

MAANPUOLUSTUSKORKEAKOULU

**RAJAVARTIOLAITOKSEN ALUSKALUSTON OPTRONISTEN JÄR-
JESTELMIEN VAATIMUSLUOKITTELU**

Tutkielma

Kapteeniluutnantti
Tuomas Saarilehto

Esiupseerikurssi 62
Rajavartiolinja

Huhtikuu 2010

MAANPUOLUSTUSKORKEAKOULU

Kurssi Esiupseerikurssi 62	Linja Rajavartiolinja
Tekijä Kapteeniluutnantti Tuomas Saarilehto	
Tutkielman nimi Rajavartiolaitoksen aluskaluston optronisten järjestelmien vaatimusluokittelu	
Oppiaine, johon työ liittyy Sotatekniikka	Säilytyspaikka Tekstiosa: Kurssikirjasto (MPKK:n kirjasto) Liitteet: MPKKE:n holvi
Aika Huhtikuu 2010	Tekstisivuja 27 Liitesivuja 7
TIIVISTELMÄ <p>Rajavartiolaitoksen aluskaluston optronisia järjestelmiä ollaan uusimassa lähitulevaisuudessa. Samalla valmistaudutaan uuden monitoimivartiolaivaluokan hankintaan. Hankintoja valmistele Rajavartiolaitoksen esikunta.</p> <p>Puolustusvoimissa on käytössä liiketaloudellisesti kehittynyt hankeohjausprosessi, joka mahdollistaa laajojenkin hankkeiden koordinoitun ja systemaattisen läpiviennin. Hankeohjausprosessia tukee vaatimustenhallinta, joka on ohjeistettu puolustusvoimissa pysyväsasiakirjoin sekä käsikirjatyypisellä soveltamisohjeella ”Vaatimustenhallinnan soveltaminen puolustusvoimissa”. Vaatimustenhallinta kuvaa miten päätöksenteon edellytykset ja hankkeen systemaattisen etenemisen takaavat seikat tulee määritellä. Rajavartiolaitoksessa ei toistaiseksi ole käytössä määriteltyä vaatimustenhallintaa.</p> <p>Tässä opinnäytetyössä luokitellaan optroniikkajärjestelmähankintaa varten kerätyt vaatimukset puolustusvoimien vaatimuksenhallintaohjeistuksen mukaisesti suorituskyky- ja järjestelmävaatimukseen sekä niiden alaluokkiin. Toisena päätutkimuskysymyksenä on, kuinka kattavasti ja laadukkaasti vaatimukset on määritetty? Päätutkimuskysymyksiin liittyvinä ja sitä tukevinä alatutkimuskysymyksinä olivat: Mitä suorituskyky- ja järjestelmävaatimuksia alusten optronisille järjestelmille on asetettu? Tarvitseeko niitä tarkentaa? Entä soveltuuko puolustusvoimien vaatimustenhallintaprosessin mukainen määrittely Rajavartiolaitoksen aluskaluston optroniikkahankinnan kaltaisiin tarpeisiin?</p> <p>Luokittelu tehtiin puolustusvoimien vaatimustenhallintaohjeistuksen viitekehyksessä vaati-</p>	

musmäärittelyn menetelmiä soveltaen. Vaatimusten laatua ja kattavuutta arvioitiin vertaamalla jokaista vaatimusta laadukkaan vaatimuksen kriteereihin sekä tilastollisen analyysin keinoin.

Tutkimuksen johtopäätöksenä voidaan todeta, että noudattamalla määriteltyä vaatimustenhallintaprosessia hankkeen alusta lähtien saadaan aikaiseksi systemaattinen ja looginen vaatimuskokonaisuus, joka helpottaa hankkeen onnistunutta läpivientiä monella tavalla. Tavoitetta sekä toisiaan tukevat tarkasti määritetyt vaatimukset nopeuttavat hankintaprosessia vähentämällä määrittelykierroksia ja varmistavat halutun lopputuloksen saavuttamisen. Ohjeistettu prosessi auttaa keskittämään vähäisetkin resurssit olennaiseen sekä vähentää mahdollisuutta, että jokin kriittinen tekijä jäisi kokonaan huomioimatta. Lisäksi prosessiin sisältyvät dokumentointikäytännöt mahdollistavat hankkeen helpomman siirtämisen henkilöltä toiselle sekä prosessin tarkastelemisen jälkeenpäin.

Vaikka tutkimustyössä tarkasteltu puolustusvoimien vaatimustenhallintaprosessi ei täydessä laajuudessaan sellaisenaan sovellu hyvin Rajavartiolaitoksen ohuemman hankintaorganisaation eikä tutkielmassa esimerkkinä käytetyn optroniikkajärjestelmähankinnan kaltaisiin suppeisiin hankintoihin, voisi sen osittainen käyttöönotto ja soveltaminen olla hyödyllistä edellä mainituista syistä. Vaatimustenhallintaa kannattaisikin koekäyttää jonkin yksittäisen hankintaprosessin yhteydessä. Tällaisen kokeilun tuloksena olisi mahdollista arvioida kattavasti, miten vaatimustenhallinnan käytännöt voitaisiin parhaalla tavalla ottaa käyttöön myös Rajavartiolaitoksessa.

AVAINSANAT

Vaatimustenhallinta, vaatimusluokittelu, vaatimusmäärittely, suorituskykyvaatimukset, järjestelmävaatimukset, optroninen järjestelmä, Rajavartiolaitoksen aluskalusto, hankeprosessi.

RAJAVARTIOLAITOKSEN ALUSKALUSTON OPTRONISTEN JÄRJESTELMIEN VAATIMUSLUOKITTELU

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO	1
1.1	TUTKIMUSKYSYMYKSET	2
1.2	TUTKIMUSMENETELMÄ	3
1.3	VAATIMUSMÄÄRITTELYN TAVOITE JA TEKOTAPA	3
1.4	MÄÄRITELMÄT JA RAJAUKSET	4
2	VAATIMUSTENHALLINTA PROSESSINA	5
2.1	VAATIMUSTENHALLINTA PUOLUSTUSVOIMOISSA	6
2.2	SUORITUSKYKYVAATIMUKSET VAATIMUSTENHALLINTAPROSESSISSA	7
2.3	JÄRJESTELMÄVAATIMUKSET VAATIMUSTENHALLINTAPROSESSISSA	9
2.4	RAJAVARTIOLAITOKSEN HANKEOHJAUSPROSESSI	9
2.4.1	<i>Tuotteen vaatimusmäärittely RVLPAK D.8 mukaan</i>	10
3	SUORITUSKYKY- JA JÄRJESTELMÄVAATIMUKSET RAJAVARTIOLAITOKSEN ALUSKALUSTON OPTRONISILLE JÄRJESTELMILLE	11
3.1	VAATIMUSTEN LUOKITTELU	11
3.2	VAATIMUSTEN LAATU	12
3.3	SUORITUSKYKYVAATIMUKSET	14
3.3.1	<i>Vaikuttavuus (Effectiveness)</i>	14
3.3.2	<i>Operatiivisen kyvyn elinjakso (Operational life-cycle)</i>	15
3.3.3	<i>Käytettävyys (Availability)</i>	15
3.3.4	<i>Johtaminen (Command and Control)</i>	16
3.3.5	<i>Tulivoima (Firepower)</i>	16
3.3.6	<i>Liikkuvuus (Mobility)</i>	16
3.3.7	<i>Taistelunkesto (Durability)</i>	16
3.3.8	<i>Logistiikka (Logistic support)</i>	17
3.3.9	<i>Resurssit</i>	17
3.3.10	<i>Materiaali-, teknologia- ja yhteensopivuus- yms. strategioiden asettamat reunaehdot</i>	18
3.3.11	<i>Viranomaismääräyksiin perustuvat reunaehdot (Authoritative Requirements)</i>	18
3.4	JÄRJESTELMÄVAATIMUKSET	18
3.4.1	<i>Elinjaksovaatimukset (Life-Cycle Requirements)</i>	18
3.4.2	<i>Toiminnalliset vaatimukset (Functional Requirements)</i>	19
3.4.3	<i>Ei-toiminnalliset vaatimukset (Non-functional Requirements)</i>	19
3.4.4	<i>Suoritusarvovaatimukset (Performance Requirements)</i>	20
3.4.5	<i>Rajapintavaatimukset (Interface Requirements)</i>	20
3.4.6	<i>Ympäristövaatimukset (Environmental Requirements)</i>	21
3.4.7	<i>Infrastruktuurivaatimukset (Infrastructure Requirements)</i>	22
3.4.8	<i>Laatuvaatimukset (Quality Requirements)</i>	22
3.4.9	<i>Turvallisuusvaatimukset (Safety and Security Requirements)</i>	22
3.4.10	<i>Suunnitteluvaatimukset (Design Requirements)</i>	22
3.4.11	<i>Dokumentointivaatimukset (Documentation Requirements)</i>	23
3.4.12	<i>Toteutuksen reunaehdot (Constraints to Realisation)</i>	23
3.4.13	<i>Hyväksyntävaatimukset (Qualification Requirements)</i>	23
4	JOHTOPÄÄTÖKSET	24
4.1	VAATIMUSTEN LUOKITTELU PUOLUSTUSVOIMIEN VAATIMUSTENHALLINTAPROSESSIN MUKAISESTI	24
4.2	VAATIMUSMASSAN KATTAVUUS JA LAADUKKUUS	24
4.3	VAATIMUSTENHALLINTAPROSESSIN SOVELTUVUUS RAJAVARTIOLAITOKSEN ALUSKALUSTON OPTRONIIKKAHANKINNAN KALTAISIIN HANKINTOIHIN	26
	LÄHTEET	28
	LIITTEET	30

RAJAVARTIOLAITOKSEN ALUSKALUSTON OPTRONISTEN JÄRJESTELMIEN VAATIMUSLUOKITTELU

1 JOHDANTO

Vartiolaivan tärkein ominaisuus on kyky suorittaa sille annetut tehtävät kaikkina vuorokauden- ja vuodenaikoina kaikissa Itämeren olosuhteissa. Operatiivisesta toiminnasta merkittävä osa tapahtuu pimeään aikaan tai muutoin näkyvyydeltään rajoitetussa olosuhteissa. Tehtävien menestyksellisen täyttämisen ehtona on kyky nähdä ja tehdä havaintoja myös silloin, kun paljaan silmän toimintakyky ei enää riitä.

Vartiolaivojen nykyisiä optronisia järjestelmiä ollaan uusimassa mahdollisesti jo kuluvan vuoden aikana. Lisäksi on käynnistetty uuden monitoimivartiolaivaluokan suunnittelu. Näihin hankkeisiin liittyen on perustettu Rajavartiolaitoksen esikunnan johtama optroniikkatyöryhmä, joka määrittää ja kerää hankittavien järjestelmien operatiiviset vaatimukset.

Tässä tutkimustyössä luokitellaan Rajavartiolaitoksen esikunnan (RVLE) keräämät ja määrittämät vaatimukset suorituskyky- ja järjestelmävaatimuksiksi. Lisäksi arvioidaan määritettyjen vaatimusten hyvyttä, laatua ja todennettavuutta puolustusvoimien vaatimustenhallintaprosessin viitekehyksessä ja tarkastellaan sisältävätkö kerätyt vaatimukset keskeiset vaatimustenhallintaprosessiin kuuluvat asiat. Tutkimustyössä luokiteltavat ja arvioitavat vaatimukset eivät tutkimusta tehtäessä olleet lopullisia vaan luonnosvaiheessa, joten pitkälle vietyjä johtopäätöksiä vaatimusten todellisesta tasosta ei niiden perusteella voida tehdä. On myös syytä huo-

mioida, että puolustusvoimien ohjeistuksessa kuvattu vaatimustenhallintaprosessi käsittelee ensisijaisesti laajempien järjestelmäkokonaisuuksien hankintaa, kuin mikä tämän tutkimuksen kohteena oleva optroniikkajärjestelmä on. Tämä mahdollistaa päätelmien tekemisen vaatimustenhallintaprosessin soveltuvuudesta suppeammassa järjestelmähankinnoissa.

Rajavartiolaitoksen esikunta on selvittänyt järjestelmälle asetettavia vaatimuksia Rajavartiolaitoksen apulaispäällikön asettamalla työryhmällä kevästä 2009 alkaen. Työryhmä on kerännyt vaatimuksia Rajavartiolaitoksen merellisistä hallintoyksiköistä eli järjestelmien tulevilta käyttäjiltä sekä lausuntopyyntöin yhteistyöviranomaisilta. Koska Rajavartiolaitoksessa ei ole käytössä erikseen määriteltyä vaatimustenhallintaprosessia, eivät kootut vaatimukset lähtökohtaisesti täytä puolustusvoimien vaatimustenhallintaprosessin määritelmiä suorituskyky- tai järjestelmävaatimuksiksi. Osa esitetyistä vaatimuksista on luokiteltavissa suorituskykyvaatimuksiksi, osa järjestelmävaatimuksiksi ja osa jonnekin niiden välille.

Järjestelmille asetetut vaatimukset kuvaavat tavoitellun valvontakyvyn. Sitä kautta ne paljastavat tulevaisuuden valvonnan tason, vaikka yksittäisten vaatimusten toteutumisesta voidaan joutua tinkimään kustannus- tai muista syistä. Optroniikkajärjestelmän hankinnalla rakennettu valvontakyky on olennainen osa alusten suorituskykyä ja näin se muodostaa samalla osan valtakunnallisesta turvallisuudesta. Tästä johtuen aluksien järjestelmille asetettavat suorituskykyvaatimukset eivät ole julkisia [11], vaikka yksittäisten ominaisuuksien suhteen erityistä salassapitoperustetta ei aina olisikaan.

1.1 Tutkimuskysymykset

Päätutkimuskysymyksenä on:

- Miten Rajavartiolaitoksen aluskaluston optronisille järjestelmille määritetyt suorituskyky- ja järjestelmävaatimukset voidaan luokitella puolustusvoimien vaatimustenhallintaprosessin mukaisesti?
- Kuinka kattavasti ja laadukkaasti vaatimukset on määritetty?

Päätutkimuskysymykseen liittyviä ja sitä tukevia alakysymyksiä ovat:

- Mitä suorituskyky- ja järjestelmävaatimuksia alusten optronisille järjestelmille on asetettu? Tarvitseeko niitä tarkentaa?
- Soveltuuko puolustusvoimien vaatimustenhallintaprosessin mukainen määrittely Rajavartiolaitoksen aluskaluston optroniikkahankinnan kaltaisiin tarpeisiin?

1.2 Tutkimusmenetelmä

Sotakouluissa tehtävä hankintoja tukeva tutkimus yleensä määrittelee vaatimuksia hankittavalle järjestelmälle. Vaatimusmäärittely tutkimusmenetelmänä pitää sisällään aina merkittävässä määrin myös taktiikan ja operaatiotaidon elementtejä, vaikka hankittava järjestelmä olisi kuinka tekninen. Vaatimusmäärittely ei olekaan puhtaasti tekniikan alaan vaan paremminkin sotatalouteen liittyvä tutkimusmenetelmä. Sotataloutta ja vaatimusmäärittelyä sen osana opetetaan kuitenkin maanpuolustuskorkeakoulussa sotatekniikan yhteydessä hankittavien järjestelmien teknisen luonteen vuoksi. [4]

Vaatimusmäärittelyn laadukas tekeminen edellyttää toimintaympäristön ja sen olosuhteiden hyvää tuntemusta. Kyse on järjestelmän rajapintojen määrittelystä käyttäjään ja muihin toimijoihin ja toimintoihin. Vaatimuksia määrittelevässä tutkimuksessa tulisi käyttää vaatimusten määrittelyn ja hallinnan käytäntöjä sekä mahdollisuuksien mukaan myös alan työkaluja. Puolustusvoimien käytössä on Doors-vaatimustenhallintaohjelmisto. [4] Rajavartiolaitoksessa ei vastaavaa järjestelmää ole, joten tässä tutkimuksessa ei käytetä vaatimustenhallintaohjelmistoa.

Tässä tutkimustyössä sovelletaan vaatimusmäärittelyn elementtejä kerättyjen vaatimusten luokittelomiseksi ja arvioimiseksi puolustusvoimien vaatimustenhallintaohjeistuksen mukaan.

1.3 Vaatimusmäärittelyn tavoite ja tekotapa

Vaatimusmäärittely tehdään, jotta hankittava järjestelmä vastaisi mahdollisimman hyvin tilaajan tarpeita. Vaatimusmäärittely kuvaa pelkistetyksi järjestelmän halutut ominaisuudet ja toisaalta toimintaympäristön, jossa järjestelmän on toimittava. [4]

Vaatimukset on muotoiltava erityisen selkeiksi, lyhyiksi ja yksikäsitteisiksi, jotta hankintavaiheessa tarjoajat pystyvät tarjoamaan oikeanlaisia ja keskenään vertailtavissa olevia järjestelmiä. Määrittelyyn on kuitenkin tarvittaessa liitettävä selittävää tekstiä, piirroksia ja kaavioita, jotta tarjoajille syntyy oikea kokonais käsitys halutusta kokonaisuudesta ja sen käytöstä. [4]

Vaatimusten kerääminen aloitetaan sidosryhmien tunnistamisella [4]. Tästä on vastannut tässä tapauksessa RVLE, eikä siihen oteta kantaa tässä tutkimustyössä. Sidosryhmien tunnistamisen jälkeen voidaan aloittaa vaatimusten kerääminen. Vaatimusten keräämisvaiheessa tulee hah-

mottaa oikein teollisuuden kyky ja olemassa olevat tuotteet. Kun vaatimukset on kerätty, niitä muokataan. Tämän tavoitteena on niiden systemaattinen laadun parantaminen. [4]

Vaatimuksen tulisi olla oikeellinen, yksiselitteinen ja selkeä, toteuttamiskelpoinen, testattavissa, jäljitettävissä ja ristiriidaton. Lappalainen ja Jormakka toteavat vaatimusmäärittelyn haasteista, että ”vaatimusmäärittelyssä voidaan tehdä monenlaisia virheitä, mutta niistä yleisimpiä on se, että vaatimukset kuvataan joko liian löyhästi tai liian tarkasti.” Vaatimuksille annetaan myös vaihteleva määrä lisämääreitä kulloisenkin tarpeen ja määrittelyn laajuuden mukaan. Tärkeimpiä lisämääreitä ovat tunniste, itse vaatimus, kriittisyys, testaustapa, esittäjä, omistaja, perustelu ja liityntä. [4]

1.4 Määritelmät ja rajaukset

Tässä tutkimuksessa vaatimustenhallinta käsitetään, kuten se on määritelty puolustusvoimien vaatimustenhallintaohjeessa sekä siihen liittyvässä soveltamisohjeessa. Tarkasteltavia vaatimuksia analysoidaan vain tässä viitekehyksessä, joten muihin aiheeseen liittyviin perusteoksiin ja eri tahojen näkemyksiin vaatimustenhallinnasta ja sen menettelytavoista ei tässä tutkimustyössä oteta kantaa.

Optronisilla laitteilla tarkoitetaan tässä työssä laitteita, jotka toimivat optisen säteilyn alueella. Optisella säteilyllä tarkoitetaan suuritaajuisia säteilyä erityisesti infrapuna- ja näkyvän valon alueella (aallonpituus 1mm – 400nm) [3].

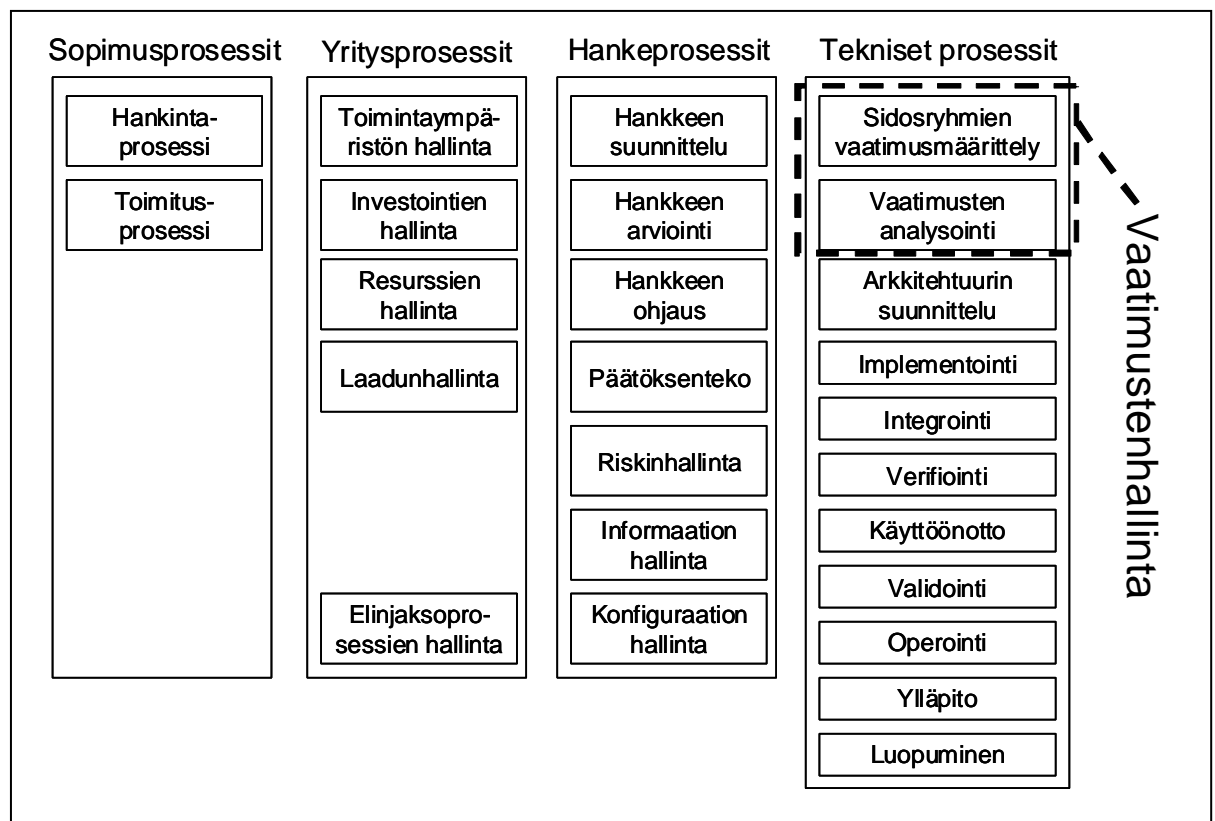
Optronisilla järjestelmillä käsitetään yleisesti teknologiaa, jossa yhdistyy optiikan ja elektroniikan käyttö. Tällaisia ovat mm. päivänvalo- (daylight camera), hämärä- (low light TV, LLTV) sekä lämpökamerat (esim. forward looking infra-red, FLIR) ja valonvahvistimet (esim. night vision goggles, NVG). Optronisen järjestelmän käyttökelpoisuuteen ja suorituskykyyn vaikuttaa muun muassa käytettävä optiikka, ilmaisimet, elektroniikka, kuvankäsittely ja näyttö. Laitteen lisäksi huomioon on otettava ihmisen näköaistin, ilmakehän ja kuvattavien kohteiden ominaisuudet. [10] Lämpökameroissa käytetyt sensorit voidaan jakaa kahteen luokkaan: jäähdettyihin ja jäähdyttämättömiin [2]. Rajavartiolaitoksen alusten valvontatehtävissä tarvitaan suorituskykyä kaikissa valaistusolosuhteissa, jonka takia optronisen järjestelmän on käytännössä hyödynnettävä eri tekniikoita täyttääkseen asetetut suorituskykyvaatimukset.

Rajavartiolaitoksen aluskalustolla tarkoitetaan tässä tutkimustyössä vartiolaivaluokkaan kuuluvia aluksia. Uuden monitoimivartioaluksen suorituskykyä pohtinut työryhmä on todennut,

että alusta käytetään ensisijaisesti Itämeren alueella kaikissa sää- ja näkyvyysolosuhteissa. Lisäksi aluksen tulisi soveltua myös kansainvälisiin operaatioihin trooppisissa ilmasto-olosuhteissa ja arktisilla alueilla sekä tutkimusretkikuntatoimintaan. [11]

2 VAATIMUSTENHALLINTA PROSESSINA

Suorituskyvyn elinjakson hallinta (Systems Engineering, SE) on laaja kokonaisuus, johon liittyy useita erilaisia prosesseja. Se kytkee yhteen mm. strategisen suunnittelun, hankeohjauksen, vaatimustenhallinnan, projektinhallinnan, laadunvarmistuksen ja hankintatoiminnan. [3] Puolustusvoimien suorituskyvyn elinjakson hallinta tukeutuu ISO/IEC-15288 – standardiin, joka jakaa suorituskyvyn elinjakson prosessit neljään pääluokkaan: sopimus-, yritys-, hanke- ja teknisiin prosesseihin [1]. Vaatimustenhallinta sijoittuu tässä jaottelussa teknisiin prosesseihin (kuva 1) kattaen sidosryhmien vaatimusten määrittelyprosessin sekä vaatimusten analysoinnin. [3]



Kuva 1. Vaatimustenhallinnan sijoittuminen prosessikenttään [3]

Suorituskyky muodostuu oikeista vaatimuksista sekä vaatimusten mukaisesta tuotteesta. Jälkimmäisestä eli vaatimusten mukaisesta tuotteesta vastaa edellä kuvattu suorituskyvyn elinjakson hallinta. Oikeat vaatimukset puolestaan voidaan kerätä ja määrittää vaatimustenhallinnan avulla (Requirements Management, RM), joka tekee siitä suorituskyvyn luomisen ja yllä-

pidon kulmakiven. Vaatimustenhallinta kerää asiakkaan ja sidosryhmien odotukset yhdenmu-
kaiseksi dokumentiksi, jossa kuvataan mitä tarvitaan ja milloin sekä millä resursseilla asiakas
sitoutuu tarpeen täyttämiseen. [3] Toisesta näkökulmasta tarkasteltaessa vaatimustenhallinta
pitää sisällään vaatimusten koko elinkaaren aina suorituskykyvaatimuksista hankittavien jär-
jestelmien vaatimusten määrittelyn ja hyväksymisen kautta muutosten hallintaan, täyttymisen
todentamiseen ja mahdolliseen jatkokäyttöön. [4]

2.1 Vaatimustenhallinta puolustusvoimissa

Puolustusvoimissa on käytössä hankeohjausprosessi, joka mahdollistaa laajojen hankkeiden
koordinoidun ja systemaattisen läpiviennin ja joka tarjoaa johdolle mahdollisuuden valvoa
hankkeiden edistymistä ja ohjata niitä. Puolustusvoimien hankeohjausprosessi kuvaa vaihei-
siin jaetun toimintamallin, jossa vaiheiden välinen siirtyminen on kontrolloitua. Se kuvaa
minkälaisia asioita missäkin vaiheessa pitää olla tehtynä ja mitä tietoja päätöksenteon edelly-
tyksenä on oltava. Vaatimustenhallinta luo edellytyksen hankeohjauksen toteutumiselle ku-
vaamalla miten päätöksenteon edellytykset ja hankkeen systemaattisen edistymisen takaavat
seikat tulee määritellä. [6]

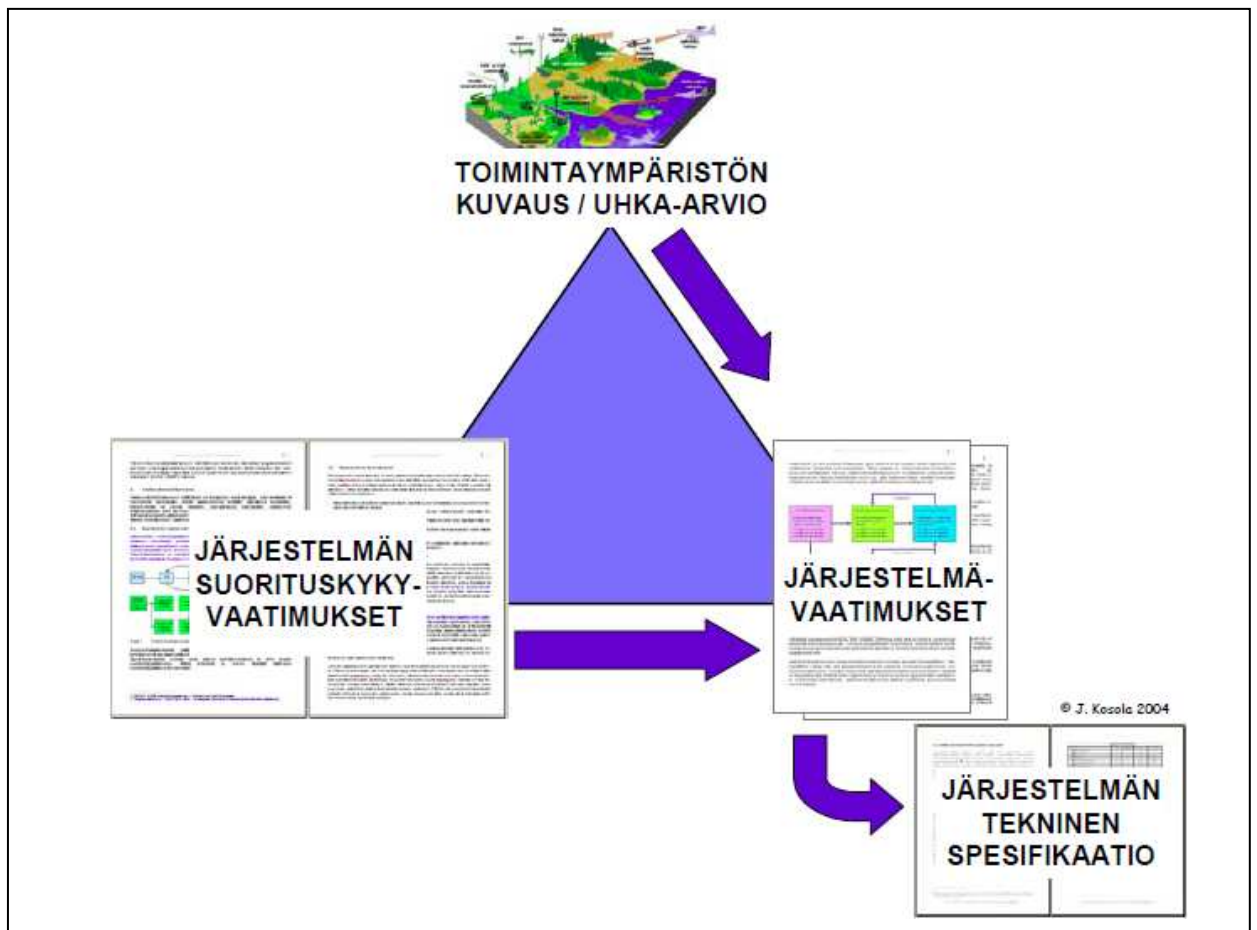
Vaatimustenhallinnasta puolustusvoimissa on laadittu pysyväisasiakirja PEstal-os PAK 03:05
”Vaatimustenhallinta puolustusvoimissa”, jossa luodaan yhteinen käsitteistö ja kuvataan lyhy-
esti suositeltavat toimenpiteet vaatimustenhallintaan liittyen [8]. Tätä pysyväisasiakirjaa on
täydennetty käsikirja-tyyppisellä ohjeella ”Vaatimustenhallinnan soveltaminen puolustusvoi-
missa”, jossa kuvataan seikkaperäisemmin puolustusvoimien vaatimustenhallintaohjeella
vahvistetun vaatimustenhallintaprosessin eri vaiheissa toteutettavat toimenpiteet. [6]

Vaatimustenhallinnan perustavoitteena on luoda kaikille hankkeeseen osallistuville yhtenä-
nen näkemys hankkeen tavoitteesta. Se kuvaa hankkeella tavoiteltavan suorituskyvyn ja millä
resursseihin liittyvillä reunaehdoilla kyseinen suorituskyky on luotava. Näin vaatimustenhal-
linta tukee sekä riskienhallintaa että johdon päätöksentekoa. [6]

Erilaisten vaatimustenhallintaan liittyvien termien käyttö on kirjavaa eri yhteisöissä ja julki-
sessa keskustelussa. Tilanteen ja ympäristön mukaan vaihtelevia ja päällekkäisiäkin merkityk-
siä voivat saada esimerkiksi termit sidosryhmävaatimus, suorituskykyvaatimus, käyttäjän vaa-
timus ja järjestelmävaatimus. Puolustusvoimien ohjeistuksella on haluttu selkeyttää näiden
termien käyttöä. Ohjeen mukaan vaatimukset jaetaan kahteen pääluokkaan: suorituskyky- ja

järjestelmävaatimuksiin. Näiden pääluokkien sisällä vaatimukset jaetaan eri vaatimusluokkiin. [6] Tätä luokittelua käytetään myös tämän työn luvussa 3.

Vaatimustenhallintaprosessin mukaan suorituskykyvaatimusten ja erillisen toimintaympäristön kuvauksen perusteella voidaan laatia järjestelmävaatimukset, jotka toimivat pohjana hankittavan järjestelmän teknisen spesifikaation laadinnalle (kuva 2). Suorituskykyvaatimusten ja toimintaympäristön kuvauksen pitäminen erillään mahdollistaa niiden toisistaan riippumattoman muokkaamisen tarvittaessa. Lisäksi itsenäistä toimintaympäristön kuvausta voidaan hyödyntää myös muissa hankkeissa. Tämä osaltaan varmistaa, että samassa toimintaympäristössä käytettävien järjestelmien suorituskyky on sovitettu vastaamaan yhtenäisiin toimintaympäristön asettamiin vaatimuksiin. [6]



Kuva 2. Suorituskyky- ja järjestelmävaatimusten suhde [6]

2.2 Suorituskykyvaatimukset vaatimustenhallintaprosessissa

Käsiteltäessä suorituskyvyn kehittämistä laajemmassa mittakaavassa puhutaan sotilaallisesta suorituskyvystä (military capability). Tämä sotilaallinen suorituskyky voidaan jakaa seuraaviin osa-alueisiin: tekninen suorituskyky (equipment capability), henkilöstö- ja koulutusjärjes-

telmä, ylläpito- ja logistiikkajärjestelmät, toimintatavat, toimintavaltuudet sekä järjestelmän käyttöä ja ylläpitoa tukeva infrastruktuuri. [6]

Suorituskykyvaatimukset (Capability Requirements) kuvaavat, mihin järjestelmän tulee kyetä. Suorituskykyvaatimuksissa ei tule ottaa kantaa siihen, miten olemassa oleva tarve täytetään muutoin kuin määrittelemällä millä reunaehdoilla suorite on saatava aikaan. Vaatimukset, joilla tarvetta kuvataan, tulee kuvata lyhyesti, ei-teknisesti ja niiden on oltava helposti ymmärrettävässä muodossa. Suorituskykyvaatimuksille tulee myös nimetä omistaja, joka tarvittaessa voi hyväksyä vaatimukseen muutoksia tai määritellä sen kokonaan uudelleen. [6]

Suorituskykyvaatimuksia määriteltäessä tulee ottaa huomioon järjestelmän käytölle suunniteltu aikaperspektiivi. Tyypillisesti teknisiä järjestelmiä saatetaan käyttää jopa kymmeniä vuosia. Tämän takia suorituskykyvaatimukset tulee laatia riittävän väljiksi, jotta muuttuva toimintaympäristö tai muutokset operatiivisessa käyttöajatuksessa eivät tee niitä nopeasti vanhentuneiksi. [6]

Määritettäessä suorituskykyvaatimuksia on oleellista ymmärtää, mistä tekijöistä järjestelmän suorituskyky muodostuu. Järjestelmän kokonaissuorituskykyyn vaikuttavat suoraan ainakin seuraavat osatekijät: suorituskyky ja -arvot, käytettävyys, kustannukset sekä toimintavarmuus, joka sisältää järjestelmän luotettavuuteen ja huollettavuuteen liittyvät tekijät. [6]

Suorituskykyvaatimukset luokitellaan operatiivisiin ja taktisiin vaatimuksiin sekä vaatimusten toteuttamiseen liittyviin reunaehtoihin [6]. Suorituskykyvaatimukset kuvaavat *mitä* järjestelmällä on saatava aikaan, reunaehdot taas *miten* jokin pitää tehdä [3]. Vaatimukset voivat painottaa tavoiteltavan suorituskyvyn luonteen mukaan tapauskohtaisesti [6].

Operatiivisiin suorituskykyvaatimuksiin (Operational Capability Requirements) luetaan kuuluvaksi vaikuttavuus, operatiivisen kyvyn elinjakso sekä käytettävyys. Taktisiin suorituskykyvaatimuksiin (Tactical Capability Requirements) kuuluvat johtaminen, tulivoima, liikkuvuus, taistelunkesto ja logistiikka. Suorituskykyvaatimusten toteuttamiseen liittyviin reunaehtoihin (Constraints) sisällytetään resurssit, materiaali-, teknologia- ja yhteensopivuus- yms. strategioiden asettamat reunaehdot sekä viranomaismääräyksiin perustuvat reunaehdot. [6]

2.3 Järjestelmävaatimukset vaatimustenhallintaprosessissa

Järjestelmävaatimukset (System Requirements) kuvaavat, miten järjestelmä toimii ja millaisia toteutukseen liittyviä vaatimuksia sille asetetaan. Tarkoituksena on siis toisin sanoen kuvata mitä operatiivista ja taktista tarvetta ja käyttöajatusta kuvaavat suorituskykyvaatimukset tarkoittavat käytännössä järjestelmän toteutuksen kannalta. Järjestelmävaatimukset voidaan koota omaksi järjestelmävaatimusdokumentiksi (System Requirements Document, SRD). [6]

Järjestelmävaatimukset muodostetaan analysoimalla ensin suorituskykyvaatimuksia ja operatiivista konseptia, ja tarkastelemalla sitten näitä vaatimuksia järjestelmän aiottua toimintaympäristöä vasten. Kuten jo aiemmin todettiin, suorituskykyvaatimusten ja toimintaympäristön kuvauksen pitäminen erillään mahdollistaa niiden toisistaan riippumattoman muuttamisen sekä hyödyntämisen myös muissa hankkeissa. [6]

Järjestelmävaatimusten tulisi olla konkreettisia ja riittävän yksiselitteisiä. Niistä tulisi käydä ilmi, mitä suorituskykyvaatimusta ne tukevat ja miten niiden täytyminen todennetaan. Järjestelmävaatimusdokumentin tueksi voidaan laatia tehtäväprofiili (Mission Profile), jossa kuvataan järjestelmän käyttötilanteita. Tehtäväprofiili on kuvaava suunnitelma, joka sitoo eri järjestelmävaatimuksia toisiinsa ja järjestelmän käyttöajatukseen. Tämä auttaa järjestelmän toimittajaa hahmottamaan järjestelmälle asetetut odotukset paremmin. Järjestelmävaatimusten ja mahdollisen tehtäväprofiilin perusteella kyetään laatimaan järjestelmän ja tarvittaessa sen osien tekninen spesifikaatio. [6]

2.4 Rajavartiolaitoksen hankeohjausprosessi

Rajavartiolaitoksen hankintojen suunnittelu on osa Rajavartiolaitoksen toiminnan ja talouden suunnittelujärjestelmää. Hankintojen suunnittelujärjestelmään kuuluu hankintasuunnittelu ja ostotoiminnan valmistelu. Hankintasuunnittelu sisältää paitsi hankintojen kokonaisuutta koskevia suunnitelmia myös hankintaohjelmien laatimisen niin, että niiden nojalla voidaan toteuttaa ostotoiminnan valmistelu ajallisesti tarpeiden ja varojen käytön kannalta tarkoituksenmukaisesti. Ostotoiminnan valmistelulla tarkoitetaan niitä toimenpiteitä, joiden tuloksena Rajavartiolaitos säädöksiä ja määräyksiä noudattaen voi aloittaa yksittäisten esineiden, materiaalien tai palvelujen ostamisen. [9]

Rajavartiolaitoksen hankinnat luokitellaan laitoksen sisäisessä käsittelyssä A-, B- ja C-nimikeryhmiin. Luokittelu tapahtuu hankintahinnan ja -volyymien sekä hankittavan materiaa-

lin luonteen (merkittävyys toiminnan kannalta, käyttöomaisuus / kulutusmateriaali) perusteella. A-nimikkeisiin kuuluu toiminnan kannalta merkityksellisin ja hankintahinnaltaan arvokkain käyttöomaisuus ja C-nimikkeet ovat kulutusmateriaalia tai yksikköhinnalta vähäarvoista (alle 1000 euroa) käyttömateriaalia. B-nimikkeitä ovat kaupalliset tuotteet, jotka eivät ole A- tai C-nimikkeitä. Hankintamenettelyjen laajuus ja suoritustapa määräytyy nimikeryhmän mukaan. [9] Optroniikkajärjestelmät osana alushankintaa kuuluvat A-nimikeryhmään, mutta voivat erillisinä hankintoina kuulua myös B-nimikkeisiin.

A-nimikkeiden ja muiden raha-arvoltaan suurten tai toiminnallisilta vaikutuksiltaan laajojen hankintojen osalta on laadittava erillinen hankintaohjelma. Siihen tulee sisällyttää ainakin seuraavat tiedot:

- ajankohdat hankintailmoitukselle, tarjouspyynnölle ja tarjousten jättämiselle
- tarjousten hinnan ja teknisen selvittelyn vaatima aika
- hankintapäätöksen ajankohta ja tiedottaminen
- sopimusvalmistelut ja sopimuksen tekeminen
- arvioitu toimitusaika, tuotteen käyttöönottoaika ja muut toimenpiteet [9]

Yhteishankintamahdollisuus tulee selvittää laajoissa, hinnaltaan korkeissa tai viranomaistahojen yhdenmukaisuutta korostavissa hankinnoissa ennen omaan kilpailutukseen ryhtymistä. Rajavartiolaitoksen tekninen osasto ohjaa kilpailutuksen valmistelua. [9]

2.4.1 Tuotteen vaatimusmäärittely RVLPAK D.8 mukaan

Tuotteen eli hankinnan kohteen vaatimukset kirjataan tavaran tai materiaalin osalta tekniseen erittelyyn, palvelun osalta palvelukuvaukseen ja rakennusurakan osalta urakkaohjelmaan. Vaatimusmäärittely esitetään hankintailmoituksessa tai tarjouspyynnössä. Tuotetta koskevat vaatimukset jaetaan ehdottomiin vaatimuksiin ja tarvittaessa toivottaviin vaatimuksiin. [9]

Teknisessä erittelyssä:

- viitataan Euroopassa käyttöön otettuihin tai eurooppalaisiin standardeihin taikka käytetään suorituskykyä tai toiminnallisia ominaisuuksia koskevia vaatimusmäärittelyjä tai näiden yhdistelmiä.
- tulee sisältää myös toiminnan ja teknillisen ylläpidon edellyttämät vaatimukset, jotka tuotteen käyttö ministeriössä ja/tai hallinnonalalla vaatii
- ei saa mainita tiettyä valmistajaa tai alkuperää olevia tavaroita eikä myöskään tavaramerkkiä, patenttia, tuotetyyppiä tai erityistä menetelmää siten, että se suosii tai syrjii

tarjoajia. Viittaus edellisiin on sallittu vain, jos kohdetta ei voida muutoin täsmällisesti kuvata. Viittaukseen on aina lisättävä ilmaisu ”tai vastaava”. [9]

Suorituskykyä tai toiminnallisia ominaisuuksia koskeviin vaatimuksiin voi sisältyä myös ympäristöominaisuuksia koskevia vaatimuksia. Vaatimusten esittämisessä voidaan käyttää hyväksytyssä ympäristömerkissä olevia yksityiskohtaisia perusteita. [9]

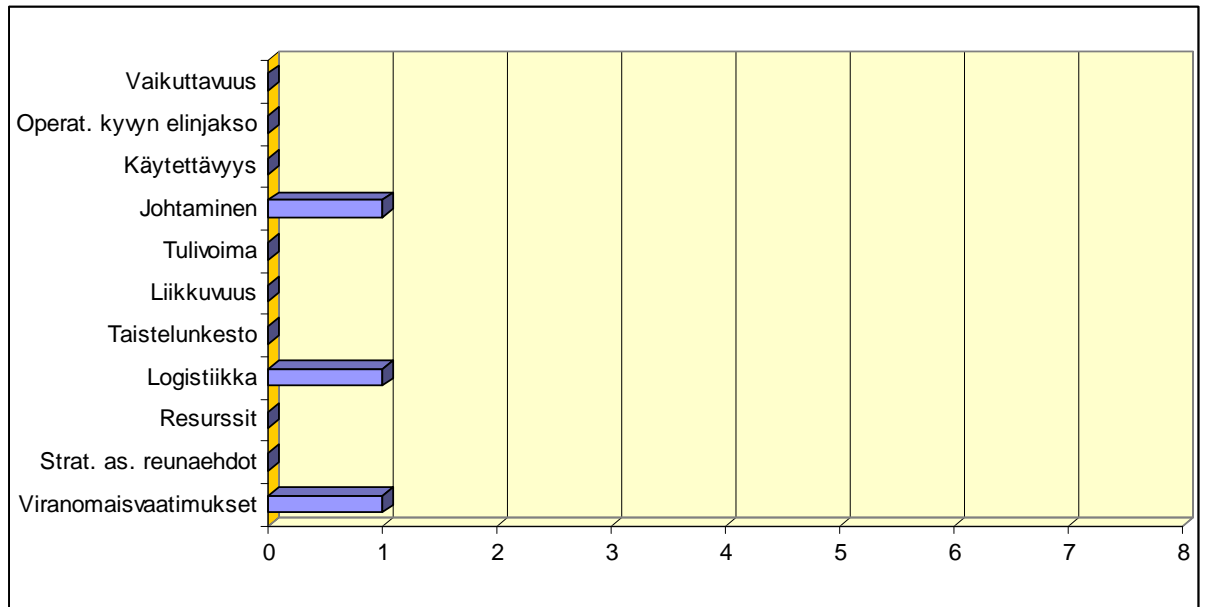
3 SUORITUSKYKY- JA JÄRJESTELMÄVAATIMUKSET RAJAVARTIOLAITOKSEN ALUSKALUSTON OPTRONISILLE JÄRJESTELMILLE

Tässä tutkimustyössä tarkasteltu Rajavartiolaitoksen esikunnan keräämä, koostama ja muokkaama vaatimusmassa alusten optronisille järjestelmille on lista eritasoisia vaatimuksia, jotka kokonaisuutena voidaan luokitella käyttäjän vaatimuksiksi. Vaatimuksia ei ole kerätty ohjeistetusti kategorioittain eikä jaoteltu puolustusvoimien vaatimustenhallinnan soveltamisohjeen mukaisesti. RVLE:n optroniikkatyöryhmä on vaatimusten keräysvaiheessa määrittänyt sidosryhmät ja mahdollisimman asiantuntevat vastaajat, joiden esittämät yksittäiset vaatimukset on suodatettu ja valittu osaksi vaatimusmassaa.

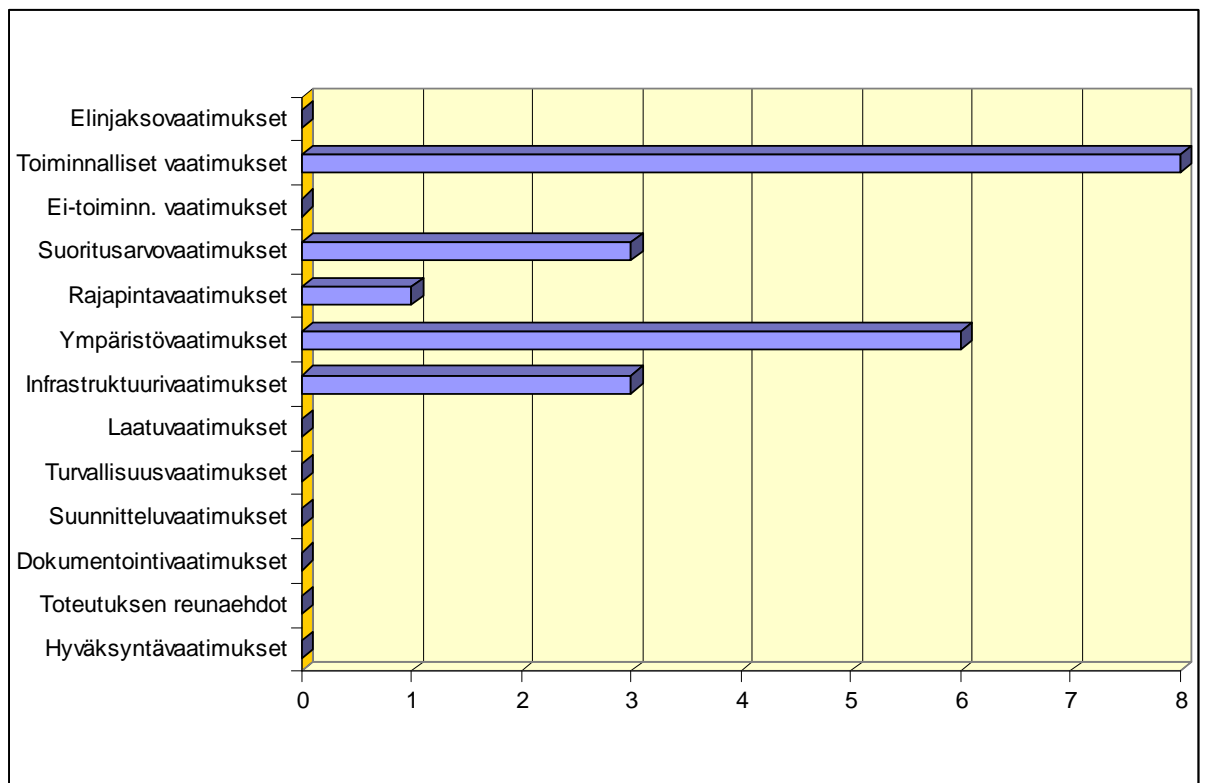
3.1 Vaatimusten luokittelu

Alkuperäiset vaatimukset ovat tämän työn liitteenä 1. Vaatimusmassa koostuu 24 yksittäisestä vaatimuksesta. Vaatimukset taulukoitiin ja jaettiin laajuutensa ja sisältönsä perusteella puolustusvoimien vaatimustenhallintaohjeen mukaisiin luokkiin. Tämä luokittelu on liitteenä 2. Kolme vaatimuksista on luonteeltaan suorituskykyvaatimuksia, loput 21 järjestelmävaatimuksia.

Kolmasosa vaatimuksista (8 vaatimusta) on toiminnallisia vaatimuksia, neljäsosa (6 vaatimusta) ympäristövaatimuksia ja kahdeksasosan vaatimuksista muodostavat sekä suoritusarvovaatimukset että infrastruktuurivaatimukset (3 vaatimusta kummassakin luokassa). Loput vaatimukset jakautuvat luokkiinsa yksittäin. Kuuteentoista luokkaan kahdestakymmenestä neljästä ei sijoittunut yhtään vaatimusta. Suorituskykyvaatimusten määrä luokittain jaoteltuna on esitetty kaaviossa 1, järjestelmävaatimukset kaaviossa 2.



Kaavio 1. Suorituskykyvaatimukset luokittain



Kaavio 2. Järjestelmävaatimukset luokittain

3.2 Vaatimusten laatu

Tärkein vaatimuksista kerättävä tieto karkealla tasolla on vaatimuksen sisältö, jolle asetetaan puolustusvoimien vaatimushallintaohjeessa kaksi vaatimusta: vaatimusten on oltava yksi-

käsitteisiä ja niiden täyttymisen on oltava todennettavissa [7]. Yksikäsitteisyys tarkoittaa, että vaatimus on käsitettävissä vain yhdellä tavalla. Todennettavuus tarkoittaa, että vaatimuksen täytyminen on näytettävissä toteen. Vaatimustenhallintaohjeen mukaan vaatimusta, jota ei kyetä verifioimaan, ei tulisi lainkaan hyväksyä vaatimusdokumentaatioon [7].

Laadukkaan vaatimuksen tulisi lisäksi olla oikeellinen, kattava, selkeä, ristiriidaton, testattavissa, toteutusriippumaton, toteutettavissa, jäljitettävissä sekä liityntöjen muihin ylempiin ja samantasoisiin vaatimuksiin pitäisi olla tiedossa. Vaatimus on oikeellinen, kun kaikki vaatimusta käsittelevät tahot näkevät sen oikeaksi. Vaatimuksen kattavuus tarkoittaa, että kaikki vaatimukseen liittyvät aspektit on otettu huomioon riittävässä määrin ja vaatimus sisältää kaikki tarvittavat lähtötiedot. Vaatimus on selkeä silloin, kun se on helposti ymmärrettävissä – tämä liittyy usein myös vaatimuksen yksikäsitteisyyteen. Ristiriidattomuus koostuu sisäisestä ja keskinäisestä ristiriidattomuudesta: sisäisesti ristiriidattoman vaatimuksen osat eivät ole ristiriidassa keskenään, keskinäinen ristiriidattomuus tarkoittaa, etteivät eri vaatimukset ole ristiriidassa toistensa kanssa ja estä toistensa toteuttamista. [6]

Testattavissa olevan vaatimuksen toteutuminen pystytään verifioimaan. Toteutusriippumaton vaatimus ei sisällä ratkaisutapaa, vaan kertoo, mitä järjestelmän tulee kyetä tekemään. Vaatimuksen tulee myös olla toteutettavissa. Tämä tarkoittaa, että vaatimuksen esittäjällä tulee olla realistinen käsitys siitä, mikä on mahdollista. Vaatimus, joka ei ole järjellisesti toteutettavissa saattaa aiheuttaa ongelmia koko projektille. [6]

Optroniikkatyöryhmän keräämän vaatimusmassan yksittäisten vaatimusten laatua on arvioitu edellä mainituilla kriteereillä liitteessä 3.

Vaatimuksen jäljitettävyys mahdollistaa vaatimusmassan analysoinnin ja muutosten huomioon läpi koko hankeprosessin. Jäljitettävyuden toteutuminen edellyttää vaatimukseen liittyvien lisäattribuuttien kirjaamista: vaatimuksen esittäjä, omistaja, kriittisyys, todentaminen, liityntä ylempiin tai rinnakkaisiin vaatimuksiin, erilliset perustelut sekä kustannusvaikutukset tulee dokumentoida kunkin vaatimuksen yhteyteen. [6] Näitä tietoja ei tässä tutkimustyössä tarkastellulle vaatimusmassalle ole kirjattu, joten jäljitettävyyttä eikä liityntöjä ole ollut mahdollista arvioida.

Vaatimusten esittäjät ovat optroniikkatyöryhmän tiedossa, vaikka niitä ei ole kirjattu näkyviin vaatimusten yhteyteen. Vaatimuksen omistajuus tarkoittaa sitä tahoa, jolla on oikeus muuttaa tai jopa luopua vaatimuksesta esimerkiksi ristiriitatilanteissa tai mikäli vaatimuksen toteutta-

minen tulisi suhteettoman kalliiksi [6]. Omistajuus on kaikkien vaatimusten osalta käytännössä otettu optroniikkatyöryhmälle, joka projektin edetessä tarvittaessa konsultoi vaatimusten esittäjiä. Myös vaatimusten kriittisyys arvioidaan tapauskohtaisesti optroniikkatyöryhmän toimesta.

Liityntää ylempiin vaatimuksiin ei voida määrittää, koska vaatimuksia ei ole muodostettu puolustusvoimien vaatimustenhallintaprosessin mukaisesti kuten aiemmin on jo todettu. Myöskään liityntää rinnakkaisiin vaatimuksiin ei ole kirjattu näkyviin, mikä pääsääntöisesti onkin tarpeetonta vaatimusmassan suhteellisen pienen koon takia.

3.3 Suorituskykyvaatimukset

Tässä alaluvussa käydään läpi suorituskykyvaatimukset luokittain sekä käsitellään optronisille järjestelmille kerätyn vaatimusmassan kuhunkin luokkaan sisältyvät vaatimukset yleispiirteittäin.

Suorituskykyvaatimukset luokitellaan operatiivisiin ja taktisiin vaatimuksiin sekä vaatimusten toteuttamiseen liittyviin reunaehtoihin. Vaatimukset voivat painottua tavoiteltavan suorituskyvyn luonteen mukaan tapauskohtaisesti. [6] Tässä tapauksessa ei varsinaista painopistettä ole löydettävissä vaatimusmassan eheyden puutteen vuoksi.

Yleishuomiona on syytä tuoda esille, että koska kerättyjä vaatimuksia ei ole Rajavartiolaitoksen Esikunnassa pyritty määrittämään puolustusvoimien vaatimuksenhallintaprosessin mukaiseksi kokonaisuudeksi, ovat järjestelmävaatimuksiin lukeutuvat tarkemmat vaatimukset usein tehneet epämääräisemmät suorituskykyvaatimukset tarpeettomiksi tarjouspyynnön kannalta ja sen tähden korvanneet ne.

3.3.1 Vaikuttavuus (Effectiveness)

Vaikuttavuus ilmaisee tavoiteltavan suorituskyvyn. Tässä siis kerrotaan, että järjestelmän on kyettävä tekemään jotakin. Vaatimustekstin tulisi sisältää predikaatti, joka kuvaa tavoiteltavaa suorituskykyä. Koska suorituskykyvaatimukset tulisi pitää mahdollisimman irrallaan potentiaalisista ratkaisuista, on vaikuttavuuden määrittämisessä hyvä käyttää yleisluonteisia termejä. [6]

Vaikuttavuutta ei yleisellä tasolla ole optronisille järjestelmille erikseen määritetty. Vaikuttavuus on kuitenkin johdettavissa järjestelmävaatimuksiin luokitelluista tarkemmin kuvatuista toiminnallisista vaatimuksista ja suoritusarvovaatimuksista.

Vaikuttavuusvaatimus voisi olla esimerkiksi: ”Vartiolaivan optronisella järjestelmällä on kyettävä havaitsemaan ja tunnistamaan kohteet toimintaympäristössä kaikissa valaistus- ja lämpötilaolosuhteissa.”

3.3.2 Operatiivisen kyvyn elinjakso (Operational life-cycle)

Operatiivisen kyvyn elinjakso määritetään kattamaan kyvyn tuottamiseen liittyvät tekijät kyvyn koko käyttöajalle. Operatiivisen kyvyn käyttöaika tulee määritellä etukäteen, jotta järjestelmä ja sen osakokonaisuudet kyetään suunnittelemaan järjestelmän suunniteltua käyttöikää vasten. Lisäksi käyttöaika voi vaikuttaa mm. järjestelmän vaatimiin ylläpito- ja huoltojärjestelmiin. [6]

Operatiivisen kyvyn elinjaksoa ei ole kirjallisesti tässä vaiheessa määritetty. Yleisellä tasolla operatiivisen kyvyn elinjakson voisi määritellä esimerkiksi: ”Suorituskyvyn tulee olla käytössä uuden aluksen valmistuessa. Järjestelmän on oltava käyttökelpoinen vähintään aluksen peruskorjausikään saakka.”

3.3.3 Käytettävyys (Availability)

Käytettävyteen liittyvillä suorituskykyvaatimuksilla tarkoitetaan niitä järjestelmälle asetettavia vaatimuksia, joilla määritellään järjestelmän suunniteltu käyttörytmi. Tämä saattaa joidenkin järjestelmien kohdalla vaikuttaa erittäin merkittävästi järjestelmän ylläpidon resurssien määrittelyyn. [6]

Käytettävyttä ei ole optronisille järjestelmille vaatimusmassassa määritetty. Käytettävyden voisi määritellä esimerkiksi: ”Järjestelmää käytetään vartiovuorolla oltaessa ympäri vuorokauden koko vartiovuoron ajan. Kaluston käyttöaste pyritään maksimoimaan, jolloin järjestelmän vuosittainen käyttöaste on yli 90% ajasta.”

3.3.4 Johtaminen (Command and Control)

Johtamiseen liittyvillä taktisilla suorituskykyvaatimuksilla määritellään, miten järjestelmän käyttöä johdetaan ja mihin johtamisjärjestelmiin se mahdollisesti integroidaan. Tässä on syytä huomioida myös tulevaisuuden vaatimukset sekä kansainväliseen yhteensopivuuteen liittyvät seikat. Varsinainen rajapintojen määrittäminen tapahtuu kuitenkin järjestelmävaatimusten määrittämisen yhteydessä. [6]

Johtamiseen on määrittelyssä otettu kantaa suppeasti ja hieman epämääräisesti yhden ominaisuuden osalta. Johtamisessa voisi ottaa kantaa myös esimerkiksi muiden järjestelmien välttämättömyyteen: ”Järjestelmän tulee poikkeustapauksissa olla käytettävissä itsenäisesti myös ilman muilta järjestelmiltä tulevia tietoja.”

3.3.5 Tulivoima (Firepower)

Tulivoimassa määritetään järjestelmältä edellytettävä tulivoima sekä tulen tehona (eli vaikutavuutena maaliin) että tulen ajallisen keston reunaehtoina. [6]

Tulivoimaa ei ole tarpeen määrittellä optronisten järjestelmien osalta.

3.3.6 Liikkuvuus (Mobility)

Liikkuvuuteen liittyvissä taktisissa suorituskykyvaatimuksissa määritetään järjestelmältä edellytettävä liikkuvuus. [6] Tässä voidaan myös ottaa kantaa järjestelmän mahdollisesti aiheuttamiin vaikutuksiin kokonaisjärjestelmän liikkuvuudelle.

Liikkuvuutta ei ole välttämättä tarpeen määrittellä optronisten järjestelmien osalta. Vartiolaiva on lavettina niin suuri optroniseen järjestelmään verrattuna, ettei merkittävä vaikutus liikkuvuuteen ole todennäköinen. Järjestelmän paino- ja kokovaatimukset voidaan kirjata reunaeh-toihin.

3.3.7 Taistelunkesto (Durability)

Taistelunkestossa määritetään järjestelmältä edellytettävä taistelunkesto sen todellisessa käyttöolosuhdeympäristössä. [6]

Taistelunkestoa ei ole määritelty optronisten järjestelmien osalta. Vaikkei toimintaympäristö pidä nykyisissä uhka-arvioissa sisällään varsinaista sotilaallista uhkaa, voisi taistelunkeston lukea tarvittaessa esimerkiksi suojan käsiaseiden tulta vastaan: ”Järjestelmän on kestävä muualle kuin optiikkaan osunut käsiaseen luoti.” Tällainen vaatimus todennäköisesti aiheuttaisi merkittäviä kustannusvaikutuksia.

3.3.8 Logistiikka (Logistic support)

Logistiikka-suorituskykyvaatimuksilla määritetään millaisessa huoltoympäristössä järjestelmän tulee toimia. Logistiikkavaatimusten tulee perustua ja olla yhteismitallisia käytettävyyteen liittyvien vaatimusten kanssa. [6]

Logistiikkavaatimukset on kuvattu lyhyesti ja ylimalkaisesti. Vaikka huoltojärjestelmälle asetetut vaatimukset ovat verifioitavissa käytännössä testaamalla, ei verifioiminen onnistu yksiselitteisen aika- tai laatumääreen puuttuessa. Logistiikkavaatimukset voisi määrittää esimerkiksi: ”Järjestelmällä tulee olla edustaja Suomessa. Järjestelmän käyttö- ja määräaikaishuollot sekä pienet korjaukset tulee voida suorittaa Suomessa järjestelmää irrottamatta. Huoltojärjestelmän tulee olla määritelty ja sen vasteajan tulee kiireellisissä korjaustapauksissa alittaa xx vuorokautta.”

3.3.9 Resurssit

Resurssit kuuluvat järjestelmän toteutuksen reunaehtokategoriaan. Tässä käsitellään järjestelmän operointiin ja ylläpitoon käytössä olevat henkilöstöresurssit. Lisäksi kuvataan järjestelmän hankintaan, käyttöön ja ylläpitoon varattu rahoitus siinä tapauksessa, että se rajoittaa järjestelmän toteutusmahdollisuuksia. Nämä kustannusrajoitteet tulisi määritellä mahdollisimman yksiselitteisesti järjestelmän koko elinkaaren ajalle. [6]

Resursseja ei ole määritelty optronisten järjestelmien osalta. Resurssivaatimus voisi olla esimerkiksi: ”Järjestelmän tulee olla täysimääräisesti käytettävissä yhden henkilön toimesta.”

3.3.10 Materiaali-, teknologia- ja yhteensopivuus- yms. strategioiden asettamat reunaehdot

Näissä suorituskyyvaatimusten reunaehdoissa määritetään järjestelmän toimintaympäristöön liittyviä yleisiä reunaehtoja, jotka mahdollistavat järjestelmän käytön osana laajempaa kokonaisuutta. [6]

Materiaali-, teknologia- ja yhteensopivuus- yms. strategioiden asettamia reunaehtoja ei ole määritetty optronisten järjestelmien osalta. Näitä reunaehtoja ei ole ollut tarpeen erikseen määrittää tässä laajuudessa, koska laitetason yhteensopivuusreunaehtoja on suoraan käsitelty järjestelmävaatimusten rajapintavaatimukset – kohdassa. Mikäli suunnitteluprosessissa olisi edetty vaatimustenhallintaprosessin mukaisesti, voitaisiin reunaehdot määrittellä esim. ”Järjestelmän tulee olla yhteensopiva aluskaluston merenkulku- ja paikanmäärittäislaitteistojen kanssa.”

3.3.11 Viranomaismääräyksiin perustuvat reunaehdot (Authoritative Requirements)

Lait, asetukset ja muut viranomaismääräykset asettavat järjestelmille omat reunaehdonsa, jotka kuvataan tässä. Tyypillisiä reunaehtoja ovat mm. sähkömagneettisen spektrin käyttöön liittyvät vaatimukset. [6]

Viranomaismääräyksiin perustuviin reunaehtoihin on määritetty vientikieltoon liittyviä ehtoja. Tämä on perusteltua ja välttämätöntäkin huomioiden Rajavartiolaitoksen alusten kansainvälinen toimintakenttä.

3.4 Järjestelmävaatimukset

Tässä aluvuussa käydään läpi järjestelmävaatimukset luokittain sekä käsitellään optronisille järjestelmille kerätyn vaatimusmassan kuhunkin luokkaan sisältyvät vaatimukset yleispiirteittäin.

3.4.1 Elinjaksovaatimukset (Life-Cycle Requirements)

Elinjaksovaatimukset voidaan jakaa aikataulu- ja teknisen elinjakson vaatimukseen. Hankeaikataulu perustuu suorituskyyvaatimuksissa kuvattuun operatiivisen kyvyn elinjakson kuva-

ukseen. Aikatauluvaatimuksissa on syytä kuvata vain olennaiset kohderyhmiin vaikuttavat ajankohdat ja määräajat. Teknisen elinjakson vaatimuksilla luodaan edellytykset ylläpitää järjestelmää ja sen suorituskykyä koko sen elinjakson ajan. [6]

Elinjaksovaatimuksia ei ole määritelty optronisen järjestelmän osalta. Elinjaksovaatimukset tulisi kuvata operatiivisen kyvyn elinjaksomäärittelyn pohjalta tarkentaen, jotta niin oma hankeorganisaatio kuin järjestelmäratkaisujen tarjoajatkin pystyisivät ottamaan ne huomioon tarjouksissaan ja toiminnassaan.

3.4.2 Toiminnalliset vaatimukset (Functional Requirements)

Toiminnalliset vaatimukset määrittävät mitä järjestelmän on kyettävä tekemään. Tarvittaessa voidaan määrittää myös miten se on tehtävä. Tässäkin tulisi välttää ottamasta kantaa varsinaiseen ratkaisuun, millä vaatimukset täytetään. [6]

Toiminnallisia vaatimuksia on määritelty optronisille järjestelmille suppeasti. Määritellyt vaatimukset liittyvät muun muassa järjestelmän näyttämisen kuvan tallentamiseen ja siirtämiseen sekä järjestelmän vakautukseen. Näiden lisäksi toiminnallisissa vaatimuksissa voisi tarvittaessa ottaa kantaa esimerkiksi järjestelmän suuntaamisnopeuteen, maalinseurantakykyyn ja lisäominaisuuksiin kuten laseretäisyysmittarin tarpeellisuuteen. Osa määritetyistä vaatimuksista aiheuttaa myös rajapintavaatimuksia.

Määritetyissä toiminnallisissa vaatimuksissa on parannettavaa myös yksikäsitteisyyden ja selkeyden osalta. Väärinymmärrysten välttämiseksi on syytä käyttää tarkkoja ilmaisuja, jotka eivät jätä sijaa tulkinnalle. Tämä palvelee myös vaatimusten todentamista toimituksen jälkeen.

3.4.3 Ei-toiminnalliset vaatimukset (Non-functional Requirements)

Ei-toiminnalliset vaatimukset kuvataan yleensä vaatimusten laadintaa käsittelevissä ohjeissa ja oppaissa loogisena vastapainona toiminnallisille vaatimuksille. Pasivirta ja Kosola kuitenkin näkevät, ettei ei-toiminnallisten vaatimusten luokkaa välttämättä tarvita johtuen sen sisältämisestä kovin erityyppisistä vaatimuksista. [6]

Ei-toiminnallisiin vaatimuksiin ei sijoitettu yhtään vaatimusta, vaan myös tähän luokkaan sopivat vaatimukset katsottiin paremmaksi sijoittaa muihin paremmin niitä kuvaaviin luokkiin.

3.4.4 Suoritusarvovaatimukset (Performance Requirements)

Suoritusarvovaatimuksissa määritetään järjestelmän toiminnallisten ominaisuuksien minimi-, maksimi- ja tavoitearvot. Suoritusarvovaatimukset voivat täydentää toiminnallisia vaatimuksia kertomalla esim. kuinka tarkasti tai nopeasti tietty toiminnallisessa vaatimuksessa kuvattu toiminto tulee kyetä tekemään. [6]

Suoritusarvovaatimuksia on määritetty optronisen järjestelmän pimeänäkökyvyn osalta hyvin. Suoritusarvoille on asetettu eritasoisia vaatimuksia havaittavan kohteen koosta, luonteesta ja ympäristöstä riippuen. Suoritusarvovaatimukset kuvaavat selkeästi järjestelmältä vaadittua suorituskkyä, eikä vaatimuksissa oteta kantaa potentiaalsiin ratkaisuihin. Vaatimustekstin sisältämiä tavoiteltavan suorituskkyvyn määrittäviä termejä (havaitseminen, tunnistaminen, karkea tunnistaminen sekä erityyppisten kohteiden koko) ei ole tässä yhteydessä yksiselitteisesti määritelty. On syytä erikseen varmistua, että tarjouspyynnön vastaanottajat ymmärtävät termit oikein.

Määritetyissä suoritusarvovaatimuksissa on otettu kantaa vain pimeällä tapahtuvan toiminnan vaatimukseen. Koska optroninen järjestelmä sisältää yleensä myös valoisaan aikaan käytetyt sensorit, tulisi myös niille mahdollisesti asetetut vaatimukset tuoda esille. Tämä varmistaisi halutun suorituskkyvyn toteutumisen kaikissa valaistusolosuhteissa. Suoritusarvovaatimuksia voisi täydentää myös esimerkiksi järjestelmän käynnistymisnopeuden ja suuntatarkkuuden osalta.

3.4.5 Rajapintavaatimukset (Interface Requirements)

Rajapintavaatimuksissa kuvataan mitä rajapintoja järjestelmässä tulee ottaa huomioon. Järjestelmävaatimuksissa nämä voidaan kuvata vielä melko yleisellä tasolla, mutta kohti teknistä spesifikaatiota mentäessä tulee yhteydet muihin rajapintoihin kuvata hyvinkin tarkasti. Rajapinnat voivat olla esimerkiksi toiminnallisia, mekaanisia, sähköisiä tai kemiallisia. [6]

Rajapintavaatimuksia voidaan myös tarkastella järjestelmän kannalta ulkoisten ja sisäisten rajapintojen kautta. Ulkoiset rajapintavaatimukset varmistavat järjestelmän sopimisen toiminnalliseen ympäristöönsä. Sisäiset rajapintavaatimukset käsittävät järjestelmän sisältämien osajärjestelmien väliset rajapinnat. [6]

Rajapintavaatimuksia on kuvattu optronisten järjestelmien osalta toistaiseksi suppeasti. Prosessin edetessä optroniikkatyöryhmä on suunnitellut toimivansa läheisessä yhteistyössä alusten kanssa, jotta muun muassa rajapintavaatimukset saadaan tarkasti kuvatuksi tekniseen spesifikaatioon.

Lisämäärityksiä voidaan johtaa aiemmin käsitellyistä toiminnallisista vaatimuksista. Sisäisiä rajapintoja määrittämällä voitaisiin mahdollistaa järjestelmän modulaarinen uusiminen esimerkiksi vain näyttö- ja käyttölaitteiden osalta toimittajariippumattomasti.

3.4.6 Ympäristövaatimukset (Environmental Requirements)

Ympäristövaatimukset sisältävät siedetyn ympäristön ja aiheutetun ympäristön osa-alueet.

Siedetty ympäristö määrittää vaatimukset millaisessa toimintaympäristössä järjestelmän edellytetään kykenevän toimimaan ilman järjestelmän vaurioitumista tai vaaraa käyttökäyttäjille. Siedetyn ympäristön kuvaukseen sisällytettävät asiat riippuvat siitä, millainen järjestelmä on kyseessä sekä missä ja miten sitä käytetään. Olennaista on joko viitata johonkin yleisesti tunnettuun standardiin tai määrittellä itse, miten ympäristönsietokyky todennetaan. [6]

Ympäristövaatimuksia siedetyn ympäristön osalta on määritetty verraten laajasti. Kosteuden-sietoon ja lämpötilavaihteluihin liittyvät määritteet ovat riittävän tarkkoja, mutta määrittelyssä ei eritellä erillisiä vaatimuksia ulko- ja sisäyksiköiden osalta. Muut määritteet on kuvattu suurpiirteisesti, joka aiheuttaa ongelmia vaatimusten täyttämiseen sekä täyttymisen todentamiseen. Teknisessä spesifikaatiossa on edellä mainittujen vaatimusten lisäksi harkittu hyödynnettäväksi MIL-STD-810F –standardin vaatimuksia, joka määrittää mm. testimenetelmät vaatimuksi-neen ympäristömuuttujien osalta sekä ympäristöolosuhteet eri ilmastovyöhykkeillä [5].

Aiheutettu ympäristö kuvaa järjestelmän toimintaympäristöönsä aiheuttaman vaikutuksen. Tämä vaikutus voi vaikuttaa haitallisesti joko järjestelmän itsensä toimintaan, häiritä muita järjestelmiä tai olla muuten luonteeltaan sellaista, ettei sitä voida hyväksyä, kuten esimerkiksi tapauksessa, että se paljastaa toiminnan muille. [6]

Ympäristövaatimuksia aiheutetun ympäristön osalta ei ole määritelty järjestelmän suhteellisen passiivisesta toiminnasta johtuen. Vaatimuksia voitaisiin kuitenkin asettaa tarvittaessa esimerkiksi järjestelmän painon ja koon osalta. Mikäli järjestelmän vaatimuksiin lisättäisiin la-

ser-etäisyysmittari (tai optio sellaiselle), voitaisiin tässä määrittää sille vaatimuksia esimerkiksi silmäturvallisuuteen liittyen.

3.4.7 Infrastruktuurivaatimukset (Infrastructure Requirements)

Infrastruktuurivaatimukseen lasketaan kuuluvaksi tukeutumis-, koulutus-, kuljetus-, varastointi- ja kunnossapitojärjestelmät. Kukin näistä tukijärjestelmistä saattaa asettaa vaatimuksia hankittavalle järjestelmälle, joten tarvittaessa nämä vaatimukset kuvataan tässä. [6]

Infrastruktuurivaatimuksia on optroniselle järjestelmälle määritetty kuljetus- ja varastointijärjestelmien osalta. Näissä vaatimuksissa käytetyt sanamuodot eivät ole täysin yksiselitteisiä, joka aiheuttaa väärinymmärtämisvaaran. Infrastruktuurivaatimuksia voisi täydentää esimerkiksi koulutusjärjestelmän ja kunnossapitojärjestelmän osalta: ”Järjestelmätoimitukseen tulee kuulua järjestelmän ominaisuuksien tehokkaaseen käyttöön kouluttava koulutuspaketti tai -materiaali. Kunnossapitojärjestelmän tulee mahdollistaa järjestelmän normaalien huoltojen suorittaminen lavetista irrottamatta xx vuorokaudessa ilmoituksesta.”

3.4.8 Laatuvaatimukset (Quality Requirements)

Laatuvaatimukset voivat liittyä järjestelmään tai hankkeeseen. Järjestelmään liittyviä laatuvaatimuksia voivat olla esimerkiksi järjestelmän käyttövarmuus, käytettävyys, ylläpidettävyys ja laajennettavuus. [6]

Laatuvaatimuksia ei ole määritelty optronisten järjestelmien osalta.

3.4.9 Turvallisuusvaatimukset (Safety and Security Requirements)

Turvallisuusvaatimukset voivat sisältää niin käyttö- ja työturvallisuuteen, kuin esimerkiksi sähkö-, palo- ja ympäristöturvallisuuteenkin liittyviä vaatimuksia. [6]

Turvallisuusvaatimuksia ei ole määritelty optronisten järjestelmien osalta.

3.4.10 Suunnitteluvaatimukset (Design Requirements)

Suunnitteluvaatimuksilla voidaan varmistaa, että järjestelmätoimittaja kykenee suunnittelemaan järjestelmän asiakkaan vaatimusten ja odotusten mukaisesti. Suunnitteluvaatimuksissa

voidaan esittää vaatimuksia suunnittelutapaan, standardien noudattamiseen sekä dokumentointiin ja katselmointiin liittyen. Yleensä suunnitteluvaatimuksia tulisi asettaa vain, mikäli se on todella tarpeellista esimerkiksi viranomaishyväksyntien vuoksi. [6]

Suunnitteluvaatimuksia ei ole määritelty optronisten järjestelmien osalta.

3.4.11 Dokumentointivaatimukset (Documentation Requirements)

Dokumentointivaatimuksilla voidaan määrittää vaatimuksia dokumentoitavista asioista, dokumenttien rakenteesta, sisäisestä tietoformaattista, ulkoasusta tai dokumenttien hyväksyntämenettelyistä. [6]

Dokumentointivaatimuksia ei ole määritelty optronisten järjestelmien osalta.

3.4.12 Toteutuksen reunaehdot (Constraints to Realisation)

Toteutuksen reunaehdoja voidaan määrittää esimerkiksi lainsäädännön vaatimusten, kaupallisten rajoitusten, noudatettavien standardien tai tuoteoikeuksien johdosta. Reunaehdoja tulee käyttää vain hyvin harkitusti, koska ne asettavat usein rajoituksia järjestelmätoimittajan toteutusvapaudelle. [6]

Toteutuksen reunaehdoja ei ole määritelty optronisten järjestelmien osalta.

3.4.13 Hyväksyntävaatimukset (Qualification Requirements)

Hyväksyntävaatimuksissa voidaan määrittää järjestelmälle ja toimittajalle asetettavat testaus-, demonstrointi- ja analysointivaatimukset sekä vaadittavat tarkastukset ja katselmukset. [6]

Hyväksyntävaatimuksia ei ole määritelty optronisten järjestelmien osalta.

4 JOHTOPÄÄTÖKSET

4.1 Vaatimusten luokittelu puolustusvoimien vaatimustenhallintaprosessin mukaisesti

RVLE:n optroniikkatyöryhmä on kerännyt aluskaluston optroniikkahankintaa varten vaatimusmassan, joka tässä tutkimustyössä on lajiteltu puolustusvoimien vaatimustenhallintaprosessin mukaisiin suorituskyky- ja järjestelmävaatimuksiin ja niiden alaluokkiin. Kuten aiemmin on jo todettu, ilman määriteltyä vaatimustenhallintaprosessia ja siihen liittyvää ohjeistusta kerätyt vaatimukset eivät kaikilta osin vastaa suoraan vaatimustenhallintaohjeistuksen kriteereitä sisällöltään, laadultaan tai kattavuudeltaan. Vaatimusten voidaankin todeta olevan kirjatun erittäin vaihtelevalla tarkkuudella.

Prosessin mukainen eteneminen ja määrittely ensin yleisemmällä tasolla oleviin suorituskykyvaatimuksiin ja niiden pohjalta muodostettaviin järjestelmävaatimuksiin tuottaa loogisen kokonaisuuden, jota on mahdotonta muodostaa seuraamatta prosessia jo vaatimusten keräysvaiheesta saakka. Tämä ei kuitenkaan tee itse vaatimuksista riittämättömiä tai huonoja, vaikka eheän kokonaisuuden muodostaminen jälkepäin onkin haasteellista. Ohjeistettuun prosessiin peilaamalla voidaan kuitenkin havaita mahdollisia puutteita vaatimuksissa jo ennen ensimmäistä yhteydenottoa toimittajatahoihin ja näin saada hankinnan kokonaisprosessia nopeammaksi ja tehokkaammaksi.

4.2 Vaatimusmassan kattavuus ja laadukkuus

Vaatimusmassaa ja vaatimustenhallintaohjeen alakohtia tilastollisesti tarkastelemalla havaitaan, että suorituskykyvaatimuksia edes jollakin tasolla on määritetty vain 27 prosenttiin kohdistu. Luvun alhaisuus selittyy suurelta osin sillä, ettei suorituskykyvaatimuksia ole erikseen pyritty määrittelemään, vaan vaatimusten muodossa on suoraan edetty mahdollisimman tarkalle tasolle. Suoraan järjestelmävaatimukseksi tulkittavissa olevia aiheita ei tällöin ole ollut välttämätöntä käsitellä suorituskykyvaatimuksen yleisemmällä tasolla erikseen.

Järjestelmävaatimusten alakohtien osalta sisältöä on määritetty 38 prosenttiin kohdistu. Tämän luvun alhaisuus johtuu osittain siitä, ettei hankittavan järjestelmän suppeuden takia ole tarpeellista tai mahdollistakaan määritellä kaikkia ohjeessa mainittuja osa-alueita. Lisäksi on otettava huomioon, että RVLE:ssä käytettävän hankintaprosessikäytännön mukaan vaatimuk-

sia kirjataan dokumentteihin jatkuvasti lisää edettäessä kohti teknistä spesifikaatiota ja varsinaista tarjouspyyntöä.

Kokonaisuutena arvioiden vaatimusmassa hankintavalmistelun tarkasteluvaiheessa kattoi kriittisimmät kohdat, mutta joitakin epätarkkuuksia oli vielä löydettävissä. Useimpiin kohtiin vaatimukset ovat kuitenkin jo työryhmän tiedossa ja osaan niitä tarkennetaan vielä yhdessä sidosryhmien ja loppukäyttäjien kanssa. Oma vaikutuksensa vaatimusten määritystarkkuuteen on sillä, että lähtökohtaisesti tarkoituksena on hankkia ns. COTS (Commercial off-the-shelf) –järjestelmä, jota ei räätälöidä vaatimusten mukaan. Ollaan siis valitsemassa olemassa olevista tuotteista sitä, joka parhaiten vastaa tarjouspyynnössä esitettyjä vaatimuksia. Tämä ei kuitenkaan vähennä tarkkojen vaatimusten merkitystä etenkin esimerkiksi oheispalveluiden, kuten huoltojärjestelmän, osalta.

Vaatimusmassalle ei ole kirjallisesti määritetty vaatimustenhallintaprosessin mukaisia lisämääreitä. Nämä lisämääreet (mm. vaatimusten omistajat ja kriittisyys, todentaminen, liityntä ylempiin tai rinnakkaisiin vaatimuksiin, erilliset perustelut tai kustannusvaikutukset) ovat pääsääntöisesti kuitenkin hankintaprosessiin osallistuvien tiedossa sekä lisäksi hajallaan eri muistioissa, pöytäkirjoissa ja sähköposteissa. Näiden kokoaminen samaan dokumenttiin vaatimusten kanssa mahdollistaisi vaatimusten helpomman ja järjestelmällisemmän käsittelyn läpi koko projektin.

Vaatimus, jonka todentamista ei ole määritetty, tulisi vaatimustenhallinnan mukaan hylätä. Tämä pakottaa vaatimuksen laatijan arvioimaan jokaisen yksittäisen vaatimuksen tärkeyden sekä kuinka se voidaan todentaa ja sitä kautta hyväksyä vastaanotetuksi. Ilman tätä kriteeriä vaatimus on usein hyödytön, vaikka se olisi muuten täydellisesti määritetty.

Vaatimusten laatu oli prosessin tässä vaiheessa vaihteleva. Osa vaatimuksista oli tarkkaan määritelty ja mietitty, osa oli vielä yleisen toteamuksen tasolla. Tämä on ymmärrettävää, koska vaatimusmassasta ei ole ollut tarkoituksaan muodostaa varsinaista virallista dokumenttia, vaan massa toimii enemmänkin pohjana ja muistilistana myöhemmin muodostettavalle tarjouspyynnölle ja siihen liitettävälle tekniselle spesifikaatiolle. Tekniseen spesifikaatioon pääsemiseksi osaa vaatimuksista täytyy siis vielä tarkentaa.

4.3 Vaatimustenhallintaprosessin soveltuvuus Rajavartiolaitoksen aluskaluston optroniikkahankinnan kaltaisiin hankintoihin

Rajavartiolaitoksen esikunnan teknillinen osasto vastaa laitoksen suurempien hankintojen valmistelusta ja toteutuksesta. Osaston henkilöstövahvuus on verraten pieni. Tämä vaikuttaa työtapoihin, käytettäviin prosesseihin ja mahdollisuuksiin kehittää työnkuluja. Resurssien suppeus heijastuu myös hankintaprosesseihin: pyrkimyksenä on päästä mahdollisimman tehokkaasti lopputulokseen välttäen tarpeettomat välivaiheet.

Vaatimustenhallintaprosessi on lähtökohtaisesti tarkoitettu laajojen järjestelmien hallintaan ja läpivientiin. Tässä tutkielmassa käsitelty RVL:n aluskaluston optroniikkahankinta on suhteellisen suppea hankintakokonaisuus. Pasivirta ja Kosola toteavat kirjansa ”Vaatimustenhallinnan soveltaminen puolustusvoimissa” esipuheessa, että ”vaatimustenhallintaprosessia ei tarvitse soveltaa täydellisesti kaikissa hankkeissa, vaan taso johon asti sitä sovelletaan, riippuu kulloisestakin tarpeesta.” [6] Soveltaminen ei kuitenkaan muuta vaatimustenhallintaprosessia tukemaan kovinkaan hyvin esimerkiksi COTS-teknologian käyttöön tähtäävää määrittelyä.

Tutkimustyön perusteella voidaan suorituskyky- ja järjestelmävaatimusten eriyttäminen kyseenalaistaa silloin, kun organisaation sama osa joutuu itse määrittelemään molemmat. On ymmärrettävää, että ison organisaation ylemmän tahon määrittäessä tarvittavat suuret linjat suorituskykyvaatimuksin, on prosessia käytettävä kaikilla tasoilla ohjeistuksen mukaisesti, jotta päästään haluttuun eheään lopputulokseen. Pienessä ja virtaviivaisemmassa organisaatiossa järjestelmä kuitenkin sisältää raskaita ja osittain turhiakin osia. Ohjeistettua prosessia ei voine suoraviivaistaa jättämällä suorituskykyvaatimukset kokonaan sivuun, sillä niiden sisältämä laajempi näkökulma on varmasti jokaiselle hankkeelle ainakin jossain määrin hyödyllistä. Toimivin ratkaisu lienee vaatimustenhallintaohjeistuksen hyödyntäminen melko vapaasti enemmänkin muistirunkona. Tämä toki edellyttää perustietämystä prosessin kokonaisuudesta ja tarkoitetusta käytötavasta.

Määritellyn prosessin käyttäminen hankintojen valmistelusta lähtien varmistaa, että vaatimukset tulevat jo alkuvaiheessa määritettyä kattavasti ja laadukkaasti. Ohjeistuksen avulla voidaan myös vähentää ajattelutyötä siitä, mitä kaikkea pitäisi kenties ottaa huomioon ja määritellä. Tätä kautta hankintaprosessi tehostuu ja yhdenmukaistuu, vaatimusten kattavuus ja laatu paranevat sekä hankinnan dokumentointi ja päätösten muodostuminen muuttuvat läpinäkyvämmäksi. Nämä vaikutukset korostuvat sitä enemmän, mitä monimutkaisemmasta hankinnasta tai laajemmasta järjestelmäkokonaisuudesta on kysymys.

Ohut organisaatio ja hankkeiden keskittyminen yksittäisten avainhenkilöiden varaan lisää riskiä hankkeiden merkittävään viivästymiseen tai jopa epäonnistumiseen, mikäli kyseinen avainhenkilö syystä taikka toisesta ei olekaan käytettävissä projektin loppuun saakka. Tätä haavoittuvuutta voidaan pienentää esimerkiksi vaatimustenhallinnan ohjeistuksen mukaisilla käytännöillä. Riittävä, järjestelmällinen dokumentointi ja selkeän prosessin mukaan eteneminen mahdollistaa uuden henkilön nopean sisäänajon jopa ilman edellisen avainhenkilön ohjeistusta. Samalla varmistetaan, ettei jo tehtyä työtä jouduta tekemään uudestaan.

Puolustusvoimien vaatimustenhallintaprosessin koeluonteinen käyttöönotto jossakin laajemmassa projektissa tuottaisi arvokasta lisätietoa ja kokemusta prosessin soveltuvuudesta Rajavartiolaitoksen käyttöön. Tällaisen koeprojektin havaintojen pohjalta olisi mahdollista laatia joko oma ohje puolustusvoimien vaatimustenhallinnan soveltamisesta, tai tarvittaessa laatia kokonaan oma Rajavartiolaitoksen erityispiirteisiin sovitettu prosessi. Vaatimustenhallintaprosessia kannattaa joka tapauksessa hyödyntää soveltuvilta osiltaan vähintäänkin muistirunko-tyyppisesti sekä ottaa käyttöön vaatimusten järjestelmälliseen kokoamiseen, jäsentelyyn ja dokumentointiin liittyviä käytänteitä. Yhtenäiset käytännöt helpottavat myös mahdollista hankintayhteistyötä puolustusvoimien kanssa.

Tarkkaan ohjeistetun prosessin käyttöönotto aiheuttaa väistämättä hetkellistä työmäärän lisääntymistä, mutta tuottaa pitkällä aikajänteellä tarkasteltuna aikasäästöä turhien lausunto- ja arviointikierrosten vähenemisenä. Lisäksi projektien siirrettävyys helpottuu, hankintojen laatu voi parantua kustannussäästön kautta sekä dokumentointi ja todennettavuus yhdenmukaistuvat ja läpinäkyvyys paranee.

LÄHTEET

- [1] ISO/IEC-15288:2008 Systems and software engineering — System life cycle processes.
- [2] Jormakka, Jorma – Rissanen, Antti (toim.): State-of-the-Art in Sensors. Maanpuolustuskorkeakoulun Sotatekniikan laitoksen julkaisusarja 1, N:o 24. Edita Prima Oy, Helsinki 2006. ISBN 951-25-1650-0.
- [3] Kosola, Jyri: Suorituskyvyn elinjakson hallinta. Maanpuolustuskorkeakoulu, Sotatekniikan Laitos. Edita Prima Oy, Helsinki 2007. ISBN 978-951-25-1816-6.
- [4] Lappalainen Esa – Jormakka, Jorma (toim.): Tekniset tutkimusmenetelmät Maanpuolustuskorkeakoulussa. Maanpuolustuskorkeakoulun Tekniikan laitoksen julkaisusarja 5, N:o 1. Edita Prima Oy, Helsinki 2004. ISBN 951-25-1540-7.
- [5] MIL-STD-810F. Military standard: Test methods, environmental engineering considerations and laboratory tests. [Www.everyspec.com](http://www.everyspec.com), viitattu 1.4.2010.
- [6] Pasivirta, Pasi – Kosola, Jyri: Vaatimustenhallinnan soveltaminen puolustusvoimissa. Maanpuolustuskorkeakoulu, Sotatekniikan Laitos. Edita Prima Oy, Helsinki 2007. ISBN 978-951-25-1821-0.
- [7] PEMATOS PAK 08:06. Vaatimustenhallinta puolustusvoimissa. Pääesikunta, materiaali-osasto. PVAH-tietokanta, viitattu 1.4.2010.
- [8] PESTALOS PAK 03:05. Vaatimukset ja niiden hallinta puolustusvoimissa. Pääesikunta, sotatalousosasto. PVAH-tietokanta, viitattu 1.4.2010.
- [9] RVLPAK D.8. Rajavartiolaitoksen hankintamääräys. Rajavartiolaitoksen esikunta, Teknillinen osasto. D n:o 1143/50/2007, 9.7.2007.
- [10] Sensori 3/2009. Puolustusvoimien Teknillinen Tutkimuslaitos (PVTT). Edita Prima Oy, 2009. ISSN 1458-5391. Sensori 3/2009.pdf: http://www.mil.fi/laitokset/pvtt/Sensori_3_2009_netti.pdf [Verkkojulkaisu], viitattu 1.4.2010.

[11] Uuden monitoimivartiolaivan operatiiviset suorituskykyvaatimukset. Työryhmäraportti 640/52/2009. Turvaluokiteltu III, LUOTTAMUKSELLINEN, JulkL (621/1999) 24.1 §:n 5 k.

LIITTEET

1. Rajavartiolaitoksen esikunnan määrittämät alkuperäiset vaatimukset Rajavartiolaitoksen aluskaluston optronisille järjestelmille. (TLL III, säilytyspaikka MPKKE:n holvi)
2. Vaatimukset luokiteltuna puolustusvoimien vaatimustenhallintaohjeen mukaisiin luokkiin. (TLL III, säilytyspaikka MPKKE:n holvi)
3. Vaatimusten analyysitaulukko. (TLL III, säilytyspaikka MPKKE:n holvi)