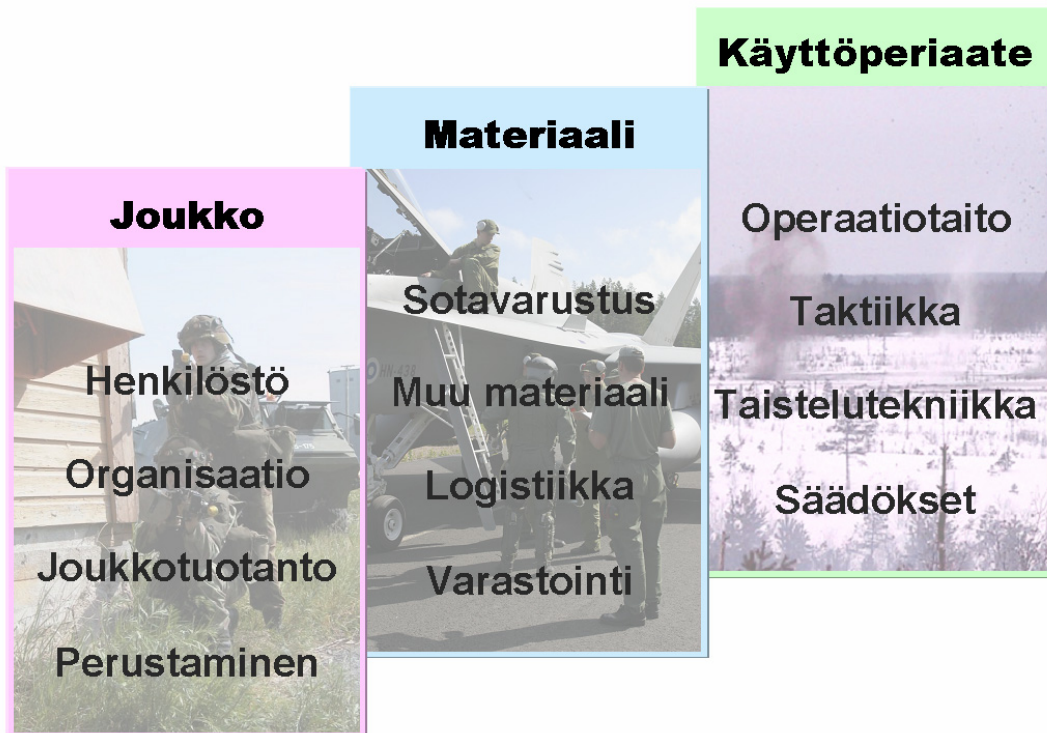


SUORITUSKYVYN ELINJAKSON HALLINTA



Jyri Kosola

Suorituskyvyn elinjakson hallinta

Jyri Kosola

Maanpuolustuskorkeakoulu

Sotatekniikan laitos

Julkaisusarja 5

No 7



Teoksen osittainenkin kopiointi ilman tekijänoikeudenhaltijan lupaa on kielletty.
Kuvien julkaisulupa on saatu kuviin merkityiltä tekijänoikeudenhaltijoilta.
Tekstiä, kuvia tai piirroksia lainattaessa lähde on mainittava.

Kannen kuva: © J. Kosola 2004

Maanpuolustuskorkeakoulu, Sotatekniikan laitos
ISBN 978-951-25-1816-6

Edita Prima Oy
Helsinki 2007

ESIPUHE

Sotilaallisen suorituskyvyn elinjakson hallinnan tavoitteena on tuottaa uhkakuvaan mitoitettu suorituskyky oikeaan aikaan ja asetettujen kustannustavoitteiden mukaisesti sekä ylläpitää sitä resurssikehyksen sallimissa puitteissa koko suorituskyvyn elinjakson ajan. Suorituskyvyn kehittämiseen liittyvää ohjeistusta ei puolustusvoimissa ole aiemmin koottu yhdeksi kokonaisuudeksi, mikä on vaikeuttanut tämän erittäin laajan kokonaisuuden hahmottamista.



Suorituskyky muodostuu oikein asetetuista vaatimuksista ja ne täyttävistä tuotteista.

Suorituskyky muodostuu kahdesta osasta: oikeista vaatimuksista ja vaatimusten mukaisesta tuotteesta. Ensin mainitun varmentaa vaatimusten hallinta (Requirements Management, RM) ja jälkimmäisestä vastaa suorituskyvyn elinjakson hallinta (Systems Engineering, SE). Vaatimusten hallinta kerää asiakkaan ja sidosryhmien odotukset, harmonisoi ne yhdenmukaiseksi käsitykseksi siitä mitä ja milloin tarvitaan sekä millä resursseilla asiakas sitoutuu tarpeen täyttämiseen. Suorituskyvyn elinjakson hallinta on järjestelmien kehittämisessä sovellettava poikkitieteellinen lähestymistapa, jonka pääpaino on erilaisten teknisten, toiminnallisten ja hallinnollisten menettelyiden systemaattisessa hyödyntämisessä. Suorituskyvyn elinjakson hallinta kytkee yhteen puolustusvoimien strategisen suunnittelun, hankeohjauksen, vaatimusten hallinnan, projektinhallinnan, tuotetiedon hallinnan, konfiguraation hallinnan, laadunvarmistuksen ja hankintatoiminnan. Suorituskyvyn elinjakson hallinta on laaja kokonaisuus erilaisia toimintoja, joiden menestyksellä läpivienti edellyttää eri vaiheisiin osallistuvilta henkilöiltä hyvinkin erityyppistä osaamista.

Tässä kirjassa pyritään kuvaamaan ja ohjeistamaan menetelmiä ja toimintatapoja, joiden tavoitteena on:

- sotavarustuksen kriisiajan operatiivisen suorituskyvyn maksimointi sekä rauhan ajan toiminnan kustannustehokkuuden varmistaminen

- kompleksisen taistelukentän, verkottuneiden järjestelmien sekä keskinäisriippuvien suorituskykyjen kehittämisen koordinointi ja ylläpitämisen hallintakyvyn luominen
- pitkäikäisten järjestelmien tulevaisuusvarmuuden varmistaminen ja teknisen elinjakson hallinnan kehittäminen
- elinjaksokustannusten hallinta ja luotavan suorituskyvyn omistettavuuden varmistaminen
- kansallisen ja kansainvälisen yhteensopivuuden ja tarkoituksenmukaisen yhteentoimivuuden varmistaminen
- järjestelmien sotilaallisen huoltovarmuuden luominen osana hankintaa
- tukea kotimaisen teollisuuden roolia järjestelmien hankinnassa ja ylläpitämisessä

Tavoitteisiin pääseminen edellyttää suorituskyvyn elinjakson eri vaiheissa

- huolellista sidosryhmien tunnistamista
- perusteellista vaatimusmäärittelyä ja järjestelmällistä vaatimusten hallintaa
- kriisiajan lainalaisuuksien tulkitsemista järjestelmille ja järjestelmävastuulle asetettaviksi vaatimuksiksi
- huolellista rajapintojen tunnistamista ja asiantuntevaa rajapintamäärittelyä
- tavoitelähtöistä suunnittelua (design to constraints)
- iteroivaa suunnitteluprosessia
- koko elinjakson kattavaa suunnittelua
- elementtien uudelleenkäytön maksimoimista – jo kehitettyjen hyödyntämistä sekä uusien kehittämistä siten että niitä voidaan hyödyntää mahdollisimman laajasti myös muissa hankkeissa
- referenssiarkkitehtuurien laatimista ja hyödyntämistä: hankitaan aina kokonaisuuden osia
- vahvistettujen prosessien mukaista toimintaa
- toiminnan ja järjestelmän tarkoituksenmukaista dokumentointia
- sotilaallisen käsitteistön ja prosessien yhteensovittamista kotimaisen puolustustarviketeollisuuden kanssa

Kirjassa tarkastellaan suorituskyvyn luomisen kokonaisuutta lähtien liikkeelle suorituskykytarpeen määrittämisestä ja päätyen luodun suorituskyvyn purkamiseen. Kirjassa pyritään kohtuullisen sivumäärän puitteissa luomaan yleiskuva siitä, mitä osa-alueita sotilaallisen suorituskyvyn elinjaksoon liittyy ja antaa selkeä käsitys siitä, miten sotilaallisen suorituskyvyn kehittämistä ohjataan ja koordinoidaan. Kaikkien osa-alueiden toteuttamista ei pyritäkään kuvaamaan yksityiskohtaisen tarkasti.

Kirja antaa hyvän käsityksen kokonaisuudesta sekä riittävät tiedot kokonaisuuden ohjaamiseksi ja koordinoimiseksi, mutta ei pyrikään kuvaamaan miten eri osa-alueet on käytännössä toteutettu eri organisaatioissa. Tämän vuoksi puolustushaarojen erityispiirteistä, kuten merenkulun ja ilmailun lainsäädännöstä ja viranomaismääräyksistä

johtuvia seikkoja, tulee tarkastella puolustushaarojen tarkentavan ohjeistuksen ja oppimateriaalin pohjalta.

Puolustusvoimilla ei ole suorituskyvyn luomisen hallinnan kokonaisuutta kuvaavaa ohjeistusta. Suorituskyvyn luomista käsitellään toki useissa erilaisissa prosesseissa ja ohjeissa, mutta ne ovat syntyneet eri aikakausina ja erilaisiin tarpeisiin. Tämän vuoksi olemassa olevassa ohjeistuksessa on väistämättä sekä kokonaan käsittelemättä jääneitä aiheita että kahdessa eri asiayhteydessä hieman eri tavoin käsiteltyjä samoja asioita. Tässä kirjassa on pyritty luomaan yhdenmukainen käsittely ja käsitteistö läpi koko suorituskyvyn elinjakson, mikä voi johtaa ristiriitaan olemassa olevan ohjeistuksen jonkin osan kanssa. Tämä korostaa lukijan kykyä soveltaa kussakin luvussa käsiteltyjä asioita omaan viitekehykseensä. Lisäksi asian käsittelyssä tukeudutaan puolustusvoimien projektinhallinnasta ja vaatimusten hallinnasta laadittuun ohjeistukseen¹, jonka tuntemusta lukijalta oletetaan.

Tässä kirjassa esitetyt prosessit ja menettelytavat perustuvat standardissa *ISO-15288: Systems engineering – System life cycle processes* kuvattuihin malleihin, joita on tulkittu ja sovellettu puolustusvoimien hankeohjausjärjestelmän asettamaan viitekehykseen. Lisäksi kirjaan on sisällytetty käytännön hankintatoiminnan sekä elinjakson aikaisen ylläpidon mukanaan tuomia näkökulmia, joita edellä mainituissa yleisohjeissa ei ole huomioitu.

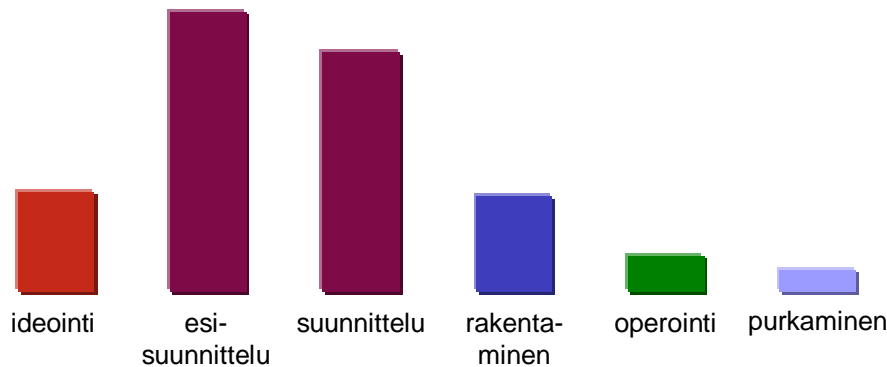
Kirja on laadittu käsikirjaksi henkilöille, jotka joutuvat tekemisiin puolustusvoimien suorituskyvyn kehittämisen ja materiaalihankkeiden toteuttamisen kanssa riippumatta siitä toimivatko he puolustusvoimissa Pääesikunta-, puolustushaara- tai laitostasolla tai puolustusvoimille materiaalia tai palveluita toimittavissa yrityksissä tai puolustusvoimien toimintaa ohjaavissa valtionhallinnon elimissä. Kirjan tarkastelu painottuu materiaalsen suorituskyvyn luomiseen. Muiden osa-alueiden kehittämistä sivutaan vain siltä osin kuin sillä on vaikutusta sotavarustuksen kehittämiseen ja ylläpitämiseen. Kirjaa voidaan hyödyntää esimerkiksi:

- organisaatioiden prosessien määrittelytyössä sekä näitä prosesseja tukevan organisaation luomisessa
- hankkeissa ja hankintaprojekteissa työvaiheiden suunnittelussa että näihin vaiheisiin kuuluvien tehtävien toteuttamisessa
- ostajan ja toimittajan välisen kommunikoinnin tukemisessa ja osapuolten välisen työnjaon selkeyttämisessä

Kirjan painopisteenä on suorituskyvyn alkuvaiheessa tehtävien määrittely- ja suunnittelutehtävien kuvaaminen. Näissä vaiheissa tehdään merkittävimmät saavutettavaan suorituskykyyn, elinjaksokustannuksiin ja todennäköiseen elinjakson pituuteen liittyvät päätökset. Elinjakson alkuvaiheissa tehtävät päätökset luovat edellytykset seuraavien vaiheiden onnistuneelle suunnittelemiselle ja toteuttamiselle.

Kirja ei ole luonteeltaan sen paremmin tieteellinen tutkimus kuin normatiivinen ohje, vaan pikemminkin ajattelutapaa kehittävä ja oikeaan toimintatapaan ohjaava oppikirja. Esitetyt toimintamallit, argumentit, esimerkit yms. perustuvat puolustusvoimissa tai

maailmalla hyväksi havaittuihin menetelmiin ja olemassa oleviin standardeihin aina kun sellaisia on voitu soveltaa. Näiden kartoittamiseen ja soveltamiseen olen uhrannut erittäin paljon aikaa ja vaivaa. Tämä varsin paksuksi muodostunut kokonaisuus yhdistää kymmenen vuoden aikana keräämäni noin 11 000 asiakirjaa tai tiedostoa käsittävän lähdemateriaalin sekä käymäni kurssit ja keskustelut. Lähdemateriaalin laajuus muodostui yhdeksi isoimmista ongelmista päätettäessä mitä aiheita ja miten kirjoitettuna tähän kirjaan ottaisiin käsiteltäväksi. Olen pyrkinyt valikoimaan mukaan erityisesti niitä aiheita, joiden olen urani aikana havainnut olevan ongelmallisia omassa toimintaympäristössämme. Tämän mukaisesti kirja keskittyy suorituskyvyn alkuvaiheisiin sijoitettujen tehtävien käsittelyyn painottaen erityisesti ideointi ja esisuunnitteluvaiheiden merkitystä, koska näissä luodaan suunnittelu- ja rakentamisvaiheiden onnistumisen edellytykset.



Kirjan osien sivumäärät elinjakson vaiheittain. Kirja keskittyy käsittelemään suorituskyvyn elinjakson alkuvaiheiden tehtäviä.

Kirjaan on sisällytetty lukuisia esimerkkejä ja erilaisia kuvia elävöittämään aihepiirin käsittelyä. Tekstissä käsitellyt ongelmat eivät välttämättä liity kuvissa esiintyviin järjestelmiin. Esimerkeistä on mahdollisuuksien mukaan pyritty karsimaan pois viittaukset siitä, mihin kehittämisohjelmaan tai hankkeeseen ne liittyvät – ainakin jos kömmähdykset eivät ole omiani. Toivon, ettei kukaan pahastu, jos tunnistaa oman hankkeensa tai hankkimansa järjestelmän näistä esimerkeistä. Kömmähdyksiä sattuu väistämättä. Jos niistä ei oteta opiksi, samoja virheitä sattuu varmasti uudelleenkin.

Haluan lausua erityiset kiitokset kaikille materiaalia toimittaneille, uusia ideoita esittäneille, tekstin tarkastukseen osallistuneille ja arvokasta osaamistaan sekä neuvojaan tarjonneille henkilöille. Ilman heidän apuaan tätä kirjaa ei olisi.

Helsingissä 10.10.2007

Jyri Kosola

Sotilasyli-insinööri, insinöörieverstiluutnantti **Jyri Kosola** on suorittanut

- Diplomi-insinöörin tutkinnon Teknillisessä Korkeakoulussa pääaineena tietokone- ja tiedonsiirtotekniikka sekä digitaalinen signaalinkäsittely
- Tekniikan lisensiaatin tutkinnon Teknillisessä Korkeakoulussa pääaineena tele-tekniikka ja sivuaineena Maanpuolustuskorkeakoulussa suoritettu sotatekniikka
- Master of Science -tutkinnon tiedustelu-, valvonta-, johtamis- ja asejärjestelmien tekniikoissa sekä elektronisessa sodankäynnissä Cranfieldin yliopistossa Royal Military College of Science:ssa Englannissa
- Yleisesikuntaupseerin tutkinnon Maanpuolustuskorkeakoulussa yleisesikunta-upseerikurssi 52:n maasotalinjalla

Kosola on suorittanut ISO 9000-laaturjestelmän rakentamisen opintokokonaisuuden Hämeen Ammattikorkeakoulussa sekä erilaisia vaatimusten hallintaan ja järjestelmäspesifikaatioiden laadintaan liittyviä kursseja Suomessa ja ulkomailla.

Kosola on julkaissut toistakymmentä sotatekniikkaan ja elektroniseen sodankäyntiin liittyvää teosta, kirjoittanut puolustusvoimien projektiohjeen sekä osallistunut puolustusvoimien hankeohjausjärjestelmän, elinjaksoauditointijärjestelmän ja vaatimusten hallinnan ohjeistuksen luomiseen.

Kosola on palvellut puolustusvoimissa vuodesta 1991 alkaen erilaisissa kehittämisohjelmiin, hankkeisiin, puolustusjärjestelmien tutkimukseen, tekniseen kehittämiseen, hankintaan, käyttöönottoon ja ylläpitoon sekä elektronisen sodankäynnin ja informaatioidankäynnin kehittämiseen liittyvissä tehtävissä Elektroniikkalaitoksella, Pääesikunnassa sähkötekniillisellä osastolla, teknillisellä kehittämisosastolla, operatiivisella osastolla ja johtamisjärjestelmäosastolla sekä Puolustusvoimien Materiaalilaitoksen esikunnassa, jossa toimii tällä hetkellä elektroniikkaosaston päällikkönä.

SISÄLLYS

ESIPUHE.....	3
SISÄLLYS	8
1. JOHDANTO	15
1.1 ELINJAKSO KÄSITTEENÄ.....	15
1.2 SUORITUSKYVYN ELINJAKSON HALLINTA ON PUOLUSTUSVOIMIEN YDINOSAAMISTA	16
1.3 ONGELMIA JA HAASTEITA	18
1.3.1 Kompleksisuuden kasvaminen ja verkottuminen.....	18
1.3.2 Elinjaksojen lyheneminen.....	19
1.3.3 Kustannusten kasvaminen	20
1.3.4 Osaamisvaatimusten kasvaminen.....	21
1.3.5 Luottamus tekniikkaan	23
1.3.6 Toimintakulttuurin puutteet ja haasteet	25
1.3.7 Oppiva organisaatio	29
1.4 SUORITUSKYVYN HALLINNAN OSATEKIJÄT.....	29
1.5 SUORITUSKYVYN OHJAAMINEN	31
2. SUORITUSKYKYTAVOITTEEN MÄÄRITTELY	32
2.1 STRATEGINEN SUUNNITTELU	32
2.2 PUOLUSTUSVOIMIEN KEHITTÄMISOHJELMA	35
2.3 KEHITTÄMISOHJELMAN SUORITUSKYKYVAATIMUSTEN LAATIMINEN.....	38
2.4 JÄRJESTELMIEN JÄRJESTELMÄ	42
3. SUORITUSKYVYN HALLINNAN PROSESSIT	48
3.1 SUORITUSKYVYN HALLINNAN PROSESSIKARTTA.....	48
3.1.1 Sopimusprosessit (kaupalliset prosessit).....	49
3.1.2 Yritysprosessit (hallinnolliset ja strategiset prosessit).....	50
3.1.3 Hankeprosessit (projektinhallinnan prosessit).....	50
3.1.4 Tekniset prosessit (järjestelmän määrittelyprosessit).....	52
3.2 ISO/IEC-15288:N PROSESSIT PUOLUSTUSVOIMISSA	55
3.3 HANKEOHJAUSJÄRJESTELMÄ	58
3.3.1 Johdanto.....	58
3.3.2 Hanketoiminnan perusteet	59
3.3.3 Hanketoiminnan haasteet.....	62
3.3.3.1 Suorituskykypohjainen hankinta	62
3.3.3.2 Toiminnan ja resurssien suunnittelu ja seuranta	63
3.3.3.3 Tutkimuksen ja kehittämisen integroiminen hanketoimintaan	66
4. ELINJAKSOPROSESSIEN HALLINTA	69
4.1 ERILAISIA ELINJAKSOMALLEJA	69
4.2 ISO/IEC-15288 ELINJAKSON VAIHEET	70

4.3 HANKEOHJAUSJÄRJESTELMÄ KATTAAN VAIN OSAN ELINJAKSOA.....	72
4.4 PUOLUSTUSVOIMIEN SUORITUSKYVYN ELINJAKSON VAIHEISTUS	74
4.5 ELINJAKSOAUDITOINNIT	76
4.6 PROSESSIT OSANA ELINJAKSOA.....	77
4.6.1 Prosessikartta elinjaksonäkökulmasta	77
4.6.2 Ydinprosessit	79
4.6.3 Tukiprosessit ja -palvelut	81
4.6.4 Päätöksenteko elinjaksomallissa.....	82
4.7 HANKKEEN TOTEUTUKSEN HALLINTA	85
4.7.1 Hankkeen hallinta	85
4.7.2 Hankeavaruuden hallinta.....	87
4.7.3 Kriisin merkit	87
5. IDEOINTIVAIHE.....	89
5.1 IDEOINTITYÖN ORGANISOIMINEN.....	89
5.2 OPERATIIVISTEN SUORITUSKYKYVAATIMUSTEN LAADINTA	91
5.3 OPERATIIVISEN KONSEPTIN LAADINTA	97
5.4 KONSEPTIN TEETTÄMINEN TEOLLISUUDELLA	113
5.5 KONSEPTIN TUOTTAMAN SUORITUSKYVYN SEKÄ RIIPPUVUUKSIEN ARVIOINTI	114
5.6 KONSEPTIVAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA VALINTA	115
5.7 ELINJAKSOSUUNNITTELUN PERUSTEIDEN MÄÄRITTELY	118
5.8 HANKESUUNNITELMAN ENSIMMÄISEN VERSION LAADINTA	120
5.9 IDEOINTIVAIHEEN KATSELMOINTI – ELINJAKSOAUDITOINTI 1	126
6. ESISUUNNITTELUVAIHE	129
6.1 ESISUUNNITTELUN KÄYNNISTÄMINEN	129
6.1.1 Yhtenäisen käsitteistön varmistaminen	129
6.1.2 Sidosryhmien tunnistaminen ja huomioiminen	134
6.1.3 Tietotarpeiden tunnistaminen ja tiedonhankinta.....	137
6.1.4 Kertyneen kokemuksen hyödyntäminen.....	138
6.2 TAKTISTEN SUORITUSKYKYVAATIMUSTEN LAADINTA JA OPERATIIVISEN	
KONSEPTIN TARKENTAMINEN	140
6.3 JÄRJESTELMÄSUUNNITTELUN KÄYNNISTÄMINEN	143
6.3.1 Toimeksianto ja sen katselmointi	143
6.3.2 Järjestelmäsuunnittelun vaiheet.....	146
6.4 JÄRJESTELMÄVAATIMUSTEN LAATIMINEN.....	149
6.4.1 Järjestelmävaatimusten laatimisperiaatteet.....	149
6.4.2 Järjestelmän ja ihmisen välinen rajapinta.....	153
6.4.2.1 Käyttäjakeskeinen suunnittelu	153
6.4.2.2 Käyttöolosuhteiden ja käyttäjien odotusten ymmärtäminen	155
6.4.2.3 Iteroiva suunnittelu- ja kehitysprosessi	156
6.4.2.4 Suunnittelun monialaisuus	158
6.4.2.5 Standardien hyväksikäyttö	158
6.4.3 Uhkaympäristön asettamat vaatimukset	159
6.4.4 Fyysisen ympäristön asettamat vaatimukset	164
6.4.5 Sähköisen toimintaympäristön asettamat vaatimukset.....	168
6.4.5.1 Sähköinen yhteensopivuus	169

6.4.5.2 Taajuuksien käyttö	169
6.4.6 Viranomaishyväksynät ja muut vastaavat hyväksynät	171
6.4.7 Turvallisuusnäkökulmat	172
6.4.8 Yhteensopivuusvaatimukset	174
6.4.9 Lujatekoisuus ja käyttövarmuus	176
6.4.10 Toteutuksen reunaehdot	177
6.5 JÄRJESTELMÄARKKITEHTUURIN MÄÄRITTELY	179
6.5.1 Arkkitehtuurit järjestelmien kehittämisen työkaluna	179
6.5.1.1 Referenssiarkkitehtuuri suunnittelun perustana	179
6.5.1.2 Arkkitehtuurin näkökulmat	182
6.5.1.3 Järjestelmäarkkitehtuurin laadintavaiheet	182
6.5.1.4 Arkkitehtuurin hierarkiatasot	184
6.5.2 Liittyvien järjestelmien kuvaus	186
6.5.3 Järjestelmän toiminnallisuuden kuvaus	187
6.5.4 Järjestelmän fyysisten elementtien kuvaus	189
6.5.5 Elementtien vuorovaikutussuhteiden kuvaus	190
6.5.6 Järjestelmän segmentointi konfiguraatioyksiköihin	190
6.5.7 Rajapintojen määrittely	194
6.6 TEHTÄVÄPROFIILIN LAADINTA	196
6.7 KONFIGURAATION HALLINNAN SUUNNITTELU	197
6.7.1 Konfiguraation hallinnan käsitteistö	197
6.7.2 Konfiguraatioyksiköiden tunnistaminen	200
6.7.3 Konfiguraation hallintasuunnitelman laatiminen	202
6.7.4 Vaatimusten kohdentaminen konfiguraatioyksiköille	202
6.7.5 Konfiguraatioyksiköiden dokumentointi	203
6.7.6 Konfiguraatioyksikön perustyyppin määrittely	204
6.7.7 Konfiguraation auditointi ja vahvistaminen	207
6.7.8 Konfiguraatioyksiköiden muutosten hallinta	207
6.7.9 Konfiguraation hallinnan ja hankkeen tehtävien hallinnan koordinointi ..	209
6.8 TUOTERAKENTEEN SUUNNITTELU	213
6.9 ELINJAKSOSUUNNITELMAN LAADINTA	214
6.9.1 Teknisen elinjakson suunnitelma	215
6.9.2 Elinjaksokustannuslaskelma	216
6.10 TUKEUTUMISKONSEPTIN LAADINTA	219
6.11 ESISUUNNITTELUVAIHEEN JÄRJESTELMÄSUUNNITTELUN KATSELMOINTI	221
6.12 TIETOPYYNTÖJEN TOTEUTTAMINEN JA HYÖDYNTÄMINEN	222
6.13 TEOLLISUUSYHTEISTYÖN MAHDOLLISUUKSIEN HYÖDYNTÄMINEN	223
6.13.1 Tarpeet, perusteet ja reunaehdot	223
6.13.2 Mahdollisuudet	225
6.13.3 IPT-menettelyn toteuttaminen	229
6.14 HANKETASON HANKINTASUUNNITELMAN LAADINTA	231
6.15 HANKESUUNNITELMAN TARKENTAMINEN	232
6.16 ESISUUNNITTELUVAIHEEN KATSELMOINTI – ELINJAKSOAUDITOINTI 2	234
6.17 SUUNNITTELU TOIMEKSIANNON LAADINTA	237
7. SUUNNITTELUVAIHE	240
7.1 SUUNNITTELU TYÖN OHJAUS	240

7.1.1 Toimeksiannon katselmointi.....	240
7.1.2 Hankinnan valmistelu	243
7.1.3 Päätös hankinnan toteuttamisesta projektina tai prosessissa.....	244
7.1.4 Hankinnan työsuunnitelman laadinta	245
7.1.4.1 Järjestelmän teknisen kypsyystason vaikutus hankintaan	245
7.1.4.2 Hankintamallin valinta	247
7.1.4.3 Hankintasuunnitelman kokoaminen ja katselmointi	253
7.2 JÄRJESTELMÄSUUNNITTELUN TARKENTAMINEN OSAJÄRJESTELMÄTASOLLE ..	256
7.2.1 Osajärjestelmien teknisten suunnittelukehysten määrittäminen	256
7.2.2 Järjestelmävaatimusten laadinta osajärjestelmälle	259
7.2.2.1 Elinjaksovaatimukset	259
7.2.2.2 Toiminnalliset ja ei-toiminnalliset vaatimukset sekä suoritusarvovaatimukset.....	260
7.2.2.3 Rajapintavaatimukset	260
7.2.2.4 Ympäristövaatimukset.....	260
7.2.2.5 Laatuvaatimukset	263
7.2.2.6 Suunnittelu- ja toteutusvaatimukset	263
7.2.3 Osajärjestelmien arkkitehtuurin määrittely	264
7.2.4 Käyttöprofiilien laadinta.....	264
7.2.5 Konfiguraation hallinnan käynnistäminen.....	265
7.2.5.1 Konfiguraation hallinnan suunnittelu.....	265
7.2.5.2 Konfiguraation ohjaus.....	267
7.2.5.3 Konfiguraation valvonta.....	268
7.2.5.4 Konfiguraation auditointi ja vahvistaminen.....	268
7.2.6 Tuoterakenteiden luominen.....	268
7.2.7 Teknisen elinjakson suunnittelu	270
7.2.8 Tukeutumisyjärjestelyiden suunnittelu.....	271
7.2.8.1 Kunnossapitojärjestelyiden suunnittelu.....	271
7.2.8.2 Varastointi- ja kuljetusjärjestelyiden suunnittelu	282
7.2.8.3 Koulutusjärjestelyiden suunnittelu.....	285
7.2.8.4 Simulaattorit ja emulaattorit sekä maalilaitteet.....	287
7.2.8.5 Elinjakson aikainen tuki	289
7.2.9 Testauksen, evaluoinnin ja hyväksynnän suunnittelu.....	291
7.2.9.1 Suunnittelun tarkistaminen ja hyväksyntä.....	291
7.2.9.2 Tuotantovalmiuden tarkistaminen ja hyväksyntä.....	293
7.2.9.3 Tuotettujen yksilöiden tarkistaminen ja hyväksyntä	297
7.2.9.4 Muu hankintaan liittyvä tarkistaminen ja hyväksyntä.....	297
7.2.10 Purkamisvaiheen perusteiden määrittely.....	298
7.3 SUUNNITTELUN KATSELMOINTI	299
7.4 HANKINTAVALMIUDEN LUOMINEN	302
7.4.1 Hankinta- ja toimitusvalmius käsitteinä.....	302
7.4.2 Hankintamenettely	308
7.4.3 Hankintojen ohjaus	309
7.4.3.1 Valtioneuvoston selonteko	309
7.4.3.2 Kokonaistaloudellisen edullisuuden periaate	310
7.4.4 Tarjouspyynnön laadinta	312
7.4.4.2 Tarjouspyynnön perusteet	312

7.4.4.3 Tarjouspyynnön rakenne	314
7.4.4.4 Tarjousten vertailukriteerit	316
7.4.4.5 Teknisen spesifikaation laadinta	319
7.4.4.6 Tarjouspyynnön esittely ja hyväksyminen	320
7.4.5 Tarjousten käsittely ja hankittavaksi esitettävän järjestelmän valinta	322
7.4.5.1 Tarjousten analysointi	322
7.4.5.2 Tarjousten evaluointi	323
7.4.5.3 Tarjousten vertailu, ominaisuuksien todentaminen ja toimittajan valinta	325
7.4.5.4 Hankinnan ratkaisu	328
7.4.6 Hankintasuunnitelman tarkentaminen	328
7.5 HANKESUUNNITELMAN TARKENTAMINEN	332
7.6 SUUNNITTELUVAIHEEN KATSELMOINTI – ELINJAKSOAUDITOINTI 3	332
8. RAKENTAMISVAIHE	335
8.1 HANKKEEN RESURSOINTI	335
8.2 HANKINTATOIMEKSIANTO JA SEN KATSELMOINTI	338
8.3 HANKINNAN TOTEUTTAMINEN	339
8.3.1 Sopimusten laadinta	339
8.3.1.1 Hankintasopimus	339
8.3.1.2 Tukeutumissopimus	340
8.3.1.3 Sotataloussopimus	341
8.3.1.4 Turvallisuussopimus	343
8.3.2 Rakentamisvaiheen ohjaus	345
8.3.3 Hankinnan seuranta ja ohjaus	346
8.3.4 Toimituksen seuranta ja ohjaus	350
8.3.5 Järjestelmän hyväksyntä (veriifointi)	356
8.4 INTEGROINTI	359
8.5 VARUSTELU	361
8.6 JÄRJESTELMÄN KÄYTTÖÖNOTTO	362
8.7 HYVÄKSYNTÄ	364
8.7.1 Tekninen hyväksyntä	365
8.7.2 Suorituskyvyn katselointi (validointi)	366
8.7.3 Käyttöön hyväksyntä	369
8.7.4 Kokeilukäyttöön hyväksyntä	370
8.9 RAKENTAMISVAIHEEN KATSELMOINTI – ELINJAKSOAUDITOINTI 4	371
9. OPEROINTIVAIHE	374
9.1 OPEROINTIVAIHEEN OSAVAIHEET	374
9.2 KÄYTETTÄVYYDEN VARMISTAMINEN	376
9.2.1 Käyttövarmuuden hallinta	376
9.2.2 Operatiivisen käytettävyyden hallinta	380
9.2.3 Teknisen elinjakson hallinta	380
9.2.4 Vaatimusten hallinta	382
9.2.5 Konfiguraation ohjaus	383
9.3 MATERIAALITILANNEKUVA	385
9.4 OPEROINTIVAIHEEN PÄÄTTÄMINEN	386

10. PURKAMISVAIHE.....	389
10.1 PURKAMISVAIHEEN TEHTÄVÄT	389
10.2 MATERIAALIN HYLKÄÄMINEN	390
10.3 SEURANNAISVAIKUTUSTEN ARVIOINTI	391
10.4. PURKAMISVAIHEEN PÄÄTTÄMINEN.....	393
LIITTEET	394
LIITE 1: KÄSITTEIDEN MÄÄRITELMÄT	394
LIITE 2: KÄYTETYT LYHENTEET	415
LIITE 3: ELINJAKSOPROSESSI PÄÄTASOLLA	419
LIITE 4: ELINJAKSOPROSESSIN VAIHEIDEN TUOTTEET	420
LIITE 5: ELINJAKSOAUDITOINNEISSA TARKASTELTAVAT ASIAT.....	421
<i>Ideointivaiheen auditointi – elinjaksoauditointi 1</i>	<i>421</i>
<i>Esisuunnitteluvaiheen auditointi – elinjaksoauditointi 2</i>	<i>422</i>
<i>Suunnitteluvaiheen auditointi – elinjaksoauditointi 3.....</i>	<i>423</i>
<i>Rakentamisvaiheen auditointi – elinjaksoauditointi 4</i>	<i>424</i>
<i>Operointivaiheen auditointi – elinjaksoauditointi 5</i>	<i>425</i>
<i>Purkamisvaiheen auditointi – elinjaksoauditointi 6.....</i>	<i>425</i>
LIITE 6: HANKEDOKUMENTAATION RAKENNE.....	426
LIITE 7: HANKESUUNNITELMAN RUNKO	430
LIITE 8: ELINJAKSON SUUNNITTELU JA ELINJAKSOSUUNNITELMASUUNNITELMA	432
1. <i>Elinjakson suunnittelu.....</i>	<i>432</i>
1.2 <i>Ideointivaihe.....</i>	<i>432</i>
2.3 <i>Esisuunnitteluvaihe</i>	<i>433</i>
2.4 <i>Suunnitteluvaihe.....</i>	<i>434</i>
2.5 <i>Rakentamisvaihe</i>	<i>434</i>
2.6 <i>Operointivaihe.....</i>	<i>435</i>
2. <i>Elinjaksosuunnitelmat.....</i>	<i>435</i>
2.1 <i>Suorituskyvyn elinjaksosuunnitelma</i>	<i>435</i>
2.2 <i>Joukon elinjaksosuunnitelma</i>	<i>436</i>
2.3 <i>Järjestelmän elinjaksosuunnitelma.....</i>	<i>436</i>
2.4 <i>Teknisen elinjakson suunnitelma</i>	<i>437</i>
3. <i>Elinjaksokustannuslaskelma</i>	<i>438</i>
LIITE 9: HANKINNAN TYÖSUUNNITELMA.....	441
1. <i>Perusteet</i>	<i>441</i>
2. <i>Hankinnan perusteet</i>	<i>441</i>
3. <i>Hankinnan kohde</i>	<i>441</i>
4. <i>Integrointi, varustelu ja jakaminen.....</i>	<i>442</i>
5. <i>Hankinnasta vastaava linjaorganisaatio</i>	<i>442</i>
6. <i>Henkilöstön roolit ja vastuut.....</i>	<i>442</i>
7. <i>Keskeiset hankintaan liittyvät tehtävät ja reunaehdot niiden toteuttamiselle</i>	<i>443</i>
8. <i>Hankinnan työ rakenne ja aikataulu.....</i>	<i>443</i>
9. <i>Resurssien varaaminen ja käyttäminen.....</i>	<i>443</i>
10. <i>Hankinnan etenemisen sekä resurssien käytön seuranta</i>	<i>443</i>
11. <i>Hankinnan päätöksenteko ja sitä tukeva suunnittelu ja raportointi.....</i>	<i>444</i>
12. <i>Hankinnan suorittamisen edellyttämä tuki.....</i>	<i>445</i>

13. Yhteisten vaatimusten soveltaminen ja verifiointi.....	445
14. Hankinnan kohteeseen ja hankintaprosessiin liittyvät riskit.....	445
15. Laadunvarmistus.....	445
16. Riskienhallinta	445
17. Osaaminen ja koulutus.....	445
18. SAP:n hyödyntäminen.....	446
LIITE 10: TIETOPYYNTÖ	447
<i>Tietopyynnön rakenne</i>	447
<i>Saatemuistio</i>	448
LIITE 11: ESIMERKKI TARJOUSPYYNNÖN RAKENTEESTA.....	449
1. <i>Hankinnan yleiskuvaus</i>	449
2. <i>Hankinnan kaupallinen määrittely</i>	450
3. <i>Hankinnan läpivienti sopimuksesta loppuhyväksyntään</i>	455
4. <i>Hankinnan kohteeseen liittyvät vaatimukset ja niitä tukevat kuvaukset</i>	456
5. <i>Hankinnan kohteen tekninen määrittely</i>	457
LIITE 12: HANKINTAESITTELY JA PERUSTELUMUISTIO	459
<i>Hankintaesittely</i>	459
<i>Perustelumuistio</i>	460
LIITE 13: RISKINHALLINTA	462
LIITE 14: TEKNOLOGIAN KYPSYYSTASOT	468
LIITE 15: HANKKEESSA HUOMIOITAVIA SIDOSRYHMIÄ	470
LIITE 16: OSAAMISEN HALLINTA	471
1. <i>Henkilöstöltä edellytettävä osaaminen</i>	471
2. <i>Osaamisen rakentaminen</i>	473
3. <i>Oppiva organisaatio</i>	474
4. <i>Järjestelmäosaamisen rakentaminen osana hanketta</i>	477
LIITE 17: MENETTELYT HANKITTAESSA KÄYTETTYÄ MATERIAALIA	479
<i>Järjestelmän soveltuvuuden ja hankinnan mielekkyyden arviointi</i>	479
<i>Hankesuunnitelma</i>	480
<i>Järjestelmän ominaisuuksien dokumentointi</i>	481
LIITE 18: ASIAHAKEMISTO.....	483
LIITE 19: LÄHDEVIITTEET JA NIIHIN LIITTYVÄT HUOMAUTUKSET.....	486

1. JOHDANTO

1.1 ELINJAKSO KÄSITTEENÄ

Käsite elinjakso on hyvin laaja: puhutaan esimerkiksi suorituskvyn elinjaksosta, hankkeen elinjaksosta ja järjestelmän elinjaksosta. Ne liittyvät toisiinsa, mutta eivät ole samoja. Tämän vuoksi elinjaksoista puhuttaessa on aina mainittava mistä elinjaksosta itse asiassa on kyse.

Elinjakson suunnittelun tavoitteena on luoda hankkeelle yhtenäinen kuva siitä, millaisin vaihein ja millaisella aikataululla suorituskvyy luodaan, sitä käytetään ja siitä luovutaan. Elinjaksosuunnitelmaan kuuluu olennaisesti elinjaksokustannuslaskelma, joka kuvaa millaisia kustannuksia suorituskvyn luomiseen, käyttöön ja luopumiseen liittyy. On huomattava, että elinjaksosuunnitelma ja elinjaksokustannuslaskelma ovat eri asioita: ensin mainitulla luodaan edellytykset suorituskvyn hallintaan ja jälkimmäisellä annetaan perusteet resurssien kohdentamiselle sekä elinjakson vaiheiden aikataulun säätämiseksi. Elinjakson vaiheistus ja laskelmat vaiheisiin liittyvistä kustannuksista määrittävät pitkälti minkälaisia investointi-, toimintamenokehys- ja tilausvaltuuspäätöksiä ja päätösten seurannaisvaikutuksia hankkeeseen liittyy. Siten elinjakson suunnittelu on keskeinen hankepäällikön ja hankeohjaajan päätöksenteon työväline.

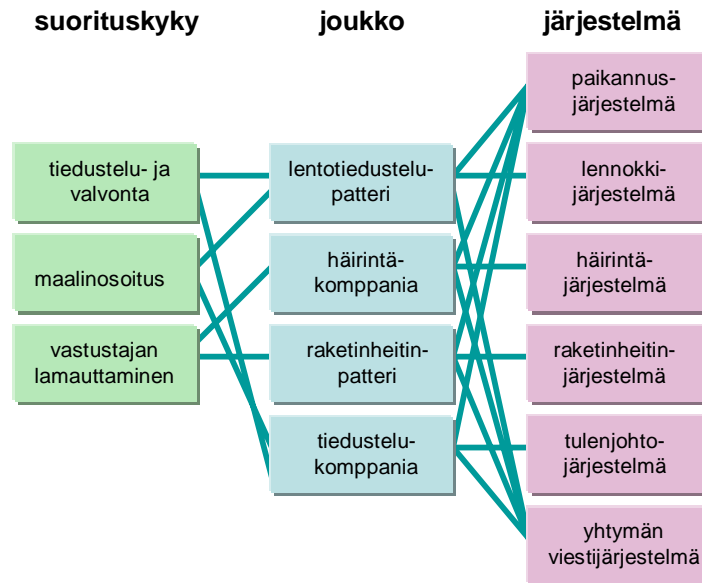
Elinjaksojen hallintaan vaikuttaa olennaisesti myös se, että suorituskvyyt perustuvat useisiin järjestelmiin ja järjestelmät puolestaan koostuvat yleensä erilaisista elementeistä. Näistä jotkut kuuluvat vain ja ainoastaan kyseiseen järjestelmään, kun taas toisia elementtejä käytetään myös muissa järjestelmissä. Siten järjestelmän eri osilla on erilaisia elinjaksoja. Esimerkiksi tykistöjärjestelmässä tykin elinjakso voi olla huomattavasti pidempi kuin tykinvetäjän. Järjestelmässä voidaan lisäksi käyttää yleiskäyttöisiä kenttäradioita ja sanomalaitteita, joiden elinjaksoa ei määrää tykistöjärjestelmän, vaan viestijärjestelmän elinjakso. Jos se on pidempi kuin tykistöjärjestelmän, kohdennetaan luovuttavasta tykistöjärjestelmästä vapautuvat radiot muihin järjestelmiin. Jos viestijärjestelmän elinjakso on lyhyempi kuin tykistöjärjestelmän, vaihdetaan kenttäradiot kesken tykistöjärjestelmän elinjakson.

Tämän kokonaisuuden hallinta edellyttää suunnittelulta, raportoinnilta ja johtamiselta kykyä suunnitella ja tarkastella kulloisenkin tarpeen mukaan

- suorituskvyn elinjaksoa
- joukon elinjaksoa
- järjestelmän elinjaksoa
- järjestelmäelementtien elinjaksoja

Näiden eri näkökulmien väliset riippuvuussuhteet muodostavat laajan verkon: suorituskvyy voi perustua useaan joukkoon, joukko voi käyttää useita järjestelmiä, sama järjes-

telmä voi tukea useaa joukkoa ja järjestelmäelementti voi kuulua useaan eri järjestelmään. Näiden riippuvuussuhteiden runsaslukuisuuden vuoksi kokonaisuuden elinjakson hallinta edellyttää käytännössä tähän käyttöön kehitettyä tietojärjestelmää.



Kuva 1: Suorituskyky voi muodostua usean eri joukon suorituskyvystä. Joukon suorituskyky voi perustua usean eri järjestelmän toimintoihin. Järjestelmät rakentuvat osin samoista osajärjestelmistä. Näillä kaikilla voi olla erilainen elinjakso. Olennaista on määrittää puolustusvoimatasolla suorituskykyvaatimukset ja suorituskykyjen elinjakso, puolustushaara- ja toimialatasolla joukkojen elinjakso ja edelleen järjestelmävastuullisten toimenpitein järjestelmien elinjaksot.

Tämän kirjan tarkastelunäkökulma on suorituskyvyn elinjakso, josta tarkemmin tarkastellaan järjestelmän elinjaksoa sen osana.

1.2 SUORITUSKYVYN ELINJAKSON HALLINTA ON PUOLUSTUSVOIMIEN YDINOSAAMISTA

Puolustusvoimien tärkein tehtävä ja olemassa olon oikeutus on luoda ja ylläpitää uskottavaa puolustuskykyä sekä tarvittaessa sitä käyttämällä ennalta ehkäistä ja torjua maamme vastaan kohdistuvat sotilaalliset uhkat. Sotilaallisen maanpuolustuksen yhtenä kulmakivenä on määrältään ja ominaisuuksiltaan riittävä sekä toimintavarma sotavarustus, jota osataan käyttää oikein ja jota on varaa paitsi ostaa, myös omistaa. Näiden toisiinsa liittyvien seikkojen ymmärtäminen sekä niistä johtuvien vaatimusten täyttäminen on puolustusvoimille kriittistä ydinosaa.

Vaikka luonnonlait ovat sotilaille ja siviileille samat ja vaikka sotatekniikka perustuu pitkälti siviiliteknologiaan, sodan lainalaisuudet johtavat merkittäviin eroihin sotilas- ja

siviilikäyttöön tarkoitettujen järjestelmien luonteessa. Sotatekniikan olennaisena piirteenä on oman kontrollimme ulkopuolella oleva vastustaja, jolla on oma tahtonsa ja joka koko ajan oppien pyrkii vastustamaan omaa tekniikkaamme ja tuhoamaan omat järjestelmämme. Tämän vuoksi juuri sotatekniikka on tekniikan alue, jota ei voi tarkastella tai kehittää ilman sen ja sen toimintaympäristön voimakkaiden vuorovaikutussuhteiden ymmärtämistä. Sodankäynnin tekniikka on merkittävän tiedustelun kohde, joten tiedustelulta suojaamaton tekniikka ei ole sodassa juuri minkään arvoista. Sotatekniikan ominaispiirteisiin kuuluu siten²:

- Vastustajan vapaan ja oman kontrollimme ulkopuolella olevan tahdon huomiointi.
- Jatkuva toiminta-vastatoiminta-ketjun ymmärtäminen ja huomioiminen: jokaiselle toimenpiteellemme vastustaja kehittää vastatoimenpiteen, jolle me kehitämme vastakeinon jne.
- Edellisestä johtuva hyökkäyksellisten ja puolustuksellisten toimenpiteiden huomiointi kaikessa tekniikassa ja toiminnassa.
- Yllätykseen pyrkiminen ja vastaavasti vastustajan vastaavasta tavoitteesta johtuva epävarmuuden sietäminen.
- Turvallisuuden ylläpitäminen, salaaminen ja harhauttaminen kaikessa toiminnassa ja teknisissä ratkaisuissa.
- Jatkuva oppiminen ja kehittäminen sekä vastaavasti vastustajan kehittymisen seuraaminen ja ennakoiminen omassa toiminnassa ja oman tekniikan kehittämisessä.

Edellä kuvattujen seikkojen huomioiminen tulee ulottaa myös prosesseihin, joilla sotatekniikkaa kehitetään ja ylläpidetään. Siviili- ja sotatekniikan ero näkyy siis paitsi järjestelmien teknisessä rakenteessa ja suorituskyvylle asetettavissa vaatimuksissa, myös tavassa, jolla järjestelmien elinjaksoja hallitaan. Sotatekniikka ja sitä hallitsevat prosessit perustuvat siviilitekniikkaan ja -prosesseihin, mutta eivät kuitenkaan ole yhdenmukaisia niiden kanssa. Sotatekninen osaaminen ja valmiudet soveltaa siviilitekniikkaa ja -prosesseja sodankäynnin tarpeisiin ovatkin puolustusvoimien ydinosaamista. Sotatekniikkaa käsittelevät oppi- ja käsikirjat pyrkivät luomaan sotateknistä osaamista eri teknologioiden alueelle. Tämän kirjan tavoitteena puolestaan on kehittää suorituskyvyn elinjakson hallintaan liittyvää sotateknistä näkemystä ja valmiuksia, joiden voidaan katsoa kuuluvan puolustusvoimien ydinosaamisen piiriin.

Jotta järjestelmävuorovaikutusorganisaatiot ja henkilöt kykenevät keskittämään osaamisensa elinjaksonhallintaan välittömästi liittyviin määrittely- ja suunnittelu, seuranta- ja ohjaustehtäviin, tulee tukiorganisaation tuottaa investointien, henkilöstön ja rahoituksen suunnittelun, toiminnan ja resurssien suunnittelun ja seurannan sekä laadun hallinnan tukipalvelut siten, että ne tukevat, eivätkä kuormita ydinprosesseja. Tämä edellyttää kaikkien tukiprosessien ja tukevien järjestelmien kehittämistä palvelemaan ydinprosesseja ja ydinjärjestelmiä – eikä päinvastoin. Syvän rauhantilan vallitessa tämä helposti unohtuu, kun järjestelmiä vastaan ei aktiivisesti toimita eikä niihin kohdistuva jatkuva tiedustelu välttämättä paljastu. Tällöin sodan lainalaisuudet unohtuvat kovin helposti ja normaaliolojen jäykkä byrokratia nostaa päätään. Sen tärkeäksi kokema pilkuntarkka suunnittelu ja raportointi painavat helposti puolustusvoimien olemassa

olon perusajatuksen unohtamisen yöhön, ellei johto ole alati valppaana ja fokusoi organisaation toimintaa sen ydintehtäviin. Seuraavissa luvuissa tarkastellaan joitakin kehityksen osatekijöitä ja niistä aiheutuvia ongelmia, jotka asettavat erityisiä haasteita sotatekniselle suorituskyvyn elinjaksonhallinnalle.

1.3 ONGELMIA JA HAASTEITA

1.3.1 Kompleksisuuden kasvaminen ja verkottuminen

Digitaalitekniikan mahdollistama tiedon keräämisen, prosessoinnin ja välittämisen määrän ja laadun kasvaminen sekä elektronisten järjestelmien hinnan laskeminen johtavat informaation roolin korostumiseen kaikessa sodankäynnissä. Tämä ilmenee toiminnan organisoimisessa, toimijoiden roolien ja toimintaprosessien määrittämisessä ja myös sotateknisten järjestelmien rakenteessa. Kehityksen myötä puolustushaarojen, aselajien ja toimialojen väliset rajat hämärtyvät, järjestelmien omistamisen merkitys pienenee ja palvelukonseptien merkitys kasvaa, oli sitten kyse yhteyspalvelusta tai tulenkäytöstä.

Kyse ei ole minkään yksittäisen järjestelmän, tekniikan tai teknologian kehittymisestä, vaan jo olemassa olevien sekä tulevaisuudessa hankittavien järjestelmien verkottamisesta, mikä mahdollistaa täysin uuden tyyppisen suorituskyvyn. Tämän potentiaalın muuttaminen operatiiviseksi suorituskyvyksi edellyttää kuitenkin merkittäviä muutoksia asenteissa, toimintatavoissa ja osaamisessa. Informaatiokeskeisen verkostopohjaisen konseptin merkittävimpanä toteutusperiaatteena on verkostoon perustuva toimintatapa, organisaatio ja tekniikka. Siinä palvelut tuotetaan yhteiskäyttöisillä elementeillä, jotka kuuluvat johonkin seuraavista kategorioista:

- sensorit
- tiedonsiirtoalusta
- johtamisjärjestelmä mukaan lukien ihmiset päätöksentekijöinä
- vaikuttamiselementit

Elementtien hajauttaminen altistaa järjestelmät sähkömagneettisen spektrin kautta kohdistuville uhkille. Siten kyky todentaa ja varmistaa järjestelmien toimintaedellytykset elektronisen taistelukentän olosuhteissa nousee kriittiseksi osaamisalueeksi.

Verkostoitumiskehitys johtaa väistämättä seuraaviin ilmiöihin:

- Strategisen, operatiivisen ja taktisen tasan raja hämärtyy ja joiltakin osin katoaa kokonaan.
- Tiedustelun ja operatiivisen alan uudelleenryhmittäminen: kumpikaan ei omista sensoreita ja lavetteja, vaan käyttävät niiden suorituskykyä siltä osin kuin tarvitsevat.
- Kömpelöt ja raskaat yhdistetyt sensori-ase-lavetit tulevat kustannustehottomiksi.

- Aselajien väliset rajat ja työnjako hämärtyvät, samoin verkkoelementtien välinen työnjako hämärtyy: samaa elementtiä voidaan käyttää sensorina, aseena ja tiedon välittäjänä.
- Puolustushaarojen ja aselajien merkitys vähenee, kun taas puolustusvoimien yhteisten järjestelmien sekä toiminnallisten kokonaisuuksien (toimialojen) merkitys korostuu.



Kuva 2: Eri puolustushaarojen ja aselajien sensoreiden verkottaminen mahdollistaa kattavan ja reaaliaikaisen tilannekuvan muodostamisen. Kuvassa visuaalista ja tutka-merivalvontaa Suomenlahdella. [SA kuva]

Teknologian ja järjestelmien teknistyminen sekä eri järjestelmien ja laitteiden verkottuminen toisiinsa tekee suorituskyvyn luomisesta koko ajan monimutkaisempaa ja vaativampaa toimintaa. Järjestelmien verkottuminen tekee kehittämisohjelmien ja hankkeiden koordinoinnista välttämättömyyden, kun koordinointi aiemmin on nähty tarpeelliseksi lähinnä resurssien tehokkaan käytön varmistamiseksi.

1.3.2 Elinjaksojen lyheneminen

Siirtyminen ammusaseista ohjuksiin, joiden varastointi-ikä on tyypillisesti kymmenen vuoden luokkaa, lyhentää väistämättä asejärjestelmien elinjaksoa. Järjestelmien suorituskyky perustuu koko ajan kasvavassa määrin elektroniikkaan ja ohjelmistoihin. Elektroniikka sinänsä on pitkäikäistä, mutta elektroniikan nopean kehityksen vuoksi sen käyttökelpoinen elinikä on suhteellisen lyhyt. Toimintaympäristössä tapahtuva

tekninen kehitys johtaa elektronisten järjestelmien suhteellisen suorituskyvyn^a nopeaan vanhenemiseen. Esimerkiksi elektronisen sodankäynnin järjestelmien ja salauksen murtotekniikoiden kehittyminen johtaa radiojärjestelmän operatiivisesti käyttökelpoisen elinjakson päättymiseen, vaikka radiot toimisivat teknisesti vielä pitkäänkin. Kaikkein lyhyin elinjakso on tyypillisesti järjestelmien sisältämällä sulautetuilla ohjelmilla ja sovellusohjelmistoilla. Niissä olevien erilaisten käyttöjärjestelmien, tietokantojen, laiteohjainten ja järjestelmäspesifisten ohjelmistojen elinikä on tyypillisesti vain muutamia vuosia. Tämän vuoksi järjestelmän ohjelmistojen hankintavaiheen jälkeiseen ylläpitämiseen on varattava koko ajan enemmän ja enemmän resursseja. Toisaalta esimerkiksi käyttöjärjestelmän valmistajan lopetettua sen teknisen tuen ja ylläpitäminen joudutaan myös sitä käyttävien sovellusjärjestelmien elinjakso päättämään tai järjestelmä päivittämään uuteen käyttöjärjestelmään.

1.2.3 Kustannusten kasvaminen

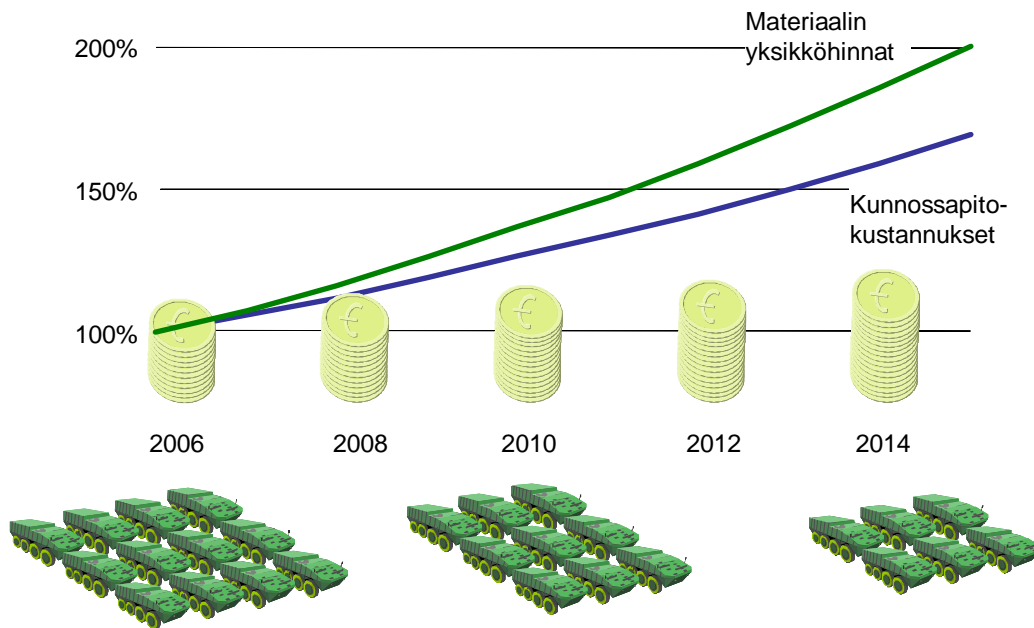
Sotilaallisten järjestelmien koko ajan kehittyvän suorituskyvyn vastapainoksi niiden yksikkökustannukset kasvavat jatkuvasti. Esimerkiksi USA:n viisi tärkeintä puolustusjärjestelmää maksoivat vuonna 2001 noin 281 miljardia dollaria, mutta neljä vuotta myöhemmin niiden yhteiskustannukseksi arvioitiin jo 521 miljardia. Neljässä vuodessa päähankkeiden hinta on melkein kaksinkertaistunut!

Kohoavista yksikkökustannuksista huolimatta puolustusbudjetin voidaan nähdä pienentyvän sekä lyhyellä että pitkällä aikajänteellä. Puolustusmateriaalin yksikkökustannukset ovat järjestelmästä riippuen nousseet keskimäärin 7-10 % vuositahtia jo varsin pitkän aikaa. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että samalla rahalla saatavissa olevien järjestelmien määrä puolittuu 10 – 7 vuoden välein. Tämä kehitys näkyy myös ylläpitokustannusten kasvamisena, joka tämän kirjoitushetkellä on joukosta riippuen 6-10 % vuodessa. Kunnossapitokustannusten kasvu selittyy joukkojen teknistymisellä ja varustamisella uudella kalustolla. Uusi kalusto on kalliimpaa ja teknisesti monimutkaisempaa. Tekninen kompleksisuus näkyy lyhempinä vikaväleinä. Tämä yhdessä käytössä olevien laitteiden määrän kasvamisen sekä varaosien ja huoltopalvelujen kallistumisen kanssa johtaa ylläpitokustannusten kasvamiseen.

Kohoavat kustannukset yhdessä supistuvan rahoituksen kanssa johtavat siihen, että on:

- rakennettava vain sellaista suorituskykyä, johon todellisuudessa on varaa ja joka kyetään myös ylläpitämään
- hankittava yleiskäyttöisempiä järjestelmiä ja järjestelmäkomponentteja
- hankittava yhä useammin yhdenmukaisia laitteita eikä jokaiseen järjestelmään erilaisia laitteita, joille kullekin on luotava oma koulutus- ja ylläpitojärjestelmänsä
- maksimoitava kriisiajan sotilaallinen suorituskyky eikä pyrittävä hankkimaan mahdollisimman monta kappaletta
- toteutettava kehittämisohjelmat entistä luotettavammin ja tehokkaammin

^a Sotilaallisessa toimintaympäristössä tärkeintä on useimmiten vastustajaan nähden suhteellinen suorituskyky, ei niinkään minkään tietyn ominaisuuden absoluuttinen arvo.



Kuva 3: Esimerkki samalla rahamäärällä hankittavasta taistelujoneuvojen määrästä eri aikana olettaen hankintakustannusten kasvaminen 8 % vuodessa, kunnossapitokustannusten 6 %. Kymmenessä vuodessa hankittavissa olevan kaluston määrä puolittuu. Alun perin 16 ajoneuvoon riittänyt rahoitus riittää 12-vuotisen suunnittelukauden lopussa vain kuuden ajoneuvon hankintaan. 13 vuodessa kunnossapitokustannukset kaksinkertaistuvat.

Edellä kuvattu on helposti todettu, mutta edellyttää johdolta kykyä nähdä riittävän pitkälle tulevaisuuteen sekä halua tehdä faktapohjaisia päätöksiä ja sitoutua niihin. Organisaatiolta ja siinä toimivilta ihmisiltä se edellyttää korkeata osaamistasoa, erityisesti kykyä ymmärtää tekniikan ja sodan lainalaisuuksia.

1.3.4 Osaamisvaatimusten kasvaminen

Suorituskyvyn elinjakson ammattimainen hallinta vaatii erittäin laajaa ja syvällistä osaamista, riittävästi henkilöstöresursseja sekä sitoutumista asioiden tekemiseen ammattimaisesti ja oikein. Verkottuneella taistelukentällä suorituskyky syntyy tyypillisesti useiden toisiinsa liitettyjen järjestelmien yhteisvaikutuksena ja yhteistyön tuloksena. Esimerkiksi pitkän kantaman asevaikutus edellyttää maalitilannekuvan, operatiivisen johtamisjärjestelmän, maalitusjärjestelmän, maalinosoituksen, omien joukkojen seurannan, tiedonsiirtoalustan, asevaikutuksen arviointijärjestelmän sekä varsinaisten ampuvien asejärjestelmien saumatonta yhteistyötä, minkä lisäksi suorituskyvyn tuottamiseksi ja ylläpitämiseksi tarvitaan mahdollisesti aikareferenssin ja paikkatiedon tuottava järjestelmä sekä huolto- ja logistiikkajärjestelmä. Kun siis kehitetään yhtä suorituskykyä, tulee kyetä määrittämään kehittämisen edellyttämät vaatimukset kahdeksalle eri järjestelmälle sekä koordinoita useiden eri järjestelmien samanaikaista kehittämistä. Tämä edellyttää laajaa poikkitieteellistä osaamista sekä kehitettävien ja jo operointi-

vaiheessa olevien järjestelmien ja järjestelmäelementtien syvällistäkin tuntemista. Osaamisen kehittäminen ei ole mahdollista muutoin kuin järjestelmävastuullisessa organisaatiossa, jossa henkilöstön päivittävät työtehtävät painottuvat järjestelmätekniikkaan liittyviin asioihin.

Nykyisten moniteknologisten ja toisiinsa verkotettujen puolustusjärjestelmien hankintaprosessin, elinjaksoprosessien sekä projektien elinjakson hallinta, konfiguraation hallinta, vaatimusten hallinta, järjestelmäsuunnittelu sekä järjestelmien integrointi, verifiointi, käyttöönotto ja validointi sekä ylläpidon, logistiikan ja kunnossapidon hallinta vaativat huomattavan paljon ammattitaitoista henkilöstöä. Tämän henkilöstön osaamisen kehittäminen ja ylläpitäminen edellyttää henkilöstöltä itseltään sitoutumista ja määrätietoista oman itsensä kehittämistä. Johdolta se edellyttää viisasta henkilöstöpolitiikkaa ja pitkäjänteistä henkilöstösuunnittelua. Verkottuneen taistelukentän moniteknologisten järjestelmien elinjakson hallintaan tarvittava osaaminen ei synny yhdessä työtehtävässä eikä yhdessä organisaatiossa.



Kuva 4: Moderni sotatekniikka asettaa korkeita osaamisvaatimuksia kaikkien puolustushaarojen tekniselle henkilöstölle. [SA Kuva]

Suorituskyvyn luomisessa tarvittava osaaminen on nimenomaan henkilöstössä: prosessit, menettelytavat, suunnitelmat, konseptit, vaatimuskäytännöt ja spesifikaatiot ovat vain tapoja dokumentoida ihmisissä olevaa osaamista. Tätä kuvaa sekin, että Britannian puolustusministeriön erään arvion mukaan hankkeen onnistuminen johtuu 60 %:sti oikeista ihmisistä oikeilla paikoilla, 30 %:sti oikeasta ja toimivasta prosessista ja vain 10 %:sti tekniikasta³. Siten ihmiset ovat hankkeen onnistumisen kannalta kriittinen voimavara – myös todellisuudessa, eikä pelkästään juhlapuheissa.

Paksut laatukäsikirjat, yksityiskohtaiset prosessikuvaukset tai kattavat spesifiointi-ohjeet ovat organisaation osaamisen kannalta toissijaisia, vaikka ne usein saavatkin näkyvimmän merkityksen. Olennaista onkin havaita, että organisaatiolla ei ole osaamista, vaan organisaatiossa toimivat ihmiset muodostavat organisaation osaamisen⁴. Oikein määritetty ja systemaattisesti noudatettu henkilöstöpolitiikka sekä ihmisissä olevan potentiaalin (koulutus pohja ja psykologiset ominaisuudet) ja osaamisen (kokeemus ja valmiudet hyödyntää osaamista) laaja ja monipuolinen hyväksikäyttö ja kehittäminen ovat erittäin tärkeitä.

Pätevyyttä voidaan seurata ja ohjata asettamalla kehittämissuunnitelman, hankkeen tai projektin eri tehtäviin pätevyysvaatimukset sekä järjestämällä henkilöstön koulutus ja tehtäväkierto tukemaan pätevyyden kehittämistä siten, että tietämyksen kehittämistä tukevat opinnot ja itseopiskelu sekä kokemusta lisäävät tehtävät kehittämissuunnitelmien ja hankkeiden suunnittelussa, toteuttamisessa ja ohjaamisessa vuorottelevat sopivin väliajoin. Asenteen kehittyminen on osin sisäsyntyistä kykyä kantaa vastuuta, mutta osin myös henkilön kypsymistä näkemään aluksi omaa projektinsa laajemmin ensin vaikkapa aselajinsa, sitten puolustushaaran ja lopulta koko puolustusvoimien tarpeet. Hankkeeseen osallistuvien henkilöiden vastuualue tulee rajata heidän pätevyystasonsa mukaisesti. On huomattava, että mikään tietty peruskoulutus ei päteviä kaikkien mahdollisiin tehtäviin eikä pelkkä fyysinen ikä tai työkokemuksen määrä vuosina kerro mitään henkilön todellisesta kokemuksesta ja siten pätevydestä johonkin tiettyyn tehtävään.

Henkilöstön erilaista koulutustaustaa (sotilaallinen, tekninen, kaupallinen) tulisi käyttää hyödyksi, ja pyrkiä muodostamaan riittävän laaja-alaisia projektiryhmiä (IPT, Integrated Project Team) siten, että niissä olisi mahdollisimman monen tyyppistä osaamista.

Tulevaisuuteen katsova organisaatio pyrkii varmistamaan tärkeimmän voimavaransa, eli henkilöstönsä kehittämisen. Asettamalla henkilöstölle pätevyysvaatimuksia eritasoisin tehtäviin ja tukemalla henkilöstönsä kehittämistä vaadituilla alueilla organisaatio kykenee varmistamaan henkilöstön kehittämisen ja siten myös oman toimintansa tehokkuuden tulevaisuudessa.

1.3.5 Luottamus tekniikkaan

Käyttäjän on luotettava hankittuun järjestelmään, jotta sitä hyödynnettäisiin myös käytännössä. Sotilasjärjestelmiä käytetään usein vaikeissa olosuhteissa ja kovan paineen alla. Tällöin ympäristön ja vihollisen vaikutuksen vuoksi osa järjestelmästä toimii ja

osa ei. Käyttäjän ympäristössä tapahtuu paljon kaoottisia ja yllättäviä muutoksia, joita ei aina voi ennakoida. Kuitenkin käyttäjän henki voi riippua siitä, että järjestelmä toimii. Mikäli järjestelmä ei tällaisissa olosuhteissa herätä käyttäjän luottamusta siihen, että se toimii varmasti, käyttäjä hylkää sen ja ryhtyy käyttämään varamenetelmää tai vanhempaa ja toimivaksi todettua järjestelmää. Sotahistoria on täynnä esimerkkejä, joissa epäluotettava – tai epäluotettavaksi koettu – järjestelmä on taistelutilanteessa jätetty hyödyntämättä ja on tukeuduttu jopa vuosikymmeniä vanhempiin laitteisiin ja menetelmiin.

On huomattava, ettei kyse ole siitä toimiiko järjestelmä ja onko sen tekniikka luotettavaa. Kyse on siitä, luottaako käyttäjä siihen, eli uskooko käyttäjä järjestelmään. Mikäli käyttäjä ei tunne järjestelmää riittävän hyvin tai ei osaa käyttää sitä, hän ei usko siihen. Jos käyttäjä ei tunne järjestelmän toimintaan vaikuttavia lainalaisuuksia ja järjestelmän toimintalogiikkaa, hän ei ymmärrä miten, millaisissa olosuhteissa ja minkälaisista vihollista vastaa järjestelmä toimii ja milloin se ei toimi. Tällöin käyttäjä joutuu yllättävien tilanteiden eteen, mikä hävittää luottamuksen järjestelmän tekniikkaan. Kyse on siis pitkälti käyttäjien koulutuksesta ja valmiuksista ymmärtää teknisiä järjestelmiä. Vastaavasti järjestelmähankkeissa on kiinnitettävä riittävästi huomiota hankittavan järjestelmän koulutusjärjestelyiden luomiseen.



Kuva 5: Luottamuksen teknisiin työkaluihin on taistelutilanteessa oltava luja. Sotateknisten ratkaisujen on sen vuoksi oltava luotettavia, käyttäjän tarpeisiin soveltuvia sekä luontaisesti luottamusta herättäviä. Jalkautunut panssarijääkäriryhmä odottaa tykistön keskityksen päättymistä ennen rynnäkköä.. [J. Kosola]

Järjestelmän on oltava luottamusta herättävä. Järjestelmä, joka ei herätä luottamusta, jää helposti käyttämättä, vaikka se toimisikin moitteettomasti. Tämä ”design to trust” -aspekti onkin yksi sotilasjärjestelmille välttämätön suunnittelun reunaehto kustannusten, ajan ja suorituskyvyn lisäksi. Luottamuksen synnyttäminen sotilasjärjestelmiin on paitsi tärkeätä, myös vaikeata useasta syystä;

- Järjestelmien elinjaksot ovat pitkiä, mutta käyttäjät vaihtuvat tiheään: varusmieskoulutuksessa olevien järjestelmien käyttäjät vaihtuvat jopa kaksi kertaa vuodessa.
- Järjestelmät ovat monimutkaisia ja laajoja, mutta toisaalta niissä on usein joko kehitysvaiheessa olevaa epäkypsää teknologiaa, tai jo vanhentunutta tekniikkaa – usein jopa samaan aikaan molempia.
- Järjestelmien verkottumisen myötä järjestelmän suorituskykyyn ja luotettavuuteen vaikuttavat asiat eivät ole välittömästi havaittavissa eivätkä usein edes omassa hallinnassa.
- Järjestelmien kehittämisessä on lähdetty siitä, että käyttäjä saa aina perusteellisen koulutuksen ja on siten alansa ekspertti. Järjestelmiä kuitenkin kehitetään koko ajan, joten ne ovat aina muutosten kourissa ja saatu koulutus ei olekaan enää pätevää.
- Järjestelmien todellinen luonne tulee esiin vasta kriisin ja sodan aikana, jolloin vastustaja pyrkii hyökkäämään nimenomaan järjestelmän heikkouksia vastaan.⁵

Edellä kuvatut kehityspiirteet ovat johtaneet siihen, että jatkuvasti muutettava laaja järjestelmäkokonaisuus on usein epästabiili ja sen luotettavuus on liian huono. Koska sodan ja taisteluiden kuvan sekä teknologisen kehityksen seurauksena luottamuksen rakentaminen järjestelmän tekniikkaan on koko ajan vaikeampaa, tulee vastaavasti suorituskyvyn elinjaksonhallinnassa panostaa luottamuksen rakentamiseen. Tämä edellyttää ennen kaikkea järjestelmien systemaattista kehittämistä elinjaksonhallinnan menetelmien mukaisesti.

1.3.6 Toimintakulttuurin puutteet ja haasteet

Osaltaan edellä kuvatun kaltaiset ongelmat johtuvat osaamispuutteesta, mutta osaltaan myös puutteellisista prosesseista, puuttuvasta yhdenmukaisesta kielestä sekä siitä, että hankkeiden ohjauksessa on keskitytty lähinnä rahankulutuksen seurantaan ja siihen liittyvien raporttivuorten laatimiseen. Osaamispuute on johtunut myös siitä, ettei käytössä ole ollut puolustusvoimien laajuisesti harmonisoitua suorituskyvyn kehittämisen ohjausprosessia, jossa kuvattaisiin miten mikin prosessivaihe olisi paras toteuttaa. Tässä yhteydessä on muistettava, että puolustusvoimien hankeohjausprosessi samoin kuin puolustusvoimien pääprosessit kuvaavat vain hallinnolliset vaiheet, ei sitä miten suorituskyvyn luominen noissa vaiheissa pitäisi tehdä. Tässä kirjassa pyritään kuvaamaan juuri näitä seikkoja.

Monimutkaisten hankkeiden suunnittelu on vaikeata. Liian optimistisilla hankekaiktauilla ja budjeteilla voidaan viedä edellytykset kehittämisohjelman toteuttamiselle jo ennen kuin ohjelma on edes käynnistetty. Erään kansainvälisen tutkimuksen mukaan joka viides hankkeen epäonnistuminen johtuu epärealistisista odotuksista tai odotuksiin

nähdessä epärealistisesta budjetista⁶. Liian kireä hankeaikataulu voi johtaa hankkeen riskien hallinnan kannalta välttämättömien vaiheiden, kuten tiedonkeruun, vaatimusmäärittelyn, konseptien evaluointien, järjestelmän integroinnin tai testausten laiminlyöntiin. Jos budjetti vielä on ylioptimistinen, ei välttämättä ole aikaa selvittää mitä hanke todella maksaa, ei aikaa tehdä kerralla kuntoon eikä rahaa tai aikaa korjata hätäisestä toiminnasta aiheutuvia virheitä. Puolustushallinnolla on usein tapana arvioida hankkeen budjetti ja vaadittava toteutusaika alakanttiin ja asettaa suorituskykytavoitteet yläkanttiin⁷. Tällöin kehittämisohjelmien kustannukset eskaloituvat ja ylittävät käytettävissä olevat resurssit. Tämä pakottaa keskeyttämään hankkeen, supistamaan sitä tai ohjaamaan hankkeelle lisärahoitusta muilta hankkeilta, mikä puolestaan voi pakottaa organisaation lopettamaan elinkelpoisia hankkeita lisärahan keräämiseksi. Käynnistetyt hankkeet eivät pysy suunnitellussa aikataulussaan, vaan viivästyvät, mikä voi johtaa aukkoihin asevoimien operatiivisessa suorituskyvyssä tai merkittäviin rahoitusongelmiin hankkeiden rahoituksen ollessa sidottuna vuosibudjetteihin.

Pahimmassa tapauksessa kehittämisohjelman tavoitteena olevaa suorituskykyä ei saavuteta lainkaan. Esimerkiksi Britanniassa asevoimat hankkivat vuonna 2001 amerikkalaiselta Boeingilta kahdeksan raskasta Chinook HC.3 – kuljetushelikopteria, joita ei kuitenkaan voitu ottaa käyttöön, koska vain 45 puolustusministeriön asettamasta sadasta välttämättömästä vaatimuksesta oli kirjattu sopimukseen. Perusongelmana oli brittien uusi ohjelmistostandardi. Sitä ei ollut vaadittu sovellettavaksi hankkeessa, mutta sen vastaisesti toteutetulla järjestelmällä ei saanut lentää. Siten neljännesmiljardin punnan kalusto makaa hyödyntämättömänä lentokonehalleissa. Jatkovaihtoehtoista selvitetään mahdollisuutta saattaa kalusto lentokelpoiseksi, myydä se kolmanteen maahan tai kannibalisoida käyttämättömät helikopterit vanhan HC.3 – kaluston varaosiksi. Puolustusministeriö ei kuitenkaan kyennyt kertomaan miksi tähän tilanteeseen oli tultu ja miksi vaatimukset puuttuivat hankintasopimuksesta⁸.

Hankkeita saatetaan viedä eteenpäin pitkälti ”RAHI- ja MUTU-menetelmiin” perustuvien vaatimuksien sekä kustannus- ja aikatauluarvioin ja kirjaamattomien tavoitteiden, joita ei ole viestitty riittävän yksiselitteisesti. Puutteellinen tiedonkulku sekä keskustelemattomuuden ja perustelemattomuuden organisaatiokulttuuri voi estää organisaatiossa olevan osaamisen täysimääräisen hyödyntämisen sekä mahdollistaa jo lähtökohtaisesti mahdottomien hankkeiden eteenpäin viemisen ilman että johdolle olisi voitu tuoda esille hankkeen toteutukseen liittyvät ongelmat ja riskit. Yhdysvaltain asevoimien 54 merkittäväntä hanketta arvioinut General Accountability Office (GAO) on todennut, että merkittävin hankkeiden kasvaneisiin kustannuksiin ja viivästyksiin johtanut seikka on tiedon ja osaamisen puute⁹. Siten osaamisen puute ja huono tiedonkulku on aina merkittävä riski.

Suuri osa ongelmiin joutuneista hankkeista viivästyy ja ylittää budjettinsa pitkälti sen vuoksi, ettei suorituskyvyn luomisprosessin merkitystä ymmärretä riittävästi. Tällöin siihen ei myöskään varata riittävästi resursseja ja aikaa¹⁰. Tilanteen ymmärtämistä vaikeuttaa myös se, että ongelmien oireet näkyvät vasta seuraavissa prosessivaiheissa ja yleensä alemmilla organisaatiotasolla. Esimerkiksi hanke voidaan hyväksyä käynnistettäväksi puuttuvillakin suorituskykyvaatimuksilla. Vaikeudet ilmenevät vasta kun seuraavassa vaiheessa yritetään laatia järjestelmävaatimuksia. Hanke voidaan hyväksyä

toteutettavaksi vaikka sen rahoitusprofiili ei vastaa lainkaan hankkeen tarpeita. Pahimmassa tapauksessa hankkeen käytössä olevan rahoituksen määrä tai vuosiosuudet eivät edes ole toteuttamiskelpoisia. Kun tähän yhdistetään MATSI-työryhmän suosituksukset, joiden mukaan kaikki tilausvaltuusrahoitus tulee sitoa jo myöntämisvuonna, joudutaan helposti tilanteeseen, jossa hankkeen eteneminen pysähtyy ja suunnitteluresurssit hukkuvat tehottomaan ja päämäärättömään puuhasteluun. Ongelma voidaan toki lakaista maton alle välittämällä se seuraavalle prosessivaiheelle puutteellisella tai epärealistisella hankintatoimeksiannolla. Tällöin ongelma pullahtaa esiin hankkivassa organisaatiossa budjetin ylityksinä ja aikataulun venymisenä.

Ylempi johtoporras voi halutessaan edelleen pahentaa ongelmaa vaatimalla lisää raportteja, mikä johtaa suunnitteluresurssien sitoutumiseen järjestelmäsuunnittelun sijasta hallinnollisiin töihin. Suunnitteluresurssien lisääminen ja käyttö etupainotteisesti tehtävatarpeen kuvaamiseen sekä suorituskykyvaatimusten ja operatiivisen konseptin laadintaan vähentäisi hankkeen myöhemmissä vaiheissa ilmeneviä ongelmia ja olisi sitenärkevin tapa vähentää hankkeiden ongelmia. Toisaalta tietyn rajan ylittävä suunnitteluresurssien sitominen hankkeen varhaisiin vaiheisiin ei enää tuo samaa hyötyä kuin näiden käyttäminen esimerkiksi hankintavaiheessa. Ongelmana on löytää oikea tasapaino suunnitteluresurssien jakamiseksi operatiivisten vaatimusten, järjestelmärakenteiden ja järjestelmävaatimusten sekä itse hankinnan toteuttamisen kesken. Tähän tarvitaan kerättyä tietoa hankkeisiin käytetyistä suunnitteluresursseista hankkeen eri vaiheissa.

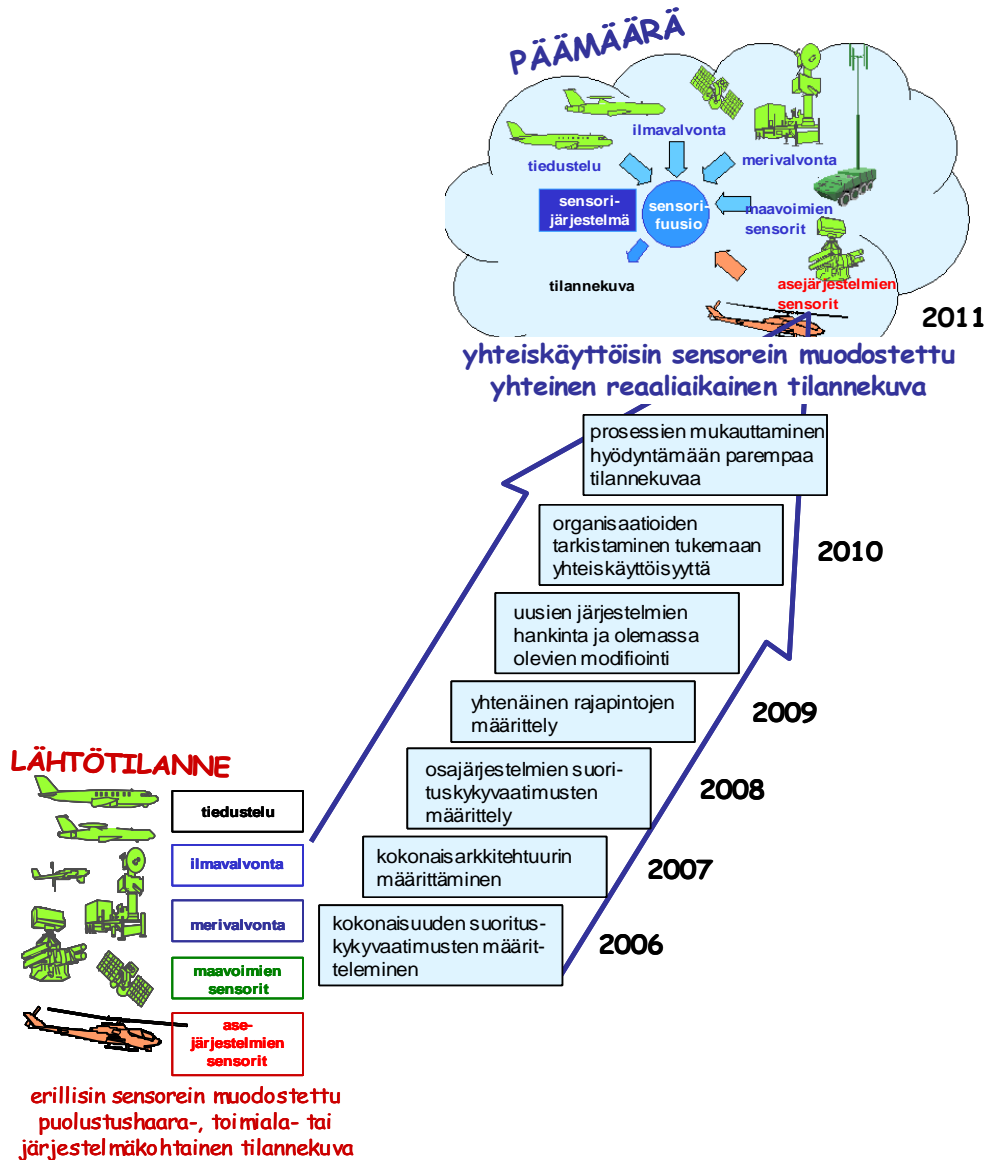
Ammattimainen ja systemaattinen elinjaksonhallinta vaatii osaamista, henkilöresursseja sekä sitoutumista. Lisäksi tukiprosessit ja tietojärjestelmät on rakennettava ydinprosesseja tukeviksi.

Yksi tärkeä tekijä on sitoutuminen. Jokaisen prosesseissa toimivan on sitouduttava laatu- ja järjestelmän mukaiseen toimintatapaan ja oman toimintansa laatuun. Kun puolustusvoimien vaatimusten hallintaohjeistus esimerkiksi määrittää, että vaatimukset on kuvattava virallisissa asiakirjoissa, epämääräisiä fläppitauluille tehtyjä piirroksia ei saisi edes esittää vaatimuksina. Keskeistä on kuitenkin johdon sitoutuminen käskettyyn toimintamalliin.

Kehittämisohjelmat ovat erittäin laajoja kokonaisuuksia, joihin osallistuu erityyppisen peruskoulutuksen ja kokemustaustan omaavia ihmisiä, joiden asenteet, valmiudet, toimintaperiaatteet ja jopa kieli eroavat toisistaan. Teknologian kehittymisen, järjestelmien monimutkaistumisen ja verkottumisen, puolustushaarojen yhteisoperaatioiden sekä toimintojen ulkoistamisen myötä toimivasta ja tehokkaasta kommunikoinnista on tullut yksi keskeisistä onnistumisen kriteereistä. Kommunikaatio-ongelmia ei kuitenkaan voida ratkaista pelkästään kommunikaatiota lisäämällä – esimerkiksi tuottamalla enemmän dokumentteja ja PowerPoint-esityksiä tai pitämällä useampia seminaareita ja esittelytilaisuuksia. Tällöin käy helposti niin, että olennainen informaatio hukkuu paljouteen ja henkilöstö sitoutuu dokumenttien lukemiseen ja tilaisuuksissa istumiseen tehollisen työnteon sijasta.

Kommunikointiongelmien ratkaisemisessa on tärkeää luoda

1. kehittämissuunnitelmaan, hankkeeseen tai projektiin osallistuvilla yhteinen näkemys siitä, mitä, miksi, miten ja milloin ollaan tekemässä
2. tehokasta kommunikointia tukevat rakenteet ja toimintatavat
3. kommunikointiin kannustava ilmapiiri



Kuva 6: Esimerkki kehittämissuunnitelman visualisoinnista. Hyvin laadittu kuvaus kehittämissuunnitelmaa saavutettavista hyödyistä sitouttaa henkilöstön yhteisiin tavoitteisiin ja huolellisesti laadittu kuvaus vaiheista, joiden avulla tavoitteeseen päästään auttaa siirtämään hankkeeseen osallistuvien henkilöiden huomion omasta tekemisestä yhteisiin saavutuksiin.

Kehittämisohjelma, hankkeen tai projektin johdon on kyettävä viestimään mitä, miksi, miten ja milloin ollaan tekemässä. Tämä edellyttää yhteisen näkemyksen luomista siitä, mistä lähdetään, mihin pyritään ja millaisin menettelyin ja vaihein siihen päästään. Organisaatioiden johtamisessa tästä käytetään usein nimitystä tavoitetilan tai vision määrittäminen ja kehittämis- tai toimintastrategian luominen. Käytetäänpä näistä mitä nimitystä tahansa, johdon tahto tulee kyetä esittämään yhtenä kuvana ja sitä tukevana korkeintaan muutamasisivuisena tekstinä. Kuvassa 6 on esitetty esimerkki johdon tahdon viestinnästä hankkeeseen osallistuville.

Viestinnän elävöittäminen esimerkiksi tarinamuodossa edesauttaa sanoman perillemenoa ja pitää sen ihmisten mielissä pelkkiä graafisia laatikoita ja tekstejä paremmin¹¹. Vertauskuvallisena tarinana voidaan käyttää talon rakentamista (rakennuspiirustukset, perustus, katto jne.), matkustamista esimerkiksi hankevaiheita kuvaavien saarten tms. kautta tai vaikkapa taistelun vaiheita. Tarinan tehtävänä on luoda ihmisten mielessä pysyvä kuva hankkeen tavoitteesta ja rakenteesta sekä luoda viitekehys erilaisille viestinnässä käytettäville metaforille. Oikein laadittu tarina auttaa hankkeeseen osallistuvia henkilöitä samastumaan hankkeen tavoitteeseen ja sitoutumaan hankkeen toteuttamiseen. Väärin laadittu lapselliselta tai keinotekoiselta tuntuva tarina puolestaan voi viedä hankkeen uskottavuutta hankkeeseen osallistuvien henkilöiden silmissä.

1.3.7 Oppiva organisaatio

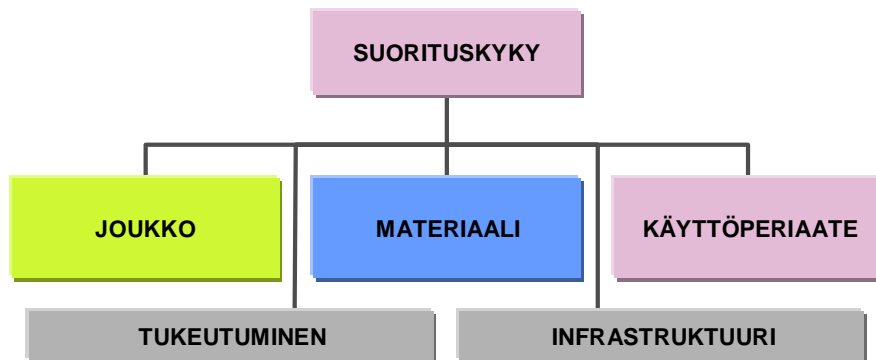
Tehokkaasti toimiva organisaatio oppii virheistään välttääkseen niitä jatkossa. Organisaatio, jossa virheet pyritään kieltämään tai jossa tehtyjä virheitä tai saatuja onnistumisen kokemuksia ei vaivauduta dokumentoimaan ja levittämään, tulee ennen pitkää toistamaan virheensä. Puolustusvoimissa, jossa erityisesti hanketason henkilöstö vaihtuu tiheään, henkilöstölle ei ehdi syntyä pitkää kokemusta hankkeiden läpiviennistä. Tällöin osaaminen kumuloidu myöskään organisaatioon, ellei parhaita käytäntöjä ja saatuja kokemuksia kirjata muiden käytettäväksi. Puolustusvoimien projektiohje velvoittaa projektit pitämään lessons learnt -katselmuksen projektin päättämisen yhteydessä. Tässä yhteydessä tulisi tarkastella myös hankkeen toteuttamisessa ilmenneitä ongelmia sekä saatuja oppeja. Puolustusvoimilla ei kuitenkaan tällä hetkellä ole käytössä sellaista tietopankkia, josta uusi henkilöstö voisi oppia edellisten vastaavan tyyppisten hankkeiden onnistumisen tai epäonnistumisen syistä. Tämän vuoksi kunkin suorituskyvyn tai materiaalsen valmiuden luomisesta ja ylläpitämisestä vastaavan organisaation tulisi itsenäisesti pyrkiä kirjaamaan saamaansa kokemusta. Lisäksi tulisi pyrkiä suunnittelemaan hankkeet ja hankintaprojektit siten, että kukin vaihe alkaisi aiempien hankkeiden ja hankintojen tarkastelulla. Hanke- ja projektitiimit tulisi muodostaa siten, että mukana olisi sekä kokeneita että uusia henkilöitä. Tämä epämuodollinen kokemuksen siirtäminen tuleville sukupolville voi itse asiassa olla yksin tehokkaimpia osaamisen kehittämismenetelmiä, joka organisaatiolla on käytettävissään.

1.4 SUORITUSKYVYN HALLINNAN OSATEKIJÄT

Sotilaallisen suorituskyvyn luomista ja hallintaa voidaan tarkastella useasta eri lähtökohdasta: esimerkiksi toimintatasoittaisessa tarkastelussa suorituskyvyn luominen näh-

dään puolustusvoimien strategisesta suunnittelusta alkavana päätösten, suunnitelmien ja toimenpiteiden ketjuna, joka päättyy kehittämisohjelmien ja hankkeiden kautta operatiivisen suorituskyvyn syntymiseen. Näkökulma on tällöin selkeästi hallinnollinen, koska suorituskyvyn osa-alueita tarkastellaan hallinnollisten toimintatasojen ja toimintojen kautta. Toisaalta suorituskyvyn luomista voidaan tarkastella suorituskykyä määrittävien dokumenttien ja niiden valmisteleminen liittyvien toimenpiteiden kautta. Tällöin keskitytään suorituskyvyn asiiasältöön, jonka kautta tarkastellaan missä eri prosessin vaiheessa mikin substanssiin liittyvä seikka tulee toteuttaa. Tämä näkökulma on vallalla yleensä Systems Engineering -oppikirjoissa. Puolustusvoimien toimintaympäristössä sen soveltamisen ongelmana on insinöörilähtöisyys: suorituskykyä tarkastellaan järjestelmän kautta. Suorituskyvyn luomisen kannalta kriittisissä alkuvaiheissa työskenteleviltä henkilöiltä puuttuu kuitenkin insinöörikoulutus, joten malli saattaa olla vaikeasti hahmotettavissa. Ehkäpä tämän vuoksi puolustusvoimissa on ollut vaikeuksia määrittellä ja ottaa käyttöön systemaattista suorituskyvyn luomisprosessia.

Suorituskykyä tulee tarkastella yhtenä kokonaisuutena aina siihen asti kunnes operatiivinen konsepti sen luomiseksi on kuvattu. Tämän jälkeenkin, kun tiedetään millä elementeillä suorituskyky luodaan, tulee aina muistaa tarkastella jokaista suorituskyvyn kolmesta osa-alueesta: suorituskyvyn toteuttavaa joukkoa, sen käyttöperiaatteita ja sen varustusta.

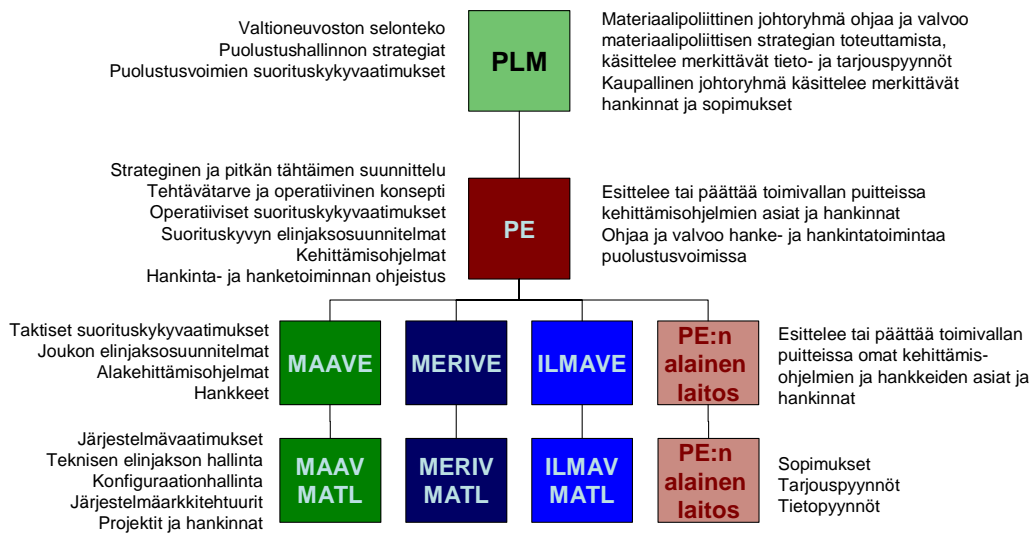


Kuva 7: suorituskyky muodostuu toisiinsa integroiduista osatekijöistä: joukko, materiaali, käyttöperiaate sekä näitä tukevista tukeutumisjärjestelyistä ja infrastruktuurista. Näiden kehittämisen koordinoimiseksi perustetaan hanke¹².

Suorituskykyä tulee aina tarkastella suhteessa toimintaympäristöön ja vastustajaan. Esimerkiksi materiaalin osalta tulee tarkastella vastustajaa, toimintaympäristön maastoa, säätä, valaistus- ja näkyvyysolosuhteita yms. järjestelmien toimintaan vaikuttavia tekijöitä. Käyttöperiaatteen osalta toimintaympäristössä esimerkiksi yhteiskunnan ja kansainvälisten sitoumusten asettamat reunaehdot tulee mieltää osaksi suorituskyvyn toimintaympäristöä. Henkilöstön osalta suomalainen yhteiskunta määrittää sosiaalisen toimintaympäristön.

1.5 SUORITUSKYVYN OHJAAMINEN

Puolustusvoimien suorituskyvyn – ja sen osana tämän kirjan tarkastelun kohteena olevan materiaalsen suorituskyvyn – luomista ohjaavat sekä puolustusministeriö, että Pääesikunta, joiden määrittämässä puitteissa puolustushaaraesikunnat ja materiaalilaitokset toimivat sekä osaltaan ohjaavat oman osuutensa suunnittelua ja toimeenpanoa. Kuvassa 8 on esitetty kunkin toimintatason keskeiset osuudet suorituskyvyn materiaalsen osuuden hallinnassa. Ylemmän hallintotason tehtävänä on toisaalta tuottaa perusteita alemmille toimintatasoille ja toisaalta valvoa, että määriteltyjä yleisohjeita noudatetaan. Vastaavasta alemmat hallinnon tasot täydentävät yleisohjeet soveltamiseen liittyvillä yksityiskohdilla sekä suunnittelevat oman toimintansa ja edelleen ohjeistavat omat alajohtoportaanensa.



Kuva 8: Puolustusmateriaalialan ohjauksen eri tasot ja niiden keskeiset tehtävät.

Kuvassa 8 esiintyviä tehtäviä ja eri hallinnon tasoilla laadittavia suunnitelmia ja muita tuotoksia tarkastellaan jäljempänä tarkemmin.

2. SUORITUSKYKYTAVOITTEEN MÄÄRITTELY

2.1 STRATEGINEN SUUNNITTELU

Puolustusvoimien suorituskykyvaatimukset määrittää Puolustusministeriö osana puolustushallinnon strategiaa. Tämä strategia kuvaa suorituskykyvaatimukset puolustuspolitiikalle, sotilaalliselle maanpuolustukselle, kokonaismaanpuolustuksen yhteensovittamiselle, kriisinhallinnalle, rauhanturvaamistoiminnalle ja yhteistoiminnalle eri viranomaisten välillä sekä antaa perusteet kehittämisohjelmien ohjaukselle¹³. Strategia antaa siten sekä suoraan että epäsuorasti turvallisuusskenaarioiden, uhkien hallintavaihtoehtojen ja puolustusstrategian kautta vaatimukset puolustusvoimien kehittämiseksi.

Puolustusvoimien järjestelmien suorituskykyvaatimukset määritetään strategisessa suunnitteluprosessissa. Strategisen suunnittelun tehtävänä on valmistella perusteita puolustusvoimien strategiselle päätöksenteolle. Sitä tuetaan neljän vuoden rytmiiä noudattavalla suunnitteluprosessilla ja tilanteenmukaisella valmistelutyöllä¹⁴. Strateginen suunnittelu tuottaa perusteet sotilaallisen maanpuolustuksen pitkäjänteiselle kehittämiselle, jonka tavoitteena on valtiojohdon määrittämien tehtävien edellyttämien suorituskykyjen ylläpitäminen ja kehittäminen käyttöön osoitettujen voimavarojen avulla. Puolustusvoimien kehittäminen kuvataan puolustusvoimien kehittämisohjelmassa, joka muodostuu puolustushaarojen (vast.) ja puolustusjärjestelmän osajärjestelmien kehittämisohjelmista¹⁵.

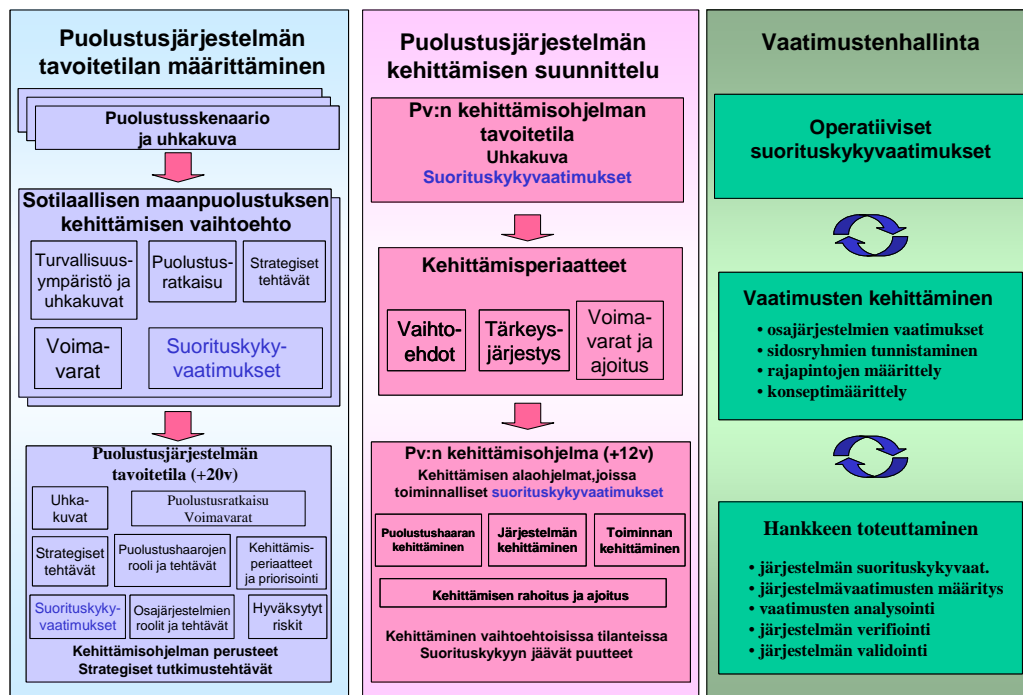
Puolustushallinnon strategisen kehittämisen ohjaaminen on kokonaisuus, joka muodostuu useista toisiinsa liittyvistä prosesseista. Näissä prosesseissa määritellään puolustushallinnon tavoitetila 10 - 20 vuoden aikavälillä, arvioidaan vaihtoehtoisia toimintamalleja sekä tehdään puolustusvoimien kehittämisen kannalta keskeiset linjaukset. Nämä antavat perusteet puolustusvoimien strategisen suunnitelman laadintaan¹⁶.

Puolustusvoimissa strategiset päätökset koskevat puolustusjärjestelmän kokonaisuuden ja sen osajärjestelmien ylläpitoa ja kehittämistä¹⁷. Näitä osajärjestelmiä ovat:

- Maa-, meri- ja ilmavoimien joukot
- Johtamis- ja hallintojärjestelmä
- Tiedustelu- ja valvontajärjestelmä
- Valmiuden säätelyjärjestelmä (joukkotuotanto ja liikekannallepano)
- Huolto- ja logistiikkajärjestelmä

Puolustusvoimien strateginen suunnittelu liittyy puolustusvoimien pääprosessiin *sotilaallisen maanpuolustuksen suunnittelu*¹⁸. Strategisen suunnittelun prosessi jakaantuu puolustusjärjestelmän tavoitetilan määrittämisen ja puolustusjärjestelmän kehittämisen

alaprosesseihin. Prosessit toteutetaan puolustusvoimien strategisessa ja pitkän aikavälin suunnittelussa. Prosessien päätuotteet ovat *puolustusvoimien tavoitetila* ja *puolustusvoimien kehittämisohjelma*. Lisäksi prosessit tuottavat *puolustusvoimien tutkimusohjelman*.

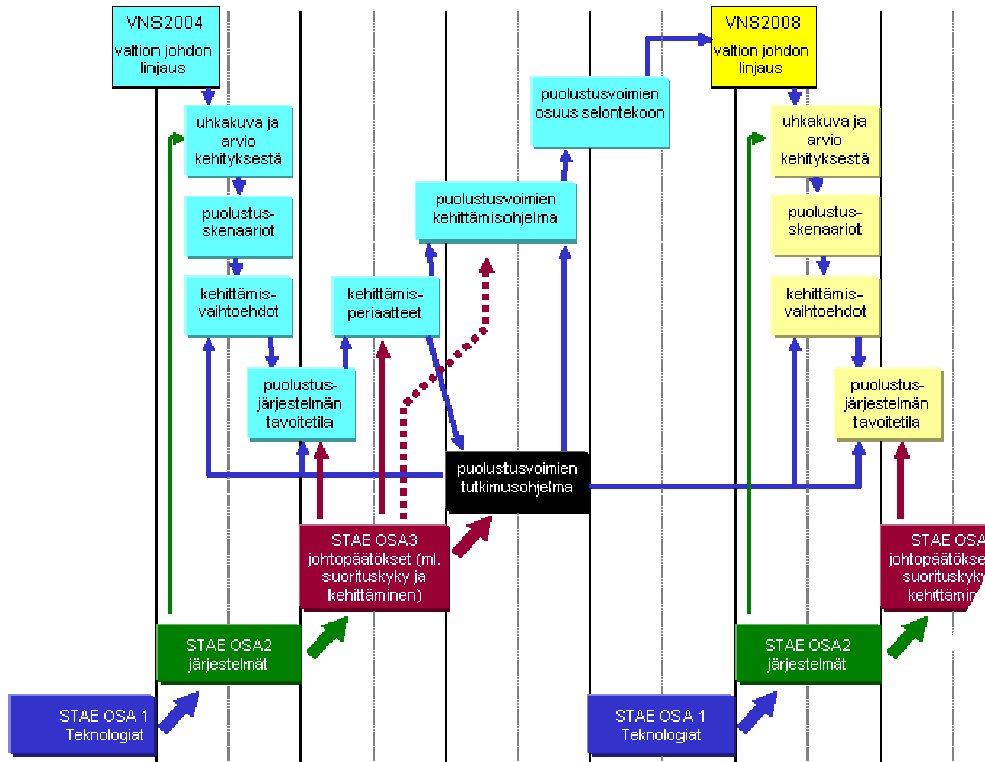


Kuva 9: Puolustusjärjestelmän strategisen kehittämisen osa-alueet sekä niissä syntyvät suorituskykyvaatimukset. Kuva kirjasta Vaatimustenhallinnan soveltaminen puolustusvoimissa.

Puolustusvoimien tavoitetilan määrittäminen toteutetaan kolmessa vaiheessa. Puolustusskenaariot laaditaan yhteistyössä puolustusministeriön kanssa ja niissä käsitellään Suomen turvallisuusympäristön kehitystä tärkeimpien sotilaalliselle maanpuolustukselle vaatimuksia asettavien tekijöiden todennäköistä kehitystä vertailemalla. Sotilaallisen maanpuolustuksen kehittämisen vaihtoehtoisissa esitetään skenaariosta johdettu turvallisuusympäristö ja uhkakuvat, Suomen puolustusratkaisu, sotilaallisen maanpuolustuksen tehtävät ja voimavarat sekä puolustusjärjestelmän suorituskykyvaatimukset. Prosessin lopputuote on puolustusvoimain komentajan hyväksymä puolustusjärjestelmän tavoitetila.

Hyväksytty puolustusjärjestelmän tavoitetila käynnistää puolustusvoimien kehittämisohjelman laadinnan ja strategiset tutkimustehtävät. Puolustusvoimien kehittämisohjelmassa esitetään strategisesta tavoitetilasta johdettu pitkän aikavälin tavoitetila sekä sen saavuttamiseksi määritetyt vaihtoehtoiset kehittämisperiaatteet. Kehittämisohjelman toteuttaminen johtaa puolustusvoimien pitkän aikavälin tavoitetilan saavuttamiseen.

Strategisen suunnittelun prosessi aikautetaan valtiojohton turvallisuus- ja puolustuspoliittiseen päätöksentekoon, valtionhallinnon taloussuunnitteluun ja puolustusministeriön tulosohjaukseen. Prosessi toistuu neljän vuoden välein. Kuvassa 10 on esitetty strategisen suunnittelun prosessin päävaiheiden aikautus sekä miten sotateknologisen osaamisen hyödyntäminen liittyy strategiseen suunnitteluun.



Kuva 10: Strategisen suunnittelun prosessin rakenne ja aikautus sekä sotateknologisen näkemyksen huomioiminen strategisessa suunnittelussa.

Suorituskyvyn kehittämisen ohjaamista varten strategisen suunnittelun prosessissa tulee kyetä arvioimaan suorituskykytarpeen kehittymistä 10–20 vuoden aikajänteellä: suorituskykyjen ja niitä toteuttavien pääjärjestelmien teknisten elinjaksojen pituuksia, uhkan ja toimintaympäristön muuttumista sekä resurssien kehittymistä. Jotta tämä olisi mahdollista, strategisen suunnittelun tulee tuottaa ainakin¹⁹:

- Sodan kuva 10 - 20 vuoden kuluttua muodostaa lähtökohdat tehtävätarpeelle (mission need) sekä operatiivisille suorituskykyvaatimuksille.
- Taistelukentän kuvaus 10 - 20 vuoden kuluttua: tästä saadaan perusteita suorituskykyvaatimuksille sekä niitä tukevalle operatiiviselle konseptille.
- 10 - 20 vuoden kuluttua tarvittava suorituskyky: tästä saadaan puolustusvoimien kehittämissuunnitelmaan puolustusjärjestelmän suorituskykyvaatimukset.

- Järjestelmä- ja joukkotyypit ja niiltä vaadittava suorituskyky 10 - 20 vuoden kuluttua: tästä saadaan kehittämisohjelmiin suorituskykyvaatimukset
- Perusteet puolustusvoimien teknologiaohjelmille sekä muulle tutkimus- ja kehittämistoiminnalle kuvaamalla mitkä uusista joukoista, järjestelmistä ja suorituskyvystä edellyttävät merkittävää teknologista kehittämistä.

Puolustusvoimien strategisessa kehittämisessä sotilaallinen suorituskykytarve ohjaa teknistä kehittämistoimintaa. Suomalaisen järjestelmän keskeisin heikkous on siinä, että toisin kuin esimerkiksi amerikkalaisessa²⁰ tai ruotsalaisessa²¹ mallissa, vastakkainen kehittämislinja, eli teknologisen mahdollisuuden tunnistaminen ja hyödyntäminen sotilaallisen suorituskyvyn strategisessa tai pitkän tähtäimen kehittämisessä, on jäänyt hyödyntämättä. Ongelma johtunee siitä, että puolustusvoimissa strateginen johtaminen on keskitetty organisaation johdon lähelle palvelemaan johdon tarpeita ja strateginen suunnittelu on haluttu pitää hyvin pienen joukon tietoisuudessa. Tämä on johtanut kuitenkin strategisen ajattelun osaamisen puutteeseen alemmilla, mutta keskeisesti kokonaisuuteen vaikuttavilla tasoilla²² ja sen vuoksi suuri osa puolustusvoimissa olemassa olevasta osaamisesta jää hyödyntämättä. Tällöin strategisessa suunnittelussa ei kyetä hyödyntämään teknistä osaamista ja teknologista näkemystä sodankäynnin kehittymisestä. Tämä näkyy esimerkiksi siinä, että puolustusvoimien strategia-asiakirjoissa sen paremmin kuin erilaisissa arkkitehtuurisuunnitelmassakaan ei yleensä viitata teknologisiin tai järjestelmätekniisiin kehitysennusteisiin, vaan ne laaditaan pitkälti nykYTEKNOLOGIAN perusteella ja tukeutuen subjektiivisiin arvioihin siitä, miten nykyiseen teknologiaan pohjautuva järjestelmätekniikka kehittyy seuraavien muutaman lähivuoden aikana. Edellä kuvattu strategisen suunnittelun ja ajattelun mystifiointi johtaa helposti myös siihen, että teknillisellä tutkimus- ja kehittämistoiminnalla ei ole kokonaisnäkemystä puolustusvoimien pitkän tähtäimen kehittämisestä ja tarpeista, eikä se siten kykene tuottamaan strategisen suunnittelun tarvitsemia päätöksenteon perusteita.

2.2 PUOLUSTUSVOIMIEN KEHITTÄMISOHJELMA

Puolustusvoimien kehittämisohjelma on strategisen suunnittelun tuottama 12 vuoden ajanjakson kattava suunnitelma, joka on pääosin tietoturvaluokiteltu. Suunnitelman ensimmäiset kahdeksan vuotta suunnitellaan tarkasti ja viimeiset neljä vuotta karkeina linjauksina painopistealueista ja voimavarojen kohdentamisesta.

On syytä huomata, että puolustusvoimien kehittämisohjelma ei ole 12 vuoden kehittämisen yksityiskohtainen suunnitelma, vaan yhteinen suunnittelun pohja, joka elää ajan myötä. Suunnitelman ensimmäisen vaiheen (vuodet 1-4) osalta resurssien käyttö on jo suurelta osin suunniteltu aiemmissa suunnitelmissa. Tältä osin kehittämisohjelma on jo hankevaiheessa, joten sen rahoitus on eduskunnan myöntämässä tilausvaltuuksissa. Näihin hankkeisiin liittyvä hankintaprosessi on käynnissä ja on mahdollisesti jo edennyt hankintasopimusten laadintaan asti. Suunnitelmaan on mahdollista tehdä lähinnä pienimuotoisia muutoksia jo myönnetyn rahoituksen sekä solmittujen sopimusten puitteissa.

Kehittämishojelman seuraavat neljä vuotta (vuodet 5-8) mahdollistavat uusien hankkeiden valmistelun, koska tilausvaltuuksia ei ole myönnetty eikä sitovia sopimuksia laadittu. Tältä osin kehittämishojelma on ideointivaiheessa, jossa ohjaavana tekijänä on löytää paras konsepti asetettujen suorituskykytavoitteiden täyttämiseksi annetulla resurssikehyksellä. Viimeisen nelivuotisjakson (vuodet 9-12) osalta kehittämishojelma on suorituskykyvaatimusvaiheessa, jossa pyritään määrittämään haluttuja suorituskykyjä sekä niiden kehittämiseen käytettävissä olevia resursseja.

Kehittämishojelma elää edellä kuvatuissa puitteissa pääsääntöisesti neljän vuoden jaksoissa seuraavan jakson siirtyessä toteutukseen hankevaiheessa ja suorituskykyvaiheesta ideointivaiheeseen. Vastaavasti strategisen suunnittelun prosessi tuottaa uuden tarkistetun tavoitetilakuvauksen ja sitä tukevat suorituskykyvaatimukset. Jo käynnissä olevien hankkeiden ongelmat ilmenevät yleensä myönnettyä kehystä suurempana resurssitarpeena, viivästysten aiheuttamina resurssien käytön viivästyksinä suunniteltua myöhemmille vuosille sekä tarpeena paikata saavuttamatta jäänyttä suorituskykyä panostamalla lisää johonkin toiseen hankkeeseen tai käynnistämällä korvaavia hankkeita. Toteutusvaiheessa olevat hankkeet vaikuttavat siten paitsi toisiinsa, myös ideointivaiheessa olevien hankkeiden tavoitteisiin, aikatauluihin ja resurssikehyksiin. Vastaavasti ideointivaiheessa nähtävissä oleva eri konseptien mahdollistama suorituskyky sekä vaatimat resurssit pakottavat rajaamaan suorituskykyvaatimuksia sekä keskittämään resursseja tärkeimmille suorituskyvyille. Kehittämishojelma onkin nähtävissä nimenomaan sen laatimishetken aikaisena yhteisen tavoitetilakuvauksena sekä yhteisenä suunnitteluperusteena, ei kiveen hakattuna asiakirjana, jota toteutetaan sisäisistä ja ulkoisista muutoksista välittämättä.

Kehittämishojelman kuvauksessa tulee keskittyä tavoitteiden ja niiden saavuttamiseksi kohdennettavien resurssien kuvaamiseen, eikä suinkaan toteutustapojen määrittelyyn. Suorituskyvyn toteutuksen saneleva suunnittelu ei näin pitkälle tulevaisuuteen ole mielekäs senkään vuoksi, että useat sotatekniikkaa mullistaneet edistysaskeleet eivät syntyneet niinkään asetetuista operatiivisista suorituskykyvaatimuksista, vaan teknologisista innovaatioista. Esimerkiksi lentokone, panssarivaunu, tutka, suihkumoottori, helikopteri, tietokone, häivetekniikka, internet tai edes ydinase, jotka mullistivat sodankäynnin 1900-luvulla, eivät perustuneet asevoimien vaatimukseen, vaan niistä riippumatta tehtiin innovaatioihin²³. Tämän vuoksi strategisessakin kehittämisessä on varattava mahdollisuus yksilöistä ja yksittäisistä tutkimus- ja kehittämishankkeista lähtevän kehittämiseen. Tällaisen bottom-up -lähestymistavan edistäminen edellyttää sitä, että jokainen organisaatiossa toimiva henkilö kykenee strategiseen ajatteluun riippumatta siitä, millä organisaatiotasolla toimii. Tämä puolestaan vaatii strategisen ajattelun demystifiointia ja jalkauttamista osaksi kaikkien organisaatiotasojen toimintaa.

Optimitilanteessa kyetään hyödyntämään sekä top-down- että bottom-up-lähestymistapoja. Ensin mainittu edustaa perinteistä strategista ja operatiivista suunnittelua, jossa vaatimukset vetävät (requirement pull) teknologioita kehittämään uusia suorituskykyisempiä järjestelmiä ja jälkimmäisessä *teknologiat* työntävät (technology push) vaatimustenmäärittelyprosessia vaatimaan suorituskykyisempiä asejärjestelmiä. Tämän synergiaedun hyödyntämiseksi esimerkiksi NATO:n tulevaisuuden taistelukentän vaa-

timusmäärittelytyö on jaettu kahteen osaan; *sotilaalliseen* ja *tekniseen tulevaisuuden tutkimukseen*. Sotilaallisesta tarkastelunäkökulmasta (top down) tehdään taistelukentän kuva ja sillä toimivien joukkojen kuvauksen sekä näiden suorituskykyvaatimukset. Teknologiselta näkökulmasta puolestaan tuotetaan (bottom up) kriittisten teknologioiden luettelo sekä määritetään vaadittujen järjestelmien kehittämiseksi vaadittavat teknologiat.

Puolustusvoimien kehittämisohjelma jakautuu alakehittämisohjelmiin, joita voivat olla esimerkiksi:^b

- tiedustelu- ja valvontajärjestelmän kehittäminen
- johtamisjärjestelmän kehittäminen
- huolto- ja logistiikkajärjestelmän kehittäminen
- maavoimien kehittäminen
- merivoimien kehittäminen
- ilmavoimien kehittäminen



Kuva 11: Ohjusvene Hamina on esimerkki merivoimien kehittämisohjelman tuotoksesta. [SA kuva]

^b Kehittämisohjelmien nimet ja lukumäärä vaihtelevat eri vuosina kirjoitetuissa asiakirjoissa, mikä osaltaan kuvaa puolustusvoimien suunnittelu- ja järjestelmässä vallitsevaa jatkuvaa muutosta. Tämän vuoksi lukijaa kehoitetaan suhtautumaan kriittisesti eri kehittämisohjelmien nimiin ja olemassa oloon ylipäänsä. Tekstissä kuvatut kehittämisohjelmat ovat siis vain esimerkinomaisia.

Kukin alakehittämisohjelma on laaja kokonaisuus hankkeita, joilla on yhteinen tavoite ja yhteiset resurssit. Kehittämisohjelman tavoitteena on yleensä jonkin uuden suorituskyvyn luominen, tai olemassa olevan suorituskyvyn ylläpitäminen toimintaympäristön muutoksista tai tekniikan kehityksestä huolimatta. Ensin mainitusta esimerkkinä voisi olla ilmasta maahan vaikuttamiskyvyn kehittäminen ja jälkimmäisestä vaikkapa jo olemassa olevan joukon panssarintorjuntakyvyn ylläpito käytössä olevan kaluston tullessa elinjaksonsa päähän.

Kehittämisohjelmat ovat varsin itsenäisiä. Niiden tavoitteet on koordinoitu ohjelmien valmisteluvaiheessa puolustusvoimien hankeohjausprosessissa ja lisäksi niiden toteutusta koordinoidaan puolustusvoimien operatiivisessa johtoryhmässä ja eritasoisissa toimialakohtaisissa johtoryhmissä²⁴.

Puolustusjärjestelmän yhdenmukaisuus ja puolustusmateriaalin koherenttisuus tulee varmistaa kehittämisohjelmatasolla koordinoimalla kehittämisohjelmille asetettavia suorituskykyvaatimuksia. Koherenttisuudella tarkoitetaan tässä yhteydessä sitä, että puolustusjärjestelmän eri osat vastaavat samaan tehtävätarpeeseen, ja niiden suorituskykyvaatimukset ovat yhdenmukaisia. Esimerkiksi tiedustelujärjestelmän suorituskyvyn tulee olla koherenssissa syvän asevaikutuksen suorituskyvyn kanssa samoin kuin paikantamisjärjestelmän sekä viestijärjestelmän. Muutoin voidaan joutua tilanteeseen, jossa asejärjestelmän kantama mahdollistaisi tulenkäytön pidemmille etäisyyksille kuin maaleja kyetään paikantamaan, tai pidemmälle kuin viestijärjestelmä kykenee välittämään maalitietoja asetyypin vaatimalla tarkkuudella ja nopeudella.

2.3 KEHITTÄMISOHJELMAN SUORITUSKYKYVAATIMUSTEN LAATIMINEN

Kehittämisohjelman suorituskykyvaatimukset on selkeintä kuvata osana kehittämisohjelma-asiakirjaa, eikä niitä ole yleensä tarpeen sijoittaa omaan vaatimusdokumenttiinsa ennen kuin vasta hanketasolla. Kehittämisohjelmatasolla suorituskykyvaatimukset kuvaavat erilaisilta tehtäviltä ja operaatioilta haluttavaa vaikuttavuutta, eli sitä mihin tulee kyetä, esimerkiksi:

- millaisia operaatioita tulee kyetä johtamaan; kuinka laajoilla alueilla, miten nopeasti liikkuvia joukkoja
- millaisella alueella tulee kyetä luomaan johtamisedellytykset
- millaisia tappioita tulee kyetä tuottamaan tietyn tyyppiselle hyökkäjälle
- millaista aluetta tulee kyetä valvomaan, minkä tyyppisiä maaleja havaitsemaan ja kuinka luotettavasti tai reaaliaikaisesti tämän on tapahduttava
- millaisia tietojärjestelmähyökkäyksiä tulee minkäkinlaisin saavutuksin kyetä torjumaan

Kehittämisohjelmatasolla on siis kuvattava mihin puolustusjärjestelmän osajärjestelmän tulee kyetä. Nämä vaatimukset esitetään tehtävätarpeena (mission need). Tehtävätarpeen kuvaus (Mission Need Statement, MNS) on luonteeltaan yleinen ja käsittelee

haluttua tulosta ottamatta kantaa siihen, miten tuo tulos pitää saada aikaan. Tehtävätarvekuvausta ei saa sitoa mihinkään järjestelmään tai joukkoon. Toteutusvapauden ylläpitämiseksi näitä ei saisi edes mainita tarvekuvauksessa. Tehtävätarpeen kuvauksessa on syytä käyttää operatiivisessa suunnittelussa ja johtamisessa käytettyä kieltä ja terminologiaa, jotka ovat tarvekuvauksen laatijalle tuttuja. Tehtävätarpeen kuvaus perustuu ainakin seuraavien tekijöiden analysointiin:

- ulko- ja turvallisuuspoliittisen toimintaympäristön kehittyminen
- puolustusvoimien tehtävät ja niiden saavuttamiseksi kohdennettavat resurssit
- puolustusvoimien kehittämislinjaukset (erityisesti puolustuselonteko)
- uhka-arvio ja muut arviot toiminta-alueen kehittymisestä
- sodan ja taistelun kuvat

Tehtävätarpeessa tulee kuvata:

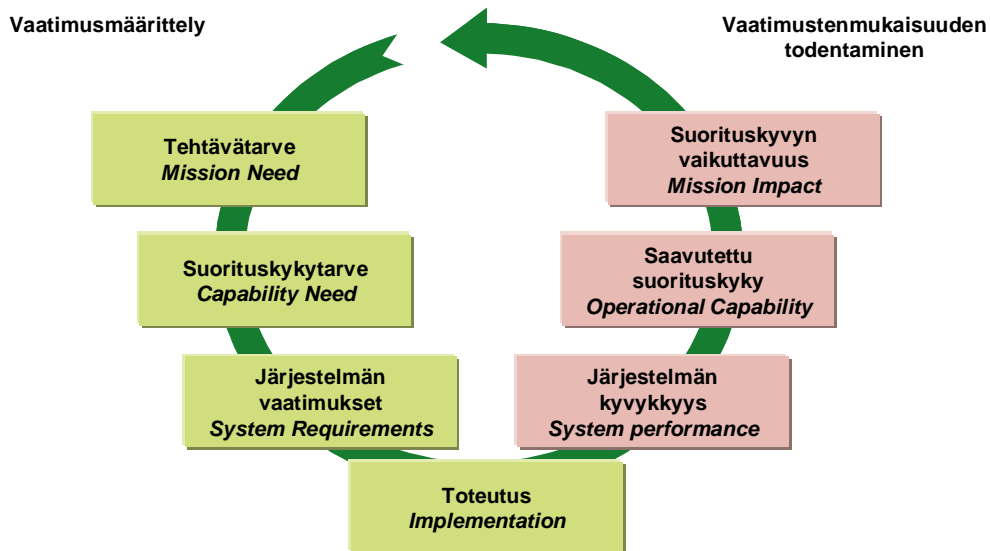
1. mikä on suorituskyvyltä haluttu pääasiallinen vaikuttavuus, eli mitä on saatava aikaan (torjuttava, lyötävä, suojattava jne.)
2. missä tai millaisissa olosuhteissa vaikutus on saatava aikaan
3. mitä mahdollista muuta vaikuttavuutta suorituskyvyltä halutaan
4. mitä muita suorituskykyjä kehitettävän suorituskyvyn on tuettava, miten muut jo olemassa olevat tai kehitettävät suorituskyvyt tukevat tätä suorituskykyä ja millaisia yhteentoimivuusvaatimuksia suorituskyvylle asetetaan
5. millä aikataululla suorituskyky luodaan, kuinka pitkään sitä ylläpidetään ja koska siitä voidaan luopua
6. millaisin resurssein suorituskyky on luotava ja ylläpidettävä
7. toteutukselle *mahdollisesti* asetettavat reunaehdot

Tehtävätarpeen kuvaamisen jälkeen määritellään minkälaisella materiaalien ja immateriaalien menetelmien yhdistelmällä, esimerkiksi viranomaisyhteistyön kehittämislä, taktiikan muutoksella tai uudelleen joukon tai järjestelmän luomisella tehtävätarve voitaisiin täyttää. Tämä suorituskykykonseptin kuvaus voidaan tehdä osana konseptien ideointia, mutta joissakin tilanteissa voi olla perusteltua luoda pääpiirteinen kuvaus jo suorituskykytavoitteen määrittelyvaiheessa.

Tehtävätarpeen määrittelyn jälkeen kuvataan *suorituskykyvaatimukset* ja *suorituskykykonsepti*. Nämä voivat kohdistua johonkin tiettyyn järjestelmään tai joukkoon järjestelmiä (järjestelmien järjestelmään, System of Systems, SoS tai Family of Systems, FoS). Järjestelmään kohdistuvat suorituskykyvaatimukset voidaan kohdistaa jollekin tietylle järjestelmälle, jolloin niiden toteutumisesta vastaa kyseistä järjestelmää operoiva organisaatio. Järjestelmien järjestelmään kohdistuvat vaatimukset ovat luontaisesti yhteisiä (joint)²⁵. Tällaisia luontaisesti yhteisiä ja puolustushaara- sekä toimialarajat ylittäviä vaatimuksia ovat esimerkiksi:

- johtamisjärjestelmien yhteensopivuus ja yhteentoimivuus
- tiedustelun, valvonnan ja operatiivisen maallituksen suorituskykyjen ja järjestelmien yhteensopivuus ja yhteentoimivuus

- järjestelmien välisen tiedonsiirron mahdollistavat yhteensopivuus- ja yhteentoimivuusvaatimukset
- yhteistä sähkömagneettista spektriä toiminnassaan käyttävien järjestelmien tai spektrin kautta mahdollisesti häiriintyvien järjestelmien sähkömagneettisen yhteensopivuuden ja taajuuksien käyttöön liittyvät vaatimukset
- sää-, paikka- ja olosuhdetietojen hallinta
- paikantaminen ja navigointi
- omien joukkojen seurantaan ja omien tulittamisen välttämiseen liittyvät vaatimukset
- muu suorituskyky, joka luonteensa vuoksi voi koskea kahta tai useampaa puolustushaaraa



Kuva 12: Kehittämisohjelman suorituskykyvaatimukset laaditaan tehtävätarpeen kuvauksena. Siitä johdetaan kuhunkin järjestelmään kohdistuva suorituskykytarve, joka kuvataan suorituskykyvaatimuksina. Näistä laaditaan järjestelmävaatimukset. Vastaavasti toteutetun järjestelmän kyvykkyys sekä saavutettu suorituskyky ja sen vaikuttavuus on todennettava.

Yhteisten suorituskykyvaatimusten ja kaikkia toimijoita koskevien suorituskykyvaatimusten ja konseptien määrittelystä vastaa joko Pääesikunta tai sen käskemä alajohtoporras.

Kehittämisohjelmassa kuvatuissa suorituskykyvaatimuksissa ei ole tarvetta käsitellä operatiivisia – saati taktisia – suorituskykyvaatimuksia, eikä niiden määrittelyyn itse asiassa suorituskyvyn elinjakson alkumetreillä ole mitään realistisia edellytyksiäkään. Operatiivisten suorituskykyvaatimusten laatiminen suoritetaan myöhemmin osana konseptin ideointia ja taktisten suorituskykyvaatimusten laadinta osana esisuunnittelua.

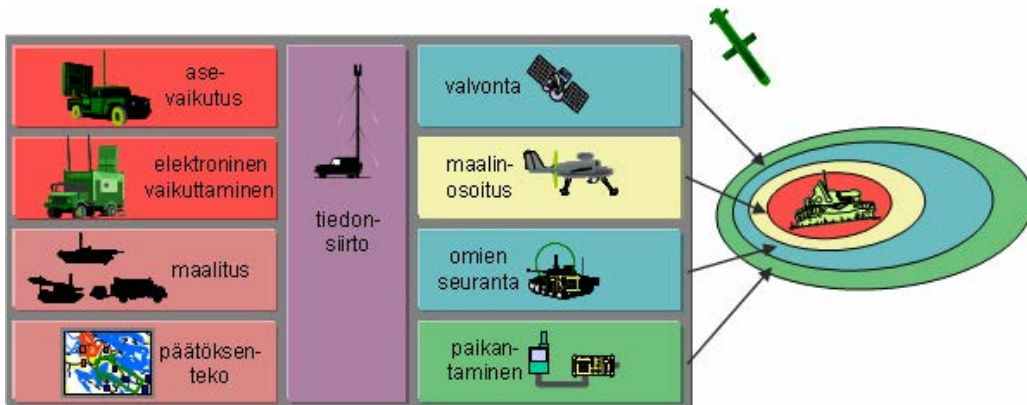


Kuva 13: Tehtävätarpeessa kuvattu suorituskyvyltä haluttu vaikuttavuus muodostaa kehittämisohjelman ja hankkeen kriittisen vaatimuksen ja keskeisimmän onnistumisen arviointikriteerin. Esimerkiksi torjuntahävittäjältä haluttu vaikuttavuus voidaan kuvata viholliselle tuotettujen tappioiden tai tehtävänsä keskeyttämään joutuvien viholliskoneiden määränä. [SA kuva]

Puolustusvoimissa on pitkään ollut vallalla käytäntö, jossa kehittämisohjelmissa on kuvattu jopa sitä, kuinka monta minkäkinlaista järjestelmäelementtiä hankitaan 10–12 vuoden kuluttua. Tämä irrelevanttien yksityiskohtien työstäminen on hukannut paljon resursseja, koska teknisen kallistuman, järjestelmien kehittämisen ja uhkaympäristön sekä tehtävätarpeiden muuttumisen myötä detaljien tarkka suunnittelu – tai monissa kohdin arvaaminen – ei ole realistista eikä järkevää. Se voi olla jopa vahingollista, kun liian aikaisin lyödään lukkoon mitä hankitaan suorittamatta todellista konseptien ideointia ja selvitystä. Tällöin ei pohdittu sitä mitä itse asiassa tarvittiin eikä suoritettu esisuunnittelua sille tasolle että tiedettäisiin mitä pitäisi hankkia ja mihin edes on varaa. Viime vuosina puolustusvoimissa onkin havaittu, että kehittämisohjelmatasolla on olennaista keskittyä kuvaamaan mihin eri osajärjestelmien tulee kyetä sekä arvioimaan millainen kokonaisuus puolustusvoimien suorituskyvystä muodostuu. Lisäksi tulee kyetä arvioimaan millaiseksi kansallinen suorituskyky muodostuu ottaen huomioon myös yhteiskunnan muun puolustautumiskyvyn, erityisesti infrastruktuurin suojaamiskyvyn sekä kansallisen huoltovarmuuden.

2.4 JÄRJESTELMIEN JÄRJESTELMÄ

Suorituskyvyn kehittäminen ja eri suorituskykyjen koordinointi edellyttävät järjestelmien muodostaman kokonaisuuden hallitsemista, koska suorituskyky syntyy usein useiden itsenäisten järjestelmien yhteisvaikutuksena ja koska eri järjestelmät tuottavat useaa eri suorituskykyä. Suorituskyvyt ja ne tuottavat järjestelmät muodostavat verkoston, jossa kukin elementti riippuu muista. Puolustusvoimatason suorituskykyä voidaan kehittää hallitusti vain jos myös tämä verkosto hallitaan. Esimerkiksi operatiivisen asevaikutuksen suorituskyvyn kehittäminen ja käyttäminen edellyttää luotettavaa ja ajantasaista tilannekuvaa sekä riittävän reaaliaikaista johtamiskykyä. Tilannekuva muodostuu tiedonsiirtojärjestelmän avulla verkotetusta valvontajärjestelmästä ja omien seurantajärjestelmästä, jolla kyetään estämään tulenkäyttö omia kohtaan. Vaikuttamisen kohdentaminen edellyttää maalinosoitusjärjestelmää, joka puolestaan vaatii paikantamisjärjestelmän tuekseen, sekä tiedonsiirtojärjestelmää, jolla maalitiedot välitetään tuliyksiköille tai tulenkäytön johtamispaikoille. Tulenkäytön johtaminen edellyttää maalitus- ja tulituspäätöksentekokykyä. Näiltä eri järjestelmiltä vaadittavat suorituskyvyt riippuvat toisistaan: jos asejärjestelmä kykenee etsimään maalinsa itsenäisesti laajahkolta alueelta, maalinosoitus- ja paikantamisjärjestelmän tarkkuuden sekä tiedonsiirtojärjestelmän kapasiteetin ei tarvitse olla kovin suuri. Toisaalta aseeseen kohdistuvat vaatimusten taso on korkeampi, joten ase on väistämättä kallis. Jos sen sijaan hankitaan halvempia aseita, joiden suorituskyky riittää ennalta annettuun koordinaattipisteeseen hakeutumiseen, tulee maalinosoitusjärjestelmän kyetä tarkkaan maalipisteen määrittämiseen sekä maalitietojen tiheään päivittämiseen ja vastaavasti tiedonsiirtojärjestelmän tulee kyetä välittämään maalitiedot reaaliaikaisesti. Tämä yksinkertainen esimerkki osoittaa kuinka tärkeätä on tarkastella eri järjestelmien suorituskykyvaatimuksia toisiaan vasten.



Kuva 14: Esimerkki operatiivisen asevaikutuksen suorituskyvyn liittymisestä muihin suorituskykyihin. Jotta operatiivisen asejärjestelmän suorituskykyä voidaan käyttää myös todellisuudessa, tulee myös muiden suorituskykyjen olla riittävällä tasolla.

Puolustusjärjestelmän erillisten ja itsenäisten osajärjestelmien muodostamaa järjestelmäkokonaisuutta kutsutaan nimityksellä järjestelmien järjestelmä (System of Systems,

SoS). Järjestelmien järjestelmä koostuu eri suorituskykytarpeisiin kehitetyistä ja hankituista itsenäisistä järjestelmistä, joiden välinen yhteys rajautuu tiedon vaihtamiseen. Kyse ei siis ole varsinaisesti osajärjestelmistä, joiden on alun perinkin tarkoitettu muodostavan jokin järjestelmäkokonaisuus, vaan eri aikoina erilaisiin tarpeisiin hankituista itsenäisistä järjestelmistä.

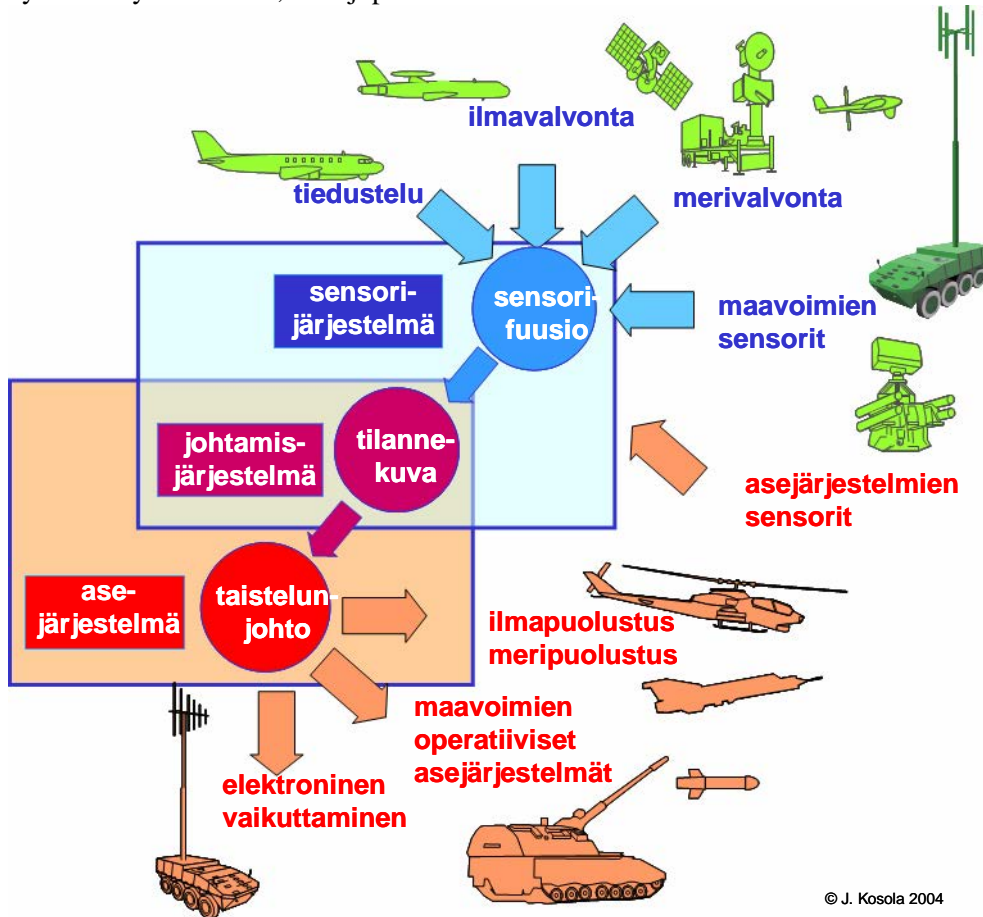
Elektroninen digitaalitekniikka on mahdollistanut sensoreiden, aseiden, ammusten, tiedonsiirtojärjestelmien ja muiden taistelulentäen osatekijöiden älykkyyden kasvattamisen ja niiden verkottamisen osaksi laajempaa kokonaisuutta. Tilannekuvan muodostaminen ja hyväksikäyttö edellyttävät kaikilta järjestelmiltä kykyä tuottaa kokonaisuuden kannalta relevanttia informaatiota myös muille tarvisijoille sekä kykyä hakea ja esittää muiden tuottamaa informaatiota omassa järjestelmässä. Kyky keskittää joukkoja ja asevaikutusta oikeaan aikaan ja oikeaan paikkaan edellyttää edes jossain määrin yhdenmukaista suorituskykyä tulenavausnopeuden, kantaman, tulenjohto- ja maalinosoituskyvyn, liikkuvuuden ja logistiikan suhteen. Nopea tiedonvälitys edellyttää paitsi yhteentoimivia rajapintoja, myös kykyä välittää oman järjestelmän kautta muiden järjestelmien informaatiota sekä kykyä sovittautua vallitsevaan elektroniseen taistelutilanteeseen. Muiden tuottaman maalitiedon hyväksikäyttäminen edellyttää sensoreiden suorituskykyvaatimusten tarkastelemista kokonaisuuden osana, ei pelkästään sen lavetin tai asejärjestelmän osana, johon sensori nimenomaisesti hankitaan. Ajatuksena on hankkia aina järjestelmäkokonaisuuden osia, ei erillisiä lavetteja.

Järjestelmien ohjelmistopohjainen toteutus on mahdollistanut niiden liittämisen toisiinsa. Teknologisen kehityksen mukanaan tuoma suorituskyvyn kasvaminen puolestaan houkuttelee käyttämään järjestelmän suorituskykyä entistä laajemmin myös muiden järjestelmien tarpeisiin. Toisaalta tekniikan kallistuminen ja puolustusmäärärahojen rajallisuus myös pakottavat maksimoimaan käytettävillä resursseilla aikaan saatavan suorituskyvyn. Tämä edellyttää käytännössä eri järjestelmien verkottamista keskenään järjestelmien järjestelmäksi.

Kuten edellä todettiin, järjestelmien järjestelmä on varsin löyhä erillisten järjestelmien kokonaisuus, jossa eri järjestelmät elävät eri elinjakson vaihetta. Kokonaisuuden optimointi edellyttää kuitenkin selkeätä määrittelyä siitä, mikä on eri järjestelmien rooli, millaisin rajapinnoin järjestelmät liittyvät toisiinsa sekä mitä palveluita eri järjestelmät toisilleen tarjoavat tai toisiltaan tarvitsevat. Tämä kokonaiskonseptin kuvaus mahdollistaa eri suorituskykyjen harmonisoinnin ja niiden luomiseen käytettävien resurssien käytön optimoinnin lisäksi myös järjestelmien tehokkaan elinjaksonhallinnan.

Vaikka hankeohjausta on kehitetty eri maiden asevoimissa kohti verkkokeskeistä mallia, tyypillinen hankeohjausprosessi on edelleenkin lavettipohjainen: hankitaan rynnäkövaunuja, kenttätykkejä ja johtamisajoneuvoja, joita vain kutsutaan järjestelmiksi. Näiden integrointi kokonaisjärjestelmään tehdään usein vasta hankkeen käynnistyttyä ja edistyttyä hankintavaiheeseen. Tulevaisuuden verkkokeskeisen sodankäynnin suorituskyvyn edellyttämien järjestelmien kehittämisessä tämä ei enää ole toimiva ratkaisu. Mikäli suorituskykyä halutaan rakentaa verkostopuolustukseen perustuvien konseptien varaan, järjestelmien sisäisen integroimisen lisäksi on varmistettava järjestelmien

väläinen integraatio. Integrointi on halvinta ja tehokkainta tehdä jo konseptivaiheessa tai viimeistään vaatimusten laatimisen sekä järjestelmän suunnittelun yhteydessä. Jo vastaanotetun tai olemassa olevan laitteiston ja ohjelmiston integroiminen sitä vastoin on yleensä hyvin kallista, ellei jopa mahdotonta.²⁶



Kuva 15: Verkottuneella taistelukentällä erillisiä järjestelmiä ei enää perinteisessä mielessä ole: sinänsä erillisen järjestelmien välinen informaation vaihto mahdollistaa kokonaan uusien suorituskykyjen muodostamisen: järjestelmien järjestelmän (SoS) suorituskyky onkin sen osien summaa suurempi. Toisaalta tämä asettaa haasteita vaatimusten laadinnalle, kaikki järjestelmät kun riippuvat toisistaan.

Järjestelmien verkottumisen mahdollistaminen ja järjestelmäintegraation kustannus-
tehokas toteuttaminen edellyttää seuraavien seikkojen toteutumista:

- kehittämisohjelmien määrittelyvaiheessa määritellään mitkä suorituskyvyt ovat luonteeltaan yhteisiä (joint)
- yhteisten järjestelmien, palveluiden ja suorituskykyjen toteuttamista ohjataan laatimalla niistä referenssiarkkitehtuurit

- kehittämisohjelman määrittelyssä kuvataan, miten kehitettävien suorituskykyjen odotetaan tukevan toisiaan ja riippuvan toisistaan.
- konseptien ideointivaiheessa kuvataan eri konseptien ja järjestelmien väliset informaationvaihtotarpeet
- toteutuksen koordinointi

Järjestelmien järjestelmän suorituskyky syntyy erilaisista järjestelmien tuottamista palveluista ja palvelut syntyvät järjestelmien keskinäisestä yhteistyöstä, joten pelkän yksittäisen järjestelmän sijasta kokonaiskonseptin määrittelyssä on kiinnitettävä riittävästi huomiota järjestelmien muodostamaan verkostoon ja järjestelmien välisiin rajapintoihin. Sama ilmiö toteutuu myös alemmilla hierarkiatasoilla. Esimerkiksi uuden sukupolven taistelujoukkoja ei enää nähdä yksittäisinä kehitettävien komponentteina, vaan järjestelmän solmuina, joita kehitetään osana kokonaisjärjestelmää²⁷. Tämä edellyttää myös puolustusjärjestelmien määrittelyyn, hankintaan ja ylläpitoon liittyvien prosessien ja vastuiden kehittämistä.

Teknisen kehityksen myötä suorituskyvyn tilaajan kannalta huomio siirtyy ennen pitkää laitteistoista ohjelmistoihin - jopa siinä määrin, että sotavarusteen käsite on muuttumassa materiaalisesta immateriaaliseksi. Järjestelmien järjestelmän konsepti tuo mukanaan myös sen seurannaisvaikutuksen, että jonkun on hallittava paitsi kokonaiskonseptia, myös kokonaisarkkitehtuuria, eli sääntöjä, joiden mukaan järjestelmiä ja niiden elementtejä luodaan ja liitetään järjestelmään. Suorituskyvyn käytön kannalta tärkeäksi nousee havainto, että järjestelmät, palvelut ja osaaminen eivät noudata hierarkkisen organisaation puumaista rakennetta, vaan ne muodostavat kaksiulotteisen hilan. Siten organisaatiota tärkeämpää on verkosto ja kunkin rooli tässä verkostossa. Tämä tulee muuttamaan sekä sotilaallisia organisaatioita että niiden noudattamaa taktiikkaa.

Järjestelmien järjestelmän ja sen mahdollistaman verkkokeskeisen suorituskyvyn luominen kansallista puolustusta ja kansainvälistä kriisinhallintaa varten johtavat seuraaviin merkittäviin muospaineisiin verrattuna nykyisiin erillisten lavettipohjaisten yksittäishankintojen suorittamiseen²⁸:

- Verkostoon liittyy useita sidosryhmätahoja, joiden tarpeiden huomioiminen ja hallinta edellyttää organisaatioiden roolien, vastuiden ja prosessien sekä työkalujen kehittämistä. Kansallistenkin sidosryhmien, esimerkiksi kahden eri puolustushaaran, näkemykset ja tarpeet voivat erota paljonkin toisistaan, minkä vuoksi sidosryhmien hallinta ei ole pelkkää tarpeiden ja vaatimusten keräämistä, vaan myös yhteensovittamista ja konfliktien ratkaisemista.
- Kansainvälisen yhteentoimivuuden takaaminen edellyttää myös erilaisten liittoutumien ja järjestöjen vaatimusten ja reunaehtojen hallintaa järjestelmänkehityksessä. Koska nämä esimerkiksi EDA:n, NATO:n tai EU:n taisteluosastojen asettamat vaatimukset ja reunaehdot kehittyvät, tarkentuvat ja muuttuvat järjestelmän elinjakson aikana, on järjestelmävastuullisen organisaation kyettävä ylläpitämään laajaa kansallista ja kansainvälistä sidosryhmäverkostoa sekä hallittava muutosten vaikutusten analysoiminen koko järjestelmän elinjakson ajan.

- Järjestelmät ovat erittäin laajoja ja niiden tuottamat sekä tarvitsemat palvelut voivat syntyä jopa globaalissa verkostossa. Tämä edellyttää loogisten ja fyysisten rajapintojen sekä tulevaisuudessa entistä useammin palvelurajapintojen määrittämistä ja koordinoitua kansallisella tasolla sekä yhteistoimintaa kansainvälisellä tasolla muutosten ennakoimiseksi ja ohjaamiseksi.
- Järjestelmäkokonaisuuteen kuuluvia järjestelmiä omistaa ja operoi useita tahoja ja järjestelmien elinjaksot poikkeavat paljon toisistaan. Tämä edellyttää sekä järjestelmä- että koordinoituvastuiden määrittelyä ja palveluiden sekä järjestelmien elinjaksojen synkronointia, konfiguraation hallinnan koordinoitua sekä suunnittelu- ja päätöksentekojärjestelmän kehittämistä.
- Järjestelmät ovat pitkäikäisiä, mutta niiden osien elinjakso voi olla hyvinkin lyhyt. Lisäksi operatiivisen joukon tehtävä, ja siten myös järjestelmän tehtävätarve, voi muuttua muutamassa vuodessa – tai jopa muutamassa kuukaudessa. Osa järjestelmistä asennetaan ja integroidaan operaatioalueella ilman mahdollisuutta noudattaa perinteistä elinjakso- ja hankintaprosessia. Kuitenkin nämäkin muutokset ja niiden seurannaisvaikutukset on kyettävä suunnittelemaan ja hallitsemaan.
- On kyettävä reagoimaan tehtävätarpeen tai teknologisen kehityksen nopeaan muutokseen – sekä todellisessa operatiivisessa toiminnassa koettaviin vastustajasta tai toimintaympäristöstä johtuviin yllätyksiin.

Verkostokeskeisen puolustuksen toimeenpano sekä kansallisen ja kansainvälisen järjestelmien yhteentoimivuuden varmistaminen edellyttävät järjestelmien määrittelyn, hankinnan ja ylläpitämisen koordinoitua kansallisella tasolla – siis puolustushaara- ja toimialarajojen yli. Tämä edellyttää organisaatioiden sekä niiden roolien, vastuiden ja valtuuksien kehittämistä tukemaan verkostokeskeisen puolustuksen hallittua kehittämistä.

Jotta järjestelmien järjestelmä kyetään luomaan ja ylläpitämään, sitä tulee ohjata sekä kansallisella tasolla että liittoumatasolla. Vain siten voidaan varmistaa eheän verkostokeskeiseen puolustukseen kykenevän järjestelmäkokonaisuuden syntyminen²⁹. Tämä edellyttää myös vastuiden, organisaatioiden ja prosessien kehittämistä siten, että kansallinen ja kansainvälinen koordinaatio kyetään varmistamaan.

Tämän kirjan kirjoitushetkellä puolustusvoimissa ei ole sellaista organisaatiota, jonka tehtäviin tämä kuuluisi ja joka tähän kykenisi. Tämä uhkaa rajoittaa järjestelmien järjestelmän kehittämisen koordinoinnin kattamaan vain rahoituksen suunnittelun ja seurannan sekä yleisten kehittämisen tavoitteiden asettamisen. Lisäksi järjestelmien järjestelmän kehittäminen edellyttäisi tätä tukevien työkalujen hankkimisen ja käyttöön ottamisen.

Verkostokeskeisen puolustuksen kehittämisen ensimmäisenä askeleena tulisi olla yhteisen prosessin luominen, organisaatioiden roolien, järjestelmä- ja palveluvastuiden sekä räätelöintivaltuuksien määrittäminen sekä päätöksentekojärjestelmän kehittäminen. Päätöksentekojärjestelmän keskeiset osat ovat yhteiset päätöksentekokriteerit, yh-

tenevät päätöspisteet suorituskyvyn elinjakson vaiheiden välissä, elinjaksoauditointien luoma objektiivinen ja riippumaton tilannekuva sekä keskustelu ennen päätöksentekoa.

Seuraavissa luvuissa ei käsitellä järjestelmien järjestelmän tai verkostokeskeisen puolustuksen luomista sinänsä, mutta esitettävät prosessit, toimintatavat ja päätöksentekomallit soveltuvat oikein käytettyinä verkostokeskeisen puolustuksen suorituskyvyn luomiseen, jos organisaatorakenne sekä toimijoiden roolit, vastuut ja valtuudet tätä tukevat.

3. SUORITUSKYVYN HALLINNAN PROSESSIT

3.1 SUORITUSKYVYN HALLINNAN PROSESSIKARTTA

Suorituskyvyn elinjakson hallintaan liittyy useita erilaisia prosesseja, joista osa liittyy suoraan kehitettävän suorituskyvyn suunnitteluun osan prosesseista tukeessa sitä välillisesti. ISO/IEC-15288-standardi, johon myös puolustusvoimien suorituskyvyn elinjaksonhallinta tukeutuu, jakaa suorituskyvyn elinjakson prosessit neljään pääluokkaan:

- **sopimusprosessit** – tuottavat kaupalliset menettelyt, joilla järjestelmä ostetaan ja myydään
- **yritysprosessit** – luovat edellytykset hankintatoiminnalle, elinjaksonhallinnalle ja laadunhallinnalle
- **hankeprosessit** – ohjaavat elinjaksoon liittyvien vaiheiden suunnittelua ja toteuttamista^c
- **tekniset prosessit** – kuvaavat suoraan järjestelmään kohdistuvien toimenpiteiden ohjaamisen ja toteuttamisen³⁰

Tämä näkökulma on prosessilähtöinen. Vaikka hankeohjausjärjestelmän ja ISO/IEC-15288:n näkökulmat kuvaavatkin samanlaisen toimintokokonaisuuden, niiden huomattavan erilainen tarkastelutapa saattaa hämätä lukijaa uskomaan, että kyse on kahdesta erilaisesta toimintatavasta.

Suorituskykytarve määritetään näissä prosesseissa, joissa myös sen täyttämiseksi hankittavaa erilaisten suorituskykyjen joukkoa ja nämä suorituskyvyt aikaansaavia järjestelmiä luodaan, käytetään ja ylläpidetään. Niistä myös lopulta luovutaan näissä prosesseissa kuvatusti. Prosessit ovat rinnakkaisia ja niillä on useita keskinäisiä liityntöjä. On huomattava, että suorituskyvyn tai järjestelmän *elinjakson hallinta ei ole prosessi*, vaan kokonaisuus, joka muodostuu erilaisista ja erillisistä prosesseista.

^c ISO/IEC-15288 käyttää itse asiassa nimitystä projektiprosessi, mutta koska jokaista hankintaa ei välttämättä projektoida, tässä kirjassa käytetään nimitystä hankeprosessi.

3.1.1 Sopimusprosessit (kaupalliset prosessit)

Sopimusprosessit kuvaavat asiakkaan tarvitseman tuotteen tai palvelun ostamiseen ja toimittamiseen liittyvät kaupalliset menettelytavat. Sopimusprosesseja on kaksi: asiakkaan *hankintaprosessi* ja myyjän *toimitusprosessi*, jotka kulkevat käsi kädessä:

1. **Hankintaprosessi**, jolla tuote tai palvelu hankitaan käyttöön. Prosessiin kuuluvat seuraavat vaiheet:
 - a) hankintasuunnitelman laadinta sisältäen elinjaksomallin valinnan, työsuunnitelman, (tehtävät ja aikataulut) laadinnan sekä toimittajan valintakriteerien määrittämisen
 - b) tarjouspyynnön laadinta
 - c) tarjouspyynnön lähettäminen tunnistetuille mahdollisille tarjoajille
 - d) tarjousten vertailu ja toimittajan valinta
 - e) sopimusneuvottelu ja hankintasopimuksen laadinta
 - f) sopimuksen toteuttamisen valvonta ja arviointi
 - g) toimitusten maksaminen toimittajalle
2. **Toimitusprosessi**, jolla tuote tai palvelu tuotetaan asiakkaalle. Prosessiin kuuluvat seuraavat vaiheet:
 - a) asiakastarpeen olemassaolon tunnistaminen
 - b) tarjouspyynnön arviointi
 - c) tarjouksen valmistelu
 - d) sopimusneuvottelu ja hankintasopimuksen laadinta
 - e) toimituksen toteuttaminen myyjän prosessikuvauksen ja hankintasopimuksen mukaisesti
 - f) sopimuksen toteuttamisen valvonta ja arviointi
 - g) tuotteen tai palvelun toimittaminen asiakkaalle sopimuksen mukaisesti
 - h) toimitusten laskuttaminen
 - i) tuote- tai palveluvastuun siirtäminen ostajalle tai sopimuksessa määritetyille kolmannelle osapuolelle

Tämän kirjan tarkoituksena on kuvata miten sotilaallinen suorituskyky luodaan materiaalisesta valmiudesta osalta. Näkökulma on tuotteen tai palvelun tarvitsijan ja hankkijan. Sen vuoksi sopimusprosesseista käsitellään vain hankintaprosessia. Toimittajan vastuulla olevaa toimitusprosessia ei käsitellä tarkemmin, vaikka sitä luonnollisestikin sivutaan useasti. Hankinta- ja toimitusprosessit ovat itse asiassa kaupallisia prosesseja, joita ohjaavat valtionhallinnon yleiset sekä puolustusvoimien omat kaupalliset määräykset sekä lait ja asetukset. On kuitenkin huomattava, että tämä kirja ei tarkastele kaupallisesta toiminnasta annettua ohjeistusta eikä hankintaa kaupallishallinnollisena asiana.

3.1.2 Yritysprosessit (hallinnolliset ja strategiset prosessit)

Yritysprosessit kuvaavat menettelytavat, joiden avulla yritys kykenee käynnistämään, tukemaan ja ohjaamaan hankinta- tai toimitusprojekteja. ISO-IEC-15288 kuvaa viisi yritysprosessia:

1. Yrityksen *toimintaympäristön hallintaprosessi*, jossa kuvataan yrityksen toimintastrategia järjestelmän koko elinjaksoon liittyen, määritetään osapuolten roolit, päätehtävät, vastuut ja valtuudet, määritellään bisneskriteerit, joilla toimintaa arvioidaan ja ohjataan sekä varmistetaan riittävä toimintastrategian kommunikointi ja toteuttamisen seuranta.
2. *Investointien hallintaprosessi*, jolla määritetään, resursoidaan ja budjetoidaan projektit, määritetään projektien tulostavoitteet sekä toteutusvastuut ja valtuudet, tunnistetaan projektien väliset liittynät, määritetään projektin seuranta- ja ohjausmenetelmät sekä näitä tukeva raportointi, seurataan ja ohjataan sekä tarvittaessa keskeytetään tai päätetään projekteja.
3. *Elinjaksoprosessien hallintaprosessi*, jolla määritetään järjestelmien elinjakson eri prosessit ja prosessivaiheet, määritetään menetelmät ja työkalut, joilla elinjaksoja hallitaan, kuvataan mittarit, joilla prosessien laadukkuutta ja suorituskykyä seurataan, tunnistetaan kehittämistä kaipaavat prosessit sekä valvotaan prosessien täytäntöönpanoa.
4. *Resurssienhallintaprosessi*, jolla varmistetaan se, että projektit saavat tarvitsemansa resurssit ja palvelut, projektien käytössä on riittävä osaaminen ja että usean eri projektin resurssitarpeista syntyvät konfliktit ratkaistaan.
5. *Laadunhallintaprosessi*, joka kuvaa yrityksen laatu politiikan, noudatettavat standardit ja menettelytavat, määrittää osapuolten roolit, vastuut ja valtuudet sekä ohjaa ja seuraa asiakastyytyvyyttä ja tuotteiden sekä palveluiden laatua.

Yritysprosesseja ei tässä kirjassa käsitellä lainkaan, koska ne ovat kiinteä osa yrityksen hallintoa ja niiden liityntä suorituskyvyn luomiseen on etäisempi. On kuitenkin huomattava, että niiden on oltava kunnossa, jotta organisaation ydintehtävä, sotilaallisen suorituskyvyn hallinta, kyetään hoitamaan asianmukaisesti.

2.1.3 Hankeprosessit (projektinhallinnan prosessit)

Hankeprosessit kuvaavat miten projektit suunnitellaan, miten niitä seurataan ja ohjataan sekä miten projekteissa hallitaan riskejä, konfiguraatiota ja informaatiota. Vaikka ISO/IEC-15288-standardissa käytetäänkin nimitystä projekti, korostetaan siinä samalla, että suunnittelu, arviointi ja ohjaus ovat yhtäläisiä menettelyitä kaikessa organisaation toiminnassa riippumatta siitä sovelletaanko niitä projekteihin, hankkeisiin tai organisaation muuhun johtamiseen. Hankeprosesseihin kuuluu seitsemän prosessia:

1. **Projektin suunnitteluprosessi**, jossa tunnistetaan ja määritetään projektin tavoitteet, keskeiset tehtävät, reunaehdot ja rajoitukset, laaditaan työsuunnitelma, aikataulu, työmääräarviot, onnistumiskriteerit, arvioidaan kustannukset ja laaditaan budjetti, määritetään projektiin osallistuvat tahot, kuvataan osapuolten roolit, tehtävät, vastuut ja valtuudet, kuvataan projektin tarvitsema tuki, määritetään projektinhallintamenettelyt, kuten katselmukset ja esittelyt, ohjeistetaan projektin seurantamenettelyt sekä laaditaan projektille laatusuunnitelma
2. **Projektin arviointiprosessi**, jonka avulla arvioidaan projektin etenemistä hyväksytyyn suunnitelmaan verrattuna, jotta nähdään suunnitelman ja toteutuman erot kustannuksissa, aikatauluissa ja laadussa, jolla arvioidaan projektiorganisaation tehokkuutta, osapuolten roolien ja vastuiden selkeyttä, arvioidaan projektin saaman tuen riittävyyttä ja tiedotetaan sidosryhmille projektin tilasta.
3. **Projektin ohjausprosessi**, jossa tunnistetaan tarve projektin uudelleen suunnittelulle (esimerkiksi kun tavoite, resurssit tai aikataulu ovat muuttuneet niin suuresti, ettei alkuperäisen suunnitelman toimeenpano ole enää perusteltua), projektin työvaiheen suoritus hyväksytään (tai hylätään) ja projektille annetaan lupa siirtyä seuraavaan vaiheeseen tai käsketään käynnissä olevaan vaiheeseen korjaavat toimenpiteet.
4. **Päätöksentekoprosessi**, jossa määritetään päätöksentekostrategia, tunnistetaan vaihtoehtoiset menettelytavat ja siten myös vaihtoehtoiset päätökset, määritetään päätöksenteossa tarvittava tietämys ja päätöksentekoon osallistuvat tahot sekä seurataan tehtyjen päätösten toimeenpanoa ja seurannaisvaikutuksia.
5. **Riskinhallintaprosessi**, jossa tunnistetaan ja luokitellaan mahdolliset riskit, arvioidaan kunkin riskin todennäköisyys ja seurannaisvaikutukset, määritetään kunkin riskin optimaaliset tai vaihtoehtoiset ennakoivat ja korjaavat toimenpiteet, kuvataan riskin seurantavastuut ja riskitilannekuvan muodostaminen ja tehdään päätökset siitä miten toteutuneisiin riskeihin reagoidaan.
6. **Konfiguraation hallintaprosessi**, jossa määritetään yrityksen konfiguraation hallintastrategia, tunnistetaan elementit, jotka tarvitsevat konfiguraation hallintaa, määritetään konfiguraatiotilat^d, hallitaan konfiguraation muutoksia ja ylläpidetään tietämystä kulloinkin voimassa olevasta konfiguraatiosta.
7. **Informaationhallintaprosessi**, jolla varmistetaan tiedon luottamuksellisuus sekä relevantin, ajantasaisen, täydellisen, tarkan ja luotettavan tiedon saaminen (hankesuunnitelmassa) nimettyjen osapuolten käyttöön koko järjestelmän elinjakson ajan ja tarvittaessa myös elinjakson päättymisen jälkeen.

Tässä kirjassa hankeprosesseja käsitellään hajautetusti aina siltä osin kuin se kulloisenkin elinjaksovaiheen kannalta on olennaista. Esimerkiksi projektin suunnittelua, seuranta ja ohjausta sekä päätöksentekoa, riskinhallintaa ja informaation hallintaa sivutaan sekä kuvattaessa hankesuunnitelman laadintaa että käsiteltäessä hankintasuunni-

^d Tässä asiakirjassa termi *configuration baseline*, joka kuvaa kulloisenkin konfiguraation jäädytettyä tilaa, on suomennettu termiksi konfiguraatiotila.

telman laatimista ja hankkeiden ja hankintatoiminnan ohjausta ja toteuttamista. Tämä kirja ei kuitenkaan ole projektiopas, joten projektinhallinnallisia ohjeita kaipaavan lukijan tulee perehtyä puolustusvoimien projektiohjeeseen. Päällekkäisyydet tämän kirjan ja puolustusvoimien projektiohjeen kanssa on pyritty minimoimaan. Vastaavasti on pyritty varmistamaan, että tässä kirjassa esitetyt hanke- ja hankintatoiminnan projekteihin liittyvät menettelytavat ovat täysin yhdenmukaisia puolustusvoimien yleisen projektiohjeen kanssa.

3.1.4 Tekniset prosessit (järjestelmän määrittelyprosessit)

Tekniset prosessit kuvaavat hankinnan kohteena olevan tuotteen tai palvelun. Niissä määritetään hankinnan kohteelle asetettavat vaatimukset, kuvataan tuotteen toiminnot ja rakenne sekä määritetään miten ne tuotetaan, testataan, arvioidaan ja hyväksytään, miten tuotetta käytetään, ylläpidetään ja miten siitä elinjakson ehtopuolella luovutaan. ISO/IEC-15288 kuvaa seuraavat tekniset prosessit:

1. *Sidosryhmien vaatimusten määrittelyprosessi*, jossa mm. tunnistetaan mahdolliset sidosryhmät, määritetään millä sidosryhmillä on oikeus asettaa vaatimuksia tai reunaehtoja hankkeelle, kerätään, kirjataan ja luokitellaan vaatimukset, tunnistetaan toteutuskelvottomat vaatimukset, tunnistetaan ristiriitaiset tai puutteelliset vaatimukset ja korjataan ne, analysoidaan kerätyn vaatimusmasan laatu- ja varmistustaso sekä varmistetaan ja ylläpidetään vaatimusten jäljitettävyyttä.
2. *Vaatimusten analysointi*, jonka tavoitteena on jalostaa asiakkaan tarvelähtöinen näkemys tekniseksi vaatimusnäkemykseksi. Tässä on kyse pitkälti siitä, että asiakkaan suorituskykyvaatimukset ja operatiivinen konsepti jalostetaan järjestelmävaatimukseksi ja järjestelmäarkkitehtuuriksi. Prosessissa määritetään järjestelmän toiminnalliset ja tekniset rajat (mitä järjestelmään kuuluu ja mitä ei kuulu), määritetään järjestelmältä halutut toiminnallisuudet, toteutukselle asetettavat vaatimukset ja reunaehdot, analysoidaan vaatimusten eheys sekä osoitetaan, että laaditut järjestelmävaatimukset on johdettu asiakkaan esittämistä suorituskyky- tai järjestelmävaatimuksista.
3. *Arkkitehtuurin suunnittelu*, jonka tavoitteena on määrittää järjestelmän toiminnallisen ja teknisen rakenteen kuvaus.
4. *Implementointi*, jonka tavoitteena on luoda määritetty järjestelmäelementti.
5. *Integrointi*, jonka tavoitteena on koota järjestelmäelementeistä toimiva järjestelmäkokonaisuus, joka täyttää sille asetetut vaatimukset.
6. *Verifiointi*^e, jonka tavoitteena on osoittaa järjestelmän täyttävän sille asetetut järjestelmävaatimukset.
7. *Käyttöönotto*^f, jonka tavoitteena on luoda kyky järjestelmän tai palvelun käyttämiselle sen operatiivisessa toimintaympäristössä.

^e Termien *verifiointi* eli *todentaminen* ja *validointi* eli *tosittaminen* käytössä on syytä olla varovainen, koska eri taustan omaaville ihmisille ne tarkoittavat eri asioita. Katso määritelmät kirjan lopussa.

8. **Validointi**, jonka tavoitteena on tuottaa objektiivinen todistus siitä, että järjestelmän tuottama suorituskyky vastaa asiakkaan ja sidosryhmien vaatimuksia ja tarpeita.
9. **Operointi**, eli järjestelmän käyttö siten, että se tuottaa haluttuja toimintoja, palveluita ja suorituskykyä.
10. **Ylläpito**, jonka tavoitteena on ylläpitää järjestelmän kykyä tuottaa haluttuja palveluita ja suorituskykyä.
11. **Luopuminen**, jonka tavoitteena on päättää järjestelmän elinjakso hallitusti.

Kirja tukeutuu puolustusvoimien vaatimusten hallintaoppaaseen eikä sen vuoksi käsittele syvällisesti sidosryhmien tunnistamista, vaatimusten keräämistä, luokittelua ja analysoimista yms. selkeästi vaatimusten hallintaan kuuluvia asiakokonaisuuksia. Myöskään järjestelmien operointiin liittyviä prosesseja ei käsitellä. Sen sijaan muut järjestelmien hankintaan, käyttöönottoon, ylläpitoon ja luopumiseen liittyvät menettelyt kuvataan hyvinkin tarkasti kirjan seuraavissa luvuissa.

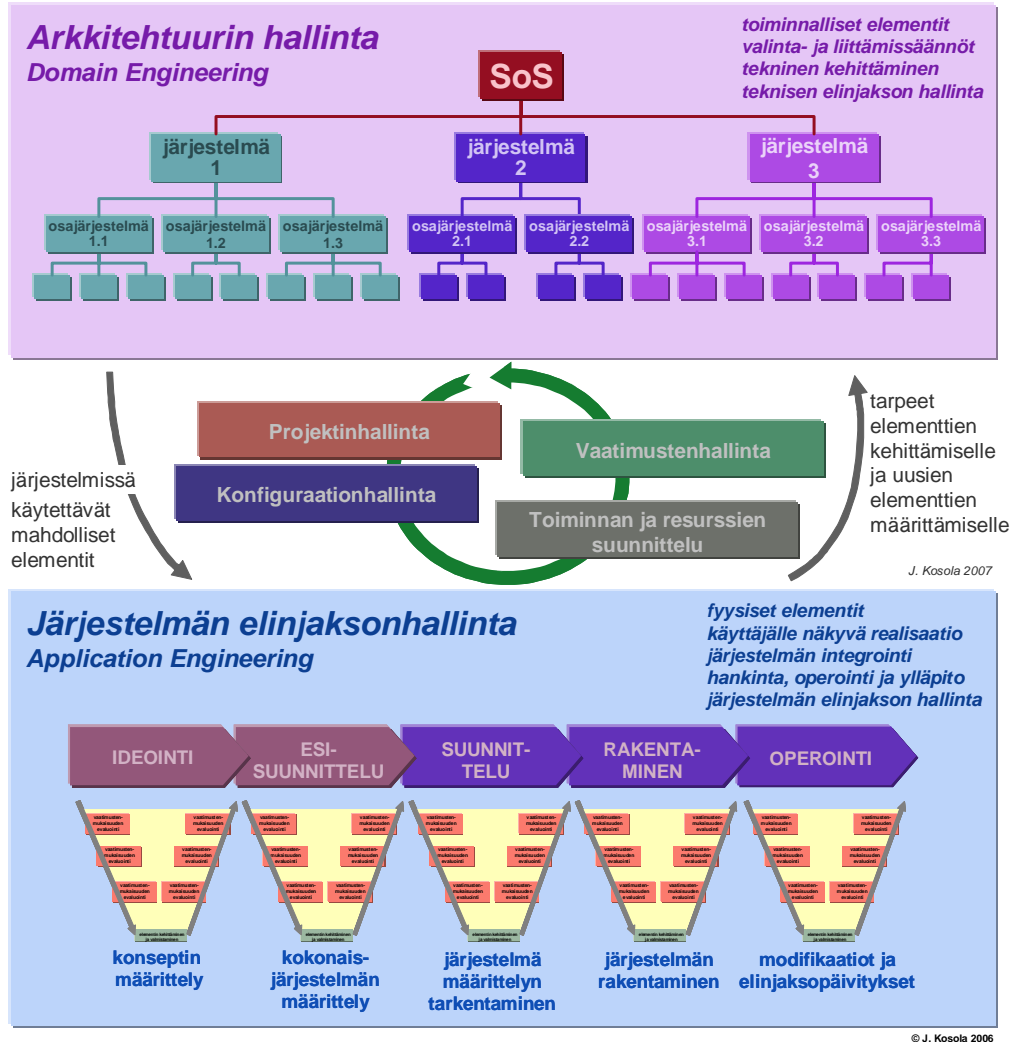
Edellä kuvattuja ISO-15288:n määrittelemiä prosesseja voidaan soveltaa sekä arkkitehtuurien että järjestelmien elinjakson hallintaan. Järjestelmäarkkitehtuurin hallinta on teknisen toimintaympäristön hallintaa (engl. domain engineering), jossa määritetään millaisista osista järjestelmät voivat muodostua sekä miten näitä osia liitetään toisiinsa. Nämä teknisen toimintaympäristön kuvaavat referenssiarkkitehtuurit tulee aina muodostaa toiminnallisesta – ei siis fyysisestä – näkökulmasta. Arkkitehtuuri tulee siten ryhmitellä toiminteiden, esimerkiksi ammunnanhallinta, omasuoja, etäisyyden mittaus jne. mukaisesti eikä fyysisten laitteiden mukaisesti. Tällöin arkkitehtuurin perusrakenne pysyy samana vaikka jonkin toiminnon toteuttamiseksi tarvittava fyysinen tai looginen elementti muuttuisi. Lisäksi toiminnallinen arkkitehtuuri on luonteeltaan geneerisempi ja mahdollistaa siten sen laajan soveltamisen erilaisiin fyysisiin järjestelmiin.

Arkkitehtuurin hallinnan vastuulla on myös järjestelmissä tarvittavien teknisten elementtien kehittäminen ja näiden elementtien teknisen elinjakson hallinta sekä niihin liittyvä tutkimustoiminta. Tässä tarvittava osaaminen on selkeästi teknologia- ja tekniikkalähtöistä.

Järjestelmien elinjakson hallinnan tehtävänä on kehittää järjestelmiä valitsemalla tekniseen toimintaympäristöön vahvistetuista elementeistä kuhunkin fyysiseen järjestelmään mukaan otettavat elementit sekä integroimalla ne osaksi asiakasjärjestelmää. Tähän tarvittava osaaminen on luonteeltaan yleistä menetelmien hallintaa, joka ei ole teknologiariippuvaa, kuten vaatimusten hallinta, projektin hallinta ja toiminnan sekä resurssien suunnittelu, seuranta ja ohjaus.

^f ISO/IEC-15288 käyttää nimitystä *transition*, jolla tarkoitetaan järjestelmän siirtymistä ostajalta tai hankkijalta asiakkaalle tai operaattorille.

Suorituskyvyn elinjaksonhallinta



Kuva 16: ISO/IEC-15288-standardissa esitetyt kuvattu teknisiä prosesseja tulee soveltaa sekä arkkitehtuurien että järjestelmien elinjakson hallintaan. Arkkitehtuurin hallinta määrittää millaisia elementtejä järjestelmiin voidaan valita sekä hallitsee näiden elementtien teknistä elinjaksoa. Järjestelmän elinjaksonhallinta hankkii järjestelmän elementit sekä integroi ne asiakasjärjestelmäksi. Se myös esittää asiakasjärjestelmien suunnasta tulevat tarpeet arkkitehtuurin ja järjestelmäelementtien kehittämiselle.

Arkkitehtuurien hallinta ja järjestelmien elinjakson hallinta muodostavat yhdessä materiaalsen suorituskyvyn elinjakson hallinnan. Tiivistetysti voidaan todeta, että arkkitehtuurin hallinnan tehtävänä on luoda erilaisia teknisiä toimintoja ”vakioratkaisuja”, kuten kyky mitata etäisyyttä ja sen ilmentymänä laseretäisyyssmittarin tuotteistaminen

käyttöön vahvistetuiksi konfiguraatioyksiköiksi. Järjestelmän elinjaksonhallinnan tehtävänä on luoda joukkojen varustamiseksi järjestelmiä. Tällöin valitaan arkkitehtuurin mukaisesta ”tuotevalikoimasta” kulloinkin tarvittavat elementit sekä hankintaan ja integroidaan ne osaksi asiakasjärjestelmää, esimerkiksi maalinsoituslaitteistoa. Arkkitehtuurin hallinnan on kehitettävä ja tuotteistettava elementit teknisesti riittävän kypsiksi ennen niiden tuomista ”tuotevalikoimaan”. Järjestelmän elinjaksonhallinnan ei tulisi käyttää sellaisia elementtejä, jotka eivät ole teknologisesti valmiita, jotta hankintaprojektin ja jopa koko hankkeen aikataulu ja budjetti eivät vaarantuisi yksittäisten elementtien kehittämiseen liittyvien ongelmien vuoksi.

Tämän kirjan näkökulmaksi on valittu suorituskyvyn elinjaksonhallinta, joten arkkitehtuurien hallintaa sivutaan vain siltä osin kuin sillä on suora liityntä järjestelmien määrittämiseen, kehittämiseen ja hankintaan. Lukijan toivotaan kuitenkin ymmärtävän, että myös (referenssi)arkkitehtuurien hallinnasta (domain engineering) on huolehdittava, jotta suorituskyvyn ja järjestelmien elinjakson hallinnalla (systems engineering) on onnistumisen edellytyksiä.

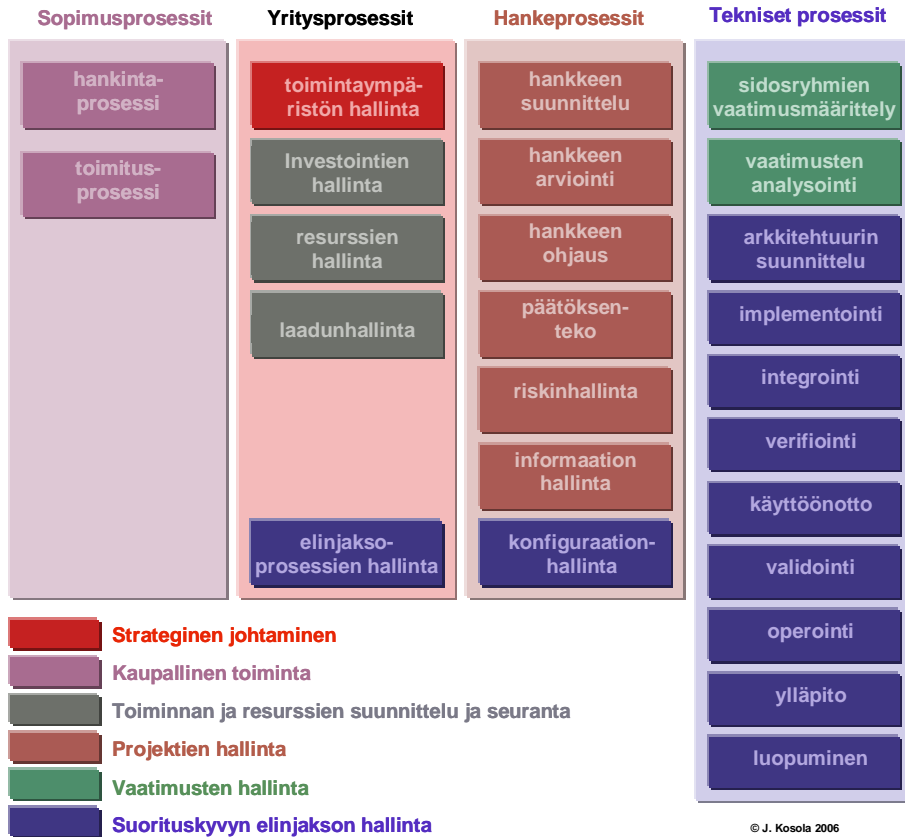
3.2 ISO/IEC-15288:N PROSESSIT PUOLUSTUSVOIMISSA

Edellä kuvatuista standardin tunnistamista prosesseista muodostuu rinnakkaisesti toimiva kokonaisuus, jossa osa prosesseista liittyy suoraan järjestelmän määrittelyyn ja elinjakson hallintaan osan tukiessa ja luodessa edellytykset näille prosesseille. Esimerkiksi puolustusvoimissa sopimusprosessit kuuluvat hankintatoimintaan, toimintaympäristön hallinta strategiseen suunnitteluun muiden prosessien kuuluessa toiminnan ja resurssien suunnittelun ja seurannan (TRSS) järjestelmään tai projektitoimintaan. Tässä kirjassa keskitytään kuvassa 17 sinisellä esitettyihin välittömästi suorituskykyyn ja järjestelmään liittyvien prosessien tarkastelemiseen. Niitä tukevat erityisesti vaatimusten hallinnan sekä projektinhallinnan prosessit, jotka on kuvattu puolustusvoimien vaatimusten hallinnan ohjeistuksessa sekä puolustusvoimien projektiohjeessa.

Vaatimusten hallinta (engl. Requirements Management, RM) on suorituskyvyn luomisen ja ylläpidon kulmakivi. Vaatimusten hallinta luo edellytyksen hankeohjauksen toteutumiselle kuvaamalla miten päätöksenteon edellytykset ja hankkeen systemaattisen edistymisen takaavat seikat tulee määrittellä. Vaatimusten hallintaprosessi tarjoaa menettelyt, joita noudattamalla on mahdollista analysoida suorituskyvyn perusteet, suorituskyvyn todellinen taso sekä järjestelmän suorituskyvyn kehittäminen järjestelmän koko elinjakson ajan.

Tässä kirjassa ei käsitellä vaatimusten hallintaa muutoin kuin siltä osin kuin on perusteltua kuvata sen liityntöjä suorituskyvyn luomiseen. Puolustusvoimien vaatimusten hallinnassa noudatettavat menettelyt ja käsitteet on ohjeistettu Pääesikunnan sotatalousosaston pysyväisasiakirjassa PAK 03:05 *Vaatimusten hallinta Puolustusvoimissa*. Sitä täydentämään ja konkretisoimaan on lisäksi laadittu kattava ohjekirja *Vaatimustenhallinnan soveltaminen Puolustusvoimien hankkeissa*³¹. Vaatimusten hallinnan

ymmärtäminen on yksi keskeisiä perusedellytyksiä suorituskyvyn luomisen ymmärtämiseksi. Sen vuoksi lukijan toivotaan perehtyvän näihin kahteen edellä mainittuun teokseen, mikäli vaatimusten hallinnan käsitteistö ja menettelytavat eivät ole täysin tuttuja.



Kuva 17: ISO/IEC-15288-standardissa esitetyt prosessit muodostavat ja rinnakkaisesti toimivan kokonaisuuden, jossa osa prosesseista liittyy suoraan järjestelmän ja suorituskyvyn elinjakson hallintaan osan tukiessa näitä ydinprosesseja.

Projektinhallinta on toimintatapamalli, jolla pyritään tehostamaan jotakin selkeätä työvaihetta sekä hallitsemaan siihen liittyviä riskejä. Tehokkaalla projektinhallinnalla kyetään tarkentamaan töiden ohjausta ja seurantaa ja keskittämään ajankäyttöä substanssia palveleviin tehtäviin sekä tehostamaan suunnittelu- ja dokumentointityön suorittamista. Yhtenäiset projektinhallintamenettelyt organisaatiossa tukevat linjaorganisaation johtamisprosesseja sekä mahdollistavat lisäksi henkilöstön tehokkaan käytön useassa eri projektissa ja siirtymisen projekteista toiseen.

Projektitoiminnan mukanaan tuomien mahdollisuuksien hyödyntäminen edellyttää kuitenkin tämän mahdollistavaa projektikulttuuria, eli projektitoimintaa tukevaa organisaatiokulttuuria. Puolustusvoimien projektiohje³² antaa hyvät perusteet projektien asettamiselle, ohjaamiselle, johtamiselle ja päättämiseksi määrittämällä yhtenäisen käsit-

teistön sekä kuvaamalla erilaisia menetelmiä ja malleja sekä projekti- että linjaorganisaatioiden käytettäväksi.

Vaikka tukevia hallinnollisia ja kaupallisia prosesseja ei tässä yhteydessä tarkastellaan, niiden on oltava kunnossa, jotta suorituskyvyn elinjaksonhallinnalla olisi onnistumisen edellytyksiä.

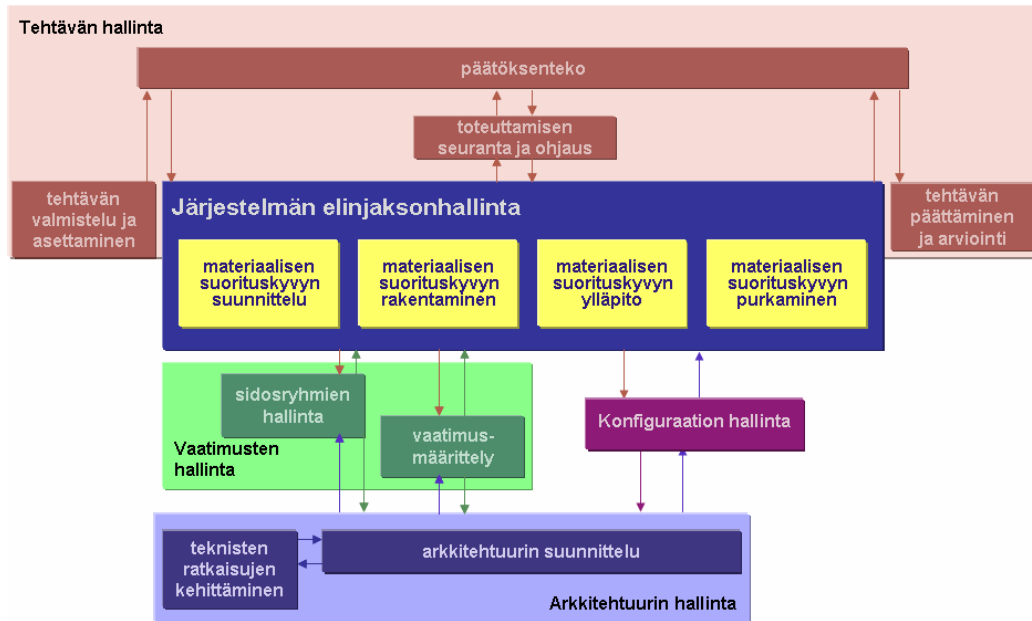
ISO/IEC-15288 määrittelee konfiguraation hallinnan yhdeksi hankeprosessiksi muiden hankkeen läpiviennin ohjaukseen liittyvien prosessien joukkoon sen sijaan, että lukisi sen yhdeksi hankkeen toteuttamiseen liittyvistä teknisistä prosesseista. Konfiguraation hallinta ei siis ole osa järjestelmän teknistä määrittelyä ja hankintaa, vaan linjaorganisaation omistama riippumaton prosessi, jota linjaorganisaatio toteuttaa riippumatta siitä mitä hankkeita ja projekteja sillä on työn alla. ISO/IEC-15288-elinjaksostandardia tukevassa konfiguraation hallinnan toimeenpanoa käsittelevässä ISO-10007:1997 – standardissa todetaankin, että konfiguraation hallinta tulee toteuttaa siten, että se on riippumaton ja puolueeton eheä kokonaisuus. Konfiguraation hallinta tulisi siten pyrkiä organisoimaan keskitetysti, ei esimerkiksi järjestelmä-, hanke-, projekti- tai teknologiajakoisesti.

Projektien elinjaksonhallinta ja konfiguraation hallinta tulisi ISO-standardien mukaan pyrkiä toteuttamaan *eheästi, riippumattomasti ja puolueettomasti*, mikä tarkoittaa käytännössä niiden organisoimista keskitetysti omaksi yksikökseen erilleen hankkeista ja projekteista.

Mikäli järjestelmän kehitys ja hankinta toteutetaan projektina, tulee projektin asettamisen yhteydessä määritellä kenellä projektissa on oikeus vahvistaa käyttöön uusi konfiguraatio. Suurissa projekteissa vastuu voidaan antaa projektin ohjausryhmälle ja pienissä projekteissa taas projektipäällikkö voidaan valtuuttaa vahvistamaan konfiguraatio käyttöön. Projektipäällikkö voidaan valtuuttaa myös vahvistamaan käyttöön sellaiset suunnitelmat, laitteistot, ohjelmistoversiot ja palvelut, joiden vaikutus rajautuu projektin sisälle. Sen sijaan erityisesti projektin ulkoisia vaikutuksia omaavien konfiguraatiomuutosten vahvistaminen tulisi tehdä projektista riippumattoman tahon toimesta. ISO-10007-standardi suosittaa nimetyn konfiguraatioelimen (configuration board) nimeämistä suurempiin projekteihin. Tällainen suhteellisen raskas hallintomenettely on todennäköisesti tarpeeton pienissä hankkeissa, mutta varsinkin samanaikaisten toisistaan riippuvia järjestelmiä luovien kehityshankkeiden keskinäiseen koordinoinnissa se on tarpeen.

ISO/IEC-15288 määrittelee vain prosessikartan kuvaamalla joukon prosesseja, jotka suorituskyvyn elinjakson hallinnan toteuttaminen vaatii, ryhmittää ne neljään kategoriaan. Standardi ei kuitenkaan kuvaa prosessien vuorovaikutussuhteita eikä sitä miten ne organisoidaan osaksi organisaation toimintajärjestelmää. Kuvassa 18 on esitetty yksi mahdollisuus ryhmitellä ISO/IEC-15288:ssa määritellyt prosessit osaksi organisaation toimintajärjestelmää. Siinä pääosa teknisistä prosesseista on ryhmitetty osaksi järjestelmän elinjakson hallintaa ja pääosa hankeprosesseista on luotu tehtävän hallinnan kokonaisuus. Vaatimusten hallinta, konfiguraation hallinta ja arkkitehtuurin hallinta

muodostavat kukin oman kokonaisuutensa. Tällä mallilla kyetään toteuttamaan sekä järjestelmien että niiden osajärjestelmien ja jopa järjestelmäelementtien koko elinjakson hallintaan liittyvät tehtävät tukeutumalla yhteiskäyttöisiin vaatimusten ja konfiguraation hallinnan prosesseihin. Malli on luonnollisesti vain yksi monista mahdollisista. Jokaisen organisaation onkin koottava itselleen sopiva toimintajärjestelmä ISO/IEC-15288:n määrittämistä prosesseista.



Kuva 18: Suorituskyvyn elinjakson hallinnan käytännön toteuttaminen edellyttää ISO/IEC-15288-standardissa esitettyjen prosessien kokoamista toimintajärjestelmäksi. Yllä yksi mahdollinen ryhmittely, jota käytetään Puolustusvoimien Materiaalilaitoksessa.

3.3 HANKEOHJAUSJÄRJESTELMÄ

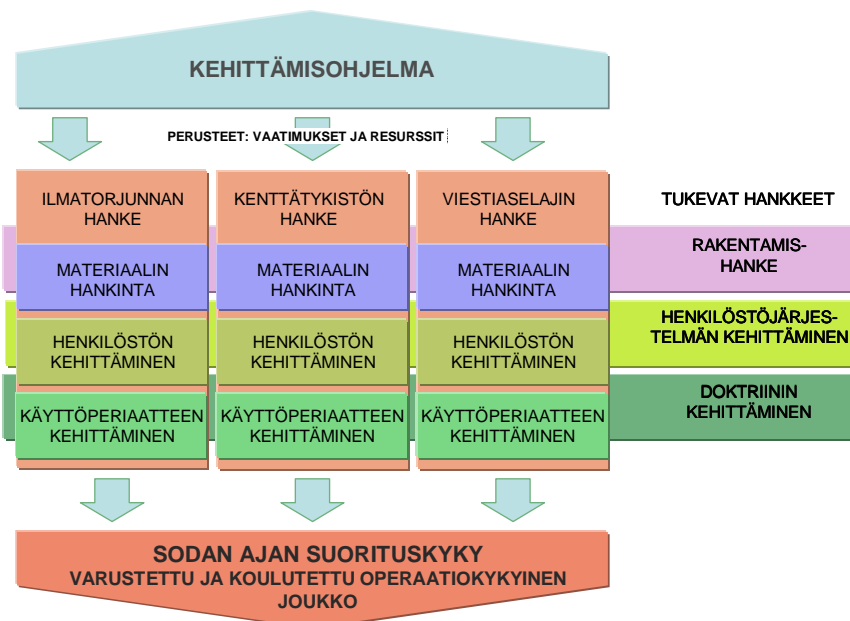
3.3.1 Johdanto

Sotilaallisen suorituskyvyn kehittäminen alkaa tavoiteltavan suorituskyvyn määrittämisestä, joka toteutetaan puolustusvoimien *strategisen suunnittelun prosessissa* yhteistyössä puolustusministeriön kanssa. Tavoiteltavan suorituskyvyn luomiseksi muodostetaan puolustusvoimien *kehittämishjelma*, joka kuvaa menetelmät ja keinot tavoitellaan pääsemiseksi sekä tähän sidottavat resurssit. Puolustusvoimien kehittämissuunnitelman perusteella käynnistetään puolustushaara- ja toimialakohtaiset kehittämissuunnitelmat. Näiden valmistelu ja suunnittelu kuuluu lähinnä strategisen suunnittelun tehtäväkenttään. Alakehittämissuunnitelmiensa toimeenpanossa korostuu puolustusvoimien toiminnan ja

resurssien suunnittelun ja seurannan järjestelmä, sekä hankeohjausjärjestelmä. Alakehittämishjelmat sisältävät konkreettisia hankkeita, joilla luodaan kehittämissohjelman tavoitteena oleva suorituskyky. **Hanke** on toimintokokonaisuus, jolla luodaan suorituskykyyn tarvittava joukko, henkilöstö ja materiaali. Hankkeet pyritään toteuttamaan TTS-kauden aikana nelivuotisina siten, että niillä saadaan aikaan toimiva joukko tai suorituskyky. Hankkeista ei saa aiheutua seurannaisvaikutuksia seuraaville hankkeille³³. **Osahankkeet** vastaavat em. osa-alueiden kehittämisestä. Ne voidaan toteuttaa linjaorganisaation normaalina toimintana tai ne voidaan projektoida, esimerkiksi hankintaprojektiksi, koulutusjärjestelmän kehittämisprojektiksi jne. Suorituskyvyn käyttöönottovaiheessa varmistetaan, että osahankkeet, hankkeet ja alakehittämissohjelmat muodostavat kokonaisuuden, joka vastaa alun perin asetettuun suorituskykytavoitteeseen.

3.3.2 Hanketoiminnan perusteet

Kehittämissohjelmissa luotavan uuden suorituskyvyn kehittäminen tapahtuu hankkeissa puolustusvoimien hanketoiminnasta annetun ohjeistuksen mukaisesti. Hanke on kokonaisuus, jonka tavoitteena on luoda kehittämissohjelman tavoitteena oleva suorituskyky tai sen osa. Edellä esimerkkinä mainittu ilmasta maahan vaikuttamisen suorituskyky voitaisiin luoda vaikkapa hankkeilla, jotka kehittävät tiedustelu- ja valvontakykyä, maalinpaikannus- ja maalinosoituskykyä, aselavettia, varsinaista ilmasta maahan laukaistavaa asetta sekä logistiikkajärjestelmää.



Kuva 19: Kehittämissohjelmassa kuvatut resurssit käytetään ja suorituskyky luodaan hankkeissa. Hanke voi kohdistua järjestelmään, joukkoon tai vaikkapa aselajiin tai se voi koota useiden eri järjestelmien ja joukkojen jonkin osuuden, kuten henkilöstöjärjestelmän tai doktriinin, kehittämisen.³⁴

Hankeohjaus kuvaa hankkeiden suunnittelun, ohjaamisen ja seurannan periaatteet hankeohjaajan näkökulmasta, siis nimenomaan hankkeiden valvonnan ja ohjauksen, eikä hankkeen suunnittelun ja toteuttamisen kannalta³⁵. Hankkeet toteutetaan usein projekteina. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, että hankkeeseen kuuluvat hankinnat pitäisi aina projektoida: projektin osia voidaan aina toteuttaa linjaorganisaation normaaleina prosessivaiheina ja päinvastoin: vastaavasti prosessin osia voidaan projektoida.

Hanketoimintaa ohjaavista linjauksista tärkeimmät ovat puolustuspoliittinen selonteko, puolustushallinnon materiaali- ja poliittinen ohjelma ja puolustusvoimien kehittämisohjelma. Strategiset linjaukset muuttuvat hitaasti ja jotkut niistä johtuvat puolustusjärjestelmämme olemuksesta, joten niiden voidaan olettaa olevan 5-10 vuoden aikajänteellä muuttumattomia ja yleispäteviä. Keskeisimmät tällaiset linjaukset, jotka on syytä ottaa huomioon hankkeiden ja hankintojen valmistelussa, suunnittelussa ja toteuttamisessa ovat^{36 ja 37}:

- Sotilaallinen huoltovarmuus luodaan ostamalla materiaalia yhdessä muiden maiden kanssa, luomalla kotimaiseen teollisuuteen riittävä ylläpitovalmius jo hankinnan aikaisella osallistumisella sekä osallistumalla käyttäjien yhteistyöhön ja ylläpitämällä materiaali ja järjestelmät vaihtokelpoisina koko niiden elinjakson ajan. Kriittisten järjestelmien käytettävyyteen vaikuttavien ylläpito- ja korjausosaamisen, varaosien, materiaalin ja muun tuen saatavuus on kyettävä takaamaan sekä kotimaasta että ulkomailta myös poikkeusoloissa.
- Kansainvälisen sotilaallisen yhteistoiminnan mahdollistamiseksi puolustusvoimien toiminnallista ja materiaalista yhteensopivuutta kehitetään NATO-standardien ja -normien mukaisesti.
- Kotimaisen puolustusmateriaaliteollisuuden tuotantoedellytykset ja tutkimusyhteisön tutkimusedellytykset pyritään ylläpitämään pitkäjänteisillä tilauksilla ja tuotekehityshankkeilla. Puolustusmateriaalin ylläpito, päivitys ja integrointi puolustusvoimien ja yhteiskunnan järjestelmiin sekä normaaliaikana että poikkeusoloissa muodostavat merkittävän osan teollisuuden tuotantoperustasta.

Edellä kuvatut vaatimukset edellyttävät

- toiminnallista yhteensopivuutta[§]
- kansainvälisesti yhteentoimivien järjestelmien kehittämistä
- yhdenmukaisten järjestelmäelementtien hankkimista
- tarvittaessa tinkimistä ei-kriittisistä kansallisista suorituskyky- ja järjestelmävaatimuksista
- huoltovarmuuteen liittyvien sopimusten ja tarvittavien ennakkojärjestelyiden tekemistä jo järjestelmien hankintavaiheessa

[§] Kansainvälisen yhteensopivuuden sekä avun vastaanottokyvyn kannalta tärkein elementti on toiminnallinen yhteensopivuus, ei suinkaan järjestelmien tekninen yhdenmukaisuus tai yhteentoimivuus.

Nämä edellytykset voidaan luoda seuraavin periaattein suorituskyvyn elinjakson hallintaan liittyvin periaattein ja menetelmin:

- Pitkän aikajänteen tutkimusta ja kehittämistä ohjataan *strategisella* tasolla siten, että tutkimushankkeet toteutetaan aina mahdollisuuksien mukaan yhteistyössä muiden maiden kanssa ja varmistamalla hankkeissa syntyvän teknologisen ja teknisen osaamisen käyttömahdollisuus myös kotimaassa.
- Suunnittelemalla ja aikauttamalla hanke sekä koordinoimalla vaatimusmäärittelyä siten, että materiaalia voidaan hankkia yhteisostoina muiden maiden kanssa. Perusta yhteentoimivuudelle syntyy *hanketasolla*, jossa tulee huomioida käsitteiden ja määritelmien sekä operatiivisten konseptien ja suorituskykyvaatimusten yhdenmukaisuus. Jos järjestelmien hankinta-aikataulu, operatiivinen konsepti tai hankkeen käsitemaailma eroavat muiden vastaavanlaisia järjestelmiä hankkivien maiden vastaavista, mahdollisuudet toteuttaa yhteishankintoja tai saada aikaan yhteentoimivia järjestelmiä ovat vähäiset. Jos tällaisessa tilanteessa hankintaorganisaatio pakotetaan tekemään yhteishankinta muiden maiden asevoimien kanssa, lopputuloksena on usein pahasti viivästynyt, resurssikehyksensä moneen kertaan ylittänyt ja vain ontuvan suorituskyvyn synnyttänyt hanke.
- Hanke- ja hankintatasolla käytetään kansainvälisesti hyväksytyjä siviili- ja sotilasstandardeja. Tämä on tärkeätä huomioida erityisesti *hankintatasolla* yhteentoimivuuteen liittyvissä rajapinnoissa (esim. polttoaineet, sähkönsyöttö, informaationvälitysprotokollat yms.).
- Kotimainen teollisuus otetaan mukaan hankkeisiin jo niiden konseptivaiheessa sekä hankintaan jo järjestelmäsuunnitteluvaiheessa. Kotimaisen teollisuuden keskeisin rooli on järjestelmien integrointi ja ylläpito. Tarvittava osaaminen luodaan osallistumalla hankkeisiin vastuullisena kumppanina ylläpitoa ja integrointia tukevilla osa-alueilla.
- Kriisiajan suorituskyvyn ylläpitämisen kannalta kriittiset varaosat ja vaihtolaitteet ostetaan jo järjestelmän hankintavaiheessa, jolloin niiden hinnoittelu on kohtuullista kilpailuasetelman vuoksi. Erilaisin kunnossapito- ja tukeutumissopimuksin sekä tarvittaessa valtiosopimuksin varmistetaan varaosien ja palveluiden saatavuus järjestelmän elinjakson ajan.
- Kotimaahan luodaan riittävä järjestelmäosaaminen ja järjestelmien ylläpitokyky osana hankintaa. Hanke- ja järjestelmäkohtaisesti määritellään puolustusvoimien ja kotimaisen teollisuuden roolit sekä osapuolilta edellytettävä osaaminen ja valmiudet. Tavoitteena on varmistaa järjestelmien sodan ajan toimintakykyyn kannalta kriittisen osaamisen ja valmiuksien syntyminen ja pysyminen Suomessa. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, että järjestelmien kokoonpano pitäisi välttämättä toteuttaa Suomessa.
- Osallistutaan järjestelmän käyttäjien yhteistyöhön muiden käyttäjämaiden kanssa ja erityisesti valmistajamaan asevoimien kanssa sekä mahdollisuuksien mukaan yhdistetään hankintoja.

- Materiaali pidetään vaihtokelpoisina koko elinjakson ajan hallitsemalla niiden konfiguraatiota sekä koordinoimalla konfiguraatioon liittyvien muutosten toteuttaminen muiden maiden kanssa.

3.3.3 Hanketoiminnan haasteet

3.3.3.1 Suorituskyypohjainen hankinta

Puolustusvoimien hankeohjausjärjestelmä perustuu malliin, jossa suorituskyvyn operatiivinen käyttäjä, käytännössä puolustushaaraesikunta, tekee varsin pitkälle menevän suunnitelman siitä, miten suorituskyky luodaan. Tällaisen raskaan suunnittelujärjestelmän vaihtoehdoksi on Yhdysvalloissa kehitetty ns. suorituskyypohjainen hankintatoiminnan malli. **Suorituskyypohjaisessa hankintatoiminnassa** (Performance-Based Specification, PBS) suorituskyvyn omistaja määrittää toiminnallisen suorituskykytarpeen, operatiivisen käyttöajatuksen, operatiivisen toimintaympäristön, rajapinnat käytössä oleviin ja tulevaisuudessa hankittaviin järjestelmiin sekä järjestelmän ylläpidon, varastoinnin, kuljetusten yms. asettamat reunaehdot³⁸. Näiden perusteella materiaalisesta suorituskyvystä vastaava organisaatio määrittää järjestelmäkonseptista alkaen millaisella järjestelyllä suorituskykytarve täytetään. Mallin etuna on muun muassa:

- Se mahdollistaa keskittymisen asiakkaan tarpeeseen eikä asiakkaan näkemykseen siitä miten tämä tarve täytettäisiin.
- Se mahdollistaa kustannussäästöt, koska toimittajalla on riittävä toimintavapaus hakea kustannusten kannalta optimaalista ratkaisua, jolla tuotetaan haluttu suorituskyky.
- Se mitä todennäköisimmin laskee tarjousten hintatasoa parantamalla kilpailuasetelmaa ostajan kannalta, koska erilaisista konsepteja tarjoavista toimittajista mahdollisimman moni voi osallistua tarjouskilpailuun.
- Se mahdollistaa jopa vaatimukset ylittävän suorituskyvyn luomisen uuden teknologian käytön myötä, koska toteutustapaa ei ole saneltu.
- Se mahdollistaa olemassa olevien järjestelmäelementtien sekä ohjelmisto- ja laitteistokomponenttien hyväksikäytön, mikä laskee elinjakso-kustannuksia ja hankeriskejä sekä lyhentää hankinta-aikatauluja ja parantaa järjestelmien yhteensopiavuutta.

Suorituskyypohjainen malli on myös kohdannut kritiikkiä ja käyttöönottovaikeuksia, koska tilaaja kokee ymmärtävänsä toimittajaa paremmin mitä toimintoja järjestelmään pitäisi sisällyttää ja miten se tulisi suunnitella ja valmistaa. Tarpeen kuvaaminen edellyttää myös huomattavasti laajempaa ja syvällisempää osaamista kuin toteutuksen luonnostelu. Asiakas ei välttämättä kykene hahmottamaan tarvettaan tai kuvaamaan sitä eksplisiittisesti, vaan tarttuu helpompaan tiehen, eli kuvaamaan toteutusta. On äärimmäisen vaikeata keskittyä tarpeen kuvaamiseen samalla kun alitajunta peilaa sitä koko ajan erilaisiin ratkaisuvaihtoehtoihin on äärimmäisen vaikeata. Ratkaisun kuvaa-

minen tarpeen sijaan on helppo mutta vaarallinen tie myös silloin, kun ylemmän tason vaatimuksia ei ole käytettävissä.

Siirtyminen uuteen toimintatapaan edellyttää uudenlaista osaamista, asennemuutoksia ja tekee vanhojen vaatimusmäärittelyiden kopioimisen mahdottomaksi. Tämän vuoksi johdon sitoutuminen ja sen mukana hanke- ja hankintaprosessin valvonta ja ohjaus on täysin välttämätöntä, jos suorituskykypohjaista toimintamallia halutaan käyttää.

Suorituskykypohjainen toimintamalli sisältää myös heikkouksia ja riskejä³⁹.

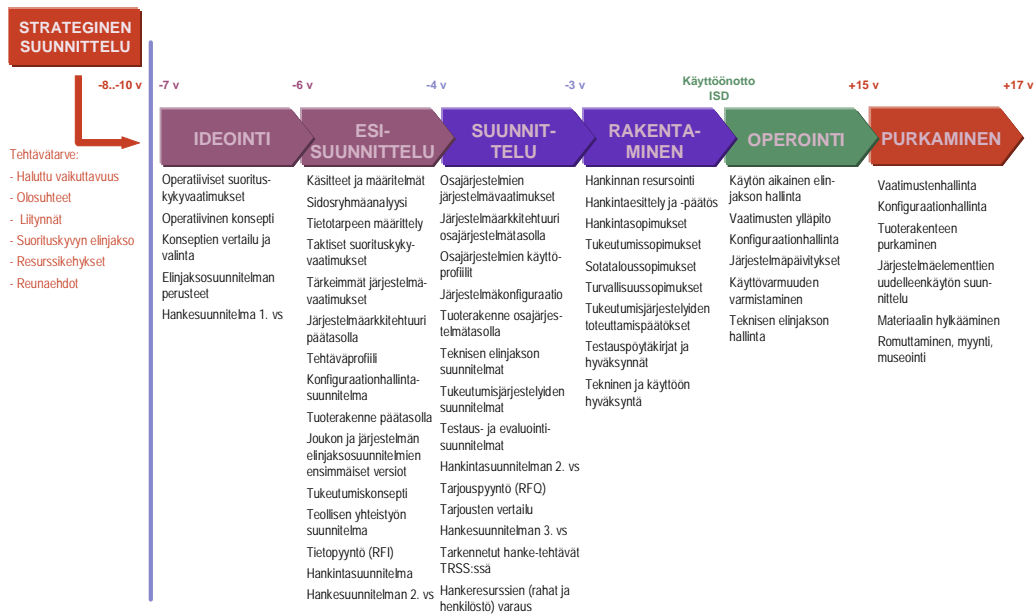
- Mikäli hankinnan toteuttaja tai järjestelmätoimittaja on kokematon teknologia-alueen tai operatiivisen käyttöympäristön suhteen, lopputuloksena voi olla käyttöön huonommin soveltuva järjestelmä kuin millainen olisi syntynyt tarkemmalla toteutuksen määrittelyllä.
- Suorituskykypohjainen toteutus vähentää olennaisesti järjestelmätoimittajan riskiä, minkä vuoksi ne voivat ajaa voimakkaasti ratkaisuja, joissa käytettäisiin suorituskykypohjaista ratkaisua, vaikka se ei kaikissa tilanteissa olisi asiakkaan edun mukaista.
- Suorituskykypohjainen vaatimusmäärittely voi johtaa siihen, että järjestelmä kyllä täyttää sille asetetut suorituskykyvaatimukset, mutta sen toiminnallisuus ei kuitenkaan ole sellainen kuin asiakas haluaisi.
- Suorituskykyvaatimusten laadinta todella halutulle tasolle on varsin vaikea tehtävä, johon kaikki hankkeeseen ja hankintaan osallistuvat henkilöt eivät todennäköisesti kykene.
- Osa järjestelmätoimittajista yrittää rajoittaa vastaanottotestit ja hyväksynnät järjestelmätason suorituskykyvaatimuksiin ja välttää yksityiskohtaisten ominaisuuksien evaluoimisen käyttämistä hyväksyntäkriteereinä.

Suorituskykypohjaisessa tilaaja-toimittaja-mallissa osapuolten roolit ovat selkeät: tilaaja vastaa suorituskykytarpeen määrittämisestä ja toimittaja tuon tarpeen täyttämisestä. Vaikka seuraavissa luvuissa tarkasteltava malli perustuukin puolustusvoimissa nykyisin käytössä olevaan toimintatapaan, sitä voidaan soveltaa kuitenkin myös suorituskykypohjaiseen tilaaja-toimittaja-malliin määrittämällä vaiheiden vastuutahot toisella tavoin.

3.3.3.2 Toiminnan ja resurssien suunnittelu ja seuranta

Tässä kirjassa ei kuvata puolustusvoimien (TRSS) järjestelmää, joka on määritelty Pääesikunnan suunnitteluosaston pysyväisasiakirjoissa. Sen sijaan esille tuodaan suorituskyvyn elinjaksonhallinnan toiminnan ja resurssien suunnittelulle ja seurannalle asetamat vaatimukset. Nykyinen TRSS-järjestelmä, joka perustuu toiminnan ja resurssien karkeasuunnitteluun 12 vuoden aikajänteellä ja tarkkaan suunnitteluun 4 vuoden aikajänteellä, asettaa omat rajoituksensa hanketoiminnan aikataululle ja dynaamisuudelle. Puolustusvoimien toiminnan ja resurssien suunnittelua ollaan kehittämässä vastaamaan nykyistä paremmin hanketoiminnan vaatimuksiin. On kuitenkin huomattava, että hanketoiminnan pitkän aikajänteen vuoksi hankkeissa

havaitut ongelmat voivat johtua jopa kymmenen vuotta aiemmin tehdyistä päätöksistä, tai tuolloin tekemättä jääneistä työvaiheista. Tämän vuoksi myös lähitulevaisuudessa on syytä ymmärtää, että 2000-luvun alussa voimassa ollut suunnittelujärjestelmä vaikuttaa hankkeisiin vielä 2010-luvullakin.



Kuva 20: Elinjakson eri vaiheet ja niissä syntyvät tuotteet sekä esimerkki mahdollisesta suorituskyvyn aikajänteestä (ISD=in-service date, käyttöönottoaikajankohdasta).

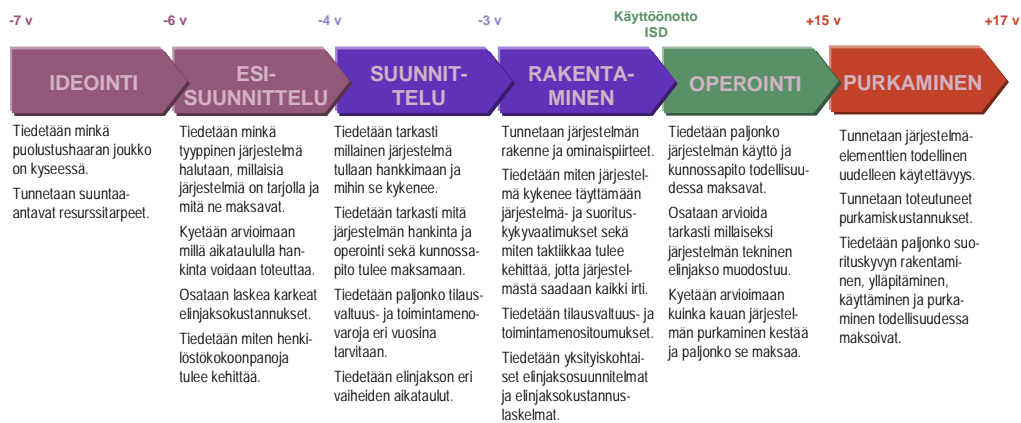
Kuvassa 20 esitetään suorituskyvyn elinjakovaiheet ja niiden arvioitu realistinen kesto puolustusvoimien käytössä olevilla resursseilla. Kunkin vaiheen alapuolella on kuvattu vaiheessa laadittavat erilaiset määritelmät, suunnitelmat, arviot ja sopimukset. Järjestelmän toiminnan kannalta on keskeistä havaita, että seuraavan vaiheen tarvitsemat perusteet syntyvät vasta edellisessä vaiheessa. Esimerkiksi järjestelmän hankinta- ja käyttökustannukset tunnetaan vasta suunnitteluvaiheen lopussa.

Systemaattinen elinjaksonhallinta, määrärahojen sitominen ja käyttäminen suunnittelussa aikataulussa sekä suorituskyvyn luominen ideavaiheesta käyttöönottoon alle kymmenessä vuodessa edellyttää suunnittelujärjestelmältä seuraavia ominaisuuksia:

- Suunnitelmallisuutta: resurssikehyksiä ja hankkeiden perusteita ei arvata vuosia ennen kuin ne todellisuudessa tiedetään.
- Suunnitteluresurssien taloudellista käyttöä: Suomessa suunnitteluun käytävissä olevat henkilöresurssit ovat niin niukkoja, ettei epärealistisia ja siksi tarpeettomia asioita kannata suunnitella, koska jokainen tarpeeton ja toteutumaton suunnitelma johtaa tarpeellisten ja suunniteltavissa olevien seikkojen huonoon suunnitteluun tai jopa suunnittelemattomuuteen. Tulevaisuutta ei kannata suunnitella pidemmälle kuin mihin realistisesti nähdään ja mihin johto haluaa sitoutua.

- Riittävää toiminnan vapautta ja realistisuutta: kehittämisohjelmien ja hankkeiden määrittelyä riittävän karkealla tasolla ennen kuin suunnittelu on tuottanut tarkemmat perusteet.
- Kykyä hyödyntää suunnitteluprosessin eri vaiheissa syntyvää tietoa: resurssikehyksiä ja hankesuunnitelmia tarkennetaan prosessin edetessä vaiheista toisiin.
- Kykyä ymmärtää sitä, että määrittely suunnittelukehys ei ole sama asia kuin resurssitarve, vaan pelkästään alempien tasojen suunnittelua ohjaava keskeinen peruste. Koska haluttava suorituskyky määrittää sen luomisen sekä ylläpitämisen vaatimat resurssit ja toisaalta koska käytettävissä olevat resurssit määrittävät saavutettavissa olevan suorituskyvyn, tulee suunnittelujärjestelmän perustua iteratiiviseen toimintaan, jossa ensin määritellään haluttu suorituskyky ja karkea resurssikehys, joiden perusteella tehdään tarkemmat suunnitelmat edeten hierarkiatasolla ylhäältä alas (kehittämisohjelma-hanke-järjestelmä-osajärjestelmä-laitteisto-laite). Kun on saatu riittävän yksityiskohtaiset ja luotettavat laskelmat tarvittavista resursseista, näistä kootaan hanke- ja kehittämisohjelmatason resurssitarvelaskelma. Siinä mitä todennäköisimmässä tapauksessa, että tarvittavat resurssit ylittävät käytettävissä olevat resurssit, tehdään tarkentava suunnittelukierros karsituin suorituskykyvaatimuksin ja sovitetuin resurssikehyksin. Vasta kun odotukset ja käytettävissä olevat resurssit kohtaavat, hanke viedään toteutukseen.
- Realistista resurssien varaamista: rahoitusta tulee esittää tilausvaltuuteen vasta kun tiedetään mitä halutaan, mitä se maksaa kokonaisuudessaan ja kuinka paljon rahaa todellisuudessa tarvitaan eri vuosina.

On huomattava, että suunnittelujärjestelmän jäykkyys on yhteistä koko valtionhallinnolle, jonka osana puolustusvoimatkin toimivat. Puolustushallintoon tulee kuitenkin kehittää malli, jossa puolustusvoimien erityispiirteet olisi sopeutettu järkevällä tavalla jäykkään valtionhallinnon suunnittelusykliin.



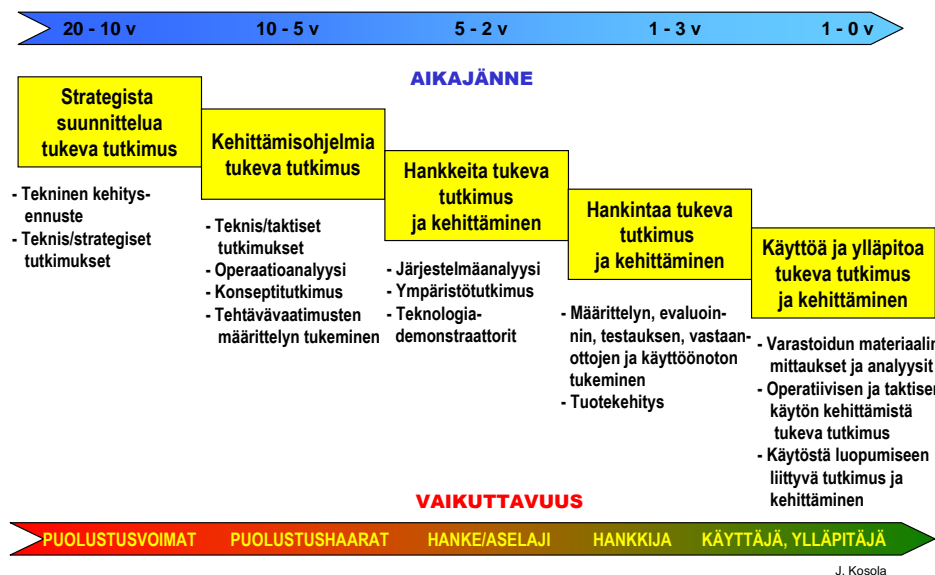
Kuva 21: Suorituskyvyn elinjakson eri vaiheissa syntyvä tietämys resurssitarpeista.

Kuvassa 21 on esitetty suorituskyvyn elinjakson hallinnan asettamat reunaehdot toiminnan ja resurssien suunnittelun ja seurannan järjestelmälle.

3.3.3.3 Tutkimuksen ja kehittämisen integroiminen hanketoimintaan

Suomalaisessa hankemallissa ja puolustusvoimien prosessikuvauksissa tutkimus- ja kehittämistoimintaa (T&K) ei ole integroitu hanketoimintaan. T&K-toiminnan ja hankkeiden välistä yhteensovitusta tapahtuu kuitenkin näitä alueita ohjaavissa johtoryhmissä. Johtoryhmän kautta tapahtuva ohjaus tuo mukanaan kokemuksen ja näkemyksen hyödyntämismahdollisuuden, mutta prosessin mukanaan tuomaa systemaattista yhteensovitusta se ei mahdollista. Prosessikuvausten perusteella T&K-toiminnalla ja hanketoiminnalla on suhteellisen vähän liityntäpintoja ja koordinaatiota. Tämä johtaa helposti tilanteeseen, jossa tutkimus- ja kehittämistoiminta alkaa elää omaa elämäänsä, ja jossa hankkeissa ei osata hyödyntää tutkimuslaitosten osaamista ja jo tehtyä tutkimus- ja kehitystyötä hyväksi.

Tutkimus- ja kehittämistoiminnan sekä hanketoiminnan yhteensovittaminen toisi merkittäviä synergiaetuja mukanaan. Esimerkiksi Yhdysvaltain uudessa hankeohjeistuksessa on pyritty luomaan toimintamalli, jossa teknologian mahdollisuudet tarjota uusia ratkaisuja (technology push) ja asevoimien tehtävätarpeiden (mission need) ja suorituskykyvaatimusten (operational requirements) mukaiset odotukset (requirement pull) vaikuttavat toisiinsa: teknologia luo mahdollisuuksia toteuttaa asioita eri lailla sekä synnyttää näin uusia asiakastarpeita. Toisaalta tehtävätarpeet suuntaavat tiede- ja teknologiastrategiaa sellaisille osaamisalueille, joista asevoimat on kiinnostunut.



Kuva 22: Tutkimus- ja kehittämistoiminnan vaikuttavuus ja aikajänne suorituskyvyn elinjakson eri vaiheissa.

Kuvassa 22 on esitetty eri tarpeita tukevia tutkimusalueita sekä niiden ajallisia ja organisatorisia ulottuvuuksia. Strategista suunnittelua tukeva tutkimus tuottaa erityisesti

erilaisia kehitysennusteita sekä näkemyksiä siitä, minkälaisiin teknologisiin ratkaisuihin tulisi pitkällä aikajänteellä pyrkiä. Koska tämä tutkimus ulottuu kehittämisohjelmia ja hankkeita pidemmälle aikavälille sekä yksittäisiä suorituskykyjä ja järjestelmiä laajemmalle, sitä tulisi resursoida ja koordinoida keskitetysti yli puolustushaara- ja toimialarajojen.

Kehittämisohjelmia tukeva tutkimus tuottaa perusteita kehittämisohjelmien hankkeistamiselle erilaisin teknistaktisin tutkimusprojektein, konseptivaihtoehtojen operaatioanalyttisin tarkasteluin sekä konseptin määrittelytutkimuksin. Teknistaktiset tutkimukset pyrkivät määrittämään konseptien perusteita kuvaamalla minkälaisilla teknisillä ja toiminnallisilla ratkaisuilla suorituskykytavoitteeseen voidaan päästä. Vaikka näillä tutkimuksilla pyritään tuottamaan tietoa jonkin tietyn kehittämisohjelman hankkeiden määrittelyä varten, niitä voidaan useimmiten hyödyntää myös muissa kehittämisohjelmissä. Kehittämisohjelmaa tukevat tutkimukset tulisi resursoida ja koordinoida kehittämisohjelman omistajan toimenpitein – siis puolustushaara- tai toimialatasolla.



Kuva 23: Kehittämisohjelmien tueksi voidaan kehittää konsepti- ja teknologia-demonstraattoreita, joiden tarkoituksena ei ole kehittää prototyyppiä, vaan osoittaa jonkin konseptin tai teknologian toteutettavuus, kypsyytensä ja soveltuvuus suomalaisen toimintaympäristöön, kehittää osaamista, luoda valmiuksia ja laskea hankkeiden kustannus-, aikataulu- ja suorituskykyriskitasoa. Kuvassa ohjelmistoradiodemonstraattori rannikkolinnakkeen katolla merivoimien tukiasemamittauksissa. [Elektrobit]

Hankkeita tukeva tutkimus- ja kehittämistoiminta pyrkii nostamaan hankinta- ja toimitusvalmiutta. Hankintavalmiuden nostamiseksi voidaan käynnistää mm. toimintaympäristön tutkimuksia, joiden tuloksia hyödynnetään sekä järjestelmämäärittelyyn liittyvissä teknologiavalinnoissa että myöhemmin hankintavaiheessa järjestelmien testaamisessa ja evaluoinnissa. Tällä tutkimus- ja kehittämistoiminnalla voidaan myös nostaa yritysten toimitusvalmiutta tuottamalla niillä erilaisia määrittelyitä sekä teknologiademonstraattoreita, joilla pyritään osoittamaan sekä ostajalle että toimittajalle erilaisten teknologisten valintojen toimivuus ja teknologioiden sen hetkinen kypsyytaso. Hankkeeseen kuuluvaa tutkimustoimintaa tulee koordinoita hanketasolla, mutta sen suunnittelu ja ohjaus on syytä toteuttaa kustakin hankkeen osa-alueesta (joukko, materiaali ja käyttöperiaate) vastaavassa organisaatiossa.

Hankintaa tukeva toiminta on pikemminkin kehittämistä kuin tutkimusta ja käsittää erilaisia määrittely-, testaus- ja evaluointitoimenpiteitä sekä varsinaista tuotekehitystä järjestelmädemonstraattoreiden, prototyyppien ja tuotantovalmiuden kehittämisen muodossa. Tämä on selkeästi järjestelmävastuullisen organisaation ohjaamaa ja valvoma toimintaa.

4. ELINJAKSOPROSESSIEN HALLINTA

4.1 ERILAISIA ELINJAKSOMALLEJA

Puolustusvoimilta on puuttunut yhtenäinen elinjaksonhallintamenettely, mikä on johtanut siihen, että pääesikunnassa ja puolustushaaraesikunnissa ei useinkaan ole suunniteltu suorituskyvyn elinjaksoa kokonaisuutena. Ongelman ratkaisemiseksi 2000-luvun alkuvuosina otettiin käyttöön ISO-15288 standardin⁴⁰ mukainen suorituskyvyn elinjaksomalli.

Kuten kuvassa 24 osoitetaan, ei ole olemassa yhtä ”oikeata” elinjaksomallia, vaan lähes jokaisella toimijalla on oma mallinsa, joka on sovitettu juuri kyseisen toimijan tarpeisiin ja toimintakenttään. Yhtenäinen näkökulma suorituskyvyn ja sotavarustuksen elinjaksoon olisi kuitenkin äärimmäisen tärkeää. Puolustusvoimissakin on olemassa kaksi hieman erilaista mallia: hankeohjausjärjestelmän ja suorituskyvyn elinjaksonhallinnan tarpeisiin sovitettut mallit. Joka tapauksessa sotavarustuksen kehittäminen, hankkiminen, ylläpito ja siitä luopuminen edellyttävät tietynlaista määrittelyä, suunnittelua, raportointia, johtamista ja dokumentointia riippumatta siitä, millaisin prosessivaiheita ja kenen toimesta tämä tehdään.

Puolustusvoimissa on tämän kirjan kirjoitushetkellä käytössä kaksi erilaista järjestelmän elinjaksonhallintaa ohjaavaa mallia: 1990-luvun lopussa luodun hankeohjausjärjestelmän kuusiportainen malli ja 2000-luvun alussa määritelty kansainväliseen ISO/IEC-15288-standardiin perustuva suorituskyvyn elinjaksomalli. Sekin on kuusi-vaiheinen, mutta sen vaiheet eivät ole yhdenmukaisia hankeohjausmallin kanssa. Näiden kahden mallin eroavuudet ovat merkittävä riskilähde. Lienee selvää, että jossain vaiheessa organisaation on luovuttava jommastakummasta – todennäköisesti vain osan elinjaksoa kattavasta ja käytännössä vaikeasti toteutettavissa olevasta hankeohjausmallista – ja sisällytettävä siinä kuvatut toiminnot jäljelle jäävään malliin. Asian käsittelyn selkeyttämiseksi tässä kirjassa käytetään ISO/IEC-15288:n mukaista vaiheistusta ja terminologiaa. Hankeohjauksesta annettuja ohjeita ja määräyksiä tulkitaan tähän malliin, mistä voi syntyä vaikutelma tässä kirjassa esitettävien toimintamallien ristiriitaisuudesta hankeohjausjärjestelmään nähden. Vaikutelma syntyy kuitenkin yleensä vain siitä, että asioita on ryhmitelty ja nimetty jossain määrin uudelleen, jotta samasta asiasta ei käytettäisi kahta eri nimitystä.

Hankeohjausmalli puolustusvoimissa	ISO/IEC-15288 Annex B	Suorituskyvyn elinjaksomalli puolustusvoimissa	UK Smart Procurement	NATO CAP
1. ideointi	1. konsepti	1. ideointi	1. konsepti	1. konsepti
2. vaihtoehdon selvitys		2. esisuunnittelu	2. arviointi	2. projektin määrittely
3. esivalmistelu	2. kehitys	3. suunnittelu	3. osoittaminen	3. suunnittelu ja tuotekehitys
4. suunnittelu		4. rakentaminen	4. valmistaminen	4. tuotanto
5. toteutus	3. tuotanto	5. operointi	5. käyttö	5. käyttö
6. päättäminen	4. käyttö	6. purku	6. käytöstä poistaminen	6. käytöstä poistaminen
	5. tuki			
	6. käytöstä poistaminen			

Kuva 24: Puolustusvoimien hankeohjausmallin mukainen prosessi tarkastelee suorituskyvyn elinjaksoa tarpeen tunnistamisesta järjestelmän käyttöönottoon, kun taas ISO/IEC-15288 ja sitä soveltava puolustusvoimien suorituskyvyn elinjakson malli tarkastelevat myös järjestelmien operointia ja käytöstä poistamista. Eri elinjakso-mallit jakautuvat usein kuuteen vaiheeseen, mutta nämä vaiheet ovat erilaisia, mistä esimerkkinä toinen oikealla brittien ”älykkään hankintatoiminnan” CADMID-malli⁴¹ ja NATO:n CAP, Common Acquisition Process.

4.2 ISO/IEC-15288 ELINJAKSON VAIHEET

ISO-15288 määrittää, että elinjakson hallinta tulee jakaa vaiheisiin, joista vastaa selkeästi yksi organisaatio. Kunkin vaiheen jälkeen tehdään päätös siitä ryhdytäänkö seuraavaa vaihetta toteuttamaan ja millä perusteilla seuraava vaihe viedään läpi. Kussakin vaiheessa tehdyt päätökset ja suunnitelmat sekä seuraavista vaiheista tehdyt oletukset dokumentoidaan. Standardin mukaan seuraavilla vaiheilla tulee olla täysi oikeus saada haltuunsa aiemmissä vaiheissa tehdyt suunnitelmat ja päätökset⁴². Tämä antaa seuraavalle vaiheelle mahdollisuudet löytää tarvittaessa tarkennuksia annettuihin perusteisiin sekä auttaa perusteisiin muutoksia aiheuttavien asioiden tunnistamista.

ISO-15288 ei määritä sitä, mitkä elinjakson vaiheet ovat, mutta tarjoaa esimerkkinä yhtä tapaa vaiheistaa elinjakso kuuteen vaiheeseen. ISO/IEC-15288:ssä esitetään seuraava esimerkkivaiheistus:

1. konseptivaihe

Vaihe alkaa tarpeen tunnistamisesta. Vaiheessa kehitetään vaihtoehtoisia tapoja täyttää tarve tutkimalla mahdollisia toteutusvaihtoehtoja, tekemällä kustannus- ja aikatauluarvioita, kustannus/hyötysuhdearvioita sekä järjestämällä kokeiluja, kehittämällä teknologiademonstraattoreita ja hankkimalla prototyyppisiä.

Vaihe tuottaa suorituskykyvaatimukset, operatiivisen konseptin, toteutettavuusarvion, alustavat järjestelmävaatimukset, karkeat päätason luonnostelmat järjestelmän arkkitehtuurista, elinjaksokustannus- ja henkilöresurssitarvelaskelmat sekä alustavan hankeaikataulun.

Vaiheeseen sisältyy päätös siitä ryhdytäänkö konseptia toteuttamaan vai keskeytetäänkö työ.

2. kehitysvaihe

Kehitysvaihe alkaa järjestelmävaatimusten tarkentamisella ja järjestelmäarkkitehtuurin laadinnalla. Kehitysvaiheessa jalostetaan konseptivaiheen hahmotelmat ja vaatimuskuvaukset järjestelmän toteuttamisen mahdollistaviksi suunnitelmiksi. Tässä vaiheessa määritetään rajapinnat sekä kuvataan järjestelmän tuotannon, koulutuksen ja tukijärjestelmien vaatimukset. Vaihe tuottaa teknisen tuotedokumentaation, prototyypin tai lopullisen sarjatuotantovalmiin järjestelmän, käyttö- ja kunnossapitodokumentaatian sekä kustannusarviot myöhemmistä vaiheista – siis elinjaksokustannuslaskelmat.

3. tuotantovaihe

Tuotantovaihe alkaa kehitysvaiheessa luodun tuotteen hyväksymisellä tuotantoon. Vaiheessa rakennetaan, testataan ja hyväksytään varsinainen operatiivinen järjestelmä sekä tukeutumisjärjestelmät, integroidaan ja asennetaan järjestelmät ja luovutetaan ne asiakkaalle.

4. käyttövaihe

Käyttövaihe alkaa käyttöönoton jälkeen ja päättyy käytöstä poistamiseen.

5. tukivaihe

Tukivaihe alkaa käyttöönoton jälkeen ja päättyy käytöstä poistamiseen. Vaiheessa toteutetaan järjestelmän käytön vaatima logistiikka, kunnossapito ja muut tukipalvelut.

6. hylkäysvaihe

Hylkäysvaiheessa järjestelmän käytöstä luovutaan ja tukeutumisjärjestelmät puretaan.

Käyttö ja tuki ovat todellisuudessa samassa vaiheessa rinnakkaisesti tehtäviä toimintoja, joten ISO-15288-standardissa on tässä kohtaa looginen ristiriita.

4.3 HANKEOHJAUSJÄRJESTELMÄ KATTAI VAIN OSAN ELINJAKSOA

Puolustusvoimien hankeohjausjärjestelmässä kuvattu hanke kattaa elinjakson vain järjestelmän käyttöönottoon saakka. Sen jälkeen hanke päätetään, joten se lakkaa olemasta. Hankeohjaus ei kuvaa mitä järjestelmälle sen jälkeen tehdään. Hankkeen vaiheistus on seuraava⁴³:

1. vaihtoehtojen ideointi

Ideointivaiheessa laaditaan hankkeen suorituskykyvaatimukset ja ideoidaan erilaisia tapoja saavuttaa vaadittu suorituskyky. Ideointivaihe on osa kehittämisohjelmien laadintaa puolustusvoimien strategisen suunnittelun prosessissa ja se perustuu kehittämisohjelmassa kuvattuun suorituskykytavoitteeseen ja kehitettävän suorituskyvyn käyttöperiaatteisiin. Ideointivaiheessa selvitetään myös eri hankkeiden mahdolliset synergiavaikutukset. Idea kuvataan suorituskykyvaatimuksina ja niihin liittyvänä operatiivisena konseptina.

2. vaihtoehdon selvitys

Selvitysvaiheessa tarkennetaan vaihtoehtoisten konseptien kuvausta sekä tehdään konseptien toteutettavuuteen liittyviä selvityksiä. Selvittävistä konseptivaihtoehdoista voidaan rajata ensimmäisessä vaiheessa ideoidusta mahdollisesti laajastakin vaihtoehtojoukosta. Vaiheessa tunnistetaan vaihtoehdon sidosryhmät, laaditaan alustavat järjestelmävaatimukset sekä tehdään järjestelmäarkkitehtuurin kuvaus päätasolle. Tässä vaiheessa selvitetään myös mahdollisuudet kansainväliseen hankintayhteistyöhön. Selvitysvaiheen lopuksi laaditaan hankesuunnitelma, jonka hankeohjaaja katselmoi ja hyväksyy.

3. hankkeen esivalmistelu

Hankkeen esivalmistelun lähtökohtia ovat hyväksytyt suorituskykyvaatimukset, hankevaihtoehdon kuvaus, vaihtoehdon selvitysvaiheessa tehdyt selvitykset sekä hankesuunnitelma.

Päätöstä hankkeen esivalmistelun käynnistämisestä kutsutaan puolustusvoimissa hankepäättökseksi. Esivalmistelulla luodaan edellytykset hankkeen toteuttamis päätöksen teolle saattamalla merkittävimmät hankinnat sarjahankintavalmiiksi sekä tarkentamalla seurannaisvaikutustietoja, kuten elinjakson kustannuksia. Sarjahankintavalmiuden luomiseksi hankkeeseen sisältyvien järjestelmien järjestelmävaatimukset ja tehtäväprofiilikuvaukset laaditaan puolustushaaraesikunnan johdolla yhteistyössä sidosryhmien kanssa. Hankintavalmiuden luominen voi edellyttää omaa toimeksiantoa esimerkiksi prototyyppien kehittämiseksi ja esisarjan tilaamiseksi.

4. hankkeen suunnittelu

Hankkeen suunnittelu alkaa sen jälkeen, kun hanke on päätetty toteuttaa. Päätöksen hankkeen toteuttamisesta tekee päätösvallan mukaisesti kehittämisohjelman omistaja, Pääesikunnan päällikkö tai Puolustusministeriö, kun hankkeen toteutusvalmius on saavutettu, eli merkittävimmät resurssit vaativat tehtävät on esivalmisteltu ja hankkeen seurannaisvaikutukset ja tarvittavat elinjakson aikaiset resurssit ovat tiedossa.

Suunnitteluvaiheessa laaditaan hankkeen toteuttamisvaiheen tehtävien projekti-suunnitelmat, tarkennetaan hankesuunnitelmaa toteutuspäätöksen mukaisesti sekä suunnitellaan hankkeen toteuttamisen ja sen jälkeisen ylläpitovaiheen edellyttämät resurssit.

5. hankkeen toteutus

Hankkeen toteutusvaiheessa toimeenpannaan tehdyt suunnitelmat, kuten toteutetaan hankinta-, rakennus- yms. projektit sekä hyväksytään hankittu järjestelmä käyttöön.

6. hankkeen päättäminen

Hanke päätetään, kun hankesuunnitelman mukaiset osatehtävät ovat valmistuneet, ja hankkeen lopputuotteet voidaan dokumentoituina siirtää linjaorganisaation käyttöön ja ylläpitoon. Päättäminen tapahtuu hankeorganisaation pitämässä loppukatselmuksessa, johon osallistuvat hankkeen sidosryhmät. Hankkeen loppukatselmuksessa arvioidaan hankkeen toimeksiantojen, sopimusten ja tilausten toteutumistilanne, katselmoidaan lopputuotteet suorituskykyvaatimuksia ja järjestelmävaatimuksia asettaneiden tahojen kanssa ja sovitaan mahdollisista hankkeen jälkeisistä toimenpiteistä.

Hankeohjauksellisten ongelmien on sen lineaarisuus, suunnittelun epärealistinen etupainotteisuus ja soveltumattomuus tilaaja-tuottaja-malliin. Vaikka hankeohjausta käsittelevissä ohjeissa puhutaankin iteraatiomahdollisuudesta, se jää käytännössä kuolleeksi kirjaimiksi jo senkin vuoksi, että rekursiokierrokseen liittyvät tehtävät on sijoitettu eri vaiheisiin. Koska vaiheesta toiseen siirrytään vain korkea-arvoisen henkilön päätöksillä, iteraatiota ei käytännössä tapahdu. Mallin mukaan toimittaessa suurin osa suunnittelutyöstä on tehty jo hankkeen esivalmisteluvaiheessa, jolloin hankkeen suunnittelu keskittyy hallinnollistaloudelliseen suunnitteluun ja toteutus jo suunnitellun hankinnan läpivientiin – käytännössä valmistuksen valvontaan ja vastaanottoihin. Hankinnan resursointi vasta suunnitteluvaiheessa, mutta hankintavalmiuden luominen jo esivalmisteluvaiheessa johtaa siihen, että puolustusvoimien on käytännössä aina tilattava prototyyppi ja varattava optiomahdollisuus sarjatuotantoon, koska tarjouspyyntöä tuotantosarjasta ei voi tehdä hankintasäädösten mukaan ennen kuin siihen on olemassa varat. Tämä sekä jäykistää, että hidastaa toimintaa. Toisaalta tässä piilee mallin hyvän puoli: hanke resursoidaan vasta kun tiedetään mitä ollaan hankkimassa ja

tunnetaan tarvittavat resurssit sekä hankkeelle sopiva rahoitusprofiili^h. Keskeisin mallin ongelma on se, että tilaajan (suorituskyvyn tarvitsija ja rahoittaja) sekä tuottajan (suorituskyvyn hankkija ja toteutuksen suunnittelija) roolit ovat täysin toisiinsa sekoittuneet. Tällaisessa asetelmassa on aina olemassa merkittävä vaara, että hankkeita vietään eteenpäin, vaikka ne eivät täytä ohjeistuksessa kuvattuja vaatimuksia. Toimiakseen myös todellisuudessa malli edellyttäisi puolustushaaraesikuntaan merkittävää insinööriosaamista ja riittävän suurta järjestelmäsuunnittelusta vastaavaa organisaatiota.

4.4 PUOLUSTUSVOIMIEN SUORITUSKYVYN ELINJAKSON VAIHEISTUS

Puolustusvoimissa käytettävän elinjaksomallin vaiheet perustuvat ISO/IEC-15288-standardin soveltamiseen hankeohjausjärjestelmän määrittämissä puitteissa. Elinjaksonhallintaa tukemaan on lisäksi kehitetty elinjaksoauditointijärjestelmä, jolla tuetaan hankkeen valmistelua ja toteutusta sekä tuetaan hankkeen ohjaamisessa tarvittavaa tietoa. Elinjaksoauditointijärjestelmän tavoitteena on luoda hankkeesta riippumattoman osapuolen mahdollisimman objektiivinen kuva hankkeen eteenpäin menon edellytyksistä sekä varmistaa asetettujen vaatimusten mukaisten suorituskykyjen oikea-aikainen saavuttaminen ja hallinnollisten ohjeiden noudattaminen⁴⁴.

Puolustusvoimien suorituskyvyn elinjakson vaiheet ovat:

1. ideointi

Ideointivaihe on hankeohjausjärjestelmän mukainen konseptivaihe, jossa luodaan useita erilaisia vaihtoehtoja suorituskykytarpeen täyttämiseksi. Kun kehittämissuunnitelmassa kuvatut suorituskykyvaatimukset on hyväksytty, kehittämissuunnitelman omistaja käskää vaihtoehtoisten konseptien tuottamisen. Ideointivaiheen lopussa valitaan konsepti, jota esitetään toteutettavaksi sekä laaditaan hankesuunnitelman luonnos.

2. esisuunnittelu

Ideointivaiheen jälkeen suoritetaan elinjaksoauditointi 1, jossa tarkastellaan onko hankkeella käynnistämisedellytyksiä. Auditointi tarkastelee erityisesti sitä, ollaanko hankkeessa tekemässä oikeaa asiaa ja sopiiko ideointivaiheessa hahmoteltu hanke yhteen kehittämissuunnitelman muiden hankkeiden sekä muiden kehittämissuunnitelmien hankkeiden kanssa. Tavoitteena on siten suorituskykyjen ja konseptien koordinointi kehittämissuunnitelman sisällä ja eri kehittämissuunnitelmien välillä.

Elinjaksoauditoinnin perusteella tehdään hankepäätös, eli päätetään ryhdytäänkö hankkeen esisuunnittelua toteuttamaan. Ohjeistuksen mukaan tietopyyntö teollis-

^h Hankkeen rahoitusprofiililla tarkoitetaan hankkeen valmistelun ja toteuttamisen edellyttämien varojen, kuten toimintamenojen ja tilausvaltuusvarojen vuosittaisia jako-osuuksia.

suudelle (Request For Information, RFI) valmistellaan jo esisuunnitteluvaiheessa. Jotta RFI:hin saataisiin riittävän luotettavat vastaukset, tulee tietopyynnössä kuvata haettava järjestelmä riittävän tarkasti: operatiivisen konseptin, suorituskykyvaatimusten, tukeutumiskonseptin sekä päätason järjestelmäarkkitehtuurin, elinjaksosuunnitelmien ja keskeisten järjestelmävaatimusten tulee olla selvillä. Jotta tämä olisi mahdollista, tulee järjestelmäsuunnittelun ensimmäinen kierros, eli järjestelmätason suunnittelu, käynnistää jo hankkeen esisuunnitteluvaiheessa.

3. suunnittelu

Ennen hankkeen suunnittelun käynnistämistä suoritetaan elinjaksoauditointi 2, jossa varmistetaan hankevalmius. Auditointi tarkastelee erityisesti sitä, ovatko suunnitelmat realistiset ja ollaanko tekemässä asioita oikein. Auditoinnissa siis varmistetaan, että suorituskykyvaatimukset, operatiivinen konsepti, tukeutumiskonsepti, järjestelmävaatimukset, päätason järjestelmäarkkitehtuuri sekä konfiguraation hallinta- ja elinjaksonhallintasuunnitelmat ovat olemassa ja riittävän laadukkaita hankinnan ja muiden toteutusvaiheen toimenpiteiden käynnistämiseksi.

Suunnitteluvaiheessa valmistellaan tarjouspyyntö (Request For Quotation, RFQ), joten suunnitteluvaiheen tuloksena on tarkka hanke-, hankinta- ja järjestelmäsuunnitelma.

4. rakentaminen

Ennen rakentamisvaiheen aloittamista suoritetaan elinjaksoauditointi 3, jossa tarkastellaan erityisesti sitä, täyttääkö suunniteltu toteutus asetetut suorituskykyvaatimukset ja hallinnolliset määräykset hankkeiden toteuttamisesta. Auditoinnin perusteella tehdään päätös siitä ryhdytäänkö suorituskykyä rakentamaan. Jos hanketta päätetään viedä eteenpäin, sille haetaan tilausvaltuusrahoitus. Kun hankinnan toteuttamisen vaatima rahoitus on selvä, laaditaan hankintaesitys, jolla materiaali ostetaan.

Rakentamisvaiheessa siis itse asiassa vain tehdään kaupalliset ja hallinnolliset toimenpiteet jo valmiiksi suunnitellun ja neuvotellun sopimuksen allekirjoittamiseksi. Lisäksi valvotaan ja ohjataan tuotantoa sekä toimeenpannaan esisuunnittelu- ja suunnitteluvaiheiden aikana laaditut toimenpidesuunnitelmat.

Rakentamisvaihe päätetään elinjaksoauditointi 4:ään, jossa varmistetaan hankkeen toteutuminen hankesuunnitelman mukaan sekä tarkastellaan erityisesti sitä, miten hankkeelle asetetut suorituskykyvaatimukset ovat täyttyneet.

5. operointi

Operointivaiheessa osa suorituskyvystä on reservissä (järjestelmät valmiusvarastoissa ja käyttöhenkilöstö reservissä) osan ollessa operatiivisessa käytössä ja osan koulutuskäytössä. On huomattava, että operointivaiheeseen siirrytään heti kun ensimmäiset järjestelmät ovat koulutuskäytössä, vaikka suorituskyvyllä ei voidaakaan operoida ennen kuin on tuotettu riittävästi joukkoja.

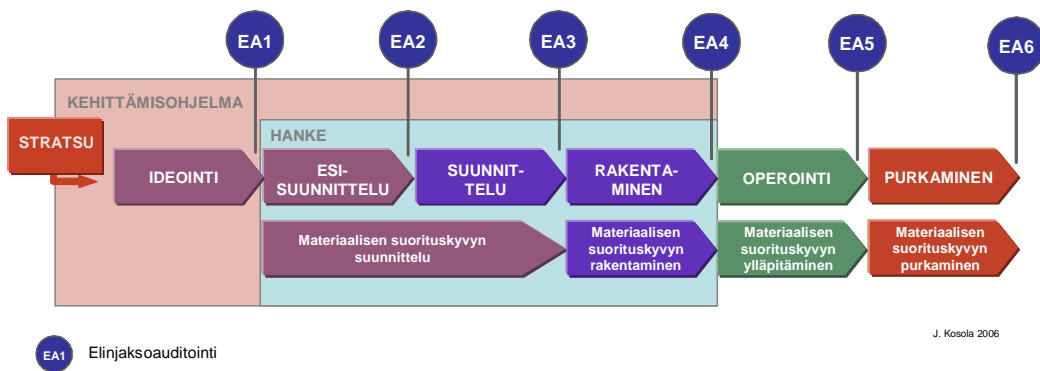
6. purku

Purkuvaiheessa järjestelmän käytöstä, koulutuksesta ja ylläpidosta luovutetaan, järjestelmä hylätään ja sen elementit käytetään uudelleen muihin järjestelmiin, romutetaan, museoidaan tai myydään muille käyttäjille.

Seuraavissa luvuissa kuvataan mitkä käytännön toimenpiteet ovat tarpeellisia edellä kuvatuissa suorituskyvyn elinjakson vaiheissa.

4.5 ELINJAKSOAUDITOINNIT

Elinjaksoauditointijärjestelmä luo edellytykset suorituskyvyn elinjakson prosessin hallintaan liittyvälle päätöksenteolle tuottamalla päättäjille hankeorganisaatiosta riippumattoman näkökulman suorituskyvyn luomisen todellisesta tilanteesta ja suunnitelmien laadusta. Lisäksi elinjaksoauditointijärjestelmä tukee suorituskyvyn luomisen suunnittelua tuottamalla myös ideointiin, esivalmisteluun ja suunnitteluun sekä rakentamiseen osallistuvalla henkilöstöllä objektiivisen näkökulman heidän töidensä tilaan ja tuloksiin sekä neuvomalla oikeita toimintamalleja ja ohjaamalla käyttämään parhaita käytäntöjä, jotka ovat käytössä muualla puolustusvoimissa. Päättäjille elinjaksoauditointijärjestelmä tarjoaa objektiivisen tilannekuvan päätöksenteon perusteiksi, hankehenkilöstölle järjestelmä tarjoaa laadunvarmistuksen: jos edellinen elinjaksovaihe on läpäissyt auditoinnit, onnistumisen edellytykset seuraavalle vaiheelle ovat mitä todennäköisimmin olemassa.



Kuva 25: Elinjaksoauditoinnit suoritetaan aina ennen merkittäviä elinjakson hallintaan liittyviä päätöksiä.

Elinjaksoauditoinneissa tarkasteltavat asiat on kuvattu tämän kirjan eri luvuissa kunkin elinjakson vaiheen kohdalla sekä esitetty kootusti liitteessä 5.

Kehittämishajelman omistaja vastaa siitä, että kehittämishajelman hankkeet on auditoitu ennen päätöksentekoesittelyä seuraavan elinjakson vaiheen aloittamisesta. Suorituskäykyvastyvällinen taho (ideointi-, esisuunnittelu-, suunnittelu- ja rakentamisvaiheen

aikana käytännössä hankepäällikkö) vastaa elinjaksoauditointien valmisteluista auditointikohteen osalta ja tekee esityksen hankkeensa auditoinnista. Järjestelmä-vastuullinen taho vastaa järjestelmään liittyvästä osasta elinjaksoauditointien valmistelussa.

Auditoinnit perustuvat dokumentoituun näyttöön: sitä mitä ei ole kirjallisesti, ei ole auditoinnin kannalta olemassa. Auditointivan hankkeen on kyettävä osoittamaan miten asiat on dokumentoitu⁴⁵. Tämän vuoksi auditoinnin läpäisemisen varmistamiseksi hankkeessa ja hankkeiden valmistelussa tulee kiinnittää huomiota erityisesti suunnitelmien dokumentointiin sekä päätösten ja linjausten asianmukaiseen kirjaamiseen.

Auditoinnissa havaitut poikkeamat ohjeista, määräyksistä sekä tehdyistä päätöksistä jaetaan vakaviin ja lieviin. Vakavat poikkeamat ovat niin merkittäviä puutteita, että hanketta ei voida pitää kypsänä etenemään seuraavaan elinjaksovaiheeseen. Lievä poikkeama mahdollistaa seuraavan elinjaksovaiheen aloittamisen, mutta normaalia korkeammalla riskitasolla.

Vakavia poikkeamia ovat esimerkiksi

- perusteiden puuttumattomuus tai niin heikko laatu, että jatkotyöllä ei ole onnistumisen edellytyksiä
- hanke ei kykene täyttämään tehtävävaatimuksia
- resurssitarve ylittää selkeästi kehittämissuunnitelmassa varatun suorituskyvyn luomiselle ja operoinnille varatut resurssikehykset
- monen lievän poikkeaman muodostama liian korkea kokonaisriskitaso
- edellisessä auditoinnissa havaittu poikkeama, jota ei ole korjattu
- selkeästi hankeohjausjärjestelmän, teknologia-, materiaali- tai teollisuusstrategian tai muun ohjeistuksen tai käsketyin linjauksen vastainen toiminta

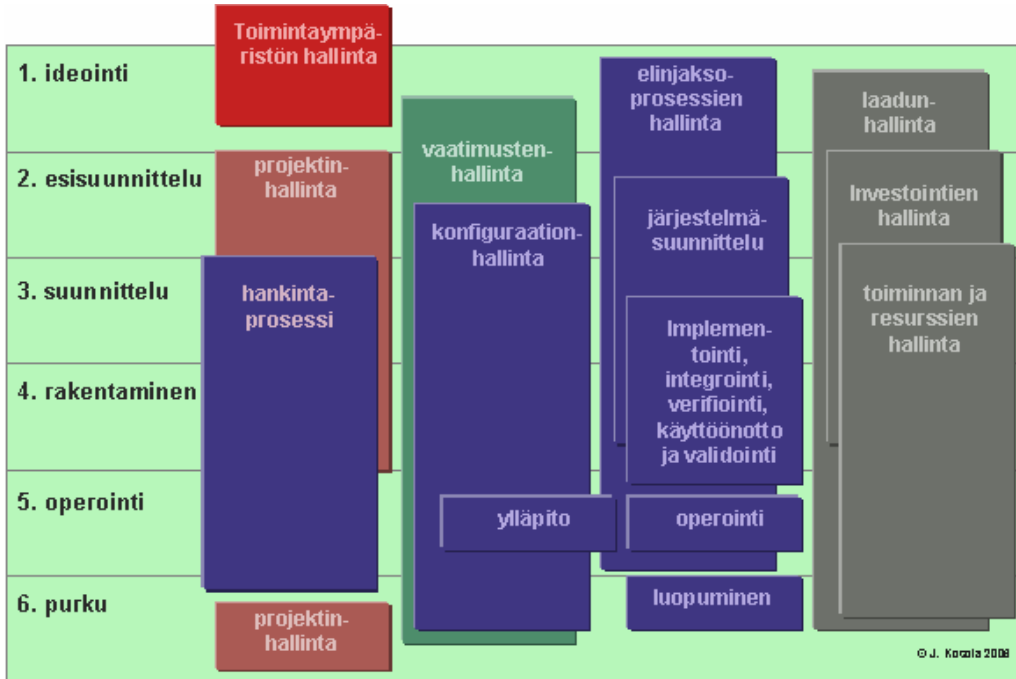
Elinjaksopäätöksen tekijä, joka yleensä on kehittämissuunnitelman omistaja, ratkaisee aloitetaanko seuraava elinjaksovaihe vai tehdäänkö käynnissä olevaan vaiheeseen vielä tarkennuksia tai tarkistuksia sekä tuleeko auditointi uusien näiden tekemisen jälkeen. Vakavat poikkeamat edellyttävät aina auditoinnin uusimista ennen elinjaksopäätöksen tekemistä. Lievien poikkeamien osalta päätöksen auditoinnin uusimisesta tekee kehittämissuunnitelman omistaja.

4.6 PROSESSIT OSANA ELINJAKSOA

4.6.1 Prosessikartta elinjaksonäkökulmasta

Edellä kuvattu kuusivaiheinen malli kuvaa kronologisesti miten suorituskyvyn luominen etenee suorituskykytarpeen määrittelyn jälkeen. Mallista on kuitenkin vaikeahkoa hahmottaa eri organisaatiotasolla ja eri organisaatioiden omistamissa ydin- ja tukiprosesseissa tehtävää työtä. Suorituskyvyn elinjakson hallintaan liittyviä tehtäviä suun-

nitellaan, käsketään ja toteutetaan esimerkiksi strategisen suunnittelun, kehittämisohjelmien luomisen ja koordinoinnin sekä puolustusvoimien toiminnanohjausjärjestelmän (TRSS, toiminnan ja resurssien suunnittelu ja seuranta) prosesseissa.



Kuva 26: ISO/IEC-15288-standardin prosessit ryhmitettynä elinjakson vaiheisiin. Kuvassa prosesseja on yhdistetty ja sovitettu puolustusvoimien käyttämään terministöön. Tässä kirjassa keskitytään sinisellä kuvattujen asiakokonaisuuksien tarkasteluun.

Jos suorituskyvyn elinjaksoa tarkastelee kuusivaiheisen prosessimallin mukaan, syntyy helposti kuva siitä, että suorituskyvyn elinjakso on lineaarinen ja etenee yhtä rataa ikään kuin se olisi oma irrallinen kokonaisuutensa. Todellisuudessa samaan aikaan käytössä tai kehitteillä on useita erilaisia suorituskykyjä, joilla on liityntöjä toisiinsa sekä suorituskyky- että järjestelmätasolla. Lisäksi useimpiin suorituskyvyn vaiheisiin liittyy useita erilaisia suorituskykyprosesseja. Tätä hahmotetaan kuvalla 26. Esimerkiksi vaatimusten hallinta-, konfiguraation hallinta-, ja projektinhallintaprosesseja hyödynnetään kaikissa elinjakson vaiheissa. Samoin hankintaprosessia ei voi kohdentaa pelkästään suorituskyvyn rakentamisvaiheeseen, vaan erilaisten teknologia- ja konseptidemonstraattoreiden, prototyyppien ja luopumisvaiheessa ostettavan romuttamisen vuoksi hankintaprosessikin voi aktivoitua kaikissa suorituskyvyn elinjakson vaiheissa.

Edellä kuvattu tuo selkeästi esiin kolme erilaista tarkastelunäkökulmatarvetta:

1. Suorituskyvyn elinjakson ohjaamiseen sekä eri suorituskykyjen koordinointiin liittyvän näkökulman, jossa tarkastelu keskittyy luvussa kuuteen suorituskyvyn

vaiheeseen sekä vaiheiden välisiin siirtymiin liittyvään päätöksentekoon. Näkökulma on päätöksentekijän.

2. Suorituskyvyn osien määrittelymiseen, suunnitteluun, rakentamiseen, operointiin ja purkamiseen liittyvään näkökulmaan, jossa tarkastellaan mitä käytännön toimenpiteitä suorituskyvyn hallinta edellyttää. Näkökulma on tehtävän suorittajan.
3. Toiminnallisen kokonaisuuden tarkastelunäkökulman, jossa tarkastellaan kerrallaan yhtä toimintokokonaisuutta, kuten hankinta, vaatimusten hallinta, konfiguraation hallinta sekä vaikkapa toiminnan ja resurssien hallinta. Tämä eräänlainen ”toimialanäkökulma” on yleensä ohjeistettu omassa erillisessä ohjeistuksessaan eikä liityntää suorituskyvyn elinjaksonhallintaan ole kuvattu ja usein edes huomioitu.

Tässä kirjassa tarkastelu perustuu elinjakson vaiheisiin, jotka muodostavat seuraavat kuusi päälukua. Tarkastelunäkökulma vastaa suorituskyvyn elinjakson kronologista etenemistä tarpeesta toteutuksen kautta luopumiseen. Tarkastelunäkökulmassa kuitenkin menetetään osaamisaluekohtainen integraatio (esimerkiksi vaatimusten hallintaa, konfiguraation hallintaa ja materiaalin elinjakson hallintaa käsitellään jokaisessa luvussa, eikä kootusti yhtenä kokonaisuutena) ja organisaatiohierarkkinen tarkastelu, jossa asioita tarkasteltaisiin tilaaja-tuottajaketjun mukaisesti suorituskyvyn tilaajan (puolustushaaraesikunta) ja tuottajan (materiaalilaitos) sekä järjestelmän tilaajan (materiaalilaitos) ja tuottajan (teollisuus) tehtävien kannalta.

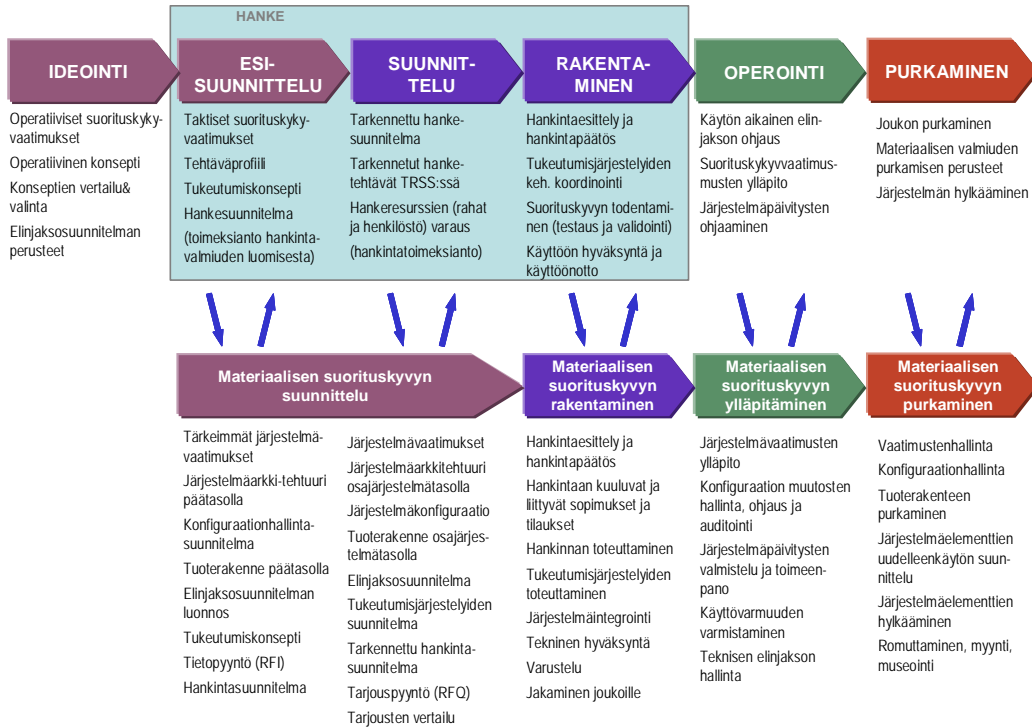
4.6.2 Ydinprosessit

Sotilaallisen suorituskyvyn luomisen kannalta suorituskyvyn elinjaksonhallinta voidaan käsittää yhtenä ydinprosessina, joka saa tärkeimmät syötteensä strategisen suunnittelun prosessista. Tällöin suorituskyvyn elinjakson kuusi vaihetta muodostavat pääprosessin osaprosessit. Organisoiminen voidaan toki tehdä muullakin tavoin, esimerkiksi määrittämällä suorituskyvyn luomiseen liittyvät neljä ensimmäistä vaihetta yhdeksi prosessiksi, esimerkiksi hankeprosessiksi ja kuvaamalla operointi ja purkamisen kumpikin omiksi pääprosesseikseen.

Materiaalisen suorituskyvyn osalta pääprosessi, joka samalla on suorituskyvyn elinjaksonhallinnan ali- tai tukiprosessi, alkaa esisuunnitteluvaiheesta ja päättyy purkamiseen. Tässä yhteydessä on muistutettava, että materiaalian osaamista ja järjestelmävuoteuillisten organisaatioiden asiantuntijoita on käytettävä hyödyksi jo ideointivaiheessa, vaikka ideointi onkin prosessina selkeästi puolustushaaraesikuntaan rajoittuva. Materiaalisen suorituskyvyn suunnittelu noudattaa samaa prosessia järjestelmä- ja osajärjestelmätasolla, vaikka niissä tehtävien suunnitelmien detaljitarkkuus ja sisältö ovatkin erilaisia. Siten on luontevaa yhdistää esisuunnittelu- ja suunnitteluvaiheen prosessit yhdeksi prosessiksi, esimerkiksi kuvassa 27 esitettyksi prosessiksi *materiaalisen suorituskyvyn suunnittelu*. Rakentamisvaihe eroaa selkeästi suunnitteluvaiheesta, koska se toteutetaan ostajan ja myyjän yhteisenä projektina ja se sisältää paljon kaupallijuridisia piirteitä. Myös operointivaiheessa tehtävä materiaalisen suorituskyvyn ylläpitäminen sekä edelleen purkamisen ovat selkeästi eriluonteisia prosesseja. Näin

päädytäänkin kuvassa 27 esitettyyn materiaalsen suorituskyvyn prosessijakoon, jossa pääprosessin vaiheet ovat:

1. materiaalsen suorituskyvyn suunnittelu
2. materiaalsen suorituskyvyn rakentaminen
3. materiaalsen suorituskyvyn ylläpitäminen
4. materiaalsen suorituskyvyn purkaminen



Kuva 27: Esimerkki suorituskyvyn elinjaksonhallinnan hierarkkisesta prosessimallista, jossa ylempänä suorituskyvyn pääprosessit ja alempana materiaalsen suorituskyvyn elinjaksoon liittyvät pääprosessit. Hanke on projektiluontoinen kokonaisuus, jossa toteutetaan suorituskyvyn elinjaksonhallinnan vaiheet 2-4. Strategisen suunnittelu tuottaa perusteet elinjaksoille, muttei ole osa sitä.

Tämä kirja tarkastelee suorituskykyä nimenomaan elinjakson vaiheiden näkökulmasta: mitä missäkin elinjakson vaiheessa tulee tehdä sekä miten se olisi hyvä tehdä. Tämän vuoksi prosessinäkökulma on väistämättä pinnallinen, sillä se ei mahdollista järkevän sivumäärän puitteissa myös prosessien keskitettyä kuvaamista. Lukijan toivotaan kuitenkin ymmärtävän, että vaikka prosessit kuvataan tässä kirjassa sen elinjaksovaiheen yhteydessä, jossa ne esiintyvät ensimmäisen kerran ja vaikka näihin prosesseihin myöhemmin vain viitataan, samat prosessit toimivat taustalla jokaisessa elinjaksovaiheessa ja tuottavat kyseisessä vaiheessa tehtävät tarkennukset eri asiakirjoihin.

4.6.3 Tukiprosessit ja -palvelut

Suorituskyvyn elinjaksonhallinnan ydinprosesseihin liittyy useita tärkeitä tukiprosesseja ja tukipalveluita. Näitä hankkeen onnistumisen kannalta välttämättömiä tekijöitä ei käsitellä tässä kirjassa, joka ei kuitenkaan ole hallinto-, talous- tai henkilöstöalan oppikirja. On kuitenkin selvää, että ydinprosessit edellyttävät toimiakseen esimerkiksi seuraavia tukitoimintoja⁴⁶:

1. välilliset tukitoiminnot:

- Investointipäätösten teko sisältäen uusien investointien käynnistämisen ja rahoittamisen sekä käynnissä olevien investointihankkeiden seurannan ja mahdollisen keskeyttämisen.
- Kaupalliset tukipalvelut, kuten tarjouskilpailun kaupallinen ja sopimusjuridinen toiminta, sopimusten valmistelu ja vahvistaminen sekä sopimusmuutosten hallinta.
- Resurssien hallinta käsittäen taloushallinnon ja henkilöstöhallinnon sekä osaamisen hallinnan ja koulutuksen.
- Infrastruktuurituki, kuten toimitilat, työvälineet ja tietohallinto.
- Prosessien hallinta käsittäen yhdenmukaisten prosessien määrittämisen, prosessien laatutavoitteiden asettamisen ja toteuman seuraamisen sekä prosessien kehittämisen oppivan organisaation ja jatkuvan kehittämisen pohjalta.

2. välittömät tukitoiminnot:

- Hankintatehtävän hallinta käsittäen aikataulun hallinnan, resurssien käytön suunnittelun ja seurannan, organisaatioyksiköiden välisen koordinoinnin sekä projektinhallinnan silloin kun hankinnan suorittamiseksi on perustettu projekti.
- Vaatimusten hallinnan ja konfiguraation hallinnan menettelyt ja työvälineet sekä asiantuntijatuki.
- Hankintatehtävään liittyvät yhteiset suunnittelutehtävät, asiantuntijapalvelut ja hyväksynnät, kuten sähköiseen yhteensopivuuteen, taajuuksien käyttöön, sähköturvallisuuteen tai tyyppihyväksyntään liittyvät toiminnot.
- Ostajan ja toimittajan toimintaan sekä hankinnan kohteeseen liittyvä laadunvarmistus.

Edellä kuvatut toiminnot voidaan kuvata prosesseina tai yksinkertaisesti tehtävinä.

Tukitoimintojen saatavuus, tehokkuus ja luotettavuus asettavat reunaehdot ydinprosessien suorituskyvylle ja tehokkuudelle. Tämän vuoksi tukitoimintojen tehtävät, organisointi ja suorituskyky- sekä laatuvaatimukset tulee määritellä organisaation kokonaisstrategiaan ja laadittujen ydinprosessien kuvauksiin perustuen.

4.6.4 Päätöksenteko elinjaksomallissa

Suorituskyvyn elinjakso on jaettu ISO-15288-standardin vaatimusten mukaisesti vaiheisiin, joista siirrytään seuraavaan vaiheeseen hallitusti ja aina päätöksentekomenettelyn kautta. Tässä kirjassa suorituskyvyn elinjakson hallintaan liittyvästä päätöksenteon kokonaisuudesta käytetään nimitystä *päätöksentekoarkkitehtuuri*. Elinjakson hallintaan liittyvissä prosesseissa ja projektien työsuunnitelmissa tulee kuvata päätöksentekoarkkitehtuuri, eli:

- Päätöksentekopisteet sidottuna prosessivaiheisiin: mitä päätöksiä tarvitaan vaatimusten määrittelyyn, järjestelmän suunnitteluun, hankkeen ohjaukseen, riskinhallintaan, resurssien taloudellisen käytön varmistamiseen ja muuttuviin resursseihin mukautumiseen.
- Päätöksenteon vastuut ja valtuudet.
- Asian käsittelytapa- ja foorumi: miten päätösvaihtoehdot määritetään: esitelläänkö kaikki tai muutama valmistelijoiden parhaaksi valitsema, vai muodostaako päättäjä itse vaihtoehdon, miten vaihtoehtoihin liittyvät seurannaisvaikutukset ja riskit tunnistetaan ja esitetään jne.
- Asian päättäjä, eli ratkaisuoikeuden haltija.
- Kussakin päätöksentekopisteessä tehtävät päätökset, päätöksenteon seurannaisvaikutustenⁱ tunnistaminen ja määrittely, päätöksestä aiheutuva tarve tehdä muita päätöksiä, päätöksen tiedottaminen ja tarvittaessa henkilöstön sitouttaminen tehtyyn päätökseen.
- Lähtötiedot, joiden perusteella asiaa tarkastellaan
- Päätöksenteossa tarvittava osaaminen.
- Päätöksenteossa käytettävät kriteerit.

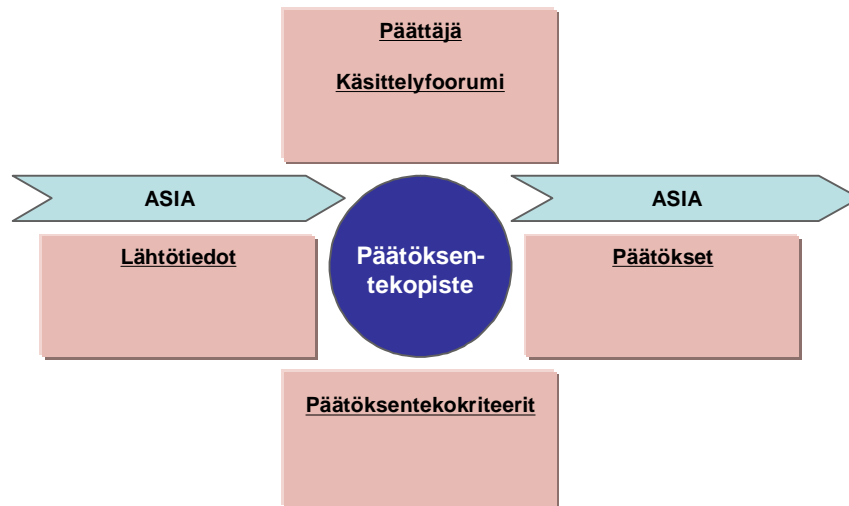
Päätöksentekoarkkitehtuurin kuvaamisella kyetään ohjaamaan suunnittelu- ja raportointityötä tukemaan ydintoimintaa, eli suorituskyvyn luomista, ja välttämään tarpeetonta työtä. Lisäksi organisaation johto kykenee tehostamaan organisaationsa toimintaa määrittämällä etukäteen kriteerit, joilla päätökset tehdään, koska tällöin valmistelijat kykenevät itsenäisesti omassa työssään arvioimaan suunnittelutyönsä hyväksyttävyyttä.

Kirjassa ei ohjeisteta päätöksentekoa, mutta kuvataan millaisella päätöksentekoarkkitehtuurilla voidaan varmistaa materiaalsen suorituskyvyn tehokas luominen.

Puolustusvoimien siirryttyä tulosohjausjärjestelmään pelkkä asian päättäminen ei vielä tarkoita sitä, että asia etenisi päätöksen mukaisesti. Lisäksi on varmistettava, että päätöksen seurannaisvaikutukset huomioidaan puolustusvoimien toiminnan ja resurssien suunnittelun ja seurannan (TRSS) prosesseissa. Tämän vuoksi päättäjän on aina

ⁱ Päätöksestä voi aiheutua tarve tehdä seurannaispäätöksiä hankkeen tai kehittämisohjelman vaatimuksiin (suorituskykyvaatimukset, raha- tai henkilöresurssit, aikataulu yms.), reunaehtoihin tai hankkeen kykyyn täyttää ylemmän tason vaatimukset (vahvistetaan tai esitetään muutettavaksi).

pidettävä huoli siitä, että myös hallinnollinen valmistelu myös todella etenee päätöksen mukaisesti.



Kuva 28: Päätöksentekoarkkitehtuurissa tulee kuvata mitä päätöksiä missäkin prosessivaiheessa tehdään, kuka asian päättää, mitä päätetään sekä millä lähtötiedoilla ja kriteereillä päätös tehdään.

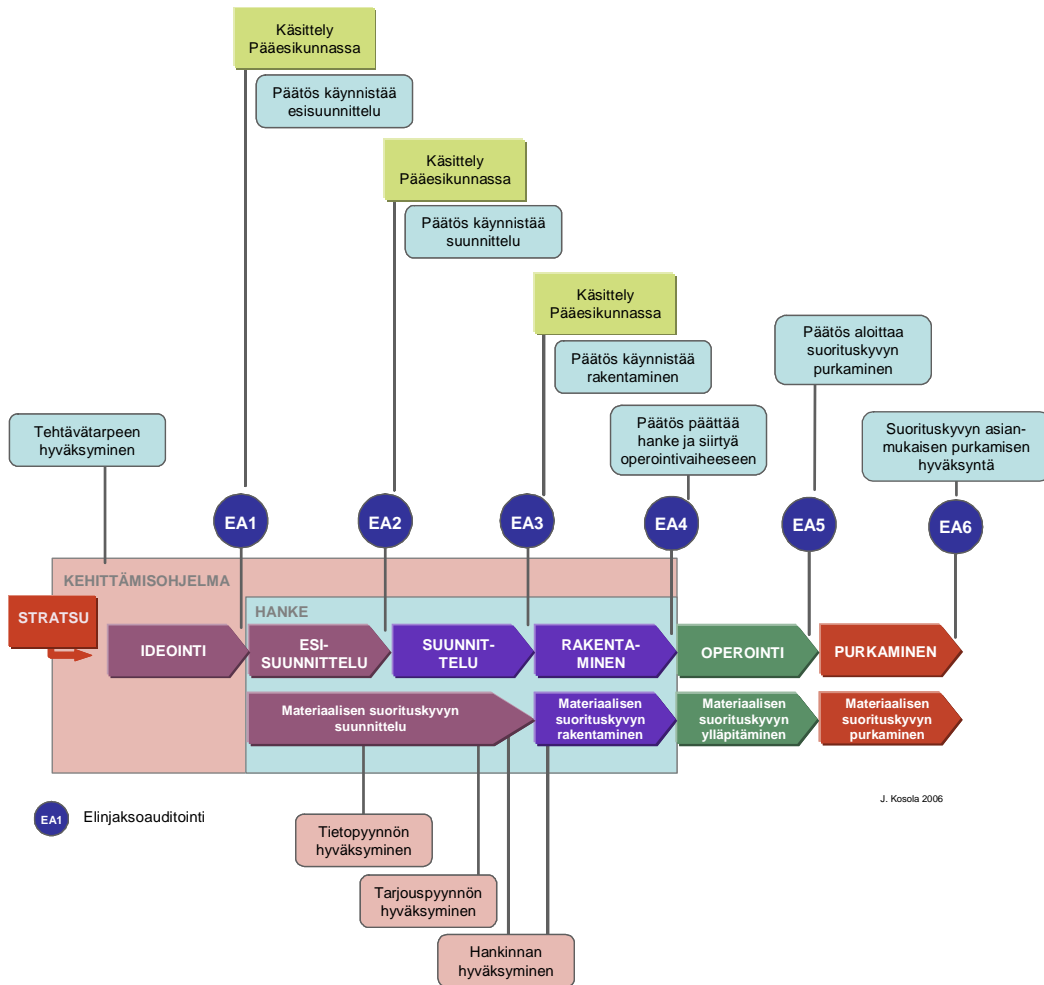
Päätöksentekopisteet on määritettävä ainakin ISO-15288:n mukaisesti elinjaksovaiheiden väliin ja puolustusvoimien hankintatoiminnan ohjeistuksen perusteella hankinnan ratkaisemiseen liittyviin päätöspisteisiin. Näitä ovat elinjaksoauditointien (EA1...EA4) yhteydessä tehtävä suoritettujen työn hyväksyntä ja päätös edetä seuraavaan vaiheeseen. Tällaisiksi päätöksiksi puolustusvoimissa on määriteltä⁴⁷:

1. Suorituskyky päätös – Ideointivaihe
2. Käynnistämispäätös – Esisuunnitteluvaihe
3. Suunnittelupäätös – Suunnitteluvaihe
4. Rakentamispäätös – Rakentamisvaihe
5. Käyttöönottopäätös – Operointivaihe
6. Purkamispäätös - Purkuvaihe

Edellisten lisäksi tehdään myös hankintatoimintaan liittyviä päätöksiä, joita ovat esimerkiksi tieto- ja tarjouspyyntöjen (RFI ja RFQ) hyväksyntä ennen niiden lähettämistä sekä varsinainen hankintapäätös.

Koska operatiivinen suorituskyky syntyy vasta kun materiaalin ja käyttöperiaatteiden lisäksi on olemassa koulutettu sodan ajan joukko, jää saavutetun suorituskyvyn todentaminen operointivaiheessa tehtävään joukon *sotavalmiustarkastukseen*. Edellä kuvatujen päätöksentekopisteiden lisäksi elinjaksoon liittyy muitakin päätöksiä, joista merkittävimmät tulee kuvata suorituskyky- ja järjestelmävastuullisten organisaatioiden

toimintajärjestelmän prosessikuvauksissa sekä esimerkiksi hankintaprojektien työsuunnitelmissa.

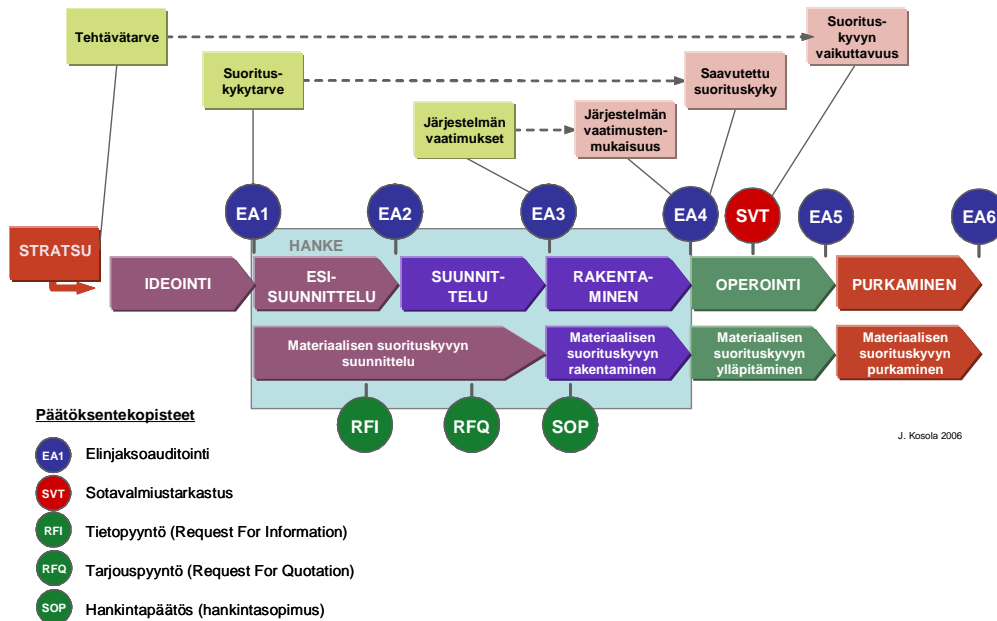


Kuva 29: Päätöksentekoarkkitehtuurissa tulee kuvata mitä päätöksiä missäkin prosessivaiheessa tehdään, kuka asian päättää, mitä päätetään sekä millä lähtötiedoilla ja kriteereillä päätös tehdään⁴⁸.

Päätöksentekoarkkitehtuurin kuvaus käsittää myös kuvauksen siitä, miten päätöksenteossa käytettävät lähtötiedot ja tilannekuva muodostetaan: mitä asioita seurataan ja miten seuranta tapahtuu: esimerkiksi ilmoitus vaiheen suorittamisesta ja päätöksentekopisteeseen tulemisesta, määrämuotoinen raportti ja sen esittely, auditointi tai katselmus.

Hankkeen eri vaiheissa ja eri tasoilla tulee tarkoin harkita millä tasolla mitään päätetään ja mitä päätöksiä tehdään pikemminkin ennakoiden kuin jälkikäteen. Etukäteen tehtävät päätökset, kuten teknologia- ja materiaalipoliittiset linjaukset, tukevat suunnittelu- ja hankintaprosesseja ja tuovat merkittävää lisäarvoa hankkeelle. Sen

sijaan jälkikäteen tehtävät päätökset, kuten lupa lähettää jo valmisteltu tarjouspyyntö, lupa tehdä jo valmisteltu hankintasopimus tai jo hankitun järjestelmän hyväksyminen sotavarusteeksi, tuovat korkeintaan vain minimaalista lisäarvoa. Hyvä päätöksentekoarkkitehtuuri pyrkii näyttämään suuntaa tekemällä päätöksiä ennalta sen sijaan, että pääsääntöisesti tarkastelisi kriittisesti jo tehtyä työtä.



Kuva 30: Suorituskyvyn elinjakson hallintaan kuuluvat olennaisena osana prosessin eri vaiheissa tehtävät päätökset. Näistä elinjaksoauditointien yhteydessä sekä hankintaprosessin osana tehtävät päätökset ovat tyypillisimmät.

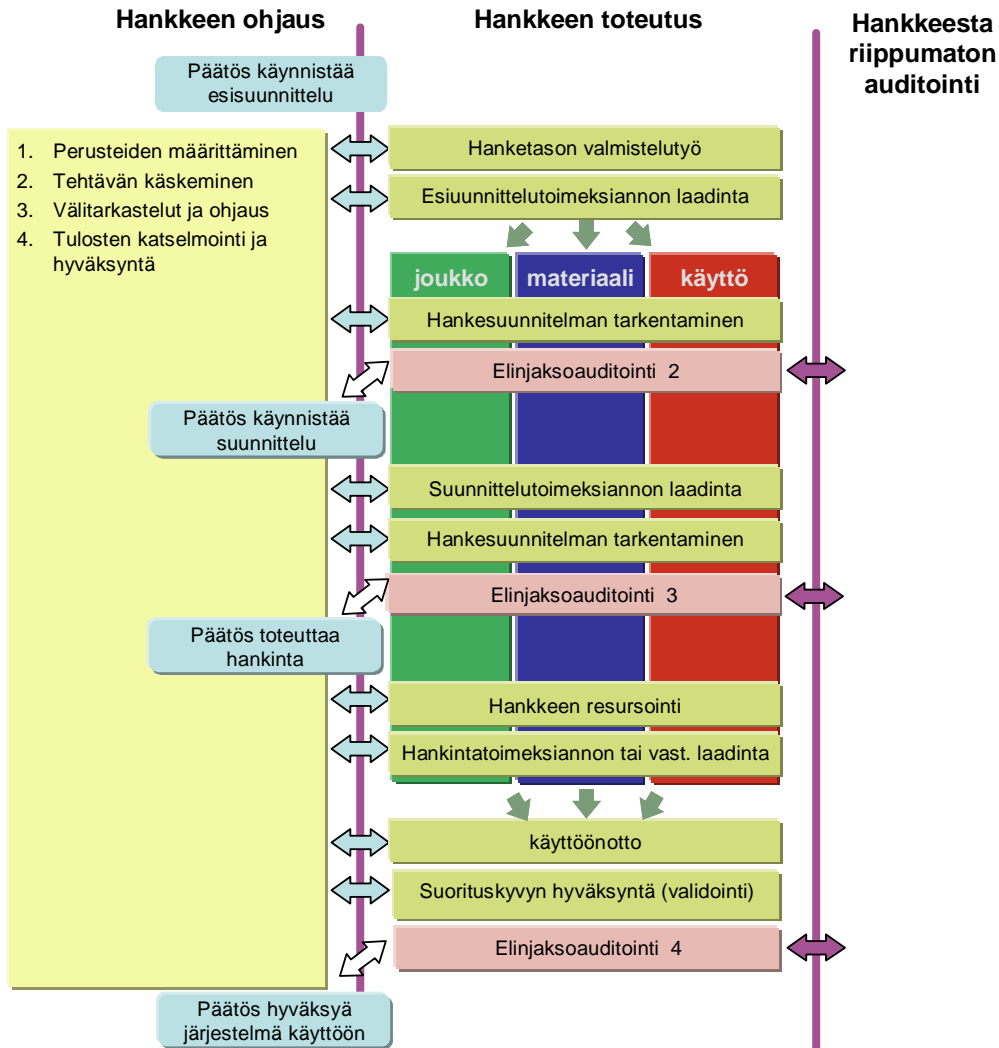
4.7 HANKKEEN TOTEUTUKSEN HALLINTA

Hankkeen toteutuksen hallintaan kuuluu muun muassa ajan, viestinnän, projektien, kustannusten sekä ihmisten ja ihmissuhteiden hallinta. Koska tämä kirja ei kuitenkaan ole organisaation, projektin tai ihmisten johtamisen oppikirja, näitä ei käsitellä. Tältä osin lukijaa kehoitetaan tutustumaan johtamistaidon oppikirjoihin sekä puolustusvoimien projektiohjeeseen. Seuraavassa tarkastellaan nimenomaan sotilaallisen suorituskyvyn kehittämiseen liittyviä hanketason seikkoja.

4.7.1 Hankkeen hallinta

Hanketta hallitaan suoraan hankkeeseen liittyvällä päätöksenteolla sekä epäsuorasti hankkeen resurssien välityksellä. Kuvassa 31 on esitetty hanketason merkittävimmät ohjausvaiheet. Hanketta tulee ohjata määrittämällä etukäteen kunkin vaiheen perusteet (tehtävät, vastuut, resurssit, reunaehdot ja aikataulut) sekä käskemällä selkeät tehtävät. Tehtävän määrittämisen yhteydessä käsketään myös välitarkastelupisteet, joilla toisaal-

ta hankepääällikkö varmistuu tehtävien etenevän oikeaan suuntaan ja oikeassa aikataulussa, ja toisaalta hankkeeseen osallistuva henkilöstö saa varmuuden siitä, että on tekemässä asioita hankepääällikön haluamalla tavalla. Kunkin vaiheen lopussa hankepääällikön tulee katselmoida saavutetut tulokset ja hyväksyä tehty työ.



Kuva 31: Hankkeen toteutusta seurataan ja ohjataan hankeorganisaation toimenpitein hankkeesta riippumattoman auditointijärjestelmän tuella. Hanketason ohjauksessa tulee keskittyä hankekokonaisuuden etenemisen arviointiin ja ohjaamiseen ja välttää yhteen osa-alueeseen liittyvää detaljitason tarkastelua ja mikropäätöksentekoa (micro management).

Hanketasolla tulisi keskittyä koordinoimaan hankkeen kolmen selkeästi erillisen osa-alueen (joukko, materiaali ja käyttöperiaate) kehittämistä samaan tavoitetilään ja toisiinsa sovitetulla aikataululla. Hankeohjausjärjestelmän käyttöönoton alkuvaiheen

aikana hankkeiden johtoryhmien työskentely keskittyi lähes yksinomaan materiaalin hankintaprojektin etenemiseen ja jopa hankittavien järjestelmien teknisiin yksityiskohtiin. Tällöin hanketason kokonaisuus jäi usein täysin hämärän peittoon.

Hankkeen onnistuneen toteutuksen yksi edellytys on dokumentaation tehokas hallinta. Suurissa hankkeissa tämä edellyttää yhteistä dokumenttitietokantaa asiakkaan ja toimittajan kesken. Sähköisen dokumenttitietokannan avulla voidaan varmistaa, että dokumentin viimeisin versio on aina tiedossa ja saatavilla. Lisäksi dokumenttien jäljitettävyys ja versionhallinta sekä dokumenteissa olevien viittausten jäljitettävyys on helppo järjestää. Samoin valmisteilla olevan seuraavan dokumenttiversiön näkyminen kaikille mahdollistaa keskustelun käymisen ja palautteen saamisen jo ennen dokumentin vahvistamista. Tämä vähentää tarvetta kierrättää dokumentteja lausunnolla. Myös muu asiakirjaliikenne vähenee, koska asiakirjat löytyvät aina niitä tarvittaessa eikä niitä tarvitse lähettää erikseen.

4.7.2 Hankevaruuden hallinta

Hankkeen hallinnan ensisijaisena tehtävänä on varmistaa kunkin yksittäisen hankkeen onnistunut läpivienti ja hankkeelle kehittämissuunnitelmassa asetettujen tavoitteiden saavuttaminen. Toissijaisena tehtävänä on tuottaa hankkeiden väliseen koordinointiin tarvittava tilannekuva sekä säätää hankkeen tavoitteita ja toteutusta muilta hankkeilta tulevien herätteiden perusteella.

Eri hankkeiden tavoitteiden, resurssien ja aikataulujen jatkuvasta koordinoinnista käytetään nimitystä *hankevaruuden hallinta*. Siinä on kyse toisaalta hankkeiden välisen riippuvuussuhteiden tunnistamisesta, analysoimisesta ja kuvaamisesta suorituskykyvaatimuksiksi ja reunaehdoiksi sekä aikatauluvaatimuksiksi. Esimerkiksi kaukovaikutteisen tulenkäytön suorituskyvyn luova hanke voi vaatia paikantamiskyvyn luovan hankkeen suorituskykyvaatimusten tarkentamista ja tiedonsiirtokyvyn luovan hankkeen aikataulun sovittamista. Toisaalta hankevaruuden hallinta käsittää myös hankkeiden välisen synergia potentiaalinn tunnistamisen sekä aikataulujen ja tavoitteiden keskinäisen hienosäädön synergia potentiaalinn muuttamiseksi todellisiksi synergiaeduiksi. Tällöin on yleensä kyse yhteiskäyttöisten järjestelmäelementtien tunnistamisesta ja luomisesta.

4.7.3 Kriisin merkit

Riskinhallintaa on käsitelty liitteessä 13. Hankkeen riskinhallintaan liittyen on syytä tarkkailla pätevätkö jotkin seuraavista, nopeita korjaavia toimenpiteitä vaativista kriisin merkeistä⁴⁹:

- Asiakkaan edustajat ovat passiivisia tai eivät ehdi tekemään lupaamiaan töitä.
- Asiakasorganisaatio ei kykene nimeämään kuka sitä hankkeessa edustaa, tai kukaan ei edusta asiakasta muutamaan kuukauteen henkilön siirtyessä uuteen tehtävään.

- Asiakkaan tai toimittajan avainhenkilöstö vaihtuu kesken jonkin hankkeen kannalta kriittisen työsuorituksen, kuten suorituskysymysten tai operatiivisen konseptin laatimisen.
- Hankkeen johtoryhmällä ei ole selkeää toimintasuunnitelmaa tai sitä ei saada koolle. Johtoryhmän jäsenet eivät pidä hanketta tai kokousta riittävän tärkeänä siihen osallistumiseksi, johtoryhmään on nimetty sellaisia henkilöitä, joilla ei kuitenkaan ole edellytyksiä osallistua kokouksiin ja perehtyä hankkeeseen.
- Hanke ei ole läpäissyt elinjaksoauditointeja, mutta sitä viedään siitä huolimatta eteenpäin.
- Hanketta ei ole auditoitu lainkaan. Pahimmillaan todetaan, ettei hanke ole hanke lainkaan, vaan jotain epämääräistä toimintaa, jota ei edes tarvitse auditoida.
- Hankesuunnitelmaa, hankintasuunnitelmaa tai projektisuunnitelmia ei ole pidetty ajan tasalla, vaan toiminnan todellisuus on ajautunut pahasti erilleen joskus kauan sitten laadituista suunnitelmista.
- Flegmaattisen johtamisen johdosta myönnytään liiallisiin kompromisseihin tai muihin ratkaisuihin, joita ei kuitenkaan pidetä hyvinä.
- Suunnitelmien ja saavutusten kestävämpiin, epäselviin tai heikkoihin yksityiskohtiin ei puututa.
- Ei tarkkaan tiedetä, mitä itse asiassa on saatu aikaan edellisen tarkasteluhetken jälkeen.
- Ei tarkkaan tiedetä, mitä ollaan tekemässä ja miten tehtävät etenevät suhteessa suunniteltuun tai käskettyyn aikatauluun.
- Tekijöiden raportointi on ympärilyövä ja tarkentavien kysymysten välttelemiseksi yhteisiin tilaisuuksiin ei osallistuta.
- Hankkeeseen osallistuvat henkilöt välttelevät johtoryhmän jäseniä ja tavattaessa henkilöt eivät mielellään puhu hankkeen asioista.
- Ongelmaa jäljitettäessä vastuutahoa ei löydy ja pahimmillaan ongelmien syiden selvittämistä pyritään estämään tai välttelemään ”ei tässä syyllisiä etsit, jatketaan nyt vaan” -hengessä.
- Ongelmia analysoitaessa pyritään löytämään syyllisiä, eikä syitä, jolloin ihmiset eivät oma-aloitteisesti tuo esiin sellaisia ongelmia, joissa ovat itse osallisia. Samalla huomio kiinnittyy tulevien ongelmien välttämiseen menneiden tekemisten rankaisemiseen.
- Asiakas esittää näkemyksiään vain fläppitauluilla ja PowerPoint-esityksissä, mutta ei juurikaan vaivaudu laatimaan virallisia asiakirjoja. Asiakas esittää näkemykset ei tilaisuuksissa hieman eri lailla.
- Kukaan ei kysy ja kyseenalaista mitään.
- Joku tekee hirveästi työtä ja ennen pitkää palaa loppuun.

Edellä kuvattujen riskin tunnusmerkkien välttämiseksi johdon on sitouduttava vahvistettujen toimintatapojen noudattamiseen, oltava perillä hankkeen käytännön toteuttamisesta sekä luotava aktiivisesti keskustelevalta ilmapiiri, jossa asioista saa – ja tarvittaessa jopa pitää – olla eri mieltä.

IDEOINTI	ESI-SUUNNITTELU	SUUNNITTELU	RAKENTAMINEN	OPEROINTI	PURKAMINEN
----------	-----------------	-------------	--------------	-----------	------------

5. IDEOINTIVAIHE

– kokonaiskonseptin määrittely –

5.1 IDEOINTITYÖN ORGANISOIMINEN

Konseptivaihtoehtojen tarkastelemisessa pyritään määrittämään järjestelmän toiminnallisia ominaisuuksia, saavutettavissa olevaa suorituskykyä, soveltuvuutta suomalaisiin olosuhteisiin, alustavia käyttöajatuksia, vaikutuksia henkilöstö- ja tukeutumisympäristöihin sekä konseptin edellyttämiä resurssitarpeita. Konseptivaihtoehtojen selvityksessä voidaan käyttää apuna myös tietopyynnön (RFI, Request For Information) lähettämistä potentiaalisille järjestelmävalmistajille sekä laitteiden vuokraamista ja prototyyppien hankkimista. Nämä tulisi kuitenkin tehdä vasta konseptivaihtoehdon karkean määrittelyn jälkeen, kun tiedetään mitä ollaan hakemassa. Asian käsittelyn selkeyttämiseksi tässä kirjassa kuvataan toimintamalli, jossa RFI-kierrosta ei toteuteta vielä ideointivaiheessa.

Eri kehittämissuunnitelmien ideointivaiheen tuotoksia tulee verrata ja koordinoita keskenään. Tämä ylitason koordinoituvastuu on selkeästi puolustusvoimien kehittämissuunnitelman tasolla tehtävää työtä ja siten tämän kirjan aihepiirin ulkopuolella.

Konseptivaihtoehtojen laadintaa varten hankehenkilöstö voidaan organisoida työryhmiin esimerkiksi seuraavasti:

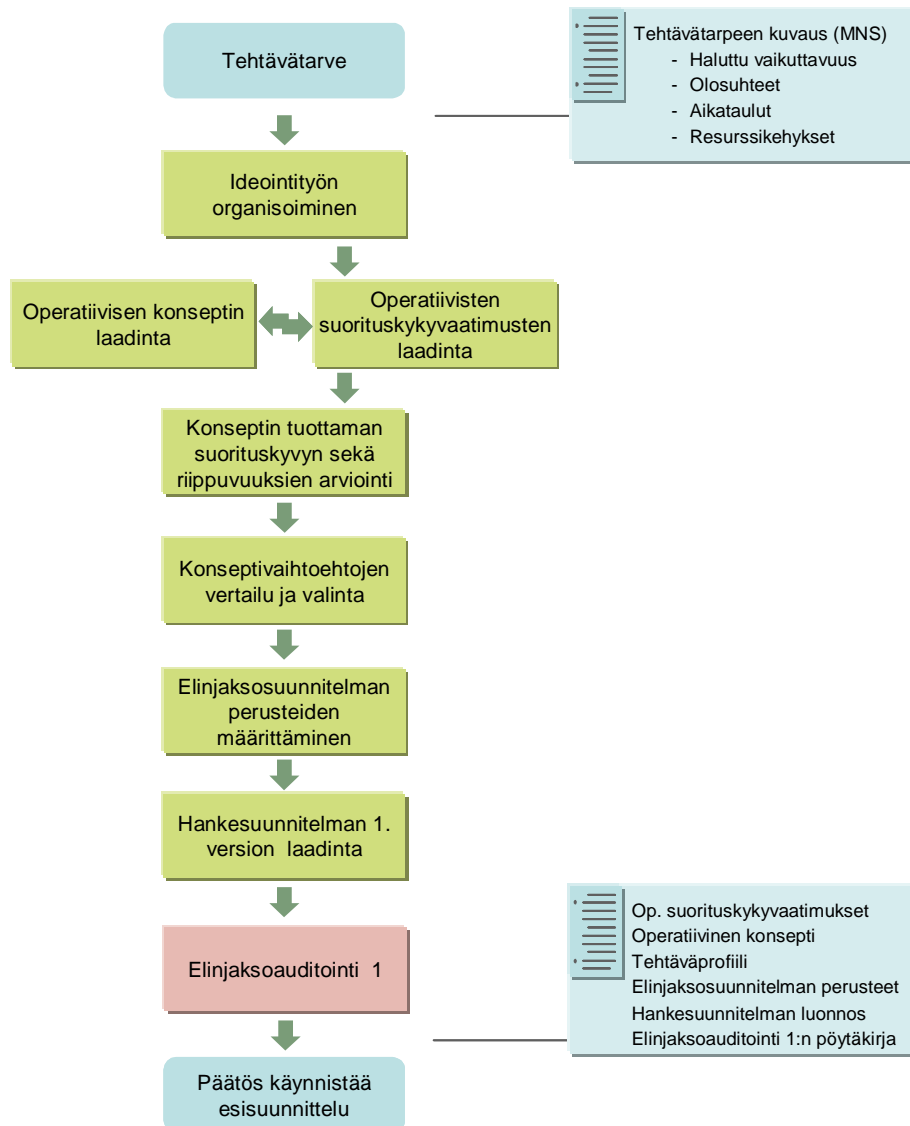
1. vaatimusmäärittelyryhmä

- laatii operatiiviset suorituskykyvaatimukset tehtävatarpeen perusteella
- määrittää ulkoisten järjestelmien asettamat vaatimukset hankittavalle järjestelmälle sekä hankittavan järjestelmän ulkoisille järjestelmille asettamat vaatimukset
- huomioi mahdolliset toteutusta linjaavat referenssiarkkitehtuurit ja muut ulkoiset reunaehdot, kuten sotataloudelliset ja poliittiset vaatimukset
- varmistaa, että kaikkien sidosryhmien näkökulmat ja tarpeet on huomioitu: niiden esittämät vaatimukset on kerätty ja sen jälkeen joko hyväksytty tai hylätty perustellusti
- osoittaa vaatimusten laadun ja oikeellisuuden (vaatimusten analysointi) sekä sen, että ne täyttävät tehtävatarpeen kuvauksessa esitetyt tarpeet ja reunaehdot

2. operatiivisen konseptin määrittelyryhmä

- tunnistaa mahdolliset tekniset toteutusvaihtoehdot

- toteutusvaihtoehtoja analysoimalla arvioi saavutettavissa olevaa suorituskykytasoa, todennäköisiä kustannuksia, ennakoitavia riskejä ja mahdollista aikataulua
- todistaa operatiivisen konseptin toimivaksi



Kuva 32: Tehtävätarpeen kuvaukseen perustuva suunnittelu tuottaa ideointivaiheessa operatiiviset suorituskykyvaatimukset, operatiivisen konseptin, tehtäväprofiilin, elinjaksosuunnitelman perusteet sekä hankesuunnitelman ensimmäisen version. Kuvasta puuttuu tukeutumiskonseptin laadinta, joka tässä prosessimallissa on ajateltu tehtäväksi esisuunnitteluvaiheessa.

3. **tukeutumiskonseptin** (kunnossapito, logistiikka, koulutus ja infrastruktuuri) **määrittelyryhmä**

- tunnistaa mahdolliset tukeutumisvaihtoehdot, kuten itse tuotetun, alihankintana hankitun ja kumppanuusmalliin perustuvan palvelun
- arvioi saavutettavissa olevaa suorituskykyä, todennäköisiä kustannuksia, ennakoitavia riskejä ja mahdollista aikataulua
- todistaa tukeutumiskonseptin toimivaksi

Tukeutumiskonsepti voidaan tarvittaessa kuvata vasta esisuunnitteluvaiheessa.

Edellä kuvattu henkilöstön jakautuminen kolmeen eri työryhmään mahdollistaa seuraavassa esiteltävän valmistelutyön tekemisen rinnakkain. Toisaalta se edellyttää kohdalaista määrää operatiivisen ja teknisen koulutuksen sekä erilaisen kokemustaustan omaavaa henkilöstöä.

Eri kehittämisohjelmien konseptien ideointia olisi syytä koordinoita ja ideointivaiheiden tuotoksia arvioida kokonaisuutena. Tällä ylätasoin koordinoinnilla tulee pyrkiä hakemaan eri kehittämisohjelmien ja hankkeiden välisiä synergiaetuja. Nämä voivat liittyä yhtenäisten konseptien mahdollistamaan elinjaksokustannussäästöihin tai yhteen sovitettujen konseptien tuomaan suorituskyky potentiaaliin.

5.2 OPERATIIVISTEN SUORITUSKYKYVAATIMUSTEN LAADINTA

Vaatimusten kokoaminen vaatimusdokumentiksi on erittäin vaativa ja työläs operaatio, jossa kyse on paljon muustakin kuin vaatimusten keräämisestä. Eri sidosryhmillä on yleensä erilaisia näkemyksiä tarpeista ja prioriteeteista ja erityyppinen tapa ilmaista tarpeensa. Lisäksi suuri osa sidosryhmistä ei osaa kuvata tarpeitaan eksplisiittisiksi vaatimuksiksi. Vaatimusten hallinnasta vastaavan tahon on tämän vuoksi kyettävä paitsi keräämään eksplisiittiset vaatimukset, myös uuttamaan käyttäjän tarpeista implisiittiset vaatimukset. Lisäksi vaatimukset on kyettävä luokittelemaan ja kuvaamaan määrittelyssä muodossa. Keskenään ristiriitaiset vaatimukset on kyettävä muokkaamaan siten, että sidosryhmien vaatimukset muodostavat harmonisen vaatimusdokumentin ja osaltaan luovat perustan hankkeen onnistumiselle. Erilaisia vaatimusten keräämiseen ja prosessointiin soveltuvia menetelmiä on käsitelty teoksessa *Vaatimustenhallinnan soveltaminen puolustusvoimien hankkeissa*, eikä niitä toisteta tässä yhteydessä

Puolustusvoimien vaatimusten hallintaohjeen mukaan suorituskykyvaatimukset kuvaavat, mihin järjestelmän tulee kyetä. Niissä ei tule käsitellä ratkaisuja siitä, miten tämä tarve täytetään. Suorituskykyvaatimusten tulee olla lyhyitä ja ne on esitettävä sellaisessa muodossa, että kuka tahansa aihepiiriä yleisellä tasolla tunteva kykenee ymmärtämään mistä on kyse.

Hanketason suorituskykyvaatimukset tulisi laatia omana dokumenttinaan (CRD – Capability Requirements Document). Tämä tukee tarpeen ja toteutusvaihtoehdon erillään pitämistä ja edesauttaa myöhempää suunnittelua hankkeessa. Vaatimuskokouksen kokoamisessa tulee huomioida turvallisuusnäkökohdat siten, että toisaalta koko puolustusjärjestelmän tai sen osajärjestelmän suorituskykyä ei paljasteta tarpeettoman isolle joukolla, mutta toisaalta järjestelmän, joukon ja käyttöperiaatteiden kehittämiseksi saadaan riittävän tarkat perusteet.

Operatiivisten suorituskykyvaatimusten laadinta on käytännössä tehtävä rinnakkaisesti operatiivisen konseptin kanssa, joka kuvaa suorituskyvyn aiotut käyttöperiaatteet. Operatiiviset suorituskykyvaatimukset laaditaan hankekonseptin laatimisen yhteydessä. Tällöin laaditaan myös periaatteellisella tasolla operatiivinen konsepti, koska se on aina järjestelmäkohtainen. Operatiivisen konseptin ei kuitenkaan tule esittää ratkaisumalleja, vaan antaa vastaukset järjestelmän toimintaa koskeviin kysymyksiin: *kuka, mitä, missä, milloin, miksi ja miten* järjestelmää käyttää.

Taktiset suorituskykyvaatimukset laaditaan vasta esisuunnitteluvaiheessa, jolloin operatiivinen konsepti viimeistellään. Siten kehittämissuunnitelmaan kuuluvassa konseptivaiheessa tulee kuvata:

1. Operatiiviset suorituskykyvaatimukset

- 1.1 Vaikuttavuus

Joukon tulee kyetä torjumaan mekanisoidun jalkaväkijoukon hyökkäys.

- 1.2 Operatiivisen suorituskyvyn elinjakso

Suorituskyky ajetaan ylös 2008–2012, jolloin joukot on tuotettu. Suorituskyky ylläpidetään 2012–2022, se ajetaan hallitusti alas 2022 - 2030 ja siitä luovutaan 2031.

- 1.3 Käytettävyys

Suorituskyvyn operatiivisen käytettävyyden tulee kotimaassa vallitsevissa ympäristöolosuhteissa olla 90 % ja teknisen käytettävyyden kaikissa olosuhteissa ja valmiustiloissa 80 %, kun joukko on operatiivisessa tehtävässä yhtäjaksoisesti 6 kk, jonka jälkeen sitä huolletaan 3 viikkoa.¹

2. Hankekonsepti

- 2.1 Järjestelmältä haluttu suorituskyky

Järjestelmällä pyritään hidastamaan vihollisen kykyä liikkua sen vaikutusalueella sekä tuottamaan sille tappiota samalla kun oma kulku alueella ei esty.

¹ Erityisesti käytettävyysvaatimusten osalta on huomattava, että niiden tulee perustua operaatioanalyttiseen tarkasteluun, jossa hanketta tarkastellaan kokonaisuuden (operatiivinen yhtymä, puolustushaara tai jopa puolustusjärjestelmä) osana.

2.2 Järjestelmän pääosat – jos se katsotaan tarpeelliseksi

Konsepti koostuu uran sivuun sijoitettavista älykkäistä miinoista, sekä tilannekuvasta, joka luodaan järjestelmään kuuluvilla lennokeilla ja ulkoisella ennakkovaroituksella.

2.3 Suorituskyvyn yleinen käyttöfilosofia

Joukko saa ennakkovaroituksen vihollisen hyökkäyksen ajankohdasta 4 tuntia ennen kosketusta ja karkeasta suuntautumisesta tunnin ennen kosketusta. Tämän perusteella joukko luo omalta vastualueeltaan paikallisen tunnistetun maalitilannekuvan, jonka perusteella se aktivoi miinoitteen ja ohjeistaa sen toiminnan. Ennen oman vastahyökkäyksen käynnistymistä joukko deaktivoi miinoitteen, joka siten sallii oman toiminnan sen läpi, mutta estää vihollisen vapaan kulun.

2.4 Operatiivisen järjestelmän erityispiirteet – jos niitä on

Järjestelmän voimankäytön tulee perustua tunnistettuun maalitilannekuvaan. Järjestelmäelementeistä ei saa koitua vaaraa sivullisille.



Kuva 33: Operatiivisessa konseptissa tulee tarkoin harkita millä operaatioalueilla joukkoa on ajateltu käytettävän ja järjestelmää tulee varautua käyttämään. Tällä päätöksellä voi olla suuri merkitys sekä järjestelmän operatiiviselle käytettävyydelle että järjestelmän hankkimis- ja käyttö- sekä kunnossapitokustannuksille. Kuvassa AMV hiekka-aavikolla. [Patria]

2.5 Olosuhteet, joissa järjestelmää on aiottu käyttää

Järjestelmää aiotaan käyttää ennen valmiuslainsäädännön voimaantuloa kotimaassa joukon suojaamiseen liittyvään valvontaan, puolustustilan aikana kotimaassa mekanisoidun hyökkääjän torjumiseen ja kriisinhallintajoukon suojaamiseen tilanteessa, jossa voimankäytön säännöt vastaavat puolustustilan aikaisia toimintaedellytyksiä. Järjestelmää käytetään kaikkina vuoden- ja vuorokauden aikoina Euroopassa ja Saharan pohjoispuolisessa Afrikassa. Järjestelmää on voitava kuljettaa maa-, meri- ja lentokuljetuksin koko mahdollisella toiminta-alueella sekä varastoida operaatioalueella kuivassa lämmitämättömässä varastokatoksessa.

2.6 Järjestelmän käyttäjät – tarvittaessa alustavat kokoonpanot

Miinojen kuljettamisesta, asentamisesta ja pois keräämisestä sekä miinoitteen aktivoimisesta ja deaktivoimisesta vastaa kunkin jääkärikomppanian pioneerijoukkue. Lennokkijärjestelmää operoi pataljoonan tiedustelujoukkue.

2.7 Järjestelmän liitynnät muihin järjestelmiin

Järjestelmä saa maavoimien operatiivisesta maalitilannekuvasta ulkoisen karkean maalinosoituksen (ennakkovaroitus maalien tulosta tai olemassaolosta joukon vastuualueella sisältäen karkean paikan ja arvion maalien lukumäärästä). Järjestelmä tuottaa yhteiseen tilannekuvaan tunnistettua maalitilannekuvaa (vihollistilanne joukon vastuualueella, maalien paikantaminen ja tunnistaminen sekä asevaikutusarvio) sekä tuottaa tuli- ja korjauskomentoja epäsuoran tulenkäytön kokonaisjärjestelmään.

Suorituskyvyltä haluttu vaikuttavuus on aina kriittinen suorituskykyvaatimus.

Jos on nähtävissä, että joukko tai järjestelmä ei saa aikaan määritettyä vaikuttavuutta, hanke- ja hankinta tulee keskeyttää. Vastaavasti jos jokin ehdotettu järjestelmä ei täytä vaikuttavuusvaatimusta, se tulee aina hylätä. Tarvittaessa muitakin suorituskykyvaatimuksia voidaan määritellä kriittisiksi. Kriittisiä vaatimuksia ei saisi olla puolta tusinaa enempää. Kriittisten vaatimusten tulee aina koskea koko järjestelmää. Hyvä peukalosääntö kriittisen vaatimuksen tunnistamiselle on kysyä ”lähtisitkö taisteluun sellaisen järjestelmän kanssa, joka ei täytä tätä vaatimusta”. Jos vastaus on kielteinen, eli vaatimuksen puutteellinen täytyminen estää järjestelmän aiotun operatiivisen käytön, vaatimus on kriittinen. Muussa tapauksessa se on joko ensisijainen tai toissijainen.

Kehittämisohjelmatasolla vaikuttavuuden kuvaamisen tavoitteena on määrittää se millainen vaikutus suorituskyvyllä pitää olla vihollisen tai omaan toimintaan tai suorituskykyyn. Operatiivisen suorituskyvyn elinjakson vaatimuksissa tulee tarkastella joukkokokonaisuutta. Keskeisin ero ulkomaihin nähden syntyy suomalaisesta reserviläisarmeijaan perustuvasta puolustuksesta, jossa joukko tuotetaan vaiheittain varusmies- ja reserviläiskoulutuksessa. Jos esimerkiksi vuosittain tuotetaan kummassakin saapumiserässä komppanian suuruinen joukko, syntyy pataljoonan operatiivinen suorituskyky kahdessa vuodessa siitä, kun koulutus on aloitettu. Kolmipataljoonaisen prikaatin operatiivisen suorituskyvyn tuottaminen kestää vastaavasti kuusi vuotta.

Käytettävyyden määrittely on paitsi vaikeata, myös erittäin tärkeätä, sillä se vaikuttaa oleellisesti järjestelmän ylläpidon resurssien määrittelyyn. Koska järjestelmäsunnittelussa yleisesti ottaen joudutaan myös toteuttamaan runsaasti optimointia, liian ”löysät” käytettävyyksvaatimukset johtavat siihen, että järjestelmä lakkaa toimimasta juuri silloin, kun sitä eniten tarvitaan.



Kuva 34: Suorituskyvyltä haluttu vaikuttavuus on aina kriittinen suorituskykyvaatimus. Kuvassa ohjusvene Naantali ampuu MtO 85-meritorjuntaohjuksen. [SA kuva]

Uuden suorituskyvyn luominen on yleensä hierarkiatasossa ylhäältä alas suuntautuva prosessi, jossa lähtökohtana on järjestelmältä haluttava suorituskyky, jonka luominen on hankkeen tehtävänä. Tämä on toimiva ratkaisu silloin kun lähdetään liikkeelle suhteellisen tyhjältä pöydältä ja ratkaisuja rajoittavia reunaehtoja ei ole kovin monta. Tilanteessa, jossa pyritään kehittämään olemassa olevaa järjestelmää lisäämällä siihen uusia ominaisuuksia tai jossa kehitetään uusi jo olemassa olevia elementtejä sisältävä järjestelmä, tämä malli ei välttämättä ole paras. Olemassa oleviin sotavarusteisiin tai kaupalliseen teknologiaan ei yleensä tehdä muutoksia, joten niiden sovittaminen järjestelmään asettaa keskeisen reunaehdon järjestelmällä saavutettavissa olevalle suorituskyvyille. Tällaisessa tilanteessa voi olla järkevämpää lähteä liikkeelle reunaehtojen määrittämisestä sekä arvioida hankkeella teoreettisesti saavutettavissa oleva suorituskyky. Vasta tämän jälkeen on järkevää tarkentaa ja analysoida hankkeelle asetettavia operatiivisia suorituskykyvaatimuksia⁵⁰.

Suorituskykyvaatimusten laadinta vaatii syvällisen strategis-operatiivisen osaamisen lisäksi laajaa teknisstrategista näkemystä siitä, mikä suorituskyky on mahdollista ja mitä sen luominen ja ylläpitäminen maksaa. Parasta mahdollista suorituskykyä ei pidä edes tavoitella⁵¹. Pikemminkin on pyrittävä luomaan riittävän hyvä suorituskyky

riittävän halvalla. Suorituskyvyn on luonnollisesti oltava riittävä tehtävätarpeen täyttämiseen, mutta ylimääräinen suorituskyky lisää järjestelmän kustannuksia ja johtaa pienempään hankittavissa olevaan kappalemäärään. Tuo ylimääräinen raha voi olla pois myös jostakin muusta maan puolustamiseen tarvittavasta suorituskyvystä.

Yleensä suorituskykyvaatimusten viimeiset muutama kymmenen prosenttia ovat erityisen kalliita. Esimerkiksi elektroniikassa ja ajoneuvoissa 30 ja 40 asteen pakkasen kesto vaatimuksilla on suuri kustannusero. Tämän vuoksi on hyvin tarkkaan pohdittava, tarvitaanko tuota kymmenen asteen eroa todellakin – varsinkin kun normaalisti näin kylmiä käyttöolosuhteita ei Suomessa esiinny. Perinteinen tapa on ollut määrittää vaatimukset ”mil-speksaten” tiukimpien ympäristöolosuhteiden mukaan. Tämän jälkeen on sitten katsottu kuinka moneen järjestelmään rahat riittävät ja ostettu sen mukainen määrä. Asiaa pitäisi kuitenkin tarkastella optimointiongelmana, jossa voidaan hankkia kolmelle prikaatille -40 asteessa toimiva järjestelmä tai neljälle prikaatille -30 asteessa toimiva järjestelmä. Tällöin voidaan samalla miettiä miten tuo puuttuva suorituskyky voitaisiin korvata tilapäisjärjestelyin niinä harvoina päivinä jolloin järjestelmää pitää käyttää myös yli 30 asteen pakkasilla. Järjestelmää voitaisiin vaikkapa lämmittää jotenkin – esimerkiksi käyttämällä ajoneuvoja muutaman tunnin välein tai sijoittamalla elektroniikka eristettyyn ja lämmitettyyn asennuskoteloon tai kantopussiin jne.

Hankkeen onnistumisen ja nopean etenemisen kannalta on tärkeitä kiinnittää riittävästi huomiota sekä aikaa ja vaivaa vaatimusten laadintaan osallistuvien henkilöiden väliseen viestintään sekä luoda yhteinen käsitys siitä, mihin hankkeella ollaan pyrkimässä. Tämä tukee myös hankkeen jatkuvuutta: yksittäisten henkilöiden vaihtuminen ei aiheuta hankkeelle suunnan muutosta eikä heikennä sen etenemismomenttia. Vaikka vaatimukset välitetään virallisina asiakirjoina, viestintä ei voi tapahtua vain muodollisin asiakirjoin organisaatioiden välillä. Hankkeen alkuvaiheessa kirjoitettaessa tehtävävaatimuksia sekä laadittaessa operatiivisia suorituskykyvaatimuksia epävirallinen kommunikointi (epäviralliset keskustelut, aivoriidet, esitykset ja esittelyt sekä dokumenttien luonnostelmat) mahdollistaa useiden erilaisten näkökulmien huomioimisen, vaatimusmassan hyvän kattavuuden ja pahimpien konfliktien ehkäisyn jo ennen kuin ensimmäistäkään vaatimusdokumenttia on laadittu. Myöhemmissä elinjakson vaiheissa epävirallinen kommunikointi antaa yleensä ensimmäiset indikaatiot siitä, että hankkeessa on jokin pielessä tai jokin riski on toteutumassa⁵². Itse asiassa päättäjille ilmi tulevat hankkeiden ongelmat ovat lähes aina olleet tiedossa tai ennustettavissa hankkeen sisällä jo pitkään ennen kuin viralliset kommunikaatiokanavat ne välittävät. Kiire ja organisaatioiden hajasijoittaminen vähentävät epävirallista kommunikointia ja siten paitsi hidastavat hankkeiden etenemistä, myös lisäävät hankeriskejä.

Kommunikoinnissa on tärkeitä myös sen reaaliaikaisuus ja kaksisuuntaisuus. Sen vuoksi vaatimusten yhteinen katselmointitilaisuus on parempi tapa hankkia palautetta ja sitouttaa ihmisiä yhteiseen tavoitteeseen kuin laatia kirjallinen dokumentti ja lähettää se kommentoitavaksi. Paha virhe, johon vielä viime vuosikymmenellä usein syyllistyi, oli laatia vaatimusdokumentti jossakin korkeassa esikunnassa ja lähettää se toimeksiantona alajohtoportaalille jopa ilman lausuntopyyntöjä. Tällä suljettiin silmät kaikilta mahdollisilta virheiltiltä ja kuviteltiin, että kaikki tarvittava osaaminen löytyy

omasta esikunnasta. Lisäksi tällainen asenne osoittaa toimeenpanevalle alajohtoportaalille, ettei sen osaamista arvostettu edes sen vertaa, että siltäkin olisi kysytty asiasta.

5.3 OPERATIIVISEN KONSEPTIN LAADINTA

Operatiivinen konsepti on suorituskyvyn käyttäjän kuvaus siitä, miten tämä on suunnitellut hankittavaa suorituskyyä käyttävänsä ja mitä käyttäjä olettaa järjestelmän tekevän ja mikä vastaavasti on käyttäjän rooli.

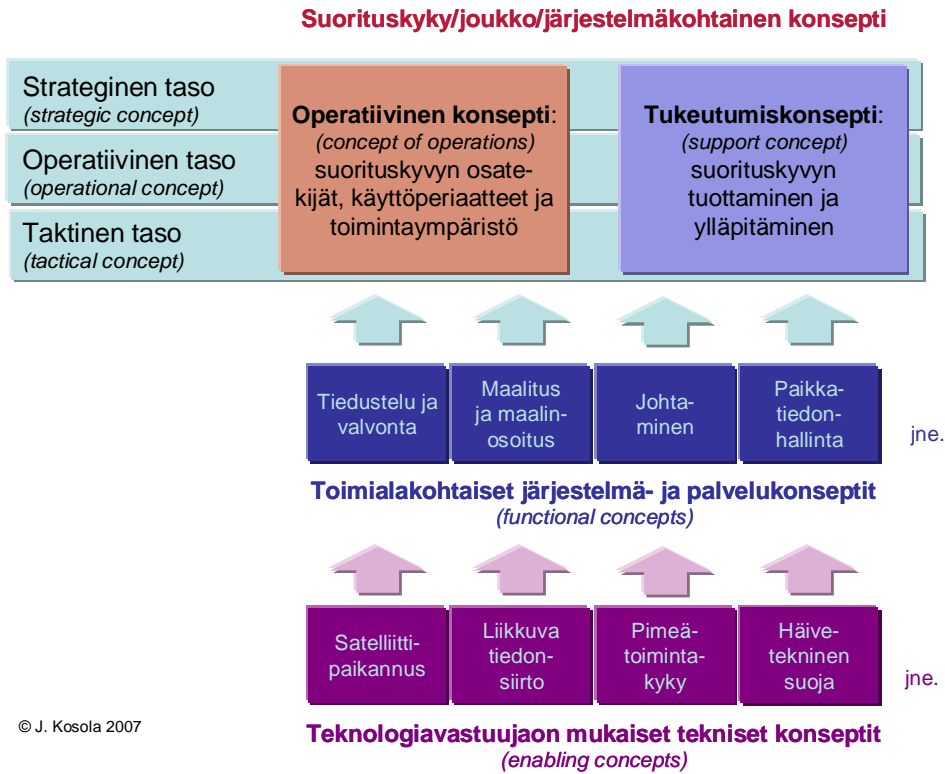
Käsite operatiivinen konsepti ymmärretään tässä suomennokseksi termistä concept of operations (CONOPS). Englanninkieliset käsitteet concept of operations ja operational concept suomennetaan yleensä operatiiviseksi konseptiksi. Ensin mainittu tarkoittaa kuitenkin yleistä joukon ja sen suorituskyvyn käyttöajatusta, kun taas jälkimmäinen liittyy nimenomaan operatiivisen tason toiminnan kuvaamiseen. Tässä kirjassa käytetään kuvan 35 mukaista käsittehierarkiaa. Sen mukaisesti operatiivinen konsepti ja siihen liittyvä tukeutumiskonsepti voivat olla strategisen, operatiivisen tai taktisen tason konsepteja. Näitä yleensä joukko- tai järjestelmäkohtaisia konsepteja voi tukea lukuisia määriä erilaisia toimialakohtaisia konsepteja. Toimialakohtaiset konseptit määrittävät toimialan ohjauksen puolustusvoimien joukkojen ja järjestelmien toteuttamiseen. Nämä konseptit eivät välttämättä kuvaa minkään tietyn järjestelmän toteuttamista, vaan sen miten jokin toiminnallisuus tulee toteuttaa useissa tai jopa kaikissa järjestelmissä. Tällaisia toimialakohtaisia konsepteja voivat olla esimerkiksi tiedustelu, valvonta, johtaminen, tulenkäyttö, liike ja ylläpito (tai huolto). Esimerkiksi johtamisen konsepti kuvaa miten joukkojen johtaminen toteutetaan strategisella, operatiivisella ja taktisella tasolla. Tämä konsepti tulee huomioida kehitettäessä erilaisia strategisen, operatiivisen tai taktisen tasan joukkoja, joille puolestaan laaditaan oma operatiivinen konseptinsa. Toimialakohtainen konsepti voi määrittellä sekä järjestelmiä että palveluita. Palvelut eivät välttämättä liity mihinkään tiettyyn järjestelmään, mistä esimerkkinä voidaan mainita vaikkapa geneerisen sääpalvelun toteuttaminen.

Järjestelmä- ja palvelukonseptit voivat perustua erilaisille teknisille konsepteille. Joissakin tapauksissa järjestelmien yhteentoimivuuden varmistaminen ja yli järjestelmärajapintojen ulottuvien integroitujen palveluiden toteuttaminen edellyttää harmonisointia teknistä konseptia. Teknisiä konsepteja voidaan kuvata myös teknologisen osaamisen ja valmiuksien kehittämistä varten perustettaville teknologiaohjelmille. Siinä missä suorituskyvyn kehittämissuunnitelmissa muodostetaan joukkoja ja järjestelmiä, teknologiaohjelmilla luodaan laajaa yhteistä teknologista pohjaa erilaisille suorituskyyville. Tällaisia teknologiaohjelmia ja -konsepteja voivat olla esimerkiksi liikkuva tiedonsiirto, pimeätoimintakyky ja häivetekninen suoja.

Hyvä operatiivinen konsepti⁵³:

- Perustuu aiempien vastaavien konseptien tutkimukseen ja hyödyntää sotahistorian oppeja niissä kohdin, joissa sodankäynnin lainalaisuudet eivät ajan saatossa ole muuttuneet.

- Tunnistaa sille asetettujen suorituskykyvaatimusten täyttämisen kannalta kriittiset tekijät ja hakee uusia ratkaisuja vaatimusten täyttämiseen tunnistuen kuitenkin jo keksittyjen ratkaisuiden soveltuvuuden käyttöön.



Kuva 35: Operatiivinen konsepti ja tukeutumiskonsepti voi kuvata strategisen, operatiivisen tai taktisen tason suorituskyvyn käyttöperiaatteen sekä sen tuottamisen ja ylläpitämisen periaatteet. Nämä suorituskykylähtöiset konseptit tukeutuvat yleensä yleisempiin toimialakohtaisiin konsepteihin ja mahdollisesti yhteisiin teknisiin konsepteihin.

- Perustuu laajaan ja syvälliseen sotatekniseen näkemykseen sekä uskottavaan yleisen tekniikan ja sotatekniikan kehityksen arviointiin. Koska tätä kehitystä ei voi ennustaa kovin kauas tulevaisuuteen, tulisi konseptin määrittellä myös kuinka pitkään sen arvioidaan olevan pätevä.
- Perustuu sekä omien että vastustajan joukkojen, järjestelmien ja toiminnan laajaan ja syvälliseen tuntemiseen, hyödyntää omia vahvuuksia ja suojaa heikkouksia pyrkien samalla vaikuttamaan vastustajan heikkouksiin ja välttämään tämän vahvuuksia.
- Olettaa, että vastustaja tuntee konseptin ja pyrkii sekä mukauttamaan toimintansa konseptin mukaisen toiminnan haittaamiseksi että vaikuttamaan suoraan ja välillisesti konseptin mukaiseen joukkoon tai järjestelmään.

- Soveltaa yleistä sodankäynnin teoriaa, noudattaa kansallista doktriinia ja huomioi suomalaisen yhteiskunnan ja suomalaisten suhtautumisen sodankäyntiin.
- On laadittu hyvällä suomen kielellä ja käyttää yksikäsitteisesti ymmärrettäviä selkeitä ilmauksia, joiden perusteella on mahdollista laatia sekä suorituskyky- että järjestelmävaatimuksia. Käytetty terminologia on mahdollisimman suuressa määrin yleisesti tunnettua ja käytettyä, uudet termit ovat selkeästi määriteltäviä.
- On luettava, ymmärrettävä ja sisäistettävä. Ymmärrettävyys ja on tärkeämpää kuin yksityiskohtaisuus, joten hyvässä konseptissa on tapauksesta riippuen 10-20 sivua. Mikäli konseptista on pakko tehdä laajempi, se olisi kenties syytä jakaa useampaan rinnakkaiseen tai hierarkkiseen osakonseptiin.
- On uskottava. Uskottavuus voi perustua erilaisiin tutkimuksiin viittaamiseen tai riittävän vakuuttavaan ja perustelevaan argumentointiin. Perusteluiden laajuus ei kuitenkaan saa häiritä konseptin ymmärrettävyyttä. Mikäli konsepti joltakin osin perustuu oletuksiin, tämä tulee selvästi näkyä ilmauksissa: esimerkiksi ”tällöin vastustajan voidaan olettaa irtautuvan” tai ”pyrkimyksenä saada vastustaja irtautumaan” sen sijaan että konseptissa toivottaisiin ”tällöin vastustaja irtautuu”. Faktojen ja uskomusten erottaminen sekä välittää konseptin laatijan perusajatukset, että mahdollistaa konseptin kriittisen tarkastelun.
- Soveltuu erilaisiin tulevaisuudenkuviin ja toimintaympäristöihin. Vaikka operatiivisen konseptin laadinta perustuukin aina laatimishetken käsityksiin nykytilasta ja arvioihin tulevaisuudesta niin sodankäynnin, vastustajien, toimintaympäristön kuin tekniikan suhteen, konsepti ei saisi vanheta näissä tapahtuvien muutosten myötä, mikäli muutokset pysyvät ennusteen epävarmuustoleransseissa.

Kuten yllä on esitetty, hyvän konseptin laatiminen edellyttää varsin laaja-alaista osaamista, mikä on huomioitava konseptin laativan työryhmän kokoonpanossa.

Operatiivisen konseptin laatiminen on käyttäjälle todennäköisesti helpompaa kuin eksplisiittisten vaatimusten kirjaaminen suorituskykyvaatimuksiksi. Konsepti sisältää yleensä monia sellaisia implisiittisiä vaatimuksia, joita sen laatija ei välttämättä edes miellä vaatimuksiksi tai joita hän ei kykene kuvaamaan eksplisiittisiksi vaatimuksiksi. Tämän vuoksi operatiivista konseptia käytetään suorituskyky- ja järjestelmävaatimusten tulkitsemiseksi, vaatimusten kohdentamiseksi, ristiriitaisten ja puuttuvien vaatimusten sekä potentiaalisten riskien tunnistamiseksi mahdollisimman varhaisessa vaiheessa⁵⁴.

Operatiivinen konsepti laaditaan rinnakkain suorituskykyvaatimusten kanssa, joten niiden perusteet ovat osin samat. Operatiivisessa konseptissa hahmotellaan kuitenkin toteutusratkaisua, joten konseptin laatiminen edellyttää myös toteuttamiseen liittyvien reunaehtojen ja mahdollisuuksien selvittämistä ja analysoimista. Operatiivisen konseptin laadinta perustuu osin samoihin lähtötietoihin kuin suorituskykyvaatimustenkin. Tällaisia yhteisiä lähtötietoja ovat esimerkiksi uhka-arvio sekä joukon tai järjestelmän tehtävä (ilmaistu suorituskykyvaatimuksissa), joiden analysoimisen perusteella saadaan määritettyä uhka- ja käyttökkenaariot. Näitä tarkennetaan toimintaympäristön analyysin tuottamin tiedoin. Tämän jälkeen pyritään löytämään tehtävän täyttämiseksi uhka- ja

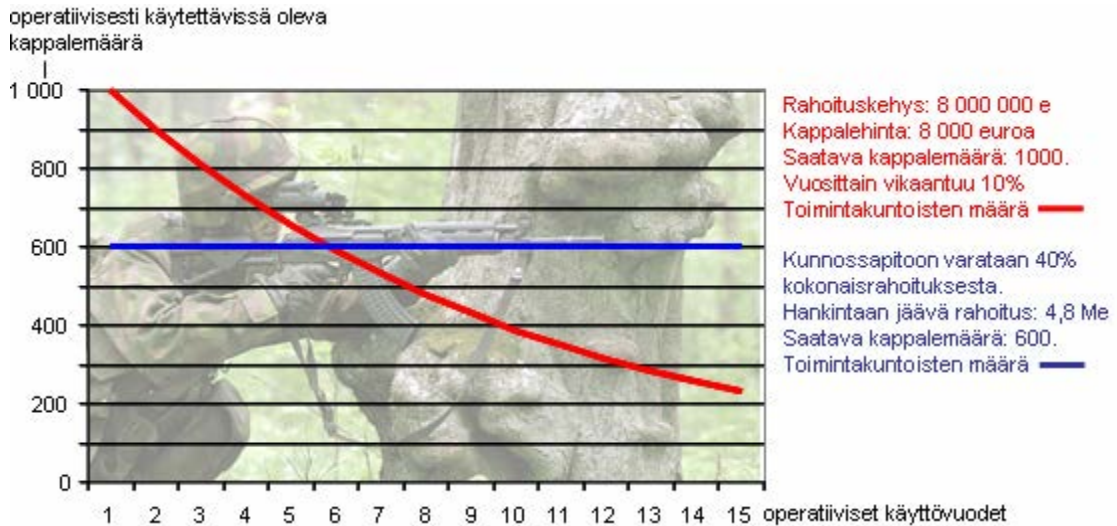
toimintaympäristössä tarvittavat toiminnalliset ja ei-toiminnalliset piirteet. Näiden perusteella kyetään hahmottamaan millainen järjestelmän *pitäisi* olla. Kun tähän yhdistetään reunaehtojen analysoinnin sekä elinjaksotarpeiden perusteella saadut rajaukset ja erilaiset tekniset toteutusmahdollisuudet, saadaan käsitys siitä millainen järjestelmä *voisi* olla ja millainen se ei *saisi* olla.

Suorituskyky voidaan saavuttaa eri konsepteissa hyvinkin eri tavalla. Vaihtoehtoisia toteutustapoja ovat esimerkiksi⁵⁵:

- Suorituskyvyn *luominen omaan organisaatioon* käsittäen laitteet, henkilöstön, koulutuksen, ylläpidon yms. Suorituskyvyn hankkiminen omaan omistukseen ja omaan käyttöön on perinteinen ja myös yleisin investointilähtöinen toimintamalli, jonka tarkasteluun tämä kirja keskittyy. Se ei kuitenkaan ole ainoa mahdollinen eikä joka tilanteessa edes optimaalisin vaihtoehto.
- Suorituskyvyn jonkin osan, esimerkiksi laitteiston tai henkilöstön *vuokraaminen* omaan käyttöön. Vuokraaminen tulee kyseeseen erityisesti silloin kun tarve on tilapäinen tai se vaihtelee huomattavasti eikä suorituskyky ole kriittinen kansallisen puolustuksen välittömän valmiuden kannalta. Tyypillisiä esimerkkejä ovat kuljetuskaluston, varastokonttien tms. vuokraaminen ja tulevaisuudessa mahdollisia vaihtoehtoja voisivat olla vaikkapa strategisen ilmakuljetuskyvyn tai ilmatankkauskyvyn vuokraaminen.
- Suorituskyvyn tai jonkin sen osan, kuten koulutuksen tai kunnossapidon, *ostaminen palveluna*. Erilaiset kunnossapidon alihankintaketjut ja kumppanuushankkeet sekä ostetut koulutuspalvelut ovat osoittautuneet oikein käytettyinä toimiviksi ratkaisuksi. Ne mahdollistavat puolustusvoimien omien henkilöresurssien kohdentamisen puolustuksen kannalta ydintehtäviin ja voivat tuoda kustannussäästöjä.
- Suorituskyvyn *luominen kansallisesti lainsäädännöllä tai viranomaisyhteistyönä*. Joissakin tapauksissa jollakin viranomaisella on välineitä, mutta ei toimivaltaa jonkin tyyppisen asian hoitamiseen kun taas toisella viranomaisella olisi toimivalta muttei tarvittavia välineitä. Tällaisessa tilanteessa viranomaisten välinen yhteistyö sekä toimivaltuuksien kehittäminen voivat luoda tehokkaasti toimivan kansallisen suorituskyvyn.
- Suorituskyvyn *luominen kansainvälisin sopimuksin, liittoutumalla tai toimimalla muutoin yhteistyössä* jonkin muun tahon kanssa. Suorituskykyä voidaan luoda myös esimerkiksi sopimalla kansainvälisesti tiettyjen suorituskykyjen – vaikkapa satelliittikuvien tai tiedonsiirtopalveluiden – käytettävissä olemisesta myös kriisitilanteissa tai erilaisin liittoutumisjärjestelyin.

Konseptin mukaisen **järjestelmän on oltava sekä hankittavissa että ylläpidettävissä**. Hankittavuus ja ylläpidettävyys tarkoittavat käytännössä resurssikeykseen sopivia elinjaksokustannuksia: järjestelmän kehittämisen ja hankkimisen kustannusta sekä koulutuksen, operoinnin, kunnossapidon ja varastoinnin aiheuttamia kustannuksia. Pelkän teknisiin suoritusarvoihin tuijottamisen sijaan tulee tarkastella operatiivista suorituskykyä, jonka olennainen osa on tukeutumisympäristön kyky ylläpitää suorituskykyä⁵⁶.

Suoraa tai välillistä elinjakokustannusvaikutusta edustavat myös järjestelmän käytön vaatimat henkilöstöresurssit, toimitilat ja harjoitusalueet.

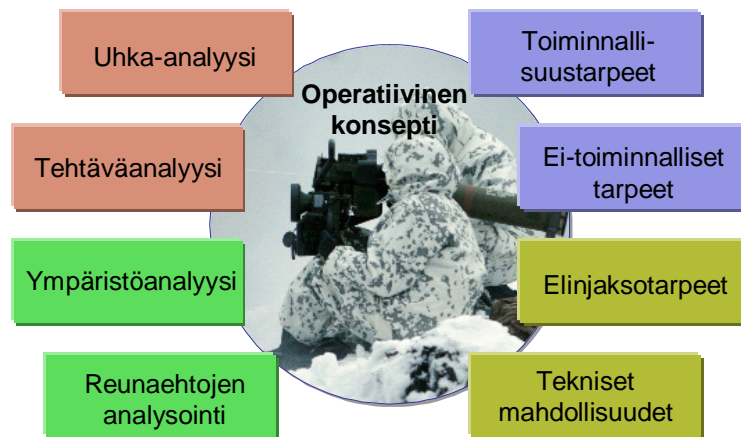


Kuva 36: Operatiivisen suorituskyvyn kannalta vain toimintakunnossa olevilla laitteilla on merkitystä, ei aikoinaan hankitulla kappalemäärällä. Kuva esittää kuvitteellista tilannetta, jossa suorituskyvyn elinjakson aikana on käytettävissä tietty rahasumma. Ylempi vaihtoehto kuvaa hankittavan kappalemäärän maksimoimiseen, alempi ylläpidettävissä olevan suorituskyvyn hankkimiseen perustuvaa vaihtoehtoa.

Voimankäytön säännökset ja viranomais määräykset voivat asettaa merkittäviäkin rajoituksia mahdollisille konsepteille. Esimerkiksi lennokin käyttöä voivat rajoittaa sekä ohjaus- ja tiedonsiirtolinkin taajuushallintaan että ilmatilan käyttöön liittyvät määräykset. Ne on syytä tiedostaa jo konseptivaiheessa ja ottaa huomioon määrittäessä paras konsepti eri vaihtoehdoista.

Operatiivinen konsepti esitetään usein erilaisina skenaarioina. Skenaario on järjestetty joukko eri toimijoiden ja tekijöiden välisiä vuorovaikutuksia. Toimijat ja tekijät voivat olla järjestelmän sisäisiä (järjestelmäelementtien välisiä) tai ulkoisia. Skenaariotekniikka soveltuu hyvin ideointivaiheessa käytettäväksi, koska se kuvaa tilanteen suorituskyvyn käyttäjän kannalta tämän ymmärtämässä muodossa ja siitä on helposti hahmotettavissa kokonaisuus, josta koko hankkeesta on kyse. Viimeksi mainittu ominaisuus mahdollistaa myös asetettujen vaatimusten intuitiivisen verifiointin ja validoinnin. Skenaariotekniikan etuna on myös se, että samaa skenaariota voidaan käyttää myös suorituskykyvaatimusten täyttymisen arvioimiseen järjestelmän hyväksyntätesteissä⁵⁷. Hyvin laadittu skenaario voi mahdollistaa hankinnan onnistuneen läpiviennin myös silloin, kun suorituskyvylle tai järjestelmälle asetetut vaatimukset ovat puutteellisia, koska se auttaa sekä järjestelmävastuullista hankkijaa että järjestelmätoimittajaa havaitsemaan puuttuvat vaatimukset sekä itse määrittelemään kokonaiskonseptiin sopivia vaatimuksia järjestelmälle ja sen osille.

Skenaariotekniikan haasteena on ylläpitää vaatimusten yhdenmukaisuutta ja ristiriidattomuutta, koska vaatimuksia tarkastellaan yleensä käyttötilanteittain. Tällöin eri käyttötilanteiden välisiä ristiriitaisuuksia ei välttämättä havaita. Tämän vuoksi skenaariotekniikan onnistunut käyttö edellyttää vaatimusten yhdenmukaisuuden varmistamista ennen vaatimusten hyväksyntää.



Kuva 37: Operatiivinen konsepti laaditaan rinnakkain suorituskykyvaatimusten kanssa, joten niiden perusteet ovat osin samat. Operatiivisessa konseptissä hahmotellaan kuitenkin toteutusratkaisua, joten konseptin laatiminen edellyttää myös toteuttamiseen liittyvien reunaehtojen ja mahdollisuuksien selvittämistä ja analysoimista

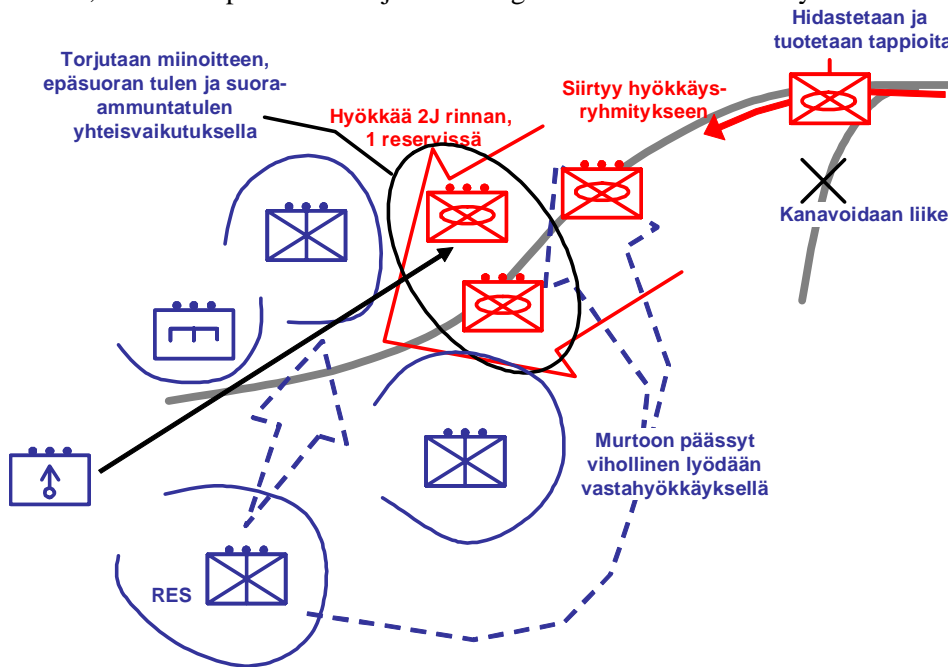
Skenaarioissa tulee kuvata sekä tyypilliset että äärikäyttöolosuhteet ja -tilanteet. Skenaariot on useimmiten helpointa hahmotella ensin piirroksiksi, johon hahmotellaan aluksi toimintaympäristö ja sitten vaikkapa oman joukon puolustuksen rakenne ja ryhmitys ja sen jälkeen hyökkääjän toiminta, kuten kuvassa 38 on esitetty.

Siinä missä laadukkaat suorituskykyvaatimukset kuvaavat puhtaasti tarvetta, operatiivinen konsepti on sekä tarpeen että myös toteutuksen kuvaus. Konseptien ideoinnissa tulee löytää vaihtoehtoisia tapoja tuottaa haluttu suorituskyky. Ensiksi tulee analysoida mitä toimintoja suorituskyky edellyttää.

Minajärjestelmäesimerkissä suorituskyvyn luominen edellyttää ainakin tilannekuvaa, jonka perusteella joukko kykenee päättämään koska ja missä järjestelmän vaikutuskykyä käytetään sekä kykyä vaikuttaa panssaroiuihin ja suojaamattomiin kohteisiin. Tilannekuvan on tuotettava ennakkovaroitus tulevasta uhkasta, jotta joukon ja sen järjestelmien ei tarvitse olla koko ajan aktiivisena ja jotta joukon suorituskyky osataan kohdentaa uhkasuuntaan. Tilannekuvan on lisäksi mahdollistettava uhkan tunnistaminen, jotta sivullisille ei tuoteta vahinkoa ja jotta vaikutus kyetään aikauttamaan oikein sekä kohdistamaan vihollisen tärkeimpiin maaleihin.

Kun toiminnot on saatu kuvattua riittävän tarkasti, ideoidaan vaihtoehtoisia tapoja tuottaa nämä toiminnot. Luova ideointi edellyttää sekä oikeanlaatuisen ilmapiirin synnyttämistä (hullujakaan ideoita ei tässä vaiheessa ammuta alas) että kykyä lähestyä ongel-

maa monesta erilaisesta näkökulmasta. Tämä edellyttää käytännössä erilaisen koulutus- ja kokemustaustan omaavien henkilöiden käyttöä. Mitä heterogeenisempi ideoijajoukko on, sitä useampia erilaisia ajatuksia ongelman ratkaisuksi on löydettävissä.



Kuva 38: Operatiivisen konseptin laadinta on helpointa aloittaa hahmottelemalla toimintaympäristö, oma toiminta ja vihollisen toiminta.

Tilannekuva voidaan muodostaa esimerkiksi:

- eteen työnnettyin tiedustelupartioin, jotka ilmoittavat vihollisen suuntautumisesta alueelle, paikantavat maalin sekä tarvittaessa johtavat tulenkäyttöä maaleja vastaan
- ryhmityksen etupuolelle sijoitetuin lukuisin pienin miehittämättömin sensorein, jotka kykenevät ilmaisemaan vihollisen olemassaolon, ajoneuvomäärän, karkean sijainnin sekä liikesuunnan ja jotka ilmoittavat nämä radioyhteydellä
- ryhmitykseen sijoitetuin miehitytin sensorein, jotka tarkkailevat etumaastoa ja kykenevät paikantamaan näköyhteydellä olevat maalit tarkasti
- ilmaan sijoitetulla lennokilla, joka kykenee havaitsemaan ja paikantamaan ajoneuvot sekä johtamaan tulta maalialueelle
- asejärjestelmän sensorilla, esimerkiksi pst-ohjuksen kovalinkillä
- ylemmän johtoportaan avulla alun perin satelliitilta, tiedustelulentokoneelta, operatiiviselta lennokilta, elektroniselta tuelta, akustiselta tiedustelulta, tiedustelupartioilta yms. tulevalla informaatiolla

Vaikutus voidaan muodostaa esimerkiksi:

- panssarintorjuntaohjuksin, joko näköyhteysreittiä seuraavin perinteisin ohjuksin tai pystysuoraan laukaistavin uuden sukupolven kuituohjuksin
- tykistön ja kranaatinheitin epäsuuralla tulella konventionaalisiin ammuksin, koordinaattipisteeseen hakeutuvin ammuksin, maaliin (esim. valaisun perusteella) ohjattaviin ammuksin tai autonomisesti hakeutuvin ammuksin
- maalialueelle etukäteen sijoitettavin erilaisin panoksin ja aseihin, kuten raivauksenestojärjestelmin varustetuvin panssarimiinoin tai älyammuksin, jotka sijoitetaan sivuun kulku-uralta ja jotka kykenevät itsenäisesti havaitsemaan maalin ja hyökkäämään sitä vastaan

Sen jälkeen kun erilaiset mahdollisuudet on selvitetty, tarkastellaan niiden toimivuutta operatiivisessa ympäristössä eri vuodenaikoina, eri vuorokauden aikoina, erilaisissa sääoloissa ja vastustajan vastatoimenpiteiden alaisena.

Tilannekuvan muodostamisen erilaisten konseptivaihtoehtojen tarkastelu:

- Tiedustelupartio kykenee toimimaan kaikissa olosuhteissa, mutta se ei kykene valvomaan koko aluetta eikä johtamaan tulta koko alueelle eikä sitä kyetä pitämään jatkuvasti ryhmyksen edessä.
- Miehittämätön sensoriverkko kykenee toimimaan kaikissa olosuhteissa ja vihollisen ryhmyksen sisälläkin, tosin toiminta-aika kylmässä on rajallinen. Sensoriverkko kykenee sietämään huomattaviakin tappioita ja paikantamaan maalin 100 x 100 metrin tarkkuudella. Toisaalta sensori kykenee vain luokittelemaan maalin, ei tunnistamaan sitä.
- Omaan ryhmykseen sijoitettu sensori kykenee paikantamaan maalin tarkasti ja toimimaan jatkuvasti, mutta sen toiminta edellyttää näköyhteyttä maaliin. Sensori on sijoitettava korkeaan mastoon. Se ei siltikään kykene muodostamaan tilannekuvaa vihollisen ryhmyksen sisältä.
- Lennokki kykenee havaitsemaan ja paikantamaan maalit myös metsäisessä maastossa. Jos lennokki on joukon omassa käytössä (esim. minilennokki), sen avulla tilannekuvaa voidaan muodostaa hyvin lyhyellä varoitusajalla koko joukon vastualueelta. Toisaalta lennokki on altis vihollisen suora-ammunta-aseille, sen toiminta ei ole mahdollista äärimmäisissä sääoloissa eikä se kykene jatkuvaan toimintaan.
- Asejärjestelmän sensorilla on suuri tunkeutumiskyky, kyky tuottaa erittäin tarkkaa kuvaa suppealta alueelta sekä kyky vaikuttaa havaittuun maaliin välittömästi. Toisaalta tilannekuva muodostuu vasta vaikuttamispäätöksen jälkeen.
- Ylemmän johtoportaalle tilannekuva kattaa joukon vastuualuetta laajemman alueen, joten se mahdollistaa hyvän ennakkovaroituksen, mutta toisaalta sen tarkkuus, reaaliaikaisuus ja saatavuus voivat olla ajoittain heikkoja, joten se ei riitä joukon tulenkäytön perusteeksi.

Vaikutuselementtien ominaisuuksia voidaan arvioida esimerkiksi seuraavasti:

- Näköyhteysreittiä seuraavan pst-ohjuksen käyttö edellyttää aseiden sijoittamista oman ryhmyksen eteen, mikä ei ole mahdollista. Epäsuoraan vaikuttamiseen kykenevät kuituohjukset voidaan sijoittaa maastoesteiden tms. taakse, joten niitä ei tarvitse suojata. Toisaalta toimintakyky metsämaastossa tai asutuskeskuksessa voi olla ongelma.
- tykistön ja kranaatinheitinheittimistön konventionaalisiin ammuksiin ei saada aikaiseksi riittävää vaikutusta panssaroiuihin kohteisiin. Koordinaattipisteisiin hakeutuvien ammusten kyky vaikuttaa nopeasti liikkuviin kohteisiin on heikohko. Maalin valaisuun hakeutuvat ammuksen edellyttävät ulkoisen valaisun järjestämistä. Autonomiset ampumatarvikkeet eivät edellytä ulkoista ohjausta, mutta niiden kalleus rajoittaa merkittävästi hankittavissa olevien vaikuttamiselementtien määrää.
- Maalialueelle etukäteen sijoitettavien tyhmien panosten lukumääräinen tarve on huomattava, mikä hidastaa joukon liikkuvuutta ja lisää logistiikan tarvetta. Älykkäiden panosten kalleus rajoittaa merkittävästi hankittavissa olevien vaikuttamiselementtien määrää.

Kun vaihtoehtoista on karsittu ilmeisen epätoimivat pois, jäljellä ovat seuraavat:

- miehittämätön sensoriverkko – ei riitä yksin, koska ei kyetä suuntaamaan nopeasti uudelle alueelle eikä kykene tunnistamaan maalia
- minilennokki – ei riitä yksin, koska ei kykene toimimaan jatkuvasti eikä kaikissa sääolosuhteissa
- asejärjestelmän sensori – ei riitä yksin, koska vaatii ennakkovaroituksen ja maalin karkean paikan sekä ei kykene toimimaan pitkäaikaisesti
- ylemmän johtoportaan tilannekuva – ei riitä yksin saatavuuteen, reaaliaikaisuuteen ja tarkkuuteen liittyvien rajoitusten vuoksi
- Epäsuoraan vaikuttamiseen kykenevä kuituohjus – kykenee pistemaalien tuhoamiseen koko joukon vaikutusalueella, mutta kalliina sitä voidaan käyttää vain tärkeimpien maalien lamauttamiseen.
- Maalialueelle etukäteen sijoitettavat älykkäät panokset – kykenevät paikalliseen asevaikutukseen, mutta eivät kykene reagoimaan odottamattomiin uhkasuuntiin.

Toimintojen analysoimisessa voidaan tarvittaessa käyttää hyväksi myös roolipohjaista tarkastelua, jossa kunkin roolin omistaja tai roolia pelaava määrittelyryhmän henkilö kuvaa miten toimisi kuvitellussa skenaarion mukaisessa tilanteessa.

Skenaariotarkastelu pioneerijoukkueen johtajan näkökulmasta:

1. Joukkue saa hälytyksen komppanian komentopaikalta vihollishavainnosta etualueelta. Havainto voi tulla komppanian tai ylemmän johtoportaan sensoreilta tai tiedustelupartioilta.
2. Joukkueen johtaja käskee lennokin lähtövalmiiksi ja kranaatinheitinjoukkueen tulivalmiiksi 10 minuutin sisällä toimintakäskystä.

3. Komppanian eteen levitetyt sensorit vahvistavat vihollisen tulon komppanian vastuualueelle sekä ilmaisevat vihollisen suuntautumisen ja karkean määrän.
4. Joukkueen johtaja käskee lennokin tunnistamaan vihollisen ja valmistautumaan johtamaan tulta alueelle sekä hälyttää kranaatinheitinjoukkueen.
5. Lennokki saapuu tiedusteltavalle alueelle.
6. Joukkueen johtaja vahvistaa maalintunnistuksen sekä käskee vaikuttamistehtävät kranaatinheitinjoukkueelle tai ilmoittaa tunnistetut maalit jääkärijoukkueille niiden lähipuolustusjärjestelmän käyttöperusteiksi.
7. jne.

Operatiivisessa konseptissa tulee tarkastella järjestelmän toivotun käyttöperiaatteen ja optimaalisen käyttötilanteen mukaisen toiminnan lisäksi myös tahattomien käyttövirheiden, tahallisen väärinkäytön sekä odottamattomien olosuhteiden ja tilanteiden (esimerkiksi säätilan ääri-ilmiöiden, elementtien vikaantumisen tms. seikan) vaikutusta järjestelmään. Tällöin tulee myös kuvata mikä on tällaisen poikkeustilanteen aikana tai sen johdosta järjestelmältä haluttu tai vältettävä toiminta.

Poikkeustilanteita:

1. Lennokkia ei (vikaantumisen, tappioiden, viestiyhteyksien häirinnän, sääolosuhteiden tai muun syyn vuoksi) saada ilmaan. Tällöin joukkueen johtaja käskee tiedustelupartion tunnistamaan etumaastossa oleva vihollinen sekä antaa uhkasektorissa olevalle jääkärijoukkueelle luvan käyttää kranaatinheitinjoukkueen tulta.
2. Viestiyhteyksien häirinnän vuoksi ennakkovaroitusta ei saada ulkopuoliselta järjestelmältä. Tällöin joukkueen johtaja käskee lennokkiyksikön ylläpitämään jatkuvaa 20 minuutin toimintavalmiutta.

Edellä esitetyt esimerkit ovat luonnollisestikin voimakkaita yksinkertaistuksia todellisesta tilanteesta, mutta antanevat kuitenkin käsityksen siitä, miten skenaariotekniikalla voidaan laatia helposti hahmotettavia operatiivisia konsepteja. Edellä kuvattujen menetelmien lisäksi konseptien laadinnassa voidaan käyttää hyväksi mitä tahansa sellaista kuvausmenetelmää, joka on sen laatijalle tuttu ja joka on esitetty yleisesti ymmärrettävässä muodossa. Tällaisia keinoja voivat olla esimerkiksi tila- ja toimintokaaviot, operaatiokäskyt, sotapelit, lavastetut, näytellyt tai kerrotut tilanteet tai jopa videotallenteet todellisesta tilanteesta. Tämän tyyppisten skenaariokuvausten rajoituksena on se, että eksplisiittisten suorituskyky- ja järjestelmävaatimusten uuttaminen niistä vaatii aikaa ja taitoa. Siten niillä voidaan lähinnä täydentää konseptia, joka on esitetty jollakin edellä kuvatulla tavalla, sekä varmistua jo laaditun konseptin oikeellisuudesta ja kattavuudesta.

Riippumatta siitä, millä tekniikalla operatiivinen konsepti laaditaan, siitä tulee käydä ilmi⁵⁸

- mikä on järjestelmän käyttötarkoitus ja käyttöajatus
- mikä ovat järjestelmän kaavailut käyttöympäristöt ja -olosuhteet
- mikä on käyttäjän ja järjestelmän välinen suhde, roolijako ja vuorovaikutus

- miten informaatiovirrat kulkevat järjestelmässä tiedon lähteestä sen käyttäjälle ja mikä on järjestelmän tuottama lisäarvo
- miten uhkan ja teknologian kehitys huomioidaan tai voidaan huomioida konseptia kehittämällä tai täydentämällä
- miten konseptissa kuvatut ominaisuudet ja toiminnot tukevat suorituskykyvaatimuksia tai liittyvät asetettuihin reunaehtoihin

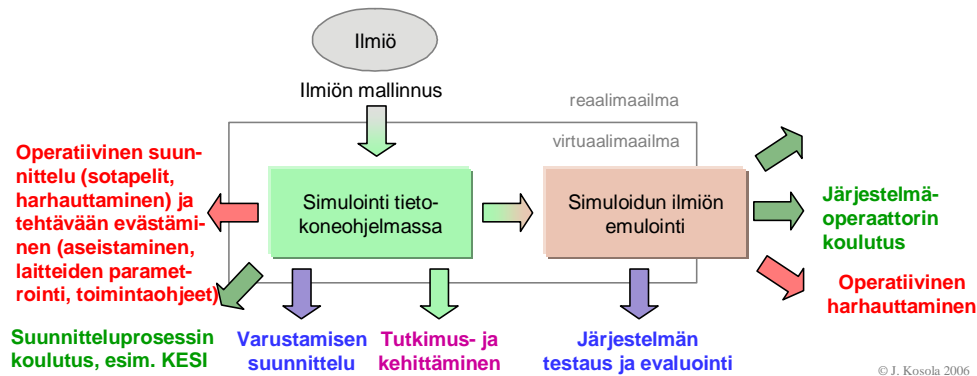
Operatiivisen konseptin laatimisen yhteydessä tulee kyetä myös arvioimaan miten hyvin kuvattu konsepti soveltuu puolustusvoimien henkilöstö-, koulutus-, ylläpito- ja logistiikkajärjestelmiin sekä kuvaamaan mitä vaatimuksia konseptin toteuttaminen näille asettaa. Tästä kuvauksesta saadaan esisuunnitteluvaiheessa tarvittavat keskeiset vaatimukset tukeutumiskonseptin laatimiselle.

Suorituskyvyn käyttäminen saattaa edellyttää myös toimintatapojen ja toimivaltuuksien kehittämistä. Operatiivisen konseptin laatimisen yhteydessä onkin kyettävä arvioimaan missä määrin lait, asetukset ja viranomaismääräykset, kuten oikeus sotilaallisen voiman käyttöön ennen puolustustilan voimaan tulemistä tai vaikkapa oikeus taajuuksien käyttämiseen voivat rajoittaa konseptin mukaisen suorituskyvyn käytettävyyttä. Tämä edellyttää useiden eri alojen asiantuntemuksen hyödyntämistä jo konseptien määrittelyvaiheessa. Asiantuntijoita voidaan hyödyntää suoraan määrittelytyössä tai heiltä voidaan pyytää lausuntoja konseptin ollessa vielä luonnosvaiheessa. Vastaavasti operatiivisen konseptin kuvauksen perusteella tulee esisuunnitteluvaiheessa kyetä määrittämään vaatimukset doktriinin, taktiikan, ohjesääntöjen ja oppaiden laatimiselle.



Kuva 39: Operatiivisesta konseptista tulee käydä ilmi suorituskyvyn käyttöajatus, esimerkiksi tuleeko joukon kyetä tekemään vesistökoukkauksia. Kuvassa Delcon asejärjestelmällä varustettu AMV ylittämässä vesistöä. [Patria]

Tietokonesimulaatioiden ja virtuaalisten prototyypin käyttö mahdollistaa suorituskykyvaatimusten, operatiivisen konseptin ja keskeisten järjestelmävaatimusten rinnakkaisen määrittämisen. Tällaisesta toimintamallista käytetään nimitystä simulaatiopohjainen hankinta (Simulation-Based Acquisition, SBA) tai simulaatiopohjainen kehittäminen. SBA:ta voidaan käyttää operatiivisen konseptin ja suorituskykyvaatimusten tarkoituksenmukaisuuden arviointiin sekä erilaisten järjestelmävaatimusten vaikutusten evaluointiin. Virtuaaliselle prototyypille voidaan antaa erilaisia teknisiä ominaisuuksia ja sen jälkeen voidaan kokeilla miten näitä käytettäisiin simuloituissa tilanteissa. Mikäli ominaisuudelle löydetään käyttöä, se voidaan asettaa järjestelmävaatimukseksi ja vastaavasti jos sille ei löydy järkevää käyttöä simuloituissa taisteluissa, sen implementointia ei kannata vaatia eikä siitä kannata maksaa. SBA mahdollistaa siis tekniikan ja taktiikan yhteensovittamisen kustannustehokkaaksi hankittavissa ja ylläpidettävissä olevaksi kokonaisuudeksi.



Kuva 40: Mallinnuksen, simuloinnin ja emuloinnin hyväksikäyttö jo ideointivaiheessa mahdollistaa suorituskyvylle ja järjestelmälle asetettavien vaatimusten sekä operatiivisen konseptin hiomisen toiminnallisuuden ja kustannusten kannalta optimaaliseksi kokonaisuudeksi.

Konseptin toimivuuden arvioinnissa **puolet huomiosta tulisi kiinnittää itse konseptiin ja puolet vastustajan kykyyn kiistää konseptin mukainen toiminta**, eli mitätöidä konseptilla saavutettavissa oleva suorituskyky. Tällöin on selvitettävä vastustajan kyky torjua konseptin mukainen toiminta vaikuttamalla omaan järjestelmäämme tai vähentää konseptin vaikutusta omaan toimintaansa erilaisin suojautumiskeinoin. Kyse on siis vastustajan mahdollisten aktiivisten ja passiivisten vastatoimenpiteiden hahmotelusta. Esimerkiksi koordinaattipisteeseen hakeutuvalta ammukselta voidaan suojautua liikkumalla siten, ettei maali ole maalipisteessä ammuksen tulohetkellä, lennokilta voidaan suojautua pyrkimällä ampumaan se alas ja häirintälähtimeltä tuhoamalla se asevaikutuksella. Vastustajan kykyä arvioidessa ei missään nimessä saa rajautua tarkastelemaan vastustajan nykyistä taktiikkaa tai järjestelmiä, koska myös vastustajan toimintakyky ja toimintaperiaatteet heijastelevat operatiivisessa toimintaympäristössä vallitsevaa tilannetta. Kun siis olemme kehittämässä jotakin uutta kykyä johonkin toimintaympäristöön, meidän tulee tarkastella tuossa ympäristössä toimivien joukkojen ja järjestelmien potentiaalista kykyä vaikuttaa omaan konseptiimme. Tällöin on tarkasteltava paitsi teknologista potentiaalia, myös toimijoiden mahdollisuuksia muut-

taa toimintatapaansa sekä taloudellisia edellytyksiä kompensoida oma suorituskykyämme. Kallis järjestelmä, joka on lamauttavissa halvalla vastatoimenpiteellä, ei ole kovin hyvä konsepti.

Kun vastustajan kyky ja mahdollisuudet vastatoimenpiteisiin on arvioitu, tulee vasta- vuoroisesti selvittää oman konseptimme kyky torjua vastustajan aktiiviset ja passiiviset vastatoimet – siis kyky vasta-vastatoimiin. Seuraavaksi selvitetään vastustajan kyky torjua suojautumistoimenpiteiden vastaiset toimenpiteet, eli vastustajan mahdollisuudet kehittää vasta-vasta-vasta-vastatoimia. Ketjua voidaan jatkaa loputtomiin, mutta yleensä tämä tarkastelu riittää. Keskeistä on kuitenkin käskeä vastatoimenpidetarkastelu jo konseptivaiheessa sekä määrätä siitä vastaava taho, hankkeen ”*paholaisen asiamies*”. Paholaisen asiamiehen nimeäminen edesauttaa kriisiajan olosuhteiden huomioimisessa kaikissa hankkeen ja hankinnan vaiheissa. Hankkeen valmistelijat sekä järjestelmän suunnittelijat, hankkijat ja toimittajat tarkastelevat helposti vain omaa toimintaperiaatetta ja järjestelmän tekniikkaa. Yhtenä esimerkkinä tästä on optronisten laitteiden rakenne, jossa käyttäjä nostaa laitteen silmilleen tarkkaillakseen maastoa tai maalia. Kriisiaikana konsepti, jossa tähyttäminen edellyttää pään nostamista vastustajan maali- tauluksi, ei välttämättä ole kovin toimiva. Tämä on havaittu myös kriisinhallintaope- raatioissa, joissa yhä käytetään ensimmäisen maailmansodan aikaista tekniikkaa, eli tavallisia haarakaukoputkia nykyajan huipputeknisten tähytysvälineiden lisäksi. Tämä on vain yksi esimerkki siitä kuinka asevoimat ja puolustusteollisuus voivat irtautua kriisiajan todellisuudesta harjoitellessaan ja toimiessaan vain normaaliajan olo- suhteissa. Paholaisen asiamiehen nimeäminen pakottaisi kaikissa hankkeen ja hankin- nan vaiheissa miettimään kriisiajan todennäköistä tai mahdollista toimintaympäristöä.



Kuva 41: Ensimmäisen maailmansodan aikainen teknologia voi nykyäänkin syrjäyttää modernit elektroniset järjestelmät, jos niiden käytettävyyttä ei ole mietitty kriisiajan olosuhteiden kannalta. [SA Kuva]

Konseptiehdotusten analysoimisen tarkoituksena on ainoastaan selvittää, onko kyseinen ratkaisuehdotus periaatteessa toimiva, joten sen tulokset ovat vain suuntaa antavia. Koska tehdyt arviot perustuvat pääosin subjektiivisiin näkemyksiin, niiden perusteella ei tule tehdä kauas meneviä johtopäätöksiä konseptin mahdollistamasta suorituskyvystä tai vaatimista resursseista.

Ennakoimattomia vaikutuksia voi pyrkiä myös minimoimaan ymmärtämällä niiden syitä ja syntymekanismeja sekä pyrkimällä poistamaan niitä. Tämän kirjan aihepiirin kannalta merkittäviä syitä tehtyjen määrittelyiden, päätösten ja suunnitelmien odottamattomille seurannaisvaikutuksille sekä konseptivaiheessa että myöhemmissä elinjakovaiheissa voivat olla:

- Tietämättömyys – siis selkeä osaamispuute: ei ymmärretä käsiteltävää aihekokonaisuutta, toimintaympäristöä, olosuhdetta, järjestelmää, tekniikkaa tai päätöksen seurannaisvaikutuksia. Tietämättömyys voi johtua esimerkiksi tehtävään nähden puutteellisesta koulutuksesta, riittämättömästä kokemuksesta tai muista puutteellisista valmiuksista.
- Väärät toimintatavat ja asenteet johtavat siihen, että päätöksiä ja suunnitelmia tehdään ilman päätöksenteon edellytyksinä olevia lähtötietoja.
- Päätöksenteossa tai suunnittelussa on tehty selkeä virhe.
- Päätöksenteossa tai suunnittelussa korostuu liiaksi jonkin tahon näkemys tai intressi, mikä estää asian objektiivisen tarkastelun ja peittää mahdollisia seurannaisvaikutuksia.
- Suunnitelma tai päätös on tehty oikein, mutta dokumentoitu väärin.
- Päätös on kiireen, huonon kirjallisen ulosannin tai puutteellisen kielitaidon vuoksi dokumentoitu tai sopimus laadittu niin heikkolaatuisiksi, että sitä tulkitaan toisin kuin päätöksentekijä tai sopimuksen laatija on tarkoittanut.

Edellä esitetyt esimerkit ovat erityisen vaarallisia, mikäli organisaatioon on syntynyt toimintakulttuuri, jossa valmisteilla olevista asioista ei keskustella ja tehtäviä asioita ei tarkastella kriittisesti usealta eri kantilta ennen päätösten tekemistä. Kyse on siis hyvin paljon siitä, millaisen johtamiskulttuurin organisaation johto luo.

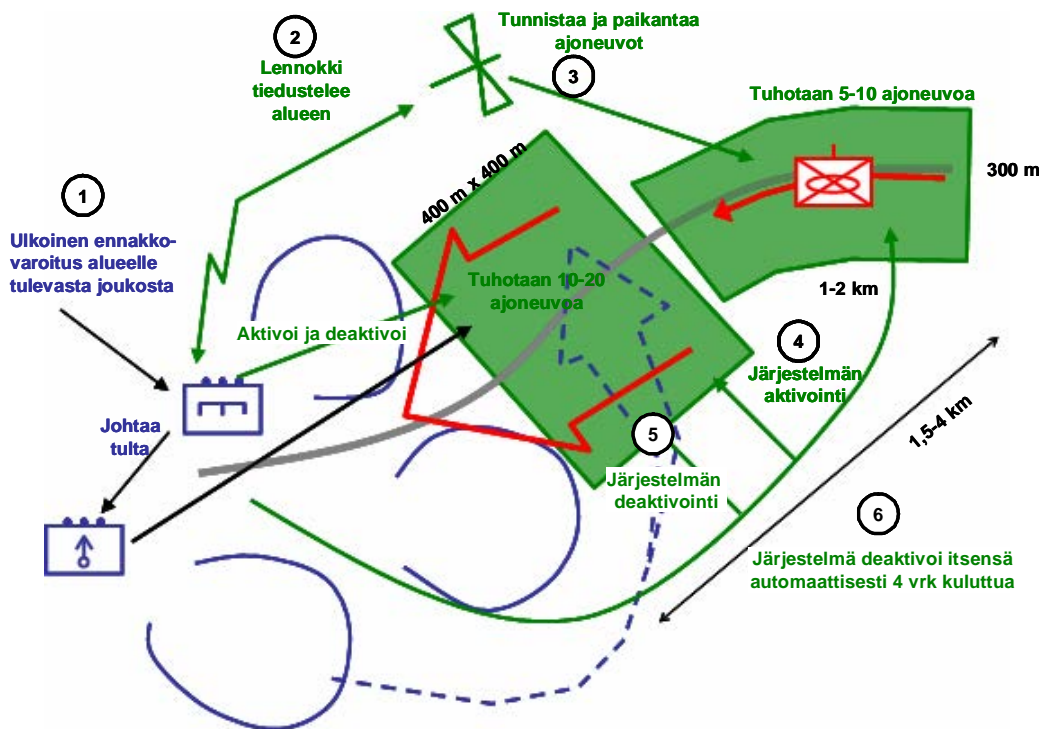
Koska mikään yksittäinen järjestelmävaihtoehto ei yleensä yksinään täytä asetettuja suorituskyyvaatimuksia, keskenään vertailtavat konseptivaihtoehdot on muodostettava erilaisten järjestelmävaihtoehtojen yhdistelmänä, esimerkiksi seuraavasti:

- **Konsepti 1: Miehittämätön sensoriverkko, minilennokki ja älykkäät panokset.** Ylemmän johtoportaan tilannekuvasta saadaan ennakkovarointus sensoreiden sijoittamiselle, sensoreilta saadaan hälytys ja maalinosoitus lennokille, joka tunnistaa maalin.
- **Konsepti 2: Miehittämätön sensoriverkko ja kuituohjukset.** Sensoreilta saadaan hälytys ja karkea maalinosoitus asejärjestelmälle, jonka sensorilla maalin paikka määritetään tarkemmin, maali tunnistetaan ja tehdään päätös siitä vaikutetaanko maaliin.

Kun konseptivaihtoehdot on saatu määritettyä, ryhdytään analysoimaan mitä suorituskykyä ne tuottavat vaaditun suorituskyvyn lisäksi sekä mistä jonkin muun järjestelmän suorituskyvystä niiden toimintakyky riippuu.

Sotilaalliset järjestelmät eivät toimi yksinään taistelukentällä, joten niiden suorituskykyäkään ei pidä tarkastella täysin erotettuna muista taistelukentän järjestelmistä. Tämän vuoksi suorituskykyvaatimukset tulee kirjoittaa varsin korkealle hierarkiatasolle – pikemminkin yhtymän tai taisteluosaston muodostamalle järjestelmien järjestelmälle kuin yksittäisille järjestelmille. Näin siitäkin huolimatta, että oltaisiin hankkimassa vain yksittäistä järjestelmää. Tämä mahdollistaa järjestelmäkokonaisuuden optimoimisen.

Esimerkiksi hankittaessa käytöstä poistettaville jalkaväkimiinoille seuraajia, tulee tarkastella yhtymän suorituskykyä, ei pelkän miinan suorituskykyä. Tämä johtuu siitä, että miinalla on jokin tehtävä yhtymän puolustuksessa tai hyökkäyssivustojen suojaamisessa. Miinalla voidaan hidastaa ja kanavoida liikettä sekä tuottaa vihollisella tappioita ja laskea sen taistelumoraalia ns. miinakauhua synnyttämällä.



Kuva 42: Yksi mahdollinen älykkään miinoitteen konsepti. Konseptivaihtoehtojen selvittämisen vaatimalla tasolla sisältää karkean kuvauksen siitä, mistä osista suorituskyky muodostuu sekä miten sitä käytetään. Tässä vaiheessa konseptiin voidaan jo sisällyttää keskeisiä suorituskykyä kuvaavia määrittäviä, kuten toiminta-alueen koko ja tuhottujen kohteiden määrä.

Jalkaväkimiina vaikuttaa suojaamattomaan jalkaväkeen, joten sen korvaamisessa huomio voi helposti kiinnittyä tämän vaikutuksen aikaansaamiseen tulevaisuudessa sallituin keinoin. Jalkaväkimiinan pääkäyttötarkoitus Suomessa on kuitenkin estää panssarimiinoitteen raivaaminen käsin. Siten järjestelmätasolla kyse onkin panssareiden, ei jalkaväen, torjunnasta ja hidastamisesta. Tätä suorituskykyä voidaan tuottaa miinoittamisen lisäksi mm. panssarintorjuntaohjuksilla ja maaliin hakeutuvilla kulku-uralta sivuun asennettavilla älykkäillä miinoilla. Vastaavasti yhtymätasolla kyse on komppanian tai pataljoonan kokoisien joukon hyökkäyksen torjumisesta, jossa keinot voivat olla defensiivisiä tai offensiivisiä. Tällöin suorituskykyä voidaan tuottaa tykistö- ja heitinjärjestelmin sekä raketinheittimin ja ilma-aseella konventionaalisin tai maaliin hakeutuvien ammuksin tai elektronisella häirinnällä.

Edellä kuvatun suorituskykyanalyysiketjun perusteella voidaan siten hyvinkin päätyä ratkaisuun, jossa jalkaväkimiinan tilalle hankitaan raketinheittämiä. Vaikka esimerkki on voimakkaasti yksinkertaistettu, se antanee käsityksen siitä, että laitteen suorituskyvyn korvaamisen sijaan tulisi aina tarkastella joukon suorituskykyä.

Vaikka edellä kuvatut esimerkit ovatkin todellisuutta yksinkertaisempia, niistä käy kuitenkin ilmi se seikka, että konseptivaihtoehtojen ei tässä vaiheessa tarvitse olla kovin yksityiskohtaisia. Vain valittua konseptia ryhdytään tarkentamaan tasolle, joka mahdollistaa tarkan suorituskykytarpeen, käyttöajatuksen ja edelleen järjestelmävaatimusten sekä toiminnallisen profiilin laadinnan. Konseptia voidaan myös tarkistaa uusien yhteistyömahdollisuuksien ja -tarpeiden ilmaantuessa, tekniikan kehityksen luodessa uusia mahdollisuuksia tai sulkiessa joitakin pois. Myös operatiivisen tarpeen ja suorituskykyvaatimusten muuttuminen voi johtaa myös konseptin muuttamiseen. Siten operatiivisen konseptin laadinta ei ole kertaluontoinen suoritus, vaan hankkeessa ylläpidettävä yhteinen referenssi, johon suorituskykyvaatimukset sekä järjestelmävaatimukset perustuvat. Operatiivista konseptia voidaan kehittää edelleen vielä operointivaiheessakin, kun hankitusta järjestelmästä on saatu kokemuksia.

Hankekustannusten pitäminen kohtuullisina edellyttää sitä, että operatiivisten suorituskykyvaatimusten laadintaan osallistuvat suorituskyvyn omistajan lisäksi myös hankinta- ja ylläpito-organisaatiot. Teollisuuden osallistuminen operatiivisten vaatimusten laadintaan mahdollistaa kustannusarvion liittämisen kuhunkin suorituskykyvaatimukseen. Tämä puolestaan mahdollistaa suorituskyvyn kriittisen tarkastelun siitä aiheutuvia kustannuksia vasten. Mitä parempaa, eli käytännössä kalliimpaa, suorituskykyä halutaan hankkia, sitä pienempi määrä järjestelmiä on varaa hankkia. Yleensä suorituskyky ja kappalemäärä ovat kääntäen verrannollisia toisiinsa. Joissakin tapauksessa tuo suhde on eksponentiaalinen: pienikin suorituskykyvaatimuksen höllentäminen voi mahdollistaa hankittavissa olevan kappalemäärän merkittävän lisäyksen. Tällöin hanketta ja sen osia voidaan tarkastella kokonaissuorituskyky vs. kokonaiskustannus - akselilla⁵⁹.

5.4 KONSEPTIN TEETTÄMINEN TEOLLISUUDELLA

Operatiivinen konsepti tehdään yleensä suorituskykyvastaullisen organisaation toimesta ja järjestelmävastuullinen organisaation osallistuu sen laadintaan. Tässä menettelyssä etuna on konseptiehdotusten hyvä soveltuvuus tehtävätarpeeseen. Riskinä voi olla konseptin sisältämä teknologinen riski ja tekninen toteutettavuus sekä elinjaksokustannusten ennakoimattomuus.

On mahdollista, että teollisuudelta pyydetään konseptiehdotuksia. Koska niiden konseptit perustuvat todennäköisesti teollisuuden osaamiseen ja valmiuksiin, on konseptien toteutettavuus todennäköisesti varsin hyvä. Lisäksi erilaisen koulutus- ja kokemustaustan sekä tarkastelunäkökulman vuoksi teollisuuden osallistuminen konseptien laadintaan johtaa todennäköisesti laajempaan konseptivaihtoehtojen kirjoon kuin tilanteessa, jossa konseptit tehtäisiin pelkästään omana työnä. Kyky laatia uskottavia operatiivisia konsepteja ei kuitenkaan synny hetkessä, vaan edellyttää pitkäikäistä kumppanuussuhdetta.



Kuva 43: Merivoimien siirrettävä uravalvontajärjestelmän demonstraattori talvisissa olosuhdetesteissä. [Patria Systems]

Mikäli kehittämissuunnitelmassa halutaan hyödyntää teollisuutta konseptiehdotusten laadinnassa, tulee laatia konseptipyynnö (RFP, Request for Proposal). Siinä kuvataan tehtävätarve sekä keskeiset reunaehdot sen täyttämiseksi. Teollisuuden mukaan ottaminen

tehdään normaalin hankintaprosessin mukaisesti laatimalla RFP, avaamalla ja analysoimalla saadut konseptiehdotukset sekä vertaamalla niitä keskenään ja mahdollisesti puolustusvoimissa ideoituja konseptiehdotuksia vasten. Teollisten kumppaneiden mukaan ottaminen jo ideointivaiheessa edellyttää erityistä huolellisuutta ja avoimuutta RFP:n saajien määrittelyssä sekä konseptien vertailussa, jotta voidaan taata hankintalainsäädännön edellyttämä teollisuuden tasapuolisen kohtelu. Tämän vuoksi RFP-kierros tulisi toteuttaa järjestelmävastuullisen organisaation johdolla ja toimenpitein.

Ideointivaiheessa voidaan pyrkiä myös kartoittamaan ja vähentämään hankkeen teknologista riskiä toteuttamalla erilaisia teknologia- ja konseptidemonstraattoreita (advanced concept demonstrator, ACD ja advanced technology demonstrator, ATD). Teknologiademonstraattoreilla puolustusvoimat pyrkii selvittämään teknologian kypsyyttä ja soveltuvuutta käytettäväksi puolustusjärjestelmissä, ja teollisuus pyrkii myymään uusia teknologisia ratkaisuita puolustusvoimille osoittamalla niiden potentiaalin. Vastaavasti konseptidemonstraattorilla pyritään osoittamaan toiminta- tai järjestelmäkonseptin sisältämä potentiaali ja toimivuus suomalaisessa toimintamallissa ja ympäristössä. Konseptidemonstraattorin tilaaja, asiakas tai kohderyhmä on yleensä hankkeen ideointivaiheessa suorituskypvastaullinen organisaatio, jossa erilaisia mahdollisia konsepteja ideoidaan, arvioidaan ja vertaillaan. Vastaavasti teknologiademonstraattorin toteuttamisella pyritään vakuuttamaan järjestelmävastuullinen organisaatio jonkin teknologian kypsyydestä ja toimivuudesta suomalaisissa olosuhteissa. Ideoinnista vastaa puolustushaaraesikunta ja sitä ohjaa strateginen suunnittelu osana kehittämissuunnitelmien kokoamista.

5.5 KONSEPTIN TUOTTAMAN SUORITUSKYVYN SEKÄ RIIPPUVUUKSIEN ARVIOINTI

Yhteisistä tehtävatarpeista ja -vaatimuksista huolimatta eri konseptien suorituskypvyyden vaatimukset eroavat yleensä huomattavastikin toisistaan, koska konseptien lähestymistapa tietyn suorituskypvyyden saavuttamiseen voi olla hyvinkin erilainen. Lisäksi eri konseptit voivat tukea erilaisten suorituskypvyyden vaatimusten täyttymistä. Esimerkiksi edellä kuvattu miinahankkeen lennokkijärjestelmä voi tuottaa tilannekuvaa ja maalinosoituksia myös muille järjestelmille, kuituohjusta voidaan käyttää myös hitaasti lentävien maalien sekä vedessä kulkevien maalien tuhoamiseen jne.

Järjestelmien suorituskypvyys voi riippua muista järjestelmistä, jos ne käyttävät muissa järjestelmissä tuotettua informaatiota, energiaa tai palveluita, kuten ennakkovaroituksesta, ulkoisesta maalinosoituksesta, valaisusta, paikkatiedosta, aikareferenssistä, tiedonsiirrosta, sähkövoimasta, polttoaineesta, kuljetuspalveluista, kunnossapidosta. Konseptin kriisiajan toimivuuden arviointi edellyttää näiden riippuvuuksien analysoimista ja niiden kriisiajan toimivuuden arvioimista.



Kuva 44: Erilaiset konseptit voivat tuottaa hyvinkin erityyppistä suorituskykyä. Esimerkiksi valokuituohjattavia aseita voidaan käyttää maalien tuhoamisen lisäksi myös maalialueen tiedusteluun sekä hyökkäyksen jälkeen asevaikutuksella saavutetun tuloksen arviointiin. Kuvassa kuituohjattu Polyphem-ohjus. [J. Kosola]

5.6 KONSEPTIVAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA VALINTA

Konseptien vertailu tehdään määrittämällä ensin vertailukriteeristö ja arvioimalla sen jälkeen kunkin konseptin kyky täyttää asetetut kriteerit. Käytettävä kriteeristö riippuu kulloinkin kyseessä olevasta hankkeesta, mutta vertailun tulisi aina perustua asetettuihin suorituskykyvaatimuksiin, toteutukselle asetettuihin reunaehtoihin sekä konseptin toteuttamisesta aiheutuviin välittömiin ja välillisiin elinjakokustannuksiin.

Operatiivisiin suorituskykyvaatimuksiin perustuva vertailukriteeristö voi olla esimerkiksi seuraava:

1. Vaikuttavuuskriteerit

- kyky täyttää tehtävätarve (mission need) tai suorituskykytarve (capability need), esimerkiksi:
 - tulenavauskyky (aika, joka kuluu tulitehtävän määrittämisestä vaikutuksen syntymiseen)
 - asevaikutuksen ulottuvuus ja kesto
 - tulenteho maalissa (maalityypit ja järjestelmän vaikutus niihin)
- tulenavaustodennäköisyys, eli tulen saatavuus

- riippuvuudet muista hankekonsepteista tai olemassa olevista järjestelmistä, vaikutukset niihin ja mahdollisuudet tukea muita hankekonsepteja ja järjestelmiä, esimerkiksi
 - oheistappiot muille toimijoille ja niiden välttämisestä johtuvat rajoitukset omille toiminnoille
 - vaatimukset tilannekuvalle, maalinosoitukselle ja johtamiselle
 - vaatimukset tiedonsiirtojärjestelmälle
 - vaatimukset ajan ja paikanmäärityksen tarkkuudelle

2. Elinjaksokriteerit

- järjestelmän realistinen operatiivisen käytön aikataulu
- suorituskyvyn väheneminen ajan myötä ja operatiivisen elinjaksonkäytön päättyminen
- elinjakson aikana mahdolliset tai edellytettävät päivitykset

3. Käytettävyysskriteerit

- operatiivinen käytettävyys
 - kohteen asettamat rajoitukset – esimerkiksi käytettävyys vain tietyn tyyppisiä maaleja vastaan (esimerkiksi omasuojajärjestelmällä varustettu panssarivaunu, ilman omasuojajärjestelmää oleva panssarivaunu) tai käytettävyys vain tietyissä tilanteissa (esimerkiksi vain loittonevaa maalia vastaan tai myös lähestyvää maalia vastaan)
 - toimintaympäristön rajoitukset (avomeri, saaristo, rannikko, aukea, metsä, taajama)
 - jääolosuhteet (avovesi, ajojää, ahtojää, kiintojää)
 - lämpötila, tuuli, kosteus, näkyvyysolosuhteet, aallokko
- tekninen käytettävyys
 - käyttövarmuus (reliability)
 - kunnossapitovarmuus (maintainability)

4. Toteutettavuuskriteerit

- välittömät ja välilliset resurssitarpeet, erityisesti rahat, henkilöstö ja osaaminen
- hankintojen realistinen toteuttamisaikataulu
- hankinnan sisältämä riskitaso, erityisesti elinjaksokustannusten sekä teknologisen kypsyyden osalta

5. Lujatekoisuus

- vastustajan vastatoimenpiteiden sekä ympäristöolosuhteiden sietokyky ilman suorituskyvyn nopeata romahtamista

6. Konseptin adaptiivisuus

- konseptin kyky mukautua kehittyvään uhkaympäristöön

- konseptin toimivuus muilla operaatioalueilla ja muun tyyppisissä tehtävissä
- konseptin laajennettavuus ja kasvuvara suoritusarvojen, toiminta-alueen, lukumäärien yms. suhteen

7. Strategianmukaisuus

- materiaali-, teknologia- ja hankintastrategian ja -politiikanmukaisuus

Konseptivaihtoehdot evaluoidaan keskusteluin käyttäjäkunnan ja järjestelmää operoivien tahojen kanssa, operaatioanalyttisin menetelmin sekä kustannushyötyanalyysin. Vertailussa voidaan käyttää hyväksi simulaatioita, jolloin voidaan arvioida konseptin toimivuutta erilaisissa tilanteissa ja sodan ajan olosuhteissa.

Koska eri konseptit voivat tukea erilaisten suorituskykyvaatimusten täyttymistä, niitä tulisi vertailla keskenään sen mukaan, millainen kokonaissuorituskyky niillä voidaan saada aikaiseksi. Vertailu tulisi siten tehdä pikemminkin puolustusjärjestelmä- tai puolustushaarasella kuin joukko- tai järjestelmätasolla.

Hankkeilla on tapana ajan mittaan muuttua myös suorituskykytavoitteiden, aikataulun tai kustannusten suhteen. Jossakin hankkeen vaiheessa saatetaan huomata, ettei hankkeella saavutetakaan kuin osa tavoitteena olleesta ja kehittämisohjelmaan kirjattusta suorituskyvystä. Hankkeen vaatimat resurssit voivat ylittää kehittämisohjelmassa hankkeen toteuttamiseen varatut rahat ja henkilötyövuodet ja suorituskyvyn kehittäminen operointivaiheeseen voi viivästyä useilla vuosilla. Nämä tekijät olivat kuitenkin ideointivaiheessa toteutettavaksi valittavan konseptin valintakriteereitä. Jos ideointivaiheessa olisi esimerkiksi tiedetty, ettei hankkeessa hankittava järjestelmä kykenekään kuin yhteen kolmesta tavoitellusta tehtävätyypistä tai että sen lopulliset kustannukset kohoavat niin suuriksi, ettei puolustusvoimilla ole varaa hankkia ja omistaa hankittua järjestelmää, valituksi olisi tullut jokin muu konsepti. ***Kullekin konseptilla ja myöhemmin niistä jalostuville hankkeille on syytä määritellä kriittiset menestystekijät***, eli raamit, joiden sisällä suorituskyky on luotava. Tällaisia tekijöitä voivat olla esimerkiksi:

- soveltuvuus tehtävätarpeessa kuvattuihin esisijaisiin tehtäviin
- suorituskyvyn rakentamisen ja omistamisen vaatimat kokonaisresurssit: onko puolustusvoimilla varaa paitsi rakentaa, myös omistaa suorituskyky sen elinjakson ajan
- suorituskyvyn rakentamiseen kuluva aika
- suorituskyvyn vanhenemisaika, eli aika jonka suorituskyky voidaan ylläpitää järkevällä kustannustasolla

Hankkeen johtoryhmässä sekä kehittämisohjelman koordinoitiryhmässä tulee tarkastella kunkin hankkeen olemassaolon oikeutusta, eli kykyä täyttää kriittiset menestystekijät. Mikäli jokin hanke ei enää täytä näitä tekijöitä, sen keskeyttämistä tai uudelleenmäärittelyä tulee harkita vakavasti.

5.7 ELINJAKSOSUUNNITTELUN PERUSTEIDEN MÄÄRITTELY

Ideointivaiheessa tulee määritellä elinjaksosuunnittelun perusteet. Ne voidaan kuvata suorituskyyvaatimuksissa tai niistä voidaan laatia oma asiakirjansa. Suorituskyyvaatimuksiin sisältyvä operatiivisen kyvyn elinjakso voidaan määritellä tässä vaiheessa tehtävatarpeen perusteella.

Ideointivaiheessa elinjaksosuunnittelun perusteeksi riittää yleensä karkea kuvaus siitä, millä aikataululla suorituskyy luodaan, kuinka pitkään sitä pidetään yllä ja missä vaiheessa siitä tullaan luopumaan. Tämä edesauttaa erilaisten teknologioiden ja hankintastrategioiden valinnassa ja karsimisessa esisuunnitteluvaiheessa. Lisäksi on kuvattava karkea suunnittelukehys, jolla suorituskyy on kyettävä luomaan, ylläpitämään ja purkamaan. Tämä kehys voi olla osa operatiivisissa suorituskyyvaatimuksissa kuvattavia toteutuksen reunaehtoja tai se voidaan sisällyttää elinjaksosuunnitteluasiakirjan ensimmäiseen versioon.

Esimerkki: Suorituskyyvyn XXXX luomiseksi ja ylläpitämiseksi varataan resursseja seuraavasti:

1. Hanke ZZZZ

- tilausvaltuusvaroja 15 miljoonaa euroa vuosille 2013-2015
- PVMATLE toimintamenovaroja 1,2 miljoonaa euroa vuosille 2011-2015
- PVMATL toimintamenovaroja 1,5 miljoonaa euroa vuodessa vuosina 2015-2035
- tutkimus- ja kehittämistilauksvaltuuden varoja 3,4 miljoonaa euroa vuosille 2008-2012
- PVTT toimintamenovaroja 500 000 euroa vuosille 2006-2012
- MAASK toimintamenovaroja 300 000 euroa vuodessa vuosina 2014-2016

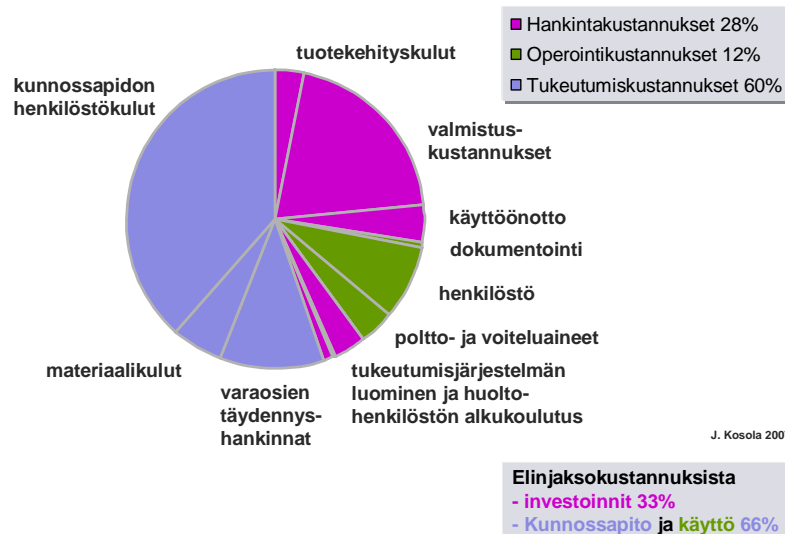
2. Hankkeella ZZZZ hankittavan järjestelmän ylläpitämiseen ja kouluttamiseen varataan resursseja seuraavasti:

- PVMATL toimintamenovaroja 1,5 miljoonaa euroa vuodessa vuosina 2015-2035
- MAASK toimintamenovaroja 100 000 euroa vuodessa vuosina 2017-2030

Edellä kuvatus lisäksi on kuvattava myös suorituskyyvyn esisuunnittelu-, suunnittelu- ja operointivaiheisiin kohdennettava henkilötyömäärä esimerkiksi henkilötyövuosina. Lisäksi tulee arvioida montako henkilöä suorituskyyvyn operointi ja ylläpitäminen vaatii, eli miten henkilöstökokoonpanoja on muutettava, jos jostakin jo käytössä olevasta suorituskyyvystä tai järjestelmästä ei luovuta.

Koska järjestelmien ylläpitämiseen ja operoimiseen kohdennettavat varat pysyvät samana uusista hankkeista ja käyttöön tulevista uusista järjestelmistä huolimatta, tulee jokaisen uuden suorituskyvyn ja hankittavan järjestelmän ideointivaiheessa ideoida myös se, mitä suorituskykyä ryhdytään ajamaan alas ja mitä aletaan purkaa sekä minkä järjestelmän käyttöä vähennetään ja mistä järjestelmistä luovutaan kokonaan.

On selvää, ettei ideointivaiheessa voi olla selkeätä käsitystä siitä paljonko jonkin suorituskyvyn luominen oikeasti tulee maksamaan rahana ja ihmisinä. Ongelmaa onkin lähestyttävä toisesta näkökulmasta: on määritettävä mikä osa rajallisesta puolustusbudjetista halutaan kohdentaa jonkin suorituskyvyn luomiseen. Tämä osuus toimii karkeana suunnittelukehyksenä, jonka mukaan esisuunnittelu- ja suunnittelu toteutetaan. Jos näissä vaiheissa käy selkeästi ilmi, että ideointivaiheessa arvioidut resurssikehykset ovat liian pienet, tulee koko hankkeen olemassaolon oikeutusta ja perusteita tarkastella uudelleen. Suorituskyvyn voidaan arvioida tulevan liian kalliiksi ja hanke keskeytetään, tai sitten se arvioidaan niin tärkeäksi, että jokin muu hanke keskeytetään tai sitä rajoitetaan ja näin vapautuneet varat kohdennetaan lisäresursseina toteutettavalle hankkeelle.



Kuva 45: USAF:n A-6 ja A-7 koneiden elinjaksokustannusten jakautuminen⁶⁰. Kokonaiskustannuksista varsinaisen operatiivisen järjestelmän hankinta edustaa vain 1/3 kokonaiskustannuksista tukeutumisen ja käytön muodostaessa 2/3.

Mikäli parempaa käsitystä ei ole, suorituskyvyn kehittämiskustannusten voidaan olettaa muodostavan noin kolmanneksen kokonaiskustannuksista suorituskyvyn omistamisesta aiheutuvien ollessa vastaavasti noin kaksi kolmasosaa, kuten kuvasta 45 voidaan havaita. Kuva esittää USA:n ilmavoimien A-6 ja A-7 koneiden laskettuja elinjaksokustannuksia. Operatiivisen järjestelmän hankintaan sekä tukeutumisjärjestelmän kehittä-

miseen kului 33 % kokonaiskustannuksista. Kunnossapito- ja käyttökustannukset olivat 66 %. Vaikka esimerkki käsittelee 50-60-luvulla hankittuja järjestelmiä, jotka on jo poistettu käytöstä, se antaa kuitenkin suuntalinjoja myös modernimman sotavarustuksen elinjakson kustannuksista. Lisäksi niiden koko elinjakso-kustannukset ovat tiedossa. Modernista sotamateriaalista ei sitä paitsi ole juurikaan saatavilla julkisia elinjakso-kustannustietoja.

Koska ideointivaiheessa joudutaan ottamaan kantaa siihen kuinka paljon resursseja varaudutaan kohdentamaan konseptin mukaisen järjestelmän operointivaiheeseen, tulee järjestelmän käytöstä ja ylläpitämisestä vastaavien organisaatioiden osallistua ideointivaiheeseen. Koska järjestelmien ylläpitoon kohdennetut resurssit eivät kasva vuosittain uusien hankkeiden tuottaessa uusia ylläpidettäviä järjestelmiä, tulee uusien konseptien ideoinnin yhteydessä ideoida myös sitä, mistä konsepteissa kuvattavien järjestelmien operointi ja ylläpitäminen rahoitetaan. Se tarkoittaa käytännössä sitä, että ideoituksessa uutta suorituskykyä on myös esitettävä minkä suorituskyvyn tai järjestelmän operointia ja ylläpitämistä vähennetään – tai mistä joudutaan jopa luopumaan kokonaan. Tähän tarvittava tietämys on järjestelmävuorokausissa organisaatioissa, joten ne on senkin vuoksi otettava mukaan jo uuden suorituskyvyn ideointivaiheeseen.

Järjestelmän ylläpidosta ja operoinnista vastaavien organisaatioiden tulee osallistua elinjakso-suunnitteluun jo ideointivaiheessa. Tällä varmistetaan konseptien elinjakso-kuvausten realistisuus sekä karsitaan järjestelmäkonseptit, joita ei kyetä ylläpitämään käytettävissä olevin resurssein.

Resurssi-kehityksen kuvaamisella voidaan varmistua siitä, ettei eletä yli varojen – eli hankittavaa suorituskykyä kyetään myös ylläpitämään ja käyttämään. On selvää, että tässä vaiheessa tehtävät kehyspäätökset ovat vain alustavia ja karkeita suunnittelukehysiksi, mutta ne tarjoavat esisuunnittelu- ja suunnitteluvaiheille jonkinlaisen suunnittelutavoitteen, johon tulisi pyrkiä ja josta poikkeaminen tiedostetaan epätoivotuksi kehityssuunnaksi. Lisäksi nämä karkeat kehukset auttavat suorituskyvyn tilaajaa itseään näkemään mihin organisaation varat on jo sidottu.

5.8 HANKESUUNNITELMAN ENSIMMÄISEN VERSION LAADINTA

Puolustusvoimien hankeohjaus- ja elinjaksohallintaohjeistuksen mukaisesti ideointivaiheen lopussa laaditaan hankesuunnitelman luonnos. Suunnitelman nimittäminen luonnokseksi ei ole kovin järkevä ratkaisu, koska luonnos käsitteenä viittaa siihen, että asiakirja otetaan ensin kokeilukäyttöön ja sitten mahdollisten muutosten jälkeen se vahvistetaan lopullisessa muodossaan käyttöön. Kansainväliset ja kansalliset standardit eivät tunne tällaista menettelytapaa eikä se sovellu kovinkaan hyvin hankkeiden tarpeisiin ja suorituskyvyn elinjakson aikaiseen käyttöön. Sen sijaan olisi parempi puhua *virallisesti käyttöön otettujen asiakirjojen versioista*, jotka kehittyvät elinjakson edetessä, ja jättää käsite *luonnos* koskemaan valmisteilla olevaa asiakirjaa. Luvussa

6.7 käsitellään hankkeeseen liittyvää versionhallintaa osana ISO-10007-standardin mukaista konfiguraation hallintaa. Tässä luvussa puhutaan hankesuunnitelman luonnoksesta, mutta sitä voidaan – ja ISO-10007:n mukaisesti tulisi – kutsua hankesuunnitelman ensimmäiseksi versioksi.

Ideointivaiheessa laadittavan hankesuunnitelman ensimmäisen version tulee sisältää toteutettavan konseptin valintaan riittävät tiedot sekä elinjakson esisuunnitteluvaiheen tarvitsemat perusteet. Tätä kattavampaa tai tarkempaa suunnittelua ei tarvitse tehdä, eikä se edes ole realistisesti mahdollista. Hankesuunnitelmassa tulee määrittää ainakin seuraavat hankkeen eri osa-alueiden toteutukseen liittyvät seikat:

1. Joukon kehittäminen

- järjestelmää operoivan kriisiajan joukon sekä järjestelmää kouluttavan normaaliajan joukko-osaston organisaation, joukkokokoonpanojen, sekä henkilöstökokoonpanon kehittäminen
- uuteen suorituskykyyn liittyvän koulutuksen toteuttaminen upseereiden perus- ja jatkokoulutuksessa (upseerin perustutkinto, pataljoonankomentajakurssit, esiuupseeri- ja yleisesikuntaupseerikurssit), erikoisupseereiden koulutuksessa sekä henkilökunnan täydennyskoulutuksessa
- joukkotuotannon ja perustamisen suunnittelu ja toimeenpano sekä tähän liittyvä koulutusympäristöjen luominen
- operatiivisen joukon suorituskyvyn sekä toimintavalmiuden evaluointi

2. Joukon materiaalsen valmiuden luominen

- joukon sotavarustuksen kehittäminen ja hankkiminen sekä muun materiaalin hankkiminen ja joukon varustaminen
- GFE-materiaalin varaaminen ja kohdentaminen joukolle sekä mahdollisesti huoltaminen
- järjestelmävastuiden määrittely: järjestelmä-, koulutus-, kunnossapito- ja varastointivastuut
- kunnossapidon, varastoinnin ja logistiikan suunnittelun toteuttaminen ja ohjaaminen
- järjestelmän integrointi ja sovittaminen muihin järjestelmiin ja joukkokokoonpanoihin
- järjestelmän käyttöönottosuunnitelma sekä suorituskyvyn validointitestausta- ja evaluointisuunnitelma
- järjestelmien sijoituspaikat ja tarvittava infrastruktuurin kehittäminen: harjoitusalueiden, koulutus- ja varastointihallien sekä huolto- ja korjaustilojen rakentaminen, tietoteknisten järjestelyiden kehittäminen yms.
- mahdollisuus tukeutua olemassa olevaan puolustusvoimien, muiden viranomaisten ja yritysten infrastruktuuriin, järjestelmiin ja palveluihin

3. Suorituskyvyn käyttöperiaatteiden kehittäminen

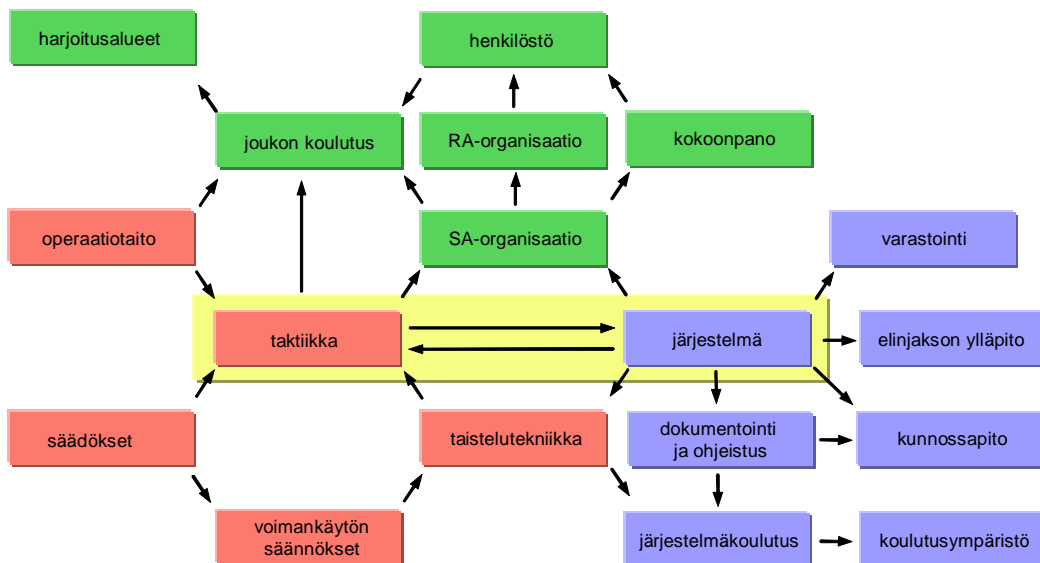
- uuden suorituskyvyn tai uudentyypisen järjestelmän mahdollistama ja edellyttämä operaatiotaidon, taktiikan ja taistelutekniikan kehittäminen

- ohjesääntöjen ja oppaiden sekä tarvittavan PAK-, TOK- ja MOK-ohjeistuksen suunnittelu
- taajuuksien käyttö ja voimankäytön säädösten määrittäminen mukaan lukien elektronisen turvallisuuden ylläpitämiseksi tarvittava toiminnan säätely
- lakien ja asetusten sekä viranomaismääräysten päivittäminen suorituskyvyn täysimääräisen hyödyntämisen mahdollistamiseksi ja näiden asettamien reuna-ehdojen huomioiminen järjestelmän käytössä

Hankesuunnitelman tulee kuvata miten edellä kuvatut hankkeen osat sekä hanke kokonaisuudessaan toteutetaan:

- mikä on hankkeen kokonaistavoite sekä eri osien tavoite
- mitkä ovat päätehtävät tavoitteeseen pääsemiseksi sekä kuka niistä kustakin vastaa
- millä resursseilla sekä missä aikataulussa tehtävät tulee tehdä ja tavoite saavuttaa.

Lisäksi on kuvattava miten tätä varsin laajaa kehittämiskokonaisuutta ohjataan ja koordinoidaan. Erityisesti tulee kuvata mitä ohjausasiakirjoja jo on olemassa ja mitä tulee laatia, jotta hankkeen eri osa-alueita kyetään kehittämään yhdensuuntaisesti sekä millä tavoin välitarkasteluin ja päätöksentekopistein hanketta johdetaan.



© J. Kosola 2006

Kuva 46: Hankkeen eri osa-alueet vaikuttavat toisiinsa siinä määrin, ettei niitä voi kehittää toisistaan riippumatta. Sen vuoksi ideointivaiheessa on kyettävä hahmottamaan mitä eri osa-alueita hankkeessa kehitettävän suorituskyvyn luomiseen liittyy. Hankesuunnitelmassa on kuvattava miten näitä osa-alueita koordinoidaan. Hankkeen johtoryhmän tulisi tarkastella tätä kokonaisuutta ja erityisesti taktiikan ja järjestelmän yhteensovittamisen ”kovaa ydintä”, eikä pelkästään esimerkiksi materiaalin ostamiseen liittyviä osuuksia, saati järjestelmän teknisiä yksityiskohtia.

Edellä kuvatun kaltainen hankkeen kaikki osatekijät kattavan hankesuunnitelman laadinta on varsin suuri ponnistus. Ideointivaiheessa käytettävissä olevat henkilöresurssit riittävät siihen vain mikäli hankesuunnitelmasta jätetään pois kaikki hankkeen koordinoinnin ja ohjauksen kannalta irrelevantti suunnittelu, kuten se, minkälaisia laitteita järjestelmään kuuluu tai mitä pitäisi keneltäkin hankkia.

Kun hankkeen kolmen pääosan, eli joukon, materiaalin ja käyttöperiaatteen kehittämisen tavoitteet, tehtävät, vastuut, aikataulut ja resurssit on kuvattu, laaditaan kuvaus siitä, miten hanketta kokonaisuutena viedään eteenpäin. Hankesuunnitelmassa on ilmentävä seuraavat asiakokonaisuudet:

- hankkeen informaation ja dokumenttien hallinta, dokumentointisuunnitelma, versionhallinta ja arkistointi sekä raportointi
- hankeohjauksen tietojärjestelmän ylläpito (HOTI): mitä järjestelmään viedään sekä kuka vastaa järjestelmän tietojen oikeellisuudesta ja ajantasaisuudesta
- päätöksenteon perusteiden valmistelu: mitä halutaan millekin tasolle viedä päätettäväksi, milloin pidetään hankekatselmoitteja
- yhtenäisen käsitteistön varmistaminen: kenen johdolla ja millä aikataululla varmistetaan olemassa olevan käsitteistön riittävyys ja soveltuvuus sekä täydennetään käsitteistöä hankkeeseen soveltuvaksi ja riittävän kattavaksi
- hankkeen henkilöstön ja toimijoiden vastuut sekä valtuudet
- vaatimusten hallinnan toteuttaminen
- suorituskykyvaatimusten, järjestelmäsuunnittelun, aikataulujen sekä resurssien keskinäinen optimointi
- hanke- ja operointivaiheen henkilöstösuunnittelun toteuttaminen: periaatteet ja vastuut sekä aikataulut
- hanke- ja operointivaiheen osaamisen hallinta: tarvittava avainosaaminen sekä sen kehittäminen ja ylläpitäminen
- rahoituksen suunnittelu ja seuranta – hankevaihe ja operointi: rahoittamisperiaate sekä suunnitteluvastuut
- tilahallinnan suunnittelu: yleisperiaatteet, vastuut, tehtävät ja aikataulut
- kansainvälinen yhteistyö (tutkimus, teollisuus, yhteensopivuus): yhteishankkeiden mahdollisuuksien selvittäminen ja muodostaminen (alkaa selvittämällä muiden puolustusvoimien hankintasuunnitelmat)
- tehtyjen tutkimusten hyödyntäminen sekä tarpeellisen tutkimus- ja kehittämistoiminnan valmistelu ja ohjaaminen
- elinjaksosuunnitelma sekä elinjaksokustannusten suunnittelu
- riskienhallinta: vastuut ja tehtävät sekä tärkeimmät jo tunnistetut riskit
- laadunhallinta: periaatteet ja vastuut

5. Ideointivaihe

suorituskyvyn luominen: hanke
materiaalisen suorituskyvyn luominen

	alkaa	kesto	päätyy	
IDEOINTI	1.1.2007	5 kk	28.5.2007	
I 1	1.1.2007	10 vko	12.3.2007	operatiivisten suorituskykyvaatimusten ja operatiivisen konseptin laadinta
I 2	12.3.2007	3 vko	2.4.2007	konseptien arviointi, vertailu ja toteutettavan konseptin valinta
I 3	2.4.2007	4 vko	30.4.2007	hankesuunnitelman laadinta ja elinjaksosuunnittelun perusteiden määrittäminen
I 4	30.4.2007	2 vko	14.5.2007	elinjaksoauditointi 1
I 5	14.5.2007	2 vko	28.5.2007	päätös käynnistää esisuunnittelu
ESISUUNNITTELU	28.5.2007	12 kk	5.6.2008	
E 1	28.5.2007	4 vko	25.6.2007	hanketason koottu suunnittelu osana kehittämisohjelman laadintaa
E 2	25.6.2007	1 vko	2.7.2007	esisuunnittelu- ja toteutuksen laadinta ja lähettäminen
	1.7.2007		31.7.2007	kesälooma
E 3	31.7.2007	1 vko	7.8.2007	järjestelmäsuunnittelun käynnistäminen
E 4	7.8.2007	1 vko	14.8.2007	esisuunnittelu- ja toteutuksen katselointi
E 5	14.8.2007	8 vko	9.10.2007	järjestelmävaatimusten, arkkitehtuurin ja tehtäväprofiilin laadinta
E 6	9.10.2007	4 vko	6.11.2007	konfiguraationhallinnan ja tuoterakenteen suunnittelu
E 7	6.11.2007	4 vko	4.12.2007	elinjaksosuunnitelman ja tukeutumiskonseptin laadinta
E 8	4.12.2007	1 vko	11.12.2007	järjestelmäsuunnittelun katselointi
E 9	11.12.2007	2 vko	25.12.2007	tietopyyntöjen laadinta
E 10			17.1.2008	tietopyyntöjen hyväksyntä materiaalipoliittisessa johtoryhmässä
E 11	17.1.2008	1 vko	24.1.2008	tietopyyntöjen viimeistely ja lähettäminen
E 12	24.1.2008	8 vko	20.3.2008	tietopyyntöjen vastausaika
E 13	20.3.2008	2 vko	3.4.2008	vastausten analysointi
E 14	3.4.2008	3 vko	24.4.2008	teollisuusyhteistyömahdollisuuksien selvittäminen
E 15	24.4.2008	2 vko	8.5.2008	hankintasuunnitelman luonnoksen laadinta
E 16	8.5.2008	2 vko	22.5.2008	hankesuunnitelman tarkentaminen
E 17	22.5.2008	1 vko	29.5.2008	elinjaksoauditointi 2
E 18	29.5.2008	1 vko	5.6.2008	päätös käynnistää suunnittelu
SUUNNITTELU	5.6.2008	12 kk	1.5.2009	
S 1	5.6.2008	2 vko	19.6.2008	suunnittelu- ja toteutuksen laadinta ja lähettäminen
	1.7.2007		31.7.2007	kesälooma
S 2	19.6.2008	1 vko	26.6.2008	suunnittelu- ja toteutuksen katselointi
S 3	26.6.2008	1 vko	3.7.2008	hankintasuunnitelman laadinta
S 4	3.7.2008	4 vko	31.7.2008	osajärjestelmien suunnittelukehysten määrittäminen
S 5	31.7.2008	8 vko	25.9.2008	osajärjestelmien vaatimusten, arkkitehtuurin ja käyttöprofiilin laadinta
S 6	25.9.2008	4 vko	23.10.2008	konfiguraation ja tuoterakenteen, teknisen elinjakson ja tukeutumisyhteistyösuunnitelman laadinta
S 7	23.10.2008	1 vko	30.10.2008	järjestelmäsuunnittelun katselointi
S 8	30.10.2008	1 vko	6.11.2008	tarjouspyyntöjen laadinta
S 9			21.11.2008	tarjouspyyntöjen hyväksyntä kaupallisessa johtoryhmässä
S 10	21.11.2008	1 vko	28.11.2008	tarjouspyyntöjen viimeistely ja lähettäminen
S 11	28.11.2008	12 vko	20.2.2009	(tarjousten laadinta ja jättäminen)
S 12	20.2.2009	1 vko	27.2.2009	tarjousten avaaminen
S 13	27.2.2009	6 vko	10.4.2009	tarjousten analysointi ja vertailu sekä mahdollinen järjestelmästatus
S 14			27.3.2009	tarjousten esittely kaupallisessa johtoryhmässä ja toimittajan valintapäätös
S 15	27.3.2009	1 vko	3.4.2009	hankintasuunnitelman tarkentaminen
S 16	3.4.2009	2 vko	17.4.2009	hankesuunnitelman tarkentaminen
S 17	17.4.2009	1 vko	24.4.2009	elinjaksoauditointi 3
S 18	24.4.2009	1 vko	1.5.2009	päätös toteuttaa hankinta
RAKENTAMINEN	1.5.2009	2,5 v	18.10.2011	
R 1	1.5.2009	4 vko	29.5.2009	hankkeen resursointi: tilausvaltuus-, toimintameno- ja HKP hyväksyminen
R 2	29.5.2009	1 vko	5.6.2009	rakentamistoimeksiannon laadinta
R 3	5.6.2009	1 vko	12.6.2009	rakentamistoimeksiannon katselointi
R 4	12.6.2009	2 vko	26.6.2009	hankinta-, tukeutumis-, sotatalous- ja turvallisuusopimusten laadinta
R 5	26.6.2009	24 kk	28.6.2011	järjestelmän toimitus
R 6	28.6.2011	4 vko	26.7.2011	järjestelmän integrointi ja varustelu
R 7	26.7.2011	4 vko	23.8.2011	järjestelmän hyväksyntä (verifointi)
R 8	23.8.2011	4 vko	20.9.2011	järjestelmän käyttöönotto
R 9	20.9.2011	3 vko	11.10.2011	suorituskyvyn hyväksyntä (validointi)
R 10	11.10.2011	1 vko		elinjaksoauditointi 4
			käyttöönottopäivä: 18.10.2011	
OPEROINTI	18.10.2011	25 v	11.10.2036	
O 1	18.10.2011	2 v	17.10.2013	suorituskyvyn ylläpito
O 2	17.10.2013	8 v	15.10.2021	suorituskyvyn aktiivinen ylläpito
O 3	15.10.2021	2 v	15.10.2023	elinjaksopäivitys
O 4	15.10.2023	8 v	13.10.2031	suorituskyvyn aktiivinen ylläpito
O 5	13.10.2031	4 v	12.10.2035	suorituskyvyn hallittu alasajo, vaihe 1
O 6	12.10.2035	1 v	11.10.2036	suorituskyvyn hallittu alasajo, vaihe 2
PURKAMINEN	11.10.2036	2 v	25.10.2036	
P 1	11.10.2036	2 v		hyökkäys, jälkikäsitellyt ja elementtien mahdollinen uudelleenkehittäminen
			järjestelmän hylkäyspäivä: 25.10.2036	

Kuva 47: Esimerkki hankesuunnitelman luonnoksessa hahmotellusta suorituskyvyn elinjaksosta.

Suorituskyvyn elinjakson hallinta

Hankesuunnitelman ei vielä ideointivaiheessa voida olettaa sisältävän yksityiskohtaisia kuvauksia kaikista edellä luetelluista asioista, vaan niitä tarkennetaan esisuunnittelu- ja suunnitteluvaiheissa. Ideointivaiheessa on kuitenkin luotava yhteiset perusteet hankkeen eri osa-alueiden kehittämiseksi, joten tässä vaiheessa on kustakin edellä mainitusta seikasta kyettävä kuvaamaan

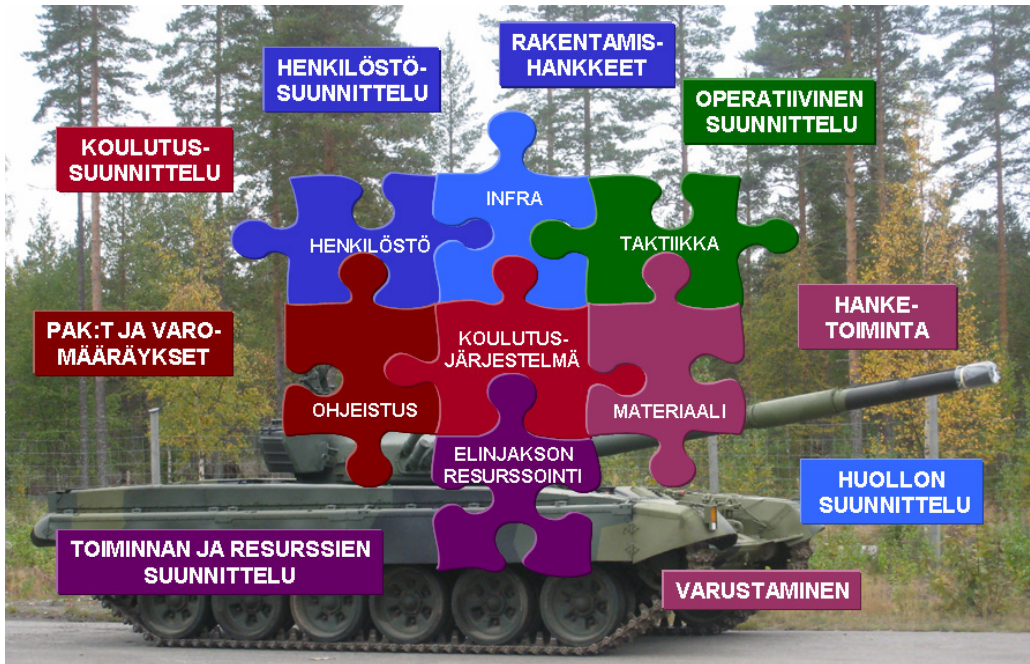
- haluttu lopputila karkealla tasolla
- keskeiset tehtävät ja pääperiaatteet tavoiteltiin pääsemiseksi
- tehtävän suorittamisessa mahdollisesti tarpeellinen yhteistoiminta muiden hankkeiden tai hankkeen muiden osa-alueiden kanssa
- vastuut ja mahdolliset ohjaus- ja koordinoitavuudet
- aikataulu, johon mennessä suunnittelun on oltava valmis tai halutuissa välitarkastelupisteissä

Kuvassa 47 on esitetty esimerkki hankkeen aikataulusta sillä tarkkuudella kuin se voidaan laatia hankesuunnitelman luonnosvaiheessa. On selvää, että aikataulu ei vielä tässä vaiheessa voi olla sen paremmin yksityiskohtainen kuin tarkkakaan. Siinä tulee kuitenkin kuvata realistisesti hankinnan valmistelun ja läpiviennin eri osavaiheiden vaatima aika huomioiden myös valmisteluun käytettävissä olevat henkilöresurssit, jotta kyetään näkemään miten hankinta olisi suoritettavissa optimitilanteessa. Hankkeen valmistelu edellyttää kuitenkin sen esittelyä ja hyväksyntää erilaisissa puolustusvoimien ja puolustushallinnon johtoryhmissä. Siten näiden kokousaikataulut ja esittelyiden perusteella tehtävät päätökset vaikuttavat hankkeen etenemiseen. Hankkeen rahoituksen suunnittelu ja edelleen hyväksyminen tilausvaltuuteen tapahtuvat puolustusvoimien toiminnan ja resurssien suunnitteluajankalenterin sekä valtionhallinnon vuosikalenterin mukaisina ajankohtina, joten ne ovat hankkeesta riippumattomia. Lisäksi hankkeen etenemisaikatauluun vaikuttaa myös hankeauditointien suoritusajankalenteri.

Valtion budjettiaikatauluun kuuluvat pakolliset vaiheet ja viipeet voivat edustaa merkittävääkin hitausmomenttia hanketoiminnan kannalta. Esimerkiksi nykyisen käytännön mukaan auditointi 3 on tehtävä ennen tilausvaltuuden sisällyttämistä TAE:een, josta kuluu vielä lähes 10 kk valtuuden hyväksyntään.

Tieto- ja tarjouspyynnön laatiminen voi edellyttää ostajan tilannekuvan parantamista ja osaamisen kehittämistä. Tarjousten analysointi saattaa edellyttää teknistä evaluointia, kenttäkokeiden järjestämistä ja vierailuja yrityksiin. Kaikki nämä vievät useita viikkoja ja mahdollisesti jopa kuukausia. Lisäksi hankintaan liittyvät sopimusneuvottelut ja mahdolliset valtioiden väliset lupamenettelyt saattavat kestää huomattavan pitkään.

Viimeisenä, muttei suinkaan olemattomana tekijänä on luonnollisesti huomioitava sekä suomalaiset että eurooppalaiset lomakaudet, jolloin sen paremmin hankkeen valmistelun kuin vaikkapa tarjousten laatimisen ei voida olettaa etenevän. Yhdistämällä nämä reaali maailman reunaehdot teoreettiseen hankeajankalenteriin saadaan todellinen, kalenteriin sidottu, hankeajankalenteri.



Kuva 48: Hankkeen vaikutukset ulottuvat varsinaista hanketoimintaa huomattavasti laajemmalle. [P. Lammi & J. Kosola]

Tässä vaiheessa suorituskyvyn ideointi on suunnittelun katselmointia vaille valmis.

5.9 IDEOINTIVAIHEEN KATSELMOINTI – ELINJAKSOAUDITOINTI 1

Ideointivaiheen viimeisenä tehtävänä on katselmoida vaiheen aikaansaannokset. Elinjaksoauditointi 1 tuottaa päätöksentekijälle tietoa ideointivaiheen valmistelusta ennen päätöstä siitä käynnistetäänkö hankkeen esisuunnitteluvaihe.

Auditoinnissa tarkastellaan seuraavia asioita:

- Ideointivaihe perustuu strategisen suunnittelun tuottamaan tehtävätarpeen kuvaukseen, joka sisältää suorituskyvyltä halutun vaikuttavuuden, olosuhteet, joissa suorituskykyä on suunniteltu käytettävän, suorituskyvyn elinjakson aika-auluvaatimukset sekä realistiset resurssikehykset, joilla suorituskyky luodaan ja omistetaan.
- Ideoidut operatiiviset konseptit ja operatiiviset suorituskykyvaatimukset on laadittu ohjeistuksen mukaisesti.
- Konseptien tuottamat suorituskyvyt sekä konseptien riippuvuudet muista konsepteista on arvioitu.



Kuva 49: Elinjaksoauditointi 1:n jälkeen kehittämissohjelman omistaja päättää käynnistetäänkö esisuunnitteluvaihe sekä käskee sen toteuttamisperusteet.

- Konseptivaihtoehtojen vertailu on suoritettu ohjeistuksen mukaisesti ja toteutettavaksi esitettävän konseptin valintaperusteet on kuvattu.
- Elinjaksosuunnitelman perusteet on määritetty ohjeistuksen mukaisesti.
- Konsepti ja hankesuunnitelma ovat linjassa turvallisuus- ja puolustuspoliittisen selonteon kanssa.
- Konsepti ei ole ristiriidassa kansainvälisten lakien ja sopimusten kanssa, tämä koskee erityisesti asejärjestelmähankkeita^k.
- Hankkeessa on huomioitu soveltuvat tutkimukset ja hyödynnety niiden tuloksia.

^k Geneven yleissopimuksen I lisäpöytäkirja velvoittaa määrittelemään, olisiko konseptien mukaisten aseiden käyttö soveltuvan kansainvälisen oikeuden kieltämää, esimerkiksi CCW-sopimuksen vastaista.

- Hankkeen edellyttämät tutkimus- ja kehittämistoiminnan tarpeet on tunnistettu ja määritelty.
- Hankesuunnitelman luonnos on laadittu ohjeistuksen mukaisesti ja se sisältää kuvaukset joukon, käyttöperiaatteen ja materiaalin kehittämisestä.
- Hankesuunnitelman mukainen kokonaisuus täyttää tehtävatarpeen kuvauksessa asetetut vaatimukset määritettyjen resurssikehysten puitteissa.
- Hankkeen esisuunnitteluvaiheen tehtävät sekä tiedossa olevat suunnittelu- vaiheen tehtävät on sisällytetty organisaatioiden toiminnan ja resurssien käytön suunnitelmiin.

Mikäli edellä kuvatut edellytykset täyttyvät, hankkeen käynnistämisedellytysten voidaan arvioida olevan olemassa.

Edellä kuvattujen seikkojen arvioiminen auditoinnissa edellyttää auditointiryhmän huolellista valmentautumista ennen auditoinnin suorittamista sekä ryhmän kokoonpanon määrittelyä siten, että sillä on riittävä tuntemus tarkasteltavasta aiheisällöstä. Lisäksi on suotavaa, että auditointiryhmässä on riittävä asiantuntemus myös toisten hankkeiden ja kehittämisohjelmien tavoitteista. Tällöin auditointiryhmä kykenee arvioimaan yhtäältä hankkeen muodollisen suorittamisen oikeellisuutta ja toisaalta tavoiteltavan suorituskyvyn asemoitumista kehittämiskokonaisuuteen.

6. ESISUUNNITTELUVAIHE

– suorituskyvyn koottu suunnittelu –

Seuraavassa tarkastellaan materiaalisen valmiuden kehittämiseen ja ylläpitämiseen liittyvää esisuunnittelua. Tarkastelu keskittyy suorituskyvyn yhden osa-alueen, eli sota-varustuksen ja siihen välittömästi liittyvien tekijöiden tarkasteluun. Tarkastelun ulkopuolelle jää siten esimerkiksi operaatiotaidon ja taktiikan sekä organisaatioiden, joukkokokoonpanojen ja koulutusjärjestelmän kehittämisen suunnittelu ja ohjaaminen. Vaikka näitä ei tässä kirjassa tarkastella ideointivaihetta pidemmälle, lukijan toivotaan hahmottavan myös näiden koordinoitujen kehittämisen tärkeys. Aivan yhtä tärkeätä on se, että erilaisissa kehittämissuunnitelmien ja hankkeiden johtoryhmissä tarkastellaan tätä kokonaisuutta eikä vain seuraavissa luvuissa käsiteltävää sotamateriaalin osuutta.

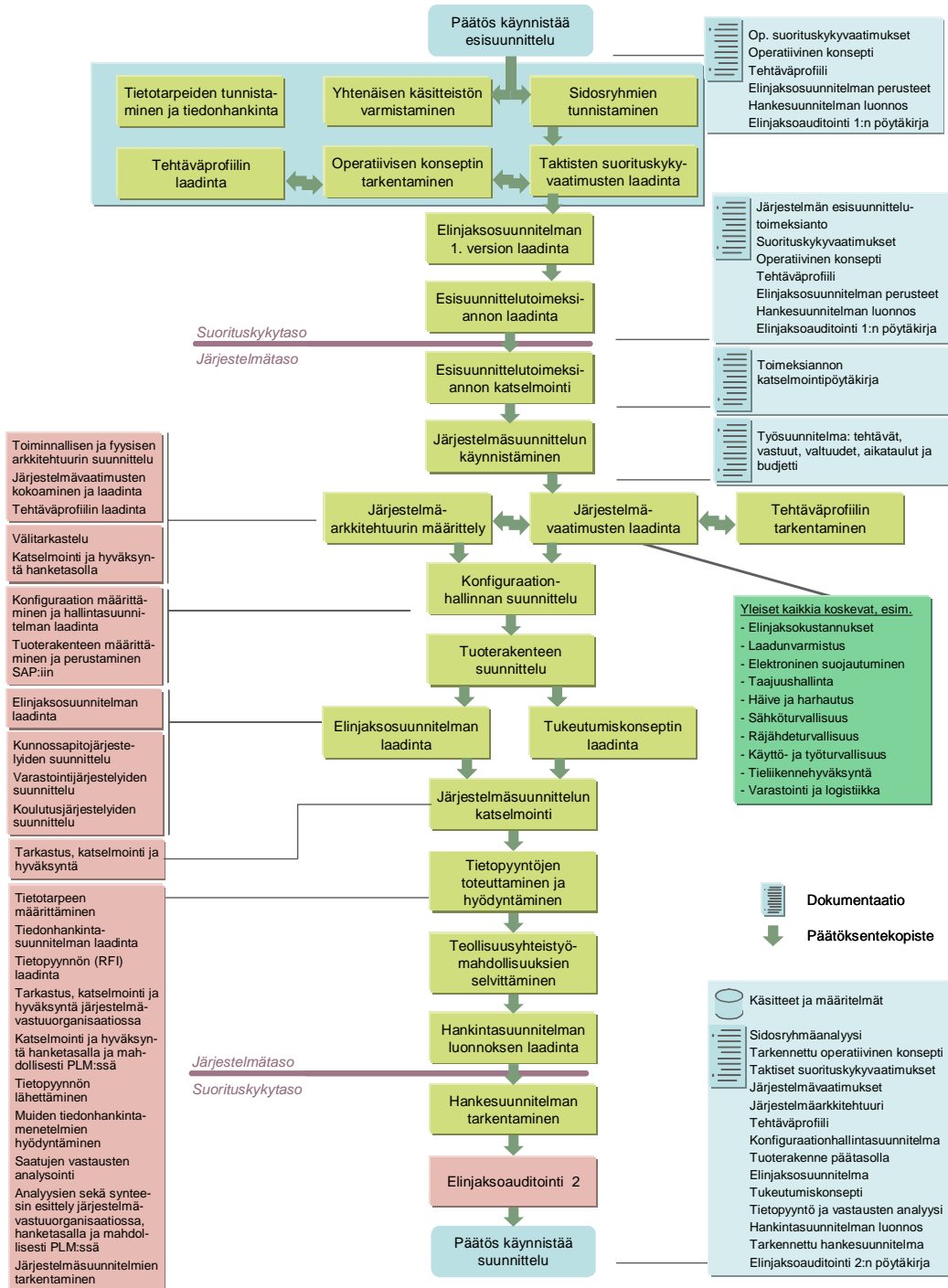
6.1 ESISUUNNITTELUN KÄYNNISTÄMINEN

Hankkeen esisuunnittelussa tarkennetaan ja täydennetään valitun konseptin kuvausta. Esisuunnitteluun kuuluu kahden tyyppisiä tehtäviä: hankkeen kokonaissuunnitteluun sekä hankkeen osa-alueiden suunnitteluun liittyviä tehtäviä. Ensin mainittuja ovat esimerkiksi järjestelmän operatiivisen konseptin laadinta. Jälkimmäisistä keskeisimpiä ovat materiaalisen suorituskyvyn suunnitteluun liittyvät tehtävät, kuten järjestelmä-arkkitehtuurin hahmottelu ja järjestelmävaatimusten luonnostelu. Näiden onnistunut suorittaminen edellyttää sidosryhmäanalyysin tekemistä sekä hankkeeseen liittyvien sidosryhmien tunnistamista.

6.1.1 Yhtenäisen käsitteistön varmistaminen

Hankkeen esisuunnittelu aloitetaan yhtenäisen käsitteistön luomisella. Sillä varmistetaan, että kaikki hankkeeseen osallistuvat tahot käyttävät samoja termejä ja ymmärtävät ne samalla tavoin. Tämä helpottaa myös asiakastarpeen ymmärtämistä tilanteessa, jossa asiakkailla on erilainen koulutus- ja kokemustausta kuin järjestelmän hankkijoilla tai järjestelmätoimittajilla⁶¹. Esimerkiksi insinöörikoulutuksen omaava henkilö voi ymmärtää käsitteen hyvinkin erilailla kuin asiakasta edustava upseerikoulutuksen saanut henkilö. Erityisesti operaatiotaitoon, taktiikkaan sekä puolustusvoimien organisaatioihin ja toimintoihin liittyvät erityistermit tulisi kuvata hankkeeseen osallistuvalla tekniselle henkilöstölle ja vastaavasti tekniset erityistermit tulisi kuvata sotilaille. On myös huomattava, että jotkut käsitteet ymmärretään eri maissa ja jopa eri toimialojen standardeissa eri tavoin.

6. Esisuunnitteluvaihe



Kuva 50: Esisuunnittelu vaiheen tehtävät ja tärkeimmät tuotteet.

Useissa ongelmiin joutuneissa hankkeissa käsitteitä ei ollut määritelty ennen hankkeen käynnistymistä. Tällöin hankkeeseen osallistuvilla henkilöillä saattoi olla hyvinkin

Suorituskyvyn elinjakson hallinta

erilainen näkemys siitä, mitä oltiin hankkimassa. Suurin vaara on kuitenkin siinä, että vaikka hankkeeseen osallistuvat henkilöt tietävät tai joissakin tapauksissa vain luulevat tietävänsä hankkeen sisällön, hanketta koordinoivan kehittämisohjelman ohjaaja, hankkeen johtoryhmä ja tärkeät sidosryhmät muodostavat käsityksen hankkeen sisällöstä hankkeen käyttämän viestinnän perusteella. Puutteelliset ja joskus tarkoituksettoman harhaanjohtavat käsitteiden määritelmät voivat tämän vuoksi johtaa merkittäviinkin ongelmiin. Kehittämisohjelmalta puuttuvat yhdenmukaiset käsitteet johtavat joka tapauksessa epäyhtenäiseen ja jopa epäloogiseen dokumentointiin sekä tarpeettomaan uudelleen tekemiseen.

Eräässä kehittämisprojektissa ei kyetty pitkän valmistelutyön jälkeenkään määrittelemään mitä kyseiseen järjestelmään käsitteellisesti kuuluu ja mitä ei, saati sitten muodostamaan yhtenäistä näkemystä järjestelmän osista. Tämä näkyi pitkään siinä, että kehittämistä vietin eteenpäin sisällyttäen välillä joitakin alueita esimerkiksi budjettiin, suorituskyvyvaatimuksiin, henkilöstösuunnitelmaan tai koordinointiin, mutta välillä jättäen joitakin alueita pois.

Ensimmäiseksi tulee selvittää olemassa olevat käsitteet ja niiden soveltuvuus. Mikäli olemassa olevat määritelmät eivät sovellu käytettäväksi hankkeen viitekehyksessä tai määritelmiä ei ole olemassa, hankkeen on itse laadittava tarpeelliset käsitteet sekä määriteltävä ne. Seuraavassa kuvataan lyhyesti miten yhtenäisen käsitteistön luominen voidaan toteuttaa:

1. Selvitetään mitä käsitteitä kehittämisohjelmassa tai hankkeessa tarvitaan. Muodostetaan käsitteiden väliset vuorovaikutussuhteet ja käsittehierarkia, siis mikä alakäsite sisältyy mihinkin yläkäsitteeseen.
2. Selvitetään mitä käsitteitä on jo määritelty ja vahvistettu otettavaksi käyttöön puolustusvoimissa katsomalla onko käsitteitä määritelty puolustusvoimien virallisessa määritelmärekisterissä.
3. Niiltä osin kuin puolustusvoimissa ei ole jo vahvistettu määritelmiä tai puolustusvoimien vahvistamat määritelmät eivät sovellu käytettäväksi, selvitetään onko asiasta olemassa NATO:n tai siviiliorganisaatioiden käyttämiä määritelmiä tai onko asiasta olemassa yleisesti käyttöön vakiintuneita määritelmiä.
4. Tunnistetaan standardeista poikkeavat käsitteiden määritelmät.
5. Valitaan käytettävät käsitteet prioriteettijärjestyksessä
 - a. Puolustusvoimissa jo käytössä olevat käsitteet
 - b. NATO:n vahvistamat käsitteet (esim. STANAG:t)
 - c. Siviiliyhteiskunnan vahvistamat käsitteet (esim. ISO:n tai SFS:n standardit)
 - d. Muut yleisesti käyttöön vakiintuneet käsitteet
 - e. Hankkeen itse luomat käsitteet
6. Analysoidaan käsitteiden soveltuvuus hankkeeseen ja tehdään tarvittavat rajaukset ja laajennukset (esimerkiksi ”*tässä hankkeessa tietoturvaloukkauksel-*

la tarkoitetaan vain... ja ... rajataan ulkopuolelle”). Perustellaan tehdyt muutokset.

7. Varmistetaan, ettei käsitteen määritelmään ole sekoitettu käsitteen käyttötarkoitusta tai ohjetta siitä kuinka käsitteen mukaisia asioita tulisi kehittää tms. Eli huolehditaan siitä, että käsite on puhdas määritelmä eikä sisällä neuvoja siitä miten asioita tulisi puolustusvoimissa hoitaa tai kehittää.
8. Määritetään määritelmän englanninkielinen käännös, jotta myös mahdollisissa vieraskielisissä hankintaan liittyvissä asiakirjoissa sekä järjestelmädokumentaatioissa asiat esitettäisiin yhdenmukaisin termein. Englanninkielinen termi liittyy lisäksi monesti varsin omalaatuiset suomenkieliset ilmaukset varsinkin teknisesti koulutettujen ihmisten helpommin ymmärtämään englanninkieliseen viitekehykseen.
9. Analysoidaan, mitkä käsitteet vaikuttavat mihinkin kehittämisohjelman tai hankkeen osa-alueeseen.
10. Pyydetään niitä sidosryhmiä tai osahankkeita, joita määritelmä koskee ja jotka saattavat hankkeen valmistelijaa paremmin tuntea kyseisen osa-alueen, ottamaan kantaa määritelmän soveltuvuuteen.
11. Analysoidaan saadut lausunnot, tehdään käsitteisiin ja määritelmiin tarvittavat muutokset ja perustellaan miksi esitettyjä muutoksia ei ole katsottu tarpeelliseksi toteuttaa. Perustelu vähentää riskejä, koska valmistelija ei voi vain hylätä perusteltuja muutoksia esimerkiksi kiireeseen vedoten ja päättäjä kykenee viime kädessä muodostamaan itse käsityksen asiasta. Lisäksi perustellun ehdotuksen perustelematon hylkääminen vähentää henkilöstön sitoutumista hankkeen toteuttamiseen.
12. Esitellään määritelmät vahvistettavaksi asiaa käsittelevässä ohjesääntötoimikunnassa tai vastaavassa organisaatioissa ja viedään vahvistetut määritelmät puolustusvoimien määritelmärekisteriin.

Edellä kuvattu prosessi on varsin työläs, mutta kuitenkin välttämätön vaihe kehittämisohjelman ja hankkeen valmistelussa. Käsitteiden valinta ja määrittely edellyttää hankkeen valmistelijalta

- a) käsiteltävän alueen syvällistä tuntemusta

Henkilön on tunnettava mitä kaikkea alueeseen kuuluu Suomessa ja ulkomailla. Esimerkiksi suomalaisen ja amerikkalainen tai venäläisen määritelmän mukaan elektroniseen sodankäyntiin kuuluu erilaisia asioita. Siten puhuttaessa ELSO:sta amerikkalaisen tai venäläisen mielessä on erilainen viitekehys kuin suomalaisella. Joskus tällä on merkitystä, joskus taas ei.

- b) yli puolustushaara- ja toimialarajojen ulottuvaa näkemystä

Henkilön on tunnettava missä kaikkialla määritelmää käytetään ja miten määritelmä on kirjoitettava, että sitä voidaan käyttää yleisesti puolustusvoimissa. Esimerkiksi puolustusvoimien määritelmärekisterissä oli vuonna 2005 käsite ”heräte” määriteltynä koskemaan vain merivoimien herätettä

ikään kuin merivoimissa heräte poikkeaisi käsitteenä mitenkään maa- tai ilmavoimien herätteestä.

- c) kykyä erottaa järjestelmän perusolemus sen käyttömahdollisuuksista ja erilaisista käyttöajatuksista sekä toiveista ja odotuksista sen suhteen, millainen järjestelmän pitäisi olla

Eräässä määritelmäehdotuksessa eräs toiminta oli määritelty hyökkäykselliseksi, vaikka sitä voidaan käyttää myös omien joukkojen suojaamiseen vastustajan tiedustelulta toimien koko ajan omalla maaperällä. Sekoittamalla jokin käyttökohde koko järjestelmän perusolemuksen voidaan viedä pohja pois järjestelmän laajemmalla käytöltä. Onhan esimerkiksi lainsäädännön ja voimankäytön säätelyn kannalta aivan eri asia todeta tarve ”ryhtyä suojaamaan joukkoa” tai ”käynnistää hyökkäyksellinen toiminta”.

- d) kykyä käsitteelliseen ajatteluun ja loogisten rakenteiden muodostamiseen

Käsitteiden tulee olla keskenään samalla loogisella tasolla tai niiden välinen hierarkia on kuvattava. Esimerkiksi ”Asejärjestelmiltä suojautuminen tarkoittaa vaikuttamista asejärjestelmien maaliin hakeutumiseen, ohjauslinkkeihin, hakupäihin ja herätesytyttimiin” sisältää päällekkäisiä ja eritasoisia käsitteitä. Hakupäähän vaikuttaminen on yksi keino vaikuttaa maaliin hakeutumiseen. Jotta määritelmä pysyisi samalla loogisella tasolla, siinä pitäisi käsitellä asejärjestelmän toiminnan vaiheita (maalipaikantaminen – maalinosoittaminen – aseiden laukaisu – reittivaiheen ohjaus – loppuhakeutuminen) tai asejärjestelmän osia (valvontasensori – maalinseurain – komento-ohjausjärjestelmän komentolinkki – aseiden hakupää), mutta ei sekaisin.

- e) kykyä kirjoittaa määritelmätasoisista ja -tyylistä tekstiä, jossa ilmaisut ovat yksikäsitteisiä ja selkeitä

Erilaiset hyvän virkakielen oppaat voivat tarjota tukea selkeän suomenkielen kirjoittamiselle.

- f) kykyä mieltää termin mahdollisesti sisältämä psykologinen, poliittinen ja yhteiskunnallinen vaikutus

Jotkin nimitykset ovat neutraalimpia ja poliittisesti hyväksyttävämpiä kuin toiset. Tästä esimerkkinä vaikkapa sirotemiina - aluevaikutteinen ase, hyökkäysvaunu – taistelupanssarivaunu ja hävittäjä - torjuntahävittäjä.

- g) hyvää suomen kielen taitoa

Määritelmän tehtävänä on vaikuttaa ihmisten ajatteluun. Hyvää kieltä sisältävä määritelmä auttaa viestimään laatijansa ajatuksia, mutta huono ei. Lisäksi huonolla kielellä laadittu määritelmä vie lukijan uskoa suunnitelman ja koko hankkeen muidenkin osa-alueiden laatuun.

Jonkin näkökulman kannalta loogiseksi kirjoitettu määritelmä voi olla täysin epälooginen, kun sitä tarkastellaan toisesta näkökulmasta. Siten ainakin kehittämissuunnitelman ja koko hankkeen muidenkin osa-alueiden laatuun.

hanketasoisia määritelmiä tulisi tarkastella sekä järjestelmätekniikan että järjestelmien toiminnallisen, taktisen ja operatiivisen käytön kannalta.

6.1.2 Sidosryhmien tunnistaminen ja huomioiminen

Sidosryhmien tunnistamisella varmistetaan, että hankkeessa on huomioitu kaikkien järjestelmään välittömästi ja välillisesti liittyvien tahojen vaatimukset ja reunaehdot. Välittömästi järjestelmään liittyviä tahoja ovat esimerkiksi järjestelmää käyttävät, kouluttavat, huoltavat, korjaavat, varastoivat ja kuljettavat tahot. Välillisesti järjestelmään liittyvät sellaiset tahot, joiden on kyettävä toimimaan järjestelmän vaikutuspiirissä tai joiden vaikutuspiirissä järjestelmän on kyettävä toimimaan sekä erilaiset hyväksyntään liittyvät tahot. Nämä kaikki tahot on tunnistettava, jotta erityisesti operatiivisessa konseptissa ja järjestelmävaatimuksissa, mutta myös järjestelmä rakenteessa ja elinjakson suunnittelussa, osataan ottaa huomioon kaikki tarpeelliset tahot.

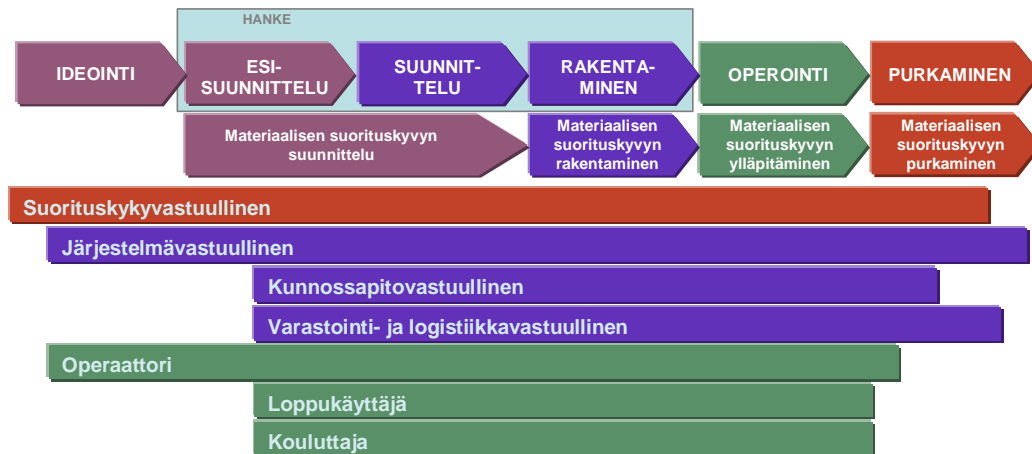
Puolustusvoimien vaatimusten hallinnan PAK-ohje sekä teos *Vaatimusten hallinnan soveltaminen puolustusvoimien hankkeissa* kuvaavat sidosryhmien tunnistamiseen liittyvät vaiheet ja menetelmät. Lukijan oletetaan olevan perehtynyt niihin. Seuraavassa tarkastellaan nimenomaan materiaalsen suorituskyvyn osuutta.

Sidosryhmien tunnistaminen aloitetaan luotavan suorituskyvyn ja hankittavan järjestelmän analysoinnilla:

- Kuka järjestelmän suorituskykyä käyttää tai voisi käyttää?
- Millaisessa toimintaympäristössä järjestelmää aiotaan käyttää ja mihin toimintaympäristöön on varauduttava?
- Mihin muihin suorituskykyihin ja järjestelmiin hankittava suorituskyky ja järjestelmä tukeutuu (esimerkiksi sähköverkko, satelliittipaikannus, viestijärjestelmä)?
- Kuka on järjestelmän operaattori (esimerkiksi lennosto) ja kuka loppukäyttäjä (esimerkiksi lentäjä)?
- Kuka vastaa järjestelmän hankinnasta ja keitä osajärjestelmien hankkijoita tai osajärjestelmä vastuullisia hankintaan liittyy?
- Kuka tai ketkä vastaavat järjestelmän testaamisesta ja evaluoinnista?
- Kuka tai ketkä vastaavat järjestelmän verifiointista ja validoinnista?
- Kuka ylläpitää ja huoltaa järjestelmää?
- Kuka vastaa järjestelmän logistiikasta?
- Kuka kouluttaa järjestelmää?
- Kuka vastaa järjestelmän käytöstä poistamisesta ja hävittämisestä?
- Kenen alueella tai minkä joukkojen ja järjestelmien kanssa järjestelmällä operoidaan?
- Minkä viranomaisten hyväksyntä tarvitaan järjestelmän käyttöönotolle ja mitkä lait ja asetukset järjestelmän käyttöä, varastointia, kuljetusta ja koulutusta ohjaavat?

- Keiden muiden tahojen on hyväksyttävä järjestelmän hankinta ja käyttö?
- Mitkä tahot puolustusvoimissa tarvitsevat hankkeeseen liittyviä tietoja, esimerkiksi resurssisuunnittelu (raha, henkilöstö, tilat), eri johtoryhmät, hankesihteeristö (auditoinnit), tiedottaminen jne.?
- Mitä materiaali- tai teknologiapoliittista ohjausta ja toimijoita suorituskyvyn tai järjestelmän hankintaan liittyy (esimerkiksi toiveet hankinnan kotimaisuusasteesta)?
- Mitä tutkimustahoja järjestelmän tai siltä haetun suorituskyvyn tutkimiseen on osallistunut?
- Mitä kansainvälisiä yhteistoimintaosapuolia järjestelmän käyttöön, kehittämiseen, hankintaan tai ylläpitoon liittyy tai voisi liittyä?

Järjestelmän analysointia jatketaan edelleen toimintaympäristön analysoinnilla, jolla pyritään täydentämään järjestelmäanalyysin perusteella tunnistettuja sidosryhmiä. Toimintaympäristön analysointi antaa myös perusteet järjestelmän rajapintojen määrittämiselle ja luo siten osaltaan edellytyksiä järjestelmäarkkitehtuurin laadinnalle. Järjestelmän toimintaympäristön analysointi perustuu operatiivisissa konseptissa esitettyihin skenaarioihin ja käyttöprofiileihin. On huolehdittava siitä, että mahdolliset ajatukset järjestelmän käytöstä kansainvälisessä kriisinhallinnassa on kuvattu, sillä kansainvälinen toiminta asettaa järjestelmälle kotimaisesta toimintaympäristöstä selkeästi poikkeavia vaatimuksia. Erityisesti lämpötilan ja kosteuden, mutta myös lainsäädännön, voimankäytön säädösten sekä viranomaishyväksyntöjen osalta kansainvälinen toimintakenttä saattaa erota voimakkaastikin kotimaisesta. Liitteessä 15 on esimerkinomainen luettelo mahdollisista sidosryhmistä, jotka voivat tulla kyseeseen hankkeen suunnittelussa ja toimeenpanossa.



Kuva 51: Esimerkki tärkeimpien sidosryhmien osallistumisesta suorituskyvyn elinjakson vaiheisiin.

Tunnistetuilta sidosryhmiltä on hyvä kerätä vaatimukset jo hankkeen valmisteluvaiheessa. Sidoryhmät tulee kuitenkin huomioida viimeistään lähetettäessä hankesuunni-

telma lausunnolle. Tällä vältytään ikäviltä yllätyksiltä hankkeen toteuttamisvaiheessa. Sidosryhmävaatimusten huomioimisessa on kaksi merkittävää haastetta. Sidosryhmältä, joka ei koe järjestelmää itselleen tärkeäksi ei todennäköisesti saada kerättyä vaatimuksiakaan. Tällainen tilanne voi syntyä esimerkiksi sen vuoksi, että järjestelmä ei tarjoa sidosryhmälle merkittäviä palveluita, taho ei ymmärrä järjestelmän potentiaalia itselleen tai järjestelmästä on taholle jopa haittaa tai se aiheuttaa sille rajoitteita. Tämän kaltaisia haasteita on havaittu puolustushaarojen yhteishankkeissa, joissa vain hanketta vetävä puolustushaara kohdentaa vaatimusten laadintaan riittävästi resursseja. Toinen haaste syntyy lähes päinvastaisesta tilanteesta, jossa jokin sidosryhmä haluaa liiankin voimakkaasti suunnata tai rajata hanketta esittämällä merkittäviä tai kalliita muutoksia vaatimuksiin tai konsepteihin. Tällöin nämä vaatimukset on analysoitava ja niiden kustannusvaikutus on selvitettävä. Sen jälkeen on harkittava maksaako ylimääräiset kustannukset vaatimuksen esittäjä vai kohdennetaanko ne hankkeen omistajan maksettaviksi. Päätös vaatimusten hyväksynnästä on joka tapauksessa hankkeen omistajalla, joka myös kustantaa niiden toteuttamisen.



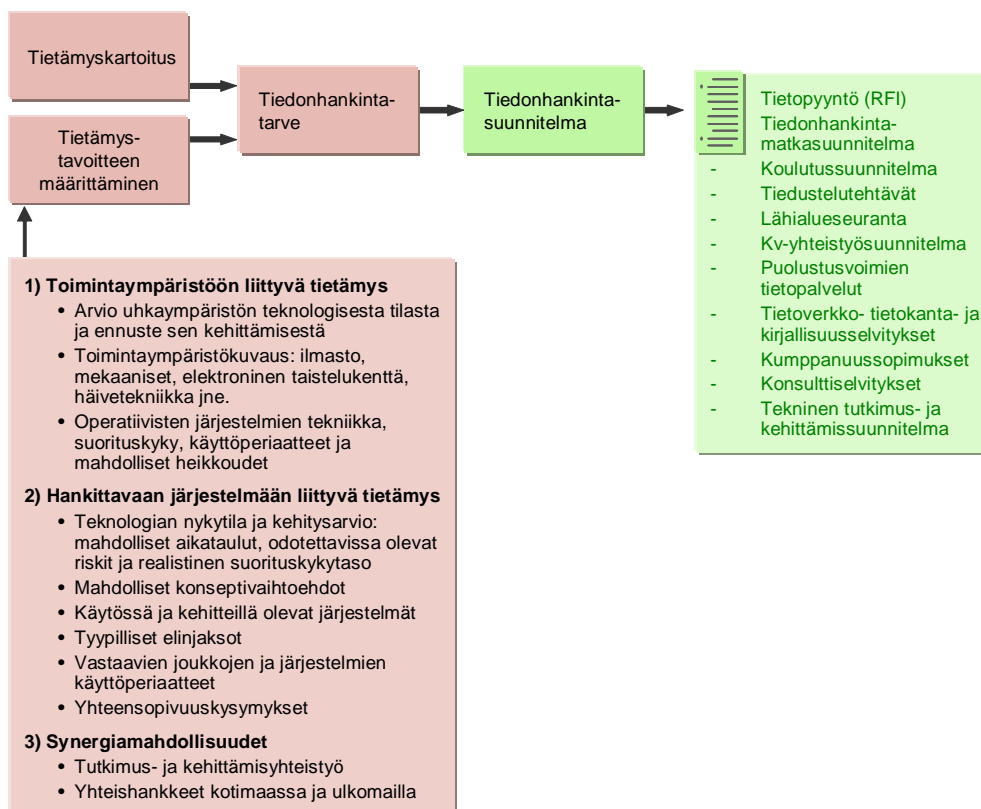
Kuva 52: Kriisinhallintaoperaatioiden toimintaympäristö poikkeaa ympäristöolosuhteiden, lainsäädännön, voimankäytön säädösten sekä viranomaishyväksyntöjen osalta kotimaisesta. Tämän vuoksi esisuunnittelussa varmistettava sidosryhmien oikea tunnistaminen ennen järjestelmäsuunnittelun käynnistämistä. Kuvassa YK-värein maalattu Pasi Libanonissa. [Patria]

Sidosryhmien tunnistaminen tehdään normaalisti hankkeen alkuvaiheessa, mutta uusia sidosryhmiä on kyettävä tunnistamaan myös hankkeen edetessä. Erilaisilla konsepteilla voi olla erilaisia sidosryhmiä, jolloin sidosryhmiä on tarkasteltava uudestaan konseptin valinnan jälkeen. Uusia sidosryhmiä voi ilmaantua suunnittelun edetessä järjestelmäarkkitehtuurin määrittelyvaiheeseen. Samoin järjestelmävaatimuksia laadittaessa voidaan myös huomata joidenkin unohtuneiden sidosryhmien olemassaolo.

Sidosryhmien huomioiminen on osa vaatimusten hallintaa ja siten kuvattu tarkemmin teoksessa *Vaatimustenhallinnan soveltaminen puolustusvoimien hankkeissa*. Aihetta ei käsitellä tässä tarkemmin.

6.1.3 Tietotarpeiden tunnistaminen ja tiedonhankinta

Kehittämisohjelman ja hankkeen onnistumisen kannalta on tärkeää kyetä määrittämään mitä toimintaympäristöön ja hankittavaan järjestelmään liittyvää tietämystä organisaatiolla on oltava. Tiedonhankintatarve määritellään vaaditun ja olemassa olevan osaamisen perusteella. Tiedon hankintaan on olemassa useita erilaisia keinoja, kuten henkilöstön siirtäminen hanke- ja hankintaorganisaatioihin, osaamisverkostojen hyödyntäminen, henkilöstön kouluttaminen, tutustumis- ja tiedonhankintamatkat yms. Asioiden kysyminen suoraan potentiaalisilta järjestelmätoimittajilta tietopyynnöllä (Request For Information, RFI) on kiinteä osa järjestelmän hankintavalmiuden luomista. Sitä käsitellään tarkemmin myöhemmin.



Kuva 53: Kehittämisohjelman onnistumisen varmistamiseksi on tärkeää tunnistaa sekä hankkeen että varsinaisen järjestelmähankinnan edellyttämä tietämys.

Hankittu tieto on myös kyettävä jakamaan hankkeeseen ja järjestelmän hankintaan osallistuville organisaatioille ja henkilöille. Tiedon jakamiseen voidaan käyttää esimerkiksi seuraavia keinoja:

- Tiedon jakaminen
 - Hankeseminaarit
 - Koulutustapahtumat
 - Katsaukset ja tiedotteet
 - Hiljaisen tiedon siirto
- Tiedon saatavuus
 - Matkakertomustietopankki ja muut tietopankit
 - Koulutusportaalia vastaavat tietoportaalit
 - STAE ja muut julkaisut
 - Tietopalvelut, teknologiavastuut
 - Materiaali- ja kuvatietopankki

Tiedon jakamista ja tiedonsaannin varmistamista varten hankkeella on oltava suunnitelma, tai asia on kuvattava hankesuunnitelmassa.

6.1.4 Kertyneen kokemuksen hyödyntäminen

Suorituskyvyn esisuunnitteluvaiheessa ja ennen uuden hankkeen käynnistämistä tulee selvittää mitä kokemuksia aiemmista hankkeista on saatu. Tällainen ”*Lessons learnt*”-menettely tulisi itse asiassa toteuttaa ennen kunkin elinjaksovaiheen tehtävien määrittelyä ja työn aloittamista. Erityisen tärkeätä tämä on kuitenkin esisuunnitteluvaiheessa, jolloin kertynyttä kokemusta kyetään hyödyntämään täysimääräisesti suorituskyvyn suunnitteluun liittyvissä valinnoissa.

Aiemmista hankkeista saatuja oppeja ja kokemusta voi selvittää esimerkiksi:

- päättyneiden projektien ja hankkeiden päätöskatselmusten pöytäkirjoista
- käynnissä olevien ja päättyneiden elinjaksoauditointien raporteista
- muiden hankkeiden hanke-, hankinta- ja projektikansioista
- aiempiin hankkeisiin osallistuneilta henkilöiltä

Puolustusvoimien projektiohjeen sekä hanketoiminnan ohjeistuksen mukaisesti hankkeiden ja projektien päättämisen yhteydessä tulee toteuttaa päätöskatselmuksen, jossa käsitellään kertyneitä kokemuksia. Nämä kirjataan päätöskatselmuksen pöytäkirjaan tai erilliseen dokumenttiin. Hanke- ja elinjaksoauditointien pöytäkirjoja tutkimalla voi selvittää ainakin syitä sille, miksi aiempien hankkeiden etenemisessä on ollut ongelmia. Hanke-, hankinta- ja projektikansioiden läpikäyminen voi olla hyvin työläs operaatio, joten sitä tulee käyttää vain, mikäli kyse on samantyyppisestä ja onnistuneesta hankkeesta.

Suurinta osaa aiemmissa hankkeissa syntyneestä kokemuksesta ei ole dokumentoitu, vaan se on hankkeisiin osallistuneiden henkilöiden päässä. Toisaalta tämän kokemuksen ja näkemysten hyödyntäminen voi osoittautua varsin haasteelliseksi. Kokemuksen siirtämisessä hankkeeseen osallistuvalla henkilöstöllä voidaan käyttää esimerkiksi

- haastatteluja ja kyselyitä
- kokeneen henkilöstön osallistumista suunnitelmien laatimiseen
- kokeneiden henkilöiden suorittamia tarkistuksia ja katselmoitteja
- erityistä kokemuksensiirtotilaisuutta

Haastatteluun tai kirjallisesti tehtäviin kyselyihin voidaan pyrkiä selvittämään onnistumisen ja epäonnistumisten syitä, kohdattujen ongelmien perusteita ja vältettäviä tyypillisimpiä tai vaarallisimpia sudenkuoppia. Kokeneen henkilöstön sijoittaminen tekemään suunnitelmia ja muuta työtä kokemattoman henkilöstön kanssa johtaa kokemusten ja näkemysten siirtymiseen sukupolvelta toiselle kuin itsestään työn ohessa. Hanke-, hankinta-, projekti- ja työsuunnitelmiin sekä suorituskyyyn ja järjestelmään liittyviin suunnitteludokumentteihin voidaan myös pyytää kokeneiden henkilöiden lausunnot tai kommentit.

Erityisten kokemusensiirtotilaisuuksien järjestäminen on osoittautunut usein parhaaksi tavaksi siirtää kokemusta kokeneilta henkilöiltä uudelle henkilöstölle. Tällainen tilaisuus voidaan toteuttaa esisuunnittelun käynnistystilaisuuden (kick-off) yhteydessä tai erillisenä kokoontumisena. Olennaista on pitää tilaisuus riittävän epämuodollisena, vapaan keskustelun mahdollistavana ja aiemmin kohdattujen ongelmien ja epäonnistumistenkin esiin tuomista rohkaisevana. Toisaalta tilaisuuden on oltava johdettu – tai ainakin johdateltu – jotta kokeneen henkilöstön kokemukset ja näkemykset saadaan uutettua esiin käytettävissä olevan ajan puitteissa. Tällaisessa menettelyssä, josta USA:n asevoimat käyttää osuvasti nimitystä *learning by campfire*, voidaan käyttää johdattelumenetelmänä tarinankerrontaa. Tarinassa pitäisi olla jonkinlainen punainen lanka, joka johdattelee kertomusta läpi suorituskyyyn elinjakson eri vaiheiden tai käsittelee asiaa eri sidosryhmien näkökulmista. Kokemuksen siirtäminen tällaisissa tilaisuuksissa tapahtuu nimenomaan ihmisen mielestä ihmisen mieleen, joten tilaisuuksista ei yleensä laadita pöytäkirjoja tai muita dokumentteja. Olennaista on ajatusten, asenteiden ja näkemysten siirtyminen kokeneilta kokemattomille henkilöille.

Kertyneen kokemuksen hyödyntäminen myös uuden suorituskyyyn luomisessa on osa oppivan organisaation toimintaa ja suorituskyyyn elinjaksoprosessissa suorituskyy- ja järjestelmävuorokausien organisaatioiden johdon vastuulla. Sen tulee varmistaa, että esivalmisteluvaiheen henkilöstöllä on käytettävissään aiemmissa hankkeissa ja hankintaprojekteissa saadut kokemukset sekä muodostuneet osaamisverkostot.

6.2 TAKTISTEN SUORITUSKYKYVAATIMUSTEN LAADINTA JA OPERATIIVISEN KONSEPTIN TARKENTAMINEN

Operatiiviset suorituskykyvaatimukset sekä operatiivinen konsepti on laadittu jo suorituskyvyn ideointivaiheessa ja niiden perusteella on valittu toteutettava vaihtoehto. Tässä vaiheessa suunnittelua jatketaan laatimalla taktiset suorituskykyvaatimukset ja tarkentamalla tarvittaessa sekä operatiivisia suorituskykyvaatimuksia ja operatiivista konseptia.

Suorituskykyvaatimuksia ja niiden laatimista on käsitelty yksityiskohtaisesti puolustusvoimien vaatimusten hallinnan oppaassa. Lukijan oletetaan olevan perehtynyt vaatimusten hallinnan perusteisiin, joten seuraavassa vaatimusten laadintaa käsitellään tiivistetysti.

Puolustusvoimien vaatimusten hallintaohjeen mukaan taktiset suorituskykyvaatimukset ryhmitetään seuraaviin luokkiin:

Taktiset suorituskykyvaatimukset

1. Johtaminen

Järjestelmää tulee voida johtaa keskitetysti pioneerijoukkueen johtamispaikalta. Järjestelmän vaikutuselementit tulee tarvittaessa kyetä aktivoimaan ja deaktivoimaan hajautetusti jääkärijoukkueen toimenpitein.

2. Tulivoima

Järjestelmän tulee kyetä torjumaan tulella komppanian kokoisen vihollisen siirtyminen 300 x 2000 metrin kokoisella uralla ja koottu hyökkäys 400 x 400 metrin kokoisella alueella. Yksittäisen järjestelmäelementin tulee kyetä tuhoamaan panssaroidut miehistönkuljetusajoneuvot sekä lamauttaa omasuojajärjestelmällä varustetut taistelupanssarivaunut ja kootussa ryhmyksessä olevan jalkaväkiryhmän suuruinen joukko.

3. Liikkuvuus

Järjestelmä tulee voida siirtää toiminta-alueelle pioneerijoukkueen ajoneuvoin. Järjestelmä ei saa heikentää tuettavan joukon operatiivista eikä taktista liikkuvuutta. Järjestelmän levittäminen toiminta-alueella ja sen kokoaminen alueelta tuettavan joukon siirtymisen yhteydessä saa kestää enintään 2 tuntia.

4. Taistelunkesto

Järjestelmän tulee kyetä toimimaan vastustajan epäsuoran tulen vaikutuksen alla eikä sen suorituskyky saa romahtaa kerralla. Järjestelmän tulee kestää joukkueen kokoisen raivausyksikön suorittamaa raivaamista varsta-, jyvä- ja auraraivaimin sekä aerosoli- ja räjähderaivaimin kuusi tuntia, kun miinoite on valvottu jääkärikomppanian tulella ja kolme tuntia, kun miinoitetta ei valvota. Järjestelmän on kyettävä toimimaan elektroni-

sen häirinnän vaikutuksen alla. Järjestelmäelementtien ei tarvitse kestää suoraa sirpale- tai käsiaseosumaa.

5. Logistiikka

Järjestelmän tulee kyetä toimimaan itsenäisesti vähintään 24 tuntia, jona aikana teknisen käytettävyyden tulee olla vähintään 80 %. Järjestelmän käytön aikaisen ylläpidon tulee olla mahdollista pioneerijoukkueen toimenpitein.

Reunaehdot

1. Resurssit

Järjestelmän hankintaan ja käyttöönottoon on suunniteltu käytettäväksi 100 miljoonaa euroa vuosina 2008-2012. Järjestelmän kouluttamisen, kunnossapidon ja valmiusvarastoinnin vaatimiin välittömiin kustannuksiin on suunniteltu kohdennettavaksi vuosittain 40 miljoonaa euroa suorituskyvyn ylläpitovaiheen ajan ja 2 miljoonaa euroa suorituskyvyn alasajovaiheen ajan. Järjestelmän koulutukseen ja kunnossapitoon on suunniteltu kohdennettavaksi vuosittain 20 henkilötyövuotta.

2. Materiaali- ja teknologiastrategian asettamat reunaehdot

Järjestelmän kotimaisuusasteen tulee olla vähintään 50 % laskettuna elinjakson aikaisista hankinta- ja ylläpitokustannuksista. Järjestelmän integrointi ja kunnossapito tulee tehdä kotimaassa. Järjestelmän tiedonsiirtoyhteyksien tulee perustua kotimaiseen teknologiaan.

3. Viranomaismääräykset

Järjestelmän toteuttamisessa on erityisesti huomioitava Ottawan sopimuksen asettamat rajoitukset, räjähtävän materiaalin kuljetuskelpoisuus- hyväksyntä sekä taajuuksien käyttöluupa-asiat kaikilla mahdollisilla operaatioalueilla (Euroopassa ja Saharan pohjoispuolisessa Afrikassa).

Edellä kuvatut esimerkit taktisista vaatimuksista ja reunaehdoista eivät luonnollisesti-kaan ole kattavia. Ne antanevat kuitenkin käsityksen siitä, minkä tyyppisiä tässä vaiheessa laadittavat vaatimukset ovat.

Puolustusvoimien vaatimusten hallintaohjeessa on korostettu yleispätevää periaatetta, jonka mukaan suorituskykyvaatimuksissa tulisi käsitellä lähtökohtaisesti vain tarvetta, ei sitä, miten tuo tarve täytettäisiin. Vaatimusten painopisteen on siis oltava ongelmaticä ratkaisukentässä. Vaikka tämä periaatetta tulee soveltaa aina kun se on mahdollista, on syytä huomata, että suorituskykyä ei yleensä luoda tyhjästä. Se rakennetaan useimmiten joitakin olemassa olevia järjestelmäelementtejä hyödyntäen tai niihin liittyen. Tämän vuoksi sidosryhmiltä kerättyjen suorituskykyvaatimusten joukossa on väistämättä myös toteutukseen liittyviä vaatimuksia – siis hankkeen toteuttamiselle asetettavia reunaehtoja. Tätä ei voida välttää, eikä itse asiassa ole syytäkään estää, sillä nämä reunaehdot ovat tärkeitä hankkeen läpiviennille. Olennaista on kuitenkin kyetä erottamaan todelliset reunaehdot kuvitelluista. Tämän vuoksi vaatimusten kerääjän on luokiteltava selkeät suorituskykyvaatimukset (*mitä* järjestelmällä on saatava aikaan) ja suorituskykyvaatimusten joukossa olevat reunaehdot (*miten* jokin pitää tehdä) erilleen.

Tämän jälkeen reunaehdot esittäneiden sidosryhmien kanssa on varmistettava, onko kyseessä todellakin reunaehto ja jos on, niin mihin se perustuu. Reunaehto voi perustua esimerkiksi johonkin rajapintavaatimukseen, vakioituun toimintatapamalliin tai logistiikkajärjestelmän ominaisuuksiin. Tällaiset reunaehdot ovat tarpeellisia ja se on sisällytettävä perusteluineen suorituskykyvaatimusten tai järjestelmävaatimusten reunaehtoja käsitteleviin lukuihin. Toisaalta reunaehto voi aivan yhtä hyvin perustua vain fiksaatioon tai jopa alitajuiseen ajatukseen siitä, miten suorituskyky tulisi luoda. Tässä tapauksessa reunaehto vain haittaa ratkaisujen ja kustannussäästöjen etsimistä.



Kuva 54: Operatiivisessa konseptissa kuvataan suorituskyvyn käyttöajatus mukaan lukien toimintaympäristön huomioimiseksi tarpeelliset asiat. Kuvassa Crotales-ilmatorjuntaohjusjärjestelmän lavetti ylittämässä ponttonisiltaa. [SA kuva]

Operatiivista konseptia voidaan tarkentaa taktisten suorituskykyvaatimusten perusteella. Tällä pyritään sitomaan taktiset vaatimukset rakenteelliseen ja ennen kaikkea toiminnalliseen viitekehykseen. Operatiivisen konseptin tarkentamisen yhteydessä tulee kiinnittää riittävästi huomiota eri järjestelmien yhteensopivuuteen ja yhteentoimivuuteen liittyviin seikkoihin. Erityisesti tulee kuvata tarpeet, vaatimukset ja reunaehdot järjestelmien väliselle informaation vaihdolle. Tämä on keskeinen tekijä verkostokeskeisen puolustusjärjestelmän luomisessa ja muiden järjestelmien suorituskyvyn hyväksikäytettävyyden varmistamisessa.

6.3 JÄRJESTELMÄSUUNNITTELUN KÄYNNISTÄMINEN

6.3.1 Toimeksianto ja sen katselmointi

Toimeksiannon katselmointi on tilaajan ja toimittajan välinen neuvottelu ja päätöksentekotilaisuus, jossa käydään läpi mitä suorituskykyä, miten ja millä resursseilla tullaan luomaan ja ylläpitämään. Katselmoinnissa varmistetaan, että:

- Toimeksiantajana toimiva suorituskykyvastuullinen ja järjestelmävastuullinen taho ovat ymmärtäneet tehtävän samalla tavoin.
- Järjestelmävastuullinen taho ymmärtää toimeksiantajan tarpeen, tavoitteet ja reunaehdot.
- Toimeksiantaja ymmärtää aikataulun, suorituskykyvaatimusten ja kustannusten saavutettavuuden ja realistisuuden sekä näistä johtuvan hankinnan riskitason.
- Toimeksianto sisältää järjestelmäsuunnittelun käynnistämiseen tarvittavat tiedot.

Järjestelmäsuunnittelutoimeksiannon katselmoinnin järjestämisestä vastaa järjestelmävastuullinen eli materiaalin hankkiva taho. Ennen toimeksiannon katselmointia toimeksiannon saaneen organisaation tulee¹:

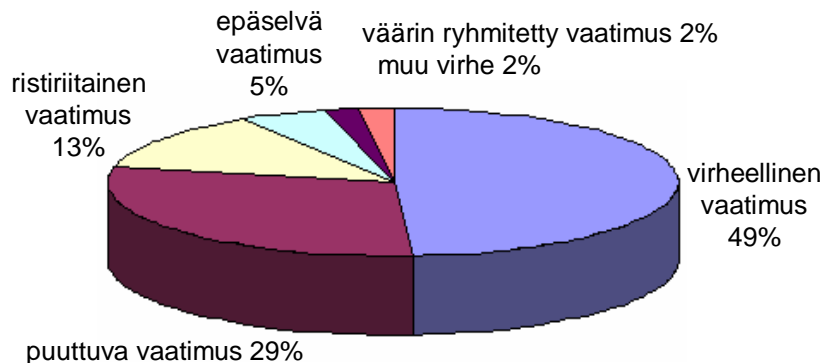
- Varmistaa, että hankkeen sidosryhmäanalyysi on validi ja tarvittaessa laajentaa sidosryhmäjoukkoa. Tämä on erityisen tärkeää sen vuoksi, että järjestelmävastuullisella organisaatiolla on käytännössä erilainen tarkastelunäkökulma sidosryhmiin kuin suorituskykytasolla asiaa tarkastelevalla hanketasolla. Mikäli uusia sidosryhmiä tunnistetaan, myös niiltä on kerättävä vaatimukset.
- Analysoida esitetyt vaatimukset ja operatiivinen konsepti puolustusvoimien vaatimusten hallinnan ohjeistuksessa kuvatuilla menettelyillä. Tällä varmistetaan vaatimusmassan laadun analyttinen tarkastelu sekä muodostetaan käsitys odotettavissa olevasta riskitasosta. Mikäli vaatimusten tai konseptin laatu on liian heikko, ei katselmointia kannata pitää.
- Lähettää näkemyksensä katselmuksessa käsiteltävistä asioista toimeksiantajalle, jotta tämä kykenee valmistautumaan katselmukseen.

Toimeksiannon katselmuksessa käsitellään neljää keskeistä asiakokonaisuutta:

1. Toimeksiantoasiakirjojen tarkistamis- ja täydentämistarve:
 - a) Toimeksianto sisältää hankinnan valmistelemiseen, suunnittelemiseen ja toteuttamiseen tarvittavat tiedot.

¹ Kuvatut seikat voidaan varmistaa myös esikatselmuksessa, kuten ISO/IEC-15288:n sovellusohjeessa kuvataan.

- b) Seuraavat asiakirjat ovat toimeksiannon liitteenä tai toimeksiannossa on viitattu niihin tai vastaavat tiedot sisältäviin asiakirjoihin ja ne on toimitettu hankkivalle organisaatiolle:
- hankesuunnitelma sisältäen koko hankkeen konseptin
 - suorituskykyvaatimukset
 - operatiivinen konsepti



Kuva 55: Tyypillisimmät virheet vaatimusmassassa ovat virheellisesti vaadittavat asiat sekä puuttuvat ja keskenään ristiriitaiset vaatimukset⁶². Tämän vuoksi vaatimusten analysoijalta odotetaan hyvää käsiteltävän aihealueen tuntemusta sekä kykyä selkään loogiseen ajatteluun. Aihealueen riittävä tuntemus edellyttää usein sekä sotilaallisen että teknisen osaamisen yhdistämistä samaan projektiin.

2. Tehtävän aloittamis- ja toteuttamisedellytysten varmistaminen

- a) Järjestelmäsuunnittelutehtävä on selvä ja se kattaa kaikki järjestelmän koko elinjakson aikaiset osa-alueet, erityisesti käyttöönottovaiheen sekä koulutus-, logistiikka- ja kunnossapitojärjestelyt, mikäli niitä ei ole jo luotu. Siltä osin kuin nämä ovat olemassa tai ne hankitaan jollakin muulla toimeksiannolla, tulee toimeksiannossa olla kuvaus siitä miten nämä tullaan toteuttamaan.
- b) Hankkeen ja hankinnan ohjaus- ja toteutusvastuut sekä osapuolten roolit ja tehtävät ovat selvät.
- c) Suunnittelun aikataulutavoitteet ovat resursseihin nähden realistiset.
- d) Suunnittelun perustaksi määritetyt resurssikehykset mahdollistavat toteuttamiskelpoisen ratkaisun löytymisen.
- e) Suorituskykyvaatimukset ja operatiivinen konsepti sekä toimeksiantoon mahdollisesti liitetty järjestelmävaatimusten luonnos on laadittu puolustusvoimien vaatimusten hallintaohjeistuksen mukaisesti ja ne ovat riittävän laadukkaita hankinnan läpiviemiseksi.

Onnistuneen hankkeen kaksitoista kriittisintä menestystekijää

- | | |
|--------------------------|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | 1. Selkeät tavoitteet |
| <input type="checkbox"/> | 2. Johdon tuki |
| <input type="checkbox"/> | 3. Riittävät resurssit |
| <input type="checkbox"/> | 4. Realistinen aikataulu |
| <input type="checkbox"/> | 5. Käyttäjien osallistuminen |
| <input type="checkbox"/> | 6. Projektin johtaminen |
| <input type="checkbox"/> | 7. Joustava muutoshallinta |
| <input type="checkbox"/> | 8. Selkeät viestintäkanavat |
| <input type="checkbox"/> | 9. Kokemuksen hyödyntäminen |
| <input type="checkbox"/> | 10. Riskien hallinta |
| <input type="checkbox"/> | 11. Kokonaisuuden ymmärtäminen |
| <input type="checkbox"/> | 12. Valvonta ja palaute |

Kuva 56: Tehtävän aloittamis- ja toteuttamisedellytysten varmistamisessa voidaan hyödyntää myös kokemuseräistä tietoa siitä, mitkä tekijät aiemmissa hankkeissa ovat johtaneet onnistuneisiin tai epäonnistuneisiin lopputuloksiin. Yllä kaksitoista erään lähteen tärkeimmäksi arvioimaa menestystekijää⁶³.

3. Järjestelmäsuunnittelun edellyttämät tehtävät

Järjestelmävuastuullisen organisaation vastuulla, mutta edellyttävät toimeksiantajan resurssien kohdentamista:

- Sidosryhmäkuvaus.
- Järjestelmän toiminnallisen ja fyysisen rakenteen määrittäminen.
- Järjestelmävaatimusten täydentäminen, tarkentaminen, tarkistaminen ja katselmointi.
- Konfiguraation hallintasuunnitelman laadinta.
- Teknisen elinjakson suunnitelman laadinta.

4. Päätös jatkotoimenpiteistä

- Järjestelmäsuunnittelu aloitetaan ja tarvittaessa toimeksiantoa tarkennetaan sovitusti.
- Järjestelmäsuunnittelu aloitetaan, kun toimeksiannon puutteet on korjattu.
- Järjestelmäsuunnittelu aloitetaan toimeksiannossa olevista merkittävistä puutteista huolimatta ja samalla hyväksytään korkea riskitaso.
- Katselmoinnin mukaan toimeksianto sisältää niin paljon puutteita tai virheitä, että se on katselmoitava uudestaan.

Katselmointitilaisuuden alussa tulee:

1. sopia tai kerrata läsnä oleville katselmoinnin tavoitteet
2. sopia tai todeta katselmointiin osallistuvien henkilöiden tehtävät, valtuudet ja vastuut

3. määrittellä miten havainnot kirjataan ja miten sovittujen tai käskettyjen jatkotehtävien seuranta toteutetaan

Katselmointitilaisuuden lopussa tulee:

1. Kerrata keskeiset havainnot (ainakin kaikki vakavat poikkeamat)
2. Sopia tai käskää jatkotoimenpiteet: mitä tulee tehdä, mihin mennessä tulee tehdä ja kuka vastaa tekemisestä

Mikäli toimeksiannossa esitetyt vaatimukset ja operatiivinen konsepti edellyttävät tarkentamista, täydentämistä, karsimista tai muuta tarkistamista, toimeksianto ei tule hyväksyä toimeenpantavaksi ennen näiden saamista. Tällöin toimeksianto on katselmoitava uudelleen.

6.3.2 Järjestelmäsuunnittelun vaiheet

Hankkeen toteuttaminen edellyttää myös hankittavan järjestelmän suunnittelua. Järjestelmäsuunnittelu hankintavaiheessa ja järjestelmän ylläpito hankintavaiheen jälkeen on materiaallisen suorituskyvyn hankinnasta ja ylläpidosta vastaavan organisaation tärkeintä ydinosaamista. Siinä on kyse sodankäynnin ja tekniikan erittäin monimutkaisten vuorovaikutussuhteiden ymmärtämisestä sekä doktriinin ja taktiikan, toimintaympäristön, vihollisen, käytettävissä olevien teknologioiden ja resurssien asettamien vaatimusten ja reunaehtojen hahmottamisesta ja muokkaamisesta toteutuskelpoiseksi järjestelmäsuunnitelmaksi.

1990-luvulla ja osin vielä 2000-luvun alussa maailmalla oli voimassa näkemys, jonka mukaan materiaalihankintatoiminnan tehostaminen edellytti järjestelmäsuunnitteluvastuun siirtämistä kokonaan teollisuudelle. Asevoimat keskittyivät tämän myötä hankkeen kustannusten ja aikataulun hallintaan. Tämä johti eri maiden asevoimien järjestelmäosaamisen heikkenemiseen ja siten vei edellytyksiä hallita hankintatoimintaa. Kun tämä yhdistyi yritysten ylioptimistisiin kustannus-, aikataulu- ja suorituskykynäkemyksiin, oli esimerkiksi Yhdysvalloissa seurauksena joukko epärealistisia budjetteja ja toteuttamiskelvottomia hankkeita. Tämä puolestaan johti tarpeeseen palauttaa osa järjestelmäsuunnitteluvastuusta ja -osaamisesta ostajalle⁶⁴. Vaikka esimerkki on USA:sta, on ilmiö maailmanlaajuinen: ostajalle myydään juuri niin hyvää ja siihen hintaan kuin hän ansaitsee – tai siis osaa vaatia ja todentaa. Siten järjestelmäsuunnittelukyvyyn ylläpito on materiaalivastuullisen organisaation ydinosaamista.

Järjestelmäsuunnittelu voidaan käynnistää samanaikaisesti työsuunnitelman laadinnan kanssa. Järjestelmäsuunnittelu käsittää viisi vaihetta, jotka voidaan toteuttaa rinnakkaisesti. Nämä vaiheet ovat:

1. järjestelmävaatimusten laatiminen
2. järjestelmäarkkitehtuurin määrittely
3. tehtäväprofiilin laadinta
4. konfiguraation hallinnan suunnittelu

5. tuoterakenteen suunnittelu
6. elinjaksosuunnitelman laadinta
7. tukeutumiskonseptin laadinta

Suurissa järjestelmissä järjestelmäsuunnittelu voidaan tehdä kahdessa tai useammassa vaiheessa: ensimmäisessä vaiheessa laaditaan suunnitelmat järjestelmätasolle asti. Kun nämä on hyväksytty, laaditaan osajärjestelmätason suunnitelmat. Tämä mahdollistaa koko järjestelmään vaikuttavien tehtävien suorittamisen kootusti ja eri toimialojen sisään rajautuvien suunnittelutehtävien tekemisen hajautetusti, mutta kuitenkin yhteisin perustein. ISO/IEC-15288:n mukaan järjestelmäsuunnittelussa sidosryhmävaatimusten kerääminen ja analysointi sekä järjestelmäarkkitehtuurin määrittely on iteratiivinen prosessi, jota jatketaan niin kauan kunnes ollaan tasolla, joka mahdollistaa järjestelmäelementtien kehittämisen ja hankinnan toteuttamisen.

Vastaavasti järjestelmän integrointi ja suorituskyvyn todentaminen tehdään elementtien kehittämisen ja tuottamisen jälkeen käänteisesti nousten hierarkiatasoissa alkaen osajärjestelmistä ja päätyen järjestelmäkokonaisuuteen. Tähän aihepiiriin palataan myöhemmissä luvuissa.

Järjestelmäsuunnittelu isoissa järjestelmissä on vähintään kaksitasoinen prosessi, jossa ensin määritellään järjestelmäkokonaisuuden ja sitten osajärjestelmien ominaisuudet:

1. järjestelmätason koottu suunnittelu

- järjestelmän arkkitehtuurin määrittäminen osajärjestelmätasolle
- kokonaisjärjestelmään kohdistuvien järjestelmävaatimusten määrittäminen ja mahdollinen kohdentaminen osajärjestelmien toteutettavaksi, siis osajärjestelmien suorituskyky- ja järjestelmävaatimusten määrittäminen
- järjestelmän tehtäväprofiilin kuvaaminen
- järjestelmän konfiguraation hallintasuunnitelman laatiminen osajärjestelmätasolle
- järjestelmän elinjaksosuunnitelman laadinta, siis osajärjestelmien elinjakosuunnitelmien perusteiden määrittäminen
- järjestelmäsuunnitelman katselmointi ja hyväksyntä

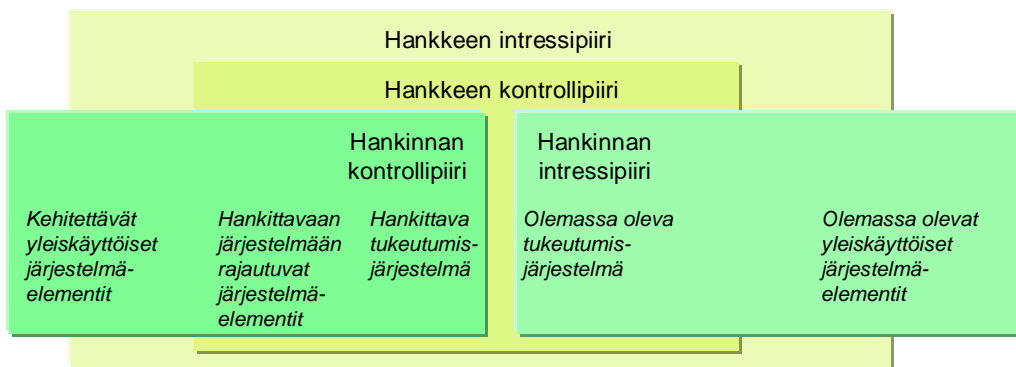
2. osajärjestelmätason hajautettu suunnittelu

- kunkin osajärjestelmän arkkitehtuurin määrittäminen laitetasolle
- osajärjestelmään kohdistuvien järjestelmävaatimusten määrittäminen ja mahdollinen kohdentaminen laitteiden toteutettavaksi, siis laitteiden järjestelmävaatimusten määrittäminen
- osajärjestelmän konfiguraation hallintasuunnitelman laatiminen laitetasolle ja tarvittaessa jopa moduulitasolle
- osajärjestelmän sisältävien laitteistojen ja laitteiden elinjaksosuunnitelmien laadinta
- osajärjestelmäsuunnitelmien katselmointi ja hyväksyntä

Kun osajärjestelmien ominaisuudet on määritetty, niistä kootaan kokonaisjärjestelmän suunnitelma. Osajärjestelmien suunnittelu voi jakaantua vastaavalla periaatteella edelleen järjestelmäelementtitasolle. Osajärjestelmä- ja elementtitasolla voidaan hyödyntää myös teknologiaspesifejä kehittämismenetelmiä, kuten ISO/IEC12207-standardia ohjelmistojen määrittely- ja kehitystyössä. On kuitenkin huomattava, että järjestelmätasolla tulee soveltaa ISO/IEC-15288 -standardia, sillä puolustusvoimissa kaikki järjestelmät ovat päätasolla samanlaisia: ne tuottavat jonkin suorituskyvyn, niissä on ohjelmistoja, laitteistoja ja käyttöliittymiä ja niitä huolletaan, varastoidaan ja koulutetaan. Sen vuoksi on olemassa vain hankkeita, ei erikseen ohjelmistohankkeita ja laitteistohankkeita ja siksi järjestelmätasolla elinjaksoa on suunniteltava ja ohjattava yhdenmukaisin menetelmin.

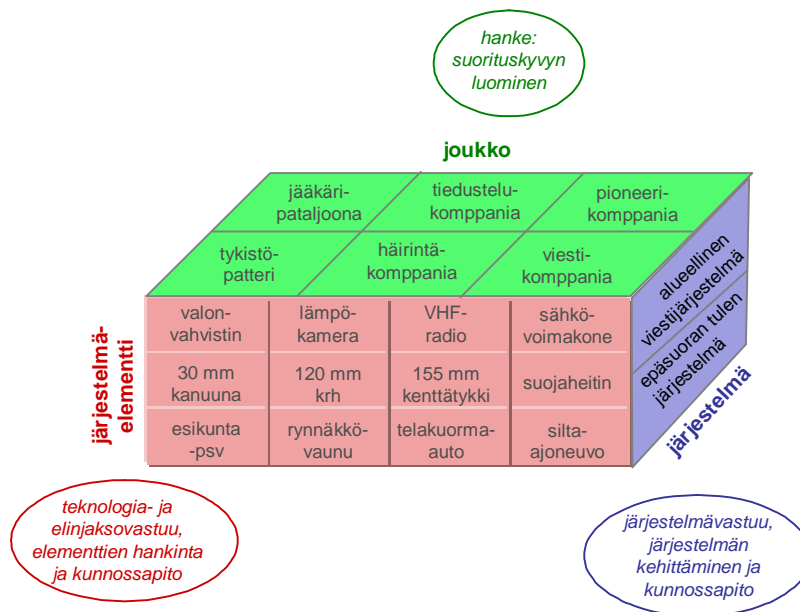
Koska järjestelmäsuunnittelun tehtävät ovat pääpiirteissään täysin samat, oli kyse sitten kokonaisjärjestelmästä tai osajärjestelmästä, seuraavassa käsitellään järjestelmäsuunnittelua yhtenä kokonaisuutena.

Järjestelmäsuunnittelu voidaan tiivistää seuraavasti: järjestelmäarkkitehtuuri määrittää mitä osia järjestelmässä on, konfiguraation hallinta kuvaa mitä osia aiotaan hallita ja tuoterakenne kuvaa millaisia nämä järjestelmäelementit ovat. Osa järjestelmäelementeistä kehitetään hankintaprosessissa, osa on jo olemassa ja vain kohdennetaan järjestelmään. Osa hankinnan yhteydessä kehitettävistä elementeistä on sellaisia, joita tullaan käyttämään myös muissa järjestelmissä, kun taas osaa elementeistä käytetään vain siinä järjestelmässä, johon ne on hankittu. Tämän vuoksi hankkeen, hankinnan ja järjestelmän intressi- ja kontrollipiirit ovat erilaisia: hanke kykenee kontrolloimaan vain niitä elementtejä, jotka hankitaan hankkeessa ja vastaavasti hankintaprojekti vain niitä elementtejä, joiden hankkimiseksi se on perustettu. Toisaalta hankintaprojekti kykenee vaikuttamaan myös muihin hankkeisiin niille hankkimiensa yhteiskäyttöisten elementtien, kuten uuden kenttäradiation, kautta.



Kuva 57: Hankkeen ja hankinnan kontrolloitavissa ja intressipiirissä olevat asiat eivät välttämättä ole samoja, mikä on huomioitava sekä sidosryhmävaatimusten keräämisessä että järjestelmän suunnittelussa.

Koska hankkeen ja hankinnan sekä järjestelmän intressipiirit ja elinjaksot ovat erilaiset, on ilmeistä, että hanke ei voi yksin sanella hankintaa eikä hankinta järjestelmä- ja teknologiavastuullisen organisaation toimintaa. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että suorituskypvastuu on hanketasolla, mutta materiaallisen vastuun on oltava järjestelmä-vastuullisella taholla.



Kuva 58: elinjaksovastuun kolme erilaista näkökulmaa: hankkeen suorituskypvyn elinjaksonäkökulma, teknologiavastuullisen järjestelmäelementtinäkökulma ja järjestelmävastuullisen järjestelmänäkökulma.

Järjestelmäsuunnittelussa on keskeistä tunnistaa mistä järjestelmän toiminnallisista ja fyysisistä osista järjestelmältä haluttu suorituskypvy pääasiassa muodostuu, mitkä osat ja ominaispiirteet muodostavat suurimman kustannustekijän ja korkeimman riskitason. Järjestelmäsuunnittelun ohjaamisessa ja seurannassa tulisi tarkastella erityisesti näitä "design-to-cost/time/performance" -tekijöitä. Niille tulisi asettaa selkeät tavoitteet suorituskypvaatimusten ja asetettujen reunaehtojen mukaisesti⁶⁵.

6.4 JÄRJESTELMÄVAATIMUSTEN LAATIMINEN

6.4.1 Järjestelmävaatimusten laatimisperiaatteet

Tarpeen kuvauksen ja sen täyttämisen suunnittelu tulee aina kyetä pitämään erillään toisistaan⁶⁶. Operatiivisen konseptin ja suorituskypvaatimusten yhteydessä tämä tarkoittaa sitä, että tarvetta kuvaavina ("mitä tarvitsen ja miten sitä aion käyttää") ne laatii järjestelmää operoiva taho, kun taas edellisten toteuttamista kuvaavat järjestelmä-

vaatimukset ja arkkitehtuuri (*”millaisen järjestelmän tarvitset tarpeittesi täyttämiseen”*) laatii järjestelmävuastuullinen taho. Operoivan tahon puuttuminen järjestelmävaatimusten ja -arkkitehtuurin laadintaan on aina toteutusmahdollisuuksia rajaava ja voi johtaa elinjaksokustannusten tarpeettomaan kasvamiseen ja suorituskykytavoitteen saavuttamatta jäämiseen. Lisäksi tilanne, jossa järjestelmävaatimuksia laatii henkilö, jolla ei ole teknistä koulutusta eikä kokemustausta järjestelmän spesifioinnista, kehittämisestä, valmistamisesta, testaamisesta ja arvioinnista, yleensä nostaa hankinnan riskitasoa.

Puolustusteollisuudessa tunnetaan yleisesti käsite *”väriesitespesifointi”* (engl. glossy paper requirements), jolla tarkoitetaan vaatimusten poimimista laitevalmistajien väripainetuista tuote-esitteistä pohtimatta niiden oikeellisuutta, tarpeellisuutta tai soveltuvuutta hankkeeseen. Myyjien esitteissä kuvatut ominaisuudet ovat yleensä yläkanttiin arvioituja ja vain tietyissä olosuhteissa päteviä. Myyjä ei myöskään välttämättä sitoudu esitteessä kuvattuun suorituskykyyn. Lisäksi eri valmistajien tuotteista *”rusinat pullasta”* -tyyliin poimitut vaatimuksiksi kirjatut ominaisuudet voivat muodostaa hankalasti toteutettavan kokonaisuuden, koska kyseinen ominaisuus saattaa perustua johonkin ratkaisuun, joka on erilainen kuin toisen valmistajan tuotteessa. Näiden syy-seuraus-suhteiden ymmärtämättömyys voi tällaisen nelivärispesifioinnin yhteydessä johtaa mahdottomaan, epäluotettavasti toimivaan tai erittäin kalliiseen toteutukseen⁶⁷. Tämän vuoksi hankkeessa on varmistettava, että suorituskyvystä vastaava taho määrittelee suorituskykyyn liittyvät vaatimukset, järjestelmästä teknisesti vastaava taho määrittelee tekniset vaatimukset ja teollisuus määrittelee tekniset ratkaisut, joilla nämä toteutetaan.

Järjestelmävaatimusten hyväksyjä vastaa järjestelmävaatimusten oikeellisuudesta ja toteutettavuudesta sekä muista laatuksiteereistä ja edelleen vaatimuksista aiheutuvista kustannusvaikutuksista. Tämän vuoksi järjestelmävaatimukset käsittelee ja hyväksyy järjestelmävuastuullinen organisaatio. Järjestelmävuastuullisen organisaation velvollisuutena on tarkastella kriittisesti jokaista sidosryhmien esittämää järjestelmävaatimusta ja arvioida sen hyväksymisen vaikutusta suunnittelu-, rakentamis-, operointi- ja purkamisvaiheiden kustannuksiin, aikatauluihin ja riskeihin. Edes asiakkaan esittämää sidosryhmävaatimusta, joka johtaa aikataulun tai kustannusraamien ylittämiseen tai liian korkeaan riskitasoon, ei tule hyväksyä. Tällaisessa tapauksessa asia on esitettävä asiakkaalle, jonka tulee muuttaa aikataulua, rahoitusta tai suorituskykyvaatimusta.

Sidosryhmille on tarjottava riittävä, mutta hallittu, osallistumismahdollisuus myös järjestelmävaatimusten esittämiseen ja katselmointiin. Mahdollisimman monipuolisen sidosryhmäjoukon osaamisen ja näkemyksen hyödyntäminen järjestelmän esisuunnittelu- ja suunnitteluvaiheissa parantaa suunnittelutyön laatua ja tukee riskinhallintaa. Asioiden tarkastelu monelta eri kantilta mahdollistaa ilmiselvien virheiden ja puutteiden löytämisen sekä voi tuoda erilaisia synergiaetuja muiden käynnissä olevien tai jo toteutettujen hankkeiden suunnasta.

Joissakin tapauksissa järjestelmävaatimusten kirjaaminen hanketasolla voi olla perusteltua. Tällöinkin se tulee silti aina tehdä yhteistyössä järjestelmän hankkijan, kouluttajan, varastojen ja ylläpitäjän kanssa.

Tyypillisiä ongelmia ja virheitä hanketason vaatimuskuvauksissa:

- Vaatimusdokumentissa ei ole yhtenäistä rakennetta tai esitystapaa, vaan se on *kopioi-liitä*-menetelmällä syntynyt kokoelma eri valmistelijoiden tuotoksista. Samaan kategoriaan tai kohteeseen liittyvät vaatimukset on siroteltu eri puolille dokumenttia ja kunkin valmistelijan lähestymis- ja ilmaisutapa on erilainen. Tämä vaikeuttaa merkittävästi vaatimusten ymmärtämistä.
- Vaatimuksesta on vaikea hahmottaa mikä on vaatimus ja mikä on nykytoiminnan tai tavoitetilan kuvaus. Tämä hämärtää asiakastarpeen ymmärtämistä sekä rajaa toteutusmahdollisuuksia.
- Samassa virkkeessä kuvataan useita vaatimuksia, jolloin vaatimusten jäljitettävyys, muokkaaminen ja todentaminen hankaloituvat. Lisäksi riski epäloogiseen ilmaisuun kasvaa ja yksittäistä vaatimusta voi olla hankala hahmottaa.
- Vaatimus on kopioitu toisesta hankkeesta tai valmistajan neliväripainetusta tuote-esitteestä pohtimatta sen oikeellisuutta, tarpeellisuutta tai soveltuvuutta hankkeeseen.
- Vaatimukset on koostettu eri valmistajien tuotteista tai erityyppisten järjestelmien parhaista ominaisuuksista ymmärtämättä, ettei näin syntyneitä kokonaisuutta ole suorituskyky- tai kustannusmielessä mahdollista toteuttaa.
- Vaatimukset ovat ristiriitaisia ja toisiaan poissulkevia, jolloin vaatimuksia on mahdoton täyttää fysiikan lakien tai käytettävissä olevan tekniikan muiden rajoitusten vuoksi.
- Vaatimus ei ole yksiselitteisesti todennettavissa.
- Vaatimus, joka ei todellisuudessa ole suorituskyvyn kannalta kriittinen, on asetettu liian tiukaksi. Tämä johtaa kustannusten tarpeettomaan nousuun ja rajaa toteutusvaihtoehtoja ilman että saavutettava suorituskyky todellisuudessa paranee.
- Vaatimus perustuu suorituskyvyn nykyiseen käyttöperiaatteeseen, henkilöstökokoonpanoon tai nykyisin käytössä olevaan teknologiaan ja rajaa tarpeettomasti toteutusmahdollisuuksia.
- Toimintaympäristö- ja käytettävyysvaatimukset ovat puutteellisia. Tämä voi johtaa tilanteeseen, jossa järjestelmän onnistunut hankinta ei johda onnistuneeseen käyttöönottoon. Järjestelmään mahdollisesti hankintasopimuksen laatimisen tai järjestelmän valmistamisen ja mahdollisesti jopa käyttöönoton jälkeen tarvittavat muutokset lisäävät merkittävästi elinjaksokustannuksia.
- Vaatimuksista puuttuu jäljitettävyys eikä niitä ole perusteltu. Tämä johtaa toisaalta tarpeettomiin vaatimuksiin ja toisaalta vajaan vaatimusdokumenttiin.
- Vaatimuksissa viitataan standardeihin, joita vaatimuksen asettaja ei kuitenkaan tunne, mistä seuraa virheellinen, puutteellinen tai liiallinen vaatimus.
- Vaatimus on epäselvä tai se sisältää epäselvän käsitteen. Tämä johtaa ongelmiin kaikissa hanke- ja hankintavaiheissa, kun hankkeeseen osallistuvilla tahoilla on erilainen käsitys siitä mitä ollaan tekemässä.
- Vaatimus perustuu olettamukseen, ei tietoon.
- Vaatimusten keskinäinen prioriteetti on epäselvä. Tämä vaikeuttaa järjestelmäsuunnittelussa välttämätöntä kustannus-hyöty-tarkastelua ja vaihtoehtojen valintaa.

- Vaatimuksia ei ole tehty yhteistyössä sidosryhmien kanssa tai niitä ei ole käytetty lausunnolla, jolloin olisi välttytty suurimmalta osalta yllä esitetystä ongelmista

Järjestelmäsuunnittelun tässä vaiheessa tiedetään järjestelmän eri osat ja niiden liittynät sekä keskinäiset vuorovaikutussuhteet. Lisäksi tunnetaan järjestelmälle asetetut suorituskykyvaatimukset ja järjestelmän käyttökonsepti. Näiden perusteella voidaan täydentää ja tarkentaa järjestelmälle asetettavia järjestelmävaatimuksia sekä kohdentaa näitä järjestelmän eri osille. Järjestelmävaatimusten sisältöä ja laadintaa on käsitelty kattavasti teoksessa *Vaatimustenhallinnan soveltaminen puolustusvoimissa*. Siinä esitettyjä periaatteita ja yhdenmukaista vaatimusrakennetta ei toisteta tässä yhteydessä, vaan niiden oletetaan olevan lukijalle selviä. Seuraavassa keskitytään järjestelmä-hankkeiden järjestelmäsuunnitteluvaiheessa erityisesti huomioitaviin seikkoihin.

Tässä vaiheessa tarkennetaan ja täydennetään ensisijaisesti järjestelmäkokonaisuuden ja toissijaisesti konfiguraatioyksiköiden:

- toiminnallisia vaatimuksia
- suoritusarvovaatimuksia
- järjestelmän sisäisiä rajapintavaatimuksia sekä ulkoisten rajapintavaatimusten kohdentumista järjestelmäelementeille
- elementtien toisilleen aiheuttamia sekä ulkoisesta ympäristöstä johtuvia ympäristövaatimuksia (siedetty ja itse aiheutettu ympäristö)
- käytettävyyteen, taistelunkestoon ja joustavuuteen liittyviä laatuvaatimuksia
- käyttö- ja työturvallisuus-, sähkö-, palo-, tieto- ja räjähdeturvallisuusvaatimuksia
- noudatettavaksi vaadittavien standardien ja viranomaisvaatimusten aiheuttamia reunaehtoja elementtien toteutukselle
- järjestelmäintegrointiin liittyviä hyväksyntävaatimuksia

Järjestelmävaatimusten tarkentaminen ja täydentäminen tehdään rinnakkaisesti järjestelmäarkkitehtuurin laadinnan kanssa siten, että kuvataan mille järjestelmän segmentointihierarkian tasolle järjestelmävaatimus kohdentuu. Tietyn tason arkkitehtuuri kuvaa miten ylempien tason vaatimukset toteutetaan. Vastaavasti tämä kuvaus sisältää joukon vaatimuksia alemmille arkkitehtuurin tasoille. Esimerkin järjestelmässä maalinetsintä- ja paikannusjärjestelmälle voidaan antaa suoritusarvovaatimus maalin paikan tarkkuudesta tai maalin paikannukseen enintään kuluva ajasta. Tämä vaatimus johdetaan edelleen alempien hierarkiatasojen vaatimukseksi, tässä tapauksessa maalinetsintä- ja paikannusjärjestelmän osille. Esimerkiksi laseretäisyysmittarille annetaan suoritusarvovaatimus etäisyydenmittauksen tarkkuudesta ja goniometrille suunnanmittauksen tarkkuudesta.

Puolustusvoimien vaatimusten hallintaohjeessa kuvattujen yleisten periaatteiden⁶⁸ lisäksi järjestelmä-hankkeiden esisuunnitteluvaiheessa tulee varmistaa erityisesti seuraavien osatekijöiden huomioiminen sekä järjestelmäarkkitehtuurissa että järjestelmävaatimuksissa:

- järjestelmän ja ihmisen välinen rajapinta
- järjestelmän toimintakyky vihollisen tiedustelu-, valvonta- ja vaikuttamisjärjestelmien muodostamassa uhkaympäristössä
- järjestelmän kyky sietää ympäristöolosuhteita ja järjestelmän vaikutus toimintaympäristöönsä
- järjestelmäelementtien sähköinen yhteensopivuus
- järjestelmän taajuuksien käyttö
- järjestelmän edellyttämät viranomaishyväksynät
- turvallisuusnäkökulmat
- järjestelmän yhteensopivuus
- lujatekoisuus ja käyttövarmuus

Hankkeen onnistumisen kannalta on tärkeää ottaa vaatimusten laadintaan mukaan mahdollisimman monenlaisen taustan omaavia ihmisiä. Lisäksi vaatimusten laadintaan tulisi osallistua sekä laajoja kokonaisuuksia hallitsevia, että hankkeen kannalta tärkeitä aloja yksityiskohtaisesti tuntevia ihmisiä. Tämä tukee luovuutta vaatimusten laadinnassa ja varmistaa, että saavutettu konsensus perustuu pikemminkin asian perinpohjaiseen ja monelta taholta suoritettuun tarkasteluun kuin kapeaan näkökulmaan⁶⁹.

6.4.2 Järjestelmän ja ihmisen välinen rajapinta

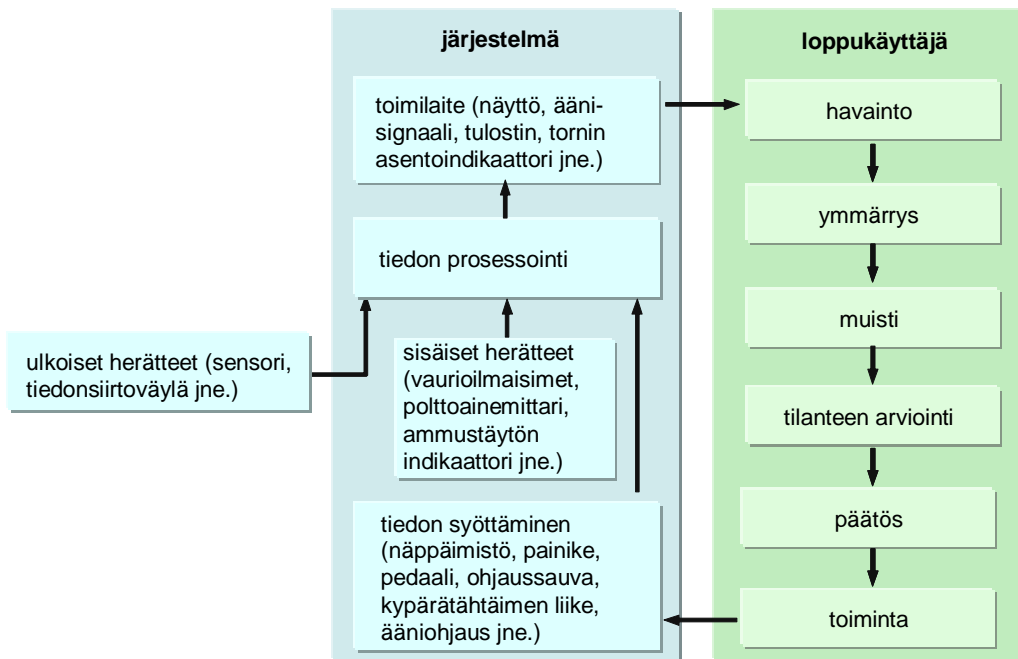
6.4.2.1 Käyttäjäkeskeinen suunnittelu

Järjestelmän ja ihmisen välistä rajapintaa on jo käsitelty arkkitehtuurin yhteydessä. Se on kuitenkin niin keskeinen järjestelmän käytettävyyteen ja siten sen mahdollistamaan suorituskyykyyn vaikuttava ominaisuus, että sen analysoimista ja johdannaisvaatimusten kirjaamista on syytä vielä korostaa tässäkin yhteydessä.

Ihmisen toiminta – sekä haluttu että epätoivottu – on niin monimutkainen ilmiö, että sen kuvaaminen ihmisen ja järjestelmän välisen rajapinnan selkeiksi ja kattaviksi vaatimuksiksi on erittäin vaikeata, ellei kyseessä ole yksinkertaisen laitteen käyttöliittymä. Tämän vuoksi erityisesti tietojärjestelmien hankinnassa tulisi harkita toimintamallia, jossa muut rajapinnat määritetään eksplisiittisin vaatimuksin, mutta ihmisen ja järjestelmän välinen rajapinta kehitetään evolutionäärisesti esimerkiksi prototyyppien avulla.

Loppukäyttäjän kokema käytettävyys on nähtävä yhtenä keskeisenä järjestelmän laatu-kriteerinä, jonka täytyminen vaatii käyttäjäkeskeisten menetelmien käyttämistä sekä suunnittelussa että testauksessa, evaluoinnissa ja hyväksynnässä. Näitä menetelmiä on kuvattu useissa eri standardeissa, joista erityisesti standardeissa SFS-EN ISO 13407 *Vuorovaikutteisten järjestelmien käyttäjäkeskeinen suunnitteluprosessi* ja ISO 10075-2000 *Ergonomic Principles Related to Mental Workload*⁷⁰ kuvattuja käyttäjäkeskeisiä suunnittelumenetelmiä tulisi edellyttää noudatettavaksi järjestelmähankinnassa. Käyttä-

jäkeskeinen suunnittelu on monialaista toimintaa, joka yhdistää inhimilliset tekijät sekä ergonomiatiedot ja -menetelmät. Inhimillisten tekijöiden ja ergonomian soveltaminen järjestelmäsuunnittelussa parantaa tehokkuutta ja työskentelyolosuhteita sekä ehkäisee mahdollisten haitallisten tekijöiden vaikutuksia käyttäjien terveyteen, turvallisuuteen ja suorituskyykyyn. Ergonomia osana järjestelmien suunnittelua merkitsee käyttäjän kykyjen, taitojen, rajoitusten ja tarpeiden huomioon ottamista. Käyttäjakeskeisyydellä saavutettaviin etuihin kuuluvat mm. tehokkuuden lisääntyminen, toiminnan laadun parantuminen, tuki- ja koulutuskustannusten väheneminen sekä parantunut käyttäjätyytyväisyys⁷¹.



J. Kosola 2006

Kuva 59: Yksinkertaistettu malli järjestelmän ja ihmisen välisestä mentaalisesta vuorovaikutussuhteesta, johon vaikuttavat myös loppukäyttäjän väsymys, stressi, pelot ja toimintaympäristön fyysiset olosuhteet (tila, lämpötila, kosteus, värinä jne.).

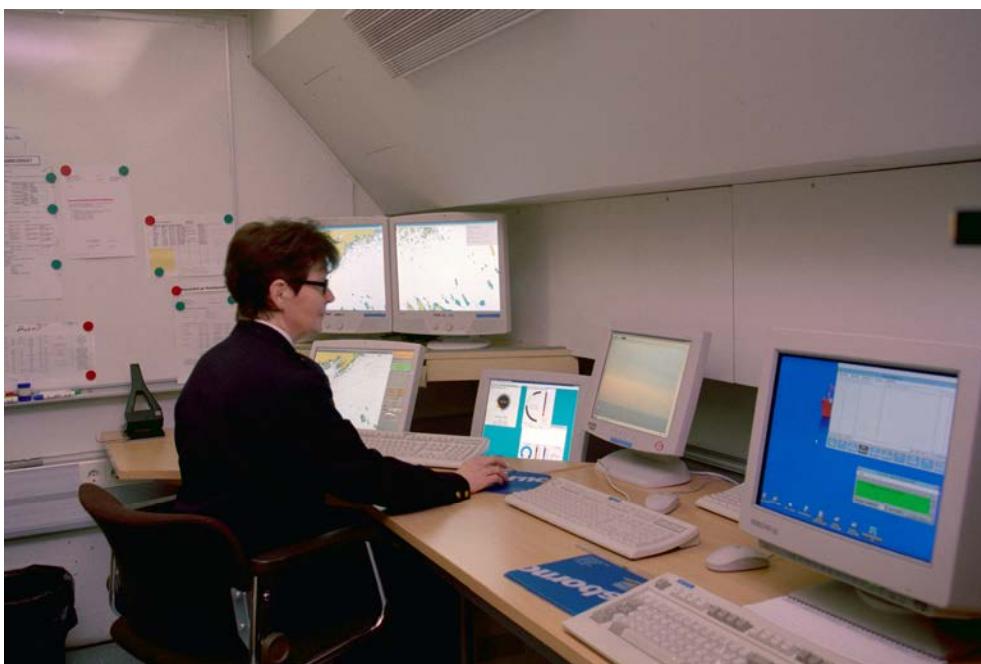
Käyttäjakeskeiset järjestelmät avustavat käyttäjiä ja motivoivat heitä oppimaan. Käyttäjakeskeinen sotavaruste on niin yksinkertainen käyttää, että käyttävä voi luottaa sen toimivuuteen ja tukeen myös kiireessä, vihollisen asevaikutuksen alaisena, taistelujen väsyttämänä ja taistelusta aiheutuvan stressin alennettua suorituskyykyä. Käyttäjakeskeisen sotavarusteen käyttöliittymä on tarpeeseen ja tilanteeseen sopiva tai näihin dynaamisesti sovittautuva eikä edellytä käyttäjältä paksujen käyttöohjeiden tai koodien ulkoa oppimista.

Käyttäjakeskeiseen lähestymistapaan kuuluu:

- suorituskyyky- ja järjestelmävaatimusten sekä käyttöolosuhteiden ja käyttäjien odotusten ymmärtäminen

- käyttäjien aktiivinen osallistuminen vaatimusmäärittelyyn, käyttöliittymän suunnitteluun, testaukseen ja evaluointiin
- suunnitteluratkaisujen ja vaatimusten iterointi käyttäjiltä saadun palautteen perusteella
- tarkoituksenmukainen toimintojen jakaminen käyttäjien ja tekniikan välillä
- monialainen suunnittelu

Seuraavissa luvuissa tarkastellaan edellä mainittuja tekijöitä.



Kuva 60: Ihmisen ja järjestelmän välisen rajapinnan toimivuus muodostuu järjestelmän toimivuuden ja hyödynnettävyyden kannalta kriittiseksi tekijäksi. Kuvassa merivalvontakeskuksen tilannevalvoja työssään. [SA kuva]

6.4.2.2 Käyttöolosuhteiden ja käyttäjien odotusten ymmärtäminen

Vaatimusten katselmointi on tehokas menetelmä niihin liittyvän yhteisymmärryksen saavuttamiseksi. Myös vaatimusmäärittelyyn osallistuminen edesauttaa kirjattujen vaatimusten ymmärtämistä. Tämän vuoksi järjestelmän kehittäjän tulisi mahdollisuuksien mukaan osallistua vaatimusmäärittelyyn, ainakin käyttöliittymän vaatimusmäärittelyyn, jos laajempi osallistuminen ei hankinnan vaiheen vuoksi ole mahdollista. Käyttäjien osallistuminen vaatimusmäärittelyyn on puolustusvoimien vaatimusten hallintaohjeessa kirjattu oikea toimintatapa. Pelkkä sidosryhmien tunnistaminen ja niiden vaatimusten kerääminen ei kuitenkaan auta vaatimusten tulkinnassa ja ymmärtämisessä. Järjestelmän käyttäjien ja käyttöolosuhteiden ominaisuudet on myös tunnettava. Olosuhteiden osalta on tunnettava ympäristö, jossa järjestelmää käytetään. Tätä voidaan tukea perehdyttämällä järjestelmätoimittajan henkilöstöä sekä hankkeeseen osallistuvaa

puolustusvoimien teknistä henkilöstöä vastaavanlaisten järjestelmien todelliseen käyttöympäristöön esimerkiksi sota- ja ampumaharjoituksissa. Järjestelmävaatimuksia voidaan tarvittaessa täydentää laatimalla tarvittavista ihmisen ja järjestelmän rajapinnoista käyttötilannekuvauksia.

Käyttötilannekuvaukseen sisällytetään:

- tilanteessa vaikuttavien käyttäjien ominaisuudet: tiedot ja taidot, koulutus ja kokemus sekä tavat ja mieltymykset
- tehtävät, joita järjestelmän ja käyttäjien tulee suorittaa kyseisessä tilanteessa
- käyttöympäristö: fyysinen tila, lämpötila, valaistus, tyypilliset ja vaikeimmat käyttötilanteet sekä tilanteissa vallitsevat erityisolosuhteet, kuten kiire ja väsymys



Kuva 61: Käyttöolosuhdekuvaukseen tulee sisällyttää sekä käyttöympäristön kuvaus että joukolta edellytettävät tehtävät. Kuvassa Nemo-kranaatinheitinjärjestelmän kokeilua Jurmo-luokan veneellä. [Patria]

6.4.2.3 Iteroiva suunnittelu- ja kehitysprosessi

Suunnitteluratkaisujen iterointi ja erityisesti käyttöliittymän kehittäminen iteratiivisesti tai evolutionäärisesti lisää käyttäjien vaatimusten oikeellisuutta, tarkkuutta ja kattavuutta sekä mahdollistaa käyttäjiltä saatavan palautteen tehokkaan hyödyntämisen hankintavaiheessa. Evolutionääriseen ja iteratiiviseen kehittämiseen palataan kirjassa myöhemmin. Käyttäjän osallistumisen määrä ja luonne vaihtelee riippuen meneillään olevasta suunnitteluvaiheesta. Käyttäjien osallistuminen lisää myös hyväksyntää ja sitoutumista hankkeeseen ja materiaalin hankintaan. Tätä varten hankkeeseen ja järjes-

telmäsuunnitteluprosesseihin olisi luotava tehokkaasti toimiva ja osallistumiseen motivoiva palautejärjestelmä. Palautetta voidaan kerätä myös analysoimassa videoituja käyttötilanteita sekä haastatteleamalla käyttäjiä.



Kuva 62: Järjestelmän käyttöliittymän kehittämisessä ja vaatimusmäärittelyn tukemisessa on usein hyvä käyttää erilaisia toiminnallisia ja fyysisiä malleja. Kuvassa Nemo-kraanaatinheitinjoneuvon käyttöliittymän visualisointi AMV:ssä. [Patria]

Yksi tärkeimpiä käyttäjäkeskeisen suunnittelun tehtäviä on määrittää mitkä toiminnot olisivat käyttäjien vastuulla ja mitkä tekniikan. Nämä suunnittelupäätökset määräävät miten laajasti kukin työ, tehtävä, toiminto tai vastuu automatisoidaan tai osoitetaan ihmisten tehtäväksi. Suunnitteluratkaisuiden tulee perustua ihmisen ja tekniikan suhteellisten kykyjen ja rajoitusten vertailuun luotettavuuden, nopeuden, tarkkuuden, kestävyuden, joustavuuden, kustannusten sekä tehtävän onnistuneen ja oikea-aikaisen suorittamisen tärkeyden ja käyttäjän hyvinvoinnin suhteen. Ratkaisuita ei saa perustaa pelkästään siihen, että ensin määritetään tekniikan avulla suoritettavissa olevat toiminnot ja sitten jätetään loput toiminnot käyttäjien tehtäväksi. Käyttäjien osalle jäävien toimintojen tulee muodostaa mielekäs tehtäväkokonaisuus. Toisaalta sodankäynti on pitkälti kykyä tuottaa ja sietää yllätyksiä ja epävarmuutta. Tämä edellyttää sotavarustukselta hyvin suurta joustavuutta, jonka monessa kohdin kykenee varmistamaan vain ihminen järjestelmän toiminnan ohjaajana. Sen vuoksi järjestelmien liallinen automatisointi ja päätösten jättäminen tekniikan varaan ei ole suotavaa. Tämän vuoksi mitään yksiselitteistä ja standardeista löytyvää ratkaisua ei ole olemassa, vaan on löydettävä järjestelmäkohtaisesti sopiva ratkaisu.

6.4.2.4 Suunnittelun monialaisuus

Monialaisella suunnittelulla pyritään varmistamaan mahdollisimman monen erilaisen näkökulman huomioiminen järjestelmän määrittelyssä, kehittämisessä ja evaluoinnissa. Monialaisuuden tarve ei rajoitu pelkästään ihmisen ja järjestelmän välisen rajapinnan määrittelyyn, vaan se koskee koko hanketta ja kaikkia järjestelmän vaatimusmäärittelyn ja suunnittelun osa-alueita. Järjestelmän ja ihmisen välisen rajapinnan osalta monialaisuus tarkoittaa esimerkiksi seuraavien roolien huomioimista:

- taktinen asiantuntija
- järjestelmäoperaattori (esimerkiksi lennoston operaatiopäällikkö)
- loppukäyttäjä (esimerkiksi hävittäjälentäjä)
- kunnossapitäjä (esimerkiksi lentokonemekaanikko)
- kouluttaja ja tekninen tukihenkilö
- käyttöliittymän suunnittelun ammattilainen
- tekninen kirjoittaja, dokumentoija
- inhimillisten tekijöiden ja ergonomian asiantuntija

Monialaisuus ei välttämättä tarkoita määrittely-, suunnittelu-, testaus- ja evaluointiryhmien suuruutta, sillä sama jäsen voi edustaa useita eri osaamisalueita ja näkökulmia. Monialaisten työryhmien ei siten tarvitse olla suuria, mutta niiden tulee olla riittävän monialaisia pystyäkseen tekemään tarkoituksenmukaisia valintoja. Yksittäisen monialaisen jäsenen hyödyntämisessä tulee kuitenkin olla varovainen, sillä esimerkiksi aikaisemmin käyttäjänä toiminut henkilö ei teknisen koulutuksen jälkeen enää ajattele ja toimi kuten tyypillinen käyttäjä.

6.4.2.5 Standardien hyväksikäyttö

Kokemus on osoittanut, että erityisesti ohjelmistohankkeissa ja monimutkaisia tietojärjestelmiä sisältävissä järjestelmähankkeissa järjestelmän ja ihmisen välisen rajapinnan käytettävyyden saavuttaminen on osoittautunut vaikeaksi. Yksinkertaisemmissa mekaanisissa sotavarusteissa käytettävyys on helpompi määritellä, tuottaa, testata ja evaluoida. Tämän vuoksi erityisesti tietojärjestelmien käytettävyyteen tulee kiinnittää riittävästi huomiota. Tietojärjestelmien käytettävyyttä käsitellään esimerkiksi standardissa ISO 9241. Siinä esitetään vaatimuksia ja suosituksia laitteiden, ohjelmistojen ja ympäristön niille ominaisuuksille, jotka vaikuttavat käytettävyyteen, sekä selvitetään ergonomiset peruseräpäät. Standardin osat 3-9 sisältävät laitesuunnittelun vaatimuksia ja ohjeistusta, joilla voi olla vaikutuksia ohjelmistoon. Osat 10-17 käsittelevät erityisesti ohjelmiston ominaisuuksia. Standardi ottaa kantaa esimerkiksi näyttöihin, näytön väreihin ja heijastuksiin, näppäimistöihin ja muihin syöttölaitteisiin, työpisteen järjestelyihin ja työasentoihin sekä ihmisen ja järjestelmän väliseen dialogiin ja tiedon esittämiseen liittyviin seikkoihin, joilla voidaan varmistaa loppukäyttäjän kokemaa järjestelmän käytettävyyttä. Standardi ISO/IEC 11581: *Information T- User System Interfaces – Icon Symbols And Functions* sisältää kuvakkeiden ja niihin liittyvien toimintojen kehittämisen ja suunnittelun periaatteet.

ISO 9241: Näyttöpäätteillä tehtävän toimistotyön ergonomiset vaatimukset

- Osa 10: *Dialogin periaatteet* käsittelee yleisiä ergonomisia periaatteita, jotka soveltuvat ihmisen ja tietojärjestelmän väliseen dialogiin
- Osa 11: Sisältää käytettävyyden määrittelyn ja arviointimenetelmät.
- Osa 12: *Tiedon esittäminen sisältää* monimutkaisen tiedon esittämisen aakkosnumeerisesti ja graafisesti tai symbolien avulla, näyttöruudun suunnittelun ja tietojen sijoittelun sekä ikkunoiden käytön ohjeistuksen.
- Osa 13: *Käyttäjäopastus* sisältää suosituksia ohjelmiston käyttäjäopastusominaisuuksien suunnitteluun ja arviointiin mukaan lukien kehoitteet, palaute, tilatieto, käytönaikainen ohje ja virheenhallinta.
- Osa 14: *Valikkodialogi* sisältää suosituksia käyttäjä-tietokone dialogin valikkojen ergonomista suunnittelua varten. Suositukset käsittävät valikkorakenteen, ohjelmassa liikkumisen, vaihtoehtojen valinnan ja toteutuksen sekä valikkojen esitystavan eri tekniikoilla.
- Osa 15: *Komentodialogi* sisältää suosituksia käyttäjä-tietokone dialogin komentokielen ergonomiseen suunnitteluun, kuten komentokielen rakenne ja syntaksi, komentojen esitystapa, syötön ja tulostuksen ominaisuudet, palaute ja opastus.
- Osa 16: *Suorakäyttödialogi* sisältää suosituksia graafisen käyttöliittymän suorakäyttödialogien ergonomiseen suunnitteluun ja sisältää objektien käsittelyn sekä vertauskuvien, objektien ja tunnusmerkkien suunnittelun.

Standardi ISO 6385 *Ergonomic Principles In The Design Of Work Systems* asettaa ergonomiset periaatteet, joita olisi sovellettava työjärjestelmien suunnittelussa. Pelkän järjestelmän teknisen käytettävyyden lisäksi tulee huomioida myös käyttäjä psyykkisenä toimijana. Tätä kuvataan standardissa ISO 10075 *Henkiseen työkuormaan liittyvät ergonomiset periaatteet*.

6.4.3 Uhkaympäristön asettamat vaatimukset

Järjestelmän toimintakyvyn varmistaminen uhkaympäristössä käsittää järjestelmän suorituskyvyn ylläpitämistä potentiaalisten vastustajien tiedustelu-, valvonta- ja vaikuttamisjärjestelmien muodostamassa toimintaympäristössä. Tämä käsittää kohteen kokonaisuojan vaatimusten kuvaamisen ja täyttymisen todentamisen. Kohteen suoja on kokonaisuus, jolla pyritään suojaamaan kohde vihollisen tiedustelulta, paikantamiselta ja asevaikutukselta. Kohteen suojaan kuuluvat häiveominaisuudet (emissioiden hallinnan ja häiveteknologian sekä maastouttamisjärjestelmien käyttö, joilla estetään paljastuminen), kohteen oikea käyttö, kuten liike (estetään vaikuttaminen paljastuneeseen kohteeseen), harhauttaminen (vaikeutetaan maalinvalintaa), omasuojajärjestelmä (estetään asevaikutus valittuun maaliin), ballistinen ja NBC-suoja (estetään läpäisy) sekä tuho vaikutuksen rajaaminen (esimerkiksi osastointi, palontorjunta, puhdistusjärjestelmät) ja minimointi (esimerkiksi varalaitteistot ja riittävä varakapasiteetti)⁷². Suoja muodostuu siten taktisista, taisteluteknisistä ja teknisistä seikoista. Ne riippuvat siinä määrin toisistaan, ettei niitä voida järkevästi tarkastella erikseen.

Suojautumisen ensimmäinen lenkki on paljastumisen estäminen: jos järjestelmää ei havaita, sitä vastaan ei yleensä voi hyökätä. Paljastumisen estäminen ei aina ole mahdollista eikä itse asiassa tarpeellistakaan. Tällöin voi riittää tunnistamisen ja yksilöimisen estäminen, eli kohteen saaminen näyttämään joltakin toiselta tai samanlaiselta kuin kaikki muutkin taistelukentällä olevat kohteet. Tavoitteena on se, ettei vihollinen kykene erottelamaan tärkeitä maaleja (kuten viesti- ja johtamisajoneuvot) vähemmän tärkeitä (tavalliset jalkaväen vaunut). Lisäksi vihollisen on vaikeampi muodostaa käsitystä joukkojen painopisteestä sekä arvioida yhtymän tulevaa toimintaa, jos se ei kykene erottelamaan eri ajoneuvoja tms. kohteita toisistaan. Esimerkkinä tunnistamisen ja yksilöimisen vaikeuttamisesta on johtamisajoneuvojen antennien naamiointi tai kaikkien ajoneuvojen varustaminen samantyyppisillä valeantenneilla.



Kuva 63: Järjestelmien toimintakyky uhkaympäristössä edellyttää häivetekniikan huomioimista myös tukeutumisjärjestelyissä. Kuvassa kenttäkeitin M96 maastoutettuna järjestelmään kuuluvalla naamioverkolla. [SA kuva]

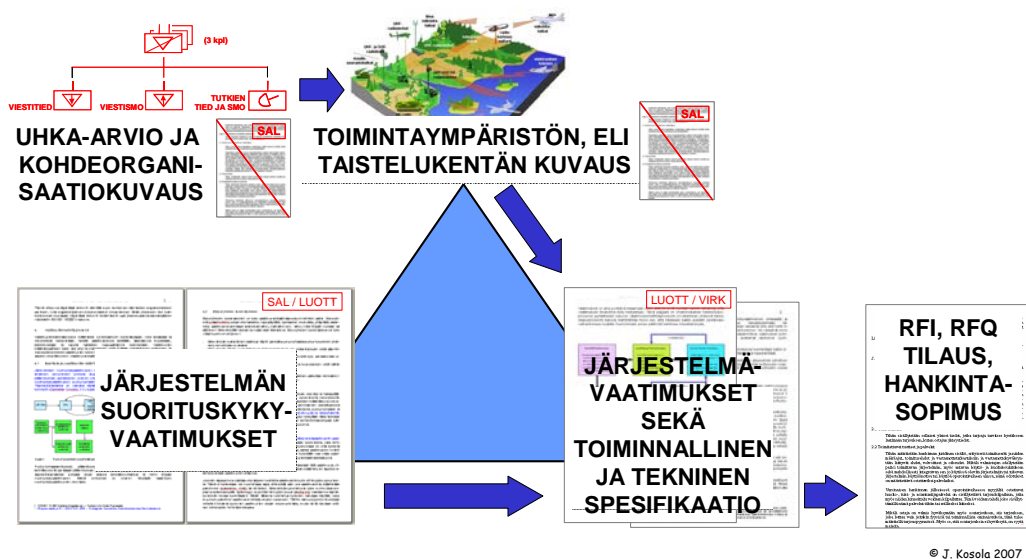
Jotta järjestelmän suunnitteluvaiheessa kyetään valitsemaan oikeat toteutustavat ja jotta järjestelmän teknisen kehittämisen kanssa rinnakkaisesti läpivietävä joukon ja käyttöperiaatteen kehittäminen etenisi koordinoitusti, tulee esisuunnitteluvaiheessa määritellä vaatimukset ainakin seuraaville uhkaympäristössä toimintakyvyn osatekijöille:

- järjestelmän kyky välttyä tulemasta havaituiksi ja tunnistetuksi vihollisen elektronisen sodankäynnin sensoreiden toimesta – siis käytännössä elektronista suojautumista (LPI/LPE/LPD)

- järjestelmän kyky välttyä tulemasta havaituksi ja tunnistetuksi vihollisen tutkien ja optronisten sensoreiden toimesta – siis käytännössä häive- ja harhautusteknisten menetelmien käyttöä
- järjestelmän kyky välttyä tulemasta lamautetuksi vihollisen elektronisen vaikuttamisen toimesta – siis käytännössä elektronista suojautumista elektronista häirintää, harhauttamista ja lamauttamista vastaan
- järjestelmän kykyä välttyä tulemasta lamautetuksi tai tuhotuksi vihollisen asejärjestelmän vaikutuksesta – siis käytännössä omasuojajärjestelmien ja muiden suojautumismenetelmien (ml. ballistinen suojaus) käyttöä

Kustakin uhkatekijästä on kuvattava:

- Mistä uhka muodostuu (joukko, järjestelmä, käyttöperiaate) ja mihin se pyrkii (häiritsemään, lamauttamaan, tuhoamaan jne.)?
- Miten uhka vaikuttaa (etäisyys, suunta, määrä yms.) ja mihin se kykenee (kantama, teho, läpäisy, laukausmäärä, tulinopeus jne.)?



Kuva 64: Järjestelmän toimintakyky taistelukentän arvioiduissa olosuhteissa varmistetaan määrittämällä järjestelmävaatimukset ja spesifikaatiot suorituskykyvaatimusten ja toimintaympäristön kuvauksen perusteella. Toimintaympäristön kuvaus on järjestelmähankinnan tueksi tehtävä arvio taistelun kuvasta, vastustajan suorituskyvystä ja toimintaperiaatteista.

Järjestelmän **toimintakyky elektronisella taistelukentällä** varmistetaan määrittämällä vaatimukset tästä olemassa olevan erillisen ohjeistuksen mukaisesti ja tukeutumalla yhteiseen elektronisen taistelukentän kuvaukseen⁷³. Järjestelmäsuunnittelussa on kyettävä peilaamaan järjestelmän käyttöajatusta ja suorituskykyvaatimuksia elektronisen taistelukentän olosuhteita vasten sekä kyettävä johtamaan näistä tarvittavat järjestelmä-

vaatimukset. Tähän liittyvä osaaminen voidaan hankkia elektronisen suojautumisen kursseilla.

Häivemenetelmät kattavat kaikki ne menetelmät, joilla kohde pyritään tekemään vaikeasti havaittavaksi, tunnistettavaksi, yksilöitäväksi ja paikannettavaksi. Häivetekniikka (stealth) on kohteen herätteen hallintaa emission ja heijastusten hallinnan keinoin pyrkimyksenä sovittaa kohteesta heijastuva ja kohteen itsensä emittoima heräte kohteen taustan herätteeseen koko spektrin alueella. Häivetekniikka käsittää kaikki ne tekniset menetelmät, joilla herätettä pyritään hallitsemaan kohteen havaitsemisen, luokittelun, tunnistamisen ja paikantamisen viivästämiseksi tai estämiseksi. Myös häive- ja harhautusteknisten menetelmien soveltamisesta on olemassa oma ohjeistuksensa⁷⁴. Järjestelmäsuunnitteluvaiheessa on kyettävä määrittämään järjestelmäkokonaisuudelle ja tarvittaessa järjestelmäelementeille kohdennettavat herätteen hallintaan liittyvät vaatimukset sekä kyettävä kuvaamaan näiden toteutusperiaatteet⁷⁵. Häive- ja harhautusteknisten vaatimusten määrittelyssä on olennaisen tärkeätä kyetä näkemään koko asian tarkasteluun vaikuttava kokonaisuus: mitä ollaan suojaamassa, miksi se suojataan, miltä se suojataan ja miten suojaus voidaan toteuttaa kustannustehokkaimmin.

Häivetekniset suojauskeinot ovat osa kokonaisuutta, johon kuuluu:

1. oikea taistelutekninen käyttöperiaate
2. herätteen hallinta häiveteknisin keinoin
3. maastouttamisjärjestelmien ja tilapäisten maastouttamismenetelmien hyväksikäyttö
4. vastustajan maalitusprosessiin vaikuttaminen tiedustelujärjestelmän elektronisella häirinnällä ja operatiivisella harhauttamisella
5. vastustajan tulitusprosessin ja asejärjestelmien toiminnan vaikeuttaminen elektronisella omasuojahäirinnällä ja valemaaleilla sekä omien asejärjestelmien käytöllä

Keskeisin määritettävä tekijä on kriittinen uhkaetäisyys, jolla tarkoitetaan etäisyyttä, jonka ulkopuolella uhka ei saa kyetä vaikuttamaan järjestelmään. Kokonaissuojan kannalta on olennaista, että uhkaa estetään muilla keinoilla pääsemästä tätä etäisyyttä lähemmäs. Esimerkiksi voidaan määrittää, että kohdetta ei saa havaita alle kolmen kilometrin korkeudelta ja uhkan lentäminen tätä matalammalla estetään kevyellä ilmatorjunnalla. Voidaan myös määritellä häivetekninen vaatimus, että kohdetta ei saa pystyä paikantamaan operatiivisin ja taktisin tiedusteluvälinein alle kolmessa tunnissa^m ja suorituskykyvaatimus, jonka mukaan kohteen tulee kyetä siirtymään kolmen tunnin välein.

Järjestelmän toimintakykyyn uhkaympäristössä vaikuttavat vaatimukset tulee kohdentaa järjestelmäarkkitehtuurissa määritellyillä osajärjestelmille. Tässä yhteydessä tulee määritellä myös missä olosuhteissa vaatimukset mihinkin osajärjestelmään kohdistuvat. Esimerkiksi ajoneuvon ollessa liikkeessä suoja muodostuu lähinnä liikkeestä ja

^m Käytännössä vaatimuksessa tulee kuvata mikä on minkäkin uhkan sallittu havaitsemistodennäköisyys kohteen erilaisissa käyttötilanteissa.

häiveteknisistä ratkaisuista sekä omasuojajärjestelmästä ja ballistisesta suojasta. Sen sijaan ajoneuvon ollessa paikallaan suojaa voidaan täydentää myös maastouttamiskeinoin sekä lisäämällä ballistista suojaa.

uhkajärjestelmät ja menetelmät	tiedustelu-satelliitti	tiedustelu-kone	tiedustelu-lennokki	pommi-kone	rynnäkö- tai tulituki-kone	taistelu-helikopteri	maa- ja ilmatulenjohto	elektro-ninen tiedustelu
kuulohavainto								
akustinen tiedustelu								
paljas silmä								
kiikari / vast.								
valonvahvistin								
matalavalotelevisio ja -hakupää								
lampokamera ja -hakupää								
etsintä- tai valvontatutka seuranta- tai pommitustutka								
millimetriaaltotutka								
millimetriaaltohakupää								
synteettisen aukon tutka								
laservalaisu ja -hakupää								
elektroninen tiedustelu ja valvonta								
säteilyyn hakeutuminen								

Kuva 65: Esimerkki esisuunnitteluvaiheessa täytettävästä taulukosta, jossa kuvataan hankittavaan järjestelmään kohdistuvat uhkat ja niiden eri menetelmien – siis käytännössä uhkalavetilla olevien sensoreiden – kriittiset uhkaetäisyydet. Kutakin operatiivisessa konseptissa kuvattua käyttötapausta varten voidaan laatia oma taulukkonsa.

Kohteen suojaa voidaan parantaa lisäämällä toimintaympäristöön sellaisia valelaitteita, jotka matkivat suojattavan kohteen joitakin ominaisuuksia – yleensä sähkömagneettista herätettä. Valelaitetta voidaan käyttää vetämään hyökkääjän tulta puoleensa (siis pois suojattavasta kohteesta), vaikeuttamaan maalin valintaa ja siten pakottaa hyökkääjä viivästämään tulen avaamista tai hajottamaan voimaansa, harhauttamaan hyökkääjää joukkojen ja kaluston määrän suhteen, korvaamaan irtautunut joukko ja kalusto tai suuntaamaan hyökkääjän huomio kokonaan väärään suuntaan⁷⁶. Valelaitteiden suunnittelun ja hankinnan tulee olla kiinteä osa järjestelmän suunnittelua ja hankintaa. Valelaitteiden vaatimukset kuvataan vastaavasti kuin suojattavan kohteen häivetekniset vaatimukset: mille uhkalle ne on tarkoitettu (joukko, kalusto, sensori, suorituskyky) ja miten niitä aiotaan käyttää (kuinka monta, miten sijoitetaan, milloin käytetään) sekä mihin niiden tulee kyetä (ennen kaikkea miltä etäisyydeltä ja kuinka pitkän aikaa vaikuttamaan oikealta kohteelta). Tarkempi kuvaus valelaitesuunnitelmasta ja valelait-

teiden vaatimusmäärittelystä on PEmat-os PAK:ssa **Häivetekniset vaatimukset maa-voimien materiaalihankkeissa**. Ohje soveltuu pääosin myös muiden puolustushaarojen käyttöön

Edellä kuvatuilla menettelyillä kyetään rahoituksen salliessa varmistamaan järjestelmän kyky piiloutua vastustajan tiedustelu- ja valvontajärjestelmältä sekä toimintakyky vastustajan vaikuttamisjärjestelmien muodostaman uhkan alla. Vaikka käytettävissä oleva rahoitus ei sallisikaan kaikkien mahdollisten suojautumismenetelmien soveltamista, asian tarkastelu mahdollistaa kuitenkin joukon taktiikan ja järjestelmän käyttötapojen optimoimisen uhkaympäristön edellyttämällä tavalla.

Kohteen suojan varmistaminen käsittää seuraavat osatekijät:

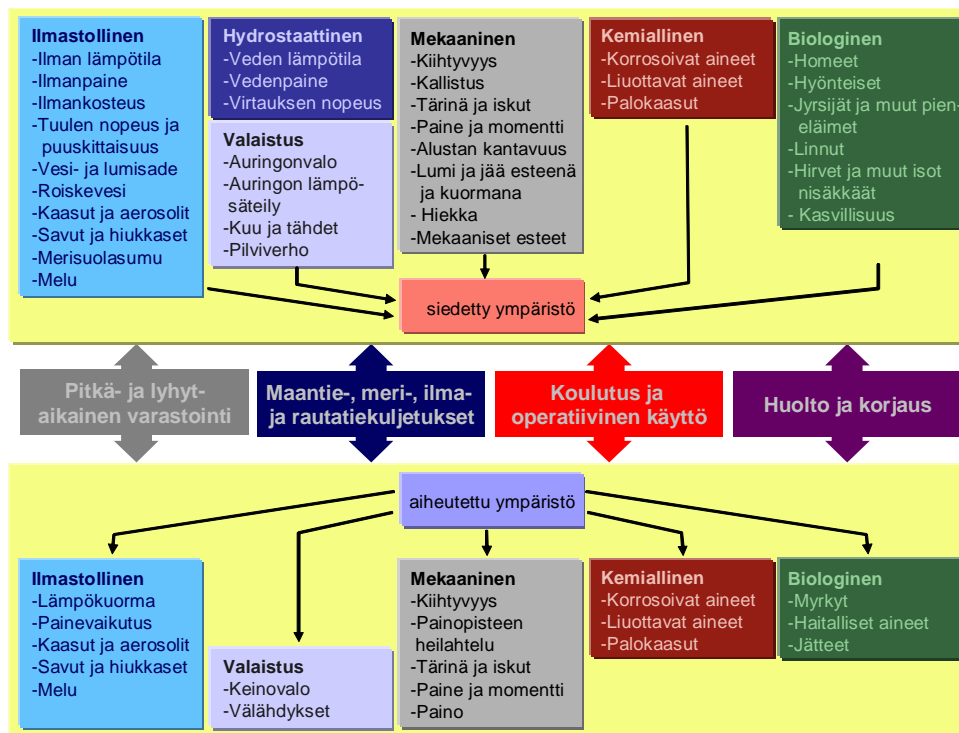
- tavoitteen, käyttöajatuksen ja toimintaympäristön kuvaus suorituskykyvaatimuksissa ja operatiivisessa konseptissa
- käytettävän uhka-arvion määrittely tai uhka-arvion laadinta hankkeessa
- kokonaissuojan osatekijöiden määrittäminen ja niiden vaatimusten laatiminen
- harhautusperiaatteiden määrittäminen
- valelaitesuunnitelman laatiminen
- häive- ja harhautusteknisten vaatimusten määrittäminen
- asetettujen järjestelmävaatimusten täyttymisen todentaminen (järjestelmän verifiointi)
- asetettujen suorituskykyvaatimusten täyttymisen todentaminen (järjestelmän validointi)

6.4.4 Fyysisen ympäristön asettamat vaatimukset

Esisuunnitteluvaiheessa tulee määrittää millaisia vaatimuksia fyysinen toimintaympäristö järjestelmälle asettaa. Toisaalta on tarkasteltava, minkälaisessa toimintaympäristössä järjestelmän tulee kyetä toimimaan ja toisaalta on tarkasteltava miten järjestelmän sallitaan vaikuttavan toimintaympäristöönsä. Edelliset ovat selkeästi suorituskykyä ympäröivien ympäristönsietoisuusvaatimuksia, jälkimmäiset lähinnä toteutuksen reunaehdoiksi lukeutuvia vältettäviä seurannaisvaikutuksia järjestelmän tuomisesta toimintaympäristöönsä.

Ympäristövaatimukset perustuvat järjestelmän suorituskykyvaatimuksiin, operatiivisessa konseptissa olevaan käytön ja toimintaympäristön sekä liittyvien järjestelmien kuvaukseen. Operatiivisen konseptin perusteella määritetään, minkälaisissa olosuhteissa järjestelmää tullaan käyttämään ja missä olosuhteissa sekä tilanteissa eri ympäristöolosuhdevaatimusten tulee täytyä. Keskeisin konseptissa kuvattava seikka on järjestelmän aiottu operaatioalue. Se määrittää kehyksen ympäristöolosuhteille, joissa järjestelmää käytetään ja joille se altistuu kuljetusten ja varastoinnin aikana.

Kuvassa 66 on esitetty joitakin fyysisen toimintaympäristön ja sotilaallisen järjestelmän väliseen vuorovaikutukseen liittyviä ominaisuuksia, jotka saattavat aiheuttaa vaatimuksia tai reunaehtoja järjestelmän toteuttamiselle. Toimintalämpötila on mitä todennäköisimmin ensimmäisenä mieleen tuleva vaatimus, mutta esimerkiksi sen vastin, eli järjestelmän aiheuttama lämpökuorma, ei useimmiten tule mieleen – ennen kuin järjestelmää installoituessa törmätään ongelmiin, kun ilmastointilaitteiden teho ei riitä pitämään tilaa työskentelykelpoisena. Kukin ominaisuus on määriteltävä riittävän tarkasti, esimerkiksi keskimääräinen arvo, suurin ja pienin arvo sekä arvon suurin muuttumisnopeus. Myös biosfäärin monet seikat, kuten jäädyttäjän tukkivat hyönteiset, sähköjohdot pilkkovat jyräjät, turbiiniin lentävät linnut tai kolarin aiheuttavat hirvieläimet, jäävät usein vajaalle huomiolle siinä järjestelmän määrittelyvaiheessa, jossa niiden aiheuttamat vahingot olisivat kustannustehokkaimmin minimoitavissa.

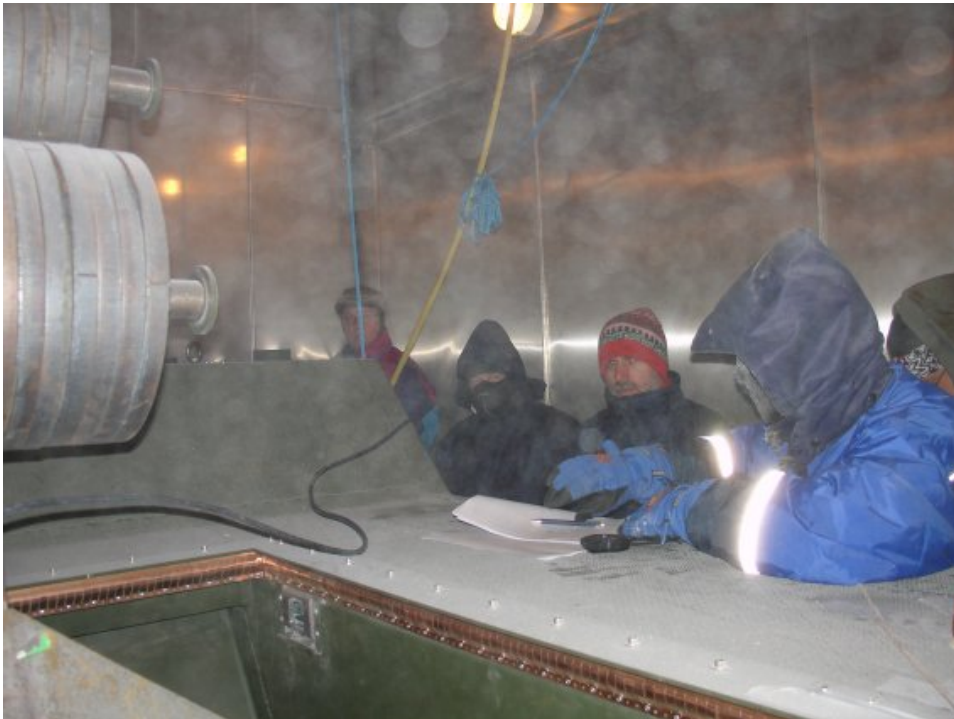


© J. Kosola 2006

Kuva 66: Järjestelmän fyysisen toimintaympäristön vaatimukset jakautuvat järjestelmän ympäristönsietoisuusvaatimuksiin ja reunaehtoihin järjestelmän vaikutuksesta toimintaympäristöönsä. Näitä on tarkasteltava järjestelmän käyttötapaussittain, vähintään varastoinnin, kuljetusten, käytön ja huolto- sekä korjaustoiminnan kohdalla erikseen.

Kustakin ympäristöolosuhdevaatimuksesta on kuvattava, missä tilanteissa ne pätevät: onko järjestelmä tai sen osa suojaamattomana, jotenkin suojattuna tai kuljetus- tai varastointipakkauksissa. Lisäksi on kuvattava onko rasitus lyhyt- vai pitkäaikaista: esimerkiksi lyhytaikainen rasitus saattaa aiheuttaa virhetoimintoja tai laitteiston vikaantumisen, kun taas pitkäaikainen rasitus voi huonontaa tuotetta hitaasti ja johtaa lopulta

virhetoimintaan tai tuhoutumiseen. Vastaavasti on määriteltävä mikä on sallittu ja epätoivottu ympäristöolosuhteen vaikutus. Onko laitteen toimittava virheettömästi ympäristöasituksen alaisena vai saako ympäristöolosuhde aiheuttaa tilapäisen toimintahäiriön tai toiminnan heikkenemisen, jos toiminta- ja suorituskyky palautuu takaisin ääriolosuhteen poistuttua. Järjestelmän kustannuksiin voi vaikuttaa merkittävästi niinkin pieneltä vaikuttava seikka kuin se, että äärimmäisen kylmissä olosuhteissa järjestelmän käynnistymisen sallitaan vievän normaalia enemmän aikaa. Edellisten lisäksi on määritettävä mikä olosuhde saa vioittaa laitetta pysyvästi. Tarpeen mukaan on määritettävä myös missä olosuhteissa laite ei saa aiheuttaa vaaraa tai vahinkoa ympäristölleen.



Kuva 67: Ilmatorjuntaohjusjärjestelmän laitetilän ympäristötestausta -40 °C lämpötilassa. [Insta Defsec]

Käytettävissä oleva sivumäärä ei mahdollista ympäristövaatimusten kattavaa läpikäyntiä, mutta lukijan toivotaan havaitsevan, että ympäristövaatimuksia on hyvin erityyppisiä useilta eri teknologian alueilta ja niiden määrittäminen edellyttää sekä syvällistä kyseisen fysikaalisen ilmiön tuntemista että laaja-alaista käsitystä siitä, mihin eri vaatimusten ja reunaehtojen määrittäminen – ja myös määrittämättä jättäminen – voi johtaa.

NATO standardization agency (NSA) on määritellyt yhteiset toimintaympäristökuvaukset sekä puolustusjärjestelmille sovellettavat yhtenäiset ympäristötestit ilmastolisten, mekaanisten sekä sähköisten ja sähkömagneettisten ominaisuuksien osalta⁷⁷. Ohjeistuksessa käsitellään vain laboratoriotestausta, joten se ei kata kenttäkokeita.

Ympäristövaatimusten määrittämisessä on yleensä syytä tukeutua standardeihin, kunhan tukeutuja myös ymmärtää mitä standardeissa lukee, mitä ei lue ja miten standardeissa kuvattujen vaatimusten täytyminen tulee todentaa. Vaatimusten esittämisen yhteydessä on puolustusvoimien vaatimusten hallinnan ohjeistuksen mukaisesti esitettävä miten vaatimuksen täytyminen todennetaan: missä elinjakson vaiheessa, millä testillä ja kenen toimesta.

Ympäristöolosuhteiden määrittelemistä ja testaamista käsitteleviä standardeja ja ohjeita:

- STANAG 2895 Extreme Climatic Conditions and Derived Conditions for Use in Defining Design/Test Criteria for NATO Forces Materiel
- STANAG 4370 Environmental Testing
- MIL-STD-810 Test Method Standard for Environmental Engineering Considerations and Laboratory Tests
- Defence Standard 00-35 Environmental Handbook for Defence Materiel
- IEC 60068 Environmental Testing
- AECTP-100 Environmental guidelines for defence materiel
- AECTP-200 Environmental conditions
- AECTP-300 Climatic environmental tests
- AECTP-400 Mechanical environmental tests
- AECTP-500 Electrical/electromagnetic environmental tests
- AECTP-600 The ten step method for evaluating the ability of materiel to meet extended life requirements and role and deployment changes.

Ympäristövaatimusten laadinnassa voidaan hyödyntää myös teollisuuden osaamista ja näkemystä. Esimerkiksi tietopyyntöön voidaan sisällyttää hankkeessa myöhemmin määriteltävät vaatimukset ja pyytää teollisuuden kannanottoja niihin. Ympäristövaatimusten määrittämisestä ei kuitenkaan saa jättää pelkästään tavaran toimittajien vastuulle, sillä ympäristönsietoisuus ja ympäristöstä aiheutuvat reunaehdot kuitenkin pitkälti sanelevat millaiseen operatiiviseen toimintaympäristöön järjestelmällä varustettu joukko voidaan viedä. Monet toimintaympäristön vaatimuksista perustuvat hiljaiseen tietoon: kun ongelma on ensimmäisen kerran kohdattu jossakin hankkeessa, siihen osallistunut henkilöstö osaa välttää sitä. Tämän vuoksi organisaation kannalta on tärkeätä varmistaa hiljaisen tiedon siirtyminen hankkeiden välillä.

Jotkut ympäristöolosuhdevaatimuksista tulee kuitenkin pohjata selkeästi tilastotietoihin ja riskinhallintaan. Erityisesti ääriolosuhteiden, joita tilastollisesti esiintyy esimerkiksi vain alle prosentin todennäköisyydellä, aiheuttama kustannuslisä voi olla merkittävä. Tällöin hankkeessa on kyettävä ottamaan hallittu riski siitä, että järjestelmää ei spesifoida näiden ääriolosuhteiden mukaan. Merkittäviäkin kustannussäästöjä voidaan saavuttaa jos esimerkiksi sallitaan kantaman tai toiminta-ajan lyheneminen tai käynnistysajan pidentyminen tai bittivirhesuhteen kasvu jonkin suhteellisen lyhytaikaisen ääriolosuhteen vallitessa. Hallitun riskin ottaminen edellyttää tilastotietojen muodostamista –

yleensä toiminta-alueittain – ainakin tärkeimmistä toimintaan vaikuttavista seikoista sekä seurannaisvaikutusten hallitsemista korvaavilla järjestelmillä tai taktiikan muuttamisella.

6.4.5 Sähköisen toimintaympäristön asettamat vaatimukset

Sotilaallisten järjestelmien suorituskyky riippuu nykyisin lähes poikkeuksetta niiden kyvystä hyödyntää sähkömagneettista spektriä, minkä vuoksi sähköiseen toimintaympäristöön liittyvät seikat ovat kriittisiä koko järjestelmän toimintakyvyn kannalta. Lisäksi sähkömagneettisen spektrin rajallisuuden vuoksi eri viranomaiset asettavat omia vaatimuksiaan spektrin käytössä.



Kuva 68: Sähkömagneettisen yhteensopivuuden varmistaminen on välttämätön toimenpide järjestelmän toimintakyvyn takaamiseksi. Kuvassa panssariajoneuvo sähkömagneettisesti kaiuttomassa huoneessa. [Patria]

Sähköisen toimintaympäristön asettamat vaatimukset ovat luonteeltaan samanlaisia kuin fyysisen toimintaympäristönkin. Myös ne jakautuvat ympäristönsietoisuusvaatimuksiin ja reunaehtoihin sille, miten järjestelmä saa vaikuttaa ympäristöönsä. Sähköisessä toimintaympäristössä ympäristön ja järjestelmän välinen vuorovaikutussuhde perustuu kuitenkin sähkömagneettiseen säteilyyn. Säteily voi edetä pitkiäkin matkoja, joten sietoisuusvaatimuksen tai rajoituksen aiheuttava kohde voi olla hyvinkin kaukana järjestelmästä.

6.4.5.1 Sähköinen yhteensopivuus

Sähköinen yhteensopivuus tarkoittaa sitä, että järjestelmä sopii sähköisesti toimintaympäristöönsä. Kaikki sähköiset järjestelmät synnyttävät jonkinasteisia häiriöitä ympäristöönsä ja vastaavasti ympäristössä olevat häiriöt voivat vaikuttaa järjestelmän toimintaan häiritsevästi tai jopa lamauttavasti. Häiriöt leviävät sekä sähkömagneettisena säteilynä että johtumalla metallisia tehonsyöttö- ja signaalijohtimia ja rakenteita pitkin. Järjestelmän ja sen osien sähköisen yhteensopivuuden varmistamisen tarkoituksena on varmistaa paitsi järjestelmän toimivuus toimintaympäristössä, myös tukea järjestelmän suorituskykyä. Vaikka järjestelmä sinänsä toimisikin, voi järjestelmän suorituskyky laskea sähköisessä yhteensopivuudessa olevien puutteellisuuksien vuoksi. Järjestelmäelementtien korkea kohinataso voi heikentää esimerkiksi viesti-, ELSO- tai tutkajärjestelmän kantamaa kymmeniäkin prosentteja.

Sähköinen yhteensopivuus käsittää:

- Sähkömagneettisen yhteensopivuuden (EMC, Electro-Magnetic Compatibility), joka käsittää sähkömagneettisten häiriöiden sietokyvyn (EMS, Electro-Magnetic Susceptibility) sekä järjestelmän aiheuttaman sähkömagneettisen häiriötason (EMI, Electro-Magnetic Interference)
- Suojautumisen salamaniskujen aikaan saamilta johtuvilta häiriöiltä
- Suojautumisen ydinräjähdysten aikaan saamalta sähkömagneettiselta pulssilta (EMP, Electro-Magnetic Pulse)
- Suojautumisen suuritehoiselta mikroaalto(aseen)säteilyltä (HPM, High-Power Microwave)
- Suojautumisen staattiselta sähköltä (ESD, Electro-Static Discharge)
- Tehonsyötön ja signaalien sähkötekniikan yhteensopivuuden

Sähköisen yhteensopivuuden varmistamiseksi jokaisessa sähkötekniikkaa sisältävässä järjestelmähankkeessa on käytettävä tähän erikoistuneita asiantuntijoita hyväksi.

6.4.5.2 Taajuuksien käyttö

Sähkömagneettisen spektrin käyttö on yhteiskunnan ja kansainvälisten sopimusten tarkoin säätelemää erityisesti radiotaajuisten spektrin osaltaⁿ. Tämä johtuu pitkälti kahdesta seikasta. Ensinnäkin radiotaajuuksien käytön vaikutukset ulottuvat organisaatio- ja valtiorajojen ylitse. Matalilla taajuuksilla ne ovat jopa maapallon laajuisia. Toiseen sähkömagneettinen spektri on rajallinen ja monet alueet ovat varsin ruuhkaisia. Käyttöä on siten säädeltävä sekä eri järjestelmien toimintakyvyn ja yhteensopivuuden ylläpitämiseksi että spektrin riittävyyden varmistamiseksi.

ⁿ Sähkömagneettisella spektrillä ymmärretään sähkömagneettisena säteilynä etenevää aaltoa, jonka taajuus on 30 Hz – 300 GHz (ELF – EHF alueet) tai aallonpituus 1 mm – 100 nm (IR C – UV C alueet). Ensin mainitusta alueesta käytetään myös nimitystä radiotaajuinen spektrin osa tai radiotaajuinen säteily ja jälkimmäisestä optinen spektrin osa tai optinen säteily.

Suomessa taajuuksien hallinta on Liikenne- ja Viestintäministeriön (LVM) sekä Viestintäviraston vastuulla. Ne antavat luvat eri taajuusalueiden käyttöön. Puolustusvoimissa taajuuksien käyttöä koordinoi Pääesikunnan johtamisjärjestelmäosasto, joka määrittää yleisjärjestelyt ja vastuut sekä neuvottelee taajuuksien saamisesta sotilaskäyttöön. Järjestelmien hankintaan liittyvät taajuuksienkäyttölupapyyntö osoitetaan Puolustusvoimien johtamisjärjestelmäkeskukselle (PVJJK). Tässä kirjassa ei käsitellä radiotaajuuksien allokoinnin hallinnollista osuutta, josta on oma selkeä PAK-ohjeistuksensa⁷⁸. Seuraavassa käsitellään muutamaa suorituskyvyn varmistamiseen liittyvää taajuuksienkäyttökysymystä.

Järjestelmässä käytettävien taajuuksien valinta riippuu monesta tekijästä, kuten:

- Toisaalta omien elektronisten vastatoimien välttäminen ja toisaalta omien elektronisten vaikuttamismenetelmien toimintavapauden varmistaminen: pyritään välttämään tilannetta, jossa omassa käytössä on (vain) sellaisia taajuuksia, joita itse varaudutaan häiritsemään.
- Pyritään osoittamaan eri järjestelmien käyttöön soveltuvia taajuuksia ja toimintamoodeja, joilla toiminta vastustajan tiedustelu-, valvonta-, maalinosoitus- ja häirintäuhkan alla on mahdollista.
- Pyritään osoittamaan käyttöön sellaisia taajuuksia, joilla järjestelmä sulautuu taustaherätteisiin, joilla harhauttaminen on helppoa ja joille vastustajalla ei ole operatiivisessa käytössä tiedustelu- ja häirintäjärjestelmiä.
- Valitaan sellaisia taajuuskaistoja, joilla on riittävästi tilaa ja toimintavapautta toteuttaa erilaisia häirinnänväistömenetelmiä.
- Valitaan sellaisia taajuuskaistoja, joilla häirintää voidaan väistää myös siirtymällä vastustajan käyttämien kaistojen sisälle.
- Koordinoidaan eri tiedustelu-, valvonta-, johtamis-, paikantamis-, navigointi- ja asejärjestelmien käyttötaajuuksien valinnat siten, että kyetään varmistamaan eri joukkojen ja järjestelmien toimintakyky samalla operaatioalueella.
- Varmistetaan, etteivät järjestelmien läheteet häiritse yhteiskunnan toimintaa. Tällä taataan normaaliajan koulutusmahdollisuudet ja luodaan toimintavapauksia kriisiaikaa varten.
- Varmistetaan sotilaskäyttöön annettujen taajuuksien mahdollisimman tehokas käyttö ja riittävyys koordinoimalla eri puolustushaarojen ja järjestelmien taajuuksien käyttöä.

Elektronisen sodankäynnin käsikirjoista on löydettävissä edellistä huomattavasti laajempi selostus taajuuksien käytöstä ja taajuushallinnasta⁷⁹. Tämän kirjan tarkastelunäkökulman kannalta on olennaista, että taajuuksien käyttöä koordinoidaan ja hallitaan ja että taajuuksien normaali- ja kriisiajan käyttöön liittyvät näkökulmat otetaan huomioon esisuunnitteluvaiheessa – tai viimeistään suunnitteluvaiheessa.

6.4.6 Viranomaishyväksynät ja muut vastaavat hyväksynät

Järjestelmien hankintaan ja käyttöönottoon liittyy useita erilaisia viranomaistahojen suorittamia tarkastuksia ja hyväksyntöjä. Tarvittavat hyväksynät riippuvat luonnollisestikin siitä, minkä tyyppisestä suorituskyvystä ja järjestelmästä on kyse sekä miten ja millaisissa olosuhteissa niitä käytetään. Ne voivat käsittää esimerkiksi:

1. Käyttöönottoon tarvittavat hyväksynät, esimerkiksi:
 - ajoneuvon tyyppitarkastus (itse liikkuva tai hinattava järjestelmä, esim. tykki tai hinattava sähkövoimakone)
 - sähköturvallisuustarkastus sekä ennen käyttöönottoa tehtävät käyttöönottomittaukset
 - työturvallisuustarkastus
 - EMC-tarkastus
 - hyväksytyt laukausyhdistelmät (määritetään, mitä ampumatarvikkeita ase-tyypillä saa ampua)
 - aseeseen sallitut painerajat (putken suurimmat käyttöpainet jne.)
 - ampumatarvikkeille varastointi- ja kuljetusluokitushyväksynät
 - säteilyturvallisuushyväksyntä
 - radiolain mukainen käyttöluupa
 - valmistajalta edellytetyt vaatimustenmukaisuusvakuutusvakuutukset
 - työturvallisuuslain edellyttämät turvallisuusanalyysit
2. Järjestelmän käytön aikana vaadittavat määräaikaishyväksynät, kuten:
 - ajoneuvon vuosikatsastus, tykkien jarrujen vuosikatsastukset
 - aseeseen käyttökuntoisuustarkastus (suoritetaan ennen ampumarjoituksen alkua, voimassa määräajan)
 - aseeseen ampumakuntoisuustarkastus (suoritetaan juuri ennen ammunnan alkua, voimassa kyseisen ammunnan ajan)
 - määräaikaistarkastukset (esim. ohjusjärjestelmän 3 kk ja 6 kk tarkastukset)
 - ampumatarvikkeiden kunnonvalvontaan liittyvät tarkastukset
 - tyypipullojen (ja vast. painelaitteiden) määräaikaistarkastukset
3. Sotavarusteen ja harjoitusmateriaalin käytöstä poistamiseen liittyvät tarkastukset ja hyväksynät, kuten:
 - aseeseen deaktivoinnin tarkastus
 - aseeseen hävittämisen valvontatarkastukset



Kuva 69: AMV:n esisarjan Kongsbergin asejärjestelmän koeammuntaa. [Patria]

Tässä kirjassa ei ole mahdollista kuvata kattavaa luetteloa tarvittavista hyväksynnöistä, eikä se toisaalta ole tarpeenkaan. Sen sijaan on huomattava, että järjestelmävaatimuksissa tulee kuvata ainakin tärkeimmät vaatimukset, joilla voidaan arvioida olevan kustannus- tai aikataulumerkitystä järjestelmän hankintavalmiuden luomisen, hankinnan ja käyttöönoton sekä käytön aikana.

6.4.7 Turvallisuusnäkökulmat

Turvallisuusnäkökulmat jakautuvat kahteen pääosaan: järjestelmän operaattoreiden, loppukäyttäjien sekä sivullisten turvallisuus (engl. safety) ja järjestelmään itseensä liittyvät turvallisuusnäkökulmat (security). Ensin mainittuun safety-kategoriaan kuuluvat esimerkiksi järjestelmän käytöstä, varastoinnista tai kuljetuksesta johtuva vaara tai haitta ihmisille, jälkimmäiseen security-kategoriaan kuuluvat esimerkiksi tietoturvallisuusnäkökulmat.

Järjestelmän aiheuttamat terveysriskit voivat johtua esimerkiksi suunnitellusta käyttöasteesta tai operatiivisessa konseptissa kuvatuista käyttöperiaatteista. Näiden riskien löytämiseksi tulee operatiivinen konsepti ja siinä kuvatut skenaariot sekä käyttötilanteet sekä vaatimukset käyttöliittymille, rajapinnoille (järjestelmän tuottama jäte mukaan lukien) ja toimintaympäristölle (säteily, lämpötila, paine, melu, värinä, valaistus, poltto- ja voiteluaineet sekä muut kemikaalit, yllättävät esteet jne.) analysoida

tarkastellen järjestelmän aiheuttamaa vaaraa tai vahinkoa sen käyttäjille, sivullisille, omaisuudelle ja ympäristölle. Tämän analyysin perusteella tulee tarvittaessa tarkistaa operatiivista konseptia, suorituskykyvaatimuksia, tehtäväprofiilia ja järjestelmävaatimuksia (erityisesti järjestelmän suunnitteluun ja toteuttamiseen liittyvät turvallisuusreunaehdot).

Järjestelmäturvallisuusriskejä ovat esimerkiksi tunkeutuminen toiminta-alueelle, toimintiloihin ja tietojärjestelmiin, omaisuuden tuhoaminen ja varastaminen, tietoturvaluokitellun tiedon tuhoaminen, varastaminen tai komprometointi, pääsy toiminta-alueelle, toimintiloihin tai järjestelmiin sekä järjestelmän oikeuttamaton käyttäminen. Järjestelmäsuunnitelmat tulisi analysoida näitä riskejä vasten sekä määrittellä analysoinnin perusteella tarvittavat konseptit ja vaatimukset fyysiselle turvallisuudelle, tietoturvallisuudelle sekä elektroniselle turvallisuudelle.



Kuva 70: Viranomaishyväksyntöihin kuuluvat myös ajoneuvojen tyyppihyväksynnät sekä vuosikatsastukset. [SA kuva]

Elektronisella turvallisuudella (electronics security) tarkoitetaan omien elektronisten järjestelmien suojaamista kaikilta sellaisilta tilanteilta, joissa ulkopuolinen taho saa luvattomasti haltuunsa tietoja, joita se voi käyttää oman signaalitiedustelun tai elektronisen sodankäynnin toimenpiteiden valmisteluun tai järjestelmien kehittämiseen. Normaalioloissa järjestelmään kohdistuva uhka on lähinnä vastustajan suorittama tiedonhankinta myöhemmän kriisinaikaisen tiedustelun ja vaikuttamisen sekä järjestelmältä suojautumisen valmistelemiseksi. Tiedonhankinta voi kohdistua järjestelmän laitteistoteknisiin ominaisuuksiin, ohjelmistollisiin ominaisuuksiin, tietokantoihin tai järjestelmän käyttöperiaatteisiin. Tämän vuoksi hankkeessa on kiinnitettävä huo-

miota järjestelmän teknisen toteutuksen lisäksi myös henkilöstö- ja koulutusjärjestelyiden sekä järjestelmän varastointi- ja ylläpitojärjestelyiden turvallisuuteen⁸⁰.

6.4.8 Yhteensopivuusvaatimukset

Yhteensopivuusvaatimusten perusteet tulevat kansallisista koko puolustusvoimia koskevista peruslinjauksista sekä järjestelmän suorituskykyvaatimuksista ja laaditusta operatiivisesta konseptista.



Kuva 71: Joukolta edellytetty yhteentoimivuus tarkoittaa useimmiten kykyä toimia samassa operaatiossa muiden kanssa, joten vaatimukset kohdistuvat useimmiten toimintatapoihin ja henkilöstöön, ei niinkään järjestelmien tekniikkaan. Kuvassa F-18 Hornet saattamassa AWACS-tutkavalvontakonetta. [SA kuva]

Järjestelmän yhteensopivuusvaatimukset tulee analysoida lähtien tunnistetuista sidosryhmistä sekä operatiivisessa konseptissa kuvatuista suorituskykyyn liittyvistä muista suorituskyvyistä, konsepteista, järjestelmistä ja järjestelmän muilta järjestelmiltä tarvitsemista tai muille järjestelmille tarjoamista palveluista. Näiden perusteella varmistetaan, että on osattu huomioida oikeat yhteensopivuustarpeet. Sen jälkeen selvitetään, mikä on haluttu yhteensopivuuden taso ja toteutusperiaate – tarkoittaako esimerkiksi viestijärjestelmän yhteensopivuus yhteentoimivuutta kahden prikaatin välillä vai kahden eri prikaatista olevan ryhmän välillä. Yhteensopivuusvaatimukset tulee analysoida ja katselmoida erityisen huolella. Kaikille hankkeeseen osallistuville tulee olla selvillä:

- **Kenen kanssa** halutaan olla yhteensopivia, eli minkä maan minkäkin joukon kanssa halutaan yhteensopivuutta?
- **Millä tasolla** yhteistoimintakykyä halutaan, eli kuinka läheisesti joukot, järjestelmät ja palvelut toimivat yhdessä. Kyse on ensisijaisesti operointi- ja kommunikointikyvystä sekä logistisen tuen saamis- ja antamiskyvystä. Tasoja voivat olla esimerkiksi⁸¹:
 - taso 1: Kansalliset joukot suorittavat itsenäisiä operaatioita, joita koordinoidaan strategisella tasolla.
 - taso 2: Joukoilla on omat tehtävät tai selkeästi erilliset operaatioalueet yhteisessä operaatiossa. Joukot kykenevät kommunikoidaan toistensa kanssa.
 - taso 3: Osin integroidut joukot yhteisessä operaatiossa. Joukoilla on omat, mutta toisiaan tukevat tehtävät, joita koordinoidaan operatiivisella tasolla (joint operational commander). Joukot kykenevät kommunikoidaan keskenään sekä suorittamaan rajoitetusti yhteisoperaatioita.
 - taso 4: Yhtenäinen integroitu joukko rajallisella yhteentoimivuuskäytöllä yhteisen operatiivisen johdon alaisena. Joukot kykenevät kommunikoidaan ja operoimaan yhdessä sekä tukemaan toisiaan (operatiivisesti ja logistisesti) rajoitusten puitteissa.
 - taso 5: Yksi täysin integroitu yhtenäinen joukko operaatiossa.
- **Minkä asteista** yhteensopivuutta halutaan: ISO/IEC:n määritelmien mukaan tuotteiden, prosessien ja palveluiden yhteentoimivuuden tasot ovat:
 1. Yhteensopivuus (compatibility): soveltuvuus käytettäväksi yhdessä ilman että ne aiheuttavat toisilleen häiriöitä, joita ei voida hyväksyä.
 2. Vaihdeettavuus (interchangeability): vaihdettavuus siten, että korvaava tuote täyttää korvattavalle tuotteelle asetetut vaatimukset kyseisessä käyttökohteessa
 3. Yhtenevyys (commonality): käytetään samaa doktriinia, proseduureja tai laitteita.
- **Minkä järjestelmän** (sekä tarvittaessa minkä ohjelmistoversion, tietomallityypin alatyypin jne.) tai **palvelun kanssa** yhteensopivuus tulee varmistaa?
- **Miksi** yhteensopivuutta vaaditaan sekä miten saavutettua yhteensopivuutta hyödynnetään?
- **Miten** yhteensopivuutta **ylläpidetään**? Miten esimerkiksi varaudutaan siihen, että yhteensopivuusvaatimuksen toinen osapuoli – eli toisen järjestelmän omistaja – vaihtaa omaa rajapintaansa?

Yhteensopivuus on usein seikka, jota vaaditaan vaivautumatta pohtimaan mitä sillä tarkoitetaan ja ylipäänsä miksi sitä itse asiassa halutaan. Koska kaikki toteutusta ohjaavat reunaehdot rajoittavat ratkaisumahdollisuuksia ja lisäävät usein kustannuksia, tulee tarpeettomia yhteensopivuusvaatimuksia välttää. Lisäksi yhteensopivuus yhden toimijan kanssa tarkoittaa usein yhteensopimattomuutta toisten toimijoiden kanssa. Senkin vuoksi yhteensopivuusvaatimuksia tulee tarkastella huolellisesti.

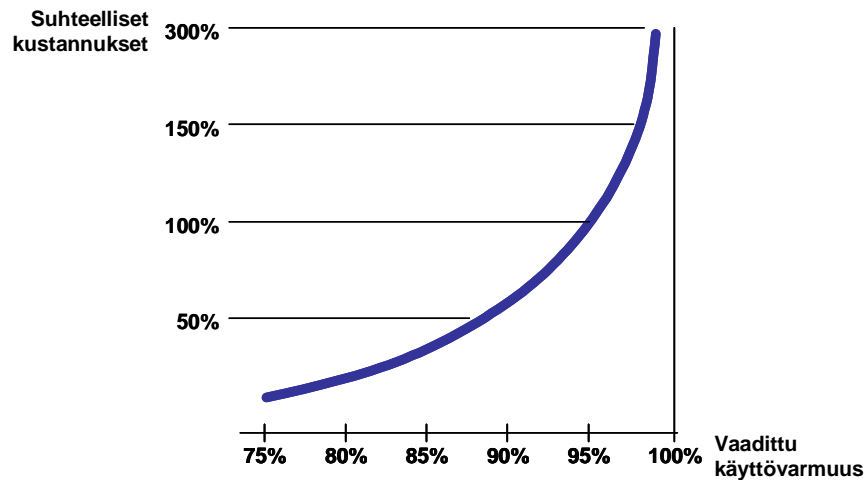
6.4.9 Lujatekoisuus ja käyttövarmuus

Lujatekoisuudella tarkoitetaan järjestelmää, jonka suorituskyky laskee hallitusti vikaantumisen, tappioiden ja häirinnän vuoksi ilman nopeata romahtamista. Käyttövarmuudella puolestaan tarkoitetaan järjestelmän odotettavissa olevaa luontaisen (siis teknisestä toimintakunnosta johtuvan) käytettävyyden tasoa. **Käyttövarmuus** (availability performance^o) **muodostuu toimintavarmuudesta** (*reliability performance*, todennäköisyys, että järjestelmä toimii teknisesti), **kunnossapitovarmuudesta** (maintenance support performance, todennäköisyys, että vikaantunut järjestelmä on palautettavissa toimintakuntoon) **sekä kunnossapidettävyydestä** (maintainability performance, järjestelmän huollettavuus. Toimintavarmuus ja kunnossapidettävyydet ovat järjestelmän ominaisuuksia, kunnossapitovarmuus puolestaan on organisaation ominaisuus. Järjestelmäarkkitehtuuria analysoimalla tulisi operatiivisen konseptin ja käyttöympäristökuvauksen perusteella selvittää mitkä järjestelmän toiminnot ja fyysiset osat ovat kriittisiä järjestelmän lujatekoisuuden ja käyttövarmuuden kannalta. Vastaavasti näille osille tulee joko asettaa tiukat luotettavuusvaatimukset tai muodostaa niitä korvaava tai rinnakkainen osa tai toiminto. Käyttövarmuusvaatimukset voidaan kuvata esimerkiksi teknisenä käytettävyytenä (technical availability) tai keskimääräisenä vikavälinä (MTBF, Mean-Time-Between-Failures). Kunnossapitovarmuus puolestaan voidaan määrittää keskimääräisenä korjausaikana (MTTR, Mean-Time-To-Repair) ja logistisena viipeenä, joka kuuluu korjatun laitteen tai vaihtolaitteen toimittamiseen järjestelmään (MLD, Mean Logistic Delay). Käyttövarmuus voidaan kuvata myös epäkäyttöisyysaikana (administrative down time).

Järjestelmältä vaadittu käytettävyyden vaikuttaa järjestelmältä edellytetyyn käyttövarmuustasoon, joka vaikuttaa myös kunnossapito- ja logistiikkajärjestelmien kustannustasoon. Kuten kuvassa 72 on esitetty, kustannusvaikutus on eksponentiaalinen. Kuva 72 on vain esimerkinomainen: tarkempi järjestelmäkohtainen kustannusvaikutus selviää kunnossapito- ja logistiikkajärjestelmien kuvauksen sekä elinjakokustannuslaskelmien perusteella. Tämän vuoksi järjestelmältä lopullisesti edellytettävää käytettävyyden- tai käyttövarmuustasoa ei tule määritellä ennen kuin sen kustannusvaikutukset ovat tiedossa.

Koska suorituskyvyn rakentamiseen ja omistamiseen on käytettävissä vain tietty rahamäärä, merkitsee käyttövarmuusvaatimusten nostaminen resurssien kohdentamista järjestelmäyksiköiden hankinnasta kunnossapitojärjestelmään. Mitä suurempaa käyttövarmuutta edellytetään, sitä vähemmän on varaa hankkia operatiivisia järjestelmäyksiköitä. Toisaalta mitä vähemmän kunnossapitoon kohdennetaan resursseja, sitä pienempää osuutta hankituista järjestelmäyksiköistä voidaan käyttää operatiivisesti.

^o SFS-IEC 50(191) käsittelee käyttövarmuudessa vain teknistä käytettävyyttä. Tarkastelunäkökulma on siten käsitettä käytettävyyden kapeampi, koska sotavarustuksessa pelkkä tekninen käytettävyyden ei riitä huomioimaan vihollisen aiheuttamasta uhkasta johtuvaa epäkäytettävyyttä. Tässä laitteen käyttövarmuudella tarkoitetaan vain teknistä toimintavarmuutta.



Kuva 72: Esimerkki käyttövarmuusvaatimuksen kustannusvaikutuksesta. Järjestelmältä vaadittava käyttövarmuus vaikuttaa eksponentiaalisesti kunnossapitojärjestelmän kustannustarpeeseen. Sataprosenttista käyttövarmuutta ei ole mahdollista saavuttaa.

6.4.10 Toteutuksen reunaehdot

Toteutuksen yleiset reunaehdot on kuvattu suorituskykytasolla osana suorituskykyvaatimuksia. Järjestelmätasolla näitä tarvittaessa tarkennetaan ja täydennetään. Toteutuksen reunaehdot syntyvät pääosin kuitenkin vasta järjestelmäsuunnittelussa kuvattaessa minkälaisella järjestelmällä asetetut suorituskykyvaatimukset tullaan täyttämään. Järjestelmätasolla joudutaan esimerkiksi laatimaan järjestelmän tila-, teho-, paino- ja lämpöbudjetit, jotka asettavat reunaehdoja osajärjestelmien toteutukselle. Edelleen osajärjestelmätasolla nämä rajoitukset kohdennetaan alemmille järjestelmähierarkiatasoille. Tarvittavat budjetit, eli alemman tason tekniset suunnitteluperusteet, riippuvat luonnollisesti hankittavasta järjestelmästä. Yleensä kuitenkin järjestelmään on laadittava ainakin paino- ja tehobudjetti, jotta järjestelmän eri osien tekniset vaatimusmäärittelyt osataan laatia. Mikäli tätä ei tehdä, järjestelmän eri osien määrittelytyö alkaa elää omaa elämäänsä ja johtaa helposti tilanteeseen, jossa eri toimittajien vastuulla olevat osat, esimerkiksi ajoneuvoalusta, tehonsyöttöjärjestelmä, GFE-materiaali ja varsinainen järjestelmä, eivät sovikaan yhteen.

Painobudjetin puuttuminen tai ylittäminen voi johtaa siihen, että järjestelmän kokonaispaino ylittää ajoneuvon kantavuuden, tai ajoneuvon maastoliikkuvuus heikkenee ja polttoainekulutus kasvaa niin paljon, ettei kokonaisuus enää vastaa taktisia suorituskykyvaatimuksia. Tehobudjetin pettämisen vuoksi järjestelmäkokonaisuus voi vaatia enemmän sähkötehoa kuin voimakone kykenee tuottamaan. Tällöin voimakone joudutaan vaihtamaan suuritehoisempaan – siis käytännössä myös isokokoisempaan, painavampaan ja enemmän hukkalämpöä tuottavaan. Tämä puolestaan johtaa tila-, paino- ja lämpöbudjetin pettämiseen ja sen myötä helposti koko installoinnin uudelleensuunnitteluun. Tämä aiheuttaa viipeitä ja lisäkustannuksia sekä johtaa mitä todennäköisimmin

alkuperäistä suunnitelmaa heikompaan suorituskykyyn ja korkeampiin elinjaksokustannuksiin.



Kuva 73: Jotta eri järjestelmien integroiminen onnistuu, tulee esisuunnitteluvaiheessa määritellä kehykset osajärjestelmien suunnittelulle. Tällaisia kehyksiä ovat esimerkiksi tila, paino, tehonkulutus, hukkalämmön tuotto sekä aiheutettu melu tai sähkömagneettinen häiriötaso. [Patria]

Laaditut järjestelmävaatimukset jäädytetään ennen hankinnan toteuttamista. Jäädyttäminen ei tarkoita sitä, että vaatimuksia ei tämän jälkeen enää voisi muokata, vaan sitä, että vaatimusten mahdollinen muuttaminen toteutetaan hallitusti muutoksenhallintamenettelyllä. Tässä yhteydessä on syytä korostaa, että järjestelmävaatimusten ei välttämättä tarvitse olla täysin valmiita hankinnan eteenpäin viemiseksi. On täysin mahdollista, että joitakin vaatimuksia ei kyetä määrittelemään ennen kuin järjestelmäsuunnittelusta on saatu perusteita kuvata nämä vaatimukset⁸². Tällaiset myöhemmin määriteltävät (TBD, to be defined) vaatimukset on kuitenkin aina selkeästi osoitettava. Hankintasuunnitelmassa tai hankintasopimuksessa on selkeästi määritettävä kuka tai ketkä sekä milloin nämä auki jätetyt vaatimukset määrittelee sekä huomioitava mahdollinen kustannusvaikutus.



Kuva 74: Ajoneuvo-alustan, laitekontin ja siihen asennettavan järjestelmän muodostama kokonaiskorkeus yhden ehdottoman reunaehdon järjestelmän toteuttamiselle. Lääkintäkonttia ollaan nostamassa 8x8 maastokuorma-auton kyytiin. [SA kuva]

6.5 JÄRJESTELMÄARKKITEHTUURIN MÄÄRITTELY

6.5.1 Arkkitehtuurit järjestelmien kehittämisen työkaluna

Arkkitehtuuria käytetään tyypillisesti vaatimusten jalostamiseksi toteutussuunnitelmaksi. Järjestelmäarkkitehtuurin tavoitteena on muodostaa synteesisinä asiakastarpeista ja suorituskyykyvaatimuksista ratkaisuperiaatteiden kuvaus. Arkkitehtuurin laadinta käsittelee järjestelmän toiminnallisen ja fyysisen rakenteen määrittämisen sekä järjestelmän eri toimintojen kytkemisen järjestelmän eri osiin. Arkkitehtuuri on pikemminkin toimintastrategia kuin toteutussuunnitelma. Se ei määrittele miten järjestelmä pitää suunnitella, vaan asettaa reunaehdot sille, miten järjestelmänsuunnittelussa valitaan ja toteutetaan erilaisia ratkaisuja⁸³.

6.5.1.1 Referenssiarkkitehtuuri suunnittelun perustana

Eri järjestelmien arkkitehtuurin yhdenmukaistamiseksi voidaan laatia referenssiarkkitehtuureja. *Referenssiarkkitehtuuri* on geneerinen suunnittelumalli, joka kuvaa yleiset suunnitteluperusteet, käytettävät teknologiat, vakioitavat elementit, vaadittavat rajapinnat, tuettavat palvelut yms. kyseisen tyyppisissä järjestelmissä yhtenäistettävät seikat.

Referenssiarkkitehtuurien avulla kyetään:

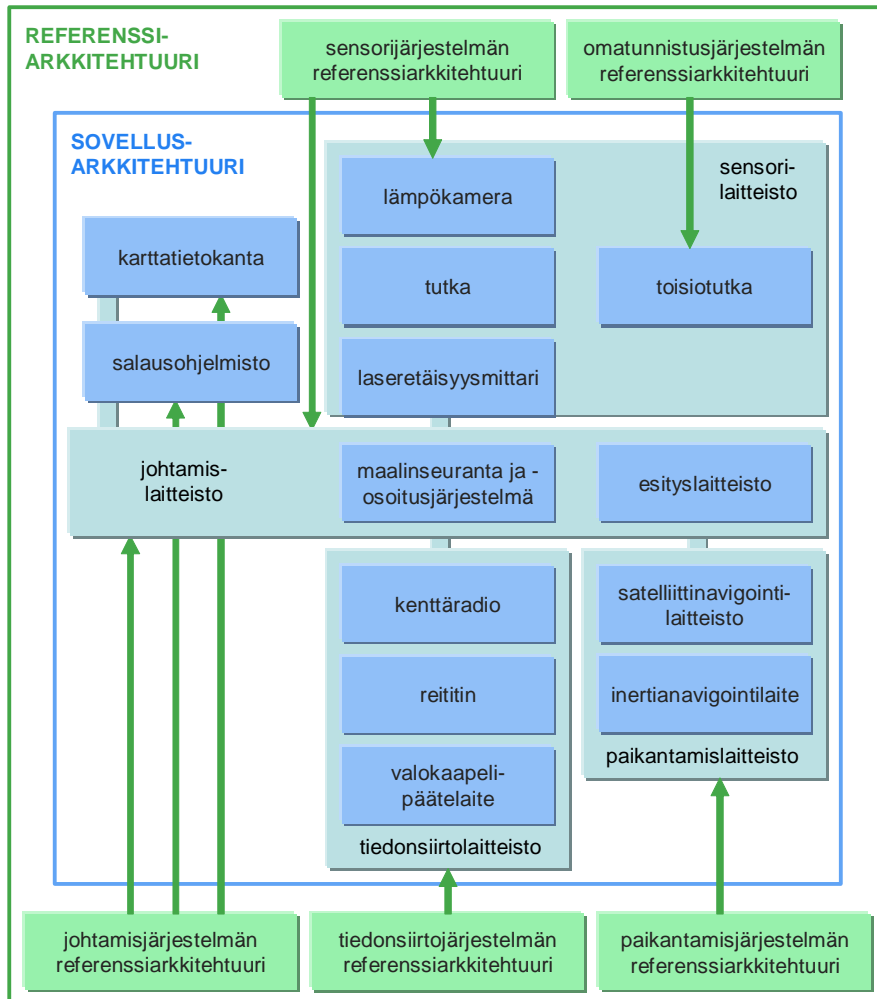
- vähentämään käytössä olevien erilaisten järjestelmäelementtien määrää, mikä edelleen vähentää erilaisten varaosien, työkalujen, mittauslaitteiden, dokumentaation, ohjelmistoversioiden ja käyttölisenssien sekä käyttö- ja huoltokurssien määrää, mikä näkyy pienempinä elinjaksokustannuksina
- tyyppikirjavuuden vähentymisen avulla lisäämään järjestelmäelementtien hankintamääriä, mikä pienentää sekä välittömiä että välillisiä hankintakustannuksia (kappalehinta, tyyppihyväksyntöjen kustannukset, varaosatarve jne.)
- luomaan edellytykset kehitetyn teknologian ja kehitettyjen järjestelmäelementtien sekä -palveluiden käytölle muuallakin puolustusvoimissa kuin vain elementin alun perin hankkineessa yksikössä, mikä pienentää edelleen puolustusvoimien materiaalsuorituskyvyn luomisen ja ylläpitämisen kokonaiskustannuksia
- kehittämään ja ylläpitämään yhteisiä ja toimialakohtaisia rajapintoja ja järjestelmäpalveluita riippumatta siitä kuka mitään järjestelmää kehittää ja operoi, mikä tukee kansallisen ja kansainvälisen yhteentoimivuuden kehittämistä sekä laskee järjestelmien elinjaksokustannuksia, kun jokaisen järjestelmän ei tarvitse tehdä kaikkea itse
- luomaan suorituskyky- ja teknologiatiekarttoja, joissa kuvataan referenssiarkkitehtuurin kehittäminen aikaan sidotusti, mikä tukee kehittämisohjelmien aikauttamista sekä niissä tehtäviä valintoja ja hankintapäätöksiä

Referenssiarkkitehtuureihin perustuva arkkitehtuurisuunnittelu on siis avain elinjaksokustannusten optimoimiselle ja verkottuneen puolustusjärjestelmän luomiselle ja ylläpitämiselle. Referenssiarkkitehtuureja ei kuitenkaan tehdä sen paremmin osana suorituskyvyn elinjaksonhallintaa kuin kehittämishankkeita ja järjestelmien hankintaa, koska referenssiarkkitehtuurien vaikuttavuus, kattavuus ja aikajänne ovat näitä laajempia. Referenssiarkkitehtuurin luominen ja ylläpitäminen on sen ajallisen ja vaikuttavuuden ulottuvuuksien vuoksi strategisen suunnittelun tehtävä ja referenssiarkkitehtuurien ohjaaminen on osa organisaation strategista johtamista.

Referenssiarkkitehtuureja on monenlaisia, mutta puolustusvoimien toimintakentässä toiminnallisuuteen pohjautuvat referenssiarkkitehtuurit ovat ilmeisimpiä. Tällaisia referenssiarkkitehtuureja ovat ainakin:

- sensorijärjestelmä (tiedustelun, valvonnan, maalinpaikantamisen ja maalinsoituksen sensorit)
- johtamisjärjestelmä sisältäen erilaiset johtamisen pohjana käytetyt tilannekuvat
- paikantamis- ja navigointijärjestelmä
- tiedonsiirtojärjestelmä
- tulenkäytön järjestelmä sisältäen maalituksen ja maalinvalaisun
- omatunnistusjärjestelmä
- eri maa-, meri- ja ilmalaveteista muodostuvat järjestelmäperheet

Suorituskykyvastaullisen organisaation tulisi määritellä operatiivinen referenssiarkkitehtuuri, joka kuvaa luotavan ja ylläpidettävän suorituskyvyn lisäksi tuotettavat palvelut sekä palvelurajapinnat. Tällä kuvauksella varmistetaan operatiivisen suorituskyvyn kehittämisen koordinointi sekä luodaan edellytykset keskenään yhteentoimivien järjestelmien pitkäjänteiselle kehittämiselle ja kustannushyötysuhteeltaan optimoidulle elinjaksonhallinnalle.



© J. Kosola 2006

Kuva 75: Esimerkki referenssiarkkitehtuurien käytöstä järjestelmäkohtaisten sovellusarkkitehtuurien suunnitteluperusteena. Referenssiarkkitehtuuri määrittää suunnitteluperiaatteet ja sovellusarkkitehtuuri kuvaa miten järjestelmä on toteutettu. Molemmat arkkitehtuurit voivat käsitellä sekä fyysisiä että toiminnallisia seikkoja.

Järjestelmävastaullisen organisaation tulisi määritellä tekninen järjestelmäarkkitehtuuri, jossa kuvataan teknologiavalinnat, elementtien elinjaksot sekä fyysiset ja toiminnalliset toteutuslinjaukset. Tällä mahdollistetaan järjestelmien elinjaksonhallinta, ja tue-

taan elementtien yleiskäyttöisyyttä, yhteentoimivuutta ja elinjaksokustannusten optimointia sekä luodaan edellytykset teknisen tutkimus- ja kehittämistoiminnan pitkäjänteiselle asiakkuudelle.

6.5.1.2 Arkkitehtuurin näkökulmat

Yhdysvaltain puolustusministeriön arkkitehtuurimallin (DODAF, DoD Architecture Framework) mukaan arkkitehtuuriin voidaan ottaa kolmenlaisia näkökulmia: *operatiivinen näkökulma* kuvaa mitä pitää saada aikaan ja kuka sen tekee, *järjestelmänäkökulma* kuvaa järjestelmät ja niiden ominaisuudet, *tekninen näkökulma* kuvaa teknisen toteutuksen sekä varmistaa järjestelmien välisen yhteensopivuuden. Suomen puolustusvoimien vaatimusten hallintaohjeessa arkkitehtuuria on tarkasteltu hanketasolla vaatimusten ja luotavan suorituskyvyn perspektiivistä – siis operatiivisesta näkökulmasta. Seuraavassa järjestelmäarkkitehtuurin määrittämistä tarkastellaan osana esisuunnitteluprosessia ja lähtien järjestelmän teknisen elinjakson hallinnan näkökulmasta – siis järjestelmänäkökulmasta. Teknisen toteutusarkkitehtuurin määrittäminen on yleensä teollisuuden tehtävä, eikä sitä käsitellä tässä kirjassa.

Operatiivinen näkökulma kuvaa mitä pitää saada aikaan:

- esimerkiksi miten laajakaistayhteyttä hyödynnetään yrityksen liiketoiminnassa ja kuka sen toteuttaa

Järjestelmänäkökulma kuvaa millaisin järjestelmin operatiivinen tarve täytetään

- esimerkiksi laajakaistayhteyden toteuttaminen runkoverkolla, liityntäverkolla ja tilaajaliitynnällä

Tekninen näkökulma tarkastelee miten järjestelmä toteutetaan

- esimerkiksi tilaajaliitynnän toteuttaminen kaapelitelevisioyhteydellä, modeemiyhteydellä tai vaikkapa langattomalla lähiverkolla

6.5.1.3 Järjestelmäarkkitehtuurin laadintavaiheet

Järjestelmäarkkitehtuurin suunnittelu jakautuu Puolustusvoimien vaatimusten hallinnan ohjeistuksen mukaisesti kuuteen vaiheeseen:

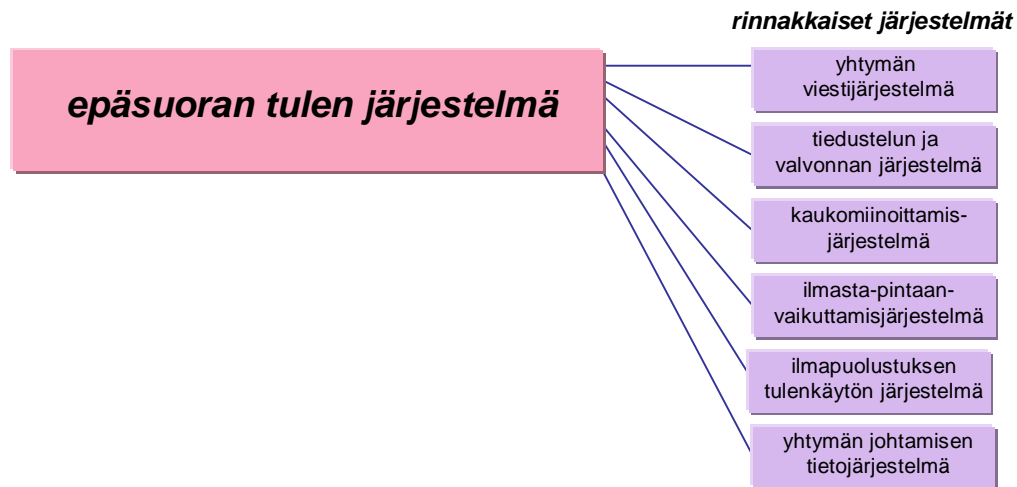
1. liittyvien järjestelmien kuvaus
2. järjestelmän toiminnallisuuden kuvaus
3. järjestelmän fyysisten elementtien kuvaus
4. elementtien välisten vuorovaikutussuhteiden kuvaus
5. järjestelmän segmentointi konfiguraatioyksiköihin
6. järjestelmän konfiguraatioyksiköiden välisten ja järjestelmän ulkoisten rajapintojen määrittely

Kussakin vaiheessa määritetään vaiheen aikana tunnistetut järjestelmävaatimukset, jotka liittyvät järjestelmän tai jonkin sen elementin suorituskykyyn, toimintaan, luotettavuuteen, toteutukseen yms. seikkaan.

Järjestelmäarkkitehtuuri suunnitellaan aina operatiivisen konseptin ja suorituskykyvaatimusten perusteella. Konseptissa tulee kuvata millaisista osista suorituskyky muodostuu ja miten sitä käytetään.

Esimerkiksi epäsuoran tulen järjestelmän operatiivisessa konseptissa voidaan kuvata seuraavat asiat:

- Järjestelmän suorituskyvyn tavoitela: Järjestelmällä kyetään vaikuttamaan liikkuviin tai suojaamattomiin aluemaaleihin lamauttavasti 100 x 100 km alueella sekä liikkuviin tai suojautuneisiin alue- ja pistemaaleihin tuhoavasti 40 x 40 km alueella.
- Suorituskyvyn toteuttamisen periaate: konsepti koostuu maalinosoituksesta, yhteiskäyttöiseen tiedonsiirtoalustaan tukeutuvasta tulikomentojen välittämisestä, yhtymän tulenkäytön koordinoivasta johtoportaasta sekä yhdestä tai useasta tulyksiköstä. Maalit etsitään ja osoitetaan tilanteen mukaan tulenjohtopartioon, tulenjohtoajoneuvoilla, tulenjohtokykyisillä tiedustelulennokeilla tai rannikkojäkäripataljoonan aluksilla. Tulyksiköt muodostuvat 4-6 aselavetista, jotka voivat olla vedettäviä tai ajoneuvoasenteisia kranaatinheitimiä, kenttätykkeitä, raketinheitimiä tai ohjuksia. Tulyksiköt ja johtoporras ovat siirtyviä (2-8 siirtoa päivässä) ja tulenjohtoyksiköt liikkuvia.
- Konsepti tukeutuu seuraaviin olemassa oleviin järjestelmiin: yhtymän viestijärjestelmä maavoimien tiedustelun ja valvonnan järjestelmä, valmiusyhtymien tulenjohtopartiot, aselavetit (panssaroitu kranaatinheitinajoneuvo, panssarihaupitsit, vedettävä tykkikalusto jne.) .
- Järjestelmän kanssa toimivat rinnakkaiset järjestelmät ovat kaukomiinoitamisjärjestelmä, ilmasta-pintaan -vaikuttamisjärjestelmä, ilmapuolustuksen tulenkäytön järjestelmä, yhtymän johtamisen tietojärjestelmä ja yhtymän viestijärjestelmä.
- Järjestelmän rajapintojen on mahdollistettava yhteiskäyttöisten järjestelmäelementtien hyödyntäminen, tärkeimpänä yhtymän tiedonsiirtoalusta. Tulenjohtoyksiköiden on lisäksi kyettävä ohjaamaan rinnakkaisten järjestelmien tulenkäyttöä ja vastaavasti tulyksiköiden kyettävä vaikuttamaan rinnakkaisten järjestelmien osoittamiin maaleihin.
- Järjestelmän on kyettävä toimimaan vihollisen epäsuoran tulenkäytön sekä elektronisen häirinnän vaikutuspiirissä ja maalinosoituselementtien myös suora-ammunta-aseiden vaikutuspiirissä.
- Järjestelmän operatiivisen käytettävyyden tulee olla 90% mitattuna onnistuneista tulitehtävistä.
- Järjestelmän maalinosoitus- ja tulyksiköiden henkilöstö tuotetaan valmiusyhtymien joukkotuotannossa 12 kuukautta palvelevista asevelvollisista. Yhtymää kohti järjestelmään voidaan kohdentaa 6 palkattuun henkilöstöön kuuluvaa siviiliä ja 14 sotilasta.



Kuva 76: Järjestelmään kuuluvat osat on helppo hahmottaa, jos konseptin laadinnassa käytetään piirroksia.

Edellä kuvattu operatiivinen konsepti on luonnollisesti vajaa, mutta kuvaa ne keskeiset seikat, joihin järjestelmän arkkitehtuurin suunnittelu perustuu. Järjestelmäarkkitehtuuri rakennetaan hierarkkiseksi kuvaukseksi, joka muodostaa järjestelmähankinnan hierarkkisen työrakenteen sekä järjestelmän dokumentaation rakenteen. Arkkitehtuuri antaa myös perusteet järjestelmän elinjaksovastuiden määrittämiselle.

6.5.1.4 Arkkitehtuurin hierarkiatasot

Järjestelmäarkkitehtuurin päätasot ovat:

1. **komponentti** (component) on moduulin rakenneosaa, esimerkiksi säteilijän kiinnitysruuvi.
2. **moduuli** (module) on laitteen osa, joka *kuuluu kiinteästi laitteeseen* ja jonka irrottaminen siitä edellyttää tyypillisesti työkaluja, esimerkiksi antennin säteilijä
3. **laite** (equipment) on laitteiston *fyysisesti itsenäinen osa*, joka on liitetty toisiin saman tai muun laitteiston laitteisiin tyypillisesti fyysisellä tai sähkömagneettisella yhteydellä, esimerkiksi radiolinkkilaitteiston antenni tai maalinvalaisulaser.
4. **laitteisto** (unit) on järjestelmärakenteessa kuvattu osajärjestelmän osa, joka *tuottaa jonkin osajärjestelmän toiminnallisuuden*, esimerkiksi transmissiojärjestelmän radiolinkkikalusto tai maalinvalaisulaitteisto. Laitteiston kokoonpano on lähtökohtaisesti kiinteä, esimerkiksi radiolinkkikalustoon kuuluu tietyt laitteet, tarvikkeet ja ohjeet.

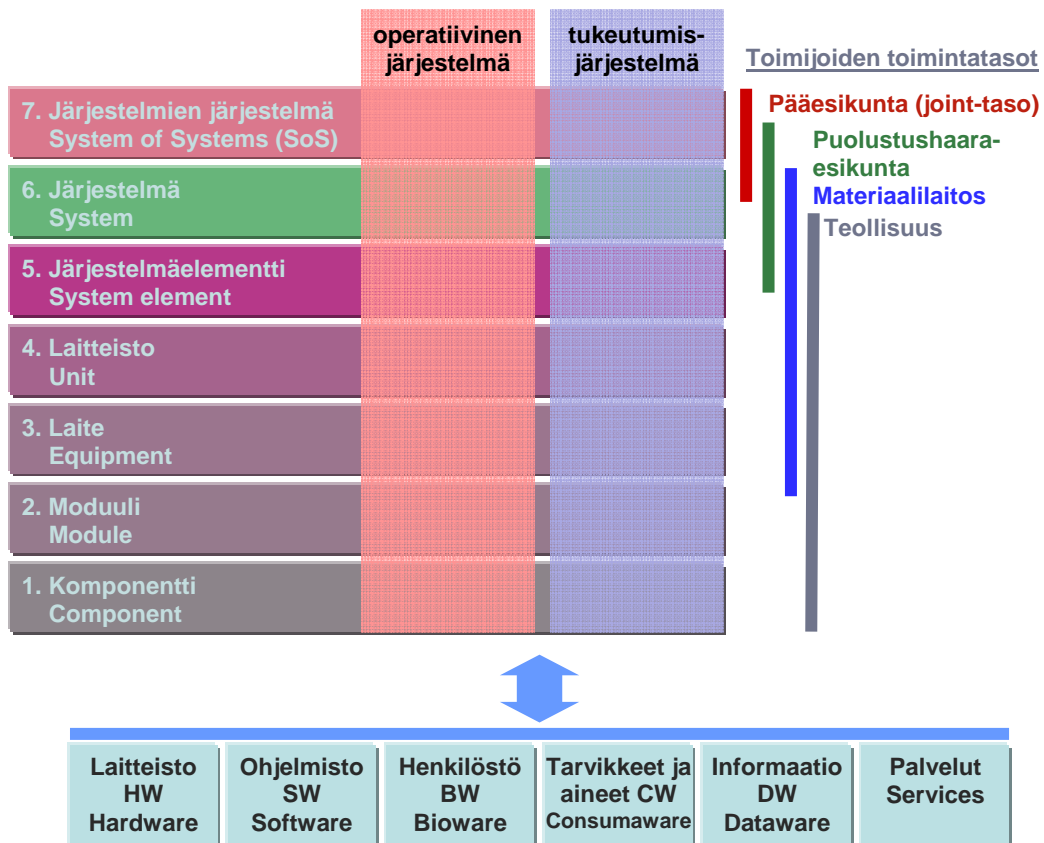
5. **järjestelmäelementti** (system element tai system segment) on järjestelmä-rakenteessa kuvattu kokonaisuus, joka *tuottaa jonkin järjestelmän toiminnallisuuden* ja joka on selkeästi erotettavissa muusta järjestelmästä, esimerkiksi viestijärjestelmän transmisiojärjestelmä, epäsuoran tulenkäytön maalinosoitusjärjestelmä. Järjestelmäelementti tuottaa toiminnallisuuden, mutta sen rakenne voi vaihdella eri järjestelmissä: esimerkiksi tykistöjärjestelmässä käytettävä maalinosoitusjärjestelmä voi laitteistokokoonpanoltaan olla erilainen kuin rannikkotulenjohtoon käytettävä maalinosoitusjärjestelmä. Niissä voi esimerkiksi olla erilainen radiokalusto.
6. **järjestelmä** (system) on *järjestelmäarkkitehtuurissa kuvattu itsenäinen kokonaisuus*, joka tuottaa esimerkiksi hankesuunnitelmassa määritetyn suorituskyvyn. Järjestelmä on itsenäinen kokonaisuus, mutta se voi tukeutua toiminnassaan muihin järjestelmiin. Esimerkkejä järjestelmistä ovat epäsuoran tulen järjestelmä, yhtymän viestijärjestelmä ja logistiikkajärjestelmä. Järjestelmät koostuvat vaihtoehtoisista järjestelmäelementeistä.
7. **järjestelmien järjestelmä** (SoS, System of Systems), joka on *itsenäisten järjestelmien muodostama verkosto*. Siinä sinänsä erillisten ja itsenäisten järjestelmien välinen vuorovaikutus tapahtuu informaation vaihtamisena. Tämän informaation välittämisen avulla järjestelmiin syntyy uutta ja usein odottamatonta suorituskykyä^p. Verkostokeskeinen puolustus sekä kyky vastata uhkakuvaan tai teknologian nopeaan muutokseen perustuvat suurelta osin juuri järjestelmien väliseen vuorovaikutukseen. Järjestelmien järjestelmä voi olla esimerkiksi puolustusvoimien tiedustelu- ja valvontajärjestelmä, johtamisjärjestelmä tai maavoimat.

Kukin edellä kuvatusta seitsemästä hierarkiatasosta voi sisältää alatasoja, esimerkiksi yhtymän viestijärjestelmä voi sisältää kenttätelejärjestelmän, kenttäradiojärjestelmän ja johtamisjärjestelmän. Vastaavasti epäsuoran tulen järjestelmässä järjestelmäelementtinä voi olla kranaatinheitinjoneuvo, jossa puolestaan elementteinä voi olla automaattinen kranaatinheitin tai käsin ladattava kranaatinheitin ja niin edelleen.

Esisuunnitteluvaiheessa tulee tehdä järjestelmätason perussuunnittelu kuvaamalla järjestelmän rooli osana kokonaisjärjestelmää (SOS) sekä järjestelmän rakenne järjestelmäelementtitasolle sekä elementtien väliset liittynät ja vuorovaikutussuhteet. Tämän perusteella suunnitteluvaiheessa tehdään tarvittava järjestelmäelementtien suunnittelu, jotta tiedetään karkeasti mitä hankintoja, GFE-materiaalitoimituksia sekä integrointityötä varsinaisen järjestelmän hankinta tulee sisältämään.

^p Englannin kielessä käytetään ilmaisua emergent properties, eli uudet suunnittelemattomat ja odottamattomat ominaisuudet, joita syntyy, kun järjestelmät kykenevät kommunikoimaan keskenään ja osaavat hyödyntää toistensa ominaisuuksia, kuten suorituskykyä ja palveluja.

Kullekin järjestelmähierarkian tasolle tulee kuvata sekä operatiivinen järjestelmä (esimerkiksi tulenkäytön järjestelmä, kranaatinheitinjoneuvo yms.) että siihen kuuluva tukeutumisyjärjestelmä (esimerkiksi kunnossapitojärjestelmä, ampumatarvikkeet, koulutussimulaattorit jne.).



Kuva 77: Arkkitehtuuriin kuuluu aina sekä varsinainen operatiivinen järjestelmä (operating segment), että sen tarvitsema tukeutumisyjärjestelmä (support segment). Kummankin osalta arkkitehtuuriin tulee sisältää laitteistojen, ohjelmistojen, henkilöstön, tarvikkeiden, informaation ja palveluiden osalta tarpeelliset kuvaukset.

Arkkitehtuuri muodostuu käytännössä fyysisistä laitteista, ohjelmistosta, käyttö- ja tukeutumishenkilöstöstä, erilaisista tarvikkeista ja tarveaineista (esimerkiksi ampumatarvikkeet ja polttoaineet), informaatiosta (tietokannat, käyttöohjeet yms.) sekä palveluista (esimerkiksi huolinta, kunnossapito jne.).

6.5.2 Liittyvien järjestelmien kuvaus

Tarkasteltavaan järjestelmään liittyvien järjestelmien kuvaaminen on tärkeä osa konseptia, mikä helposti unohtuu tai tehdään vajaasti, koska ei ymmärretä miksi konseptis-

sa pitäisi kuvata muitakin järjestelmiä kuin juuri sitä, mitä hankitaan. Liittyvien järjestelmien kuvaamisella on kuitenkin useita eri perusteita:

- tunnistaa minkä järjestelmien palveluihin tai suorituskykyyn hankittava järjestelmä voi tukeutua, esimerkiksi viestien välitys tai ilmatorjunta
- tunnistaa mitkä järjestelmät voivat tarvita hankittavan järjestelmän palveluita tai suorituskykyä
- tunnistaa minkä järjestelmien toiminta voi haitata hankittavan järjestelmän toimintaa, esimerkiksi rinnakkaisen tutkajärjestelmän voimakas lähete voi estää hankittavan viestijärjestelmän toiminnan
- tunnistaa minkä järjestelmien toimintaan hankittavalla järjestelmällä saattaa olla haitallisia vaikutuksia

Liittyvien järjestelmien kuvaus mahdollistaa hankinnan kustannusten ja suorituskyvyn optimoimisen, järjestelmien yhteentoimivuuden sekä kokonaisjärjestelmän eri osien keskinäisen yhteensopivuuden. Näitä tietoja käytetään järjestelmäsuunnittelun myöhemmissä vaiheissa esimerkiksi rajapintojen määrittelyyn sekä sähköisen yhteensopivuuden suunnitteluun. Kuvauksen laatiminen voi olla hankalaa, koska se edellyttää sekä suorituskyvyn toimintaympäristön että teknisten vuorovaikutussuhteiden laajaa ja syvällistä ymmärtämistä. Näennäisesti toisistaan riippumattomien järjestelmien välillä saattaa olla yllättävältä vaikuttava kytkös, jonka unohtaminen voi viedä koko järjestelmän toimintaedellytykset. Yhteensopivuuden tai -toimivuuden varmistaminen saattaa olla suhteellisen yksinkertainen toimenpide, jos sitä osataan ryhtyä suunnittelemaan. Toisaalta kahden keskenään yhteensopimattoman tai yhteentoimimattoman järjestelmän yhteensovittaminen voi olla huomattavan kallista tai jopa mahdotonta sen jälkeen kun järjestelmä on jo suunniteltu ja valmistettu. Esimerkiksi järjestelmän tietoformaatin tai taajuusalueen muuttaminen jälkikäteen on erittäin kallis toimenpide, vaikka suunnittelun alkuvaiheessa olisi ollut aivan sama mikä tietomalli tai laitteen toimintataajuus olisi ollut.

6.5.3 Järjestelmän toiminnallisuuden kuvaus

Järjestelmän looginen arkkitehtuuri, eli järjestelmän toiminnalliset osat, määritellään kuvaamalla mitkä kaikki toiminnot kuuluvat tämän järjestelmän käsitteeseen riippumatta siitä hankitaanko ne nyt tai myöhemmin tai ovatko ne jo hankittuja.

Esimerkkijärjestelmässä järjestelmän toiminnalliset pääosat ovat:

- Maalinetsintä, paikantaminen ja liikesuunnan sekä -nopeuden määrittäminen ja tunnistaminen.
- Päätöksenteko siitä, mihin maaleihin vaikutetaan sekä millä, miten ja mihin aikaan vaikutetaan.
- Vaikutuksen kohdentaminen maaleihin.
- Kohdennetun vaikutuksen vaikuttavuuden arviointi.

Nämä päätoiminnallisuudet jakautuvat luonnollisesti useisiin osatoimintoihin, kuten:

- Maalien havaitseminen, luokittelu, tunnistaminen ja yksilöinti sekä maalin paikan, liikesuunnan ja nopeuden määrittäminen.
- Maaliarvoanalyysi, vaihtoehtoisten vaikuttamiskeinojen vertailu, todennäköisen vaikutuksen arviointi jne.
- Tulitehtävän suunnittelu: tulyksiköiden, käytettävän ampumatarvikkeen ja sen käyttöprofiilin valinta, tulimuodon ja vaikuttamishetken määrittäminen jne.
- Tulitehtävän toteuttaminen: ampumatarvikkeiden varaaminen ja ohjelmointi, suuntaus, tulittamisen aikauttaminen, tulittaminen, väistöliikkeen suorittaminen, ajoneuvojen uudelleen lataaminen jne.
- Tulen osuvuuden arviointi ja tulenkorjaaminen, vaikutuksen arviointi, jatkotehtävän määrittäminen jne.

Myös nämä osatoiminnot sisältävät useita osatoimintoja.

Edellä kuvattu esimerkkiluettelo ei edes pyri olemaan täydellinen. Kuitenkin jo siitäkin on huomattavissa, että järjestelmän toiminnallinen arkkitehtuuri sisältää suuren joukon erilaisia toimintoja, jotka järjestelmän on suoritettava kyetäkseen täyttämään tehtävänsä.

Toiminnallinen arkkitehtuuri voidaan kuvata esimerkiksi jollakin seuraavista menetelmistä tai seuraavien menetelmien yhteiskäytöllä⁸⁴:

- a) **Toiminnallinen vuokaavio**, joka kuvaa jonkin toiminnon etenemistä lähtötilasta lopputilaan. Tämä kaavio voi olla myös hierarkkinen siten, että kunkin vuokaavion toimintovaihe puretaan auki omaksi toiminnalliseksi vuokaaviokseen.
- b) **Käyttäytymiskaavio**, joka kuvaa (esimerkiksi funktiona) järjestelmän tuottaman vasteen kullekin herätteelle (esimerkiksi syöttötiedoille, maalin havaitsemiselle jne.) sekä miten järjestelmä käyttäytyy epänormaaleiden herätteiden yhteydessä.
- c) **Tilakaavio**, joka kuvaa järjestelmän eri tilat (esimerkiksi maalin etsintä, maalin seuranta, tulittaminen, aseiden ohjaus jne.) sekä millaisin ehdoin ja herättein tiloista siirrytään toisiin tiloihin.
- d) **Tietomalli** asiaankuuluvine prosessi- ja toimintokuvauksineen sekä niihin liittyvine teknisine vaatimuksineen.
- e) **Datavuokaavio**, joka kuvaa mitä dataa järjestelmän eri toimintovaiheet siirtävät seuraavalle vaiheelle sekä miten ne dataa käsittelevät.
- f) **Kontrollikaavio**, joka kuvaa miten syötteet vaikuttavat lähtöarvot määrittäviin funktioihin.
- g) **Aikajana**, joka kuvaa järjestelmän toiminnallisia aikaikkunoita (esimerkiksi aikaa, jonka järjestelmä viettää tietyssä tilassa tai ajanhetkiä, jolloin sen on tuotettava jotakin).

- h) Toiminnallinen **vika- ja vaikutustaulukko**, joka kuvaa mahdolliset virhetilanteet sekä sen miten järjestelmän halutaan niihin reagoivan.
- i) **Objekteina**, jotka kuvaavat millä palveluilla (toiminnoilla, funktioilla ja käyttäytymisellä) ja miten (palvelun ominaisuudet ja sen käsittelemä sekä tuottama data) järjestelmä tuottaa asetettujen vaatimusten mukaisen toimintokokonaisuuden.
- j) **Algoritmijoukkoina**, jotka kuvaavat järjestelmän toimintaa.

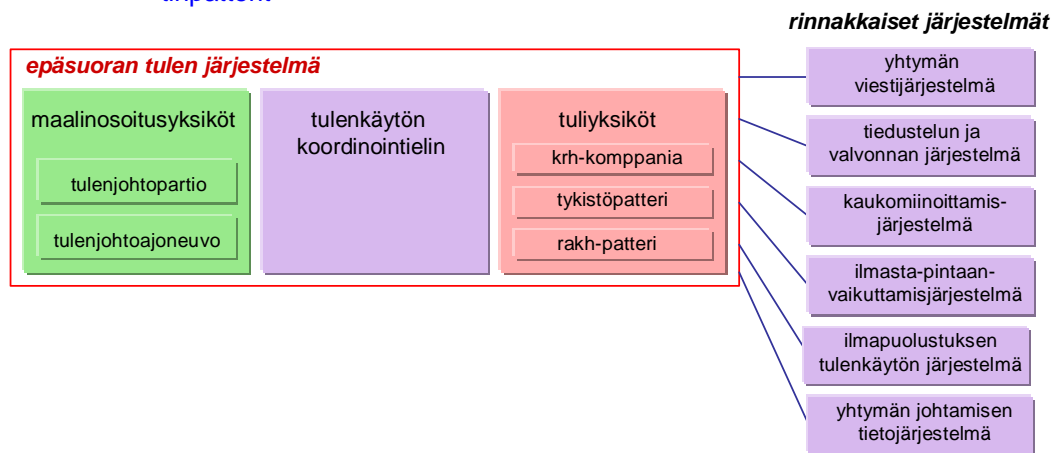
Jokaiselle järjestelmän asetetulle toiminnalliselle vaatimukselle on löydettävä sen toteuttava toiminnallinen elementti tai joukko elementtejä, jotka yhdessä saavat aikaan halutun toiminnan.

6.5.4 Järjestelmän fyysisten elementtien kuvaus

Järjestelmän **fyysinen arkkitehtuuri**, eli fyysiset osat, määritetään kuvaamalla mitkä kaikki elementit kuuluvat tämän järjestelmän käsitteeseen riippumatta siitä hankitaanko ne nyt tai myöhemmin tai ovatko ne jo hankittuja.

Järjestelmän rakenteelliset pääosat ovat:

- Maalinosoitusyksiköt: tulenjohtoyksiköt: tulenjohtopartiot ja tulenjohtajoneuvot
- Tulenkäytön koordinoitelin
- Tuliyksiköt: kranaatinheitinkompaniat, kenttätykistöpatterit ja raketinheitinpatterit



Kuva 78: Järjestelmän arkkitehtuurin kuvaus perustasolla käsittää järjestelmän osajärjestelmät.

On huomattava, että konseptissa kuvattu tiedonsiirtoalusta ei ole osa "epäsuoran tulen järjestelmää", koska se on yleiskäyttöinen ja rinnakkainen, eikä sitä hallita tämän järjestelmän osana. Sen sijaan tulenjohtopartiot ja aselavetit kuuluvat järjestelmään.

Järjestelmälle asetetut ei-toiminnalliset vaatimukset sekä ympäristö-, rajapinta- yms. vaatimukset kohdistetaan jollekin tai usealle järjestelmäelementeistä. Järjestelmän osien eksplisiittinen määrittäminen on erittäin tärkeää, koska se määrittää samalla järjestelmävastuun ja hankintatehtävän rajat.

6.5.5 Elementtien vuorovaikutussuhteiden kuvaus

Järjestelmän osien vuorovaikutussuhteet määritellään kuvaamalla miten fyysisen arkkitehtuurin elementit vaikuttavat toisiinsa. Tärkein ja suuritöisin kuvaus liittyy toiminnallisen arkkitehtuurin sovittamiseen fyysiseen arkkitehtuuriin, eli siihen mitä informaatiota järjestelmän elementit välittävät toisilleen. Esitetystä esimerkissä tarkastellaan vain informaatioon liittyviä vuorovaikutussuhteita, mutta on huomattava, että esimerkiksi ase- ja ampumatarvikkeen, ase- ja aselavetin sekä lavetin, ase- ja ampumatarvikkeen ja logistiikkajärjestelmän vuorovaikutussuhteet olisi määritettävä todellisessa hankkeessa.

Esimerkissä vuorovaikutussuhteita voisi kuvata seuraavasti:

- Tulenjohtoyksiköt ilmoittavat maalialueen nurkkapisteiden koordinaatit, alueella olevat maalityypit ja erityyppisten maalien määrän, maalielementin liikevektorin sekä halutun vaikutuksen ja vaikutusajankohdan tulenkäytön johtoportaalille. Tulenjohtoyksikkö ilmoittaa mikä on sen valmius suorittaa maalinvalaisu.
- Tulenkäytön johtoporras käskää tulyyksiköille maalikeskipisteet, käytettävän ampumatarvikkeen ja sen lukumäärän sekä maaliintulohetken ja ilmoittaa nämä maalin osoittaneelle tulenjohtoyksikölle.
- Mikäli käytetään maalinvalaisua, tulyyksiköt ilmoittavat tulenkäytön johtoportaalille milloin valaisu on aloitettava ja tulenkäytön johtoporras ilmoittaa tulenjohtoyksiköille valaisun aloittamishetken.

6.5.6 Järjestelmän segmentointi konfiguraatioyksiköihin

Segmentointi tarkoittaa järjestelmän jakamista erillisiin osiin. Se tehdään vaiheittain kullekin järjestelmäelementille erikseen. Segmentoinnin tehtävänä on muodostaa käsitys siitä, millaisia osakokonaisuuksia ollaan hankkimassa, luoda edellytykset kokonaisu-järjestelmän elinjaksen hallinnalle ja mahdollistaa synergiaetujen etsimisen yhteishankkeista, jo hankittujen elementtien hyödyntäminen tai kaupallisen teknologian käyttäminen järjestelmässä. Segmentoinnin tarkastelunäkökulma on kahtalainen: tavoitteena on toisaalta mahdollistaa tehokas järjestelmäintegrointi ja toisaalta eriyttää järjestelmäelementtien hallinta toisistaan. Segmentoinnissa tunnistetaan järjestelmän konfiguraatioyksikkö (CI, Configuration Item), eli pienimmät osat, joita hallitaan ja seurataan järjestelmätasolla. Konfiguraatioyksiköiden määrittäminen on yksi tärkeimmistä järjestelmän elinjaksen hallinnan edellytyksistä, koska järjestelmän elinjaksosuunnitelma perustuu konfiguraatioyksiköiden elinjaksojen suunnitteluun, seurantaan ja ohjaamiseen.



Kuva 79: Nemo-kranaatinheitinjoneuvo tulitoiminnassa. [Patria]

Esimerkkijärjestelmän segmentointia tarkastellaan seuraavassa vain yhden osan, eli tulenjohtajoneuvon kohdalta. Sen ilmiselviä segmentoitavia osia ovat:

- alusta
- järjestelmäelektronikka
- installaatio

Tämä tarkkuus voi riittää esimerkiksi hankintaprojektin vastuiden määrittämiseen. Se ei kuitenkaan ole riittävä hankinnan läpivientiin, joten segmentointia on jatkettava seuraavalle hierarkiatasolle. Esimerkiksi järjestelmäelektronikka koostuu seuraavista segmenteistä:

- maalinetsintä- ja paikannuslaitteisto, joka havaitsee ja tunnistaa maalin sekä määrittää sen suhteellisen sijainnin ajoneuvoon nähden

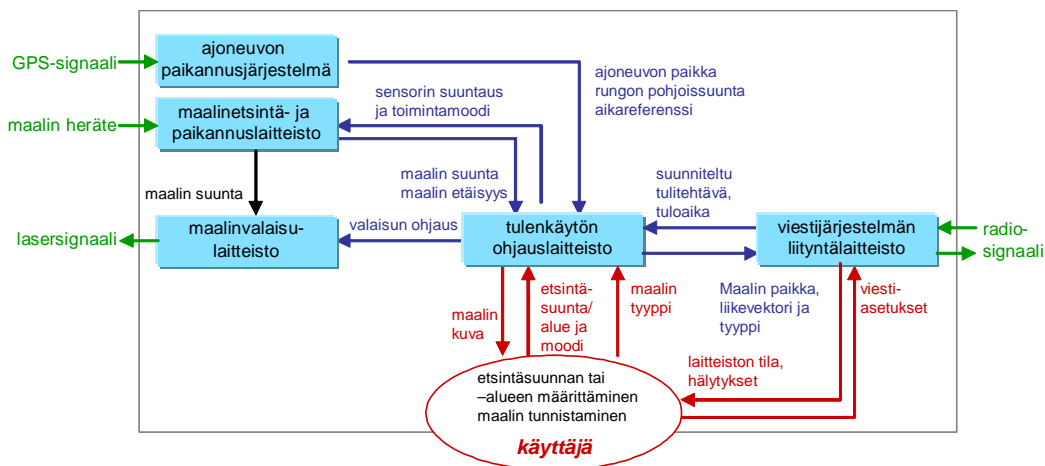
- ajoneuvon paikannuslaitteisto, joka määrittää ajoneuvon paikan ja rungon suunnan sekä liikevektorin
- tulenkäytön ohjauslaitteisto, joka määrittää edellisten perusteella tulenjohtajan ja maalin paikat ja liikevektorit ja jonka avulla operaattori voi suunnitella ja johtaa tulitehtävää
- yhtymän viestijärjestelmän liityntälaitteisto, joka muodostaa automaattisesti yhteyden alueelliseen viestijärjestelmään sekä vastaa tulitehtävän hoitamisessa tarvittavien sanomien välittämisestä ajoneuvossa, ajoneuvosta viestijärjestelmään ja siitä ajoneuvoon
- maalinvalaisulaitteisto, joka osoittaa maalipisteen hakeutuville ampumatarvikkeille

Edelleenkin segmentointia voidaan tarkentaa seuraavalle tasolle. Esimerkiksi maalinetsintä- ja paikannusjärjestelmä koostuu seuraavista elementeistä:

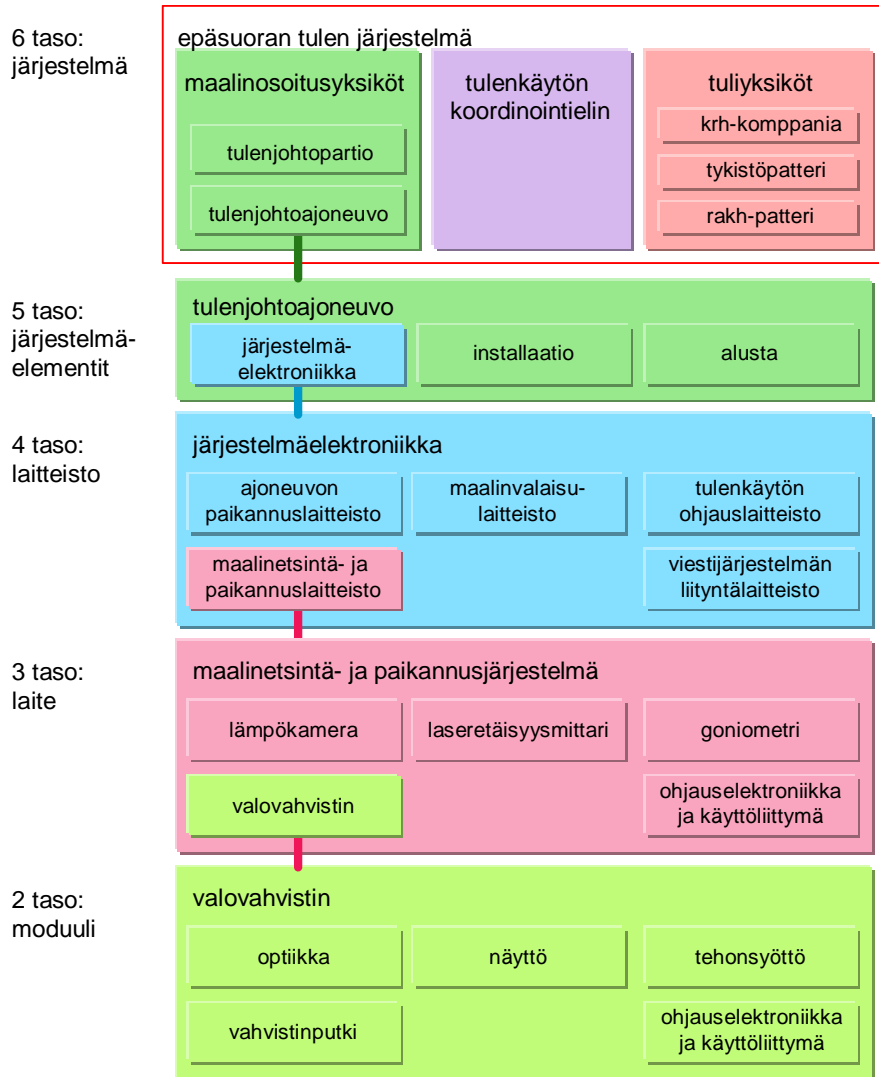
- lämpökamera (maalin havaitseminen)
- valovahvistin (maalin tunnistaminen)
- laseretäisyysmittari (maalin etäisyys)
- goniometri (maalin suunta ajoneuvon nähden)
- ohjauselektronikka sekä integroitu käyttöliittymä, joilla edellä mainittuja käytetään

Esimerkin järjestelmässä yksi osajärjestelmä, tulenjohtoajoneuvo, voi sisältää useita kymmeniä tai jopa muutama sata konfiguraatioyksikköä.

Segmentoinnilla järjestelmä jaetaan erillisiin osiin, konfiguraatioyksiköihin, joiden hankintaprosessit ja elinjaksot eroavat toisistaan. Näiden osasten on kuitenkin muodostettava keskenään yhteensopiva ja yhteen toimiva kokonaisuus, joten elementtien integrointi eheäksi kokonaisuudeksi on suunniteltava jo järjestelmäarkkitehtuurin määrittämisvaiheessa.



Kuva 80: Järjestelmän arkkitehtuurin suunnittelua jatketaan eri tason konfiguraatioyksiköiden määrittämisen jälkeen kuvaamalla tason elementtien väliset vuorovaikutussuhteet ja rajapinnat.



Kuva 81: Järjestelmän arkkitehtuuri on hierarkkinen kuvaus järjestelmän osista. Järjestelmän suunnittelu ja elinjakson hallinta edellyttää laitteisto- tai laitetasolle menevää suunnittelua. Kunnossapitojärjestelmän luominen edellyttää suunnittelua moduulitasolle.

Elementtien integroiminen suunnitellaan

- kuvaamalla konfiguraatioyksiköiden väliset toiminnalliset ja ei-toiminnalliset vuorovaikutussuhteet, eli mikä elementti vaikuttaa mitenkään mihinkin elementtiin
- määrittämällä järjestelmän ulkoiset rajapinnat muihin konseptissa kuvattuihin rinnakkaisiin järjestelmiin
- määrittämällä järjestelmän sisäiset rajapinnat, eli eri konfiguraatioyksiköiden väliset rajapinnat

- määrittämällä ihmisen ja järjestelmän väliset rajapinnat (HSI, Human – System Inteface)

Konfiguraatioyksiköiden määrittäminen antaa perusteet rajapintadokumenttien laadinnalle, sillä vain niiden väliset rajapinnat kuvataan. Järjestelmäsuunnittelun kannalta konfiguraatioyksikkö on musta laatikko, jolla on järjestelmävaatimusten mukaiset ominaisuudet. Niiden puitteissa vallitsee toteutusriippumattomuus. Esimerkiksi järjestelmän osana olevan paikantamisjärjestelmän tulee tuottaa paikkatieto (toiminnallinen vaatimus) ja sillä tulee olla määritetty rajapinta tietojärjestelmään (toiminnallinen, sähköinen ja mekaaninen rajapintakuvaus) ja sähkönsyöttöjärjestelmään (sähköinen ja mekaaninen rajapintakuvaus). Periaatteessa muita vaatimuksia ei tässä vaiheessa tarvita.

6.5.7 Rajapintojen määrittely

Järjestelmäarkkitehtuurin laadinnan viimeisenä vaiheena on rajapintojen määrittely. Liittyvien järjestelmien kuvauksen, järjestelmäelementtien vuorovaikutussuhteiden määrittelyn sekä järjestelmän segmentoinnin perusteella pitäisi olla selvää, mitä rajapintoja järjestelmässä on. Rajapinnat voivat olla järjestelmän sisäisiä, eli järjestelmän konfiguraatioyksiköiden välisiä, tai ulkoisia liityntöjä joko tukeutumisympäristöön ja tukeutumisinfrastruktuuriin, muihin rinnakkaisiin operatiivisiin järjestelmiin, tai järjestelmää operoiviin, huoltaviin tai kouluttaviin ihmisiin tai järjestelmän tuottamia palveluita hyödyntäviin ihmisiin.

Rajapinnat voivat koskea esimerkiksi

- sähköisiä, sähkömagneettisia, optisia, mekaanisia tai pneumaattisia ohjaussignaaleita ja muuta tiedonsiirtoa
- sähköistä, magneettista, pneumaattista, hydraulista tai mekaanista voimansiirtoa
- sähköistä, kemiallista tai mekaanista energian varastointia
- jätteiden, esimerkiksi hylsyjen, pakokaasun yms. järjestelmässä syntyneen materiaalin, poistoa
- laitteiden mekaanista yhteensovittamista, kuten asennusrajapintoja ja tiloja, vetoaisoja ja hinauskoukkuja, polttoainetäyttöjä yms.
- huoltojärjestelmään liittyviä mittaus- ja testausvälineitä, työkaluja yms.
- ihmisen ja järjestelmän välistä vuorovaikutusta

Rajapinnat tulee määritellä riittävän tarkasti. Riittävän tarkka on luonnollisestikin käsite, joka riippuu kulloisestakin tilanteesta. Esimerkiksi seuraavat ominaisuudet on määriteltävä ja dokumentoitava jossakin hankinnan vaiheessa – siis esisuunnittelu- tai suunnitteluvaiheessa tai viimeistään järjestelmän rakentamisvaiheessa⁸⁵:

- rajapinnan sijainti järjestelmässä ja käyttösuunta- tai asento
- liittymän periaate ja rakenne: mekaaniset ominaisuudet: liittimen, lippaan, vetokoukun, polttoainetäyttöaukon, öljynpoistotulpan yms. rakenne riittävällä

tarkkuudella, kuten liittimen tyyppi ja nastajärjestys, lukitusmekanismi, liikeradat jne. sekä liittynnän suojaaminen: kannet, tulpat ja lukitukset

- toiminnalliset ominaisuudet, jos niitä on, kuten signaalien ominaisuudet, ajoitukset ja toimintajärjestykset, käytetyt protokollat yms.
- käytetyt, sallitut ja kielletyt voimat, liikeradat, paineet ja virtaukset, jännite- ja virtatasot sekä impedanssit
- käytetyt ja vaaditut merkinnät

Ihmisen ja järjestelmän välisen rajapinnan määrittäminen on olennaisen tärkeä, mutta valitettavasti useimmiten lähes kokonaan unohdettu asia. Sotilasjärjestelmien käyttöympäristö ja olosuhteet ovat vaikeita: ääriämpötiloja, melua ja kovia ääniä, heikko valaistus, vihollisen tulivaikutus ja niin edelleen. Järjestelmän käyttäjät voivat lisäksi olla väsyneitä tai loukkaantuneita. Järjestelmän ja ihmisen välisen rajapinnan tulisi välittää informaatiota ihmiselle helposti ymmärrettävässä muodossa ja järjestelmän käyttöliittymä tulisi suunnitella ihmisen ergonomisista lähtökohdista. Ihminen on hyvä hahmottamaan laajoja asiakokonaisuuksia sekä niiden välisiä vuorovaikutussuhteita sekä muistamaan assosiativisesti asioita. Tietokone on hyvä laskemaan mekaanisesti sekä muistamaan numeroita. Huonosti suunniteltu ihmisen ja järjestelmän välinen rajapinta hidastaa toimintaa ja lisää inhimillisten virhetoimintojen määrää. Hallinnollisissa järjestelmissä tämä näkyy resurssien hukkaantumisina, toiminnan hidastumisena ja työmoraaalin laskemisena. Operatiivisissa järjestelmissä se maksaa ihmishenkiä.

Järjestelmäarkkitehtuurin rajapintojen määrittämisessä on kuvattava erityisen huolellisesti mitä informaatiota järjestelmä käyttäjälle esittää, mitä käyttäjän edellytetään tekevän tai mitä käyttäjän on ylipäänsä mahdollista tehdä sekä miten käyttäjän edellytetään ohjaavan järjestelmän toimintaa. Tässä yhteydessä on huomioitava⁹

- ihmisen toiminta- ja suorituskyvyn rajoitukset, kuten havainnointikyky, toimintaympäristö, toiminta-aika ja ergonomiset tekijät
- tahattomien ja tahallisten inhimillisten virheiden mahdollisuudet
- ihmisen vahvuuksien hyväksikäyttäminen järjestelmän toiminnan ohjaamisessa ja luotettavuuden varmistamisessa

Rajapintoja kuvattaessa on pyrittävä välttämään teollisuuden vastuulle kuuluvaa järjestelmän kehittämiseen liittyvää suunnittelutyötä. GFE-materiaalien rajapintakuvaukset toimitetaan täydellisinä, mutta hankittavaan järjestelmään kuuluvat rajapinnat kuvataan tässä vaiheessa vain ja ainoastaan siltä osin kuin näitä kriteereitä käytetään tarjousten analysoinnissa ja vertailuissa. Näitä kuvauksia tarkennetaan rakentamisvaiheessa järjestelmän ja laitteiden teknisissä spesifikaatioissa joko yhdessä teollisuuden kanssa tai puhtaasti teollisuuden toimenpitein.

⁹ Käyttäjäkeskeistä järjestelmäsuunnittelua käsitellään standardissa ISO 13407 ja ihmisen sekä tietojärjestelmän rajapinnan suunnittelua standardissa ISO 9241.

6.6 TEHTÄVÄPROFIILIN LAADINTA

Tehtäväprofiili (mission profile) on asiakirja, joka kuvaa järjestelmän elinjaksoon liittyvät sellaiset keskeiset vaiheet, joilla on olennaista merkitystä järjestelmän toiminnallisten ja käytettävyysvaatimusten asettamisessa sekä teknisessä spesifioinnissa. Se laaditaan pitkälti operatiivisen konseptin ja järjestelmäarkkitehtuurin perusteella samanaikaisesti järjestelmävaatimusten laatimisen kanssa. Tehtäväprofiili ei kuitenkaan ole vaatimusdokumentti, vaan kuvaava suunnitelma aivan niin kuin operatiivinen konseptikaan ei ole vaatimus, vaan suunnitelma. Tämän vuoksi tehtäväprofiilissa käytetään kuvaavaa nominatiivista kieltä kärkevän imperatiivimuodon sijaan.

Tehtäväprofiili auttaa sitomaan erilaisia järjestelmävaatimuksia toisiinsa ja järjestelmän käyttöajatukseen. Se antaa myös perusteita järjestelmän osien teknisen spesifikaation laadintaan. Ilman sitä järjestelmän toimittaja voi päätyä vaatimustenmukaiseen ratkaisuun, joka ei kuitenkaan täytä asiakkaan odotuksia.

Tehtäväprofiili voidaan laatia liittämällä operatiivisessa konseptissa kuvattuihin skenaarioihin ja käyttötilanteisiin täydentävät aika- ja suoritusarvotekijät, joista käy ilmi kuinka kauan järjestelmä jotakin tehtävää (hyökkäys, puolustus, siirtyminen jne.) tai toimintoa (aseman purkaminen, maastoajo, aseman pystyttäminen jne.) suorittaa.

Varastointi ja koulutuskäyttö		
Operatiivinen käyttö		
Taistelu – tehtävässä 5 vrk	Siirryy 2 h, 15 km 5 krt/vrk	Tiellä 12 km
		Maastossa 3 km
	Tuliasemassa 3 h 5 krt/vrk	Valmistautuu tulitehtävään 10 min
		Tulitehtävässä/ valmiudessa 2 h 40 min
	Valmistautuu ajoon 10 min	
Lepo, huolto, täydennykset 3 vrk	Lepo 8 h vuorokaudessa	
	Järjestelmän huolto ja täydennykset 16 h vuorokaudessa	

Kuva 82: Esimerkki järjestelmän tehtäväprofiilista.

Tehtäväprofiilin laadintaa on käsitelty tarkemmin ja erilaisin esimerkein puolustusvoimien vaatimusten hallinnan oppaassa.

6.7 KONFIGURAATIONHALLINNAN SUUNNITTELU

6.7.1 Konfiguraation hallinnan käsitteistö

Puolustusvoimien vaatimusten hallinnan ohjeistuksen mukaan konfiguraation hallinta (Configuration Management, CM) on järjestelmän jakamista hallinnollisiin osiin, konfiguraatioyksiköihin, ja näiden osien hallintaa järjestelmän elinjakson aikana. ISO 10007 -standardin mukaan konfiguraation hallinta käsittää tekniset ja organisatoriset toimenpiteet konfiguraation tunnistamiseksi, ohjaamiseksi, valvomiseksi ja auditointiksi⁸⁶. Myös NATO:n AQAP-laadunvarmennusjärjestelmä edellyttää näiden toimintojen suunnittelua ja toteuttamista⁸⁷. NATON konfiguraation hallinnan vaatimukset (ACMP, Allied Configuration Management Publications) toimintajärjestelmille sekä hankinnoissa noudatettaville menettelyille ovat:

- ACMP 1: Vaatimukset konfiguraation hallintasuunnitelmille (lähinnä järjestelmätoimittajilta hankinnan yhteydessä edellytettävät suunnitelmat)
- ACMP 2: Vaatimukset konfiguraation tunnistamiselle
- ACMP 3: Vaatimukset konfiguraation muutosten hallinnalle
- ACMP 4: Vaatimukset konfiguraation tilan määrittämiselle
- ACMP 5: Vaatimukset konfiguraation auditoinnille
- ACMP 6: Konfiguraation hallinnan käsitteistö
- ACMP 7: edellisten soveltamisohjeita

NATO:n standardi STANAG 4159 kuvaa konfiguraation hallinnan soveltamisen NATO-maiden yhteishankkeissa⁸⁸. NATO:n varsin laajan konfiguraation hallintaohjeistuksen läpikäynti tässä yhteydessä ei ole mahdollista eikä edes tarkoituksenmukaisesta, joten seuraavassa esitetään joitakin konfiguraation hallinnan perusajatuksia. Tarkemmat kuvaukset löytyvät edellä mainituista ACMP-julkaisuista, STANAG 4150:stä sekä ISO/IEC-10007-standardista. On huomattava, että konfiguraation hallinnan käsitteistöä ei ole suomennettu yhdenmukaistesti, joten asioista käytetään hieman erilaisia nimityksiä eri yhteyksissä. Tämän ei kuitenkaan pidä antaa hämätä, sillä eri standardien ja toimialojen tavoitteet konfiguraation hallinnalle ja konfiguraation hallinnan perusolemus ovat yhtäläisiä.

Konfiguraation hallinta on olennainen ja kiinteä osa järjestelmän kehittämisen ja elinjakson hallintaa. Vaikka se liitetäänkin usein nimenomaan materiaalin hankintaan ja ylläpitoon, se soveltuu kuitenkin myös muiden suorituskyvyn osatekijöiden, eli joukon ja käyttöperiaatteen kehittämiseen. Tehokas konfiguraation hallinta mahdollistaa horisontaalisen järjestelmäintegraation, eli samojen toimiviksi havaittujen fyysisten ja toiminnallisten elementtien laajan hyväksikäytön kaikissa järjestelmissä.

Puutteellinen tai kokonaan toteuttamatta jätetty konfiguraation hallinta voi säteillä ongelmia odottamattoman laajalle. Eräässä hankkeessa päädyttiin käyttämään tiettyä rajapintaratkaisua, jonka lisenssi kuului organisaatioissa laajasti käytössä olleeseen tietokantaan. Tietokantaohjelmiston keskitetysti tehdystä uudesta päivitysversiosta tämä lisenssi kuitenkin puuttui. Tietokannan konfiguraatiota oli siis muutettu selvittämättä seurannaisvaikutuksia ja edes tiedottamatta muutoksesta tietokantaa käyttäville tahoille. Tässä tapauksessa konfiguraation muuttaminen johti erään johtamisjärjestelmän toimimattomuuteen vian etsinnän ajaksi.

Järjestelmän konfiguraatioyksikkö (Configuration Item, CI) on pienin järjestelmänäkökulmasta olemassa oleva järjestelmäelementti, jota hallitaan järjestelmätasolla. Järjestelmästä ja tilanteesta riippuen se voi olla kokonainen osajärjestelmä (esimerkiksi taisteluajoneuvo) tai jokin sen osajärjestelmä (esimerkiksi voimansiirto) tai tarvittaessa osajärjestelmän osa (esimerkiksi vaihteisto) tai sen komponentti (esimerkiksi automaattivaihteiston elektroniikkayksikkö). Konfiguraatioyksikkö voi olla laite, ohjelma, materiaali, tai palvelu tai jokin niiden osa tai yhdistelmä, jota käsitellään yhtenä kokonaisuutena. On huomattava, että hallittava konfiguraatioyksikkö riippuu tarkastelutasosta: puolustusvoimien kehittämissuunnitelmassa se voi olla tiedustelu- ja valvontajärjestelmä. Tiedustelu- ja valvontajärjestelmän kehittämissuunnitelman yksi konfiguraatioyksikkö voi olla vaikkapa lentävä tiedustelujärjestelmä, jonka sisällä oleva konfiguraatioyksikkö voi olla ilma-alus, jonka sisällä vaikkapa sensorihyötykuorma ja niin edelleen. Ylempi konfiguraatioyksikkö muodostuu siis useista alemmantasoisista yksiköistä. Tasohierarkian yhtenä tavoitteena on häivyttää (abstrahoida) informaatiota siirtäessä ylemmille hierarkiatasoille. Tämän on mahdollista, koska osa alemmpitasoisten elementtien välisistä vuorovaikutuksista rajautuu ylempitasoisen elementin sisään. Esimerkiksi ilma-aluksen sähkönsyötön toteutukseen liittyvät seikat ovat relevantteja aluksen sisäisissä konfiguraatioissa, mutta eivät enää tasolla ”lentävä tiedustelujärjestelmä”. Informaation abstrahoiminen paitsi auttaa ylemmillä tasoilla kiinnittämään huomion olennaiseen, myös mahdollistaa toteutusvapauden alemmilla tasoilla. Tämä puolestaan antaa hankevaiheessa vapauksia etsiä parasta kustannushyötysuhdetta ja tukee järjestelmän elinjakson aikaista päivittämistä, koska päätös konfiguraatioyksikön vaihtamisesta voidaan tehdä mahdollisimman matalalla konfiguraatiohierarkian tasolla.

Konfiguraation hallinta perustuu vahvistettuihin perustasoihin (configuration baseline), jotka muodostavat yhteisen pohjan muutoksille. Tämä yhteinen pohja mahdollistaa muutosten hallinnan: niiden määrittelyn, vaikutuksen arvioinnin sekä dokumentoinnin. Perustasojen vahvistamisen sitominen työsuunnitelmaan ja aikatauluun puolestaan mahdollistaa teknisen ja toiminnallisen määrittelytyön koordinoimisen hankkeessa ja projektissa. Vahvistettujen perustasojen olemassaolo sekä siihen tehtyjen muutosten dokumentointi puolestaan mahdollistavat materiaalin käyttöön hyväksynnän ja käyttöturvallisuuden ylläpitämisen operointivaiheen aikana.

Suorituskyvyn elinjakson hallinnan kannalta välttämätön konfiguraation hallinta käsittää seuraavat päätehtävät:

Suorituskyvyn elinjakson hallinta

1. Konfiguraation hallintastrategian määrittely
2. Konfiguraation hallinnan tasojen yhtenäinen määrittely
3. Konfiguraatioyksiköiden tunnistaminen
4. Konfiguraation vahvistaminen
5. Konfiguraatioyksiköiden auditointi
6. Järjestelmän konfiguraation valvonta ja ohjaus

Konfiguraation hallintastrategia ei ole osa hanketta tai hankintatoimintaa, vaan se määrittellään organisaation johdon toimesta ohjaamaan konfiguraation hallintaa organisaatiossa. Strategia kuvaa:

- mitkä organisaatiot vastaavat mistäkin hallittavasta tekijästä (suorituskyky, joukko, palvelu tai toiminto, järjestelmä, teknologia jne.) sekä kenellä on valtuudet hyväksyä käyttöön uusia konfiguraatioita
- ketkä vastaavat konfiguraatioon liittyvän informaation luomisesta, varastoinnista ja jakamisesta sekä kenellä on oikeus päästä tähän informaatioon käsiksi
- miten voimassa oleviin konfiguraatioyksiköihin tehdään muutoksia: millä perusteilla muutoksia ohjataan, miten ne valmistellaan, päätetään ja tiedotetaan
- miten järjestelmien konfiguraatiota ylläpidetään, miten toteumaa auditoidaan sekä milloin ja miten konfiguraatio jäädytetään

Konfiguraation hallinnassa on erotettava kaksi toisiinsa liittyvää näkökulmaa: järjestelmän konfiguraation hallinta ja elementin konfiguraation hallinta. Järjestelmän hallinnan kannalta on olennaista määritellä ja ylläpitää tietoa elementin rajapinnoista ja elementin suorituskyvystä sekä sen elinjaksosta. Tällä varmistetaan, että järjestelmä toimii ja sen elinjaksoa voidaan seurata ja suunnitella kokonaisuutena. Näkökulma on siis järjestelmäkokonaisuudesta elementteihin tarkastelemalla elementin ulkoista rajapintaa ilman suurempaa kiinnostusta siihen, miten elementti on rakennettu tai miten se toimii. Järjestelmätason konfiguraation hallinnasta vastaa järjestelmävastuullinen organisaatio.

Elementin konfiguraation hallinnan näkökulmasta on varmistettava yksittäisen elementin elinjakson suunnittelu- ja seurantaedellytykset. Elementille asetettujen vaatimusten lisäksi elementtiä hallinnoivan tahon on ylläpidettävä tietoa siitä, mikä on elementin tila: mitä vaatimuksia on hyväksytty, mitä hylätty, missä vaiheessa elementin kehitys on, mitä ominaisuuksia siihen on implementoitu, mitä muutoksia elementtiin on sen elinjakson aikana tehty ja mitä muutoksia on suunniteltu. Näkökulma on selkeästi elementin sisälle rajautuva.

Järjestelmän konfiguraation hallinta tarkoittaa järjestelmän näkökulmasta tehtävää järjestelmäelementtien konfiguraation hallinnan koordinoitua siten, että järjestelmän eri elementtien kulloinenkin tila on hallittu. Lisäksi tilan muutoksia ohjataan erilaisin jäädytyspistein (engl. baseline) järjestelmän suunnittelun, kehittämisen, tuotannon, testausten ja käytön aikana. Tämä osa konfiguraation hallinnasta on koko järjestelmän elinjakson aikaista toimintaa ja se on aina järjestelmävastuullisen organisaation vastuulla. Järjestelmän konfiguraatio voidaan kuvata spesifikaationa, jäädytyspisteinä (baseline),

teknisinä piirroksia, osalistoina, ohjelmistoversioina tms. tarpeen täyttävänä kuvauksena siitä, millaisista elementeistä järjestelmä milläkin ajanhetkellä koostuu.

6.7.2 Konfiguraatioyksiköiden tunnistaminen

Suorituskyvyn elinjaksonprosessissa ensimmäisenä konfiguraation hallinnan vaiheena on määritellä hallinnan tasot. Määrittely tulee tehdä yhdenmukaiseksi vaatimusten hallinnan tasojen kanssa. Näin konfiguraation hallinta ja vaatimusten hallinta saadaan tukemaan toisiaan: vaatimusten hallinta liittyy prosessin (kehittämishjelmatasolta hankintatasolle) hallittavaan suorituskykyyn ja sen tuottamaan järjestelmään (henkilöstö, doktriini, materiaali) kuvaamalla mihin järjestelmän osaan mikin vaatimus liittyy. Konfiguraation hallinta puolestaan tukee vaatimusten hallintaa luomalla selkeän rakenteen, johon vaatimukset liitetään sekä tuottamalla eri tasoilla päättäjille tietoa siitä, mihin kaikkeen eri vaatimusten muuttaminen vaikuttaa ja millaisin hankkein järjestelmien suorituskykyä kyetään kehittämään tai ylläpitämään.

Konfiguraatioyksiköiden tunnistamis- ja määrittämiskriteereitä: komponentti on

- kriittinen turvallisuuden (safety tai security) kannalta
- kriittinen operatiivisen suorituskyvyn kannalta
- jatkuvan ase-vasta-asekilpailun kohteena
- kallis yksittäinen järjestelmän osa
- tärkeä järjestelmän luotettavuuden ja kunnossapidettävyyden kannalta
- muodostaa järjestelmän ulkopuolisen rajapinnan tai tärkeän järjestelmän sisäisen rajapinnan esim. GFE-laitteistoihin
- tekniseltä elinjaksoltaan tai vanhenemiseltaan muusta järjestelmästä poikkeava
- alihankintana valmistettava osa (määrittelyt, laadunvarmennus sekä tietoturvallisuuden ylläpitäminen)
- eri organisaation vastuulla kuin muu järjestelmä
- jostain muusta kuin em. syystä toistuvasti tai usein muutettava järjestelmän osa

Järjestelmän arkkitehtuurin suunnittelemisen yhteydessä määritetään sen toiminnalliset ja fyysiset osat. Nämä luovat perusteet konfiguraatioyksiköiden tunnistamiselle, jossa pyritään hahmottamaan millaisia laitteistojen, ohjelmistojen ja palveluiden hallintakykyä järjestelmän hallittu kehittäminen, elinjakson aikainen ylläpitäminen, elinjakso-kustannusten minimointi, elektronisen turvallisuuden ylläpito, yhteensopivuuden ja yhteentoimivuuden varmistaminen yms. vaatimukset edellyttävät. Tarkastelun on syytä noudattaa järjestelmäarkkitehtuurin kuvaamaa hierarkiaa: järjestelmätasolla voidaan esimerkiksi hallita jotakin järjestelmän tuottamaa palvelua, ja osajärjestelmätasolla tämän palvelun luovaa ohjelmistomoduulia. Ylätason konfiguraatioyksiköt tulee tunnistaa jo esisuunnitteluvaiheessa, mutta alempien hierarkiatasojen konfiguraatioyksi-

köiden tunnistaminen ja määrittelemine tulee jättää suorituskyvyn suunnittelu- ja rakentamisvaiheisiin.

Operatiivisen suorituskyvyn ylläpitämisen kannalta on tärkeää tunnistaa sellaiset järjestelmän ominaisuudet, jotka ovat jatkuvan keino-vastakeino-kilpailun kohteena ja määrittellä ne konfiguraatioyksiköiksi. Tällaisia ovat esimerkiksi tietoturvaan ja sähkömagneettisen spektrin käyttöön sekä aseiden läpäisyyn ja ballistisen suojan tasoon liittyvät ominaisuudet. Järjestelmän teknisen elinjaksonhallinnan ja elinjaksokustannusten optimoimisen kannalta puolestaan on tärkeää tunnistaa konfiguraatioyksiköiksi nopeasti vanhenevat tai kehittyvät järjestelmän osat – varsinkin jos ne ovat myös merkittäviä elinjaksokustannusten aiheuttajia.

Oikein tehty konfiguraatioyksiköiden tunnistaminen edesauttaa operatiivisen suorituskyvyn ylläpitämistä koko järjestelmälle suunnitellun elinjakson ajan.

Konfiguraatioyksiköiden sopiva määrä riippuu luonnollisestikin kulloinkin tarkasteltavasta järjestelmästä: oikeata ja väärää ratkaisua ei ole, on vain hyviä ja huonoja valintoja. Liian pikkutarkka konfiguraatiojako johtaa suunnitteluresurssien käyttämiseen tarpeettomien määritelmien ja dokumenttien tekemiseen ja hallitsemiseen, heikentää kykyä hahmottaa järjestelmää kokonaisuutena sekä asettaa tarpeettomia rajoituksia järjestelmän suunnittelulle ja toteuttamiselle. Tämä voi johtaa tarpeettoman suuriin elinjaksokustannuksiin. Toisaalta liian karkea jako voi johtaa yhteensopivuusongelmiin erityisesti logistiikka- ja huoltojärjestelmässä, vaikeuttaa elinjaksonaikaista päivittämistä sekä laiteomittajien kilpailuttamista ja elinjakson aikaista järjestelmän päivittämistä. Myös tämä johtaa elinjaksokustannusten tarpeettomaan kasvamiseen. Yksi mahdollinen ratkaisu tähän on se, että järjestelmän määrittelyvaiheessa luodaan tarkka konfiguraatiojako, jota karsitaan sen jälkeen, kun nähdään millaisia vaatimuksia eri konfiguraatioyksiköille on kohdistettu. Jos jollekin luonnostellulle elementille ei ole kohdennettu vaatimuksia, se voidaan poistaa suunnitelmista konfiguraatioyksikkönä.

Tehokkaalla konfiguraation hallinnalla kyetään vähentämään välittömiä ja välillisiä elinjaksokustannuksia.

Järjestelmävastuullisten organisaatioiden tulisi määrittellä prosessit ja vastuut siten, että tietyn tyyppisistä konfiguraatioyksiköistä vastaa aina yksi nimetty taho. Jako voidaan tehdä teknisistä tai teknologisista lähtökohdista, esimerkiksi pyörälavetit, telälavetit, miehittämättömät lavetit, johtamisjärjestelmät, radiotaajuiset sensorit, optroniset sensorit, sähkövoimajärjestelmät, käsiaseet ja patruunat, raskaat aseet ja ampumatarvikkeet jne. Näihin kategorioihin kuuluvien konfiguraatioyksiköiden elinjaksosta (esisuunnittelu, suunnittelu, rakentaminen, operointivaiheen aikainen ohjaus ja valvonta sekä purkaminen) vastaa kyseinen vastuutaho. Tällä menettelyllä kyetään takaamaan eri järjestelmien yhteentoimivuus ja käyttövarmuus sekä laitteiden vaihtokelpoisuus. Lisäksi hankinta- ja ylläpitokustannukset kyetään optimoimaan, koska vähenevä tuotekirjavuus vaatii vähemmän hankintaan kuluva henkilötyötä, mahdollistaa jo olemassa olevien koulutus- ja huoltojärjestelyiden ja varaosapakettien käyttämi-

sen sekä jo tehtyjen puitehankinta-, huolto- ja koulutus sopimusten hyödyntämisen. Tehokkaalla konfiguraation hallinnalla kyetään siis vähentämään välittömiä ja välillisiä elinjaksokustannuksia.

6.7.3 Konfiguraation hallintasuunnitelman laatiminen

Konfiguraatioyksiköiden tunnistamisen jälkeen laaditaan konfiguraation hallintasuunnitelma, joka kuvaa miten konfiguraatioyksiköt luodaan sekä mitä niille järjestelmän elinjakson aikana tehdään. Konfiguraation hallintasuunnitelman laatii karkealle tasolle esisuunnitteluvaiheessa järjestelmävuorokauden organisaatio ja sitä tarkentaa hankinta- ja toimitusvaiheessa järjestelmätoimittaja.

Seuraavaksi on määriteltävä konfiguraatioyksiköiden ohjausvastuut organisaation konfiguraation hallintastrategiaan tukeutuen. Vastuut tulee määritellä kullekin hierarkiatasolle järjestelmäkokonaisuudesta laitteisto- tai laitetasolle. Konfiguraatioyksiköiden tunnistaminen ja ohjausvastuiden käskeminen määräävät, mitä puolustusvoimien järjestelmistä tai osajärjestelmistä tehdään yhteisesti (joint) ja mille elementeille halutaan asettaa yhteentoimivuusvaatimuksia. Elementtijaon muodostaminen riippuu muun muassa siitä, mitkä ovat ne järjestelmän osat, joiden suorituskyvyn tai rajapinnan määrittelyllä tai joita vaihtamalla tai kehittämällä halutaan esimerkiksi:

- ylläpitää tai kehittää järjestelmän suorituskykyä sen elinjakson aikana kykeneväällä erottelemaan suorituskyvyn kannalta keskeiset osat ja kehittämään niitä erikseen
- hallita järjestelmän elinjaksokustannuksia kohdentamalla käyttö- ja kunnossapitokustannukset järjestelmän eri osille
- pidentää järjestelmän elinjaksoa vaihtamalla vanhenevia tai ylläpidoltaan kallistuvia elementtejä
- taata elementin (esimerkiksi ampumatarvike, polttoaine, tiedonsiirtoväline, hinauskoukku) yhteensopivuus muiden koti- ja ulkomaisten järjestelmien kanssa
- taata elementin (esimerkiksi maastokuorma-auto, käsiase tai sanomalaite) yleiskäyttöisyys puolustusvoimissa – siis myös muissa puolustushaaroissa, aselajeissa ja järjestelmissä kuin mihin elementti alun perin hankittiin
- taata elementin (esimerkiksi salaustaite) sisältämän informaation luottamuksellisuus kuvaamalla rajapintainformaatio ja pitämällä elementin sisäinen toteutus tietoturvaluokiteltuna
- taata elementin (esimerkiksi sähkövoimakone tai teleskooppimasto) sisällyttäminen GFE-varusteena (Government Furnished Equipment) ulkopuolisen järjestelmätoimittajan kokonaisvastuulla olevaan järjestelmään

6.7.4 Vaatimusten kohdentaminen konfiguraatioyksiköille

Seuraavassa vaiheessa tarkistetaan, että järjestelmävaatimukset on liitetty myös arkkitehtuurissa kuvattuihin konfiguraatioyksiköihin. Elementille asetettavia vaatimuksia hallitaan puolustusvoimien vaatimusten hallinnan ohjeistuksen mukaisesti. Elementtiä

hallitaan ensisijaisesti sen elinjaksokustannuksille, suorituskyvyille ja rajapintojen toteuttamiselle asetettavin vaatimuksin. Elinjaksokustannusten minimoimiseksi ja suorituskykymahdollisuuksien maksimoimiseksi tulee muistaa vaatimusten hallinnan periaate, jonka mukaan toteutukseen tulee puuttua rajoituksin vain painavista syistä. Esimerkiksi tieto- ja tuoteturvallisuuden varmistaminen tai viranomaishyväksynnän saaminen voivat olla tällaisia poikkeuksia.

Jos tunnistetulle konfiguraatioyksikölle ei ole kohdistettu yhtään vaatimusta, se tulee sulauttaa suoraan ympäristöönsä. Jos elementille kohdistuu vain yksittäisiä vaatimuksia, tai vaatimukset eivät perustu ylempiin järjestelmä- tai suorituskykyvaatimuksiin, tulee vakavasti harkita konfiguraatioyksikön sulauttamista osaksi isompaa kokonaisuutta. Konfiguraatioyksikön olemassaolo on perusteltua ainakin, jos sille kohdistuu joitakin seuraavista vaatimuksista:

- kriittinen suorituskyky- tai järjestelmävaatimus
- useita ensisijaisia tai toissijaisia vaatimuksia
- toteutuksen reunaehto (ainakin jos se kohdistuu koko elementtiin eikä vain sen rajapintaan)
- vaatimus elinjakson aikaisesta päivitettävyydestä
- tukeutumisjärjestelmän asettama vaatimus
- rajapintavaatimus (ei tosin aina pakota määrittämään omaa konfiguraatioyksikköä)
- elementtiin liittyvä korkea teknologinen tai tekninen riski
- elektronisen turvallisuuden vaatimus (esimerkiksi salausmoduuli tai salausalgoritmi)
- teknologia- tai materiaalipolitiikkaan tai GFE-materiaalin käyttöön perustuva vaatimus (halutaan käyttää nimenomaan jotakin tiettyä osaa)

6.7.5 Konfiguraatioyksiköiden dokumentointi

Kustakin konfiguraatioyksiköstä kuvattavat ominaisuudet riippuvat täysin elementin luonteesta. Esimerkiksi palvelusta on syytä kuvata täysin erilaisia piirteitä kuin vaikka jostakin laitteesta tai ohjelmiston osasta. Konfiguraatioyksikön dokumentointi voi sisältää vaatimus-, määrittely- ja suunnitteludokumentteja, osaluetteloita, ohjelmiston lähde- tai ajokoodia, käyttö- ja huoltomanuaaleja sekä teknisiä käsikirjoja yms. tuotteen toiminnalliset ja fyysiset ominaisuudet kuvaavia sähköisiä tai painettuja tallenteita. Tarpeellisten dokumentoitavien piirteiden määrä ja yksityiskohtaisuus riippuu myös käsiteltävästä järjestelmähierarkiastasosta: järjestelmätasolla riittää yleensä suppea elementin tuottaman toiminteen tai palvelun kuvaus täydennettynä yksikön rajapintojen kuvauksella. Sen sijaan elementin tuottamiseen ja ylläpitämiseen tarvitaan huomattavasti yksityiskohtaisempi kuvaus.

Konfiguraatioyksiköistä tulee dokumentoida ainakin seuraavat asiat:

- konfiguraatioyksikölle asetetut vaatimukset (eli millainen yksikön pitäisi olla)

- implementoidut toiminnalliset ja fyysiset ominaisuudet (eli millainen yksikkö tällä hetkellä on)
- tapahtuneet muutokset (eli koska ja miten sekä kenen hyväksynnällä muutettu ja miten muutokset on testattu toimiviksi ja todettu vaatimusten mukaisiksi)
- havaitut poikkeamat (eli miten todellinen tuote eroaa vaatimusdokumentissa tai spesifikaatiossa kuvatusa)

Tärkein dokumentoitava ominaisuus on konfiguraatioyksikön rajapinta. Periaatteessa konfiguraatioyksikkö voidaan mieltää mustaksi laatikoksi, jonka ominaisuudet ulkoisen maailman kannalta määräytyvät täysin sen rajapintojen kautta. Käytännössä myös konfiguraatioyksikön sisäinen tila – esimerkiksi ohjelmistoversiot - on syytä dokumentoida.

Tässä elinjakson vaiheessa konfiguraatioyksiköistä ei todennäköisesti vielä tiedetä paljon muuta kuin se, että jostakin arkkitehtuurin osasta halutaan tehdä konfiguraatioyksikkö. Tämä edellyttää yksikäsitteisen tunnistetiedon liittämistä konfiguraatioyksikköön. Yksikäsitteiset tunnistetiedot tulee kyetä liittämään paitsi konfiguraatioyksiköihin itseensä, myös dokumentteihin, rajapintoihin, muutoksiin ja poikkeamahavaintoihin.

6.7.6 Konfiguraatioyksikön perustyyppin määrittely

Edellä on kuvattu miten konfiguraatioyksiköt tunnistetaan ja miten järjestelmälle asetetut vaatimukset kohdistetaan näille yksiköille. Seuraavaksi on ryhdyttävä määrittelemään, minkälaisia konfiguraatioyksiköt ovat. Ensin on valittava minkä tyyppinen yksikkö on kyseessä. Vaihtoehtoja ovat:

- a) Valitaan olemassa oleva vakioelementti.
- b) Muodostetaan uusi vakioelementti.
- c) Valitaan uusi järjestelmäkohtainen elementti, josta ei tulla muodostamaan vakioelementtiä.

Olemassa olevan vakioelementin valinta on lähtökohtaisesti suositeltavin vaihtoehto, koska sille on jo olemassa koulutus- ja ylläpitojärjestelmä sekä dokumentaatio. Lisäksi sen hankintaan liittyvät valmistelut, suunnitelmat ja viranomaisyväksynät on jo tehty. Tällaisista vakioelementeistä käytetään nimitystä MOTS (Military Off The shelf). Hankintaprosessissa vakioelementin käyttäminen tarkoittaa usein sitä, että ostaja velvoittaa myyjän sisällyttämään järjestelmäänsä tällaisen elementin, jonka toimittamisesta ostaja vastaa. Tällaisesta elementistä käytetään nimitystä BFE (Buyer-Furnished Equipment) tai GFE (Government-Furnished Equipment). On huomattava, että ostaja vastaa elementin toiminnasta, mutta voi velvoittaa järjestelmäintegraattorina toimivan osapuolen vastaamaan sen yhteensopivuudesta järjestelmään.

Mikäli mikään käytettävissä olevista vakioelementeistä ei jostakin syystä sovellu käytettäväksi järjestelmässä, on hankittava uudentyyppinen elementti. Tällöin joudutaan päättämään tehdäänkö siitä uusi vakioelementti vai onko kyseessä kertaluonteinen

käyttösovellus. Jos samanlaiseen käyttötarkoitukseen tarvitaan jonkinlaista elementtiä mitä todennäköisimmin myös tulevaisuudessa, voi vakioelementin muodostaminen olla perusteltua. Tällä voidaan vähentää koulutus- ja kunnossapitojärjestelmän kokonaiskustannuksia verrattuna tilanteeseen, jossa jokaiseen järjestelmään hankitaan erilainen elementti. Toisaalta vakioelementin kehittäminen edellyttää sidosryhmäanalyysin uudelleen tekemistä sekä tarpeiden ja vaatimusten keräämistä järjestelmän välittömiä sidosryhmiä laajemmalla joukolla. Tässä kohtaa on huomattava, että järjestelmän ja sen jonkin elementin sidosryhmät voivat olla erilaisia. Kehitettävä elementti voi olla kalliimpi kuin pelkästään yhden järjestelmän tarve edellyttäisi. Elementti voi olla ominaisuuksiltaan laajana kompromissina epäoptimaalinen hankittavan järjestelmän tarpeeseen, mutta sen valinta on kuitenkin kokonaisuuden kannalta perusteltua.

Jos ei valita vakioelementtiä, vaan järjestelmäkohtainen elementti, asiasta tulee tehdä perusteltu päätös. Vakioimattoman elementin valintaa tulee välttää aina kun se vain on mahdollista, sillä jokainen erilainen elementti edellyttää myös uutta dokumentaatiota, koulutusta ja erilaisia varaosia sekä työkaluja. Näiden aiheuttamien ylimääräisten välittömien ja välillisten kustannuksen välttämiseksi tulee tarvittaessa kyetä tinkimään myös elementin suorituskykyvaatimuksista. Elementin valintaa tulee myös tarkastella puolustusvoimien kokonaistaloudellisuuden näkökulmasta, ei pelkän yhden puolustushaaran tai aselajin välittömän hankintahinnan kannalta.

Olemassa oleva elementtikin pitää jotenkin hankkia järjestelmään. Se voidaan joko kohdentaa jo hankitusta populaatiosta tai se voidaan ostaa valmistajalta. Uuden elementin hankkimisen yhteydessä tulee tehdä päätös siitä, hankitaanko valmis tuote vai kehitetäänkö uusi tuote. Tässä yhteydessä on syytä huomata, että tuote voi olla valmis ja olemassa oleva, vaikka se ei olisi olemassa oleva järjestelmäelementti. Lisäksi tulee selvittää täyttäsikö jokin kaupallinen tuote (COTS, Commercial Off The Shelf) elementille asetetut rajapinta- ja muut vaatimukset. Kaupallisten elementtien käyttö on kuitenkin harkittava ja suunniteltava huolellisesti, koska COTS-tuotteiden käyttämiseen liittyy useita sotilasteknologiasta poikkeavia tekijöitä:

- Nopea elinjaksotekninen vanheneminen: Kaupallinen teknologia kehittyä nopeasti tuoteideoista myyntivalmiiksi tuotteiksi, joten sen avulla voidaan saada nopeasti käyttöön uusinta teknologiaa. Kehitys ei kuitenkaan pysähdy tuotteen markkinoille tulemiseen, vaan kilpailupaineessa tuotteeseen kehitetään nopeasti uusia ominaisuuksia. Markkinoille tulevat kokonaan uudet tuotteet voivat myös päättää yllättäen ja äkisti sinänsä kelvollisen tuotteen elinjakson. Valmistaja sen paremmin kuin mikään yksittäinen ostajakaan ei käytännössä hallitse elinjaksoa, jonka pituuden sanelee kollektiivinen markkinatilanne. Kaupallisten tuotteiden konfiguraation nopea muuttuminen sekä elinjakson äkillinen päätyminen vaikeuttaa järjestelmän konfiguraation hallintaa ja tekee tukeutumisesta erittäin haasteellista.
- Elinjaksotekninen vanheneminen johtaa tiheään päivitystarpeeseen. Jonkin osan päivittäminen uusimman kaupallisen teknologian tasolle edellyttää usein myös muun osion päivittämistä. Tästä yleisimpänä esimerkkinä on pakko päivittää käyttäjärjestelmäversio sovellusohjelmiston uuden version asentamisen yhteydessä – sekä mahdollisesti laitteiston päivityspakko käyttäjärjestel-

män päivittämisen myötä. Tämä yhdessä COTS-ohjelmistoille tyypillisten käyttölisenssien kanssa johtaa operointivaiheen aikaisten elinjaksokustannusten osuuden merkittävään kasvamiseen verrattuna perinteiseen sotilasteknologiaan.

- Kaupallisen teknologian tuottamien tuotteiden ominaisuudet ovat syntyneet erilaisen kompromissin tuloksena verrattuna sotilasjärjestelmiin. Näitä kompromisseja joudutaan tekemään jatkuvasti suunnittelu-, rakentamis- ja operointivaiheiden aikana. Mahdollisten sotilaallisesta toimintaympäristöstä tai käytöstä johtuvien erityisvaatimusten lisääminen kaupallisiin järjestelmiin johtaa väistämättä kustannusten nousemiseen sekä aikatauluriskeihin.
- Kaupallinen teknologia perustuu yleisesti sekä avoimiin standardeihin että markkinoiden sanelemiseen epävirallisiin valmistajakohtaisiin de facto standardeihin. Näiden standardien avulla järjestelmiin voidaan suhteellisen helposti liittää eri toimittajien tuotteita. Toisaalta tällaiset standardit elävät omaa elämänsä valtiollisten standardointielinten kontrolloimattomissa, mikä johtaa erilaisiin teknisen elinjakson hallinnan vaikeuksiin.
- Käyttäjällä ei useimmiten ole minkäänlaista kontrollia ostamansa tuotteen konfiguraatioon, varaosiin yms. seikkoihin, koska yksikään käyttäjä ei pöe riittävän iso asiakas, jolla olisi riittävä painoarvo valmistajan suuntaan. Tästä johtuu myös se, ettei ostajalla juurikaan ole mahdollisuutta neuvotella tuotteen muutoksista: sen on kelvattava sellaisenaan.
- Tuotteen mukana tulee vain hyvin yleinen dokumentaatio eikä kattavaa teknistä dokumentaatiota välttämättä edes ole olemassa. Yksityiskohtainen tekninen dokumentaatio voi myös sisältää valmistajan kilpailuasetelman ylläpitämisen kannalta niin kriittistä tietoa, ettei sitä anneta tuotteiden ostajille. Tämä heikentää ostajan mahdollisuuksia ymmärtää tuotteen rakennetta, arvioida sen toimintakykyä sotilaallisessa toimintaympäristössä sekä vähentää sen integroitavuutta osaksi puolustusjärjestelmää.
- Koska kaupalliset tuotteet muuttuvat sotilaselektronikkaa huomattavasti tiheämmin niiden elinjakson aikana, ostajan ja myyjän välinen suhde on luonteeltaan erilainen kuin sotilasjärjestelmissä. Jatkuva tuotteiden muuttuminen sekä yleensä erilaiset kunnossapitojärjestelyt johtavat tiiviimpään ja pitkäjänteisempään tilaaja-toimittaja-suhteeseen ostajan ja myyjän (ei välttämättä valmistaja) kanssa.
- Kaupalliset tuotteet ovat yleensä markkinoiden asettamien vaatimusten vuoski keskenään hyvin yhteentoimivia. Tämä luo monenlaisia mahdollisuuksia koota sotilasjärjestelmiä sekä sovittaa niitä erilaisiin toimintaympäristöihin ja muutuviin toiminnallisiin tarpeisiin.

Edellä on esitetty vain osa kaupallisen teknologian soveltamiseen liittyvistä haasteista. Vaikka kaupallisen teknologian sotilaallisissa järjestelmissä on usein perusteltua, se edellyttää aina huolellista suunnittelua ja tarkkaa harkintaa. NATO:n STANAG 4598 antaa tarvittavaa lisäohjeistusta COTS-teknologian soveltamisesta sotilasjärjestelmiin⁸⁹

Vakioelementin määrittämisen ja kehittämisen pitäisi tapahtua hallitusti. Hyvästä tuotteesta tulee helposti de facto -vakioelementti, kun muutkin kuin alkuperäiset käyttäjät huomaavat sen käyttömahdollisuudet. Esimerkiksi puolustusvoimien sanomalaitejärjestelmä syntyi alun perin tykistön tulenjohtoyhteydet salaavaksi radiomodeemiksi, josta ei oltu tekemässä järjestelmää. Laitteiston monikäyttöisyys sekä ilmeinen tarve myös muualla johtivat siihen, että siitä muodostui kaikkien puolustushaarojen sanomanvälitysjärjestelmä ja sen laitteista de facto -vakioelementti lähes kaikissa järjestelmissä. Sattumalta syntyvän vakioelementin elinjakso on täynnä erilaisia päivityksiä ja modifikaatioita, kun sitä koetetaan sovittaa uusiin ja ennalta näkemättömiin järjestelmiin.

Uuden elementin hankintaan liittyen tulee myös päättää:

- hankintaanko elementti yhteishankintana jonkun muun tahon (toinen aselaji, puolustushaara, muu viranomainen, toinen valtio)
- koordinoitako elementin hankintaa jonkin muun elementin tai jopa toisen järjestelmän hankinnan kanssa

Konfiguraatioyksiköiden määrittely sekä niiden hankinnan peruslinjausten tekeminen mahdollistaa hankkeen ja järjestelmähankinnan tehtävien, työrakenteen, resurssitarpeen, aikataulun ja riskinhallintasuunnitelman tarkentamisen ja tarkistamisen.

6.7.7 Konfiguraation auditointi ja vahvistaminen

Konfiguraation hallinnan tulee esisuunnitteluvaiheessa tuottaa järjestelmälle karkeatasoinen vahvistettu konfiguraatio. Kaikkien hankkeeseen osallistuvien on kuitenkin ymmärrettävä, että konfiguraation vahvistaminen tarkoittaa vain yhteistä referenssiä, johon jatkosuunnittelu pohjautuu. Järjestelmäkonfiguraariota tullaan väistämättä tarkentamaan ja tarkistamaan erilaisin muutosdokumentein suunnittelutyön edetessä. Ja kun muutoksia on kertynyt riittävän monta, vahvistetaan uusi konfiguraatio uudeksi referenssiksi tuleville muutoksille.

Ennen kuin muutokset konfiguraatioon esitellään päätöksentekijälle, jolla on valtuudet hyväksyä uusi konfiguraatio, ne tulee auditoida. Konfiguraation auditointi (Configuration Audit) tarkoittaa ennen uuden konfiguraation vahvistamista pidettävää katselmusta, jossa varmistetaan, että auditoitava konfiguraatio todella vastaa asetettuja vaatimuksia ja että konfiguraatio on asianmukaisesti testattu ja dokumentoitu.

6.7.8 Konfiguraatioyksiköiden muutosten hallinta

Sen jälkeen kun ensimmäinen konfiguraatio on vahvistettu, siihen kohdistuvia muutoksia on ryhdyttävä hallitsemaan. Seuraavassa esitetään tiivistetysti ISO-10007-standardissa esitetyn konfiguraation muutosten hallinnan tehtäviä.

Standardi ISO-10007 kutsuu konfiguraatioyksiköiden muutosten hallintaa konfiguraation ohjaukseksi. Standardin mukaan konfiguraation ohjaus käsittää:

- muutostarpeen tunnistamisen ja määrittämisen
- muutosten evaluoinnin
- muutosten hyväksynnän
- muutosten implementoinnin ja verifioinnin
- konfiguraation auditoinnin

Muutostarve voi olla lähtöisin hankkeesta, tai järjestelmätoimittajalta. Muutos johtuu yleensä siitä, että valmistelu- ja suunnittelutyön edetessä on luotu uutta informaatiota, joka edellyttää hankkeeseen, hankintaan tai kehitettävään palveluun tai järjestelmään liittyvien määritelmien ja suunnitelmien tarkentamista, täydentämistä tai korjaamista. Muutoksesta on kuvattava:

- konfiguraatioyksikkö tai elementti, joita muutos koskee (tunniste ja nykyisen version tila)
- muutoksen valmistelija ja esittäjä (nimi ja organisaatio)
- muutosesityksen päiväys
- peruste muutostarpeelle
- kiireellisyys tai ajankohta, jolloin muutoksen tulisi astua voimaan
- muutoksen kuvaus

Kullakin muutosesityksellä tulisi olla yksikäsitteinen tunniste, joka auttaa sekä löytämään sen, että hallitsemaan koko muutoksetjua edellisestä vahvistetusta konfiguraatiosta nykyiseen konfiguraatioon. Organisaation tulee myös ylläpitää tietoa siitä, mikä on kunkin muutosesityksen tila sekä millä esittelyllä tai allekirjoitetulla dokumentilla ne on vahvistettu käyttöön otettaviksi ja todennettu käytössä oleviksi.

Muutosten esittämisen jälkeen tulee evaluoida niiden vaikutukset:

- yhteentoimivuuteen ja rajapintoihin
- aikatauluihin
- elinkaksokustannuksiin
- tuotantoon ja testaukseen
- ylläpitoon, varaosiin ja huoltodokumentaatioon
- käyttödokumentointiin ja koulutusohjeisiin
- mahdollisiin hankinta-, toimitus- ja ylläpitosopimuksiin yms. asiakirjoihin

Edellä kuvattu konfiguraatioyksiköiden muutosten hallinta on käsitteenä ja toimintona täysin samanlainen kuin vaatimusten hallintaan liittyvä muutosten hallinta. On kuitenkin huomattava, että vaatimusten muutosten hallinta liittyy siihen millainen suorituskyvystä ja järjestelmästä halutaan tehdä, kun taas konfiguraatioyksiköiden muutosten hallinta ohjaa sitä mitä aiotaan tehdä, miten muutokset ryhmitetään riittävän isoiksi kokonaisuuksiksi ja missä vaiheissa eri versioita aiotaan ottaa käyttöön.

Konfiguraation muutokset on vahvistettava käyttöön. Organisaation prosessikuvauksessa tai projektisuunnitelmassa on kuvattava kenellä on oikeus vahvistaa uusi konfiguraatio käyttöön sekä miten asia päätöksentekijälle esitellään. Päätöksentekotaso ja -prosessi riippuvat luonnollisestikin kulloinkin tehtävän päätöksen luonteesta. Päätöksentekijän tulee varmistaa, että muutos on perusteltu ja sen seurannaisvaikutukset arvioitu ennen uuden konfiguraation vahvistamista. Päätös uuden konfiguraation vahvistamisesta tai vahvistamatta jättämisestä tulee dokumentoida ja saattaa tarpeellisten sidosryhmien tietoon.

Konfiguraation muutosten hallinnan viimeinen vaihe käsittää konfiguraatiomuutosten implementoinnin sekä verifiointin. Implementointi eli täytäntöönpano riippuu luonnollisesti muutoksen luonteesta ja kohteesta.

Edellä on esitetty varsin laajasti konfiguraation hallintaa osana esisuunnittelua, koska asia joudutaan huomioimaan jo esisuunnitteluvaiheesta alkaen. On kuitenkin huomattava, että konfiguraation hallinnalla on suurin merkitys vasta suunnittelu- ja rakentamisvaiheessa, eikä sitä voi laiminlyödä myöskään operointivaiheessa.

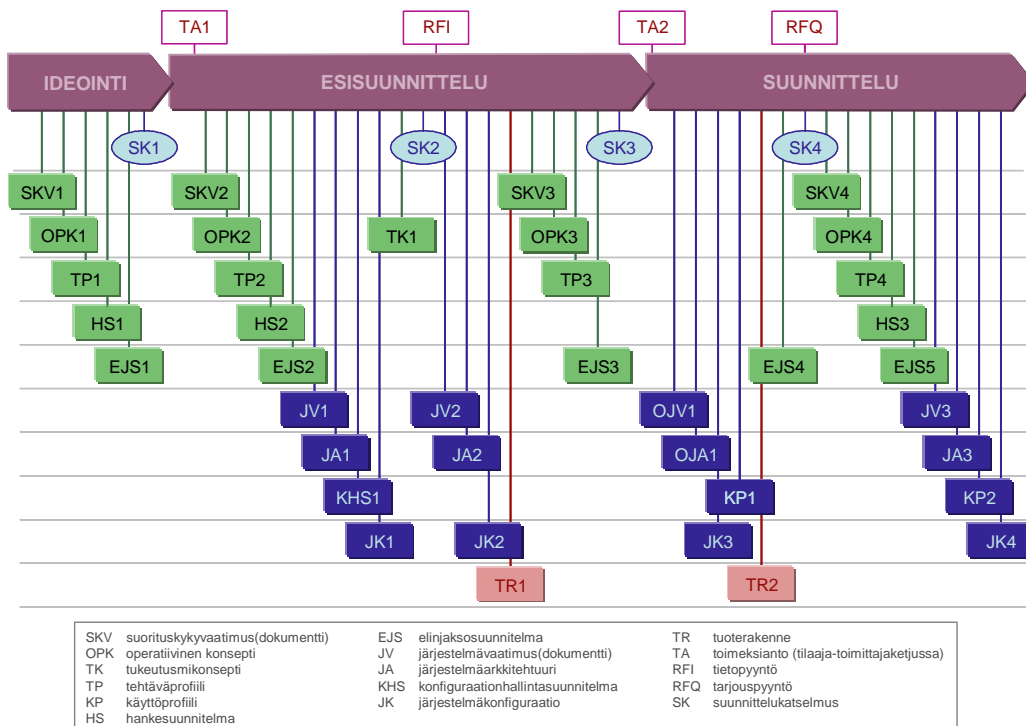
6.7.9 Konfiguraation hallinnan ja hankkeen tehtävien hallinnan koordinointi

Konfiguraation hallintasuunnitelmassa kuvataan konfiguraatioyksiköiden lisäksi myös millaisia vahvistettuja konfiguraatioita hankkeen aikana luodaan, eli millaisia määritelmiä, suunnitelmia, dokumentteja sekä laitteisto- ja ohjelmistoversioita jäädytetään. Nämä jäädytetyt versiot muodostavat samalla yhteisiä referenssipisteitä, joihin hankkeessa väistämättä kohdattavat muutokset kohdistuvat ennen kuin uusi jäädytyspiste, eli uusi vahvistettu konfiguraatio on päätetty. Kuvassa 83 on esitetty esimerkki ideointi-, esisuunnittelu- ja suunnitteluvaiheissa mahdollisista vahvistetuista konfiguraatioista. Tällaista kuvausta kutsutaan konfiguraation vahvistamissuunnitelmaksi (configuration baseline roadmap). Se auttaa hanketason ohjausta ja osahankkeiden keskinäistä koordinoitua kuvaamalla missä vaiheessa osahankkeet voivat olettaa saavansa minkäkin tyyppiset määrittelyt ja missä vaiheessa osahankkeet tuottavat erityyppiset dokumentit, palvelut, laitteistot ja ohjelmistot.

Konfiguraatio hallintasuunnitelma riippuu luonnollisestikin kehitettävästä suorituskyvystä, valmisteltavan ja toteutettavan hankkeen tyypistä, käynnissä olevasta elinjakson vaiheesta ja käytettävissä olevasta ajasta. Kuvassa 83 on kuitenkin pyritty kuvaamaan joitakin elinjaksonhallinnan kannalta keskeisiä seikkoja:

- **Suorituskykyvaatimusdokumentin** (SKV) ensimmäinen versio laaditaan ideointivaiheessa ja se sisältää operatiiviset suorituskykyvaatimukset ja keskeiset reunaehdot. Ensimmäinen versio sisältää siis karkean tavoitteen siitä millaista suorituskykyä pitäisi saada aikaiseksi ja miten sitä käytettäisiin. Toinen versio laaditaan esisuunnitteluvaiheen alussa täydentämällä dokumenttiin taktiset suorituskykyvaatimukset ja tarkentamalla operatiivisia vaatimuksia sekä reunaehtoja. Se kuvaa siis yksityiskohtaisemmin miten suorituskykyä käytet-

täisiin ja miten se halutaan luotavan. Kolmas versio laaditaan tietopyyntöjen vastausten saamisen jälkeen tarkennettujen järjestelmävaatimusten ja järjestelmäarkkitehtuurin perusteella. Tällöin tiedetään jo mitä on markkinoilta saatavissa ja kyetään sovittamaan tavoite hyväksytyllä riskitasolla ja halutulla aikataululla sekä käytettävissä olevin resurssein mahdolliselle tasolle. Tässä vaiheessa tiedetään jo varsin tarkasti mitä halutaan sekä mitä järjestelmätoimittajat haluaisivat myydä. Neljäs versio laaditaan tarjousten analysoimisen jälkeen, kun tiedetään mihin järjestelmätoimittajat oikeasti sitoutuvat – tai mitä ainakin lupaavat – ja mitä se maksaa.



© J. Kosola 2006

Kuva 83: Esimerkki suorituskyvyn luomisen kolmen ensimmäisen vaiheen aikaisesta hanketason konfiguraation hallintasuunnitelmasta.

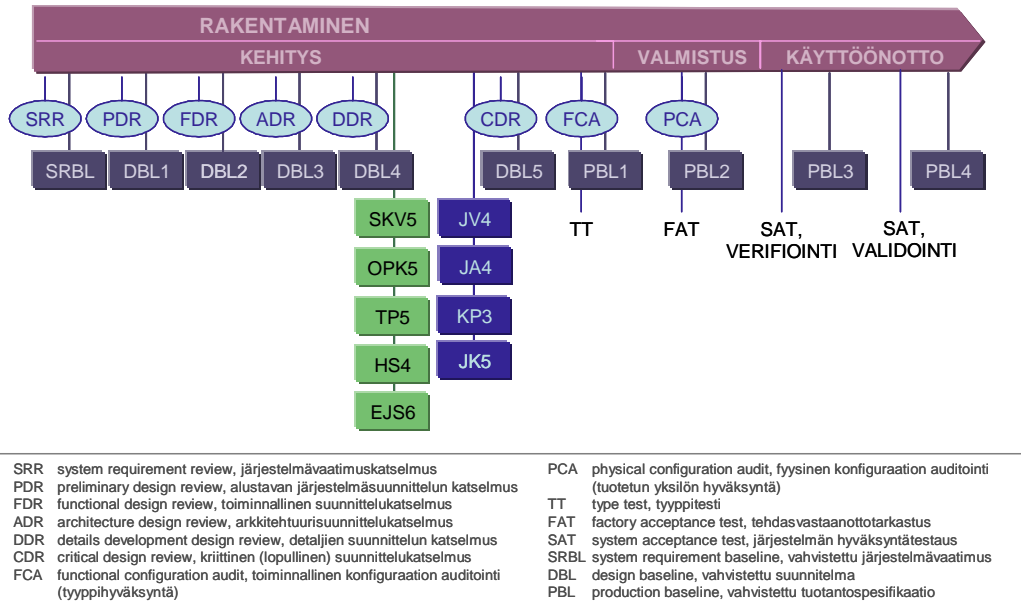
- **Operatiivisesta konseptista ja tehtäväprofiilista** laaditaan vastaavasti ensimmäiset versiot ideointivaiheessa ja tarkennetut sekä tarkistetut versiot esisuunnittelu- ja suunnitteluvaiheissa, kun tiedetään tarkemmin mitä halutaan ja mikä on mahdollista.

- **Hankesuunnitelman** ensimmäinen versio^f laaditaan ideointivaiheessa suorituskykyvaatimusten, operatiivisen konseptin ja tehtäväprofiilin ensimmäisten versioiden valmistumisen jälkeen. Hankesuunnitelma voi realistisesti ottaen sisältää tässä vaiheessa vain hankkeen organisoimiseen (osapuolet, roolit, vastuut ja valtuudet) sekä tehtävän suunnitteluun (tehtävät ja aikataulut) liittyvät määrittelyt sekä suunnittelukehyksen järjestelmäsuunnittelun toteuttamiseksi (lähtökohtaiset suorituskykyvaatimukset ja konseptit, henkilöstö- ja rahoituskehykset yms.). Hankesuunnitelma katselmoidaan ja sitä tarkennetaan tarvittaessa esisuunnitteluvaiheessa sen jälkeen kun suorituskykyvaatimukset ja operatiivinen konsepti sekä tehtäväprofiili on täydennetty ja tarkistettu. Hankesuunnitelmaa tulee aina tarvittaessa tarkistaa hanke- ja järjestelmäsuunnittelun edetessä. Tarjousten evaluoinnin jälkeen järjestelmäsuunnitelmiin tehdään tarkennukset ja korjaukset, minkä jälkeen tiedetään mitä voidaan milläkin resurssilla ja riskitasolla tehdä missäkin ajassa. Tämän tiedon perusteella hankesuunnitelmaan tehdään tarkennukset, erityisesti koskien aikatauluja ja suorituskyvyn luomiseen kohdennettavia resursseja (henkilöstökoonpanojen kehittäminen sekä tilausvaltuus- ja toimintamenovaroiden kohdentaminen). Hankesuunnitelmaa tulee pitää ajan tasalla myös suorituskyvyn rakentamisvaiheen aikana, jotta lähes väistämättä riskeihin, henkilöstöön, tilausvaltuus- ja toimintamenovaroihin sekä toimitusaikatauluihin tulevat muutokset kyetään hallitsemaan.
- **Elinjaksosuunnitelman** ensimmäinen versio (elinjaksosuunnittelun perusteet) laaditaan ideointivaiheessa, jolloin kuvataan karkeasti millä aikataululla suorituskyky tullaan luomaan, kuinka pitkään sitä pidetään yllä ja koska siitä luovutaan sekä millaisia mahdollisia elinjaksopäivityksiä nähdään suorituskyvyn kannalta tarpeellisiksi. Elinjaksosuunnitelman toinen versio kuvaa elinjaksosuosuunnittelun vaiheet ja antaa perusteet järjestelmän ja osajärjestelmien elinjaksokustannusten laadinnalle. Kun tietopyyntöihin on saatu vastaukset, tiedetään millaisia järjestelmiä on tarjolla sekä miten järjestelmävalmistajat itse näkevät järjestelmiensä elinjaksot. Tämän perusteella tehdään kolmas versio elinjaksosuunnittelusta osajärjestelmien suunnittelun perusteeksi. Edelleen osajärjestelmien määrittelyiden valmistuttua niiden elinjaksosuosuunnittelun osista voidaan koota tarkennettu järjestelmän elinjaksosuosuunnitelman versio. Viimeisin suunnitteluvaiheen työnä syntynyt elinjaksosuosuunnitelman versio laaditaan tarjousten evaluoinnin ja valitun järjestelmätoimittajan perusteella. Tässä vaiheessa järjestelmävastuullisella organisaatiolla on jo varsin tarkka arvio järjestelmän ja sen osien elinjaksosuosuunnittelun aikaisista tapahtumista ja kustannuksista.
- **Järjestelmävaatimukset ja järjestelmäarkkitehtuuri** laaditaan esisuunnitteluvaiheessa tarkennettujen suorituskykyvaatimusten ja konseptien sekä elinjaksosuosuunnittelun perusteella. Niitä jouduttaneen mitä todennäköisimmin tarkentamaan ja tarkistamaan tietopyyntöön saatujen vastausten perusteella.

^f Puolustusvoimien hankeohjausjärjestelmän mukaan ideointivaiheessa laaditaan elinjaksosuosuunnitelman luonnos. Luonnos on kuitenkin vahvistamaton asiakirja, jonka menettely ei täytä ISO-standardien 15288 ja 10007 asettamia vaatimuksia. Parempi toimintatapa on laatia ensimmäinen vahvistettu versio ideointivaiheessa ja sen jälkeen vahvistaa käyttöön uusia versioita.

Vastaavasti suunnitteluvaiheessa laaditaan osajärjestelmille vaatimukset, arkkitehtuurit ja käyttöprofiilit, jotka päivitetään tarjousten evaluoinnin perusteella.

- **Järjestelmäkonfiguraatio** ja **tuoterakenne** laaditaan edellä kuvatun kaltaisesti vaiheittain järjestelmävaatimusten ja -arkkitehtuurin sekä hanke- ja hankintasuunnitelmien perusteella kuvaamalla ensin järjestelmä päätasolla ja tarkentamalla kuvausta suunnittelun edetessä.



Kuva 84: Esimerkki suorituskyvyn rakentamisvaiheessa vahvistettavista järjestelmä-määrittelyn ja -suunnittelun konfiguraatioista sekä niiden vahvistamiseksi pidettävis-tä katselmuksista.

Edellä kuvatusta esimerkistä havaitaan kuinka konfiguraation hallinta liittyy kiinteästi sekä elinjaksonhallintaan ja hankeohjaukseen että järjestelmäsuunnitteluun ja järjestelmän hankintaan.

Kuten kuvista 83 ja 84 käy ilmi, elinjaksoon ja hankkeeseen liittyviä asiakirjoja on katselmoitava ja ylläpidettävä aktiivisesti koko hankkeen ajan aina suorituskyvyn käyttöönottoon saakka. Suorituskyyvaatimukset, hankesuunnitelma yms. asiakirjat eivät saa olla ”kiveen hakattuja” niiden hyväksymisen jälkeen, vaan niiden tulee elää suorituskyvyn elinjakson aikana. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, että vaatimusten ja suunnitelmien laadinnasta voitaisiin livetä sillä verukkeella, että ensin laadittaisiin hutaisten jonkinlainen suunnitelman irvikuva ja todettaisiin, että laadittua suunnitelmaa tarkennetaan myöhemmissä elinjakson vaiheissa. Konfiguraation hallinta on hankkeen ja projektin ohjauksessa käytettävä työkalu, jolla varmistetaan määritelmien ja suunnitelmien sekä tuotekehityksen ja tuotannon hallittu versiointi. Olennaista on se, että dokumenttien ja tuotteiden kehityspolku on ylipäänsä suunniteltu ja dokumentoitu, ei se, millaisin katselmuksin niitä hallitaan ja mitä versioita tuotetaan.

6.8 TUOTERAKENTEEN SUUNNITTELU

Puolustusvoimissa konfiguraatioyksiköitä ja niiden muodostamaa riippuvuussuhdetta kutsutaan nimike- tai tuoterakenteeksi. *Nimikerakenne* kuvaa puumaisen hierarkkisen rakenteen, jossa kullakin nimikkeellä voi olla liityntä tuotehierarkiatasolla ylempään tai alempiin nimikkeisiin. Nimikerakenne kuvaa millaisista osista järjestelmä muodostuu ottamatta kantaa siihen mitä nämä osat tarkkaan ottaen ovat. Nimikerakenne on siis periaatteellinen kuvaus järjestelmän rakenteesta. *Tuoterakenne* kuvaa vastaavanlaisen puumaisen rakenteen, jossa kukin rakenneyksikkö kyetään yksikäsitteisesti tunnistamaan. Tuoterakenne ja siinä käytettävä nimikkeistö tulee määrittellä mahdollisimman varhaisessa vaiheessa, jotta hankkeessa käytettäisiin yhdenmukaisia nimikkeitä, olipa kyse sitten taktisesta ohjeesta, koulutusmateriaalista, organisaatiokuvauksesta, teknisestä käsikirjasta, työmääräyksestä tai mistä tahansa muusta järjestelmään viittaavasta asiayhteydestä.

<u>tietojärjestelmä</u>	<u>käytetty nimike</u>
vuosityösuunnittelu	KOHDEILMATORJUNTAOHJUSJÄRJESTELMÄ, CROTALE
sotavarusteenimikkeistö	IT-OHJ 90 CROTALE NG
järjestelmävuosivuosikirja	KOHDEILMATORJUNTAOHJUSJÄRJESTELMÄ. CROTALE
edellisen liite	IT-OHJUS 90 CROTALE NG
toiminnanohjausjärjestelmä	ILMATORJUNTAOHJUSVAUNUIT-OHJ 90 CROTALE NG

Kuva 85: Tuoterakenteen ja siinä käytettävien nimikkeiden varhaisella määrittämisellä varmistetaan terminologian ja ohjeistuksen yhdenmukaisuus: samasta asiasta puhutaan aina samalla nimellä ja kullakin nimikkeellä on oma määrittely sisältönsä. Esimerkki Crotale NG -ohjusjärjestelmän erilaisista nimikkeistä ja niiden selitteistä muutamassa eri järjestelmässä.

Tuoterakenteen laatiminen on yksi järjestelmän käyttöön hyväksymisedellytys: ilman dokumentoitua rakennetta ei käytännössä tiedetä mitä ollaan hyväksymässä. Tuoterakenne ja käytettävät nimikkeet tulee määrittellä mahdollisimman varhain, jotta hankkeen eri osa-alueissa käytettäisiin samoista asioista samoja termejä ja käsitteiden sisältö ymmärrettäisiin samoin. Tuoterakenteen karkea määrittely järjestelmäsuunnittelun alussa mahdollistaa myös elinjaksokustannusten suunnittelun ja seurannan mahdollisimman varhaisessa vaiheessa.

On selvää, että nimike- ja tuoterakenne tarkentuvat suunnittelun edetessä ja että tällöin tarvitaan myös uusia nimikkeitä, joita ei vielä esisuunnitteluvaiheessa tunnisteta. Esisuunnitteluvaiheessa on kuitenkin määritettävä mitä järjestelmään päätasolla kuuluu, mikä osa kuuluu mihinkin kokonaisuuteen sekä miten nämä liittyvät toisiinsa. Tämä muodostaa yhdenmukaisen perustan hankkeen eri osien suunnittelulle sekä osajärjestelmien järjestelmäsuunnittelulle suunnitteluvaiheessa. Tyypillisesti nimikerakenne luodaan osana järjestelmän määrittelyä, ja sitä täydennetään hankintapäätöksen jälkeen, kun tiedetään, mikä järjestelmä tullaan hankkimaan. Rakenne viimeistellään myyjän toimenpitein tai myyjän toimittamien tietojen perusteella, kun järjestelmän tarkka rakenne on tiedossa. Vastaavasti tuoterakenne, joka yksilöseurattavien tuotteiden osalta

kuvaa järjestelmän sen osien sarjanumeron tarkkuudella, muodostetaan joko myyjän toimenpitein valmistuksen yhteydessä tai ostajan toimenpitein järjestelmän vastaanottamisen jälkeen, kuitenkin ennen sen luovuttamista käyttäjälle tai toimittamista varastointiin.

Lukijan on syytä huomata, että nimike- ja tuoterakenteiden käsitteet ovat puolustusvoimissa lähtöisin materiaalihallinnosta eikä niitä määritettäessä ole huomioitu suorituskyvyn elinjaksonhallinnan tarpeita. Kuten edellisestä konfiguraation hallintaa käsittelevästä luvusta havaitaan, tuoterakenne kattaa käsitteenä vain osan konfiguraatiosta ja vastaavasti materiaalihallinnon SAP-tietojärjestelmä kattaa vain osan konfiguraation hallinnan tarpeista ja toiminnoista. Tuoterakenteesta ja SAP-tietojärjestelmästä puuttuvat seuraavat konfiguraation hallinnan kannalta tärkeät ominaisuudet:

- konfiguraatioyksikön liityntä järjestelmäsuunnitteludokumentteihin
- yksikölle kohdenneet suorituskyky- ja järjestelmävaatimukset, vaatimusten jäljitettävyyden, vaatimusten implementoinnin tila sekä järjestelmävaatimusten verifiointi ja suorituskykyvaatimusten validointi
- konfiguraation muutosten hallinta, dokumentointi, evaluointi, verifiointi ja jäljittäminen
- konfiguraation auditointi ja havaittujen poikkeamien dokumentointi
- konfiguraatioyksikön perustyyppi: vakioitu vai järjestelmäkohtainen elementti
- yksikön verkottuminen muihin elementteihin yhteentoimivuuteen, rajapintoihin, aikatauluihin, elinkaksokustannuksiin, tuotantoon ja testaukseen, ylläpitoon sekä dokumentaatioon liittyen
- yksikköön liittyvät mahdolliset hankinta-, toimitus- ja ylläpitosopimukset

Osa edellä kuvatuista ominaisuuksista ja toiminnoista voitaneen implementoida tilapäisvirityksin materiaalihallinnon tietojärjestelmiinkin, mutta on selvää, että materiaalikirjanpitoon kehitetty ohjelmisto ei kykene tukemaan järjestelmällistä elinjaksonhallintaa siinä määrin kuin juuri tätä tarkoitusta varten kehitetty sovellus kykenisi.

6.9 ELINJAKSOSUUNNITELMAN LAADINTA

Koska järjestelmän rakennetta ei vielä esisuunnitteluvaiheessa tunneta kovinkaan tarkasti, järjestelmän elinjaksoa ei voida suunnitella yksityiskohtaisesti. Toisaalta järjestelmän hankinnan onnistunut valmistelu edellyttää yhdenmukaisia elinjakson suunnitteluperusteita. Sen vuoksi esisuunnitteluvaiheessa on määritettävä joukon ja järjestelmän elinjakson vaiheistus ja vaiheiden aikautus sekä vaatimukset järjestelmän elinjakson tarkemmalle suunnittelulle – erityisesti käytettävissä olevat resurssit sekä aika- ja raamit. Järjestelmän määrittelyn yhteydessä kuvataan järjestelmän rakenne ja teknisen elinjakson suunnitelma, ml. elinjaksokustannuslaskelma. Näiden tuottama tarkempi ja luotettavuudeltaan parempi tieto kootaan hanketasolla suorituskyvyn elinjakson suunnitelmaksi. Ilman suorituskyky- ja hanketasolla määritettäviä yhtenäisiä suunnitteluperusteita järjestelmätason suunnittelulla ei ole pohjaa eikä sen tuottama tieto siten ole luotettavaa. Toisaalta ilman järjestelmäsuunnittelussa tehtyä yksityiskohtien määritte-

lyä hanketasolla ei ole luotettavaa tietoa hankkeen vaatimista resursseista ja seurannaisvaikutuksista henkilöstön sekä tilausvaltuus- ja toimintamenovaroiden sitoutumiselle suorituskyvyn ylläpitoon hankkeen päättymisen jälkeen.

6.9.1 Teknisen elinjakson suunnitelma

Järjestelmävastuutaho tekee järjestelmän teknisen elinjaksosuunnitelman esisuunnitteluvaiheessa sekä tarkentaa sitä suunnittelu- ja rakentamisvaiheiden aikana tehtyjen muiden suunnitelmien perusteella. Järjestelmän teknisen elinjakson suunnitelma perustuu hanketasolla laadittuun suorituskyvyn elinjakson suunnitelmaan sekä suorituskyvyn eri osa-alueiden elinjaksosuunnitelmiin, erityisesti suorituskyvyn kahden pääkomponentin, eli joukon ja järjestelmän, elinjaksosuunnitelmiin. Seuraavassa tarkastellaan vain teknisen elinjakson suunnittelua sekä elinjaksokustannuslaskelmien tekemistä ja hyödyntämistä. Liitteessä 8 on kuvattu muiden elinjaksosuunnitelmien keskeinen sisältö ja laatimisperiaatteet sekä -vastuut.

Järjestelmävastuutaho vastaa teknisen elinjaksosuunnitelman ajantasallapidosta opeointivaiheessa. Kunnossapito-, varastointi- ja koulutusvastuulliset organisaatiot vastaavat omien osuuksiensa laatimisesta teknisen elinjakson suunnitelmaan.

Järjestelmän teknisen elinjakson suunnitelmaan sekä osajärjestelmien vastaaviin suunnitelmiin kuvataan ainakin:

- Mikä tekniikan mahdollistama ja järjestelmän suunniteltu käyttöikä on kalenterivuosina, käyttötunteina, ajokilometreinä, laukausmäärinä ja muina vastaavina käyttöä kuvaavina suureina.
- Mikä on operatiivisissa ja koulutussuunnitelmissa kuvattu järjestelmän vuosittainen käyttöintensiteetti ja suunniteltu käyttöaste.
- Mikä on kunkin järjestelmäelementin suunniteltu hankinta-ajankohta ja elementistä luopumisen ajankohta ja arvio tai tieto siitä, mihin elementistä luopuminen perustuu.
- Mikä on elementin mahdollinen ”hyllyikä”, eli tuotetun elementin fyysinen vanhenemisaika.
- Mitä ennakoivaa ja korjaavaa kunnossapitoa elementti elinjaksonsa aikana tarvitsee ja paljonko tämä vaatii resursseja.
- Mitä vara- ja kulutusosia sekä tarvikkeita elementti elinjaksonsa aikana tarvitsee ja miten niiden saatavuuden arvioidaan kehittyvän järjestelmän elinjakson aikana.
- Miten elementin tuotannon arvioidaan päättyvän ja kuinka pitkään elementin konfiguraatio pysyy samana valmistajan tuotannossa sekä mitä tähän liittyviä sopimuksia on laadittu.
- Miten elementtiin arvioidaan saatavan valmistajan tukea, kuinka pitkään elementti voidaan kelpuuttaa järjestelmän osaksi tämän tuen lakattua sekä mitkä

ovat ostajan ja myyjän näihin seikkoihin liittyvät sopimukselliset velvoitteet ja oikeudet.

- Miten järjestelmän elinjakson aikainen kehittäminen ja uhkaan nähden suhteellisen suorituskyvyn ylläpitäminen toteutetaan. Tässä yhteydessä tulee tarkastella erityisesti miten kriittisten suorituskyy- ja järjestelmävaatimusten täyttymisen arvioidaan kehittyvän elinjakson aikana ja mitkä ovat tekniset ja taloudelliset mahdollisuudet järjestelmän modifiointeihin.

Sotilasjärjestelmissä yksi keskeinen suorituskyvyn elinjaksoon vaikuttava seikka on järjestelmään elinjakson aikana tehtävät päivitykset. Ne voivat perustua etukäteen tehtyyn elinjakosuunnitelmaan tai operointivaiheen aikana eteen tulleeseen yllättävään tilanteeseen. Päivitykset voivat kohdistua teknisen elinjakson tai suorituskyvyn ylläpitämisen tarpeeseen. Ensin mainittuun syynä voi olla esimerkiksi varaosan saatavuuden heikkeneminen tai jonkin osan kuluminen ja korvaavan osan hakeminen. Jälkimmäisen perusteena voi olla uhkaympäristössä tai suorituskyyvaatimuksissa tapahtunut muutos. Sotilaallinen suorituskyyhän on aina suhteellinen: kyse on oman suorituskyyvyn suhteesta vastustajan suorituskyyyn. Kun jokin valtio kehittää jotakin suorituskyyä, pyrkii toinen valtio kehittämään sille vastakeinon. Siten suorituskyy on olemassa vain tietyn aikaa. Se muuttuu ajan myötä vastapuolen kehittäessä keinoja vaikuttaa omaan suorituskyyymme joko parantamalla suojautumistaan tai kehittämällä menetelmiä vaikuttaa meidän järjestelmäämme. Hanketasolla tulisi tarkastella erityisesti tätä suorituskyyvyn elinjaksovaikutusta ja siitä johtuvia mahdollisia tai todennäköisiä järjestelmän modifiointitarpeita ja varautua järjestelmäsuunnittelussa niihin.

Tehtävä- ja käyttöprofiilin sekä teknisen elinjakson suunnitelman perusteella laaditaan tarvittaessa *elinjaksoprofiili*, joka kuvaa järjestelmäelementin elinjakson päätapahtumat ja keskeiset suureet, kuten elinjakson aikainen käyttö- ja varastointiaika, ajoneuvolla sen elinjakson aikana ajettavat kilometrit, aseella ammuttavat laukausmäärät tms. kunkin järjestelmän kannalta relevantit seikat. Elinjaksoprofiilia käytetään erityisesti elinjaksokustannuslaskelmien laatimiseen.

6.9.2 Elinjaksokustannuslaskelma

Elinjaksokustannuslaskelman perusteet laaditaan esisuunnitteluvaiheessa, mutta sen pääsisältö kuvataan vasta suunnitteluvaiheessa, jolloin tehdään osajärjestelmien elinjaksokustannuslaskelmat. Näitä tarkennetaan edelleen rakentamisvaiheen aikana saadun lisäinformaation ja tehtyjen linjausten perusteella. Järjestelmävastuutaho vastaa elinjaksokustannuslaskelman pitämisestä ajan tasalla operointivaiheessa. Kunnossapito-, varastointi- ja koulutusvastuulliset organisaatiot vastaavat omien osuuksiensa laatimisesta ja ylläpitämisestä. Elinjaksokustannuslaskelma sisältää kaikki suorituskyyvyn luomiseen ja omistamiseen liittyvät kustannukset riippumatta siitä minkälaisia ne ovat ja missä ne syntyvät. Sen laatiminen ja sisältö on kuvattu liitteessä 6.

Elinjakson kustannukset riippuvat voimakkaasti materiaalin käyttö- ja varastointitavasta sekä -ympäristöstä. Näistä joudutaan väistämättä tekemään olettamuksia, koska hankevaiheessa ei vielä tarkkoja suunnitelmia ole olemassa.

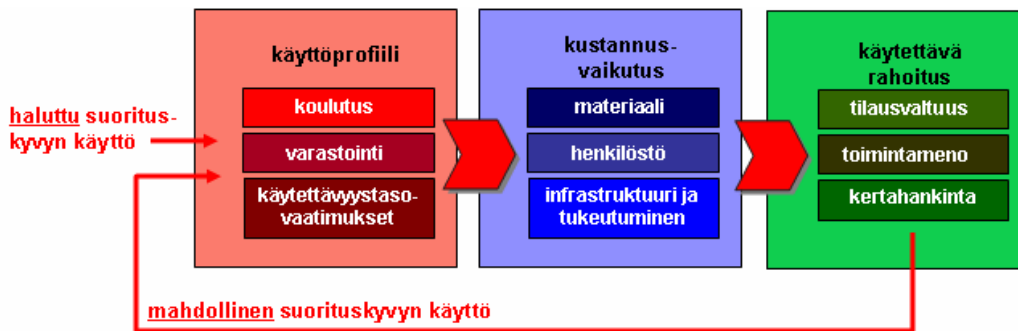


Kuva 86: Järjestelmäelementtien vaatima aikaan tai käyttöön sidottu huolto voi muodostaa merkittävän osan suorituskyvyn omistamisen kustannuksista. Kuvassa huoltoon tulevia suojanaamareita. [J. Kosola]

Elinjaksokustannuslaskelmaa tulee käyttää:

- hankekonseptien vertailussa ja toteutettavan konseptin valintapäätöksen yhtenä lähtötietona: tiedetään mikä eri konsepteista tuottaa parhaan kustannushyöty-suhteen
- hankkeen toteutuspäätöksen yhtenä lähtötietona: kun tehdään päätös toteuttaa hanke, tiedetään paitsi millainen kertainvestointi (hankintavaiheen tilausvaltuus- ja toimintamenovarot) on kyseessä, myös se, millaisiin seurannaisvaikutuksiin (toimintamenokehukset, toimintamennon tilausvaltuudet ja jatkossa tarvittavat hankintatilausvaltuudet) samalla sitoudutaan. Näin osataan arvioida riittävätkö resurssit suorituskyvyn hankkimisen lisäksi myös sen käyttöön ja ylläpitoon.
- hankkeen suunnittelussa ja ohjaamisessa: vältetään virheinvestointeja ja ikäviä kustannusyllätyksiä sekä kohdennetaan resurssit sinne, missä ne tuottavat parhaan vasteen suorituskyvylle
- hankinnan toteuttamisessa ohjaamaan järjestelmätoimittajaa valitsemaan sellaisia ratkaisuja, jotka ovat asiakkaan kannalta kustannusoptimoituja: järjestelmätoimittajan kannalta kustannusoptimoitu ratkaisu ei välttämättä ole asiakkaan kannalta optimaalinen^s

^s Järjestelmätoimittaja voi esimerkiksi vähentää kustannuksia jättämällä pois tarpeettomaksi arvioimansa liittimen. Tämä voi kuitenkin johtaa siihen, että osan rikkoutuessa vaihdettava varaosa onkin tarpeettoman suuri ja kallis. Ostajan kannalta pienen ylimääräisen hankintakustannuksen aiheuttava liitin on kuitenkin kokonaiskustannusten kannalta parempi ratkaisu.



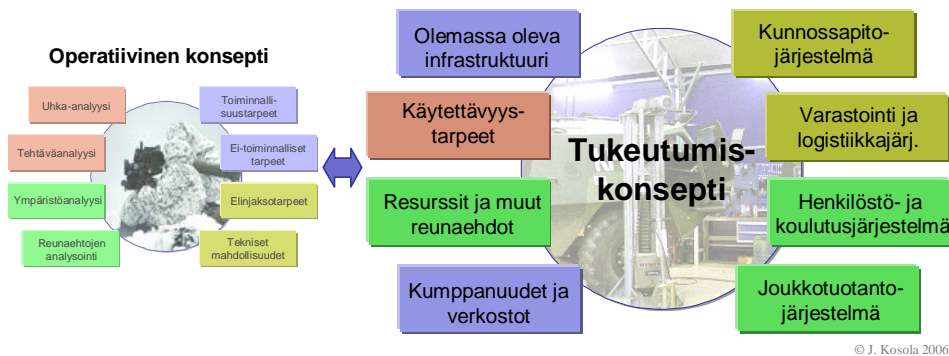
Kuva 87: Elinjaksokustannuslaskelma perustuu järjestelmän suunniteltuun käyttöön, esimerkiksi koulutusmäärään, varastointijärjestelyihin, käytettävyytaso-vaatimuksiin yms. Nämä määrittävät eri elementteihin kohdistuvat kustannusvaikutukset. Kuitenkin vasta käytettävä rahoitus määrittää sen, mitkä ovat suorituskyvyn käyttömahdollisuudet todellisuudessa.

Vaikka hankepäällikkö vastaa elinjaksokustannuslaskelman laatimisesta ja se tehdään suorituskykytasolle, suuri osa laskelman vaatimasta osaamisesta sijaitsee kuitenkin hankinta-, ylläpito-, logistiikka- ja koulutusorganisaatioissa. Näiden henkilöstöä tulee käyttää asiantuntijoina laskelman laatimisessa. Koska luotettavien elinjaksosuunnitelmien ja laskelmien onnistunut laatiminen edellyttää erikoistyökaluja ja -osaamista on tarkoituksenmukaista keskittää eri järjestelmien elinjaksosuunnitteluvastuu tietyille organisaatiolle ja vastuuhenkilöille, jotka ylläpitävät kaikki puolustushaarat kattavaa elinjaksotietopankkia edellä mainittujen asiantuntijoiden tuella. Koska useissa järjestelmissä käytetään vakiokomponentteja, kuten ajoneuvoalusta, sanomalaite tai kenttäradio, on tarkoituksenmukaista, että elinjaksotietoja hallitaan keskitetysti yhdenmukaisen ja parhaan tiedon sisällyttämiseksi kaikkiin elinjaksosuunnitelmiin ja -kustannuslaskelmiin.

On huomattava, että elinjaksokustannusten määrittäminen ei tarkoita rahoitussuunnittelua. Hankepäättökseen mukainen resurssikehys antaa vaatimukset elinjaksokustannusten suunnittelulle ja hankkeen toteuttamiselle. Resurssikehys määrittää rajat suorituskyvyn luomisen ja omistamisen kustannuksille. Sitä kautta se asettaa reunaehdot myös hankittavissa ja ylläpidettävissä olevalle kappalemäärälle sekä määrittää saavutettavissa olevan suorituskyvyn tason. Vastaavasti hankkeen elinjaksokustannuslaskelma antaa vaatimukset rahoituksen suunnittelulle. Nämä tulee kuitenkin pitää selkeästi toisistaan erillään. Niiden sekoittaminen toisiinsa johtaa siihen valitettavan yleiseen tilanteeseen, jossa käytettävissä olevan rahoituksen kuvitellaan tarkoittavan elinjaksokustannuksia: hankitaan jollakin summalla ja ”ylläpidetään määrärahakehysten sallimissa puitteissa”. Tällöin käyttöprofiili – kustannusvaikutus – kohdennettava rahoitus -ketju murtuu. Tällöin syntyy illuusio suorituskyvystä, jota todellisuudessa ei ole, koska tietyllä rahoituksella saa kuitenkin luotua ja ylläpidettyä vain tietyntasoisien suorituskyvyn.

6.10 TUKEUTUMISKONSEPTIN LAADINTA

Tukeutumisjärjestelyillä ymmärretään tässä kunnossapito-, varastointi- ja logistiikka- sekä koulutusjärjestelyitä. Näiden suunnitteluperusteet määritellään hanketasolla jo konseptivaiheessa, jotta konseptien vertailu voidaan tehdä tarkastelemalla kokonaisuutena saavutettavaa suorituskkyä ja sen edellyttämiä kokonaisresursseja. Joissakin järjestelmissä on määritettävä myös informaatiologistinen tukeutumisjärjestelmä. Tällaisia järjestelmiä ovat esimerkiksi elektronisen sodankäynnin järjestelmät, älykkäät ampumatarvikkeet ja omasuojajärjestelmät, joiden parametointi toteutetaan jonkinlaisella tukeutumiskonseptilla. Tätä aihepiiriä ei järjestelmäspesifisenä käsitellä tässä kirjassa, joten lukijan on tältä osin tukeuduttava eri toimialojen omaan ohjeistukseen. Toisin kuin operatiivisen konseptin kuvauksen, tukeutumiskonseptin kuvaus voi tässä vaiheessa olla varsin suuripiirteinen.



Kuva 88: Tukeutumiskonsepti perustuu osin operatiiviseen konseptiin. Ne laaditaan käytännössä rinnakkain. Tukeutumisjärjestelmän kehittämiseen käytetään usein operatiivista järjestelmää vähemmän resursseja, joten tukeutumiskonseptin on käytännössä tukeuduttava hyvin suuressa määrin olemassa oleviin kunnossapito-, varastointi-, logistiikka- ja koulutusjärjestelmiin.

Kunnossapitojärjestelyiden osalta tulee määritellä kunnossapidon yleiset toteutusperiaatteet (mm. kunnossapitotasot ja niiden tehtävät), nimetä kunnossapitovastuulliset organisaatiot, määritellä niiden roolit sekä kuvata keskeiset tehtävät. Edelleen tulee analysoida konseptin edellyttämä osaamisen kehittäminen, olemassa olevien huolto- ja korjaustilojen kohdentaminen järjestelmän käyttöön ja mahdollisesti tarvittava rakentaminen tai remontointi sekä tarvittu resurssikehitys.

Esimerkki kunnossapitokonseptista:

Lennoikkijärjestelmän kunnossapito toteutetaan moduulitasolle alueellisen huoltorykmentin toimenpitein ja piirikortti-komponenttitasolle teollisuudessa. Operoiva joukko vastaa käyttöhuollosta sekä viallisten laitteiden lähettämisestä huoltoon. Huoltorykmentti vastaa viallisten moduulien paikantamisesta ja vaihtamisesta sekä laitteen toimintakuntoon saattamisesta. Järjestelmätoimittaja vastaa viallisten moduulien korjaamisesta ja tarvittaessa korjauttamisesta ali-

hankkijoilla. Huoltorykmentti perustaa tekniseen huoltokomppaniaan lennokki-järjestelmäkorjausryhmän sekä laatii tarvittavat huoltosopimukset. Kunnossapidon järjestäminen edellyttää korjaushallin rakentamista kuhunkin huoltorykmenttiin sekä neljän viikon huoltokoulutuksen toteuttamista myyjän toimenpitein. Kunnossapitojärjestelmän luominen edellyttää arviolta 2 Me investointeja, 250 ke suuruisia toimintamenokehystä sekä kaksi päätoimista henkilöä kussakin huoltorykmentissä, yhteensä kuusi henkeä.



Kuva 89: Tukeutumisjärjestelmän kyky palauttaa järjestelmä takaisin operatiiviseen tehtäväänsä on erittäin kriittinen kokonaissuorituskyvyn käytettävyyden kannalta. Kuvassa F-18 Hornetia varustetaan ilmataisteluohjuksilla. [SA kuva]

Varastointi- ja logistiikkajärjestelmän kuvaus noudattelee samaa mallia kuin kunnossapitojärjestelmänkin: siinä tulee kuvata varastoinnin yleiset toteutusperiaatteet (kuten varastokierto), nimetä vastuulliset organisaatiot, määrittellä niiden roolit sekä kuvata keskeiset tehtävät. Edelleen tulee analysoida konseptin edellyttämän osaamisen kehittäminen, valmiiden toimi- ja varastotilojen kohdentaminen (ja miten ne vapautetaan käyttöön) mahdollinen rakentaminen ja remontointi sekä tarvittava resurssikehys.

Materiaalista on operatiivisessa käytössä tai lyhytaikaisessa varastoinnissa operoivassa joukossa noin kolmannes loppujen ollessa pitkäaikaisvarastoinnissa Etelä-Suomen huoltorykmentissä. Materiaalin kierrätys toteutetaan siten, että kerran vuodessa vaihdetaan yhden valmiusyhtymän kalusto. Varastointi joukko-osastoissa ja huoltorykmentissä ei edellytä lisärakentamista.

Koulutusjärjestelmän kuvauksessa on määritettävä koulutuksen yleiset toteutusperiaatteet, vastuuorganisaatiot ja tarvittu tilojen ja infrastruktuurin kehittäminen (muun

muassa simulaattoreiden ja koulutusratojen yms. rakentaminen ja remontointi) sekä mahdollisuudet kohdentaa olemassa olevia tiloja järjestelmän koulutukseen.

Järjestelmän operaattorikoulutus toimeenpannaan Pioneerikoululla ja huoltokoulutus Etelä-Suomen huoltorykmentissä. Kukin järjestelmää operoiva joukko toteuttaa käyttökoulutuksen itse poislukien operaattorikoulutus. Operaattorikoulutusta varten kehitetään simulaattoriympäristö osana järjestelmähankintaa ja Pioneerikoululle rakennetaan koulutusrata. Näiden arvioitu toteutuskustannus on 7 Me.

Edellä kuvatut esimerkit ovat luonnollisestikin todellista yksinkertaisempia, mutta ne antanevat kuitenkin käsityksen siitä, että tukeutumista ei esisuunnitteluvaiheessa tarvitse suunnitella kovin tarkasti. Olennaista kuitenkin on se, että esitetyt resurssitarpeet ovat luotettavia. Niitä ei saa vetää hihasta, vaan tarvittaessa on tukeuduttava kustakin osa-alueesta vastaavien ja siten aihetta tuntevien tahojen osaamiseen ja näkemykseen.



Kuva 90: Tukeutumisjärjestelmän toimipisteiden hajauttaminen ja sijoittaminen lähelle operatiivisia joukkoja lisää käyttövarmuutta pienentämällä logistista viivettä. Kuvassa korjaamotelta sotaharjoituksessa. [SA kuva]

6.11 ESISUUNNITTELUVAIHEEN JÄRJESTELMÄSUUNNITTELUN KATSELMOINTI

Järjestelmäsuunnittelu tulee katselmoida edellä kuvattujen osien valmistuttua ennen kuin sen perusteella laaditaan tietopyyntö tai tarjouspyyntö. Katselmoinnissa varmistetaan, että järjestelmäsuunnittelun eri osat tukevat toisiaan eivätkä ole keskenään ristiriit-

dassa ja että niistä muodostuu kokonaisuus, jonka mukaisesti toteutettu hanke täyttää sille asetetut suorituskykyvaatimukset ja että hanke on toteutettavissa käytettävissä olevin resurssein ja käytettävissä olevan ajan puitteissa.

Järjestelmäsuunnittelun katselmointi voidaan toteuttaa hankkeen sisäisenä, koska siinä tarkastellaan syntykö hankkeen eri osista tehtävänannon mukainen kokonaisuus.

6.12 TIETOPYYNTÖJEN TOTEUTTAMINEN JA HYÖDYNTÄMINEN

Tietopyynnön (RFI, Request For Information) lähettämisen tavoitteena on selvittää millä järjestelmätoimittajilla on valmius vastata tarjouspyyntöön, muodostaa käsitys siitä, minkä tyyppisin järjestelmäkonseptin tai järjestelmin hankittava suorituskyky voidaan luoda ja kartoittaa hankinnan toteuttamiseen liittyvät reunaehdot, kuten teknologian kypsyys, realistiset budjetit ja aikatauluraamit, sekä mahdollisuudet yhteishankkeisiin.

Tietopyyntö lähetetään yleensä kun:

- Halutaan selvittää mahdollisimman laajasti mitkä toimittajat tulevat kysymykseen, mutta tarjouspyyntö halutaan ja voidaan hankintalainsäädännön mukaan rajata vain niille toimittajille, jotka arvioidaan potentiaalisiksi järjestelmätoimittajiksi.
- Tilaajalla ei ole hyvää käsitystä siitä mitä potentiaalisia toimittajia ja konsepteja markkinoilla on.
- Halutaan selvittää mahdollisuuksia ostaa valmiita ja mahdollisesti käytettyjä järjestelmiä.

RFI auttaa tarkentamaan tarjouspyynnön liitteeksi laadittavia järjestelmävaatimuksia, jotka voivat olla erityyppisille konsepteille hyvinkin erilaisia. Toisin kuin tarjouspyyntö, tietopyyntö ei käynnistä hankintaa juridisena prosessina, jota voisi olla myöhemmin hankala keskeyttää ilman pätevää syytä.

Jotta RFI tukisi hankkeen ohjaamista ja siihen liittyvää päätöksentekoa sekä hankintaan kuuluvaa tarjouspyynnön laadintaa, se tulee laatia Puolustusvoimien vaatimusten hallintaohjeistuksen määrittämään ja liitteessä 10 kuvattuun perusrakenteeseen.

Tietopyynnön laatiminen edellyttää haettavan suorituskyvyn määrittämistä sekä etsittävän ratkaisun hahmottelua. Tietopyyntö on kuitenkin aina syytä laatia siten, ettei se tarpeettomasti rajaa tarjouspyynnön lähettämistä.

6.13 TEOLLISUUSYHTEISTYÖN MAHDOLLISUUKSIEN HYÖDYNTÄMINEN

6.13.1 Tarpeet, perusteet ja reunaehdot

Puolustusvoimien strategisiksi kumppaneiksi valituilla yrityksillä voi olla oma roolinsa jo suorituskyvyn ideointivaiheessa erilaisten järjestelmäkonceptien tuottamisessa. Mikäli teollisuuden roolia ei ole määritetty, se tulee tehdä viimeistään esisuunnitteluvaiheessa. Tässä yhteydessä tulee kuvata miten hankkeessa aiotaan

- varmistaa kotimaisen teollisuuden mahdollisimman varhainen mukaan tuleminen
- varmistaa riittävän kilpailuasetelman ylläpitäminen ja välttää tai hallita teollisuuden mukaan ottamisen seurannaisvaikutuksena syntyviä jääviyskysymyksiä
- varmistaa olemassa olevan kotimaisen osaamisen ja tuotantopotentiaalin hyödyntäminen järjestelmän elinjakson eri vaiheissa
- lisätä kotimaista osaamista kärkiteknologia-alueilla
- varmistaa suorituskyvyn ylläpitäminen elinjakson koko aikana sekä toteuttaa siihen liittyvä järjestelmän käyttövarmuuden hallinta ja järjestelmän kunnossapito sen osana.

Tässä yhteydessä voidaan lisäksi kuvata miten hankkeessa toteutetaan voimaan saatettuja teollisuus- ja teknologiapoliittisia linjauksia, mikäli sellaisia on olemassa. Hankintojen yhtenä reunaehtona on usein tietty kotimaisuusaste, eli hankinnan tai sen osan kohdistuminen kotimaiselle teollisuudelle. Kuitenkin esimerkiksi brittien uuden ”älykkään hankintapolitiikan” (smart acquisition) käsikirjan mukaan kotimaisessa omistuksessa olevan teollisuuden roolin pohdintaa ja määrittelyä tärkeämpää olisi varmistaa investointien kohdistuminen kotimaahan, työpaikkojen pysyminen ja syntyminen kotimaahan sekä teollisten oikeuksien syntyminen ja pysyminen kotimaassa⁹⁰.

Yleisten hankkeista riippumattomien materiaali- ja teollisuuspoliittisten syiden lisäksi myös hanke- ja järjestelmäkohtaiset *operatiiviset syyt* voivat edellyttää kotimaisen teollisuuden osaamisen, valmiuksien ja kapasiteetin kehittämistä ja ylläpitämistä. Tällaisia syitä ovat esimerkiksi:

- järjestelmän käyttövarmuuden takaaminen myös kriisitilanteessa toteuttamalla kunnossapito kotimaassa ja luomalla sodan ajan vauriokorjauskyky kotimaahan
- kyky hallita nopean keino-vastakeino-kilpailun kohteena olevia järjestelmäelementtejä sekä valmiudet modifioida niitä nopeasti sodan yllätysten nopeaksi kompensoimiseksi. Kotimaahan pitäisi saada erityisesti seuraavien alueiden osaaminen ja valmiudet:

- radio- ja tutkajärjestelmien erilaiset häirinnänväistömenetelmät, kuten hypintä-, haritus- ja hajotusalgoritmit
- ohjusjärjestelmien maalinseurainten, hakupäiden ja komentolinkkien algoritmit ja häirinnänväistömenetelmät
- salausrjestelmien avainten generointi ja hallinta sekä salausalgoritmien vaihtaminen
- tietojärjestelmähyökkäyksiltä suojautumisen menetelmät



Kuva 91: Ohjusjärjestelmien valvontasensoreiden, maalinseurainten, hakupäiden ja komentolinkkien algoritmien ja häirinnänväistömenetelmien ymmärtäminen ovat puolustusjärjestelmän kriisiajan toimintakyvyn varmistamisen kannalta kriittisiä. Kuvassa Pst-ohjus 2000. [SA kuva]

Kotimaisen teollisuuden roolia määritettäessä tulee myös huomioida hankkeeseen liittyvät turvallisuusnäkökulmat. Puolustusjärjestelmän kriisiajan toimintakyky edellyttää kriittisten tiedustelu-, valvonta-, johtamis- ja asejärjestelmien tiettyjen ominaisuuksien salassa pitämistä. Tästä käytetään nimitystä elektroninen turvallisuus (Electronics Security), joka tarkoittaa omien elektronisten järjestelmien suojaamista kaikilta sellaisilta tilanteilta, joissa ulkopuolinen taho saa luvattomasti haltuunsa tietoja, joita se voi käyttää oman signaalitiedustelun tai elektronisen sodankäynnin toimenpiteiden valmisteluun tai järjestelmien kehittämiseen⁹¹. Elektronisen turvallisuuden ylläpitäminen voi edellyttää osaamisen kehittämistä ja ylläpitämistä kotimaassa.

Teollisuuden mukaan ottamista puoltavat seikat ovat muun muassa:

- Investointien ja toimintamenojen kohdistuminen kotimaahan (kansantaloudelliset ja teollisuuspoliittiset syyt).
- Kotimaisen osaamisen lisääminen kärkiteknologia-alueilla (teknologiastrategiset syyt).
- Kotimaisen osaamisen ja valmiuden käytettävyyden kriisitilanteessa sekä järjestelmien käyttövarmuuden ja operatiivisen käytettävyyden takaaminen myös sodan yllättävissä olosuhteissa (operatiiviset syyt).
- Järjestelmien teknisen elinjakson hallinnan edellytysten luominen koko suorituskyvyltä edellytetyn elinjakson ajan (järjestelmien teknisen elinjakson ylläpitäminen, tulevaisuusvarmuuden takaaminen sekä elinjaksokustannusten hallinta ja optimointi).

Teollisuuden osallistumista voivat rajoittaa:

- Tietoturvallisuusnäkökulmat: puolustusvoimat eivät voi luovuttaa jotakin tehtävässä tarvittavaa tietoa joko sen vuoksi, että tietoa ei ylipäänsä voi luovuttaa puolustusvoimien ulkopuolelle tai sen vuoksi, ettei yrityksellä ole voimassa olevaa turvallisuussopimusta puolustusvoimien kanssa.
- Jääviysnäkökulmat: määrittelyyn tai suunnitteluun osallistuvalla yrityksellä on omistajuuteen, tuotteisiin tai teknologisiin ratkaisuihin liittyviä sidoksia käsiteltäviin seikkoihin – esimerkiksi teollisuus on itse mukana tarjouskilpailussa, jossa se on osallistunut valintakriteereinä käytettävien piirteiden määrittämiseen
- Teollisuuden puutteellinen osaaminen ja valmiudet: hankkeen aikataulu tai käytettävissä olevat resurssit eivät mahdollista osaamisen kehittämistä hankkeen osana tai sen ohessa.
- Riittävän kilpailuasetelman ylläpitämisen varmistaminen: teollisuuspartnerin valinta rajaa mahdollisia kilpailijoita, minkä voidaan olettaa näkyvän edelleen tuotteiden ja palveluiden hinnoissa ja laadussa
- Teollisuuden tasapuolisen kohtelun varmistaminen: jos kaikkia alalla toimivia yrityksiä ei voida ottaa mukaan, tulee osallistuvien yritysten valinta tehdä erityisen huolellisesti.

6.13.2 Mahdollisuudet

Teollisuus voidaan tilanteen ja tarpeen mukaisesti ottaa mukaan esimerkiksi seuraaviin puolustusvoimien johdolla toteutettaviin ideointivaiheen tehtäviin:

- Operatiivisten suorituskykyvaatimusten laadintaan sekä operatiivisen ja/tai tukeutumiskonseptin määrittelyyn ja valintaan, vaikka tämä ei olekaan aina perusteltua tietoturvallisuus- ja jääviysnäkökulmien sekä kilpailuasetelman ylläpitämisen kannalta. Joissakin tilanteissa se voi kuitenkin olla perusteltua, koska teollisuus saa käsityksen tulevasta hankkeesta sekä ymmärtää hankkeen taustalla olevan operatiivisen tarpeen ja siihen liittyvän problematiikan. Tämä voi auttaa teollisuutta hakemaan itsenäisesti myöhemmissä hankevaiheissa

kustannustehokkaita ratkaisuita. Lisäksi teollisuus voi tuoda kustannustietoisuuden mukaan jo suorituskykyvaatimuksien laadintavaiheeseen: esimerkiksi halutusta kantamasta, toiminta-ajasta tai muusta suorituskykyvaatimuksesta tinkiminen voi mahdollistaa olennaisesti halvemmän teknisen perusratkaisun.

- Valitun operatiivisen konseptin tai tukeutumiskonseptin evaluointiin ja tarkentamiseen osallistumalla teollisuus voi tarjota varhaisen sparrausmahdollisuuden erityisesti konseptin teknisen toteutettavuuden, teknologisten riskien ja elinjaksokustannusten suhteen. Toisaalta teollisuus saa itselleen selkeän käsityksen myöhemmin suoritettavasta hankinnasta ja kykenee luomaan tarjousvalmiuden.

Vastaavasti esisuunnitteluvaiheessa teollisuus voidaan harkinnan perusteella ottaa mukaan esimerkiksi:

- Järjestelmävaatimusten laadintaan: teollisuus kykenee tuomaan hankkeelle kustannustietoisuuteen, tuotettavuuteen, teknisen elinjakson suunnitteluun, testauksiin ja evaluointeihin liittyvää osaamista.
- Järjestelmäarkkitehtuurin määrittämiseen ja järjestelmän konfiguraation hallinnan suunnitteluun: puolustusvoimia kiinnostaa lähinnä vakioitavien tai GFE:nä toimitettavien konfiguraatioyksiköiden määrittäminen, joten teollisuus voisi tuottaa muut teknisen elinjaksonhallinnan edellyttämät arkkitehtuurin ja konfiguraatioyksiköiden kuvaukset.
- Tuoterakenteen kuvaaminen arkkitehtuurin ja konfiguraation hallintasuunnitelman perusteella voisi olla jopa kokonaan teollisuuden vastuulla.
- Tehtäväprofiilin kuvaamiseen: teollisuus kykenee tukemaan suunnittelutyötä esittämällä mitkä ovat järjestelmän teknisen toteutuksen kannalta tärkeät kuvattavat seikat ja millä seikoilla ei ole merkitystä.
- Teknisen elinjakson suunnitteluun: teollisuudella on parhaat valmiudet ymmärtää järjestelmän eri osien tarvitsema huolto, fyysinen ikääntyminen, komponenttien saatavuus yms. teknisen elinjakson kannalta keskeiset lähtötiedot.
- Tukeutumisjärjestelyiden suunnitteluun, erityisesti niiltä osin kuin teollisuus osallistuu tai vastaa tukeutumisjärjestelyistä tai niiden luomisesta.

Suunnittelu- ja rakentamisvaiheissa teollisuuden mukaan ottaminen esimerkiksi seuraaviin osa-alueisiin voi tuoda mukanaan sekä välittömiä hyötyjä että välillisiä synergiaetuja:

- Järjestelmävaatimusten tarkentaminen valitun järjestelmän osalta.
- Osajärjestelmien arkkitehtuurin laatiminen ja järjestelmäarkkitehtuurin tarkentaminen.
- Käyttöprofiilien laadinta.
- Konfiguraation hallintasuunnitelman tarkentaminen sekä tuoterakenteen kuvaaminen.
- Teknisen elinjakson suunnittelu.
- Tukeutumisjärjestelyiden suunnittelu.

- Purkamisvaiheen tehtävien suunnittelu sekä niiden huomioiminen järjestelmän suunnittelussa ja rakentamisessa.
- Teknisen spesifikaation laadinta.
- Tarjouspyynnön laadinta sekä tarjousten evaluointi, mikäli teollisuus ei itse osallistu tarjouskilpailuun eikä sillä ole tarjoajiin sellaisia sidoksia, jotka johtaisivat jääviysoongelmiin, tarjoajien tasapuolisen kohtelun vaarantumiseen tai kilpailuasetelman heikkenemiseen.

Purkamisvaiheessa puolustusvoimat määrittää suorituskäytön alustuksen ja järjestelmien purkamisen aikataulut ja toteutusperiaatteet sekä elementtien uudelleenkohdentamisen, romuttamisen, myymisen ja museoimisen. Teollisuus voi suunnitella erityisesti romuttamisen ja materiaalin hävittämisen toteuttamisen sekä suorittaa ne.

Teollisuudella voi olla myös johtava rooli järjestelmäarkkitehtuurin ja käyttöprofiilien kuvaamisessa, teknisen elinjakson ja tukeutumisen järjestelyiden suunnittelussa puolustusvoimien osallistuessa työhön tuomalla omaa osaamistaan sekä valvomalla työn suorittamista asiakkaan etujen mukaisesti. Teollisuudella on teknisten ratkaisuiden käytännön toteuttajana syvällistä osaamista järjestelmien kehittämisestä, valmistamisesta, integroimisesta, asennamisesta ja dokumentoinnista sekä huolto- ja korjaustoinnista, joten varsinaisen teknisen spesifikaation laadinnan tulee olla teollisuuden vastuulla.

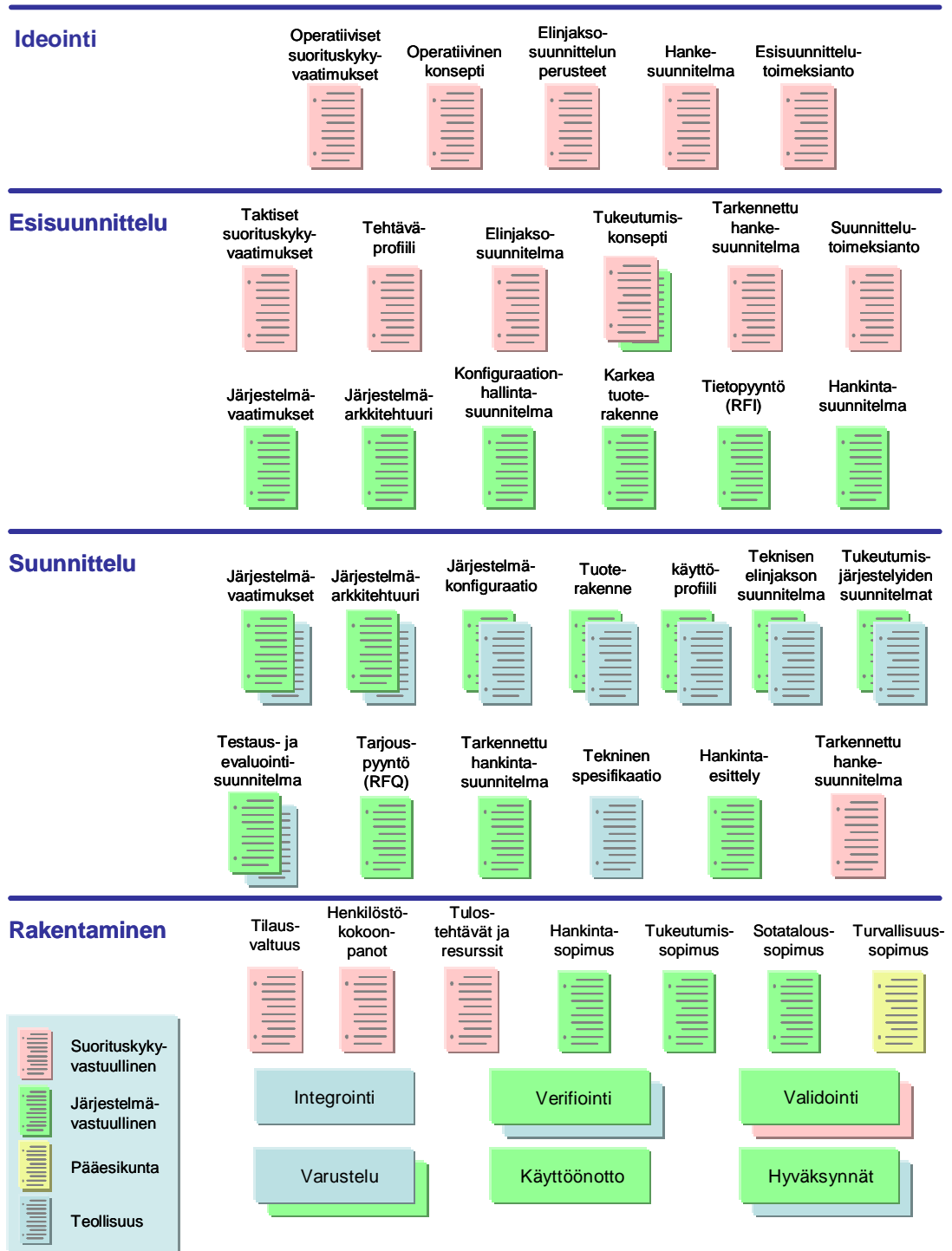
Teollisuuden osaamista kannattaa hyödyntää sekä erilaisten määritelmien ja suunnitelmien laadinnassa että erityisesti kustannustekijöiden liittämässä erilaisiin vaatimuksiin ja suunnitteluratkaisuihin. Tämä mahdollistaa vaatimusten ”hinnoittelun” ja tavoiteltavan suorituskäytön sekä sen saavuttamiseksi vaadittavien resurssien keskinäisen optimoinnin. Lisäksi teollisuuden osallistuminen mahdollisimman varhaisiin hankevaiheisiin auttaa sitä kehittymään tulevien suorituskäytön kehittämisen ja ylläpitämisen edellyttämään suuntaan.

Edellä kuvatuista yhteistyömahdollisuuksista huolimatta on kuitenkin selvää, että hankinnan suorittaa siitä vastaava viranomais- eli puolustusvoimien hankintayksikkö. Tämän vuoksi järjestelmäsuunnitteluprosessia tai -projektia johtaa puolustusvoimat. Samoin tietopyyntökierron ja tarjouskilpailun suorittaa puolustusvoimat.

Hanke- ja järjestelmäkohtaisesti tulee määritellä

- teollisuuden roolit suunnittelu-, rakentamis-, operointi- ja purkuvaiheissa
- mukaan otettavan teollisen yhteistyökumppanin valintakriteerit ja -menetelmät
- teollisen yhteistyökumppanin valintaprosessi sisältäen mahdollisesti tarjouskilpailun

Edellä kuvatut asiat voidaan kuvata hankintasuunnitelmassa tai erillisenä asiakirjana.

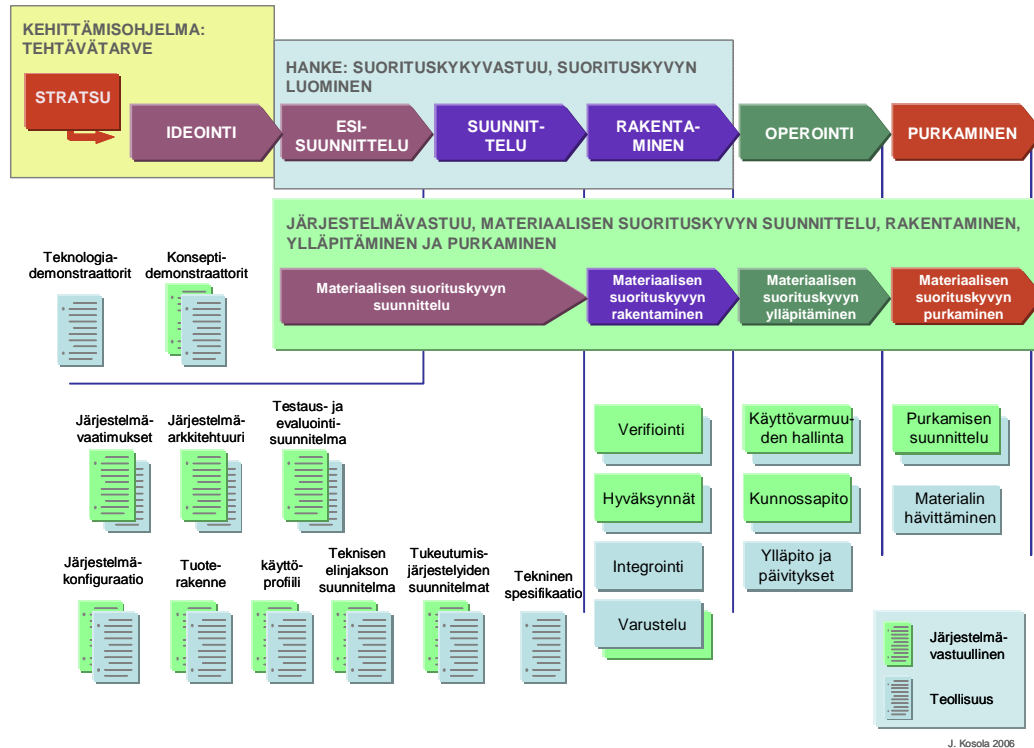


J. Kosola 2006

Kuva 92: Erilaisia mahdollisuuksia ottaa teollisuus mukaan suorituskyvyn ideointi-, esisuunnittelu- ja suunnittelu- ja rakentamisvaiheisiin.

6.13.3 IPT-menettelyn toteuttaminen

Seuraavassa kuvataan lyhyesti IPT-menettelyn (integrated project team) toteuttamismahdollisuudet osana suorituskyvyn elinjaksoa.



Kuva 93: Teollisuuden mahdollisia rooleja suorituskyvyn elinjakson eri vaiheissa.

Ideointivaiheessa mahdollisesti tapahtuvan teknologia- ja konseptidemonstraattoreiden jälkeisen teollisuuden mukaan ottamisen ratkaisee ja suunnittelee järjestelmävuastuullinen organisaatio, koska se vastaa materiaalisen suorituskyvyn suunnittelusta, rakentamisesta, ylläpitämisestä ja purkamisesta sille asetettujen tavoitteiden ja reunaehtojen puitteissa. Tällä varmistetaan teollisuuden koko osallistumispotentiaalim mahdollisimman suuri hyödyntäminen sekä teollisuuden ottaminen mukaan mahdollisimman varhaisessa vaiheessa siten, että yhteistyö hyödyttää sekä teollisuutta että puolustusvoimia.

Materiaalien suorituskyvyn luomisen, operoinnin ja purkamisen osana perustettavan IPT:n tulee sisältää seuraavat elementit:

- 1) suorituskykyvuastuullinen taho (operatiivinen ja taktinen asiantuntemus sekä rahoittajan ja omistajan näkökulma)
- 2) järjestelmävuastuullinen taho (sotatekninen asiantuntemus sekä hankinnan läpivientiosaaminen)

- 3) teollisuusyritys
- 4) tarvittaessa muut keskeiset sidosryhmät, kuten operaattori, loppukäyttäjä, kunnossapitäjä jne.

Teollisuus voi osallistua integraattorin, järjestelmätoimittajan (prime contractor), osa-järjestelmätoimittajan, kunnossapitäjän tms. roolissa.

IPT:n muodostaminen etenee seuraavasti:

1. Hankkeen esisuunnitteluvaiheessa tehdään tässä luvussa kuvattu selvitys teollisuusyhteistyön mahdollisuuksien hyödyntämisestä
2. Järjestelmävastuullinen taho määrittää teollisuuden roolin järjestelmän suunnittelussa, rakentamisessa, operoinnissa, ylläpitämisessä ja purkamisessa.
3. Järjestelmävastuullinen taho valitsee esisuunnitteluvaiheessa tai suunnitteluvaiheen alussa teollisen kumppanin tai kumppanuusverkoston, joka otetaan mukaan IPT:hen.
4. Pääesikunnan turvallisuusosasto laatii valittujen yritysten kanssa turvallisuus-sopimuksen, ellei niillä sitä jo ole, ennen kuin yritys otetaan mukaan käytännön yhteistoimintaan.
5. Puolustusvoimien hankintayksikkö laatii valittujen yritysten kanssa tarvittavat materiaalin tai palveluiden hankintasopimukset sekä tukeutumis- ja sotatalous-sopimukset sen mukaan millaisesta osallistumisesta on kysymys.
6. Järjestelmävastuullinen taho pitää suorituskykyvastuutahon sekä Pääesikunnan Materiaaliosaston tietoisena tehdyistä valinnoista ja niiden perusteista sekä laadituista suunnitelmista ja saaduista kokemuksista.
7. Kumppaniksi valittujen yritysten kanssa tehdään kumppanuussopimus, jossa kuvataan kummankin osapuolen roolit, vastuut ja oikeudet osaamisen ja valmiuden kehittämisessä ja ylläpitämisessä sekä tiedon tuottamisessa ja jakamisessa.

Jotta yritys voidaan valita mukaan IPT-menettelyyn, sillä tulee olla:

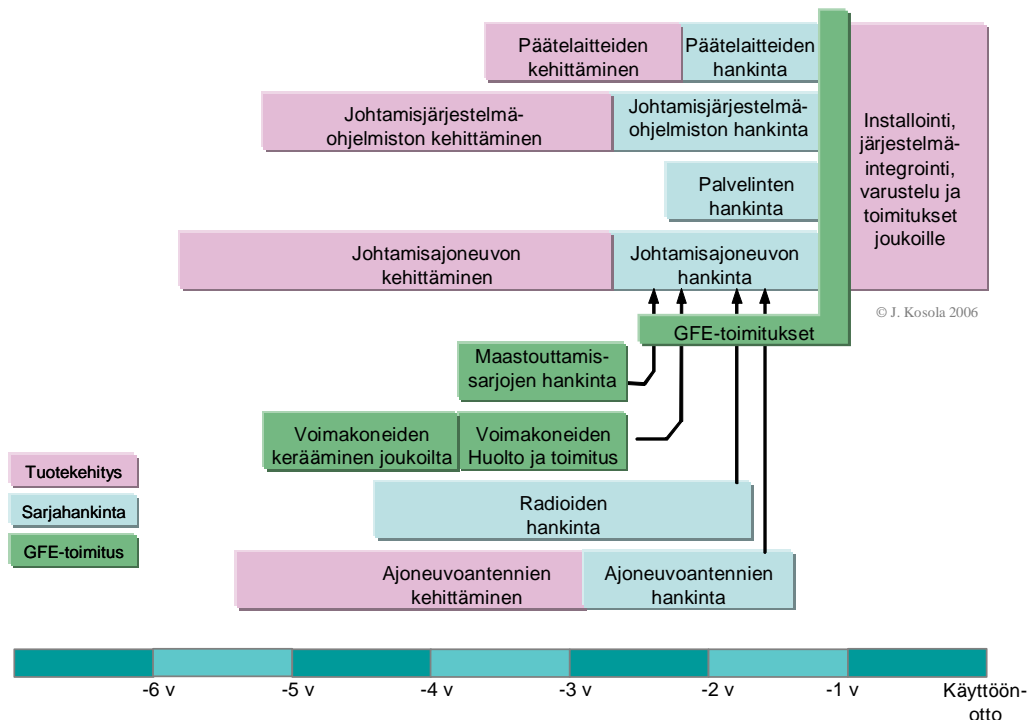
- Voimassaoleva ISO 9001:2000-sertifikaatti, jonka on myöntänyt akkreditoitu sertifiointielin.
- Voimassaoleva AQAP 2110 tai AQAP 2120 – sertifikaatti, jonka on myöntänyt puolustusvoimien hyväksymä sertifiointielin.[†]

[†] Sertifioitujen yritysten (sekä ISO-9001 että AQAP) tietokannan ylläpito on kuvattu Pääesikunnan materiaaliosaston pysyväisasiakirjassa PAK 03:03.

6.14 HANKETASON HANKINTASUUNNITELMAN LAADINTA

Lähetettyihin tietopyyntöihin saatujen vastausten perusteella tiedetään mitä markkinoilta on saatavissa valmiina ja mitä ei. Lisäksi tunnetaan eri järjestelmätoimittajien valmiudet ja halut ryhtyä tuotekehitykseen. Tässä vaiheessa siis tiedetään, mitä fyysisiä ja loogisia osia järjestelmään kuuluu, mitkä osat saadaan valmiina, mitkä voidaan ostaa suoraan ja mitä pitää kehittää.

Jo hankitun materiaalin kohdentaminen järjestelmään tulee suunnitella. Materiaali on mahdollisesti kerättävä joukoilta varikoihin ja huollettava ennen kuin se voidaan toimittaa edelleen hankintaprojektille ja mahdollisesti järjestelmäintegraattorille GFE-materiaalina. Jo olemassa oleva materiaali on hankittava ja materiaali, jota ei esisuunnitteluvaiheessa vielä ole kehitetty, on hankittava tuotekehityshankintana.



Kuva 94: Hankintasuunnitelmassa kuvataan miten järjestelmän osat hankitaan: mitä ja millä aikataululla kehitetään, ostetaan suoraan valmiina ja toimitetaan GFE:nä.

Hankintasuunnitelman tulee kuvata:

- Mitä materiaalia ja ohjelmistoja järjestelmään kehitetään ja kuka kehittämisestä vastaa. Millä aikataululla tuotekehitys ja sitä seuraava sarjatoimitus on tehtävä. Paljonko kehitys- ja hankintavaiheisiin on kohdennettava henkilö- ja raharesursseja eri vuosina.

- Mitä materiaalia ja ohjelmistoja voidaan hankkia valmiina, milloin hankinta on suoritettava ja paljonko resursseja siihen on varattava.
- Mitä materiaalia järjestelmään toimitetaan GFE:nä, mistä ne kohdennetaan, onko niitä modifioitava tai huollettava ja paljonko resursseja tähän on varattava.
- Mitä materiaalia järjestelmään kohdennetaan varusteluvaiheessa sekä kuka sen hankinnasta, toimittamisesta ja budjetoinnista vastaa.
- Miten järjestelmään eri hankintoina hankittavien osien integrointi tehdään sekä miten kokonaisuus testataan, järjestelmävaatimusten täytyminen evaluoidaan (verfiointi) ja hyväksytään.
- Miten hankittavan materiaalin kunnossapito, varastointi, logistiikka ja koulutus toteutetaan sekä mitkä ovat näiden edustamat kustannukset rakentamis-, opeointi- ja purkuvaiheissa.
- Mitkä ovat hankinnan tärkeimmät riskit ja miten niiden toteutumista seurataan ja ennakoidaan sekä miten toteutuviksi arvioituihin riskeihin vastataan.

Hankintasuunnitelman ei tässä vaiheessa tarvitse vielä olla kovin yksityiskohtainen. Sen on kuitenkin annettava riittävät perusteet hankesuunnitelman tarkentamiseen ja tarvittaessa myös sen tarkistamiseen. Tämän vuoksi hankintasuunnitelmasta on käytävä ilmi mitä hankintoja suorituskyvyn materiaallinen valmius edellyttää, millä aikataululla nämä hankinnat on suositeltavaa ja realistisesti mahdollista suorittaa sekä paljonko minäkin vuonna hankintojen suorittamiseen tarvitaan erityyppistä rahoitusta. Esimerkiksi tuotekehitys saattaa vaatia erityistä teknisen tutkimuksen ja kehittämisen rahoitusta, testit ja evaluoinnit toimintamenoja ja niin edelleen.

Järjestelmän hankintaan osoitettavat varat tulee varata tilausvaltuuksiin vasta esisuunnitteluvaiheessa laadittavan hankintasuunnitelman perusteella.

Järjestelmäsuunnittelun ja tietopyyntöihin saatujen vastausten perusteella on mahdollista laatia realistisesti toteutettavissa oleva järjestelmän rahoitussuunnitelma ja näin välttyä vuosittaisiin maksuosuuksiin sidottujen tilausvaltuuksien siirtyviltä eriltä. Tämä edellyttää kuitenkin sitä, että tilausvaltuudet suunnitellaan ja vahvistetaan aikaisintaan esisuunnitteluvaiheessa laadittavien toteuttamiskelpoisten suunnitelmien – ei hihastaravistetun arvion – perusteella.

Liitteessä 9 on esimerkki hankintasuunnitelmasta.

6.15 HANKESUUNNITELMAN TARKENTAMINEN

Esisuunnitteluvaiheessa tehdyt määrittelyt, linjaukset ja laaditut suunnitelmat sekä mahdollisesti toimeenpantu tietojenhankinta antavat perusteita hankesuunnitelman tarkentamiseen. Ne voivat myös vaatia hankesuunnitelman tarkistamista sekä tarkistettujen linjausten hyväksymistä ennen niiden toimeenpanoa. Tässä vaiheessa mitä toden-

näköisimmin on olemassa edellytykset tarkentaa ja tarvittaessa tarkistaa hankesuunnitelman kaikkia osa-alueita, joita on jo käsitelty luvussa 5.8. Erityisesti tulee varmistaa, että hankesuunnitelmaan päivitetään RFI-kierroksen perusteella muodostettu tarkennettu ja tarkistettu käsitys siitä mitkä ovat materiaalsuorituskyvyn

- realistinen rakentamisaikataulu
- järkevin resurssitasoin ylläpidettävä tekninen elinjakso
- realistinen kokonaiskustannus (rakentaminen, operointi ja purkaminen)

Tietopyyntöihin saadut vastaukset eivät sido niiden antajia, jotka pyrkivät antamaan houkuttelevan kuvan järjestelmistään ja niiden elinjakso-kustannuksista. Tämän vuoksi saatuihin tietoihin on suhtauduttava varauksin, ja niitä tulee käyttää vain suunnittelu-perusteiden tarkentamiseen jatkosuunnittelua varten. Esimerkiksi varaosien hintojen ”yllättävä” nouseminen jopa 50%:lla RFI-vaiheessa ilmoitetuista ei ole mitenkään tavatonta. Todelliset kustannustasot, joihin valmistajat sitoutuvat, selviävät vasta tarjouskilpailussa.

Hankesuunnitelmaan voidaan tässä vaiheessa lisätä seuraavat osat:

- Miten mahdollisia toimialakohtaisia menettelyohjeita, kuten tietohallintopäätös-menettelyä, hankkeessa sovelletaan?^u
- Tiedottaminen: mitä, milloin ja mistä tiedotetaan sekä kuka vastaa?
- Puolustusvoimien ulkopuolisten henkilöstöresurssien (konsultit, teollisuus) käyttö suunnittelu- ja rakentamisvaiheissa.
- Kotimaisen teollisuuden osallistuminen hankkeeseen, tutkimus- ja teollisuusyhteistyö sekä mahdolliset vastakaupat.
- Suorituskyvyn ylläpito rauhan ja kriisin aikana (huoltovarmuus).
- Turvallisuus: suunnitteluvaiheessa huomioitavat räjähd-, kemikaali-, sähkö-, ajoneuvo-, kuljetus- ja tietoturvallisuusnäkökulmat.
- Standardit: mitä standardeja suunnittelussa tulee hyödyntää. Miten, kuka ja missä vaiheessa selvittää mitkä standardit koskettavat hanketta. Jotkut standardit vaativat myös hankekohtaista räätälöintiä?
- Miten suorituskyvyn testaaminen ja suorituskykyvaatimusten täyttyminen evaluoidaan (validointi) sekä hyväksyntä toteutetaan?

Tarkennettu hankesuunnitelma muodostaa uuden vahvistetun referenssipisteen suunnitteluvaiheen aktiviteeteille, joten se tulee sisällyttää konfiguraation hallintasuunnitelmaan. On huomattava, että hankesuunnitelmaa voidaan tarkentaa ja tarkistaa myös esisuunnittelun kuluessa erilaisin erillisin ilmoituksin, suunnitelmin, käskyin ja ohjein – ja näin tuleekin tehdä aina tarpeen ilmetessä. Esisuunnittelun valmistuttua nämä mahdollisesti lukuisatkin erillisissä asiakirjoissa esiintyvät muutokset hankesuunnitelmassa kuvattuihin linjauksiin ja määrittelyihin on kuitenkin integroitava osaksi hankesuunni-

^u Tietohallintopäätös-menettely tarkoittaa hankkeiden tietohallinnollista auditointia ja se on ohjeistettu PEJOJÄOS:n PAK:ssa HD355/24.7.2007. Menettelyä tulee soveltaa, mikäli hankitaan järjestelmää, joka on kuvattu tai tullaan sisällyttämään tietotekniseen arkkitehtuurikehikkoon.

telmaa. Tämä edellyttää hankesuunnitelman katselmointia ja päivittämistä sekä uuden hankesuunnitelman version vahvistamista virallisesti käyttöön ja lähettämistä hankkeen sidosryhmille.

6.16 ESISUUNNITTELUVAIHEEN KATSELMOINTI – ELINJAKSOAUDITOINTI 2

Esisuunnitteluvaiheen tuotosten katselmointi voidaan yhdistää elinjaksoauditointi 2:een, jossa varmistetaan:

1. Onko hanke-edellytyksiä olemassa:

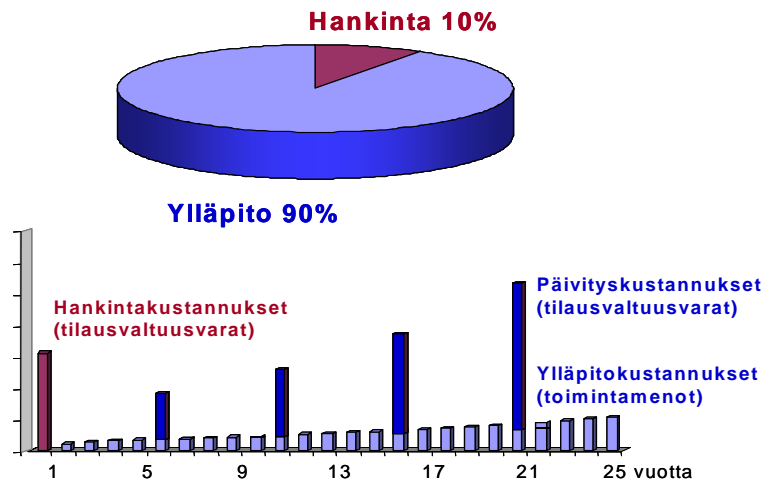
- On riittävä varmuus siitä, että käytettävissä olevin resurssein kyetään saavuttamaan asetettu suorituskyytavoite ja että hankkeella luotava suorituskyy kyetään myös ylläpitämään käytössä olevin resurssein koko määritellyn elinjakson ajan. Riittävä varmuus perustuu kahteen tekijään: riittävän yksityiskohtaisiin suunnitelmiin, jotka perustuvat huolelliseen suunnitteluun ja laskelmiin eivätkä hihasta vedettyihin arvioihin ja ennusteisiin, sekä riittävän laajaan näkemykseen suunnitelmien laadusta ja toteuttamiskelpoisuudesta. Ensin mainittu on saavutettavissa vain viemällä yksityiskohtien suunnittelu riittävän pitkälle, ottamalla teollisuus mukaan riittävän varhaisessa vaiheessa sekä tarkentamalla kokonaissuunnitelmia eri osa-alueiden suunnitelmien valmistuttua Tältä osin päätöksentekijä siis tietää mitä voidaan saavuttaa käytettävissä olevin resurssein.
- Esisuunnitteluvaiheessa tehtyjen suunnitelmien laatu on arvioitu. Laadun arvioinnin perusteella päätöksentekijät kykenevät arvioimaan onko suunnitteluvaihe käynnistettävissä ja toteutettavissa käytettävissä olevin resurssein, halutussa aikataulussa ja hyväksyttävällä riskitasolla. Päätöksentekijä tietää onko hanke kypsä vietäväksi seuraavaan vaiheeseen ja jos hanketta päätetään jatkaa, hän tietää minkälainen riski hankkeen jatkamisessa otetaan.

2. Onko suorituskyyvyn kehittäminen suunnitellusti perusteltua:

- Investointi ehdotettuun hankkeeseen ja toimintamenojen pitkäaikainen sitominen hankkeella kehitettävän suorituskyyvyn operointiin ja ylläpitämiseen on määritetyn toimintastrategian ja puolustusvoimien kokonaiskehittämissuunnitelmien mukaista.
- Hanke tuottaa sellaisen suorituskyyvyn, jota katsotaan tarvittavan ja joka on riittävän tulevaisuusvarma, siis suhteellisen suorituskyyvyn, joka säilyy uhkaympäristössä tapahtuvasta todennäköisestä kehityksestä huolimatta.
- Hankkeella kyetään luomaan suorituskyy kustannustehokkaasti.
- Päätöksentekijät sitoutuvat kohdentamaan hankkeeseen ja sillä luotavan suorituskyyvyn operointiin ja ylläpitämiseen esisuunnitteluvaiheessa lasketut resurssit. Eri-tyisesti tulee varmistaa, että tilausvaltuusvarojen lisäksi hankkeen toteuttamisen ja suorituskyyvyn omistamisen edellyttämät toimintamenovarot ja henkilöstöresurssit on suunniteltu ja niistä päättävät tahot ovat sitoutuneet nämä resurssit kohdentamaan.

- Teollisuuden mukaan ottaminen on huomioitu materiaali- ja teknologiastrategioiden mukaisesti, jolloin hanke tukee tehtyjä strategisia linjauksia.
- Hanke on toteutettavissa hyväksytyllä riskitasolla suunnitelluissa resurssi- ja aikatauluraameissa.

Suunnittelutyön kriittisen tarkastelun sekä auditointien on tuotettava lisäarvoa sekä hankkeelle että kehittämisohjelmalle. Siten auditoinneissa tulee paitsi selvittää mitä on tehty ja mikä on suunnittelun senhetkinen tila, myös arvioida vahvuudet, heikkoudet ja riskit sekä ohjata suunnittelutyötä käyttämään hyväksi havaittuja vakioituja menetelmiä, malleja ja pohjia. Suunnittelutyöhön osallistumattomien henkilöiden ja organisaatioiden suorittama tarkastelu tuo laajemman näkökulman saatuihin tuloksiin ja tehtyyn työhön sekä auttaa irrottautumaan subjektiivisista käsityksistä.

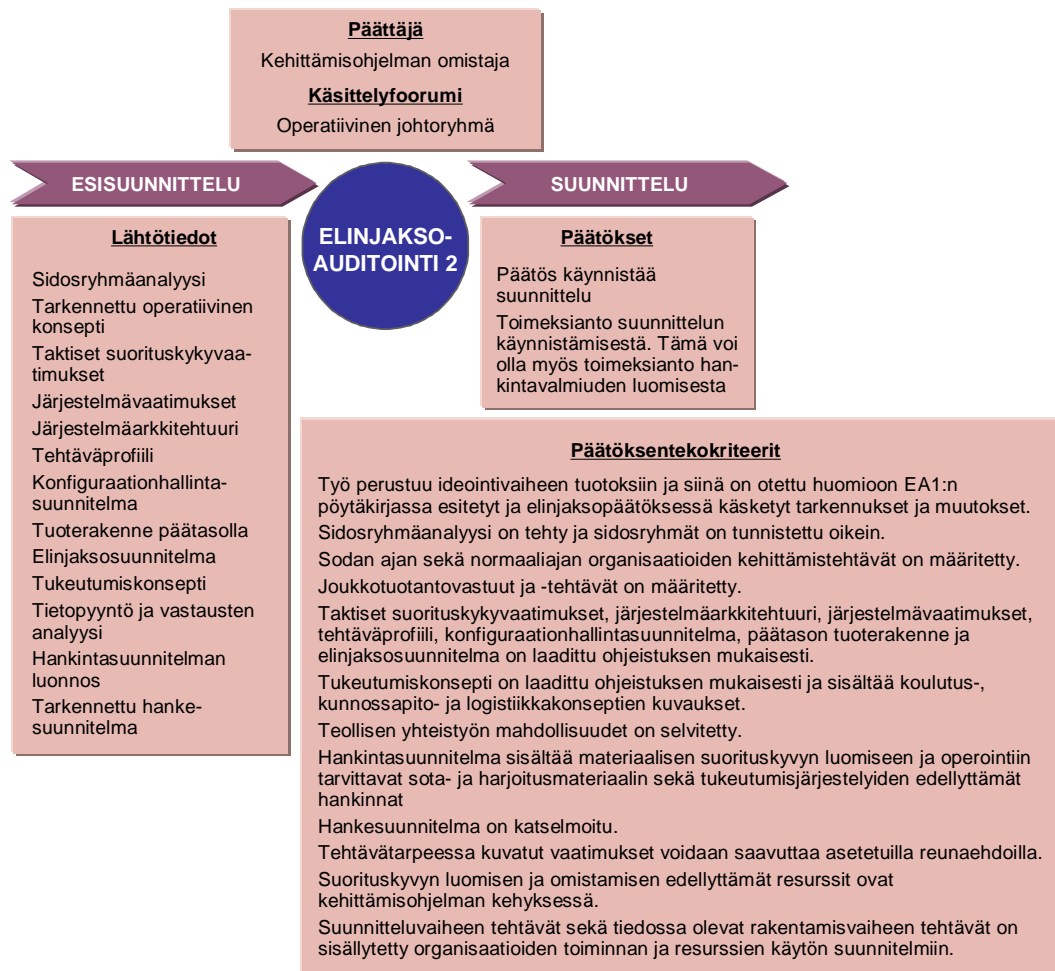


Kuva 95: Esimerkki eräästä ohjelmistohankkeesta. Ylläpitokustannukset sisältävät järjestelmäosaamisen ja -palveluiden ylläpitämisen ja lisenssimaksut sekä verkostokeskeisen puolustuksen edellyttämien rajapintojen ajan tasalla pidon, järjestelmäpalveluiden kehittämisen ja ohjelmiston uusimisen elinjaksopäivityksissä. 25 vuoden elinjakson aikana ylläpitokustannukset muodostavat 90% kokonaiskustannuksista.

Auditointikokouksessa tarkastellaan seuraavia asioita:

- Esisuunnitteluvaihe perustuu ideointivaiheen tuottamiin operatiivisiin suorituskykyvaatimuksiin, operatiiviseen konseptiin, tehtäväprofiiliin, elinjakosuunnitelman perusteisiin sekä hankesuunnitelman luonnokseen. Siinä on otettu huomioon elinjaksoauditointi 1:n pöytäkirjassa esitetyt ja elinjaksopäätöksessä käsketyt tarkennukset ja muutokset.
- Hankkeella on olemassa yhtenäinen käsitteistö.
- Hankkeelle on tehty ohjeistuksen mukainen sidosryhmäanalyysi ja sidosryhmät on tunnistettu oikein.
- On tunnistettu hankkeen sidokset muihin hankkeisiin (riippuvuudet muista hankkeista, muiden hankkeiden riippuvuudet tästä hankkeesta sekä mahdolliset synergiaedut)

- Kriisiajan sekä normaaliajan organisaatioiden kehittämistehtävät on määritetty.
- Joukkotuotantovastuut ja -tehtävät on määritetty.
- Taktiset suorituskykyvaatimukset, järjestelmäarkkitehtuuri, järjestelmävaatimukset, tehtäväprofiili, konfiguraation hallintasuunnitelma, päätason tuoterakenne ja elinjaksosuunnitelma on laadittu ohjeistuksen mukaisesti
- Tukeutumiskonsepti on laadittu ohjeistuksen mukaisesti. Se sisältää koulutus-, kunnossapito- ja logistiikkakonseptien kuvaukset.



Kuva 96: Elinjaksoauditointi 2:n jälkeen kehittämissuunnitelman omistaja päättää käynnistääkö suunnitteluvaihe sekä käskii sen toteuttamisperusteet.

- Hankkeessa on selvitetty teollisen yhteistyön mahdollisuudet sekä laadittu suunnitelma siitä, miten teollisuus otetaan mukaan materiaalsen suorituskyvyn prosessiin.

- Hankintasuunnitelma on laadittu ohjeistuksen mukaisesti. Se sisältää materiaalisen suorituskyvyn luomiseen ja operointiin tarvittavat sotavarustuksen ja harjoitusmateriaalin sekä tukeutumisyjärjestelyiden edellyttämät hankinnat (riippumatta siitä hankitaanko ne osana hanketta vai ei). Hankintasuunnitelmassa esitetty elinjakso-kustannuslaskelma on riittävän tarkka ja luotettava.
- Hankesuunnitelma on katselmoitu esisuunnitteluvaiheen tuottaman lisäinformaation perusteella ja siihen on tehty tarvittavat tarkennukset ja tarkistukset, erityisesti elinjakso-kustannuslaskelman sekä hankintasuunnitelman perusteella.
- Hankkeen voidaan arvioida täyttävän tehtävätarpeessa kuvatut vaatimukset.
- Suorituskyvyn luomisen ja omistamisen edellyttämät resurssit ovat kehittämisohjelman kehityksessä.
- Hankkeen suunnitteluvaiheen tehtävät sekä tiedossa olevat rakentamisvaiheen tehtävät on sisällytetty organisaatioiden toiminnan ja resurssien käytön suunnitelmiin.

Mikäli edellä kuvatut edellytykset täyttyvät, voidaan arvioida olevan riittävät edellytykset käynnistää hankkeen tarkempi suunnittelu ja siirtyä suorituskyvyn suunnitteluvaiheeseen. Päätöksentekijällä on oltava valtuudet tehdä elinjakso-päätös, mikä käytännössä tarkoittaa päätösvaltaa sekä välittömien (hankkeen käynnistäminen, tilausvaltuusvarojen kohdentaminen jne.) että välillisten (henkilöstön ja toimintamenojen kohdentaminen yms.) päätösten tekemiseen⁹².

Auditoinnin perusteella päätöksentekijän on kyettävä määrittelemään minkälaista ohjausta suunnittelu- ja rakentamisvaiheessa tarvitaan – siis mitä välitarkasteluja erilaisissa johtoryhmissä on syytä pitää, minkälaisia päätöksentekopisteistä hankkeen ohjaaminen edellyttää sekä mitä päätöksentekovaltuuksia voidaan delegoida hanke-, hankinta- ja projektiorganisaatioille.

6.17 SUUNNITTELUTOIMEKSIANNON LAADINTA

Suunnittelutoimeksianto tai **toimeksianto hankintavalmiuden luomisesta** muodostaa tilaaja-tuottaja-mallin mukaisesti tilaajan (puolustushaaraesikunta) ja toimittajan (materiaalilaitos) välisen suorituskyvyn elinjakson hallinnan tärkeimmän rajapinnan. Toimeksianto on materiaalisen suorituskyvyn tilaajan tahdon ja sitoutumisen ilmaisu, jossa luotavan suorituskyvyn omistaja ja tuleva käyttäjä määrittää mitä suorituskykyä halutaan luotavaksi ja ylläpidettäväksi. Toimeksianto käynnistää materiaalinhankintaprosessin.

Toimeksianto sisältää – tai ainakin sen tulisi sisältää – seuraavat seikat:

1. Hankkeen **toteutussuunnitelma**, joka sisältää ainakin:
 - Hankkeen liitynnän kehittämisohjelmaan sekä muiden samaa suorituskykyvaatimusta täyttävien hankkeiden keskeiset tiedot
 - Hankkeen tavoitteen
 - Keskeiset tehtävät

- joukon luomiseksi
 - käyttöperiaatteen kehittämiseksi
 - materiaalin hankkimiseksi ja käyttöön ottamiseksi
 - tukeutumisyjärjestelyiden luomiseksi
 - Hankkeen aikatauluvaatimukset ja -suunnitelmat
 - Suorituskyvyn rakentamiselle ja omistamiselle alustavasti varatut resurssit. Hankkeelle todellisuudessa annettavat resurssit tulee lyödä lukkoon vasta kun tiedetään hankkeen todellinen ja tarkka resurssitarve, eli aikaisintaan tarjoustenkäsittelyvaiheessa.
2. Hankkeelle asetettavat **suorituskykyvaatimukset** puolustusvoimien vaatimusten hallinnan ohjeistuksen mukaisesti:
- Operatiiviset vaatimukset (hankkeella aikaansaatava vaikuttavuus, operatiivisen kyvyn elinjakso, käytettävyyys)
 - Taktiset vaatimukset (johtaminen, tulivoima, liikkuvuus, taistelunkesto ja logistiikka)
 - Toteutuksen reunaehdot (resurssit, materiaali-, teknologia- ja yhteensopi- vuus- yms. strategioiden asettamat reunaehdot sekä mahdolliset viran- omaisvaatimukset)
3. Eri konseptivaihtoehdoista toteutettavaksi valitun **konseptin kuvaus** sisältäen:
- Suorituskykytavoitteet perusteluineen
 - Järjestelmän yleinen käyttöfilosofia
 - Operatiivisen järjestelmän erityispiirteet
 - Käyttöympäristön asettamat reunaehdot
 - Järjestelmän ulkoiset rajapinnat ja sidosjärjestelmät
 - Ulkoiset vaatimukset
 - Käyttäjäorganisaation kuvaus
4. Toteutettavaan operatiiviseen konseptiin liittyvä **tukeutumiskonsepti** sisäl- täen:
- Kunnossapitojärjestelyiden suunnitteluperusteet
 - Varastointi- ja logistiikkajärjestelyiden suunnitteluperusteet
 - Koulutusjärjestelyiden suunnitteluperusteet
5. Hankittavalle sotavarustukselle mahdollisesti jo hahmotellut **järjestelmävaati- mukset** sisältäen:
- Elinjaksovaatimukset (hankeaikataulu, teknologiainsertio, päivitykset)
 - Toiminnalliset vaatimukset
 - Ei-toiminnalliset vaatimukset
 - Suoritusarvovaatimukset

- Rajapintavaatimukset (ulkoiset rajapinnat ja rinnakkaiset järjestelmät, sisäiset rajapinnat)
 - Ympäristövaatimukset (siedetty ja itse aiheutettu ympäristö)
 - Infrastruktuurivaatimukset (tukeutumis-, koulutus-, kuljetus-, varastointi- ja kunnossapitojärjestelmä)
 - Laatuvaatimukset (luotettavuus ja käytettävyys, taistelunkesto, ylläpidettävyys, testattavuus, joustavuus ja laajennettavuus)
 - Turvallisuusvaatimukset (käyttö- ja työturvallisuus, sähkö-, palo-, tieto- ja räjähdeturvallisuus)
 - Suunnitteluvaatimukset
 - Dokumentointivaatimukset (turvallisuuskirjoitus, operatiivinen ja teknistoiminnallinen käyttökäsikirja, käyttöönotto ja kunnossapito, koulutus sekä hankintaan liittyvä dokumentaatio)
 - Toteutuksen reunaehdot (lainsäädännön, tai haluttujen toimintatapojen tuomat reunaehdot, noudatettavaksi vaadittavat standardit, viranomaisvaatimukset ja tuoteoikeudet)
 - Hyväksyntävaatimukset (järjestelmän vastaanoton kriteerit)
6. Hankinnan toteuttamisessa tarvittavat **taustapäätökset**, joihin hankinta perustuu ja joihin hankintaesittelyissä viitataan, esimerkiksi päätös toteuttaa hanke.

Toimeksiannossa tulee olla mukana tai sen tulee sisältää viite ainakin kohtiin 1-3 ja 6. Tukeutumiskonseptin osalta toimeksianto voi olla varsin ylimalkainen, kunhan se sisältää suunnittelussa tarvittavat perusteet, kuten eri osapuolten roolit ja tehtävät sekä resurssikehykset ja budjetoituvastuut. Kunnossapito- ja varastointi- sekä logistiikka-järjestelmäkonseptien laadinnassa tulee ehdottomasti tukeutua järjestelmävastuullisiin organisaatioihin. Samoin koulutusjärjestelmäkonseptin laadinnassa tulee tukeutua koulutusvastuulliseen organisaatioon.

Järjestelmävaatimusten laadinta voidaan antaa kokonaan järjestelmävastuullisen organisaation tehtäväksi, koska sillä on yleensä paras järjestelmäteknikan ja teollisuuden tuntemus ja siten paras osaaminen näiden toteutukseen tiiviisti liittyvien vaatimusten määrittämiseen. Toimeksiantaja voi toki hahmotella järjestelmävaatimuksia sekä määrittää keskeisiksi katsomansa vaatimukset. Joka tapauksessa järjestelmän hankkijan, kouluttajan ja ylläpitäjän tulee olla mukana toimeksiannon laadinnassa. Tällä osaltaan varmistetaan hankinnan ja siten koko hankkeen onnistumisedellytyksiä.

Kun toimeksianto on saatu koottua, se tarkistetaan ja hyväksytään sillä taholla, joka myöhemmin päättää hankinnan toteuttamisesta.

7. SUUNNITTELUVAIHE

– materiaalisen suorituskyvyn rakentamisen ja ylläpitämisen suunnittelu –

Suunnitteluvaiheessa luodaan edellytykset toteuttaa järjestelmän hankinta luotettavasti niin, ettei yllätyksiä tule sen paremmin aikataulun ja tarvittavien resurssien kuin saavutettavan suorituskyvynkään suhteen. Suunnitteluvaiheessa jatketaan jo ideointi- ja esisuunnitteluvaiheissa tehtyjen hanke- ja järjestelmäsuunnitelmien tarkentamista. Lisäksi suunnitteluvaiheessa aloitetaan myös hankinnan kaupallinen valmistelu, joka tähtää hankintavalmiuden luomiseen. Tämän vuoksi tässä vaiheessa on myös määriteltävä miten järjestelmän hankinta ja siihen mahdollisesti liittyvä kehittäminen toteutetaan.

Kootusti tehdyn esisuunnitteluvaiheen jälkeen hankkeen eri tehtävät jakautuvat suunnitteluvaiheessa aiempaa selkeämmin materiaalisen suorituskyvyn, joukon ja käyttöperiaatteiden kehittämiseen omissa organisaatioissaan ja prosesseissaan. Tämä kirja keskittyy seuraavissa luvuissa tarkastelemaan materiaalisen suorituskyvyn suunnittelua, rakentamista ja ylläpitämistä.

7.1 SUUNNITTELUYÖN OHJAUS

7.1.1 Toimeksiannon katselmointi

Suorituskykyvastauullinen organisaatio voi antaa tehtävän hankintavalmiuden luomisesta järjestelmävastuuorganisaatiolle toimeksiantona.

Toimeksiannon katselmoinnissa käsitellään viittä keskeistä asiakokonaisuutta:

1. Toimeksiantoasiakirjojen tarkistamis- ja täydentämistarve:

- Toimeksianto sisältää hankinnan valmistelemiseen, suunnittelemiseen ja toteuttamiseen tarvittavat tiedot.
- Seuraavat asiakirjat ovat toimeksiannon liitteenä tai toimeksiannossa on viitattu niihin tai vastaavat tiedot sisältäviin asiakirjoihin ja ne on toimitettu hankkivalle organisaatiolle:
 - Sidosryhmäanalyysi
 - Tarkennettu operatiivinen konsepti
 - Taktiset suorituskykyvaatimukset
 - Tehtäväprofiili
 - Elinjaksosuunnitelma
 - Tarkennettu hankesuunnitelma
 - Elinjaksoauditointi 2:n pöytäkirja

- Järjestelmävastuullinen organisaatio on laatinut seuraavat asiakirjat esisuunnitteluvaiheessa:
 - Järjestelmävaatimukset
 - Järjestelmäarkkitehtuuri
 - Konfiguraation hallintasuunnitelma
 - Tuoterakenne päätasolla
 - Tukeutumiskonsepti
 - Hankintasuunnitelman luonnos

2. Tehtävän aloittamis- ja toteuttamisedellytysten varmistaminen

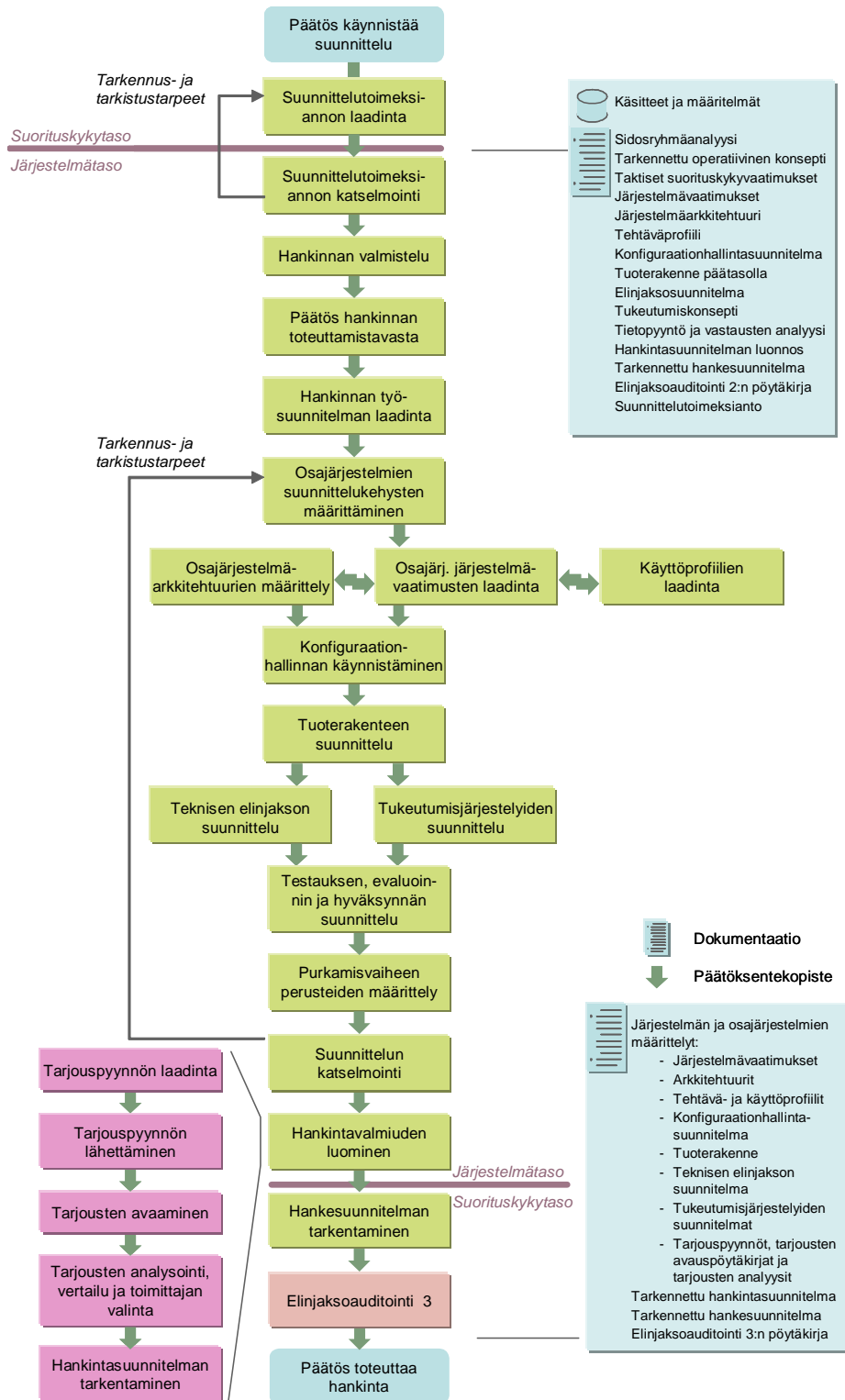
- Suunnittelutehtävä on selvä ja kattaa järjestelmän koko elinjakson aikaiset osa-alueet, erityisesti käyttöönottovaiheen sekä koulutus-, logistiikka- ja kunnossapitojärjestelmän, mikäli niitä ei ole jo luotu. Siltä osin kuin nämä ovat olemassa tai ne hankitaan jollakin muulla toimeksiannolla, tulee toimeksiannossa olla kuvaus siitä miten nämä tullaan toteuttamaan.
- Hankkeen ja hankinnan ohjaus- ja toteutusvastuut sekä osapuolten roolit ja tehtävät ovat selvät.
- Suunnittelun ja itse hankinnan aikataulutavoitteet ovat resurssihin sekä hankintavalmiuteen ja hyväksyttävään riskitasoon nähden realistiset.
- Suunnittelun ja hankinnan toteuttamiseen on varattu riittävät resurssit, erityisesti tilausvaltuus- ja toimintamenovarot sekä toteuttamis- ja ohjaushenkilöstö.
- Suorituskykyvaatimukset ja operatiivinen konsepti sekä toimeksiantoon mahdollisesti liitetty järjestelmävaatimusten luonnos on laadittu puolustusvoimien vaatimusten hallintaohjeistuksen mukaisesti ja ne ovat riittävän laadukkaita hankinnan läpiviemiseksi.

3. Suunnittelutehtävät

- Järjestelmäsuunnitteluun kuuluvat tehtävät ja niiden toteutusvastuut ovat selvät, hankinnan aikataulut ja tehtävien koordinoitijärjestelyt sekä toimeksiantajan ja sidosryhmien niihin osoittamat resurssit mahdollistavat hankinnan onnistuneen läpiviennin.

4. Päätös jatkotoimenpiteistä

- Suunnittelua jatketaan ja tarvittaessa toimeksiantoa tarkennetaan sovitusti
- Suunnittelua jatketaan kun toimeksiannon puutteet on korjattu.
- Suunnittelua jatketaan toimeksiannon merkittävistä puutteista huolimatta ja samalla hyväksytään korkea riskitaso.
- Suunnittelu aloitetaan, kun toimeksiantoa on täydennetty ja se on katselmoitu uudelleen.



Kuva 97: Materiaalisen suorituskyvyn suunnittelu hankkeen suunnitteluvaiheessa.

Mikäli toimeksiannossa esitetyt vaatimukset ja operatiivinen konsepti edellyttävät tarkentamista, täydentämistä, karsimista tai muuta tarkistamista, toimeksianto ei tule hyväksyä toimeenpantavaksi ennen näiden saamista. Tällöin toimeksianto on katselmoitava uudelleen.

7.1.2 Hankinnan valmistelu

Hankinnan valmistelulla tarkoitetaan niitä hankintaan liittyviä suunnittelu- ja hallintatoimenpiteitä, jotka suoritetaan toimeksiannon vastaanottamisen ja hankinnan käynnistymisen välissä. Myös suunnitteluvaiheessa tehtävä järjestelmäsuunnittelun tarkentaminen on osa hankinnan valmistelua.

Hankinnassa voi olla kysymys valmiin tuotteen tilaamisesta, palvelun ostamisesta, pientarvikehankinnasta, yksittäisen laitteen ostamisesta tai järjestelmän kehittämisestä. Hankintavalmiuden luomisen sekä hankinnan toteuttamisen sisältö on näissä huomattavan erilainen. Tässä kirjassa tarkastellaan järjestelmien kehittämistä ja hankintaa. Kirjassa ei käsitellä hankintatoimintaan liittyvää kaupallishallinnollisia asioita. Tältä osin lukijan on tukeuduttava oman organisaationsa kaupallisen toiminnan ohjeistukseen ja sen perusteena olevaan lainsäädäntöön^v sekä valtion hankinnoissa noudatettaviin yleisiin sopimusehtoihin^w.

Hankinnan valmistelu edellyttää, että tiedetään mitä pitäisi hankkia. Tämä puolestaan edellyttää kehitettävälle joukolla varustettavan materiaalin määrittelyä. Tämä tehdään suorituskyky- eli hanketasolla määrittämällä joukolla materiaaliyksikkötyypit.

Hankinta voi koskea koko järjestelmää tai yksittäistä järjestelmäelementtiä. Suuren järjestelmän luominen voi edellyttää useiden kymmenien, jopa yli sadan yksittäisen hankinnan toteuttamista. Tilannetta, jossa puolustusvoimat joutuu suorittamaan lukuisia hankintoja yhden järjestelmän luomiseksi, tulee pyrkiä välttämään, koska se vie helposti resursseja järjestelmätason suorituskyvyn suunnittelusta ja hallinnasta sekä hämärtää järjestelmävastuullisen toimittajan (prime contractor) roolia ja vastuita. Puolustusvoimien tulisi hankkia itse erillisenä muusta järjestelmätoimituksesta vain vakioitua tai vakioitavaa GFE-materiaalia.

Hankinnan toteuttamiseen kuuluu useita erilaisia teknisiä, kaupallisia ja hallinnollisia suunnittelutehtäviä sekä päätöksentekopisteitä. Näiden määrä, luonne ja keskinäinen rooli riippuvat kulloinkin käsillä olevasta hankinnasta, järjestelmän laajuudesta ja olemuksesta, käytettävissä olevan rahoituksen tyypistä, päätösvaltuuksista yms. seikoista.

^v Keskeisimmät näistä ovat laki julkisista hankinnoista (1505/92), asetus valtion hankinnoista (1416/93), asetus kynnysarvot ylittävistä tavara- ja palveluhankinnoista ja rakennusurakoista (380/98, eli EU-hankintoja säätelevä hankinta-asetus) sekä asetus hankinnoista, joihin ei sovelleta lakia julkisista hankinnoista (324/94, eli puolustusmateriaalihankintoja säätelevä poikkeusasetus).

^w Esimerkiksi julkisten hankintojen yleiset sopimusehdot (JYSE 1994) ja valtion tietotekniikka-hankintojen yleiset sopimusehdot (VYSE 1998). Ne luovat yleiset puitteet, joita täydennetään hankintasopimuskohtaisesti erityisehdoin.

Siten yhtä kaikissa hankinnoissa noudatettavaa prosessia on vaikeata kuvata. Kuvassa 97 on esitetty tyypillinen järjestelmän hankintaprosessi ydintehtävien osalta. Tukitehtävät, kuten rahoituksen ja töiden suunnittelu sekä erilaiset esittelyt, hyväksynyt ja raportoinnit, tekevät prosessista olennaisesti tässä kuvattua monimutkaisemman.

7.1.3 Päätös hankinnan toteuttamisesta projektina tai prosessissa

Varsinaisen hankintaprosessin ensimmäinen toimenpide on päättää millä tavoin hankinta toteutetaan. Käytännössä tärkein valinta on päättää toteutetaanko hankinta linjaorganisaation ja prosessikuvausten mukaisesti vai perustetaanko sitä varten projekti. Kummassakin tapauksessa hankinta on suunniteltava ja toteutettava suunnitelman mukaan.

Hankinta tulee lähtökohtaisesti toteuttaa linjaorganisaation prosessina, koska tällöin se suunnitellaan, toimeenpannaan, ohjataan ja valvotaan hankintaorganisaation työjärjestyksessä, tehtäväkuvauksissa, menettelyohjeissa ja prosessikuvauksissa määritetyin tehtävin, menettelyin ja vastuin. Hankintaorganisaation laatujärjestelmä pyrkii varmistamaan, että nämä kuvaukset on laadittu asianmukaisesti, ovat ajan tasalla ja henkilöstön tiedossa.

Jos hankinta toteutetaan prosessissa, siitä tulee suunnitella seuraavat asiat:

- hankintaan kuuluvat prosessivaiheet, niiden vastuutahot ja niiden suorituskykyvaatimukset, eli mihin mennessä mikin vaihe tulee olla valmis tai minkä aikaa mikin vaihe saa kestää, ellei näitä ole kuvattu yksikäsitteisesti työjärjestyksessä ja prosessikuvauksissa
- johdon haluama tilannekuva ja sen ylläpitäminen
- prosessivaiheisiin liittyvät päätökset, niiden tekoajankohdat sekä päätöksentekoon osallistuvat tahot
- hankinnan rahoittaminen
- tiedottaminen hankinnasta sisäisesti ja ulkoisesti
- hankintaan liittyvät riskit, niiden seuranta ja ennakoiva korjaavien toimenpiteiden suunnittelu ja toimeenpano

Hankintaa ei välttämättä ole perusteltua toteuttaa voimassa olevan linjaorganisaation toimenpitein normaalissa prosessissa. Tällaisia tilanteita voi syntyä esimerkiksi silloin, kun

- hankinta edellyttää niin laajaa ja tiivistä yhteistyötä eri osapuolten kanssa, että nämä on syytä koota samaan organisaatioon
- hankinta edellyttää prosessikuvauksista poikkeavia menettelyitä tai tehtäväkuvauksista poikkeavia vastuita ja valtuuksia
- hankinnan koordinointi halutaan keskittää yksiin käsiin
- hankinta on poikkeuksellisen suuri tai riskialtis

Projektin suunnittelu, asettaminen, toimeenpano ja päättäminen on kuvattu puolustusvoimien projektiohjeessa, joten sitä ei käsitellä tässä. On kuitenkin huomattava, että projektin perustaminen on varsin suuritöinen urakka, sillä projektin valmistelu- ja suunnitteluvaiheissa tehdään uudelleen hankintayksikössä jo linjaorganisaatiolle tehtyjä tehtävä- ja prosessikuvauksia sekä useita laatujärjestelmän jo sisältämiä määrittelyitä. Lisäksi normaalista poikkeavat toimintatavat ovat aina riski. Siten hankinnan projektointi tulee nähdä poikkeuksellisena menettelynä, johon ryhdytään vain tarvittaessa. Mikäli hankintaorganisaatio joutuu projektoimaan suuren osan hankkeistaan, sen organisaatio on väärä eikä vastaa prosessien tarvetta. Tällöin oikeana ratkaisuna on kehittää organisaatiota vastaamaan hankintatoiminnan realiteetteja eikä suinkaan ryhtyä projektoimaan kaikkia hankintoja.

Jos hankintaa varten perustetaan projekti, tulee edellisten lisäksi suunnitella seuraavat asiat:

- projektipäällikön nimeäminen
- projektipäällikön vastuut ja valtuudet
- projektioorganisaatioon kuuluvien tehtävien kuvaaminen ja henkilöiden nimeäminen niihin
- projektin asettaminen, johtaminen, valvonta ja ohjaus sekä päättäminen
- muut puolustusvoimien projektiohjeen edellyttämät seikat

7.1.4 Hankinnan työsuunnitelman laadinta

7.1.4.1 Järjestelmän teknisen kypsyystason vaikutus hankintaan

Riippumatta siitä perustetaanko hankinnan toteuttamista varten projekti vai toteutetaanko se linjaorganisaation toimenpitein, hankinnan työ rakenne tulee suunnitella. Ensimmäinen työ rakenteen määrittävä seikka on järjestelmän kehitysaste, joka pitkälti määrittää minkä tyyppisestä hankinnasta on kyse. Hankinta voi koskea valmiiksi kehitetyn tai jopa olemassa olevan tuotteen ostamista, tai se voi edellyttää tutkimus- tai tuotekehitystoimintaa.

Erityisesti tulee huomata riskit, jotka syntyvät hankittaessa valmista järjestelmää, joka räätälöidään asiakkaan tarpeisiin. Tällöin kuvitellaan, että kyse on valmiista järjestelmästä ja siten lähes riskittömästä hankinnasta. Todellisuudessa pienetkin muutokset voivat säteillä seurannaisvaikutuksia huomattavan laajalle. Nämä muutokset voivat nostaa riskitasoa merkittävästi, mikäli niitä ei seurata ja hallita systemaattisesti. Paras keino tähän on hyväksyä se tosiseikka, että asiakasräätälöinti on aina tuotekehitystä ja tällöin hankinta edellyttää tuotekehitykseen liittyvien vaiheiden läpikäyntiä.

Asiakasräätälöinti ja järjestelmän integrointia varten tehtävät muutokset ovat aina luonteeltaan tuotekehitystä, joka edellyttää hankinnan suorittamisen tuotekehityshankintana, mikä puolestaan vaatii tuotekehitykseen liittyvien prosessivaiheiden läpikäyntiä.

Vaikka hankintastrategian mukaisesti puolustusvoimat pyrkiikin hankkimaan valmiita muualla jo koeteltuja ja toimiviksi todettuja järjestelmiä ja laitteita, on huomattava, että niidenkin sovittaminen osaksi suomalaista puolustusjärjestelmää edellyttää lähes aina erilaisia muutoksia. Muutoksia joudutaan siten tekemään, vaikka varsinaiseen asiakasräättälöintiin ei ryhdyttäisikään. Tämän on yleensä välttämätöntä, jotta hankittu järjestelmä saadaan toimimaan yhteen muiden järjestelmien kanssa ja jotta se saadaan täyttämään suomalaiset räjähdde-, varastointi-, sähköturvallisuus- ja tieliikennevaatimukset sekä muut lakien, säädösten ja viranomaismääräysten asettamat vaatimukset. Myös puolustusvoimien yleisesti käyttämien vakiotuotteiden, kuten sanomalaitteiden, radioiden ja teholähteiden sekä tietomallien, karttojen yms., sovittaminen järjestelmään edellyttää jonkinlaista tuotekehitystä. Joskus vaadittava tuotekehitys on pienimuotoista, kuten sovituskapaalien suunnittelua, toisinaan taas saatetaan joutua tekemään suuriakin muutoksia esimerkiksi sanomarakenteisiin tai tietomalleihin.



Kuva 98: Ulkomailta hankittua valmista sotavarustusta joudutaan usein modifioimaan kansallisen yhteensopivuuden ja viranomaismääräysten, kuten tieliikennealain, vuoksi. AMV maantiejossa. [Patria]

Riippumatta siitä kuinka iso muutos on kyseessä, järjestelmän muuttaminen edellyttää aina koko tuotekehitysprosessin läpivientiä. Vaatimusten hallinta, konfiguraation hallinta, dokumentointi, tuotesuunnittelu, testaus ja evaluointi sekä tuotekehityksen hyväksyntä tulee tehdä ohjeistetusti vaikka muutos olisikin pieni. Tietenkin on selvää, että pienen muutoksen suunnittelu, dokumentointi, testaus ja hyväksyntä on pienimuotoinen toimenpide. Olennaista on kuitenkin välttää tulevaisuuden ongelmat, jotka syn-

tyvät siitä, ettei pieneksi koettuja muutoksia dokumentoida, testata, evaluoida ja hyväksyä hallitusti.

7.1.4.2 Hankintamallin valinta

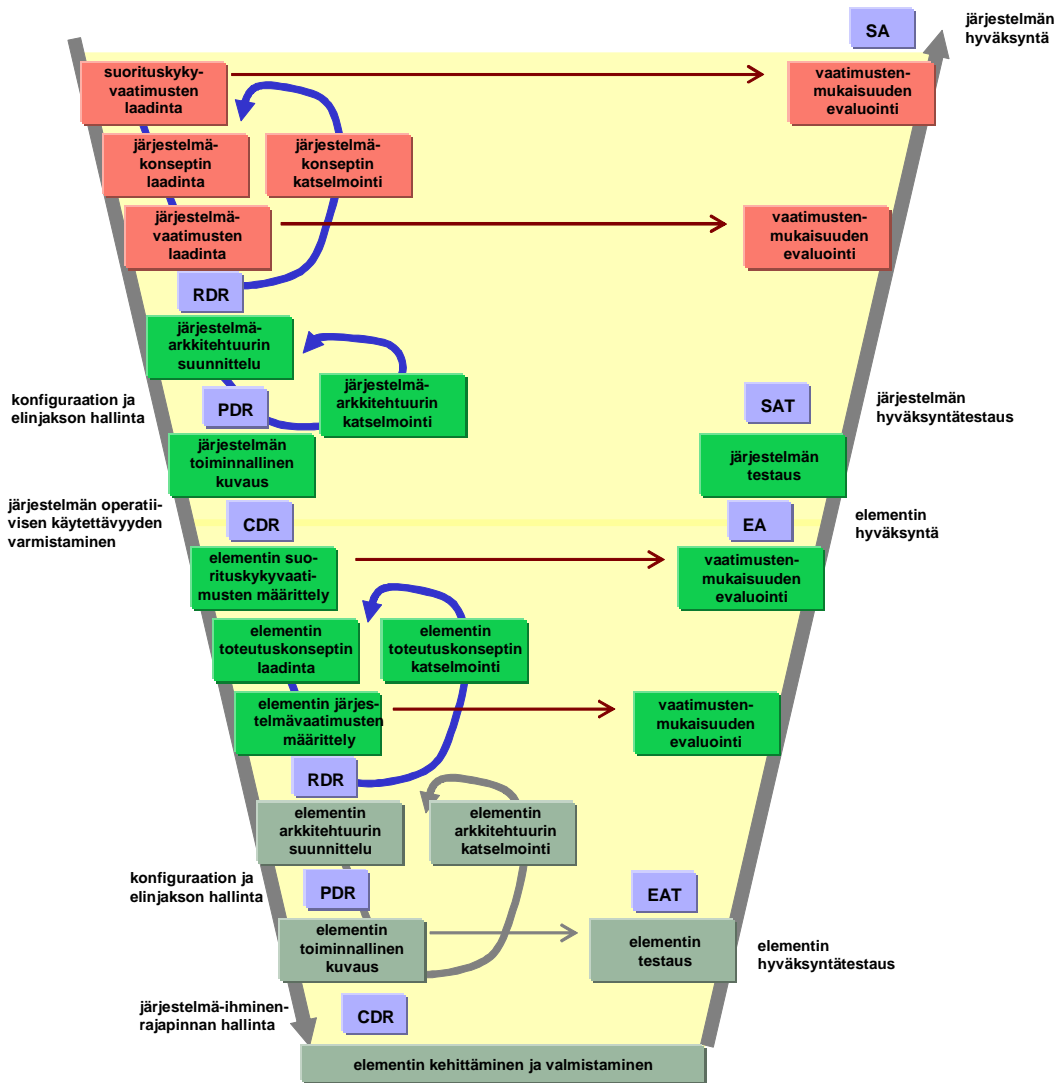
Sen jälkeen kun on muodostettu käsitys siitä, mikä on hankittavan järjestelmän kypyyssytaso, tulee päättää millaisen hankintamallin mukaan hankintatehtävä toteutetaan. Hankintamallin valinta sanelee sekä hankkeen vaatimusten hallintaan että resurssien tarpeeseen ja käyttöön liittyviä vaatimuksia. Hankintamallin valinta on tehtävä huolella ja tietoisena siitä, mitä vaikutuksia valinnalla on. Yleisimmät vaihtoehtoiset toimintamallit ovat:

1. monoliittinen hankinta
2. sarja perättäisiä hankintoja
3. inkrementaalinen hankinta
4. evolutionäärinen hankinta

Monoliittinen hankinta käsittää yhden toimeksiannon perusteella suoritetun koko järjestelmän hankinnan kerralla sekä mahdollisesti tähän tarvittavan tutkimuksen ja kehittämisen. Hankinta voi käsittää prototyypin kehittämisen tai esisarjan tilaamisen ennen varsinaista hankintaa, tai suoraan sarjatuotannossa olevan tuotteen hankinnan.

Monoliittisen hankinnan etuna on se, että kokonaistavoite on sekä selvillä, että kaikkien hankintaan osallistuvien mielessä selkeänä jo prototyypivaiheessa. Lisäksi hankintaan kokonaisuudessaan käytettävissä olevat resurssit ja aika ovat tiedossa, joten järjestelmän ja hankinnan suunnittelu voidaan perustaa niiden varaan. Lisäksi koko materiaalisuorituskyvyn luomiseen vaadittava toimintokokonaisuus voidaan tarvittaessa kilpailuttaa kerralla. Toisaalta tämä tuo kustannussäästöjä, mutta jos tämä laaja kokonaisuus ei ole tarjoajien kannalta selkeä, se lisää niiden odottamattomien riskien kattamiseen varaamaa rahoitusta ja voi pahimmillaan johtaa tarpeettoman kalliisiin tarjouksiin. Monoliittisen mallin ongelmana on myös se, että suorituskykytavoitteiden sekä niiden saavuttamiseen varattujen resurssien tulee olla tiedossa ennen hankinnan valmistelun aloittamista.

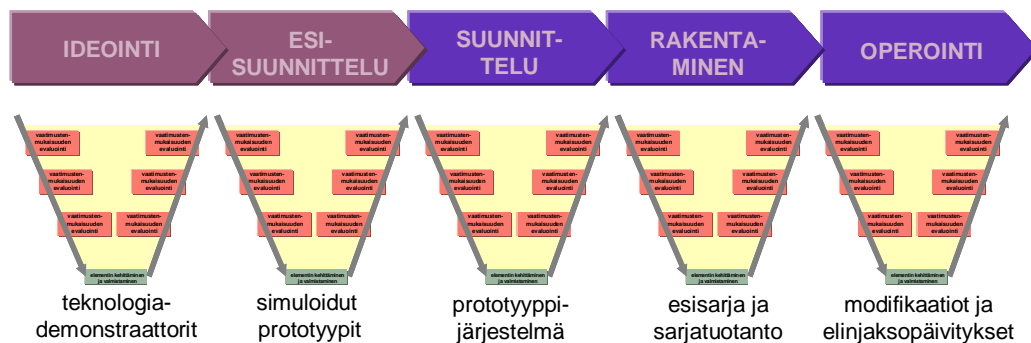
Sarja perättäisiä hankintoja, eli useina perättäisinä erillisinä hankintoina suoritettu hankinta (engl. sequential acquisition), soveltuu erityisesti hankkeisiin, joissa rahoitus ei mahdollista monoliittista hankintaa, joissa on kyse kokonaan uuden tyyppisistä järjestelmäkonsepteista tai joissa hyödynnetään ennen soveltamatonta kärkeknologiaa. Tällöin järjestelmä hankitaan pala tai vaihe kerrallaan ja kunkin vaiheen jälkeen tehdään suunnitelmat ja päätökset siitä, miten jatketaan.



Kuva 99: V-malli etenee hierarkkisesti tarkastellen ensin päätasolla järjestelmäkokoaisuutta ja sen jälkeen kutakin järjestelmäelementtiä. Vasemmalla syrjällä kuvataan järjestelmän suunnittelu- ja oikealla testausprosessin vaiheet. Nämä suunnitellaan aina pareittain: kun jokin ominaisuus tai vaatimus määritetään, määritetään samalla miten sen täytyminen testataan ja arvioidaan.

Sarjatuotoinen malli mahdollistaa hankinnan pilkkomisen selkeisiin vaiheisiin, kuten teknologiademonstraattorin luominen, prototyypin kehittäminen, esisarjan hankinta ja sarjatuotantovalmiuden luominen sekä edelleen sarjatuotannon toteuttaminen. Vaiheiden välillä saavutettuja tuloksia voidaan evaluoida ja niiden perusteella voidaan tehdä päätökset seuraavista vaiheista. Lisäksi seuraava vaihe ei välttämättä ole sidoksissa edellisen vaiheen toimittajaan, mikä parantaa kilpailutusmahdollisuuksia ja voi siten alentaa kustannuksia. Toisaalta sarjatuotoisessa toimintamallissa voi olla haasteellista

pitää kustannukset kurissa, koska mitä pidemmälle kehittämisessä edetään, sitä selkeämmin hankkija sitoutuu aiemmat vaiheet toimittaneeseen myyjään ja sitä vaikeammaksi seuraavien vaiheiden todellinen kilpailuttaminen käy. Lisäksi henkilöstön sitouttaminen, sidosryhmien vaatimusten jäädyttäminen ja rahoituksen varmistaminen on sirpaleisessa ja todennäköisesti pitkäikäiseksi venyvässä hankinnassa hankalampaa kuin monoliittisessa. Vaiheittain etenevässä hankinnassa on myös erityisen suuri kiusaus tarkastella vain kulloinkin käsillä olevaa vaihetta ja jättää lopullinen tavoitetilä liian vähälle huomiolle. Tällöin metsä helposti katoaa puilta, eli hankkeen tavoitetilä hämärtyy vaiheen oman tavoitetilän saadessa kaiken huomion.



Kuva 100: V-mallia voidaan hyödyntää kaikissa suorituskyvyn elinjakson vaiheissa järjestelmän kehittämisen ohjaamiseen ja hallintaan.

Inkrementaalisisessa hankinnassa (engl. incremental acquisition) järjestelmän lopullinen suorituskyky tiedetään, mutta se luodaan vaiheittain järjestelmäpäivityksin. Hankintamalli soveltuu erityisesti sellaisiin järjestelmiin, joissa järjestelmästä tai sen joistakin keskeisistä elementeistä julkaistaan uusia versioita muutamien vuosien välein. Esimerkiksi kehittyviä tai yleiskäyttöisiä ohjelmistoja sisältävät järjestelmät ovat tyypillisiä inkrementaalisen mallin sovelluskohteita. Malli mahdollistaa järjestelmän käyttöönoton ja suorituskyvyn sekä ominaisuuksien asteittaisen kehittämisen.

Inkrementaalisen mallin hyödyntäminen edellyttää pitkäaikaista hankinta- tai puite-sopimusta. Tämä on sen merkittävin ero sarjamalliin, jossa jokainen hankintavaihe toteutetaan erillisenä ja mahdollisesti kilpailutettuna hankintana.

Inkrementaalisen mallin etuna on se, että järjestelmän lopputila on määritelty ja hankinta on kilpailutettu kokonaisuutena, vaikka järjestelmän kehitys toteutetaan vaiheittain. Lisäksi se mahdollistaa uusien tuotteiden ja ideoiden käyttöönoton monoliittista mallia nopeammin. Tästä on etua sekä järjestelmän käyttäjälle, että valmistajalle: ensin mainittu halunnee nopeasti käyttöönsä edes jotakin operatiivista suorituskykyä ja jälkimmäinen haluaa tuotteen markkinoille ja ensimmäiselle asiakkaalle ennen kilpailijoita. Malli soveltuu käytettäväksi myös silloin, kun asiakkaan tarve on aluksi vaatimattomampi ja kasvaa todennäköisesti vasta järjestelmän käyttökokemusten myötä, tai jos täydellisen tuotteen tuottamiseen vaadittava teknologia ei vielä hankinnan käynnistämishetkellä ole riittävän kypsää. Ongelmaksi sarjamalliin verrattuna tulee se, että asiakkaan ja sidosryhmien on kyettävä esittämään tarpeensa ja vaatimuk-

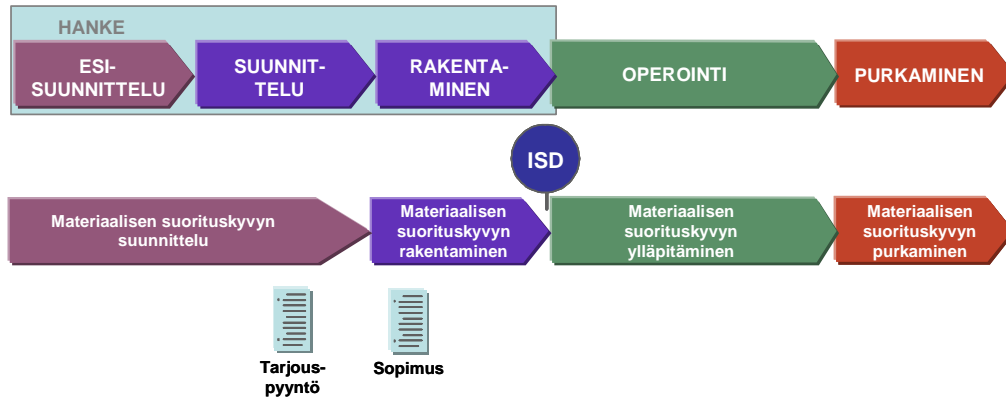
sena ja hankkijan on kyettävä tekemään järjestelmäsuunnittelu samoin kuin monoliittisessä mallissa. Lisäksi malli johtaa väistämättä pidempään suorituskyvyn kehitysprosessiin kuin monoliittinen. Toisaalta asteittain toteutettu kehittäminen voi tarjota asiakkaan käyttöön edes jotain suorituskykyä hyvinkin nopeasti hankinnan käynnistämisen jälkeen. Riskinä tosin on se, että asiakas pettyy ensimmäisten versioiden vaatimattomaan suorituskykyyn ja mahdollisiin luotettavuusongelmiin, eikä halua jatkaa järjestelmän kehittämistä. Lisäksi liian nopeasti tapahtuva uusien versioiden käyttöönotto aiheuttaa paljon välillisiä kustannuksia päivitysten ja täydennyskoulutusten vuoksi. Lisäksi asiakasta voi houkuttaa järjestelmälle asetettujen vaatimusten muuttaminen kesken hankinnan, koska järjestelmään joka tapauksessa ollaan tekemässä päivityksiä. Todennäköisesti pienimuotoinen tarkistaminen ja tarkentaminen onkin mahdollista, mutta muutoksiin tulee suhtautua erityisen varovasti, jotta hankinnasta ei tule ikuisuusprojektia.

Evolutionäärinen hankinta (evolutionary acquisition) eroaa inkrementaalisesta nimenomaan siinä, että järjestelmän lopputilaa ei tiedetä, vaan halutun lopputilan oletetaan muodostuvan tuotekehityksen, tuotannon ja operointivaiheen aikana⁹³. Evolutionäärisessä hankinnasta käytetään usein nimeä **spiraalimalli**. Järjestelmän kehityksessä lähdetään siitä, että vaatimukset kuvataan ja järjestelmä suunnitellaan sekä toteutetaan vaiheittain. Aluksi vaatimukset ovat karkeita. Niiden perusteella laaditaan järjestelmän suunnitelmat karkealle tasolle sekä toteutetaan järjestelmän ensimmäinen vaihe. Tämä voi olla teknologiademonstraattori, simulaatiomalli, käyttöliittymäemulaattori, prototyyppi tms. Näistä saatujen kokemusten perusteella muutetaan, tarkennetaan tai täydennetään suorituskyky- ja järjestelmävaatimuksia. Edelleen niiden perusteella tarkennetaan ja tarkistetaan järjestelmäsuunnitelmia, joiden perusteella tehdään uusi kehitystyö. Malli sopii erityisesti sellaiseen tilanteeseen, jossa asiakastarve ei ole selvillä tai jossa käyttöön otetaan niin uudenlaisia teknologioita tai konsepteja, että niiden suorituskyky-potentiaalia tai suorituskykyrajoituksia ei kyetä hahmottamaan hankkeen tai hankinnan valmistelu- ja suunnitteluhetkellä, vaan ne muodostuvat vasta järjestelmän kehittämisen yhteydessä. Lisäksi evolutionäärinen malli soveltuu pitkäikäisten moniteknologisten järjestelmien käyttöönottovaiheen elinjaksonhallintaan, jossa kyseeseen tulee uuden teknologian mahdollistaman uudenlaisen suorituskyvyn luominen. Yhdysvalloissa suositellaan käytettäväksi lähtökohtaisena mallina evoluutionääristä hankintamallia, koska se mahdollistaa suorituskyvyn saamisen mahdollisimman nopeasti käyttöön⁹⁴. Asiakkaalla on mahdollisuus ottaa uusi versio käyttöön, jatkaa tuotekehitystä tai lopettaa kehittäminen missä tahansa kehitysvaiheessa.

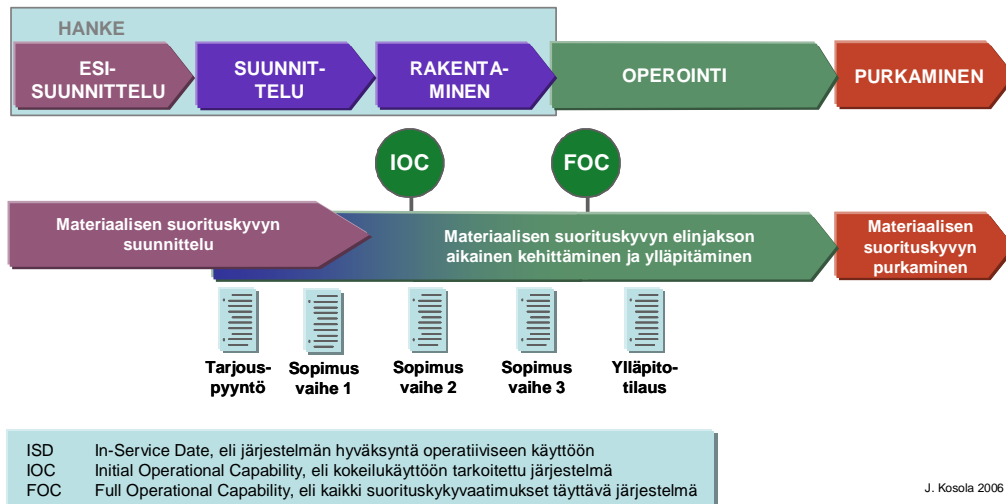
Evolutionäärisellä mallilla on samat puutteet kuin inkrementaalisella, mutta lisäksi tavoitetilan epämääräisyyden vuoksi kustannuksiin sekä asiakkaan tarpeen pysyvyyteen ja nopeasti muuttuvien vaatimusten muutostenhallintaan ja dokumentointiin liittyvät riskit tulevat korostetusti esille. Näiden vuoksi evolutionäärinen hankinta toteutetaan usein periaatteella, jonka mukaan asiakas ja toimittaja sitoutuvat tietyn pituiseen ja tietyn suuruiseen kehitysprojektiin, ja järjestelmää kehitetään näiden puitteissa tarpeen ja mahdollisuuksien mukaisesti. Myös edut ovat hyvin samanlaisia inkrementaalisen mallin kanssa, minkä lisäksi malli mahdollistaa toiminnan aloittamisen epämääräiselläkin tarvekuvauksella ja osapuolten osaamisen ja näkemysten kehittä-

misen hankkeen edetessä. Lisäksi uutta teknologiaa voidaan soveltaa hyvinkin nopeasti sen tultua riittävän kypsäksi.

Perinteinen hankemalli



Evolutionäärinen hankemalli



J. Kosola 2006

Kuva 101: Puolustusvoimien hankeohjausmalli on tehty monoliittisten hankintojen ohjaamiseen. Ohjelmistojen kehittäminen edellyttää lähes aina evolutionääristä kehittämistä, joka soveltuu heikosti hankeohjauksen prosesseihin ja osapuolten roolijakoon.

Vaatimusten aktiivinen hallinta ja erittäin kurinalainen muutostenhallinta koko suorituskyvyn kehittämisen ajan ovat evolutionäärisen toimintatavan ehdottomia edellytyksiä. Toisaalta evolutionäärinen malli mahdollistaa integroitujen projektitiimien (IPT) tehokkaan toiminnan takaamalla niille riittävän toimintavapauden ja valtuudet ohjata kehittämistä tarpeiden ja mahdollisuuksien mukaan myös sellaisilla alueilla ja sellaisiin suuntiin, joita ei ollut tiedossa hankinnan käynnistämishetkellä. Itse

asiassa IPT-toimintatapa nähdään usein yhtenä evolutionäärisen mallin toimivuuden edellytyksenä⁹⁵.

Ohjelmistojen kehittämisessä on 2000-luvulla otettu käyttöön spiraalimallia soveltavia ideoiden erittäin nopeaan tuotteistamiseen pyrkivä toimintamalleja. Nämä ns. **agile mallit** (Agile software development) perustuvat erittäin läheiseen asiakas-toimittajasuhteeseen, jossa monia asioita ei dokumentoida. Tämä mahdollistaa asiakkaan tarpeiden ja ohjelmistotoimittajan toteutusideoiden lähes välittömän reflektoinnin, mutta vaatii asiakkaan edustajan voimakasta osallistumista tuotekehitykseen sekä sitoutumista projektiin koko sen keston ajaksi. Malli edellyttää myös sitä, että sekä ostajan että myyjän organisaatiot sitoutuvat suunnittelijoiden tekemiin päätöksiin, koska monia asioita ei enää viedä päätöksentekijöiden päätettäväksi. Osaa näistä päätöksistä ei dokumentoida, joten on riski, että ne tulevat linjaorganisaatiolle yllätyksenä. Myös hankkeen rahoitusta on kyettävä säätämään tuotekehityksen etenemisen tahdissa, koska tällainen tuotekehitys etenee ennalta suunnittele mattomasti. Tämä voi olla hankalaa toteuttaa vuosittaisiin tilausvaltuuksiin sidotuissa puolustusvoimien kehittämishankkeissa, jossa rahoituksen siirtäminen vuosilta toisille edellyttää jäykkää LTAE-menettelyä ja 6-9 kk etukäteen tiedettävää tuotekehityksen etenemisen ennustamista. Agile-mallien ongelmien vuoksi sen soveltaminen puolustusjärjestelmähankkeissa tulee olemaan huomattavasti rajallisempaa kuin siviilisektorin hankkeissa.

Kaikkia edellä kuvattuja malleja voidaan yhdistellä ja soveltaa tilanteen mukaan. Esimerkiksi järjestelmän lavetti voidaan hankkia monoliittisena hankintana vaikka sen tietojärjestelmä hankittaisiin evolutionäärisesti. Esimerkiksi USA:n hankintamallissa nimenomaan edellytetään, että vaikka järjestelmän hankinnassa muutoin sovellettaisiin monoliittista hankintaa, ohjelmistoihin sovelletaan myös tällöin evolutionääristä toimintamallia⁹⁶. Suomessa Puolustusvoimien Materiaalilaitoksen Elektroniikkaosaston havainnot tukevat amerikkalaista ajatusmallia: esimerkiksi asejärjestelmän aseet, ampumatarvikkeet ja lavetit voidaan hankkia monoliittisena kokonaisuutena, jota voidaan tarvittaessa päivittää kerran tai pari elinjakson aikana. Kuitenkin asejärjestelmän ohjelmistot, kuten ammunnanhallinta, tilannekuva ja johtaminen tulisi hankkia jo lähtökohtaisesti evolutionäärisellä mallilla, koska ne *de facto* joudutaan hankkimaan evolutionäärisesti. Tämä johtuu siitä, että käyttäjien tarpeet kehittyvät ajan myötä, käyttäjät kykenevät määrittelemään vaatimuksensa vasta saatuaan jotain konkreettista käyttöönsä, ohjelmistojen rajapinnat muuttuvat hankittavasta järjestelmästä riippumatta ja niin edelleen. Näiden syiden vuoksi valmiin järjestelmän ohjelmisto ei ole koskaan valmis samassa mielessä kuin järjestelmän laitteisto.

Suomalaisessa viitekehityksessä evolutionäärisen ja inkrementaalisen toimintamallin haasteena on ollut se, ettei hankeohjausjärjestelmä sen paremmin kuin ISO-15288:n mukainen vaiheistus tue muita kuin monoliittisiä tai sarjaluonteisia hankkeita.

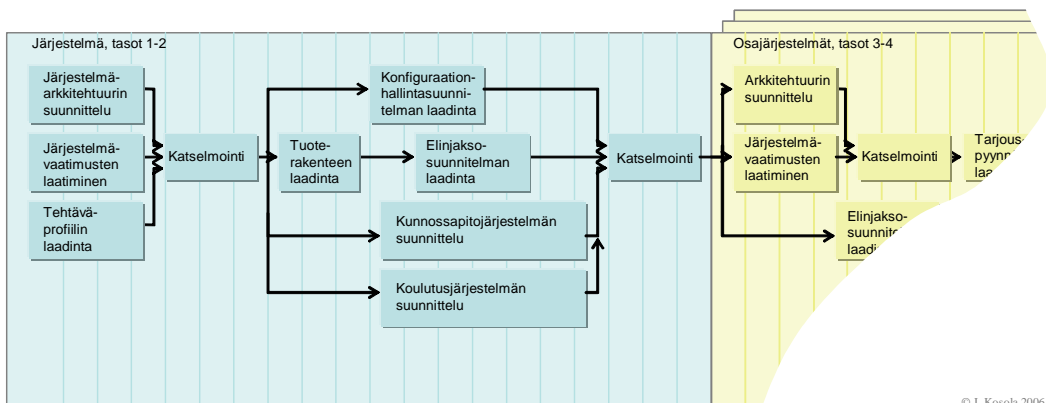
Kaikissa toimintamalleissa tulee kiinnittää riittävästi huomiota konfiguraation hallintaa n. Erityisen tärkeätä se on inkrementaalisisessa ja evolutionäärisessä mallissa, joissa järjestelmään kohdistuu sen elinjakson aikana poikkeuksellisen paljon muutoksia. Muutosten päivittyminen myös järjestelmän käyttöohjeistukseen, koulutukseen, kunnossapitojärjestelmään sekä dokumentaatioon on varmistettava huolellisesti.

7.1.4.3 Hankintasuunnitelman kokoaminen ja katselointi

Edellä kuvatuissa vaiheissa laaditut suunnitelmat ja tehdyt päätökset kootaan työsuunnitelmaksi, jota tässä kutsutaan hankintasuunnitelmaksi. Työsuunnitelma kuvaa miten ja millä resursseilla hankinta aiotaan toteuttaa:

- **Hankinnan toteuttamisen peruslinjaukset:** projektoidaanko hankinta vai toteutetaanko se linjaorganisaation prosesseissa, mistä kehitysvaiheesta järjestelmä hankitaan (kehitetäänkö järjestelmä vai hankitaanko valmista), hankinnassa sovellettava kehitysmalli.
- **Hankinnan kohde:** olemassa olevien elementtien (MOTS, Military Off the Shelf) kohdentaminen BFE:nä (Buyer-Furnished Equipment) järjestelmään sekä hankittavat järjestelmät, osajärjestelmät, laitteet ja palvelut.
- **Hankinnasta vastaava linjaorganisaatio** (koko järjestelmän järjestelmä-vastuutaho) ja siihen osallistuvat organisaatiot (osajärjestelmien järjestelmä-vastuutahot sekä hankinnan toteuttamista tukevat tahot)
- **Henkilöstön roolit ja vastuut:** jokaisella hankintaan osallistuvalla henkilöllä tulee olla selkeä ja hankintasuunnitelmaan kirjattu tehtävä ja hänen vastuunsa sekä valtuutensa tulee olla selvät ja kaikkien hankintaan osallistuvien tiedossa. Yleensä nämä on kuvattu järjestelmävastuuorganisaation työjärjestyksessä ja prosessikuvauksissa. Tällöin hankintasuunnitelmassa voidaan viitata niihin ja kuvata vain mahdolliset juuri tähän hankintaan liittyvät poikkeukset. Nimettävän henkilöstön kokoonpano ja tehtävänimikkeet vaihtelevat tapausittain, esimerkiksi:
 - mahdollinen **projektipäällikkö** ja hänen sijaisensa
 - **tekninen asianhoitaja** (nimettävä aina)
 - **kaupallinen asianhoitaja** (nimettävä aina)
 - **rahoitus- ja talousvastaava**
 - mahdollinen **laativastaava** (jos ei nimetty, tekninen asianhoitaja vastaa oman toimensa ohella)
 - mahdollinen **vaatimusvastaava** (jos ei nimetty, tekninen asianhoitaja vastaa oman toimensa ohella)
 - **tekninen valvoja** (nimettävä aina)
 - **ratkaisuoikeuden haltija** (määräytyy työjärjestyksen ja hankintasäädösten mukaisesti)
 - hankintaan mahdollisesti liittyvät **asiantuntijat** (esimerkiksi häivetekninen asiantuntija, elektronisen suojautumisen asiantuntija, jne.) sekä viranomaishyväksyntöjen valmistelijat tai ratkaisijat esimerkiksi sähköturvallisuuslausunto, ajoneuvon tyyppihyväksyntä jne.)
 - hankintaan säännöllisesti osallistuvat **asiakkaan ja sidosryhmien edustajat** (esimerkiksi hankehenkilö, operoivan joukko-osaston edustaja jne.)
- **Keskeiset** hankintaan liittyvät **tehtävät ja reunaehdot** niiden toteuttamiselle.

- Hankinnan **työrakenne ja vaiheistaminen**. Työrakenteen tulee noudattaa järjestelmän rakennetta ja töiden toteutusvastuut tulee määrittellä linjaorganisaation työjärjestyksessä kuvattujen järjestelmä- ja teknologiavastuiden mukaisesti, tai ne on kuvattava hankintaa varten mahdollisesti perustettavan projektin projektisuunnitelmassa. Työrakenteesta kuvattavat tehtävät vaiheistetaan ja kullekin vaiheelle määritetään aikataulu (aloitusajankohta ja kesto) hankinnan kokonaisuikataulun ja käytettävissä olevien resurssien perusteella. Lisäksi kuvataan tarpeelliset merkkipaalut, esittelyt ja katselmukset, päätöksentekopisteet ja vaiheiden keskinäiset riippuvuussuhteet. Työrakenteesta tunnistetaan **kriittinen polku**, eli tehtävät, joissa tapahtuvat viivästykset indikoivat ensimmäisenä laajemmista ongelmista ja jotka johtavat todennäköisesti koko hankinnan viivästymiseen.



© J. Kosola 2006

Kuva 102: Esimerkki hankinnan työrakenteesta.

- **Resurssien varaaminen ja käyttäminen:** varmistetaan, että hankinnan toteuttamiseksi on varattu henkilöstöresurssi vuosityöohjelmassa ja suunnitellaan henkilöstön käyttö pyrkien varmistamaan sekä operatiivistaktisen että teknisen osaamisen syntyminen ja säilyminen hankinnassa, suunnitellaan tilausvaltuus- ja toimintamenovarot sekä määritetään kuka ja miten resursseja käyttää ja budjetoi.
- Hankinnan **etenemisen sekä resurssien käytön seuranta:** määritetään etenemis- ja onnistumiskriteerit, kuten päätöksentekopisteet, suunnitelmien katselmointi ja hyväksyntä, tuotteiden ja palveluiden toimitus sekä varojen sitominen ja käyttäminen.
- Hankintaan liittyvä **päätöksenteko** sekä sitä tukeva **suunnittelu ja raportointi:** Mitä milloinkin päätetään, millä tiedoilla päätös tehdään ja kuka päättää. Tämä muodostaa perustan sekä hankkeen johtoryhmän että projektipäällikön tai teknisen asianhoitajan toiminnalle. Erityisesti on huomattava mahdollisuus delegoida päätöksenteko-oikeuksia hankinnan toteuttavalle organisaatiolle ja henkilöille, esimerkiksi siten, että päällikötasolla hyväksyttäisiin suunnitelmat

ja isot asiakokonaisuudet ja asianhoitaja- tai projektipäällikkötasolla voitaisiin tehdä itsenäisesti päätöksiä näiden tehtyjen linjausten ja suunnitelmien rajoissa. Päätöksenteko voidaan tehdä esimerkiksi virallisena esittelynä (esimerkiksi hankintaesittely), asiakirjan hyväksymisenä (esimerkiksi suunnitelman allekirjoittaminen), katselmoinnissa tai johtoryhmässä annettuna hyväksymisenä (kirjattu hyväksytyyn pöytäkirjaan) sekä muodollisena viranomaishyväksyntänä (esimerkiksi ajoneuvon tyyppihyväksyntä). Olennaista on kuitenkin määrittää mitä ja milloin päätetään sekä minkä tiedon perusteella päätös tehdään. Tarvittaessa voidaan järjestää myös päätöksentekijöiden koulutus tai muu perehdytys päätettävään asiaan ennen päätöksentekohetkeä.

Järjestelmäsuunnittelun hyväksyntä

- Järjestelmäarkkitehtuuri ja -vaatimukset sekä tehtäväprofiili tarkistetaan projektiryhmässä viikolla 2 ja katselmoidaan hankkeen johtoryhmässä viikolla 4. Katselmointia varten johtoryhmälle lähetetään tarvittava taustamateriaali viikolla 2.
- Tuoterakenne ja konfiguraation hallintasuunnitelma esitellään osastopäällikölle hyväksyttäväksi viikolla 5.
- Teknisen elinjakson suunnitelma esitellään johtoryhmän hyväksyttäväksi viikolla 7.
- Taajuuslupa haetaan PEJOJÄOS:lta viikolla 8 PAK:n mukaisesti.

Hankintaehdotuksen hyväksyntä

- Esittely osastopäällikölle viikolla 12.

Toimittajan valinta

- Esittely johtoryhmälle viikolla 18, hankepäällikkö päättää.

Hankintasopimuksen hyväksyntä

- Osastopäällikkö esittelee viikoilla 20-21 sotavarustepäällikölle.

Toimitusten hyväksyntä

- Tuotekehityksen hyväksyntä viikolla 44: tekninen asianhoitaja.
- Laitevastaanotot viikoilla 50-52: tekninen asianhoitaja.
- Järjestelmän vastaanotto: osastopäällikkö hyväksyy Rovajärvellä viikoilla 45-48 suoritettavan kenttätestauksen perusteella.

Käyttöönoton hyväksyntä

- Käyttöturvallisuushyväksyntä: tekninen asianhoitaja viikolla 40.
- Sähköturvahyväksyntä: sähkö tarkastaja viikolla 38.
- Ajoneuvon tyyppihyväksyntä: ajoneuvotarkastaja viikolla 38.
- Harjoitusmateriaalihyväksyntä: tekninen asianhoitaja esittelee sotavarustepäällikölle viikolla 37.
- Sotavarustehyväksyntä: tekninen päällikkö esittelee sotavarustepäällikölle viikolla 50.

Kuva 103: Esimerkki hankinnan päätöksentekosuunnitelmasta

- Hankinnan **suorittamisen edellyttämä tuki**: projektinhallinnan ja järjestelmäsuunnittelun edellyttämät työvälineet ja informaatio, yleiset toimistoväli-

neet ja toimitilat, matkustuspalvelut, sopimusten ja rahoituksen hallinta sekä muut sellaiset tuotteet ja palvelut, joiden on oltava hankinnan käytettävissä ja jotka mahdollistavat hankintahenkilöstön keskittymisen hankintatehtävän toteuttamiseen.

- Hankinnan **kohteeseen ja hankintaprosessiin liittyvät aikataulu-, kustannus- ja laaturiskit** sekä niiden seuranta ja ennakointi: erityisesti tulee huomioida hankkeen tehtäväketjun kriittinen polku ja suunnitella siihen liittyvien vaiheiden ja tapahtumien seuranta ja raportointi siten, että koko hankeaikataulun vaarantavat ongelmat havaitaan viimeistään niiden ilmennettyä paikallisella tasolla. Esimerkki hankintaan liittyvistä riskeistä sekä niiden tunnistamisesta ja korjaavista toimenpiteistä on esitetty liitteessä 13.

Valmis työsuunnitelma katselmoidaan. Katselmukseen kootaan hankintaan liittyvät organisaatiot ja henkilöt yhteen riippumatta siitä toteutetaanko hankinta prosessissa vai projektina. Ensin mainitussa vaihtoehdossa katselmointi voidaan tehdä lyhyenä, koska kaikkien toimijoiden tehtävät ovat jo selvät ja katselmointi kulminoituu siihen, että varmistetaan kaikilla olevan yhteisen näkemyksen siitä, miten hankinta etenee prosessissa, millaista työkuormaa se edustaa sekä millaisia aikatauluja ja viipeitä on odotettavissa. Jos hankintaa varten perustetaan projekti, katselmointiin tulee kiinnittää erityistä huomiota, jotta kaikkien hankintaan osallistuvien henkilöiden roolit, tehtävät, vastuut ja valtuudet ovat selviä.

Liitteessä 7 on kuvattu esimerkki hankintasuunnitelmasta.

7.2 JÄRJESTELMÄSUUNNITTELUN TARKENTAMINEN OSAJÄRJESTELMÄTASOLLE

Järjestelmälle ideointi- ja esisuunnitteluvaiheissa asetetut vaatimukset ja laaditut suunnitelmat viedään suunnitteluvaiheessa osajärjestelmätasolle täysin samoin periaattein kuin aiemmin on tehty. Osajärjestelmätason järjestelmäsuunnittelua ei pienehköissä hankkeissa yleensä tarvita omana vaiheenaan. Tällöin suunnitteluvaiheessa vain tarkennetaan ja täydennetään esisuunnitteluvaiheessa laadittuja järjestelmäsuunnitteludokumentteja. Sen sijaan suurissa ja ennen kaikkea moniteknologisissa hankkeissa joudutaan osajärjestelmäsuunnittelu toteuttamaan omana vaiheenaan. Osajärjestelmätasolla tarkastellaan tällöin yleensä tiettyä teknologia-aluetta kerrallaan. Järjestelmäsuunnittelu voi jakautua esimerkiksi aseiden, lavetin, maalinsoitusjärjestelmän, johtamisjärjestelmän ja viestijärjestelmän suunnitteluun. Esisuunnitteluvaiheessa riittävän tarkasti toteutettu järjestelmäsuunnittelu mahdollistaa näiden eri osajärjestelmien samanaikaisen kehittämisen sekä tähän liittyvän suunnittelutyön koordinoimisen.

7.2.1 Osajärjestelmien teknisten suunnittelukehysten määrittäminen

Esisuunnitteluvaiheessa tehdyt järjestelmäsuunnitelmat muodostavat osajärjestelmien suunnittelun perustan. Ennen osajärjestelmien hajautetusti toteutettua suunnittelua tulee

määrittellä tarpeelliset tekniset suunnittelukehykset. Lähes kaikissa hankkeissa tulee määrittellä ainakin:

- painobudjetti
- tehobudjetti
- siedetyn ja aiheutetun ympäristön vaatimusten osittaminen osajärjestelmille

Nämä *kehukset laaditaan järjestelmätasolla budjettina ja kohdennetaan osajärjestelmille vaatimuksina ja toteutuksen reunaehtoina*. Edellä mainittujen lisäksi esimerkiksi järjestelmän sietämä kokonaistiedonsiirtoviive tai järjestelmältä kokonaisuutena vaadittu luotettavuus voidaan kohdentaa eri osajärjestelmille. Tällöin näistä laaditaan oma budjetti, jonka osat kohdentuvat vaatimuksina osajärjestelmille.

Järjestelmävastuullisen organisaation tulee laatia osajärjestelmien määrittelyn ja hankinnan edellyttämät kokonaisjärjestelmän suunnittelukehykset, joista tärkeimmät ovat paino- ja tehobudjetti sekä järjestelmältä vaaditun siedetyn ja aiheutetun ympäristön vaatimusten osittaminen osajärjestelmille.

Järjestelmän **painobudjetti** voi perustua esimerkiksi valitun ajoneuvotyypin kokonaiskantavuuteen tai vaikkapa tie- ja maastoliikkuvuuden, silta-ajoneuvojen sillan kantavuuden, maksimilentoonlähtöpainon tai suurimman sallitun syväyksen määrittämisen koko suunnittelua rajoittavaan reunaehtoon. Järjestelmätason suunnittelussa kuvataan kuinka paljon sallitusta kokonaispainosta kohdentuu esimerkiksi ajoneuvoon, miehistöön, elektroniikkaan, aseeseen ja ampumatarvikkeisiin. Edelleen esimerkiksi elektroniikan osalta osajärjestelmäsuunnittelussa tullaan määrittämään paljonko installointi, kaapelointi, läpiviennit, tehonsyöttö ja akusto sekä varsinainen järjestelmäelektroniikka saavat korkeintaan painaa.

Esimerkki painobudjetista:

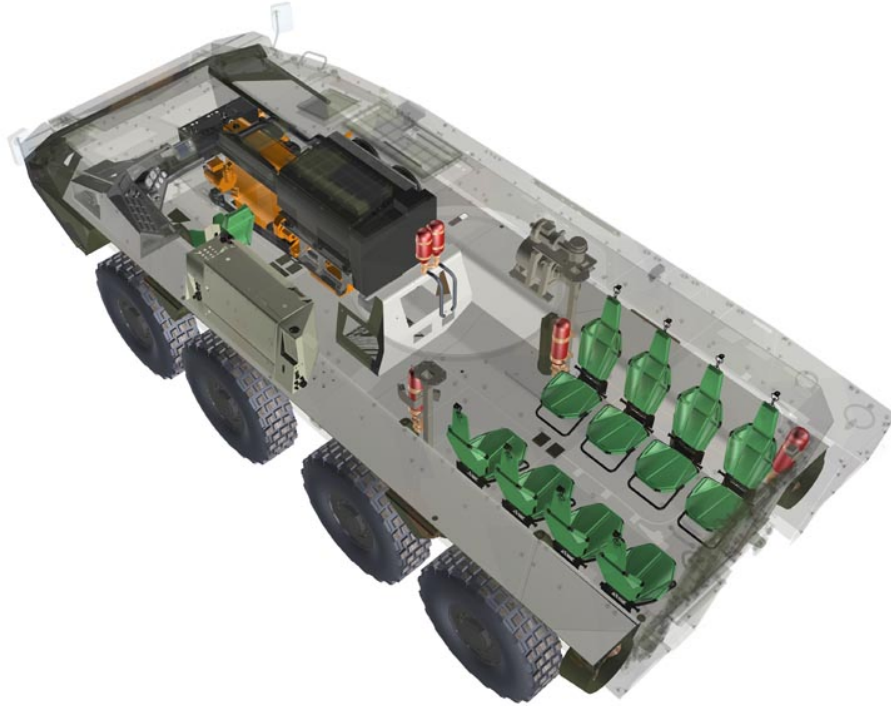
- suurin sallittu kokonaispaino	7 600 kg
- miehistö varusteineen 4 x 150 kg	600 kg
- majoitus- ja maastouttamisvälineet	150 kg
- ajoneuvo osajärjestelmänä	5 500 kg
- elektroniikka osajärjestelmänä	1 100 kg
- painoreservi	250 kg

Edelleen elektroniikka voidaan jakaa kyseisen osajärjestelmän suunnittelussa vaikkapa seuraavasti:

- installointi	200 kg
- tehonsyöttö ml. akustot	300 kg
- järjestelmäelektroniikka	500 kg
- painoreservi	100 kg

Jos järjestelmä sijoitetaan johonkin muuhun kuin kiinteään laitetilaa, sille tulee määrittellä painobudjetin lisäksi kehys painopisteen sijainnille, jotta järjestelmä ei kaadu siirtyessään tai sitä siirrettäessä. Järjestelmätasolla tulee siis esimerkiksi vaatia, että ajoneuvon tulee mahdollistaa 1100 kg painoisen elektroniikan sijoittaminen siten, että

sen painopiste on jonkin kolmiulotteisen määritetyn tilavuuden sisäpuolella. Vastavasti installoinnille asetetaan vaatimus, että se tulee suunnitella ja toteuttaa siten, että 1100 kg maksimipainoa ei saa ylittää ja installaation painopisteen tulee sijaita kyseisessä kolmiulotteisessa tilavuudessa.



Kuva 104: Järjestelmän painobudjetti tulee määritellä asennusalustan salliman kokonaispainon mukaisesti kohdentamalla suunnittelukehyksiä ja asettamalla reunaehtoja osajärjestelmille. Alustan toimittajan tulee lisäksi määritellä kolmiulotteinen tila, johon installaation painopisteen tulee asettua. Tämä kohdennetaan järjestelmävaatimuksena järjestelmän asennuksen suunnittelusta vastaavalle organisaatiolle. [Patria]

Kaikissa tila-, paino- tehobudjeteissa on aina muistettava varata riittävä reservi. Kokemus on osoittanut, että erityisesti painobudjetti ylittyy lähes kaikissa järjestelmä-hankinnoissa. Osin tämä johtuu siitä, että ajoneuvo määritellään ja hankitaan erillisenä hankintana ilman kovin suurta huomiota siihen tulevaisuudessa asennettavien järjestelmien asettamiin vaatimuksiin. Tosin sama ilmiö näkyy olevan tyypillinen myös nimenomaan järjestelmäkäyttöön kehitetyissä ajoneuvoissa. Painobudjetin ylittäminen tai pahimmillaan jopa laatimatta jättäminen johtaa lukuisiin ongelmiin hankkeessa ja hankintaprojektissa:

- Ajoneuvon maksiminopeus ja ennen kaikkea keskinopeus, jota kyetään ylläpitämään ilman huoltovälin olennaista lyhenemistä voi pienetä radikaalistikin. Tämän voi johtaa koko joukon operatiivisen siirtymiskyvyn heikkenemiseen.

- Ajoneuvon maastoliikkuvuus heikkenee merkittävästi, koska se ei kykene nousemaan jyrkkiä mäkiä, ylittämään oja tai suota tai liikkumaan hangessa siinä määrin kuin painobudjetissa pysynyt versio olisi kyennyt.
- Ajoneuvon telakoneisto, pyörästö, voimansiirto tai moottori joutuvat toimimaan suunniteltua kovemmassa rasituksessa, mikä näkyy vika- ja huoltovälien sekä mahdollisesti jopa käyttöiän lyhenemisenä, mikä puolestaan johtaa merkittävästi budjetoituja suurempiin elinjakso kustannuksiin.
- Ajoneuvotoimittaja ei takaa ylikuormatun tai painopisteeltään väärin kuormatun ajoneuvon teknistä toimivuutta, luotettavuutta tai turvallisuutta, mikä johtaa ajoneuvohankinnan ja ajoneuvon käyttöön hyväksymisen viivästymiseen, mikä puolestaan johtaa ongelmiin sekä koko hankkeessa että muiden osajärjestelmien hankinnoissa.

Toinen lähes välttämätön budjetti on **tehubudjetti**, joka on laadittava sekä järjestelmän tehonsyöttöjärjestelmään kuuluvien osien, kuten tehonsyöttökaapelointien, kytkentäpaneelien, teholähteiden, akustojen, akkuvaraajien, vikavirtasuojien ja suodatinten, myös siihen välillisesti liittyvien laitteistojen, kuten jäähdytyksen ja ilmanvaihdon, mitoittamisen perusteiksi. Mitä enemmän järjestelmän laitteet kuluttavat tehoa, sitä enemmän niissä syntyy hukkalämpöä ja sitä suurempitehoisempi – siis enemmän tehoa kuluttava – tulee ilmastoinninkin olla.

Suunnittelukehityksen määrittämistä siedetyn ja aiheutetun ympäristön osalta käsitellään jäljempänä ympäristövaatimusten yhteydessä.

7.2.2 Järjestelmävaatimusten laadinta osajärjestelmälle

Järjestelmätason vaatimukset tulee kohdentaa kullekin erikseen hankittavalle osajärjestelmälle ja tarvittaessa konfiguraatioyksiköille. Osajärjestelmätason vaatimusten liityntä järjestelmätason vaatimuksiin on aina muistettava kuvata vaatimusten jäljitettävyyden mahdollistamiseksi. Tällä varmistetaan sekä kyky hallita järjestelmien elinjaksoa myöhemmissä vaiheissa että mahdollisuus hakea kustannustehokkainta kompromissia osajärjestelmän eri ratkaisuvaihtoehtojen välillä.

Seuraavassa käydään läpi muutama keskeinen järjestelmävaatimus, joiden kohdentaminen osajärjestelmille edellyttää erityistä huomiota. Katsaus ei luonnollisestikaan ole kattava ja lukijan on ymmärrettävä, että osajärjestelmäsuunnittelussa tehtävä järjestelmävaatimusten määrittäminen osajärjestelmälle on täysin identtinen prosessina ja kattavuuden osalta kuin esisuunnitteluvaiheessa tehty järjestelmätason vaatimusmäärittely. Suunnitteluvaiheessa on kiinnitettävä huomiota jo esisuunnitteluvaiheessa määriteltujen järjestelmävaatimusten tarkentamiseen ja kohdentamiseen osajärjestelmätasolle.

7.2.2.1 Elinjaksovaatimukset

Järjestelmähankinnan aikataulu määrittää luonnollisesti vaatimukset myös osajärjestelmien hankintojen läpivientiaikatauluille. On kuitenkin huomattava, että sidosryhmät ja reunaehdot voivat olla erilaisia järjestelmä- ja osajärjestelmätasolla. Sen vuoksi osa-

järjestelmän hankinnan aikataulu voi muodostua erilaiseksi kuin järjestelmän aikataulu. Myös osajärjestelmän elinjakso voi olla erilainen kuin järjestelmän. Esimerkiksi uuteen järjestelmään kohdennettava GFE-elementti elää omaa elinjaksoaan, joka ei määräydy järjestelmän elinjaksosta. Uuteen järjestelmään kehitettävä elementti voi olla niin yleiskäyttöiseksi ajateltu, että sitä tullaan käyttämään muissakin järjestelmissä, jolloin sen elinjakso ei myöskään määräydy kokonaan sen järjestelmän elinjaksosta, johon elementtiä alun perin ollaan hankkimassa. Lisäksi eri teknologioilla toteutettavien osajärjestelmien vaatimat elinjaksopäivitykset ovat erilaisia: aseelle ei välttämättä tarvitse tehdä päivityksiä lainkaan, kun taas toista ääripäätä edustava ohjelmisto voi vaatia päivityksiä jopa parin vuoden välein.

7.2.2.2 Toiminnalliset ja ei-toiminnalliset vaatimukset sekä suoritusarvo-vaatimukset

Järjestelmälle asetetut toiminnalliset ja ei-toiminnalliset vaatimukset sekä suoritusarvo-vaatimukset kohdennetaan järjestelmätason suunnittelussa järjestelmäarkkitehtuurin eri osille. Tämä muodostaa lähtökohdan osajärjestelmän vaatimuksille. Nämä järjestelmätason vaatimukset on kuitenkin tulkittava osajärjestelmän kannalta. Tämä voi tarkoittaa vaatimuksen kirjaamista eri muotoon, seurannaisvaatimusten muodostamista ja ylemmän tason vaatimuksiin sisältyvien implisiittisten vaatimusten kirjaamista eksplisiittisiksi vaatimuksiksi. Lisäksi on huomattava, että rinnakkaisten osajärjestelmien, kuten ajoneuvon ja asejärjestelmän, toteutusratkaisut voivat asettaa vaatimuksia toisilleen.

7.2.2.3 Rajapintavaatimukset

Osajärjestelmän ulkoiset rajapintavaatimukset voivat tulla järjestelmän ulkoiseen rajapintaan kohdistuvista vaatimuksista tai ne voivat perustua järjestelmäarkkitehtuurissa kuvattuihin järjestelmän sisäisiin rajapintoihin. Kummassakin tapauksessa kyse on osajärjestelmän kannalta ulkoisista rajapinnoista. Rajapinnoista on kuvattava ainakin:

1. fyysiset rajapinnat
 - mitat, paino, termodynamiikka
2. toiminnalliset rajapinnat
 - mekaaniset, ohjelmistolliset
3. sähköiset rajapinnat
 - tehonsyöttö, signaalit, radiotaajuiset ja optroniset rajapinnat

Suunnitteluvaiheessa kuvattavien rajapintojen määrä ja tyyppi sekä kuvauksen tarkkuustaso riippuvat luonnollisestikin hankittavasta järjestelmästä ja hankinnan luonteesta.

7.2.2.4 Ympäristövaatimukset

Osajärjestelmän ympäristövaatimukset perustuvat järjestelmän ympäristövaatimuksiin, joita tulkitaan järjestelmäsuunnittelun, erityisesti fyysisen arkkitehtuurin, ohjaamana. Osajärjestelmät voivat altistua samalla ympäristölle kuin varsinainen järjestelmäkin,

jolloin osajärjestelmän sietämän ja aiheuttaman ympäristön vaatimukset ovat samat. Tällainen on tilanne esimerkiksi ajoneuvon lavalle asennetun aseeneen, aluksen kannelle sijoitetun sensorin tai vaikkapa lentokoneen ripustimiin sijoitettavan ohjuksen tapauksessa. Näiden on kyettävä sietämään esimerkiksi samoja lämpötiloja kuin koko järjestelmänkin. Osajärjestelmän ympäristövaatimukset voivat kuitenkin poiketa järjestelmän ympäristövaatimuksista esimerkiksi silloin kun jokin osajärjestelmä sijaitsee toisen sisällä. Tällainen tilanne syntyy esimerkiksi ajoneuvoon asennetun elektronikan, torniin sijoitetun ammunnanhallintajärjestelmän ja laitekonttiin sijoitettavan voimakoneen tapauksessa. Tällöin osajärjestelmän sijoitusympäristön luovan toisen osajärjestelmän tulee taata tietty toimintaympäristö. Tällöin esimerkiksi järjestelmän sietämän ja aiheuttaman ympäristön vaatimusten ja järjestelmätason suunnittelun perusteella voidaan määrittellä, että ajoneuvon tulee sietää -40 °C toimintaympäristöä, mutta tuottaa sisäinen toimintaympäristö, jossa lämpötila ei laske alle -10 °C . Tällöin osajärjestelmän siedetyn ympäristön vaatimus on -40 °C , jos osajärjestelmä sijoitetaan ulkopuolelle ja -10 °C , jos se sijoitetaan sisäpuolelle. Vastaavanlainen järjestelmätason suunnittelu tulee tehdä myös sähkömagneettisen yhteensopivuuden osalta. Jos järjestelmän tulee sietää tietyn tasoinen sähkömagneettinen uhka, järjestelmätasolla on määritettävä mikä on järjestelmäkuoren – siis asennustilan tai ajoneuvon – osuus ja mikä jää laitteiden sietovaatimuksiksi.

Esimerkiksi: Järjestelmän tulee sietää 60 dBW tehoinen sähkömagneettinen häiriöteho toimintaympäristössään tietyillä taajuusalueilla. Järjestelmätason suunnittelussa määritetään laitteen vaimennusvaatimukseksi kyseisillä taajuusalueilla 40 dB, jolloin laiteeseen asennettavan elektronisen järjestelmän tulee sietää 20 dB suuruista sähkömagneettista häiriötä toiminnan häiriintymättä. Laitteen 40 dB vaimennusvaatimus voi kohdentua esimerkiksi suoja-tilan seinämien, kulkuaukkojen ja läpivientien 30 dB vaimennusvaatimukseksi ja ympäristön (esimerkiksi kallioluola) 10 dB vaatimukseksi. Tilaan asennettavan järjestelmän osalta vaatimus voi kohdentua suoraan järjestelmäelektronikkaan, jolloin sen on kestettävä 20 dBW häiriöteho. Mikäli järjestelmäsuunnittelussa päädytään kuitenkin käyttämään halpaa kaupallista elektronikkaa, jonka ympäristönsietotaso on heikohko, voidaan elektronikka asentaa laitekaappiin, joihin kohdennetaan esimerkiksi 25 dB vaimennusvaatimus. Tällöin elektronikan sietovaatimukseksi tulee -5 dBW .

Edellä esitetty esimerkki on kuvitteellinen etenkin taso- ja vaimennusvaatimusten suhteen, mutta kertoo selvästi sen, että järjestelmäsuunnittelussa on tunnettava syvästi jo käytössä olevat järjestelmät, osajärjestelmät, tilat ja laitteet sekä ymmärrettävä tarkasti erilaiset luonnontieteelliset vuorovaikutussuhteet. Lisäksi kustannustehokkaan hankittavissa ja ylläpidettävissä olevan ratkaisun löytäminen edellyttää kykyä ymmärtää erilaisten ratkaisuiden kustannusvaikutuksia.

Järjestelmän ja osajärjestelmän sietämän ympäristön lisäksi tulee kyetä asettamaan rajat osajärjestelmien aikaansaamille ympäristövaikutuksille. Esisuunnitteluvaiheessa tehtävässä järjestelmätason suunnittelussa tulisi määrittellä tältäkin osin suunnittelukehys osajärjestelmille: miten paljon ne voivat esimerkiksi tuottaa hukkalämpöä, melua, värinää ja sähköisiä tai sähkömagneettisia häiriöitä toimintaympäristöönsä. Esimerkiksi elektronisen tiedustelujärjestelmän suorituskyky riippuu muun muassa

tiedusteluvastaanotinten kyvystä havaita heikkoja signaaleita elektronisen kohinan seasta. Tämä kohina syntyy osin tiedustelujärjestelmässä itsessään. Osa järjestelmän sisäisestä kohinasta tulee muista osajärjestelmistä, kuten valaistuksesta, sähkönsyötöstä ja ohjaustietokoneista. Järjestelmävaatimusten ja järjestelmäarkkitehtuurin perusteella osajärjestelmille määritetään tarvittaessa vaatimus siitä, mikä on suurin sallittu niiden synnyttämä häiriötaso. Toinen vaihtoehto, joka on ainoa mahdollinen, jos riittävää insinööriosaamista ei ole käytettävissä, on hankkia osajärjestelmät toisistaan riippumatta, integroida järjestelmä ja katsoa sitten minkälainen suorituskyky näin sattui syntymään.



Kuva 105: AMV:n asejärjestelmä -40°C kylmätestauksessa. [Patria]

Kokonaisjärjestelmän infrastruktuurivaatimukset, kuten koulutusjärjestelmä, kuljetusjärjestelmä, varastointijärjestelmä ja kunnossapitajärjestelmä, asettavat omat vaatimuksensa osajärjestelmille. Osajärjestelmät perustuvat usein erilaiseen teknologiaan, joten esimerkiksi niiden kunnossapitovaatimukset ja -ratkaisut voivat olla hyvinkin erilaisia. Niiden tulee kuitenkin pohjautua järjestelmätason vaatimuksiin ja -ratkaisuihin, tukea niitä ja olla jäljitettävissä niihin.

7.2.2.5 Laatuvaatimukset

Järjestelmätason suunnittelussa tulee määrittää miten sellaiset järjestelmään liittyvät laatuvaatimukset, kuten luotettavuus ja käytettävyys, taistelunkesto, joustavuus ja laajennettavuus kohdentuvat eri osajärjestelmille. Esimerkiksi panssaroidun laitetyksen sisälle sijoitettavan osajärjestelmän taistelunkestovaatimus on erilainen kuin ballistisen suojan ulkopuolelle sijoitettavan osajärjestelmän. Elinjaksovaatimusten ja järjestelmän elinjaksosuunnitelman perusteella tulee tehdä määrittäminen siitä, missä määrin esimerkiksi laajennettavuusvaatimukset kohdistuvat järjestelmän eri osille. Onko esimerkiksi tykin kantaman lisäysmahdollisuus elinjakson myöhemmässä vaiheessa vaatimuksena aseelle, ampumatarvikkeelle tai ammunnanhallintajärjestelmälle – vai kaikille näistä.

Edellä kuvattujen järjestelmään liittyvien laatuvaatimusten lisäksi myös hankinnan läpivientiin kohdistuu laatuvaatimuksia. Näitä käsitellään myöhemmin osana hankintavalmiuden luomista.

7.2.2.6 Suunnittelu- ja toteutusvaatimukset

Tuotteeseen liittyviä suunnittelu- ja toteutusvaatimuksia ei tule asettaa ilman erityisiä perusteita. Erilaiset viranomaishyväksynät, kuten ajoneuvojen tyyppihyväksyntä tai taajuusluvan myöntäminen, voivat edellyttää tiettyjen suunnittelu-, valmistus- tai testausmenetelmien käyttämistä. Nämä ovat selkeästi toimialakohtaisia määräyksiä ja reunaehtoja, joiden huomioimisen varmistamiseksi järjestelmävastuullisen organisaation on huolehdittava riittävästä suunnittelun monialaisuudesta.

Toimialakohtaisten suunnittelu- ja toteutusvaatimusten lisäksi voidaan kuvata järjestelmän hankinta- ja toimitusprosessiin liittyviä vaatimuksia. Nämä vaatimukset soveltuvat yleispätevinä periaatteissa minkä tahansa järjestelmän hankintaan. Jotta ostaja kykenee arvioimaan myyjän toimitusprojektin todellista tilaa ja omalle hankintaprojektilleen koituvia seurannaisvaikutuksia sekä välttämään riskitasoa, järjestelmätöittäjä tulee velvoittaa laatimaan järjestelmän kehittämiseen ja tuotantoon liittyvien työvaiheiden kuvaukset ja raporttoimaan sekä hankinnan kohteeseen että prosessiin liittyvistä laatu-tekijöistä ja työn etenemisestä⁹⁷.

Toimittajan tulisi laatia ainakin seuraavat suunnitelmat:

- vaiheisiin jaettu työsuunnitelma vaadituista tuotekehitys- ja tuotantotehtävistä sekä näiden vaiheiden aikataulut
- riskinhallintasuunnitelma
- konfiguraation hallintasuunnitelma
- suunnitelma tuotekehitykseen ja tuotantoon liittyvistä sisäisistä ja asiakkaan kanssa pidettävistä katselmuksista
- testaus- ja verifiointisuunnitelmat

Järjestelmätoimittajan tulee raportoida ainakin

- työn etenemisestä työsuunnitelmiin ja aikatauluun verrattuna sekä syyt poikkeamiin ja käynnistetyt korjaavat toimenpiteet
- työn etenemisestä järjestelmälle asetettuihin vaatimuksiin verrattuna esimerkiksi ylläpitämällä asiakkaan saatavilla olevaa taulukkoa kunkin vaatimuksen toteutuksen ja verifiointin tilasta
- riskien seurannasta ja mahdollisesti tehdyistä kompensoivista toimenpiteistä
- työsuunnitelmassa kuvattujen sisäisten ja ulkoisten katselmointien pitämisestä, niissä tehdyistä havainnoista sekä päätöksistä

Mikäli myyjän halutaan toimittavan esimerkiksi järjestelmän tuoterakenteen tai toiminnallisen rakenteen kuvaukset, vuokaaviot, testisuunnitelmat yms. suunnitteludokumentit, tämä on mainittava suunnittelu- ja toteutusvaatimuksissa. Samoin on mainittava, mikäli ostaja haluaa varata itselleen oikeuden hyväksyä tai hylätä ne.

Edellä on käsitelty vain joitakin järjestelmävaatimuksia. On selvää, että kaikki järjestelmälle asetetut vaatimukset tulee analysoida ja kohdentaa soveltuvien osien ja tilanteeseen soveltaen osajärjestelmille.

7.2.3 Osajärjestelmien arkkitehtuurin määrittely

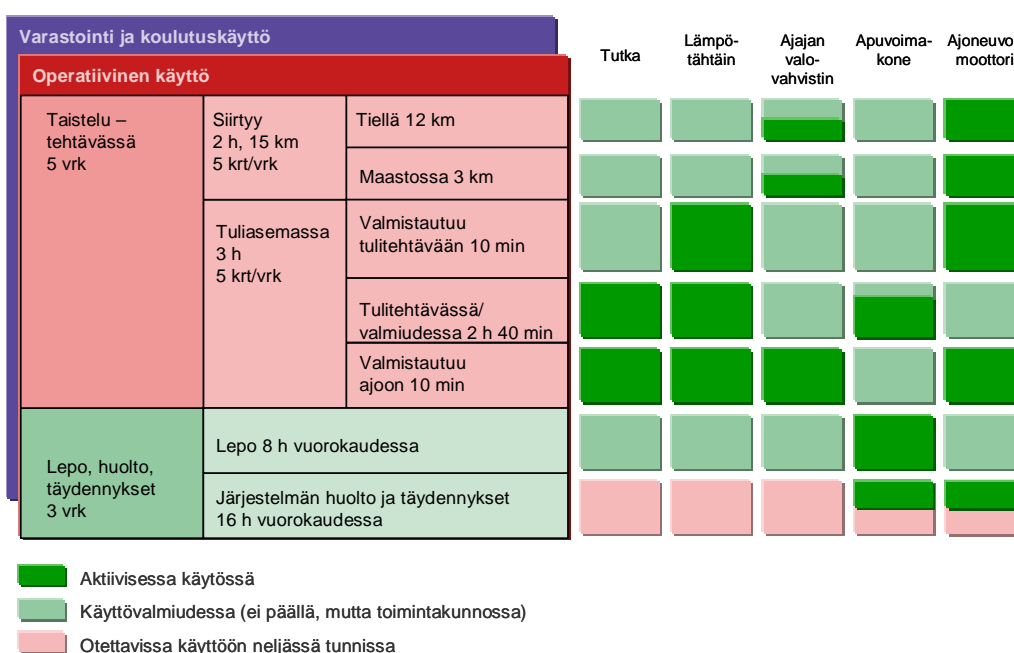
Osajärjestelmän arkkitehtuuri määritellään täysin samoin periaattein ja toiminnoin kuin järjestelmänkin arkkitehtuuri.

7.2.4 Käyttöprofiilien laadinta

Järjestelmän tehtäväprofiili määrittää miten kauan, kuinka pitkään jne. järjestelmää missäkin toimintatilassa tai olosuhteissa käytetään. Osajärjestelmätasolla tulee kyetä tulkitsemaan tätä joukon tai järjestelmän tehtäväprofiilia osajärjestelmän käytön kannalta. Tästä tulkinnasta käytetään nimitystä käyttöprofiili, joka kuvaa miten kyseistä osajärjestelmää, laitteistoa tai laitetta tullaan käyttämään erilaisissa järjestelmän tehtävissä. Käyttöprofiili on helpointa laatia taulukkona, jossa kuvataan missä tehtäväprofiilin tilassa mitään laitetta oletetaan käytettävän, esimerkiksi missä tehtäväprofiilin toimintatilassa tutkan oletetaan olevan päällä tai missä tilassa vaikkapa akkuja oletetaan ladattavan. Käyttöprofiilit tukevat järjestelmän kustannushallintaa antamalla osajärjestelmille todelliseen käyttöajatukseen pohjautuvat suunnittelu- ja mitoitusperusteet. Esimerkiksi akustoja ei tarvitse ylimitoitaa kaiken varalta, kun todellisuudessa kaikkia mahdollisia laitteita ei yleensä käytetä samaan aikaan ja järjestelmän oletetaan toimivan akustoilla vain tietyn aikaa.

Käyttöprofiilin laadinnan tärkeyttä ja profiilin käyttömahdollisuuksia kuvaa seuraava esimerkki: Eräässä hankkeessa päädyttiin tarjouskilpailun perusteella hankkimaan sensori, joka oli alun perin kehitetty helikopterikäyttöön. Helikopteriin asennettuna sensori joutui toimimaan ankarissa ilmasto-olosuhteissa, joten se mitä ilmeisimmin soveltuisi toimimaan myös Suomen vaikeissa ympäristöolosuhteissa. Ilma-aluksessa sensorin

käyttöprofiili oli kuitenkin täysin erilainen kuin jatkuvatoimisessa käytössä kauko-ohjatuilla miehittämättömillä asemilla. Alkuperäisessä käytössä järjestelmää käytettiin vain muutamia tunteja kerrallaan, jonka jälkeen se parhaassa tapauksessa siirrettiin helikopterin mukana useaksi vuorokaudeksi lämpöiseen halliin. Miehittämättömässä käytössä sensori sen sijaan oli käytössä ympäri vuorokauden ja jokaisena päivänä. Käyttötunteja ja ympäristörasitusta kertyi muutamissa päivissä saman verran kuin alkuperäisen käyttöprofiilin mukaisesti vuodessa. Tämä näkyi järjestelmän vikaantumistiheydessä ja elinjaksokustannuksissa. Järjestelmän käyttöprofiilin muuttaminen suunnitellusta, vaaditusta tai sovitusta johtaa yleensä selkeästi ennakoitavissa oleviin, mutta kuitenkin organisaatioille usein yllättävinä tuleviin, ongelmiin.



Kuva 106: Käyttöprofiili voidaan laatia taulukkomuotoon tehtäväprofiilia täydentämällä.

7.2.5 Konfiguraation hallinnan käynnistäminen

7.2.5.1 Konfiguraation hallinnan suunnittelu

Konfiguraation hallinnan suunnittelun tärkein tehtävä on määrittää milloin – siis missä hanke- ja projektivaiheissa - konfiguraatio vahvistetaan. Konfiguraation vahvistaminen tarkoittaa suunnittelun alkuvaiheessa konfiguraatioon liittyvien vaatimusten hyväksymistä, vahvistamista käyttöön ja jäädyttämistä. Suunnittelun edetessä vahvistettu konfiguraatio tarkoittaa myös suunnitteludokumentaatioissa olevia elementtien määrittelyiden sekä tuotekehityksen myötä syntyneiden todellisten ohjelmistojen, laitteistojen,

palveluiden tms. hyväksymistä ja jäädyttämistä sellaisena kuin ne on toteutettu. Konfiguraation hallinnan suunnittelun avulla hankkeen ja järjestelmän sekä osahankkeiden, eri hankintaprojektien ja osajärjestelmien suunnittelua ja kehittämistä kyetään koordinoimaan. Samanaikaisten kehittämisohjelmien ja hankkeiden koordinointi on äärimmäisen tärkeätä, sillä puolustusvoimissa on käynnissä jatkuvasti useita samanaikaisia kehittämisohjelmia ja hankkeita, joissa kehitettävät järjestelmät riippuvat toisistaan. Selkeiden vahvistettujen konfiguraation perustasojen (configuration baseline) avulla on mahdollista luoda kunkin asteittain etenevän suorituskyvyn elinjakson kehityspolku (configuration roadmap), joka kuvaa missä vaiheessa mikäkin ominaisuus vahvistetaan. Toisistaan riippuvien hankkeiden hallittu eteenpäinvieminen edellyttää niiden aikauttamisen koordinoitua siten, että järjestelmä tai hanke, jonka asettamat vaatimukset on otettava huomioon toisessa hankkeessa tai järjestelmässä, etenee vahvistettuun konfiguraation ennen kuin siitä riippuva hanke tarvitsee näitä perusteita omassa työssään.



Kuva 107: Tehtäväprofiilin avulla laadittava käyttöprofiilin avulla voidaan saavuttaa merkittäviäkin elinjakso kustannussäästöjä. Se mahdollistaa sekä laitteiden oikean mitoituksen, että käyttötuntien minimoimisen. Esimerkiksi Crotale-ohjusjärjestelmässä lämpökamera on päällä aina kun järjestelmää käytetään riippumatta siitä tarvitaanko sitä vai ei. Tämän vuoksi lämpökameralle kertyy tarpeettomia kalliita käyttötunteja. Järjestelmän modifioinnissa tämä tunnistettu ongelma poistetaan. [SA kuva]

7.2.5.2 Konfiguraation ohjaus

Kullakin hetkellä voimassa oleva hyväksytty konfiguraatio muodostuu aina viimeisimmästä vahvistetusta konfiguraatiosta sekä siihen virallisesti hyväksytyistä muutoksista, jotka on asianmukaisesti dokumentoitu ja annettu muiden sidosryhmien tietoon. Näitä konfiguraatioon väistämättä tulevia muutoksia hallitaan konfiguraation ohjauksella (configuration control, CC), joka käsittää konfiguraation muutosten hallinnan sekä dokumentoinnin, jolla varmistetaan, että konfiguraation käyttöönoton jälkeen kaikki muutokset tunnetaan. Konfiguraation hallinta kattaa siis järjestelmän elementit niille asetetuista vaatimuksista aina toteutukseen asti. Tämän vuoksi konfiguraation hallinnan asianmukaisesta toimeenpanosta on varmistuttava viimeistään suunnitteluvaiheesta alkaen.

Konfiguraation ohjauksen tehtävänä on varmistaa, että kaikista vahvistettuun konfiguraatioon liittyvistä muutoksista:

- On laadittu asianmukaiset dokumentit (vaatimusmäärittelyn, teknisen spesifikaation tms. muutos).
- On perusteltu miksi muutos on tehty. Perustelu voi tilanteen mukaan olla lyhyt tai perinpohjainen, mutta muutoksen syy on kuitenkin aina kuvattava.
- On tehty arvio muutoksen vaikutuksista hankkeeseen ja järjestelmään.
- On tehty asianmukainen hyväksyntä, joka on dokumentoitu.
- Toteuma on todennettu.
- On tehty asianmukaiset poikkeamaraportit, jos toteuma ei vastaa suunniteltua konfiguraatiota.

Konfiguraation hallinta edellyttää organisaatiolta toimivaa ja luotettavaa dokumenttien hallintaa sekä toimintajärjestelmää, joka varmistaa, että käyttöön vahvistamattomia dokumentteja ei käytetä suunnitteluperusteina.

Jotta konfiguraation hallinnalla olisi toimintaedellytykset, organisaation tulee varmistaa, että hankkeeseen ja hankintaan liittyvät dokumentit laaditaan virallisina asiakirjoina ja että ne on suojattu luvattomalta muuttamiselta. Tässä yhteydessä virallinen asiakirja ei välttämättä tarkoita organisaation arkistossa olevaa allekirjoitettua ja varmennettua asiakirjaa, jolla on diaariotunniste. Asiakirja voi olla myös projektin tai hankkeen omassa kansiossa, mutta tällöinkin se on kuitenkin varmistettava ja vahvistettava käyttöön allekirjoituksella. Dokumentoinnihallinnan on kyettävä palauttamaan tarvittaessa alkuperäinen tai edellinen vahvistettu konfiguraatio sekä osoittamaan vahvistettujen muutosten ketju edellisestä vahvistetusta konfiguraatiosta nykytilaan. Lisäksi konfiguraation hallinnan (tietojärjestelmän) tulee ylläpitää tilannekuvaa siitä, miten konfiguraatioyksikölle asetetut vaatimukset (as required, as designed) on implementoitu elementtiin (as build, as tested)⁹⁸.

Konfiguraation ohjaukseen kuuluu myös konfiguraation muutosten hallinta, joka on kuvattu luvussa 6.6.8.

7.2.5.3 Konfiguraation valvonta

Konfiguraation valvonnan (Configuration status accounting, CSA) tehtävänä on varmistaa, että konfiguraatioyksiköt todella ovat vahvistetun konfiguraation mukaisia. Suunnitteluvaiheessa konfiguraation valvonnan päätehtävänä on tuottaa suorituskyvyn luomiseen osallistuville ja liittyville linjaorganisaatioille ja projekteille tietoa siitä, mitkä suunnitteludokumenttien versiot on hyväksytty käyttöön. Valvonnalla pyritään luomaan hankekoordinaatiota varten tilannekuva siitä millä aikataululla ja missä määrin konfiguraatioiden vahvistaminen on edennyt sekä miten hankesuunnitelmissa on pysytty tai miten suunnitelmia ei ole kyetty toteuttamaan. Tämä mahdollistaa eri suorituskykyjen ja hankkeiden keskinäisen aikataulujen säätämisen siten, että kokonaisuutta voidaan luoda hallitusti.

ISO 10007 –standardi korostaa tarpeettoman raportoinnin välttämistä, joten valvontatietojen tulisi syntyä automaattisesti konfiguraation ohjausprosessissa. Valvonnan päätehtävänä on saattaa päättäjien tietoon mahdolliset poikkeamat sekä vahvistetusta konfiguraatiosta että vahvistamisaikataulusta. Konfiguraation valvonnan merkitys korostuu etenkin järjestelmissä, joissa on:

- monia vastuutahoja
- useita rajapintoja muihin järjestelmiin
- yleiskäyttöisiä elementtejä
- erityisen pitkä elinjakso
- nopeasti vanhenevaa teknologiaa

7.2.5.4 Konfiguraation auditointi ja vahvistaminen

Konfiguraation auditointi ja vahvistaminen toteutetaan suunnitteluvaiheessa samoin periaattein kuin luvussa 6.7.7 on kuvattu. Suunnitteluvaiheessa konfiguraation asianmukaisen auditoinnin ja käyttöön vahvistamisen merkitys on esisuunnitteluvaihetta korostuneempi, koska järjestelmän kehittämiseen on tässä elinjaksovaiheessa todennäköisesti kohdennettu huomattavasti enemmän resursseja kuin esisuunnitteluvaiheessa. Lisäksi toimijakentän laajeneminen ja mahdollinen teollisuuden mukaan ottaminen järjestelmäsuunnitteluun vaatii huomattavasti huolellisempaa suunnitteludokumenttien versioiden hallintaa kuin suppeammassa piirissä tehty esisuunnittelu.

7.2.6 Tuoterakenteiden luominen

Tuotteeseen liittyviä erilaisia rakenteita käytetään tuotteiden ja tuotekokonaisuuksien konfiguraation ja varustelutilanteen seurantaan ja ohjaamiseen, varastokirjanpidon tukena, materiaalin lähetys- ja vastaanotto toiminnan ohjaamiseen sekä kunnossapidon suunnittelun ja toteutuksen tukena. Järjestelmävastuullinen organisaatio määrittelee, mille tasolle asti rakenteita ja varusteluetteloita tehdään. Tuoterakenteella tarkoitetaan tässä toimintatapamallissa nimikerakenteen, laiterakenteen sekä laitehierarkian muodostamaa kokonaisuutta.

Tuoterakenteita ovat:

1. **Nimikerakenne**, jossa päätuote on nimike ja rivit nimikkeitä. Nimikerakenne on siinä mielessä geneerinen, että se kuvaa tietyn tyyppisen järjestelmän mahdolliset tai pakolliset osat nimikkeinä.
2. **Laiterakenne**, jossa päätuote on laite ja rivit nimikkeitä. Laiterakenne kertoo tietyn järjestelmän tai laitteiston pakollisen tai mahdollisen kokoonpanon. Sitä käytetään muun muassa konfiguraation hallintaa n, varusteluetteloiden ja huoltorakenteen laadintaan
3. **Huoltorakenne**, joka kuvaa järjestelmän tai laitteen rakenteen huoltojärjestelmän näkökulmasta. Tätä käytetään edelleen muun muassa korjaustasoanalyysien, korjaus- ja huolto-ohjeiden sekä varaosaluetteloiden laadintaan.

Edellisten lisäksi kokonaisuuteen kuuluu laitehierarkia, joka kertoo tietyn laitteen sisältämät alilaitteet ja kuvaa laitteiden välistä keskinäistä suhdetta.

Nimike	601-6077	Voim. alku	18.01.07
Kompon. nimitys	SÄHKÖVOIMAKONE, HINATTAVA\SVK 50 50 KVA		
601-6077	SÄHKÖVOIMAKONE, HINATTAVA\SVK 50 50 KVA		1 KPL
10078732	DIESELMOOTTORI\SVK 320 DSG 60770	L	1 KPL
601-4826	GENERAATTORI\STAMFORD UCI224F	L	1 KPL
30000242	RUNKO\SVK 50	I	1 KPL
30000225	KULJETUSALUSTA\SVK 50	I	1 KPL
30000226	KULJETUSALUSTAN VAR\SVK 50/30	I	1 KPL
601-0362	HEIJASTIN, SUORAKAIDE\112 7901-220 VALK	L	2 KPL
601-5294	HEIJASTIN, SUORAKAIDE\1106-1123-300 KELT	L	4 KPL
405-6018	HEIJASTIN, KOLMIO\1886184162	L	2 KPL
30000227	AKSELISTO, JARRUYKS\SVK 50	I	1 KPL
30000229	VETOLAITE JA -AISA\SVK 50/30	I	1 KPL
30000228	KULJETUSALUSTAN SÄH\SVK 50/30	I	1 KPL
30000243	SUOJAKANSI\SVK 50	I	1 KPL
30000244	POLTTOAINEJÄRJESTEL\SVK 50	I	1 KPL
30000245	PAKOKAASUJÄRJESTEL\SVK 50	I	1 KPL
30000246	JÄÄHDYTYSJÄRJESTEL\SVK 50	I	1 KPL
30000247	AKKU JA -KAAPELIT\SVK 50	I	1 KPL
601-4996	LÄMMITIN, NESTEEN\DSWS-24	L	1 KPL
30000290	OHJAUSKOJEISTO\SVK 50	I	1 KPL
30000249	TYÖKALUT JA VARUSTE\SVK 50	I	1 KPL
30000248	OHJEKIRJAT\SVK 50	I	1 KPL

Kuva 108: Esimerkki sähkövoimakoneen nimikerakenteesta.

Rakenteet perustuvat järjestelmän arkkitehtuuriin sekä konfiguraatioon. Ne määrittävät mitä osia järjestelmässä on ja mitä osia hallitaan omina yksiköinä. Ensimmäisenä luodaan nimikerakenne ja sen pohjalta määritetään laiterakenne ja -hierarkia. Rakenteeseen voidaan kuvata mm. pakollisuutta (kuuluuko jokin osa aina laitteeseen tai onko se tilanteesta riippuva varuste) ja seurannan tasoa (onko osa yksilöseurattava).

Järjestelmävastuullinen organisaatio vastaa nimikerakenteen luomisesta sekä määrittää yksilöseurattavat kohteet. Nimikerakenteesta poikkeavan laiterakenteen saa luoda vain

järjestelmävastuuorganisaation ohjauksessa. Tällä varmistetaan osaltaan myös se, että käyttöön hyväksymättömiä konfiguraatioita ei synny.

7.2.7 Teknisen elinjakson suunnittelu

Osajärjestelmien teknisen elinjakson suunnittelussa toistuvat matalammalla hierarkia-tasolla ja korkeammalla detaljitasolla samat tehtävät ja vaiheet kuin järjestelmätasolla. Laitteisto- ja laitetason suunnitelmien perusteella tarkennetaan ja tarvittaessa korjataan järjestelmä- ja osajärjestelmätason elinjaksosuunnitelmia sekä mahdollisesti myös suorituskykyvaatimuksia ja operatiivista konseptia.

Suuri osa osajärjestelmien teknisen elinjakson suunnitelmien perusteista tulee hanke- ja järjestelmätason suunnitelmista, kuten:

- järjestelmän suunniteltu käyttöikä kalenterivuosina, käyttötunteina, ajokilometreinä ja muina vastaavina käyttöä kuvaavina suureina.
- järjestelmän suunniteltu vuosittainen käyttöintensiteetti ja suunniteltu käyttöaste
- järjestelmän elinjakson aikainen kehittäminen ja uhkaan nähden suhteellisen suorituskyvyn ylläpitäminen

Järjestelmäarkkitehtuurin sekä konfiguraation hallintasuunnitelman perusteella tunnetaan järjestelmän osat ja rajapinnat sekä osien toteutus. Nämä antavat perusteet laatia kullekin järjestelmän konfiguraatioyksikölle sen teknisen elinjakson suunnitelman. Se sisältää muun muassa seuraavat osat:

- elementin suunniteltu hankinta-ajankohta ja elementistä luopumisen ajankohta (esimerkiksi korvaavan elementin hankkimisen, elementin teknisen elinjakson päättymisen tai järjestelmän käytöstä poistamisen vuoksi)
- elementin ”hyllyikä”, eli tuotetun elementin fyysinen vanhenemisaika
- laskelma elementin elinjaksonsa aikana tarvitsemasta ennakoiivasta ja korjaavasta kunnossapidosta ja niiden vaatimista resursseista (esimerkiksi järjestelmän elinjakson pituuden, arvioitujen käyttökertojen ja käyttötuntimäärien sekä keskimääräisen vikaantumisvälin ja keskimääräisen korjausajan perusteella tehdyt arviot kulutustarvikkeista ja korjaustarpeesta)
- laskelma elementin elinjaksonsa aikana tarvitsemista vara- ja kulutusosista sekä tarvikkeista ja niiden saatavuuden kehittymisestä järjestelmän elinjakson aikana
- arvio siitä, koska elementin tuotanto päättyy ja kuinka pitkään elementin konfiguraatio pysyy samana valmistajan tuotannossa sekä tähän liittyvät sopimukset
- arvio siitä, kuinka pitkään elementtiin on saatavissa ohjelmistotukea (käyttöjärjestelmätuki ja -lisenssit sekä sovellusohjelmistojen päivitykset ja lisenssit) sekä arvio siitä kuinka pitkään elementti voidaan kelpuuttaa järjestelmän osaksi tämän tuen lakattua sekä näihin liittyvät sopimukselliset velvoitteet ja oikeudet

- arvio siitä, kuinka pitkään elementin prosessointi- ja muistikapasiteetti riittää uusien käyttöjärjestelmä- ja sovellusohjelmistoversioiden suorittamiseen, eli missä vaiheessa ohjelmisto pakottaa joko uusimaan elementin laitteistoa tai hankkimaan kokonaan uuden konfiguraatioyksikön nykyisen tilalle

Teknistä elinjaksoa tulee tarkastella myös uhkalähtöisesti. Esimerkiksi hankittaessa järjestelmää, jossa on satelliittikommunikaatiolaitteisto, tulee arvioida missä vaiheessa vastustaja kehittää sitä häiritsemään kykenevän järjestelmän. Tämän perusteella voidaan suunnitella järjestelmän päivittämistä vaikkapa viiden vuoden kuluttua paremmin häirintää sietäväksi. Tätä ominaisuutta ei välttämättä ole tarvetta hankkia heti, jos uhka sitä ei edellytä ja jos sen hankkiminen myöhemmin ei aiheuta ylimääräisiä kuluja, tai jos sen hankkiminen olisi hankintahetkellä teknologisesti liian suuritöistä. Yksi keskeisistä elementin uhkalähtöiseen päivitystarpeeseen liittyvistä tekijöistä on elementissä olevan salauksen tason suhde salauksen purkamisen suorituskyvyn kehittymiseen.

Tässä vaiheessa osajärjestelmäsuunnittelun keskeiset osat on tehty sillä tarkkuudella kuin ne voidaan tehdä ennen järjestelmän hankintaa. Luonnollisestikin moni edellä esitetty seikka täydentyy ja tarkentuu vasta hankinnan toteuttamisvaiheessa, joten järjestelmäsuunnitelmia tulee ylläpitää koko hankinnan ajan.

7.2.8 Tukeutumisyjärjestelyiden suunnittelu

Tässä kirjassa elinjaksostandardeissa käytetty käsite *enabling system* on suomennettu käsitteeksi *tukeutumisyjärjestelmä*, eli järjestelmä, jonka tuottamaan palveluun varsinainen operatiivinen järjestelmä tukeutuu. Tukeutumisyjärjestelmän tärkeimmät osat ovat kunnossapitojärjestelmä, varastointi- ja logistiikkajärjestelmä sekä koulutusjärjestelmä. Järjestelmän hankinnan yhteydessä suunnitellaan järjestelmäkohtaiset *tukeutumisyjärjestelyt* kuvaamalla miten hankittava operatiivinen järjestelmä tukeutuu olemassa oleviin tukeutumisyjärjestelmiin. Lisäksi tukeutumiseen kuuluvat erilaiset järjestelmätoimittajan rakentamis-, operointi- ja purkamisvaiheissa toimittamat tukipalvelut. Myös muita tukeutumisyjärjestelmiä voi olla olemassa, esimerkiksi järjestelmän tehtäväkohtaisen parametroimisen mahdollistava tukeutumisyjärjestelmä. Tukeutumisyjärjestelyiden kehittämisen tulee olla osa järjestelmän hankintaa.

Tukeutumisyjärjestelyiden suunnitteluperusteet luodaan jo ideointivaiheessa, jossa tukeutumiskonsepti kuvataan rinnakkaisesti järjestelmän operatiivisen konseptin kanssa. Valitun konseptivaihtoehdon tukeutumisyjärjestelmäkuvausta tarkennetaan hankesuunnittelussa. Hankintatoimeksiantoon sisällytetään järjestelmän hankkivalta organisaatiolta edellytettävät toimenpiteet tukeutumisyjärjestelyiden kehittämiseksi ja hankkimiseksi. Hankeorganisaatio voi antaa myös muita toimeksiantoja tukeutumisen kehittämiseksi, esimerkiksi toimeksianto koulutusjärjestelyiden luomiseksi.

7.2.8.1 Kunnossapitojärjestelyiden suunnittelu

Puolustusvoimien toimintastrategian mukaisesti kunnossapitojärjestelmää kehitetään kaksitasoiseksi. Tämän mallin mukaisesti puolustusvoimat toteuttaa itse taistelevien

joukkojen suoran tuen. Korjaukset, erityisesti sodan ajan vauriokorjaukset, sekä suunnitelmalliset huollot ja muutostyöt toteutetaan teollisuudessa pitkäaikaisiin sopimuksiin perustuen. Puolustusvoimien ulkopuolella toteutettava ylläpito perustetaan strategiseen teolliseen yhteistyöhön, joka kattaa materiaalin sekä huolto- ja korjaustoimen saatavuuden myös poikkeusoloissa⁹⁹. Tämä edellyttää varautumista koskevien sotataloussopimusten laatimista teollisuuden kanssa jo järjestelmän hankintavaiheessa. Sopimus pohjaisesti varmistetaan kriittisten palveluiden ja järjestelmäkomponenttien saatavuus sekä tarvittaessa kotimainen valmistus. Suurten järjestelmien kriisiaikaisen käytettävyyden varmistaminen edellyttää myös kotimaista integrointiosaamista ja integrointikykyä¹⁰⁰.



Kuva 109: Vaikka tukeutumisjärjestelyiden suunnittelussa kunnossapito saakin usein päähuomion, käsittää tukeutuminen myös muut huollon järjestelyt, kuten täydennykset. Kuvassa mekaanikot F-18 Hornetin asejärjestelmän parissa Lusin maantietukikohdassa Ilma-2002-harjoituksessa. [SA kuva]

Kunnossapitojärjestelmän tehtävänä on tuottaa käyttötunteja ja käytettävyyttä ylläpitämällä toimintakuntoisten järjestelmäyksiköiden osuutta koko populaatiosta yleensä tilanteesta ja käytettävissä olevista resursseista riippuvalla tasolla. Normaali- ja kriisiajan tarpeet, olosuhteet ja resurssit poikkeavat niin huomattavasti toisistaan, että yleensä joudutaan suunnittelemaan kaksi kunnossapitojärjestelmää. Lähtökohtana on normaaliajan kunnossapitojärjestelmä, jonka kapasiteettia ja toiminnallisia yksiköitä lisätään kriisiaikana tarpeen mukaan. Normaaliajan kunnossapitojärjestelmä on suunniteltava siten, että se soveltuu kriisiajan kunnossapidon perustaksi eikä menetelmiä tai vastuita tarvitse muuttaa kriisin aikana.



Kuva 110: Valovahvistin VV2000 korjattavana Lievestuoreen varikolla. [J. Kosola]

Normaaliajan kunnossapitojärjestelmän tehtävänä on:

- Ylläpitää haluttua käyttövarmuustasoa operatiivisissa joukoissa, kuten aluevalvontayksiköissä ja kansainvälisessä tehtävissä toimivissa joukkoyksiköissä. Tällaisen kaluston määrä on suhteellisen vähäinen, mutta käytettävyytasovaatimukset suuria. Kunnossapito on luonteeltaan ennakoivaa määräaikaishuoltoa ja käyttökunnon palauttavaa viankorjausta.
- Ylläpitää koulutuskäytössä olevien järjestelmien riittävää käyttövarmuutta. Kerrallaan koulutuskäytössä on suhteellisen pieni osa kalustosta, mutta kunnossapitojärjestelmän on toisaalta kyettävä palauttamaan järjestelmäyksikkö nopeasti käyttökuntoon, ettei koulutus kärsi. Myös tämän kaluston kunnossapito on luonteeltaan ennakoivaa määräaikaishuoltoa sekä viankorjausta.

- Ylläpitää valmiusvarastoissa olevan kaluston toimintakuntoisuutta. Etenkin suurin osa maavoimille hankitusta kalustosta on kriisin varalta näissä varastoissa. Toisaalta tätä osaa kalustosta ei käytetä, joten se vikaantuu vähemmän. Kunnossapito on luonteeltaan varastoidun materiaalin käyttökuntoisuuden määräaikaista tarkastamista ja havaittujen viallisten yksiköiden viankorjausta sekä määräaikaishuoltoja. Varastoidun materiaalin huoltaminen ja korjaaminen ei ole niin aikakriittistä kuin operatiivisessa ja koulutuskäytössä olevan materiaalin, joten se voidaan tehdä vuosityösuunnitelman mukaisina ajankohtina.

Kriisiajan kunnossapito- ja varaosatarpeet poikkeavat niin paljon normaaliajan varaosatarpeista, että kriisiaikaa varten varatut varaosapaketit eivät usein vastaa normaaliajan tarpeita. Vastaavasti normaaliajan kulutuksen mukaan suunnitellun varaosapaketin soveltuvuus kriisiajan käyttöön on heikko.

Kriisiajan kunnossapito poikkeaa merkittävästi edellä kuvatusta. **Kriisiaikana kunnossapitojärjestelmän tärkeimpinä tehtävinä on:**

- Huoltaa liikekannallepanossa perustettavien joukkojen käyttöön valmiusvarastoista otettava materiaali, tarkastaa sen käyttökuntoisuus ja tarvittaessa korjata viallinen materiaali nopeasti joukkojen käyttöön. Huollettavan ja tarkastettavan materiaalin määrä on suuri, työhön käytettävissä oleva aika on lyhyt ja työ voidaan joutua tekemään hajautetusti valmiusvarasto- ja perustamispaikkakunnilla.
- Huoltaa ja korjata perustettavien joukkojen kouluttamisessa ja operatiivisen tehtävän harjoittelussa kuluva kalusto. Toiminta vastaa luonteeltaan normaaliajan kunnossapitoa.
- Palauttaa taistelussa vaurioitunut kalusto takaisin operatiiviseen käyttöön. Tätä ennen kalusto on mahdollisesti evakuoitava vihollisen tulituksen alla pois taistelukentältä. Lisäksi tuhoutuneista tai korjauskelvottomiksi vaurioituneista järjestelmistä on kannibalisoitava vielä hyödynnettävissä olevat osat, joista voidaan koota toimivia yksiköitä tai joita voidaan käyttää vaihtolaitteina tai varaosina^x.

Taistelussa luotien, sirpaleiden, laitetaan tunkeutuneiden ammusten räjähdysten, ulkoisten räjähdysten painevaikutuksen sekä tulipalojen ja mahdollisesti NBC-aineiden vaikutuksesta järjestelmän vikaantumistapa ja vikojen luonne poikkeaa täysin normaaliajasta. Vaikka laitteistot kuluvat käyttötuntien, ajokilometrien yms. käytöstä johtuvien seikkojen vuoksi aivan samalla tavoin kriisiaikanakin, taisteluvaurioiden korjaus muodostaa merkittävän osan kriisiajan kunnossapitojärjestelmän kapasiteettitarpeesta.

^x Kannibalisointi on kriisiaikaan soveltuva keino palauttaa mahdollisimman nopeasti mahdollisimman suuri määrä kalustoa taistelukelpoiseksi. Normaaliaikana sitä tulee ehdottomasti välttää ennen suorituskyvyn hallitun alasajon aloittamista.

Kunnossapitojärjestelyiden tehtävät ja suorituskykyvaatimukset määrittää järjestelmä-vastuullinen organisaatio ja sen toteutuksen suunnittelee kunnossapidosta vastaava taho.



Kuva 111: Digitaaliset kenttäradiot sisältävät käytännössä tiedustelua välttelevän ja häirintää väistävän radion lisäksi tietokoneen ja tietoverkkopäätteen. Niiden huolto ja korjaus vaatii sekä erikoistyövälineitä että erityisammattilaisia. Kuvassa LV 241-, LV341- ja LV 342-radioiden C-tason huoltopisteen mittaus- ja testausvälineistöä.
[T. Rintanen]

Normaaliajan kunnossapitojärjestelyiden tärkeimmät suunnitteluperusteet ovat:

- Käytössä olevan materiaalin määrä yksikkötyypeittäin sekä käytön vuotuinen määrä ajokilometreinä, käyttötunteina yms. suureina.
- Käytössä olevalta materiaaalilta haluttu käyttövarmuus: käyttökuntoisten yksiköiden osuus käytössä olevasta kalustosta sekä käyttökuntoon saattamiseen kuluva aika.
- Varastoidun materiaalin määrä yksikkötyypeittäin sekä siltä vaadittu käyttö-kuntoisuusaste.
- Järjestelmän kunnossapitoon kohdennettavissa olevat resurssit: henkilöstökoonpanon lisääminen tai henkilöiden kohdentaminen purettavasta suorituskyvystä ja luovuttavista järjestelmistä, vuosittaisen toimintamenokehysten kohdentaminen sekä järjestelmän hankinnan aikainen tilausvaltuusvarojen kohdentaminen.

Kriisiajan kunnossapitojärjestelyiden tärkeimmät suunnitteluperusteet ovat:

- Perustamisen aikainen käyttökuntoisuustarkastuksen kapasiteetti (tarkastettavia järjestelmäyksiköitä vuorokaudessa) ja viankorjauskapasiteetti (korjattuja viallisia laitteita vuorokaudessa).
- Joukkojen kouluttamisen ja ryhmittämisen sekä harjoittamisen aikana tarvittava huolto- ja viankorjauskapasiteetti (huollettuja ja korjattuja laitteita aikayksikössä).
- Taisteluissa vaurioituneiden järjestelmäyksiköiden käyttökuntoon saattamisessa vaadittava korjaus- ja tuotantokapasiteetti
- Kriisiajan kunnossapitoon kohdennettavissa olevat resurssit: sodan ajan henkilöstön lisäkohdentaminen muiden organisaatioiden normaaliajan henkilöstöstä, kriisiajan kunnossapito-organisaatioiden suunnittelukehyykset (esim. maksimi henkilömäärä, kertausharjoitukseen kohdennettavat resurssit) sekä resurssi-kehyykset varaosien, vaihtolaitteiden, työkalujen ja mittauslaitteiden, kriisiajan huoltotilojen yms. hankkimista varten.

Edellä kuvattujen suunnitteluperusteiden perusteella kunnossapidosta vastaava organisaatio laatii korjaustaso- ja huoltoanalyysit, tekee varaosatarvelaskelmat ja selvittää tarvittavien osien hankintamahdollisuudet ja saatavuuden tulevaisuudessa. Korjaustasoanalyysi käsittää kunnossapitojärjestelmän suorituskykyvaatimusten ja käytettävissä olevien resurssien perusteella tehdyn kuvauksen optimaalisesta kunnossapitotasojen määrästä ja niiden tehtävänjaosta. Se voidaan laatia yhdessä järjestelmätoimittajan kanssa. Analyysin perusteella laaditaan suunnitelma, jossa kuvataan mitä tarkastus-, testaus-, kalibrointi-, huolto- ja korjaustoimenpiteitä tehdään milläkin tasolla, millä välineillä ja henkilöstöllä sekä paljonko siihen tarvitaan aikaa. Tätä suunnitelmaa käytetään edelleen lähtötietona ohjeiden, koulutuksen, varaosien, tilojen, testausautomaation sekä erikoistyökalujen hankintojen suunnittelussa ja toteuttamisessa.

Huoltoanalyysissä kuvataan millaisin ennakkohuolloin järjestelmän käyttövarmuus kyetään pitämään halutulla tasolla mahdollisimman pienin resurssitarpein. Analyysin perusteella laaditaan huoltosuunnitelma, jossa kuvataan esimerkiksi osajärjestelmä- tai vaihtoyksikkötasolla mitä huoltotoimenpiteitä tehdään määrävälein, käyttötuntien, ajokilometrien, laukausmäärän yms. käyttösuureen perusteella milläkin tasolla sekä millä välineillä ja henkilöstöllä huolto tehdään.

Järjestelmän kriisiajan käyttötuntien sekä taistelukuntoon palauttamisen edellyttämät varaosat ja taisteluvaurioiden korjaamiseen käytettävät erikoisvälineet ja -tarvikkeet tulee hankkia järjestelmähankinnan yhteydessä osana kokonaisinvestointia. Lisäksi tulee hankkia normaaliajan käyttötuntien edellyttämät varaosat tietyksi ajaksi eteenpäin. Se kuinka monen vuoden varaosatarve on syytä hankkia, riippuu täysin siitä minkä tyyppinen osa on kyseessä. Vaikuttavia seikkoja ovat esimerkiksi:

- osan toimitusvarmuus normaali- ja kriisiaikana
- osan kriittisyys järjestelmän operatiiviselle käytettävyydelle

- osan fyysinen vanhenemisaika (shelf life)
- osan looginen vanhenemisaika

Osan fyysinen vanheneminen tarkoittaa sitä, että sen kemiallinen, tms. koostumus muuttuu siten, ettei osa enää täytä vaatimuksia. Esimerkiksi ohjuksen rakettimootorin ruuti ei vanhenemisen myötä täytä turvallisuusvaatimuksia. Looginen vanhenemisaika tarkoittaa sitä ajanjaksoa, jonka kuluessa osa sopii järjestelmään. Tällöin osan malli, tyyppi ja versio ovat sellaisia, että sen sisällyttäminen järjestelmään muodostaa yhden järjestelmälle sallituista mahdollisista konfiguraatioista. Esimerkiksi järjestelmän tietokoneen varaosaksi hankittu kiintolevy vanhenee loogisesti sillä hetkellä kun järjestelmässä olevien tietokoneiden kiintolevyt vaihdetaan isompiin. Looginen vanhenemisaika arvioidaan järjestelmän teknisen elinjaksosuunnitelman pohjalta. Osan fyysisestä ja loogisesta vanhenemisestä aiheutuu luonnollisesti riski, ettei varaosaa ehditä käyttää ennen kuin se on pakko hylätä. Hylättävien varaosien aiheuttama kustannus on väistämätön lisä, joka on maksettava kriisiajan käyttövarmuudesta.



Kuva 112: Kunnossapitojärjestelyiden suunnittelun yhteydessä laaditaan myös työkalujen, mittauslaitteiden, testipenkkiä sekä työpisteiden hankinta- ja rakentamissuunnitelmat. Kuvassa ohjusjärjestelmän optroniikan korjauspiste. [J. Kosola]

Korjaus- ja huoltosuunnitelmien perusteella laaditaan varsinainen kunnossapitosuunnitelma, määritetään kunnossapidon toteutus, ryhdytään hankkimaan järjestelmän hankintasuunnitelmiin ja -sopimuksiin kuulumattomat varaosat, työkalut ja testilaitteet,

sekä suunnitellaan kunnossapitohenkilöstön koulutus ja kunnossapidon edellyttämä dokumentointi. Normaali- ja kriisiajan kunnossapitojärjestelmän suunnitelma voi perustua esimerkiksi seuraavanlaiseen perusratkaisuun:

Huoltojärjestelmä perustuu kolmitasoiseen ratkaisuun: Joukkoyksikkö vastaa AB-tasojen, järjestelmävastuuvarikko ja sovittujen järjestelmäelementtien osalta ulkoinen kunnossapitoyritys vastaa C-tason ja järjestelmäelementtien toimittaja D-tason kunnossapidosta. Yhdistetyllä AB-tasolla suoritetaan määräaikaistarkastuksia, BIT-testauksia, määräaika- ja varastointihuoltoja sekä vuosi- ja käyttökuntoisuustarkastuksia. Vikojen korjaus suoritetaan vaihtoyksikköperiaatteella (LRU). C-tasolla suoritetaan vuosi- ja määräaikaishuoltoja sekä viallisten yksiköiden korjausta vaihtamalla komponentteja (SRU). C-taso vastaa sovittujen ohjelmisto- ja dokumenttipäivityksien suorittamisesta ja hallinnasta. D-tasolla korjataan vialliset yksiköt, joita ei C-tasolla pystytä korjaamaan.

Normaaliaikana valmiusprikaatin varuskuntakorjaamon nelihenkisellä elektroniikkahuoltoryhmällä on A-B-tasojen huolto- ja korjauskyky moduulitasolle asti: vaihtolaitteet vikaantuneen kaluston välittömään toimintakuntoon saattamiseksi joukkoyksiköissä sekä moduulitason mittalaitteet, työkalut ja varaosat vikaantuneiden laitteiden korjaamiseksi uusiksi vaihtolaitteiksi. Valmiusprikaati toimittaa vikaantuneet moduulit sitä tukevalle huoltorykmentille korjattavaksi.

Kriisiaikana valmiusyhtymä perustaa huoltokompanian, jonka elektroniikka-huoltoryhmää laajennetaan kykeneväksi toimimaan kolmessa vuorossa. Huoltoryhmä toimii huolto- ja varaosakontissa, joka hankitaan järjestelmähankkeen yhteydessä.

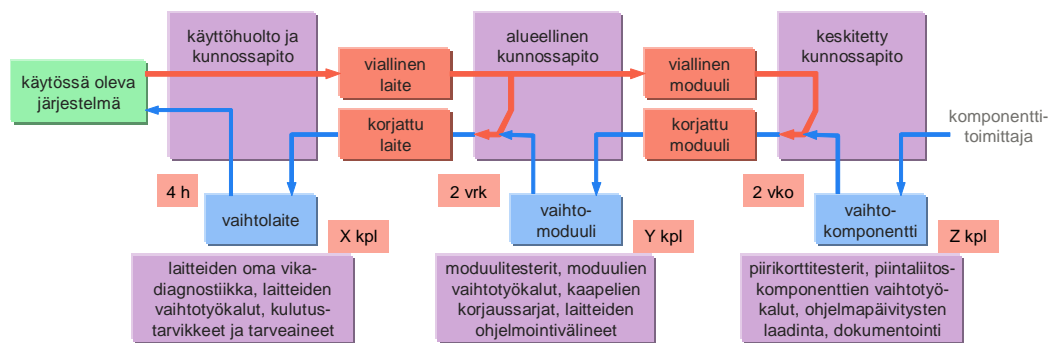
Huoltorykmentit vastaavat vastuujon mukaisesti C-tason huollosta ja korjauksesta. Ne toimittavat vikaantuneet moduulit joko järjestelmävastuuvarikkona toimivalle Elektroniikkalaitokselle tai erikseen käskettyjen yksiköiden osalta suoraan kunnossapidosta vastaavalle strategiselle kumppanille sekä lähettävät korjatut moduulit takaisin operatiiviselle joukolle.

Elektroniikkalaitos vastaa järjestelmän C-tason teknisestä käyttötuesta sekä ohjelmistotuesta (päivitykset, versionhallinta). Tätä varten Elektroniikkalaitoksen henkilöstökokoonpanoon kohdennetaan hankkeessa yksi järjestelmäinsinööri ja laitos kohdentaa sisäisesti kaksi järjestelmäasentajaa.

Elektroniikkalaitos vastaa kunnossapitosopimusten suunnittelusta, sopimisesta ja budjetoinnista sekä ja ohjelmistolisenssien hallinnasta ja budjetoinnista. Laitos sisällyttää kriisiajan C-tason kunnossapidon suunnittelun osaksi valmiussuunnittelua sekä kouluttaa kertausharjoituksin kriisiajan huoltohenkilöstön. Kriisiajan varaosat hankitaan osana järjestelmähanketta.

Edellä kuvattu esimerkki on luonnollisesti hyvin yksinkertaistettu: todellisuudessa kunnossapitojärjestelmän kuvaukseen olisi sisällytettävä huomattavan laajoja laskelmia vaadittavasta suorituskyvystä, tarvittavista henkilöistä, varaosista, mittalaitteista toimitiloista yms. kustannuksia aiheuttavista seikoista. Lisäksi kunnossapitosuunnitelman on katettava kaikki eri huoltotyypit: käyttökuntoisuustarkastukset, varastointihuollot, määräaikaishuollot ja -tarkastukset sekä vikakorjauksen. Näihin liittyen suunnitellaan mille huoltotasolle jaetaan esimerkiksi ohjelmistotalenteet, toimintakuvaukset, lohkokaa-

viot, piirikaaviot, rakennekuvaukset, kokoonpanokuvat, mittapiirustukset, kantakirja, käyttöpäiväkirja, käyttöohjeet, turvaohjeet, varusteluettelot, varastointiohjeet, käyttöohje ja mahdollinen tekninen ohje. Lisäksi suunnitellaan varaosatarpeen ja varaosien vanhenemisen sekä saatavuuden perusteella varaosalogistiikka, eli järjestelmän varaosien jakaminen, varastointi ja hankinta. Kunnossapidon toteutuksen yksityiskohtien suunnittelu on syytä jättää kunnossapidon ammattilaisten vastuulle ja varmistaa, että heidät otetaan mukaan järjestelmäsuunnitteluun mahdollisimman aikaisessa vaiheessa.



© J. Kosola 2006

Kuva 113: Esimerkki järjestelmän kolmiportaisesta kunnossapito- ja huoltomallista. Kunnossapito- ja huoltomallissa tulee kuvata kunnossapitotasoinen suoritettavat työt, kohdennettava henkilöstö ja välineet sekä tavoiteajat ja sallitut viipeet. Näiden ja käyttövarmuusvaatimusten sekä käytössä olevien resurssien perusteella suunnitellaan vaihtolaitteiden ja varaosien jako ja sijoitus.

Järjestelmävastuullisen organisaation on varmistettava, että kunnossapitojärjestelyiden suunnittelemisen edellyttämät tiedot pyydetään tietopyyntövaiheessa ja että kunnossapidon vaatimukset ja olemassa olevasta kunnossapitojärjestelmästä johtuvat reunaehdot ja vaatimukset sisällytetään myös tarjouspyyntöihin ja hankintasopimuksiin. Tällaisia vaatimuksia ovat esimerkiksi sallitut vikaantumisvälit (MTBF, mean time between failures), laitteiden itsediagnostiikat (BIT, built-in test) ja testipisteet, pääsy vikaantuneisiin laitteisiin ja laiteyksiköihin sekä niiden helppo irrotettavuus, testausautomaatio-liittynät, yleiskäyttöisten työkalujen käyttö sekä huolto- ja korjaustehtävissä tarvittava osaaminen ja erikoiskoulutus.

Järjestelmävastuutahon tulee laatia suunnitteluvaiheessa järjestelmän käytettävyyksivaatimusten perusteella kunnossapitojärjestelmän suorituskykyvaatimukset sekä nimetä kunnossapitovastuullinen organisaatio ja ottaa se mukaan kunnossapitojärjestelmän määrittely- ja suunnittelytyöhön. Lisäksi järjestelmävastuullisen tulee sisällyttää kunnossapidosta johtuvat vaatimukset sekä toteutuksen reunaehdot operatiivisen järjestelmän vaatimusmäärittelyihin ja muihin hankintaan liittyviin asiakirjoihin.

Kun järjestelmän eri huoltotasoilla ja toimipisteissä tarvitsema huolto- ja korjauskapasiteetti sekä varaosat ja mittalaitteet tiedetään, suunnittelevat kunnossapitovastuulliset organisaatiot toimitilojen kohdentamisen järjestelmän huoltoon.

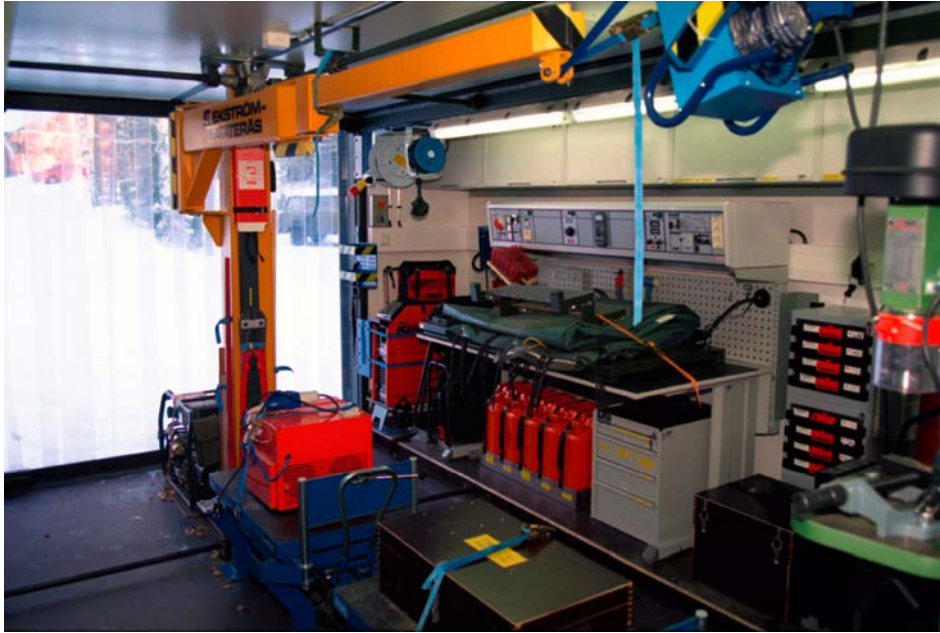


Kuva 114: Kriisiajan kunnossapito perustuu usein hajautettaviin ja siirrettäviin ratkaisuihin. Kuvassa elektroniikka- ja ohjusjärjestelmien korjaamoperävaunu. [J. Kosola]

Esimerkki järjestelmän kunnossapidon tarvitsemista toimitiloista:

1. *Huoltohalli* 8 x 24 m, korkeus 5 m, varustettu hallinosturilla. Tilaa tulee voida käyttää myös ilmastointilaitteistojen huoltoon.
2. Elektroniikkahuoltoon ja vikaantuneiden laitteiden korjaukseen soveltuva 35 m² ESD-suojattu *huolto-tila*, jossa on 4 työpistettä yksiköiden korjaamiseen, 1 kaapelityöpiste ja 1 RF-mittapaikka.
3. Voimakoneiden huoltoon ja korjaamiseen soveltuva hallinosturilla varustettu 12 x 8 x 4 m *huoltohalli*, joka mahdollistaa koneiden käyttämisen sisällä.
4. *Lämmintä varastotilaa* 20 m² elektroniikan (vaihtolaitteet, varaosamoduulit, pientarvikkeet ja tarveaineet) varastointiin, tilassa 12 m varastohyllyä sekä hyllyköt 20 kuormalavalle.
5. *Tilakuivattua varastotilaa* 40 m² mastojen ja mekaanisten varaosien sekä vaihtolaitteiden varastointiin.
6. *Varastokatos* kohdekuivausliittynöin neljän huoltotoimenpiteitä odottavan tai jo huolletun ajoneuvon säilyttämiseen sateelta suojassa.

Vastaava suunnitelma tulee tuottaa myös kriisiajan huoltojärjestelyistä käsittäen mahdolliset suojatilat, siirrettävät huoltokontit ja ajoneuvoin liikkuvat korjauspartiot.



Kuva 115: Sisäkuva elektroniikkahuoltokompanian korjaamokontista. [SA kuva]

Kunnossapitosuunnitelman tulee sisältää ainakin seuraavat osa-alueet:

- huollon järjestelyt: huoltotasot ja niillä tehtävät toimenpiteet
- arvio järjestelmän elinjakson aikaisista kunnossapitokustannuksista sekä niiden vuosiosuuksista
- edellytetty yleinen ja järjestelmäkohtainen osaaminen ja lisenssit
- huolto- ja tukisopimukset
- järjestelmädokumentaatio
- nimikkeiden, tuoterakenteen, huoltorakenteen ja huoltosuunnitelmien suunnitteleminen toiminnanohjausjärjestelmään (tällä hetkellä SAP)
- huolto-ohjeet
- tarvittavat vaihtolaitteet ja niiden sijoittaminen
- tarvittavat varaosat ja niiden hankinta
- työkalut, koneet ja tarvikkeet
- mittalaitteet ja niiden kalibrointi
- testausautomaatio
- referenssilaitteet ja -ympäristö
- määrävälihuollot (aikaan, käyttötunteihin, ajokilometreihin, laukausmääriin tms. perustuva ennakoiva huolto)
- kunnossapitoprosessi, sen suorituskyky- ja laatuvaatimukset sekä raportointivelvoitteet
- varastoidun materiaalin käyttökuntoisuuden selvittäminen ja ylläpitäminen

Suorituskyvyn elinjakson hallinta

- kriisiajan vauriokorjauksen menetelmät ja välineet
- tieto-, tila- ja työturvallisuusnäkökulmien huomioiminen kunnossapidossa
- huoltohenkilöstö ja sen kouluttaminen
- käyttäjältä edellytettävä vikadiagnostiikka ja raportointi
- järjestelmän ja sen varaosien varastoinnin mahdollisesti edellyttämät erityisjärjestelyt

Kunnossapitosuunnitelmien valmistumisen jälkeen on tarkasteltava miten nykyiset kunnossapitotilat soveltuvat järjestelmän kunnossapitoon: soveltuvatko nykyiset tilat, pitääkö niitä modifioida vai tarvitaanko kokonaan uudet tilat. Mikäli tarvitaan uusia tiloja, mutta niitä ei ole varaa rakentaa, on pohdittava joidenkin järjestelmien kunnossapidon lopettamista ja näin vapautuneiden tilojen kohdentamista uuden järjestelmän kunnossapitoon. Mikäli tiloja on voimakkaasti modifioitava tai kunnostettava tai uusia tiloja on rakennettava, nämä on sisällytettävä hankesuunnitelmaan, jotta varmistetaan niiden rahoittamispäätösten sisällyttäminen hankkeen päätöksentekoon ja jotta niiden aikauttaminen saadaan koordinoitua hankkeen muiden osien kanssa.

7.2.8.2 Varastointi- ja kuljetusjärjestelyiden suunnittelu

Hankittavasta kalustosta osa varataan kriisiaikana perustettavien joukkojen käyttöön ja sijoitetaan valmiusvarastoihin. Normaaliaikana nämä joukot ovat reservissä ja niiden kalusto valmiusvarastoissa. Suhteellisen pieni osa kalustosta on normaaliaikanakin operatiivisessa tai koulutuskäytössä. Operatiivisessa käytössä ovat esimerkiksi aluevalvontaan ja alueellisen koskemattomuuden turvaamiseen käytettävät alukset ja lentokoneet, tiedustelu- ja valvontajärjestelmät, operatiivinen johtamisjärjestelmä sekä kansainvälisissä operaatioissa olevien joukkojen kalusto. Asevelvollisten – siis varusmiesten ja reserviläisten – koulutuksessa ja ampuma- sekä sotaharjoituksissa on myös kalustoa. Edellä kuvattu pätee kaikkiin puolustushaaroihin, mutta korostetusti maavoimiin, jonka kriisiajan vahvuus kasvaa eniten puolustusvalmiutta kohotettaessa. Meri- ja ilmavoimien tärkein ja kappalemäärältään suhteellisen pieni kalusto on operatiivisessa tai koulutuskäytössä suurimmalta osaltaan jo normaaliaikana.

Kaluston käyttökunnossa pitäminen, yksiköiden tasaisen kulumisen varmistaminen sekä takuuajakaisten vikojen löytäminen edellyttävät kaluston kierrättämistä määräajoin varastoista käyttöön. Järjestelmän yksiköistä voi olla varastoituna esimerkiksi 80% ja käytössä 20%. Mikäli halutaan kymmenen vuoden varastokierto, on käytössä olevia laitteita vaihdettava kahden vuoden välein.

Varastointijärjestelyiden suunnitteluperusteet tulevat varastointijärjestelmän yleisistä ominaisuuksista sekä järjestelmän edellyttämistä varastointiolosuhteista ja kunnossapitojärjestelyiden asettamista vaatimuksista. Varastoinnin suunnittelussa on kuvattava ainakin:

- Mikä osa järjestelmästä varastoidaan pitkäaikaiseen varastointiin, mikä lyhytaikaiseen varastointiin ja mitä on käytössä, eli käyttävän joukkoyksikön varastointivastuulla.

- Millaisissa varastointiolosuhteissa järjestelmää tullaan säilyttämään: ovatko tilat sateelta suojaavia katoksia, säältä suojaavia lämmittämättömiä kuivatiloja vai vakioympäristöolosuhteet takaavia lämmitettyjä rakennuksia, onko niissä sähköä saatavilla jne.
- Mitä tieto- ja työturvallisuusnäkökulmia varastointiin ja kuljetuksiin liittyy.
- Mitä nosto-, siirto- ja kuljetusvälineitä, mittalaitteita ja työkaluja varastointijärjestelmä sisältää ja mitkä ovat tarpeet järjestelmäkohtaisten välineiden, laitteiden, pakkausten ja työkalujen hankkimiseen.
- Mitä yleisiä toimenpiteitä suoritetaan laitettaessa järjestelmää varastointikuntoon (pitkä- ja lyhytaikainen varastointi) ja mitkä ovat tarpeet ja rajoitukset muiden järjestelmäkohtaisten toimenpiteiden suorittamiselle: voidaan esimerkiksi kuvata, että oletusarvoisesti varastointikuntoon saattamisessa tyhjenetään polttoainetankit, irrotetaan akut ja poistetaan salauslaitteet ja että järjestelmän varastointikuntoon saattaminen ei saa vaatia muihin kuin edellä kuvattuihin toimenpiteisiin yli 6 henkilötyöpäivää järjestelmäyksikköä kohti.



Kuva 116: Panssarivarikon kylmäkuivattua varastotilaa. Vasemmalla PASI:n ambulanssiversioita ja oikealla BMP-1 -rynnäkövaunuja. [SA kuva]

- Mitä yleisiä toimenpiteitä suoritetaan saatettaessa varastoitua järjestelmäyksikköä käyttökuntoon, esimerkiksi täytetään polttoainetankit, vaihdetaan moottori ja vaihteistoöljyt, varataan ja kiinnitetään akut sekä alustetaan ja kiinnitetään salauslaitteet. Vastaavasti on kuvattava, mitä reunaehtoja järjestelmätoimittajalle asetetaan, esimerkiksi käyttöönottokuntoon saattamisen edellyttämien henkilötyötuntien suhteen. Lisäksi voi olla tarpeen määritellä joukkojen perustamiseen liittyen missä ajassa ja millä resursseilla järjestelmä on tarvittaessa kyettävä saattamaan käyttökuntoon.

Järjestelmästä riippuen voi lisäksi olla tarpeen kuvata miten varastointialueiden ja varastotilojen kulunvalvonta on järjestetty ja mihin tietoturvaluokkaan varastointitilat on luokiteltu – tai luokiteltava sekä millaisia tietoturvasuoritusvaatimuksia varastointihenkilöstölle – myös varastointitiloissa vieraileville tai työskenteleville henkilöille – on asetettava.



Kuva 117: Ajoneuvojen varastointia Uudenmaan Prikaatissa. Varastointiolosuhteiden kuvaaminen osana tukeutumisjärjestelyiden kuvaamista on edellytys materiaalin oikealle suunnittelulle osana hankintaa. [SA kuva]

Edellisten perusteella varastoinnista vastaava organisaatio tekee tila- ja toimenpidesuunnitelmat, henkilöstö-, ja koulutus suunnitelmat sekä tarvittaessa rakentamis- ja remontointisuunnitelmat. Nämä sisällytetään toiminnan ja resurssien suunnitteluun sekä toimintamenokehyskiin ja investointisuunnitelmiin.

7.2.8.3 Koulutusjärjestelyiden suunnittelu

Suorituskyvyn koulutukseen liittyviin järjestelyihin voi kuulua esimerkiksi:

- huolto-, kunnossapito ja varastointihenkilöstön koulutus
- järjestelmää käyttävän henkilöstön (operaattori ja loppukäyttäjät) koulutus
- järjestelmän suorituskykyä käyttävän operatiivisen ja taktisen tason henkilöstön koulutus, esimerkiksi sotilasläänin esikunnan operatiiviseen suunnitteluun ja johtamiseen osallistuvan henkilöstön koulutus järjestelmän oikean operatiivisen käytön varmistamiseksi
- koulutusvälineiden hankinta
- koulutustilojen rakentaminen tai olemassa olevien tilojen modifiointi ja käyttöönotto
- koulutustilojen varustelu
- koulutukseen liittyvä dokumentointi: itseopiskelumateriaalit, verkko-opetuksen järjestelyt, ohjesäännöt, oppaat, oppikirjat, käyttöohjeet yms.
- koulutuksessa käytettävien simulaattoreiden ja emulaattoreiden hankinta sekä niihin liittyvä mallinnus
- harjoitus- ja ampuma-alueiden kehittäminen järjestelmän koulutusta tukeviksi sekä tähän liittyvä mahdollinen maalilaitteiden ja vastaavien välineiden hankinta

Suorituskyvyn käyttöön liittyvien koulutusjärjestelyiden suunnittelu ja kehittäminen on materiaalsen suorituskyvyn luomisen kanssa rinnakkainen tehtävä, joten se ei kuulu tämän kirjan käsittelyn piiriin vaikka senkin kehittämiseen liittyy tämän kirjan ohjeistuksen mukaisesti toteutettavia hankintoja. Sen sijaan järjestelmän kunnossapitoon ja varastointiin liittyvä koulutus kuuluu materiaalsen suorituskyvyn luomiseen. Tätä käsitellään hieman tarkemmin seuraavissa kappaleissa.

Huolto- ja varastointijärjestelmään liittyvien koulutusjärjestelyiden suunnittelun lähtökohtana on huolto- ja varastointijärjestelyiden suunnitelma: montako huoltotasoa ja montako toimipistettä kullakin tasolla on, minkälaisia huolto- ja korjaustehtäviä normaalioloissa ja kriisin aikana tulee kyetä tekemään, montako varastointipistettä on, mitä toimenpiteitä eri varastointipisteissä tehdään, mitä tehdään itse ja mitä huoltosopimusten mukaisesti kumppaneilla. Koulutusjärjestelmälle asetettuihin odotuksiin vaikuttavat myös järjestelmän ominaisuudet: mitä neuvoa, tukea ja ohjausta järjestelmä kykenee itse tuottamaan, mitä peruskoulutustasoa ja kielitaitoa eri tehtävissä toimivilta henkilöiltä edellytetään sekä mitä järjestelmäkohtaista käyttö-, huolto- ja korjausopetusta järjestelmän huoltaminen, korjaaminen ja varastoiminen edellyttävät.

Koulutusjärjestelmän suunnittelun yhteydessä määritetään myös käyttö-, huolto- ja varastointihenkilöstöltä edellytettävät pätevyudet, niiden osoittaminen ja hyväksyminen sekä voimassaoloaika. Lisäksi suunnitellaan henkilökunnan perus- ja täydennyskoulutuskurssit sekä kriisiajan huolto-organisaation kokoonpanoihin kuuluvien asevelvollisten koulutus- ja tutkintojärjestelyt.

Järjestelmäkohtainen osaaminen luodaan järjestelmän hankinnan yhteydessä. Hankintaan tulee sisällyttää ainakin

- teknisen henkilöstön käyttö-, huolto- ja korjauskoulutus, esimerkiksi järjestelmätukihenkilön kurssi ja B-C-tason huolto- ja korjauskurssi
- järjestelmäoperaattorin henkilöstön koulutus, esimerkiksi viestiverkon suunnittelukurssi, verkonvalvontakurssi ja viestiaseman käyttöhenkilöstön kurssi
- loppukäyttäjän koulutus, esimerkiksi puhe- ja datapalveluiden käyttäjäkurssi ja päätelaitteiden käyttökurssi
- mahdollisten uudentyyppisten lavettien kuljettajakoulutus, tutkinto ja pätevyys sekä vastaavat muut pätevyudet, esimerkiksi viestitelakuorma-auton kuljettajan tutkinto ja ajolupa

Hankintaan sisältyvä huolto-, kunnossapito- ja käyttökoulutus tulee sisällyttää hankinta-asiakirjoihin:

- tietopyynnössä yleiskuvaus siitä minkälaista koulutusta ostaja odottaa järjestelmätoimittajalta sekä vaatimus siitä, että järjestelmätoimittaja sisällyttää vastauksiinsa sekä henkilöstöltä vaadittavan peruskoulutuksen ja pätevyudet että tarjoamansa koulutuksen
- tarjouspyynnössä tarkennettuna vaadittu koulutus ja velvoite sisällyttää se tarjouksiin
- hankintasopimuksessa sopimus siitä, mitä koulutusta järjestelmätoimittaja tarjoaa, mitkä ovat eri kurssien tavoitteet, kohderyhmät, osallistujien lähtötasovaatimukset, tuottamat pätevyudet sekä milloin ja missä koulutus järjestetään ja kuinka pitkään se kestää ja miten tavoitteiden täytyminen todennetaan

Hankintaan sisältyvä koulutus on tarkoitettu järjestelmävastuullisen organisaation tekniselle henkilöstölle sekä kunnossapito-organisaatioiden henkilöstölle, joiden on ymmärrettävä järjestelmän rakenne ja toiminta perin pohjin. Kolmas pääryhmä on järjestelmän operoinnista ja käyttöhenkilöstön koulutuksesta vastaavien organisaatioiden kouluttajien kouluttajat, eli henkilöt, jotka levittävät osaamisensa muuhun organisaatioon.

Järjestelmän koulutuksen tarvitsemat luokkatilat sekä koulutushallit ja vastaavat tulee kuvata koulutusjärjestelmän suunnitelmissa. Nämä eivät kuitenkaan ole osa materiaalisen suorituskyvyn luomista, vaan hanketason kokonaisuutta. Mikäli järjestelmää sekä huolletaan että koulutetaan samoissa tiloissa, esimerkiksi yleiskäyttöisessä järjestelmähallissa, tämä tulee kuvata osana materiaalihanketta. Hallin kokoa ja vaatimuksia määriteltäessä tulee lähteä siitä, että järjestelmän käyttäjät, varustus, ainakin osa ajoneuvoista, käyttöhuollon tilat sekä koulutukseen tarvittavat luokka- ja simulaattoritilat sijoitetaan saamaan rakennukseen. Toiminnallisesti tällainen halli jaetaan koulutus- ja huolto-osiin.

Järjestelmän koulutukseen saattaa myös liittyä erilaisten kulutustarvikkeiden, kuten harjoitusampumatarvikkeiden, paristojen yms. koulutusikäytössä kulutettavien tar-

vikkeiden hankinta. Näiden hankkiminen ja budjetointivastuut tulee suunnitella osana tukeutumisjärjestelyiden suunnittelua.

7.2.8.4 Simulaattorit ja emulaattorit sekä maalilaitteet

Suorituskyvyn rakentamisvaiheessa luodaan edellytykset järjestelmän kouluttamiselle kehittämällä ja hankkimalla erilaisia koulutusvälineitä ja simulaattoreita. Nämä voidaan hankkia osana järjestelmähankintaa tai erillisenä projektina osana koulutusjärjestelmän kehittämistä. Jälkimmäisessä tapauksessa koulutusjärjestelmän kehittämisprojektin tulee asettaa järjestelmävaatimukset simulaattoreiden liittämistä, jotta järjestelmähankinnassa kyetään suunnittelemaan ja toteuttamaan tekniset ja toiminnalliset rajapintaratkaisut järjestelmän ja koulutussimulaattoreiden välillä.



Kuva 118: Simulaattorit mahdollistavat sodan ajan olosuhteiden turvallisen jäljittelyn sekä yksilö- ja ryhmäsuoritusten tarkastelun ja analysoinnin. Parhaaseen ja halvimpaan tulokseen päästään, kun koulutusjärjestelyt suunnitellaan ja hankitaan osana suorituskyvyn kehittämistä. [SA kuva]

Simulointi (simulation) tarkoittaa ilmiön tutkimista mallin avulla, esimerkiksi suorittamalla tietokoneella ajokelpoista mallia sekä tutkimalla erilaisten lähtötietojen ja herätteen vaikutusta mallin antamiin tuloksiin. Esimerkiksi radioverkon simulointi tarkoittaa sitä kuvaavan mallin suorittamista erilaisilla lähtötiedoilla (vaikkapa radiolähetinten määrä ja sijainti) sekä ulkoisilla herätteillä (vaikkapa häirintä). Simulaattori luo virtuaalisen laitteen ja sen toimintaympäristön tietokoneen muistiin. Simulaattoreita

käytetään mm. järjestelmän käyttäytymisen tutkimisessa erilaisissa tilanteissa ja järjestelmän käyttöhenkilöstön koulutuksessa että hankintaprosessissa. Simuloinnilla voidaan myös tuottaa virtuaalisia prototyyppejä käyttäjän arvioitavaksi.

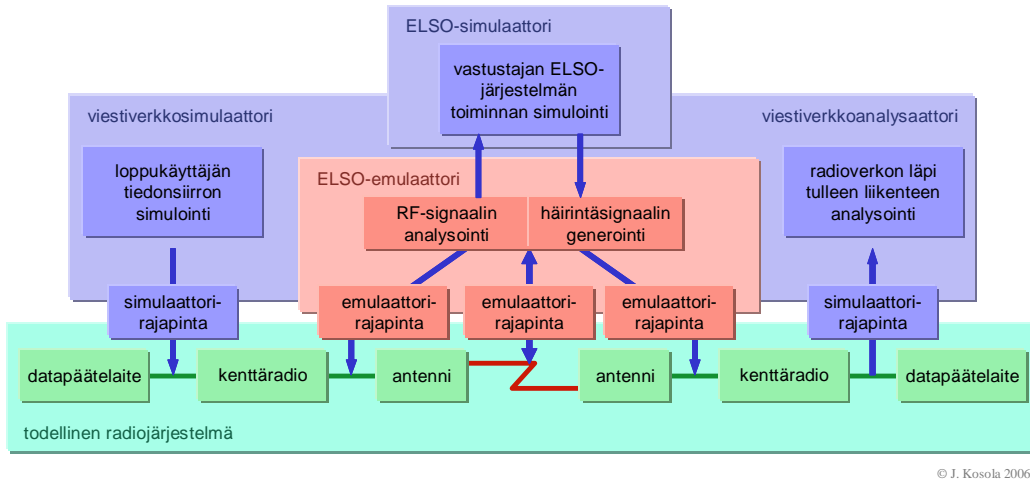


Kuva 119: Prototyyppi, jota ei todellisuudessa ole olemassa: virtuaaliprototyyppi Nemo-järjestelmästä 6x6 AMV:n alustalla. [Patria]

Emulointi (emulation) tarkoittaa tietokoneella tehtyä jäljitelmää todellisuudesta. Esimerkiksi radioverkon emulointi tarkoittaa tietokoneella luodun virtuaalisen radioliikenteen muuttamista todelliseksi sähkömagneettisessa spektrissä havaittaviksi oleviksi radiolähteiksi. Asiaa tuntemattomat käyttävät yleensä virheellisesti nimitystä simulointi puhuessaan sekä simuloinnista että emuloinnista. Simulointi on kuitenkin selkeästi virtuaalisen todellisuuden luomista, emulointi sen perusteella luotua todellista todellisuutta.

Huoltojärjestelmässä simulaattoreita ja emulaattoreita tarvitaan esimerkiksi vian paikantamisessa, laitteiden parametroidussa ja kalibroinnissa sekä korjattujen laitteiden toimintakuntoisuuden varmistamisessa. Järjestelmävastuullisen organisaation on tunnettava järjestelmän käyttäytyminen, toimintakyky ja haavoittuvuudet erilaisissa olosuhteissa. Erityisesti järjestelmän paljastuvuus sekä häirittevyys ja lamautuvuus on tunnettava tarkasti. Näiden ominaisuuksien selvittäminen edellyttää erilaisten tilanteiden simulointia sekä näistä johtuvien olosuhteiden emulointia järjestelmän herätteiksi. Esimerkiksi ohjusjärjestelmän järjestelmävastuu edellyttää hakupään ja herätesyöttimen toiminnan tarkkaa tuntemusta sekä kykyä analysoida mahdollisten omasuojajärjestelmien vastatoimenpiteiden vaikuttavuutta. Tämä puolestaan edellyttää hakupään

ominaisuuksien (spektraalinen vaste, herkkyys, lukittumis- ja seurantakyky, gimbaalin mekaaniset ja dynaamiset ominaisuudet, seuranta-algoritmin toiminta jne.) tuntemista sekä kykyä mallintaa ja simuloida niitä. Tämä mahdollistaa toiminnan analysoimisen ja heikkouksien etsimisen. Heikkouksien todentaminen sekä niitä kompensoivien vasta-toimien arvioiminen edellyttävät kuitenkin myös kokeellista varmentamista. Tämä vaatii sodan ajan olosuhteiden luomista, mikä käytännössä on mahdollista vain emuloi-malla herätteitä ja tarkkailemalla hakupään käyttäytymistä.



Kuva 120: Esimerkki simulaattoreiden ja emulaattoreiden hyväksikäytöstä radiojärjestelmän paljastuvuuden ja häiritävyyden analysoimiseksi sekä loppukäyttäjien kouluttamiseksi toimimaan häirityissä olosuhteissa.

Simulaattorit tulee mahdollisuuksien mukaan hankkia osana järjestelmähankintaa, koska tällöin niiden ja järjestelmän yhteensovittaminen on helpointa, halvinta ja nopeinta. Jos yhtäaikainen hankinta ei ole mahdollista, myöhemmän integroimisen mahdollistamiseksi on hankinnan yhteydessä määritettävä mahdolliset simulaattorirajapinnat.

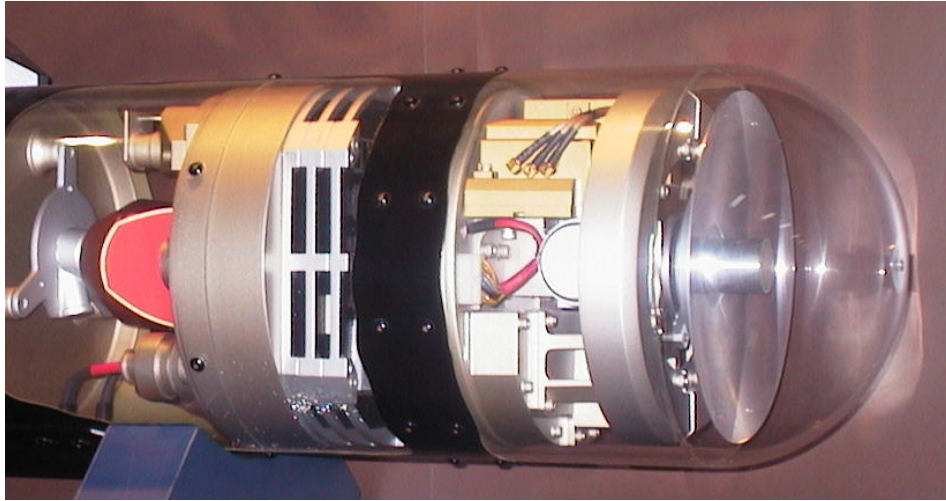
7.2.8.5 Elinjakson aikainen tuki

Elinjakson aikaisella tuella tarkoitetaan tässä järjestelmätöimittajan ja laiteoimittajien teknistä tukea, joka voi käsittää huolto- ja korjaustoiminnan, varaosien toimittamisen, ohjelmisto- ja laitteistopäivitysten tekemisen, dokumenttien päivitykset, koulutuspalvelut sekä teknisen neuvonnan. Teknisen tuen sopimuksen, tai suppeasti huoltosopimuksen, tulee olla osa järjestelmähankintaa: se on kuvattava karkeasti tietopyynnöissä, tarkemmin tarjouspyynnöissä ja yksityiskohtaisesti hankintasopimuksissa.

Teknisen tuen tärkein peruste on järjestelmälle suunniteltu tekninen elinjakso sekä kunnossapito-, varastointi- ja koulutusjärjestelyiden suunnitelmat, järjestelmävastuullisen organisaation osaamistarve ja vaaditut valmiudet. Sopimukseen sisällytetään tarpeen mukaan:

- huolto- ja korjaustoimenpiteet, hinnat ja suoritusajat

- varaosien toimitusvarmuus ja saatavuus elinjakson aikana sekä toimenpiteet korvaavien varaosien selvittämiseksi, valitsemiseksi ja käyttöön hyväksymiseksi
- ohjelmisto- ja laitteistopäivitysten tekeminen, dokumentointi, testaus ja evaluointi sekä käyttöön hyväksyminen ja kustannusten jakautuminen



Kuva 121: Tutkahakuisen Brimstone-ohjuksen hakupää. Ohjusjärjestelmän järjestelmävastuu edellyttää hakupään ja herätesytyttimen toiminnan tarkkaa tuntemusta sekä kykyä analysoida vastustajan omasuojajärjestelmien vastatoimenpiteiden vaikutavuutta. [J. Kosola]

- takuun sisältö (sitoutuuko toimittaja järjestelmän vikaantumattomuuteen vai vain korjaamaan havaitut viat), takuukorjausten suorituskykyvaatimukset ja kustannusten jakaminen
- teknisten dokumenttien sekä käyttöohjeiden päivittäminen: mitä koskee, milloin tehtävä, missä ajassa toimitettava ja kenen kustannuksella
- koulutuspalvelut: mitä kurseja valmistaja sitoutuu tarvittaessa järjestämään ja mihin hintaan
- tekninen neuvonta: mitä koskee ja mitä maksaa
- järjestelmäspesifisten testilaitteiden ja erikoistyökalujen toimitus
- informointivelvoitteet esimerkiksi havaituista tyyppivioista, heikkouksista, järjestelmään suunnitelluista päivityksistä ja mahdollisuuksista kehittää järjestelmää edelleen

Teknisen tuen sopimuksen laatii järjestelmävastuullinen organisaatio kunnossapito-, varastointi- ja koulutusorganisaatioiden tukemana. Sopimus voi olla myös hankintasopimuksen liite tai luku. Väliportaiden minimoimiseksi sopimuksen tulee olla puitesopimus, joka mahdollistaa tarkemman vuosittaisen suunnittelun ja toteuttamisen suoraan kunnossapito-, varastointi- ja koulutusorganisaatioiden toimenpitein.

7.2.9 Testauksen, evaluoinnin ja hyväksynnän suunnittelu

Testauksen ja evaluoinnin tarkoituksena on paitsi varmistaa asetettujen suorituskyky- ja järjestelmävaatimusten täytyminen, myös lisätä henkilöstön tietämystä järjestelmästä, selvittää järjestelmän tekninen kypsyyssaste sekä yhteensopivuus ja integrointi muiden järjestelmien sekä järjestelmää operoivan joukon kanssa. Testauksen ja evaluoinnin suunnittelu tulee tehdä rinnakkaisesti vaatimusmäärittelyn, toimintaympäristökuvauksen (erityisesti uhkakuvaus) sekä järjestelmän määrittelyn ja kehittämisen kanssa¹⁰¹. Kyse on siten jatkuvasta suunnittelu- ja valmistelutyöstä, joka alkaa jo ideointivaiheessa, tai tilanteen mukaan viimeistään esisuunnitteluvaiheessa ja päättyy testien suorittamiseen, tulosten evaluointiin ja järjestelmän hyväksymiseen rakentamisvaiheen lopussa. Koska merkittävimmät tähän liittyvät tehtävät suoritetaan suunnitteluvaiheessa, näiden asioiden käsittely on keskitetty tähän lukuun.

Järjestelmäelementtien testauksen suunnittelu perustuu esisuunnitteluvaiheessa tehtyyn järjestelmän verifiointi- ja validointitestausten suunnitelmiin. Ne määrittävät kokonaispuitteet, joissa osajärjestelmien testaus ja hyväksyntä toteutetaan. Kuitenkin vasta osajärjestelmien määrittelyn perusteella, eli hankinnan valmistelun tässä vaiheessa, tiedetään mitä ominaisuuksia järjestelmästä pitää todentaa ja siten miten testit tulee suunnitella. Järjestelmän testaus ja hyväksyntä jakautuu kahteen osaan:

1. Järjestelmän tekninen testaus ja hyväksyntä, eli järjestelmä- ja suorituskykyvaatimusten täyttymisen verifiointi.
2. Järjestelmän operatiivinen testaus, eli saavutetun suorituskyvyn validointi, jossa järjestelmän toiminnallisella testaamisella osana joukkoa on luonnollisesti oma osuutensa.

Seuraavassa käsitellään järjestelmän teknistä testausta ja hyväksyntää. Operatiivista testausta käsitellään luvussa 8.7.

Järjestelmän tekninen testaaminen ja hyväksyntä on syytä jakaa kolmeen vaiheeseen:

1. suunnittelun tarkistaminen ja hyväksyntä
2. tuotantovalmiuden tarkistaminen ja hyväksyntä
3. tuotettujen yksilöiden tarkistaminen ja hyväksyntä

Testit voidaan tarvittaessa jakaa myös eri tavoin. Kaikkia seuraavassa esitettyjä testejä ei aina tarvita ja toisaalta järjestelmästä riippuen saatetaan tarvita myös muunlaisia testejä. Olennaista kuitenkin on se, että testaus suunnitellaan etukäteen ja suunnitelmat sisällytetään hankinta-asiakirjoihin ja testaukseen osallistuvien joukkoyksiköiden toimintasuunnitelmiin.

7.2.9.1 Suunnittelun tarkistaminen ja hyväksyntä

Suunnittelutyön tarkistaminen tehdään erilaisissa suunnittelukatselmuksissa, joita pienissä hankinnoissa voi olla yksi, mutta suurissa järjestelmähankinnoissa jopa puolikin tusinaa. Erilaisia suunnittelun hyväksyntäkatselmuksia voivat olla esimerkiksi:

- **Sopimuskatselmointi** (Contract Review, CR), jossa käydään hankintasopimus läpi. Sopimuskatselmoinnin tavoitteena on varmistaa, että molemmat sopimusosapuolet ymmärtävät sopimuksen samalla tavoin ja etsiä sekä ratkaista mahdolliset ongelmakohdat, kuten eri sopimusasiakirjojen keskinäiset ristiriitaisuudet. Sopimuskatselmointi toimii samalla järjestelmätoimituksen käynnistyskokouksena (kick-off meeting), jossa ostajan ja toimittajan projekteihin osallistuva henkilöstö tutustuu toisiinsa. Sopimuskatselmoiteja käytetään yleensä vain hyvin laajoissa hankkeissa sekä silloin, kun hankintasopimus ei ole yksityiskohtainen (esimerkiksi inkrementaalisissa kehityshankkeissa).
- **Vaatimuskatselmointi** (Requirements Review, RR), jossa käydään läpi vaatimusdokumentit sekä niitä tukevat asiakirjat, kuten operatiivinen konsepti. Vaatimuskatselmoinnin tehtävänä on huolehtia siitä, että molemmat osapuolet ymmärtävät vaatimukset samalla tavoin ja varmistaa, ettei vaatimusdokumenteissa ole puutteita, ristiriitaisuuksia tai virheitä. Samalla voidaan sopia myös vaatimusten muutostenhallinnan menettelyt.
- **Alustava suunnittelukatselmus** (Preliminary Design Review, PDR), jossa järjestelmätoimittaja esittelee karkean järjestelmän toteutussuunnitelman. Käsiteltävät aiheet riippuvat luonnollisesti paljon siitä, minkälainen järjestelmä on kyseessä, mutta yleisimmin PDR:ssä käydään läpi alustava tekninen spesifikaatio esimerkiksi lohkoaviona ja vuokaaviona. Alustavan suunnittelukatselmuksen tehtävänä on varmistaa, että järjestelmätoimittaja on lähtenyt oikeaan suuntaan liikkeelle teknisessä suunnittelussa.
- **Kotimaisen teollisuuden osallistumisen katselmointi** (Finnish Participation Review, FPR), jossa voidaan varmistaa, että ulkomainen järjestelmätoimittaja on ottanut kotimaisen teollisuuden mukaan hankintasopimuksessa sovitusti.
- **Järjestelmäsuunnittelun katselmointi** (System Design Review, SDR), jossa katselmoidaan järjestelmätason kokonaissuunnitelma keskittyen nimenomaan koko järjestelmän toimintaan ja jättäen yksittäisten laitteiden ja muiden elementtien yksityiskohtainen tarkastelu vähemmälle tai kokonaan pois. Tällä pyritään varmistamaan, että järjestelmä toimii kokonaisuutena asiakasta tyydyttävällä tavalla, vaikka laitteiden yksityiskohtia jouduttaisiinkin vielä hiomaan.
- **Kriittinen suunnittelukatselmointi** (Critical Design Review, CDR) on viimeinen suunnitteluvaiheen katselmus, jonka hyväksyminen merkitsee luvan antamista komponenttien tilaamiseen sekä prototyypin tai esisarjan valmistamisen aloittamiseen. Siinä käydään läpi tekninen spesifikaatio ja muut suunnitteludokumentit varmistaen, että ne täyttävät asetetut laatuksiteerit ja hankintasopimuksen velvoitteet. Lisäksi asiakkaan tulee varmistaa, että ne on kuvattu sillä tarkkuudella, jolla hän haluaa hankintaa ohjata. Jos asiakas esimerkiksi hyväksyy sen, että käyttöliittymää ei ole kuvattu tarkasti, hän ei voi myöhemmin kovin helposti hylätä järjestelmän prototyypin sen vuoksi, että käyttöliittymä ei ole hänen mukaansa hyväksyttävä. Kriittisen suunnittelukatselmuksen jälkeen järjestelmän vaatimusmäärittelyyn tai tekniseen spesifikaatioon tulevat muutokset tulee käsitellä ja hyväksyä erityisen huolellisesti varmistaen samalla, että muutosten seurannaisvaikutukset (aikataulu, kustannukset, vastuut ja mahdolliset ylimääräiset testit ja katselmuks) ovat tiedossa ja hyväksyttäviä.

Yleensä CDR:n jälkeen tehtävät muutokset tulee alistaa hankintaprojektin ohjaajan päätettäväksi.

Suunnittelun hyväksymisen perusteella käynnistetään prototyyppien tai esisarjan tuotanto.

7.2.9.2 Tuotantovalmiuden tarkistaminen ja hyväksyntä

Tuotantovalmiuden tarkistaminen käsittää prototyypin tai esisarjan testaamisen, evaluoinnin ja hyväksynnän sekä sarjatuotantoluvan antamisen ja on luonteeltaan tyyppi-testaus. Testistä käytetään erilaisia nimityksiä, kuten tyyppitesti (type test) tai ensikapale testi (First Article Acceptance Test, FAAT). Ennen tuotantovalmiuden evaluointia voidaan toteuttaa testausvalmiuden katselmointi (Test Readiness Review, TRR), jossa tarkastellaan järjestelmänkehityksen astetta ja järjestelmätoimittajan saavuttamaa valmiutta.

Testi jaetaan yleensä ainakin kolmeen testiin:

1. spesifikaationmukaisuuden tarkistaminen
2. ympäristöolosuhdetestaus
3. toiminnallisuuden testaaminen

Spesifikaationmukaisuuden tarkistamisessa tarkistetaan, että laiteyksiköt on tuotettu teknisen spesifikaation mukaisesti kiinnittäen huomiota erityisesti rajapintoihin (myös kiinnityspisteet), käyttöliittymään, merkintöihin (ohjeet, asteikot ja varoitukset) ja mekaanisiin ominaisuuksiin (koko, paino, mitat) sekä pintakäsittelyyn ja osavaliintoihin.

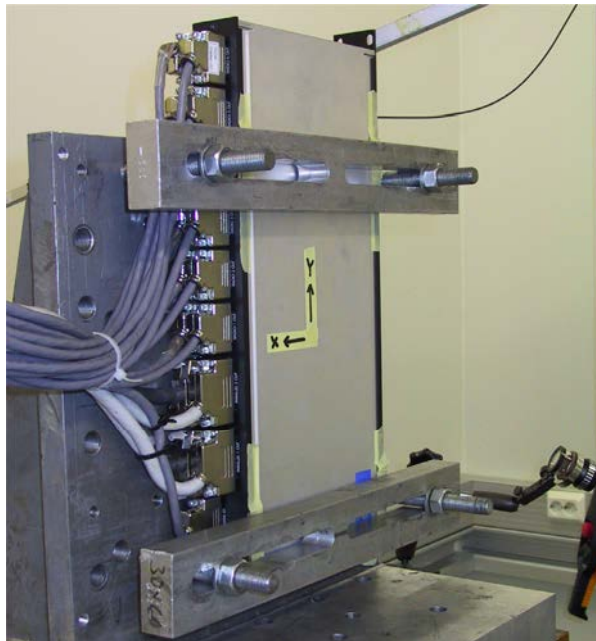
Ympäristöolosuhdetestauksessa todennetaan laitteen täyttävän ympäristöolosuhdevaatimukset altistamalla se järjestelmävaatimuksissa kuvattuihin ympäristöolosuhteisiin sekä varmistamalla että laite toimii oikein testin aikana tai että sen toimintakuntoisuus palautuu vaaditussa ajassa ympäristörasituksen poistuttua. Ympäristöolosuhdetestejä ovat esimerkiksi:

- värinätestaus väristinpenkissä
- iskutestaus penkissä
- pudotustesti, yleensä kulmittain kovalle alustalle
- mekaanisissa osissa rasiusmomenttitestaus
- vesitiiviystesti vaaditun ympäristöolosuhdekeston mukaisesti uppovesialtaassa tai sadettimessa
- kylmä- ja kuumatestaus ääriämpötiloissa sisältäen mahdollisesti myös aurin- gon säteily tai kylmän tuulen emuloinnin lisärasitteena
- kylmä-kuuma-syklaus, jolla testataan komponenttien ikääntymistä
- suolasumutesti, mikäli järjestelmän on oltava merikuljetuskelpoinen tai toimit- tava meriolosuhteissa

- painetestausta esimerkiksi lentokuljetteisessa, mereen upotettavassa tai sukeltavassa järjestelmässä
- tuulitunnelitesti esimerkiksi antennirakenteiden tuulikuorman keston arvioimiseksi
- esteenylitys-, kallistus-, nousukyky- yms. liikkuvuustestit
- hiekka- ja pölytestit
- repellanttien testaaminen erilaisilla eläimillä
- sähköisen yhteentoimivuuden testaaminen
- elektronisen vaikuttamisen sietokyvyn testaaminen
- vaaditut viranomaistarkastukset, kuten ajoneuvon tyyppi hyväksyntä ja sähköturvallisuustarkastus sekä näihin mahdollisesti liittyvät testit

Ympäristöolosuhdetestit tehdään järjestelmästä riippuen yleensä yhdelle tai korkeintaan muutamalle yksilölle, koska ne kuluttavat testattavaa yksilöä ja saattavat jopa tuhota sen. Mikäli järjestelmän luomille ympäristöolosuhteille on asetettu rajoituksia, myös ne pitää testata. Tällaisia voivat olla esimerkiksi:

- laitteen tuottama lämpökuorma
- laitteen vaatima sähköteho
- laitteen käyttöturvallisuus
- laitteen tuottamat sähköiset ja sähkömagneettiset häiriöt
- laitteen tuottamat herätteet



Kuva 122: Ilmatorjuntaohjussijustelmän elektroniikkayksikkö tärinätestauksessa.

[Insta Defsec]

Kolmannessa tyyppitestissä selvitetään järjestelmän toiminnallisuus sekä varmistetaan sen täyttävän suorituskyky- ja järjestelmävaatimuksissa kuvatut kriteerit. *Toiminnallisessa testissä* tulee tarkastella

- järjestelmän toiminnallisuutta sinänsä, eli sitä, että tietyistä herätteistä tai syötteistä syntyy spesifioitu vaste
- järjestelmän käyttöliittymää, eli sitä miten järjestelmään syötetään tietoja ja miten järjestelmä esittää vasteita
- järjestelmän vasteaikoja ja kapasiteettia, kun järjestelmää kuormitetaan samanaikaisesti useilla herätteillä tai syötteillä ja tilanteessa, jossa osa järjestelmästä ei toimi tai sitä häiritään
- järjestelmään syntyviä vikatiloja ja aiheutuvia virhetoimintoja sekä kykyä toipua vioista ja rajata niiden vaikutuksia

Toiminnallisen testaamisen tulee perustua sekä suorituskyky- ja järjestelmävaatimukseen että järjestelmän tekniseen ja toiminnalliseen spesifikaatioon. Jälkimmäisiä tutkimalla voidaan selvittää mahdollisia heikkouksia ja pullonkauloja, joita rasittamalla järjestelmä voi lakata toimimasta vaatimusten mukaisesti. Testaamisessa tulee tarpeen mukaan käyttää automaattisia testilaitteita, jotka generoivat herätteitä tai syötteitä sekä rekisteröivät järjestelmän tuottamia vasteita ja automaattisesti hälyttävät vääristä, viivästyneistä tai puuttuvista vasteista. Kokemus on kuitenkin osoittanut, ettei ihmistä korvaa mikään toiminnallisten testien toteuttamisessa. Usein jo pelkästään se, että järjestelmän toiminnallisuutta kokeilee joku muu kuin järjestelmän itse suunnitellut henkilö, johtaa odottamattomiin syötteisiin, joihin järjestelmä ei osaa reagoida oikein.



Kuva 123: XA-202 testiradalla, käynnissä mäkitesti. [Patria]

Koska tyyppitestissä tarkistetaan järjestelmän spesifikaationmukaisuus, testiä ei voi suunnitella eikä sitä saa aloittaa, mikäli järjestelmätoimittaja ei ole saanut tuotedokumentaatiota valmiiksi tai se ei ole ajan tasalla. Hyväksytyn tyyppitestin perusteella hyväksytään prototyypin tai esisarjan ominaisuudet ja annetaan lupa sarjatuotannon aloittamiseen.

Edellisten lisäksi järjestelmälle voidaan tehdä myös *kenttäkoe*. Koska testi on luonteeltaan toistettavissa oleva, se edellyttää olosuhteiden vakiointia ja hallintaa sekä muiden kuin kerrallaan testattavien vuorovaikutussuhteiden poissulkemista. Tämän vuoksi testejä on yleensä suoritettava tähän tarkoitukseen suunnitelluissa laboratorioissa tai mittaradoilla. Kenttäkoe on luonteeltaan testiä epämääräisempi kokeilu, koska se suoritetaan olosuhteissa ja tavalla, jotka eivät kaikilta osiltaan ole hallittavissa eivätkä mitattavissa ja dokumentoitavissa. Tämän vuoksi kenttäkoe ei ole myöskään identtisesti toistettavissa, joten sitä ei voi kutsua testiksi. Kenttäkoe on kuitenkin usein tärkeä tekijä paitsi odottamattomien seikkojen löytämisessä, myös järjestelmän koulutettavuuden ja käytettävyyden selvittämisessä sekä käyttäjän sitouttamisessa hankintaprojektiin. Sillä myös rakennetaan loppukäyttäjien osaamista ja luottamusta järjestelmään.



Kuva 124: Kenttäkokeilla voidaan täydentää, mutta ei korvata järjestelmän testausta selvittämällä järjestelmän toimivuutta ja käytettävyyttä todellisissa operatiivisissa olosuhteissa. Kuvassa XA-202-järjestelmäajoneuvo talvikokeilussa. [Patria]

7.2.9.3 Tuotettujen yksilöiden tarkistaminen ja hyväksyntä

Tuotettujen yksilöiden tarkistaminen ja hyväksyntä käsittää yleensä vastaanottoerän hyväksymisen testattavien näytteiden perusteella. Testi voidaan jakaa järjestelmäyksiköiden tehdasvastaanottoon (*Factory Acceptance Test, FAT*) sekä järjestelmätestaamiseen (*System Acceptance Test, SYAT* tai *SAT* tai *On-Site Acceptance Test, OSAT*). Näitä voi edellyttää myös tuotantojärjestelyiden auditointi (*Pre Factory Test, PreFAT*), jossa varmistetaan, että yksilöiden valmistamisessa on noudatettu sovittuja ja laatujärjestelmien mukaisia menetelmiä.

Tuotettujen yksilöiden testaaminen tehdään yleensä tehtaalla näytteenottoperiaatteella, koska kaikkien yksilöiden testaaminen ei yleensä ole mahdollista. Suunnitteluvaiheessa on kuvattava, montako yksilöä erikokoisista vastaanottoeristä testataan ja montako kriittistä, ensisijaista tai toissijaista virhettä erästä voi löytyä ennen kuin se hylätään.

Järjestelmätestaamisen luonne riippuu paljon siitä, minkälainen järjestelmä on kyseessä. Yleensä järjestelmän hyväksyntä päättää varsinaisen hankinnan, joten sen yhteydessä hyväksytään usein myös dokumentaatio yms. järjestelmän kokonaistoimitukseen kuuluvat asiat.

Tehdasvastaanotot tehdään osajärjestelmätasolla osajärjestelmistä vastaavan toimenpitein ja järjestelmän hyväksyntäteesti tehdään järjestelmävastuullisen toimenpitein.

Testauksen suunnittelun yhteydessä on yleensä määritettävä miten testilaitteet testataan tai kalibroidaan ja ennen testin aloittamista on varmistettava, että testilaitteet on asianmukaisesti testattu ja niiden kalibrointi on voimassa.

7.2.9.4 Muu hankintaan liittyvä tarkistaminen ja hyväksyntä

Edellä on kuvattu tärkeimmät ja yleensä välttämättömät hankintaan kuuluvat katselmuksot, testit ja hyväksynnät. Niiden lisäksi voi olla tarpeen suorittaa myös seuraavia katselmuksia:

- **Tehdastarkastus** (Site Survey), jossa tarkistetaan tuotantoyksikön olevan laatujärjestelmässä kuvatun mukainen ja asianmukaisessa kunnossa. Tarkastettavat asiat käsittävät yleensä ainakin laatujärjestelmän, sisäiset laatumenettelyt, työkalujen ja mittavälineiden asianmukaisuuden ja kalibrointien voimassaolon, muutosten ja poikkeamien hallinnan sekä dokumentoinnin, tieto- ja tilaturvallisuuden. Tarkastus voidaan suorittaa myös tuotantoon liittyville mittaus- ja testausfasiliteeteille.
- **Dokumentointikatselmus** (Documentation Review), jossa varmistetaan dokumentaation kattavuus, virheettömyys, selkeys ja ajantasaisuus.
- **Käyttöliittymäkatselmus** (MMI tai HSI Review), joka pidetään, mikäli halutaan kiinnittää erityinen huomio järjestelmän käyttöliittymän soveltuvuuteen käyttötarkoitukseensa, tai kun järjestelmän käyttöliittymää ei ole voitu arvioida

tarjouksia vertailtaessa joko sen vuoksi ettei sitä ole olemassa tai sitä kehitetään huomattavassa määrin.

- **Loppukatselmus** (Final Review), joka pidetään järjestelmän hyväksynnän jälkeen. Loppukatselmus päättää yhteisen hankinta/toimitusprojektin.

Muitakin kuin edellä kuvattuja katselmuksia voidaan pitää. Olennaista kuitenkin on se, että ne on suunniteltu etukäteen. Kustakin katselmuksesta tulee määrittellä:

- katselmuksen nimi
- katselmuksen tavoite
- katselmuksen pitoajankohta sidottuna työsuunnitelman vaiheisiin ja kalenteriin
- katselmukseen osallistuvat organisaatiot tai roolihenkilöt (esimerkiksi laatuvas- taava, logistiikkavastaava jne.) vastuineen ja valtuuksineen
- katselmuksessa läpikäytävät asiat
- katselmuksen perusteella jäädytettävät konfiguraatiot (esimerkiksi vaatimus- dokumentaatio, ohjelmistoversio jne.) sekä tehtävät päätökset (esimerkiksi lupa jatkaa suunnittelutyötä, tilata komponentit, aloittaa sarjatuotanto jne.)
- katselmusmenettelyt (esimerkiksi kuka ja koska valmistele materiaalin sekä kuinka paljon ennen katselmointia materiaali on toimitettava osallistujille)

Katselmuksia tulee sisällyttää ainakin hankintasuunnitelmaan ja hankintasopimukseen, mutta tärkeimmiltä osin myös hankesuunnitelmaan ja tarjouspyyntöön.

7.2.10 Purkamisvaiheen perusteiden määrittely

Osajärjestelmien suunnittelun viimeisenä vaiheena on määrittää perusteet suorituskyvyn purkamisvaiheen aikana tehtäville toimenpiteille ja niistä aiheutuville kustannuk- sille. Purkamisvaiheen tehtävien päälinjaus on tehty jo esisuunnitteluvaiheessa osana järjestelmän elinjaksosuunnitelmaa. Suorituskyvyn purkamisvaiheessa järjestelmäyksiköt voidaan

- myydä muille asevoimille tai yksityisille täydellisinä, osina ja toimintakuntoi- sina tai deaktivoituina
- purkaa ja käyttää toimintakuntoisia osia muissa järjestelmissä laiteyksiköinä tai varaosina
- hävittää räjäyttämällä tai romuttamalla ja kierrättämällä kierrätyskelpoisia osia ja materiaalia
- museoida toimintakuntoisina tai deaktivoituina

Suunnitteluvaiheessa tulee tunnistaa purkamisvaiheen aikana todennäköiset erikois- käsittelyä vaativat laitteet, osat ja materiaalit. Myös erityistä työ-, tila- tai tietoturvalli- suutta edellyttävät asiat on tunnistettava. Erityisesti huomioitavien asioiden osalta on kuvattava mahdolliset vaatimukset menettelytavoille, toimitiloille, varastoinnille, työ- ja kuljetusvälineille yms. seikoille. Järjestelmävaatimusdokumenttia täydennetään pur-

kamisvaiheen suunnittelussa määritetyillä vaatimuksilla ja havaituilla reunaehdoilla. Vastaavasti tarjouksiin tulee sisällyttää myös näitä koskevat kuvaukset.



Kuva 125: Suunnitteluvaiheessa tulee tunnistaa purkamisvaiheen aikana todennäköiset erikoiskäsittelyä vaativat laitteet, osat ja materiaalit sekä määrittellä näiden hävittämisen edellyttämät erityisvaatimukset. 130K54-kenttätykin jälkikäsittelyä. [Stena Metall]

Suunnitteluvaiheessa on myös päätettävä varaudutaanko hankittavan materiaalin myyntiin käyttökuntoisena. Tietystä maasta ostetun sotamateriaalin myyminen kolmanteen maahan voi edellyttää myyjävaltion lupaa. Tähän liittyvä kaupallinen ja juridinen aspekti on tarvittaessa huomioitava hankinta-asiakirjoissa (tarjouspyyntö ja hankintasopimukset sekä loppukäyttäjätodistukset).

7.3 SUUNNITTELUN KATSELMOINTI

Osajärjestelmäsuunnitelmien tultua valmiiksi ne tarkastetaan. Hyväksytyin tarkastuksen jälkeen ne katselmoidaan. Kun osajärjestelmäsuunnitelmat on katselmoitu, katselmoidaan järjestelmätason suunnitelma. Katselmoinnin tavoitteena on:

- varmistua järjestelmäsuunnitelman ja osajärjestelmäsuunnitelmien oikeellisuudesta ja riittävästä tarkkuudesta sekä laadusta
- selvittää tarpeet tarkistaa hankinnan työsuunnitelmia

- selvittää tarpeet tarkistaa hankesuunnitelmaa
- selvittää tarpeet tarkistaa suorituskykyvaatimuksia, operatiivista konseptia ja muita ideointivaiheessa laadittuja ja esisuunnitteluvaiheessa tarkennettuja asiakirjoja

Järjestelmäsuunnitelmien katselmoinnin johtaa järjestelmävastuullinen organisaatio ja siihen osallistuu asiakkaan lisäksi hankinnan toteuttamisen kannalta tarpeelliset tahot ja tarpeen mukaan myös tärkeimmät sidosryhmät. Katselmoinnissa tulee arvioida saavutetaanko järjestelmäkokonaisuuden ja osajärjestelmät kuvaavilla suunnitelmissa asetetut suorituskykyvaatimukset halutulla aikataululla, käytettävissä olevilla resursseilla sekä hyväksyttävällä riskitasolla. Lisäksi tulee tarkastella järjestelmäelementtien keskinäistä yhteensopivuutta sekä elementeistä muodostuvan kokonaisuuden kustannushyötysuhdetta.

Järjestelmäsuunnittelun katselmoinnissa tulee tilanteen ja tarpeen mukaan tarkastella ainakin seuraavia asioita:

Järjestelmäarkkitehtuuri

- Järjestelmältä vaadittujen toimintojen toteutusperiaatteet on kuvattu riittävällä tarkkuudella toiminnallisessa arkkitehtuurissa ja jokaiselle toiminnolle ja osatoiminnolle on määritelty sen toteuttava fyysinen järjestelmäelementti.
- Järjestelmän suorituskykyvaatimukset sekä järjestelmävaatimukset kohdentuvat johonkin toimintoon, järjestelmäelementtiin tai niiden toteutustapaan.
- Järjestelmän sisäiset ja ulkoiset rajapinnat on kuvattu ja niissä käytetään yleisesti käytössä olevia standardirajapintoja, ellei toisin ole perustelluista syistä päätetty. Epästandardeista rajapinnoista on olemassa tarkka kuvaus.
- Järjestelmä on mahdollisimman modulaarinen, millä osaltaan luodaan tulevaisuusvarmuutta
- Järjestelmäelementtien epänormaalit toimintatavat on arvioitu ja niiden vaikutus kokonaisjärjestelmän toimintaan ja suorituskykyyn on arvioitu ja järjestelmä on suunniteltu niin, ettei sen suorituskyky romahda hetkessä. Epänormaali toiminta voi johtua teknisestä vikaantumisesta, taistelutappioista, käyttäjästä tai ulkoisten järjestelmien väärästä toiminnasta. Jos elementin epänormaali toiminta lamaannuttaa koko järjestelmän, tulee järjestelmässä olla tätä estävä ominaisuus, esimerkiksi manuaalinen varamenetelmä tai varmentava laite yms. seikka.
- Järjestelmäsuunnittelussa on huomioitu järjestelmän tuotettavuus, testattavuus, integroitavuus ja asennettavuus.
- Järjestelmän integrointivastuut on määritelty selkeästi ja kokonaisjärjestelmän toimivuudesta ja integroinnista vastaa yksi taho.

Järjestelmävaatimukset

- Järjestelmävaatimukset ovat jäljitettävissä ylös- ja alaspäin. Orvot vaatimukset on tunnistettu sekä perusteltu ja niille on haettu omistaja^y. Tämä mahdollistaa järjestelmän eri ominaisuuksien hallitun optimoimisen hankintavaiheessa väistämättä eteen tulevissa valintatilanteissa sekä myöhemmissä elinjakson vaiheissa.
- Kriittiset järjestelmävaatimukset on tunnistettu ja niiden täyttymättä jäämisen vaikutus järjestelmän kokonaissuorituskykyyn, käyttöperiaatteeseen ja elinjaksokustannuksiin on arvioitu.
- Järjestelmän suorituskyvyn lisäksi järjestelmän käyttöturvallisuus ja operatiivinen käytettävyys on otettu riittävästi huomioon.

Käyttöprofiilit

- Osajärjestelmien ja laitteiden käyttöprofiilit ovat riittävän kattavat ja perustuvat tehtäväprofiiliin, operatiivisen konseptin ja suorituskykyvaatimusten analysointiin

Konfiguraatio ja tuoterakenne

- Järjestelmän, osajärjestelmien ja järjestelmäelementtien vaatiman teknologian olemassaolo on varmistettu ja mahdolliset uuden teknologian tai uusien sovellusten kehittämisriskit on arvioitu, hyväksytty ja otettu huomioon järjestelmän hankintasuunnitelmassa.
- Olemassa olevia ja ennen kaikkea muissa järjestelmissä jo käytettäviä tuotteita (MOTS, Military Off The Shelf) hyödynnetään aina kun se on mahdollista ja järkevää. Kaupallisten (COTS, Commercial Off The Shelf) ja muihin viranomaistarkoituksiin (GOTS, Government Off The Shelf) kehitettyjen laitteiden ja ohjelmistojen tai niiden osien hyödyntämismahdollisuudet on selvitetty.
- Järjestelmän tuoterakenne on määritelty ja luotu toiminnanohjausjärjestelmiin.

Elinjaksosuunnitelma

- Elinjaksosuunnitelmassa on kuvattu elinjakson päävaiheet ja suunniteltu ennakoitavat järjestelmäpäivitykset.
- Elinjaksokustannuslaskelma on olemassa ja sen kuvaamat resurssitarpeet on huomioitu järjestelmää operoivien, varastoitavien ja kunnossapitävien organisaatioiden sekä järjestelmävuorokustannusten organisaation budjetoinnissa. Suorituskykyvastaavuusorganisaatio on huomionnut suorituskyvyn luomisen ja ylläpitämisen edellyttämät tilausvaltuudet ja toimintamenokehykset.
- Järjestelmän elinjaksosuunnitelma sisältää sen elinjakson aikaisen ylläpidon edellyttämien riittävien kehitysvaran: esimerkiksi kaapelointi, tehonsyöttö, tila-, paino- ja lämpöbudjetit mahdollistavat uusien elementtien asentamisen tai ensivaiheessa hankittavien vaihtamisen mahdollisimman pienin seurannaisvaiku-

^y Orvolla vaatimuksella tarkoitetaan vaatimusta, joka ei perustu ylemmän tason vaatimukseen tai suunnitelmaan, järjestelmävaatimusten tapauksessa vaatimus on orpo, jos sitä ei ole liitetty ylemmän hierarkiatason järjestelmävaatimukseen, suorituskykyvaatimukseen, operatiiviseen konseptiin, tehtäväprofiiliin, konfiguraatioon, tuoterakenteeseen tai elinjaksosuunnitelmaan.

tuksin. Lisäksi kehittämisrajoituksia aiheuttavat ratkaisut – esimerkiksi kahden eri toiminnon toteuttaminen samassa konfiguraatioyksikössä – on tunnistettu.

Tukeutumisjärjestelmä

- Tukeutumisjärjestelmälle aiheutuvat vaatimukset ja rajoitukset sekä tukeutumisjärjestelmän tarvitsemat resurssit on huomioitu.
- Järjestelmäsuunnittelussa on huomioitu järjestelmän ylläpidettävyys, koulutettavuus ja hävitettävyys.

Testaus ja evaluointisuunnitelma

- Järjestelmän hankinnan edellyttämä verifiointi ja suorituskyvyn käyttöönoton edellyttämä validointi on suunniteltu ja sisällytetty osallistuvien organisaatioiden toimintasuunnitelmiin ja budjetteihin.

Järjestelmäsuunnitelman katselmoinnissa tulee tarkastella myös suunnitteluprosessiin liittyviä laatutekijöitä, kuten havaittujen virheiden ja tehtyjen muutosten määrää sekä muutosten ja versioiden hallintaa. On erittäin todennäköistä, että järjestelmäsuunnitelman edetessä havaitaan tarvetta muuttaa aiemmin tehtyjä hanke- ja hankintatason suunnitelmia, tarvittaessa jopa suorituskysyvaatimuksia ja operatiivista konseptia. Muutosten hallinnassa ilmenevät puutteet ja virheelliset toimintatavat viittaavat todennäköisiin laatuongelmiin myös suunnittelutyön kohteessa, eli järjestelmäsuunnittelmissa.

Järjestelmäsuunnitelman hyväksyty katselmointi jäädyttää järjestelmän arkkitehtuurin, järjestelmävaatimukset, tehtäväprofiilin, konfiguraation hallinnan ja tuoterakenteen sekä teknisen elinjakson ja tukeutumisjärjestelmän suunnitelmat. Näiden jäädyttäminen varmistaa sen, että hankinnan toteuttamisedellytykset sekä järjestelmän suunnitteluun ja tuotantoon liittyvät perusteet ovat yhtenäiset ja kaikkien hankintaan osallistuvien sidosryhmien tiedossa. Jäädyttäminen ei kuitenkaan tarkoita sitä, että suunnitelmia ei voisi enää tarkentaa tai muuttaa. Jäädyttäminen tarkoittaa sitä, että kaikki muutokset analysoidaan ja niistä tiedotetaan.

7.4 HANKINTAVALMIUDEN LUOMINEN

7.4.1 Hankinta- ja toimitusvalmius käsitteinä

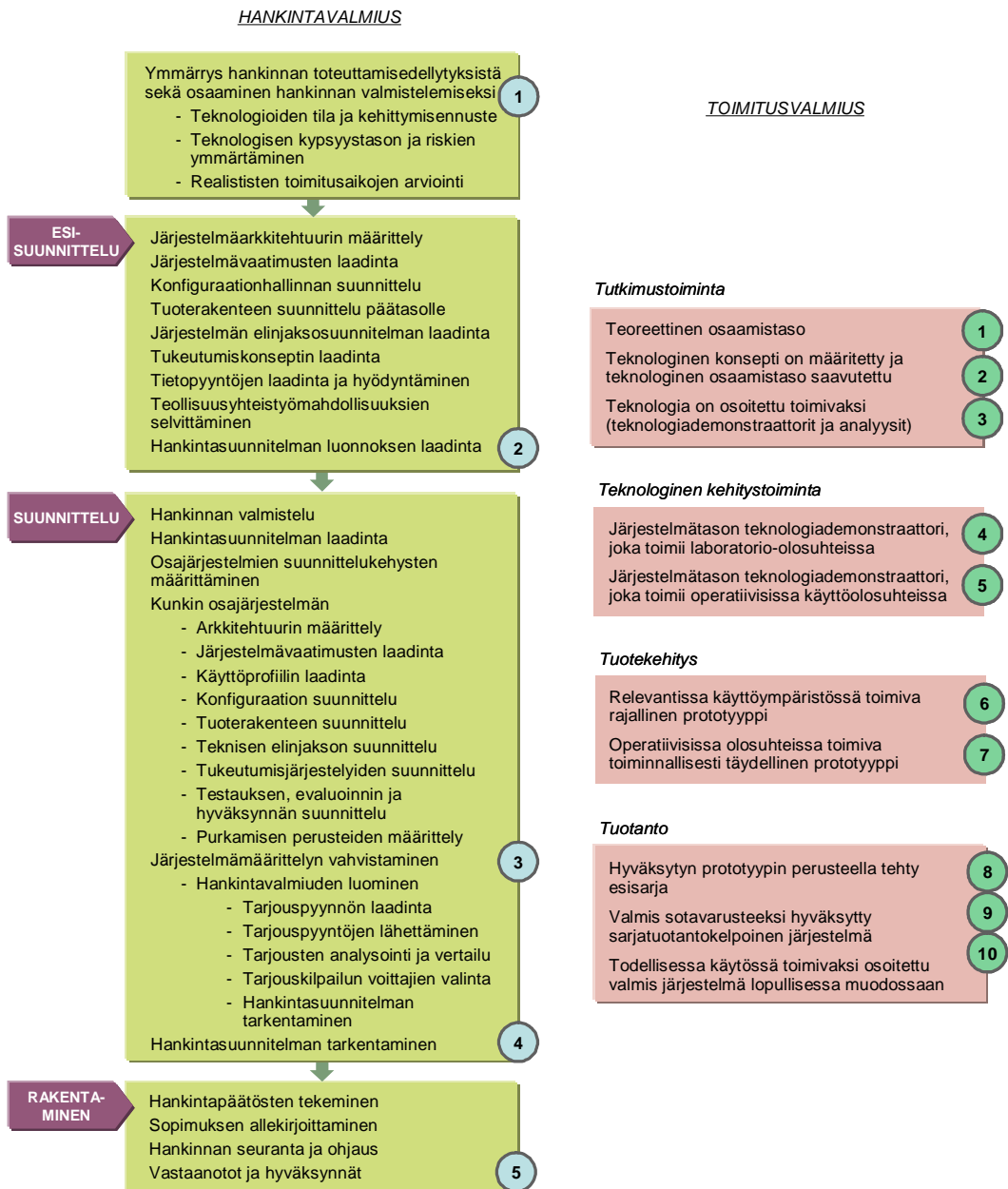
Hankintavalmiudella tarkoitetaan ostajan valmiutta suunnitella ja toteuttaa hankinta. Käsitettä hankintavalmius ei ole puolustusvoimissa harmonisoitu, vaikka sitä käytetään ikään kuin kaikki ymmärtäisivät sen automaattisesti samalla tavoin. Jollekin hankintavalmius tarkoittaa sitä, että hankintaorganisaatio voi toteuttaa hankintaprosessin nopeasti ja luotettavasti. Toinen ymmärtää hankintavalmiuden tilanteeksi, jossa hankintasopimus on allekirjoittamista vaille valmis. Tämän vuoksi on *välttämätöntä määrittellä tapauskohtaisesti mitä hankintavalmiudella kulloinkin tarkoitetaan*, esimerkiksi kuvan 126 mukaisesti:

1. Hankintayksiköllä on ymmärrys hankinnan toteuttamisedellytyksistä sekä osaaminen ja valmius järjestelmän suunnitteluun ja määrittelyyn: teknologinen seuranta on ajan tasalla ja teknologisen kehityksen arvion sekä vallitsevan teknologisen kypsyyden perusteella kyetään tunnistamaan hankintaan liittyvät kustannus-, riski- ja aikataulutekijät. Ymmärretään resurssien ja aikataulun puitteissa realistisesti saavutettavissa oleva suorituskyky.
2. Järjestelmätason suunnittelu ja määrittely on tehty, tietopyynnön ja muiden tiedonhankintamenetelmien avulla on tehtyjen markkinakartoitusten perusteella sekä teollisen yhteistyön mahdollisuuksien selvittämisellä on laadittu karkeat raamit hankinnan suunnittelulle.
3. Järjestelmäsuunnittelu on vahvistettu osajärjestelmätasolle.
4. Tarjouspyynnöt on laadittu, mutta tarjouskilpailua ei ole vielä käynnistetty.
5. Tarjouskilpailut on toteutettu ja sen perusteella on tehty yksityiskohtaiset suunnitelmat hankinnan toteuttamisesta ja resursoinnista.
6. Resursointi- ja hankintapäätökset on tehty ja sopimuksen sekä tilaukset voidaan laatia.

Hankintavalmiutta kohotetaan eri teknologia-alueiden piirissä tehtävällä yleisellä ennakkoivalla työllä (esimerkiksi referenssiarkkitehtuurien laatiminen, teknologisen kehityksen seuranta, teollisuustilannekuvan ylläpitäminen ja vakioitavan GFE-materiaalin määrittely sekä varastohankinnat) sekä hankekohtaisilla toimeksiannoilla (esisuunnittelutoimeksianto, suunnittelutoimeksianto, toimeksianto hankintavalmiuden luomiseksi jne.)

Toimitusvalmiudella tarkoitetaan myyjän todellista valmiutta toimittaa ostajalle valmis järjestelmä. Tätäkään käsitettä ei ole harmonisoitu. Toimitusvalmiuden asteen kuvauksessa voidaan kuitenkin tukeutua liitteessä 14 esitettyyn teknologiseen kypsyydentasomalliin:

1. Myyjä hallitsee teknologian teoreettisella tasolla.
2. Myyjällä on teknologinen konsepti tuotteen toteuttamiselle.
3. Myyjä on kyennyt osoittamaan teknologiansa toimivuuden hankittavan järjestelmän tyypisissä sovelluksissa.
4. Myyjällä on laboratorio-olosuhteissa toimiva teknologiademonstraattori tai useita erillisiä demonstraattoreita, joilla se pystyy osoittamaan ehdottamiensa teknologioiden periaatteellisen toimivuuden suunnitellussa järjestelmässä.
5. Myyjällä on järjestelmädemostraattori, jolla voidaan osoittaa järjestelmän toiminnallisuuden olevan toteutettavissa myyjän konseptin mukaisesti.
6. Myyjällä on olemassa relevantissa toimintaympäristössä toimiva prototyyppi, jonka toiminnallisuus ja ominaispiirteet eivät kuitenkaan vastaa täysin haluttua järjestelmää.
7. Myyjällä on järjestelmälle aiotuissa operatiivisissa olosuhteissa toimiva prototyyppi, joka on toiminnallisesti täydellinen.



Kuva 126: Hankintavalmius kuvaa ostajan valmiutta toteuttaa hankinta ja vastaavasti toimitusvalmius kuvaa myyjän valmiutta hankinnan toteuttamiseen.

8. Myyjä on prototyyppiin perusteella tehnyt esi- tai piensarjan, jolla järjestelmää voidaan testata ja arvioida sekä kokeilla erilaisissa toimintaympäristöissä ja hioa lastentaudit pois. Esisarjan tuottamisen yhteydessä on luotu tuotantolinjat.

9. Järjestelmä on valmis ja hyväksytty sotavarusteeksi tai ainakin kaikki sotavarusteeksi hyväksynnän edellyttämät ominaisuudet, viranomaishyväksynät, dokumentit yms. edellytykset ovat olemassa.
10. Myyjä kykenee tarjoamaan todellisessa operatiivisessa käytössä toimivaksi osoitetun valmiin järjestelmän.

Toimitusvalmiutta voidaan nostaa:

- Rahoittamalla ja ohjaamalla tutkimustoimintaa tiede- ja teollisuusyhteisöissä sekä saattamalla nämä tietoisiksi muualla jo tehtyjen tutkimusten tuloksista.
- Luomalla tiede- ja teollisuusyhteisön kanssa yhteisiä teknologiaohjelmia, joilla kehitetään osaamista ja valmiuksia olemassa olevien tai uusien teknologioiden hallintaan.
- Tilaamalla tuotekehitys, jolla luodaan halutun asteinen prototyyppi.
- Toteuttamalla pien- tai esisarjan hankinta ennen varsinaista laajaa hankintaa.



Kuva 127: Prototyyppien ja erilaisten toiminnallisten ja fyysisten mallien (mock-up) avulla voidaan kokeilla suunnitteluratkaisujen käytännön toimivuutta sekä jalostaa käyttäjän vaatimuksia. Kuvassa AMV:n ambulanssiversion mock-up. [Patria]

Kahden ensin mainitun osalta kyseessä on TTK-toiminta (teknillinen tutkimus- ja kehittämistoiminta), jota rahoitetaan omalla riskirahoituksellaan. Prototyyppi voi olla osa TTK-toimintaa, jolloin se tehdään TTK-rahoituksella. Se voi olla myös osa hankintaa, jolloin se tehdään hankintatilausvaltuuden rahoituksella tai muulla hankintayksikön käytössä olevalla rahalla. Tuotekehityksen tulisi kuitenkin aina olla

järjestelmävastuullisen hankintayksikön ohjaamana tehtyä ja kiinteä osa hankintaa. Näin voidaan varmistaa se, että vain sellaisia järjestelmiä kehitetään, joita myös aiotaan hankkia ja että kehitettävä järjestelmä myös tuotteistetaan ja että sen koko elinjakso huomioidaan jo kehittämisvaiheessa. Pien- ja esisarjojen hankinta on yleensä rahoituksellisesti osa varsinaista hankintaa, mutta ajoittuu siitä selkeästi erilleen.

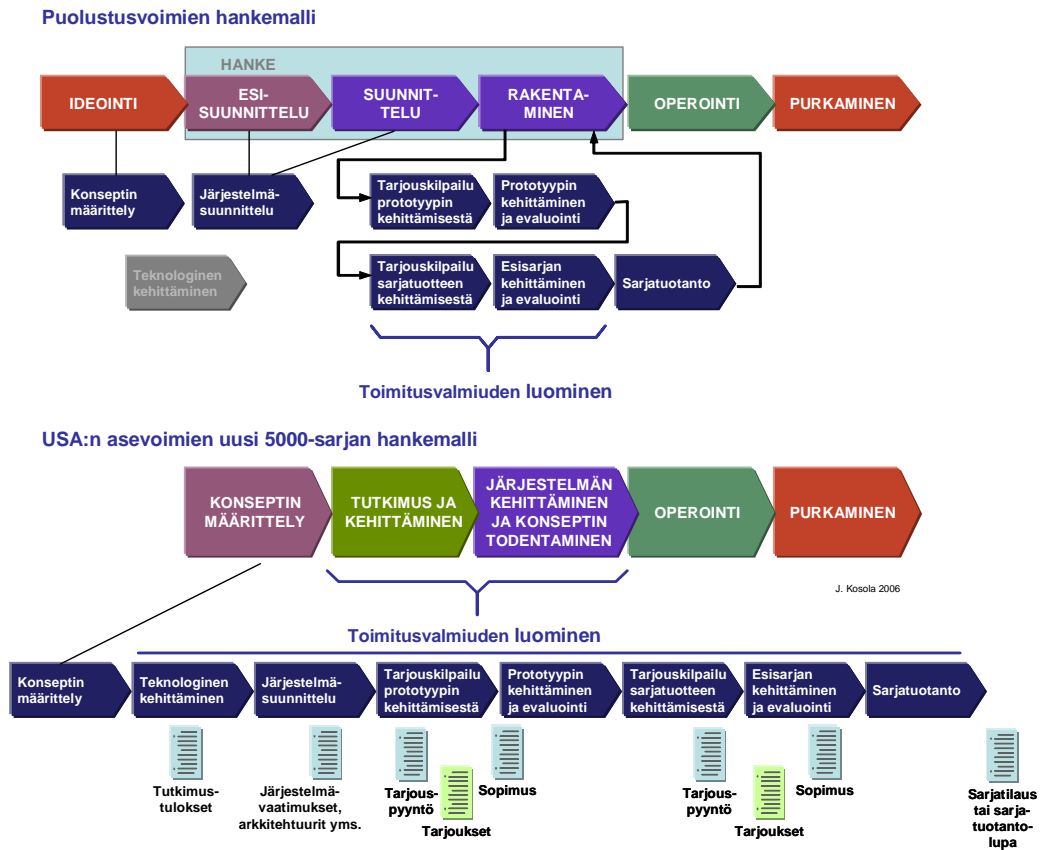
Tutkimuksen erottaminen tuotekehityksestä ja edelleen tuotekehityksen erottaminen tuotannosta on osoittautunut erittäin merkittäväksi riskejä vähentäväksi tekijäksi¹⁰². Ennen tuotekehityksen aloittamis päätöstä on arvioitava, onko hankkeessa tarvittava teknologia kypsä sovellettavaksi järjestelmiin. Teknologian voidaan olettaa olevan riittävän kypsää, mikäli sen toimivuus voidaan demonstroida järjestelmän todellisissa käyttöolosuhteissa. Vastaavasti ennen tuotannon aloittamista on arvioitava onko järjestelmäsuunnitelma riittävän stabiili – siis riittävän suurelta osaltaan valmis ja on riittävän suuri varmuus, ettei siihen tule muutoksia tuotannon aikana. Ennen sarjatuotannon aloittamista on varmistettava, että tuote kyetään tuottamaan tavoitteeksi asetetussa aika-, kustannus- ja laaturameissa.

Edellä kuvatun perusteella voidaan tehdä seuraavanlaisia johtopäätöksiä:

- Tutkimus- ja kehittämistoiminta on pidettävä erillään tuotekehityksestä: hankittavaksi aiotun lopputuotteen tuotekehitys on osa hankintaa, ei tutkimus- ja kehittämistoimintaa.
- Teknologian kehittäminen ja siihen liittyvä tutkimustoiminta on koordinoitava kehittämisohjelmien ja hankkeiden ohjauksen kanssa.
- Merkittävää kehittämistä edellyttävää järjestelmää ei tulisi pyrkiä saamaan kerralla valmiiksi, joten massiivisten monoliittisten hankkeiden sijaan tulisi soveltaa evolutionääristä kehityskonseptia.

Hankinnan riskitaso on suurin alkuvaiheissa ja laskee teknologian kypsyystason noustessa. Tämän vuoksi TTK-toimintaan kuuluvat vaiheet rahoitetaan omalla riskirahoituksellaan, käytännössä TTK-tilausvaltuudella. Riskitaso on pienin silloin kun hankitaan jo kehitetty järjestelmä. Tällöinhän tiedetään millainen järjestelmä on ja miten se toimii. Merkittävimmiksi riskeiksi muodostuu puutteellisesta tarvekuvauksesta johtuva odotusten ja saatavan järjestelmän välinen ristiriita sekä yllätykset elinjakso-kustannuksissa. Liitteessä 14 on kuvattu teknologinen kypsyystasomalli, joka perustuu Yhdysvalloissa käytettyyn malliin.

Puolustusvoimien hankemallin kolmessa ensimmäisessä vaiheessa tehdään suunnitelmia ja neljännessä vaiheessa rakennetaan suunniteltu suorituskyky. ISO-15288, UK Smart Procurement ja NATO CAP kuvaavat toisenlaisen mallin, jossa suunnittelun ja rakentamisen välillä tehdään kehitystyö ja todennetaan kehitetyn järjestelmän tuottavan halutun suorituskyvyn. Näissä malleissa toimitusvalmiuden luominen on siten oma vaiheensa, kuten kuvasta 128 käy ilmi. Suomalaisessa hankemallissa toimitusvalmius luodaan joko jo suunnitteluvaiheessa tai vasta rakentamisvaiheessa. Kumpikin vaihtoehto johtaa käytännössä rahoitusjärjestelyiden ja aikataulujen sovittamisen puolesta vaikeasti toteutettavaan lopputulokseen.



Kuva 128: Puolustusvoimien elinjaksomalli ja sen osana hankeprosessi ei tunnista hankintavalmiuden luomista omaksi prosessivaiheekseen, toisin kuin USA:n asevoimien uusi 2003 käyttöön otettu elinjaksomalli.

Toimitusvalmiuden luominen toteutetaan joka tapauksessa samoin kuin hankintakin. Siten toimeksiantoon on sisällytettävä samat perusteet kuin varsinaisessa hankinnassakin, toimeksianto katselmoidaan samalla tavoin ja hankinnan valmistelu tehdään samalla prosessilla. Jos toimeksiannossa ei haluta toteuttaa varsinaista hankintaa tai halutaan rajoittaa hankinta koskemaan esimerkiksi vain prototyyppin tuottamista ja evaluointia, toimeksiannossa on määritettävä mihin vaiheeseen hankinta keskeytetään. Tässä kirjassa valittu asioiden esitystapa perustuu ISO-15288 standardissa esitettyyn prosessiin, joka on kuvattu ns. MATSI-suositusten sekä Puolustusministeriön ja Pääesikunnan Materiaaliosaston ohjeistuksen mukaisesti. Käytännön elämässä vastaan tulee kuitenkin väistämättä hankkeita, joissa näitä ohjeita joudutaan soveltamaan voimakkaasti tilanteen edellyttämällä tavalla. Toimitusvalmiuden luominen joudutaan pahimmassa tapauksessa tekemään alusta alkaen osana jo käynnissä olevaa hankintaa ja kiireessä jo myönnettyjen tilausvaltuusvarojen sitomispaineen alaisena.

7.4.2 Hankintamenettely

Tässä kirjassa ei käsitellä hankinnan eri kaupallisjuridisia aspektejakaan eikä erilaisia hankintamalleja. Seuraavassa esitetään kuitenkin lyhyesti muutama hankintamenettelyihin liittyvä asia, jotka kaikkien suorituskyvyn kehittämiseen liittyvien henkilöiden tulisi ymmärtää.

Hankinta voi olla luonteeltaan puolustushankinta, joka koskee puolustusmateriaalia tai siviilihankinta, joka koskee päivittäistavaroita ja -palveluita. Puolustusmateriaaliksi katsotaan pääsääntöisesti sotilaalliseen käyttöön tarkoitettu materiaali tai palvelu^z. Tässä kirjassa käsitellään lähinnä puolustusmateriaalihankintoja, joihin ei sovelleta lakia julkisista hankinnoista^ä. Sen sijaan niitä koskee EU:n perustamissopimuksen artikla 296 sekä EDA:n käytäntösäännöt. Ensin mainittu antaa jokaiselle EU:n jäsenvaltiolle oikeuden toteuttaa tarvittavat toimenpiteet, jotka se katsoo tarpeelliseksi keskeisten turvallisuusasetustensa turvaamiseksi ja jotka liittyvät aseiden, ammusten ja sotatarvikkeiden tuotantoon tai kauppaan. Jälkimmäinen puolestaan pyrkii luomaan yhteishankintamahdollisuuksia edellyttämällä hankintojen ilmoittamisesta yhteiselle foorumille^ä.

Hankintamenettely voi nykyisen lainsäädännön mukaan olla

- Avoin menettely
- Rajoitettu menettely
- Neuvottelumenettely
- Suorahankinta

Lisäksi tulevaisuudessa tullaan määrittelemään myös seuraavat uudet hankintamenettelyt:

- Kilpailullinen neuvottelumenettely
- Puitesopimusmenettely
- Dynaaminen hankintajärjestelmä – täysin sähköinen hankintamenettely
- Sähköinen huutokauppa

^z PLM:n määräyksessä (nro 75/1995) on luetteloitu materiaali, joka on puolustusmateriaalia. Tapauskohtaisesti muukin materiaali voidaan tulkita puolustusmateriaaliksi.

^ä On kuitenkin huomattava, että järjestelmissä käytettävät elementit, kuten laitesuojat ja varastokontit, eivät ole artiklan 296 mukaista puolustusmateriaalia, koska ne eivät sellaisenaan kuulu keskeisten kansallisten turvallisuusasetusten turvaamisen piiriin.

^ä EDA:n käytäntösäännöt velvoittavat ilmoittamaan sähköiselle ilmoitustaululle (Electronic Bulletin Board, EBB) yli miljoonan euron hankinnat, jotka eivät ole monikansallisia yhteishankintoja, jotka eivät käsittele poikkeuksellisia puolustustarvikkeita (ydinaseet, ydinkäyttöiset tuotteet, kemialliset tuotteet, bakteriologiset tuotteet, radiologiset tuotteet, salaamislaitteet ja -ohjelmistot) tai joihin sovelletaan muuta menettelyä poikkeuksellisen kansalliseen turvallisuuden liittyvän syyn vuoksi.

Tässä kirjassa kuvataan avoimeen tarjouskilpailuun perustuva materiaalisen suorituskyvyn hankintavalmiuden luominen ja hankinta. Tieto- ja tarjouspyynnön sekä sopimusten rakenne ja prosessivaiheet ovat luonnollisesti erilaisia, mikäli käytetään toisenlaista hankintamenettelyä.

7.4.3 Hankintojen ohjaus

Järjestelmän hankintaan vaikuttaa kaksi erilaista ohjausmekanismia: yleiset kaikkia puolustusmateriaalihankintoja koskevat Puolustusministeriön ja Pääesikunnan linjaukset sekä hanke- ja järjestelmäkohtaiset tavoitteet ja kriteerit.

7.4.3.1 Valtioneuvoston selonteko

Yleislinjauksista tärkein on valtioneuvoston turvallisuus- ja puolustuspolitiikkaa käsittelevä selonteko, joka kuvaa monen muun seikan lisäksi myös järjestelmien hankintoihin ja huoltovarmuuteen liittyvät yleiset periaatteet. Valtioneuvoston tämän hetkinen selonteko *Suomen turvallisuus- ja puolustuspolitiikka 2004* korostaa yhteistoimintaa Euroopassa: kaikissa puolustusmateriaalihankkeissa järjestelmien kansainvälinen yhteistoimintakelpoisuus on kansallisen puolustuksen ja eurooppalaisen kriisinhallintakyvyn kannalta keskeisin vaatimus¹⁰³.

Valtioneuvoston selonteossa 2004 korostuu puolustusvoimille perinteisesti kuuluneiden vastuiden jakaminen teollisuuden kanssa. Nämä muuttavat materiaalisen suorituskyvyn luomisen ja ylläpidon luonnetta sekä eri toimijoiden vastuita. Puolustushallinnon hankeprosessia tullaan kehittämään siten, että teollisuus voi osallistua hankkeisiin jo niiden suunnitteluvaiheessa tavoitteena kotimainen integrointi- ja ylläpito-osaaminen sekä kilpailukykyinen valmistus ja kotimaisten kaksoiskäyttöteknologioiden hyödyntäminen. Yhteishankkeisiin osallistuminen sekä kumppanuusmallin toteuttaminen edellyttävät uuden tyyppistä osaamista.

Selonteon mukaan ulkomailta hankittujen järjestelmien huoltovarmuudesta varmistetaan:

- integroitumalla eurooppalaiseen yhteistyöhön ja käyttämällä kansainvälisesti hyväksytyjä standardeja
- ostamalla materiaalia yhdessä muiden maiden kanssa
- luomalla kotimaiseen teollisuuteen riittävä ylläpitovalmius jo hankinnan aikaisella osallistumisella; erityisen merkittävää on pääsy soveltamaan uusia teknologioita ja siten lisäämään koko yhteiskunnan teknologista pohjaa
- osallistumalla käyttäjien yhteistyöhön erityisesti valmistajamaan kanssa
- ylläpitämällä materiaali ja järjestelmät vaihtokelpoisina koko elinjakson ajan
- luomalla yhteiset laadunvarmistuksen ja vastaanoton menettelyt
- ylläpitämällä alkuperä- ja muiden käyttäjien nimikkeistö ja tilausrutiinit
- varmistamalla erilaisin sopimusjärjestelyin ja tarvittaessa valtiosopimuksin varaosien saatavuus ja ylläpitotuki

7.4.3.2 Kokonaistaloudellisen edullisuuden periaate

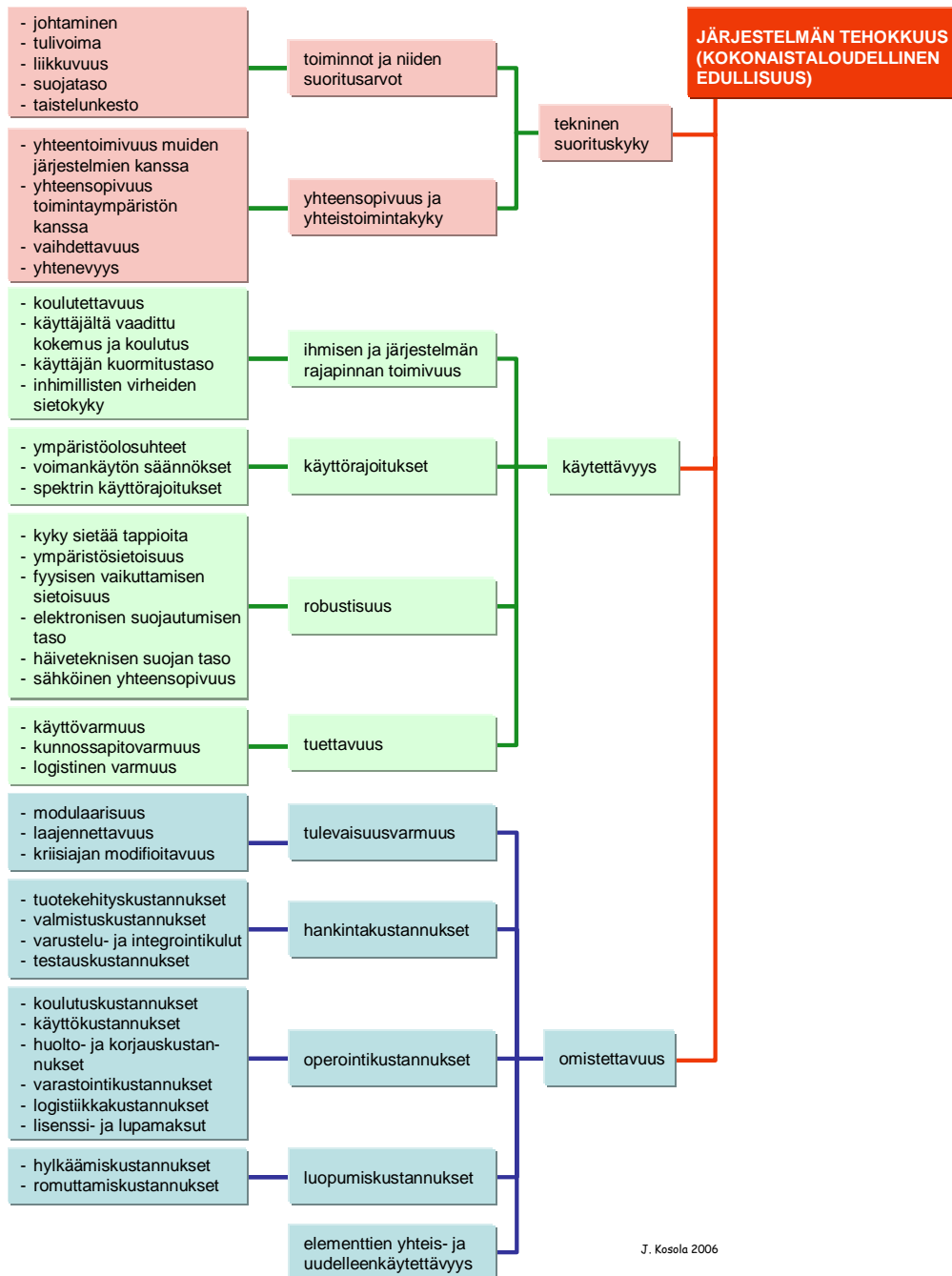
Suorituskyvyn omistajan ja samalla sen rahoittajan tärkeimpänä *näkökulmana* ja ehdottomana vaatimuksena on *kokonaistaloudellinen edullisuus*. Tämä sanahirviö tarkoittaa sitä, että järjestelmän suorituskyvyn ja hinnan on muodostettava paras mahdollinen yhdistelmä. Englanniksi kokonaistaloudellinen edullisuus on *best value*, joka kuvaa asiaa suomennostaan paremmin. Kyse ei siis ole sen paremmin halvimmasta, kuin suorituskykyisimmästäkään hinnasta, vaan kokonaisarviosta, joka määritellään vertaamalla järjestelmävaihtoehdon vahvuuksia, heikkouksia, riskejä, hintaa ja suorituskykyä määriteltyjen valintakriteereiden mukaisesti. Olennaista on havaita, että valintakriteerit on määriteltävä ja hyväksyttävä riippumattomasti kulloinkin tarkasteltavasta järjestelmästä. Riippumattomuuden varmistaminen on tärkeätä hankintatoiminnan puolueettomuuden ylläpitämisen kannalta. Parhaiten puolueettomuus on varmistettavissa määrittämällä selkeät valintakriteerit jo tarjouspyynnön liitteeksi.

Kustannukset ja riskit muodostavat niin keskeisen vastapainon suorituskyvylle, että myös hankinnan suorittamisessa riskienhallinnan sekä kustannustietoisuuden tulee olla keskeisessä asemassa suunniteltaessa vaatimuksia, tehtäviä, vastuita ja päätöksentekopisteitä sekä ylläpidettäessä hankinnan tilannekuvaa. Amerikkalaiset käyttävät kustannusten erityisestä painoarvosta nimitystä CAIV-konsepti (Costs As Independent Variable), millä tarkoitetaan sitä, että kaikkiin vaatimuksiin liitetään kustannusvaikutus, jonka pienentämiseksi hankkeelle asetetaan haasteellinen tavoite. Tällä pyritään suuntaamaan järjestelmän suunnittelua siten, että järjestelmä olisi hankittavissa, operoitavissa ja ylläpidettävissä määritettyjen resurssiraamien puitteissa. Kustannustekijän mukana pitäminen vaatii toisaalta myös resursseja, joten järkevänä vaihtoehtona on määritellä järjestelmälle kokonaishinta kriittisten vaatimusten perusteella sekä määrittellä erillinen ”hintalappu” vain ensisijaisille ja toissijaisille vaatimuksille. Tällöin järjestelmän perushinta muodostuu kriittisestä ytimeistä, jonka päälle hankitaan tärkeitä ja tarpeellisia lisäominaisuuksia sen mukaan mitä on varaa hankkia ja ylläpitää.

Suorituskyvyn käyttäjän näkökulma keskittyy sodan ajan käyttöympäristöön ja käyttöajatuksiin. Häntä ei kiinnosta se kuinka halvalla järjestelmä on hankittu tai onko se kotimainen vai ulkomainen ja missä se korjataan. Suorituskyvyn käyttäjän ensisijaisina murheena on se miten järjestelmä tukee joukon operatiivista tai taktista tehtävää, miten järjestelmä mahdollisesti paljastuu vastustajan tiedustelulle ja valvonnalle, miten se kestää fyysistä asevaikutusta ja elektronista häirintää sekä se, ettei järjestelmä vaaranna operaatioturvallisuutta tai paljasta operatiivista harhautusta.

Suorituskyvyn omistajan ja rahoittajan sekä käyttäjän näkökulmat voivat erota toisistaan huomattavastikin erityisesti eri ominaisuuksien prioriteettien ja valintakriteerien asettamisen osalta. Joissakin hankkeissa käyttäjän näkökulma on korostunut liikaa ja johtanut järjestelmään, joka on varmaankin teknisesti maailman paras, mutta jota ei ole varaa hankkia kuin murto-osa tarpeesta. Joissakin tapauksissa taas rahoittajan näkökulma on johtanut ratkaisuun, jonka ei juurikaan voi sanoa tukevan operatiivista toimintaa – ehkä jopa päinvastoin. On tärkeätä löytää sopiva suhde, *best value*, suorituskyvyn rahoittajan ja käyttäjän näkökulmien välistä. Tällöin halvin järjestelmä on aivan yhtä huono valinta kuin suorituskykyisin järjestelmä. Tämän kokonaistaloudellisen edulli-

suuden määrittäminen onkin yksi suunnitteluvaiheen keskeisimpiä tehtäviä ja järjestelmävastuullisen organisaation tärkeimpiä velvollisuuksia.



Kuva 129: Kokonaistaloudellisen edullisuuden määrittelyssä voidaan käyttää hyväksi järjestelmän tehokkuuden käsitettä, tehokkuushan tarkoittaa tietyllä resurssilla aikaan saatavaa tulosta. Kun tämä on maksimissaan, on järjestelmän kokonaistaloudellisesti edullisin.

7.4.4 Tarjouspyynnön laadinta

Tarjouspyynnön laadinta on ensimmäinen hankintaprosessin kaupalliseen toteuttamisvaiheeseen liittyvä pakollinen toimenpide.

7.4.4.2 Tarjouspyynnön perusteet

Tarjouspyyntö laaditaan hanke- ja hankintaprosessien tähänastisten tuotosten perusteella muokkaamalla prosessien tuotokset hankintamenettelyn edellyttämään muotoon sekä täydentämällä niitä kaupallisen hankintamenettelyn edellyttämällä lisäperusteilla. **Tarjouspyynnön keskeiset perusteasiakirjat** ovat:

- Suorituskykytarpeen määrittelystä ja suorituskyvyn käytön operatiivisesta suunnittelusta vastaavassa organisaatiossa laadittu ***hankintatoimeksianto soveltuvin osin*** sisältäen:
 - Hankinnan tavoitteen, tehtävät, resurssit ja aikataulut sekä muut hanketason suunnittelussa syntyneet hankinnan toteuttamisen edellytykset muodostavat vaatimukset ja suunnitelmat.
 - Suorituskykyvaatimukset: operatiiviset vaatimukset (vaikuttavuus, eli miten järjestelmän tulee kyetä tukemaan johtamista, tulivoimaa, liikkuvuutta, taistelunkestoa ja logistiikkaa ja elinjakso), taktiset vaatimukset (miten järjestelmää itseään johdetaan, mitkä ovat sen liikkuvuudelle, taistelunkestolle ja logistiikalle asetettavat vaatimukset) ja reunaehdot (erityisesti aikataulut ja liitynnät olemassa oleviin järjestelmiin sekä muihin hankkeisiin).
 - Operatiivinen konsepti: järjestelmän yleinen käyttöfilosofia, järjestelmän erityispiirteet, käyttäjäorganisaatioiden kuvaukset ja ulkoiset rajapinnat sekä sidosjärjestelmät.
- Järjestelmävastuullisessa organisaatiossa laadittu ***järjestelmäsuunnitelma***, joka sisältää:
 - Järjestelmäarkkitehtuuri: järjestelmähierarkia ja eri hierarkiatasojen toiminnallinen ja fyysinen rakenne sekä mahdollinen referenssiarkkitehtuuri, jonka mukaisesti sovellusarkkitehtuuri tulee laatia.
 - Järjestelmävaatimukset: elinjaksovaatimukset, toiminnalliset vaatimukset, ei-toiminnalliset vaatimukset, suoritusarvovaatimukset, rajapinta-vaatimukset, ympäristövaatimukset, infrastruktuurivaatimukset, laatuvaatimukset, turvallisuusvaatimukset, suunnitteluvaatimukset, dokumentointivaatimukset, toteutuksen reunaehdot ja hyväksyntävaatimukset. Tässä yhteydessä esitettävät hyväksyntävaatimukset tarkoittavat vain järjestelmän hyväksyntään liittyviä vaatimuksia, ei tarjousten vertailukriteereitä.
 - Käyttöprofiili: järjestelmän aiottu varastointi-, koulutus-, käyttö- yms. syklit.

- Konfiguraation hallintasuunnitelma: hankkeeseen kuuluvat toiminnalliset ja fyysiset elementit sekä olemassa olevat tai muissa hankkeissa kehitettävät toiminnalliset ja fyysiset elementit.
- Suunniteltu tuoterakenne, joka sisältää myös kuvauksen siitä, mitä materiaalia toimitetaan järjestelmään GFE:nä. Tuoterakenne tarkennetaan tarjousten perusteella ja lopullinen tuoterakenne määräytyy vasta hankintasopimuksen laatimisen yhteydessä.
- Järjestelmän teknisen elinjakson suunnitelma.
- Hankintaorganisaatiossa laadittu *hankintasuunnitelma*, joka sisältää:
 - Hankinnan toteuttamisen peruslinjaukset: projektoidaanko hankinta vai toteutetaanko se linjaorganisaation prosesseissa, mistä kehitysvaiheesta järjestelmä hankitaan ja mitä kehitysmallia käytetään (esim. V-malli tai spiraalimalli).
 - Hankintatoiminnan vastuut: hankinnasta vastaava linjaorganisaatio, tekninen ja kaupallinen asianhoitaja ja mahdollisesti projektipäällikkö.
 - Keskeiset tehtävät ja reunaehdot niiden toteuttamiselle.
 - Hankinnan työ rakenne ja vaiheistaminen.
 - Resurssien varaaminen ja käyttäminen.
 - Hankinnan etenemisen sekä resurssien käytön seuranta.
 - Hankintaan liittyvä päätöksenteko sekä sitä tukeva suunnittelu ja raportointi.
 - Hankinnan tarvitsema tuki.
 - Hankinnan kohteeseen ja hankintaprosessiin liittyvät aikataulu-, kustannus- ja laaturiskit sekä niiden seuranta ja ennakoointi.

Lisäksi tarjouspyynnön laadinnassa tulee noudattaa voimassaolevaa kaupallista ohjeistusta hankkeiden rahoittamisesta ja toteuttamisesta sekä materiaali- ja teknologiastrategioita ja vastaavia poliittisia linjauksia. Tällaisia ovat esimerkiksi kansallinen hankintalaki sekä Euroopan Unionin säädökset julkisten hankintojen avoimuudesta ja kilpailuttamisesta^ö. Lisäksi hankinnan suorittamista voivat ohjata halu pitää sensitiiviseen suorituskyykyyn tai materiaaliin liittyvä tieto tai osaaminen kotimaassa, halu ylläpitää kilpailuasetelmaa tai jonkin alueen hankintojen keskittäminen aiemmin kilpailutuksen perusteella valitulle pitkäaikaiselle kumppanille.

Myös puolustusmateriaalihankinnoissa pätee kysynnän ja tarjonnan laki, jonka mukaisesti tuotteen hinta riippuu paljon myös siitä, montako realistisesti otettavaa yritystä tarjouskilpailussa on mukana. Suurissa hankkeissa monopoliasetelmassa olevan valmistajan esittämä hintapyyntö saattaa pudota kymmenillä miljoonilla, kun asetelma purkautuu yhdenkin uuden kilpailijan ilmaantuessa mukaan. Kilpailu on kriittistä paitsi elinjakso-kustannusten optimoimisen, myös tuotteen laadun sekä uusien innovaatioiden

^ö Euroopan puolustusviraston EDA:n käytännesäännöt asettavat lisäksi vapaaehtoisuuteen pohjautuvia velvoitteita mm. hankintojen avoimuudesta ja julkistamisesta. Näitä materiaali-yhteistyöhön liittyviä poliittisia linjauksia tässä kirjassa ei kuitenkaan käsitellä.

synnyttämisen kannalta¹⁰⁴. Kilpailuasetelman ylläpitäminen tuleekin aina huomioida tarjouspyyntöä valmisteltaessa, jotta erilaisin vaatimuksin ei rajoita potentiaalisten tarjoajien joukkoa liian pieneksi.

Tarjouspyynnön laatimisessa ja hyväksymisessä on varmistettava, että toisaalta toimitajaehdokkaille annetaan kaikki tarjouksen laatimisessa tarvittava tieto, mutta toisaalta salassa pidettäviä tietoja annetaan vain tarpeellisilta ja välttämättömiltä osiltaan.

Tietopyynnön perusteella saatavat tiedot mahdollistavat tarjouspyynnön räätälöimisen kullekin valmistajalle sopivaksi, mikäli myyjäehdokkaiden tarjoamat konseptit poikkeavat huomattavan paljon toisistaan. Tällöin kullekin myyjäehdokkaalle kohdennetussa tarjouspyynnön osassa voidaan kuvata millainen järjestelmä kyseiseltä toimittajalta aiottaisiin ostaa, mikäli toimittajan tarjous voittaisi tarjouskilpailun. Tällöin on kuitenkin huolehdittava erityisen tarkasti siitä, että tarjoajia käsitellään neutraalisti. Tämä edellyttää erilaisten konseptien valintakriteereiden tarkkaa ja yksikäsitteistä määrittämistä.

7.4.4.3 Tarjouspyynnön rakenne

Tarjouspyynnön rakenne on hyvä harmonisoida ainakin hankintayksikkökohtaisesti. Tämä mahdollistaa parhaiden käytäntöjen ja valmiiden mallien ja pohjien käyttämisen, mikä puolestaan vapauttaa resursseja hankintakohtaisten määrittelyiden laatimiseen.

Koska tarjouspyynnön rakennetta ei ole harmonisoitu puolustusvoimissa, ei ole olemassa oikeata tai väärää tarjouspyyntöä, on vain korkealaatuisia ja heikkolaatuisia tarjouspyyntöjä. Heikkolaatuisimmissa tarjouspyynnöissä hankittavalle tuotteelle, toimitusprosessille ja toimittajayritykselle asetetut vaatimukset ovat sekaisin, samoin kuin käsitteiden määritelmät ja vaatimukset. Lisäksi tarjouspyynnössä voi pahimmillaan olla useita jopa keskenään ristiriitaisia määritelmiä ja aikatauluja. Varsin usein jopa keskeisen tuotteen, eli hankittavan järjestelmän määritelmä puuttuu. Korkealaatuiselle tarjouspyynnölle voidaan asettaa seuraavat yleiset vaatimukset:

- Tarjouspyynnön on muodostettava looginen kokonaisuus, jossa hankinnan kohdetta ja hankinnan läpivientiä käsitellään selkeästi erillisinä.
- Hankinnan läpivienti on jo tarjouspyynnössä jaettava kahteen erilliseen vaiheeseen: tarjouskilpailun toteuttamiseen ja voittaneen tarjouksen mukaiseen järjestelmän toimitukseen.
- Hankinnan läpiviennin kuvauksessa on erotettava hankintasopimukseen tulevat ehdottomat reunaehdot (siis kaupalliset vaatimukset, jotka myös muodostavat maksupisteet), joiden muuttaminen edellyttää sopimusmuutosta ja näiden puitteissa sovellettavissa olevat osuudet, joihin tehtäviä muutoksia hankinnasta vastaava tekninen asianhoitaja tai projektipäällikkö voi hyväksyä.
- Tarjouspyynnössä on erotettava selkeästi vaatimukset ja niitä tukevat kuvaukset omiksi dokumenteikseen, liitteikseen tai luvuikseen. Puolustusvoimien vaatimusten hallinnan ohjeistuksen mukaan vaatimus on tahdon ilmaus

ja sitä täydentävä konsepti, profiili tai muu asiakirja vain sitoo vaatimuksen johonkin viitekehykseen.



Kuva 130: Materiaalin pakkaamiseen liittyvät erityisvaatimukset on kuvattava jo tarjouspyynnössä, koska niistä aiheutuu myyjälle kustannuksia. Kuvassa Pst-ohjus 2000:n pakkauksia, joissa kussakin on kaksi ohjusta. [SA kuva]

Edellä kuvattujen periaatteiden mukaisesti laadittavan tarjouspyynnön lähtökohtana voidaan käyttää esimerkiksi seuraavassa esitettävää perusrakennetta.

1. Hankinnan yleiskuvaus
2. Hankinnan kaupallinen määrittely
3. Hankinnan läpivienti sopimuksesta loppuhyväksyntään
4. Hankinnan kohteeseen liittyvät vaatimukset
5. Hankinnan kohteen tekninen määrittely

Rakennetta voidaan soveltaa esimerkiksi siten, että varsinaiseen tarjouspyyntöasiakirjaan sisällytetään vain lyhyt kuvaus kokonaisuudesta ja kaikki yksityiskohdat sisällytetään liitteiksi. Tarjouspyynnön rakenne on kuvattu tarkemmin liitteessä 11. Esitetty rakenne on vain yksi vaihtoehto monien joukossa. Olennaista kuitenkin on se, että tarjouspyyntö näkyy ulospäin eheänä kokonaisuutena, eikä eri toimialojen tai organisaatioyksiköiden erillisesti laatimina liitteinä. Mikäli hankintaorganisaatio ei kykene tuottamaan eheää tarjouspyyntöä, organisaatorakenne tai organisaation toimintaprosessi on väärä. Sirpaloitunut toiminta ja epäselvä vastuujako hankintaorganisaatios-

sa näkyvät käytännössä siinä, että käsitteitä, määritelmiä, vastuita, aikatauluja ja kriteereitä on useissa eri asiakirjoissa ja liitteissä ilman selkeätä kokonaisrakennetta. Tämä lisää hankinnan riskejä.



Kuva 131: Tarjouspyynnössä tulee kuvata minkäläisen dokumentaation valmistajien oletetaan tarjoavan, tai edellyttää dokumentointiehdotuksen sisällyttäminen tarjoukseen. Kuvassa panssariajoneuvon huoltokirjan suunnittelua. [Patria]

7.4.4.4 Tarjousten vertailukriteerit

Hankinta on hankintalainsäädännön sekä muiden hankinnasta annettujen ohjeiden ja määräysten mukaan toteutettava valtiolle edullisimmalla tavalla, joko halvimman tarjoushinnan tai kokonaistaloudellisen edullisuuden mukaisesti. Tämä edellyttää käytännössä hankintojen kilpailuttamista, tarjoajien tasapuolista kohtelua sekä toiminnan avoimuutta. Toiminnan avoimuudella tarkoitetaan tässä yhteydessä tarjousten vertailukriteereiden määrittämistä tarjouspyynnön laatimisvaiheessa sekä sisällyttämistä tarjouspyyntöön. Sillä varmistetaan myös siitä, että kaikki osapuolet kokevat tulevansa kohdelluiksi tasapuolisesti.

Halvin hankintahinta sopii korkeintaan vain joihinkin päivittäistavaroiden sekä yksinkertaisten palveluiden hankintaan. Tällöinkin on tarkkaan määriteltävä mikä on tarjouksen hyväksymiskriteeri, eli mitkä ovat kriittiset suorituskyky- ja järjestelmävaatimukset, jotka täyttävien tarjousten joukosta valitaan halvin. Katastrofaalisia ongelmia on odotettavissa, mikäli ulkoisen paineen tai vähäisen osaamisen johdosta

kilpailutetaan palveluita, joiden dynamiikkaa ei ymmärretä ja joille ei kyetä asettamaan selkeitä suorituskykyvaatimuksia – tai tässä tapauksessa palvelutasovaatimuksia – ja reunaehtoja palveluiden toteuttamiselle. Tästä vaarallisesta yhdistelmästä osoituksena useat valtion ja kunnallishallinnon ulkoistamishankkeet ovat romahduttaneet saadun palvelun tason ja joissakin tapauksessa yksikkökustannukset ovat jopa nousseet. Lisäksi useat hankkeet, joissa valinta on tehty ilman selkeitä suorituskykyvaatimuksia, ovat päätyneet markkinatuomioistuimen käsiteltäväksi¹⁰⁵.

Halvin hankintahinta on täysin sopimaton valintakriteeri sotamateriaalin hankinnassa. Olennaista on kokonaistaloudellinen edullisuus, jossa otetaan huomioon saavutettavan suorituskyvyn ja elinjakson aikaisten kokonaiskustannusten lisäksi hankinnan riskitaso sekä vaihtoehdon soveltuvuus valittuihin kokonaiskonsepteihin ja strategioihin.

Järjestelmien ja niihin liittyvien palveluiden hankintaan halvin hankintahinta on poikkeuksetta täysin sopimaton kriteeri. Sen vuoksi järjestelmähankkeissa tarjousten arviointikriteereinä tulee aina käyttää kokonaistaloudellista edullisuutta, eli kaikki hankinnasta suoraan ja välillisesti johtuvat osatekijät huomioivaa kokonaisuutta. Tällöin kriteerit voivat olla esimerkiksi seuraavanlaisia:

1. tarjoajan kyky täyttää asetetut suorituskyky- ja järjestelmävaatimukset sekä hankinnan reunaehdot
2. tarjotun järjestelmän välittömät ja välilliset kokonaiskustannukset koko elinjakson aikana
3. tarjouksen soveltuvuus hyväksytyihin teknologia- ja materiaali-strategioihin
4. hankinnan riskitaso
5. hankinnan sitoma hankinta- ja asiakasorganisaatioiden resurssit

Kustakin kriteeristä on yksilöitävä mitä sillä tarkoitetaan sekä määritettävä kriteerin painoarvo, esimerkiksi:

1. tarjoajan kyky täyttää asetetut vaatimukset ja reunaehdot: 40%
2. elinjakson aikaiset kokonaiskustannukset: 30%
3. soveltuvuus teknologia- ja materiaali-strategioihin: 15%
4. hankinnan riskitaso: 10%
5. hankinnan sitoma hankinta- ja asiakasorganisaatioiden resurssit: 5%

Näin tarjoaja tietää mihin seikkoihin ostaja kiinnittää huomionsa ja osaa siten optimoida tarjouksensa ostajan tarpeisiin. Edellä esitetyssä esimerkissä käytettyjä pieniä prosenttiosuuksia on varottava, sillä niiden todellinen vaikuttavuus on pieni, mutta evaluointi on yhtä työlästä kuin merkittävienkin kriteereiden. Niillä voidaan kuitenkin osoittaa järjestelmätoimittajille mitkä ominaisuudet ratkaisevat muutoin tasaväki-ten vaihtoehtojen välillä.

Tarjoajan kyky täyttää asetetut suorituskyky- ja järjestelmävaatimukset sekä hankinnan reunaehdot muodostavat tärkeimmät arviointikriteerit. Arviointi voidaan tehdä esimerkiksi siten, että tarjous hylätään, jos se ei täytä kaikkia kriittisiä vaatimuksia. Jatkoon päässeet tarjoukset saavat kustakin täytetystä vaatimuksesta pisteitä tai täyttymättä jäämisestä virhepisteitä. Ensisijaiset ja toissijaiset vaatimukset pisteytetään eri tavoin. Mikäli järjestelmän suorituskyky- ja järjestelmävaatimukset on esitetty muodossa hyväksynnän raja-arvo, tavoitetaso ja toivetaso, tulee pisteytyskin tehdä tätä logiikkaa noudattaen. Jos vaatimukset on jaoteltu sekä kriittisyyden että tason perusteella, voidaan pisteytys muodostaa kertomalla nämä keskenään. Tärkeintä ei kuitenkaan ole se, millä logiikalla tai matemaattisella kaavalla pisteytys suoritetaan, vaan se, että se on mahdollisimman hyvin kuvattu tarjouspyynnössä. Näin tarjoaja voidaan saada kiinnittämään huomiota juuri niihin seikkoihin, joita hankkijakin pitää tärkeinä. Lisäksi tällä toimintaperiaatteella tarjoajat voivat varmistua siitä, että heitä kohdellaan tasapuolisesti. Suurimpana ongelmana tässä toimintamallissa on se, hankkijan on todellakin kyettävä määrittämään itselleen, mitä itse asiassa haluaa. Jos hanketason suunnitelmat on tehty asianmukaisesti ja hankinnan valmistelu sekä järjestelmäsuunnittelu ammattimaisesti, tästä ei tosin tule ongelmaa.

Tarjotun järjestelmän välittömät ja välilliset kokonaiskustannukset koko elinjakson aikana muodostavat toisen keskeisen valintaperusteen. Erityisesti on huomattava, että hankintahinta ei muodosta minkäänlaista valintaperustetta. Tarjousten vertailussa tulee tarkastella vain ja ainoastaan tarjouksen mukaisen hankinnan toteuttamisesta puolustusvoimille järjestelmän koko elinjakson aikana aiheutuvia kokonaiskustannuksia. Tämä voi johtaa jopa tilanteeseen, jossa hankintahinnaltaan kallein järjestelmä tulee valituksi. Tilanne voi syntyä esimerkiksi sen vuoksi, että kalliiseen järjestelmään ei tarvitse kohdentaa niin paljon käyttö- tai kunnossapitoresursseja kuin halvempaan. Hankkijaa pitäisi kiinnostaa vain se mitä suorituskyvyn rakentaminen ja omistaminen, eli käyttö ja ylläpito maksavat, ei se millä hinnalla jokin elementti tai jopa koko järjestelmä ostetaan. Jotta tällainen valinta voidaan perustella myös päättäjille, tulee elinjakosuunnitelma ja sen osana elinjakso-kustannuslaskelma tehdä huolellisesti. Toisaalta on ymmärrettävä se, että hankintahinta on yleensä suhteellisen tarkasti tiedossa ja sitoo juridisesti sekä myyjää että ostajaa. Sen sijaan operointi- ja purkamisvaiheiden elinjakso-kustannukset ovat väistämättä vain arvioita, eivätkä ne yleensä sido myyjää. Tämän vuoksi niiden sisältämä riskitaso on varsin korkea.

Tarjouksen soveltuvuus teknologia- ja materiaali-strategioihin tarkoittaa käytännössä esimerkiksi sitä, miten hyvin tarjottuun järjestelmään liittyvää teknologista osaamista ja valmiutta saadaan siirtymään Suomeen sekä millaiseksi kotimaisen teollisuuden rooli muodostuu ja mikä tulisi olemaan hankinnan kotimaisuusaste.

Ikävän usein tarjoaja lupaa enemmän kuin kykenee toteuttamaan. Tähän on ostajan erittäin vaikeata puuttua – ainakin jos myyjän aiemmista katteettomista lupauksista ei ole näyttöä. Hankkivan organisaation on kuitenkin kyettävä sulkemaan ilmeisen katteettomat tarjoukset pois. Tämä on mahdollista tehdä käyttämällä hankinnan ennakoitua riskitasoa yhtenä valintakriteerinä. Tämäkin kriteeri on määritettävä selkeästi jo tarjouspyynnössä.

Hankinnan riskitason arviointi perustuu paljolti käsityksiin siitä, mikä on ollut toimittajan kyky täyttää aiempia sopimusvelvoitteitaan, miten hyvä osaaminen toimittajalla on tarjotuista tuotteista ja palveluista sekä mikä on kyseisen toimittajan teknologinen kypsyystaso kyseisellä alueella tarjousten jättöhetkellä. Tässä arvioinnissa voidaan käyttää kokemuksia aiemmista hankinnoista, muiden valtioiden kokemuksia samasta toimittajasta sekä liitteessä 14 esitetyn teknologian kypsyystasokriteeristön perusteella tehtyä arviointia. Koska riskitasoarvio on erittäin tunneherkkä asia ja koska sen perusteita voidaan väittää tarkoitushakuisiksi, se on tehtävä erittäin huolellisesti, analyttisesti, objektiivisesti ja puolueettomasti. Erityisesti jos toimittajasta ei ole aiempia negatiivisia kokemuksia, tulee toimittajan yltiöpäisen optimistisen tarjouksen hylkäämisestä erityinen haastavaksi.

Myös hankinnan toteuttamiseen vaadittava hankintaorganisaation resurssi voi muodostaa yhden arviointi- ja valintakriteereistä. Mikäli tarjoajalla ei ole osaamista ja kokemusta järjestelmän operatiivisesta käyttöympäristöstä, -tarkoituksesta tai -tavoista, sitoutuu hankkivan organisaation henkilöstöresursseja huomattavassa määrin järjestelmätoimittajan sisäänajoon, opastamiseen ja ohjaamiseen. Siten järjestelmätoimittajan kokemattomuus on paitsi riskitekijä, myös resurssikysymys. Tämän vuoksi aiempi yhteistyö ja siitä saadut kokemukset voivat olla varteenotettava arviointikriteeri¹⁰⁶.

7.4.4.5 Teknisen spesifikaation laadinta

Laitteistojen ja laitteiden tekniset spesifikaatiot (Technical Specifications) määrittelevät konkreettiset ratkaisut, joilla järjestelmävaatimusten asettamat tavoitteet toteutetaan. Tekninen spesifikaatio on siten suunnitelma eikä vaatimusdokumentti. Tämä on muistettava arvioitaessa spesifikaation asemaa hankinta-asiakirjana. Käsitettä spesifikaatio ei ole harmonisoitu puolustusvoimien ulkopuolella, joten sen voi ymmärtää usealla eri tavalla. Spesifikaatio liitetään usein hankintasopimuksen liitteeksi, jolloin se on itse asiassa joukko vaatimuksia ja niiden perusteella tehtyjä suunnitelmia, joihin tilaajan ja toimittajan välinen sopimus perustuu. Spesifikaatiolla on kuitenkin muitakin merkityksiä ja käyttömahdollisuuksia. Osapuolten välisen sitoumuksen lisäksi se voi auttaa puuttuvien, epäjohdonmukaisten, väärin ja tarpeettomien vaatimusten tunnistamisessa

Järjestelmätason teknisen spesifikaation laatii järjestelmän integroinnista vastaava taho, joka on yleensä järjestelmätoimittaja (prime contractor) tai jossain tapauksissa järjestelmän hankkija. Jos hankkija laatii teknisen spesifikaation, hän myös ottaa vastuun siitä, että sen mukaisesti tuotettu järjestelmä toimii. Kuitenkin tekniseen spesifiointiin, tuotettavuuteen, luotettavuuteen ja suoritusarvoihin liittyvä osaaminen on sillä, joka järjestelmiä kehittää ja tuottaa, ei sillä, joka niitä hankkii. Tämänkin vuoksi on syytä suhtautua äärimmäisen kriittisesti siihen, että hankkiva taho laatisi teknisen spesifikaation tai muutoin osallistuisi vastuullisena järjestelmän toteutuksen suunnitteluun. Pahimmillaan tämä voi johtaa siihen, että suunnitteluvaatimuksiksi tulkittujen ostajan ohjeiden mukaisesti toteutettu järjestelmä ei toimikaan ja vastuu tästä kohdistuu hankkijalle, joka lähti sorkkimaan spesifiointia ohjeillaan.

Materiaalihankkeissa teollisuuden osallistuminen teknisten spesifikaatioiden laadintaan on tärkeää, sillä järjestelmiä todellisuudessa tuottavalla taholla on sellaista osaamista, jota pelkästään järjestelmää operoivalla ja kunnossapitävällä taholla ei ole. Mikäli järjestelmävaatimusdokumentissa pitäydytään vaatimusmäärittelyssä ja tekninen spesifikaatio pidetään siitä erillään, teollisuuden mukaan ottaminen jo varhaisessa vaiheessa ei tuota ongelmia. Tällöin puolustusvoimat laatii suorituskykyvaatimukset itse ja johtaa järjestelmävaatimusten laadinnan, jonka osien laadintaan teollisuus voi osallistua. Vastaavasti teollisuus johtaa teknisen spesifikaation laadinnan, johon puolustusvoimat voi osallistua asiantuntijana.

Puolustusvoimissa on ollut 1990- ja 2000-luvulla käytössä teknisen eritelmän laadintaohje, joka käsittelee teknisen spesifikaation lisäksi vaatimusten hallinnan, projektitoiminnan ja kaupallisen hankintatoiminnan piiriin kuuluvia asioita. Viimeksi mainittujen ohjeiden valmistumisen myötä teknisen eritelmän laadintaohjeesta on luovuttu. Yhdenmukaisesta teknisestä spesifikaatiosta luopuminen on perusteltua senkin vuoksi, että yhä suurempi osa järjestelmistä ja laitteista pyritään ostamaan mahdollisimman valmiina. Tällöin myös niiden tekniset spesifikaatiot ovat käytännössä siinä muodossa kuin ne ovat ilman että puolustusvoimien resursseilla niitä muokattaisiin täysin uuteen uskoon.

7.4.4.6 Tarjouspyynnön esittely ja hyväksyminen

Valtionhallinnon ja puolustusvoimien hankintatoimintaan liittyvässä päätöksenteossa korostuu valmistelijoiden laatimien suunnitelmien ja esitysten käsittely ja hyväksyntä. Valmistelun tulee perustua päättäjien vahvistamiin yleisohjeisiin (esimerkiksi teknologia- ja hankintastrategia, yhteensopivuusvaatimukset jne.) ja hankekohtaisiin linjauksiin (erityisesti hankintasuunnitelman laadintaohjeet ja hyväksytyt hankintasuunnitelma), jolloin esittelyissä on kyse lähinnä siitä, että päättäjä varmistaa ohjeidensa ja käskyjensä noudattamisen valmistelutyössä sekä tarkistaa valmistelun laadun.

Hankintaan liittyy kolme hyväksyntää: tietopyynnön ja tarjouspyynnön hyväksyntä ennen niiden lähettämistä sekä valitun tarjouksen hyväksyntä ennen tilauksen tai sopimuksen valmistelua ja allekirjoittamista. Jälkimmäisestä käytetään nimitystä hankintaesitys. Ensin mainitusta käytetään nimitystä tarjouspyyntöesitys^{aa}. Tietopyynnön hyväksyttämistä korkeilla hallinnon portailla ei välttämättä voida pitää tehokkaana johtamismallina, koska kyseessä on itse asiassa vain markkinakartoitus. Sen sijaan tarjouspyynnön ja hankintaehdotuksen käsittely ratkaisuoikeuden omaavalla tasolla on perusteltua.

Tarjouspyynnön käsittelyyn liittyviä esittelyitä ja päätöksentekoa ei ole yhdenmukaistettu puolustusvoimissa, joten kukin päättäjä on muokannut omanlaisensa toimintamallin tai sitten mukautunut edeltäjiensä tai valmistelijoiden toimintatapoihin. Tämä on johtanut monella tapaa epätydyttävään tilanteeseen, jossa pahimmillaan päätöksen-

^{aa} SAP-tietojärjestelmän käyttöönoton myötä tarjouspyyntöehdotuksesta on jouduttu käyttämään epäloogista nimitystä hankintaehdotus, vaikkei kyseessä olekaan ehdotus minkään tuotteen hankkimisesta, vaan pelkästään tarjouspyynnön lähettämisestä.

tekijälle esitetään lukuisa määrä päätöksenteon kannalta irrelevantteja tai korkeintaan vähämerkityksisiä tietoja suorituskyvyn tai kokonaiskustannusten kannalta merkittävien asioiden jäädessä vähälle huomiolle tai puuttuessa esittelyistä kokonaan. Tämän ongelman vuoksi seuraavassa käsitellään yhtä mallia, jonka toivotaan kohdistavan huomion päätöksenteon kannalta tärkeimpiin seikkoihin. Malli ei varmastikaan sisällä kaikkia tarpeellisia seikkoja ja saattaa sisältää joissakin hankkeissa tarpeettomiakin asioita. On kuitenkin muistettava, että kaikki hankintamallit, myös tässä kirjassa esitetyt, edellyttävät järkeen perustuvaa tilanteen mukaista soveltamista.

Esimerkki päätöksentekokriteereistä arvioitaessa lähetetäänkö valmisteltu tarjouspyyntö teollisuudelle, vai pitääkö sitä tarkistaa:

1. Tarjouspyynnön mukainen *hankinta tukee vahvistettuja materiaali- ja teknologiastrategioita* ja hankinnan valmistelussa *yhteensopivuusvaatimukset on huomioitu*. Erityisesti kansallinen ja kansainvälinen yhteentoimivuus sekä spektrin käytön asettamat reunaehdot (esimerkiksi taajuushallinta ja elektronisen sodankäynnin sietokyky) on huomioitu.
2. Hankkeella *hankitaan kokonainen järjestelmä tukeutumisjärjestelyineen*, tai jos asianlaita ei ole näin, on olemassa kuvaus siitä, miltä osin järjestelmä tai tukeutumisjärjestelyt jäävät vajaiksi ja suunnitelma siitä, miten nämä puutteet täytetään. Tällöin tiedetään hankinnan suorittamisesta väistämättä aiheutuvat seurannaisvelvoitteet ja -tarpeet.
3. Hankinnan työsuunnittelu on toteutettu asianmukaisesti ja hankinnasta *on olemassa hyväksytty projekti- tai hankintasuunnitelma*, jota tarjouspyyntö osaltaan toteuttaa.
4. Tarjouspyynnön tekninen valmistelu, eli *järjestelmämäärittely, on suoritettu asianmukaisesti*. Järjestelmämäärittely perustuu suorituskykyvaatimuksiin ja operatiiviseen konseptiin. Sidosryhmäanalyysi on toteutettu asianmukaisesti ja kaikkien sidosryhmien tarpeet ja vaatimukset on huomioitu (täytetty tai tietoisesti jätetty täyttämättä). Järjestelmän konfiguraatio on suunniteltu ja perustuu konfiguraatioyksiköiden tietoihin valintoihin: olemassa olevien uudelleen käyttöön tai uusien elementtien luomiseen huomioiden mahdollisten uusien vakioelementtien määrittelyn aiheuttamat lisävaatimukset.
5. Tarjouspyynnön *kaupallinen valmistelu on suoritettu asianmukaisesti*.
6. Hankinnan *välittömät ja välilliset seurannaisvaikutukset ovat tiedossa*. Elinjaksosuunnitelma ja elinjaksokustannuslaskelma on laadittu.
7. *Hankinnan suorittaminen ja suorituskyvyn rakentamisvaiheen jälkeinen elinjakso on resursoitu*: hankinta kyetään suorittamaan asianmukaisesti ja hankittua järjestelmää kyetään operoimaan ja ylläpitämään sen suunnitellun elinjakson ajan. Hankinnan vaatima rahoitus on sisällytetty kehittämissuunnitelman hyväksytyyn tai suunniteltuun tilausvaltuuteen sekä hankinta- ja testausyksiköiden toimintamenojen käyttösuunnitelmiin hankintasuunnitelman mukaisesti vuosiosuuksiin jaettuina. Järjestelmän kunnossapidon ja muun tukeutumisen vaatima rahoitus on sisällytetty niistä vastaavien organisaatioiden toimintamenojen käyttösuunnitelmiin.

8. Hankinnassa kyetään varmistamaan *riittävä kilpailuasetelma*, tarjoajien syrjimätön tai jotakin osapuolta suosimatonta kohtelua ja hankinnan suorittaminen säädösten mukaisesti.
9. Hankinnassa kyetään *varmistamaan kriittisen osaamisen ja valmiuksien syntyminen ja säilyminen kotimaassa*.
10. Hankinnan *riskitaso on tiedossa ja hyväksyttävä*, erityisesti järjestelmän teknologiseen kypsytyteen, hankinnan resursointiin ja toimittajan luotettavuuteen liittyvät riskit on kartoitettu ja niiden hallinta suunniteltu.

Edellä kuvattu luettelo pyrkii kiinnittämään huomion siihen, että tarjouspyynnön hyväksyntä linjaa syntyvän suorituskyvyn ja muodostuvien elinjaksokustannusten perusteet, koska järjestelmälle asetettavia vaatimuksia ja tarjousten valintakriteereitä ei voi enää merkittävästi tämän jälkeen muuttaa. Tehtävän sisällön tai vaatimusten oleellinen muuttaminen tarjous- ja toteutusvaiheen välillä voi asettaa tarjoajat eriarvoiseen asemaan ja saattaa siten johtaa hankintalainsäädännössä kiellettyyn tilanteeseen¹⁰⁷. Siten tarjouspyynnön arvioinnissa tulee kiinnittää huomio sen kokonaisvaikutukseen (syntyvä suorituskyky ja sen omistamisen kokonaiskustannukset) ja jättää tarvittaessa lyhytvaikutteiset tai toisarvoiset seikat vähemmälle huomiolle.

Mikäli hankinnan kokonaisarvo ylittää 4 miljoonaa euroa, tai jos niin on erikseen käsketty, tarjouspyyntö käsitellään Puolustusministeriön kaupallisessa johtoryhmässä (KAJO). Tätä varten ministeriöön toimitetaan tarjouspyynnön kaupallinen osa sekä perustelumuistio. Muistion rakenne on sama kuin tietopyynnön käsittelyn yhteydessä laadittavan muistion ja se on kuvattu liitteessä 12¹⁰⁸.

7.4.5 Tarjousten käsittely ja hankittavaksi esitettävän järjestelmän valinta

7.4.5.1 Tarjousten analysointi

Tarjoukset avataan tarjousten jättöajan umpeuduttua ja tarjousten keskeiset tiedot kirjataan avauspöytäkirjaan. Jättöajan jälkeen toimitettuja tarjouksia ei avata eikä huomioida.

Tarjousten analysointi aloitetaan karsimalla hylättävät tarjoukset pois. Hylkäyksen on perustuttava tarjouspyynnössä mainittuun perusteeseen ja hylkäysperuste on kirjattava. Vertailtavaksi valittavien tarjousten analysointi ja vertailu suoritetaan tarjouspyynnössä mainituin arviointikriteerein. Muiden, mahdollisesti vasta tarjousten tutkimisen yhteydessä esille tulevien, kriteereiden käyttäminen ei ole suotavaa, koska se asettaa helposti tarjoajat eri asemaan. Mikäli tarjouspyynnössä on esitetty yhtenäinen formaatti ja tarjoukset on laadittu sen mukaisesti, tarjousten analysointi on varsin yksinkertainen toimenpide. Muussa tapauksessa asioita joudutaan etsimään tarjouksen eri osista ja eri tavoin esitettyjä tietoja joudutaan tulkitsemaan yhteismitallisiksi.

Tarjousten analysoinnissa on tietojen vertailemisen sekä erilaisten yhteenvedojen tekemisen, kuten kokonaistaloudellisuuden tai kokonaiskustannusten laskemisen lisäksi arvioitava tarjoajan esittämien tietojen luotettavuutta ja oikeellisuutta. Tarjoaja pyrkii luonnollisestikin saamaan kaupan ja esittää joko tietoisesti tai omaan tuotteeseensa kovasti uskoen tiedostamattaan optimistisia käsityksiä suorituskyvystä, kustannuksista, toimitusajoista yms. seikoista, joiden tietään vaikuttavan ostajan päätöksentekoon. Koska tarjoaja joutuu mahdollisen kaupan synnyttyä lunastamaan tarjouksessa antamansa lupaukset, esitetyt arviot ovat äärimmäisen harvoin täysin tuulesta temmattuja. Ostajan on syytä arvioida ainakin kriittisten vaatimusten täyttymiseen liittyvien seikkojen oikeellisuus ja luotettavuus. Ja jos on syytä epäillä, tämä on tehtävä myös muiden seikkojen osalta. On huomattava, että tarjouskilpailun ollessa käynnissä valmistajaa edustaa myyjä, jolla on tavoitteena saada aikaan kaupat, mutta ei välttämättä teknistä koulutusta eikä kokemusta. Hankintasopimuksen allekirjoittamisen jälkeen valmistajan tekninen osasto saattaa joutua yllättävään tilanteeseen, jossa se huomaa ostajalle luvattun teknisiä ratkaisuja tai toiminnallisuutta, joiden toteuttaminen on erittäin vaikeata ja riskialtista sekä vaatii luvattua toimitusaikataulua pidemmän ajan. Tämän vuoksi ostajalle on eduksi päästä keskustelemaan myös niiden valmistajaorganisaation henkilöiden kanssa, jotka järjestelmän tuotekehityksestä ja tuotannosta vastaavat.

7.4.5.2 Tarjousten evaluointi

Tarjousten evaluointi tulee tehdä tarjouspyynnössä asetettuja kriteereitä vasten. Yllättävän usein osa tarjouspyyntöön saaduista tarjouksista ei syystä tai toisesta vastaa ostajan tarpeeseen ja johtaa hylkäykseen eri syistä. Seuraava luettelo esittää muutaman yleisimmän hylkäyssyyntä:

Tusina yleisintä syytä, miksi tarjous hylätään

Alla esitetään yleisimmät syyt siihen, miksi tehty tarjous ei johda tilaukseen¹⁰⁹.

1. Tarjoa asiakkaalle sitä mitä hän mielestäsi tarvitsee, vaikka hän pyytäisi jotain muuta. Kerro mitä tuotteesi tekee riippumatta siitä, mihin kysymyksiin tarjouspyynnössä halutaan vastauksia.
2. Älä välitä yksityiskohdista, koska vain kokonaisuus ratkaisee. Ostaja, joka ei saa vastauksia yksityiskohtaisiin kysymyksiin, tai jolle syntyy kuva siitä, että myyjä ei itse ymmärrä kokonaisuusien syntyvän yksityiskohdista, arvioi väistämättä kyseisen tarjouksen riskitason varsin korkeaksi. Toisaalta tarjous, jossa kokonaisuus ei hahmotu yksityiskohtien joukosta – siis metsä ei näy puilta – ei saa kovin korkeata arviota.
3. Jätä omanlainen tarjous, koska se on selkeämpi kuin pyydetty rakenne tai koska yrityksesi on tottunut toimimaan siten. Välinpitämättömyys asiakkaan toimivista toimintatavoista jo tarjouspyyntövaiheessa viittaa voimakkaasti välinpitämättömyyteen asiakkaan toiveista myöhemmissäkin hankinnan vaiheissa.
4. Luota omaan osaamiseesi kyseisellä teknologia-alueella, koska tunnette sen kuitenkin paremmin kuin asevoimat. Riippumatta siitä kuka alueen tuntee paremmin, ostaja kuitenkin määrittää mitä haluaa.

5. Jätä epärealistisen alhainen tarjous toivoen että ostaja valitsee aina halvimman. Ammattitaitoinen ostaja näkee välittömästi, että yritys ei ymmärrä mistä on kyse tai että yritys koettaa vedättää houkuttelemalla asiakkaan sopimussuhteeseen liian alhaisella tarjouksella, jota seuraa lukuisia lisärahoitustarpeita. Asiakkaalle kuitenkin on tärkeintä tietää saavansa budjetoimallaan rahamäärällä jonkin tietyn suoritteen.
6. Jätä liian korkea tarjous, jolla varmistat itsellesi riittävän riskimarginaalin. Ammattitaitoinen ostaja näkee nopeasti missä kohdin myyjä koettaa rahastaa.
7. Tarjoa täsmälleen hankintaan budjetoidun rahamäärän verran. Ammattitaitoinen tarjouksen evaluoija kykenee tunnistamaan tilanteen, jossa yritys "sattumalta" jättää tarjouksen, joka on samansuuruinen kuin hankkivalle organisaatiolle annettu määrärahakehys. Tällaisessa tilanteessa syntyy helposti "ota rahat ja juokse" –mielikuva, jossa primäärisenä motivaattorina on raha ja vasta sekundäärisenä asiakkaan todellinen tarve. Tällaisen mielikuvan jälkeen yrityksen voi olla erittäin vaikea vakuuttaa hankkijaa muidenkaan motiiviansa vilpittömyydestä.
8. Arvioi oma positiiosi yrityksesi edellisten hankkeiden perusteella. Keskity markkinoinnissa ja tarjouksessa siihen, miten yrityksesi on aiemmin onnistunut ja jätä tarjouspyynnössä esitetyt alueet vähemmälle huomiolle. Tarjouksen evaluoijaa kiinnostaa vain yrityksen kyky tuottaa haluttu järjestelmä ja kokemus vastaavanlaisista projekteista, ei yrityksen yleinen kompetenssi kyseisellä teknologia-alueella. Yritys, joka ei keskity asiakkaan ongelman ratkaisuun, vaan pyrkii yleiseen markkinointiin – jopa ns. keittiön kautta – ei yleensä tule kohdeksi vartenotettavana toimittajana.
9. Käytä tarjouksen esittelyyn sekä neuvotteluihin vain markkinointi- ja johtohenkilöstöä. Asiakas saattaa kuitenkin vakuuttua parhaiten siitä, että juuri ne toteuttajat, jotka vastaavat markkinoinnin lupausten lunastamisesta, pääsevät keskustelemaan ostajan kanssa asiakkaan tarpeista ja toteutusmahdollisuuksista. Jonkin ominaisuuden oikeasti toteuttavan henkilön varauksellinen kanta saattaa olla ostajaa vakuuttavampi kuin "myyntitykin" nopeasti lupaama "promiseware". Vaikka messuilla ja jopa RFI-tasolla voidaan toimia paljolla lupaavien mielikuvien varassa, viimeistään RFQ-vaiheessa keskustelu tulisi pyrkiä käymään asiantuntijoiden kesken. Tällöin rehellinen varauksellinen tai epäröivä vastaus on huomattavasti vakuuttavampi kuin nopea lupaus täyttää asiakkaan kaikki toiveet.
10. Älä kyseenalaista tarjouspyynnön epäloogisia, epäjohdonmukaisia tai jopa ristiriitaisia kohtia. Yritys, joka kykenee osoittamaan analysoineensa tarjouspyyntöä niin pitkälle, että on havainnut siinä ilmeisiä virheitä, on todennäköisesti yritys, jonka näkemykseen ja osaamiseen ostaja voi luottaa myös hankinnan toteuttamisvaiheessa.
11. Käytä tarjouksen jättämiseen sekä hankintaneuvotteluihin parasta henkilöstöäsi, vaikka tiedät etteivät he voi pysyä projektissa, ja että joudut korvaamaan heidät toissijaisilla suorittajilla heti sopimuksen syntymisen jälkeen. Ostaja tietää yritysten noudattavan lähes poikkeuksetta tätä menettelytapaa ja saattaa sitoa toteuttajajoukon sopimuksen yhteydessä. Lisäksi ostaja kokee tullessaan petetyksi, kun todellisuus hankkeessa ei vastaakaan hänen odotuksiaan, jotka ovat syntyneet tarjouspyyntövaiheessa.

12. Kohdenna resurssisi uusien sopimusten kalasteluun ja jätä jo syntyneet sopimussuhteet vähemmälle huomiolle. Puolustusvoimat toimii ostajana kuitenkin konsernina, jonka muisti on sekä laaja että pitkä. Yritykset, jotka ovat keventäneet sopimusten täyttämiseen kohdennettua organisaatiota uusien sopimusten saamisen toivossa laskevat väistämättä uskottavuuttaan uusissa tarjouspyyntökiertoissa.

Edellisten esimerkkien lisäksi luonnollisesti tarjous, joka on muita kalliimpi tai ei ole kokonaistaloudellisin, ei tule valituksi.

7.4.5.3 Tarjousten vertailu, ominaisuuksien todentaminen ja toimittajan valinta

Tarjottujen seikkojen todentaminen

Tarjousten vertailu on tehtävä aina ja vain ilmoitettujen perusteiden mukaisesti. Tarjousten vertailun suorittaa tekninen ja kaupallinen asianhoitaja kumpikin omalta vastualueeltaan. Vertailussa käytetään tarjouspyynnössä esitettyjä menetelmiä ja kriteereitä tarjouspyynnössä kuvattuine painoarvoineen. On huomattava, että tarjousasiakirjat kuvaavat vain tarjoajien näkemyksiä siitä mitä ominaisuuksia heidän tuotteellaan tai kehitys- ja tuotantoprosesseilla on tai millaiseen kehittämiseen myyjä haluaa sitoutua. Tämä ei useimmiten vastaa täysin sitä, mikä asioiden tila tarjouksen tekohetkellä on. Myyjällä saattaa olla ostajan kanssa erilainen näkemys siitä, mitä tarjouspyynnössä on pyydetty, tai hän saattaa tarjouskilpailun voittaakseen luvata enemmän kuin mihin hänen tuotteensa tai yrityksensä kykenee. Myyjä ei välttämättä myöskään tunne ostajan toimintaympäristöä eikä hänen järjestelmäänsä ehkä ole koskaan käytetty vastaavissa olosuhteissa tai tavalla. Näiden seikkojen vuoksi pelkästään tarjousten perusteella ei aina voida tehdä luotettavaa arviota siitä, mikä tarjouksista johtaisi kokonaistaloudellisesti edullisimpaan lopputulokseen, vaan tarjousten antamaa kuvaa on täydennettävä erilaisilla menetelmillä.

Tärkein ja yleisimmin käytetty menetelmä on testata ja evaluoida tarjottavat järjestelmät. Tämän mahdollistaa parhaiten vaadittujen ja tarjottujen ominaisuuksien täyttymisen arvioinnin todellisissa käyttöympäristöissä ja käyttötilanteissa sekä mahdollistaa loppukäyttäjien arvioiden keräämisen ennen päätöksentekoa. Yleensä tarjousten perusteella valitaan muutama, tyypillisesti kolmesta neljään, ehdokasta valintatesteihin. Kaikkia ehdokkaita ei ole tarpeen eikä usein edes mahdollistakaan testata, mutta testin suorittaminen vain 1-2 ehdokkaalle rajaa kilpailuasetelmaa sekä valintamahdollisuuksia merkittävästi. Mikäli valintatestejä järjestetään, asia tulee mainita jo tarjouspyynnössä. Testisuunnitelmaa ei vielä siinä vaiheessa tarvitse määritellä. Kuvattava on ainakin niiden pitoajankohta ja -paikka sekä testien pituus ja laajuus samoin kuin se kuka vastaa mistäkin kustannuksista.

Vaatimustenmukaisuustestauksen perusteella arvioidaan kunkin tarjouspyynnössä esitetyn vaatimuksen täytyminen jaoteltuna esimerkiksi seuraaviin kategorioihin:

1. luvattu tarjouksessa ja todennettu testissä

2. ei voitu todentaa testissä, mutta luvattu lopulliseen tuotteeseen
3. ei sisälly tarjoukseen tai testin perusteella ei kyetä toteuttamaan tuotteeseen

Tarjoajien arviointi ja vertailu

Aina pelkkä tuotteen vertailu ei riitä, ja mikäli kyseessä on immateriaalinen hankinta, mitään vertailtavaa tuotetta ei välttämättä edes ole olemassa. Tällainen tilanne voi syntyä esimerkiksi pyydettyä tarjousta järjestelmämäärittelyn laadinnasta tai kun kyseessä on tutkimus- tai tuotekehitysprojekti. Tällöin tarjouksissa luvattujen tuotteiden, aikataulujen ja hinnoittelun lisäksi joudutaan useimmiten arvioimaan myös tarjoajan kyvykkyyttä toimia palvelun tuottajana ja sitoutumista käsillä olevaan hankintaan. Tällöin kyseeseen tulevia arviointimenetelmiä ovat esimerkiksi tuotekehitys- ja tuotantoprosessien, -tilojen ja -henkilöstön auditointi. Näissä pyritään usein tarkastelemaan myyjän laatu järjestelmää ja sitä vastaako todellisuus laatu järjestelmädokumentteja.

Lisäksi voidaan pyrkiä selvittämään myyjän osaamista kyseisellä toimialalla ja todellista sitoutumisen astetta käsillä olevaan hankintaan. Ensin mainittua voidaan arvioida haastatteleamalla myyjän projektiryhmää sekä teknisistä, että toimialaan ja ostajaan liittyvistä asioista. Toimittajan todellista sitoutumista puolestaan voidaan arvioida esimerkiksi pyytämällä tätä kuvaamaan mitä omia resurssejaan – erityisesti minkälaisen projektiryhmän – myyjä on sitomassa mahdollisen toimitusprojektinsa läpivientiin. Mikäli myyjän sitoutumista käytetään tarjousten arviointiin ja vertailuun, se tulee myös sisällyttää mahdolliseen hankintasopimukseen. Tällä estetään tarjouspyyntövaiheessa mukana olleen kokeneen ja mahdollisesti ostajaan hyvän vaikutelman tehneen projektihenkilöstön vaihtuminen kokemattomampaan sopimuksen allekirjoittamisen jälkeen. Myyjän henkilöstön vaihtumista ei käytännössä voi eikä aina edes ole tarpeenkaan estää. Tämän vuoksi hankintaan osallistuvalla henkilöstöllä vaadittavan koulutuksen ja kokemuksen määrä ja laatu tulee määritellä huolellisesti. Lisäksi on sovittava yhteisistä menettelyistä henkilöstön mahdollisen vaihtamisen ilmoittamiseksi, valmistelemiseksi ja päättämiseksi.

Laajojen tarjousten arviointi

Laajojen järjestelmien tarjousasiakirjat sisältävät usein satoja sivuja ja jopa tuhansia hankintapäätökseen vaikuttavia seikkoja. Näiden vertaileminen manuaalisesti on erittäin työlästä. Järjestelmien vertailu voidaan toteuttaa esimerkiksi analyyttisen hierarkiaproessin (AHP, Analytic Hierarchy Process) avulla. AHP on 1970-luvulla Yhdysvaltain puolustusministeriön käyttöön kehitetty menetelmä, joka mahdollistaa usean erityyppisen lähtötiedon yhdistämisen yhdeksi arvosanaksi. Sitä on käytetty menestyksellä myös tarjousten vertailussa¹¹⁰.

HP perustuu kunkin vertailtavan vaihtoehdon ominaisuuksien parivertailuun, jossa määritellään joko objektiivisesti tai subjektiivisesti ominaisuus ominaisuudelta kumpi kulloinkin vertailtavasta kahdesta järjestelmästä on hieman parempi, huomattavasti parempi tai merkittävästi parempi – vai ovatko järjestelmät vertailtavan ominaisuuden

osalta yhtä hyviä. Asteikko voi toki olla muukin. Tutkimusten mukaan kolmi- tai viisiportainen vertailuasteikko on osoittautunut parhaaksi, vaikka AHP:ssä käytetään yleensä yhdeksänportaista asteikkoa¹¹¹. Kolmi- ja viisiportaisessa mallissa asteikko on helpompi hahmottaa ja kuvata semanttisesti kuin useampia portaita sisältävät mallit.



Kuva 132: Saatujen tarjousten perusteella voidaan valita muutama lupaavin järjestelmä evaluoitavaksi tarjouksissa kuvattujen ominaisuuksien todentamiseksi ja tarkentamiseksi. Tällöin tarjouspyynnössä on määritettävä miten testattavaksi pääsevät järjestelmät valitaan, mitkä ovat karkeat testijärjestelyt, testattavat seikat ja niiden käyttäminen tarjousten evaluointiin. Kuvassa maavoimien tietojärjestelmän MATI2:n järjestelmäehdokkaan evaluointia Viestirykmentissä. [M. Laine]

AHP mahdollistaa objektiivisen vertailun (esimerkiksi 10% pidempi kantama on hieman parempi, 25% pidempi kantama olennaisesti parempi ja 50% pidempi kantava merkittävästi parempi) lisäksi myös subjektiivisen vertailun (esimerkiksi tarkasteltava käyttöliittymä on hieman, olennaisesti tai merkittävästi helppokäyttöisempi kuin vertailujärjestelmän käyttöliittymä) ja liittää ne systemaattiseen järjestelmien paremmuuden vertailuprosessiin.

Vertailtavat ominaisuudet ja niiden painoarvot määritetään ylhäältä alaspäin: esimerkiksi hinnan vaikutus 40%, järjestelmän kyky täyttää suorituskyky- ja järjestelmävaatimukset 50% ja järjestelmätoimittajan luotettavuus 10%. Vertailuhierarkiapuun

rakentamista jatketaan eteenpäin taso tasolta, kunnes kaikki vertailtavat ominaisuudet on kirjattu.

AHP:n vahvuutena on sen soveltuvuus suuren tietomäärän nopeaan analysointiin ja se, että se mahdollistaa useiden eri alojen asiantuntijoiden hyödyntämisen. Menetelmän yhtenä mahdollisena ongelmana on vertailuhierarkian puumainen rakenne: kukin syöte vaikuttaa vain yhtä hierarkiapolkua ylöspäin. Todellisuudessa järjestelmien ominaisuudet riippuvat toisistaan ja siten jollakin ominaisuudella on seurannaisvaikutuksia muihin ominaisuuksiin. Tämä voidaan huomioida sisällyttämällä kyseinen lähtötieto useaan kohtaan. Tällöin on kuitenkin varottava, ettei kyseinen ominaispiirre saa tarpeettoman suurta painoarvoa.

AHP:tä tukevat ohjelmistotyökalut mahdollistavat analyysin herkkyytarkastelun, eli arvion siitä, miten järjestelmien paremmuusjärjestys muuttuisi, jos lähtötiedot muuttuvat jonkin verran. Herkkyytarkastelun perusteella voidaan tarvittaessa kohdentaa huomio mahdollisesti lisäselvityksiä tarvitseviin tarjousten kohtiin. Mikäli järjestelmien paremmuus voidaan määrittellä objektiivisesti kuvaamalla asteikko jo suorituskyky- ja järjestelmävaatimuksissa sekä kaupallisessa hankintaspesifikaatiossa, ei AHP:n parivertailua tarvitse käyttää. Tällöinkin tulee kuitenkin määrittellä eri tekijöiden suhteelliset painoarvot.

7.4.5.4 Hankinnan ratkaisu

Hankinnan esittelee hankintayksikkö ja ratkaisee ratkaisuoikeuden haltija euromääräisten ratkaisuoikeuksiensa puitteissa. Mikäli ratkaisuoikeuden haltijan valtuudet eivät riitä, hankintayksikkö hakee tarvittavat puollot sekä esittelee hankinnan lopulliselle ratkaisuoikeuden haltijalle. Esimerkiksi tätä kirjoitettaessa Puolustusvoimien Materiaalilaitoksen järjestelmävastuullisella osastopäälliköllä on ratkaisuoikeus 500.000 euroon saakka. laitoksen johtajalla 2,5 miljoonaa euroon asti ja puolustushaarakomentajalla tai Pääesikunnan alaesikunnan päälliköllä (esim. puolustusvoimien logistiikkapäälliköllä) 4 miljoonaa saakka.

Mikäli hankinnan kokonaisarvo ylittää 4 miljoonaa euroa, tai jos niin on erikseen käsketty, hankinnan ratkaisee puolustusministeri ja hankinta esitellään Puolustusministeriön kaupallisen johtoryhmän puollettavaksi. Tätä varten ministeriöön toimitetaan virallinen esittelyasiakirja sekä perustelumuuisto. Esittelyasiakirjan ja muistion rakenne on kuvattu liitteessä 12¹¹².

7.4.6 Hankintasuunnitelman tarkentaminen

Kun tarjouskilpailun voittaja on ratkennut, tiedetään tarkemmin hankintasuunnitelmaan liittyvät seikat, kuten yhdessä tehtävä kehitystyö, suunnittelukatselmukset, testit ja kokeilut, välitarkastelupisteet, toimituserät ja -ajat yms. asiat. Ennen hankintaesittelyn tekemistä tulee arvioida miten ne vaikuttavat hankinnan työrakenteeseen, aikatauluihin sekä rahoitus- ja resurssitarpeisiin sekä tarvittaessa päivittää hankintasuunnitelmaa.

Tässä vaiheessa suorituskyvyn elinjaksoprosessia tiedetään mitä järjestelmään kuuluu, millaisia tuotteita keneltäkin ollaan ostamassa ja mitä niiden hankinta maksaa sekä kyetään arvioimaan mitä järjestelmän ylläpitäminen tulee maksamaan. Tässä vaiheessa kyetään siis arvioimaan mitä investointi- ja toimintamenorahoitusta sekä henkilöstöä rakentaminen, operointi ja purkaminen tulevat edellyttämään seuraavien 10-20 vuoden aikana. Tämän suorituskyvyn omistamisen vaatiman kokonaiskustannusarvion lisäksi tulee arvioida mitkä ovat kustannusrakenteeseen vaikuttavat kriittiset kustannustekijät. Näiden ennakoitujen muutokset tulee huomioida kokonaiskustannusarviossa ennusteena ja eniten vaikuttavien kustannustekijöiden odottamattomien muutosten, esimerkiksi polttoainekustannusten äkillisen nousun, vaikutus tulee arvioida riskinä.



Kuva 133: Suorituskyvyn koulutusta voidaan tukea myös ostopalveluin, kuten häirintälentoin. Kuvauksen ja elinjaksokustannusvaikutus tulee sisällyttää järjestelmän elinjaksosuunnitelmiin sekä tarvittaessa hankintasuunnitelmaan. Kuvassa Saab Nyge Aeron häirintälentokone. [J. Kosola]

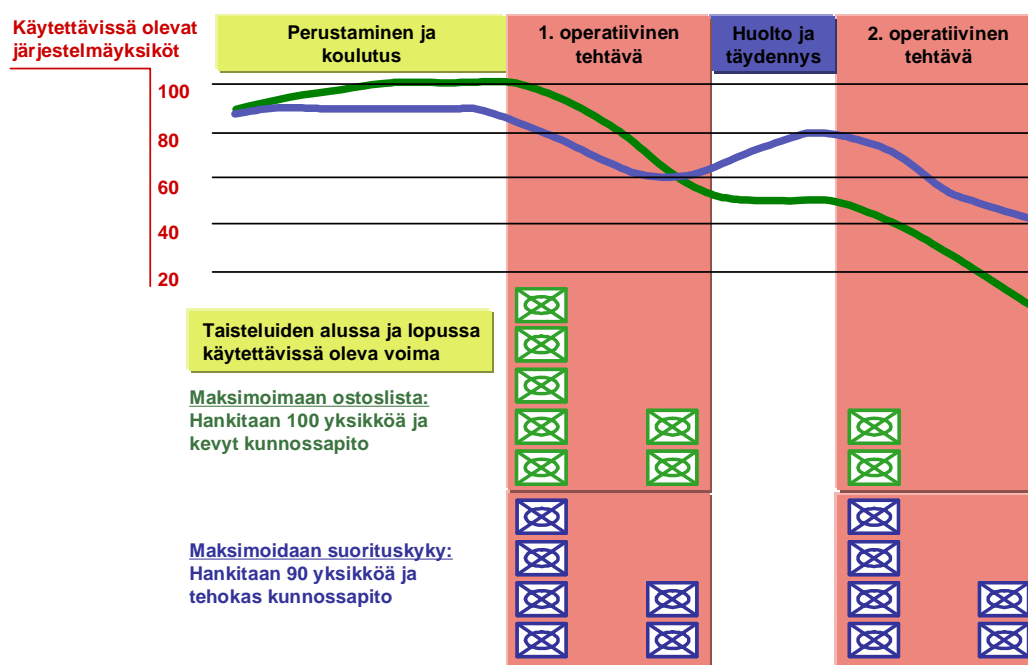
Hankintasuunnitelman tulee kattaa kaikki hankittava materiaali ja ostettavat palvelut riippumatta siitä hankitaanko materiaali osana hanketta vai ei. Tämä auttaa päättäjiä näkemään kokonaisuuden, jonka osaa hankkeessa ollaan luomassa sekä tunnistamaan hankintapäätöksestä väistämättä aiheutuvat seurannaishankintatarpeet, vaikka välitön hankintatoimeksianto käsittäisikin vain osan kokonaisuudesta. Hankintasuunnitelman pitäisi tässä vaiheessa sisältää kuvaukset seuraavista:

1. järjestelmätoimittajalta (prime contractor) hankittava *operatiivinen järjestelmä* sisältäen tilanteen mukaan myös kriisiajan
 - ampumatarvikkeet
 - vaihtolaitteet ja varaosat
 - kulutusmateriaalin
2. järjestelmän tarvitsema *varustelumateriaali*, kuten
 - vakioitu GFE-materiaali (voimakoneet, mastot, antennit, käsiaseet, maastouttamisjärjestelmät jne.)

- suomalaiseen käyttöön ja käyttöympäristöön liittyvä materiaali, joka juuri kyseisessä hankinnassa on järkevintä toimittaa GFE:nä, kuten suomenkielinen asemakäsikirja, käyttöohjekortti, varoituskilvet tms.
 - muusta syystä, kuten tietoturvallisuuden, käyttölisenssien, vientimääräysten, tms. vuoksi järjestelmään GFE:nä toimitettava materiaali
3. järjestelmän *operatiivisen käytön* edellyttämä muu materiaali, kuten
 - valemaalit ja harhautusvälineet
 - naamiointivälineet
 - linnoittamismateriaali
 4. järjestelmän *käyttönoton* ja *teknisen elinjakson hallinnan* edellyttämä materiaali ja palvelut, kuten
 - järjestelmäosaamisen muodostaminen järjestelmä- ja kunnossapitovastuullisille organisaatioille: koulutus, ohjelmistojen lähdekoodit, algoritmit, testipenkit, dokumentaatio jne.
 - testauksen ja evaluoinnin edellyttämät laitteet ja palvelut
 5. järjestelmän *koulutuksen* edellyttämä materiaali ja palvelut, kuten
 - harjoitusampumatarvikkeet
 - simulaattorit ja järjestelmäohjelmistojen simulointiominaisuudet
 - olosuhdegeneraattorit, kuten häirintäemulaattorit
 - koulutustilat, harjoitusalueet ja maalilaitteet
 - normaaliajan varomääräysten edellyttämät varolaitteet ja ominaisuudet
 - häirintälennot ja muut ostettavat koulutuspalvelut
 6. järjestelmän *varastoinnin ja kuljetusten* edellyttämä materiaali ja palvelut, kuten
 - hyllyt, kehikot yms. sekä kuljetus- ja varastointilaitteet
 - varastokuntoisuuden seuranta- ja arviointivälineet tai palvelut
 - olosuhderasitusmittarit
 - varastointi- ja kuljetushenkilöstön koulutus
 7. järjestelmän *kunnossapidon* edellyttämä materiaali ja palvelut, kuten
 - mittauslaitteet, testivälineet, erikoistyökalut
 - huolto- ja korjaustilat
 - huolto- ja korjauspalvelut
 - kunnossapitohenkilöstön koulutus

Hankittavien yksiköiden kappalemäärää määritettäessä on huomioitava, ettei kalusto koskaan ole sataprosenttisesti toimintakunnossa. Esimerkiksi amerikkalaisten Afganistanin ja Irakin sotien kokemusten perusteella taisteluhelikoptereiden hetkittäinen käyttökuntoisuusaste on ollut hieman yli 80%, mitä sinänsä on pidettävä varsin hyvänä lukuna¹¹³. Siten esimerkiksi 20 helikopterin pataljoonan varustaminen edellyttää 25 helikopterin hankintaa.

Suorituskykylähtöinen ajattelutapa edellyttää huomion keskittämistä siihen, montako toimintakuntoista järjestelmäyksikköä operatiivisella joukolla on oltava tehtävää täyt- täessään. Kaluston käyttövarmuuslaskelmien ja huoltojärjestelmän kunnossapitovar- muusvaatimusten perusteella määritetään hankittavien yksiköiden määrä tavoitteena suorituskyvyn maksimointi tehtäväprofiilin kuvaamassa toimintaympäristössä. Hankin- ta- ja hankesuunnitelmissa tulee siten hakea kustannustehokkain ratkaisu, joka tarkoi- ttaa kriisiajan suorituskyvyn maksimoimista suorituskyvyn rakentamiseen ja omista- miseen varattujen resurssien puitteissa. **Hankittavan kappalemäärän maksimoiminen johtaa yleensä heikkoon sotilaalliseen suorituskykyyn.** Mitään tiettyä operatiiviseen järjestelmään ja tukeutumisjärjestelyihin kohdennettavien resurssien optimijakosuhdet- ta ei ole, koska se riippuu sekä järjestelmästä että sen käyttöprofiilista. Karkeasti ottaen voidaan kuitenkin todeta, että tukeutumiseen tulisi kohdentaa 40-60% operatiiviseen järjestelmään investoitavasta resurssista.



J. Kosola 2006

Kuva 134: Kaksi laskennallista esimerkitapausta tietyllä rahalla saavutettavissa olevasta sotilaallisesta suorituskyvystä. Vihreässä vaihtoehdossa on maksimoitu hankittava kappalemäärä, sinisessä on pyritty optimoimaan kriisiajan suorituskyky. Ensin mainitussa vaihtoehdossa kyetään saavuttamaan hetkellisesti parempi tulos, mutta kyky romahtaa taisteluiden alettua eikä joukosta saada kuin pieni osa seuraavaan taisteluun.

Suorituskyvyn omistamisen kustannuksiin tulee kiinnittää erityistä huomiota¹¹⁴. Hankintaesittelyissä, elinjaksoauditoinneissa johtoryhmien kokouksissa tulisi sen vuoksi käsitellä paitsi välittömiä hankintakustannuksia, myös niiden seurannaisvaikutuksia, jotka yleensä ovat moninkertaisia välittömiin vaikutuksiin nähden.

7.5 HANKESUUNNITELMAN TARKENTAMINEN

Kun hankintasuunnitelma on tarkennettu, tulee tarkistaa tarpeet tarkentaa tai tarkistaa myös hankesuunnitelmaa. Yleensä hankinnan aikataulun ja rahoitustarpeen tarkentuminen edellyttävät testaukseen ja käyttöönottoon liittyvien toimenpidesuunnitelmien tarkentamista. Viimeistään tässä vaiheessa tulee laatia tarkat suunnitelmat järjestelmän käyttöönottamiseksi ja käynnistää käyttöönoton valmistelu.

Hankinnan kannalta keskeiset hankeorganisaatiolta odotettavat tukitehtävät ovat

- Järjestelmän verifiointitestien tukeminen henkilö- ja tilaresurssein
- Järjestelmän hankinnan ja elinjakson aikaisen ylläpidon sekä mahdollisten optiohankintojen rahoituksen varmistaminen hankintasuunnitelman mukaisesti

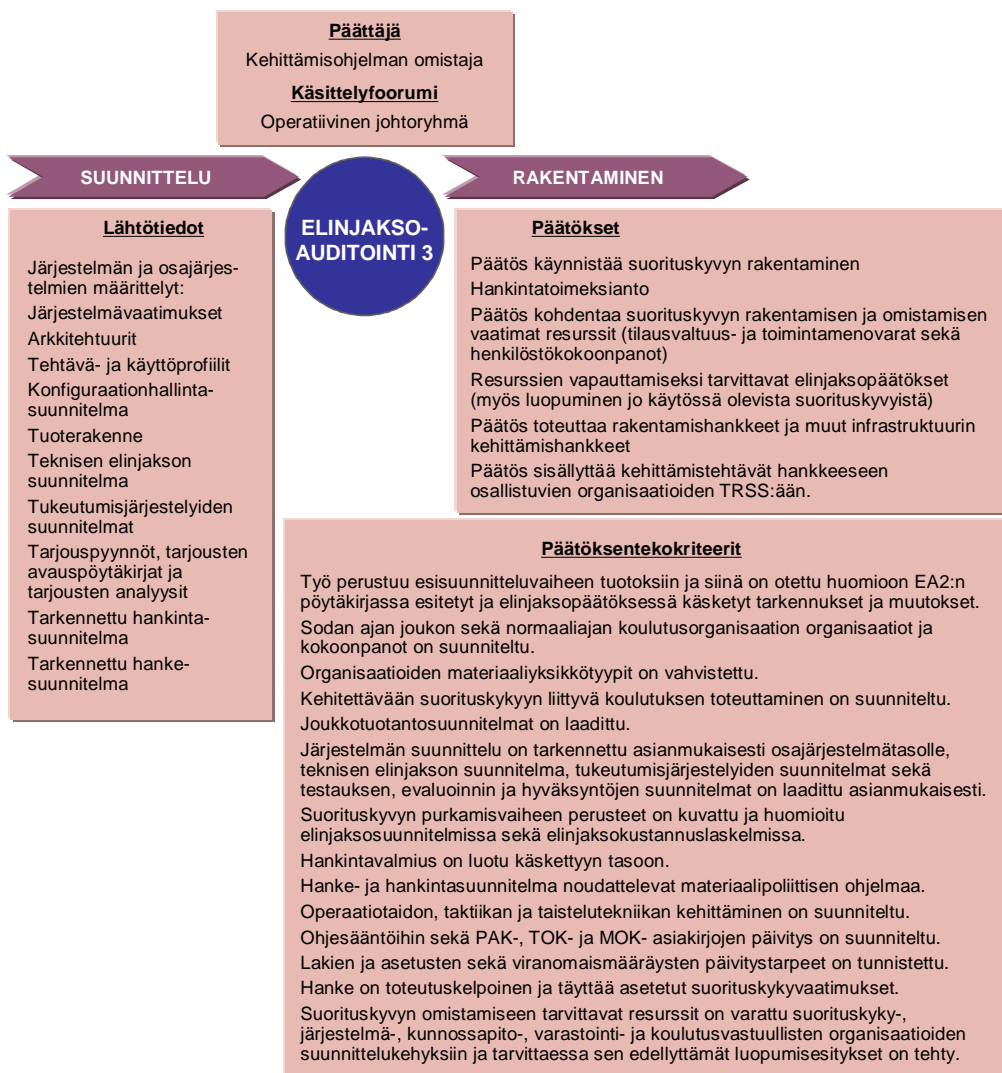
Lisäksi hankeorganisaation tulisi suunnitella suorituskyvyn validointitestit sekä käynnistää niiden läpivientivalmistelut, jotta hankinta voidaan aikanaan päättää asianmukaisesti.

7.6 SUUNNITTELUVAIHEEN KATSELMOINTI – ELINJAKSOAUDITOINTI 3

Elinjaksoauditointi 3 tuottaa päätöksentekijälle tietoa suunnitteluvaiheen valmistelusta ennen päätöstä siitä käynnistetäänkö hankkeen rakentamisvaihe.

Auditoinnissa tarkastellaan seuraavia asioita:

- Suunnitteluvaihe perustuu ja siinä on otettu huomioon elinjaksoauditointi 2:n pöytäkirjassa esitetyt ja elinjaksopäätöksessä käsketyt tarkennukset ja muutokset.
- Sodan ajan joukon sekä normaaliajan koulutusorganisaation organisaatiot ja kokoonpanot on suunniteltu.
- Kehitettävään suorituskykyyn liittyvä koulutuksen toteuttaminen on suunniteltu.
- Joukkotuotantosuunnitelmat on laadittu.
- Järjestelmän suunnittelu on tarkennettu asianmukaisesti osajärjestelmätasolle, teknisen elinjakson suunnitelma, tukeutumisjärjestelyiden suunnitelmat sekä testauksen, evaluoinnin ja hyväksyntöjen suunnitelmat on laadittu asianmukaisesti.
- Suorituskyvyn purkamisvaiheen perusteet on kuvattu ja huomioitu elinjakso-suunnitelmissa sekä elinjaksokustannuslaskelmissa.
- Hankintavalmius on luotu asetettuun tasoon ja järjestelmän kehittämiseen ja valmistamiseen liittyvät riskit ovat saavuttaneet hyväksyttävän tason



Kuva 135: Elinjaksoauditointi 3:n jälkeen kehittämishojelman omistaja päättää käynnistetäänkö rakentamisvaihe sekä käskee sen toteuttamisperusteet.

- Hankintavalmiuden luomisessa on noudatettu lakia 1505/1992 julkisista hankinnoista sekä asetusta 342/1994 hankinnoista, joihin ei sovelleta lakia julkisista hankinnoista.
- Hanke- ja hankintasuunnitelma noudattelevat Puolustusministeriön materiaalipoliittisen ohjelmaa.
- Sotilaallinen huoltovarmuus on huomioitu.
- Uuden suorituskyvyn tai uudentyyppisen järjestelmän mahdollistama tai edellyttämä operaatiotaidon, taktiikan ja taistelutekniikan kehittäminen on suunniteltu.

- Ohjesääntöihin ja oppaisiin sekä PAK-, TOK- ja MOK- asiakirjoihin vaadittavat muutokset tai uusien asiakirjojen laadinta on suunniteltu.
- Voimankäytön säädösten määrittäminen on suunniteltu.
- Lakien ja asetusten sekä viranomaismääräysten päivitystarpeet suorituskyvyn täysimääräisen hyödyntämisen mahdollistamiseksi on tunnistettu.
- Hankinta- sekä hankesuunnitelmia on tarkennettu ja tarkistettu suunnittelun ja mahdollisesti saatujen tarjousten perusteella
- Suunnitelmien mukaisesti toteutettu hanke on toteutuskelpoinen ja täyttää asetetut suorituskykyvaatimukset.
- Suorituskyvyn hankkimiseen ja omistamiseen (rakentaminen, operointi ja purkaminen) tarvittavat resurssit on varattu suorituskyky-, järjestelmä-, kunnossapito-, varastointi- ja koulutusvastuullisten organisaatioiden suunnittelu-kehyksiin ja tarvittaessa rahoituksen kohdentamisen edellyttämät luopumispäätökset on tehty.
- Hankkeen rakentamisvaiheen tehtävät on sisällytetty organisaatioiden toiminnan ja resurssien käytön suunnitelmiin.

Mikäli edellä kuvatut edellytykset täyttyvät, voidaan arvioida olevan riittävät edellytykset siirtyä suorituskyvyn rakentamisvaiheeseen. Jos hankintavalmius on luotu tasolle 3 ja hankkeen resurssit ovat olemassa, voidaan elinjaksopäätöksen yhteydessä tehdä myös hankintapäätös. Muussa tapauksessa elinjaksopäätöksen perusteella on vielä tehtävä hankkeen resursointi (rakentamisvaiheen, operointi ja purkamisvaiheen tarvitsema henkilöstö sekä tilausvaltuus- ja toimintamenorahoitus).

8. RAKENTAMISVAIHE

– *materiaalisen suorituskyvyn rakentaminen* –

8.1 HANKKEEN RESURSOINTI

Puolustusvoimien toimintajärjestelmän mukaan hankkeen vaatimat resurssitarpeet yhdistetään investointimenoiksi ja toimintamenoiksi. Investointimenoihin sisällytetään kaikkien merkittävien hankintojen (materiaalin ja palvelujen ostot) kustannukset vuosittaisiin rahoitusosuuksiin jaettuna. Muut menot (ml tila- ja aluevuokrat) sisällytetään toimintamenoihin. Tarvittavat henkilöstöresurssit esitetään lisäksi henkilötyövuosina. Resurssitarvelaskelmissa otetaan huomioon myös hankkeeseen yleensä liittyvä luopuminen vanhentuneesta joukosta tai järjestelmästä.

Hankkeelle budjetoitu rahoitus osoitetaan käyttöön talousarvion toimeenpanoasiakirjalla materiaalihankinta- ja toimintameno määrärahoina. Henkilöstövakansseja kohdistettaessa osoitetaan samalla tarvittava rahoitus tehtävässä toimivan henkilön arvioidun kustannusvaikutuksen mukaisesti.¹¹⁵

Järjestelmän hankinnan rahoittaminen tulee pääsääntöisesti viedä tilausvaltuuteen vasta kun hankintavalmius on luotu, eli käytännössä vasta tarjouskilpailun voittajan ratkuttua. Vasta tällöin tiedetään mitä ollaan ostamassa, mitä se maksaa ja milloin toimitukset tapahtuvat, eli todelliset maksupisteet ajoittuvat. Tämän perusteella suunnitellaan järjestelmähankinnan rahoitusprofiili. Rahoitusprofiili käsittää vuosittaiset rahoitustarpeet sekä esimerkiksi vuosittain käytettävissä olevan rahoituksen käyttösuunnitelman jaettuna vuosineljänneksiin. Rahoitustarpeet viedään edelleen tilausvaltuuksiin ja toimintamenojen käyttösuunnitelmiin. Rahoitustarvekuvauksessa on otettava huomioon myös hankintasuunnitelmaan sisältyvä riskienhallintasuunnitelma. Ostajan puolelta hankintaprojektina ja myyjän puolelta toimitusprojektina tehtävässä hankinnassa mahdollisesti kohdattavat ongelmat voivat viivästyttää hyväksyntä- ja toimitusaikatauluja siten, että toimitusajankohtien siirto johtaa maksuosuuksien siirtymiseen seuraavan vuoden puolelle. Tätä kutsutaan siirtyväksi eräksi.

Siirtyviä eriä pyritään valtionhallinnossa ja erityisesti puolustusvoimissa välttämään kaikin mahdollisin keinoin. Käytetyt menetelmät ovat kuitenkin ristiriitaisia. Vastakain ovat yleensä kaupalliset ohjeet ja varojen käytöstä annetut ohjeet. Ensin mainitut esimerkiksi kieltävät maksamasta laskuja ennen eräpäivää eivätkä salli alle 30 vuorokauden maksuehtoa. Lisäksi EU-säännösten mukaan avoimessa hankintamenettelyssä on sovittu minimi 52 päivän tarjousaika¹¹⁶. Toisaalta varojen käytöstä annetut ohjeet edellyttävät yleensä kaikkien varojen sitomista niiden myöntämivuonna ja käyttämistä juuri sen vuoden aikana, jolle ne on myönnetty. Toimiakseen tämä kokonaisuus edellyttäisi hankintavalmiuden luomista ennen varsinaisen hankinnan aloittamista sekä

riittävän pitkäjänteistä ja luotettavaa ennakoivaa suunnittelua, jossa tietyn vuoden hankinnat tunnetaisiin 1-2 vuotta etukäteen. Tällä mahdollistettaisiin järjestelmäsuunnittelu ja hankinnan valmistelu sekä resurssien kohdentaminen ja sitominen annettujen ohjeiden mukaisesti. Tämä on yleensä mahdollista vain suurten järjestelmien hankinnoissa. Sen sijaan lukuisten pienten hankintojen ja järjestelmiin hankittavan GFE-materiaalin kohdalla tämä ei useinkaan ole mahdollista – samoin kuin yllättäen tulevien varustamistehtävien kohdalla.

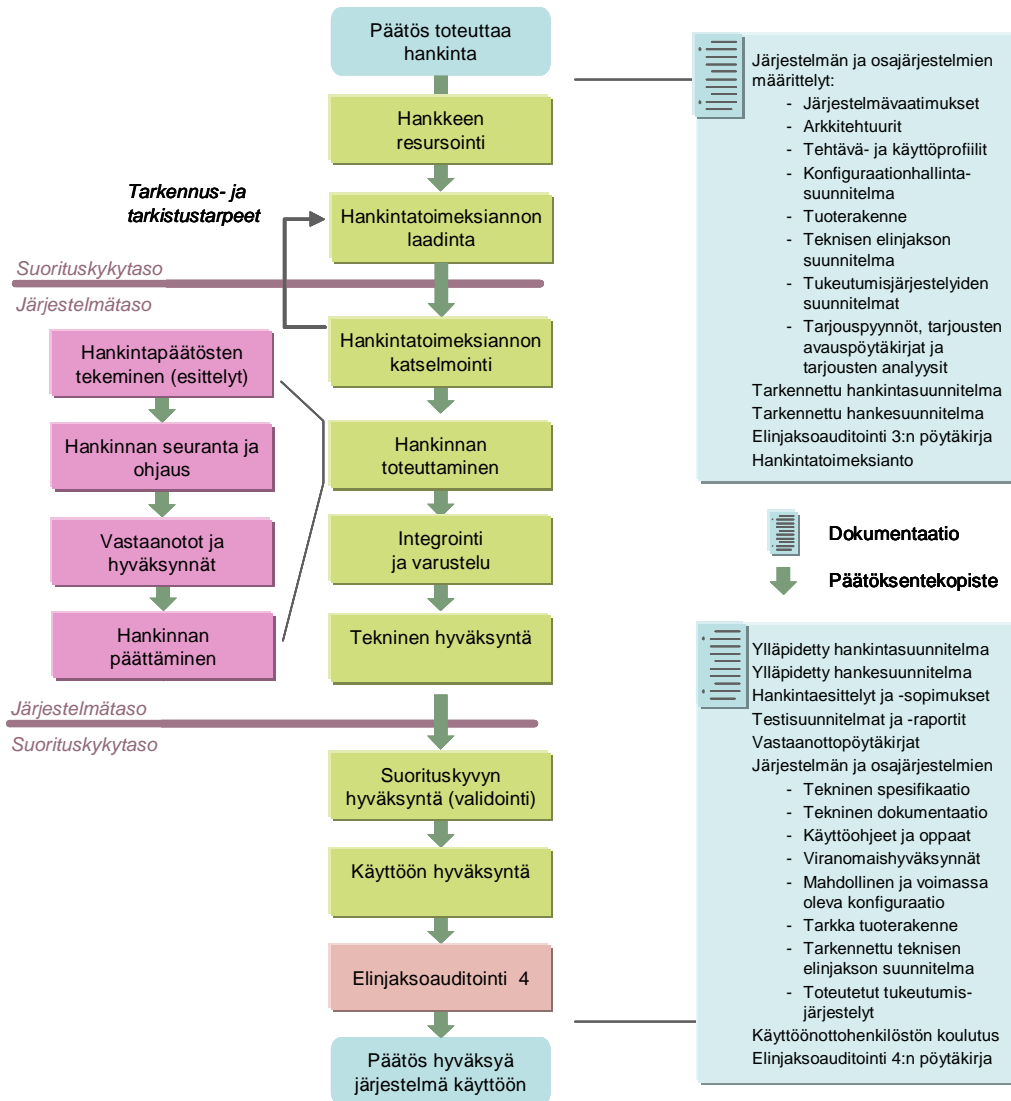
Käytännössä esisuunnittelu ja suunnittelu alkaa usein liian myöhään ja liian vähäisillä henkilö- ja rahoitusresursseilla. Tällöin joudutaan tilanteeseen, jossa hankinnan rahoitus on todellisuudessa lyöty lukkoon jo kauan ennen kuin realistisesti tiedetään, paljonko resursseja minäkin vuonna tarvitaan. Näin tukitoiminnot, eli rahoituksen järjestelyt sekä toiminnan ja resurssien suunnittelu, määrittävät reunaehdot ydintoiminnan, eli sotilaallisen suorituskyvyn, luomiselle.



Kuva 136: Tukeutumisyjärjestelyiden suunnitteluun ja toteuttamiseen kuuluu esimerkiksi operatiivisen kaluston tukikohtien suunnittelu ja rakentaminen. [SA kuva]

Joka tapauksessa hankintasuunnitelma tulee tässä vaiheessa tarkentaa ja tarvittaessa tulee esittää muutoksia mahdollisesti jo päätettyyn rahoitukseen. Parhaassa tapauksessa rahoitus päätetään vasta tässä vaiheessa. Resursoitavia asioita ovat esimerkiksi:

- Tilausvaltuus järjestelmähankinnan rahoittamiseksi.
- Hankintaan osallistuvien yksiköiden (järjestelmävastuuorganisaatio, testaukseen ja kokeiluihin osallistuvat organisaatiot) toimintamenojen ja henkilöresurssien varaaaminen hankinnan läpiviemiseksi.



Kuva 137: Rakentamisvaihe alkaa hankkeen resurssien kohdentamisella ja päättyy järjestelmän hyväksymiseen käyttöön.

- Järjestelmän varastointi- ja kunnossapito-organisaation toimintamenojen kohdentaminen kunnossapitojärjestelyiden luomiseksi ja kunnossapidon toteuttamiseksi sekä tähän mahdollisesti tarvittava monivuotinen toimintamenojen tilausvaltuus, joka mahdollistaa usealle vuodelle ajoittuvien sitoumusten tekemisen. Mikäli järjestelmän kunnossapitoon ei kohdenneta uutta rahoitusta, vaan sen oletetaan kuuluvan kunnossapito-organisaation toimintamenokehikseen (kuten asianlaita yleensä on), tulee samalla määritellä minkä järjestelmän kunnossapitoa vähennetään tai jopa lopetetaan kokonaan. Suorituskykyjen ja eri järjestelmien elinjakso suunnitelmien koordinoiminen tulisi olla sillä tasolla, että uusien järjestelmien käyttöönoton myötä syntyvät uudet resurssivelvoitteet kyetään kompensoimaan muista järjestelmistä vapautuvien velvoitteiden avulla.

- Muiden tarvittavien tukeutumisjärjestelyiden rahoittaminen, kuten varasto-, harjoitus- ja operointialueiden vuokraaminen tai ostaminen ja infrastruktuurin rakentaminen.
- Koulutusvastuullisten organisaatioiden toimintamenojen sekä henkilöresurssien osoittaminen järjestelmän koulutukseen.
- Hankinta-, varastointi-, kunnossapito- ja koulutusorganisaatioiden henkilöstökoonpanojen kehittäminen järjestelmän vaatiman lisähenkilöstön osoittamiseksi, mikäli henkilöresursseja ei kyetä kohdentamaan organisaatioiden sisäisesti esimerkiksi luopumalla jostakin vanhasta järjestelmästä tai ulkoistamalla siihen liittyvät tehtävät.

Hankkeen kokonaisresursointi on hankeohjaukseen kuuluva tehtävä¹⁷. Siten hanketasolla on varmistettava, että hankinnan eri osa-alueet on resursoitu sekä tarvittaessa ryhdyttävä tarpeellisiin toimenpiteisiin asiantilan korjaamiseksi, mikäli jonkin osa-alueen resursointi ei ole varmistettu.

8.2 HANKINTATOIMEKSIANTO JA SEN KATSELMOINTI

Hankintatoimeksiannon katselmoinnilla varmistetaan, että hankinnalla on onnistumisen edellytykset. Siinä tarkistetaan, että hankinnan suunnittelussa tarvittavat asiakirjat ovat olemassa ja että sekä asiakas että toimittaja (hankkija) ovat ymmärtäneet toisalta asiakkaan suorituskykytarpeen ja resurssikehykset ja toisaalta hankkijan mahdollisuudet ja resurssitarpeet samalla tavoin. Hankintatoimeksiannon katselmoinnilla pyritään myös varmistamaan, että hankintatehtävä on selvä ja sen seurannaisvaikutukset ovat osapuolten tiedossa.

Mikäli hanke on edennyt tähän asti asianmukaisesti, se on jo auditoitu kolme kertaa ja onnistuneen hankinnan toteuttamisedellytykset on luotu esisuunnittelu- ja suunnittelu- vaiheissa. Mikäli auditoinnit ja aiemmat katselmoinnit on suoritettu asianmukaisesti, hankintatoimeksiannon katselmoinnissa voidaan keskittyä järjestelmän rakentamisen, operoinnin ja purkamisen vaatimien resurssien kohdentamiseen. Muussa tapauksessa viimeistään tässä vaiheessa tulee suorittaa elinjaksoauditointien 1-3 sekä aiempien katselmusten mukaiset tehtävät.

8.3 HANKINNAN TOTEUTTAMINEN

8.3.1 Sopimusten laadinta

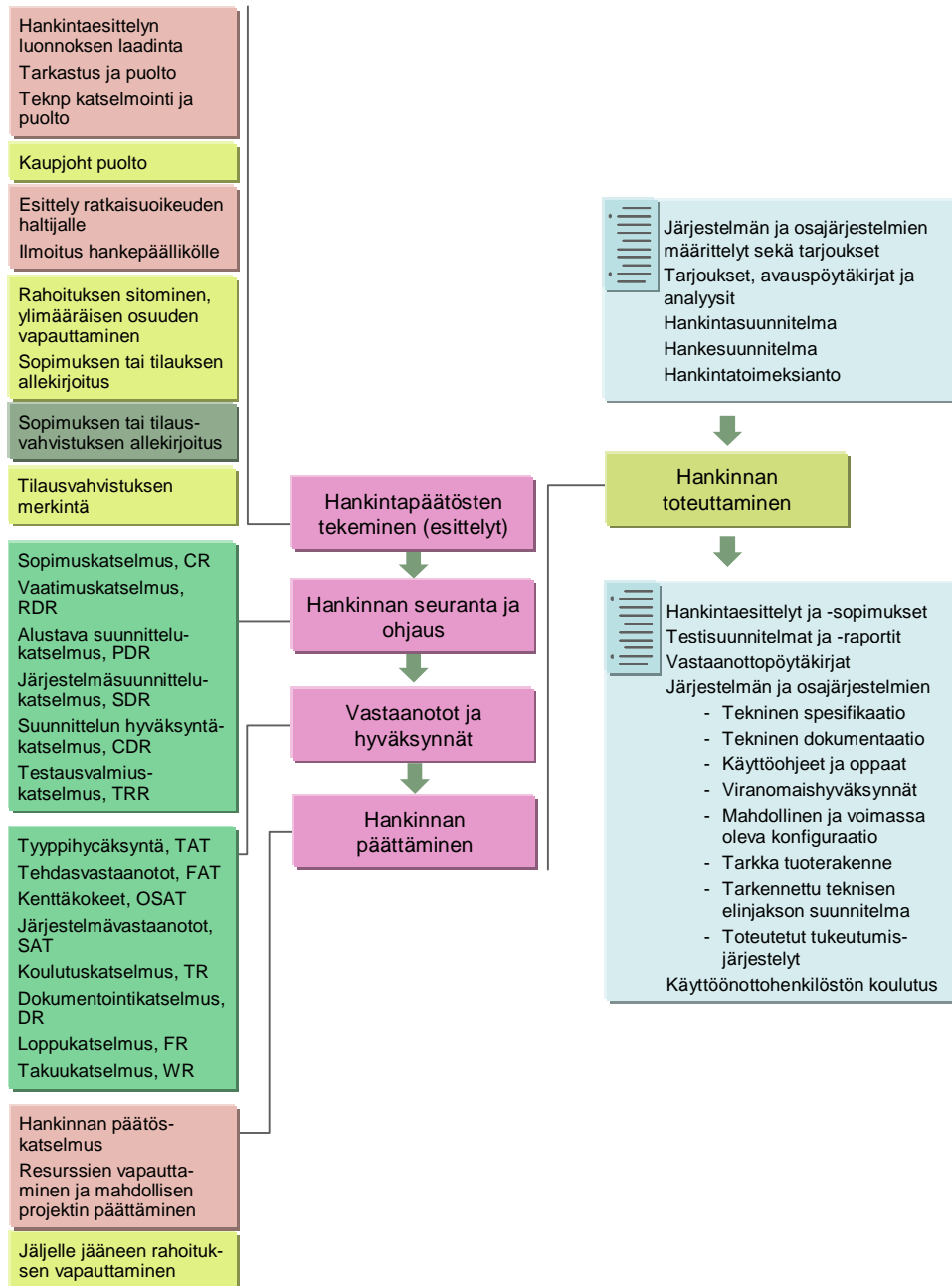
8.3.1.1 Hankintasopimus

Hankintasopimus on valmisteltu osana hankintavalmiuden luomista, joten rakentamisvaiheessa se on viimeisteltävä neuvottelemalla tarjouskilpailun voittaneen yrityksen kanssa sekä allekirjoitettava. Tätä ennen ratkaisuoikeuden omaavan viranomaisen on hyväksyttävä hankinta. Hyväksyntä saadaan hankintaesittelyllä, jossa esittelijänä on hankintaa suorittava yksikkö. Hankintaesittely on hallinnollinen menettely, jossa hankkiva organisaatio esittää ratkaisuoikeuden haltijalle, että hankkiva taho saisi oikeuden tehdä esittelyn mukainen tilaus tai sopimus. Ratkaisijataho riippuu siitä kuinka kallis hankinta on kyseessä. Tämän kirjan kirjoitushetkellä voimassaolevan ratkaisuoikeuksien delegoinnin mukaisesti hankintayksikkö voi hyväksyä alle 2,5 miljoonan euron hankinnat ja puolustushaaran komentaja tai Pääesikunnan alaesikunnan päällikkö alle 4 miljoonan euron hankinnat. Tätä suuremmat hankinnat ratkaisee Puolustusministeriö.

Esittelyssä pitäisi kiinnittää huomiota esitettävän päätöksen välittömien vaikutusten lisäksi myös päätöksestä suoraan ja välillisesti johtuviin seurannaisvaikutuksiin. Ratkaisuoikeuden haltijan tulisi huomioida ainakin:

- Hankinnan sisältö ja rajaukset: hankintaan kuuluva kokonaisuus, eli mitä ollaan hankkimassa ja mitä sellaista ei olla tässä hankinnassa vielä hankkimassa, mutta johon hankintapäätöksen yhteydessä kuitenkin sitoudutaan.
- Hankittavan suorituskyvyn omistettavuus, eli onko organisaatiolla varaa paitsi hankkia, myös operoida, varastoida ja ylläpitää järjestelmää koko sen elinjakson ajan.
- Järjestelmämäärittelyn sekä kaupallisen valmistelun laatu, erityisesti elinjakosuunnitelmien tarkkuus sekä resurssitarvemäärittelyn, aikataulusuunnitelmien ja riskinhallintasuunnitelman luotettavuus.
- Esitettävän järjestelmän sopivuus vahvistettuihin arkkitehtuureihin.
- Esitettävän hankinnan yhteensopivuus materiaali-, teknologia-, hankinta-, teollisuus- ja laatustrategioihin.

Esittelyssä tulisi tehdä kokonaisuuteen liittyvä osapäätös tietoisena siitä mikä on hankinnan riskitaso, miten hankinta soveltuu kokonaisuuteen sekä millaisiin jatkositoumuksiin hankintapäätös johtaa.



Kuva 138: Esimerkki hankinnan toteuttamiseen liittyvistä prosessivaiheista ja tehtävistä hankintayksikössä, tässä tapauksessa Puolustusvoimien Materiaalilaitoksessa.

8.3.1.2 Tukeutumissopimus

Rakentamisvaiheen aikaiset myyjän ja ostajan velvoitteet kuvataan hankintasopimuksessa. Hankintasopimuksessa kuvatut velvoitteet ovat muutamia poikkeuksia, kuten

Suorituskyvyn elinjakson hallinta

takuuehtoja, lukuun ottamatta täyttyneet järjestelmän loppuhyväksynnän kohdalla. Koska järjestelmätoimittajan ja ostajan välinen suhde kuitenkin jatkuu todennäköisesti koko järjestelmän elinjakson ajan, tulee tästä vaiheesta laatia oma sopimuksensa, jota kutsutaan esimerkiksi huolto-, kunnossapito- tai tukisopimukseksi. Koska sopimus voi kattaa hyvinkin erilaisia osa-alueita, siitä käytetään tässä kirjassa geneeristä nimitystä tukeutumissopimus.

Tukeutumissopimus kattaa kaiken sen tuen, jota puolustusvoimat odottaa järjestelmätoimittajalta operointi- ja purkamisvaiheiden aikana. Tällaista tukea ovat esimerkiksi:

- järjestelmäosaamisen ylläpitämisen myyjän organisaatiossa
- järjestelmäpäivitysten tekemisen ja järjestelmän teknisen ylläpitämisen sekä laitteistojen että ohjelmistojen osalta sisältäen myös järjestelmän palvelujen ja rajapintojen ylläpitämisen sekä yhteentoimivuuden varmistamisen
- järjestelmän varaosien toimitusvarmuuden ylläpitäminen sekä varaosalogistikasta huolehtimisen
- järjestelmän huolto- ja korjauspalveluiden tuottaminen ja tarjoaminen
- järjestelmän teknisen koulutuksen (huolto-, korjaus- ja tekninen toimintaperiaate) sekä käyttökoulutuksen (operaattorit ja loppukäyttäjät) tarjonnan varmistaminen

Tukeutumissopimuksessa voidaan kuvata myös järjestelmän käyttöönoton tukemiseen liittyviä palveluita ja velvoitteita, vaikka ne onkin yleensä sijoitettu osaksi hankintasopimusta.

Tukeutumissopimukseen on kuvattava paitsi mitä tukea myyjä sitoutuu toimittamaan, myös tuelle asetettavat suorituskyky- ja laatuksiteerit, kuten ohjelmistopäivitysten ja korjaustoimenpiteiden suoritusajat ja laatutaso. Tukipalveluiden hinta on kilpailutettava jo tarjouskilpailuvaiheessa, jotta myyjä ei voi rahastaa oheistuotteilla saatuaan hankintasopimuksen aikaiseksi ja jotta ostaja kykenee valitsemaan aidosti kokonais- taloudellisimman tarjouksen.

8.3.1.3 Sotataloussopimus

Sotataloussopimus laaditaan yleensä sellaisen kotimaassa toimivan järjestelmätoimittajan kanssa, jonka oletetaan jatkavan toimintaansa ja tuottavan puolustusvoimille palveluita ja materiaalia myös kriisiaikana.

Tekniikan, yhteiskunnan ja teollisuuden kehittymisen sekä sodan kuvan muuttumisen myötä uusia järjestelmiä ei voida olettaa rakennettavan kriisiaikana eikä järjestelmäyksiköitäkään tuottaa lisää joitakin poikkeuksia lukuun ottamatta. Esimerkiksi keski-suuren elektroniikan lopputuotteen tuottamiseen liittyy 5-10 alihankkijaa tai sopimusvalmistajaa, 400 – 1.000 eri tavarantoimittajaa sekä 5.000 – 20.000 erilaista rakennosaa¹¹⁸. On selvää, että tilanteessa, jossa kotimaisia varastoja ei enää juurikaan ole ja merkittävä osa sopimusvalmistajista sekä suurin osa rakennosien toimittajista toimii ulkomailla, kotimaisen kriisiajan tuotannon varaan ei voida laskea, vaikka loppu-

tuotteen suunnittelu ja kokoonpano tehtäisiinkin Suomessa. Tämän vuoksi sotatalous-sopimuksissa ja niihin liittyvissä tuotantovarauksissa ei yleensä ole perusteltua tarkastella uustuotantoa.



Kuva 139: Varaosalogistiikan käytännön toteuttamista Elektroniikkalaitoksen logistiikkakeskuksessa. [EL]

Sotataloussopimuksen tarkoituksena on varmistaa hankitun järjestelmän käyttö- ja huoltovarmuus myös kriisitilanteissa velvoittamalla sopijaosapuolet varautumaan myös kriisiajan toimintaan. Sotataloussopimus määrittelee teollisuuden poikkeusolojen roolin ja tehtävät sekä toimenpiteet puolustusvalmiutta kohotettaessa. Puolustusvoimat määrittää kriisiajan kapasiteettivaraukset sekä poikkeusoloista johtuvat varautumisvelvoitteet. Puolustusvoimat tekee yritykselle tärkeysluokituksen, jonka avulla priorisoidaan eri järjestelmien huoltovarmuuteen osallistuvat kotimaiset yritykset. Puolustusvoimat ja Huoltovarmuuskeskus (HVK) varmistavat yrityksille poikkeusoloissa niiden luokituksen mukaiset toimintaedellytykset, kuten energian, kuljetusten ja työvoiman saannin sekä niiden tarvitseman suojauksen. Teollisuus puolestaan sitoutuu ylläpitämään osaamistaan ja tuotantovalmiuksiaan sekä varautumaan toimimaan myös poikkeusoloissa.

Toiminta poikkeusoloissa saattaa edellyttää normaaliaikaa suurempaa tuotantokapasiteettia tai nopeampaa korjaustoimintaa. Kriisiajan tuotannon edellyttämien koneiden, erikoistyökalujen, mittauslaitteiden, tarvikkeiden ja välineiden sekä jo normaaliaikana hankittavien ja valmiusvarastoitavien raaka-aineiden tarve sekä hankinta- ylläpito- ja varastointivastuut tulee sopia, samoin kuin se kuka ne omistaa ja budjetoi.

Yrityksen toiminta voidaan myös joutua siirtämään väistöalueelle. Sotataloussopimuksen perusteella tehtävissä operatiivisissa suunnitelmissa kuvataan mihin yrityksen toiminnot sijoitetaan, miten väistö toteutetaan ja miten toiminta uusilla toimipaikoilla salataan, suojataan ja varmistetaan. Erityisesti sähkön ja raaka-aineiden saannin sekä kuljetusten varmistamisen edellyttämät varautumistoimenpiteet ja niiden suunnittelu- sekä budjetointivastuut tulee sopia.

Myös poikkeusoloissa toiminta noudattaa normaaliolojen mallia: yritys toimittaa puolustusvoimien tilausten perusteella materiaalia ja palveluita sekä laskuttaa niistä tilausten mukaisesti.

Sopimuksen mukaisesti yritys nimeää valmiuspäällikön ja laatii tämän johdolla valmiussuunnitelman. Yritys myös esittää kapasiteettivarausten toteuttamiseksi tarvitsemansa henkilöt henkilövarauksiin (VAP) toimipaikoittain. VAP-henkilöstö jatkaa kriisiaikana yrityksen palveluksessa, mutta puolustusvoimat voi sijoittaa muita yrityksen palveluksessa olevia henkilöitä omiin kriisiaikana perustettaviin joukkoihinsa.

8.3.1.4 Turvallisuuksopimus

Puolustusvoimien ja järjestelmätoimittajan kesken laaditaan myös sopijaosapuolten kesken noudatettavat turvallisuusjärjestelyt kuvaava turvallisuusopimus. Turvallisuuksopimus laaditaan vain kerran kunkin yrityksen kanssa, eli se ei ole hankekohtainen. Jos tarjouskilpailun voittaa yritys, jolla ei ole voimassaolevaa turvallisuusopimusta puolustusvoimien kanssa, sopimukseen tulee liittää ehto, että sopimuksen mukaisen toiminnan aloittaminen edellyttää turvallisuusopimuksen laatimista osapuolten välille.

Turvallisuuksopimuksessa yritys sitoutuu pitämään salassa kaikki puolustusvoimien sille luovuttamat tai sillä olevat puolustusvoimien salassa pidettäväksi nimetyt tai sellaisiksi lain nojalla määrätyt tiedot. Salassa pidettävästä tiedosta, asiakirjasta ja materiaalista saa antaa tiedon vain erikseen nimetyille henkilöille. Yrityksessäänkin vain ne, joille puolustusvoimat on katsonut tarpeelliseksi tietää järjestelmään tai sen hankintaan liittyvästä salassa pidettävästä seikasta, saavat tämän luvan. On huomattava, että tämä periaate on vastavuoroinen, eli vastaavanlainen tiedonsaannin rajoittaminen koskee myös hankinta- ja hankeorganisaatioita. Hankkeeseen ja hankintaan osallistuvaa puolustusvoimien henkilöstöä sitoo vastaavanlainen vaitiolovelvoite.

Kummatkin osapuolet sitoutuvat säilyttämään ja käsittelemään työhön liittyviä tietoja, asiapapereita, laitteita, koneita, valokuvia, työpiirustuksia, tietolevyjä ja vastaavia salassa pidettäviä tavaroita siten, että ne pysyvät vain käsittelyoikeuden omaavien hallinnassa, eivätkä joudu ulkopuolisten haltuun, tutkittavaksi tai tietoon. Salassa pidettäväksi määriteltyjen asioiden valokuvaus, kopiointi tai vieminen pois tiloista on kielletty ilman erillistä lupaa samoin kuin tai muistiinpanojen tekeminen niistä. Sopimuksen päätyttyä yhteisesti sovittavana ajankohtana sopijaosapuolet mahdollisine alihankkijoineen palauttavat kaikki hankintaprosessiin tai hankinnan kohteeseen liittyvät dokumentit, tallenteet ja materiaalin tai tuhoavat ne sovitulla tavalla.

Yritys toimittaa turvallisuussopimuksen kohteena olevaan toimintaan liittyvän henkilöstönsä täyttämät ja allekirjoittamat henkilötiedot puolustusvoimien turvallisuusviranomaisille turvallisuusselvityksen tekemistä varten puolustusvoimien turvallisuusselvityshakemuslomakkeella¹¹⁹. Puolustusvoimat tekee turvallisuusselvityksen niistä henkilöistä jotka käsittelevät salassa pidettäviä tietoja tai joilla on pääsy sellaisiin tiloihin, joissa liikkumista on sotilaallisten syiden perusteella syytä rajoittaa. Salassa pidettävän aineiston käsittelyyn tai tiloissa liikkumaan oikeutetun henkilöstön tulee tehdä puolustusvoimien hyväksymälle lomakkeelle laadittu vaitiolovakuutus ennen kaupallisen sopimuksen syntyä, mikäli hankinnan turvallisuusvaatimukset sitä edellyttävät.

Järjestelmätoimittajan tulee hyväksyttää alihankkijansa, jotka käsittelevät puolustusvoimien salassa pidettävää tietoa tai jotka toimivat tiloissa, joissa käsitellään salassa pidettävää tietoa. Puolustusvoimien hyväksytyä alihankkijan, yrityksen tulee tehdä sen kanssa vastaavanlainen turvallisuussopimus, jonka yksityiskohdat on hyväksyttävä puolustusvoimilla.

Puolustusvoimilla on oikeus tarkastaa yrityksen turvallisuusjärjestelyt puolustusvoimia koskevilta osiltaan. Yritys on velvollinen ilmoittamaan puolustusvoimille, jos sen omistussuhteissa, puolustusvoimien kannalta keskeisissä toiminnoissa, henkilö- tai turvallisuusjärjestelyissä tapahtuu muutoksia tai yritykseen kohdistuu maanpuolustusta mahdollisesti uhkaavia toimenpiteitä, kuten epäilyttäviä yhteydenottoja, tietomurto-yrityksiä tai muuta tiedustelutoimintaa.

Turvallisuussopimuksen laatii ja turvallisuusauditoinnit suorittaa Pääesikunnan turvallisuusosasto. Kussakin hankkeessa on kuitenkin kuvattava miten mahdollisesti kyseessä olevassa hankkeessa turvallisuuteen liittyvät seikat varmistetaan. Tämä voidaan tehdä sisällyttämällä hankintasopimukseen oma turvallisuutta käsittelevä lukunsa tai määrittämällä, että turvallisuuteen liittyvistä seikoista tehdään oma yhteistyösopimus, jossa kuvataan miten yleistä turvallisuussopimusta sovelletaan hankittavan järjestelmän yhteydessä.

Tiedusteluelinten kiinnostusta yrityksiä kohtaan voidaan vähentää välttämällä puolustusvoimien käyttämistä yrityksen referenssinä. Turvallisuussopimuksen mukaisesti yritys tai sen alihankkijat saavat mainita referenssinä tehneensä työtä puolustusvoimille vain jos asiasta on erikseen kirjallisesti sovittu. Yleensä puolustusvoimat haluaa nähdä missä ja miten sitä käytetään referenssinä ennen luvan antamista. Luvan antaa järjestelmävastuullinen organisaatio.

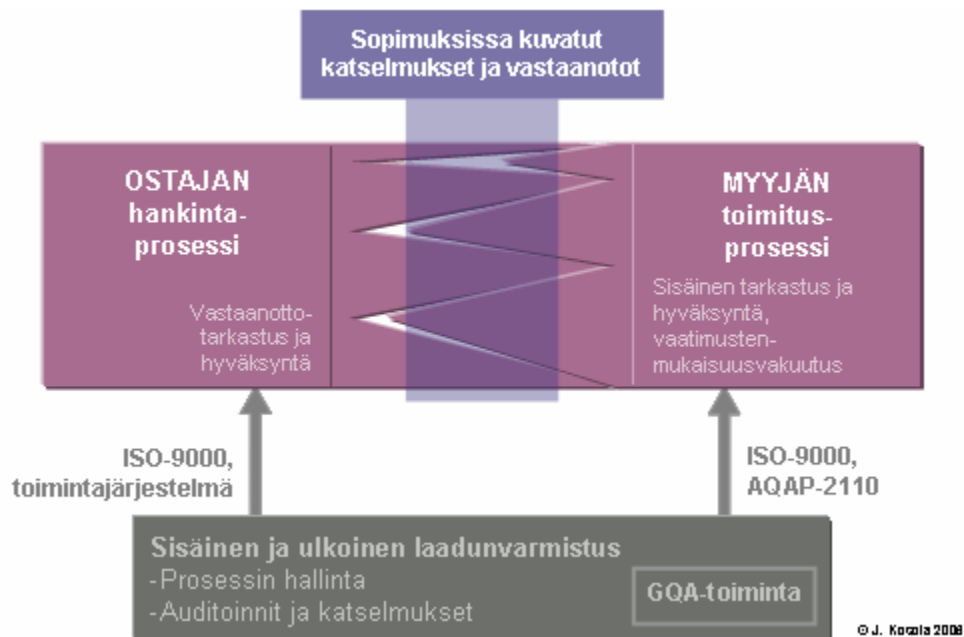
On syytä huomata, että turvallisuussopimuksella on myös kaupallisia vaikutuksia. Ensinnäkin puolustusvoimilla on oikeus saada korvauksia, mikäli yritys rikkoo turvallisuusmääräyksiä riippumatta siitä onko niistä jo aiheutunut vahinkoa vai ei. Toiseen puolustusvoimat voi sopimuksessa mainituin ehdoin purkaa sen, jolloin automaattisesti myös yrityksen kanssa tehdyt kaupalliset ja muut sopimukset purkautuvat.

8.3.2 Rakentamisvaiheen ohjaus

Rakentamisvaiheen ohjaus koskee toisaalta hankkivan puolustusvoimien organisaation hankintaprosessin tai -projektin toimintaa ja toisaalta järjestelmän toimittavan organisaation toimitusprosessin tai -projektin toimintaa.

ISO-15288-standardissa nämä prosessit kuuluvat sopimusprosesseihin, koska hankinta- ja toimitussopimus on se perusta, jolle näiden kahden prosessin välinen vuorovaikutus rakentuu. Sopimuksessa kuvataan kummankin osapuolen roolit, tehtävät, vastuut ja velvoitteet sekä oikeudet ja valtuudet. Lisäksi sopimus määrittää ostajan ja myyjän prosessien väliset liittymäpinnat kuvaamalla erilaiset katselmuksset, tarkastukset, hyväksynnät ja muun prosessien koordinoinnissa sekä laadunvarmistuksessa tarvittavat määrittelyt.

Ostajan kannalta on tärkeätä kyetä seuraamaan ja ohjaamaan oman organisaationsa hankintaprosessin tai -projektin toimintaa. Tärkeimmät työkalut tähän ovat kuhunkin hankintaan liittyvät katselmoinnit, esittelyt ja päätöksenteko sekä hankintaprosessille asetettavat laatu- ja suorituskykyvaatimukset sekä prosessimittarit.



Kuva 140: Hankintaprojektissa tai -prosessissa tulee seurata ja tarvittaessa ohjata sekä ostajan että myyjän prosesseja. Ensimmäisessä mainituissa keskeisessä on hankintayksikön toimintajärjestelmän toimivuus, jälkimmäisessä myyjäntoimintajärjestelmä sekä AQAP-2000:n mahdollistama läpinäkyvyys ja ohjausmahdollisuus myyjän toimitusprosessiin.

Hankkeen ja hankinnan riskinhallinta edellyttää lisäksi sitä, että ostaja kykenee seuraamaan myyjän toimitusprosessin laatua ja järjestelmätoimituksen etenemistä myyjäorga-

nisaation sisäisten katselmointien, laadunvarmistuksen ja prosessivaiheiden etenemisen avulla. Tällä kyetään reaaliaikaisempi, tarkempi ja luotettavampi käsitys hankinnan etenemisestä kuin olisi mahdollista tarkastelemalla asioita vain myyjän ilmoitusten tai hankintaan liittyvien katselmointien avulla. Lisäksi virheisiin ja puutteisiin voidaan puuttua etukäteen jo siinä vaiheessa kun ne ovat syntymässä tai jopa ennen niiden syntymistä, eikä vasta katselmuksissa ja vastaanottotarkastuksissa, eli siinä vaiheessa kun työ on jo tehty ja virhe syntynyt. Tämän filosofian mukaan laatu syntyy tekemällä, ei tarkastamalla. Edellytykset tämänkaltaiselle toiminnalle syntyvät sisällyttämällä AQAP-2000-sarjan velvoitteet ja valtuudet hankinta- ja tukeutumissopimuksiin.

Myyjän prosessin ja hankinnan etenemisen todellisen tilan tunteminen mahdollistaa hankinnan etenemisen arvioimisen ainakin vuoden aikajänteellä. Tämä puolestaan mahdollistaa ennakoivan johtamisen esimerkiksi siirtyvien erien syntymisen estämiseksi. Tällöin tilannekuva ei ole vain myyjän antaman virallisen informaation varassa. Käytäntö on osoittanut, että myyjä pyrkii antamaan liian optimistisen kuvan ongelmiin tosiasiallisuudessa jo joutuneiden projektiensa tilanteesta. Tällöin hankintaprosessille syntyy väärä käsitys nykytilasta ja epärealistinen näkemys hankkeen lähitulevaisuudesta.

8.3.3 Hankinnan seuranta ja ohjaus

Hanke- ja hankintasuunnitelmissa tulee kuvata mitä ja miksi seurataan sekä miten seuranta toteutetaan: esimerkiksi tilannekatsaus johtoryhmän kokouksessa, ilmoitus vaiheen suorittamisesta, määrämuotoinen esittely, määräajoin pidettävät hankekatselmuksot, määrääaikaisraportit tai tietojen syöttäminen tietojärjestelmiin. Lisäksi tulee kuvata mitä, milloin ja miten seurannan perusteella päätetään. Vain niitä asioita tulee seurata, joilla toimintaa aiotaan ohjata. Ja vain niitä asioita tulee raportoida, joita seurataan. Raportointi vie aina huomiota ja resursseja hankittavan järjestelmän suunnittelusta ja toteuttamisesta: mitä enemmän raportoidaan, sitä vähemmän työaika on käytettävissä järjestelmän hankintaan. Lisäksi tarpeeton raportointi laskee tehokkaasti työmoraaalia. On kuitenkin huomattava, että tarkoituksenmukaiselle tasolle toteutettu hankintaprosessin tai -projektin ulkopuolinen seuranta on välttämätön organisaation riskinhallinnan ja hankinnan tehokkaan ohjaamisen kannalta¹²⁰.

Hankinnan etenemistä seurataan suhteessa hankintasuunnitelmaan. Seurattavia asioita voivat olla esimerkiksi:

1. Ovatko hankintaan liittyvät suunnitelmat ajan tasalla suhteessa hankinnan tekniseen ja hallinnolliseen toteutumiseen?
2. Eteneekö hankinta suunnitelman mukaisesti: mikä on suunniteltu etenemis-aikataulu, toiminnan nykyinen vaihe ja arvio sen päättymisajankohdasta sekä näiden ja saavutetun laatutason perusteella tehty estimaatti hankinnan päävaiheiden toteutumisaikataulusta?
3. Vastaako hankittavan järjestelmän kustannusrakenteen kehittyminen elinjakso-kustannuslaskelmissa arvioitua lopullista elinjakso-kustannusrakennetta ja kokonaiskustannuksia?

4. Vastaako kassavirtatoteuma rahoitus- ja käyttösuunnitelmaa ja mikä on toteutusaikataulu- ja kustannusestimaattien perusteella arvioitu kokonaiskustannus?
5. Riittävätkö resurssit hankinnan läpivientiin: suunnitellut henkilötyövuodet, toteuma ja estimaatti hankinnan vaatimasta kokonaistyöajasta?
6. Mikä on tavoiteltu ja mikä saavutettu prosessin ja järjestelmän laatutaso? Miten laatupoikkeamat vaikuttavat hankinnan aikatauluun, kustannuksiin, kassavirtaan ja henkilötyömäärään?
7. Mikä on riskinhallinnan tilanne: riskitaso, toteutuneet ja toteutuvaksi arvioidut riskit, korjaavien toimenpiteiden käynnistäminen ja vaikutus, riskien seurannan ja ennakoinnin taso?
8. Miten hyvin ja tehokkaasti hankintaorganisaatio (linjaorganisaatio ja mahdollinen projektiorganisaatio) toimivat: roolien ja vastuiden selkeys, osaamisen riittävyys yms. seikat, jotka voivat olla syitä edellisissä kohdissa havaittuihin poikkeamiin?
9. Onko hankinnassa noudatettu voimassaolevaa hallinnollista, kaupallista ja teknistä ohjeistusta ja asianmukaisia toimintatapoja?
10. Mikä on organisaation ja tukiprosessien kyky tukea hankintaa?

Hankinnan karkea etenemisaikataulu, erityisesti hankintasopimuksen laadinta, järjestelmätestien ajankohta sekä sotavarusteeksi hyväksyminen ja järjestelmien toimitukset joukoille kiinnostavat luonnollisesti eniten asiakasta, jolle järjestelmää ollaan hankkimassa. Hankkivan organisaation tarpeisiin tarvitaan kuitenkin tarkempi käsitys siitä, miten hankinnan eri vaiheet toteutuvat. Hankinnan etenemisen seuranta voidaan perustaa kuvassa 141 kuvattuihin vaiheisiin. Yksi vaihtoehto hankinnan seuraamiseksi on seuraava 16-jakoinen malli:

1. Hankinta on resursoitu tilausvaltuuksissa, toimintamenoissa, henkilöstökoonpanoissa ja työsuunnitelmissa.
2. Hankintatoimeksianto on saatu ja sen katselmoinnin valmistelu on käynnissä.
3. Hankintatoimeksianto on katselmoitu hyväksytysti ja hankinnan suorittaminen on aloitettu.
4. Hankintaesittely on tehty.
5. Hankintaan liittyvät sopimukset on allekirjoitettu.
6. Sopimus- ja vaatimuskatselmukset on pidetty hyväksytysti toimittajan kanssa ja vaatimukset on jäädytetty.
7. Alustava järjestelmän toteutussuunnitelma on hyväksytty: PDR toteutettu ja järjestelmäarkkitehtuuri jäädytetty.
8. Lopullinen järjestelmän toteutussuunnitelma on hyväksytty: CDR toteutettu ja järjestelmäkonfiguraatio jäädytetty (osajärjestelmät on kuvattu ja rajapinnat jäädytetty).
9. Järjestelmä on todettu valmiiksi testausta varten: TRR on pidetty ja testit ovat alkamassa tai jo aloitettu.

10. Järjestelmän tyyppihyväksyntätestit on suoritettu hyväksytysti ja sarjatuotanto on käynnissä.
11. Järjestelmän tehdasvastaanotot (FAT) on suoritettu hyväksytysti ja laitteistot toimitettu.
12. Järjestelmän integrointi on suoritettu hyväksytysti ja kenttäkokeet (OSAT) on toteutettu
13. Järjestelmän vastaanottotestit (SAT) on suoritettu hyväksytysti, järjestelmän kyky täyttää järjestelmävaatimukset on verifioitu ja järjestelmä on otettu vastaan toimittajalta.
14. Loppukatselmus on pidetty ja hankintasopimuksen mukainen hankinta on päätetty.
15. Järjestelmän varustelu on tehty.
16. Järjestelmä on jaettu joukoille ja varastointiin.

RAKENTAMINEN	R 1	hankkeen resursointi: tilausvaltuus-, toimintameno- ja HKP hyväksyminen
	R 2	hankintatoimeksiannon laadinta
	R 3	hankintatoimeksiannon katselmointi hankinnan suorittaminen
	R 4	hankinta-, tukeutumis-, sotatalous- ja turvallisuussopimusten laadinta
	R 5	järjestelmän toimitus
	5 . 1	sopimus- ja vaatimuskatselmukset (CR, RR)
	5 . 2	alustava suunnittelukatselmus (PDR)
	5 . 3	järjestelmäsuunnittelukatselmus (SDR)
	5 . 4	suunnittelun hyväksyntäkatselmus (CDR), tuotantolupa
	5 . 5	testausvalmiuskatselmus (TRR)
5 . 6	tyyppihyväksyntä (TAT), sarjatuotantolupa	
5 . 7	tehdasvastaanotot (FAT), toimituslupa	
5 . 8	kenttäkokeet (OSAT)	
5 . 9	järjestelmävastaanotot (SAT)	
5 . 10	loppukatselmus (FR), toimitusprojektin päättäminen	
R 6	järjestelmän integrointi ja varustelu	
R 7	järjestelmän hyväksyntä (verifiointi)	
R 8	järjestelmän käyttöönotto	
R 9	suorituskyvyn hyväksyntä (validointi)	
R 10	elinjaksoauditointi 4	

Kuva 141: Esimerkki rakentamisvaiheen seurannasta.

Seurannassa tarvittava tilannekuva voidaan muodostaa määrämuotoisin raportein, esitelyin, katselmuksin sekä tarkastelemalla hankinnan etenemistä tietojärjestelmän avulla. Olennaista on kuitenkin järjestää seuranta siten, että se kuormittaa mahdollisimman vähän hankintahenkilöstöä.

Hankinnan ohjauksen päättehtävänä on varmistaa hankinnan onnistumisen edellytykset hankinnan käynnistymisestä sen päättämiseen saakka ylläpitämällä ulkoisia toiminta-

edellytyksiä sekä valvomalla ja tarvittaessa ohjaamalla hankintaprojektin tai hankintaprosessin toimintaa. Hankinnan ulkoisten toimintaedellytysten ylläpitäminen on linjaorganisaation – siis esimiesten – tärkein tehtävä. Hankinnan ohjaus kohdistuu ostajan toimintaan ja se käsittää seuraavia tehtäviä:

1. Hankintatehtävän lähtötietojen muutostenhallinta
 - a. hankinnan kohteeseen, kuten suorituskyky- ja järjestelmävaatimuksiin sekä operatiiviseen konseptiin ja tehtäväprofiliin kohdistuvien muutosten hallinta, esimerkiksi doktriinissa tai taktiikassa tapahtunut muutos
 - b. sidosryhmissä ja niiden tarpeissa tapahtuvien muutosten tunnistaminen, analysoiminen ja tarvittavien toimenpiteiden käynnistäminen, esimerkiksi kesken hankinnan tullut päätös käyttää järjestelmää myös Afrikassa
 - c. järjestelmään liittyvissä ulkoisissa järjestelmissä tai järjestelmän sisäisissä konfiguraatioyksiköissä tapahtuvien muutosten tunnistaminen ja analysoiminen sekä tarvittavien toimenpiteiden käynnistäminen, esimerkiksi järjestelmään kuuluvan yleiskäyttöisen radion ohjelmistojen päivitys
2. Hankintaan liittyvän ohjaus ja päätöksenteko, kuten katselmointien ja auditointien perusteella tehtävät linjaukset ja hyväksynät sekä hankintaesitysten yms. hyväksyminen. Ohjaus voi liittyä johonkin seuraavista:
 - a. hankintatehtävän sisältö, eli sen määrittämisen mitä hankintaan kuuluu ja mitä ei kuulu (scope management)
 - b. aikataulu
 - c. hankinnassa syntyvät välittömät ja välilliset kokonaiskustannukset ja kustannusrakenne
 - d. laadunvarmistus
 - e. viestintä asiakkaan, sidosryhmien myyjän ja hankintayksikön linjaorganisaation suuntaan
 - f. riskinhallinta
 - g. hankintaehdotusten ja -esitysten hyväksyntä ja muu hankintaan liittyvä hallinnollinen päätöksenteko
3. Hankintatehtävän resurssien hallinta
 - a. hankinnan kohteeseen budjetoitujen (tilausvaltuus)varojen vuosiosuuksien muuttuminen (ulkoinen tarve) tai ongelmat varojen käytössä suunnitelman mukaan (sisäinen tarve)
 - b. hankinnan suorittamiseen budjetoitujen (toimintameno)varojen vuosiosuuksien muuttuminen (ulkoinen tarve) tai vaikeudet käyttää varoja suunnitelman mukaan (sisäinen tarve)
 - c. hankinnan suorittamiseen käytettävissä olevien henkilöstöresurssien ylläpito ja muutosten hallinta (ulkoinen tarve) sekä hankintaa suorittavan henkilöstön motivaation, osaamisen ja henkilösuhteiden seuranta ja ohjaus (sisäinen tarve)
4. Asiakassuhteen sekä sidosryhmäsuhteiden hallinta

5. Hankintatehtävän suorittamiseen tarvittavien ulkoisten tukitoimintojen, kuten toimitilojen, työkalujen yms. hallinta siten, että hankintahenkilöstö voi keskittyä päätehtäväänsä, suorittamaan hankintaa

Hankinnan sisäisen toiminnan ohjaus käsittää esimerkiksi:

1. hankintaprosessissa tehdyn työn hyväksymisen ja päätöksen päättää vaihe ja aloittaa seuraava tai korjaavien toimenpiteiden määrittämisen ja käskemisen
2. palautteen antamisen, henkilöstön tavoitteiden tai tehtävien muuttamisen ja henkilöiden vaihtamisen tai kouluttamisen, joilla pyritään puuttumaan ennen kaikkea aikataulu- ja laatuongelmiin

Hankinnan läpivientiin liittyvät ongelmat tulee analysoida ja dokumentoida. Korjaavat toimenpiteet tulee myös kirjata. Toimenpiteiden vaikutusta tulee seurata. Mikäli ongelmana on vaikutusta asiakkaaseen, erityisesti järjestelmän toimitusaikatauluun (esimerkiksi järjestettäviin kenttätestauksiin, sotavarustehyväksyntään tai joukkojen varustamiseen), resurssitarpeeseen tai laatuun, ongelmat tulee saattaa asiakkaan tietoon. Hankinnan päättämisen yhteydessä tulee käsitellä johtopäätökset ongelmien syistä sekä havainnot korjaavien toimenpiteiden onnistumisesta.

Hankinnan ohjaus voidaan toteuttaa erilaisissa toiminnallisissa tai teknisissä suunnittelulaisuudessa tai toimeenpanemalla hankinnan auditointeja eli hankintakatselmuksia. Yleisimmin ohjaus tapahtuu kuitenkin hankkeen tai projektin johtoryhmän kokouksissa.

8.3.4 Toimituksen seuranta ja ohjaus

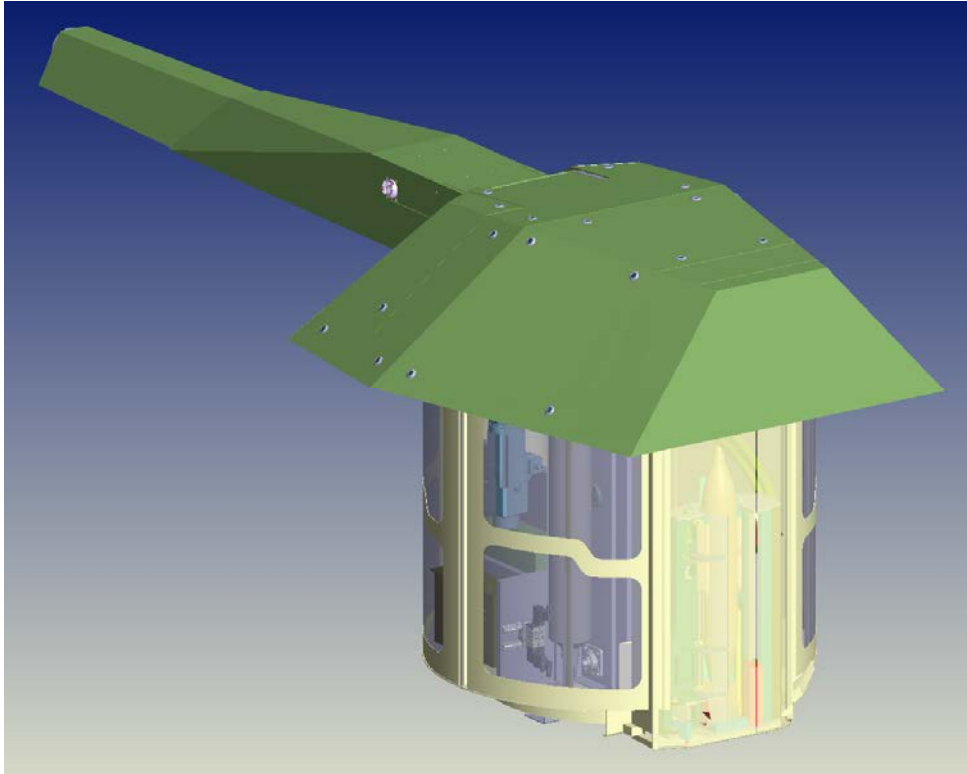
Toimituksen ohjauksen päätehtävänä on varmistaa ylläpitää järjestelmän kehityksen, valmistuksen ja toimitusten laadun ja aikataulun toteutuminen hankintasopimuksen mukaisesti. Toimituksen ohjaus kohdistuu myyjän toimintaan. Siihen kuuluu erilaisia katselmuksia, joiden tehtävänä on¹²¹:

- tuottaa käsitys suunnittelun kypsyystasosta ja valmistuksen etenemisestä
- antaa sekä ostajalle että myyjälle mahdollisuus selkeyttää asiakirjoissa kuvattuja vaatimuksia ja suunnitteluratkaisuja sekä priorisoida niitä kustannustehokkuuden optimoimiseksi
- tuottaa selkeitä suunnittelun jäädytyspisteitä (baseline), jotka tarjoavat eri osaluokkien jatkosuunnittelulle yhdenmukaisen ja hallitusti kehittyvän viitekehyksen
- dokumentoida hankintasopimuksen puitteissa tehtävät päätökset sekä kirjata hankintasopimuksen tarkistamistarpeet
- tarjota myyjälle, asiakkaalle ja tärkeimmille sidosryhmille keskustelu-, tiedonvaihto- ja vaikutusmahdollisuus

Katselmointien määrä, sisältö, ajankohta ja osallistajat sekä katselmuksessa päätöksiä tekevät tahot tulee kuvata hankintasopimuksessa tai viimeistään hankintasopimuksen

jälkeen yhdessä myyjän kanssa tehtävässä työsuunnitelmassa. Toimituksen ohjaamiseen liittyviä katselmuksia ovat muun muassa:

1. Toimitettavaan **tuotteeseen liittyvät katselmukset**, joilla varmistetaan, että tuotekehityksessä tehdyt päätökset ovat perusteltuja ja niiden mukaiset ratkaisut toimivia, tuotekehitys on toteutettu riittävän laadukkaasti ja tuotekehitykseen sekä tuotantoon liittyvät riskit ovat hallinnassa. Tuotteeseen liittyviä katselmointeja tarkastellaan myös seuraavassa järjestelmän hyväksyntää käsittelevässä luvussa. Tällaisia katselmuksia ovat esimerkiksi:
 - **Vaatimuskatselmus** (requirement review, RR): varmistetaan, että kaikki osapuolet ymmärtävät vaatimukset samalla tavoin ja että suorituskyky- ja järjestelmävaatimusdokumentit sekä niihin liittyvät muut kuvaukset ovat riittävän tarkkoja ja virheettömiä tuotekehityksen tai tuotannon aloittamiseksi. Vaatimuskatselmuksia tulee pitää hankinnan aloittamishetken lisäksi myös silloin kun vaatimukset muuttuvat merkittävästi, tai määräajoin, mikäli vaatimuksiin tulee jatkuvasti pieniä muutoksia.
 - **Alustava suunnittelukatselmus** (preliminary design review, PDR): käydään läpi ja vahvistetaan myyjän hahmotelma järjestelmän toteuttamiseksi.
 - **Järjestelmäsuunnittelukatselmus** (system design review, SDR): järjestelmän tekninen spesifikaatio vastaa sille asetettuja vaatimuksia, järjestelmän arkkitehtuuri, konfiguraatio, tuoterakenne ja elinjaksokustannuslaskelmat vastaavat ostajan vaatimuksia.
 - **Suunnittelun hyväksyntäkatselmus** (critical design review, CDR): järjestelmän, osajärjestelmien ja laitteistojen yksityiskohtaiset spesifikaatiot vastaavat niille järjestelmäsuunnittelukatselmuksessa asetettuja vaatimuksia ja reuna-ehdoja, niiden mukaan kehitetty ja tuotettu järjestelmä täyttää suorituskyky- ja järjestelmävaatimukset sekä elinjaksokustannukset on laskettu asianmukaisesti eivätkä ne ylitä elinjaksokustannuslaskelmassa arvioitua ja hankintasopimuksessa sovittua tasoa. Suunnittelun hyväksyntäkatselmus voidaan tehdä erikseen jokaiselle osajärjestelmälle tai se voidaan toteuttaa koko järjestelmälle samalla kertaa. Suositeltava tapa riippuu lähinnä hankittavan järjestelmän koosta ja kompleksisuudesta.
 - **Tuotantovalmiuskatselmus** (production readiness review, PRR): varmistetaan, että tuotannon aloittamiseksi tarvittavat tilat, henkilöstö, laitteet, välineet ja suunnitelmat sekä spesifikaatiot ovat käytössä. Ohjelmiston ja laitteiston tuotantovalmiuskatselmus voidaan tarvittaessa tehdä erikseen.
 - **Testausvalmiuskatselmus** (test readiness review, TRR): järjestelmän kehitystasoa ja tuotanto sallii sen testaamisen, kokonaistestaus- ja evaluointisuunnitelma (test and evaluation master plan. TEMP) on olemassa ja molempien osapuolten hyväksymä, erillisten testien suunnitelmat on laadittu, testissä käytettävät mitta- ja testilaitteet sekä tilat ja alueet ovat asianmukaisessa kunnossa ja testiin osallistuva henkilöstö on varattu ja käytettävissä. Testausvalmiuskatselmus pidetään erityisesti sen vuoksi, että vältettäisiin tarpeettomat kustannukset, jotka johtuvat liian epäkypsän tuotteen testaamisesta. Testausvalmiuskatselmus on tämän vuoksi suositeltavaa liittää hankintasopimukseen.



Kuva 142: Nemo-automaattikranaatinheittimen 3D-tuotemalli. [Patria]

2. Hankinta/toimitusprosessiin tai -projektiin liittyvät katselmuksset, testit ja hyväksynät, esimerkiksi:
 - **Sopimuskatselmus** (contract review, CR): varmistetaan, että molemmat osapuolet ja kaikki osallistuvat henkilöt ymmärtävät sopimuksen samalla tavoin.
 - **Tuotannon katselmuksset**, joilla muodostetaan käsitys siitä, eteneekö järjestelmätoimitus aikataulussaan sekä vahvistetaan käyttöön uusi suunnitelma-, laite-, ohjelmisto- tai dokumentointiversio. Näissä katselmuksissa tehdään myös ISO-10007:n edellyttämä **konfiguraation auditointi**.
 - **Laadunvarmistukseen liittyvät auditoinnit**, (quality assurance audit, QAA): arvioidaan vallitsevaa riskitasoa seuraamalla sekä toimittajan sisäisiä että asiakkaalle näkyviä laatupoikkeamia. Laatuongelmat johtavat aina aikatauluongelmiin ja toisaalta aikataulu-ongelmat viittaavat usein myös laatuongelmiin. Laadunvarmistuksessa on yleensä tehokkainta keskittyä ennaltaehkäiseviin toimenpiteisiin sen sijaan, että suurin paino pantaisiin mahdollisten virheiden etsimiseen ja tehdyn työn hylkäämiseen. Luonnollisesti myös jo tehtyä työtä, kuten laadittuja suunnitelmia, kehitettyä ohjelmistoa ja tuotettuja laitteita on tarkasteltava, mutta laadunvarmistuksen resurssienkäytön painopisteen tulee olla laadukkaan tuotteen tekemisessä eikä laatu-ongelmien etsimisessä.



Kuva 143: Testaus suoritetaan suunnitellusti, toistettavasti ja dokumentoidusti. Testauksen perusteella tehdään evaluointi, jonka tulosten perusteella tehdään tyyppin hyväksyntä- tai hylkäyspäätös. Kuvassa AMV:n kallistustestaus osana tyyppitestausta. ^[Patria]

- **Koulutuskatselmus**, (training review, TR): hyväksytään koulutussuunnitelmat ja koulutuksen järjestelyt.
- **Dokumentointikatselmus** (documentation review, DR): hyväksytään järjestelmän dokumentointi.
- **Loppukatselmus** (final review, FR): hyväksytään hankintasopimuksen mukainen toimitus ja päätetään hankinta.
- **Takuukatselmus** (warranty review, WR): käydään läpi takuuaikana esiin tulleet viat sekä niiden korjaamisen suorittaminen. Takuukatselmuksia voidaan pitää esimerkiksi vuosittain.

3. **Toimittajaan liittyvät katselmuksat ja auditoinnit**, kuten:

- **Turvallisuusauditointi**: varmistetaan, että toimittajan menettelytavat, tilat, välineet, tietojärjestelmät ja henkilöstö täyttävät turvallisuussopimuksessa määritellyt kriteerit.
- **Toimintajärjestelmän auditointi**: varmistetaan, että toimittajan menettelytavat ja työvälineet sekä henkilöstö täyttävät asetetut laatuvaatimukset, kuten ISO-9001 ja AQAP-2110.
- **Sotatalouskatselmus**: käydään läpi kriisiajan tukeutumisen edellyttämät toimenpiteet ja niihin varautuminen sekä näihin liittyvät osapuolten tehtävät roolit, vastuut, valtuudet ja kohdennettavat resurssit.



Kuva 144: Toimintajärjestelmän auditointiin kuuluu myös työvälineiden, henkilöstön ja noudatettavien menettelytapojen katselmointi. Kuvassa XA-203:n rungon hitsausta kääntölaitteessa. [Patria]

Eri järjestelmien tuotekehitykseen ja tuotantoon liittyvät seikat ovat siinä määrin erilaisia, että edellä olevaa luetteloa on aina sovellettava tapauskohtaisesti. Samasta syystä tässä kirjassa ei ole mahdollista käsitellä kunkin katselmoinnin tai auditoinnin suorittamista ja sisältöä edellä kuvattua tarkemmin. Jokaisen katselmointitilaisuuden alussa tulee kuitenkin

1. sopia tai kerrata läsnä oleville katselmoinnin tavoitteet
2. sopia tai todeta katselmointiin osallistuvien henkilöiden tehtävät, valtuudet ja vastuut
3. määritellä miten havainnot kirjataan ja miten sovittujen tai käskettyjen jatko-tehtävien seuranta toteutetaan

Vastaavasti kunkin katselmointitilaisuuden lopussa tulee

1. kerrata keskeiset havainnot (ainakin kaikki vakavat poikkeamat)
2. sopia tai käskää jatkotoimenpiteet: mitä tulee tehdä, mihin mennessä tulee tehdä ja kuka vastaa tekemisestä

Toimituksen etenemisen seurannassa voidaan käyttää hyväksi toimittajan laatimaa työsuunnitelmaa ja vaatimustenmukaisuusmatriisiä. **Vaatimustenmukaisuusmatriisi** kuvaa tuotteelle asetetut vaatimukset, niiden todentamismenetelmät ja vaatimuksen tilan. Vaatimuksen tila voi puolustusvoimien vaatimusten hallintaohjeen mukaan olla:

1. Myöhemmin määriteltävä (TBD, to be defined) tai myöhemmin tarkistettava (TBR, to be reviewed) – vaatimuksen tarve on tiedostettu, mutta sitä ei ole vielä osattu kuvata eksaktisti.
2. Määritelty (defined) – vaatimus on kuvattu, mutta ei vielä hyväksytty vaatimus- tai suunnittelukatselmuksessa.
3. Hyväksytty (approved) – vaatimus on vahvistettu, mutta sen edellyttämiä tuotteen ominaisuuksia ei ole vielä implementoitu.
4. Todennettu (verified) – on todennettu, että tuote täyttää asetetun vaatimuksen. Todentaminen voi tapahtua järjestelmän toimittajan tai ostajan toimenpitein. AQAP 2110:n mukaisessa toimintatavassa vaatimusten täyttymisen todentamisvastuu on monin paikoin toimittajalla.

Vaatimustenmukaisuusmatriisi on useimmiten suhteellisen tarkka ja täysin kiistaton mittari tuotekehityksen ja tuotannon todellisesta etenemisestä. Sen avulla järjestelmän kehityksessä, tuotannossa ja toimituksissa olevat piilevät ongelmat voidaan havaita ajoissa. Joissakin hankkeissa valmistaja on ensin väittänyt valmistuksen etenevän aikataulussaan ja toimitusten tapahtuvan sovituina päivinä, mutta taipunut myöntämään ongelmien olemassaolon vasta kun ostaja on vaatinut nähdäkseen yrityksen sisäistä vaatimustenmukaisuusmatriisia.

NATO:n laadunvarmennus (AQAP-2130) edellyttää toimittajan raportoivan välittömästi ostajalle tai tämän osoittamalle laadunvarmennustaholle (GQAR) mikäli se havaitsee omassa tai alihankkijan toiminnassa, tuotteissa tai palveluissa laatu-ongelmia¹²².

AQAP-julkaisusarjan mukaisesti toimittaessa ostajalla on huomattavan laajat oikeudet valvoa myyjän ja alihankkijoiden toimintaa. AQAP-2130:n mukaan ostajalla sekä hänen nimeämällään laadunvarmennustaholla (GQAR) on

- pääsyoikeus tiloihin ja toimipaikkoihin, joissa sopimuksen mukaisia aktiviteetteja tehdään
- oikeus saada sopimukseen täyttymiseen liittyvät tiedot
- rajoittamaton mahdollisuus arvioida sitä, onko myyjä noudattamassa AQAP-2130:n mukaista toimintaa
- rajoittamaton oikeus verifioida täyttääkö tuote sopimuksessa kuvatut vaatimukset
- pääsyoikeus informaatio- ja tietoliikennejärjestelmiin
- oikeus saada tarvittavista dokumenteista sekä elektronisista tallenteista tarvitsemansa kopiot
- oikeus hylätä tuotteet, jotka eivät täytä vaatimuksia

Lisäksi myyjällä on

- velvollisuus tukea ostajaa tuotteen testaamiseen, evaluointiin, verifiointiin, validointiin sekä tarkastuksiin liittyen

- velvollisuus tarjota ostajan edustajille majoitus, toimitilat, laitteet ja välineet sekä niitä operoiva henkilöstö, joita tarvitaan GQA-toimintojen suorittamiseen
- velvollisuus toimittaa tuotteen vaatimustenmukaisuuden varmistamiseksi tarpeellinen dokumentaatio
- velvollisuus varmistaa, että toimitetut tuotteet on valmistettu hyväksyttävästi
- velvollisuus antaa vakuutus siitä, että toimitettu tuote täyttää sopimuksessa esitetyt vaatimukset (CoC, Certificate of Conformity)¹²³

8.3.5 Järjestelmän hyväksyntä (verifiointi)

Järjestelmän hyväksyntäprosessin tavoitteena on vahvistaa, että järjestelmä täyttää sille asetetut järjestelmävaatimukset ja niihin liittyvät hankintasopimuksessa kuvatut velvoitteet. Järjestelmän hyväksyntä käsittää sen erilaisten ominaisuuksien ja piirteiden testauksen ja arvioinnin sekä arvioinnin perusteella tehtävän hyväksyntä- tai hylkäyspäätöksen. Testaus ja testitulosten arviointi tuottavat auditoitavissa olevan todisteen siitä täyttääkö järjestelmä vaatimukset.

Hyväksyntäprosessin tulee varmistaa, että käyttöön otettava järjestelmä on testattu riittävän monipuolisesti erilaisissa operatiivisissa olosuhteissa ja riittävän laajasti osana eri järjestelmien muodostamaa operatiivista kokonaisuutta, jotta voidaan olla riittävän vakuuttuneita siitä, että järjestelmä täyttää sille asetetut vaatimukset ja odotukset¹²⁴.

Testaus ja arviointi on integroitava osaksi hanketta ja hankintaa, eli ne on suunniteltava ideointi-, esisuunnittelu- ja suunnitteluvaiheissa sekä sisällytettävä tarjouspyyntöön suunnitteluvaiheessa ja edelleen hankintasopimukseen rakentamisvaiheessa. Näin hyväksyntään vaadittava testaus tulee sisällytettyä sekä työsuunnitelmiin, että resurssienkäyttösuunnitelmiin ja budjetteihin. Vain hankintasopimuksessa kuvatuilla testeillä ja hyväksynnöillä on kaupallisjuridinen sitovuus.

Järjestelmän testaus, arviointi ja hyväksyntä tehdään hankinnan työsuunnitelmassa ja hankintasopimuksessa kuvatulla tavalla. Testaus, arviointi ja hyväksyntä kohdistuvat seuraaviin eri päätarkoituksiin:

1. **Tuotekehityksen verifiointi:** varmistetaan, että teknisten spesifikaatioidensa mukaisesti kehitetty tuote täyttää sille sopimuksessa asetetut vaatimukset. Siis varmistetaan, että tuote on kehitetty oikein. Tarkastelu keskittyy arvioimaan tuotekehityksen onnistumista, eli vastaavatko tuotteen ominaisuudet hankintasopimuksessa kuvattuja (yleensä taktisia) suorituskykyvaatimuksia ja järjestelmävaatimuksia. Tällöin tarkastellaan nimenomaan tuotteelle ominaisia piirteitä, eikä tuoteyksilöitä. Testaukset ovat tyyppitestejä ja vastaavasti hyväksynnät tyyppihyväksyntöjä.
 - **Tyyppihyväksyntä** (type acceptance test, TAT, myös first article test): varmistetaan, että tuotettu tuote vastaa valmistajan omia spesifikaatioita ja teknisiä dokumentteja ja täyttää sille asetetut suorituskyky- ja järjestelmävaatimukset. Systems Engineering -lähteet jakavat tyyppihyväksynnän usein kahteen osaan:

- Toiminnallinen konfiguraation auditointi (functional configuration audit, FCA), jossa varmistetaan, että järjestelmän konfiguraatioyksikkö täyttää toiminnallisesti sille asetetut vaatimukset.
- Fyysisen konfiguraation auditointi (physical configuration audit, PCA), jossa varmistetaan, että järjestelmän konfiguraatioyksikkö on valmistettu siten kuin sen tekninen spesifikaatio ja tuotantosuunnitelma on edellyttänyt.
- Edellä kuvattujen auditointien lisäksi tyyppi hyväksyntään kuuluu myös muiden ominaisuuksien, kuten siedettyjen ja aiheutettujen ympäristöolosuhteiden testaus.



Kuva 145: Tyyppi hyväksynnän osana tehdään erilaisia ympäristöolosuhdetestejä. Kuvassa huurteinen YVI2-viestiasema -40 °C kylmätestissä. [J. Kosola]

2. **Tehdasvastaanotot** (factory acceptance test, FAT): varmistetaan, että tuotantoprosessi on kyennyt monistamaan tyyppi hyväksytyyn tuotteen. Vastaanotossa hyväksytään hankintasopimuksessa määritetyt toimitukset (varsinaisen järjestelmän lisäksi hankinnan kohteeseen tai hankintaprosessiin liittyvää materiaalia, dokumentteja, palveluita yms.), jolloin niiden omistusoikeus siirtyy myyjältä ostajalle. Vastaanotto voidaan molempien osapuolen suostumuksella joissakin tilanteissa tehdä myös ehdollisena, jolloin vastaanoton käsitetään tapahtuneen ja omistusoikeuden siirtyneen vasta osapuolten täytettyä sovitut velvoitteensa. Tällä voidaan välttää koko vastaanoton tarpeetonta uusimista pienten puutteellisuuksien vuoksi. Tehdasvastaanotoissa ei tehdä niin laajaa testausta

kuin tyyppihyväksynnän yhteydessä. Varsinkaan suurissa toimituserissä sataprosenttinen kattavuus ei ole mahdollista, vaan testaus tehdään näytepohjaisesti. Tässä yhteydessä on korostettava, että vastaanottoa suorittava ostajan henkilöstö tai ostajaa edustavan organisaation henkilöstö valitsee aina testattavat yksilöt satunnaisesti koko toimituserästä.

3. **Kenttäkokeet** (on-site acceptance test, OSAT): varmistetaan, että järjestelmä toimii vaaditusti myös todellisessa operatiivisessa käyttöympäristössä.
4. **Järjestelmävastaanotot** (system acceptance test, SAT): hyväksytään järjestelmän toimitus.
5. **Tuotannon verifiointi**: Varmistetaan, että tuotannosta valmistuneet tuoteyksilöt vastaavat hyväksytyjä tyypejä, eli ne on tuotettu kuten on suunniteltu. Tarkastelu keskittyy arvioimaan valmistuksen onnistumista, ja on yleensä luonteeltaan näytteenottoon perustuvaa eräseurantaa, koska koko valmistuserää kyetään vain harvoin testaamaan. Hyväksyntä tai hylkäys koskee yleensä koko erän vastaanottoa.
6. **Järjestelmän validointi**: varmistetaan, että vaatimusten mukaan tuotettu järjestelmä täyttää (operatiiviset) suorituskykyvaatimukset ja asiakastarpeen.

Verifiointiin ja validointiin soveltuvat menetelmät riippuvat järjestelmän tyyppistä, käsillä olevasta elinjakson vaiheesta sekä käytettävissä olevista testaus- ja kokeilumahdollisuuksista. Yhtä aina oikeata menettelytapaa ei voida määrittää, joten teknisen asianhoitajan tai projektipäällikön on kyettävä tilanteen mukaan määrittämään miten järjestelmän hyväksyntä toteutetaan. Mahdollisia lähestymistapoja voivat olla¹²⁵:

- a) tarkastaminen, esimerkiksi teknisten rakennepiirrosten tarkastaminen
- b) analysointi, esimerkiksi mallintamalla ja simuloimalla järjestelmän toimintaa
- c) demonstrointi, esimerkiksi toiminnallisten mallien, pienoismallien tai luonnollista kokoa olevien jäljitelmien avulla
- d) samankaltaisten järjestelmäelementtien tai -toimintojen jo suoritettujen verifiointien ja sertifiointien hyödyntäminen
- e) kokemukset järjestelmän tai sen elementin operoinnista, esimerkiksi järjestelmän elinjaksovaatimusten tai vikaantumisvälien todentaminen seuraamalla järjestelmän operoinnista aiheutuvia kustannuksia tilastollisesti
- f) testaaminen esimerkiksi laboratoriossa, olosuhdekammioissa tai kenttätesteissä

Yleisimmät verifiointimenetelmät ovat käytännössä suunnitelmien ja rakennepiirrosten tarkastaminen sekä kehitettyjen ja valmistettujen tuotteiden testaaminen. Analysointia, demonstrointia ja samankaltaisuuksien hyödyntämistä käytetään yleensä tuotekehitysvaiheessa varmistamaan kehittämisen oikea suunta jo ennen kuin tuotetta on olemassa. Simulointi voi tulla kuitenkin kyseeseen myös silloin kun järjestelmä on olemassa. Simulointia voidaan hyödyntää esimerkiksi sodan ajan olosuhteiden jäljittelemiseen tai laajojen ja siten paljon resursseja vievien kenttäkokeiden korvaamiseen halvemmalla ja toistettavammalla järjestelyllä.

Verifiointi tehdään aina hallitusti ja etukäteen suunnitellulla tavalla ja sillä on selkeät tavoitteet. Verifiointin toteuttamiseen suoritettavat testit suunnitellaan ja dokumentoidaan siten, että ne ovat toistettavissa. Saavutetut tulokset kirjataan ja näitä tuloksia vasten arvioidaan täyttääkö järjestelmä sille asetetut vaatimukset ja odotukset. Koska verifiointin epäonnistuminen voi johtua sekä testauksen suunnittelun, toteutuksen tai dokumentoinnin virheistä, että järjestelmän suunnittelun, kehittämisen ja valmistamisen virheistä, testaussuunnitelmien huolellinen laadinta ja testien huolellinen toteuttaminen ovat erittäin tärkeitä. Huolellisuudella voidaan välttyä myyjän ja ostajan välisestä kiistelystä hylkäyksen syistä.

Verifiointiprosessin tulee tuottaa seuraavat tuotteet:

- testaussuunnitelma, eli suunnitelma siitä miten verifiointiin tarvittavat tiedot saadaan
- toistettavissa olevassa verifiointiprosessissa syntyvä mitattavissa oleva tieto
- suunnitelma siitä miten testitulokset evaluoidaan ja järjestelmävaatimusten täytyminen todennetaan
- luettelo puutteista ja suunnitelmat toimenpiteistä niiden korjaamiseksi
- todistus täytettyjen järjestelmävaatimusten todentamisesta

Verifiointi tehdään edellisessä luvussa kuvatun integroinnin yhteydessä elementti elementiltä ja osajärjestelmä osajärjestelmältä arkkitehtuuritasoittain testaten, evaluoiden ja hyväksyen selkeitä osakokonaisuuksia.

8.4 INTEGROINTI

Järjestelmän integrointi tarkoittaa tässä yhteydessä järjestelmän eri osien liittämistä yhteen siten, että osajärjestelmistä muodostuu luotettavasti toimiva dokumentoitu kokonaisuus. Käytännössä tämä tarkoittaa hyvinkin erityyppisten tehtävien suorittamista, kuten osajärjestelmien asentamisen laitetilaa tai ajoneuvoon ja eri ohjelmistojen integroimista tietojärjestelmään.

Integrointi on aina järjestelmä-, osajärjestelmä- laitteisto- ja laitetoimittajan vastuulla. Kuitenkin käytännössä ostaja toimittaa järjestelmään omaa GFE-materiaaliaan ja saattaa lisäksi edellyttää joidenkin tiettyjen tuotteiden käyttämistä ja voi hankkia järjestelmän usealla eri hankintasopimuksella tai -tilauksella. Nämä seikat saattavat johtaa epäselvyyksiin järjestelmän integrointivastuissa ja lihaviin riitoihin vastuullisesta ja ennen kaikkea maksajasta mahdollisissa yhteensopimattomuustilanteissa. Sen vuoksi kullekin järjestelmän hierarkiatasolle on määritettävä yksikäsitteiset vastuutahot sekä hankkijan että toimittajan organisaatioissa. GFE-materiaalin integrointivastuulliseksi on syytä määrittää järjestelmätoimittaja (prime contractor) ja hankkijan vastuuksi ainoastaan tarvittavan rajapintatiedon toimittaminen järjestelmätoimittajalle.

Järjestelmän osien integrointi suoritetaan käänteisin vaihein, mutta samoin toimintatasoin, kuin järjestelmäarkkitehtuurin suunnittelu:

1. moduulien integrointi laitteisiin (laitevalmistajan vastuulla)
2. laitteiden integrointi laitteistoihin (laitteiston toimittajan vastuulla)
3. laitteistojen integrointi osajärjestelmiin (osajärjestelmän toimittajan vastuulla)
4. osajärjestelmien integrointi järjestelmään (järjestelmätoimittajan vastuulla)
5. joukon suorituskyvyn muodostavien eri järjestelmien integrointi joukkoon (hankepäällikön vastuulla)



Kuva 146: Laitteiden ja laitteiden sekä osajärjestelmien integrointi järjestelmäkokoaisuudeksi tulee lähtökohtaisesti teettää teollisuudella. Järjestelmän integroiminen joukkoon on yleensä puolustusvoimien vastuulla. Kuvassa panssaroidun komento-paikka-ajoneuvon varustusta. [Patria]

Integroinnin testaaminen on aina suunniteltava hankinnan työsuunnitelmassa, jossa kuvataan millaisin periaattein, menetelmin ja resurssein testaaminen suoritetaan. Integroinnin testaaminen on luonteeltaan tyyppitestausta, jossa ei kiinnitetä huomiota laiteyksilöiden luotettavuuteen tai järjestelmän kykyyn sietää ympäristöolosuhteita. Integroinnin testaaminen edellyttää kykyä toistaa kulloinkin tehtävä testi. Tämä voi vaatia järjestelmän eristämistä ulkomaailmasta muuttuvien tekijöiden minimoimiseksi ja hallitsemiseksi. Siten integrointitestausta voidaan suorittaa parhaiten laboratorio-olo-

suhteissa, joissa testattavien elementtien syötteitä voidaan hallita ja elementtien toimintaa seurata ja dokumentoida.

Integrointi ja sen toteutumisen testaaminen voi myös asettaa vaatimuksia ja reunaehdot ja järjestelmän toteuttamiselle, esimerkiksi laitteessa on oltava tietynlainen testausrajapinta tai järjestelmässä testausmoodi, joka mahdollistaa vaiheittain etenevän integroinnin testaamisen.



Kuva 147: Tyyppihyväksynnän osana tehdään myös rasiustestejä. Kuvassa 155 mm kenttätykin tuliputken ja koroakselin rasiusammunnat Koeampumalaitoksen Katajaluodon asemalla. [Patria Weapon Systems, Juha Mäki]

8.5 VARUSTELU

Vaikka tässäkin kirjassa järjestelmävastuullisesta myyjästä (prime contractor) käytetään nimitystä järjestelmätoimittaja, jää lähes poikkeuksetta erilaisia tehtäviä myös ostajan tehtäväksi ennen kuin järjestelmä voidaan luovuttaa sotavarusteena sitä käyttävälle joukolle¹²⁶. Tällaisia tehtäviä voivat olla esimerkiksi installaatioon kuulumattoman GFE-materiaalin täydentäminen järjestelmään, hankinnan jälkeen tarpeellisiksi havaittujen ohjekylyttien kiinnittäminen, varustepussien ja työkalusarjojen kokoaminen sekä asemien tai ajoneuvojen varustaminen käyttöohjeilla ja oppailla. Kullekin joukolle

määritellään sen materiaaliyksikkötyyppi, joka kuvaa mitä varustusta sille kuuluu. Materiaalin kokoamista joukon sotavarusteeksi kutsutaan varustamiseksi.

Vaikka varustelu on välttämätön osa joukon varustamista sotavarustuksella ja harjoitusmateriaalilla, on kuitenkin pyrittävä välttämään varikko-organisaatioiden käyttämistä lukuisilta laitetoimittajilta vastaanotettujen pientarvikkeiden kokoamispaikkana. Järjestelmät tulee pyrkiä hankkimaan mahdollisimman valmiina kokonaisuuksina sisältäen myös käyttöohjeet, ohje-, kiello- ja varoituskyltit, työkalusarjat yms. On kuitenkin selvää, että hankkeissa tulee väistämättä esiin tilanteita, joissa kaikkea GFE-materiaalia ei voida tai ei ole järkevää toimittaa järjestelmätoimittajalle.

8.6 JÄRJESTELMÄN KÄYTTÖÖNOTTO

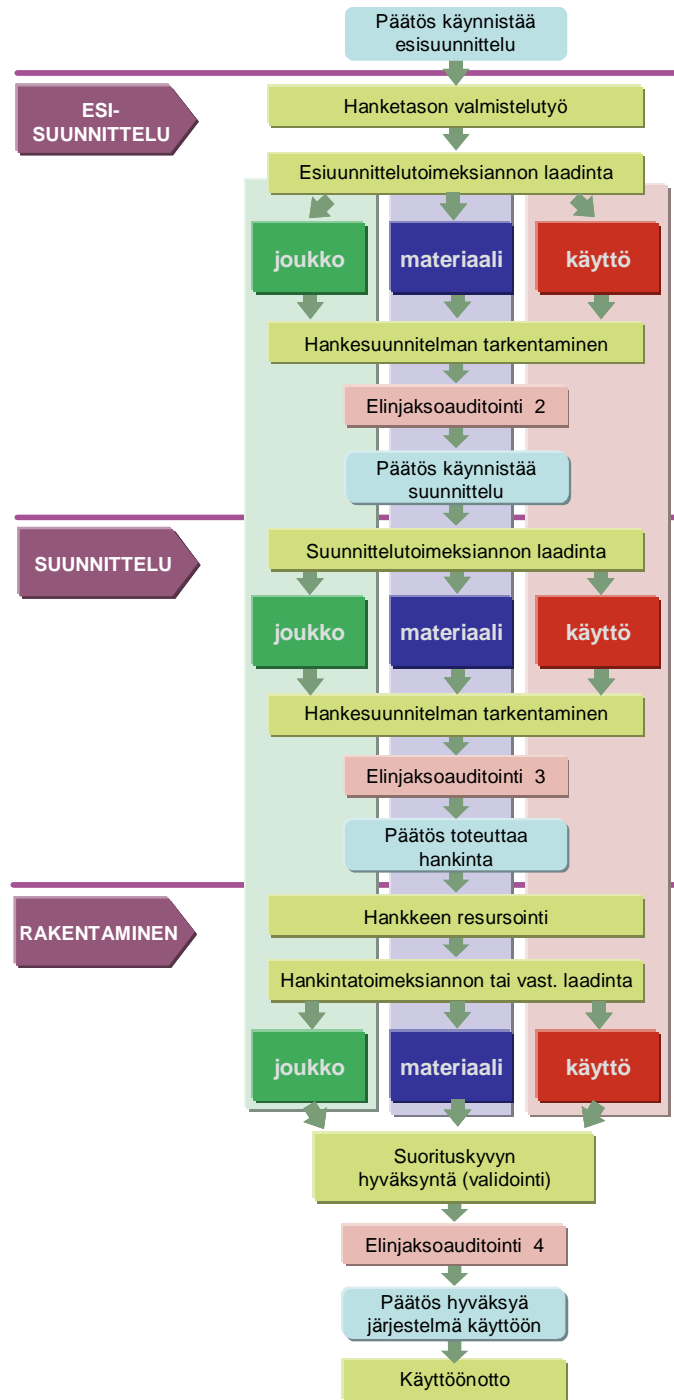
ISO-15288 –standardi kuvaa käyttöönottoprosessin (transition process), jolla rakentamisvaiheesta siirrytään hallitusti operointivaiheeseen. Standardi määrittelee prosessin lopputulokseksi:

- järjestelmän käyttöönottosuunnitelma on laadittu
- järjestelmä on asennettu sen operatiiviseen käyttöpaikkaan
- järjestelmä kykenee tuottamaan siltä vaaditut palvelut
- järjestelmän asennettu konfiguraatio on tiedossa
- järjestelmän käyttöönottoon liittyvät korjaustoimet on kirjattu
- tukeutumisjärjestelmät kykenevät ylläpitämään operatiivista järjestelmää

Standardin edellyttämät toimenpiteet eivät ole riittävän kattavia ja konkreettisia puolustusvoimien tarpeisiin, joten seuraavassa on (standardia noudatellen) kuvattu, mitä toimenpiteitä järjestelmän käyttöönotto edellyttää ja kuka niistä vastaa.

Järjestelmän käyttöönotto on osa suorituskyvyn eri osatekijöiden (joukko, materiaali ja käyttöperiaate) integrointia eheäksi kokonaisuudeksi. Siitä vastaa ja siihen kuuluvat toimenpiteet suunnittelee tai koordinoi suorituskykyvastaullinen taho, eli käytännössä hankeorganisaatio. Tehtäviin kuuluvat muiden muassa seuraavat:

- järjestelmää operoivan kriisiajan joukon kokoonpanon vahvistaminen
- järjestelmää kouluttavan normaaliajan joukko-osaston organisaation sekä henkilöstökokoonpanon vahvistaminen
- upseereiden perus- ja jatkokoulutukseen, erikoisupseereiden koulutukseen sekä henkilökunnan täydennyskoulutukseen sisältyvien opetusmoduulien vahvistaminen ja opetus- sekä oppimismateriaalin toimittaminen
- joukkotuotantotehtävien ja perustamisen valmistelun käskeminen
- uuden materiaalin hyväksyminen sotavarusteeksi tai harjoitusmateriaaliksi
- joukon varustaminen



Kuva 148: Vaikka tässä kirjassa käsitellään asioita materiaalsen suorituskyvyn kannalta, myös muiden suorituskyvyn osa-alueiden (joukon ja käyttöperiaatteen) kehittämisen on edettävä omien suunnitteluprosessiensa mukaisesti, jotta järjestelmän käyttöönoton yhteydessä joukosta, materiaalista ja käyttöperiaatteista muodostuisi eheä ja tehokas kokonaisuus.

- sotavarustuksen jako operatiivisille ja kouluttaville joukoille sekä valmiusvarastoihin^{bb}
- harjoitusmateriaalin sekä koulutusohjeiden ja -materiaalin toimittaminen kouluttaville joukko-osastoille
- järjestelmän sovittaminen muihin järjestelmiin ja joukkokokoonpanoihin
- varastointi-, logistiikka- ja huoltojärjestelyiden toimivuuden todentaminen
- harjoitusalueiden, koulutus- ja varastointihallien sekä huolto- ja korjaustilojen rakentaminen ja tietoteknisten järjestelyiden todentaminen
- päivitettyjen tai kokonaan uusien taktisten ja taisteluteknisten ohjesääntöjen, oppaiden ja ohjeiden vahvistaminen käyttöön
- voimankäytön säädösten määrittäminen ja valmiuslakiin mahdollisesti tarvittavien säädösten etukäteisvalmistelu
- varomääräysten vahvistaminen
- käyttörajoitusten käskeminen; esimerkiksi sotamoodien ja taajuuksien käyttö eri tilanteissa

Käyttöönottoprosessi on integrointiprosessi, joka yhdistää ideointivaiheen jälkeen erillisiin prosesseihin hajautuneiden suorituskyvyn osa-alueiden tuotokset suorituskyvyksi. Tämä edellyttää näiden osa-alueiden samanaikaista ja koordinoitua kehittämistä eri elinjakovaiheissa.

8.7 HYVÄKSYNTÄ

Järjestelmän tulee olla toimivaltaisen viranomaisen käyttöön hyväksymä ennen sen käyttöönottoa. Maavoimien osalta tästä prosessista käytettiin aiemmin nimitystä sotavarusteeksi tai harjoitusmateriaaliksi hyväksyminen sen mukaan minkälaisesta järjestelmästä tai sen osasta oli kyse. Sotavarusteita ovat sodan ajan puolustusvoimille tarkoitetut välineet, jotka on jaoteltu kirjanpidollisesti maanpuolustuskalustoksi ja ei-maanpuolustuskalustoksi. Harjoitusmateriaali puolestaan käsittää koulutus- ja harjoituskäyttöön tarkoitetut välineet¹²⁷. Jako sotavarusteisiin ja harjoitusmateriaaliin on kuitenkin osoittautunut useissa tapauksissa hankalaksi tai tarpeettomaksi. Tämän vuoksi ja hyväksymismenettelyn yksinkertaistamiseksi ohjeistusta on uusittu maavoimissa. Nykyisen mallin mukaisesti kaikki materiaali hyväksytään samalla kolmivaiheisella menettelyllä: järjestelmävastuullinen tekee järjestelmän teknisen hyväksynnän, jonka jälkeen suorituskyvystuullinen suorittaa suorituskyvyn katselmoinnin ja tekee sen jälkeen käyttöön hyväksynnän. Vasta tämän jälkeen materiaali voidaan jakaa joukoille ja ottaa käyttöön¹²⁸.

Tätä kirjoitettaessa puolustusvoimissa ei ole olemassa yhdenmukaista käyttöön hyväksymismenettelyä, vaan kukin puolustushaara ja jopa eri toimialat toimivat omien toimintatapojensa mukaisesti. Tästä on aiheutunut usein ongelmia varsinkin puolustus-

^{bb} Sotavarusteet jaetaan vuosittain varustamiskäytäntöä noudattaen varustamiskäskyllä tai erillisillä hankekohtaisilla käskyillä.

haarojen yhteishankkeissa. Pääesikunnan Materiaaliosaston suorituskyvyn elinjakson hallintaa koskevat pysyväisasikirjat kuvaavat hyväksyntämenettelyn osana suorituskyvyn elinjakson hallintaa seuraavasti:

Suorituskyvyn elinjakson vaiheiden välillä tehdään aina päätös elinjakson vaiheesta toiseen siirtymisestä. Elinjaksopäätöksiä edeltää PEMATOS PAK 08:03:ssa ohjeistettu elinjaksoauditointi. Elinjaksopäätöksiä tekeminen on ohjeistettu PEMATOS PAK 08:02:ssa. Tässä ohjeessa kuvatut hyväksymisedellytykset tarkastetaan elinjaksoauditoinnissa ja esitellään päätöksentekijälle elinjaksopäätöksen esittelyn yhteydessä.

Suorituskyvyn suunnitteluvaiheessa luodaan edellytykset materiaalin myöhemmälle hyväksynnälle laatimalla testauksen, evaluoinnin ja hyväksyntöjen suunnitelmat.

Rakentamisvaiheessa:

- Toteutetaan järjestelmän hyväksyntätestit, eli todennetaan järjestelmävaatimusten täytyminen
- Toteutetaan asianmukaiset viranomaishyväksynät
- Vahvistetaan suorituskyvyn käyttöön tarvittavat ohjesäännöt ja oppaat sekä PAK-, TOK- ja MOK- asiakirjat käyttöön.
- Tarvittaessa määritetään suorituskykyyn liittyvät voimankäytön säädökset ja tarvittaessa kuvataan ne materiaalin käyttörajoituksina.
- Toteutetaan suorituskykykokonaisuuden (joukko, järjestelmä ja käyttöperiaate) hyväksyntätestaus ja todennetaan sen täyttävän suorituskykyvaatimukset sekä hankkeelle asetetun tehtävätarpeen.

Edellä kuvatut seikat ovat siis puolustushaaroja velvoittavia, mutta eivät vielä sellaiseen riittä kuvaamaan miten käyttöön hyväksyntä tulee tehdä.

Riippumatta siitä millä hyväksymisprosessilla materiaali hyväksytään käyttöön, tulee hyväksynnässä tarkastella tiettyjä kaikille hankkeille yhteisiä asioita. Näitä tarkastellaan kolmessa seuraavassa luvussa, joissa hyväksyntä on jaettu kolmeen vaiheeseen: tekniseen hyväksyntään, suorituskyvyn katselmointiin ja varsinaiseen käyttöön hyväksyntään.

8.7.1 Tekninen hyväksyntä

Teknisen hyväksynnän tekee järjestelmävastuussa oleva taho. Se myös ylläpitää tietoa voimassaolevista teknisistä hyväksynnöistä.

Teknisen hyväksynnän edellytyksiä ovat:

- Materiaalin järjestelmävastuutahot (kokonaisvastuussa oleva taho sekä kunnossapidosta ja varastoinnista vastaavat tahot) on nimetty.
- Materiaalin tekninen rakenne on vahvistettu ainakin nimikerakennetasolle.

- Järjestelmän tekninen ohje on olemassa.
- Tarvittavat turvallisuustarkastukset (esimerkiksi sähköturvallisuustarkastus sekä varastointi-, kuljetus-, työ- ja käyttöturvallisuustarkastukset) on pidetty hyväksytysti.
- Vaadittavat viranomaishyväksynät (esimerkiksi säteilyturvallisuushyväksyntä, räjähdeturvallisuushyväksyntä) on tehty.
- Tarvittavat tyyppihyväksynät on tehty.
- Mahdolliset varastointiin, kuljetuksiin, kunnossapitoon tai käyttöön kohdistuvat rajoitukset on ohjeistettu.
- Käytön edellyttämät luvat, kuten taajuusluvut, on saatu.
- Materiaali täyttää kriittiset järjestelmävaatimukset ja siihen mahdollisesti liittyvät elektronisen turvallisuuden sekä häirinnän, häiritävyyden ja tiedustelun näkökulmat on huomioitu.

Tekninen hyväksyntä voidaan antaa myös määräaikaisena ja rajoitettuna koskemaan esimerkiksi kokeilukäyttöä. Teknistä hyväksyntää edeltää usein teknisiä testejä ja kenttäkokeiluja.

Materiaalin teknisen rakenteen vahvistaminen tarkoittaa materiaalin konfiguraation määrittämistä ja vahvistamista. Se voi sisältää myös vaihtoehtoisia rakenteita (esimerkiksi määritellä erilaiset sallitut laukaussyhdistelmät, ajoneuvon vaihtoehtoisen varustuksen jne.). Materiaalin konfiguraatio määritetään nimike- ja laiterakenteena sekä materiaaliin liittyvänä teknisenä dokumentaationa (esimerkiksi spesifikaatiot, piirustukset, vaatimuskäsitteet, vastaanottovaatimukset ja testausvaatimukset)

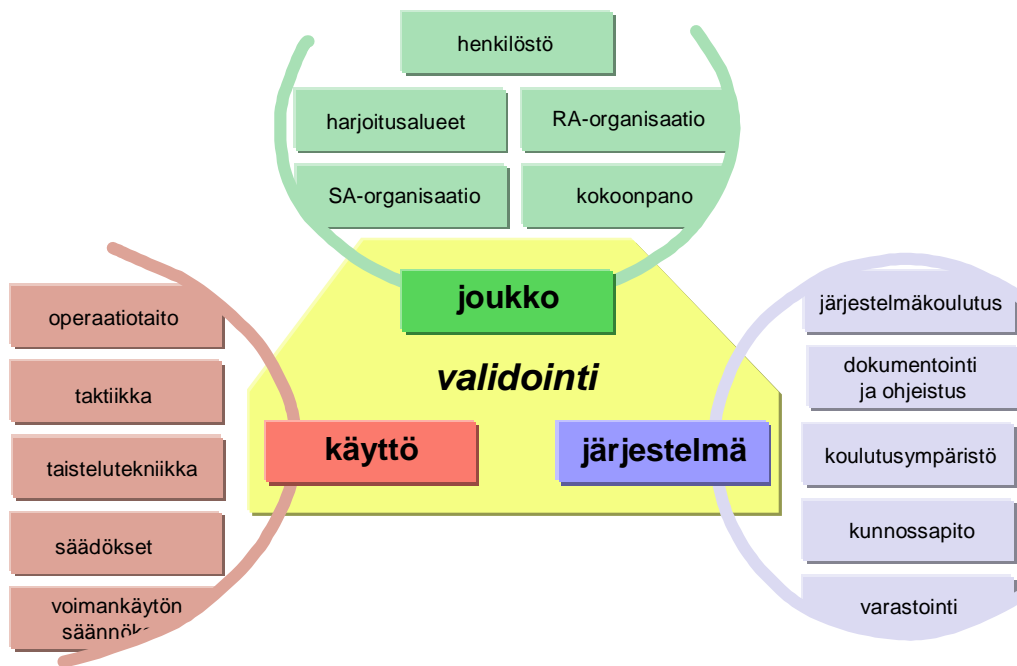
Materiaaliin tehtävät muutokset hallitaan muutoksina vahvistettuun tekniseen rakenteeseen. Mikäli tekninen rakenne muuttuu laitteisto- tai ohjelmistopäivitysten tai muun seikan vuoksi, materiaalille on vahvistettava uusi konfiguraatio. Jos muutos ei vaikuta käyttöön, turvallisuuteen tai suorituskykyyn, uuden konfiguraation vahvistaa järjestelmävastuullinen, muussa tapauksessa suorituskykyvastuullinen.

8.7.2 Suorituskyvyn katselmointi (validointi)

Kun koko järjestelmä on verifioitu, se validoidaan. Validointi kohdistuu koko saavutettuun suorituskykyyn, eli järjestelmän lisäksi myös joukkoon ja sen käyttöperiaatteen. Seuraavassa käsitellään kirjan teeman vuoksi kuitenkin vain materiaallisen suorituskyvyn hyväksyntää.

Validoinnin tavoitteena on varmistaa, että hankittu järjestelmä täyttää asiakkaan ja sidosryhmien vaatimukset ja odotukset¹²⁹. Sidosryhmien eksplisiittisesti ilmaisemien vaatimusten täyttäminen – tai tietoinen ja hallittu täyttämättä jättäminen – on yleensä helppo ymmärtää. Tällöin arvioidaan järjestelmän kykyä täyttää esitetyt ja kirjatuiksi tulleet suorituskykyvaatimukset. Sen sijaan sidosryhmien muiden odotusten – mahdollisesti implisiittisesti esitettyjen vaatimusten tai jopa kokonaan hankkeessa aiemmin esille tulemattomien vaatimusten – täyttymisen arviointi onkin jo vaikeampaa. Näiden

odotusten täyttymättä jääminen perustuu useimmiten pikemminkin hankkeen kuin hankinnan valmistelussa tehtyihin virheisiin, kuten sidosryhmien puutteelliseen tai virheelliseen tunnistamiseen ja puutteisiin tai virheisiin sidosryhmävaatimusten keräämisessä ja analysoimisessa: asiakkaan odotukset eivät ole tulleet kirjatuiksi vaatimuksiksi missään hankkeen vaiheessa eikä niitä ole osattu kerätä myöskään järjestelmäsuunnittelun yhteydessä. Myös hankintatasolla tehdyt virheet erityisesti arkkitehtuurikuvauksessa ja järjestelmävaatimusten laatimisessa voivat olla syynä validoinnin epäonnistumiseen onnistuneesta verifiointista huolimatta. Nämä puutteet ja virheet ovat siirtyneet prosessivaiheelta toiselle. Tämä virheiden ketju johtaa helposti siihen, että vaikka järjestelmä olisi suunniteltu, kehitetty ja tuotettu täysin vaatimusten mukaiseksi, se ei kuitenkaan täytä asiakkaan tarvetta.



© J. Kosola 2006

Kuva 149: Suorituskyvyn hyväksyntä edellyttää operatiivisen järjestelmän, sen käyttöperiaatteiden ja sitä käyttävän joukon muodostaman kokonaisuuden tarkastelusta. Operatiivisen järjestelmän suorituskykyyn liittyy kiinteästi myös tukeutumisjärjestelmän suorituskyky.

Validointititestissä tarkasteltavia asiakokonaisuuksia ovat esimerkiksi:

- järjestelmän, sovellettavan doktriinin, suunnitellun organisaation ja noudatettavan taktiikan kyky täyttää tehtävätarve
- järjestelmän haavoittuvuus ja alttius ympäristöolosuhteille sekä uhkaympäristölle
- järjestelmän käytettävyys ja luotettavuus todellisessa toimintaympäristössä
- järjestelmän tuettavuus ja logistiikkajärjestelmän kyky tukea järjestelmää

- järjestelmän operoitavuus ja koulutettavuus sekä koulutusjärjestelmän joukkotuotantokyky

Validointi voidaan suorittaa validoinnin kohteen mukaisesti esimerkiksi

- a) validoimalla järjestelmä tai järjestelmäelementti sopimuksessa kuvattuja vaatimuksia vastaan käyttämällä mallinnusta, simulointia, tarkastusta, analysointia tai testausta
- b) järjestämällä sertifoititestausta sovittuja tai yleisiä vaatimuksia vasten
- c) järjestämällä hyväksyntätestausta, jossa järjestelmää käyttää sille koulutettu operaattorin henkilöstö järjestelmän todellisessa operatiivisessa toimintaympäristössä
- d) järjestämällä hyväksyntätestausta, jossa järjestelmää käyttää sille koulutettu operaattorin henkilöstö järjestelmän simuloitussa tai emuloitussa toimintaympäristössä
- e) jollakin muulla hankintatoimeksiannossa ja hankintasopimuksessa kuvatulla tavalla.

Validointi voidaan siis tehdä vaiheittain ja näin rakentaa aste asteelta asiakkaan luottamusta siihen, että hankittava järjestelmä täyttää asiakkaan odotukset. Validointivastuu voi olla toimittajalla tai asiakkaalla, kunhan se on määritelty toimeksiannoissa ja sopimuksissa. Validoinnin hyväksyy kokonaisuutena aina asiakas. Sidosryhmän esittämän yksittäisen vaatimuksen täyttymisen todentaa aina vaatimuksen omistava sidosryhmä¹³⁰.

Validointiprosessin tulee tuottaa seuraavat tuotteet:

- testaussuunnitelma, eli suunnitelma siitä miten validointiin tarvittavat tiedot saadaan
- toistettavissa olevassa testauksessa syntyvä mitattavissa oleva tieto
- validointisuunnitelma, siis suunnitelma siitä miten testitulokset evaluoidaan ja suorituskykyvaatimusten täytyminen todennetaan
- luettelo puutteista ja suunnitelmat toimenpiteistä niiden korjaamiseksi
- todistus saavutetun suorituskyvyn todentamisesta, eli asiakirja, jossa todetaan järjestelmän täyttävän sille asetetut suorituskykyvaatimukset

Suorituskyvyn validoinnissa järjestelmää joudutaan arvioimaan osana muita suorituskyvyn osa-alueita, eli joukkoa ja käyttöperiaatteita. Tämän vuoksi validointiprosessiin liittyy niin monia muuttuvia tai vaikeasti vakioitavia tekijöitä, että testauksen toistettavuuden varmistaminen on käytännössä lähes mahdotonta. Validointitesti on kuitenkin mahdollisuuksien mukaan pyrittävä järjestämään niin, että olosuhteiden, testiprosessien ja tulosten toistettavuutta häiritsevät tekijät saadaan minimoitua.

8.7.3 Käyttöön hyväksyntä

Käyttöön hyväksynnässä tarkastellaan järjestelmän soveltuvuutta aiottuun käyttöön, toimivuutta käyttöympäristössä, kykyä toimia järjestelmäkokonaisuuden ja joukon osana sekä sen koulutettavuutta, käyttöturvallisuutta, toimivuutta, luotettavuutta, huollettavuutta ja korjattavuutta sekä kuljetettavuutta ja varastoitavuutta¹³¹. Osin näitä seikkoja on tarkasteltu jo järjestelmän verifiointivaiheessa ja osin validointivaiheessa. Hyvin tehdyt verifiointi- ja validointitestit tuottavat merkittävän osan sotavaruste- tai harjoitusmateriaalihyväksynnässä tarvittavista tiedoista.

Puolustusmateriaalin hyväksyy käyttöön suorituskykyvastuussa oleva taho. Se myös ylläpitää tietoa käyttöön ja kokeilukäyttöön hyväksytystä materiaalista.



Kuva 150: Järjestelmien huollettavuus määräytyy suunnittelu- ja rakentamisvaiheen aikana tehdyistä päätöksistä. Hyvä huollettavuus vaikuttaa huomattavassa määrin järjestelmän käyttövarmuuteen ja sen kautta operatiiviseen käytettävyyteen. Kuvassa Leopard 2A4-panssarivaunun moottorin huoltoa Parolan korjaamolla. [SA kuva]

Materiaali voidaan hyväksyä käyttöön, jos sille asetetut käyttö- ja palvelusturvallisuusvaatimukset sekä tekniset ja operatiiviset vaatimukset täyttyvät. Vaatimusten täyttyminen tulee osoittaa dokumentoidusti. Tärkeimmät käyttöön hyväksymisedellytykset ovat:

- Suorituskykyvastuutahot (ainakin suorituskykyvastaullinen, koulutusvastaullinen ja järjestelmävastaullinen) on nimetty.
- Materiaalilla on voimassaoleva tekninen hyväksyntä.

- Materiaalilla on vahvistettu elinjaksosuunnitelma sisältäen elinjaksokustannusarvion.
- Materiaali on käyttäjälleen ja ympäristölleen turvallinen käyttää, varastoida ja kuljettaa ja se soveltuu suunniteltujen käyttäjien käyttöön.
- Järjestelmä soveltuu sille määritettyyn operatiiviseen käyttöympäristöön
- Käytön, varastoinnin, kuljetusten ja ylläpidon yhteydessä noudatettavat toimintaohjeet, varomääräykset ja varo-ohjeet on laadittu sekä mahdolliset käyttörajoitukset on käsketty.
- Materiaali täyttää kriittiset suorituskykyvaatimukset.
- Järjestelmä kyetään ylläpitämään, eli sen elinjakson aikaiset resurssitarpeet on budjetoitu tilausvaluuksissa (järjestelmän päivitykset), toimintamenoissa (koulutus, kunnossapito, varastointi ja purkaminen) ja henkilöstökokoonpanoissa (järjestelmävastuutaho, kunnossapito- ja koulutusorganisaatiot sekä operatiivinen käyttäjäorganisaatio).
- Koulutus-, kunnossapito-, varastointi- ja logistiikkavastuutahot on määritelty ja järjestelyt on luotu

Materiaalia, joka ei ole hyväksytty käyttöön, ei saa jakaa joukoille eikä luovuttaa käyttäjille.

8.7.4 Kokeilukäyttöön hyväksyntä

Ennen lopullista hyväksyntää järjestelmää on yleensä testattava ja kokeiltava. Tämä edellyttää lupaa käyttää järjestelmää ennen kuin varsinainen käyttöönottolupa voidaan antaa. Tällaisesta menettelystä käytetään nimitystä kokeilukäyttöön hyväksyntä. Puolustusmateriaalin hyväksyy kokeilukäyttöön suorituskykyvastuussa oleva taho. Se myös ylläpitää tietoa kokeilukäyttöön hyväksyntästä materiaalista sekä valvoo kokeilukäyttölupien mukaista toimintaa.

Kokeilukäyttöön hyväksymisen edellytyksiä ovat:

- Materiaalille on tehty tekninen hyväksyntä (mahdollisesti määräaikaisesti ja esimerkiksi juuri kyseiseen kokeiluun rajattuna).
- Kokeilukäyttö on suunniteltu ja sen yhteydessä noudatettavat varomääräykset, mahdolliset käyttörajoitukset ja toimintaohjeet on laadittu ja kokeilun riskienhallintasuunnitelma on laadittu.

Kokeilukäyttöä voi olla:

- Järjestelmän hankintaan tai modifiointiin liittyvät tekniset ja toiminnalliset testit, jotka suoritetaan järjestelmävastuullisen organisaation henkilöstön toimenpitein ja valvonnassa. Luvan teknisten ja toiminnallisten testien suorittamiseen antaa järjestelmävastuullinen testauskäskyllä, johon liittyy testausuunnitelma.

- Järjestelmän hankintaan tai käyttöönottoon liittyvät kenttäkokeet. Kenttäkokeen tarkoituksena on tyypillisesti selvittää järjestelmän toimivuutta operatiivisessa käyttöympäristössä sekä soveltuvuutta joukkojen käyttöön. Luvan kenttäkokeikäyttöön sekä kokeiluihin, joihin osallistuu asevelvollisia antaa suorituskykyvastuullinen kenttäkokeäskyllä, johon sisältyy kenttäkoesuunnitelma.

Kokeilukäyttöön tarkoitettulla materiaalilla tulee olla tekninen hyväksyntä ja sen tulee täyttää turvallisuusvaatimukset, kuten käyttö-, kuljetus-, varastointi-, sähkö- ja säteilyturvallisuusvaatimukset, kokeilun edellyttämässä laajuudessa.

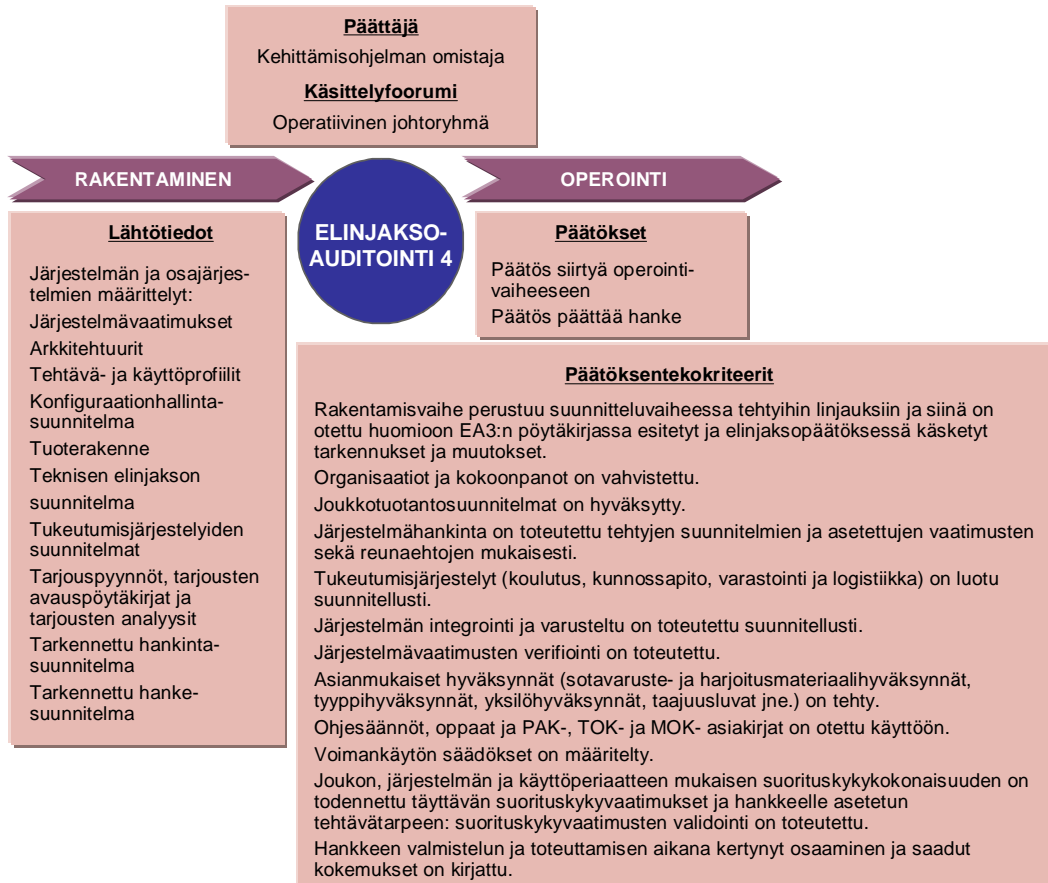


Kuva 151: Sotilaallisissa järjestelmissä käytetään koko ajan enemmän kaupallista teknologiaa (COTS), jonka elinjakso on yleensä huomattavasti lyhyempi kuin sotilas-tekniikan. COTS-tuotteita, kuten kuvassa näkyviä TETRA-puhelimia ja laptop-tietokoneita, sisältävän järjestelmän konfiguraatio muuttuu sen vuoksi taajaan, minä vuoksi sotavarustehyväksynnän hakeminen jokaisen muutoksen jälkeen ei ole perusteltua. [SA Kuva]

8.9 RAKENTAMISVAIHEEN KATSELMOINTI – ELINJAKSOAUDITOINTI 4

Elinjaksoauditointi 4 tuottaa päätöksentekijälle tietoa rakentamisvaiheen valmistelusta ennen päätöstä siitä päätetäänkö hanke ja siirrytäänkö suorituskyvyn operointivaiheeseen.

Auditoinnilla myös kerätään tietoa hankkeen aikana saaduista kokemuksista kuten hyvistä hanketoimintatavoista, kohdatuista vaikeuksista sekä tehdyistä virheistä. Näiden perusteella kehitetään hankekoulutusta sekä tarkennetaan ja tarkistetaan hanke-toiminnan ohjeistusta.



Kuva 152: Elinjaksoauditointi 4:n tuottamien tietojen perusteella kehittämissuunnitelman omistaja päättää hankkeen päättämisestä sekä siirtymisestä suorituskyvyn operointivaiheeseen.

Auditoinnissa tarkastellaan seuraavia asioita:

- Rakentamisvaiheessa on otettu huomioon elinjaksoauditointi 3:n pöytäkirjassa esitetyt ja elinjaksopäätöksessä käsketyt tarkennukset ja muutokset.
- Kriisiajan joukkojen sekä normaaliajan koulutusorganisaatioiden organisaatiot ja kokoonpanot on vahvistettu.
- Joukkotuotantosuunnitelmat on laadittu ja hyväksytty.

- Järjestelmähankinta on toteutettu tehtyjen suunnitelmien ja asetettujen vaatimusten sekä reunaehtojen mukaisesti.
- Tukeutumisjärjestelyt (koulutus, kunnossapito, varastointi ja logistiikka) on luotu suunnitellusti.
- Järjestelmän integrointi ja varustelu on toteutettu suunnitellusti.
- Järjestelmä on läpäissyt hyväksyntätestit, eli järjestelmävaatimusten verifiointi on toteutettu.
- Järjestelmälle on tehty asianmukaiset hyväksynät (sotavaruste- ja harjoitusmateriaali hyväksynät, tyyppi hyväksynät, yksilö hyväksynät, taajuusluvut jne.)
- Suorituskyvyn käyttöön tarvittavat ohjesäännöt ja oppaat sekä PAK-, TOK- ja MOK- asiakirjat on hyväksytty käyttöön.
- Voimankäytön säädökset on määritelty.
- Joukon, järjestelmän ja käyttöperiaatteen mukaisen suorituskykykokonaisuuden on todennettu täyttävän suorituskykyvaatimukset ja hankkeelle asetetun tehtävätarpeen: suorituskykyvaatimusten validointi on toteutettu.
- Hankkeen valmistelun ja toteuttamisen aikana kertynyt osaaminen ja saadut kokemukset on kirjattu.

Mikäli edellä kuvatut edellytykset täyttyvät, voidaan arvioida olevan riittävät edellytykset siirtyä suorituskyvyn operointivaiheeseen ja päättää hanke.

9. OPEROINTIVAIHE

– materiaalisen suorituskyvyn käyttö ja ylläpitäminen –

9.1 OPEROINTIVAIHEEN OSAVAIHEET

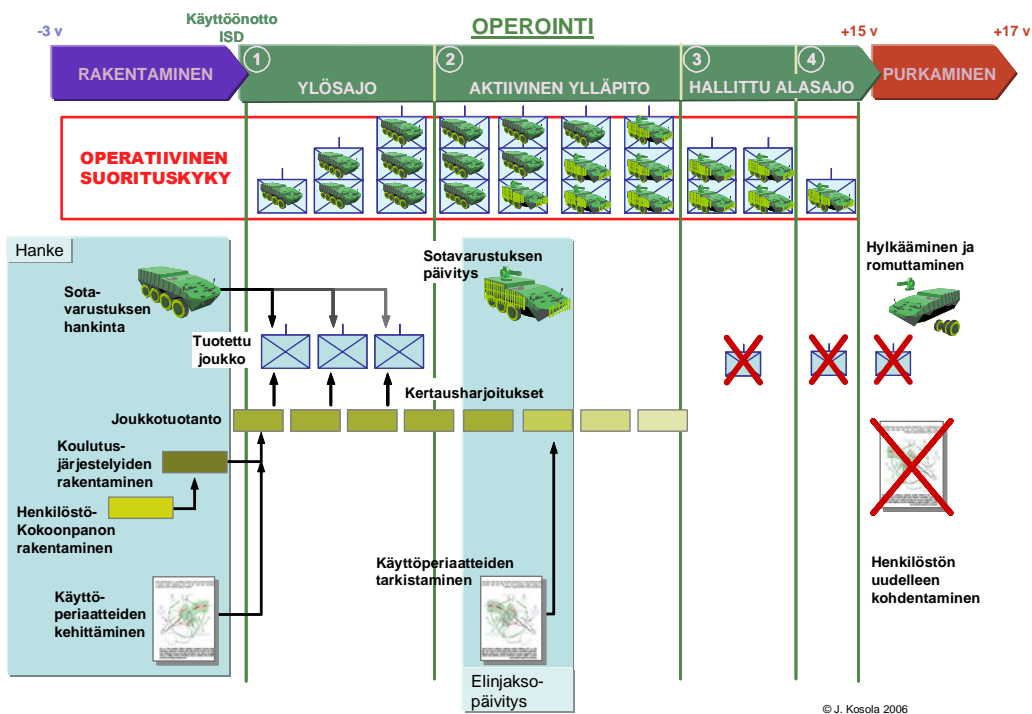
Vaikka ISO-15288 käsittääkin operointivaiheen yhtenä kokonaisuutena, se jakautuu operatiivisen suorituskyvyn kannalta neljään vaiheeseen:

1. **Ylösajovaihe**, jossa järjestelmä on hyväksytty sotavarusteeksi ja joukkotuotantokoulutus on aloitettu. Reserviin koulutetuista joukoista muodostuu ajan myötä kriisiajan suorituskykyä.
2. **Aktiivinen ylläpito**, jossa liikekannallepanossa perustettava joukko on tuotettu. Sotavarustukselle tehdään tarvittavat elinjaksopäivitykset ja muut tarvittavat modifikaatiot. Samoin operatiivisia periaatteita ja taktiikkaa ylläpidetään uhkaympäristön ja tehtävatarpeiden edellyttämällä tasalla. Kunnossapitojärjestelmä ylläpitää normaaliajan joukkotuotannon ja operatiivisen käytön sekä kriisiajan taisteluiden vaatimaa kapasiteettia ja varaosavalmiutta.
3. **Hallittu alasajo, vaihe 1:** Järjestelmän kriisiajan käyttövarmuustasoa lasketaan lopettamalla varaosien täydennyshankinnat sekä laskemalla kunnossapidon kapasiteettivarauksia. Rikkoutuneet laitteet korjataan niin kauan kuin varaosia riittää. Kun varaosat loppuvat, ryhdytään kannibalisoimaan järjestelmän eri osia. Järjestelmäyksiköiden hylkäys aloitetaan ja yksiköitä hylätään sitä mukaa kuin ne eivät ole palautettavissa toimintakuntoisiksi järkevin kustannuksin.
4. **Hallittu alasajo, vaihe 2:** Kun järjestelmää varten ei enää ole perusteltua tai mahdollista ylläpitää kunnossapitovalmiutta, kunnossapito lopetetaan. Tästä vapautuvat resurssit kohdennetaan uusiin järjestelmiin. Laitteen rikkoutuessa se hylätään ja korvataan järjestelmässä uudella niin kauan kuin toimintakuntoisia laitteita on käytettävissä. Kun järjestelmän populaatio on laskenut elinjaksosuunnitelmassa määritetylle tasolle, koko järjestelmä hylätään ja siirrytään suorituskyvyn purkamisvaiheeseen.

Ylösajovaihe alkaa operointivaiheen alusta ja päättyy siihen, että perustamistehtäväluettelon mukaiset joukot on tuotettu. Erityisesti maavoimissa, jossa sodanajan vahvuus on huomattavasti normaaliajan vahvuutta suurempi, ylösajovaihe voi kestää useita vuosia rauhan ajan joukko-osastojen kouluttaessa varusmiehiä ja tuottaessa joukkoja reserviin.

Aktiivisen ylläpitovaiheen aikana suorituskykyä ylläpidetään ylläpitämällä henkilöstöä, materiaalia ja käyttöperiaatteita ajan tasalla. Henkilöstön ylläpitäminen tehdään kertausharjoittamalla tuotettuja joukkoja sekä tuottamalla ja sijoittamalla joukon kokoon-

panoon uutta henkilöstöä korvaamaan ikääntymisen, koulutuksen vanhenemisen tai muun syyn vuoksi kokoonpanosta poistuvaa henkilöstöä. Järjestelmään voidaan tehdä elinjaksosuunnitelmaan sisältyviä päivityksiä. Päivitystarve voi tulla ilmi myös vasta operointivaiheessa esimerkiksi varaosan saatavuuden heikkeneminen, jonkin osan yllättävän nopean kulumisen tms. järjestelmän sisäisen syyn vuoksi. Päivitystarve voi syntyä myös uhkaympäristössä tai suorituskykyvaatimuksissa tapahtuneen tai tapahtuvaksi arvioidun muutoksen johdosta, kuten jo esisuunnitteluvaihetta käsiteltäessä todettiin.



Kuva 153: Operointivaihe jakautuu käytännössä neljään osaan, joiden perusteet tulee määrittää jo esisuunnitteluvaiheessa. Ylösajovaiheessa kriisiajan joukkoja ollaan vasta kouluttamassa. Aktiivisessa ylläpitovaiheessa järjestelmän suorituskykyä ylläpidetään ajan tasalla uhkaympäristön kehittymiseen nähden. Alasajon alkuvaiheessa päivityksiä ei enää tehdä, varaosavalmiutta lasketaan ja järjestelmäyksiköiden hylkäys aloitetaan. Lopulta järjestelmän kunnossapito lopetetaan ja järjestelmäyksiköiden hylkääminen kiihtyy.

Operointivaiheen aikana järjestelmävastuullisen organisaation tulee varmistaa käytössä olevan ja varastoidun materiaalin kierrättäminen tehtävä- ja käyttöprofiilien mukaisesti. Tällä varmistetaan laitepopulaation tasainen kulutus sekä varastoidun materiaalin käyttökuuntoisuuden seuranta.

Hallittu alasajo aloitetaan, kun nähdään, että järjestelmän tekninen elinjakso syystä tai päättyy lähiaikana. Teknisen elinjakson päätyminen voi perustua esimerkiksi siihen, ettei edellytyksiä teknisen elinjakson ylläpitämiseksi enää ole, järjestelmän ylläpitämi-

nen ei ole kustannustehokkuusmielessä riittävän perusteltua eikä järjestelmän modifiointi ole mahdollista tai kustannustehokasta. Tätä problematiikkaa tarkastellaan lähemmin seuraavissa luvuissa. Hallitulla alasajolla pyritään hakemaan kustannustehokkainta kokonaisuutta käytettävissä olevan suorituskyvyn ja sen ylläpitämiseksi tarvittavan rahoituksen välillä lopettamalla kunnossapitoon liittyvien materiaalien, tarvikkeiden ja palveluiden hankkiminen hallitusti ja koordinoituna joukkojen poistamiseen perustamistehtävälueetelosta siten, että perustettavaksi suunniteltujen joukkojen materiaalin käyttövarmuus kyetään takaamaan.

9.2 KÄYTETTÄVYYDEN VARMISTAMINEN

9.2.1 Käyttövarmuuden hallinta

Järjestelmän käyttövarmuudella tarkoitetaan sitä todennäköisyyttä, että operatiivisessa tai koulutuskäytössä oleva järjestelmä on teknisesti sellaisessa kunnossa, että se kykenee täyttämään tehtävänsä, tai sitä ajallista osuutta, jonka järjestelmä on keskimäärin ollut teknisesti käyttökunnossa suhteessa tarkasteltavaan kokonaisaikaan. Järjestelmän ei siis tarvitse olla täysin virheetön, mutta siinä olevat viat eivät saa estää koulutusta tai operatiivisen tehtävän täyttymistä. **Käyttövarmuus** jakautuu neljään osaan:

1. Järjestelmän **tekninen luotettavuus**: todennäköisyys, ettei käytössä oleva järjestelmä vikaannu.
2. Logistiikkajärjestelmän suorituskyky: kyky toimittaa toimiva laite käyttäjälle ja edelleen vikaantunut laite kunnossapitajärjestelmään, mittarina yleensä **logistinen viive**.
3. Kunnossapitajärjestelmän suorituskyky: kyky korjata vikaantunut laite, siis **kunnossapitovarmuus**.
4. **Varastointijärjestelmän suorituskyky**: kyky seurata varastoissa olevaa materiaalia ja ylläpitää sen käyttövarmuutta siten, että perustettavalle joukolle toimitettavan materiaalin toimintakuntoisuus perustamishetkellä on riittävällä tasolla.

Järjestelmän tekniseen luotettavuuteen liittyy olennaisesti käsite kaluston käyttökunto. Operatiivista suunnittelua sekä kunnossapitajärjestelmän tavoitteiden asettamista ja toteuman seurantaa tukeva luokittelu voidaan määritellä seuraavasti^{cc}:

1. Toimintakuntoinen: kalusto täyttää suorituskyky- ja järjestelmävaatimukset eikä ole vikaantunut tai vaadi huoltoa ennen käyttöä.

^{cc} Maavoimissa tällä hetkellä käytössä oleva kuntoluokitus 1) uusi tai uudenveroinen, 2) toimintakuntoinen, 3) korjattava tai viallinen ja 4) romu tukee välttävästi tässä kuvattua luokituksen käyttötarkoitusta.

2. Viallisena toimintakuntoinen: kalusto täyttää sille asetetut kriittiset suorituskyky- ja järjestelmävaatimukset, eli on operatiivisesti käytettävissä, mutta on korjattava kun tilanne sen sallii.
3. Epäkunnossa: kalusto ei kelpaa operaatioon, koska ei täytä kaikkia kriittisiä suorituskyky- tai järjestelmävaatimuksia, mutta on kuitenkin korjattavissa.
4. Romu: vikaantunut kalusto, joka ei ole korjattavissa, mutta josta voidaan kuitenkin mahdollisesti kannibalisoida varaosia tai jota voidaan käyttää valemalina.

Järjestelmävastuullinen organisaatio vastaa järjestelmän käyttövarmuusvaatimusten määrittämisestä sekä järjestelmän käyttövarmuuden eri osa-alueisiin varattujen resurssien koordinoinnista ja niillä saavutettavan käyttövarmuustason seurannasta. Järjestelmävastuullinen taho vastaa järjestelmän teknisen luotettavuuden seurannasta ja ylläpitämisestä sekä tähän liittyvistä mahdollisista elinjaksopäivityksistä. Logistiikkavastuullinen organisaatio vastaa järjestelmälogistiikan suunnittelusta ja toteuttamisesta sekä sen suorituskyvyn seurannasta. Kunnossapitovastuullinen vastaa järjestelmän huollosta ja korjauksesta sekä tähän liittyvistä palvelu-, työkalu-, mittalaite-, varaosa- ja pientarvikehankinnoista sekä kunnossapitojärjestelmän suorituskyvyn seurannasta. Vastaavasti varastointivastuullinen organisaatio vastaa materiaalin lyhyt- ja pitkäaikaisesta varastoinnista, varastointiolosuhteiden luomisesta, varastoissa olevan materiaalin teknisen toimintakunnon seurannasta ja näihin liittyvistä materiaalin ja palveluiden hankinnasta.

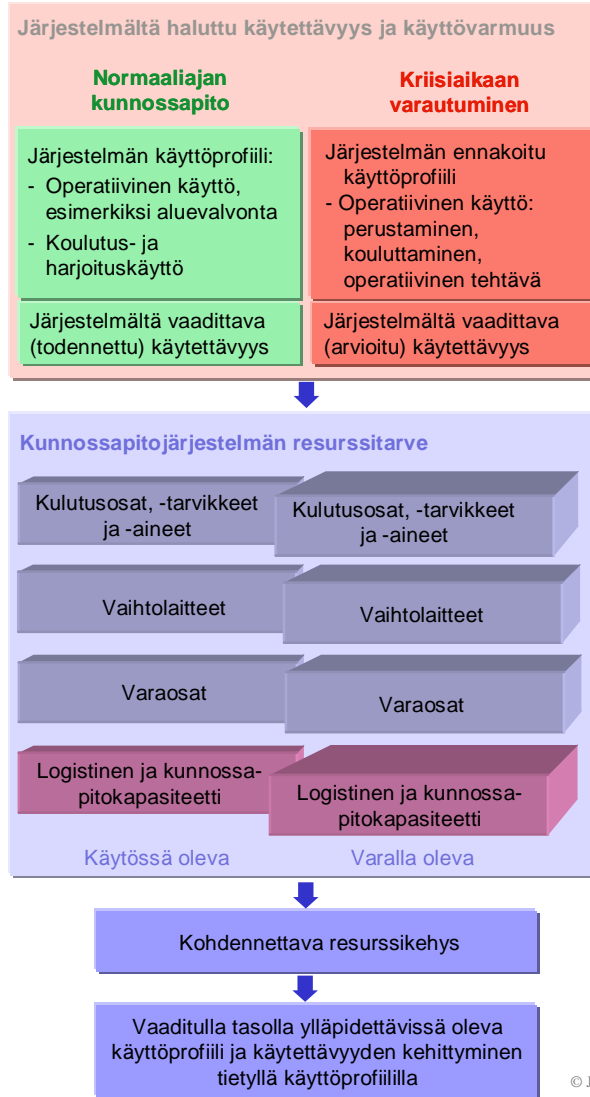


Kuva 154: Leopard 2A4-panssarivaunun korjaus käynnissä Parolan korjaamolla.
[SA kuva]

Käyttövarmuuden hallinta voidaan toteuttaa seuraavan prosessin mukaisesti:

1. **Suorituskykyvastaullinen** organisaatio määrittää:
 - a. joukon **normaaliajan käyttöprofiilin**, eli vuotuisen koulutus- ja harjoituskäytön sekä operatiivisen käytön tunteina, kilometreinä, laukauksina yms. järjestelmän käyttöä kuvaavina suureina sekä järjestelmältä **halutun teknisen käytettävyyden** näissä tehtävissä sallittuna suurimpana vikaantumistodennäköisyytenä, vaadittuna käyttösuureen hetkittäisenä tai keskimääräisenä minimitasona tms. selkeästi todennettavissa olevana lukuna
 - b. joukon ennakoidun **kriisiajan käyttöprofiilin** ja vaaditun teknisen käytettävyyden joukon perustamisen, kouluttamisen, ryhmittämisen ja taistelukäytön osalta vastaavina suureina ja vaatimuksina
2. **Järjestelmävastaullinen** määrittää joukon käyttämien järjestelmien **käyttövarmuusvaatimukset**:
 - a. logistiikkajärjestelmän suorituskyky ja luotettavuus – ei määritetä järjestelmittäin, vaan kokonaisuutena ja tarvittaessa järjestelmät priorisoiden
 - b. kunnossapitojärjestelmältä edellytetty palvelu ja saavutettava huoltovarmuus joukoittain ja järjestelmittäin
 - c. varastointijärjestelmältä edellytetty varastoidun materiaalin toimintakuntoisuusaste joukoittain ja järjestelmittäin
3. **Logistiikka-, kunnossapito- ja varastointivastaulliset** laskevat arvioidun kulutuksen ja asetettujen vaatimusten perusteella **tarvitsemansa resurssit**:
 - a. henkilöstöresurssien varaaminen
 - b. kulutusosien ja -tarvikkeiden sekä tarveaineiden hankinta
 - c. varaosien ja vaihtolaitteiden täydennyshankinnat
 - d. normaaliajan palvelutuotanto ja palveluiden ostaminen
 - e. kriisiajan kapasiteettivaraukset
4. **Järjestelmävastaullinen kokoaa resurssitarpeet sekä sovittaa asetetut vaatimukset yhteen käytettävissä olevien resurssien kanssa.**
5. **Järjestelmävastaullinen** määrittelee käytettävissä olevin resurssien sekä kriisiaikaa varten käskettyjen varautumisvelvoittein **mahdollisen normaaliajan käytön**, saavutettavissa ja ylläpidettävissä olevan kriisiajan käyttövarmuuden sekä esittää nämä suorituskykyvastaulliselle taholle.
6. **Suorituskykyvastaullinen käyttää järjestelmää asetetuissa reunaehdoissa tai muuttaa joko resurssikehyksiä tai normaali- ja kriisiajan käyttövarmuusvaatimuksia.**

7. **Kunnossapitovastuullinen tuottaa sovitun käyttövarmuuden** käyttösuunnitelmien edellyttämällä ennakoivalla huollolla sekä korjaamalla vikaantuneet laitteet.



Kuva 155: Käyttövarmuuden hallinta edellyttää sekä normaaliajan että kriisiajan vaatimusten ja resurssitarpeiden huomioimista.

On huomattava, että tavoitteet ja prioriteetit tulee asettaa ensin joukolle, sen jälkeen järjestelmille ja sitten edelleen järjestelmäelementeille. Samaa järjestelmää käyttävillä eri joukoilla voi olla erilainen prioriteetti. Esimerkiksi valmiusyhtymälle kohdennetun kenttäradiion käyttövarmuusvaatimukset ovat suurempia kuin jalkaväkiprikaatille kohdennetun radiion. Toisaalta tärkeäksi priorisoidun joukon käytössä oleva massamaisen välineen käyttövarmuusvaatimus voi kohdistua ensisijaisesti logistiikkajärjestelmään

kunnossapitojärjestelmän sijaan. Tällöin on tärkeämpää varmistua siitä, että joukolle toimitetaan nopeasti toimiva laite kuin korjata vikaantuneita laitteita.

Käyttövarmuuden kannalta keskeisen kunnossapitojärjestelmän palvelukyky riippuu paljon siitä, minkälaisen käyttöprofiiliennusteen operatiivinen ala kykenee tuottamaan. Tämän vuoksi tiedonvaihdon joukon operatiivisen suunnittelun sekä huoltojärjestelmän operatiivisen suunnittelun välillä on oltava saumatonta.

9.2.2 Operatiivisen käytettävyyden hallinta

Järjestelmän käytettävyys muodostuu järjestelmään kuuluvien konfiguraatioyksiköiden käytettävyydestä, joten teknisen elinjakson hallinnassa on ylläpidettävä kunkin järjestelmäelementin suorituskykyyn, yhteensopivuuteen, kunnossapidettävyyteen, elementistä aiheutuviin välittömiin ja välillisiin kustannuksiin sekä käyttövarmuuteen liittyvää tietämystä. Näistä voidaan koota järjestelmätason tilannekuva.



Kuva 156: Järjestelmävastuuseen kuuluu myös järjestelmän operatiivisen käytettävyyden hallinta – esimerkiksi ohjusjärjestelmän toimivuus omasuojajärjestelmillä varustettuja maaleja vastaan. Pst-ohjus 2000-järjestelmän kouluttajakurssi harjoittelee ohjusammuntaa. [SA kuva]

9.2.3 Teknisen elinjakson hallinta

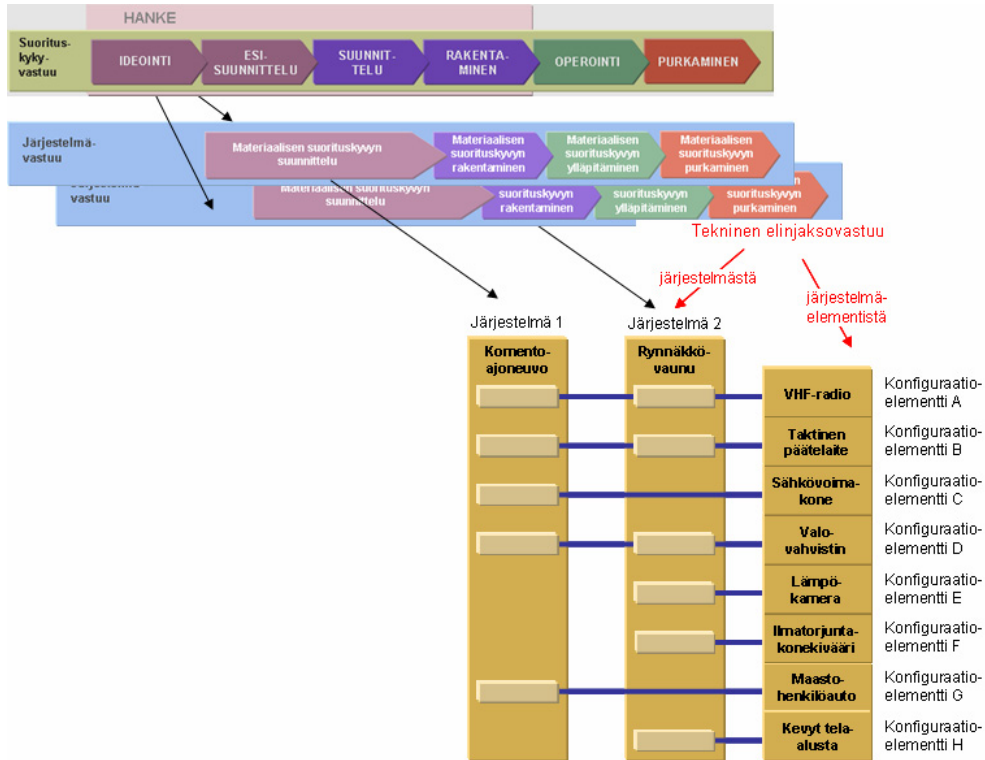
Teknisen elinjakson hallinta on käsite, joka vielä hakee muotoaan ja rooliaan. Yhdenmukaisen ja suorituskyvyn elinjakson hallintaan sidotun käytännönläheisen määrittelyn puuttumisen vuoksi eri tahot ymmärtävät käsitteen eri tavoin. Joidenkin mielestä

se tarkoittaa kaikkia järjestelmävastuullisen organisaation hallittavaan järjestelmään liittyviä toimenpiteitä koko järjestelmän elinjakson ajan. Tällöin se tarkoittaisi samaa kuin materiaallisen suorituskyvyn suunnittelun, rakentamisen, ylläpitämisen ja purkamisen muodostama kokonaisuus. Tässä kirjassa teknisen elinjaksonhallinnalla käsitetään järjestelmän, osajärjestelmän tai konfiguraatioyksikön elinjakson hallintaan liittyvää teknisen tilannekuvan muodostamista ja ylläpitämistä sekä hallinnan kohteelle (järjestelmä, osajärjestelmä tai konfiguraatioyksikkö) asetettujen vaatimusten ja konfiguraation hallintaa, teknisen käytettävyyden hallintaa (sisältäen käyttövarmuuden hallinnan) sekä hallittavaan kohteeseen liittyvien järjestelmävastuullisen tahon vastuulla olevien elinjaksonhallinnan vaiheiden suunnittelua, ohjaamista ja seurantaa.

Tekniseen elinjakson hallintaan kuuluu hallinnan kohteeseen liittyvä

- vaatimusten hallinta
 - o vaatimusdokumentaation ylläpito
 - o sidosryhmätilannekuvan ylläpitäminen
 - o muutosehdotusten vastaanotto, analysointi ja seurannaisvaikutusten selvittäminen
 - o päätös muutosten hyväksymisestä
 - o tiedottaminen muutoksista
- konfiguraation hallinta
 - o voimassa olevan konfiguraation tunteminen
 - o kyky palauttaa viimeinen vahvistettu konfiguraatio
 - o konfiguraatioyksiköiden muutostarpeiden tunnistaminen
 - o päätös konfiguraation muuttamisesta
 - o konfiguraation muutosten suunnittelu ja aikauttaminen
 - o tiedottaminen tulevista konfiguraation muutoksista
 - o konfiguraation muutosten tilaaminen tai teettäminen
 - o uuden konfiguraation testaus, evaluointi ja käyttöön hyväksyminen
 - o tiedottaminen hyväksytyistä konfiguraation muutoksista
- elinjakso suunnitelman laadinta ja ylläpito
 - o elinjakso suunnitelman laatiminen ja taltioiminen
 - o elinjakson vaiheisiin kohdistuvien muutostarpeiden (esimerkiksi tekninen ikääntyminen, varaosien saatavuuden heikkeneminen tai ylläpitokustannusten kasvaminen) tunnistaminen ja seurannaisvaikutusten analysointi
 - o ohjelmisto-, laitteisto- ja parametripäivitysten suunnittelu ja toimeenpano
- tuoterakenteen määrittely ja ylläpito: mahdollinen konfiguraatio ja voimassa oleva konfiguraatio
- teknisen dokumentaation määrittely, kehittäminen ja ylläpitäminen
- käyttö-, työ- ja varastointiturvallisuuteen sekä kuljetuksiin liittyviin turvallisuuskäsitelmiin, tietoturvallisuuteen ja sähkö- sekä säteilyturvallisuuteen, taajuuslupiin yms. liittyvien käyttöohjeiden, -lupien ja -rajoitusten antaminen tai käskeminen
- käyttöön hyväksyminen ja käyttökieltojen tai käyttörajoitusten asettaminen
- suorituskyvyn elinjakson hallintaan kuuluvissa suunnittelu-, rakentamis-, operointi- ja purkamisvaiheissa tehtävät suunnitelmat ja määrittelyt
- ymmärrys elementin toimintakyvystä elektronisen taistelukentän olosuhteissa
- materiaalitilannekuvan ylläpitäminen: käytössä oleva materiaali ja sen sijoittaminen, käyttökuntoisuus tilanne
- käyttövarmuuden hallinta: kunnossapitojärjestelmän tehtävien ja resurssien määrittäminen

Teknisen elinjakson hallinta voi kohdistua sekä järjestelmään kokonaisuutena että johonkin järjestelmän osaan. Järjestelmän osaan kohdistuva elinjakson hallinta liittyy yleensä useaan eri järjestelmään kuuluvan yleiskäyttöisen konfiguraatioyksikön teknisen elinjakson hallintaan.



Kuva 157: Teknisen elinjakson hallinta tarkoittaa sekä järjestelmän että järjestelmä-elementtien hallintaa.

Teknisen elinjakson hallinnan tärkeimmät osa-alueet ovat järjestelmän ja järjestelmä-elementtien:

1. vaatimusten hallinta
2. konfiguraation hallinta
3. käytettävyyden hallinta
4. elinjakson vaiheiden välisten siirtymien hallinta

Seuraavassa käsitellään näitä kutakin lyhyesti, koska suuri osa periaatteista on jo kuvattu aiempia elinjakson vaiheita käsittelevissä luvuissa.

9.2.4 Vaatimusten hallinta

Järjestelmälle ja järjestelmän konfiguraatioyksiköille asetettuja suorituskyky- ja järjestelmävaatimuksia on ylläpidettävä myös hankkeen päättymisen jälkeen. Tämä edellyt-

tää kulloinkin voimassa olevien vaatimusten sekä muutoshistorian ylläpitämistä järjestelmävastuullisessa^{dd} organisaatiossa sekä eksplisiittisten ja implisiittisten muutostarpeiden tunnistamista, muutosehdotuksen tekemistä ja katselmointia, muutosten seurannaisvaikutusten tunnistamista ja evaluointia, muutosten hyväksyntää sekä muutuneiden vaatimusten tiedottamista kyseiseen vaatimukseen linkitettyjen vaatimusten ja suunnitelmien omistajille.

Järjestelmän vaatimuksia muutettaessa muodostuu tärkeäksi arvioida muutoksen seurannaisvaikutuksia järjestelmän suorituskykyyn, käytön ja kunnossapidon tarvitsemiin resursseihin sekä muihin vaatimuksiin ja toisiin järjestelmiin. Erityisesti Yhteiskäyttöisten konfiguraatioyksiköiden kohdalla seurannaisvaikutukset voivat olla niin suuria, ettei muutosta kannata kokonaisuuden kannalta tehdä, vaikka se olisi perusteltu yksittäisen hankkeen, joukon tai järjestelmän kannalta.

Vaatimusten hallinta operointivaiheessa perustuu pitkälti vaatimusten jäljitettävyyteen: muutostarpeiden analysoiminen tarkoittaa myös muutosten seurannaisvaikutusten ymmärtämistä. Tämä puolestaan edellyttää kykyä jäljittää vaatimuksia vaatimushierarkiasa molempiin suuntiin: jäljitettävyyden ylöspäin edesauttaa löytämään perusteet vaatimuksen asettamiselle ja arvioimaan voidaanko vaatimusta muuttaa, jäljitettävyyden alaspäin johtaa vaatimuksista aiheutuviin seurannaisvaatimuksiin ja antaa tietoa siitä, mikä on muutoksen ulottuvuus ja vaikuttavuus sekä perusteita arvioida onko muutosta ylipäänsä syytä toteuttaa. Vaatimusten jäljitettävyyden laiminlyöminen aiemmissa elinjakson vaiheissa kostautuu viimeistään tässä vaiheessa: jos jäljitettävyyttä puuttuu, ei muutoksia voida hallita.

9.2.5 Konfiguraation ohjaus

Elinjakson aikaisen konfiguraation hallinnan tavoitteena on tunnistaa elementtien muutostarpeet sekä ohjata muutoksia siten, että järjestelmän kulloinenkin tila on selkeästi määritetty ja että järjestelmään tulevat muutokset ryhmitetään kokonaisuuksiksi. Jälkimmäisestä käytetään nimitystä konfiguraation ohjaus (configuration control, CC). Se käsittää konfiguraation muutosten hallinnan sekä tähän liittyvän dokumentoinnin, jolla varmistetaan, että konfiguraation käyttöönoton jälkeen kaikki muutokset hallitaan¹³². Suorituskyvyn operointivaiheen aikaisella konfiguraation hallinnalla pyritään takaamaan mahdollisimman hyvä operatiivinen käytettävyyden, vähentämään päällekkäisiä tai ristiriitaisia suunnittelutarpeita sekä minimoimaan suorat ja välilliset modifiointikustannukset.

Konfiguraation hallinnan lähtökohta on kulloinkin voimassa oleva ja käyttöön vahvistettu konfiguraatio. Siihen liittyvästä tiedon ylläpitämisestä vastaa joukosta, järjestelmästä, palvelusta tai elementistä vastaava organisaatio. Käytännössä nämä vastuut muodostavat loogisen verkoston, koska samoja järjestelmiä käytetään eri joukoissa ja samoja palveluita tai elementtejä eri järjestelmissä.

^{dd} Tässä järjestelmävastuullisella käsitetään järjestelmästä tai jostakin sen osasta vastaavaa tahoa.

Konfiguraation ohjauksen tärkein tehtävä on analysoida tunnistetun muutostarpeen seurannaisvaikutukset, minimoida ne ja pitää sidosryhmät tietoisina tapahtuneista ja suunnitelluista muutoksista. Seurannaisvaikutusten analysointi perustuu järjestelmäarkkitehtuurin sekä järjestelmävaatimusten analysoimiseen. Toiminnallisen ja fyysisen arkkitehtuurin avulla selvitetään mihin muihin järjestelmäelementteihin muutettava elementti liittyy loogisesti tai fyysisesti. Jos näiden elementtien välisen toiminnallisen tai fyysisen rajapinnan kuvaus ei muutu, muutoksella ei mitä todennäköisimmin ole vaikutusta toiseen elementtiin. Jos sen sijaan rajapintakuvaus muuttuu, se ei ole kattava tai se jopa puuttuu, tulee muutettavaa elementtiä hallitsevan organisaation selvittää yhdessä liittyvää elementtiä hallitsevan organisaation kanssa mahdollisen muutoksen seurannaisvaikutukset.

Arkkitehtuurin lisäksi muutosten seurannaisvaikutukset on analysoitava myös järjestelmävaatimusten kautta. Vaatimusten välisten liityntöjen hallitseminen edellyttää käytännössä vaatimusten hallintatyökalujen käyttämistä. Vaatimusten hallintaohjelmistolla voidaan selvittää mihin vaatimukseen jokin muutos vaikuttaa sekä kuka nuo vaatimukset on asettanut ja mahdollisesti jopa miksi ne on alun perin asetettu.

Ennen kuin muutokset konfiguraatioon esitellään päätöksentekijälle, jolla on valtuudet hyväksyä uusi konfiguraatio, ne tulee auditoida. Konfiguraation auditointi (Configuration Audit) tarkoittaa ennen uuden konfiguraation vahvistamista pidettävää katselusta, jossa varmistetaan, että auditoitava konfiguraatio todella vastaa asetettuja vaatimuksia ja että konfiguraatio on asianmukaisesti testattu ja dokumentoitu. Konfiguraation hallinnan tehtäviin kuuluu myös tehtyjen muutosten päivittäminen järjestelmän tekniseen dokumentaatioon, käyttö- ja huolto-ohjeisiin, rajapintadokumenteihin yms.

Konfiguraation auditointimenettely on syytä kirjata myös järjestelmän hankinta- ja ylläpitosopimuksiin. Esimerkiksi eräässä hankkeessa järjestelmätoimittaja oli asiakkaalle ilmoittamatta vaihtanut ammunnanhallintayksikön prosessorin toisen valmistajan periaatteessa korvaavaksi samantyyppiseksi tuotteeksi. Uusi prosessori ei kuitenkaan kaikissa tilanteissa käyttäytynyt alkuperäisen tavoin, mikä joissakin ammuttilanteissa johti aseiden hallitsemattomaan liikkeeseen. Tällaiselta koko järjestelmän käyttökieltoon johtaneelta vaaratilanteelta olisi voitu välttyä mikäli konfiguraation muutosten hallinnan pelisäännöt ja menettelyt olisi sovittu toimitus- ja ylläpitosopimuksissa.

Konfiguraation hallinnan toinen tärkeä tehtävä on ylläpitää tietämystä kulloinkin vallitsevasta konfiguraatiosta, tiedottaa suunnitelluista muutoksista sekä informoida toteutuneista muutoksista.

Jo suunnitteluvaiheessa alkanut konfiguraation valvontatehtävä jatkuu järjestelmän käyttöönoton jälkeenkin. Operointivaiheessa valvotaan, että järjestelmät todella ovat vahvistetun konfiguraation mukaisia, ja että erityisesti niiden rajapinnat on toteutettu rajapintadokumentaatiossa kuvastusti. Valvonnan tulee myös tuoda järjestelmävastuullisen päättäjän tietoon mahdolliset poikkeamat vahvistetusta konfiguraatiosta. Mikäli järjestelmä ei ole vahvistetun konfiguraation mukainen, se tulee joko modifioida tai

järjestelmäelementtiä on päivitettävä vastaamaan vahvistetun konfiguraation kuvausta.¹³³

Järjestelmäauditoinnit aiheuttavat väistämättä kustannuksia, joten niiden suorittaminen pitää rajata järkevälle tasolle ja ne pitää kohdentaa edellä kuvattuihin erityisen perusteltuihin järjestelmiin.

9.3 MATERIAALITILANNEKUVA

Operointivaiheeseen liittyvien päätösten tekeminen edellyttää riittävän tarkkaa, luotettavaa ja ajantasaista käsitystä materiaalsen suorituskyvyn tilasta ja sen kehittymisestä. Materiaalsen suorituskyvyn tilannekuvan käsitettä ei ole määritelty, joten kukin toimija ymmärtää sen omalla tavallaan. Tämän kirjan tarkastelunäkökulman, eli suorituskyvyn elinjaksonhallinnan kannalta tarkasteltuna tilannekuvan tulisi kuitenkin sisältää seuraavat osat:

- Materiaalin (järjestelmä, osajärjestelmä, konfiguraatioyksikkö) sijainti
 - käyttäjällä
 - logistiikkaketjussa
 - korjattavana
 - varastossa
- Kuntotieto
 - kunnossa: tieto tai ennuste siitä, koska on tehtävä määrävälihuolto sekä määrävälän mitoitusperuste (käyttötunti, ajokilometri, laukausmäärä tms.)
 - viallisena toimintakuntoinen: vika ei estä operatiivista käyttöä tai koulutus-käyttöä
 - epäkunnossa: ennuste siitä, koska palautuu toimintakuntoiseksi
- Kohdentuminen kriisiajan joukoille: mille liikekannallepanossa perustettavalle joukolle materiaali on varattu ja minkä käskytyserän joukko on kyseessä
- Koosteet
 - käyttäjällä, varastossa ja korjattavana/logistiikkaketjussa olevan materiaalin osuus koko populaatiosta
 - kunnossa, viallisena toimintakuntoisena ja epäkunnossa olevan materiaalin osuus koko populaatiosta
 - jakovahvuuden suhde määrävahvuuteen
 - toimintakuntoisena joukolle kohdennettavissa oleva materiaali ja sen suhde määrävahvuuteen
 - järjestelmän, osajärjestelmän tai konfiguraatioyksikön käyttövarmuus normaaliaikana vuosittain ja kriisiaikana viikoittain mitattuna käyttäjällä toimintakuntoisena olevan materiaalin osuutena käyttäjällä käytössä olevasta populaatiosta
 - järjestelmään käytössä, logistiikkaketjussa, kunnossapidossa ja varastoinnissa kohdennetut vuosittaiset resurssit

- järjestelmän ja järjestelmäelementtien vikaantuminen käyttötuntia kohti (MTBF, Mean Time Between Failures) jaettuna sisäiseen tekniseen vikaantumiseen ja ulkoisiin syihin (onnettomuudet, käyttäjän virheet yms.)
- Ennusteet
 - järjestelmän jäljellä oleva elinikä (teknisen elinjakson päättymisen, laskennallisen eliniän täyttymisen tms. seikan vuoksi) suunnitellulla käyttöprofiililla
 - käyttäjällä ja varastoituna olevan toimintakuntoisen materiaalin osuuden kehittyminen normaaliaikana suunnitellun käyttöprofiilin ja varaosavalmiuden kehittymisen perusteella
 - järjestelmän käyttövarmuuden ylläpitämisen edellyttämien resurssien kehittyminen normaaliaikana
 - järjestelmän kriisiajan käyttövarmuus kriisiajan tehtäväprofiilin eri vaiheissa

Materiaalitalannekuvan muodostaminen edellyttää järjestelmiin kuuluvan materiaalin yksilöseurantaa, jotta tilannekuva voidaan muodostaa järjestelmittäin, järjestelmäelementteittäin sekä joukoittain.

9.4 OPEROINTIVAIHEEN PÄÄTTÄMINEN

Järjestelmän tultua hyväksytyksi käyttöön ja suorituskyvyn siirryttyä operointivaiheeseen järjestelmä on periaatteessa valmis. Suorituskykyyn ja järjestelmään kohdistuu kuitenkin erilaisia muutospaineita, kuten:

- Tehtävätarpeessa, reunaehdoissa tai resursseissa tapahtuneen ulkoisen muutoksen vuoksi muuttuneet suorituskykyvaatimukset johtavat muutoksiin järjestelmävaatimuksissa, mikä puolestaan johtaa usein järjestelmän modifiointitarpeeseen, järjestelmän kohdentamiseen jollekin toiselle joukolle tai järjestelmästä luopumiseen.
- Järjestelmäelementin ikääntymisestä johtuva tarve vaihtaa se uuteen, koska aikanaan hankittua elementtiä ei enää saa: esimerkiksi ohjusten rakettimoottoreiden varastointiajan kuluttua umpeen moottorit on uusittava, mutta samaa moottoriversiota ei enää tehdä tai ohjuksen moottoria ei edes voi vaihtaa.
- Elementin kulumisen vuoksi sen käyttövarmuus laskee liiaksi, mutta samantaisia tai korvaavia vaihtokelpoisia elementtejä ei ole enää saatavilla.
- Järjestelmäelementin teknisen vanhenemisen vuoksi elementti on modifioitava tai vaihdettava uuteen, koska sen suorituskyky ei enää vastaa järjestelmän sisäistä teknistä tarvetta tai ulkoista uhkaa: esimerkiksi tietokoneen prosessointi- tai muistikapasiteetti ei riitä tai salausrjestelmän avaimen pituus ei vastaa kehittyneitä purkumenetelmiä, vaan ne on päivitettävä ajantasaisella tekniikalla.
- Järjestelmäelementin varaosien saatavuus heikkenee, varaosat kallistuvat liiaksi, tekninen tuki tai ohjelmistolisenssit päättyvät, tai elementti on muista syistä pakko vaihtaa uuteen.

- Yhteentoimivuuden varmistaminen jonkin uuden tai modifioidun järjestelmän kanssa edellyttää myös muiden järjestelmien tai muissa järjestelmissä käytettävän järjestelmäelementin päivittämistä.

Edellä kuvatut muutostarpeet voivat johtaa koko järjestelmän tai sen jonkin elementin elinjakson siirtymisen operointivaiheesta suunnitteluvaiheen kautta rakentamisvaiheeseen tai operointivaiheesta purkuvaiheeseen. Tähän liittyy esimerkiksi seuraavia päätöksiä:

- Päätös osajärjestelmän, laitteiston tai laitteen elinjakson vaiheen muutoksesta: esimerkiksi päätös luopua järjestelmään kuuluvasta voimakoneesta ja korvata se uudella. Tämä päätös tehdään järjestelmävastuussa olevassa organisaatiossa, koska se ei vaikuta suorituskyvyn elinjaksoon. Päätös tosin vaikuttaa kaikkiin niihin järjestelmiin, joissa kyseistä järjestelmäelementtiä käytetään, joten seurannaisvaikutukset on analysoitava ja tiedotettava, muutokset aikautettava ja konfiguraation hallinta varmistettava siten, että vaikutukset muihin järjestelmiin ja suorituskyyihin ovat hallittuja.
- Päätös esittää suorituskyvystä vastaavalle taholle järjestelmän päivittämistä, eli sen tuottaman absoluuttisen suorituskyvyn kehittämistä suhteellisen suorituskyvyn ylläpitämiseksi tai odottamattomien uusien mahdollisuuksien hyödyntämiseksi muuttuvassa uhkaympäristössä. Mahdollinen päivityspäätös tehdään suorituskyytasolla.
- Päätös esittää suorituskyvystä vastaavalle taholle suorituskyvyn elinjakson vaiheen muutosta – esimerkiksi esitetään siirtymistä suorituskyvyn hallittuun alasarjaan kahden vuoden kuluttua, koska järjestelmään ei saada hankittua enää varaosia tai varaosien hankintakustannukset kasvavat kohtuuttoman suuriksi. Mahdollinen alasarjapäätös tehdään suorituskyytasolla joko suoraan eksplisiittisenä päätöksenä tai implisiittisesti olemalla kasvattamatta ylläpitoresurssia tilanteen edellyttämässä määrin.
- Päätös esittää joukon kokoonpanosta ja käyttöperiaatteesta vastaavalle taholle järjestelmän käyttöperiaatteiden muuttamista – esimerkiksi tilanteessa, jossa panssarintorjunta-ase ei enää läpäise uhkaympäristössä olevien taistelupanssarivaunujen panssarointia, ohjeistetaan aseiden käyttö rynnäkövaunuja vastaan. Tai tilanteessa, jossa viestijärjestelmä ei enää kykene toimimaan elektronisen häirinnän alla, esitetään järjestelmän kohdentamista sellaisille selustan joukoille, jotka eivät toimi häirityissä olosuhteissa.

Aloite operointivaiheen päättämiseen voi tulla suorituskyyvastaulliselta organisaatiolta suorituskyyvaatimusten, käytettävissä olevien resurssien tai uhkaympäristön muuttumisen perusteella tai järjestelmävastaulliselta organisaatiolta teknisen elinjaksonhallinnan esiin tuomista tarpeista (jotka voivat perustua myös kunnossapito-, varastointi- ja logistiikkavastaullisten esittämiin tarpeisiin). Aloite voi perustua myös siihen, että järjestelmän ylläpitämiseen kohdennetut resurssit kohdennetaan uudelleen jonkin uuden suorituskyvyn ylläpitämiseen. Tällöin järjestelmästä luovutaan rajallisten resurssien priorisoinnin vuoksi, vaikka järjestelmä olisi teknisesti ylläpidettävissä.

Arvioitaessa tarvetta siirtyä suorituskyvyn purkamiseen tulee tilanteen mukaan tarkastella seuraavia asioita:

- Vastaako saavutettu ja ylläpidettävissä oleva suorituskykytaso voimassaolevia suorituskykyvaatimuksia?
- Tulisiko järjestelmää, käyttöperiaatteita tai joukon organisaatiota päivittää?
- Onko järjestelmän päivittäminen teknisesti, tuoteoikeudellisesti ja käytettävissä olevien resurssien puitteissa mahdollista ja kustannustehokasta?
- Onko järjestelmän käyttövarmuus ylläpidettävissä käytettävissä olevilla resurssikehyksillä?
- Onko järjestelmän tekninen elinjakso päättymässä esimerkiksi varaosien, teknisen tuen, ohjelmistolisenssien tms. saatavuuden heikkenemisen vuoksi?

Edellä kuvattujen seikkojen perusteella päätetään:

- suorituskyvyn uudelleenjärjestelyistä: esimerkiksi järjestelmän kohdentamista tuottamaan jokin toinen suorituskyky
- järjestelmän päivittämisestä
- siirtymisestä suorituskyvyn hallittuun alasarjoihin

Mikäli järjestelmä päivitetään, siirrytään itse asiassa takaisin esisuunnittelu- ja suunnitteluvaiheiden tehtäviin. Jos päätetään siirtyä suorituskyvyn hallittuun alasarjoihin, tulee samalla asettaa myös purkamisvaiheen vaatimukset.

Ennen operointivaiheen päättämistä ja purkamisen aloittamista tehdään elinjaksoauditointi 5, jossa vasmitetaan, että purkamisen edellyttämät tehtävät on suunniteltu ja resursoitu ja että purkaminen suunnitellusti tulee palauttamaan järjestelmät, toimitilat ja alueet alkuperäiseen tai suunnitteluvaiheessa kuvattuun tilaansa, kuten ISO-15288 edellyttää¹³⁴.

10. PURKAMISVAIHE

– suorituskyvystä luopuminen ja materiaalin hylkääminen –

10.1 PURKAMISVAIHEEN TEHTÄVÄT

Purkamisvaiheen tehtävät perustuvat järjestelmän ja järjestelmäelementtien elinjakosuunnitelmaan. Materiaalin hylkääminen ja hylätyn irtaimen omaisuuden jälkikäsittely tulee toteuttaa elinjakosuunnitelman pohjalta ennakoivasti ja kustannustehokkaasti¹³⁵.

Purkamisvaihe voidaan toteuttaa järjestelmävastuullisen organisaation normaalina toimintana. Isoissa tai erityisen vaikeissa purkamistehtävissä sitä varten voidaan perustaa projekti. Erityisen laajoja seurannaisvaikutuksia omaavassa, paljon resursseja vaativassa tai muutoin erityistä huomiota tarvitsevassa tapauksessa suorituskyvyn purkamista varten voidaan perustaa hanke. Purkamisen tarpeetonta projektointia ja hankkeistamista tulee pääsääntöisesti välttää, koska kyseessä on kuitenkin jo etukäteen suunniteltu elinjakson vaihe, jonka tehtävien suorittamisen tulee onnistua järjestelmävastuullisen organisaation prosesseissa. Projektointi- tai hankkeistamistarve indikoi yleensä suunnittelun ja varautumisen laiminlyöntiä aiemmissa elinjaksovaiheissa.

Suorituskyvyn purkamiseen liittyviä tehtäviä ovat esimerkiksi:

- joukon poistaminen perustamistehtäväluettelosta
- materiaaliyksikkötyyppien lakkauttaminen
- järjestelmän tuoterakenteen purkaminen
- järjestelmän osien uudelleenkohdentaminen tai hylkääminen
- järjestelmän purkamisesta aiheutuvien seurannaisvaikutusten arviointi
- tukeutumisjärjestelyiden purkaminen: koulutusympäristöjen ja harjoitusalueiden, kunnossapitojärjestelyiden sekä varastointijärjestelyiden purkaminen
- ohjeiden, ohjesääntöjen, oppaiden, käsikirjojen ja opetusmateriaalin päivittäminen tai voimassaolon päättäminen
- järjestelmävastuun lakkauttaminen

ISO 15288 -standardissa edellytetään, että purkamisprosessin toiminnan tuloksena ympäristö saatetaan alkuperäiseen tilaansa tai johonkin muuhun hyväksytyyn tilaan. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että purkamisessa huomioidaan myös varastointi- ja harjoitusalueiden sekä kunnossapito- ja koulutustilojen saattaminen sellaiseen hyväksytyyn tilaan, etteivät ne aiheuta tiedostamattomia kustannuksia, käyttörajoituksia, ympäristöriskejä tai muita riskejä tiloissa tai alueilla toimiville tai liikkuville henkilöille.

Purkamisvaiheessa tulee tehdä selvitys tehdyistä purkamistoimenpiteistä, analyysi mahdollisista purkamisvaiheen jälkeisistä riskeistä ja vakuutus siitä, että kaikki terveyteen, turvallisuuteen ja ympäristönsuojeluun liittyvät näkökohdat on huomioitu purkamisprosessissa. Esimerkkinä mahdollisista riskeistä ovat harjoitusalueille ja ampumaradoille mahdollisesti jäävät raskasmetallit ja muut mahdolliset haitalliset aineet. Purkamisvaiheessa tulee myös arkistoida sellainen järjestelmään ja purkamiseen liittyvä informaatio, jota voidaan tarvita myöhemmin mahdollisten odottamattomien terveys-, turvallisuus- tai ympäristövaikutusongelmien ilmetessä.

Purkamisvaiheessa tarvittavat tehtävät riippuvat paljon sekä purettavan suorituskyvyn luonteesta, esisuunnittelu-, suunnittelu- ja rakentamisvaiheissa tehdyistä valmisteluista että hallitussa alasarjoissa jo suoritetuista purkamistoimenpiteistä.

10.2 MATERIAALIN HYLKÄÄMINEN

Hylkäämisellä tarkoitetaan olemassa olevan loppuun kuluneen, käyttökelvottomaksi rikkoutuneen, vanhentuneen, muutoin käyttöarvonsa menettäneen tai perustellusta syystä uusimistarpeessa olevan irtaimen omaisuuden poistamista käytöstä^{ec}. Hylkääminen käsittää irtaimen omaisuuden erottamisen hylättäväksi muusta omaisuudesta, tarkastamisen, hylkäämisestä päättämisen, hylätyn omaisuuden jälkikäsitteilyn ja vähentämisen kirjanpidosta¹³⁶. On huomattava, että hylkäämiseen liittyvät hallinnolliset ratkaisuoikeudet poikkeavat hankintoihin liittyvistä ratkaisuoikeuksista.

Hylätty materiaali poistetaan kirjanpidosta, minkä jälkeen jälkikäsitteilytapana voidaan käyttää museointia, hävittämistä, myyntiä tai lahjoitusta. Ainakin ase- ja elektroniikkamateriaalin osalta tulee tehdä päätös siitä deaktivoitaisiinko materiaali ennen sen jälkikäsitteilyä.

Mikäli hävitettävä järjestelmä sisältää tarpeellista ja käyttökelvosta materiaalia, se otetaan yksittäisinä tuotteina tai tuote-erinä kirjanpitoon ennen järjestelmän hylkäämistä ja hävittämistä. Hävittämisestä laaditaan pöytäkirja, jossa on eriteltävä hävitetty materiaali kappaleina, litroina, kilogrammoina tai muina SI-mittayksiköinä¹³⁷.

Hylätty materiaali voidaan hävittää joko puolustusvoimien omin toimenpitein tai ostamalla hävityspalvelu alan yrityksiltä. Hävittämissuunnitelmassa tulee huomioida hävitettävän järjestelmän tai elementin ominaispiirteet, jotka liittyvät hävittämiseen osallistuvan henkilöstön työterveyteen ja työturvallisuuteen, esimerkiksi asbesti sekä räjähdettä ja polttoainejäämät yms. potentiaalisen vaaran sisältävät asiat. Lisäksi tulee huomioida myös ympäristönsuojeluun sekä tietoturvallisuuteen ja yksityisyyden suojaamiseen

^{ec} Käsitteitä hylkääminen ja poistaminen ei tule sekoittaa: puolustusvoimissa poistamismenettelyllä tarkoitetaan kadonneen, tuhoutuneen tai muusta syystä hävinneen tai vähentyneen irtaimen omaisuuden vähentämistä materiaalikirjanpidosta. Hylkääminen kohdistuu siis hallussa olevaan materiaaliin ja poistaminen taas omaisuuteen, jota sen haltijalla ei enää ole [PEmathall-os PAK 07:41 ja PEmat-os PAK YL 02:09].

liittyvät seikat. Viimeksi mainittu tulee vastaan erityisesti hävitettäessä salausrakenteita, salaushjelmia, tietokoneiden kovalevyjä, tietotallenteita ja dokumentaatiota.



Kuva 158: Erityisesti aseiden hylkäämisen yhteydessä tulee usein suorittaa deaktivointi. Kuvassa hylättyjä m91-konepistooleja jälkikäsiteltynä. [SA kuva]

10.3 SEURANNAISVAIKUTUSTEN ARVIOINTI

Järjestelmästä luopuminen vaikuttaa suoraan järjestelmän tuottamaa suorituskykyä tai palveluita hyödyntäviin tahoihin. Luopuminen vaikuttaa epäsuorasti myös niihin järjestelmiin, joihin purettava järjestelmä on tukeutunut. Tällainen epäsuora vaikutus voi olla esimerkiksi rajapintojen yhteensopivuuden ylläpitämistarpeen poistuminen. Järjestelmästä luopuminen voi vaikuttaa muihin järjestelmiin myös yhteiskäyttöisten konfiguraatioyksiköiden kautta: jos purettava järjestelmä on sisältänyt pääosan jostakin yhteiskäyttöisestä elementistä, joudutaan muihin järjestelmiin jäävien elementtien teknistä elinjaksoa tarkastelemaan uudelta pohjalta. On harkittava onko elinjakson jatkaminen perusteltua, kun päätarve häviää ja suurin osa populaatiosta poistuu käytöstä sekä miten elementin ylläpitäminen tällöin rahoitetaan jne.



Kuva 159: Hylätyn materiaalin jälkikäsittelyä voidaan käyttää myös myyntiä. Kuvassa kuljetusvarikon myyntimeklari työssään. [SA kuva]

Seurannaisvaikutukset voivat olla yllättävän tyypisiä ja odottamattoman laajoja. Niiden arviointi tulee perustaa seuraavien analysoimiseen:

- järjestelmän arkkitehtuuri
- konfiguraation hallintasuunnitelma ja voimassa oleva konfiguraatio
- suorituskyyky- ja järjestelmävaatimukset
- tukeutumisjärjestelyiden suunnitelmat
- ohjesäännöt, oppaat, käsikirjat sekä käyttö- ja huolto-ohjeet

Järjestelmäarkkitehtuuria analysoimalla selvitetään järjestelmän toiminnalliset ja fyysiset liittynät muihin järjestelmiin. Mikäli näistä selviää, että järjestelmällä on rajapinta johonkin ulkoiseen järjestelmään, järjestelmän purkaminen tulee saattaa tiedoksi näiden järjestelmien järjestelmävastuullisille tahoille. Konfiguraation hallintasuunnitelman sekä purkamishetkellä voimassa olevan konfiguraation perusteella selvitetään missä muissa järjestelmissä purettavan järjestelmän eri elementtejä käytetään. Suorituskyyky- ja järjestelmävaatimuksia jäljittämällä selvitetään asettaako järjestelmä jollekin muulle järjestelmälle vaatimuksia tai kohdistuuko järjestelmään muista järjestelmistä vaatimuksia. Samoin tukeutumisjärjestelyiden suunnitelmista sekä järjestelmään liittyvästä dokumentaatiosta etsitään liittynöjä muihin järjestelmiin. Kaikki havaitut liittynät dokumentoidaan ja saatetaan tiedoksi järjestelmävastuullisille tahoille. Nämä vas-

taavat järjestelmän purkamisen ja mahdollisten järjestelmäelementtien hylkäämisen omalle järjestelmälle aiheuttamien seurannaisvaikutusten arvioinnista.



Kuva 160: 130K54-kenttätykin elinjako päättyy Stena Metallin jälkikäsittelyssä tykin hylkäämisen jälkeen. [Stena Metalli]

10.4. PURKAMISVAIHEEN PÄÄTTÄMINEN

Purkamisvaiheen päättäminen edellyttää elinjakoauditointi 6:n suorittamista, jonka perusteella tehdyt purkamistoimenpiteet hyväksytään ja todennetaan, että tilat ja alueet ja materiaali on jälkikäsitelty asianmukaiseen tilaan elinjakosuunnitelmien, lakien ja asetusten mukaisesti.

LIITTEET

LIITE 1: KÄSITTEIDEN MÄÄRITELMÄT

Seuraavassa kuvattujen käsitteiden määritelmät ovat joko yleisesti käyttöön vakiintuneita tai kirjoittajien itse tekemiä, ellei määritelmän yhteydessä muuta todeta. Määritelmän lopussa on myös tieto siitä, mistä määritelmä on otettu. Jos tätä tietoa ei ole annettu, määritelmä on laadittu osana tämän kirjan laadintaa.

Arkkitehtuuri	(architecture) tarkoittaa järjestelmän toiminnallisten ja fyysisten komponenttien ja niiden vuorovaikutussuhteiden sekä suunnittelu- ja toteutusperiaatteiden kuvausta.
Asiakas	(customer) tarkoittaa sitä tahoa, joka määrittää tuotteelle tai suoritteelle asetettavat vaatimukset, esimerkiksi Pääesikunnan operaatioesikunta. [Puolustusvoimien projektiohje]
Asiakasvaatimus	(customer requirement) on tilaaja-toimittajaketjussa tilaajan esittämä vaatimus. Toisinaan nimitystä asiakasvaatimus käytetään virheellisesti synonyyminä suorituskykyvaatimuksille.
Auditointi	(audit) tarkoittaa systemaattista dokumentaation ja tallenteiden analysointia, jolla selvitetään toiminnan ja tulosten määrätymukaisuutta, tehokkuutta, luotettavuutta, tarkkuutta, laatutasoa ja valmiutta.
BFE	Buyer-Furnished Equipment. Käytetään yleensä hankintaan liittyvänä terminä, erottamaan järjestelmän ne laitteet, jotka ostaja toimittaa järjestelmään valmistajalta ostettavista laitteista. Tarkoittaa samaa kuin GFE. [Vaatimustenhallinnan soveltaminen puolustusvoimissa]
Dokumentointi	(documentation) käsittää koko hankkeen aikana tarvittavan ja syntyvän hankkeeseen ja järjestelmään liittyvän asiakirja- ja tietoaaineiston. [Puolustusvoimien projektiohje]
Eksplisiittinen vaatimus (explicit requirement)	on vaatimukseksi määritelty kuvaus (vertaa implisiittinen vaatimus).

- Elektroninen turvallisuus (Electronics Security) tarkoittaa omien elektronisten järjestelmien suojaamista kaikilta sellaisilta tilanteilta, joissa ulkopuolinen taho saa luvattomasti haltuunsa tietoja, joita se voi käyttää oman signaalitiedustelun tai elektronisen sodankäynnin toimenpiteiden valmisteluun tai järjestelmien kehittämiseen. [Kosola & Jokinen: Elektroninen sodankäynti, osa 2 – toimeenpano sotilasoperaatioissa]
- Elinjakso (life cycle) on se ajanjakso, joka alkaa, kun järjestelmä- tai laitetarve määritellään ja päättyy, kun ko. järjestelmä romutetaan tai mahdollisesti siirtyy toiseen käyttöön. [Puolustusvoimien määritelmärekisteri ja ISO/IEC-15288]
- Geneerisemmin ymmärrettynä elinjakso alkaa tavoitteen määrittelystä ja päättyy asiasta luopumiseen. Siten suorituskyvyn elinjakso alkaa suorituskykyvaatimusten ja operatiivisen konseptin laatimisella ideointivaiheessa ja päättyy suorituskyvystä luopumiseen. Vastaavasti järjestelmän elinjakso alkaa järjestelmävaatimusten ja järjestelmäarkkitehtuurin laatimisella esisuunnitteluvaiheessa ja päättyy järjestelmän hylkäämiseen purkamisvaiheessa. Joukon elinjakso alkaa joukkotarpeen tunnistamisesta ja päättyy kun joukko poistetaan perustamistehtävälueettelosta.
- Elinjaksoauditointi tarkoittaa suorituskyvyn elinjakson kuuden vaiheen välillä tehtävää auditointia, jolla luodaan elinjakso päätöksentekoon tarvittava tilannekuva auditoinnin kohteesta.
- Elinjaksokustannuslaskelma käsittää laskelman elinjakson aikana syntyvistä välittömistä ja välillisistä kustannuksista.
- Elinjaksokustannusten hallinta (life cycle cost management) tarkoittaa jatkuvaa toteutuneiden elinjaksokustannusten seuranta, kustannusperusteisten tai kustannustietoisten elinjakso päätösten tekemistä sekä elinjakson kokonaiskustannusten ennustamista, jonka tavoitteena on optimoida suorituskyvyn luomisesta ja ylläpitämisestä aiheutuvat kustannukset. [UK Smart Acquisition Handbook]
- Elinjaksonhallinta (life cycle management) tarkoittaa suunnittelun, seurannan ja päätöksenteon muodostamaa kokonaisuutta, jolla suorituskyvyn, joukon tai järjestelmän olemassaolon aikaisten vaiheiden sisältö, aikataulu ja resursointi suunnitellaan, suunnitelmien toteumaa seurataan sekä suunnitelmia ylläpidetään. Elinjakson hallinta voi kohdistua suorituskykykokonaisuuteen (*suorituskyvyn elinjakson hallinta*), joukkoon (*joukon elinjakson hallinta*) tai järjestelmään (*järjestelmän elinjakson hallinta*).
- Katso myös *teknisen elinjakson hallinta*.

Elinjaksopäätös	tarkoittaa päätöstä käynnistää siirtyä seuraavaan elinjakson vaiheeseen.
Elinjaksoprofiili	on tehtävä- ja käyttöprofiilin perusteella tarvittaessa laadittava kuvaus järjestelmäelementin elinjakson päätahtumista ja niihin liittyvistä keskeisistä suureista, kuten elinjakson aikainen käyttö- ja varastointiaika, ajoneuvolla sen elinjakson aikana ajettavat kilometrit, aseella ammuttavat laukaussuureet tms. kunkin järjestelmän kannalta relevantit seikat.
Elinjakson vaihe	voi olla ideointi, esisuunnittelu, suunnittelu, rakentaminen, operointi tai purkaminen.
Elinkaari	(life span) on ajanjakso, joka alkaa, kun valmistaja määrittelee uuden tuotteen ja päättyy, kun valmistaja poistaa tuotteen lopullisesti tuoteohjelmastaan. [Puolustusvoimien määritelmärekisteri]
Emulointi	(emulation) tarkoittaa tietokoneella tehtyä jäljitelmää todellisuudesta. Esimerkiksi radioverkon emulointi tarkoittaa tietokoneella luodun virtuaalisen radioliikenteen muuttamista todelliseksi sähkömagneettisessa spektrissä havaittavissa oleviksi radiolähteiksi.
Evaluointi	(evaluation) on toimenpide, jossa arvioidaan järjestelmän tai jonkin sen osan suoritusta jotakin ennalta asetettua parametria vasten. Evaluointi tarkoittaa eri asiaa kuin verifiointi (kts. verifiointi). [Vaativuushallinnan soveltaminen puolustusvoimissa]
Evolutionäärinen hanke	(evolutionary program) on hanke, joka on lähtökohtaisesti sen elinjakson aikana kehittyvä: järjestelmävaatimukset tehdään aluksi karkealle tasolle tai koskemaan vain tiettyjä osia, jonka jälkeen tehdään prototyypit, simulointimallit, emulaattorit, teknologiademonstraattorit, konseptidemonstraattorit tms. toimetukset, jotka antavat asiakkaalle mahdollisuuden miettiä ja määrittellä tarkemmin mitä haluaa ja tarkastella uudelleen suorituskäytännön vaatimuksia tai määrittellä seuraavan vaiheen järjestelmävaatimukset. [Vaativuushallinnan soveltaminen puolustusvoimissa]
GFE	Government-Furnished Equipment. Käytetään yleensä hankintaan liittyvänä terminä, erottamaan järjestelmän ne laitteet, jotka puolustushallinto toimittaa järjestelmään valmistajalta ostettavista laitteista. Tarkoittaa periaatteessa samaa kuin BFE. [Vaativuushallinnan soveltaminen puolustusvoimissa]

Hanke	on puolustusvoimien kehittämissuunnitelmassa määritellyn suorituskyvyn luomiseksi muodostettava sisällöltään ja tavoitteiltaan täsmällisesti määritelty toimintokokonaisuus. Hankkeen lopputuloksena syntyy järjestelmäkokonaisuus. [Puolustusvoimien määritelmärekisteri]
Hanketoiminta	on osa suorituskyvyn elinjakson hallintaa, josta se kattaa vaiheiden 2-4 toteuttamisen ja ohjaamisen. [PEMATOS PAK 08:01]
Hankinta (acquisition)	tarkoittaa materiaalin tai palvelun ostamiseen, vuokraamiseen tms. hankintatavalla suoritettavaan hankkimiseen liittyvää määrittelyä ja toimeenpanoa. Hankinta alkaa suorituskyvyn suunnitteluvaiheessa hankintavalmiuden luomisella ja jatkuu rakentamisvaiheessa hankinnan toteuttamisella. Myös operointi- ja purkamisvaiheissa voidaan toteuttaa hankintaa esimerkiksi elinjaksojärjestelmien, romuttamisen tms. suorittamiseksi.
Hankintatoiminta	on toimintokokonaisuus, joka kattaa kaikki materiaallisen suorituskyvyn luomiseen liittyvät teknisen elinjakson vaiheet alkaen toimeksiannon hyväksymisestä ja päättyen sotavarausteeksi hyväksytyyn järjestelmän tai vastaavan materiaalin vastaanottamiseen ja toimittamiseen puolustusvoimien haltuun.
Hankintavalmiuden luominen	tarkoittaa kaikkia niitä suorituskyky- ja järjestelmävastuullisten tahojen toimenpiteitä, joiden tuloksena saavutetaan hankintavalmius.
Hankintavalmius	tarkoittaa tapauskohtaisesti määriteltyä tasoa, jolle hankinnan valmistelu viedään. Alhaisimmillaan valmius käsittää esisuunnitteluvaiheessa tehdyt järjestelmäsuunnitelmat ja korkeimmillaan valmiiksi neuvotellut allekirjoittamista vaille valmiit hankintasopimukset.
Hankkija	(acquirer) tarkoittaa puolustusvoimien organisaatiota, joka tekee Toimittajan kanssa sopimuksen tuotteiden tai palveluiden ostamisesta.
Harjoitusmateriaali	on koulutuksessa ja harjoituksissa käytettävä materiaali, jota ei ole tarkoitettu sodan ajan joukoille.
Huoltovarmuus	tarkoittaa väetön toimeentulon, maan talouselämän ja maanpuolustuksen kannalta välttämättömien taloudellisten toimintojen ja niihin liittyvien teknisten järjestelmien turvaamista poikkeusolojen ja niihin verrattavissa olevien vakavien häiriötekijöiden varalta. [Puolustusministeriön strategia 2025]

- Häivemenetelmä** (stealth measure) on kohteen herätteen hallintaa emission ja heijastusten hallinnan keinoin pyrkimyksenä sovittaa kohteesta heijastuva ja kohteen itsensä emittoima heräte kohteen taustan herätteeseen koko spektrin alueella. Häivetekniikka käsittää kaikki ne tekniset menetelmät, joilla kohteen herätettä pyritään hallitsemaan kohteen havaitsemisen, luokittelun, tunnistamisen ja paikantamisen viivästyttämiseksi tai estämiseksi. Häivetekniikka on osa kohteen suojakokonaisuutta.
- Implisiittinen vaatimus** (implicit requirement) on tunnistettu tarve, jota ei kuitenkaan ole erikseen määritelty vaatimukseksi, esimerkiksi operatiivinen konsepti tai yleisesti käytetty toimintatapa voivat sisältää eksplisiittisten vaatimusten lisäksi myös lukuisia implisiittisiä vaatimuksia. Tilaaja-toimittajaketjussa toimittajan on kyettävä tunnistamaan tilaajan implisiittiset vaatimukset ja tarpeen mukaan määrittämään ne eksplisiittisiksi vaatimukseksi. (vertaa eksplisiittinen vaatimus).
- Integroitu projektitiimi** IPT (Integrated Project Team) on hanketta valmisteleva tai hanketta toteuttava projektiryhmä, jossa on edustettuina suorituskyvyn tilaaja (omistaja), suorituskyvyn toteuttamista valmisteleva taho, asiayhteyden liittyen tarvittavat asiantuntijat sekä teollisuuden edustajat. [Vaatumustenhallinnan soveltaminen puolustusvoimissa]
- IPT-menettely** Toimintatapa, jossa hankkeen valmistelun toteuttaa integroitu projektitiimi.
- Johdettu vaatimus** (derived requirement) on vaatimus, joka perustuu johonkin ylempään vaatimukseen, esimerkiksi suurin osa järjestelmävaatimuksista on johdettu suorituskykyvaatimuksista, mutta osa voi olla myös sidosryhmävaatimuksia.
- Järjestelmien järjestelmä** (System of Systems, SoS) on kokonaisuus, joka muodostuu useista toisiinsa verkottuneista mutta riippumattomista järjestelmistä, jossa järjestelmien välinen vuorovaikutus rajautuu informaation välittämiseen. [Vaatumustenhallinnan soveltaminen puolustusvoimissa]
- Järjestelmä** (system) on järjestelmäarkkitehtuurissa kuvattu kokonaisuus. Järjestelmä mielletään suppeimmillaan laitteiden muodostamaksi toimivaksi tekniseksi kokonaisuudeksi. Laajasti ymmärrettynä järjestelmään voi kuulua materiaalin lisäksi henkilöstö- ja menettelytavat sekä näitä tukevat rakenteet, kuten ylläpito, logistiikka, varastointi ja koulutus. [Vaatumustenhallinnan soveltaminen puolustusvoimissa]

Huom! Järjestelmä tarkoittaa siis kaikkia niitä järjestelmäarkkitehtuurissa kuvattuja teknisiä laitteita, infrastruktuuria, informaatiota, ohjeita, palveluita yms. seikkoja, joista järjestelmän suorituskyky muodostuu. ISO 15288 puolestaan määrittelee järjestelmän seuraavasti: *a combination of interacting elements organized to achieve one or more stated purposes*, eli joukko keskenään vuorovaikutuksessa olevia elementtejä, jotka on organisoitu yhtä tai useampaa nimettyä tarkoitusta varten. Laatustandardi ISO 9000 määrittelee järjestelmän seuraavasti: *järjestelmä on toisiinsa liittyvien tai vuorovaikutteisten tekijöiden yhdistelmä*.

Järjestelmäarkkitehtuuri (system architecture) tarkoittaa sitä kokonaisuutta, jossa järjestelmän eri toimintojen ja osien väliset suhteet ja rajapinnat on määritetty yksiselitteisesti. Järjestelmäarkkitehtuuri esitetään tavallisesti joukkona erilaisia kuvauksia, malleja ja dokumentteja. [Vaatimustenhallinnan soveltaminen puolustusvoimissa]

Järjestelmäarkkitehtuuri kuvaa järjestelmän toiminnallisina ja rakenteellisina osina sekä näiden osien välisten vuorovaikutussuhteiden ja rajapintojen määrittämistä. Rakenteelliset osat voivat olla sekä fyysisiä (esimerkiksi laitteisto) että virtuaalisia (esimerkiksi ohjelmisto).

Järjestelmän elinjakso (system life cycle) käsittää suorituskyvyn hankinnan, järjestelmän käytön ja kunnossapidon, järjestelmän konfiguraation hallinnan ja siihen liittyvät muutokset, järjestelmän päivitykset, järjestelmästä luopumisen ja järjestelmän hylkäämisen

Järjestelmän konfiguraatio (system configuration) tarkoittaa järjestelmän konfiguraatioyksiköiden muodostaman kokonaisuuden tiettyä, jäädytettyä tilaa. Järjestelmän konfiguraatio elää järjestelmän elinjakson aikana konfiguraatioyksiköiden vaihtuessa tai niiden sisäisen konfiguraation muuttuessa esimerkiksi ohjelmistopäivitysten myötä.

Järjestelmävaatimus (system requirement) kuvaa millaisella järjestelmällä suorituskykyvaatimuksissa kuvattu tarve täytetään.

Järjestelmävastuu tarkoittaa vastuuta materiaalsen valmiuden luomisesta ja ylläpitämisestä suorituskykyvaatimusten ja suorituskyvyn rakentamiseen sekä ylläpitämiseen kohdennettujen resurssien puitteissa.

Järjestelmävastuullinen vastaa

- ideointivaiheessa ideoitavien konseptien teknisen toteutuskelpoisuuden arvioinnista sekä konseptin vaatiman teknologisen kehitystason määrittämisestä sekä ideointiin liittyvien teknologia- ja konseptidemonstraattoreiden kehittämisestä

- esisuunnitteluvaiheessa järjestelmävaatimusten laadinnasta, järjestelmäarkkitehtuurin määrittämisestä ja sovittamisesta kokonaisarkkitehtuuriin, konfiguraation hallinnan suunnittelusta, tuoterakenteen suunnittelusta, järjestelmän elinjakosuunnitelman laadinnasta, tukeutumiskonseptin laadinnasta, esisuunnitteluvaiheen järjestelmäsuunnittelun katselmoinnista, tietopyyntöjen toteuttamisesta, teollisuusyhteistyömahdollisuuksien selvittämisestä ja hankintasuunnitelman luonnoksen laadinnasta

- suunnitteluvaiheessa hankintatoimeksiannon katselmoinnista, järjestelmäsuunnittelun tarkentamisesta osajärjestelmätasolle: osajärjestelmien järjestelmävaatimusten laadinta, arkkitehtuurien kuvaukset, käyttöprofiilien määrittäminen, teknisten elinjaksojen suunnittelu, tukeutumisjärjestelyiden suunnittelu, testaus- ja evaluointisuunnitelmien laadinta, konfiguraation hallinnan käynnistämisestä, tuoterakenteiden luomisesta, purkamisvaiheen vaatimusten määrittämisestä, osajärjestelmien suunnittelun katselmoinnista sekä järjestelmäsuunnitelman päivittämisestä, hankintavalmiuden luomisesta: tarjouspyyntöjen laadinnasta ja lähettämisestä, saatujen tarjousten avaamisesta, evaluoinnista ja vertailuista, hankittavaksi esitettävän järjestelmän valinnasta sekä hankintasuunnitelman päivittämisestä

- rakentamisvaiheessa hankinnan toteuttamisesta, järjestelmän integroinnista ja varustelusta sekä järjestelmälogistiikan (kuljetukset, pitkäaikaisvarastointi, lyhytaikaisvarastointi, varaosalogistiikka jne.) ohjaamisesta, järjestelmän teknisestä hyväksynnästä (verifiointi) ja sotavarusteeksi hyväksynnän teknisestä valmistelusta

- operointivaiheessa järjestelmän teknisestä käytettävyydestä asetettujen vaatimusten mukaisesti, kohdennettavissa olevan rahoituksen puitteissa ja määritetyn käytön perusteella, edelliseen liittyen vastaa käyttövarmuusvaatimusten asettamisesta ja siihen liittyvästä resursoinnista, järjestelmävaatimusten ja arkkitehtuurin ylläpitämisestä, konfiguraation ylläpitämisestä ja siihen liittyvästä muutosten hallinnasta sekä teknisen elinjakson seurannasta ja ohjaamisesta

- purkamisvaiheessa konfiguraation ja tuoterakenteiden purkamisesta, konfiguraatioyksiköiden museoinnista, myymisestä ja hävittämisestä sekä uudelleenkäytön suunnittelusta.
- Katselmus** (review) on puolustusvoimien projektiohjeen mukaisesti katselmukseksi nimetty ja hankesuunnitelmassa kuvattu arviointitilaisuus, jossa tarkastellaan johonkin vaiheeseen liittyviä suunnitelmia ja niiden toteutumista sekä päätetään jatkotoimista. [Puolustusvoimien projektiohje]
- Katselmuksessa tarkastellaan määritelmän mukaisesti suunnitelmia, ei PowerPoint-esityksiä. [käytännön kokemuksen tarpeelliseksi osoittama huomautus - valitettavasti]
- Kehittämisojelma** on strategiseen suunnitteluun perustuva kehittämiskokonaisuus, joka ylläpitää tai tuottaa puolustusvoimien tehtävien edellyttämää suorituskyyä. Kehittämisojelma parantaa yhtä tai useampaa suorituskyyyn osatekijää. Kehittämisojelma toteutetaan hankkeina. [Puolustusvoimien määritelmärekisteri]
- Kelpuus** eli validointi (validation) on objektiiviseen näyttöön perustuva varmistuminen siitä, että tiettyä käyttöä tai soveltamista koskevat vaatimukset on täytetty. [SFS-EN ISO 9000]
- Kokonaistaloudellinen edullisuus** (best value tai most advantageous trade-off between price and performance for the government) tarkoittaa sitä, että järjestelmän suorituskyyyn ja hinnan on muodostettava paras mahdollinen yhdistelmä, joka määritellään vertaamalla järjestelmävaihtoehdon vahvuuksia, heikkouksia, riskejä, hintaa ja suorituskyyä määriteltyjen valintakriteereiden mukaisesti. [kirjoittajan määritelmä]
- Konfiguraatio** (configuration) tarkoittaa järjestelmän toiminnallisia ja fyysisiä ominaisuuksia, jotka on määritelty asianmukaisissa teknisissä dokumenteissa ja jotka on toteutettu järjestelmään. [ISO 10007:1997].
- Järjestelmän konfiguraatio määrittää sen suunnitellun tai olemassa olevan kokoonpanon kuvaamalla järjestelmän toiminnalliset ja fyysiset osat ja rajapinnat. Konfiguraatio kuvataan järjestelmän teknisessä dokumentaatiossa.
- Konfiguraation auditointi** (Configuration Audit) tarkoittaa ennen konfiguraation vahvistamista pidettyä katselmusta, jossa varmistetaan, että auditoitava konfiguraatio todella vastaa asetettuja vaatimuksia ja että konfiguraatio on asianmukaisesti testattu ja dokumentoitu. [ISO 10007: 1997]

- Konfiguraation ohjaus** (configuration control, CC) käsittää konfiguraation muutosten hallinnan sekä tähän liittyvän dokumentoinnin, jolla varmistetaan, että konfiguraation käyttöönoton jälkeen kaikki muutokset hallitaan. [ISO 10007: 1997]
- Konfiguraation määrittäminen** (Configuration Identification) tarkoittaa toimintoja joilla määritellään järjestelmäarkkitehtuurin, järjestelmävaatimusten ja osin myös elinjaksosuunnitelman perusteella järjestelmän konfiguraatioyksiköt. [Kirjoittajan ISO 10007-standardista soveltama määritelmä]
- Konfiguraation hallinta** (Configuration Management, CM) on järjestelmän jakamista hallinnollisiin osiin, konfiguraatioyksiköihin, ja näiden osien hallintaa järjestelmän elinjakson aikana. [Vaatimustenhallinnan soveltaminen puolustusvoimissa]
- Konfiguraation hallinta koskee sekä fyysistä että loogista arkkitehtuuria, eli käsittelee sekä laitteistoa että ohjelmistoa.
- ISO määrittelee konfiguraation hallinnan seuraavasti:
- Technical and organizational activities comprising: configuration identification; configuration control; configuration status accounting; - configuration auditing. [ISO 10007: 1997]
- Konfiguraation hallintasuunnitelma** (configuration management plan CMP) on dokumentti, jossa kuvataan järjestelmän tai sen jonkin elementin konfiguraatiosta vastaava organisaatio sekä Konfiguraation hallinnassa noudatettavat menettelyt. [ISO 10007: 1997]
- Konfiguraatioyksikkö** (Configuration Item, CI) on pienin elementti, jota hallitaan kokonaisuutena. Järjestelmästä ja tilanteesta riippuen se voi olla kokonainen osajärjestelmä (esimerkiksi taisteluajoneuvo) tai jokin sen osajärjestelmä (esimerkiksi voimansiirto) tai tarvittaessa osajärjestelmän osa (esimerkiksi vaihteisto) tai sen komponentti (esimerkiksi automaattivaihteiston elektroniikkayksikkö). Konfiguraatioyksikkö voi olla laite, ohjelma, materiaali, tai palvelu tai jokin niiden osa tai yhdistelmä, jota käsitellään yhtenä kokonaisuutena. On huomattava, että hallittava konfiguraatioyksikkö riippuu tarkastelutasosta. [Vaatimustenhallinnan soveltaminen puolustusvoimissa] ja [ISO 10007: 1997]
- Konseptidemonstraattori** (advanced concept demonstrator) on esittelyjärjestely, joka käsittää uudenlaisen järjestelmäkonseptin mahdollistaman uuden toimintatavan tai uuden suorituskyvyn potentiaalín esittelyyn. Kyse ei ole järjestelmäprototyypistä, vaan siitä, että esittelyyn osallistuville kuvataan millainen olisi käyttäjän/vast. näkökulmalla konseptilla toteutettuun suorituskykyyn.

Konteksti	on viitekehys, jossa asiaa tarkastellaan.
Kunnossapito	on maavoimien kaksitasoisen kunnossapitojärjestelmän taso, joka käsittää kalustokohtaisissa teknisissä ohjeissa määritetyt huollot, korjaukset, tekniset tarkastukset, testaus- ja säätötoimenpiteet sekä vikakorjaukset. Kunnossapidon tavoitteena on teknisten, hallinnollisten ja johtamiseen liittyvien toimenpiteiden säilyttää järjestelmä vaatimusten mukaisessa toimintakunnossa tai palauttaa järjestelmä vaatimusten mukaiseen toimintakuntoon.
Kunnossapitovastuu	tarkoittaa vastuuta asetettujen käyttövarmuusvaatimusten saavuttamisesta sekä käyttövarmuustilannekuvan ylläpitämisestä. Kunnossapitovastuullinen vastaa: <ul style="list-style-type: none">- esisuunnitteluvaiheessa kunnossapitojärjestelmän kuvauksesta sekä kunnossapitojärjestelyiden suunnittelun tarvitsemien tietotarpeiden määrittelystä tietopyyntöasiakirjaan (RFI)- suunnitteluvaiheessa korjaustaso- ja huoltoanalyysien sekä varaosatarve-laskelmien laatimisesta ja tarvittavien osien hankintamahdollisuuksien ja saatavuuden selvittämisestä, kunnossapitojärjestelyiden (huolto ja korjaus) suunnittelusta asetettujen normaali- ja kriisiajan käyttöprofiilien ja käyttövarmuusvaatimusten mukaisesti, tarjouspyynnön kunnossapitoa koskevien osien valmistelusta, saatujen tarjousten evaluoinnista käyttövarmuuden sekä kunnossapidon järjestelyiden osalta- rakentamisvaiheessa hankkimaan järjestelmän hankintasuunnitelmiin ja –sopimukseen kuulumattomien varaosien, työkalujen ja testilaitteiden hankinnasta, sekä kunnossapitohenkilöstön koulutuksen ja kunnossapidon edellyttämän dokumentoinnin suunnittelusta ja toteuttamisesta tai hankinnasta- operointivaiheessa järjestelmän käyttövarmuudesta asetettujen vaatimusten mukaisesti, kohdennettujen resurssien puitteissa ja määritetyn käytön perusteella ja tämän osana ennakoivasta ja korjaavasta kunnossapidosta, varaosakulutusta kompensoivien varaosien hankinnasta, varaosa- ja käyttövarmuustilannekuvan tuottamisesta, laitteisto- ja ohjelmistopäivitysten toimeenpanosta- purkamisvaiheessa käskettyjen konfiguraatioyksiköiden museoinnin, myymisen ja hävittämisen sekä uudelleenkäytön toimeenpanosta

- Käytettävyys** (availability) kuvaa missä määrin järjestelmä kykenee täyttämään tehtävänsä. Operatiivinen käytettävyys kuvaa missä määrin järjestelmä on teknisesti toimiva ja kykenee täyttämään operatiivisen tehtävätarpeen vallitsevissa olosuhteissa. Esimerkiksi toimintakykyinen järjestelmä, jota ei voida käyttää taistelussa sumun vuoksi, ei ole operatiivisesti käytettävissä. Järjestelmässä olevat puutteet ja viat, jotka eivät vaaranna tai estä järjestelmän soveltuvuutta operatiiviseen tehtävään, eivät vaikuta operatiiviseen käytettävyyteen. Tekninen käytettävyys kuvaa missä määrin järjestelmä toimii teknisesti ja täyttää sille asetetut järjestelmävaatimukset. Järjestelmä on teknisesti käytettävissä, jos se täyttää kaikki kriittiset järjestelmävaatimukset. Järjestelmäkohtaisesti tulee määritellä kuinka monta ensisijaista ja toissijaista järjestelmävaatimusta järjestelmän tulee täyttää ollakseen vielä teknisesti käytettävissä. Käytettävyys voidaan määritellä todennäköisyydeksi sille, että järjestelmä on tietyllä hetkellä käytettävissä, jonkin ajanjakson epäkäytettävyyden suhteeksi käytettävyyteen, tai jollakin muulla tavalla. Olennaista kuitenkin on määritellä hanke-, hankinta- tai järjestelmäkohtaisesti mitä käytettävyydellä tarkoitetaan.
- Käyttäjä** (user) Käyttäjällä tarkoitetaan järjestelmää operoivaa tahoja (operaattori, operator) ja järjestelmää omassa toiminnassaan hyödyntävää tahoja (loppukäyttäjä, end-user). Esimerkiksi viestijärjestelmässä operoiva taho, operaattori, voi olla viestipataljoona (jota hankkeessa voi edustaa viestiaselajin nimeämä edustaja) ja loppukäyttäjä voi olla puhelimen tai radion käyttäjä (jota hankkeessa voi edustaa vaikkapa jalkaväki, tykistö tai ilmatorjunta). [Puolustusvoimien projektiohje]
- Käyttäjän vaatimus** (user requirement) on järjestelmän käyttäjän esittämä vaatimus. Käyttäjä voi olla järjestelmän laitteita käyttävä loppukäyttäjä (esimerkiksi radisti, kuljettaja tai tutkamittaja) tai järjestelmää operoiva joukko (esimerkiksi viestipataljoona, jääkärikomppania tai lennosto).
- Huom! Suorituskykyvaatimuksista käytetään usein virheellisesti nimitystä käyttäjän vaatimus, vaikka ne ovat täysin eri asioita. Käyttäjän vaatimuksia voidaan sisällyttää sekä suorituskyky- että järjestelmävaatimuksiin, eli sekä käyttäjän tarpeen että järjestelmän toteutuksen kuvauksiin.

Käyttöhuolto	on maavoimien kaksitasoisen huoltojärjestelmän huoltotaso, joka käsittää kalustokohtaisissa teknisissä ohjeissa määritetyt käyttöhuoltotoimenpiteet, määräaikais- ja varastohuollot, tekniset tarkastukset sekä ohjeissa määritetyt vikakorjaukset. Käyttöhuollon tavoitteena on varmistaa koulutuskäytössä ja valmiusvarastoissa olevan kaluston säilyminen vaatimusten mukaisessa käyttökunnossa. Käyttöhuoltoa suorittavat pääosin kalustojen käyttäjät, joita tukee kunnossapito-organisaatio.
Käyttölaatu	on mitta sille, miten hyvin määrätyt käyttäjät voivat tietyssä käyttötilanteessa käyttää tuotetta tarpeidensa täyttämiseksi saavuttaakseen määritetyt tavoitteet tuloksellisesti, tehtävätehokkaasti ja tyytyväisinä. [ISO 10075]
Käyttöprofiili	tarkoittaa kuvausta, josta käy ilmi miten järjestelmää ja järjestelmäelementtejä käytetään tehtäväprofiilissa kuvatuissa vaiheissa. Kuvauksesta käy ilmi mikä on elementin tila (aktiivinen, passiivinen, virraton, käytössä, kuljetuslaatikossa jne.) sekä millaisia käyttöön liittyviä suureita tilassa vallitsee (tehonkulutus, moottorin kierrokset jne.). Käyttöprofiilin luonne ja olemus vaihtelevat paljon järjestelmittäin.
Käyttötilanne	on laajahko kokonaisuus erilaisia tapauksia, joissa järjestelmän suorituskykyä on suunniteltu käytettäväksi, esimerkiksi normaaliajan koulutus, operatiivinen toiminta normaalioloissa, strategisen iskun ennaltaehkäisy ja torjunta, laajamittaisen hyökkäyksen torjunta, kansainvälinen rauhanturvatoiminta jne. [Vaatimustenhallinnan soveltaminen puolustusvoimissa]
Logistiikka	tarkoittaa joukkojen ylläpitämisen ja operatiivisen liikkumisen mahdollistavaa suunnittelua ja näiden suunnitelmien toimeenpanoa. Laajimmassa mielessä ymmärrettynä se käsittää materiaalin suunnittelun, kehittämisen, hankkimisen, varastoinnin, kuljettamisen, jakamisen, ylläpitämisen, evakuoinnin ja hylkäämisen sekä lääkinnän ja terveydenhuollon ja näihin liittyvien palveluiden sekä toimitilojen hankkimisen ja ylläpitämisen. [UK Smart Acquisition Handbook]
Loppukäyttäjä	(end-user) katso <i>käyttäjä</i> .
Mallinnus	(modelling) tarkoittaa todellisen ilmiön kuvaamista toiminnallisena mallina, joka voidaan ohjelmoida tietokoneelle. Malli voi olla esimerkiksi matemaattinen kaava, algoritmi, tilakone, protokolla tms. Esimerkiksi radioverkon mallintaminen tarkoittaa sitä kuvaavan tietokoneohjelman luomista.

Modernisointi	tarkoittaa järjestelmän tai laitteen rakenteen tai konfiguraation uudistamista vastaamaan muuttuneita teknisiä tai operatiivisia vaatimuksia tilanteessa, jossa välineen käyttötarkoitus ei muutu: esimerkiksi pst-ohjuksen läpäisyn parantaminen vastaamaan toiminta-alueella käyttöön tulleiden uusien vaunutyyp- pien parempaa ballistista suojatasoa.
Modifiointi	tarkoittaa järjestelmän tai laitteen rakenteen tai konfiguraation uudistamista, jonka tarkoituksena on mahdollistaa järjestelmän tai laitteen kohdentaminen uuteen käyttötarkoitukseen: esimerkiksi pst-ohjusjärjestelmän modifiointi väylätorjuntaan sovel- tuvaksi.
Omistettavuus	(affordability) on järjestelmän kyky täyttää elinjaksokustannuskehysten asettamat rajoitukset kehitys-, hankinta-, operoin- ti-, ylläpito- ja luopumiskustannusten suhteen. Järjestelmä, jonka elinjaksokustannukset ylittävät käytettävissä olevan ja järjestelmään kohdennettavan resurssikehyksen, ei ole omistet- tavissa.
Operaattori	(operator) katso <i>käyttäjä</i> .
Operatiivinen konsepti	(operational concept) on dokumentti, jossa kuvataan järjestel- män käyttö järjestelmän aiotussa käyttöympäristössä. Järjestel- män käyttö kuvataan usein erilaisina skenaarioina. [Vaatimusten- hallinnan soveltaminen puolustusvoimissa]
Pitkän tähtäimen suunnittelu	tarkoittaa Puolustusvoimissa 12-vuoden aikajänteen katta- vaa Puolustusvoimien kehittämisen suunnittelua, joka sisältää mm. kehittämisohjelmien kuvauksen ja niihin varattavat hen- kilö-, tilausvaltuus- ja toimintamenoressurssikehykset.
Projektiorganisaatio	(project organization) on hanke- tai projektisuunnitelmassa määritelty organisaatio, joka on voimassa projektin asettami- sesta projektin päättämiseen. Projektiorganisaatiossa toimivien henkilöiden tehtävät vastuineen ja valtuuksineen on kuvattu projektisuunnitelmassa ja ne voivat erota kyseisten henkilöi- den tehtävistä omissa linjaorganisaatioissaan. [Puolustusvoimien projektiöhje]
Prosessi	on integroitu joukko toimintoja, jotka muuttavat syötteet (input) tuotteiksi (output), esimerkiksi vaatimukset järjestel- mäsuunnitelmaksi ¹³⁸ .

- Puolustusvoimien kehittämisohjelma on strategisen suunnittelun tuottama suunnitelma, joka kattaa 12 vuoden ajanjakson. Se sisältää 1) puolustusvoimien tavoitetilan (+ 14 vuotta), joka määritetään kyseisen ajankohdan uhkakuvana ja puolustusjärjestelmän suorituskykyä, puolustusjärjestelmän kehittämisperiaatteen, joka sisältää kehittämisvaihtoehdot, kehittämisen tärkeysjärjestyksen, voimavarat ja ajoituksen sekä kehittämisen edellyttämät tutkimustehtävät, 2) puolustusjärjestelmän ja sen toiminnan (doktriinin) kehittämisen, 3) puolustusjärjestelmän osajärjestelmien kehittämisohjelmat, 4) puolustusvoimien kehittämisvaihtoehdot oletettua paremmassa ja huonommassa taloudellisessa tilanteessa, 5) puolustusvoimien sodanajan suorituskykyyn jäävät puutteet ja 6) puolustusvoimien tutkimusohjelman. [Strategisen suunnittelun ohjeen määritelmä]
- Rahoitusprofiili (funding profile) kuvaa suorituskyvyn tai järjestelmän elinjakson eri vaiheiden rahoitusta vuosittaisina rahoituskeh്യksinä.
- Rajapinta (interface) tarkoittaa fyysistä tai toiminnallista vuorovaikutusta kahden konfiguraatioyksikön välillä [ISO 10007 : 1997]
- Resurssi (resource) on (kehittämisohjelman, hankkeen tai projektin) tuloksen aikaansaamiseksi käytettävissä oleva panos. Resurssit ovat mm. henkilöstön työ ja osaaminen, rahoitus, materiaalit, tilat, työvälineet ja palvelut. [Puolustusvoimien projektiohje]
- Reunaehto (constraint) on hankkeen toimintavapautta rajoittava käsky, päätös, ohje tai asiantila. [Puolustusvoimien projektiohje].
- Sidosryhmä on projektin tai hankkeen organisaatioon, toimintaan tai tuotteeseen välittömästi (asiakas, projektihenkilöstön linjaorganisaatiot, toimittajat ja alihankkijat jne.) tai välillisesti (yhteiskunta, yleisö jne.) liittyvä taho. [Puolustusvoimien määritelmärekisteri]
- Sidosryhmävaatimus (stakeholder requirement) on hankkeen jonkin sidosryhmän esittämä vaatimus.
- Simulointi (simulation) tarkoittaa ilmiön tutkimista mallin avulla, esimerkiksi suorittamalla tietokoneella ajokelpoista mallia sekä tutkimalla erilaisten lähtötietojen ja herätteiden vaikutusta mallin antamiin tuloksiin. Esimerkiksi radioverkon simulointi tarkoittaa sitä kuvaavan mallin suorittamista erilaisilla lähtötiedoilla (esimerkiksi radiolähetinten määrä ja sijainti) sekä ulkoisilla herätteillä (esimerkiksi häirintä). Kirjoittajan oma määritelmä]

- Simulointiperustainen hankinta (Simulation-Based Acquisition, SBA)** tarkoittaa tietokonesimulaatioiden ja virtuaalisten prototyyppien hyväksikäyttöä suorituskykyvaatimusten, operatiivisen konseptin ja keskeisten järjestelmävaatimusten rinnakkaisessa määrittelyssä ja evaluomisessa. [Kirjoittajan määritelmä]
- Skenaario** on suppea ja tarkkaan kuvattu käyttötilanne, jossa järjestelmän suorituskykyä on ajateltu käytettävän uhkatilanteeseen, operaation vaiheeseen tai maantieteelliseen alueeseen liittyen [Vaatimustenhallinnan soveltaminen puolustusvoimissa]
- Sotatekninen Arvio ja Ennuste** on kuvaus teknologian, tekniikan ja sotilaallisten järjestelmien kehittymisestä sekä teknisen ja teknologisen kehityksen vaikutuksesta sodankäyntiin. Asiakirja jakautuu kolmeen osaan: I: teknologiat, II: järjestelmät ja III: johtopäätökset. Osat 1 ja 2 ovat julkisia, osa 3 on salainen. STAE on läpileikkaus niistä tekniikan aloista, joita käytetään asejärjestelmissä ja erilaisissa maanpuolustuksen laitteissa. [TTK-PAK:n määritelmä]
- Sotavaruste** välineet, laitteet ja muu materiaali, jolla perustettavat sodan ajan joukot varustetaan ja jolla on sotavarustekoodi ja -nimike. [PEMAAVEMATOS PAK YL 02:01]
- Spesifikaatio** (specification) on dokumentti, jossa määritellään järjestelmän fyysiset elementit sekä niiden väliset rajapinnat sellaisella tarkkuudella, että ne voidaan toteuttaa fyysisinä (tai elektronisina) osakokonaisuuksina. [Vaatimustenhallinnan soveltaminen puolustusvoimissa].
- SFS-EN ISO 9000 mukaan spesifikaatio on asiakirja, jossa esitetään vaatimukset. Spesifikaatio voi liittyä toimintoihin (esim. menettelyohje, prosessin tai testin määrittely) tai tuotteisiin.
- Strateginen suunnittelu** on prosessi, joka tuottaa perusteet sotilaallisen maanpuolustuksen pitkäjänteiselle kehittämiselle, jonka tavoitteena on valtiojohdon määrittämien tehtävien edellyttämien suorituskykyjen ylläpitäminen ja kehittäminen käyttöön osoitettujen voimavarojen avulla. Strategisen suunnittelun tehtävänä on valmistella perusteita strategiselle päätöksenteolle puolustusvoimissa. Strateginen suunnittelu tukee strategista päätöksentekoa sekä neljän vuoden rytmiä noudattavalla strategisella suunnitteluprosessilla että tilanteenmukaisella valmistelutyöllä. [Strategisen suunnittelun ohjeessa oleva määritelmä]

Suoja	on kokonaisuus, jolla pyritään suojaamaan kohde vihollisen tiedustelulta, paikantamiselta ja asevaikutukselta. Kohteen suojaan kuuluu häiveominaisuudet (emissioiden hallinnan ja häiveteknologian sekä maastouttamisjärjestelmien käyttö, joilla estetään paljastuminen), liike (estetään vaikuttaminen paljastuneeseen kohteeseen), harhauttaminen (vaikeutetaan maalinvalintaa), omasuojajärjestelmä (estetään asevaikutus valittuun maaliin), ballistinen ja NBC-suoja (estetään läpäisy) sekä tuho vaikutuksen minimointi (esimerkiksi osastointi, palontorjunta ja puhdistusjärjestelmät).
Suorituskyky	Suorituskyky muodostuu integroidusta kokonaisuudesta, joka käsittää joukon, sen materiaalin ja käyttöperiaatteen sekä näitä tukevan tukeutumisjärjestelyn ja infrastruktuurin. [Puolustusvoimien määritelmärekisteri]
Suorituskykyvaatimus	(capability requirement) kuvaa asiakastarpeen.
Suorituskykyvastuu	tarkoittaa vastuuta suorituskyvyn osa-alueiden (joukko, materiaali ja käyttöperiaate sekä niitä tukeva infrastruktuuri) kehittämisen koordinoinnista ja suorituskykytavoitteen saavuttamisesta ja suorituskyvyn ylläpitämisestä. Suorituskykyvastuusta voidaan käyttää nimitystä hankevastuu suorituskyvyn elinjakson vaiheissa 2-4 (esisuunnittelu, suunnittelu ja rakentaminen). Suorituskykyvastuullinen vastaa 1. ideointivaiheessa suorituskykyvaatimusten laadinnasta, konseptivaihtoehtojen laadinnasta, evaluoinnista ja vertailusta, toteutettavan konseptin valinnasta, elinjakso suunnittelun perusteiden määrittelystä, hankesuunnitelman laadinnasta, katselmoinnista ja hyväksyttämistä, elinjaksoauditointi 1:n valmisteluista ja auditoinnin perusteella käskettyjen jatkotoimenpiteiden ohjeistamisesta, ohjaamisesta, valvonnasta ja raportoinnista. 2. Esisuunnitteluvaiheessa hankkeen yhtenäisen käsitteistön luomisesta, sidosryhmien tunnistamisesta ja huomioimisesta, suorituskykyvaatimusten ja operatiivisen konseptin tarkentamisesta, tehtäväprofiilin laadinnasta, purkamisvaiheen perusteiden määrittämisestä, hankesuunnitelman tarkentamisesta hankintasuunnitelman luonnoksen ja muiden tarkentuneiden perusteiden mukaisesti, mahdollisen hankintatoimeksiannon laadinnasta ja elinjaksoauditointi 2:n valmisteluista ja auditoinnin perusteella käskettyjen jatkotoimenpiteiden ohjeistamisesta, ohjaamisesta, valvonnasta ja raportoinnista.

3. Suunnitteluvaiheessa suorituskykyvastaullinen vastaa hankesuunnitelman ja hankintatoimeksiannon päivittämisestä tarjousten perusteella päivitetyn hankintasuunnitelman mukaisesti sekä elinjaksoauditointi 3:n valmisteluista ja auditoinnin perusteella käskettyjen jatkotoimenpiteiden ohjeistamisesta, ohjaamisesta, valvonnasta ja raportoinnista.

4. Rakentamisvaiheessa hankkeen resursoinnista: tilausvaltuusvarojen kohdentaminen, toimintamenokehysten osoittaminen sekä henkilöstökokoonpanon kehittäminen, vastaa suorituskyvyn hyväksynnästä (validointi) ja järjestelmän hyväksynnästä sotavarusteeksi, elinjaksoauditointi 4:n valmisteluista ja auditoinnin perusteella käskettyjen jatkotoimenpiteiden ohjeistamisesta, ohjaamisesta, valvonnasta ja raportoinnista.

5. operointivaiheessa suorituskykyvaatimusten ja operatiivisen konseptin pitämisestä ajan tasalla, määrittää järjestelmän halutun käytettävyyden ja käyttöprofiilin näiden saavuttamiseen kohdennettavissa olevan rahoituksen puitteissa.

Suorituskyvyn elinjakso käsittää suorituskykytarpeen määrittämisen, suorituskyvyn rakentamisen, suorituskyvyn käytön ja ylläpidon sekä suorituskyvystä luopumisen.

Systems Engineering tarkoittaa järjestelmällistä toimintatapaa, jolla pyritään varmistamaan siitä, että järjestelmä tai yleisesti ottaen palvelu, jota ollaan tuottamassa vastaa sille asetettuja vaatimuksia. Oleellista on ymmärtää, että suorituskykyisen järjestelmän kehittäminen edellyttää, että tiedetään mitä ollaan tekemässä, miksi ollaan tekemässä ja missä toimintaympäristössä järjestelmää tullaan käyttämään. Systems Engineering pitää ymmärtää kokonaisprosessina, joka kytkee toisiinsa hankkeiden johtamisen (hankeohjaus), vaatimusten hallinnan, projektinhallinnan, tuotetiedon hallinnan, konfiguraation hallinnan, laadunvarmistuksen, riskinhallinnan ja strategisen suunnitteluprosessin. [www.finse.org] Tässä kirjassa käsite Systems Engineering (SE) ymmärretään synonyymiksi Suorituskyvyn Elinjaksonhallinnalle (SE).

Tehokkuus on saavutettujen tulosten ja käytettyjen resurssien suhde. [SFS-EN ISO 9000]

Tehostettu todellisuus (enhanced reality) tarkoittaa reaalitytodellisuutta, johon on lisätty simuloituja elementtejä.

- Tehtäväprofiili** (mission profile) on asiakirja, joka kuvaa järjestelmän elinjaksoon liittyvät sellaiset keskeiset vaiheet, joilla on olennaista merkitystä järjestelmän toiminnallisten ja käytettävyyksivaatimusten asettamisessa sekä teknisessä spesifioinnissa. [Vaatimustenhallinnan soveltaminen puolustusvoimissa] Tehtäväprofiili tukee järjestelmävaatimusten laatimista tarjoamalla yhteisen keskustelun viitekehyksen vaatimusmäärittelylle. Se voidaan tarvittaessa laatia operatiivisen konseptin perusteella skenaarioittain ja käyttötilanteittain.
- Tehtävätarve** (mission need) on kehittämisohjelmalle asetettava suorituskykyvaatimusten joukko, jossa kuvataan 1) mikä on suorituskyvyiltä haluttu pääasiallinen vaikuttavuus, 2) missä tai millaisissa olosuhteissa vaikutus on saatava aikaan, 3) mitä mahdollista muuta vaikuttavuutta suorituskyvyiltä halutaan, 4) mitä muita suorituskykyjä kehitettävän suorituskyvyn on tuettava, 5) miten muut jo olemassa olevat tai kehitettävät suorituskyvyt tukevat tätä suorituskykyä, 6) millaisia yhteentoimivuusvaatimuksia suorituskyvyille asetetaan, 7) millä aikataululla suorituskyky luodaan, kuinka pitkään sitä ylläpidetään ja koska siitä voidaan luopua, 8) millaisin resurssein suorituskyky on luotava ja ylläpidettävä ja 9) toteutukselle mahdollisesti asetettavat reunaehdot.
- Tekninen elinjakson hallinta** tarkoittaa järjestelmän, osajärjestelmän tai järjestelmän konfiguraatioyksikön elinjakson hallintaan liittyvää teknisen tilannekuvan muodostamista ja ylläpitämistä sekä järjestelmälle, osajärjestelmälle tai konfiguraatioyksikölle asetettujen vaatimusten ja konfiguraation hallintaa, teknisen käytettävyyden hallintaa (sisältäen käyttövarmuuden hallinnan) sekä hallittavaan kohteeseen liittyvien järjestelmävastuullisen tahon vastuulla olevien elinjaksonhallinnan vaiheiden suunnittelua, ohjaamista ja seuranta.
- Teknisen elinjakson suunnitelma** tarkoittaa järjestelmän, osajärjestelmän tai konfiguraatioyksikön elinjakson hallintaan liittyvää suunnitelmaa, joka kattaa hankintavaiheen, järjestelmän suunnitellun käyttöönottoajankohdan, suhteellista suorituskykyä aktiivisesti ylläpidettävän vaiheen, jolloin järjestelmään tehdään tarvittaessa päivityksiä, passiivisesti ylläpidettävän vaiheen (vain kunnossapitoa, ei päivityksiä) sekä purkamisvaiheen.

Teknologiademonstraattori (advanced technology demonstrator)	on esittelyä varten rakennettu laitteisto tai järjestely, joka käsittää uuden teknologian suorituskyvyn ja mukanaan tuomien mahdollisuuksien esittelyn sotilaallisessa ympäristössä. Kyse ei ole prototyyppistä, vaan siitä, että esittelyyn osallistuvilla kuvataan millainen olisi käyttäjän (tai muun toimijan) näkymä kyseisellä teknologialla toteutettuun suorituskykyyn.
Teknologiainsertio	(technology insertion) on prosessi tai menettelytapa, jossa järjestelmähanke suunnitellaan ja toteutetaan siten, että teknologinen kehitys huomioidaan jo hankkeen alkuvaiheessa: järjestelmän jokin komponentti voidaan toteuttaa hankkeen käynnistysvaiheessa käytettävissä olevalla teknologialla (esimerkiksi mekaaninen hyrrä), joka sitten korvataan suunnitellusti myöhemmässä vaiheessa käyttöön tulevalla teknologialla (esimerkiksi mekaanista hyrrää hankintahinnaltaan ja ylläpitokustannuksiltaan halvempi laserhyrrä). [Vaatimustenhallinnan soveltaminen puolustusvoimissa]
Todentaminen	eli verifiointi (verification) on objektiiviseen näyttöön perustuva varmistuminen siitä, että määritellyt vaatimukset on täytetty. [SFS-EN ISO 9000]
Toimeksianto	on asiakkaan kirjallinen tahdonilmaisu siitä, mitä, miten ja millaisin reunaehdoin (kehittämisohjelmassa, hankkeessa tai projektissa) tulee saada aikaan sekä mikä on asiakkaan rooli tuotteen aikaansaamisessa. [Puolustusvoimien projektiohje]
Tositaminen	(validation) on toimenpide, jolla pyritään selvittämään tuottaa kohteena oleva järjestelmä tavoitellun suorituskyvyn. Validointi tehdään yleensä arvioitua uhkakuvausta vasten. [Vaatimustenhallinnan soveltaminen puolustusvoimissa].
Tukeutuminen	tarkoittaa joukon tai järjestelmän käytön edellyttämiä tukipalveluita, kuten koulutus, ylläpito, logistiikka ja evästäminen.
Tukeutumisjärjestelmä	tarkoittaa henkilöstön, alueiden, tilojen, infrastruktuurin, välineiden, laitteiden ja tarvikkeiden yms. muodostamaa kokonaisuutta, jolla järjestelmien tukeutuminen toteutetaan.
Tukeutumisjärjestelyt	kuvaavat miten tietyn joukon tai järjestelmän kunnossapito, logistiikka, koulutus yms. tukitoiminnot on toteutettu.
Vaatimus	(requirement) on ilmaisu, joka kuvaa asiakkaan tahtoa liittyen tuotteen tai suorituksen ominaisuuksiin, suorituskykyyn ja muihin parametreihin. [Puolustusvoimien vaatimustenhallintaohje] Katso myös <i>johdettu vaatimus</i> , <i>sidosryhmävaatimus</i> , <i>asiakasvaatimus eksplisiittinen vaatimus</i> ja <i>implisiittinen vaatimus</i> .

- Vaatimusten hallinta** (requirements management, RM) on joukko menettelytapoja, joiden tavoitteena on mahdollistaa kehittämissuunnitelman ja sen hankkeiden tehokas ja systemaattinen toteuttaminen. Vaatimusten hallinta sisältää seuraavat osa-alueet: 1) Vaatimusten kokoaminen ja yhdistäminen useista erillisistä lähteistä, kuten järjestelmän omistajat, operaattorit, käyttäjät tai hankkeen rahoittajat, olemassa olevat standardit, organisaation toimintalinjaukset ja strategiat, kansalliset ja monikansalliset lait ja määräykset yms. 2) Kerättyjen vaatimusten analysointi ja muokkaaminen yhtenäiseksi vaatimuskirjoitukseksi, joka muodostaa hankkeelle yhtenäisen lähtökohdan. 3) Ratkaisua vaativien vaatimusten tunnistaminen: mitkä vaatimukset edellyttävät tarkentamista tai jatkomäärittelyä esimerkiksi simulointien tai kustannus-hyöty-tarkastelun vuoksi. 4) Vaatimusten dokumentointi ja ylläpito koko tuotteen elinjakson ajan. [Puolustusvoimien vaatimustenhallintaohje]
- Vahvistettu konfiguraatio** (configuration baseline) tarkoittaa jonakin hetkenä käyttöön hyväksyttyä ja käytössä olevaa järjestelmän konfiguraatiota, joka voi käsittää konfiguraatorakenteen lisäksi esimerkiksi laitteisto- ja ohjelmistoversioiden määrittelyt. [Kirjoittajan elaborointi ISO 10007: 1997 -standardista]
- Validointi** (validation) eli tosittaminen on toimenpide, jolla pyritään selvittämään tuottaako kohteena oleva järjestelmä tavoitellun suorituskyvyn. Validointi tehdään yleensä arvioitua uhkakuvaa vasten. [Vaatimustenhallinnan soveltaminen puolustusvoimissa].
- Huom! Termien *verifiointi* eli todentaminen ja *validointi* eli tosittaminen käytössä on syytä olla varovainen, koska eri taustan omaaville ihmisille ne tarkoittavat eri asioita: esimerkiksi ISO-9000 määrittelee todentamiseksi sen varmistamisen, että tuotesuunnitelma ja spesifikaatio täyttävät asetetut vaatimukset ja tosittamiseksi sen, että luotu tuote vastaa vaatimuksia. NASA:n mukaan todentaminen on sitä että tuote vastaa vaatimuksia ja tosittaminen on sitä että järjestelmä täyttää tarkoituksensa. MIL-STD-1521B:n mukaan esimerkiksi vaatimuksen tosittaminen tarkoittaa sitä, että varmennetaan vaatimuksen olevan toteutettavissa. Olennaista on havaita, että nämä termit on syytä määritellä hanke- ja hankintakohtaisesti¹³⁹.
- Varustaminen** on toimintokokonaisuus, joka kattaa kaikki materiaallisen suorituskyvyn luomiseen liittyvät teknisen elinjakson vaiheet alkaen sotavarusteeksi hyväksytyn järjestelmän tai vastaavan materiaalin vastaanottamisesta ja toimittamisesta puolustusvoimien haltuun ja päätyen materiaalin jakamiseen joukoille.

- Vastaanotto (acceptance) on toimenpide, jossa hankintasopimuksessa määritetty organisaatio tai taho, jolle se on päätösvalan delegoinut, hyväksyy toimituksen (hankinnan kohteeseen tai hankintaprosessiin liittyvää materiaalia, dokumentteja, palveluita yms. hankintasopimuksessa kuvattuja toimitettavia seikkoja) ja jossa näiden omistusoikeus siirtyy myyjältä ostajalle. Vastaanotto voidaan molemman osapuolen suostumuksella joissakin tilanteissa tehdä myös ehdollisena, jolloin vastaanoton käsitetään tapahtuneen ja omistusoikeuden siirtyneen vasta osapuolten täytettyä sovitut velvoitteensa. Tällä voidaan välttää koko vastaanoton tarpeetonta uusimista pienten puutteellisuuksien vuoksi.
- Verifiointi (verification) eli todentaminen on toimenpide, jolla varmistetaan täyttääkö tarkastelun kohteena oleva asia sille asetetut vaatimukset. Verifiointi toteutetaan yleensä mittaamalla (testaamalla). [Vaatimustenhallinnan soveltaminen puolustusvoimissa].
Katso myös validointi.
- Virtuaalitodellisuus (virtual reality) tarkoittaa vain simulaatiotodellisuudessa olemassa olevaa todellisuutta.
- Yhteentoimivuus (interoperability) on järjestelmien ja joukkojen kyky vaihtaa toistensa kanssa informaatiota, materiaalia ja palveluita siten, että ne kykenevät toimimaan tehokkaasti yhdessä. [Kirjoittajan oma määritelmä, sovellettu U.S. DoD:n direktiivistä 5000.1]

LIITE 2: KÄYTETYT LYHENTEET

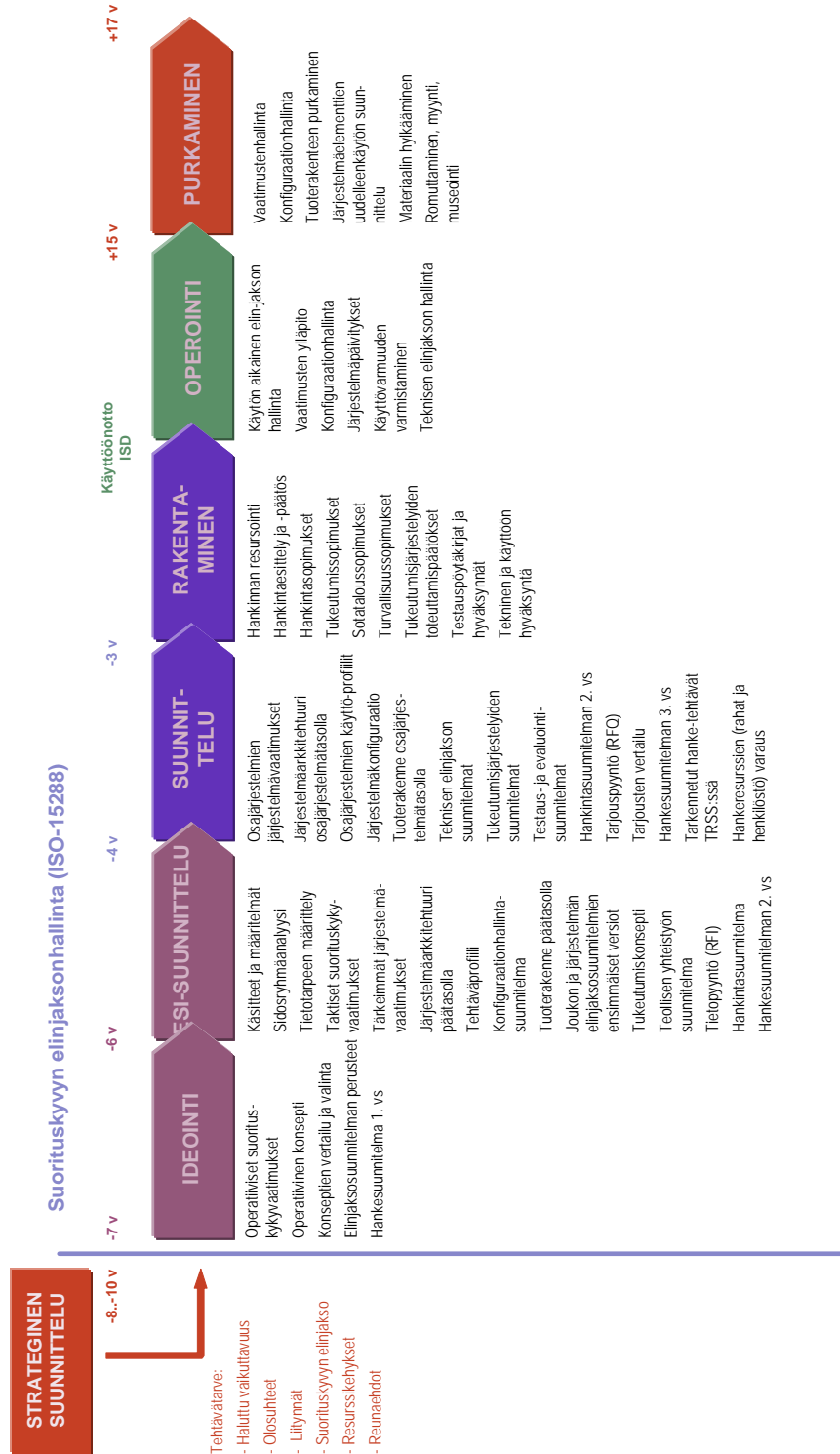
ADR	Architecture Design Review, arkkitehtuurisuunnittelukatselmus
AHP	Analytic Hierarchy Process, analyttinen hierarkiaprosessi
AQAP	Allied Quality Assurance Publication
BFE	Buyer-Furnished Equipment, ostajan hankkeeseen toimittamat laitteet,
CAIV	Costs As Independent Variable, kaikkiin vaatimuksiin liitetään kustannusvaikutus
CAP	(NATO) Comman Acquisition Process
CCW	Convention on Prohibitions or Restrictions on the Use of Certain Conventional Weapons Which May Be Deemed to be Excessively Injurious or to have Indiscriminate Effects
CDR	Critical Design Review, kriittinen (lopullinen) suunnittelukatselmus
CFE	Contractor-Furnished Equipment, myyjän hankkeeseen toimittamat laitteet, vastakohta BFE:lle.
CI	Configuration Item, konfiguraatioyksikkö
CM	Configuration management, konfiguraation hallinta
CM	Construction management, tuoterakenteen hallinta
CONOPS	Concept of Operations, operatiivinen konsepti
CPA	Critical Parameter Analysis, kriittisten parametrien analyysi
CR	Capability Requirements, suorituskykyvaatimukset
CR	Contract Review, Sopimuskatselmointi
CR	Critical Requirement, kriittinen vaatimus
CRD	Capability Requirements Document, hanketason suorituskykyvaatimukset
DBL	Design Baseline, vahvistettu suunnitelma
DDR	Details Development design Review, detaljien suunnittelun katselmus
DODAF	DoD Architecture Framework, Yhdysvaltain puolustusministeriön arkkitehtuurimalli
EA	Elinjaksoauditointi
EDA	European Defence Agency, Euroopan puolustusvirasto
EJS	Elinjaksosuunnitelma
ELSO	Elektroninen sodankäynti

EMC	Electro-Magnetic Compatibility, sähkömagneettinen yhteensopivuus
EMI	Electro-Magnetic Interference, järjestelmän aiheuttama sähkömagneettinen häiriötaso
EMP	Electro-Magnetic Pulse, sähkömagneettinen pulssi
EMS	Electro-Magnetic Susceptibility, sähkömagneettisten häiriöiden sietokyky
ESD	Electro-Static Discharge, staattisen sähkön purkaus
EU	European Union, Euroopan yhteisö
FAAT	First Article Acceptance Test, ensikappaletesti
FAT	Factory Acceptance Test, tehdasvastaanottotarkastus
FAT	First-Article Test, valmistajan suunnittelema ja toimeenpanema ensimmäisen tuotetun kappaleen tyyppitestaus
FCA	Functional Configuration Audit, toiminnallinen konfiguraation auditointi (tyyppi hyväksyntä)
FDR	Functional Design Review, toiminnallinen suunnittelukatselmus
FOC	Full Operational Capability, joukkotuotetun ja lopullisessa muodossaan olevalla järjestelmällä varustetun joukon tuottama suorituskyky.
FoS	Family of Systems
FPR	Finnish Participation Review kotimaisen teollisuuden osallistumisen katselmointi
GFE	Government Furnished Equipment, asevoimien hankkeeseen toimittamat laitteet
GQA	Government Quality Assurance, menettely, jossa laadunvarmistus voidaan delegoida myyjän kotimaan puolustusvoimille
GQA	Government Quality Assurance Representative, ostajan osoittama laadunvarmistustaho
HOTI	Hankeohjauksen tietojärjestelmä puolustusvoimissa
HPM	High-Power Microwave, suurtehomikroaalto(ase)
HS	Hankesuunnitelma
ICD	Interface Control Document, rajapintakuvaus
IEC	International Electrotechnical Commission
IKM	Information and knowledge management, tiedon ja osaamisen hallinta
IOC	Initial Operational Capability, alustava operatiivinen suorituskyky
IPT	Integrated Project Team, integroitu projektitiimi
ISO	International Standards Organisation

JA	Järjestelmäarkkitehtuuri
JK	Järjestelmäkonfiguraatio
JV	Järjestelmävaatimus(dokumentti)
KHS	Konfiguraation hallintasuunnitelma
KP	Käyttöprofiili
MLD	Mean Logistic Delay, keskimääräinen logistinen viive
MNS	Mission Need Statement, tehtävätarpeen kuvaus
MOK	Menettelyohjekokoelma
MPD	Mission Profile Document, järjestelmän tehtäväprofiili
MTBF	Mean-Time-Between-Failures, keskimääräinen vikaväli
MTTR	Mean-Time-To-Repair, keskimääräinen korjausaika
OC	Operative Concept, operatiivinen konsepti, suomeksi OPK
OCD	Operative Concept Document, operatiivisen konseptin dokumentti
OPK	Operatiivinen konsepti, englanniksi OC tai CONOPS
OSAT	On-Site Acceptance Test
PAK	Pysyväisasiakirjakokoelma
PBL	Production Baseline, vahvistettu tuotantospesifikaatio
PBS	Performance-Based Specification, suorituskykypohjainen hankinta-toiminta
PCA	Physical Configuration Audit, fyysinen konfiguraation auditointi (tuotetun yksilön hyväksyntä)
PDR	Preliminary Design Review, alustavan järjestelmäsuunnittelun katselmus
PR	Primary Requirement, ensisijainen vaatimus
PreFAT	Pre-Factory Test, tuotantojärjestelyiden auditointi
PTS	Pitkän tähtäimen suunnittelu tai suunnitelma (puolustusvoimissa), paljolti pois jäänyt termi, jonka on korvannut puolustusvoimien kehittämisohjelma
RA	Rauhan aikainen
RFI	Tietopyyntö
RFQ	Tarjouspyyntö
RM	Requirements Management, vaatimusten hallinta
RR	Requirements Review, vaatimuskatselmointi
SA	Sodan aikainen

SAT	Aystem Acceptance Test, järjestelmän hyväksyntätestaus
SBA	Simulation Based Acquisition, simulointiin ja virtuaaliympäristöön perustuva materiaalin kehittämis- ja hankintaprosessi
SCA	Safety Compliance Assessment, käyttöturvallisuustodistus (toimittajan laatima)
SDR	System Design Review, järjestelmäsuunnittelun katselmointi
SK	Suunnittelukatselmus
SKV	Suorituskykyvaatimus
SKV	Suorituskykyvaatimus(dokumentti)
SoS	System of Systems, järjestelmien järjestelmä
SR	Secondary Requirement, toissijainen vaatimus
SRBL	System Requirement Baseline, vahvistettu järjestelmävaatimus
SRD	System Requirements Documentation, järjestelmävaatimusdokumentti
SRR	System Requirement Review, järjestelmävaatimuskatselmus
STAE	Sotatekninen arvio ja ennuste
STRATSU	Strateginen Suunnittelu (puolustusvoimissa)
SYAT, SAT	System Acceptance Test,
TA	Toimeksianto (tilaaja-toimittajaketjussa)
TBD	To-be-defined, myöhemmin määritettävä (vaatimus tai ominaisuus)
TBR	To-be-reviewed, myöhemmin uudelleen tarkasteltava (vaatimus)
TK	Tukeutusmikonsepti
TOK	Teknisten ohjeiden kokoelma
TP	Tehtäväprofiili
TR	Tuoterakenne
TRR	Test Readiness Review, testausvalmiuden katselmointi
TRSS	Toiminnan ja resurssien suunnittelu ja seurata
TT	Type Test, tyyppitesti
TTK	Teknillinen tutkimus- ja kehittämistoiminta
TTS	Talouden ja toiminnan suunnitelma
TUTO	Tulostoimintasuunnitelma
TVJ	Tiedustelu, valvonta ja johtaminen
URD	User Requirements Documentation, käyttäjän vaatimusdokumentti
WBS	Work Breakdown Structure, työ rakenne

LIITE 4: ELINJAKSOPROSESSIN VAIHEIDEN TUOTTEET



Suorituskyvyn elinjakson hallinta

LIITE 5: ELINJAKSOAUDITOINNEISSA TARKASTELTAVAT ASIAT

Seuraavassa on kuvattu luettelonomaisesti PEMATOS PAK:ssa 08:03 *Elinjakso-auditoinnit* esitetyt auditoinneissa tarkasteltavat asiat.

Ideointivaiheen auditointi – elinjaksoauditointi 1

Elinjaksoauditointi 1 tuottaa päätöksentekijälle tietoa ideointivaiheen valmistelusta ennen päätöstä siitä käynnistetäänkö hankkeen esisuunnitteluvaihe. Auditointi on yhtenä edellytyksenä tietopyynnön lähettämiseksi ja suunnittelupäätökselle.

Auditoinnissa tarkastellaan seuraavia asioita:

- Ideointivaihe perustuu strategisen suunnittelun tuottamaan tehtävatarpeen kuvaukseen, joka sisältää suorituskyvyltä halutun vaikuttavuuden, olosuhteet, joissa suorituskyyä on suunniteltu käytettävän, suorituskyyyn elinjakson aika-
tauluvaatimukset sekä realistiset resurssikehykset, joilla suorituskyy luodaan ja omistetaan.
- Ideoidut operatiiviset konseptit ja operatiiviset suorituskyyvaatimukset on laadittu ohjeistuksen mukaisesti
- Konseptien tuottamat suorituskyyt sekä konseptien riippuvuudet muista kon-
septeista on arvioitu
- Konseptivaihtoehtojen vertailu on suoritettu ohjeistuksen mukaisesti ja toteu-
tettavaksi esitettävän konseptin valintaperusteet on kuvattu
- Elinjaksosuunnitelman perusteet on määritetty ohjeistuksen mukaisesti
- Konsepti ja hankesuunnitelma ovat linjassa turvallisuus- ja puolustuspoliittisen
selonteon kanssa
- Hankkeessa on huomioitu soveltuvat tutkimukset ja hyödynnetty niiden tulok-
sia.
- Hankkeen edellyttämät tutkimus- ja kehittämistoiminnan tarpeet on tunnistettu
ja määritelty.
- Hankesuunnitelman luonnos on laadittu ohjeistuksen mukaisesti ja se sisältää
kuvaukset joukon, käyttöperiaatteen ja materiaalin kehittämisestä.
- Hankesuunnitelman mukainen kokonaisuus täyttää tehtävatarpeen kuvauksessa
asetetut vaatimukset määritettyjen resurssikehysten puitteissa.
- Hankkeen esisuunnitteluvaiheen tehtävät sekä tiedossa olevat suunnitteluvai-
heen tehtävät on sisällytetty organisaatioiden toiminnan ja resurssien käytön
suunnitelmiin.

Mikäli edellä kuvatut edellytykset täyttyvät, hankkeen käynnistämisedellytysten voi-
daan arvioida olevan olemassa.

Esisuunnitteluvaiheen auditointi – elinjaksoauditointi 2

Elinjaksoauditointi 2 tuottaa päätöksentekijälle tietoa esisuunnitteluvaiheen valmistelusta ennen päätöstä siitä käynnistetäänkö hankkeen suunnitteluvaihe. Auditointi on yhtenä edellytyksenä tarjouspyynnön lähettämiseksi ja käynnistämispäätökselle.

Auditoinnissa tarkastellaan seuraavia asioita:

- Esisuunnitteluvaihe perustuu ideointivaiheen tuottamiin operatiivisiin suorituskykyvaatimuksiin, operatiiviseen konseptiin, tehtäväprofiiliin, elinjaksosuunnitelman perusteisiin sekä hankesuunnitelman luonnokseen ja siinä on otettu huomioon elinjaksoauditointi 1:n pöytäkirjassa esitetyt ja elinjaksopäätöksessä käsketyt tarkennukset ja muutokset.
- Hankkeella on olemassa yhtenäinen käsitteistö.
- Hankkeelle on tehty ohjeistuksen mukainen sidosryhmäanalyysi ja sidosryhmät on tunnistettu oikein.
- On tunnistettu hankkeen sidokset muihin hankkeisiin (riippuvuudet muista hankkeista, muiden hankkeiden riippuvuudet tästä hankkeesta sekä mahdolliset synergiaedut)
- Sodan ajan sekä normaaliajan organisaatioiden kehittämistehtävät on määritetty.
- Joukkotuotantovastuut ja -tehtävät on määritetty.
- Taktiset suorituskykyvaatimukset, järjestelmäarkkitehtuuri, järjestelmävaatimukset, tehtäväprofiili, konfiguraation hallintasuunnitelma, päätason tuoterakenne ja elinjaksosuunnitelma on laadittu ohjeistuksen mukaisesti.
- Tukeutumiskonsepti on laadittu ohjeistuksen mukaisesti ja sisältää koulutus-, kunnossapito- ja logistiikkakonseptien kuvaukset.
- Hankkeessa on selvitetty teollisen yhteistyön mahdollisuudet sekä laadittu suunnitelma siitä, miten teollisuus otetaan mukaan materiaalsuorituskyvyn prosessiin.
- Hankintasuunnitelma on laadittu ohjeistuksen mukaisesti ja se sisältää materiaalsuorituskyvyn luomiseen ja operointiin tarvittavat sota- ja harjoitusmateriaalin sekä tukeutumisjärjestelyiden edellyttämät hankinnat (riippumatta siitä hankitaanko ne osana hanketta vai ei) ja hankintasuunnitelmassa esitetty elinjaksokustannuslaskelma on riittävän tarkka ja luotettava.
- Hankesuunnitelma on katselmoitu esisuunnitteluvaiheen tuottaman lisäinformaation perusteella ja siihen on tehty tarvittavat tarkennukset ja tarkistukset, erityisesti elinjaksokustannuslaskelman sekä hankintasuunnitelman perusteella.
- Hankkeen voidaan arvioida täyttävän tehtävatarpeessa kuvatut vaatimukset asetetuilla reunaehdoilla.
- Suorituskyvyn luomisen ja omistamisen edellyttämät resurssit ovat yhä kehittämissuunnitelman kehityksessä.

- Hankkeen suunnitteluvaiheen tehtävät sekä tiedossa olevat rakentamisvaiheen tehtävät on sisällytetty organisaatioiden toiminnan ja resurssien käytön suunnitelmiin.

Mikäli edellä kuvatut edellytykset täyttyvät, voidaan arvioida olevan riittävät edellytykset käynnistää hankkeen tarkempi suunnittelu ja siirtyä suorituskyvyn suunnitteluvaiheeseen.

Suunnitteluvaiheen auditointi – elinjaksoauditointi 3

Elinjaksoauditointi 3 tuottaa päätöksentekijälle tietoa suunnitteluvaiheen valmistelusta ennen päätöstä siitä käynnistetäänkö hankkeen rakentamisvaihe. Auditointi on yhtenä edellytyksenä hankkeen viemisestä talousarvioesitykseen ja rakentamispäätökselle.

Auditoinnissa tarkastellaan seuraavia asioita:

- Suunnitteluvaihe perustuu ja siinä on otettu huomioon elinjaksoauditointi 2:n pöytäkirjassa esitetyt ja elinjaksopäätöksessä käsketyt tarkennukset ja muutokset.
- Sodan ajan joukon sekä normaaliajan koulutusorganisaation organisaatiot ja kokoonpanot on suunniteltu.
- Organisaatioiden materiaaliyksikkötyypit on vahvistettu.
- Kehitettävään suorituskykyyn liittyvä koulutuksen toteuttaminen on suunniteltu.
- Joukkotuotantosuunnitelmat on laadittu.
- Järjestelmän suunnittelu on tarkennettu asianmukaisesti osajärjestelmätasolle, teknisen elinjakson suunnitelma, tukeutumisyjärjestelyiden suunnitelmat sekä testauksen, evaluoinnin ja hyväksyntöjen suunnitelmat on laadittu asianmukaisesti.
- Suorituskyvyn purkamisvaiheen perusteet on kuvattu ja huomioitu elinjakso-suunnitelmissa sekä elinjaksokustannuslaskelmissa.
- Hankintavalmius on luotu asetettuun tasoon.
- Hankintavalmiuden luomisessa on noudatettu lakia 1505/1992 julkisista hankinnoista sekä asetusta 342/1994 hankinnoista, joihin ei sovelleta lakia julkisista hankinnoista.
- Hanke- ja hankintasuunnitelma noudattelevat Puolustusministeriön materiaali-poliittista ohjelmaa.
- Sotilaallinen huoltovarmuus on huomioitu.
- Uuden suorituskyvyn tai uudentyypisen järjestelmän mahdollistama tai edellyttämä operaatiotaidon, taktiikan ja taistelutekniikan kehittäminen on suunniteltu.
- Ohjesääntöihin ja oppaisiin sekä PAK-, TOK- ja MOK-asiakirjoihin vaadittavat muutokset tai uusien asiakirjojen laadinta on suunniteltu.
- Voimankäytön säädösten määrittäminen on suunniteltu.

- Lakien ja asetusten sekä viranomaismääräysten päivitystarpeet suorituskyvyn täysimääräisen hyödyntämisen mahdollistamiseksi on tunnistettu.
- Hankinta- sekä hankesuunnitelmia on tarkennettu ja tarkistettu suunnittelun ja mahdollisesti saatujen tarjousten perusteella
- Suunnitelmien mukaisesti toteutettu hanke on toteutuskelpoinen ja täyttää asetetut suorituskykyvaatimukset.
- Suorituskyvyn omistamiseen (operointi ja purkaminen) tarvittavat resurssit on varattu suorituskyky-, järjestelmä-, kunnossapito-, varastointi- ja koulutusvastuullisten organisaatioiden suunnittelukehyksiin ja tarvittaessa sen edellyttämät luopumispäätökset on tehty.
- Hankkeen rakentamisvaiheen tehtävät on sisällytetty organisaatioiden toiminnan ja resurssien käytön suunnitelmiin.

Mikäli edellä kuvatut edellytykset täyttyvät, voidaan arvioida olevan riittävät edellytykset siirtyä suorituskyvyn rakentamisvaiheeseen. Jos hankintavalmius on luotu tasoon 3 ja hankkeen resurssit ovat olemassa, voidaan elinjaksopäätöksen yhteydessä tehdä myös hankintapäätös. Muussa tapauksessa elinjaksopäätöksen perusteella on vielä tehtävä hankkeen resursointi (rakentamisvaiheen, operointi ja purkamisvaiheen tarvitsema henkilöstö sekä tilausvaltuus- ja toimintamenorahoitus).

Rakentamisvaiheen auditointi – elinjaksoauditointi 4

Elinjaksoauditointi 4 tuottaa päätöksentekijälle tietoa rakentamisvaiheen valmistelusta ennen päätöstä siitä päätetäänkö hanke ja siirrytäänkö suorituskyvyn operointivaiheeseen. Auditointi on yhtenä edellytyksenä käyttöönottopäätökselle ja sotavarusteohjelmalle.

Auditoinnilla myös kerätään tietoa hankkeen aikana saaduista kokemuksista hyvistä hanketoimintatavoista, vaikeuksista sekä tehdyistä virheistä. Näiden perusteella kehitetään hankekoulutusta sekä tarkennetaan ja tarkistetaan hanketoiminnan ohjeistusta.

Auditoinnissa tarkastellaan seuraavia asioita:

- Rakentamisvaihe perustuu suunnitteluvaiheessa tehtyihin suunnitelmiin ja linjauksiin ja siinä on otettu huomioon elinjaksoauditointi 3:n pöytäkirjassa esitetyt ja elinjaksopäätöksessä käsketyt tarkennukset ja muutokset.
- Sodan ajan joukkojen sekä normaaliajan koulutuksen edellyttämät organisaatiot ja kokoonpanot on vahvistettu.
- Joukkotuotantosuunnitelmat on laadittu ja hyväksytty.
- Järjestelmähankinta on toteutettu tehtyjen suunnitelmien ja asetettujen vaatimusten sekä reunaehtojen mukaisesti.
- Tukeutumisjärjestelyt (koulutus, kunnossapito, varastointi ja logistiikka) on luotu suunnitellusti.
- Järjestelmän integrointi ja varustelu on toteutettu suunnitellusti.

- Järjestelmä on läpäissyt hyväksyntätestit, eli järjestelmävaatimusten verifiointi on toteutettu.
- Järjestelmälle on tehty asianmukaiset hyväksynät (sotavaruste- ja harjoitusmateriaalihyväksynät, tyyppihyväksynät, yksilöhyväksynät, taajuusluvut jne.)
- Suorituskyvyn käyttöön tarvittavat ohjesäännöt ja oppaat sekä PAK-, TOK- ja MOK- asiakirjat on hyväksytty käyttöön.
- Voimankäytön säädökset on määritelty.
- Joukon, järjestelmän ja käyttöperiaatteen mukaisen suorituskykykokonaisuuden on todennettu täyttävän suorituskykyvaatimukset ja hankkeelle asetetun tehtävätarpeen: suorituskykyvaatimusten validointi on toteutettu.
- Hankkeen valmistelun ja toteuttamisen aikana kertynyt osaaminen ja saadut kokemukset on kirjattu.

Mikäli edellä kuvatut edellytykset täyttyvät, voidaan arvioida olevan riittävät edellytykset siirtyä suorituskyvyn operointivaiheeseen ja päättää hanke.

Operointivaiheen auditointi – elinjaksoauditointi 5

Tarkistetaan perusteet, edellytykset ja suunnitelmat siirtymisestä purkamis- tai alasajovaiheeseen. Auditointi on yhtenä edellytyksenä purkamis- tai alasajopäätökselle.

Purkamisvaiheen auditointi – elinjaksoauditointi 6

Varmistetaan siitä, että kaikki tarvittavat toimenpiteet on saatettu asianmukaisesti loppuun.

LIITE 6: HANKEDOKUMENTAATION RAKENNE

Alla esitetään esimerkki mahdollisesta hankkeen dokumentaatorakenteesta, jota voidaan käyttää sekä hankkeen että sen osahankkeiden dokumenttien hallintaan. Koska hankkeet ovat erilaisia ja hankittavat järjestelmät poikkeavat huomattavasti toisistaan, ei dokumentaatiollakaan voi olla vakiorakennetta. Seuraavassa esitetty rakenne perustuu merivoimien miinantorjunta-alushankkeen dokumentaation rakenteeseen, jota on yleistetty soveltumaan mahdollisimman moneen suureen järjestelmähankkeeseen. Muun tyyppisissä hankkeissa – ennen kaikkea pienemmissä – tätä mallia on syytä soveltaa huolella.

Laadukkaan dokumentaation tuottaminen sekä dokumenttien luotettava hallinta edellyttävät yhteistä hanketason nimeämiskäytäntöä, joka kattaa kansiodien, dokumenttien ja tiedostojen nimet sekä asiakirjojen otsikoinnin. Sekä dokumenteissa että niiden nimissä ja hakemistorakenteissa tulee käyttää yleisesti käyttöön vakiintuneita, esisuunnitteluvaiheessa määritettyjä (katso luku 6.1.1) tai yhteisesti sovittuja nimikkeitä ja lyhenteitä. Yhtenäinen nimikkeiden käyttö ja nimeämiskäytäntö helpottaa dokumenttien taltiointia, hakua, tunnistusta, niiden mahdollista automaattista lajittelua sekä dokumenttien ymmärtämistä ja yhdistämistä. Erityisen tärkeitä yhtenäisten nimikkeiden käyttö on kaupallisissa dokumenteissa.

Kullekin dokumentaatioryhmälle ja mahdollisille dokumentaatiohierarkian eri tasoille on määriteltävä käyttöoikeudet (perehtymis- ja muokkausoikeudet).

A) Suorituskykytason dokumentit (hankedokumentit)

Suorituskykytason dokumentteihin, joista seuraavassa käytetään nimitystä hankedokumentit, kuuluvat kaikki hankkeen suunnitteluun, ohjaukseen ja raportointiin liittyvät dokumentit, kuten hankesuunnitelmat, tilausvaltuussuunnitelmat, operatiivinen konsepti ja suorituskykyvaatimukset. Niiden arkistoinnista ja ylläpidosta vastaa hankeorganisaatio. Käytännössä sen toteuttaa hankehenkilö hankepäällikön ohjauksessa.

Tärkeimmät hankedokumentit ovat:

1. Suorituskyvyn ja hankkeen liityntä ylempään kehittämisohjelmaan
 - Kehittämisohjelman suunnitelma tai sen ote, josta käy selkeästi ilmi mitä hankkeessa pitäisi tehdä ja miten se liittyy muuhun kehittämiseen.
2. Hankesuunnitelma
 - Tarkennetaan hankesuunnittelun edetessä
3. Hankkeen ohjaus
 - 3.1. Kokoukset ja esittelyt
 - Hankeryhmän kokoukset
 - Hankkeen johtoryhmän kokoukset

- Hankkeen ohjausryhmän kokoukset
 - Esittelyt hankepäälikölle ja tämän ratkaisut
- 3.2. Resurssien hallinta
- Ylläpidetty suunnitelma hankkeen sekä suorituskyvyn omistamisen vaatimista raha- ja henkilöresursseista.
- 3.3. Annetut toimeksiannot ja alajohtoportaille käsketyt tehtävät
- Hankevaiheessa esisuunnittelu-, suunnittelu- ja rakentamistoimeksiannot sekä niiden tarkennukset, toimeksiantojen katselmointipöytäkirjat, operointivaiheessa käyttövarmuuden hallintaan liittyvät tavoitteet ja resurssit, purkamisvaiheessa käsky tai toimeksianto purkamisesta
4. Operatiivinen konsepti ja tehtäväprofiili
- Tarkennetaan hankesuunnittelun edetessä
5. Suorituskykyvaatimukset
- Ideointivaiheessa operatiiviset, täydennetään esisuunnitteluvaiheessa taktisilla ja hankkeen aikana tarvittaessa päivitetään
6. Elinjaksosuunnitelma
- Tarkentuu vaiheittain
7. Elinjaksoauditoinnit
- Vähintään elinjaksoauditointien pöytäkirjat
8. Testaus ja evaluointi
- Suorituskyvyn validointitestausta ja sotavarusteeksi tai harjoitusmateriaaliksi hyväksyminen
9. Operointivaiheen dokumentit
10. Purkamisvaiheen dokumentit

B) Järjestelmädokumentit

Järjestelmädokumentteja ovat kaikki järjestelmän elinjaksoon välittömästi liittyvät dokumentit, kuten järjestelmävaatimukset, tuoterakenne, kaupalliset hankinta-asiakirjat ja kokouspöytäkirjat sekä kaikki hankittavaan tuotteeseen liittyvät dokumentit. Järjestelmävastuuorganisaatio vastaa järjestelmädokumenttien arkistoinnista ja ylläpitämisestä.

Järjestelmädokumentteja ovat tyypillisesti:

1. Saadut toimeksiannot ja yläjohtoportaan käskemät tehtävät
 - Hankevaiheessa esisuunnittelu-, suunnittelu- ja rakentamistoimeksiannot sekä niiden tarkennukset, toimeksiantojen katselmointipöytäkirjat, operointivaiheessa käyttövarmuuden hallintaan liittyvät tavoitteet ja resurssit, purkamisvaiheessa käsky tai toimeksianto purkamisesta

2. Järjestelmävaatimukset
3. Järjestelmäarkkitehtuuri
4. Käyttöprofiilit
5. Konfiguraatio
 - Sisällytetään aluksi konfiguraation hallintasuunnitelma, sitten täydennetään suunnittelun ja lopulta vahvistetun konfiguraation kuvauksilla. Ylläpidetään järjestelmän elinjakson ajan.
6. Tekninen tuotedokumentaatio
 - Nimike- ja laiterakenne, osalistat ja varaosaluettelot, lohkokaaviot, toiminnalliset kuvaukset, rajapinnat, kaapelointi, mekaniikkapiirroksat, tekniset suoritusarvot, huolto- ja korjaustoimenpiteet jne.
 - Käyttödokumentaatio: turvallisuus, yleiskuvaus, varastointi, kuljetus, käyttöohjeet
 - Kunnossapito-ohjeet: käyttöhuolto-, perushuolto- ja korjausoppaat
7. Teknisen elinjakson suunnitelma
8. Tukeutumissuunnitelma
 - Aluksi tukeutumiskonseptin kuvaus, sitten täydennetään tukeutumisjärjestelyiden suunnitelmilla: kunnossapito, varastointi ja kuljetukset, koulutus, simulaattorit ja emulaattorit, elinjakson aikainen myyjän tuki
9. Teollinen yhteistyö
 - Teollisen yhteistyön mahdollisuuksien selvittäminen, tehdyt linjaukset ja niiden toteuttamissuunnitelmat sekä mahdollinen IPT-menettely
10. Hankintasuunnitelma
11. Kaupalliset dokumentit
 - 11.1. Tietopyyntö (jos sellainen on toteutettu)
 - Varsinainen tietopyyntö, sen mahdollinen esittelyaineisto materiaali-poliittisessa johtoryhmässä sekä saatu linjaus tietopyyntöön
 - Vastaukset tietopyyntöön
 - Tietopyyntöjen analyysin tulokset
 - 11.2. Tarjouspyyntö
 - Tarjouspyyntöasiakirja
 - Tarjouspyynnön mahdollinen esittelyaineisto kaupallisessa johtoryhmässä sekä saadut linjaukset
 - Saadut tarjoukset
 - Tarjousten analysoinnin tulokset
 - Tarjouskilpailun aikana käydyt neuvottelut
 - 11.3. Hankintaesittely

- 11.4. Sopimukset
 - Hankinta/toimitussopimus tai tilaus, tukeutumissopimus, sotataloussopimus ja turvallisuussopimus sekä muut mahdolliset sopimukset
- 11.5. Toimituksen valvonta
 - Tehdyt vastaanottotarkastukset: tarkastuspöytäkirjat tai -kertomukset, vastaanottoilmoitukset, laskut ja laskunmaksu
- 11.6. Myyjän toiminnan ohjaus
 - Myyjän toiminnan seurantaan ja ohjaamiseen liittyvä dokumentaatio, kuten myyjän kanssa käyty kirjeenvaihto, pidetyt kokoukset ja katselmuksot, annetut luvat ja tehdyt suunnitteluun tai tuotannon käynnistämiseen liittyvät hyväksynät, GQA-asiakirjat jne.
- 12. Hankinnan ohjaus
 - Ostajan projektin tai prosessin hallintaan liittyvät dokumentit, kuten projektipöytäkirjat, asiakkaan (hanketason) kanssa käyty kirjeenvaihto jne.
- 13. Järjestelmäintegrointi
- 14. Testaus ja evaluointi
 - Järjestelmän verifiointi ja hyväksyntä
 - Viranomaishyväksynät: tyyppihyväksyntä ja tarvittavat yksilöhyväksynät
- 15. Varustelu ja jakaminen
- 16. Operointivaiheen dokumentit
- 17. Purkamisvaiheen dokumentit

LIITE 7: HANKESUUNNITELMAN RUNKO

- Viiteasiakirjat: sekä hankekohtaiset että yleiset ohjeet ja velvoitteet, esimerkiksi noudatettavat standardit, käytettävät suureet ja notaatio sekä käytettävä kieli tai käytettävät kielet.
- Hankkeen informaation ja dokumenttien hallinta, dokumentointisuunnitelma, versionhallinta (siis dokumenttien konfiguraation hallinta) ja arkistointi sekä raportointi
- Hankeohjauksen tietojärjestelmän ylläpito (HOTI): mitä järjestelmään viedään sekä kuka vastaa järjestelmän tietojen oikeellisuudesta ja ajantasaisuudesta
- Hankkeen läpivienti: päätehtävät, aikataulut, vastuut, välitarkastelut sekä päätöksenteon perusteet: mitä halutaan millekin tasolle viedä päätettäväksi, milloin pidetään hankekatselmoiteja, elinjaksoauditointeja, milloin johtoryhmä kokoontuu ja mitä se päättää
- Käsitteet ja määritelmät: yhtenäisen käsitteistön varmistaminen, käytetyt lyhenteet
- Tiedottaminen
- Hankkeen henkilöstön ja toimijoiden roolit, vastuut, valtuudet ja päätehtävät
- Pv:n ulkopuolisten henkilöstöresurssien käyttö (konsultit, teollisuus)
- Vaatimusten hallinnan toteuttaminen
- Suorituskykyvaatimusten, järjestelmäsuunnittelun, aikataulujen sekä resurssien keskinäinen optimointi
- Hanke- ja operointivaiheen henkilöstösuunnittelun toteuttaminen
- Hanke- ja operointivaiheen osaamisen hallinta
- Rahoituksen suunnittelu ja seuranta – hankevaihe ja operointi
- Tilahallinnan suunnittelu
- Kansainvälinen yhteistyö (tutkimus, teollisuus, yhteensopivuus) – yhteis-hankkeiden mahdollisuuksien selvittäminen ja muodostaminen (alkaa selvittämällä muiden puolustusvoimien hankintasuunnitelmat)
- Tehtyjen tutkimusten hyödyntäminen sekä tarpeellisen tutkimus- ja kehittämistoiminnan valmistelu ja ohjaaminen
- Kotimaisen teollisuuden osallistuminen, yhteistyö ja vastakaupat
- Suorituskyvyn ylläpito rauhan ja kriisin aikana (huoltovarmuus)
- Turvallisuus: räjähd-, kemikaali-, sähkö-, ajoneuvo-, kuljetus- ja tietoturvallisuus

- Standardit – miten, kuka ja missä vaiheessa selvittää mitkä koskettavat hanketta. Jotkut standardit vaativat myös hankekohtaista räätälöintiä, esimerkiksi profiilien valintaa luetteloista.
- Elinjaksosuunnitelma sekä elinjaksokustannusten suunnittelu
- Riskienhallinta
- Laadunhallinta

LIITE 8: ELINJAKSON SUUNNITTELU JA ELINJAKSOSUUNNITELMASUUNNITELMA

1. Elinjakson suunnittelu

Elinjakson suunnittelun tavoitteena on luoda kaikille yhtenäinen kuva siitä, millaisin vaihein ja millaisella aikataululla suorituskyky luodaan, sitä käytetään ja siitä luovutaan. Se toimii kaikkien muitten suorituskyvyn hallintaan liittyvien suunnitelmien perustana. Elinjaksosuunnittelun perusteet määritetään puolustusvoimien strategisen suunnittelun prosessissa kuvaamalla tehtävatarpeeseen millä aikataululla suorituskyky luodaan, kuinka pitkään sitä ylläpidetään ja koska siitä voidaan luopua sekä millaisin resurssein suorituskyky on luotava ja ylläpidettävä. Seuraavassa on kuvattu kootusti kirjan luvuissa 5-9 esitetyt elinjakson suunnitteluun liittyvät osa-alueet PEMATOS PAK:n 08:04 *Suorituskyvyn elinjakson suunnittelu* mukaisesti.

Pääesikunnan materiaaliosasto vastaa elinjaksosuunnitelmien auditoinnista osana tärkeimpiä elinjaksoauditointeja. Kehittämishjelman omistaja vastaa elinjaksosuunnittelun perusteiden määrittämisestä ennen ideointivaihetta. Suorituskykyvastaullinen taho (ideointi-, esisuunnittelu-, suunnittelu- ja rakentamisvaiheen aikana hankepäällikkö) vastaa elinjaksosuunnitelmien tuottamisesta ja ylläpitämisestä hankkeessa (suorituskyvyn esisuunnittelu, suunnittelu ja rakentaminen) sekä ylläpitämisestä operointivaiheen aikana. Järjestelmävuastuullinen taho vastaa teknisen elinjakson suunnittelusta ja suunnitelmien ylläpitämisestä.

Elinjaksopäätöksen tekijä, joka yleensä on kehittämissohjelman omistaja, hyväksyy elinjaksosuunnitelmat osana suorituskyvyn elinjaksopäätöksiä. Elinjaksopäätöksien tekeminen puolustusvoimissa on ohjeistettu PEMATOS PAK 08:02:ssa.

1.2 Ideointivaihe

Ideointivaiheessa määritellään elinjaksosuunnittelun perusteet osana suorituskykyvaatimuksia tai laatimalla erillinen suunnitelma. Suorituskykyvaatimukseen sisältyvä operatiivisen kyvyn elinjakso voidaan määrittellä tässä vaiheessa tehtävatarpeen perusteella.

Ideointivaiheessa laaditaan kuvaus siitä, millä aikataululla suorituskyky luodaan, kuinka pitkään sitä pidetään yllä ja missä vaiheessa siitä tullaan luopumaan. Tämä edesauttaa erilaisten teknologioiden ja hankintastrategioiden valinnassa ja karsimisessa esisuunnitteluvaiheessa. Lisäksi kuvataan suunnittelukehys, jolla suorituskyky on kyettävä luomaan, ylläpitämään ja purkamaan.

Koska järjestelmien ylläpitoon kohdennetut resurssit eivät kasva vuosittain uusien hankkeiden tuottaessa uusia ylläpidettäviä järjestelmiä, uutta suorituskykyä ideotaessa on myös esitettävä minkä suorituskyvyn tai järjestelmän operointia ja ylläpitämistä

vähennetään – ja mistä luovutaan kokonaan. Yhden suorituskyvyn elinjaksosuunnittelu vaikuttaa siten mahdollisesti usean muun suorituskyvyn elinjaksoihin.

Elinjaksosuunnitelma ja elinjakson kustannuslaskelma tehdään esisuunnitteluvaiheessa järjestelmätasolle ja suunnitteluvaiheessa osajärjestelmätasolle. Näiden perusteella kyetään tekemään teknisen elinjakson suunnitelmat laitteisto- ja laitetasolle. Näiden suunnitelmien perusteella tarkennetaan hanketason elinjaksosuunnitelmaa ja elinjaksokustannuslaskelmaa. Elinjaksosuunnitelmien ja elinjaksokustannusten laadinta on siten kaksivaiheinen prosessi: suorituskykytasolla luodaan karkeat raamit, joiden perusteella järjestelmätasolla tehdään yksityiskohtainen suunnittelu, jonka perusteella tarkennetaan hanketason suunnitelmaa. On huomattava, että hankesuunnitelmaa on tarkennettava ja mahdollisesti jopa muutettava, kun yksityiskohdat on saatu suunniteltua. Tämän vuoksi hankkeen resursseja ja aikatauluja ei voida lyödä lopullisesti lukkoon ennen kuin hankinta on suunniteltu.

2.3 Esisuunnitteluvaihe

Esisuunnitteluvaiheessa määritetään joukon ja järjestelmän elinjakson vaiheistus, vaiheiden aikautus sekä vaatimukset järjestelmän elinjakson tarkemmalle suunnittelulle.

Järjestelmän määrittelyn yhteydessä kuvataan järjestelmän rakenne ja teknisen elinjakson suunnitelma, ml. elinjaksokustannuslaskelma.

Joukon elinjakson suunnittelu puolestaan tuottaa joukon elinjakson kuvauksen: koska se luodaan perustamistehtävälueeteloon, koska joukkotuotanto alkaa ja missä vaiheessa perustettavat kriisiajan joukot on tuotettu reserviin. Lisäksi kuvataan milloin joukkotuotanto ja kertausharjoitukset lopetetaan sekä missä vaiheessa joukko poistetaan perustamistehtävälueetelosta.

Elinjaksosuunnittelussa tulee huomioida

- normaaliajan tarpeet, eli joukkotuotannon sekä operatiivisen toiminnan (alueellisen koskemattomuuden valvonta sekä kriisinhallinta) edellyttämä käyttö
- kriisiajan tarpeet, eli joukkojen perustaminen, kouluttaminen, ryhmittäminen ja taisteluoperaatiot sekä operaatioiden välisen taistelukunnon palauttaminen

Näiden tuottama tieto kootaan hanketasolla suorituskyvyn elinjakson suunnitelmaksi.

Elinjaksokustannuslaskelmien tekemistä varten elinjaksosuunnitelmassa on kuvattava tai siihen on yhdistettävä ne tekijät, jotka muodostavat kustannuksia elinjakson eri vaiheissa. Tällaisia tekijöitä ovat esimerkiksi

- käyttö: esimerkiksi käyttötunnit, ajomäärä, ampumamäärä
- varastointi ja kuljetukset: varastokierto, kuljetustarve jne.
- ennakoiva huolto ja huoltoväli
- korjaus

- materiaalin elinjakson aikainen päivitys

Elinjakson suunnitelmassa kustannuksia aiheuttavien tekijöiden kustannusvaikutus riippuu olennaisesti järjestelmän käyttöprofiilista. Siten on varmistettava, että hankkeessa laaditaan puolustusvoimien vaatimusten hallintaohjeistuksen mukainen järjestelmän tehtäväprofiili.

Vaikka suorituskvyn elinjaksomallissa operointivaihe käsitetäänkin yhtenä kokonaisuutena, se jakautuu operatiivisen suorituskvyn kannalta kolmeen vaiheeseen, jotka on kuvattava esisuunnitteluvaiheessa:

- 1) Ylösajovaihe, jossa järjestelmä on hyväksytty sotavarusteeksi ja joukkotuotanto on aloitettu. Reserviin koulutetuista joukoista muodostuu ajan myötä kriisiajan suorituskvya.
- 2) Aktiivinen ylläpito, jossa liikekannallepanossa perustettava joukko on tuotettu. Ylläpitovaiheessa sotavarustukselle tehdään tarvittavat elinjaksopäivitykset ja muut tarvittavat modifikaatiot. Samoin operatiivisia periaatteita ja taktiikkaa ylläpidetään uhkaympäristön ja tehtävätarpeiden edellyttämällä tasalla. Kunnossapitojärjestelmä ylläpitää normaaliajan joukkotuotannon ja operatiivisen käytön sekä kriisiajan taisteluiden vaatimaa kapasiteettia ja varaosavalmiutta.
- 3) Hallittu alasajo: Järjestelmän kriisiajan käyttövarmuustasoa lasketaan lopettamalla varaosien täydennyshankinnat sekä laskemalla kunnossapidon kapasiteettivarauksia. Kun järjestelmää varten ei enää ole perusteltua tai mahdollista ylläpitää kunnossapitovalmiutta, kunnossapito lopetetaan. Tästä vapautuvat resurssit kohdennetaan uusiin järjestelmiin.

Esisuunnitteluvaiheessa tulee kuvata myös mitä järjestelmälle tai sen osille tehdään purettaessa suorituskvya: myydäänkö järjestelmä sellaisenaan, romutetaanko tai museoidaanko se ja missä määrin sen osia on suunniteltu käytettäväksi uudelleen.

2.4 Suunnitteluvaihe

Suunnitteluvaiheessa laaditaan järjestelmien teknisen elinjakson suunnitelmat esisuunnitteluvaiheessa määritettyjen koko suorituskvyn elinjaksosuunnitelmien avulla.

Teknistä elinjaksoa tulee tarkastella myös uhkalähtöisesti arvioimalla miten uhkaympäristön muuttuminen vaikuttaa järjestelmän tuottamaan suorituskvyyin.

2.5 Rakentamisvaihe

Rakentamisvaiheessa elinjaksosuunnitelmia ylläpidetään ja tarkennetaan. Erityisesti hankintaprosessissa saatava lisäinformaatio sekä hankinnassa mahdollisesti kohdattavat viipeet ja muut ongelmat voivat aiheuttaa tarpeen päivittää suunnitelmia.

2.6 Operointivaihe

Operointivaiheessa seurataan saavutettua suorituskykytasoa arvioimalla erityisesti sen ylläpidettävyyttä käytettävissä olevin resurssein sekä sen riittävyyttä uhkaympäristöön nähden. Lisäksi seurataan teknistä elinjaksoa ja arvioidaan edellytykset ylläpitää sitä tulevaisuudessa. Näiden tietojen perusteella päätetään suorituskyvyn päivittämisestä tai siirtymisestä seuraavaan vaiheeseen (suorituskyvyn hallittu alasajo tai purkaminen).

2. Elinjaksosuunnitelmat

Alla on kuvattu esimerkkejä suorituskyvyn, joukon ja järjestelmän elinjaksosuunnitelmista. Koska suorituskyvyt, joukot, ja järjestelmät voivat olla hyvinkin erilaisia, tulee näitä esimerkkejä soveltaa kulloiseenkin tarpeeseen. Suunnitelmat voidaan laatia esimerkin tavoin taulukkomuotoon ja sitä tukevaksi tekstiasiakirjaksi. Samoja järjestelmäelementtejä käytetään useassa eri järjestelmässä, joten järjestelmäelementtien elinjaksot vaikuttavat myös järjestelmän elinjaksoon. Järjestelmään joudutaan tekemään elinjaksopäivitys esimerkiksi jonkin elementin ohjelmistopäivityksen vuoksi tai siksi, että elementti täytyy vaihtaa uuteen vaikkapa varaosien saatavuuden heikentymisen vuoksi. Tämän vuoksi teknisen elinjakson suunnitelmia on kätevintä ylläpitää tietojärjestelmässä, joka mahdollistaa tarkastelun järjestelmä- tai elementtilähtöisesti.

Elinjaksosuunnitelman laatiminen etenee vaiheittain osana suorituskyvyn elinjakson eri vaiheita jäljempänä kuvattavalla tavalla. Elinjaksosuunnitelma koostuu viidestä eri asiakirjasta: suorituskyvyn, joukon ja järjestelmän elinjaksosuunnitelmat sekä teknisen elinjakson suunnitelma ja elinjaksokustannuslaskelma. Nämä on syytä pitää erillisinä asiakirjoina, koska ne laaditaan eri aikoina, niiden laadinnasta vastaavat eri tahot ja niiden tietoturvasuusluokitus on erilainen.

Kunkin suunnitelman alkuun tulee kuvata suunnitelman tulkinnessa auttavat viitteet ja lyhyt kuvaus niiden liitynnästä käsiteltävään aiheeseen.

2.1 Suorituskyvyn elinjaksosuunnitelma

Suorituskykyvastautaho tekee suorituskyvyn elinjakson suunnitelman ideointivaiheessa sekä tarkentaa sitä suunnittelu- ja rakentamisvaiheiden aikana tehtyjen muiden elinjaksosuunnitelmien perusteella. Suorituskykyvastautaho vastaa myös suorituskyvyn elinjakson suunnitelmien ajan tasalla pitämisestä operointivaiheessa.

Suunnitelmaan kuvataan suorituskyvyn aikataulu ja kuhunkin vaiheeseen varatut resurssit (tilausvaltuusvarat, toimintamenovarot ja henkilötyövuodet):

- ideointi-, esisuunnittelu- ja suunnitteluvaiheiden alkaminen ja päättyminen
- rakentamisvaiheen aikataulu ja päätapahtumat (mukaan lukien suorituskyvyn todentaminen)

- V-mallin mukaisessa monoliittisessä hankinnassa: operointivaiheen alkaminen (ISD, In-Service Date), operatiivisen suorituskyvyn ylösajo, ylläpitäminen ja hallittu alasajo. Spiraalimallin mukaisessa evolutionäärisessä hankinnassa alustava operatiivinen suorituskyky (IOC, Initial Operational Capability) ja täysi suorituskyky (FOC, Full Operational Capability), suorituskyvyn ylläpitäminen ja hallittu alasajo.
- purkamisvaihe

2.2 Joukon elinjaksosuunnitelma

Suorituskykyvastautaho tekee joukon elinjakson suunnitelman esisuunnitteluvaiheessa sekä tarkentaa sitä suunnitteluvaiheen aikana tehtyjen muiden elinjaksosuunnitelmien perusteella. Suorituskykyvastautaho vastaa joukon elinjaksosuunnitelman ajantasalla- pidosta operointivaiheessa.

Suunnitelmaan kuvataan ainakin:

- Ajankohta, jolloin joukko sisällytetään perustamistehtäväluetteloon.
- Ajankohta, jolloin joukkotuotanto alkaa ja aikataulu, jolla perustettavat kriisiajan joukot tuotetaan reserviin.
- Ajankohdat, jolloin joukkotuotanto ja kertausharjoitukset lopetetaan ja joukko arvioidaan poistettavaksi perustamistehtäväluettelosta.

2.3 Järjestelmän elinjaksosuunnitelma

Suorituskykyvastautaho tekee järjestelmän elinjaksosuunnitelman esisuunnitteluvaiheessa sekä tarkentaa sitä suunnitteluvaiheen aikana tehtyjen muiden elinjaksosuunnitelmien perusteella. Suorituskykyvastautaho vastaa järjestelmän elinjaksosuunnitelman ajantasalla- pidosta operointivaiheessa. Järjestelmä-, kunnossapito-, varastointi- ja koulutusvastuulliset organisaatiot vastaavat omien osuuksiensa toimittamisesta järjestelmän elinjakson suunnitelmaan.

Suunnitelmaan kuvataan ainakin:

- Milloin materiaallisen suorituskyvyn suunnittelu aloitetaan ja milloin hankintavalmius tulee saavuttaa.
- Milloin hankinnat toteutetaan ja milloin järjestelmän tulee olla hyväksytty.
- Mikä on järjestelmän aktiivinen ylläpitovaihe ja mitkä ovat sen tiedossa olevat päätapahtumat, kuten elinjaksopäivitykset.
- Milloin järjestelmän kunnossapidon alasajo aloitetaan ja miten se vaiheistetaan:
 1. varaosavalmiutta lasketaan lopettamalla varaosien täydennyshankinnat sekä laskemalla kunnossapidon kapasiteettivarauksia

2. kunnossapito lopetetaan ja vapautuvat resurssit kohdennetaan uusiin järjestelmiin
3. materiaalin hylkääminen
4. hylätyn materiaalin jälkikäsittely (myynti tai lahjoittaminen, ro-muttaminen, hävittäminen, museoiminen)

2.4 Teknisen elinjakson suunnitelma

Järjestelmävastuutaho tekee teknisen elinjaksosuunnitelman suunnitteluvaiheessa sekä tarkentaa sitä rakentamisvaiheen aikana tehtyjen muiden suunnitelmien perusteella. Järjestelmävastuutaho vastaa teknisen elinjaksosuunnitelman ajan tasalla pidosta ope-rointivaiheessa. Kunnossapito-, varastointi- ja koulutusvastuulliset organisaatiot vas-taavat omien osuuksiensa laatimisesta teknisen elinjakson suunnitelmaan.

Suunnitelmaan kuvataan ainakin:

- Mikä tekniikan mahdollistama ja järjestelmän suunniteltu käyttöikä on kalente-rivuosina, käyttötunteina, ajokilometreinä, laukausmäärinä ja muina vastaavina käyttöä kuvaavina suureina.
- Mikä on operatiivisissa ja koulutussuunnitelmissa kuvattu järjestelmän vuosit-tainen käyttöintensiteetti ja suunniteltu käyttöaste.
- Mikä on kunkin järjestelmäelementin suunniteltu hankinta-ajankohta ja elementistä luopumisen ajankohta ja arvio tai tieto siitä, mihin elementistä luo-puminen perustuu.
- Mikä on elementin mahdollinen ”hyllyikä”, eli tuotetun elementin fyysinen vanhenemisaika.
- Mitä ennakoivaa ja korjaavaa kunnossapitoa elementti elinjaksonsa aikana tarvitsee ja paljonko tämä vaatii resursseja.
- Mitä vara- ja kulutusosia sekä tarvikkeita elementti elinjaksonsa aikana tarvit-see ja miten niiden saatavuuden arvioidaan kehittyvän järjestelmän elinjakson aikana.
- Miten elementin tuotannon arvioidaan päättyvän ja kuinka pitkään elementin konfiguraatio pysyy samana valmistajan tuotannossa sekä mitä tähän liittyviä sopimuksia on laadittu.
- Missä määrin on sitouduttu valmistajan tuottamiin palveluihin: edellyttääkö esimerkiksi uuden käyttöjärjestelmän vaihtaminen testausjärjestelmään laite-valmistajan tukea tai vaatiiko elementin integroiminen johonkin uuteen järjes-telmään valmistajan tekemää työtä?
- Miten elementtiin arvioidaan saatavan valmistajan tukea, kuinka pitkään ele-mentti voidaan kelpuuttaa järjestelmän osaksi tämän tuen lakattua sekä mitkä ovat ostajan ja myyjän näihin seikkoihin liittyvät sopimukselliset velvoitteet ja oikeudet.

- Miten järjestelmän elinjakson aikainen kehittäminen ja uhkaan nähden suhteellisen suorituskyvyn ylläpitäminen toteutetaan. Tässä yhteydessä tulee tarkastella erityisesti miten kriittisten suorituskyky- ja järjestelmävaatimusten täyttymisen arvioidaan kehittyvän elinjakson aikana ja mitkä ovat tekniset ja taloudelliset mahdollisuudet järjestelmän modifiointeihin.

Järjestelmä/elementti: NN sotavaruste: ZZZZ PUMA/SAP: NNNNNN

käytetään järjestelmissä/elementeissä: X, Y, Z,...
sisältää elementit: A, B, A,...

suorituskyvyn elinjakso	suorituskyvyn aikataulu		peruste tai kriteeri	resurssointi		
	alkaa	päätyy		investoinnit	toimintamenot	työtunnit
esisuunnittelu						
suunnittelu						
rakentaminen						
operointi						
käyttöönotto (ISD)						1
ylösajo						2
ylläpito						3
elinjaksopäivitys 1						4
elinjaksopäivitys 2						
elinjaksopäivitys n						
alasajo						5
varaosavalmiuden alasajo						
kunnossapidon lopettaminen						
luopuminen (OSD)						6
purkaminen						

1 sotavarusteeksi tai harjoitusmateriaaliksi hyväksyntä
2 kriisiajan joukkojen tuottaminen, käyttövarmuuden kehittäminen tavoitearvoon
3 teknisen suorituskyvyn ylläpito, järjestelmäosaamisen ylläpito, varaosavarmuuden ylläpito, joukkojen kertausharjoittaminen
4 suunnitellut ohjelmisto- ja laitteistopäivitykset
5 varaosavalmiuden alasajo, huollon lopettaminen varaosien loputtua, laitteiden hylkäys ja kannibalisointi
6 järjestelmän poistaminen käytöstä ja jäljellä olevien elementtien evakuointi ja uudelleenkäyttö tai hylkääminen

3. Elinjaksokustannuslaskelma

Järjestelmävastuutaho tekee järjestelmän elinjaksokustannuslaskelman suunnitteluvaiheessa sekä tarkentaa sitä rakentamisvaiheen aikana tehtyjen muiden elinjaksosuunnitelmien perusteella. Järjestelmävastuutaho vastaa elinjaksokustannuslaskelman ajan- ja talousarvioista operointivaiheessa. Kunnossapito-, varastointi- ja koulutusvastuulliset organisaatiot vastaavat omien osuuksiensa pitämisestä ajan tasalla.

Elinjaksokustannuslaskelma sisältää kaikki suorituskyvyn luomiseen ja omistamiseen liittyvät kustannukset riippumatta siitä minkälaisia ne ovat ja missä ne syntyvät.

Elinjaksosuunnitelma ja -kustannuslaskelma tehdään rauhan ajan käyttöön. Elinjaksokustannuslaskelma syntyy vaiheittain osana kehittämisohjelman suunnittelua, hanke- ja suunnittelua, hankinnan valmistelua ja järjestelmäsuunnittelua.

Elinjaksokustannukset jaetaan:

1. suorituskyvyn *luomisen* ja *purkamisen* edellyttämiin *kertaluontoisiin* kustannuksiin
 - 1.1. materiaali
 - 1.1.1. materiaalin ostaminen: välittömät hankintakustannukset (sotavarustus, harjoitusmateriaali, dokumentaatio, lisenssit jne.), välilliset hankintakustannukset (järjestelmän määrittely, hankinnan valmistelu ja suorittaminen, kuten neuvottelut, vastaanotot, kenttäkokeet jne.)
 - 1.1.2. GFE-materiaalin kohdentaminen ja tarvittaessa uusien hankinta järjestelmään kohdennettavien tilalle
 - 1.1.3. kulutusmateriaalin perusvaraston hankinta, esimerkiksi ampumatarvikkeet, paristot yms. käytössä luontaisesti kuluva materiaali
 - 1.1.4. materiaalin luopumiskustannukset (hävittämiskulut, jälkikäsitteily, myyntitulot yms.)
 - 1.2. henkilöstö
 - 1.2.1. hankinnan toteuttamiseen vaadittava henkilöstö: palkat, päivärahat ja matkustaminen sekä majoittuminen
 - 1.2.2. kantahenkilökunnan ja asevelvollisten koulutuksen vaatima henkilöstö ja ydinhenkilöstön kouluttaminen
 - 1.2.3. kunnossapidon ja logistiikan vaatima henkilöstö ja sen kouluttaminen
 - 1.2.4. purkamisen toteuttamiseen vaadittava henkilöstö: palkat, päivärahat
 - 1.3. infrastruktuuri ja tukeutuminen
 - 1.3.1. kunnossapitojärjestelmän rakentaminen: tilat, laitteet, välineet ja varaosat
 - 1.3.2. koulutusjärjestelmän rakentaminen: tilat, laitteet, välineet, opetusmateriaali, simulaattorit jne.
 - 1.3.3. logistiikkajärjestelmän rakentaminen: varastointitilat, alueet, laitteet, välineet ja dokumentaatio
 - 1.3.4. infrastruktuurin ja tukeutumisyjärjestelyiden purkaminen
 - 1.4. palvelut, siltä osin kuin eivät kuulu edellä mainittuihin, esimerkiksi:
 - 1.4.1. hankinnan läpiviennin edellyttämät testaus- ja evaluointipalvelut
 - 1.4.2. laadunvarmistus, esim. GQA-toiminnan kulut
 - 1.4.3. hankkeen toteuttamisen edellyttämät konsultti- ja koulutuspalvelut (järjestelmän käyttökoulutuksesta aiheutuvat kulut lasketaan materiaali- ja henkilöstökuluihin)
 - 1.4.4. hankkeen toteuttamiseen liittyvät logistiset palvelut
2. suorituskyvyn *omistamisen* edellyttämiin *jatkuvaluontoisiin* kustannuksiin
 - Suunnitelmaan kuvataan kumulatiivinen toteuma, vuotuinen rahoitus-, kulutus- ja täydennystarve sekä estimaatti koko suunnitellun elinjakson aikaisesta kumulatiivisesta toteumasta

2.1. materiaali

- 2.1.1. poltto- ja voiteluaineet, ampumatarvikkeet, paristot ja akut, muut kulu-
tustarvikkeet yms. käytön myötä luontaisesti kuluva materiaali
- 2.1.2. varaosien täydennyshankinnat
- 2.1.3. ohjelmistolisenssit sekä muut käyttölisenssit, esimerkiksi taajuusluvut
- 2.1.4. elinjakson aikaisten päivitysten suunnittelu ja hankinta
- 2.1.5. materiaalin hävittäminen

2.2. henkilöstö

- 2.2.1. palkat ja lisäpalkkiot, komennus- ja sotaharjoituskustannukset
- 2.2.2. henkilöstön vaihtumisen myötä tarvittavan koulutuksen kustannukset

2.3. infrastruktuuri ja tukeutuminen

- 2.3.1. kunnossapitävä ennakoiva huolto
- 2.3.2. vikakorjaus
- 2.3.3. huolto- ja ylläpitosopimukset
- 2.3.4. ostopalvelut
- 2.3.5. tila- ja laitevuokrat
- 2.3.6. varastointikustannukset
- 2.3.7. kuljetus- ja huolintakustannukset
- 2.3.8. energia, jätehuolto yms. palvelut, jos niillä on olennaista merkitystä
elinjaksokustannuksille

LIITE 9: HANKINNAN TYÖSUUNNITELMA

Tässä liitteessä kuvataan esimerkki järjestelmävastuuorganisaatiossa laadittavasta suunnitelmasta, jolla hankintaa ohjataan. Hankintasuunnitelma voidaan laatia taulukko- tai asiakirjamuotoon. Järjestelmähankinnoissa ja merkittävässä laitehankinnoissa tulisi tehdä molemmat. Pienissä hankinnoissa riittää yleensä pelkkä taulukko. Hankintasuunnitelma on hankintaorganisaation toiminnan johtamiseen ja seurantaan käytettävä väline, joka luonnollisestikin on aina organisaatiokohtainen. Siten tässä esitetty on vain yksi vaihtoehto toteuttaa hankintojen seuranta. Hankintasuunnitelmaa on myös osattava soveltaa hanke- ja järjestelmäkohtaisesti: jokaisessa hankinnassa ei tarvita kaikkia kohtia ja joissakin hankinnoissa tarvitaan tästä esimerkistä puuttuvia asioita.

1. Perusteet

Viittaukset ainakin hankesuunnitelmaan, toimeksiantoon ja sen katselmointipöytäkirjaan. Lisäksi viittaukset mahdollisiin suorituskykyvaatimusdokumentteihin, operatiiviseen konseptiin sekä muihin hankinnan suorittamisen ja seurannan kannalta merkittäviin asiakirjoihin.

2. Hankinnan perusteet

Kuvaus siitä, mikä on järjestelmän, laitteiston, laitteen tai palvelun hankinnan osuus koko hankkeessa, järjestelmässä tai osajärjestelmässä – siis mikä on hankittavan tuotteen tai palvelun rooli kokonaisuudessa.

Projektoidaanko hankinta vai toteutetaanko se linjaorganisaation prosesseissa, mistä kehitysvaiheesta järjestelmä hankitaan (kehitetäänkö järjestelmä vai hankitaanko valmista), hankinnassa sovellettava kehitysmalli (monoliittinen, evolutionäärinen...).

3. Hankinnan kohde

Mitä materiaalia ja ohjelmistoja järjestelmään kehitetään ja kuka kehittämisestä vastaa. Millä aikataululla tuotekehitys ja sitä seuraava sarjatoimitus on tehtävä. Paljonko kehitys- ja hankintavaiheisiin on kohdennettava henkilö- ja raharesursseja eri vuosina.

Mitä materiaalia ja ohjelmistoja voidaan hankkia valmiina, milloin hankinta on suoritettava ja paljonko resursseja siihen on varattava.

Olemassa olevien elementtien (MOTS, Military Off the Shelf) kohdentaminen BFE:nä (Buyer-Furnished Equipment) järjestelmään sekä hankittavat järjestelmät, osajärjestelmät, laitteet ja palvelut. Mistä ne kohdennetaan, onko niitä modifioitava tai huollettava ja paljonko resursseja tähän on varattava.

Miten hankittavan materiaalin kunnossapito, varastointi, logistiikka ja koulutus toteutetaan sekä mitkä ovat arviot näiden kustannuksista rakentamis-, operointi- ja purkuvaiheissa.

Miten hankinnan kohteeseen liittyvä dokumentointi (tekniset dokumentit, käyttö-, koulutus- ja kunnossapito-ohjeet, varomääräykset jne.) hankitaan tai laaditaan.

4. Integrointi, varustelu ja jakaminen

Mitä materiaalia järjestelmään kohdennetaan varusteluvaiheessa sekä kuka sen hankinnasta, toimittamisesta ja budjetoinnista vastaa.

Miten järjestelmään eri hankintoina hankittavien osien integrointi tehdään sekä miten kokonaisuus testataan, järjestelmävaatimusten täytyminen evaluoidaan (verifiointi) ja hyväksytään.

Mitä materiaalia sekä milloin ja miten joukoille jaetaan ja mitä varastoidaan valmiusvarastoihin.

5. Hankinnasta vastaava linjaorganisaatio

Järjestelmävastuutaho ja hankintaan osallistuvat organisaatiot: osajärjestelmien järjestelmävastuutahot sekä hankinnan toteuttamista tukevat tahot.

6. Henkilöstön roolit ja vastuut

Jokaisella hankintaan osallistuvalla henkilöllä tulee olla selkeä ja hankintasuunnitelmaan kirjattu tehtävä ja hänen vastuunsa sekä valtuutensa tulee olla selvät ja kaikkien hankintaan osallistuvien tiedossa. Yleensä nämä on kuvattu järjestelmävastuuorganisaation työjärjestyksessä ja prosessikuvauksissa. Tällöin hankintasuunnitelmassa voidaan viitata niihin ja kuvata vain mahdolliset juuri tähän hankintaan liittyvät poikkeukset.

Tähän tulee myös määritellä muiden hankintaan osallistuvien organisaatioyksiköiden roolit ja tehtävät. Nämä ovat erityisen tärkeitä yleisten järjestelmäriippumattomien vaatimusten määrittelyn ja verifiointin kannalta.

Nimettävän henkilöstön kokoonpano ja tehtävänimikkeet vaihtelevat tapauksittain, *esimerkiksi*:

- mahdollinen **projektipäällikkö** ja hänen sijaisensa
- **tekninen asianhoitaja** (nimettävä aina)
- **kaupallinen asianhoitaja** (nimettävä aina)
- **rahoitus- ja talousvastaava**
- mahdollinen **laativastaava** (jos ei nimetty, tekninen asianhoitaja vastaa oman toimensa ohella)

- mahdollinen **vaatimusvastaava** (jos ei nimetty, tekninen asianhoitaja vastaa oman toimensa ohella)
- **tekninen valvoja** (nimettävä aina)
- **ratkaisuoikeuden haltija** (määräytyy työjärjestyksen ja hankintasäädösten mukaisesti)
- hankintaan mahdollisesti liittyvät **asiantuntijat** (esimerkiksi häivetekninen asiantuntija, elektronisen suojautumisen asiantuntija, jne.) sekä viranomais- hyväksyntöjen valmistelijat tai ratkaisijat esimerkiksi sähköturvallisuuslausunto, ajoneuvon tyyppihyväksyntä jne.)
- hankintaan säännöllisesti osallistuvat **asiakkaan ja sidosryhmien edustajat** (esimerkiksi hankehenkilö, operoivan joukko-osaston edustaja jne.)

7. Keskeiset hankintaan liittyvät tehtävät ja reunaehdot niiden toteuttamiselle

8. Hankinnan työ rakenne ja aikataulu

Työrakenteen tulee noudattaa järjestelmän rakennetta ja töiden toteutusvastuut tulee määrittellä linjaorganisaation työjärjestyksessä kuvattujen järjestelmä- ja teknologiavastuiden mukaisesti, tai ne on kuvattava hankintaa varten mahdollisesti perustettavan projektin projektisuunnitelmassa. Työrakenteessa kuvattavat tehtävät vaiheistetaan ja kullekin vaiheelle määritetään aikataulu (aloitusajankohta ja kesto) hankinnan kokonaisaikataulun ja käytävissä olevien resurssien perusteella. Lisäksi kuvataan tarpeelliset merkkipaalat, esittelyt ja katselmukset, päätöksentekopisteet ja vaiheiden keskinäiset riippuvuussuhteet. Työrakenteesta tunnustetaan **kriittinen polku**, eli tehtävät, joissa tapahtuvat viivästyksset indikoivat ensimmäisenä laajemmista ongelmista ja jotka johtavat todennäköisesti koko hankinnan viivästymiseen.

9. Resurssien varaaminen ja käyttäminen

Varmistetaan, että hankinnan toteuttamiseksi on varattu henkilöstöresurssi vuosityöohjelmassa ja suunnitellaan henkilöstön käyttö pyrkien varmistamaan sekä operatiivis-taktisen että teknisen osaamisen syntyminen ja säilyminen hankinnassa.

Suunnitellaan tilausvaltuus- ja toimintamenovarojen käyttö sekä määritetään kuka ja miten resursseja käyttää ja budjetoi. Otettava kantaa hankinnan ohjaukseen ja valvontaan, testauksiin ja vastaanottoihin yms. kuluja aiheuttaviin seikkoihin.

10. Hankinnan etenemisen sekä resurssien käytön seuranta

Määritetään etenemis- ja onnistumiskriteerit, kuten päätöksentekopisteet, suunnitelmien katselmointi ja hyväksyntä, tuotteiden ja palveluiden toimitus sekä varojen sito-

minen ja käyttäminen. Lähtökohtaisesti ainakin seuraavien tapahtumien ilmoittaminen ja seuranta tulee kuvata:

- milloin toimeksiannon katselmointi toteutetaan
- milloin työsuunnittelu on valmis ja hankinta annetaan tehtäväksi
- millaisin vaihe in järjestelmämäärittely etenee ja milloin se hyväksytään
- milloin hankinta viedään MAJO:on
- milloin RFI viedään MAJO:on
- milloin RFQ viedään KAJO:on
- milloin tarjouspyyntö lähetetään teollisuudelle ja mikä on tarjousten jättöaika
- milloin tarjousvertailu esitellään toimeksiantajalla ja milloin KAJO:ssa
- milloin hankintaesittely ja hankintapäätös tehdään
- milloin tilaus/sopimus allekirjoitetaan
- millaisin toimitus- ja maksupiste in hankinta toteutetaan
- millaisin vaihe in materiaali toimitetaan joukoille ja varastointiin
- miten järjestelmä otetaan käyttöön: tekninen hyväksyntä, suorituskyvyn katselmointi ja käyttöön hyväksyntä (ISD, IOC, FOC jne.)

11. Hankinnan päätöksenteko ja sitä tukeva suunnittelu ja raportointi

Mitä milloinkin päätetään, millä tiedoilla päätös tehdään ja kuka päättää. Tämä muodostaa perustan sekä hankkeen johtoryhmän että projektipäällikön tai teknisen asianhoitajan toiminnalle. Erityisesti on huomattava mahdollisuus delegoida päätöksentekooikeuksia hankinnan toteuttavalle organisaatiolle ja henkilöille, esimerkiksi siten, että päällikkötasolla hyväksyttäisiin suunnitelmat ja isot asiakokonaisuudet ja asianhoitaja- tai projektipäällikkötasolla voitaisiin tehdä itsenäisesti päätöksiä näiden tehtyjen linjausten ja suunnitelmien rajoissa. Päätöksenteko voidaan tehdä esimerkiksi virallisena esittelynä (esimerkiksi hankintaesittely), asiakirjan hyväksymisenä (esimerkiksi suunnitelman allekirjoittaminen), katselmoinnissa tai johtoryhmässä annettuna hyväksymisenä (kirjattu hyväksytyyn pöytäkirjaan) sekä muodollisena viranomais hyväksyntänä (esimerkiksi ajoneuvon tyyppihyväksyntä). Olennaista on kuitenkin määrittää mitä ja milloin päätetään sekä minkä tiedon perusteella päätös tehdään.

Tässä yhteydessä on myös tunnistettava mitä välitarkasteluja ja esittelyitä (esimerkiksi puolustusministeriön materiaalipoliittinen johtoryhmä ja kaupallinen johtoryhmä, puolustusvoimien operatiivinen johtoryhmä jne.) hankinnan onnistunut läpivienti edellyttää, koska nämä elimet kokoontuvat ja mihin kokoukseen asiat on vietävä esiteltäväksi, jotta hankinta etenee suunnitellussa aikataulussaan.

Tarvittaessa voidaan järjestää myös päätöksentekijöiden koulutus tai muu perehdytys päätettävään asiaan ennen päätöksentekohetkeä.

12. Hankinnan suorittamisen edellyttämä tuki

Projektinhallinnan ja järjestelmäsuunnittelun edellyttämät työvälineet ja informaatio, yleiset toimistovälineet ja toimitilat, matkustuspalvelut, sopimusten ja rahoituksen hallinta sekä muut sellaiset tuotteet ja palvelut, joiden on oltava hankinnan käytettävissä ja jotka mahdollistavat hankintahenkilöstön keskittymisen hankintatehtävän toteuttamiseen.

Muilta organisaatioilta, esimerkiksi tutkimuslaitokselta tai kenttäkokeet suorittavalta joukko-osastolta, tarvittava tuki.

13. Yhteisten vaatimusten soveltaminen ja verifiointi

Tähän kirjataan miten kaikkiin hankintoihin pätevät vaatimukset sovelletaan ja niiden täytyminen todennetaan, esimerkiksi

- Viranomaishyväksynät, esimerkiksi taajuuslupa, sähköturvallisuus, tieliikennelaki, konttilaki jne.
- Operatiiviset vaatimukset, esimerkiksi elektronisen taistelukentän asettamat vaatimukset, häive- ja harhautustekniset vaatimukset jne.
- Yhteensopivuusvaatimukset

14. Hankinnan kohteeseen ja hankintaprosessiin liittyvät -riskit

Riskit ja niiden seuranta sekä ennakointi: erityisesti tulee huomioida hankkeen tehtäväketjun kriittinen polku ja suunnitella siihen liittyvien vaiheiden ja tapahtumien seuranta ja raportointi siten, että koko hankeaikataulun vaarantavat ongelmat havaitaan viimeistään niiden ilmennettyä paikallisella tasolla.

Teknologisen kypsyystason arviointi sisällytetään tähän.

15. Laadunvarmistus

Noudatettavat menettelytavat ja vastuut sekä mahdollinen GQAR:n käyttö.

16. Riskienhallinta

Tunnistetut riskit ja menetelmät niiden seuraamiseksi sekä korjaaviksi toimenpiteiksi.

17. Osaaminen ja koulutus

Hankinnan läpivientiin mahdollisesti tarvittava lisäosaaminen ja koulutus sekä suunnitelma niiden hankkimiseksi, esimerkiksi määrittely- tai konsultointipalvelun ostami-

nen, asiantuntijan nimeäminen tai ostaminen, koulutustilaisuuden järjestäminen tai tiedonhankintapyynnön laadinta.

Miten kunnossapito-, varastointi- ja koulutusorganisaatioiden osaaminen muodostetaan suunnittelu- ja rakentamisvaiheissa sekä miten sitä ylläpidetään operointivaiheessa.

18. SAP:n hyödyntäminen

Hankinnan talouden-, materiaalin ja teknisen dokumentaation hallintaan käytetään SAP-tietojärjestelmää. Hankinnan suunnitteluvaiheessa järjestetään integraationeuvottelu, jolloin sovitaan tietojärjestelmän käyttöön liittyvät asiat ja määritetään vastuut. SAP:n käytön suunnitteluun liittyen käsitellään mm. seuraavat asiat:

- Hankinta / SAP PS projektinhallinta
- Käyttöomaisuusluokat ja -yksiköt
- Kustannusten ja omaisuuden seuranta
- Rahastot ja pääkirjatilit
- Materiaalitoiminnot, nimikkeet, rakenteet
- Elinjaksonhallinta / SAP PS elinjaksoprojekti

LIITE 10: TIETOPYYNTÖ

Tietopyynnön rakenne

1. Järjestelmähankkeen tavoite, päätehtävät ja aikataulu
2. Suorituskykyvaatimukset – keskeiset ja mahdollisesti vielä luonnosasteella olevat vaatimukset liitteenä tai viitteenä.
 - operatiiviset vaatimukset: vaikuttavuus (miten järjestelmän tulee kyetä tukemaan johtamista, tulivoimaa, liikkuvuutta, taistelunkestoa ja logistiikkaa) ja mikä on sen elinjakso
 - taktiset vaatimukset: miten järjestelmää itseään johdetaan, mitkä ovat sen liikkuvuudelle, taistelunkestolle ja logistiikalle asetettavat vaatimukset
 - reunaehdot: erityisesti aikataulut ja liittynät olemassa oleviin järjestelmiin sekä muihin hankkeisiin
3. Operatiivisen konseptin luonnos – liitteenä tai viitteenä.
 - järjestelmän yleinen käyttöfilosofia
 - järjestelmän erityispiirteet (miten järjestelmän halutaan ja miten sen ei haluta toimivan)
 - käyttäjäorganisaatioiden kuvaukset
 - ulkoiset rajapinnat ja sidosjärjestelmät
4. Järjestelmävaatimukset – vain keskeisiltä osiltaan ja siinä määrin kuin ne muodostavat kriittisiä reunaehtoja hankinnan toteuttamiselle. Voidaan myös lisätä liitteenä tai niihin voidaan viitata. Järjestelmävaatimusten sisällyttäminen tulee rajata vain välttämättömiin, koska ne rajaavat toteutusvaruutta. Liian varhainen järjestelmävaatimusten sisällyttäminen rajaa toteutusmahdollisuuksia tarpeettomasti ja voi johtaa siihen, ettei toimittaja, jonka konsepti on erilainen edes lähetä vastauksia RFI:hin.
5. Järjestelmäarkkitehtuurin hahmotelma – liitteenä tai viitteenä
 - järjestelmään kuuluvat toiminnalliset ja fyysiset elementit
 - hankkeeseen kuuluvat (eli kehitettävät) toiminnalliset ja fyysiset elementit sekä olemassa olevat tai muissa hankkeissa kehitettävät toiminnalliset ja fyysiset elementit, jotka toimitetaan GFE:nä
 - järjestelmän osien määrittäminen ja järjestelmän osien vuorovaikutussuhteiden määrittäminen, jos on tarpeen
 - referenssiarkkitehtuuri, jonka mukaisesti sovellusarkkitehtuuri tulee laatia, jos sellainen on olemassa

6. Toimittajan järjestelmästä haluttavat tiedot
 - järjestelmän kyky täyttää suorituskykyvaatimukset
 - järjestelmän sopivuus kaavailtuun operatiiviseen konseptiin sekä toimittajan esittämät muutostarpeet tai varaukset esitettyyn konseptiin, alustaviin vaatimuksiin, organisaatioihin ja rajapintoihin
 - kyky täyttää kriittiset järjestelmävaatimukset
 - toimittajan esittämä järjestelmäarkkitehtuuri ja toimitukseen kuuluvien elementtien toiminnallisten ja fyysisten elementtien kuvaus
 - teknologian kypsyystason kuvaus sekä toimittajan näkemys realistisesta toteutusaikataulusta
 - järjestelmän hankinta-, käyttöönotto-, operointi-, kunnossapito- ja luopumiskustannukset annetulla tehtäväprofiililla sekä kustannuksiin vaikuttavat tekijät
7. Toimittajapopulaation rajaamiseen liittyvät tiedot
 - kuvaus siitä millä kriteereillä hankkiva organisaatio valitsee ne, joille tarjouspyyntö lähetetään

Saatemuistio

Mikäli tietopyyntö käsitellään Puolustusministeriön materiaalipoliittisessa johtoryhmässä (MAJO), sen saateeksi tulee laatia muistio, joka sisältää soveltuvin osin seuraavat asiat:

1. hankinnan kohde
2. hankittavan tuotteen käyttötarkoitus
3. hankinnalla saavutettava operatiivinen valmius
4. mihin kehittämisohjelmaan hankinta kuuluu
5. materiaalipoliittisen ohjelman ja yleisten hankintaperiaatteiden täyttyminen ja mahdolliset poikkeamat
6. mahdollisuudet kansainväliseen yhteistyöhön ja kuvaus siitä, miten yhteistyömahdollisuuksia on selvitetty tai aiotaan selvittää
7. kenelle tietopyyntö lähetetään
8. hankkeen tai hankinnan aikataulu
9. suunniteltu rajoitus sekä elinjaksokustannukset
10. suunnitelma kotimaisen teollisuuden osallistumisesta hankkeeseen ml. teollisen yhteistyö
11. tuoteoikeuksiin liittyvät tarpeet hankkeen elinjaksolla
12. tullaanko hankinnan johdosta luopumaan olemassa olevasta materiaalista
13. ylläpitokyvyn suunnitelma: kotimaahan hankittavan ylläpitokyvyn keskeinen sisältö huomioiden kriisiajan valmiudet, mahdollisuudet hyödyntää aiemmin luotua ylläpitokykyä, ylläpitoon mahdollisesti liittyvät kansainväliset järjestelyt ja yhteistoimintamahdollisuudet

LIITE 11: ESIMERKKI TARJOUSPYYNNÖN RAKENTEESTA

1. Hankinnan yleiskuvaus

Tästä osiosta vastaa projektipäällikkö tai jos sellaista ei ole määritelty, tekninen asianhoitaja

1.1 Hankinnan tarkoitus, tavoite ja liitännät muihin hankintoihin tai hankkeisiin

Tällä luodaan järjestelmätoimittajalle käsitys siitä mistä hankinnassa on kokonaisuutena kyse ja mahdollistetaan synergiaetujen hakeminen muiden mahdollisesti käynnissä olevien hankkeiden kanssa ja tuetaan asiakastarpeen ymmärtämistä ja vaatimusten oikeata tulkintaa.

1.2 Hankinnan kohteen yleiskuvaus

Tällä luodaan käsitys siitä, mitä ollaan ja mitä ei olla hankkimassa – siis mitä materiaalia ja palveluita tarjoajan oletetaan tarjoavan.

1.3 Tarjouspyynnön rakenne

Tarjouspyynnön osat ja niiden suhteet sekä muut hankinnassa sovellettavat tekniset ja kaupalliset asiakirjat.

Liite 1: Käytetyt lyhenteet

Liite 2: Käytetyt käsitteet ja niiden määritelmät

Tähän sisällytetään asiakirjoissa käytetyt tekniset ja kaupalliset käsitteet sekä sellaiset lyhenteet, jotka eivät ole yleisesti tiedossa. Käsitteet on sijoitettava vain yhteen paikkaan, jotta niiden yhdenmukaisuudesta voidaan olla varmoja. Lisäksi on huomattava, että käsitteessä tulee kuvata vain se mitä kyseisellä käsitteellä tarkoitetaan, eikä asettaa vaatimuksia käsitteen mukaiselle toiminnalle tai tuotteelle. Hankinnan kohteeseen liittyvät vaatimukset sijoitetaan omaan vaatimusasiakirjaansa ja hankinnan toteuttamiseen liittyvät vaatimukset kaupalliseen määrittelyyn tai hankinnan läpivientikuvaukseen.

Liite 3: Noudatettavat standardit ja määräykset

Tähän luetellaan hankinnassa yleisesti pätevät noudatettavat standardit, huomioitavat lait ja asetukset yms. erityiset määräykset.

2. Hankinnan kaupallinen määrittely

Tästä osiosta vastaa kaupallinen asianhoitaja, vaikka monessa kohdin tiedot määrittää tekninen asianhoitaja tai projektipäällikkö.

Kaupallinen määrittely kuvaa kaupallisjuridiset puitteet järjestelmän hankinnalle. Kaupallinen spesifikaatio määrittelee miten tarjous on laadittava, jotta se täyttää muodolliset puitteet tullakseen avatuksi ja vertailuksi – siis mitä tarjoajan on tehtävä, jotta tarjous otetaan huomioon tarjouskilpailussa. Kaupallinen spesifikaatio saa perusteensa hanke- ja hankintasuunnitelmasta sekä järjestelmäsuunnittelusta, joiden asettamat vaatimukset sen tulee täyttää. Lisäksi sen tulee täyttää valtionhallinnon asettamat yleiset määräykset sekä lait ja asetukset julkisyhteisön kaupallisesta toiminnasta sekä Puolustusministeriön ja Pääesikunnan antamat omat määräykset puolustusvoimien hankintatoiminnasta. Kaupallisen määrittelyn rakenne voi olla esimerkiksi seuraava:

2.1 Yleiset tiedot

Tähän sisällytetään sellaiset yleiset tiedot, jotka tarjoaja tarvitsee kyetäkseen laatimaan tarjouksen, kuten ostajan yhteystiedot.

2.2 Toimitettavat tuotteet ja palvelut

Tähän määritetään hankinnan juridinen sisältö, erityisesti toimituserät ja niiden määräajat, toimitusehdot ja vastaanottotarkastuksiin ja vastaanottohyväksyntään liittyvät ehdot, velvoitteet ja oikeudet. Mikäli valmistajan edellytetään paitsi toimittavan järjestelmän, myös antavan käyttö- ja huoltokoulutuksen sekä mahdollisesti integroivan sen jo käytössä oleviin järjestelmiin tai tukevan järjestelmän käyttöönottoa tai käyttöä operointivaiheen alussa, nämä odotukset on määritettävä ostettaviksi palveluiksi.

Varsinaisen hankinnan jälkeisessä operointivaiheessa myyjältä ostettavat huolto-, tuki- ja asiantuntijapalvelut on sisällytettävä tarjouskilpailuun, jotta myös niiden hinnoittelu voidaan kilpailuttaa. Tämä voidaan tehdä joko sisällyttämällä nämä palvelut tähän tai erilliseksi liitteeksi.

Mikäli ostaja on valmis hyväksymään myös osatarjouksen, siis tarjouksen, joka kattaa vain joitakin fyysisiä tai toiminnallisia ominaisuuksia, tämä tulee määritellä tarjouspyynnössä. Myös se, että osatarjouksia ei hyväksytä, on syytä mainita.

Tähän voidaan sisällyttää myös lisähankintavaraus, eli optio, tai se voi olla omana lukunaan.

2.3 Myyjän/tarjoajan muut suoritteet ja velvoitteet

Varsinaiseen hankintaan kuuluvien tuotteiden ja palveluiden lisäksi hankinnan käytännön suorittaminen saattaa edellyttää myyjältä myös muiden suoritteiden

ja velvoitteiden täyttämistä, kuten työtiloja, mittaus- ja tarkastuslaitteita, viestintävälineitä yms. Tarjouspyyntöön tulee kirjata tarjoajan velvollisuus antaa veloitus tai korvausta vastaan ostajan edustajien käyttöön. Jos järjestelmien evaluointi ja tarjousten vertailu edellyttää tätä jo tarjouspyyntövaiheessa, tulee tämäkin mainita. Asia on kuvattava siksi, että tarjoaja kykenee arvioimaan tästä aiheutuvat tarjoajan kannalta ylimääräiset kustannukset ja sisällyttämään ne tarjoukseensa. Asian kuvaaminen on perusteltua myös sen varmistamiseksi, että ostajalle ei myöhemmin koidu odottamattomia kustannuksia hankinnan toteutusvaiheessa.

2.4 Asiakkaan suoritteet ja veloitteet

Tyypillisimmät asiakkaan veloitteet liittyvät rajapintadokumentaatioiden ja GFE-materiaalin toimituksiin sekä järjestelmän kehittämisessä ja testaamisessa tarvittavien palveluiden, materiaalin, välineiden ja työskentely- sekä varastointitilojen toimittamiseen hankinnan aikana. Tähän tulee myös kuvata miten myyjän tulee näistä huolehtia sekä mikä on ostajan oikeus valvoa ja tarkastaa omaisuutensa kunto, säilytys ja käsittely.

2.5 Hankinnan läpivienti tarjouspyynnöstä hankintasopimuksen hyväksymiseen

Tähän kuvataan miten tarjouskilpailu toteutetaan, kuten hankintaan sovellettava menettely, tarjouskäsittelyn aikataulu, hankinnan päätöksentekoperusteet sekä tarjousten vertailukriteerit ja -menetelmät. Mikäli hankinnassa käytetään valintaperusteena kokonaistaloudellista edullisuutta, hankintalain mukaan tarjousten vertailuperusteet ja niiden suhteellinen painotus tai ainakin arviointikriteerien tärkeysjärjestys on ilmoitettava tarjouspyyntöasiakirjoissa¹⁴⁰. Mikäli kyseessä on maanpuolustuskäyttöön tarkoitettu ja vain siihen soveltuva (erikois)materiaali, painoarvoja ei tarvitse ilmoittaa. Niiden ilmoittaminen on yleensä kuitenkin hyödyllistä, koska se ohjaa tarjoajaa kohdistamaan huomionsa ostajan tärkeiksi katsomiin seikkoihin.

Tämä läpivientikuvaus on relevantti vain tarjouskilpailun ajan.

2.6 Hankinnan läpivienti sopimuksesta loppuhyväksyntään

Tähän kuvataan tuotteiden vastaanotto: hyväksymismenettelyt, vaatimustenmukaisuusvakuutukset, tehdastarkastukset toimittajan tiloissa, testit asiakkaan tiloissa ja alueilla, hyväksymispöytäkirja sekä toimitusehdot ja -osoitteet. Lisäksi tarvittaessa kuvataan halutut pakkausvaatimukset.

2.7 Loppuhyväksynnän jälkeinen tuki ja veloitteet

Tähän kirjataan mitä vaatimuksia ja odotuksia asiakkaalla on järjestelmätoimittajaa kohtaan järjestelmän operointivaiheessa, kuten tekninen asiantuntijatuki, huolto- ja korjaustoiminta, tekninen ja käyttökoulutus, ohjelmistojen ylläpitäminen ja päivittäminen jne. Nämä voidaan sisällyttää hankintasopimukseen tai, kuten yleensä, niistä voidaan laatia erillinen puitesopimusluonteinen tukeutumisopimus.

2.8 Tarjouksen haluttu rakenne ja sisältö

Tähän määritetään miten tarjous on rakennettava sekä miten tiedot tulee esittää. Yhdenmukainen rakenne helpottaa tarjousten vertailua ja säästää huomattavasti henkilöresursseja tarjousten arviointivaiheessa. Erityisesti tulee määritellä yhdenmukainen esitystapa niille seikoille, joita käytetään tarjousten vertailussa. Lähes poikkeuksetta on syytä määritellä missä muodossa tarjoajan halutaan kuvaavan miten tarjottu tuote täyttää ostajan asettamat vaatimukset. Yksi hyvä tapa on liittää vaatimukset tarjouspyyntöön liitetiedostona, johon valmistaja veloitetaan kuvaamaan miten se kykenee täyttämään kunkin vaatimuksen. Tällaista vaatimustenmukaisuusmatriisia voidaan hyödyntää sellaisenaan tarjousten analysoinnissa ja vertailussa. Myös elinjaksokustannuslaskelma ja elinjaksosuunnitelma on syytä vaatia ostajan määrittämässä muodossa, jotta mahdollisesti keskenään hyvinkin erilaisia järjestelmäehdokkaita voitaisiin verrata yhdenmukaisin kriteerein.

Tähän kohtaan on syytä kuvata myös tarjouksen hyväksyntäkriteerit, eli tarjouksen rakenteelle ja sisällölle asetettavat kriittiset vaatimukset, joiden täyttämättä jättäminen johtaa tarjouksen hylkäämiseen.

2.9 Tarjouksen teon kustannukset

Tähän sisällytetään yleensä maininta siitä, että kaikki tarjouksen teosta aiheutuneet kustannukset jäävät tarjoajan vastuulle ja kannettaviksi.

2.10 Ongelmien ja poikkeustilanteiden käsittelyperiaatteet

Tähän tulee kirjoittaa asiakirjojen keskinäinen prioriteettijärjestys, eli järjestys, jossa mahdollisesti keskenään ristiriitaisia tarjouspyyntöjen osuuksia tulkitaan.

Lisäksi tulee kuvata millä periaatteilla mahdolliset puutteet ja epäselvyydet tarjouspyyntöasiakirjoissa tai tarjouksissa ja ongelmat hankinnan suunnittelussa läpiviennissä tullaan ratkaisemaan.

2.11 Tuoteoikeudet ja rajoitukset kehittämistulosten hyväksikäytössä

Tähän tulee kuvata se, mitä oikeuksia ostaja haluaa siirtyvän itselleen hankinnan yhteydessä (erityisesti hankinnan osana kehitettävien uusien ominaisuuksien osalta) sekä millaisia rajoituksia ei tulla hyväksymään.

2.12 Noudatettavat laatumenettelyt

Laatumenettelyistä on syytä kuvata kaupallisessa osassa lähinnä periaatteet, joiden mukaan laatutoiminta on järjestettävä sekä niistä aiheutuvat tärkeimmät osapuolten sitoumukset. Puolustusvoimien materiaalipoliittisten linjausten mukaisesti hankinnoissa noudatetaan NATO:n AQAP-2000-sarjan (Allied Quality Assurance Publication) julkaisuissa kuvattuja menettelyitä. Tarjouspyynnössä on mainittava, että hankintasopimukseen tullaan liittämään vaatimus AQAP-2110, 2120 ja 2130 noudattamisesta.

AQAP:n mukainen laatustrategia perustuu tilaajalle muodostuvaan luottamukseen. Luottamus rakentuu läpinäkyvyydelle ja näytölle: myyjä tuottaa ostajalle objektiivisen näytön siitä, että tuote täyttää asetetut vaatimukset. Laatu syntyy siis tekemällä, ei tarkastamalla tuote vastaanottotarkastuksissa. Tällaisessa mallissa virheet pyritään havaitsemaan mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Tässä voidaan hyödyntää toimittajan laatujärjestelmää. Myyjän tulee toimittaa ostajalle sopimuskohtainen (siis kyseellä olevaa projektia koskeva) laatusuunnitelma ennen toimitukseen liittyvien tehtävien aloittamista.

Jotta menettely olisi luotettava, virheet tulee kyetä sanktioimaan sitä suuremiksi mitä myöhemmässä vaiheessa ne havaitaan. Tämän myös toimittajan sisäiseen toimintaan kohdistuvan sanktioinnin sopiminen on joissakin hankkeissa osoittautunut varsin vaikeasti neuvoteltavissa olevaksi asiaksi¹⁴¹. Se kuitenkin mahdollistaisi toimittajan laatujärjestelmän fokusoimisen tilaajan kannalta olennaisiin asioihin, joten tämän vaatimuksen sisällyttäminen tarjouspyyntöön on perusteltua. Alla on kuvattu joitakin esimerkkejä ongelmista, joihin vanha toimintamalli on johtanut¹⁴².

Etupainoiseen laadun läpinäkyvään tekemiseen perustuva toimintamalli vaatii ennen kaikkea asenteiden muuttamista. Esimerkkejä tilanteista, joihin on jouduttu sen vuoksi, että tehdyistä linjauksista ja sopimuksista huolimatta on jatkettu aiemmin käytössä olleen tehdasvastaanottoihin keskittyvän laadunvarmistuksen pohjalta:

- Teknisessä spesifikaatiossa kuvatut testit on tehty, mutta vastaanotoissa ei mainittu tehtaan sisäisistä testeistä, jotka osoittivat, ettei järjestelmä voinutkaan toimia käytännössä.
- Myyjä ei vaivautunut selvittämään lakisääteisiä vaatimuksia tuotteelle, koska kuvitteli puolustusvoimien viranomaistahona ne selvittäneen ja sisällyttäneen vaatimusmäärittelyyn.
- Myyjän mielestä sen itse suorittamat testit ovat sen sisäisiä asioita, jotka eivät kuulu ostajalle. Myyjän mukaan se, ettei myyjä ole kyennyt toteuttamaan kaikkia itse määrittelemiään testejä, on alan normaali käytäntö ja mahdolliset virheet korjataan takuutyönä.

Laadunvarmennusmenettelyiden soveltaminen rakentamisvaiheessa edellyttää myyjältä ja ostajalta yhtenäistä laatukäsitettä sekä yhteisesti sovittuja laatutason mittareita, jotka voivat liittyä sekä tuotteeseen että sen suunnittelu- ja tuotantoprosesseihin ja muihin hankintasopimuksessa kuvattuihin tuotteisiin ja palveluihin. Laatumittarit voidaan myös määrittää tai tarkentaa hankintasopimuksen laatimisen jälkeen yhdessä myyjän kanssa.

Mikäli hankinnassa varaudutaan noudattamaan GQA-menettelyä (Government Quality Assurance), jonka mukaan laadunvarmistus voidaan delegoida myyjän kotimaan puolustusvoimille, tämä tulee olla mainittuna sekä delegoitu toimi-

valta kuvattuna tarjouspyynnössä ja aikanaan laadittavassa hankintasopimuksessa tai tilauksessa^{ff}.

2.13 Auditoinnit ja mahdollisuus hinnoittelun tarkistamiseen

2.14 Takuu

Tässä määritellään tuotteita ja palveluita koskevien takuiden ehdot, kuten kattavuus ja voimassaolo. Kokemus on osoittanut, että myös takuukorjausten toimitusajat ja laatuksiteerit on syytä määritellä.

2.15 Sovellettava laki

2.16 Luottamuksellisuus, salassapitovelvollisuus ja tiedottaminen

Tähän kirjataan hankintaa, hankintaan liittyviä asiakirjoja (esimerkiksi mahdollisesti mukana olevat suorituskykyvaatimukset ja operatiivinen konsepti) ja hankittavaa tuotetta (esimerkiksi kehitettävä uusi tuote tai jokin sen ominaisuus) koskevat luottamuksellisuusnäkökulmat ja salassapitovelvollisuudet sekä tiedottamisoikeudet.

2.17 Kolmansien osapuolten käyttö

Mikäli ostaja haluaa asettaa rajoituksia kolmansien osapuolten, siis käytännössä järjestelmätoimittajan alihankkijoiden, käytölle tai haluaa varata itselleen oikeuksia alihankkijoiden valintaan, valvontaan tai ohjaamiseen, tämä tulee kirjata jo tarjouspyyntöön.

2.18 Teollisuusyhteistyö

Tähän kirjataan mahdolliset ajatukset, suositukset ja vaatimukset teollisuusyhteistyöstä, jos näitä on.

2.19 Muut ehdot

Tähän on syytä kirjata ainakin se, että osapuolia velvoittavat paitsi sopimuksessa nimenomaisesti määritettyjen eksplisiittisten vaatimusten lisäksi implisiittiset vaatimukset, kuten voimassa oleva lainsäädäntö ja viranomaismääräykset, alalla yleisesti noudatettavat käytännöt, hyvä kauppatapa ja osapuolten itse itselleen asettamat vaatimukset. Viimeksi mainitulla tarkoitetaan sitä, että jos myyjä määrittää esimerkiksi sisäisen testausproseduurin, tai jos myyjän oma laatu järjestelmä kuvaa vaatimuksia toiminnalle, ostajalla on oikeus vaatia näiden mukaista toimintaa, vaikka sitä ei hankintasopimuksessa olisikaan kuvattu.

Liite 1: Yhteystiedot

^{ff} Menettely on mahdollista vain mikäli Suomen ja myyjämaan välillä on voimassa oleva ministeriötasolla laadittava GQA-puitesopimus. GQA-toiminta on ohjeistettu NATO:n STANAG:ssa 4107.

Liite 2: Hankintaan liittyvien sopimusten luonnokset.

Hankintaan liittyy ainakin hankinta- ja toimitussopimus, jonka perusteella järjestelmä suunnitellaan, kehitetään, tuotetaan, testataan, hyväksytään ja maksetaan. Hankintaan voi lisäksi liittyä muitakin sopimuksia, kuten turvallisuus-sopimus, sotataloussopimus ja tukeutumissopimus. Sopimusluonnokset voidaan sisällyttää liitteeksi tarjouspyyntöasiakirjaan, jotta tarjoaja kykenee hahmottamaan, minkälaiseen kokonaisuuteen hankinnassa sitoutuu. Sopimusluonnoksia ei kuitenkaan välttämättä tarvitse sisällyttää tarjouspyyntöön.

3. Hankinnan läpivienti sopimuksesta loppuhyväksyntään

Tästä osasta vastaa projektipäällikkö, tai mikäli sellaista ei ole nimetty, tekninen asianhoitaja.

Tähän sisällytetään kuvaus siitä miten hankinta toteutetaan sen jälkeen kun tarjouskilpailu on ratkennut ja järjestelmätoimittaja on valittu. Tämä kuvaus tullaan liittämään tarkennettuna ja tarkistettuna edelleen hankintasopimukseen. Perusteet kuvauksen laadintaan saadaan suunnitteluvaiheen alussa laaditusta hankintasuunnitelmasta. Kuvaus on syytä pitää erillään tarjouspyynnön kaupallisessa osassa olevasta tarjouskilpailun läpiviennin kuvauksesta, jolla ei ole merkitystä enää toimittajan valinnan jälkeen.

3.1 Hankinnassa noudatettava kehitysmalli

Tähän sisällytetään kuvaus noudatettavasta toimintamallista, esimerkiksi V-malli tai spiraalimalli.

3.2 Hankintaorganisaatio

Hankinnasta vastaava linjaorganisaatio, tekninen ja kaupallinen asianhoitaja ja mahdollisesti projektipäällikkö on nimettävä ja heidän roolinsa on kuvattava.

3.3 Hankinnan työrakenne ja vaiheistaminen

Hankinnan työrakenne (work breakdown structure, WBS) kuvaa tärkeimmät hankinnan läpiviennissä tarvittavat tehtävät sekä niihin liittyvät välitarkastelut, esittelyt ja hyväksynät. Työrakennetta käytetään hankinnan ohjaamiseen. Sen avulla voidaan seurata objektiivisesti ja ohjata työn etenemistä. Tarjouspyynnössä on kuvattava tilaajan haluama työrakenne, joka yleensä sisältää vain tärkeimmät tilaajan haluamat katselmuksat ja päätöksentekopisteet. Tarjouspyynnössä voidaan edellyttää, että toimittaja kuvaa tarjouksessa oman näkemyksensä toimitusprojektinsa työrakenteesta.

3.4 Toimitukset: toimituserien sisältö, toimitusehdot ja vastaanottomenettelyt

Tähän kuvataan tilaajan vaatimukset, toiveet ja reunaehdot toimituserien sisällölle, toimitusehdoille ja vastaanotossa sovellettaville menettelyille.

3.5 Hankinnan arvioitu tai haluttu aikataulu

Tähän sisällytetään tilaajan toivomukset ja vaatimukset aikataulusta. Erityisesti rahoituksen sanelemat toimitusaikataulut on syytä kuvata ja korostaa niiden pitävyyden tärkeyttä tilaajan kannalta. Toinen keskeinen aikataulun määrittävä tekijä on järjestelmän käyttöönottoajankohta (In-Service Date, ISD), joka on syytä määritellä myös hankintasopimukseen tai tilaukseen. Usein tarjoajalle jätetään vapaus kuvata miten tämä aikoi toimitukset toteuttaa. Tarkemmat ja lopulliset toimitusaikataulut kuvataan hankintasopimuksessa tai tilauksessa.

3.6 Hankinnan ohjaaminen

Tähän kuvataan:

- Hankinnan ohjaamiseen liittyvät katselmukset, kuten sopimuskatselmuksset, projektikatselmuksset jne.
- Hankinnan kohteen kehittämiseen liittyvät katselmukset ja testit, kuten vaatimuskatselmuksset, suunnittelukatselmuksset, järjestelmähyväksynnät, laite- ja ohjelmistotestit sekä laboratorio- ja kenttäkokeet.
- Hankinnan kohteen tuottamiseen ja vastaanottoon liittyvät katselmuksset, testaukset, evaluoinnit ja hyväksynnät, kuten tuotantokatselmuksset, olosuhdetestit, häirittevyystestit, vastaanottotarkastukset (tehdasvastaanotot ja kenttätestaukset) jne.
- Järjestelmäintegrointi: integrointivastuut, integroinnin toteuttaminen, osapuolten roolit ja keskeiset tehtävät.

4. Hankinnan kohteeseen liittyvät vaatimukset ja niitä tukevat kuvaukset

Tästä osasta vastaa tekninen asianhoitaja.

Tähän kootaan hankinnan kohteeseen liittyvät vaatimukset, siis vaatimukset, jotka liittyvät siihen millainen järjestelmä halutaan hankkia, ei siihen, miten hankinta on toteutettava. Nämä vaatimukset ovat syntyneet suunnitteluvaiheen aikana, kun järjestelmäsuunnittelua on tarkennettu osajärjestelmätasolle.

4.1 Vaatimusten tulkintaohjeet ja -säännöt

Toimittajaehdokkaille kuvataan miten vaatimukset on esitetty sekä miten niitä tulkitaan: mitä tarkoittavat esimerkiksi kriittiset, ensisijaiset ja toissijaiset vaatimukset ja miten niiden halutaan ohjaavan tarjouksen laatimista. Lisäksi on kuvattava asiakirjoissa käytetty notaatio.

4.2 Suorituskykyvaatimukset ja operatiivinen konsepti tarpeellisilta osiltaan

Järjestelmän käyttöön hyväksyminen (validointi) on tehtävä suorituskykyvaatimuksia vasten, joten jos järjestelmätoimittajan oletetaan vastaavan siitä että järjestelmä soveltuu aiottuun käyttöön, tulee tähän liittyvät suorituskykyvaatimukset ja operatiivinen konsepti kuvata sille. Mikäli suorituskykyvaatimusten

ja operatiivisen konseptin tietoturvaluokitus ei mahdollista niiden jakamista kaikille potentiaalisille järjestelmää tarjoaville yrityksille, ne voidaan jättää tässä vaiheessa pois ja sisällyttää vasta valitun järjestelmätoimittajan kanssa käytäviin sopimusneuvotteluihin. Toinen vaihtoehto on tehdä pseudomäärittely, joka ei paljasta todellista suorituskyvyn käyttöajatusta, mutta mahdollistaa järjestelmän testaamisen, arvioinnin ja hyväksynnän. On myös mahdollista, että esimerkiksi operatiivisia suorituskykyvaatimuksia ei sisällytetä tarjouspyyntöön, mutta niiden perusteella laaditut taktiset suorituskykyvaatimukset sisällytetään.

4.3 Järjestelmävaatimukset

Tähän kuvataan elinjakovaatimukset, toiminnalliset vaatimukset, ei-toiminnalliset vaatimukset, suoritusarvovaatimukset, rajapintavaatimukset, ympäristövaatimukset, infrastruktuurivaatimukset, laatuvaatimukset, turvallisuusvaatimukset, suunnitteluvaatimukset, dokumentointivaatimukset, toteutuksen reunaehdot ja hyväksyntävaatimukset. Tässä yhteydessä esitettävät hyväksyntävaatimukset tarkoittavat vain järjestelmän hyväksyntään liittyviä vaatimuksia, ei tarjousten vertailukriteereitä.

4.4 Tehtäväprofiili

Tähän kuvataan järjestelmän aiottu varastointi-, koulutus-, käyttö- yms. syklit ja mahdollisesti olemassa olevat käyttöprofiilit. Tehtäväprofiilista voidaan jättää pois operatiivista käyttöä kuvaavia asioita, jotta ei paljasteta liikaa järjestelmän operatiivisesta ja taktisesta käyttöajatuksista. Voidaan myös harkita sitä, että tarjouspyyntöön liitetään pelkästään laitteiden käyttöprofiilit eikä niitä järjestelmän käyttöön sitovaa tehtäväprofiilia.

5. Hankinnan kohteen tekninen määrittely

Tästä osasta vastaa tekninen asianhoitaja.

Tähän kuvataan tarpeellisilta osiltaan millainen järjestelmästä on suunniteltu tulevan. Järjestelmän tekninen määrittely on syytä pitää erillään vaatimuksista. Vaatimukset määrittävät millaisen suorituskyvyn järjestelmän edellytetään tuottavan ja järjestelmän tekninen määrittely antaa vain suuntaviivat siitä, millaisella järjestelmällä tuo suorituskyky luotaisiin. Vaatimusmäärittely on ehdottomampi ja selkeästi puolustusvoimien määrittelyvastuulla. Tekninen määrittely puolestaan on ohjeellisempi ja sitä tarkennetaan ja tarvittaessa jopa muutetaan yhteistyössä järjestelmätoimittajan kanssa. Tarjouspyynnössä on kuitenkin oltava karkeatasoinen tekninen määrittely, jotta tarjouta laativa taho tietää minkälaista järjestelmää halutaan, minkä järjestelmän kanssa sen pitää kyetä toimimaan, mitä osia siihen toimitetaan GFE:nä ja millaisin suunnitteluohjein järjestelmä tulee kehittää ja dokumentoida.

5.1 Järjestelmäarkkitehtuuri

Järjestelmähierarkia ja eri hierarkiatasojen toiminnallinen ja fyysinen rakenne sekä mahdollinen referenssiarkkitehtuuri, jonka mukaisesti sovellusarkkitehtuuri tulee laatia. Järjestelmäarkkitehtuuri tulee kuvata ainakin sille tasolle, että siitä käy ilmi järjestelmän pääosat.

5.2 Konfiguraation hallintasuunnitelma

Hankintaan kuuluvat toiminnalliset ja fyysiset elementit sekä olemassa olevat tai muissa hankkeissa kehitettävät toiminnalliset ja fyysiset elementit.

5.3 Tuoterakenne

Suunniteltu tuoterakenne, joka sisältää myös kuvauksen siitä, mitä materiaalia toimitetaan järjestelmään GFE:nä. Tuoterakenne tarkennetaan tarjousten perusteella ja lopullinen tuoterakenne määräytyy vasta hankintasopimuksen laatimisen yhteydessä.

5.4 Tukeutumisjärjestelyt

Tähän kuvataan järjestelmälle kaavaillut koulutus-, kunnossapito-, varastointi- ja logistiikkajärjestelyt sekä vastaavien järjestelmien asettamat reunaehdot (siltä osin kuin niitä ei ole kuvattu jo järjestelmävaatimuksissa) ja vaaditaan tarjoajaa sisällyttämään tarjoukseensa kuvaus siitä, miten järjestelmän koulutus, kunnossapito, varastointi ja logistiikka olisi toteutettava ja mitä resursseja ne vaativat.

Erityisesti tukeutumiskustannuksista merkittävintä osaa näyttelevän kunnossapidon osalta on vaadittava, että tarjoaja laatii puolustusvoimien huoltomallin mukaisen huoltosuunnitelman. Sen liitteeksi tulee sisällyttää huoltotaulukko, jossa tarjoaja kuvaa järjestelmän tarvitseman ennakoivan ja korjaavan huollon, huoltotasolla tehtävät työt, niiden suorittamiseen tarvittavat työkalut ja mittalaitteet sekä järjestelyillä saavutettavan käyttövarmuuden. Huoltosuunnitelmasta on selvittävä kullakin huoltotasolla tarvittava dokumentaatio ja huoltohenkilöstöltä edellytettävä pätevyys sekä sen saavuttamiseksi tarvittava tekninen järjestelmäkoulutus.

Lisäksi ainakin koulutusjärjestelyistä tarjoajan tulee laatia kuvaus, johon sisällytetään tarjoajan tarpeelliseksi näkemät opetusmoduulit, käytettävät laitteet sekä mahdolliset simulaattorit ja emulaattorit.

5.5 Järjestelmän teknisen elinjakson suunnitelma

Tähän sisällytetään liitteenä teknisen elinjakson suunnitelma, jos se on esimerkiksi tietoturvasyistä mahdollista. Ainakin on kuvattava hankintavaiheen tärkeimmät vaiheet, järjestelmän suunniteltu käyttöönottoajankohta (ISD, In-Service Date), suhteellista suorituskykyä aktiivisesti ylläpidettävä jakso, jolloin järjestelmään tehdään tarvittaessa päivityksiä, passiivisesti ylläpidettävä (vain kunnossapitoa, ei päivityksiä) jakso sekä purkamisvaihe.

LIITE 12: HANKINTAESITTELY JA PERUSTELUMUISTIO

Hankintaesittely

Hankintaesittely laaditaan sitä varten tehdyille esittelylomakkeelle. Sen asiasisältö kuvataan seuraavassa.

1. Esitys
 - hankintaa esittävä joukko-osasto
 - keneltä esitetään hankittavaksi (yrityksen nimi, yhtiömuoto ja maa)
 - hankinnan kohde ja sisältö selkokielellä sekä kappalemäärä karkealla tasolla, tarvittaessa koulutus, varaosat ja testilaitteet yms. seikat kokonaisuuksina
 - mahdollisen lisähankintavarauksen sisältö ja voimassaoloaika
2. Käyttötarkoitus
 - lyhyt kuvaus siitä, kenen käyttöön ja mihin tarkoitukseen hankittavat tuotteet tulevat
3. Hinta
 - kiinteä tai indeksisidonnainen perushinta sopimusvaluutassa lisättynä kuljetus- yms. kustannuksilla ja muutettuina euroiksi
 - arvonlisävero lasketaan erikseen
 - kokonaishinta yhteensä esittelyhetken tai budjettiperusteluiden mukaisessa hintatasossa
 - lisähankintavarauksen hinta
4. Hankintamenettely
 - maininta sovellettavasta lainsäädännöstä sekä noudatettu hankintamenettely mahdollisine perusteluineen
5. Valintaperuste ja hintavertailu
 - tarjouspyynnön mukainen valintaperuste: joko halvin hinta tai kokonaistaloudellinen edullisuus arviointiperusteluineen
 - viittaus tarjousvertailuun
6. Tarjousten voimassaolo
 - mihin saakka tarjous on voimassa

7. Teollinen yhteistyö
 - jos teollisen yhteistyön rahalliset edellytykset täyttyvät, otetaan kantaa siihen miten yhteistyö toteutetaan tai perustellaan miksi velvoitteesta esitetään luovuttavaksi
8. Hankinnan taloudelliset seurannaisvaikutukset
 - keskeiset seurannaisvaikutukset henkilöstön, koulutuksen, rakentamisen, tukeutumisen ja käytön osalta sekä arvioitu kokonaiselinjaksokustannusvaikutus ja vaikutus toimintamenoihin
9. Varat
 - käytettävät varat tilausvaltuuksittain ja vuosittain
10. Puollot
11. Toimivalta
12. Liitteet
 - perustelumuistio

Perustelumuistio

1. Hankinnan kohde
 - esittelyä laajemmin
2. Käyttötarkoitus
 - esittelyä laajemmin
3. Liittyminen olemassa oleviin järjestelmiin
 - esittelyä laajemmin
4. Tavarankokonaistarve
 - kokonaistarve perusteluineen
 - minkä osan esiteltävä hankinta täyttää ja miten loput on ajateltu hankittavaksi
 - mahdollisen lisähankintavarauksen sisältö
5. Hankinnalla saavutettava operatiivinen valmius
 - kehittämisohjelma, johon hankinta kuuluu ja saavutettava operatiivinen valmius sekä aikataulu
6. Varat
 - selvitys varojen soveltuvuudesta hankintaan
7. Hankinnan taloudelliset seurannaisvaikutukset
 - täydentäen hankintaesittelyyn sisällytettyä kuvausta

8. Hankintamenettely ja tarjousten vertailu
 - keskeiset hankintamenettelyn vaiheet kuvattuna lyhyesti: kenelle tarjouspyyntö on lähetetty ja ketkä jättivät tarjoukset
 - tarjousten vertailu sanallisena arviona ja hintavertailu kokonaishintatasolla, muiden arviointiperusteiden keskeisimmät huomiot tarjouksittain sekä vertailun yhteenveto sisältäen hankittavaksi esitettävän tarjouksen vahvuudet muihin tarjouksiin verrattuna.
9. Edellinen vertailukelpoinen hankinta
 - aiempien hankintojen ajankohta, myyjä, valmistaja, hankittu määrä ja hinta sekä vuotuinen hinnannousuprosentti
10. Keskeiset kaupalliset ehdot
 - esittelyä laajemmin mm. toimitusehdot ja –ajat, maksuehto, takuehto, tuoteoikeudet yms.
11. Teollinen yhteistyö
 - suora teollinen yhteistyö, teollisen yhteistyön kautta saavutettava huolto-yms. kyky sekä maininta teollisen yhteistyön suunnitelman hyväksymisestä MAJO:ssa
12. Yleisten hankintaperiaatteiden toteutuminen
13. Hankeauditointi
 - esittelyä laajemmin mm. toimitusehdot ja –ajat, maksuehto, takuehto, tuoteoikeudet yms.
14. Materiaalista luopuminen (vain järjestelmähankinnoissa)

LIITE 13: RISKINHALLINTA

Riskinhallinta on valitettavan usein mielletty hankkeen tai hankinnan valmisteluvaiheessa tehtäväksi suunnitelmaksi, jota ei sen laatimisen jälkeen enää edes lueta. Hankkeen onnistumisen kannalta on kuitenkin tärkeitä integroida riskinhallinta päätöksentekoon. Tämä edellyttää riskien tunnistamista, analysointia ja käsittelyä sekä riskinhallinnan tilannekuvan ylläpitämistä. Riskinhallinta on luonteeltaan ryhmätyötä, jossa jokaisen hanke- tai projektiorganisaation jäsenen tulee tarkastella sekä vallitsevia että potentiaalisia tulevia riskejä omasta näkökulmastaan.

Tehokkaalla riskinhallinnalla varmistetaan, että:

- riskit on tunnistettu ja luokiteltu
- riskin toteutumisen todennäköisyys on arvioitu
- toteutuneesta riskistä johtuvat seurannaisvaikutukset on arvioitu
- kunkin riskin edellyttämät toimintavaihtoehdot on määritetty
- riskitasoa seurataan ja hankinta- ja hankeorganisaatio ovat tietoisia vallitsevasta riskitasosta
- toteutumassa olevien tai toteutuvaksi arvioitujen riskien edellyttämät korjaavat toimenpiteet on käynnistetty
- korjaavien toimenpiteiden vaikutus on arvioitu ja sen perusteella korjaavia toimenpiteitä on säädetty, vaihdettu tai päätetty

Riskinhallintaprosessin vaiheet ovat:

1. Riskien **tunnistaminen ja määrittäminen**: riskien mahdolliset lähteet, huolenaiheet, epäilykset ja olettamukset – myös tiedon sijasta olettamuksiin perustuvat seikat voivat olla riskin lähde, on siis kyettävä erottamaan mitä todella tiedetään ja mitä vain oletetaan.
2. Riskien **todennäköisyyden arviointi** kokemuksen (esimerkiksi mikä on ollut vastaavan riskin toteutumisen todennäköisyys muissa hankkeissa), analyysin tai valistuneen arvauksen perusteella.
3. Riskien erilaisten mahdollisten **seurannaisvaikutusten** (kuten kustannusten sekä aikataulu-, suorituskyky- laatu, rahoitus-, turvallisuus-, ympäristö- ja imago-ongelmien) **määrittäminen**.
4. Riskien **priorisointi** niiden todennäköisyyden ja mahdollisten vaikutusten perusteella.
5. **Riskinhallintastrategian määrittäminen**.
6. **Reagointikykyksen määrittäminen** kullekin riskille.
7. Riskitason **seurantamenetelmän ja –vastuiden määrittäminen**.
8. **Riskitilannekuvan ylläpito**: mikä on kunkin riskin taso reagointikykykseen suhteutettuna sekä mikä on riskitason kehittymistrendi.

9. **Riskinhallintasuunnitelman ylläpito** ja toteutuneiden riskien sekä korjaavien toimenpiteiden kirjaaminen.
10. Riskitason ja korjaavien toimenpiteiden **viestintä**.

Riskit voivat liittyä

- asiakkaaseen, jonka odotukset voivat olla epärealistisia tai jonka tuki voi olla riittämätön hankinnan onnistuneeksi läpiviemiseksi
- hankintaprojektiin tai -prosessiin, jonka kyky toimeenpanna hankinta voi olla kyseenalainen
- tukiorganisaatioon, joka ei kykene tuottamaan hankinnan tarvitsemia resursseja, työkaluja ja tukipalveluita
- hankittavaan järjestelmään, joka ei ehkä kykene lunastamaan asiakkaan odotuksia ja tuottamaan hankintasopimuksissa kuvattua suorituskykyä

Riskejä ja niiden lähteitä voivat olla esimerkiksi:

1. Hankinta ei täytä sille asetettuja odotuksia.

1.1 Asiakkaan odotukset ovat jo lähtökohtaisesti epärealistisia.

1.1.1 Asiakas ei ole tehnyt omaa osuuttaan hanke- ja hankintaedellytysten luomiseksi: esimerkiksi hankesuunnitelmaa, suorituskykyvaatimuksia, operatiivista konseptia, tehtäväprofiilia tai elinjaksosuunnitelmia ei ole, tai ne eivät täytä laatukriteereitä.

1.1.2 Käyttöön saatavien resurssien määrä on riittämätön tai vuosirahoitusosuudet ovat epärealistiset.

1.1.2.1 Suunnitelmat ovat alun perin epärealistisia, esimerkiksi hankkeen resurssitarve tai elinjaksokustannuslaskelmat on vedetty hihasta epämääräisen RFI-kierroksen perusteella tai pahimmassa tapauksessa jopa päätetty parin minuutin miettimisellä kehittämisohjelman kuvausta laadittaessa. Suunnitelmia laadittaessa ei ole tehty esisuunnitteluvaiheen tehtäviä ja hanke on valunut elinjaksoauditointijärjestelmän tarkastelupisteiden läpi jo alun perinkin elinkelvottomana.

1.1.2.2 Resursointi on tehty aiempien hankkeiden ja nykyisen hintatason perusteella ottamatta huomioon todellisuudessa toteutuneita kustannuksia, teknistä kallistumaa ja uuden järjestelmän eroavaisuuksia vanhoista.

1.1.3 Hankinnan valmisteluun ja toteuttamiseen varattu aika ei mahdollista hankinnan suorittamista riittävän luotettavasti ja laadukkaasti.

1.1.4 Asiakkaan kuvitelma hankintaan kohdennetuilla resursseilla ja käytettävissä olevassa ajassa saavutettavissa olevasta suorituskykytasosta ei ole realistinen.

1.2 Asiakkaan odotukset ovat realistisia, mutta hankinta ei kykene täyttämään niitä.

- 1.2.1 Tuotteen tai palvelun toimitusaika asiakkaalle ei vastaa odotuksia.
 - 1.2.1.1 Hankkiva organisaatio ei kykene valmistelemaan ja toimeenpanemaan hankintaa omassa prosessissaan siten, että aikatauluvaatimuksissa pysyttäisiin.
 - 1.2.1.1.1 Hankkivassa organisaatiossa ei ole riittävästi henkilöstöresursseja hankinnan valmistelemiseksi annetussa ajassa.
 - 1.2.1.1.2 Henkilöstön vaihtuvuus hankkijan organisaatiossa johtaa viivästyksiin perehtymiseen tarvittavan ajan vuoksi.
 - 1.2.1.1.3 Riittämätön viestintä johtaa siihen, etteivät eri tahot ole tietoisia kokonaistehtävästä ja omasta osuudestaan siinä.
 - 1.2.1.1.4 Tukiprosessit ja tukiorganisaatiot eivät kykene tukemaan hankintaprosessia tai -projektia siten, että se kykenisi keskittymään ydintehtäväänsä.
 - 1.2.1.2 Toimittaja ei kykene suunnittelemaan, valmistamaan, testaamaan ja toimittamaan tuotetta tai palvelua sovitussa aikataulussa.
 - 1.2.1.2.1 Järjestelmän toteutukseen liittyvät teknologiariskit, kuten kokonaan uudentyypisen tai uuteen teknologiaan perustuvan järjestelmäelementin kehittäminen vievät arvioitua enemmän aikaa.
 - 1.2.1.2.2 Myyjän halua hankintasopimuksen syntymisen jälkeen kohdentaa resursseja uusien asiakkaiden saamiselle tai muiden asiakkaiden toimituksille.
 - 1.2.1.2.3 Henkilöstön vaihtuvuus myyjän organisaatiossa johtaa viivästyksiin perehtymiseen tarvittavan ajan vuoksi.
 - 1.2.1.2.4 Työtaistelutoimenpiteet estävät työn etenemisen.
 - 1.2.1.2.5 Luonnonkatastrofit, terrorismi ja sabotaasit häiritsevät toimitusta.
- 1.2.2 Tuotteen tai palvelun suorituskyky tai laatu ei täytä asiakkaan odotuksia.
 - 1.2.2.1 Osaamisen riittävyys hankkivassa organisaatiossa: hankintaa ei ole osattu määritellä siten, että vaatimusten mukainen tuote täyttäisi asiakkaan odotukset. Osaamis- tai aikapuute voi näkyä virheinä tai puutteina järjestelmäsuunnitelmissa tai hankintasopimuksessa.
 - 1.2.2.2 Osaamisen riittävyys toimittajan organisaatiossa: tuotetta ei ole osattu suunnitella, valmistaa ja dokumentoida siten, että se täyttäisi sille asetetut vaatimukset.
- 1.2.3 Hankinnan toteuttamiseen kuluvien resurssien kokonaismäärä ja käyttöprofiili eivät vastaa asiakkaan vaatimuksia ja reunaehtoja tai hankittavan järjestelmän elinjaksokustannukset ylittävät niihin varatun kehyyksen.

- 1.3 Asiakas ei kykene omalta osaltaan ylläpitämään hankinnan onnistumisedellytyksiä.
 - 1.3.1 Hankintaan käytettävissä olevan rahoituksen muuttuminen valuuttakurssimuutosten, raaka-aineiden ja tarvikkeiden odottamattoman hinnan nousun, puolustusvoimille asetettavien yllättävien säästöjen, rahoituksen uudelleenkohdentamisten tai yllättäen kohdennettavan lisärahoituksen vuoksi vaarantaa hankinnan tai elinjakson aikaisen ylläpidon.
 - 1.3.2 Hankinnan ohjaamiseen käytettävissä olevien asiakkaan edustajien osaamispuute, vaihtuvuus tai vähäinen sitoutuminen hankinnan toteuttamiseen johtaa ongelmiin.
 - 1.3.3 Hankinnan edellyttämien päätösten tekeminen myöhässä tai päättämättä jättäminen vaarantaa hankkeen tai hankinnan aikataulun kriittisen polun.
 - 1.3.4 Asiakas ei kykene sitomaan omaa avainhenkilöstöään hankkeeseen riittävän pitkäksi aikaa eikä kykene varmistamaan osaamisen ylläpitoa henkilövaihdosten yhteydessä, jolloin hankintaprosessi ei saa asiakkaan edustajalta tarvitsemaansa konkreettista tukea ja ohjausta kriittisissä vaiheissa.
2. Hankinnalle asetetut odotukset muuttuvat siten, että onnistunutkaan hankinta ei johda onnistuneeseen lopputulokseen.
 - 2.1. Asiakastarve muuttuu ulkoisesta tai sisäisestä syystä kesken hankkeen.
 - 2.1.1. Uhkaympäristön muuttuminen ja siitä johtuva puolustusvoimien tai puolustushaarojen tehtävien muuttuminen, josta merivoimien ilmatyynyalus-hanke on oiva esimerkki. Toinen hyvä esimerkki on USA:n vastatykistötutka, jonka vaatimuksena oli havaita ja paikantaa vastustajan kranaatinheittimet, tykistö, raketinheittimet ja ballistiset ohjukset maalista riippuen 30-300 etäisyydeltä 90 asteen sektorissa. Irakin konfliktissa tarve kuitenkin muuttui 360 asteen sektoriksi, mutta kantamavaatimus oli huomattavasti aiempaa lyhyempi. Koska järjestelmä kuitenkin oli suunniteltu alkuperäisen rintamapohjaisen uhkamallin mukaan, se ei ollut modifioitavissa epäsymmetrisen sodankäynnin tarpeisiin ja koko hanke keskeytettiin¹⁴³.
 - 2.1.2. Uhka-arvion muuttumisesta johtuva suorituskykyvaatimusten muuttuminen:
 - 2.1.2.1. Uhkaympäristöön on tullut uusia odottamattomia joukkoja, järjestelmiä ja suorituskykyä tai niitä on poistunut yllättäen.
 - 2.1.2.2. Turvallisuusympäristö on muuttunut siinä määrin, että jokin suorituskykyyn vaikuttava elementti on poistunut tai on tullut esiin.
 - 2.2. Ulkoiset reunaehdot muuttuvat tai niitä ei kyetä tunnistamaan alun perinkään oikein.
 - 2.2.1. Poliittisesta linjauksesta johtuva reunaehtoien muuttuminen, esimerkiksi tehokkaan ja halvan ratkaisun välttäminen ulko-, materiaali- tai teknologiapoliittisista syistä.

- 2.2.2. Lainsäädännön ja viranomaismääräysten aiheuttamat riskit, kuten kuljetus- ja varastointiluvat, taajuusluvut, sähköturvallisuushyväksyntä jne.
- 2.2.3. Kansalaismielipiteen mukanaan tuomat riskit, esimerkiksi tunnepohjaiset näkemykset taisteluhelikoptereista tai jalkaväkimiinoista tai vaikkapa asenteet järjestelmän koulutuskäytöstä syntyvää meluhaittaa kohtaan. Kielteinen julkisuus hankintatapaa, valittua toimittajaa tai hankittavaa järjestelmää kohtaan estää hankinnan läpimenon päätöksentekoketjussa.
- 2.2.4. Muiden hankkeeseen liittyvien hankkeiden etenemisongelmat ja jopa epäonnistuminen ja keskeyttäminen.
- 2.2.5. Vanhojen järjestelmien ylläpidettävyys, esimerkiksi ongelmat ylläpitää GFE-materiaalin elinjaksoa.

Riskinhallintastrategiassa kuvataan lähtökohtaiset menetelmät toteutuviksi arvioitujen tai jo toteutuneiden riskien rajoittamiseksi ja kompensoimiseksi. Mahdollisia menetelmiä ovat esimerkiksi:

1. Riskin välttäminen: esimerkiksi päätös valita sellainen toimintavaihtoehto, ettei riskiä ole tai vetäytyminen jostakin toiminnasta tai jonkin esitetyn vaatimuksen poisvetäminen tarpeettoman tai liian suureksi arvioitun riskin välttämiseksi.
2. Riskin toteutumistodennäköisyyden vähentäminen ennakoivilla toimenpiteillä, esimerkiksi tulevaisuuden aikatauluriskien ennustaminen toteutuneiden laaturiskien perusteella ja tämän perusteella päätettävä lisäresurssien ja lisähuomion kiinnittäminen ongelman aiheuttaneeseen tai johonkin toiseen työvaiheeseen. Riskin pienentämiseksi voidaan myös käyttää mallinnusta ja simulointia sekä teknologia- ja konseptidemonstraattoreiden ja prototyyppien kehittämistä ennen sarjatuotannon aloittamista.
3. Riskin seurannaisvaikutuksen vähentäminen toteutumisen aikaisella ennustamisella tai havaitsemisella, riskin vaikutuksen rajaamisella projektivaiheen, projektityöryhmän tai järjestelmäelementin sisälle sekä riskin aikaansaamien negatiivisten vaikutusten minimoiminen.
4. Riskien siirtäminen jollekin toiselle osapuolelle esimerkiksi vakuuttamalla.
5. Riskin jakaminen jonkin toisen osapuolen kanssa, esimerkiksi sopimalla ylimääräisestä työstä aiheutuvien kustannusten jakamisesta.
6. Riittävän resurssi- ja aikareservin varaaminen ja sen tarpeen mukainen käyttäminen.
7. Riskin kestäminen, eli siitä aiheutuvien negatiivisten vaikutusten hyväksyminen ilman ennakoivia tai korjaavia toimenpiteitä.

Onnistunut riskinhallinta edellyttää:

- **Ihmisiä**, jotka kommunikoivat avoimesti sekä uskaltavat ottaa esille hankkeen tai hankinnan kannalta negatiivisiakin asioita, huolenaiheita ja epävarmuuksia. Ihmisten motivointi, osaaminen ja osallistumisen varmistaminen on hankkeeseen ja hankintaan osallistuvien esimiesten tärkeimpiä tehtäviä. Tämä vaatii

organisaatiokulttuurilta yhteistä kieltä ja ymmärrystä riskienhallinnan tavoitteista, keinoista ja pelisäännöistä.

- Toimivaa **hanke- ja hankintaprosessia** sekä niissä tehokasta riskienhallintanäkökulmaa, jolla varmistetaan riskienhallintasuunnitelmien asianmukainen laadinta ja riskeihin liittyvä seuranta ja päätöksenteko. Avaintekijä on järjestelmällinen riskienhallinta osana toimintojärjestelmää, eikä suinkaan erillinen riskienhallintajärjestelmä. Toimintajärjestelmän tulisi kyetä arviomaan miten hankkeiden ja hankintaprojektien riskienhallinta on todellisuudessa toteutumas- sa. Näiden prosessien osana riskien hallitsemisen edellytyksenä on¹⁴⁴:
 - Toimiva vaatimusten hallinta
 - Hankintamallin valinta hankkeen luonteen ja teknologisen kypsyystason perusteella
 - Jatkuvaa riskitason arviointia ja sen perusteella tehtävää päätöksentekoa
 - Hankkeiden ja hankintaprojektien onnistumiskriteereiden määrittämistä ja niiden toteutumisen seurantaa ainakin kustannusten, aikataulun ja tavoiteltavan suorituskyvyn suhteen
 - Riittävän ajoissa tehtyä ja riittävän kattavaa testaus- ja evaluointisuunnitelmaa
 - Luotettavaa ja ajantasaista hankkeen dokumentointia
 - Riittävän ajoissa aloitettua ja tiivistä yhteistyötä hankkeen osapuolten (suorituskykyvastaullinen, järjestelmävastaullinen ja järjestelmän toimittava teollisuus) kesken

Toimivia **tukiorganisaatioita ja -prosesseja**, jotka luovat hankkeille ja hankintaprojekteille riskienhallintastrategiat, resurssit, aikataulut ja vaatimukset.

- Oikeata ja riittävän ajantasaista **informaatiota**, josta vastaa osaltaan sekä hanke, että hankintaorganisaatio ja mahdollinen projektiorganisaatio. Hankkeessa ja projektissa voi olla perusteltua pitää erityisiä riskikartoituskatselmuksia, joissa tarkastellaan sekä vallitsevaa että mahdollista ja todennäköistä riskitasoa.
- Määrätietoista **päätöksentekoa** ja päätösten tehokasta toimeenpanoa sekä hankke- ja hankinta- että projektiorganisaatioissa.

Riskienhallintaan kuuluu myös tietoisuus muissa hankkeissa toteutuneista ja toteutumatta jääneistä riskeistä sekä toteutuneiden riskien seurannaisvaikutuksista. Näistä tulisi oppia ja saatuja kokemuksia tulisi hyödyntää sekä riskienhallintasuunnitelman laatimisessa että hankkeen ja hankinnan aikaisessa päätöksenteossa. Organisaatioiden tulisi tämän vuoksi analysoida ja dokumentoida toteutuneet riskit, laatia hankinnan ja hankkeen päättämisen yhteydessä loppuraportti ja sisällyttää myös riskitarkastelu siihen, suunnitella ja toimeenpanna oppivan organisaation toimintaperiaatteen mukainen *lessons learnt* -toiminta, jolla syntyvää kokemusta siirretään muihin hankkeisiin sekä seuraaville sukupolville. Usein suurimmat riskit liittyvät samojen jo aiemmin tehtyjen virheiden toistamiseen muissa samaan aikaan käynnissä olevissa ja myöhemmissä hankkeissa¹⁴⁵.

LIITE 14: TEKNOLOGIAN KYPSYYSTASOT

Alla on kuvattu yhdeksänportainen teknologian kypsyystasoasteikko. Se perustuu alun perin Yhdysvaltain avaruushallinnon NASA:n kehittämään malliin, jota se käyttää arvioidessaan kehittämissuunnitelmissa käytettävien teknologioiden kehitysastetta. Mallin ovat ottaneet käyttöönsä myös Yhdysvaltain armeija ja ilmavoimat. Alla on kuvattu vapaa idean suomennos, jossa on säilytetty alkuperäinen rakenne ja idea, mutta jota on tiivistetty ytimekkyiden vuoksi. Alkuperäinen teksti löytyy GAO:n julkaisusta¹⁴⁶.

teknologinen kypsyystaso	kuvaus	laitteistot ja ohjelmistot	toimintaympäristö
1. Teknologian peruseri- aatteet ymmärretään ja ne on julkaistu	Tieteellisen tutkimuksen tulokset ovat synnyttämässä soveltavaa ja tutkijamusta ja ensimmäisiä kehitysprojekteja.	Olemassa on teoreettisia tutkimuksia, ei vielä mitään konkreettista.	Virtuaalinen, esimerkiksi simulaattorit.
2. Teknologiakonsepti ja mahdollisesti myös sovel- luksia on määritetty.	Kun teknologian perusominaisuudet voidaan havaita ja todentaa, käytännön sovellusten keksiminen (ei vielä kehittäminen) voi alkaa.	Teoreettisia tutkimuksia ja analyysejä.	Virtuaalinen, esimerkiksi simulaattorit.
3. Analyttinen ja kokeel- linen osoitus teknologian ja konseptin ominaisuuksista.	Soveltava tutkimus ja kehittämistoiminta on käynnistetty. Tämä sisältää laboratoriotutkimukset, joissa vahvistetaan tehdyt ennusteet ja arviot teknologian ominaisuuksista.	Järjestelmäkomponenttien erillisiä tutkimuksia sekä demonstraattoreita, jotka eivät välttämättä ole lopullisessa mittakaavassa esimerkiksi koon, tehon tai nopeuden suhteen.	Laboratorio.
4. Komponenttien vali- dointi laboratorio-olosuh- teissa.	Teknologian perusosat on yhdistetty ja on osoitettu, että ne toimivat yhdessä.	Erillisten, mutta toisiinsa yhdistettyjen elementtien muodostama teknologia-demonstraattori, tilapäis-viritelmä.	Laboratorio.
5. Komponentin tai konseptidemonstraattorin validointi relevantissa ympäristössä.	Peruskomponentit on integroitu toisiinsa ja niitä tukeviin komponentteihin (esim. teholaähde, polttoaineensyöttö tai käyttöliittymä) siten, että konseptia voidaan testata emuloidussa käyttöympäristössä.	Toiminnallisesti oikeata tuotetta vastaava malli, jonka fyysiset tai toiminnalliset ominaisuudet voivat olla mittakaavassa.	Laboratorio tai rajoitettu kenttäkoe.

6. Järjestelmän tai osa-järjestelmän mallin tai prototyypin demonstrointi relevantissa käyttöympäristössä.	Todellista järjestelmää kuvaava malli tai prototyyppi, jota voidaan kokeilla ja evaluoida laboratoriossa emuloidussa todellisuutta vastaavassa ympäristössä tai todellisessa käyttöympäristössä. Teknologia on integroidu kokonaisuuteen.	Prototyyppi, joka on hyvin lähellä tuotantoversiota, mutta joka on vielä muokattavissa.	Todellisuutta vastaava laboratoriotesti tai rajoitettu kokeilu ja testaus todellisessa käyttöympäristössä.
7. Järjestelmäprototyypin demonstrointi operatiivisessa käyttöympäristössä.	Prototyyppi on lähellä suunniteltua operatiivista järjestelmää.	Prototyyppi, joka sisältää täydelliset toiminnot, jotka ovat lopullisessakin järjestelmässä.	Demonstrointi operatiivista käyttöympäristöä kuvaavassa ympäristössä.
8. Todellinen järjestelmä on valmis ja hyväksytty käyttöön läpäistyjen testien ja demonstrointien perusteella.	Teknologian on todistettu toimivan spesifioidussa käyttöympäristössä.	Sotavarusteeksi hyväksyty järjestelmä.	Testaus ja evaluointi todellisessa käyttöympäristössä.
9. Todellisen järjestelmän on osoitettu toimivan todellisessa operatiivisessa tehtävässä.	Todellista sovellusta käytetään sen lopullisessa muodossa todellisessa tehtävässä, jossa se joutuu myös vastustajan vastatoimien kohteeksi. Tällöin siihen voidaan joutua tekemään vielä pieni-muotoisia parannuksia.	Sotavaruste lopullisessa muodossaan.	Järjestelmän käyttökokemukset todellisessa operatiivisessa tehtävässä.

LIITE 15: HANKKEESSA HUOMIOITAVIA SIDOSRYHMIÄ

Järjestelmän (suorituskyvyn) **rahoittaja ja omistaja**

Järjestelmän **käyttäjä**

- suorituskyvyn käyttäjä
- järjestelmäoperaattori
- loppukäyttäjä

Järjestelmän **kouluttaja**

- operaattorin kouluttaja
- loppukäyttäjän kouluttaja
- kunnossapitäjän kouluttaja

Materiaalivastuullinen taho

- ylläpitäjä
- kunnossapitäjä
- huoltaja
- logistikko (varastoiija, kuljettaja)

Järjestelmän **hankintaorganisaatio**

Hankintaa tukemaan kykenevä käyttö- ja teknologiaosaaja

- Maanpuolustuskorkeakoulu ja aselajikoulut
- Puolustusvoimien Teknillinen Tutkimuslaitos

Viranomaiset

- varastointi
- tieliikenne
- viestintä
- ympäristö
- turvallisuus

Poliittiset tahot

- Eduskunta
- Puolustusministeriö
- Ulkoministeriö

Teollisuus

Tiedeyhteisö

LIITE 16: OSAAMISEN HALLINTA

Tässä kirjassa kuvattu toimintatapa edellyttää sekä organisaatiolta että siinä toimivilta ihmisiltä ennen kaikkea laajaa, mutta osin myös syvällistä osaamista sekä monia erilaisia valmiuksia. Vaikka tämä kirja ei pyri olemaan johtamistaidon oppikirja, tässä liitteessä kuvataan muutama tärkeimmäksi arvioitu tekijä¹⁴⁷, joiden avulla kirjassa kuvattu suorituskvyn elinjaksonhallinnan prosessi voidaan menestyksekkäästi toteuttaa.

1. Henkilöstöltä edellytettävä osaaminen

A) Kaikilla tasoilla vaadittava osaaminen

- Projektinhallinta puolustusvoimissa
- Vaatimusten hallinta puolustusvoimissa
- Suorituskvyn elinjaksonhallinta (ja hanketoiminta) puolustusvoimissa
- Riittävä kielitaito: hanketasolla hyvä suomen kielen hallinta, järjestelmätasolla suomen kielen lisäksi yleensä myös hyvä englannin kielen taito.
- Hankittaessa sotavarustusta ulkomailta tai tehtäessä yhteishankintoja ulkomaiden kanssa on tunnettava erilaisia kulttuureja ja sopeutettava oma toiminta niiden mukaiseksi^{sg}
- Riskinhallinta
- Riittävät johtamistaidot ja soveltuva johtamiskäyttäytyminen

B) Suorituskvyn tason osaaminen

- Prosessiosaaminen – kohdistuu toimintatapoihin
 - hankesuunnitelman laadinta
 - hankkeen läpivienti: suunnittelu ja seuranta, päätöksenteon suunnittelu, johtoryhmä- ja IPT-työskentely, suorituskvyn hyväksyntätäestaus
 - sotavarusteeksi tai harjoitusmateriaaliksi hyväksymisen valmistelu ja katselmointien sekä esittelyiden toteuttaminen
 - toiminnan ja resurssien suunnittelu ja seuranta (TRSS-prosessi, tilausvaltuuksien ja toimintamenojen suunnittelu ja seuranta)
 - elinjaksoauditointien valmistelu ja läpivienti
 - toimeksiantojen (esisuunnittelu, suunnittelu ja rakentaminen) laatiminen ja toimeksiannon katselmointiin osallistuminen

^{sg} Esimerkiksi joissakin maissa viivästyminen ei ole ongelma, joissakin maissa päätöksentekovaltuuksia ei voi delegoida, vaan päätökset tekee johto. Joissakin maissa päätökset taas on tehtävä yhdessä, jotta kaikki sitoutuvat niihin. Näiden seikkojen ymmärtäminen helpottaa ja siten myös yleensä nopeuttaa hankkeen tai hankinnan läpivientiä ja vähentää riskitasoa.

- Substanssiosaaminen – kohdistuu luotavaan suorituskyykyyn
 - näkemys oman ja uhkaympäristön joukkojen suorituskyykytason ja suorituskyykyyn käyttöperiaatteiden nykytilasta ja kehittymisestä luotavan suorituskyykyyn elinjaksoson aikana
 - operatiivisten ja taktisten suorituskyykyvaatimusten laadinta
 - operatiivisen konseptin laadinta ja konseptivaihtoehtojen analyttinen vertailu ml. operaatioanalyysi
 - tehtäväprofiilin laadinta
 - elinjaksosuunnitelman laadinta ja joukon tai suorituskyykyyn elinjaksokustannuslaskelmien laatiminen

C) Järjestelmätason osaaminen

- Prosessiosaaminen – kohdistuu toimintatapoihin
 - projekti- ja hankintasuunnitelmien laadinta
 - toimeksiantojen katselmoinnin suunnittelu ja toteuttaminen
 - elinjaksosauditointiin valmistautuminen ja auditointiin osallistuminen
 - tietopyynnön ja tarjouspyynnön sekä hankintasopimusten laadinta (projektinhallinnalliset, kaupalliset ja tekniset osiot), hankintamenettelyt (erityisesti avoimen tarjouskilpailun toteuttaminen)
 - ostajan ja myyjän toimintaan kohdistuva laadunvarmennus; prosessien valvonta ja ohjaus, GQA-toiminta jne.
 - taloushallinto ml. rahoituksen ja kirjanpidon riittävä hallinta
 - teollisen yhteistyön hallinta: tiede- ja teollisuustilannekuva, pelisäännöt, yhteistoimintamallit, yritysten toimituskyykyyn arviointi
 - testausten ja evaluointien suunnittelu ja läpivienti
 - ylätasos ohjauksen (Puolustusministeriön materiaalipoliittinen johtoryhmä, kaupallinen johtoryhmä ja Pääesikunnan relevantit johtoryhmät) huomioiminen suunnittelussa ja toiminnassa
- Substanssiosaaminen – kohdistuu luotavaan materiaaliseen suorituskyykyyn
 - hyvä asiakastuntemus: mikä asiakas on ja mihin sekä miten se tuotetta käyttää
 - riittävä käsitys järjestelmän eri osien teknologiasta ja siihen liittyvästä suunnittelu-, tuotanto- ja testaustoiminnasta
 - näkemys teknologian ja tekniikan nykytilasta ja kehittymisestä järjestelmän elinjaksoson aikana
 - järjestelmävaatimusten laadinta
 - yleiset ja tyypillisesti eri järjestelmille yhteiset vaatimukset, kuten toimintaympäristöön, yhteensopivuuteen, viranomaishyväksyntöihin ja laadunvarmistukseen liittyvät vaatimukset
 - sotatekniikalle ominaiset yleiset vaatimukset, jotka aiheutuvat vastustajan olemassa olon ja toiminnan huomioimisesta kaikissa järjestelmissä, kuten toimintakyyky elektronisella taistelukentällä sekä häive- ja harhautustekniset vaatimukset

- järjestelmäkohtaiset vaatimukset
- käyttöprofiilien laadinta
- järjestelmäarkkitehtuurien laadinta: yleiset periaatteet ja niiden järjestelmätyypistä riippuva soveltaminen
- konfiguraation hallinta
- tuoterakenteiden suunnittelu ja hallinta
- järjestelmän (teknisen) elinjakson suunnittelu, elinjaksokustannuslaskelman laadinta sekä järjestelmän hankinnan, ylläpitämisen, varastoinnin, logistiikan ja purkamisen edellyttämien elinjaksokustannusten hallinta
- tukeutumiskonseptin laadinta, tukeutumisjärjestelyiden suunnittelu
- järjestelmäintegroinnin sekä varustelun suunnittelu ja ohjaus
- teknisen elinjaksonhallinta: järjestelmän teknisen elinjakson ennakoitu pituus, järjestelmän kyky täyttää järjestelmävaatimukset uhkaympäristön ennakoitava tekninen kehittyminen huomioon ottaen
- käyttövarmuuden hallinta ja materiaalitilannekuvan tuottaminen
- materiaalin hylkääminen sekä jälkikäsitteilyn ohjaaminen ja valvonta

Edellä kuvattu osaaminen yhdistyy harvoin yhteen henkilöön, joten linjaorganisaation tulee varmistaa, että hanke- ja projektiryhmät kootaan siten, että ne hallitsevat kaikki tarvittavat osaamisalueet. Hankkeen tai projektin ohjaus- tai johtoryhmän on myös tiedostettava mahdolliset osaamisvajeet ja huomioitava ne esimerkiksi ulkopuolisten asiantuntijoiden käytössä sekä lausunto- ja katselmointimenettelyissä.

Vaatimus- ja määrittelydokumenttien laadinta ei ole helppoa, eikä edes onnistu jokaiselta. Useissa lähteissä korostetaan sitä, että vaatimusten ja spesifikaatioiden laadinta on oma erityisosaamisalueensa, joka vaatii paitsi laajaa kokemusta ja koulutusta, myös oikeanlaista asennetta ja asioiden kriittistä tarkastelukykä sekä valmiuksia loogiseen päättelyyn ja hyvää ilmaisukykyä.

2. Osaamisen rakentaminen

Laatujärjestelmiä kehitettäessä oletetaan usein, toiminnan tehokkuus kasvaisi ja virheiden määrä pienenesi toimintajärjestelmän kypsyystason kasvaessa. Organisaation prosessikuvaukset ja toimintamallit eivät kuitenkaan ole tietämystä sen paremmin kuin järjestelmäkohtaiset konseptit, vaatimukset tai järjestelmä-määrittelytkään. Ne ovat vain henkilöstössä olevan tietämyksen ilmentymiä. Organisaation tietämys on suurimmaksi osaksi sen ihmisissä, ei rakenteissa tai malleissa. Tämän vuoksi tietämyksen ja asenteiden siirtäminen kokeneilta työntekijöiltä uusille sekä opetuksen että valmentamisen keinoin on keskeinen osa organisaation tietämyksen hallintaa¹⁴⁸. Tähän kiinnitetään tyypillisesti aivan liian vähän huomiota. Jos uusi henkilö palkataan tai siirretään tehtävään vasta edellisen poistuttua, asenteet ja kokemus eivät siirry, vaan tietämyksen rakentaminen aloitetaan aina alusta.

Henkilövalinnoissa tulisi arvioida kunkin henkilön valmiuksien ja asenteiden soveltuvuutta ainakin seuraavien tekijöiden osalta:

- riittävä organisaatio-, prosessi- ja substanssiosaaminen
- kyky nähdä olennaisuudet
- looginen ajattelukyky
- vastuuntunto
- yhteistyökyky ja kyky rakentavaan kritiikkiin
- aloitteellisuus
- riittävä itseluottamus toisaalta muilta kopioimiseen ja toisaalta omien ideoiden esittämiseen

Osaamista ja kokemusta tulee rakentaa systemaattisesti:

- Osaamiskartoitus tehdään uuden työntekijän rekrytoinnin ja henkilösiirtojen yhteydessä sekä määrävälein (esimerkiksi kahden vuoden välein) sisältäen sekä muodollisen osaamisen että kokemuksen.
- Organisaation osaamistarve määritellään ja tarvekuvausta tarkistetaan määrävälein.
- Edellisten perusteella tunnistetaan osaamis- ja kokemuspuutteet.
- Osaamispuutteiden perusteella päivitetään koulutussuunnitelma ja tarvittaessa tarkennetaan tai tarkistetaan henkilöstökokoonpanoa ja rekrytointisuunnitelmia.
- Kokemuspuutteiden perusteella päivitetään urasuunnitelmia.

Puolustusvoimien ja tiede- sekä teollisuusyhteisön välinen kumppanuus mahdollistaa henkilöstön osaamisen ja kokemusten kartuttamisen myös tehtäväkierron keinoin. Tarkoituksenmukaisella kierrolla suorituskyvyn elinjakson eri vaiheissa ja eri toimijoiden välillä voidaan tukea hyväksi havaittujen käytäntöjen leviäminen organisaatioiden välillä, parantaa toimijoiden välistä viestintää ja lisätä kunkin ymmärrystä muiden toimijoiden toimintatavoista.

3. Oppiva organisaatio

Seuraavassa esitetään neljä kirjoittajan näkemyksen mukaan tärkeintä oppivan organisaation menestystekijää: kokemuksista oppiminen, riippumaton katselmointi, päätöksentekoon integroitu riskienhallinta ja ennakoiva seuranta. Oppivan organisaation synnyttäminen edellyttää ajan ja henkilöiden käyttämistä johonkin, mikä ei tuota suoraa hyötyä hankkeille eikä hankintaprojekteille. Tämän vuoksi johdon sitoutuminen asiaan on välttämätön edellytys, sillä hanke- ja hankintaprojektin henkilöstön kiusaus välttää suoraan projektiin välitöntä tulosta tuottavan työn tekemistä on yleensä suuri.

Johto voi osoittaa sitoutumistaan esimerkiksi¹⁴⁹:

- Kohdentamalla riittävästi resursseja elinjakson alkupäähän, erityisesti ideointi- ja esisuunnitteluvaiheisiin. Tässä resurssit tarkoittavat henkilötyöaika, jonka riittävyys tarkoittaa sitä, että joko henkilöitä tai aikaa on oltavariittävästi. Mikäli

näin ei ole, johto voi osoittaa sitoutumistaan ostamalla lisää resursseja (asiantuntijapalveluita).

- Olettamalla, että toiminnassa noudatetaan annettua ohjeistusta ja tietyn laadun saavuttamiseen sitoudutaan. Pelkkä olettaminen ei riitä, vaan johdon tulee varmistua jokaisessa päätöksentekopisteessä, että ohjeistusta on todellakin noudatettu ja että sekä saavutettu tuotteen laatu että sen aikaan saamiseksi käytettyjen prosessien laatu on hyväksyttävällä tasolla.
- Tukemalla henkilöstön pätevoitymistä koulutuksellisin ja henkilöstöpoliittisin keinoin.
- Tukemalla toiminnan avoimuutta ja korostamalla yhdessä tekemisen tärkeyttä: vain organisaation aikaansaamalla kokonaistuloksella on lopulta merkitystä, ei alaorganisaatioiden tai henkilöiden yksilösuorituksilla.
- Puuttamalla välittömästi poikkeamiin ja ongelmiin, mutta välttämällä syyllistämistä.

Kokemuksista oppiminen (lessons learnt) on puolustusvoimien projektiohjeessa ohjeistettu menettely, jonka mukaan projektipäällikkö pitää kirjata projektin suunnittelun ja toteuttamisen aikana havaituista ongelmista ja saaduista opeista. Projektiohje edellyttää näiden läpikäymistä projektin päätöskokouksessa. Vaikka suorituskyvyn elinjaksonhallinnan prosessi ei sisällä omaa lessons learnt -vaihetta, aiemmista hankkeista kertyneen kokemuksen siirtäminen seuraaville toimijasukupolville ja uusille hankkeille olisi syytä toteuttaa, esimerkiksi luvussa 6.1.4 kuvatuksi. Vaikka tässä kirjassa menettely onkin kuvattu osaksi esisuunnitteluvaihetta, jossa sen merkitys on suurin, tulisi vastaavaa menettelyä noudattaa myös muiden vaiheiden alussa sekä aina törmätessä sellaisiin ongelmiin, joilla saattaa olla vaikutus hankkeen aikatauluun, resurssien käyttöön tai saavutettavaan suorituskykyyn.

Ongelmatilanteista tulisi aina kirjata

1. Ongelman ilmentymä.
2. Kuka ongelman havaitsi ja milloin se havaittiin.
3. Ongelmaan johtaneet syyt loogisesti etenevässä ketjussa.
4. Havaitut poikkeamat voimassa olevasta ohjeistuksesta.
5. Havaitut puutteet ohjeistuksessa, organisaatioissa ja työvälineissä.
6. Toimeenpannut korjaavat toimenpiteet ongelman ratkaisemiseksi kyseisessä hankkeessa sekä toimenpiteiden vaikutus.
7. Suositukset ohjeistuksen, organisaatioiden, työvälineiden, koulutuksen ja tietoisuuden kehittämiseksi vastaavien ongelmien välttämiseksi muissa hankkeissa.
8. Kenelle ja miten ongelmasta tullaan tiedottamaan tai on jo tiedotettu.

Käytännön haasteeksi kokemuksista oppimisen toteuttamisessa on näyttänyt syntyvän se, että ongelmatapauksia ei analysoida, kertynyttä kokemusta ei kirjata ja saatuja oppeja ei aktiivisesti jaeta organisaatioissa. Tämän vuoksi organisaatioiden johdon tulee kiinnittää erityistä huomiota asiaan ja varmistaa, että menettelyt on ohjeistettu ja

valvoa niiden noudattamista. Lisäksi johdon tulee luoda henki, jossa ongelmatilanteeseen johtaneet virheet tunnistetaan ja yksilöidään riippumatta siitä johtuivatko ne organisaatiosta, prosesseista, työvälineistä, päätöksenteosta tai yksilöistä. Virheistä rankaiseminen johtaa yleensä virheiden peittelyyn ja käytännössä lähes estää organisaation oppimisen.

Riippumaton katselmointi on havaittu välttämättömäksi menettelyksi suorituskykytasolla, jossa se toteutetaan pääsääntöisesti elinjaksoauditointeina. Näiden virallisten katselmointien lisäksi organisaatioiden on syytä sisällyttää sisäisiä katselmointeja, joilla omassa prosessissa syntyvien tuotteiden laatu varmistetaan. Katselmoinnit voivat liittyä päätöksentekoon tai ne voidaan toteuttaa vertaisarviointeina (peer review). Vertaisarviointien hyödyt ovat kahtalaisia: yhtäältä ne tukevat tarkasteltavaa hanketta tai hankintaa tarkastelemalla kriittisesti aikaansaannoksia, toisaalta ne kehittävät organisaation osaamista levittämällä hyviä käytäntöjä myös muihin hankkeisiin ja hankintoihin.

Katselmoinnit vaativat aina paljon henkilöresursseja, koska katselmointiin osallistuu yleensä suurehko joukko eri alojen asiantuntijoita ja niihin on valmistauduttava perehtymällä käsiteltävään aineistoon etukäteen. Lisäksi katselmoinnin toimeenpanoaika on pois muiden töiden tekemisestä. Tämän vuoksi katselmointeja tulee käyttää harkiten ja vain huolellisen hankkeen tai hankintaprojektin sisäisen tarkistuksen jälkeen. Mikäli katselmoinnissa havaitaan paljon sellaisia virheitä, jotka olisi pitänyt karsia jo sitä edeltäneessä tarkastuksessa, katselmointiin osallistuva henkilöstö turhautuu ja mitä todennäköisimmin priorisoi uusintakatselmuksen varsin matalalle omassa työsuunnitelmasaan. Tämä johtaa helposti hankkeen viivästyamiseen tai laatutason laskuun.

Organisaation kyvykkyyttä voidaan arvioida tarkastelemalla miten esimerkiksi seuraavat asiat ovat toteutuneet:

- elinjakson hallintaan liittyvien osaamisalueiden koulutus
- vaatimusten hallinnan menettelyt ja työkalut
- riskienhallinnan menettelyt ja hyödyntäminen päätöksenteossa
- elinjakso-kustannusten hallinta
- työrakenteen ja aikataulun hallinta
- henkilöresurssien hallinta
- komponenttien yleiskäyttöisyyden varmistaminen
- komponenttien uudelleenkäyttö
- ydinprosessien suorituskyvyn ja laadun hallinta
- tukiprosessien suorituskyvyn ja laadun hallinta
- asiakastuotteiden ja palvelujen laadun hallinta
- dokumentoinnin hallinta
- materiaalin suorituskyvyn kustannustehokkuuden hallinta
- hankintavalmiuden luomisedellytysten hallinta
- hankintavalmiuden luomisen hallinta
- hankinnan hallinta
- käyttövarmuuden hallinta

Päätöksentekoon integroitu riskienhallinta tarkoittaa riskitilanteen analysoimista ennen jokaista merkittävää päätöksentekopistettä sekä riskien käyttämistä päätöksenteon kriteereinä. Varsin usein hankkeissa näkee riskienhallinnan olevan hankesuunnitelman kerran laadittu liite, jota ei sen paremmin ylläpidetä kuin tarkastellakaan hankkeen toteutusvaiheen aikana. Varsin usein esimerkiksi hankkeiden aikataulu-, kustannus- ja laaturiskit ovat tunnistettavissa mahdollisesti jopa vuosia ennen niistä aiheutuvien oireiden ilmentymistä. Tällöin niihin voidaan myös puuttua ajoissa. Riskienhallintaa on tarkasteltu aiemmissa luvuissa osana riskienhallintasuunnitelmaa ja laadunvarmistusta sekä omana kokonaisuutenaan liitteessä 9. Vaatimuksiin liittyviä riskejä puolestaan on kuvattu puolustusvoimien vaatimusten hallinnan ohjeessa.

Ennakoiva seuranta tarkoittaa tässä yhteydessä prosessien (myös projektin prosessien) suorituskyvyn, laadun ja resurssienkäytön seuranta sekä hankkeen etenemisen valvontaa. Prosessien seuranta on osa organisaation laatujärjestelmää ja sen tulee ulottua AQAP-2110:n hengessä sekä omaan että toimittajan organisaatioon. Samoin hankkeen etenemisen seurannan tulee olla avointa läpi koko toimitusketjun (suorituskykyvastaullinen puolustushaaraesikunta, järjestelmävastaullinen materiaalilaitos ja edelleen toimitusvastaullinen järjestelmätoimittaja). Tällä luodaan realistinen faktaperustainen käsitys nykytilanteesta sekä kyetään ennustamaan miten hanke todennäköisesti etenee tulevaisuudessa. On huomattava, että pelkkä käsitys nykytilanteesta ilman näkemystä tilanteen syntymisestä sekä arviota tilanteen kehittymisestä ei kelpaa johtamisen välineeksi.

Toimiakseen tämä edellyttää esimerkiksi tässä kirjassa kuvattujen yhdenmukaisten menettelyiden käyttämistä kaikilla toiminnan tasoilla. Teollisuuden osalta yhdenmukaisuusvaatimus ei ole niin tiukka, koska tuotekehityksen ja tuotannon etenemistä voidaan seurata myös vaatimustenmukaisuusmatriisin avulla, kuten luvussa 8.3.4 esitetään.

4. Järjestelmäosaamisen rakentaminen osana hanketta

Edellä on kuvattu prosesseihin ja hankittavan järjestelmän määrittelyyn liittyvän osaamisen kehittämistä. Nämä ovat välttämättömiä hankkeen ja hankinnan suunnittelemiseksi ja läpiviemiseksi, mutta geneerisinä ne eivät kuitenkaan riitä järjestelmän opeointi- ja purkamisvaiheiden hallintaan. Sen vuoksi hankkeessa (käytännössä hankinta-projektissa) tulee varmistaa myös tietyltä valmistajalta hankittavan tietyn tyyppisen järjestelmän osaamisen syntyminen ja luoda edellytykset tämän osaamisen ylläpitämiseen kotimaassa.

Järjestelmäosaamisen rakentamiseen tulee käyttää paitsi järjestelmätoimittajan operattori-, loppukäyttäjä-, huolto-, korjaus- yms. kurseja, myös järjestelmätestejä ja laitevastaanottoja. Viimeksi mainituilla kyetään varsin kustannustehokkaasti toteuttamaan henkilöstön opettaminen ja työharjoittelu. Pelkkiä ulkomaankomennuskustannuksia tarkasteleva toiminnan osainnostus on viime vuosina pyrkinyt estämään tällaisen käyttö- ja kunnossapitohenkilöstön hallitun sisäänajon uuteen järjestelmään. Myös AQAP-2110:n mukainen ulkomailta ostettu laadunvarmennus sekä ajatukset vastaanottotarkastusten lopettamisesta epätarkoituksenmukaisina haittaavat tämänkaltaisen osaamisen siirtämistä järjestelmätoimittajalta puolustusvoimille. Suorituskyky- ja

järjestelmävastuullisten organisaatioiden tulee edellä kuvatun vuoksi tehdä analyysi ja suunnitelma osaamisen rakentamisen, kokonaiskustannusten minimoimisen ja laadunvarmistuksen toimeenpanon toisinaan ristiriitaisten vaatimusten yhdistämisestä toimivaksi kokonaisuudeksi.

LIITE 17: MENETTELYT HANKITTAESSA KÄYTETTYÄ MATERIAALIA

Kirjan luvuissa 5-8 suorituskvyn rakentamista käsitellään olettaen että järjestelmä hankitaan avoimen tarjouskilpailun pohjalta eikä hankittavaa järjestelmää ei tiedetä ennen kuin suunnitteluvaiheen lopussa. Tämä pätee useimpiin järjestelmähankintoihin, joissa lähdetään liikkeelle ideointivaiheen tuottamista konseptivaihtoehtoista. Toteutettavaksi valitun konseptin kuvausta tarkennetaan esisuunnittelu- ja suunnittelu- vaiheissa varsinaiseksi järjestelmämäärittelyksi, joka muodostaa järjestelmäehdokkaiden vertailukriteerit ratkaistaessa millainen järjestelmä hankintaan. Osa järjestelmähankinnoista koskee kuitenkin valmiin jossakin muussa maassa jo käytössä olevan materiaalin ostamista. Jos kyseessä on normaalissa järjestyksessä etenevä hanke, jossa järjestelmän valinta tehdään asetettujen suorituskvyaatimusten ja operatiivisen konseptin perusteella, voidaan noudattaa edellä kuvattuja prosesseja. Hankintapäätöksen jälkeen on tehtävä iteratiivinen tarkastelu kuhunkin vaatimus- ja suunnitelma-asiakirjaan jotta valitun järjestelmän ja suunnitelman välillä ei ole ristiriitoja. Toisinaan hankintapäätös tehdään niin pikaisesti, ettei edellytyksiä suorituskvyaatimusten ja operatiivisten konseptien tai monen järjestelmämäärittelyyn kuuluvien asioiden tekemiseen ole. Tällöin tulisi soveltaa seuraavassa kuvattuja vaiheita.

Järjestelmän soveltuvuuden ja hankinnan mielekkyuden arviointi

Arvioitaessa tarjottavan järjestelmän soveltuvuutta ja tarjouksen kokonaistaloudellista edullisuutta ennen hankintapäätöksen tekemistä tulee

1. Määrittää tarjotun järjestelmän vaikuttavuus puolustuskvyymppe, eli kyky vastata siihen tehtävatarpeeseen, johon järjestelmää ollaan hankkimassa
2. Selvittää järjestelmällä saavutettavan operatiivisen suorituskvyn – siis pitkälti suhteellisen suorituskvyn – elinjakson pituus.
3. Selvittää järjestelmän käytettävyyys suomalaisessa toimintaympäristössä ja suomalaisin käyttö- ja ylläpitoresurssein.

Hankittaessa käytössä olevaa ja mahdollisesti jopa käytettyjä järjestelmiä on muistettava, että niiden tekniikka on usein kymmenisen vuotta vanhaa ja teknologinen pohja jopa parin kymmenen vuoden takaa. Tällaisten järjestelmien suhteellinen suorituskvyy ei useinkaan ole sitä mitä se oli järjestelmien tullessa isäntämaansa käyttöön. Toisaalta suorituskvyy voi olla täysin riittävä vielä pitkään suomalaisessa toimintaympäristössä. Tämän vuoksi suorituskvyn jäljellä olevan operatiivisen elinjakson pituus tulee kyetä määrittämään itse. Käytännössä NATO-maista käytettyinä hankittavat järjestelmät on optimoitu Keski-Euroopan toimintaympäristöön, joten niiden soveltuvuus suomalaiseen maastoon, sää- ja ilmasto-olosuhteisiin sekä suomalaiseen käyttöperiaatteeseen

tulee selvittää. Samoin on selvitettävä millaisia resursseja järjestelmän käyttö ja ylläpitäminen vaatii myyjämaassa ja millaisiksi resurssitarpeet muodostuisivat Suomessa.

Jotta edellä kuvatut seikat kyetään selvittämään, tulee järjestelmän yleinen käyttöfilosofia – joka usein poikkeaa merkittävästikin alkuperäisestä – olla tiedossa ja kuvattuna. Samoin käytettävissä tulee olla kuvaukset käyttö-, kunnossapito- ja varastointiolosuhteista sekä järjestelmän käyttäjistä ml. alustavat joukkokokoonpanot. Jotta järjestelmän soveltuvuutta suomalaiseen puolustusjärjestelmään voitaisiin arvioida, tulee myös kuvata mihin järjestelmiin hankittavaksi suunniteltu järjestelmä tulotaisiin integroimaan sekä mistä suorituskyvystä tai järjestelmästä sen toimivuus riippuu ja mitä suorituskykyä ja järjestelmiä se tukee.

Hankesuunnitelma

Hankkeen kannalta on hyvin pitkälle sama hankitaanko uutta vai käytettyä materiaalia, joten aiemmissa luvuissa kuvatut menetelmät soveltuvat sellaisenaan myös jo käytössä olevan materiaalin hankintaan, mahdollisesti seuraavin poikkeuksin ja tarkennuksin:

- Järjestelmän integrointi ja sovittaminen muihin järjestelmiin on todennäköisesti työläämpää kuin uuden järjestelmän kehittämisessä tai valmiiksi kehitetyn, mutta uuden järjestelmän hankinnassa, koska järjestelmä ei välttämättä enää ole tuotannossa eikä sille ole saatavissa samanlaista teknistä tukea kuin uudelle järjestelmälle. Järjestelmän myy sen omistava valtio eikä valmistanut yritys, joten myyjän vastuut ja kiinnostus tuotteeseen ovat luonnollisesti vähäisemmät kuin ostettaessa uutta materiaalia kokonaisvastuulliselta järjestelmätoimittajalta.
- Järjestelmän sekä suorituskyvyn testaus- ja evaluointi ei todennäköisesti ole mahdollista samassa määrin kuin ostettaessa uutta järjestelmää. Toisaalta testauksella ja evaluoinnilla on suhteellisen vähäinen merkitys, koska kyseinen järjestelmä on joka tapauksessa päätetty ostaa.
- Järjestelmää kehitettäessä ei ole huomioitu suomalaiseen koulutus-, varastointi- ja kunnossapitojärjestelmien ominaisuuksia, joten sen hankkimisen vaikutukset em. järjestelmiin ja edelleen erilaisiin investointitarpeisiin tulee selvittää huolellisesti.
- Järjestelmän soveltuvuus suomalaiseen doktriiniin, erityisesti hajautuksen ja liikkuvuuden vaatimusten asettamiin, reunaehtoihin tulee selvittää huolella. Näiden selvitysten perusteella joudutaan mahdollisesti omaa taktiikkaa ja taisteluteknistä perusajatusta sovittamaan olemassa olevaan tekniikkaan. Tähän liittyen on pyrittävä selvittämään, minkälaista uhkaa vasten järjestelmä on hankittu ja edelleen arvioimaan miten järjestelmä toimii suomalaisessa uhkaympäristössä, jossa on varauduttava toimimaan ilma-, tuli- ja spektrialivoimaisena. Tällöin on huomioitava erityisesti järjestelmän toimintakyky elektronisella taistelukentällä sekä järjestelmän kokonaissuojan järjestelyt (oikea taistelutekninen käyttöperiaate sekä mahdollisesti häivetekniset parannukset ja maastouttamisjärjestelmien käyttö)

- Hankkeen informaation ja dokumenttien hallinnassa korostuu myyjävaltiolta haluttavien dokumenttien määrittely ja hallinnolliset neuvottelut niiden saamiseksi.
- Myyjältä tulee saada järjestelmän teknisen elinjakson suunnitelma sekä tiedot suunnitelluista ja toteutuneista elinjaksoista.
- Hankkeessa tulee selvittää myyjämaan ja Suomen lakien, asetusten ja viranomaismääräysten eroavaisuudet ainakin teknisen hyväksynnän ja käyttöön hyväksynnän osalta. Tämän perusteella voidaan arvioida sinänsä valmiiseen järjestelmään vaadittavia teknisiä muutoksia ja Suomessa tehtävien tarkastusten ja hyväksyntöjen tarvetta.

Järjestelmän ominaisuuksien dokumentointi

Hankittaessa valmis järjestelmä ja perustettaessa hankintapäätös johonkin muuhun kuin järjestelmälle asetettuihin suorituskyky- ja järjestelmävaatimuksiin ei luonnollisestikaan ole mieltä tehdä normaalia esisuunnittelu- ja suunnitteluvaiheiden vaatimusmäärittelyä. Sen sijaan järjestelmän ominaisuudet tulee dokumentoida, koska niitä tietoja tarvitaan järjestelmän sovittamiseen suomalaiseseen doktriiniin, taktiikkaan, taistelutekniikkaan, logistiikka- ja koulutusjärjestelmiin sekä eri teknisten järjestelmien muodostamaan ja usein verkotettuun kokonaisuuteen.

Järjestelmän taktiset suorituskykyominaisuudet (johtaminen, tulivoima, liikkuvuus, taistelunkesto ja logistiikka) tulisi selvittää ja dokumentoida vastaavan tyyppiseen dokumenttiin kuin suorituskykyvaatimukset.

Järjestelmän operoinnin, kunnossapidon, varastoinnin sekä käytöstä luopumisen edellyttämät kustannukset kaikissa järjestelmää käyttävissä maissa tulisi selvittää ja saatujen tietojen perusteella tulisi laatia elinjakso- ja kustannuslaskelma sisältäen sekä henkilöstön että rahalliset resurssitarpeet.

Järjestelmän suunniteltu ja toteutunut käyttöympäristö myyjä- ja käyttäjävaltioissa tulee kuvata. Järjestelmän sietämien ja aiheuttamien ympäristöolosuhteiden dokumentointia tarvitaan järjestelmän integroimiseksi ja käytön ohjeistamiseksi. Lisäksi tulee dokumentoida mitä (eli minkä standardien mukaan tehtyjä) testauksia järjestelmälle on todellisuudessa tehty. Näiden tietojen saaminen on erityisen tärkeitä järjestelmän nopean käyttöön ottamisen mahdollistamiseksi. Mikäli käytettävissä on kuvaus siitä mitä tyyppitestejä järjestelmälle on tehty ja Suomessa vaadittavien viranomais hyväksyntöjen osalta myös alkuperäiset testipöytäkirjat, järjestelmän tekninen hyväksyntä ja siten käyttöön otto tapahtuu todennäköisesti nopeammin kuin jos testit joudutaan puuttuvan dokumentaation vuoksi tekemään uudelleen Suomessa.

Järjestelmän käyttäjien, kouluttajien ja kunnossapitäjien koulutus- ja kokemusvaatimukset tulee selvittää ja dokumentoida.

Hankittavien järjestelmien yhtenä keskeisenä vaatimuksena on kansainvälinen yhteensopivuus. Vastaavasti järjestelmän yhteensopivuusominaisuudet tulee selvittää ja doku-

mentoida myös hankittaessa valmiita järjestelmiä. Tällöin tulee dokumentoida minkä maiden kanssa ja millä tasolla sekä minkä järjestelmien ja joukkojen kanssa hankittava järjestelmä on yhteensopiva.

Järjestelmän hankkimisen yhteydessä tulee hankkia myös järjestelmän määrittävät dokumentit, kuten:

- Järjestelmäarkkitehtuuri (liittyvien järjestelmien kuvaus, järjestelmän toiminnallisuuden kuvaus, järjestelmän fyysisten elementtien kuvaus, elementtien välisten vuorovaikutussuhteiden kuvaus, hallittavat konfiguraatioyksiköt sekä erityisesti konfiguraatioyksiköiden välisten ja järjestelmän ulkoisten rajapintojen määrittelyt). Näitä tarvitaan järjestelmän integroimiseksi osaksi suomalaista toiminta- ja järjestelmäympäristöä.
- Tehtävä- ja käyttöprofiilit. Niitä tarvitaan järjestelmän toimivuuden ja elinjakso- kustannusten arviointiin sekä kunnossapito- ja varastointijärjestelyiden suunnittelemiseen.
- Tekninen tuoterakenne ja konfiguraation tila hankintahetkellä. Näitä tietoja tarvitaan järjestelmän teknisen elinjakson hallintaan.
- Elinjaksosuunnitelmat ja elinjaksokustannuslaskelmat. Näitä tarvitaan sekä järjestelmän teknisen elinjakson hallintaan että järjestelmän käytön ja kunnossapidon edellyttämien resurssien suunnitteluun.
- Järjestelmän tukeutumissuunnitelma sisältäen kuvauksen verkostojen ja kumppanuuksien hyödyntämisestä, kunnossapitojärjestelmästä ja kunnossapidon järjestelyistä, varastointijärjestelmästä sekä järjestelmän lyhyt- ja pitkäaikaisen varastoinnin järjestelyistä ja henkilöstö- ja koulutusjärjestelyistä.
- Käyttö- ja kunnossapitodokumentaatiot sekä laitteistojen ja ohjelmistojen tekniset dokumentit.

Edellä kuvattu luettelo selvitettävistä ja vaadittavista asioista ei ole tyhjentävä kuvaus tarpeellisista toimenpiteistä, vaan pikemminkin esitys siitä, mitä luvuissa 4-8 kuvattuja seikkoja kannattaa varmistaa erityisen huolellisesti ostettaessa valmista tai käytettyä materiaalia. Olennaista on havaita, että ostettaessa valmista järjestelmää elinjakson hallinnan kannalta tärkeitä työvaiheita ei saa jättää tekemättä. Vaiheiden työn sisältö tosin ei useassa kohdassa ole kuvauksien ja vaatimusten laadintaa, vaan hankinnan yhteydessä toimeenpantavia neuvotteluita myyjämaan kyseisissä vaiheissa tekemien määrittelyiden haltuun saamiseksi. Jotta tämä onnistuisi, tulee valmista materiaalia ostettaessakin perustaa hanke sekä käyttää hyväksi suorituskyky- ja järjestelmävastuutahojen osaamista ja resursseja.

LIITE 18: ASIAHAKEMISTO

- alustava suunnittelukatselmus; 292, 351
 analyttinen hierarkiaprosessi; 326
 AQAP 2110; 230, 355
 arkkitehtuuri; 150, 152, 187, 188, 189, 193, 264, 351, 392
 arkkitehtuurin suunnittelu; 52
 fyysinen arkkitehtuuri; 189
 järjestelmäarkkitehtuuri; 183, 184, 312, 399, 458
 järjestelmäarkkitehtuuri; 241, 300
 referenssiarkkitehtuuri; 179, 180, 181, 312, 447, 458
 toiminnallinen arkkitehtuuri; 188
 BFE; 204, 253, 394, 396, 415, 441
 dokumentointikatselmus; 297, 353
 elektroninen turvallisuus; 224
 elinjakso; 15, 16, 20, 46, 53, 70, 78, 82, 92, 118, 121, 233, 238, 260, 268, 289, 306, 312, 321, 371, 375, 388, 395, 399, 410, 435, 436, 437, 447
 suorituskyvyn elinjakso; 94
 elinjaksoauditointi; 47, 74, 75, 83, 85, 126, 127, 138, 234, 235, 236, 240, 332, 333, 371, 372, 395, 409, 410
 elinjaksokustannukset; 123, 150, 180, 182, 200, 201, 211, 217, 218, 225, 226, 313, 322, 395, 431, 439
 elinjaksokustannuslaskelma; 216, 218, 395, 438
 elinjaksokustannusten hallinta; 395
 elinjakson hallinta; 15, 82
 elinjaksosuunnitelma; 127, 211, 214, 240, 301, 321, 431, 432, 438, 441
 elinjaksovaatimukset; 259
 emulointi; 288, 396
 GFE; 121, 177, 195, 202, 203, 204, 226, 231, 232, 243, 260, 313, 330, 359, 361, 362, 394, 396, 416, 439, 447, 451, 457, 458, 466
 hallittu alasajo; 374, 375
 hankeohjauksen tietojärjestelmä; 123
 hankesuunnitelma; 51, 73, 74, 75, 90, 120, 121, 124, 211, 232, 233, 234, 235, 237, 300, 332, 409, 410, 463
 hankinnan rahoittaminen; 335
 hankinnan valmistelu; 243
 hankinta; 49, 244, 247, 308, 316, 331, 334, 338, 347, 352, 397, 463
 evolutionaarinen hankinta; 250
 inkrementaalinen hankinta; 249
 monoliittinen hankinta; 247
 hankintaesittely; 255, 339, 347, 444
 hankintamenettely; 308
 hankintasopimus; 339
 hankintasuunnitelma; 231, 232, 241, 245, 253, 313, 320, 321, 328, 329, 334, 336
 hankintatoimeksianto; 237, 239, 338, 347
 hankintavalmius; 72, 73, 137, 172, 240, 263, 302, 306, 307, 309, 334, 335, 339, 397, 400, 436
 harjoitusmateriaali; 362, 364
 HOTI; 123, 416, 430
 hylkääminen; 390
 häivemenetelmät; 162
 integrointi; 44, 52, 359, 361
 IPT; 23, 229, 230, 251, 398, 416
 ISO 9001; 230
 järjestelmien järjestelmä; 42, 43, 46, 418
 järjestelmäarkkitehtuuri; 75, 148, 181, 211, 236, 347, 416, 448
 järjestelmäkonfiguraatio; 199, 399
 järjestelmän elinjakso; 15, 202, 214
 järjestelmäsuunnittelun katselmointi; 222, 292, 351
 järjestelmävaatimukset; 52, 71, 72, 75, 112, 150, 161, 178, 183, 202, 211, 214, 236, 238, 241, 287, 300, 301, 302, 312, 316, 317, 318, 327, 348, 351, 356, 392, 396, 404, 447, 448, 457
 järjestelmävastaanotto; 358
 järjestelmävastuu; 17, 22, 45, 79, 83, 101, 120, 139, 143, 145, 149, 150, 181,

- 199, 229, 230, 241, 243, 263, 275, 286, 289, 290, 297, 300, 311, 344, 375, 377, 378, 381, 384, 389, 397, 400, 411
 Järjestelmävastuu; 288
 kaupallinen asianhoitaja; 253, 313, 325, 442, 450, 455
 kehittämisohjelma; 35, 36, 37, 38, 65, 133, 407
 kenttäkoe; 358
 kokonaistaloudellinen edullisuus; 451
 kokonaistaloudellisuus; 310, 316, 323, 325, 341
 konfiguraatioelementti; 194, 201, 202, 207
 konfiguraation hallinta; 22, 46, 51, 57, 75, 78, 79, 81, 121, 146, 148, 197, 198, 199, 200, 202, 207, 209, 212, 214, 236, 246, 263, 265, 266, 267, 302, 382, 383, 384, 392, 400, 402, 410, 417, 430
 konfiguraation auditointi; 214, 352, 357, 416, 417
 konfiguraation hallintasuunnitelma; 241, 313, 402, 458
 konfiguraatioyksikkö; 198, 204, 381, 402
 konseptidemonstraattori; 78, 400
 koulutusjärjestelyt; 285
 kriittinen suorituskykyvaatimus; 94
 kriittinen suunnittelukatselmointi; 292
 kunnossapito; 61, 71, 91, 121, 141, 176, 219, 223, 232, 236, 239, 273, 274, 276, 279, 280, 286, 289, 290, 334, 337, 338, 341, 370, 373, 374, 378, 387, 389, 412, 442, 448, 458
 kunnossapitojärjestelyt; 271
 käytettävyyden hallinta; 380, 382
 käytettävyys; 116, 153, 158, 176, 225, 238, 239, 263, 301, 380, 383, 404
 käyttöliittymäkatselmus; 297
 käyttöprofiili; 264, 265, 405
 käyttövarmuus; 116, 153, 176, 177, 201, 275, 276, 376, 385, 386, 388, 458
 laadunvarmennus; 453
 laadunvarmistus; 3, 76, 81, 309, 349, 352, 410, 453
 lessons learnt; 29, 467
 logistiikka; 141, 378, 405
 loppukatselmus; 298, 348, 353
 Mission Need Statement; 38
 MTBF; 176, 279, 386
 operatiivinen konsepti; 30, 52, 61, 75, 92, 102, 106, 140, 143, 144, 146, 172, 184, 210, 211, 240, 241, 243, 292, 398, 415, 417, 454, 456
 projekti
 projektipäällikkö; 57, 253, 313, 314, 442, 449, 450, 455
 projektinhallinta; 56
 prototyyppi; 70
 puolustusvoimien kehittämisohjelma; 33, 58, 60
 päätöksenteko; 254, 313, 349, 444, 467
 päätöksentekokriteerit; 321
 referenssiarkkitehtuuri; 44, 89, 180
 RFI; 75, 83, 89, 137, 222, 233, 324, 403, 417, 447, 463
 RFQ; 75, 83, 324, 417
 riski; 26, 96, 167, 203, 234, 245, 256, 277, 313, 445
 riskitaso; 116, 145, 241, 306, 317, 322, 339, 347
 SBA; 108, 408, 418
 segmentointi; 190
 sidosryhmä; 3, 45, 53, 72, 89, 91, 129, 134, 135, 136, 139, 142, 150, 155, 209, 241, 249, 253, 267, 302, 321, 349, 366, 367, 409, 443
 sidosryhmien tunnistaminen; 134
 sidosryhmävaatimusten määrittäminen; 52
 simulaatiopohjainen hankinta; 108
 simulointi; 287, 288, 358, 407
 skenaario; 102
 sopimuskatselmointi; 292
 sopimuskatselmus; 352
 sotatalouskatselmus; 353
 sotataloussopimus; 341, 342
 sotavaruste; 364, 469
 sotilaallinen huoltovarmuus; 60, 334
 suunnittelun hyväksyntäkatselmus; 351
 suorituskykypohjainen hankintatoiminta; 62
 suorituskykyvaatimukset; 144, 212, 241, 312, 447, 456

- operatiiviset suorituskykyvaatimukset; 140
- suorituskykyvaatimus; 16, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 52, 63, 71, 72, 74, 75, 82, 89, 90, 91, 92, 102, 111, 112, 114, 126, 140, 141, 144, 152, 177, 209, 211, 222, 236, 238, 240, 244, 275, 290, 300, 320, 334, 358, 366, 368, 373, 386, 409, 418, 448, 454, 456, 457
- suorituskykyvastuullinen; 240, 378, 387, 409
- suorituskyvyltä haluttu vaikuttavuus; 39
- takuukatselmus; 353
- tarjouspyyntö; 75, 84, 221, 222, 312, 314, 315, 320, 321, 417, 448
- tehdastarkastus; 297
- tehdasvastaanotto; 297, 357
- tehtäväprofiili; 196, 210, 211, 236, 240, 264, 301, 312, 411, 417, 418, 457
- tehtävätarpeen kuvaus; 38, 39
- tehtävätarve; 38
- tekninen asianhoitaja; 253, 314, 442, 443, 445, 449, 450, 455, 456, 457
- tekninen elinjakso; 145, 182, 214, 216, 225, 226, 227, 270, 302, 313, 330, 332, 375, 380, 382, 386, 395, 397, 400, 413, 435, 458
- tekninen spesifikaatio; 292, 319, 320, 351, 357
- tekninen valvoja; 253, 443
- teknisen elinjakson hallinta; 380, 382
- teknologiademonstraattori; 63, 66, 70, 78, 84, 114, 199, 203, 238, 249, 256, 306, 317, 318, 320, 323, 324, 339, 400
- teollisuuden osallistuminen; 227, 233, 320, 430
- testaus ja evaluointi; 356
- testaus ja evaluointi; 291
- testausvalmiuskatselmus; 351
- tietopyyntö; 74, 221, 222, 314, 320, 417
- toimeksiannon katselmointi; 240
- toiminnan ja resurssien suunnittelu ja seuranta; 17, 55, 59, 63, 65, 82
- toimintakyky elektronisella taistelukentällä; 161
- tuotantovalmiuskatselmus; 351
- TRSS; 55, 63, 78, 82
- testausvalmiuskatselmus; 351
- tukeutumisjärjestelmä; 219, 271
- tukeutumisjärjestelyt; 226, 271, 302, 373, 389, 412, 458
- tukeutumiskonsepti; 75, 238, 271
- tukeutumissopimus; 340, 341, 451, 455
- tuoterakenne; 147, 148, 214, 226, 236, 264, 301, 302, 313, 351, 389, 400, 415, 418, 458
- turvallisuusauditointi; 353
- turvallisuussopimus; 343, 344, 455
- tyyppihyväksyntä; 356, 373
- työrakenne; 245, 254, 313, 418, 443, 455
- vaatimukset
- vaatimusten analysointi; 52
- vaatimuskatselmointi; 292
- vaatimuskatselmus; 351
- vaatimusten hallinta; 382
- vaatimusten hallinta; 3, 55, 246, 382, 383, 413
- vaikuttavuus; 41, 66, 94, 180, 238, 312, 317, 383, 447
- validointi; 53, 291, 358, 366, 368, 412, 413
- varastointi; 220, 282
- varustelu; 361
- verifiointi; 22, 52, 214, 291, 356, 358, 359, 369, 373, 396, 400, 412, 413, 414
- verifiointi; 356
- yhteensopivuus; 174
- ympäristöolosuhdetestaus; 293

LIITE 19: LÄHDEVIITTEET JA NIIHIN LIITTYVÄT HUOMAUTUKSET

-
- ¹ Pääesikunnan sotatalousosaston PAK 03:05: *Vaatimukset ja niiden hallinta puolustusvoimissa*.
- ² Ahvenainen, Sakari (ye evl evp): *Miten sotatekniikan lainalaisuudet eroavat siviilitekniikasta?* Esitys 3.2.2006 PvMatLEel-os:lla 3.2.2006.
- ³ Mulholland, David: *People power is the key to defence partnerships*, Jane's Defence Weekly marraskuu 2004.
- ⁴ Kaslow, David (Lockheed Martin): *Factors Contributing to Space System Failures and Successes*. Publications of the 13th International Annual Symposium of INCOSE, Washington DC 2003.
- ⁵ Ihantola, Markku, puolustusvoimien pääinsinööri. Ihantola korosti tekniikan luottamusta käsittelevässä seminaarissa 31.5.2006 järjestelmän käyttäjän kuitenkin aina päättävän käyttäkö järjestelmää vai ei, riippumatta siitä, mitä hankkija on aikonut. Tällöin luottamus järjestelmään on keskeisen tärkeätä sen kannalta hyödynnettäkö kalliilla hankittuja järjestelmiä myös todellisuudessa.
- ⁶ Elizabeth M., Hull C, Jackson Ken and Dick Jeremy: *Requirements Engineering*. Alkuperäinen lähde; Standish Group 1995 & 1996 & Scientific American, syyskuu 1994.
- ⁷ Skinner, Tony: *NAO warns on over-optimistic project targets*. Jane's Defence Weekly 25.5.2005, s 12. Brittien National Audit Office (NAO) julkaisi toukokuussa 2005 raportin, jonka mukaan useissa hankkeissa brittien asevoimat asettivat aikataulu-, kustannus- ja suorituskykytavoitteet epärealistisen optimistiseksi aiheuttaen näin aikataulun ja kustannusten ylittämisen. Raportin mukaan asevoimat suhtautuivat teollisuutta huomattavasti optimistisemmin kustannuksiin ja aikatauluihin. Kirjoittajan kokemukset Suomesta sekä keskustelut ulkomaisten asevoimien ja järjestelmätoimittajien kanssa tukevat tätä havaintoa.
- ⁸ Skinner, Tony: *MoD urged to find use for "unsuitable" Chinooks*. Jane's Defence Weekly 23.3.2005.
- ⁹ United States Government Accountability Office, Report to Congressional Committees: *Defense Acquisition, Assessments of Selected Major Weapon Programs*. GAO-05-301, maaliskuu 2005.
- ¹⁰ Ricardo, Valerdi e.a.: *Systems engineering sizing in the age of acquisition reform*. 14th Annual International Symposium of INCOSE, Toulouse 2004.
- ¹¹ Varjonen, Annika ja Mobbs, Tony: *Manage the Biggest Risk First, ensure project success with clear high-visibility communication*. Project Perspectives 1/2005. ISSN 1455-4178, ss. 8-11.

-
- ¹² PEMATOS PAK 08-01 *Hanketoiminta ja sen ohjaus puolustusvoimissa.*
- ¹³ Pasivirta, Pasi ja Kosola, Jyri: *Vaatimustenhallinnan soveltaminen puolustusvoimissa.*
- ¹⁴ PEop-os ohje 2/11.2/D/I 19.1.2004: *Strateginen suunnittelu puolustusvoimissa normaaliaikana.*
- ¹⁵ PEop-os ohje 1/8.1/D/I VIRK 12.1.2004: *Puolustusvoimien strategista suunnittelua tukevan tutkimus- ja kehittämistoiminnan koordinointi ja ohjaus.*
- ¹⁶ Honkanen e.a. artikkeli *Puolustushallinnon nykytila – strategisen osaamisen taso* Hannu Räsänen toimittamassa teoksessa: *Strateginen osaaminen puolustushallinnossa.* MpKK JohtL julkaisusarja 2, artikkelikokoelma nro 10. ISBN 951-25-1395-1. Edita 2003.
- ¹⁷ PEop-os ohje 2/11.2/D/I 19.1.2004 *Strateginen suunnittelu puolustusvoimissa normaaliaikana.*
- ¹⁸ Puolustusvoimien tietopankki, Pääesikunnan suunnitteluosaston esittelymateriaalia *Pv:n prosessit.* 20.12.2002. Materiaali luettu 20.9.2003 puolustusvoimien esikuntajärjestelmästä.
- ¹⁹ Esimerkiksi NATO:n lähestymistapa strategiseen suunnitteluun on kuvattu seuraavien raporttien johdannoissa: NATO RTO: SAS RTO-TR-071 Urban Operations in the Year 2020 Apr 2003, SAS RTO-TR-008 Land Operations in the Year 2020 (L02020) Mar 1999, AGARD-AR-360-03 Aerospace 2020 Sep 1997, RTO AGARD-AR-360-02 Aerospace 2020 Vol. II Sep 1997 ja AGARD AGARD-AR-360-01 Aerospace 2020 Apr 1997 osoitteesta <ftp://ftp.rta.nato.int>.
- ²⁰ U.S. Deputy Under Secretary of Defense for Science and Technology: *Department of Defense Technology Readiness Assessment (TRA) Deskbook.* 6th March 2003; p 11: After a military need or a technological opportunity has been recognized, the Joint Staff and multiple DoD communities examine multiple concepts and materiel approaches to assist in formulating operational goals and requisite capabilities.
- ²¹ FOI: *Swedish Armed Forces Strategy for Research and Technology*, R&T-Strategy 2002. s 28: "... the element of long-term planning is reinforced through the discovery of new trends in Research and Technology. Activities within the domain are therefore especially significant for the long-term adaptation and reshaping of the Armed Forces. Strategic research cores also provide opportunities to generate new technical solutions and greater dynamics in the R&T process, opportunities which otherwise would not be exploited due to high risks or the lack of immediately evident application. Strategic research cores focus on ... providing knowledge of significant new challenges that are present in the threat or that create new opportunities for us...", s 26: "The aim of domain-oriented R&T is to identify new threats and opportunities, facilitate a broad analysis and the generation of ideas based on development in science and technology, propose alternative solutions and assess these in different system-related, tactical and operational contexts. Ruotsin puolustusvoimien tutkimuslaitoksen (FOI) dokumentti.
- ²² Räsänen, Hannu (toim.): *Strateginen ajattelu puolustushallinnossa.* Maanpuolustuskorkeakoulun Johtamisen laitoksen julkaisusarja 10, julkaisu 2. Edita Helsinki 2003.

-
- ²³ Yhdysvaltain puolustusministeriön Defense Advanced Projects Agency:n strategia *DARPA's Strategic Plan*. DARPA:n kotisivuilla (20.9.2003) Adobe Acrobat dokumentti DARPAstrategicPlan2003.pdf.
- ²⁴ PESuunn-os ak 4/12.11/D/I/29.1.2004 (PESuunn-os:n PAK 01:17) liite 13: Pääesikunnan johtoryhmät ja toimikunnat. Puolustusvoimien esikuntajärjestelmän PAK-tietokanta 15.3.2004.
- ²⁵ Chairman of the joint chiefs of staff instruction: *Requirements generation system*. U.S. DoD J8 dokumentti CJCSI 3170.01A. 10.8.1999.
- ²⁶ Blanchard, Benjamin S.: *Cost Management, Handbook on Systems Engineering and Management*, Wiley Interscience 1999.
- ²⁷ Scully, Megan: *U.S. Army Officials Emphasize Development of FCS Vehicles*. DefenseNews April 19, 2004.
- ²⁸ Stuart, Arnold ja Cook, Stephen: *Developing a coalition systems engineering process*. INCOSE Insight lokakuu 2002. Lähteen esittämää seurannaisvaikutusluetteloa on tulkittu ja täydennetty suomalaisen viitekehykseen soveltuvaksi.
- ²⁹ Gundrum, Valerie: *Progress toward multi-national systems engineering practices: a coalition perspective*. INCOSE Insight lokakuu 2002.
- ³⁰ *Systems engineering — A guide for the application of ISO/IEC 15288 (System life cycle processes)*. ISO/IEC TR 19760:2003(E).
- ³¹ Pasivirta, Pasi ja Kosola, Jyri: *Vaatimustenhallinnan soveltaminen puolustusvoimien hankkeissa*. Edita Prima Oy Helsinki 2004. ISBN 951-25-1548-2.
- ³² *Puolustusvoimien projektikäsikirja*. Pääesikunnan Teknillinen kehittämisosasto 1997. 108 s.
- ³³ PEMATOS PAK 08-01 *Hanketoiminta ja sen ohjaus puolustusvoimissa*.
- ³⁴ Mukaellen PEmat-os PAK 01:03, liite 3.
- ³⁵ PESuunn-os PAK 01:06 Hankeohjaus puolustusvoimissa, perusteet, 25.04.2002 s 7.
- ³⁶ *Suomen turvallisuus- ja puolustuspolitiikka 2004*, Valtioneuvoston selonteko VNS 6/2004.
- ³⁷ Puolustusministeriön ohje puolustushallinnon hankintatoimesta 31.7.2003, ohje puolustusmateriaalialan kansainvälisten yhteishankemahdollisuuksien selvittämisestä 25.8.2004 sekä Puolustushallinnon materiaalioliittinen ohjelma 29.12.2003 ja KN Jari Takasen esitys *Materiaalioliittiset linjaukset; toteutuminen hankkeissa*. Esitys puolustushallinnon materiaalioliittisellä teemapäivällä 19.10.2005.
- ³⁸ Struth, Robert G. The Boeing Company: *Systems Engineering and the Joint Strike Fighter: The "Flagship" Program for Acquisition Reform*. Proceedings of the Ninth Annual

-
- International Symposium of the International Council on Systems Engineering, Brighton UK 1999.
- ³⁹ Gabb, Andrew ja Henderson, Derek: Navy Specification Study Report 3: ***Requirements and Specifications***. Information Technology Division, Electronics and Surveillance Research Laboratory. heinäkuu 1995.
- ⁴⁰ International standard ISO/IEC 15288: ***Systems engineering – System life cycle processes. ISO/IEC 15288:2002(E)***.
- ⁴¹ CADMID tulee sanoista Concept, Assessment, Demonstration, Manufacture, In-service, Disposal. UK Smart Procurement Handbook, 6. painos, lokakuu 2005.
- ⁴² ***ISO/IEC 15288***, kohta 6.3, s 45.
- ⁴³ Vaiheiden kuvaus on tehty asiakirjaa Puolustusvoimien hankeohjauksen soveltaminen maavoimissa. PEMATOS PAK YL 01:03.1.6.2005. Vaikka kyse on maavoimien asiakirjasta, se kuvaa yleistajuisesti, miten hankeohjausjärjestelmä jakaa hankkeen vaiheisiin.
- ⁴⁴ PEMATOS PAK 08:03 ***Elinjaksoauditoinnit***
- ⁴⁵ PEMATOS PAK 08-02 ***Elinjaksopäätökset puolustusvoimissa***.
- ⁴⁶ ANSI/EIA-632-1998 ***Processes for Engineering a System***. Hyväksytty 1.7.1999.
- ⁴⁷ PEMATOS PAK 08-02 ***Elinjaksopäätökset puolustusvoimissa***.
- ⁴⁸ PEMATOS PAK 08-02 ***Elinjaksopäätökset puolustusvoimissa***.
- ⁴⁹ Pekka Mäkelän (Artemis consulting) FINSE:ssä pitämästä esitelmästä Projektien johtoryhmätyöskentely (TAMK 14.2.2003) puolustusvoimien viitekehykseen sovellettu ja täydennetty luettelo.
- ⁵⁰ Ciambra, Francesco ja Nardini, Manuela: ***Naval combat system design: systems engineering approach and complexity management***. 14th Annual International Symposium of INCOSE, Toulouse 2004.
- ⁵¹ Chevallier, Jean ja Marshall, Richard M.: ***SpecRight: Writing correctly requirements, produce product specification and requirement justification file***. 14th Annual International Symposium of INCOSE, Toulouse 2004.
- ⁵² Smith, N. Craig. Matra BAe Dynamics: ***Multinational Requirements Handling***. Proceedings of the Ninth Annual International Symposium of the International Council on Systems Engineering, Brighton UK 1999.
- ⁵³ Katalyyttinä käytetty lähde Schmitt, John F. (Hicks & Associated Inc.): ***A Practical Guide for Developing and Writing Military Concepts***. Joulukuu 2002, joka on varsin kansantajuinen vaikkakin amerikkalaiseen viitekehykseen tehty kuvaus operatiivista konsepteista.

-
- ⁵⁴ Jorgensen, Raymond (Rockwell Collins): *Operational Concepts and the Case for Use Cases*. Proceedings of the 12th Annual International Symposium of International Council On Systems Engineering, Las Vegas 2002.
- ⁵⁵ Pasivirta & Kosola: *Vaatimustenhallinnan soveltaminen puolustusvoimissa*.
- ⁵⁶ Edes Yhdysvalloilla ei massiivisesta asevoimien budjetista huolimatta ole mahdollisuuksia jättää elinjaksokustannuksia huomioimatta jo konseptivaiheen suunnittelussa ja konseptien evaluoinnissa. Hankintaprosessissa keskitytään suoritusarvojen lisäksi tarkastelemaan erityisesti järjestelmien yhteentoimivuutta, ohjelmistojen hallintaa sekä hankinta-, käyttö- ja ylläpitokustannuksia. Defense Systems Management College, Acquisition Policy Department: *New 5000 Documents*. 8.1.2001.
- ⁵⁷ Houdek, Frand ja Weber, Matthias (DaimlerChrysler): *Future trends in automotive requirements engineering*. 14th annual international symposium of INCOSE, Toulouse 2004.
- ⁵⁸ Thompson, T.E. (Transport Canada Aviation): *Development of operating concepts*. Proceedings of the 5th Annual International Symposium of International Council On Systems Engineering, 1995
- ⁵⁹ Struth, Robert G. The Boeing Company: *Systems Engineering and the Joint Strike Fighter: The "Flagship" Program for Acquisition Reform*. Proceedings of the Ninth Annual International Symposium of the International Council on Systems Engineering, Brighton UK 1999.
- ⁶⁰ Issler, Alexander (MSc., Director, ILS and Customer Support, RAFAEL Armament Development Authority): *Calculating Life Cycle Costs (LCC) – Prediction, Methodology and Tools*., Haifa, Israel. Esitys CPM:n konferenssissa Life Cycle Management in NATO; The framework for Acquisition and Operational Logistics. Bryssel 19.-20.6.2007.
- ⁶¹ Bahill, Terry (University of Arizona) ja Dean, Fank: (New Mexico Weapons Systems Engineering Center, Sandia National Laboratories): *The Requirements Discovery Process*. Proceedings of the 10th Annual International Symposium of International Council On Systems Engineering, Los Angeles 1997.
- ⁶² Young, Ralph R. (director, systems engineering, Northrop Grumman Information Technology): *The Requirements Swanmp: Sifting Out the Real Stakeholders Needs*. Publications of INCOSE 2002 symposium, Las Vegas, Nevada, USA. Vaikka Youngin viitekehys on amerikkalainen, on kirjoittajan näkemys samankaltainen: useimmat virheet liittyvät siihen, että vaatimus on täysin tarpeeton tai sisältää asiavirheen. Lähes yhtä tyypillisesti tarpeellinen vaatimus saattaa puuttua kokonaan. Jos vaatimukset on vain koottu ilman kriittistä tarkastelua, vaatimusmassa sisältää lähes varmasti keskenään ristiriitaisia vaatimuksia.
- ⁶³ White, Diana, Fortune, Joyce: *Current practice in project management - an empirical study* International Journal of Project Management. Tammikuu 2002.
- ⁶⁴ Goodman, Glenn Jr.: *Lessons from space system acquisition*. Intelligence, Surveillance & Reconnaissance Journal lokakuu 2004.

-
- ⁶⁵ Martin, James: *A Process for Requirements and Architecture Definition*. Proceedings of the 10th Annual International Symposium of International Council On Systems Engineering, Los Angeles 1997
- ⁶⁶ Jorgensen, Raymond W. (Rockwell Collins): *Untangling the Twists in Requirements Analysis*. Proceedings of the 8th Annual International Symposium of International Council On Systems Engineering, Vancouver 1998.
- ⁶⁷ Gabb, Andrew ja Henderson, Derek (Defence Science and Technology Organisation Department of Defence, Australia): *Industry perceptions of requirements specifications for complex military systems*. Proceedings of the 5th Annual International Symposium of International Council On Systems Engineering, 1995
- ⁶⁸ Pasivirta, Pasi ja Kosola, Jyri: *Vaatimustenhallinnan soveltaminen puolustusvoimien hankkeissa*. Edita Prima Oy Helsinki 2004. ISBN 951-25-1548-2.
- ⁶⁹ Smith, N. Craig (Matra BAe Dynamics): *Multinational Requirements Handling*. Proceedings of the Ninth Annual International Symposium of the International Council on Systems Engineering, Brighton UK 1999.
- ⁷⁰ BS EN ISO 100075-2000: *Ergonomic Principles Related to Mental Workload*. Osat 1-3.
- ⁷¹ *SFS-EN ISO 13407: Vuorovaikutteisten järjestelmien käyttäjäkeskeinen suunnitteluprosessi, Human-centred design processes for interactive systems*. Vahvistettu 21.12.1999. Standardi kuvaa sekä suomen- että englanninkielellä mitä käyttäjäkeskeisyydellä tarkoitetaan sekä millaisin menetelmin se on toteutettavissa. Standardissa ei kuvata vaihtoehtoja muille suunnittelumenetelmille, vaan se täydentää niitä. ISO:n tekninen raportti 18529 *Ergonomics — Ergonomics of humansystem interaction — Human-centred lifecycle process descriptions* tarkastelee miten käyttäjäkeskeisyys voidaan huomioida elinjaksoprosesseissa. Raportissa esitetyt menetelmät on pyritty huomioimaan puolustusvoimien vaatimusten hallintaohjeessa ja projektiohjeessa.
- ⁷² Kosola, Jyri ja Solante, Tero: *Digitaalinen taistelukenttä*
- ⁷³ Kosola, Jyri ja Jokinen, Janne: *Elektroninen sodankäynti, osa 2 – toimeenpano sotilasoperaatioissa*. Maanpuolustuskorkeakoulu, Tekniikan laitos, julkaisusarja 5, julkaisu 4. ISBN 951-25-1619-5. Edita Prima Oy, Helsinki 2005.
- ⁷⁴ PEmat-os (1.1.2006 alkaen MAAVEMATOS) PAK *Häivetekniset vaatimukset maavoimien materiaalihankkeissa*. Vaikka asiakirja on tarkoitettu vain yhden puolustushaaran käyttöön ja sen kattavuus myös substanssin osalta on rajallinen, se tarjoaa kuitenkin suhteellisen hyvän lähtökohdan kaikkien toimijoiden häive- ja maastouttamisteknisten ratkaisujen määrittämiseen.
- ⁷⁵ Häivetekniikkaa on käsitelty teoksessa Jyri Kosola ja Tero Solante: *Digitaalinen taistelukenttä – informaatioajan sotakoneen tekniikka*. Toinen, korjattu ja laajennettu painos. Maanpuolustuskorkeakoulun Tekniikan Laitoksen julkaisusarja 1, julkaisu 13. ISBN 951-25-1449-4. Oy Edita Ab Helsinki 2003. Lisäksi häivetekniikka on käsitelty puolustusvoimien Sotateknisen Arvion ja Ennusteen (STAE) ensimmäisessä osassa.

-
- ⁷⁶ PEmat-os (1.1.2006 alkaen MAAVEMATOS) PAK *Häivetekniset vaatimukset maavoimien materiaalihankkeissa.*
- ⁷⁷ Nämä ohjeet löytyvät NATO:n julkaisuista AECTP-100 Edition 3: *environmental guidelines for defence materiel*, AECTP-200 Edition 3: *environmental conditions*, AECTP-300 Edition 3: *climatic environmental tests*, AECTP-400 Edition 3: *mechanical environmental tests*, AECTP-500 Edition 2: *electrical/electromagnetic environmental tests* ja AECTP-600 Edition 2: *the ten step method for evaluating the ability of materiel to meet extended life requirements and role and deployment changes.*
- ⁷⁸ Pääesikunnan johtamisjärjestelmäosaston hallinnollinen ohje PAK 16:1: *Puolustusvoimien taajuushallinta.* 21.12.2006. Ohjeistus rajautuu radiotaajuuskaistalle, kuten sen perustana oleva Laki radiotaajuuksista ja telelaitteista (16.11.2001/1015) eli 9 kHz – 400 GHz taajuuksille.
- ⁷⁹ Kosola, Jyri ja Jokinen, Janne: *Elektroninen sodankäynti, osa 1 – taistelun viides dimensio.* Maanpuolustuskorkeakoulu, Tekniikan laitos, julkaisusarja 5, julkaisu 2. ISBN 951-25-1554-7. Edita Prima Oy, Helsinki 2004.
- ⁸⁰ Kosola, Jyri ja Jokinen, Janne: *Elektroninen sodankäynti, osa 2 – toimeenpano sotilasoperaatioissa.* Maanpuolustuskorkeakoulu, Tekniikan laitos, julkaisusarja 5, julkaisu 4. ISBN 951-25-1619-5. Edita Prima Oy, Helsinki 2005.
- ⁸¹ Esitetty viisiportainen yhteentoimivuustasomalli on kirjoitushetkellä valmisteilla NATO:ssa. Inskapt Anu Ojalan esitys PE:n hankekoulutuksessa Tuusulassa 10.8.2005.
- ⁸² Martin, James N. (Undersea Systems Engineering Department, AT&T Advanced Technology Systems): *Requirements Mythology: Shattering Myths About Requirements and the Management Thereof.* Proceedings of the 5th Annual International Symposium of International Council On Systems Engineering, 1995.
- ⁸³ Martin, James: *DOD Architecture Framework (DODAF)*, esitys FINSE:n seminaarissa Nokia Research Centressä 21.2.2006.
- ⁸⁴ Vapaasti suomennettu ja puolustusmateriaalihankintojen viitekehykseen sovitettu lähteestä *Systems engineering — A guide for the application of ISO/IEC 15288 (System life cycle processes).* ISO/IEC TR 19760:2003(E).
- ⁸⁵ Soveltaen ja täydentäen puolustusvoimien teknisen eritelmän laadintaohjeen 5. osasta.
- ⁸⁶ ISO 10007: 1997
- ⁸⁷ AQAP 2110 kohta 7.7 (NATO:n lisävaatimus ISO-9001-laatu järjestelmään)
- ⁸⁸ NATO Standardization Agreement STANAG 4159: NATO Materiel Configuration Management Policy And Procedures For Multinational Joint Projects, 11.9.1991.
- ⁸⁹ NATO STANAG 4598 RTIOS (edition 1: *Guidance on the use of commercial off the shelf (COTS) technology.* 19.4.2005.

-
- ⁹⁰ Smart Acquisition. The Acquisition handbook, edition 6 – October 2005. UK MoD.
- ⁹¹ Kosola, Jyri ja Jokinen, Janne: *Elektroninen sodankäynti, osa 2 – toimeenpano sotilasoperaatioissa*. Maanpuolustuskorkeakoulu, Tekniikan laitos, julkaisusarja 5, julkaisu 4. ISBN 951-25-1619-5. Edita Prima Oy, Helsinki 2005.
- ⁹² PEMATOS PAK 08-02 *Elinjaksopäätökset puolustusvoimissa*.
- ⁹³ (U.S.) Joint Logistics Commanders Guidance For Use Of Evolutionary Acquisition Strategy To Acquire Weapon Systems, 1998 re-issue. Defence Systems Management College Press.
- ⁹⁴ U.S. Department of Defense Directive 5000.1: *The Defense Acquisition System*. 23.10.2000.
- ⁹⁵ Hansen, W et al.: *Spiral Development and Evolutionary Acquisition*. A Report on the SEI-CSE Workshop, CMU/SEI-2001-SR-005. Software Engineering Institute, syyskuu 2000.
- ⁹⁶ U.S. Department of Defense instruction 5000.2: *Operation of the Defense Acquisition System*. 5.4.2002.
- ⁹⁷ Esitetyt vaatimukset perustuvat amerikkalaisen standardin ANSI/EIA-632-1998 sovitettiin ISO-15288 viitekehykseen. ANSI/EIA-632-1998 *Processes for Engineering a System*. Hyväksytty 1.7.1999.
- ⁹⁸ ISO 10007: 1997.
- ⁹⁹ Valtioneuvoston selonteko VNS 6/2004.
- ¹⁰⁰ Valtioneuvoston puolustusselonteko 2001.
- ¹⁰¹ U.S. Department of Defense Directive 5000.1: The Defense Acquisition System. 23.10.2000.
- ¹⁰² United States Government Accountability Office, Report to Congressional Committees: *Defense Acquisition, Assessments of Selected Major Weapon Programs*. GAO-05-301, maaliskuu 2005.
- ¹⁰³ Valtioneuvoston selonteko VNS 6/2004.
- ¹⁰⁴ U.S. Department of Defense Directive 5000.1: The Defense Acquisition System. 23.10.2000.
- ¹⁰⁵ Savolainen, Jaana: *Hinta ratkaisee tarjouskilpailun voittajan*. Helsingin Sanomat 21.6.2006 s. A13: Markkinaoikeuteen päätyvät useimmiten kilpailut, joiden tarjouspyynnöt ovat olleet epäselviä.
- ¹⁰⁶ Jones, David A.: *Specification Types, Principles And Organizations*. INCOSE conference publications. Kirjoittaja viittaa USA:n puolustusministeriön raporttiin (Perry, William J., A memorandum by the U. S. Secretary of Defense, *Specifications & Standards - A New Way of Doing Business*, 29 kesäkuuta 1994), jonka mukaan ”ylispeksauksesta” johtunut hintojen eskaloituminen pyritään saamaan kuriin määrittämällä tarkan suunnittelu- ja toteutustavan sijaan materiaalille suorituskykyvaatimukset ja operatiivinen konsepti. Tämän avoimemman

lähestymistavan vastapainoksi järjestelmätoimittajasta aiemmin saadut kokemukset muodostavat yhden hankinnassa käytettävän valintakriteerin.

¹⁰⁷ PEmat-os ohje AC9325: *Ohje asiantuntijapalvelun hankinnasta puolustusvoimissa*. 10.7.1006

¹⁰⁸ PEKAUPOS hallinnollinen ohja R1785/12.4/D/II 28.12.2005

¹⁰⁹ Yhdistelmä lähteestä *How to Lose a Contract Proposal*, Signal tammikuu 2005 ss. 17-22 sekä Puolustusvoimien materiaalilaitoksessa teknisten asianhoitajien näkemyksestä 2006.

¹¹⁰ Fisher, Gerard H. (Vitech Corporation): *An Application of the Analytic Hierarchy Process to Systems Engineering and Project Management*. Proceedings of the 8th Annual International Symposium of International Council On Systems Engineering, Vancouver 1998.

¹¹¹ Moisiadis, Frank (CSIRO-Macquarie University Joint Research Centre for Advanced Systems Engineering): *Case Study on the Use of Scaling Methods for Prioritising Requirements*. Proceedings of the Ninth Annual International Symposium of the International Council on Systems Engineering, Brighton UK 1999. Moisiadisin mukaan kolmiportaisessa mallia käytettäessä on havaittu merkittävästi vähemmän (4%) loogisia ristiriitaisuuksia kuin viisiportaisessa (21%) tai AHP:ssä käytetyssä yhdeksänportaisessa mallissa, jossa jopa 29% vertailuista on todettu sisältävän ristiriitaisuuksia.

¹¹² PEKAUPOS hallinnollinen ohja R1785/12.4/D/II 28.12.2005

¹¹³ Kemp, Damian: *New Wars*. Jane's Defence Weekly 19.7.2006.

¹¹⁴ U.S. Department of Defense Directive 5000.1: The Defense Acquisition System. 23.10.2000.

¹¹⁵ PESuunn-os PAK 01:06 Hankeohjaus puolustusvoimissa, perusteet, 25.04.2002 ss. 13-14.

¹¹⁶ PEmat-os ilmoitus *Määräajat hankintamenettelyissä*, AC10169 10.7.2006

¹¹⁷ PESuunn-os PAK 01:06 Hankeohjaus puolustusvoimissa, perusteet, 25.04.2002. s. 7.

¹¹⁸ Huoltovarmuuskeskuksen elektroniikkapoolin SOPIVA-raportti.

¹¹⁹ Laki turvallisuusselvityksistä (177/2002) ja PEturv-os PAK 03:06.

¹²⁰ UK Smart Procurement Handbook.

¹²¹ Faulconbridge, Ian: *Systems Engineering Boy of Knowledge*.

¹²² *NATO quality assurance requirements for inspection and test*, AQAP 2130 edition 1, kesäkuu 2003.

¹²³ *NATO quality assurance requirements for final inspection*, AQAP 2131 edition 1, kesäkuu 2003.

¹²⁴ UK Smart Procurement Handbook

-
- ¹²⁵ *Systems engineering — A guide for the application of ISO/IEC 15288 (System life cycle processes)*. ISO/IEC TR 19760:2003(E).
- ¹²⁶ PEmat-os PAK YL 01:03 *Maavoimien materiaalihankkeiden suunnittelu ja toteutus. Hankinta ja materiaalin käyttöönotto*. 4.2.1999.
- ¹²⁷ PEmat-os PAK YL 02:01 *Maavoimien materiaalin hyväksyminen sotavarusteeksi ja harjoitusmateriaaliksi*. 13.9.1999.
- ¹²⁸ PEMAAVEMATOS PAK YL 02:01 *Maavoimien vastuulla olevan materiaalin hyväksyminen käyttöön*. 2006
- ¹²⁹ ISO 15288.
- ¹³⁰ ISO 15288.
- ¹³¹ PEmat-os PAK YL 02:01 *Maavoimien materiaalin hyväksyminen sotavarusteeksi ja harjoitusmateriaaliksi*. 13.9.1999.
- ¹³² ISO 10007 : 1997.
- ¹³³ ISO 9001 and ISO 10007 Quality Management — Guidance for CM Relative to CMII (Rev B) Institute of Configuration Management, 2003
- ¹³⁴ PEMATOS PAK 08-03 ja PEMATOS PAK 08-02
- ¹³⁵ PEmat-os PAK YL 02:09: *Maavoimien materiaalin hylkääminen ja poistaminen sekä hylätyn materiaalin myynti, lahjoitus ja hävittäminen*. 23.12.2003.
- ¹³⁶ PEMathall-os PAK 07:41 *Puolustusvoimien irtaimen omaisuuden hylkääminen ja poistaminen*. 4.3.1999.
- ¹³⁷ Menettelyohje PvMatLE MOK YL 2:11: *Puolustusvoimien Materiaalilaitoksen vastuulla olevan sotavarustuksen ja harjoitusmateriaalin hylkääminen, jälkikäsitteily ja poistaminen Puolustusvoimien Materiaalilaitoksessa*. 26.4.2004.
- ¹³⁸ *Systems engineering — A guide for the application of ISO/IEC 15288 (System life cycle processes)*. ISO/IEC TR 19760:2003(E).
- ¹³⁹ Bahill, Terry (University of Arizona) ja Dean, Frank (New Mexico Weapons Systems Engineering Center, Sandia National Laboratories): *The Requirements Discovery Process*. Proceedings of the 10th Annual International Symposium of International Council On Systems Engineering, Los Angeles 1997
- ¹⁴⁰ PEmat-os:n ohjeAC3888 8.5.2006: *Tarjousten vertailuperusteiden painoarvojen ilmoittaminen*. Linjaus koskee hankintoja, jotka on määritelty voimassa olevassa hankintalaissa (1505/1992). Ohjetta ei sovelleta hankintaan, joka on tarkoitettu pääasiallisesti sotilaalliseen käyttöön eli ns. puolustusmateriaalihankintaan (PLM määräys 76/1995). Näissäkin kohdin on yleensä ostajan etu määrittää painoarvot etukäteen selkeästi tarjoajien tietoon.

-
- ¹⁴¹ Talja, Jari: *Vastaanoton ja testauksen (VOTE 2) kehittäminen – kulttuurinmuutos jatkuu*. Puolustusvoimien hankesanommat. Numero 6 helmikuu 2006.
- ¹⁴² Talja, Jari (puolustusvoimien laadunvarmistuspäällikkö): *Laadunvarmistus; Missä mennään?* Puolustusvoimien hankesanommat. Numero 7 toukokuu 2006.
- ¹⁴³ *US Army orders a stop on TPQ-47 locating radar programme*. Jane's International Defence Review tammikuu 2005.
- ¹⁴⁴ Risk Management Guide for DoD Acquisition, kolmas painos, tammikuu 2000, suomalaisen viitekehykseen sovitettuna.
- ¹⁴⁵ Näkemys on kirjoittajan henkilökohtainen ja perustuu havaintoihin samanlaisten ongelmien ja virheiden toistamisesta hankintaorganisaatiossa, kun kokemus on henkilöstön suuren vaihtumisen vuoksi hävinnyt, eikä henkilöiden osaamisen siirtymistä kokeneelta hankintahenkilöstöltä nuoremmalle ole varmistettu organisaatiossa mitenkään.
- ¹⁴⁶ United States Government Accountability Office, Report to Congressional Committees: *Defense Acquisition, Assessments of Selected Major Weapon Programs*. GAO-05-301, maaliskuu 2005.
- ¹⁴⁷ Arvio perustuu PVMATLE:ssa tehtyyn osaamistarvekartoitukseen, INCOSE:n (International Council Of Systems Engineering) julkaisuista tehtyyn koosteeseen sekä UK Smart Procurement –käsikirjassa kuvattuihin osaamis- ja henkilöstövaatimuksiin.
- ¹⁴⁸ Kaslow, David (Lockheed Martin): *Factors Contributing to Space System Failures and Successes*. Publications of the 13th International Annual Symposium of INCOSE, Washington DC 2003.
- ¹⁴⁹ Young, Ralph R.: The Requirements Swanmp: *Sifting Out the Real Stakeholders Needs*. Publications of INCOSE 2002 symposium, Las Vegas, Nevada, USA.