

MAANPUOLUSTUSKORKEAKOULU

EARNED VALUE MANAGEMENT HANKKEEN TILANNEKUVAN MUODOSTAMISEN TUKENA

Pro gradu

Yliluutnantti
Matias Kuure

Sotatieteiden maisterikurssi 9
Ilmasotalinja

Huhtikuu 2020

MAANPUOLUSTUSKORKEAKOULU

Kurssi Sotatieteiden maisterikurssi 9	Linja Ilmasotalinja
Tekijä Yliluutnantti Matias Kuure	
Tutkielman nimi EARNED VALUE MANAGEMENT HANKKEEN TILANNEKUVAN MUODOSTAMISEN TUKENA	
Oppiaine johon työ liittyy Sotatekniikka	Säilytyspaikka MPKK:n kurssikirjasto
Aika Huhtikuu 2020	Tekstisivuja 79 Liitesivuja 9
TIIVISTELMÄ <p>Tutkimuksen tehtävänä on selvittää Puolustusvoimien hanketoiminnassa tuotettavan hankkeen edistymistä kuvaavan tilannekuvan ja valmistumisesta tehtävien ennusteiden kehittämismahdollisuuksia. Kehittämismahdollisuudet tarkastellaan earned value management (EVM) -menetelmän näkökulmasta.</p> <p>Tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa tarkastellaan Puolustusvoimien hanketoiminnan rakenne ja siinä käytettävät menetelmät tilannekuvan muodostamiseksi. Toisessa vaiheessa tarkastellaan earned value management -menetelmän perusteet, laskenta ja suositeltavat toimenpiteet menetelmän käyttöönottamiseksi. Laskenta mallinnetaan soveltamalla toisessa vaiheessa esiteltyjä laskennan perusteita esimerkkihankkeeseen. Kolmannessa vaiheessa muodostetaan johtopäätökset esitellystä aineistosta sekä arvioidaan EVM-menetelmän käytettävyyttä hankkeiden tilannekuvan muodostamisen ja valmistumisesta tehtävien ennusteiden tukena.</p> <p>Tutkimuksen keskeisimpinä havaintoina olivat EVM-menetelmän laskennan sovellettavuus tilannekuvan muodostamisen ja ennusteiden tuottamisen tukena. Samalla todettiin menetelmän vaativan tulosten huolellista analysointia tilannekuvan ja ennusteiden luotettavuuden takaamiseksi. Lisäksi tutkimuksessa havaittiin ANSI/EIA 748 -standardissa kuvattujen suositusten toimivan hyvänä työkaluna EVM-menetelmän johdonmukaisessa käyttöönotossa.</p>	
AVAINSANAT Hanke, tilannekuva, ennuste, projekti, prosessi, hankehallinta, projektinhallinta	

EARNED VALUE MANAGEMENT HANKKEEN TILANNEKUVAN MUODOSTAMISEN TUKENA

Sisältö

1.	JOHDANTO	1
1.1.	Tutkimusasetelma ja tutkimuskysymykset	2
1.2.	Aikaisempi tutkimus	3
1.3.	Tutkimuksen näkökulma ja rajaukset.....	6
1.4.	Tutkimusmenetelmät.....	7
1.5.	Käsitteet ja määritelmät.....	8
2.	HANKKEET PUOLUSTUSVOIMISSA.....	9
2.1.	Yleiskuvaus hankkeista.....	9
2.2.	Hankkeessa tuotettava suorituskyky	13
2.3.	Hankkeen hallinta Puolustusvoimissa.....	17
2.4.	Hankkeen etenemisen seuranta ja tilannekuva Puolustusvoimissa.....	24
2.4.1.	Raportointi sekä resurssien ja aikataulun seuranta.....	25
2.4.2.	Vaatimustenhallinta.....	26
2.4.3.	Kokoukset, katselmoinnit ja elinjaksoauditoinnit.....	27
3.	EARNED VALUE MANAGEMENT	29
3.1.	Perusteet	29
3.2.	EVM-menetelmän kehitys	30
3.3.	Suoriotumista mittaavan perustason määrittäminen	32
3.3.1.	Työn osittaminen.....	34
3.3.2.	Työn aikatauluttaminen.....	38
3.3.3.	Tehtävien resursointi.....	42
3.3.4.	Työtehtävien edistymisen mittarit.....	42
3.4.	EVM-menetelmän laskennan perusteet.....	47
3.5.	Ennustaminen käyttämällä EVM-indikaattoreita.....	50
3.6.	Earned schedule -menetelmä.....	52
3.6.1.	Earned schedule -menetelmän indikaattorit.....	53
3.7.	EVM-menetelmän laskenta.....	58
4.	EVM-MENETELMÄN IMPLEMENTOINTI	63
4.1.	ANSI/EIA 748 -standardi.....	63
4.2.	ANSI/EIA 748 suositukset.....	64
4.2.1.	Organisointuminen.....	65
4.2.2.	Suunnittelu, aikataulutus ja budjetointi.....	66
4.2.3.	Kustannusten hallinnointi	68
4.2.4.	Tiedon analysointi ja hankkeen hallinta.....	69

4.2.5.	Muutokset ja datan hallinta	70
5.	JOHTOPÄÄTÖKSET	72
5.1.	Puolustusvoimien hanketoiminta	72
5.2.	Earned Value Management -menetelmä ja sen käyttö.....	73
5.3.	Earned Value Management -menetelmän käyttöönotto.....	75
5.4.	Hanketoiminnan tilannekuvan kehittäminen Puolustusvoimissa.....	76
6.	TUTKIMUKSEN ARVIOINTI JA JATKOTUTKIMUS	78
6.1.	Tutkimuksen arviointi	78
6.2.	Jatkotutkimus	78

LÄHTEET
LIITTEET

EARNED VALUE MANAGEMENT HANKKEEN TILANNEKUVAN MUODOSTAMISEN TUKENA

1. JOHDANTO

Sotilaallisen suorituskyvyn määritelmä ja sen kokonaisuuden käsittäminen ovat kokeneet suuren muutoksen viime aikoina. Muutoksen syynä on ollut sotilaallisen suorituskyvyn toimintaympäristön muutos ja teknologian hurja kehitys. Viimeisen vuosikymmenen aikana sotilaallista suorituskykyä on alettu ajatella muunakin, kuin ainoastaan materiaalisena tai henkilöstöllisenä ratkaisuna. Sotilaallisen suorituskyvyn määritelmä on laajentunut käsittämään muutkin tärkeät osatekijät, kuten käyttö- ja toimintaperiaatteet, organisaation, koulutuksen, johtamisen, infrastruktuurin ja yhteistoimintakyvyn. [1, 2] Suomen Puolustusvoimissa nämä osatekijät on määritetty sotilaallisen suorituskyvyn käsitelmässä [2].

Puolustusjärjestelmän suunnittelusta on tullut entistä systemaattisempaa, missä päätökset perustuvat syvään ymmärrykseen tuotettavasta suorituskyvystä sekä suorituskyvyn rakentamiseen liittyvistä riskeistä, kustannuksista ja rakennettavan suorituskyvyn tuottamasta arvosta [1]. Puolustusvoimissa tähän on reagoitu linjaamalla puolustusjärjestelmän kehittämisen periaatteiksi uhkalähtöisyys, suorituskykyperustaisuus ja resurssitietoisuus [3]. Kokonaisuudessaan tämä tarkoittaa suunnitelmallista prosesseihin ja niiden tuotteisiin perustuvaa järjestelmää, jolla tuotetaan Puolustusvoimien tarpeet täyttävä suorituskyky.

Puolustusvoimissa suorituskykyä tuotetaan hankkeissa. Hankkeet kattavat kaikki sotilaallisen suorituskyvyn käsitelmän mukaiset osatekijät sekä niiden yhteensovittamisen. [4] Hankkeissa päätöksentekoa tukeva syvä ymmärrys muodostuu järjestelmällisestä prosessista ja sen tuotteista sekä hankkeen hallintaan liittyvistä toimenpiteistä. Keskeinen osa hankkeen hallintaa on hankkeesta muodostettava tilannekuva. Tilannekuvan perusteella voidaan tehdä systemaattiseen lähestymistapaan perustuvia harkittuja hankkeen etenemiseen tai kehittämiseen liittyviä päätöksiä. [5]

Tilannekuvan muodostaminen tapahtuu yleensä tarkastelemalla kulunutta aikaa, käytettyjä resursseja ja työn edistymistä. Näiden seuraamiseksi on olemassa useita menetelmiä, joista tässä tutkimuksessa tarkastellaan sekä kaupallisella puolella että valtionhallinnon hankkeissa käytettyä earned value management -menetelmää. [6] Earned value management (EVM) on kehitetty Yhdysvaltojen puolustusministeriön tarpeesta luoda standardisoitu menetelmä mitaamaan hankkeiden ja projektien tehokkuutta [7, s. 1]. Menetelmällä on pyritty tehostamaan valtionhallinnon ja teollisten yhteistyökumppaneiden muodostamaa yhteistä tilannekuvaa hankkeesta [8].

EVM-menetelmä perustuu hankkeesta raportoitavista tiedoista tehtävään laskentaan, jossa yhdistyvät hankkeen laajuus, aikataulu ja kustannukset hankkeen suoriutumista ilmaiseviksi mittareiksi. Siinä verrataan suunniteltua työtä sen tuottamaan toteutuneeseen arvoon sekä siihen käytettyihin toteutuneisiin resursseihin. [9] Laskennassa tuotettujen indikaattoreiden avulla tuetaan hankkeen etenemisestä muodostettavaa tilannekuvaa sekä hankkeen valmistumisesta tehtäviä ennusteita.

Lisääntynyt mielenkiinto EVM-menetelmää kohtaan on johtanut siihen, että menetelmään liittyvä laskenta ja sen käyttöönottoon liittyvät toimenpiteet ovat sisällytetty osaksi projektinhallintaa koskevia standardeja [9, 10]. EVM-menetelmän vähäisestä käytöstä kertoo kuitenkin se, että menetelmän käyttöön liittyvät konseptuaaliset kuvaukset ovat harvassa ja menetelmän käytöstä saadut empiiriset havainnot ovat vähäisiä. Tämä on osakseen myös rajoittanut menetelmän leviämistä laajempaan käyttöön. [11]

1.1. Tutkimusasetelma ja tutkimuskysymykset

Vuosikymmenten hanketoiminnan kokemuksista ja siihen liittyvistä tutkimuksista huolimatta projektien ja hankkeiden suoriutuminen pitää sisällään huomattavan määrän problematiikkaa. Empiiriset tutkimukset osoittavat, että usein hankkeille tai projekteille asetettu tehtävä tai tavoitteet jäävät saavuttamatta, ne valmistuvat usein myöhässä sekä suoriutuvat huonosti tehokkuuden puolesta. [11]

Standish groupin IT-alan projekteihin kohdistuvan tutkimuksen tulosten perusteella ainoastaan 29% projekteista arvioitiin valmistuneen suunnitelman mukaisesti. Valtaosa tutkimuksen projekteista epäonnistuivat kustannustavoitteiden, aikatavoitteiden tai molempien saavuttamisessa. [12] Iso-Britannian puolustusministeriön laivateollisuuteen kohdistuvan tutkimuksen mukaan 20 suurinta projektia viivästyivät kesimäärin yhden vuoden asetetusta tavoitteesta. Suurimmaksi syyksi viivästymisille arvioitiin viivästymisten liian myöhäisestä tunnistamisesta johtuvat liian myöhään toteutetut korjaustoimenpiteet. [6]

Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää mahdollisuuksia Puolustusvoimien hanketoiminnassa tuotettavan tilannekuvan ja sen perusteella tehtävien hankkeen valmistumista kuvaavien ennusteiden kehittämiseksi. Kehittämismahdollisuuksien selvittämiseksi tarkastellaan tämän hetkistä Puolustusvoimien hankeprosessia sekä siihen sisältyviä menetelmiä ja toimintatapoja tilannekuvan muodostamiseksi. Lisäksi selvitetään, minkälainen on earned value management -menetelmä ja sen käyttöön liittyvän prosessin rakenne sekä menetelmän tavat tuottaa tilannekuva ja valmistumisen ennusteet. EVM-menetelmän prosessirakenteen lisäksi selvitetään menetelmän käyttöönottoon liittyvät erityispiirteet.

Earned value management -menetelmä on valittu tähän tutkimukseen sillä perusteella, että siinä hyödynnetään yleisesti tunnettuja hankehallinnan ja projektinhallinnan menetelmiä, joita suositellaan käytettäväksi hankkeissa ja projekteissa, vaikka EVM ei olisikaan käytössä. Näin ollen tutkimuksessa tuotetut havainnot toiminnan kehittämisestä eivät ole ainoastaan riippuvaisia EVM-menetelmän käyttöönotosta.

Tutkimuksen tavoitteen saavuttamista ja tutkielman rakennetta ohjataan tutkielmalle asetettujen pääkysymyksen ja kolmen apukysymyksen avulla. Tutkimuskysymykset ovat:

Tutkielman pääkysymys:

- Miten EVM-menetelmää voidaan hyödyntää tukemaan Puolustusvoimien hanketoiminnassa tuotettavan tilannekuvan muodostamista ja hanketuotteen valmistumisesta tehtäviä ennusteita?

Tutkielman apukysymykset:

- Miten hankkeet toteutetaan Puolustusvoimissa ja miten niissä muodostetaan hankkeen etenemistä kuvaava tilannekuva?
- Minkälainen on EVM-menetelmä ja miten sitä hyödynnetään hankkeen tilannekuvan sekä ennusteiden tuottamisessa?
- Miten EVM-menetelmä otetaan käyttöön osaksi organisaation hanketoimintaa?

1.2. Aikaisempi tutkimus

Puolustusvoimissa hankkeen tai projektin hallintaa on tutkittu varsin vähän erityisesti niissä tuotettavan tilannekuvan näkökulmasta. EVM-menetelmään liittyviä tutkimuksia ei ole Puolustusvoimissa tehty lainkaan.

Siviilipuolella ja ulkomailla EVM-menetelmän käyttöä ja soveltuvuutta on tutkittu laajalaisesti eritasoisten ja eri alojen hanke- ja projektitoimintaan liittyen. Yleinen lähestymistapa näissä tutkimuksissa on ollut EVM-menetelmän käytön testaaminen tietyn projektin hallinnassa. Projektista saatujen tulosten perustella on arvioitu menetelmän soveltuvuutta ja mahdollisia kehitystarpeita organisaation tulevissa projekteissa. Toinen yleinen lähestymistapa on ollut menetelmän implementointiin liittyvien haasteiden, mahdollisuuksien ja tarpeiden kartoittaminen. Tutkimusten kohteena olleet organisaatiot ovat vaihdelleet hyvin paljon yksittäisistä IT-alan organisaatioista aina Yhdysvaltojen valtionhallintoon asti.

Puolustusvoimissa tehty tutkimus

Ville Hukkanen on tehnyt yleisesikuntaupseerikurssin diplomityön aiheesta ”Joukkojen ja järjestelmien elinjaksojen hallintaprosessi Puolustusvoimissa”. Hukkasen työssä arvioidaan Puolustusvoimien prosessihallinnan toimivuutta lean ajattelun -näkökulmasta hyödyntäen elinjaksoauditointipöytäkirjoista saatua dataa. Keskeisenä havaintona tutkimuksessa oli prosesseissa käytettävien mittareiden vähyys ja niiden kohdistuminen lähinnä käytettyihin resursseihin. [13]

Jyrki Kellman tutki yleisesikuntaupseerikurssin diplomityössään hankkeiden prosessinkulkua. ”Hankkeen prosessinkulku osana suorituskyvyn rakentamista ja ylläpitoa” kuvaa hankkeen vaiheet, vaiheiden tehtävät ja niiden etenemisen. Työssä käsitellään myös hankkeen hallintaa. Työ käsittelee Puolustusvoimien hanketoimintaa ja prosesseja varsin laajasta näkökulmasta. Keskeisimpiä havaintoja työssä on hankkeen huolellisesti tehdyn valmistelun, suunnittelun ja hankehallinnan merkitys hankkeen onnistumiselle. [14]

Mikael Laine laati yleisesikuntaupseerikurssin diplomityön aiheesta ”Logistiikan analyysimenetelmät - Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmän suorituskyky”. Laineen työ käsittelee organisaation suorituskyvyn mittaamista ja mittaamisesta saatujen tulosten analysoimista. Työssä tulee hyvin esille se, miten yrityksen toimintaa voidaan mitata eri tavoin. Vaikka työ ei suoranaisesti käsitellytkään hanketoimintaa, voidaan organisaation toimintaan liittyvien mittareiden käyttöä soveltaa myös hanketoimintaan. Työn keskeisiä havaintoja oli mittaamisen, simuloinnin ja analyysin tekemisen merkitys ennustettaessa toiminnan tasoa tulevaisuudessa. [15]

Timo Minkkinen on tutkinut vuonna 2007 esiupseerikurssin tutkielmassaan ”Puolustusvoimien hanketoimina ja sen ohjaus” hanketoimintaa sille asetettujen vaatimusten täyttymisen näkökulmasta. Työn tutkimusaineisto on muodostettu Puolustusvoimien erilaisissa hankkeissa tuotettujen elinjaksoauditointeihin liittyvästä dokumentaatiosta. Vaikka Puolustusvoimien hanketoiminta on kokenut tutkimuksen laatimisen jälkeen huomattavia muutoksia, voidaan joitakin tutkimuksen osa-alueita pitää edelleen relevantteina. [16]

Muualla tehty tutkimus

Marko Häkkinen on laatinut ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyön Jyväskylän ammattikorkeakoulussa aiheesta ”The earned value in project management - benefits in the ICT projects”. Työssä tutkitaan ICT-asiakastoimitusprojektienhallinnan tehokkuuden kehittämismahdollisuuksia hyödyntäen earned value management -menetelmää. Työ käsittelee EVM-menetelmää ja sen soveltamismahdollisuuksia varsin kattavasti ICT-alan yrityksen projektinhallinnassa. [17]

Atte Yrjölä on tehnyt diplomityön Aalto-yliopistossa aiheesta ”Earned value management in electrical system projects”. Työssä tarkastellaan EVM-menetelmän soveltuvuutta kohdeyrityksen projektinhallinnassa. Työssä käsitellään menetelmän implementointiin liittyviä etuja ja haasteita. Tutkimus on toteutettu tapaustutkimuksena. [18]

Young Hoon Kwak ja Frank Anbari ovat tehneet tutkimuksen aiheesta ”Project management in government: An introduction to earned value management”. Tutkimuksessa tarkastellaan EVM-menetelmän soveltuvuutta Yhdysvaltojen valtionhallinnon hanke- ja projektitoimintaan tarkastelemalla NASA:ssa havaittuja menestystekijöitä EVM-menetelmän käytöstä. [19]

RAND Corporation teki vuonna 2005 Iso-Britannian puolustusministeriön tilaamana tutkimuksen otsikolla ”Monitoring the progress of shipbuilding programmes”, missä tutkittiin laivateollisuuden käyttämiä menetelmiä hankkeissa tehtävän työn etenemisen mittaamiseen ja seurantaan. Tutkimuksessa havaittiin, että laivateollisuudessa menetelmät vaihtelevat hankkeen vaiheen mukaisesti, mutta kaikista yleisimmin käytössä oli työn tuottamaan arvoon perustuvat mittarit. [6]

1.3. Tutkimuksen näkökulma ja rajaukset

Tutkimuksen tieteenfilosofisena lähestymisenä on kriittinen realismi. Kriittinen realismi pyrkii selittämään tutkimuskohteen tai ilmiön luomalla ymmärryksen tutkittavan objektin muodostavista todellisista rakenteista. Kriittisessä realismissa pyritään osoittamaan mikä on ilmeistä, mutta myös miksi se on ilmeistä tarkastelemalla tekijöitä, jotka eivät ole suoraan havaittavissa sosiaalisessa todellisuudessa. [20]

Tässä tutkimuksessa tutkittavina ilmiöinä ovat tilannekuvan muodostaminen ja sen perusteella tehtävä ennuste valmistumisesta. Ilmiöitä tarkastellaan Puolustusvoimien hankeprosessin näkökulmasta ja EVM-menetelmään liittyvän prosessin näkökulmasta. Tutkimuksella pyritään luomaan ymmärrys siitä, mitä tekijöitä tilannekuvan muodostamiseen tarvitaan, miten tekijät tuotetaan sekä miten tekijöitä käsitellään, jotta niistä saadaan muodostettua luotettava tilannekuva ja ennuste hankkeen tai projektin valmistumisesta.

Puolustusvoimien hanketoiminnan kokonaisuuden laajuudesta johtuen kaikkia siihen vaikuttavia tekijöitä ei pystytä tässä tutkimuksessa käsittelemään yksityiskohtaisesti. Tässä tutkimuksessa käsittelyn laajuus Puolustusvoimien hanketoiminnasta perustuu tutkijan arvioon siitä, mitä käsiteltäviä kokonaisuuksia tutkimuksessa vaaditaan, jotta pystytään tekemään riittävän tarkka vertaaminen EVM-menetelmän prosessiin.

Tutkimus rajautuu käsittelemään suorituskykyä tuottavaa hankeprosessia. Tutkimuksessa ei käsitellä suorituskyvyn käyttöä tai purkamista eikä niitä varten tehtävien elinjaksosuunnitelmien tai kustannuslaskelmien vaikutusta hankkeeseen. Lisäksi tutkimuksesta rajataan pois EVM-menetelmää tukevien tietojärjestelmien tarkastelu.

Tutkijalla ei ole tutkimusaiheesta käytännön kokemusta, joten tutkijan näkemys tutkittavasta aiheesta perustuu tutkimuksen lähdeaineistosta muodostettuun käsitykseen. Tutkimuksen lähtökohtana on ollut tutkijan kiinnostus oppia ymmärtämään Puolustusvoimien prosesseja, suorituskyvyn rakentamista ja hanketoimintaa sekä työkaluja näiden hallitsemiseen.

1.4. Tutkimusmenetelmät

Tutkimus on toteutettu kvalitatiivisena kirjallisuus- ja dokumenttianalyysina. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa tutkimuskohteesta pyritään muodostamaan mahdollisimman kokonaisvaltainen ja todellisiin havaintoihin perustuva kuvaus. Kvalitatiivista tutkimusta kiinnostaa löytää tutkittavasta kohteesta tietynlaisia säännönmukaisuuksia ja malleja tekemällä tutkittavalle aineistolle monitahoinen sekä yksityiskohtainen tarkastelu. Aineiston analyysin ja havainnoista tehtävän synteesin perusteella tutkimuskohteesta pyritään osoittamaan seikkoja, jotka eivät ole ilmiselvästi havainnoitavissa. [21]

Tutkimusaineisto muodostetaan Puolustusvoimien toimintaa ohjaavista asiakirjoista, ohjeista, normeista ja käskyistä sekä prosessi- ja hanketoimintaan liittyvästä kirjallisuudesta sekä tieteellisistä julkaisuista ja tutkimuksista. Toinen tutkimusaineisto muodostetaan earned value management -menetelmään liittyvästä kirjallisuudesta ja tutkimuksista sekä sen käyttöä ohjeistavista standardeista ja toimintaohjeista.

Lisäksi tutkimuksessa tarkastellaan EVM-menetelmän laskennassa tuotettavia indikaattoreita ja ennusteita esimerkkihankkeessa. Esimerkkihanke on kuvitteellinen hanke ja sen tarkoituksena on mallintaa EVM-laskennalla tuotettavaa tilannekuvaa. Esimerkkihankkeen laskenta on toteutettu Microsoft Excel -taulukkolaskentana.

Aineistoja tarkastelemalla selvitetään, mistä tekijöistä sekä miten tekijöitä kuuluu käsitellä laadukkaan tilannekuvan ja ennusteiden tuottamiseksi hankkeessa hyödyntäen EVM-menetelmää. Lisäksi EVM-menetelmään liittyviä standardeja ja toimintaohjeita analysoimalla selvitetään toimintojen soveltuvuutta Puolustusvoimien hankeprosessiin.

Tutkimus jakautuu kolmeen vaiheeseen, joista ensimmäinen vaihe on Puolustusvoimien hanketoiminnan tarkastelu, toinen vaihe on EVM-menetelmän sekä siihen liittyvän laskennan tarkastelu ja menetelmän implementointi. Kolmannessa vaiheessa muodostetaan analyysi sekä johtopäätökset.

Ensimmäisessä vaiheessa pyritään kuvaamaan Puolustusvoimien hanketoiminnan prosessit ja erityisesti tilannekuvan tuottamiseen liittyvät toiminnot. Puolustusvoimien hanketoiminta kuvataan pääluvussa 2.

Toisessa vaiheessa pyritään tuottamaan mahdollisimman tarkka kuvaus EVM-menetelmään liittyvistä toiminnoista, tavasta tuottaa tietoa, tavasta käsitellä tietoa sekä tavoista muodostaa hankkeen tilannekuva ja ennusteet tuotetusta tiedosta. Lisäksi selvitetään EVM-prosessin implementointiin liittyviä toimintoja ja erityispiirteitä. Toinen vaihe tutkimuksesta käsitellään pääluvuissa 3 ja 4.

Kolmannessa vaiheessa aineistoista muodostetaan analyysi. Analyysissä tuodaan esille pääluvuissa käsiteltyjen aiheiden perusteella tehtyjä havaintoja ja pyritään vastaamaan tutkimuksen kysymyksiin. Analyysin ohella kolmannessa vaiheessa tutkija arvioi oman tutkimuksensa ja esittää omat ehdotuksensa jatkotutkimustarpeista. Tutkimuksen kolmas vaihe käsitellään pääluvuissa 5 ja 6.

1.5. Käsitteet ja määritelmät

Tutkimuksessa käytettävät käsitteet ja määritelmät on koostettu Puolustusvoimien kirjallisuudessa ja asiakirjoissa käytetyistä määritelmistä sekä hankehallintaa, projektinhallintaa ja EVM-menetelmää käsittelevästä kirjallisuudesta. Käsitteet ja määritelmät esitetään liitteessä 1.

2. HANKKEET PUOLUSTUSVOIMISSA

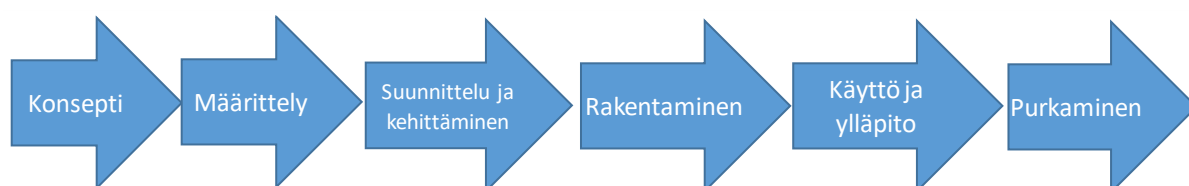
2.1. Yleiskuvaus hankkeista

”Hanke on toimintokokonaisuus, jossa tuotetaan Puolustusvoimien kehittämisohjelmassa määritetyn suorituskyvyn osa, kuten toimintakykyinen joukko tai järjestelmä” [22, s. 5].

Puolustusvoimien pääprosessissa 1 (suorituskyvyn suunnittelu ja kehittäminen) tuotetaan Puolustusvoimien tavoitetilä sekä puolustusjärjestelmän käyttö- ja toimintaperiaatteet, mitkä antavat perusteet suorituskyvyn rakentamiselle. Prosessissa tuotetaan lisäksi Puolustusvoimien kehittämisohjelma, jossa määritetään hankerakenne ja aikataulu, minkä mukaan suorituskykyjä rakennetaan. Lisäksi kehittämisohjelmassa annetaan perusteet hankkeiden valmistelulle. [23]

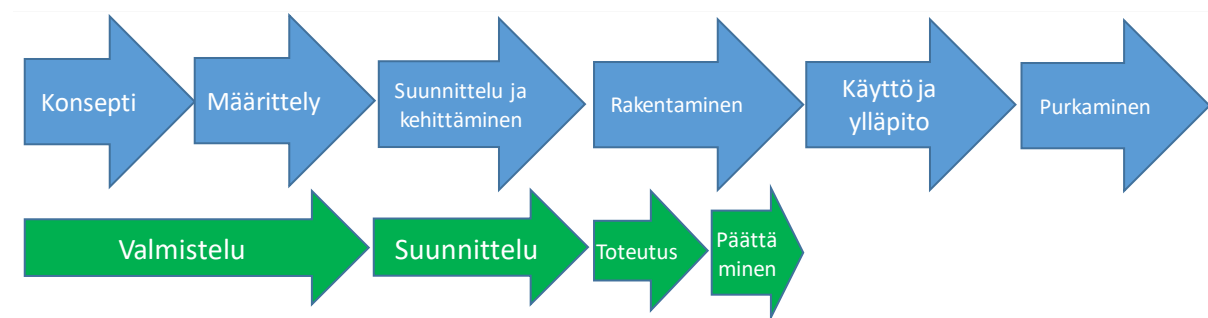
Puolustusvoimien pääprosessi 2 (suorituskyvyn rakentaminen ja ylläpito) koostuu suorituskyvyn rakentamisen ja ylläpidon suunnittelusta, suorituskyvyn rakentamisesta, suorituskyvyn ylläpidosta ja suorituskyvyn purkamisesta. Edellä mainitut ovat pääprosessin alaprosesseja. [5] Hanketoiminta sijoittuu edellä mainituista alaprosesseista kohtaan 2.2 suorituskyvyn rakentaminen [22]. Alaprosessin 2.2 prosessivaiheita ovat konsepti, määrittely, suunnittelu & kehittäminen ja rakentaminen. Prosessin lopputuotteena on strategisen suunnittelun mukainen käyttöön hyväksytty joukko tai järjestelmä. [5]

Keskeinen osa suorituskyvyn rakentamista on joukkojen ja järjestelmien elinjakson hallinta. Elinjakson hallinnassa joukon tai järjestelmän elinjakso on jaettu kuuteen elinjakson vaiheeseen, joihin jokaiseen sisältyy elinjaksopäätöksen tekeminen ennen seuraavaan vaiheeseen siirtymistä. Vaiheistuksen ja elinjaksopäätösten tarkoituksena on tunnistaa ja arvioida riskejä ja seurannaisvaikutuksia kussakin elinjakson vaiheessa. Vaiheistettua elinjaksoa kutsutaan elinjaksomalliksi. Elinjaksomallin vaiheita ovat konsepti, määrittely, suunnittelu ja kehittäminen, rakentaminen, käyttö ja ylläpito sekä purkaminen. [23] Joukon tai järjestelmän elinjaksomalli on esitetty alla olevassa kuvassa.



Kuva 1: Joukon tai järjestelmän elinjaksomalli [23]

Hanketoiminta kuuluu osaksi joukon tai järjestelmän elinjaksomallin neljää ensimmäistä vaihetta [22]. Kuten joukon tai järjestelmän elinjakso on vaiheistettu, myös hanketoiminta on vaiheistettu. Hankkeet itsessään jakautuvat neljään eri vaiheeseen, joita ovat valmistelu, suunnittelu, toteutus ja päättäminen. [23] Hankkeiden vaiheet ja niiden suhde joukon tai järjestelmän elinjaksomalliin on esitetty alla olevassa kuvassa.



Kuva 2: Hankkeen vaiheet [23]

Hankkeessa hankepäällikkö suunnittelee sen vaiheet. Jokaisen vaiheen osalta suunnitellaan, mitä missäkin kohtaa tapahtuu ja milloin. [22] Hankkeen vaiheistaminen perustuu käytännöllisyyteen tehdä työ pienissä, ymmärrettävissä ja ajallisesti määritellyissä osissa. Lisäksi vaiheistaminen helpottaa tunnistamaan epävarmuuksia ja riskejä liittyen käytettävissä oleviin resursseihin, aikaan ja päätöksentekoon. [24]

Olellaisia elementtejä hankkeen kaikissa vaiheissa ovat vaiheiden syötteet ja vaiheiden lopputuotteet. Syötteet ovat usein prosessin aikaisemmissa vaiheissa tai muissa prosesseissa tuotettuja tuotteita, joita hyödynnetään vaiheen ohjauksessa tai joista jalostetaan meneillään olevan vaiheen lopputuotteita. Vaiheen lopputuotteet syntyvät vaiheen toteutuksen yhteydessä. Kaikissa hankkeen vaiheissa hanketta tulee tarkastella koordinoitusti kaikkien suorituskyvyn osatekijöiden näkökulmasta. [24]

Hankkeen valmisteluvaihe

Hankkeen valmisteluvaihe sijoittuu elinjaksomallissa vaiheisiin 1 ja 2 [23]. Valmisteluvaihe alkaa hankkeen valmistelukäskyllä, jossa määritetään valmisteluvaiheen tehtävät [22]. Valmisteluvaiheen tehtäviin kuuluu vaihtoehtoisten konseptien tarkastelu ja vertailu, käyttökonseptin ja käyttöprofiilin laadinta, joukon ja järjestelmän suorituskyky- ja kyvykkyysvaatimusten laadinta, markkinakartoituksen tai tietopyynnön (RFI) valmistelu, suorittaminen ja vastausten analysointi, toteutuskelpoisen konseptin valinta, alustavan tukeutumiskonseptin laadinta, järjestelmän osatekijöiden rajapintamäärittely ja tuloksellisuuden arviointi. [5]

Hankkeen osalta laaditaan myös erilaisia suunnitteluasiakirjoja, kuten hankesuunnitelma, elinjaksosuunnitelma, riskienhallinnan suunnitelma ja konfiguraationhallinnan suunnitelma. Lisäksi hankkeen rakenne luodaan toiminnanohjausjärjestelmään. [5] Hankkeen valmisteluvaiheen johtaa hankevastuullinen kehittämisohjelma [4].

Hankkeeseen määritetään hankevalmistelija, joka vastaa valmisteluvaiheen etenemisestä. Usein hankkeen valmistelijasta tulee hankkeen asettamisen jälkeen hankepäällikkö. [22] Hankkeen valmistelussa käytetään usein apuna eri toimialojen asiantuntijoita sekä muita hankkeen suunnitteluun ja toteutukseen liittyvissä organisaatioissa toimivia henkilöitä sidosryhmäanalyysin mukaisesti [4].

Hanke muodostuu yhdestä tai useammasta projektista [22]. Hankkeen valmisteluvaiheessa hanke ositetaan projekteihin ja osaprojekteihin yhteistyössä hankintayksikön kanssa. Hankintayksiköt osallistuvat hankkeen valmisteluvaiheeseen hankintoihin liittyvien tehtävien osalta sekä joukon tai järjestelmän elinjakson suunnittelun osalta. Lisäksi hankintayksiköt tarkentavat myöhempiin elinjaksomallin vaiheisiin liittyviä tutkimus- ja kehitystoiminnan tarpeita. [4]

Hankkeen valmisteluvaiheen tarkoituksena on luoda perusteet suorituskykyä rakentavan hankkeen käynnistämiseksi ja antaa päättäjille mahdollisimman tarkka kuva hankkeen aikataulusta ja sen vaatimista resursseista annettujen reunaehtojen ja suorituskykyvaatimusten puitteissa [5, 22].

Hankkeen valmisteluvaiheen päätteeksi kehittämisohjelman suunnittelija tekee elinjaksopäätöksen siirtymisestä joukon tai järjestelmän elinjakson seuraavaan vaiheeseen eli suunnittelu ja kehittäminen -vaiheeseen. Elinjaksopäätöksen jälkeen kehittämisohjelman johtaja asettaa hankkeen ja päättää hankkeen valmisteluvaiheen. [5]

Hankkeen asettamiskäskyssä valtuutetaan hankepäällikkö vastaamaan hankkeen hallinnoimisesta. Hankkeen hallinnointi tarkoittaa toiminnan ohjausta, koordinoitua ja valvontaa, hankkeeseen liittyvän dokumentaation hallintaa ja yhteydenpitoa hankkeen asettaneen linjaorganisaation ja hankeorganisaation välillä. Lisäksi hankepäällikkö valvoo ja vastaa tietojärjestelmissä olevan tiedon saatavuudesta, eheydestä ja jäljitettävyydestä. [4]

Hankkeen suunnitteluvaihe

Hankkeen suunnitteluvaihe tapahtuu joukon tai järjestelmän elinjaksomallin vaiheessa 3 - suunnittelu ja kehittäminen. Suunnitteluvaiheen tarkoituksena on tarkentaa olemassa olevia suunnitelmia, tuottaa uusia suunnitelmia, luoda hankintavalmius ja tarkastella hankkeen yhteensopivuus suorituskyvyn osatekijöiden näkökulmasta hankkeelle asetettujen kehittämisperiaatteiden sekä vaatimusten ja kustannusten reunaehtojen suhteen. Tarkastelussa on otettava huomioon suunnittelun tarkentuessa mahdollisesti muuttuvat seurannaisvaikutukset. [23, 22] Suunnitteluvaiheen toteutuksesta vastaa hankepäällikkö [23].

Suunnitteluvaiheessa päivitetään ja tarkennetaan hankesuunnitelmaa, elinjaksosuunnitelmaa, käyttökonseptia ja käyttöprofiilia sekä tuotetaan johtamissuunnitelma, joukkotuotantosuunnitelma, koulutussuunnitelma, vaatimustenhallintasuunnitelma ja tehdään hankintasuunnitelma. Lisäksi suunnitteluvaiheessa valmistellaan ja lähetetään tarjouspyynnöt (RFQ) hankintaan liittyen sekä analysoidaan tarjouspyynnöistä saadut vastaukset. Vastausten analysoinnin perusteella valitaan sopivin tarjous ja valmistellaan hankintasopimus. [5]

Ennen siirtymistä seuraavaan vaiheeseen hanke katselmoidaan kehittämisohjelmakatselmoinnissa ja sille tehdään elinjaksoauditointi. Katselmoinnin ja auditoinnin hyväksynnän jälkeen kehittämisohjelman suunnittelija tekee elinjaksopäätöksen suunnitteluvaiheen päättämisestä ja seuraavaan vaiheeseen siirtymisestä. [5]

Hankkeen toteutusvaihe

Hankkeen toteutusvaihe kuuluu joukon tai järjestelmän elinjaksomallin vaiheeseen 4 - rakentaminen. Toteutusvaiheen tarkoituksena on tuottaa ja integroida suorituskyvyn osatekijät [22]. Toteutusvaiheen tehtäviin kuuluu hankitun materiaalin vastaanotto, järjestelmien varustelu ja integrointi sekä joukkojen kouluttamisen valmiuden luominen [5]. Lisäksi joukkojen ja järjestelmien elinjaksosuunnitelmat tarkennetaan ja päivitetään kattamaan koko ylläpitovaihe [22].

Hankepäällikkö vastaa suorituskyvyn osatekijöiden rakentumisen toteutumisesta apunaan hänen alaisuudessaan toimiva hankeorganisaatio ja projektipäälliköt. Hankepäällikkö ohjaa, valvoo ja koordinoi rakentumisen etenemistä seuraten raportointia ja laadunvarmistusta sekä riskienhallinnan ja vaatimustenhallinnan suunnitelmien toteutumista muodostaen tilannekuvan hankkeen etenemisestä. [4]

Rakentamisen kokonaiskoordinaatioon osallistuu hankepäällikön lisäksi suorituskykyvastaullinen ja järjestelmävastuullinen, joka tekee toteutusvaiheen aikaiset materiaalihankinnat [4]. Hankintaprosessin aikainen informaatio, kuten viiveet, ongelmat ja niiden ratkaisut sekä hyväksi havaitut toimintamallit saattavat aiheuttaa tarpeita päivittää hankkeeseen liittyviä suunnitelmia minkä tahansa osatekijän osalta. Hanketoiminta ja erityisesti sen onnistunut lopputulos vaatii kaikilta toiminnan osapuolilta aktiivista kommunikointia. [23]

Toteutusvaiheen lopuksi tuotetun suorituskyvyn vaatimusten mukaisuus todennetaan kaikkien suorituskyvyn käsitelmällin ratkaisunäkökulman tekijöiden osalta järjestelmän käyttöönoton suunnitelman mukaisesti ja järjestelmä hyväksytään käyttöön saavuttaen alustavan operatiivisen valmiuden (IOC) [5]. Hyväksynnän tekee hankevastuussa oleva kehittämisohjelman johtaja. Käyttöön hyväksyntä vaatii hyväksytyn elinjaksoauditoinnin. [23]

Hankkeen päättämisvaihe

Hankkeen päättämisvaihe kuuluu joukon tai järjestelmän elinjaksomallin vaiheeseen 4 - rakentaminen. Hankkeen päättämisvaiheen päättyessä myös elinjaksomallin rakentamisvaihe päättyy. [23] Päättämisvaiheen tarkoituksena on purkaa hankeorganisaatio hallitusti, luovuttaa tuotettu suorituskyky linjaorganisaation hallintaan ja laatia hankkeen loppuraportti [22]. Loppuraportin tavoitteena on arvioida toiminnan tuloksellisuutta, todeta ja jakaa hankkeen aikana huonoksi ja hyväksi havaittuja käytänteitä sekä kehittää hankeohjausta [23].

2.2. Hankkeessa tuotettava suorituskyky

Hankkeen toteutusvaiheen lopputuotteena on toimintakykyinen vähintään alustavan operatiivisen toimintavalmiuden saavuttanut joukko tai järjestelmä. Toteutusvaiheessa tuotetaan kaikki suorituskyvyn osatekijät ja integroidaan ne toimivaksi järjestelmäksi. [22] Tuotettavat osatekijät ovat sotilaallisen suorituskyvyn käsitelmällin mukaisesti doktriini, organisaatio, koulutus, materiaali, johtajuus, henkilöstö, infrastruktuuri ja yhteistoimintakyky [2].

Doktriini

Sotilaallisen suorituskyvyn käsitelmällisissä doktriinissa määritellään kuvaamaan peruseriaatteita, jotka ohjaavat joukon toimintaa tavoitteen saavuttamiseksi. Peruseriaatteiksi käsitelmä selittää lait, säännöt, määräykset, ohjeet ja käyttöperiaatteet. [2] Hankkeen toteutusvaiheessa kyseiset peruseriaatteet laaditaan, viimeistellään ja tarkastetaan ne yhteensopiviksi hankkeelle asetettujen vaatimusten osalta. Tuotettavan suorituskyvyn vaikutus olemassa oleviin ohjeisiin, oppaisiin ja ohjesääntöihin on myös tarkastettava ja tarpeen vaatiessa tehdä niihin tarvittavat muutokset. [22]

Ohjeiden, oppaiden, määräysten ja käyttöperiaatteiden laadinta toimeksiannetaan vastuuorganisaatiolle, joka toteuttaa työn hankepäällikön ohjauksessa ja valvonnassa [22]. Perusteet työlle saadaan PV:n strategisesta suunnittelusta sekä tuotettavalle joukolle tai järjestelmälle tehdystä käyttöprofiilista ja tukeutumiskonseptista. Hankepäällikkö vastaa, että myös muut hankkeessa tuotettavat suorituskyvyn osatekijät vastaavat laadittuja käyttö- ja toimintaperiaatteita sekä niiden muodostamia vaatimuksia [22].

Organisaatio

Organisaation osalta tarkastellaan minkälainen joukkorakenne ja toimintarakenne tuotettavan suorituskyvyn ympärille rakennetaan. Lisäksi tarkastellaan organisaation muodostamien vaatimusten vaikutus olemassa olevaan organisaation ja tehdään tarpeelliset muutokset. Hankepäällikkö vastaa siitä, että toteutusvaiheen aikaiset muutokset organisaatioon huomioidaan myös muiden osatekijöiden rakentumisessa. [22]

Koulutus

Koulutuksen osalta tarkastellaan, millaista koulutusta suorituskyvyn käyttö vaatii [2]. Tämän osatekijän osalta merkittävin työ tehdään valmistelu- ja suunnitteluvaiheissa, joissa määritetään koulutukseen liittyvät vaatimukset ja laaditaan koulutussuunnitelmat [5]. Toteutusvaiheessa rakennetaan suunnitelmien ja vaatimusten mukaiset oppimisympäristöt ja harjoitusjärjestelmä. Toteutusvaiheessa tuotetun kokeiluorganisaation koulutustasoa mitataan ja tarkastellaan sen vastaavuutta asetettuihin vaatimuksiin. Koulutussuunnitelmia kehitetään saatujen havaintojen perusteella. [4] Hankepäällikkö vastaa koulutustason rakentumisen seurannasta [22].

Materiaali

Materiaalisen osatekijän rakentamisvaiheen aikana tuotetaan suorituskykyyn ja sen käyttämiin liittyvä käyttö-, logistiikka-, koulutus ja kulutusmateriaali. Käyttömateriaali tarkoittaa kaikkea materiaalia, mitä tuotettavan järjestelmän käyttäminen vaatii mukaan lukien vaihtolaitteet ja varaosat. Logistiikkamateriaali pitää sisällään järjestelmän kunnossapitoon, varastointiin ja kuljetukseen liittyvät laitteet, välineet sekä dokumentaation. Koulutusmateriaalilla tarkoitetaan järjestelmän koulutukseen liittyvää materiaalia kuten simulaattoreita, maalilaitteita ja muita koulutusvälineitä sekä koulutusmateriaalin käyttöön liittyvää kirjallista materiaalia esimerkiksi käyttöohjeita. Kulutusmateriaali on järjestelmän käyttöön liittyvää kuluva materiaalia, jota ylläpidetään täydennyksillä. Tämä tarkoittaa esimerkiksi polttoaineita tai ampu-
matarvikkeita. Materiaalisen osatekijän suunnittelun ja rakentamisen toteuttaa järjestelmä-
vastuullinen (PVLOGL tai PVTIEDL) saamiensa toimeksiantojen mukaisesti. Järjestelmä-
vastuullinen pitää hankepäällikön tietoisena materiaalisen osatekijän rakentamisen vaiheista. [22]

Materiaalinen osatekijä tuotetaan materiaaliprojekteina, joihin liittyvät olennaisesti materiaali-
hankinnat. Materiaaliprojekti määrittää hankintoja sisältäväksi projektiksi, jonka tarkoi-
tuksena on tuottaa suunnittelua ja hankintavalmistelua edellyttävä suorituskyvyn materiaali-
nen osatekijä. [25] Toteutusvaiheen aikaiset hankinnat perustuvat valmistelu- ja suunnittelu-
vaiheissa tehtyyn työhön eli hankintaperusteiden muodostamiseen, hankinnan valmisteluun ja
hankintasopimukseen. Hankintaperusteiden muodostamisella tarkoitetaan markkinakartoituk-
sen tai tietopyynnön (RFI) tekoa sekä siihen liittyvää tulosten analysointia ja hankinnan val-
mistelulla tarkoitetaan tarjouspyyntöä (RFQ) sekä siihen liittyvien vastausten analysointia.
Hankintasopimus tehdään valitun tarjouksen perusteella. [23]

Hankitun materiaalin tuotantoon ja toimitukseen liittyy merkittävästi niiden seuranta ja oh-
jaus. Seuranta ja ohjaus toteutetaan erilaisien katselmointien ja auditointien avulla. Niiden
tehtävänä on luoda asiakkaalle tilannekuva toiminnan etenemisestä sekä luoda paremmat
kommunikointimahdollisuudet asiakkaan ja myyjän välillä. Katselmointien ja auditointien
määrä ja sisältö sovitaan erikseen suunnitteluvaiheessa asiakkaan ja myyjän kesken. Lisäksi
tuotannon ja toimituksen aikana havaittuihin ongelmiin ja viiveisiin voidaan näin pystyä vai-
kuttamaan etupainotteisesti. [26]

Jotta varmistutaan siitä, että hankittu materiaali täyttää sille asetetut vaatimukset ja on turval-
lista käyttää, suoritetaan sille suunnitelmallinen ja vaiheistettu käyttöön hyväksynnän menet-
tely. Menettelyn vaiheet ovat käyttöön hyväksynnän suunnittelu, tekninen kokeilukäyttö, ope-
ratiivinen kokeilukäyttö, osittainen operatiivinen valmius (IOC) ja täysimääräinen operatiivi-
nen valmius (FOC). [4]

Käyttöön hyväksyntä pitää sisällään materiaalin teknisen hyväksynnän, kokeilukäyttöön hyväksynnän ja käyttöön hyväksynnän, joka tehdään erikseen suorituskyvyn IOC:n ja FOC:n saavuttamisen yhteydessä. Näistä vain tekninen hyväksyntä on puhtaasti ainoastaan materiaalista osatekijää koskeva. Muissa vaiheissa hyväksyntään liittyy muutkin suorituskyvyn osatekijät sekä niiden integraatio. [4]

Tekninen hyväksyntä voidaan myöntää rajoitettuna tai määräaikaisena järjestelmän teknistä kokeilukäyttöä varten. Materiaali täytyy vahvistaa ja todentaa viranomais- ja tyyppihyväksyntöjen, toiminnallisten ja teknisten vaatimusten sekä turvallisuusvaatimusten osalta teknisen kokeilukäytön vaatimassa laajuudessa. Tekninen kokeilukäyttö pitää sisällään järjestelmän kenttäkokeet sekä muut tekniset ja toiminnalliset testaukset. Materiaalin tekninen hyväksyntä annetaan, kun materiaali todetaan turvalliseksi ja vaatimusten mukaiseksi, materiaalin tekninen rakenne on määritetty ja sille on laadittu ja vahvistettu elinjaksosuunnitelma. Teknisen hyväksynnän tarkoituksena on todeta suorituskyvyn materiaallisen osatekijän olevan asianmukainen käyttöön hyväksynnän menettelyn seuraavia vaiheita varten. [27] Materiaalisen osatekijän rakentaminen päättyy tekniseen hyväksyntään, jonka jälkeen materiaali siirretään suorituskykyvastuulliselle kokeilukäyttöön hyväksyntää ja operatiivista kokeilukäyttöä varten. Teknisen hyväksynnän tekee järjestelmävastuullinen. [4]

Johtajuus

Suorituskyvyille kehitetään johtamiskonsepti osana suorituskyvyn käyttökonseptia. Lisäksi laaditaan johtamissuunnitelma ja johtamisen arkkitehtuuri. Näiden tavoitteena on saada muodostettua mahdollisimman tarkka ja looginen kuvaus suorituskyvyn käyttöön liittyvästä johtamisrakenteesta. [5] Johtamisrakenteen lisäksi arvioidaan suorituskyvyn johtamiseen vaadittavan ammattitaidon taso ja suunnitellaan, miten vaadittu ammattitaso koulutetaan suorituskyvyn käyttöä johtavalle henkilöstölle [2].

Henkilöstö

Henkilöstön osalta vahvistetaan tuotettavaan suorituskykyyn liittyvä henkilöstö- ja tehtävä rakenne [23]. Niissä kuvataan toiminnan edellyttämä käyttö- ja tukihenkilöstö sekä heidän osaamistarpeensa ja miten vaadittu osaaminen hankitaan [22]. Lisäksi käyttö- ja tukihenkilöstön osalta laaditaan tehtäväkuvaukset. Henkilöstörakenteen mukainen henkilöstö rekrytoidaan ja henkilöstö koulutetaan tehtävärakenteen mukaisesti vastaamaan asetettuja vaatimuksia ja osaamistarpeita. [23] Suorituskykyvastuullinen ohjaa ja koordinoi henkilöstön rekrytointia ja koulutusta. Hankepäällikkö osallistuu toimintaan ja valvoo henkilöstön kouluttautumisen edistymistä. [4]

Infrastruktuuri

Suorituskyvyn infrastruktuuri pitää sisällään kaiken tuotettavan suorituskyvyn käyttöön, varastointiin, koulutukseen ja kunnossapitoon liittyvät kiinteät rakenteet. Nämä rakenteet voivat olla esimerkiksi varastorakennuksia, koulutustiloja, huolto- ja korjaushalleja, päällystettyä tiestöä tai harjoitusalueita. [26, 2] Hankkeen toteutusvaiheessa luodaan edellytykset hankitun materiaalin varastoinnille ja rakennetaan toimitilat ja -ympäristöt sekä todennetaan niiden vaatimusten mukaisuus [22].

Yhteistoimintakyky

Yhteistoimintakyky voidaan määritellä seuraavasti: joukkojen tai järjestelmien kyky tuottaa palveluita muille joukoille tai järjestelmille ja vastaanottaa palveluita siten että palvelut, joukot ja järjestelmät toimivat tehokkaasti yhdessä. Tämä määritelmä on yhteistoimintakyvyn kokonaisvaltainen määritelmä, joka kattaa yhteistoimintakyvyn strategisella, operatiivisella, taktisella ja teknisellä tasalla. [28]

Strategisella tasalla yhteistoimintakykyä tarkastellaan kansainvälisen yhteistyön ja poliittisen yhteensopivuuden näkökulmasta. Operatiivisella ja taktisella tasalla yhteistoimintakykyä tarkastellaan organisaation, johtamismallien sekä käyttö- ja toimintaperiaatteiden yhteensopivuuden näkökulmasta. Teknisellä tasalla yhteistoimintakykyä tarkastellaan järjestelmän ja organisaation välisen rajapinnan näkökulmasta sekä järjestelmien keskinäisten rajapintojen ja tiedon vaihdon (hardware ja software) näkökulmasta. Järjestelmien teknisessä yhteistoimintakyvyssä tarkastellaan erityisesti järjestelmien kykyä käsitellä niille annettavaa informaatiota sekä kykyä tarjota informaatiota muodossa, jossa toiset järjestelmät pystyvät käsittelemään sitä. [28] Esimerkiksi Natossa jäsenvaltiot vastuutetaan tuottamaan järjestelmiä, jotka vastaavat liittouman yhteistoimintakykyvaatimuksia. Tämä toteutetaan yhteistyön ja standardisoinnin avulla. [24] Hankkeen toteutusvaiheessa varmistutaan siitä, että hanketuotteet vastaavat yhteistoimintakyvyn näkökulmasta asetettuja vaatimuksia.

2.3. Hankkeen hallinta Puolustusvoimissa

Hankkeen hallinnalla tarkoitetaan Puolustusvoimissa kaikkea hankkeisiin liittyvää hallinnollista työtä [22]. Hankkeen hallinnolliset työt pitävät sisällään hankesuunnitelman mukaisen työn ohjaamisen, koordinoimisen ja valvonnan, hankesuunnitelman ja hankedokumentaation valmistelun, ylläpitämisen ja tarkentamisen sekä hankkeen asettajan ja hankeorganisaation välisen yhteydenpidon [4]. Lisäksi hankkeen hallinta pitää sisällään hankkeisiin liittyvien toimeksiantojen sekä tehtävänantojen valmistelun ja ylläpitämisen sekä niiden toteutuksen seurannan. Hankepäällikkö vastaa hankkeen hallinnoimisesta. [22]

Hankkeen hallinta muodostuu osa-alueista, joita ovat: työn osittaminen, resurssien hallinta, riskienhallinta, laadunhallinta, sidosryhmien hallinta, muutosten hallinta, vaatimusten hallinta, konfiguraation hallinta, käsitteiden hallinta, hanketurvallisuus ja käyttöön hyväksynnän suunnitelma. Hankkeen hallinnan tarkoituksena on varmistaa hankkeen eteneminen sille suunnitellulla tavalla. Hankkeen hallinta perustuu hankesuunnitelmaan, jossa kuvataan hankkeen hallinnan osa-alueet, niiden toteutus ja niihin liittyvät vastuut. [22] Kunkin osa-alueen osalta laaditaan oma suunnitelmansa, jonka toteutumista seurataan.

Hankkeen hallinta toteutetaan Puolustusvoimien prosessiohjauksen ja toimialaohjauksen menetelmien mukaisesti. Prosessiohjauksella tarkoitetaan systemaattista menetelmää organisaation tehokkuuden, kyvykkyyden ja vaikuttavuuden varmistamiseksi muuttuvassa toimintaympäristössä. Tämä tarkoittaa normistoon perustuvaan päämäärään, tavoitteisiin, periaatteisiin, prosessirakenteeseen, vastuihin, tehtäviin ja välineisiin. Prosessiohjauksen keskiössä ovat prosessituotteet kaikissa suorituskyvyn elinjakson vaiheissa. [5]

Toimialaohjauksen tarkoituksena on yhtenäistää toimintatapamallit ja osakokonaisuuksien hallinta kaikilla toimialoilla. Lisäksi käytettävien tietojärjestelmien ja toiminnanohjauksen foorumien ylläpito kuuluu toimialaohjaukseen. Hanketoiminnan osalta tästä vastaa Pääesikunnan logistiikkaosasto. [5]

Puolustusvoimien prosessiohjaus ja toimialaohjaus perustuvat johtamisen ja ohjauksen kyvykkyyteen, mikä muodostuu tilanneymmärryksestä, suunnittelusta, päätöksenteosta, organisoinnista, toimeenpanosta ja arvioinnista. [5]

Työn osittaminen

Hanke ositetaan usein projekteihin. Projektien määrä riippuu hankkeen koosta ja luonteesta. Projekteista riippumatta hankkeesta laaditaan hierarkkinen työn ositusmalli. Osittamisen tarkoituksena on jakaa työ pienempiin helpommin hallittaviin osakokonaisuuksiin ja työtehtäviin. [22] Osittamisen tavoitteena on luoda selkeä kuvaus hankkeen tai projektin työtehtävien vuorovaikutussuhteista ja vastuista. Lisäksi hyvin tehtyä ositusmallia hyödynnetään hankkeen aikataulutuksessa ja talouden hallinnassa. [29] Työn osittaminen on kuvattu tarkemmin luvussa 3.3.1, jossa kuvataan työn osittaminen sitomatta sitä minkään tietyn organisaation toimintaan.

Puolustusvoimien hankeohjeessa työn osittaminen pitää sisällään myös työn aikatauluttamisen. Työtehtäville kirjataan aloitus- ja lopetusajat siten, että hankkeen toteutuksen aikautus pysyy eheänä ja realistisena. Hanke aikataulutetaan päätehtävätasolla ja siinä huomioidaan hankkeen etenemisen kannalta kriittisten tehtävien toteutusajankohdat. Hankesuunnitelmassa aikataulu esitetään karkealla tasolla, mutta projektien osalta laaditaan kuvaukseltaan tarkempi aikataulu projektien omissa suunnitelmissa. [22] Työn aikatauluttaminen kuvataan tarkemmin luvussa 3.3.2, jossa kuvataan työn aikatauluttamiseen liittyviä menetelmiä sitomatta sitä minäkään tietyn organisaation toimintaan.

Resurssienhallinta

Resurssienhallinnalla tarkoitetaan hankkeen rahoituksen sekä käytettävän henkilöstöresurssin suunnittelua ja seuranta. Resurssienhallinnassa kuvataan rahan lähde, käyttöperiaate ja aikataulu, millä rahaa käytetään. Resurssienhallinta toteutetaan Puolustusvoimien toiminnan ja resurssien suunnittelu sekä seuranta (TRSS) -prosessin mukaisesti. Hankkeen rahoitus- ja henkilöstöresurssisuunnittelu sekä seuranta toteutetaan hankehallinnan tietojärjestelmässä. [22]

Resurssienhallinnalla tavoitellaan työtehtävien toimintaedellytysten luomista varmistamalla resurssien saatavuus oikeassa määrin ja oikeaan aikaan. Lisäksi resurssien hallinnalla tavoitellaan resurssien käytön optimointia, varojen käytön seuranta, ennakkointia ja varautumista sekä kykyä ratkaista resurssiperusteisia ongelmia. [29]

Riskienhallinta

Nykyajan puolustushankkeiden luonteeseen kuuluu se, että ne sisältävät riskejä. Hankkeet itsessään jo sisältävät haastavia tehtäviä, uutta teknologiaa ja prosesseja sekä ympäri maailmaa tulevia sidosryhmiä, joilla on omat toimintatapansa ja -kulttuurinsa. Näitä tekijöitä sekä niistä muodostuvia riskejä täytyy kyetä hallitsemaan tehokkaasti. [30]

Riskienhallinta on systemaattinen tapa pyrkiä ehkäisemään riskien aiheuttamaa negatiivista vaikutusta hankkeen etenemiseksi. Riskienhallinnan tavoitteena on kartoittaa ja kuvata riskit sekä suunnitella tarvittavat toimenpiteet niiden vaikutusten minimoimiseksi. [22] Riskienhallinta muodostuu prosessimaisesti riskien tunnistamisesta, analysoinnista, merkityksen arvioinnista, käsittelystä ja seurannasta. [31]

Riskien tunnistamisvaiheessa luodaan mahdollisimman kattava luettelo riskeistä, jotka voivat mahdollistaa tai estää hankkeen tavoitteiden saavuttamisen. Tunnistamisvaiheessa tehty huolellinen työ auttaa prosessin seuraavissa vaiheissa. [31] Hankkeissa on huomioitava se, että hankkeen tuotetta ja hankkeen hallintaa koskevat omat riskinsä [22].

Riskejä analysoitaessa arvioidaan niiden todennäköisyys ja vaikutus asteikolla 1 - 5. Analyysi on tapauskohtainen kunkin riskin kohdalla ja on riippuvainen analyysin tarkoituksesta sekä riskistä saatavilla olevasta informaatiosta. Tarkoituksena on arvioida, kuinka suurella todennäköisyydellä riski toteutuu ja mitkä ovat sen vaikutukset toteutuessaan. [31]

Riskien merkityksen arvioinnin tarkoituksena on jalostaa analyysin perusteella riskit tärkeysjärjestykseen ja arvioida niiden käsittelytarpeet. Joissain tapauksissa riskin merkitys voidaan arvioida niin pieneksi, ettei se vaadi mitään toimenpiteitä. Joissain tapauksissa riski voidaan taas arvioida niin suureksi, että sen poistaminen on ensisijainen toimenpide työn edellytysten luomiseksi. [31]

Riskien käsittelyvaiheessa päätetään, millä tavalla kutakin riskiä käsitellään. Riskin uhkatekijöiden syntymistä voidaan pyrkiä estämään tai ne voidaan pyrkiä poistamaan tekijän syntyessä, riskin todennäköisyyttä voidaan pyrkiä pienentämään tai riskin vaikutusten sietokykyä voidaan pyrkiä parantamaan. Käsittelytavat eivät ole kaikissa tilanteissa mahdollisia eivätkä poissulje toisiaan. Ne arvioidaan kunkin riskin kohdalla erikseen. Mahdollisen jäännösriskin hyväksyminen edellyttää tietoista päätöstä. [31]

Riskien toteutumista seurataan hankkeen edetessä kokouksien, katselmointien ja auditointien yhteydessä. Seurannassa tarkastellaan riskien kehittymistä ja niiden vaatimia toimenpiteitä. Nämä kirjataan seurannasta muodostettavaan dokumentaatioon. [31] Riskien seuranta hyödynnetään hankkeesta muodostettavan kokonaistilannekuvan arvioinnissa.

Laadunhallinta

Laadunhallinnalla pyritään vaatimukset täyttävään tuotteeseen tai palveluun. Laadunhallinnan suunnittelussa määritellään, mitä standardeja ja laatuvaatimuksia hankkeen laadun varmistuksessa hyödynnetään. Laadunvarmistuksen tavoitteena on tarkastella hankkeen prosesseja, tuotetta, työvälineitä sekä resursseja laadun näkökulmasta ja pyrkiä kehittämään kaikkia edellä mainittuja hankkeen edetessä. [22]

Laadunhallinnassa ja sen arvioinnissa hyödynnetään elinjaksoauditointeja [22]. Hankintayksiköissä hyödynnetään lisäksi erillisen laadunvarmistuselimen tuottamia laadunvarmistuspalveluita. Laadunvarmistuselin tuottaa omat hankintaan kohdistuvat auditointinsa. [32] Hankkeen aikana toteutettavat auditoinnit käsitellään myöhemmin luvussa 2.4.

Sidosryhmien hallinta

Hankkeen sidosryhmiin kuuluvat kaikki tahot, joilla on jonkinlainen intressi kehitettävään suorituskykyyn. Sidosryhmiä hallitaan sidosryhmäanalyysin perusteella. Sidosryhmäanalyysin tarkoituksena on tunnistaa kaikki hankkeeseen liittyvät sidosryhmät ja miten hanke niihin vaikuttaa. [22] Sidosryhmiä voi olla sekä välittömästi että välillisesti hankkeeseen vaikuttavia. Välittömästi vaikuttavat sidosryhmät osallistuvat aktiivisesti hankkeen etenemiseen ja niihin kuuluvat esimerkiksi hankeorganisaatio, hankkeen asettaja ja hankkeen asiakas. Välillisesti vaikuttavat sidosryhmät eivät vaikuta aktiivisesti hankkeen etenemiseen, mutta välillisten sidosryhmien myötämielinen suhtautuminen hankkeeseen voi olla yksi toimintaedellytyksistä. Välillisiä sidosryhmiä ovat esimerkiksi media ja yhteiskunta. [29]

Sidosryhmähallinnan keskeisimpiä tuotteita on tiedonvälittämisen tarpeet ja tavat. Sidosryhmäanalyysissä on tarkoitus tunnistaa, kuka tarvitsee mitään tietoa ja keneltä sekä milloin tietoa jaetaan, minkä foorumin kautta ja miten tieto dokumentoidaan. Sidosryhmäanalyysi antaa myös perusteita vaatimustenhallinnalle ja riskienhallinnalle. [22]

Muutostenhallinta

Muutostenhallinnan tarkoituksena on toteuttaa hankkeessa tapahtuvat muutokset hallitusti. Muutokset voivat kohdistua hankkeen laajuuteen, resursseihin tai aikatauluun. Muutokset dokumentoidaan ja ne joko hyväksytään tai hylätään muodollisesti. Muutostenhallinta on toteutettava systemaattisesti arvioiden muutosten vaikutus kaikkiin muihin hankehallinnan osa-alueisiin sekä muutoksista syntyviin seurannaisvaikutuksiin. Muutoksissa on myös arvioitava muutoksen vaikutus hankkeen tai projektin sidosryhmiin sidosryhmäanalyysin mukaisesti. [22]

Muutoksen vaikutuksesta riippuen muutoksen toteuttamiseen riittää projekti- tai hankepäällikön hyväksyntä, mutta merkittävästi riskitasoon, kustannuksiin tai aikatauluun liittyvät muutokset tulee hyväksyttävä hankkeen tai projektin asettajalla. [29]

Vaatimustenhallinta

Vaatimustenhallinta on yksi keskeisimmistä Puolustusvoimissa käytetyistä suorituskyvyn suunnittelua, rakentamista ja ylläpitoa tukevista menetelmistä. Vaatimustenhallinnan tarkoituksena on varmistaa asiakkaan tarpeiden ja tavoitteiden oikeellisuus, varmistaa asiakkaan ja sidosryhmien välinen yksiselitteinen ymmärrys tarpeista ja tavoitteista, asetettujen vaatimusten ristiriidattomuus ja toteutuskelpoisuus, vaatimusten jäljitettävyyys sekä niiden todennettavuus. [33]

Vaatimustenhallinta muodostuu vaatimusten kokoamisesta, vaatimusten johtamisesta, vaatimusten luokittelusta, ryhmittelystä ja yksilöinnistä, vaatimusten priorisoinnista, vaatimusten analysoinnista, vaatimusten tosittamisesta ja vaatimusten täyttymisen todentamisesta. [33]

Vaatimukset kootaan projektiin tai hankkeeseen liittyviltä tahoilta eli sidosryhmiltä. Vaatimukset voivat kohdistua joko hankkeessa syntyvään tuotteeseen tai hankkeeseen itseensä. [33] Tapoja vaatimusten kokoamiseen ovat esimerkiksi: haastattelut, kyselyt ja työpajat, olemassa oleviin dokumentaatioihin perustuva aineistokeräys, uhkiin ja mahdollisuuksiin perustuva skenaariotekniikka, erilaiset demonstraatiot ja mallinnukset sekä tutkimustyöt ja opin-
näytteet. [34]

Puolustusvoimien vaatimusrakenteessa vaatimukset johdetaan aina ylemmän tason vaatimuksesta. Vaatimusten johtaminen tapahtuu niiden keräämisen jälkeen. Mikäli vaatimusta ei kyetä johtamaan ylemmän tason vaatimukseen, tulee siitä irrallinen ja tarpeeton vaatimus, mikä johtaa vaatimuksen poistamiseen. [34]

Vaatimusten luokittelulla, ryhmittelyllä ja yksilöinnillä määritellään, kuuluuko asetettu vaatimus suorituskykyvaatimukseen, kyvykkyyksivaatimukseen vai järjestelmävaatimukseen. Tällä pyritään lisäämään vaatimusten eheyttä ja jäljitettävyyttä. [33]

Yksilöinnin jälkeen vaatimukset priorisoidaan. Vaatimusten priorisoinnin tarkoituksena on erotella kriittiset, ensisijaiset ja toissijaiset vaatimukset toisistaan. Vaatimusten priorisointia tehtäessä vaatimuksia on tarkasteltava koko hankkeen näkökulmasta ajatellen niiden vaikutusta osana tuotettavaa suorituskykyä. [33]

Vaatimusten priorisoinnin jälkeen vaatimukset analysoidaan vielä yksittäin sekä vaatimusmassan kokonaisuutena [34]. Analysoinnin tarkoituksena on selvittää vaatimusten laatu ja voidaanko niiden perusteella suunnitella ratkaisu ottamatta turhia riskejä sekä vaatimusten vaikutus aikatauluun, kustannuksiin ja suorituskykyyn [33].

Yksittäisiä vaatimuksia tarkastellaan sen osalta täyttävätkö ne vaatimuksen muotovaatimukset ja vaatimukselle asetetut laatuvaatimukset. Muotovaatimukset tarkoittavat vaatimuksen liitettävyyttä ja jäljitettävyyttä. Laatuvaatimukset sen sijaan tarkoittavat vaatimuksen kohteen määrittelyä, tarpeellisuutta, yksikäsitteisyyttä, ytimekkyyttä, todennettavuutta, toteutusriippumattomuutta ja toteutettavuutta. Vaatimusmassaa tarkastellaan vaatimusten keskimääräisen laadun näkökulmasta, vaatimusten hierarkkisen suhteutuksen näkökulmasta, sidosryhmiltä saatujen vaatimusten suhteen näkökulmasta, vaatimusten kattavuuden näkökulmasta sekä kriittisten, ensisijaisten ja toissijaisten vaatimusten välisen suhteen näkökulmasta. [34]

Vaatimusten analysoinnin jälkeen vaatimukset validoidaan eli tositetaan. Vaatimusten validoinnissa selvitetään vaatimusten tarpeellisuus ja oikeellisuus. Vaatimusten tosittamisen keinoina käytetään esimerkiksi konseptien kehittämistä ja evaluointia, vertaisarviointeja, tietokonesimulaatioita ja prototyyppejä. Validointi tehdään ennen resurssien lopullista sitomista tai suuria investointeja. [34]

Lopullinen vaatimusten täyttymisen todentaminen ja tosittaminen (validointi ja verifiointi) tapahtuu suorituskyvyn käyttöönoton yhteydessä. Täytyneiden vaatimusten johdosta tuotettava suorituskyky hyväksytään käyttöön joko osittaisena tai kokonaisena. [33]

Konfiguraation hallinta

Konfiguraation hallinta on hanketuotteen toiminnallisiin ja fyysisiin ominaisuuksiin kohdistuva hallinnan muoto. Konfiguraation hallinta suunnitellaan suorituskyvyn koko elinjakson ajaksi. Sen tarkoituksena on mahdollistaa tuotteen rakenteen määrittämisen ja jäljitettävyyden sekä fyysisten ja toiminnallisten vaatimusten täytyminen. [22]

Käsitteidenhallinta

Käsitteidenhallinnan tarkoituksena on varmistaa hankkeen sisällä käytettävien käsitteiden ja määritelmien yhdenmukaisuudesta sekä niiden soveltuvuudesta hankkeen toimintaympäristöön. Hankkeessa käytettävät käsitteet ja määritelmät tulee saattaa kaikkien tarpeelliseksi katsottujen sidosryhmien tietoon. Tällä varmistutaan siitä, että kaikki hankkeeseen osallistuvat sidosryhmät käyttävät samoja termejä sekä ymmärtävät käytettävät käsitteet ja määritelmät samalla tavalla. [22]

Hanketurvallisuus

Hanketurvallisuus pitää sisällään hankkeen toteuttamiseen liittyvän turvallisuuden sekä hanketuotteen ja sen käyttöön liittyvän turvallisuuden. Hanketurvallisuus tarkastellaan kaikkien turvallisuuden alojen suhteen, joita ovat: työ- ja palvelusturvallisuustoiminta, turvallisuusvalvonta ja sotilaspoliisitoiminta, tilaturvallisuus, pelastustoimi, tietoturvallisuus, tekninen tietoturvallisuus, sidosryhmäturvallisuus, henkilöstön turvallisuushallinto ja lupahallinto, räjähdeturvallisuus, kemikaaliturvallisuus, sähköturvallisuus, ympäristöturvallisuus, kuljetusten turvallisuus ja liikenneturvallisuus, sotilasilmailun lentoturvallisuus ja sotilasmerenkulun turvallisuus. [22]

2.4. Hankkeen etenemisen seuranta ja tilannekuva Puolustusvoimissa

Hankkeeseen liittyvän systemaattisen päätöksenteon yksi tärkeimmistä elementeistä on hankkeen etenemisen seuranta ja sen perusteella muodostettava tilannekuva. Hankkeen etenemisen seurannan pohjana toimii hankesuunnitelma, jossa määritetään hankkeen tehtävät, aikataulu ja resurssit sekä kuvataan hankkeen kokonaishallinta. [22] Hankkeen etenemisen seuranta on hankepäällikön ja hankkeen johtoryhmän vastuulla, mutta myös hankkeen asettajalla on velvollisuus seurata hankkeen toteutumista. [29]

Hanke muodostuu projekteista ja näin ollen myös kunkin projektin etenemistä on seurattava. Kunkin projektin kohdalla on itsenäisesti tarkasteltava juuri kyseiseen projektiin parhaiten soveltuvat menetelmät etenemisen seuraamiseksi. Yksittäisten projektien etenemisen seuranta määrittää hankkeen seurannan kokonaistilannekuvan. [29]

Tilannekuva muodostuu toiminnan mittaamisesta ja arvioinnista. Mittaamisen ja arvioinnin tarkoituksena on tuottaa objektiivista tietoa tukemaan päätöksentekoa ja kykyä muodostaa käsitys kohteesta. Mittaaminen perustuu määritettyihin mittareihin, jotka tuottavat numeraalisia arvoja tai tunnuslukuja. Arvioinnilla pyritään tukemaan lukujen laadullista arviointia. [35] Mittaamisella ja arvioinnilla pyritään muodostamaan tilanneymmärrykseen johtava tilannekuva edesauttamaan tuloksellisuuteen tähtäävää johtamista ja päätöksentekoa. [5, 35]

Menetelmät tilannekuvan muodostamiseen vaadittavan tiedon keräämiseksi ovat kokoukset, katselmoinnit, elinjaksoauditoinnit sekä resurssienhallintaan, aikataulunhallintaan, muutostenhallintaan ja riskienhallintaan liittyvä raportointi. Lisäksi oman seurannan osa-alueen muodostaa vaatimustenhallinta sekä siihen olennaisesti linkittyvä laadunvarmistus. [23, 29] Edellä mainitut menetelmät tukevat toinen toisiaan eivätkä yksinään kykene tuottamaan välttämättä riittävän kattavaa tilannekuvaa. Tilannekuva on edellä mainituilla menetelmillä kerätyistä tiedosta muodostuva kokonaisuus.

2.4.1. Raportointi sekä resurssien ja aikataulun seuranta

Raportoinnin tarkoituksena on tuottaa tietoa tilannekuvan muodostamista varten. Raportointi on kokonaisuus, joka muodostuu yksittäisistä raporttien muodossa tuotetuista hankkeen etenemiseen liittyvistä tiedoista. Raportointitarpeet ja -vaatimukset voivat perustua lakiin, organisaation ulkopuolelta annettuihin vaatimuksiin, organisaation sisäisiin vaatimuksiin tai hankkeiden kohdalla erikseen sovittuihin seurantakohteisiin. [22]

Hankkeen alaiset projektit tuottavat raportteja hankkeen kokonaistilannekuvan muodostamiseksi. Hankepääällikkö ja hankkeen alaisen projektien päälliköt vastaavat siitä, että hankkeen alaisilla toimijoilla on kyky raportoida vaatimusten mukaisesti. [22] Raportointi kattaa myös hankkeelle tai projekteille arvoa tuottavat hankkeen ulkopuoliset tahot, kuten ulkopuoliset tavaran toimittajat. Mikäli ulkopuolinen toimittaja on sitoutunut laatujärjestelmän käyttöön tai laadunvarmistusmenetelmään, tulee toimittajalta edellyttää laatujärjestelmän mukaista raportointia. Laatujärjestelmän mukaisen toiminnan varmistamiseksi voidaan suorittaa erikseen sovittavia tarkastuksia. [36]

Raportointia voidaan suorittaa suoraan hankehallinnan tietojärjestelmiin tai erikseen tuotettuihin raportteina esimerkiksi hankekokouksien yhteydessä. Hankkeissa ja projekteissa raportointitapa ja raportointiajat määritetään kunkin hankkeen osalta erikseen. [22] Puolustusvoimissa raportoinnin tietojärjestelmänä toimii PVSAP toiminnanohjausjärjestelmä eri toiminnallisuuksineen. [4]

Hankkeen raportoinnin kannalta merkittävä tekijä on hankkeen kulujen raportointi ja niiden seuranta. Kulut kattavat sekä rahoituksen että käytetyt henkilöstöresurssit. Hankkeen rahoitus- ja resurssisuunnittelu sekä seuranta tapahtuvat hankehallinnan PVSAP-tietojärjestelmässä. [22] PVSAP tuottaa samalla myös kytkennän Puolustusvoimalliseen toiminnan ja resurssien suunnitteluun sekä seurantaan. Määrärahojen käyttöä seurataan momenteittain, menolajeittain sekä tulosalueittain ja niitä verrataan rahankäytön suunnitelmiin. [35]

Hankkeen osalta resurssien käyttöä seurataan myös projekteittain. Projekteja varten laaditaan projektibudjetti ja henkilöstön käytön suunnitelma. Projektien resurssitarpeet suunnitellaan vaiheittain ja osittain, mikä mahdollistaa eri projektien vaiheiden ja osien toteutumien seurannan. Vaiheiden ja osien resurssien käytön toteumia verrataan suunniteltuihin arvoihin, minkä avulla muodostetaan tilannekuva projektien resurssien käytöstä. [29]

Hankkeen ja hankkeen alaisten projektien aikataulua seurataan hyvin saman tyyppisesti, kuin resurssejakin. Hankkeen hallinnan tietojärjestelmään suunnitellaan projekteille ja tehtäville aloitus- sekä lopetusajat ja niiden toteutumista verrataan suunnitelmaan. Hankkeen aikataulun seurannan kannalta on oleellista päivittää hankeaikataulun suunnitelmaa sen muuttuessa. Vain päivitettyä ja ajantasaista aikataulusuunnitelmaa voidaan pitää luotettavana vertailukohtana verratessa toteumaa suunnitelmaan. [22, 29]

2.4.2. Vaatimustenhallinta

Vaatimustenhallinnan sekä vaatimusten tilan kehittymisen seuranta kuvataan Puolustusvoimien projektiohjeessa olevan yksinkertaisin ja samalla toimivin tapa projektin todellisen tilan arvioimiseksi [29]. Vaatimustenhallinta kokonaisuudessaan tarjoaa menettelyt hankkeen tilan analysoimiseksi sekä toimii keskeisenä hankehallinnan ja -ohjauksen tukivälineenä [22]. Puolustusvoimissa hankkeiden vaatimuksia hallitaan DOORS-vaatimustenhallintaohjelmistolla [4].

Hankkeen tai projektin etenemisen seurannassa vaatimustenhallintaa hyödynnetään tarkastelemalla vaatimuksen tilan kehittymistä ja arvioimalla kehittymistä vaatimukselle asetettujen määräaikojen ja käytettyjen resurssien suhteen [29]. Hanke- tai projektityön edetessä vaatimuksen tila muuttuu sille tehtyjen tai tehtävien toimenpiteiden mukaisesti. Vaatimusten tilan kehittymisen vaiheita ovat hyväksyty, suunniteltu, toteutettu, valmis, todennettu ja lopulta hyväksyty tai hylätty. [34]

Ensimmäisellä hyväksyty-tilalla tarkoitetaan tilaa, jossa vaatimus on hyväksyty määrittelyn jälkeen. Hanke muutetaan suunnitelluksi, kun sen käytännön toteutus on saatu suunniteltua. Ensimmäiset kaksi vaihetta tapahtuvat yleensä hankkeen valmistelu ja suunnitteluvaiheissa ja loput hankkeen toteutusvaiheessa. Vaatimus muutetaan toteutetuksi yleensä, kun varsinainen työ vaatimusta varten on tehty. Vaatimuksen ollessa valmis, tarkoitetaan sen valmiutta evaluointiin tai todentamiseen. Viimeiset kaksi vaihetta vaatimukselle tulevat todentamisen jälkeen, jolloin vaatimuksesta tulee todennettu, minkä jälkeen todentamisen jälkeen arvioidaan, päätyykö vaatimus lopulta hyväksytyksi vai hylätyksi. [34]

2.4.3. Kokoukset, katselmoinnit ja elinjaksoauditoinnit

Hankkeen aikana järjestetään kokouksia, katselmoiteja ja elinjaksoauditointeja. Kokouksia järjestetään säännöllisesti erikseen sovitun aikataulun mukaisesti, katselmoinnit sovitaan erikseen omina ajankohtina ja elinjaksoauditoinnit järjestetään ennen seuraavaan elinjakson vaiheeseen siirtymistä edellyttävää elinjaksopäätöstä [22, 23].

Hankekokouksien tarkoituksena on jakaa tilannetietoutta hankkeen toimijoiden välillä tasaisin väliajoin. Hankekokoukset ovat muodollisia tapahtumia, jotka etenevät kokouskohtaisen asialistan mukaisesti. Kokouksissa esitetään hankkeen eteneminen osatekijöittäin tehdyn työn mukaisesti. Hankekokouksissa tarkastellaan hankkeen tehdyn työn ja käytettyjen resurssien suhdetta niille tehtyihin suunnitelmiin. Hankekokouksilla pyritään mahdollisimman avoimeen vuorovaikutussuhteeseen hankkeen osallisten välillä. [22]

Katselmoinnit

Katselmoinneilla tarkoitetaan elinjaksomallin eri vaiheiden sisäisiä tarkastuspisteitä, joiden tarkoituksena on valvoa ja ohjata rakennettavan suorituskyvyn suunnitelmien toteutumista. Niiden tavoitteena on parantaa tilannetietoutta erityisesti hankkeen asettajan, hankkeen omistajan ja suorituskykyvastuullisen sekä hankeorganisaation välillä. Katselmointien perustella annetaan perusteet hanketta parantaville toimenpiteille. [23]

Hankkeessa tuotetut asiakirjat ja muut tuotokset katselmoidaan kehittämisohjelman suunnittelijan ja alakehittämisohjelman johtajan kanssa vähintään kerran jokaisen elinjaksovaiheen aikana. Katselmointien ajankohdat ja määrä voidaan päättää kunkin hankkeen osalta erikseen, mutta vähintään ennen elinjaksoauditointeja on suoritettava katselmointi. [22]

Katselmoinneissa on tarkoituksena tarkastella hankkeen väli- ja lopputuotteisiin liittyviä kriteeristöjä, joiden avulla tarkastetaan hankkeen edistymisen ja suorituskyvyn rakentumisen sen hetkinen tila. Lisäksi hankkeeseen liittyvät toimeksiannot katselmoidaan. [23]

Toimeksiantojen katselmoinnin tarkoituksena on varmistaa, että toimeksiantaja ja toimeksiantannon toteuttaja ovat ymmärtäneet asian samalla tavalla. Toimeksiantojen katselmoinneissa varmistetaan lisäksi, että työn etenemisen seurannan kannalta menetelmät ja toimintatavat ovat kaikkien osapuolten selvillä. [23]

Kaikista katselmoinneista laaditaan aina pöytäkirja, joka esitellään seuraavassa elinjaksoauditoinnissa. Katselmoinnilla valmistetaan näin myös hanketta tulevaa auditointia varten. [23]

Elinjaksoauditoinnit

Elinjakson hallintaa ja näin ollen myös hankkeen hallintaa varten on kehitetty elinjaksoauditointijärjestelmä. Tämän järjestelmän tarkoituksena on tukea hankkeen valmistelua ja toteutusta sekä tuottaa hankkeen hallinnan vaatimaa tietoa. Auditoinnissa hankkeessa muodostetaan mahdollisimman objektiivinen kuva ja arvio hankkeen edellytyksistä edistymisen suhteen. Auditointi perustuu asetettujen tavoitteiden ja vaatimusten saavuttamiseen auditointihetkessä sekä hallinnollisten ohjeiden noudattamiseen. Elinjaksoauditointi tehdään jokaisen elinjakson päätteeksi ennen elinjaksopäätöstä. Auditoinnin tarkoituksena on tukea elinjaksopäätöksen tekoa. [23]

Auditoinnissa luodaan elinjaksopäätöksen tekoon vaadittava tilannekuva. Auditoinnissa hanke tulee esittää erillisen auditointiin tarkoitetun tarkastuslistan sisällön mukaisesti. Auditoinnissa hyödynnetään toiminnanohjauksen tietojärjestelmään kirjattua hankkeeseen liittyvää raportointia ja dokumentaatiota. Auditoinnin tavoitteena on muodostaa selkeä kuva hankkeen tai rakennettavan suorituskyvyn kypsyydestä sekä tuoda esille hyväksi todettuja käytänteitä ja toimintatapoja. Auditoinnissa esille tulleiden havaintojen perusteella hankkeen toimintaa pyritään kehittää jatkuvan kehittämisen toimintatapojen mukaisesti. [23]

Jokainen elinjaksoauditointi raportoidaan ja dokumentoidaan. Auditoinnissa esille tulleista seikoista keskustellaan hankeorganisaation kanssa ja annetaan tarvittaessa kehitysehdotuksia sekä suosituksia. Suositusten toimeenpano ja arviointi jätetään kuitenkin suorituskykyvastuullisen vastuulle. [23]

3. EARNED VALUE MANAGEMENT

3.1. Perusteet

Earned Value Management (EVM) on menetelmä, joka on kehitetty Yhdysvaltojen puolustusministeriön tarpeesta luoda standardisoitu menetelmä mittaamaan hankkeiden ja projektien tehokkuutta. Menetelmä perustuu yksiselitteisiin ja yksinkertaisiin mitattaviin arvoihin, joiden avulla arvioidaan projektin yleistilaa ja etenemistä. Näitä arvoja hyödynnetään ilmaisemaan projektissa ilmeneviä ongelmia tai mahdollisuuksia. [7, s. 1]

EVM on laajalti tunnistettu projektinhallinnan parhaisiin käytänteisiin perustuva menetelmä. Sitä pidetään yhtenä tehokkaimmista työkaluista Yhdysvaltojen valtionhallinnon ja kaupallisen teollisuuden välisten hankkeiden hallitsemiseksi. Menetelmää käytetään hankkeiden kulu- ja aikataulun sekä teknisen etenemisen määrittämisessä ja arvioinnissa. Tällä tuetaan yhteisen tilannekuvan muodostamista hankkeen toimijoiden välillä sekä tilannekuvaan perustuvien päätösten tekemistä. [8]

EVM-menetelmässä yhdistyvät hankkeen laajuus, aikataulu ja kustannukset suoriutumista ilmaiseviksi indikaattoreiksi. Siinä verrataan suunniteltua työtä sen tuottamaan toteutuneeseen arvoon sekä siihen käytettyihin toteutuneisiin resursseihin. Täten pystytään määrittämään, suoriutuuko hanke sille suunnitellun budjetin ja aikataulun mukaisesti. [9]

Hankkeen suoriutumisen arviointimenetelmänä EVM lisää tärkeitä käytänteitä hankehallinnan prosessiin. Nämä käytänteet ilmenevät useimmiten hankkeen suunnitteluvaiheessa tai toteutusvaiheen aikaisessa hankkeen ohjauksessa. Niiden tavoitteena on mittaaminen, analysointi, ennustaminen sekä aikatauluun ja kustannuksiin liittyvä raportointi hankeorganisaation sekä sidosryhmien toiminnan arvioimiseksi ja ohjaamiseksi. [37] Oikein implementoitu EVM-menetelmä tuottaa sisäisesti hallittavan ja dokumentoidun systemaattisen hankkeen hallinnan prosessin. Prosessissa tuotettava data palvelee sekä hankeorganisaatiota että kaikkia siihen liittyviä sidosryhmiä. [8]

EVM mahdollistaa johtamistoiminnan, jossa hankkeen toteutusvaiheessa voidaan keskittyä itse toteutukseen ja ohjaavat toimenpiteet suoritetaan silloin, kun niitä tarvitaan ja siellä, missä niitä tarvitaan [37]. Tämän vuoksi prosessissa tuotetun datan täytyy olla oikea-aikaista, tarkkaa, luotettavaa ja tarkastettavissa olevaa, jotta menetelmää voidaan hyödyntää tehokkaimmalla mahdollisella tavalla [8].

Mitattujen arvojen perusteella tuotetaan indikaattorit, jotka toimivat hälytysignaaleina ongelmien ilmetessä. Oikein analysoitaessa signaalit voivat osoittaa ongelman lähteen ja korjauksia vaativan kohteen. [7, s. 5] EVM-menetelmän indikaattoreita sekä niiden trendejä ja kaavamaisuutta tarkastelemalla voidaan arvioida tulevaisuuden toimenpiteiden tarvetta ja laajuutta [37].

EVM-menetelmän käytössä korostetaan ongelmien tunnistamista ja ehkäisyä mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, jolloin korjaustoimenpiteet ovat helpommin käsiteltävissä. Ongelmien tunnistaminen perustuu poikkeamaan suunnitellusta työstä. [38, s. 513] EVM ei tunnista syitä ongelmille tai projektin huonolle suoriutumiselle [37].

EVM-menetelmä vaatii sitä käyttävältä organisaatiolta johdonmukaisen, yksityiskohtaisen, hallitun ja tarkkaan määritetyn suunnitteluprosessin. Suunnitteluprosessin vaativuus on todettu olevan EVM-menetelmän haaste ja sen käyttöä rajoittava tekijä. Tuottaakseen luotettavan tilannekuvan, EVM-prosessin täytyy sisältää tässä luvussa esitetyt työvaiheet. [39]

3.2. EVM-menetelmän kehitys

Earned value management ei ole uusi menetelmä projektien tai hankkeiden hallinnassa. Vuosien saatossa EVM-menetelmää, sen erilaisia variaatioita tai sen osia on käytetty monien eri toimialojen ja toimijoiden toimesta erilaisissa yhteyksissä. Jo 1800-luvun loppupuolen tehdastuotannosta on löydetty viitteitä projektinhallintamenetelmistä, joissa on ollut EVM-menetelmää vastaavat peruselementit. [19] Tästä eteenpäin menetelmää on kehitetty kohti nykypäivän tilaa. EVM-tyylinen projektinhallinta on kehityskulkunsa aikana kulkenut eri nimillä, kuten C/SCSC ja PERT, mutta menetelmän nimestä huolimatta sen fokus on aina pysynyt yhdenmukaisena: työn konkreettisten tulosten tarkka mittaaminen ja vertaaminen yksityiskohtaisesti laadittuun suunnitelmaan, jotta projektin lopulliset kustannukset ja aikataulu voidaan ennustaa oikein. [19, 40]

Siitä huolimatta, että viitteitä EVM-tyyppisestä projektinhallinnasta on jo aikaisemmilta ajanjaksoilta, katsotaan EVM:n saaneen alkusysäyksensä 1960-luvun puolessa välissä. 1965 Yhdysvaltojen Ilmavoimat (USAF) perusti kehitysryhmän, jonka nimeksi tuli Cost Schedule Planning and Control Specification group. Ryhmän tarkoituksena oli kehittää menetelmä, jonka avulla USAF pystyisi paremmin valvomaan ja tarkkailemaan yhteistyökumppaneiden toimintaa hankkeissa ja projekteissa. Ryhmä koostui osaksi samoista ihmisistä, jotka olivat olleet kehittämässä Yhdysvaltojen Merivoimien käyttöön suunniteltua PERT (Program Evaluation Review Technique) -menetelmää. [40]

PERT-menetelmä oli kuopattu, mutta sen kehityksestä saatuja havaintoja hyödynnettiin uuden menetelmän luomisessa. Ryhmä kehitti ajatuksen menetelmästä, joka ei velvoittaisi yhteistyökumppania käyttämään USAF:n käskemää hallintamenetelmää, vaan ainoastaan velvoittaisi täyttämään USAF:n määrittämät ”kriteerit” kumppanin jo olemassa olevilla hallintamenetelmillä. [40]

Perusajatuksena oli se, että projektinhallintamenetelmien ja toimintatapojen täytyy olla yksinkertaisia ja helppokäyttöisiä tai muuten niitä ei tulla ikinä käyttämään. Kehitysryhmän määrittämiin kriteereihin perustuva lähestymistapa yksinkertaisesti pyysi yhteistyökumppania vastaamaan kysymyksiin. Kysymykset perustuivat projektinhallinnan peruseriaatteisiin, joiden keskiössä olivat: laajuus, aikataulu ja kustannukset. [40]

Kehitysryhmän työn tuloksena oli vuonna 1967 Yhdysvaltain puolustusministeriön julkaisema menetelmä, jota kutsuttiin nimellä Cost/Schedule Control Systems Criteria (C/SCSC). Menetelmä sisällytti ajatuksen earned value -konseptista 35:n määritetyn kriteerin muodossa. Menetelmä otettiin käyttöön uusien suurten järjestelmien hankinnoissa, joissa nähtiin riski kulujen kasvulle. Yhteistyökumppanit veloitettiin sopimuksissa toimimaan ja raportoimaan toimintaansa näiden 35:n kriteerin mukaisesti, minkä johdosta pystyttiin määrittämään sopimuksiin perusteet kulukorvauksille ja kannustimille. [42]

Yhdysvaltain laivaston epäonnistunut A-12 Avenger -hanke ja sitä seurannut puolustusministeriön teettämä auditointi käynnistivät hankkeiden seurantajärjestelmän uudelleentarkastelun. Vuonna 1995 Yhdysvaltojen National Defense Industrial Associationissa perustettu työryhmä otti puolustusministeriön vuonna 1967 laatimat kriteerit tarkasteluun mahdollista uudelleenkirjoitusta varten. Vuosien saatossa kriteereitä oli muodostunut lisää sekä käytettävästä menetelmästä oli tullut liian monimutkainen ja käytettävästä terminologiasta vaikeasti ymmärrettävä. [41, 42] Lisäksi oli todettu, että laskennan tuottavien indikaattoreiden analyysimenetelmiä oli tarpeen tutkia niiden käyttäytymisen ymmärtämiseksi [42].

Kriteereiden määrä tippui 32:een sekä terminologia muutettiin helpommin ymmärrettäväksi ja yksinkertaisemmaksi. Näin muodostui Earned Value Management System (EVMS). Vuoden 1996 lopulla 32 earned value -kriteeriä hyväksyttiin käytettäväksi ja ne kirjattiin vuoden 1997 alussa uudelleen julkaistuun puolustusministeriön ohjeistukseen. [40] Lähes heti puolustusministeriön ohjeistuksen julkaisun jälkeen Yhdysvaltain ilmailu- ja avaruushallintovirasto NASA otti EVM-menetelmän käyttöön osaksi omaa hanketoimintaansa. [19]

Vuonna 1998 The American National Standards Institute/Electronic Industries Alliance (ANSI/EIA) julkaisi standardisoidut suositukset earned value management -menetelmän käytölle, minkä tavoitteena oli lisätä menetelmän käyttöä muuallakin kuin puolustusministeriön hankkeissa. Lisäksi Project Management Institute tuotti omaan Project Management Body of Knowledge (PMBOK) -julkaisuunsa ohjeistuksen earned value managementissa käytettävästä terminologiasta ja laskennasta. EVM-menetelmän lisääntynyt käyttö yksityisellä sektorilla sekä siihen liittyvät julkaisut ja menetelmää tukevat projektinhallintaohjelmat ovat lisänneet kiinnostusta EVM-menetelmää kohtaan. [19]

Vuosien saatossa EVM-menetelmän käyttöön kohdistuneissa tutkimuksissa on todettu menetelmän tuottavan tarkkoja arvioita hankkeiden suoriutumisesta ja lopullisia kustannuksia koskevia ennusteita erityisesti suurissa pitkään kestävässä hankkeissa. EVM-menetelmän käytössä on kuitenkin tunnistettu ongelma hankkeen aikatauluun liittyvien arvioiden ja ennusteiden tuottamisessa. Aikataulun tarkastelua on pyritty kehittämään luomalla earned schedule -menetelmä, joka hyödyntää EVM-menetelmän ajatusmallia, mutta tarkastelee hankkeen suoriutumista ainoastaan aikaan perustuen. [42]

3.3. Suoriutumista mittaavan perustason määrittäminen

Yrityksen johto, asiakkaat ja sidosryhmät odottavat projektista vastaavilta henkilöiltä kykyä valvoa ja hallita projektiaan. Tämän osoittamiseksi projekteista on kyettävä valmistelevaan suoriutumista selkeästi kuvaavia tilannekuvia, joissa tuodaan esille projektin tila, edistyminen ja mahdolliset ennustukset tulevasta. Jotta tämä voidaan tehdä, vaaditaan vertailupisteen tai verrattavan perustason muodostamista. [38]

Perustasojen muodostamisen tarpeellisuus on varsin selvä. Ilman määritettyä vertailukohtana toimivaa perustasoa projektin suoriutumista ei voida mitata. Ilman suoriutumisen mittaamista projektia on lähes mahdotonta hallita. Lisäksi mitattavissa oleva suoriutuminen kiinnittää huomion kohteeseen sekä lisää kiinnostusta kohteesta. Se, mikä kiinnittää huomiota ja lisää kiinnostusta, tulee yleensä saatettua valmiiksi. [38]

Ilman määritettyjä perustasoja projekti saattaa ajautua hallinnan ulottumattomiin. Tämä johtuu siitä, ettei kyetä tunnistamaan poikkeamia suunnitelmista, koska ei tiedetä tarkkaan, mikä on ollut toiminnan lähtökohta. [38]

EVM-menetelmää hyödyntävien hankkeiden ja projektien suunnittelun perusteet koostuvat töiden osittamisesta, työn aikatauluttamisesta, työn resursoinnista ja työn edistymistä mittaavien mittareiden määrittämisestä. Kolmesta ensin mainitusta muodostuu aikaan sidottu budjetti, jota kutsutaan suoriutumista mittaavaksi perustasoksi (performance measurement baseline - PMB). [37] Suoriutumista mittaavan perustason muodostamisen vaiheet kuvataan tässä luvussa.

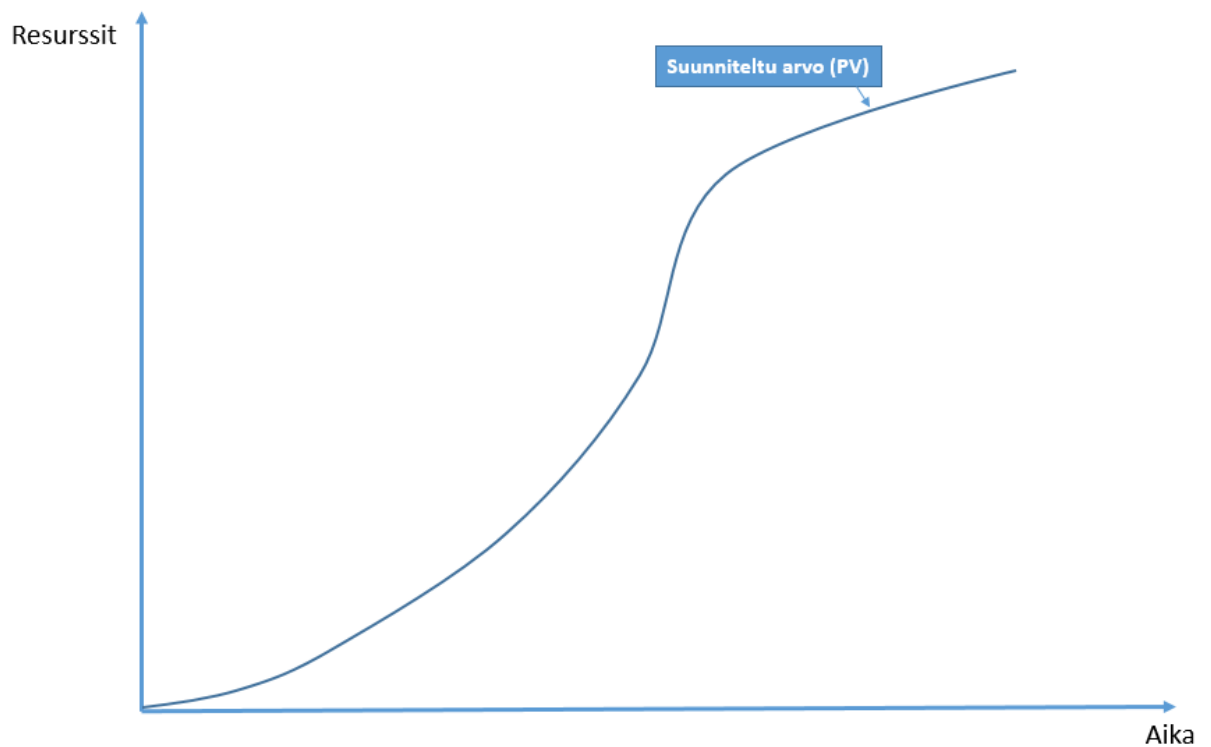
Projektin laajuus puretaan töiden osituksessa projektissa toteutettaviin työtehtäviin, jonka jälkeen sille suunnitellaan aikataulumalli. Projektille suunniteltu aikataulumalli kertoo jokaisen projektiin liittyvän aktiviteetin aloitus ja lopetusajat. [7] Jotta projektin todellisesta suoriutumisesta voidaan muodostaa tilannekuva, täytyy projektin kustannusten kehittymistä verrata työtehtäviin kuluneeseen aikaan. Aikatauluun sidotun suunnitellun työn vertaaminen työstä saatuihin tuloksiin on tarkka indikaattori sille, vastaako projektityö sille asetettuja aikataulullisia odotuksia. Lisäksi tehdyn työn vertaaminen siihen käytettyihin resursseihin antaa tarkan kuvan projektin kustannustehokkuudesta. [40]

Projektin suunnitteluvaiheen päätteeksi vahvistetaan EVM-menetelmän vaatima suoriutumista mittaava perustaso. Tämä vaatimus korostaa erityisesti laajuuteen, aikatauluun, ja kustannuksiin liittyvien projektin suunnittelun peruseriaatteiden tärkeyttä. EVM-menetelmässä korostuu se, että työtehtävät ovat hallittavissa olevia suoritteita siten, että niistä vastuussa olevat tahot kykenevät raportoimaan tapahtumista projektin suoriutumisen tilannekuvan muodostamiseksi. [37]

EVM-menetelmä vaatii, että projektin laajuus on kokonaisuudessaan selvitetty, jonka jälkeen muodostetaan projektin alimmilta tasoilta alkunsa saava projektin perustason suunnittelu, jossa integroituvat toteutukseen vaaditut tehtävät ja niihin suunnitellut resurssit yhdessä määritetyn aikataulun kanssa [40].

Suoriutumista mittaava perustaso viimeistellään suunnitteluvaiheen päätteeksi, kokoamalla yhteen kaikki prosessivaiheissa tuotetut osat. Kun suoriutumista mittaava perustaso vahvistetaan, se toimii kiintopisteenä kaikelle projektin suoriutumisen mittaamiselle. Suoriutumisen mittaaminen voi olla täysin merkityksetöntä, mikäli perustasoa ei kyetä määrittämään riittävällä tarkkuudella. Perustasoa määrittäessä tulee muistaa, että se ei ole ainoastaan asiakkaan ja ylemmän johdon asettamista tavoitteista, vaatimuksista tai tarpeista muodostuva lista. Perustaso on kuvaus siitä, miten nämä tavoitteet, vaatimukset ja tarpeet tullaan täyttämään. [38]

Suorittumista mittaava perustaso esitetään usein havainnollistavana kaaviokuvana. Kaaviokuvasta tulee helposti ilmi projektille suunniteltu aika ja resurssit sekä suunnitellun työn suhde näihin kahteen tekijään. Alla olevassa kuvassa on esitetty esimerkki suorittumista mittaavasta perustasosta. Kaavioon piirretty suunnitellun arvon (PV) käyrä kuvaa sitä tasoa, mihin projektin edistymistä verrataan.



Kuva 3: Projektin suorittumista mittaava perustaso [49]

3.3.1. Työn osittaminen

1960 luotiin projektinhallinnan konsepti, jota kutsutaan työn osittamiseksi (work breakdown structure) [40]. Työn osittaminen on siitä lähtien kuulunut yleisiin projektinhallinnan työkaluihin ja siitä käytetään usein lyhennettä WBS. Työn osittamisella tarkoitetaan toimintoa, jolla projektin tuote ja projektityö jaetaan pienemmiksi, helpommin hallittaviksi komponenteiksi. Tämän toiminnon tärkeimpänä hyötynä on se, että projektityöstä saadaan helposti ymmärrettävä strukturoitu näkymä. [9, s. 124-131]

Työn osittaminen on projektin laajuuden tehtäväkentän hierarkkinen hajottaminen, millä määritetään projektin tavoitteisiin vaadittavat tehtävät tasoittain. Tämä mahdollistaa tehtäväkentän organisoinnin ja täydellisen määrittämisen sekä esittää projektin laajuuden sen hetkisen hyväksytyt tilan. [9, s. 124-131]

Työn osittaminen on graafinen kuvaus siitä, miten projektissa tapahtuva työ jakautuu eri työtä tekeville tasoille. Työ pyritään osittamaan niin yksityiskohtaiselle tasolle kuin on mahdollista, jotta saavutetaan tehokkain tulos työn suunnittelemiseksi ja hallitsemiseksi. Työn osittamisessa on otettava huomioon kaikki prosessissa syntyvät tuotteet ja siihen vaadittavat toimenpiteet. [40, s. 47-62] Töiden osittaminen mahdollisimman pieniin elementteihin parantaa mahdollisuuksia sille, että pienimmätkin projektin valmistumiseen vaadittavat komponentit tulevat otetuksi huomioon [38, s. 365-369].

Työn osittamisen määrittäminen on olennainen osa projektin alkuvaiheita. Heti, kun projektin laajuuden perustiedot tunnustetaan, pystytään tekemään alustava työn ositus tehtäväkentän puutteellisista tiedoista huolimatta. Projektin laajuuteen liittyvien tietojen täydentyessä voidaan myös töiden osituksen rakennetta parannella ja täydentää. Tämä edellyttää kuitenkin määritettyä muutostenhallintaprosessia. [43]

Sen lisäksi, että työn osittaminen kuvaa miten työ jaetaan tehtäväksi, se osoittaa myös sen, miten projektin kustannukset sekä siinä syntyvä tieto kertyvät ja lopulta raportoidaan. Hyvin valmisteltua töiden osittamista hyödynnetään muillakin strukturoitua tietoa vaativilla projektin osa-alueilla, kuten aikataulun laatimisessa, konfiguraation hallinnassa, riskin hallinnassa, sopimusten laadinnassa ja työn edistymistä mittaavien mittareiden määrittämisessä. [38, s. 365-369] Se ei kuitenkaan poista tarvetta edellä mainittujen osa-alueiden suorittamiselle, vaan toimii niille tietynlaisen viitekehityksen tarjoavana syötteenä [43].

Projektin etenemisen kannalta yksi tärkeimmistä työn osittamisen vaiheista on tunnistaa niin sanotut hallintapisteet (control account). Tämä on hierarkkisen työn osittamisen alin taso, jossa projektin laajuus, aikataulu ja resurssit integroituvat. Hallintapisteet ovat vastuussa tehtävien töiden, aikataulun ja resurssien seurannasta sekä raportoinnista. Hallintapisteet ovat tukipilareita EVM-menetelmän toimivuuden takaamiseksi. [40, s. 47-62] Hallintapisteiden vastuullisena voi toimia yksittäinen projektin hallinnasta vastaava henkilö tai projektin tilannekuvan muodostamisesta vastuussa oleva tiimi.

Hallintapisteiden vastuullisella täytyy olla selvä kuva siitä, mitkä työtehtävät kuuluvat hallintapisteiden vastuulle, kuinka paljon ja mitä resursseja niihin on käytettävissä sekä työn tekemiseen suunniteltu aika. Lisäksi hallintapisteiden vastuullisella täytyy olla selvä käsitys siitä, mitä työn etenemiseen liittyvää tietoa häneltä vaaditaan, miten tieto tuotetaan ja raportoidaan sekä minne hallintapisteessä tuotettu tieto raportoidaan ja kuinka usein. [44]

Hallintapisteiden vastuulla oleva työ jakautuu erilaisiin työpaketteihin. Työpaketit ovat työn ositusrakenteen hierarkian alin taso. Työpaketit ovat yksittäisiä työvaiheita tai työtehtäviä, jotka pystytään selkeästi erottamaan toisistaan. [38, s. 365-369] Jokaista työpakettia määrittäessä arvioidaan tehtävät mitä pitää tehdä, tehtävien tekemiseen kuuluva aika ja tehtäviin vaadittavat resurssit [40, s. 47-62]. Työpakettien määrittämisellä pyritään helpottamaan projektin aikatauluttamista, töiden resursointia, tehtävien etenemistä mittaavien mittareiden määrittämisestä sekä työn hallintaa ja työn etenemisen seuranta [38, s. 365-369].

Mikäli jotain työpakettia ei kyetä suunnittelemaan vielä riittävän yksityiskohtaisesti, se voidaan kuvata työn osittamisrakenteessa suunnittelupakettina. Suunnittelupaketit ovat työvaiheita tai työtehtäviä, jotka tunnustetaan suunnittelussa, mutta työn luonteesta johtuen yksityiskohdainen suunnittelu tapahtuu hankkeen myöhemmässä vaiheessa. Suunnittelupaketeille kohdenetut resurssit tulee huomioida erillisinä jakamattomina resursseina hallintapisteiden budjetissa. [44]

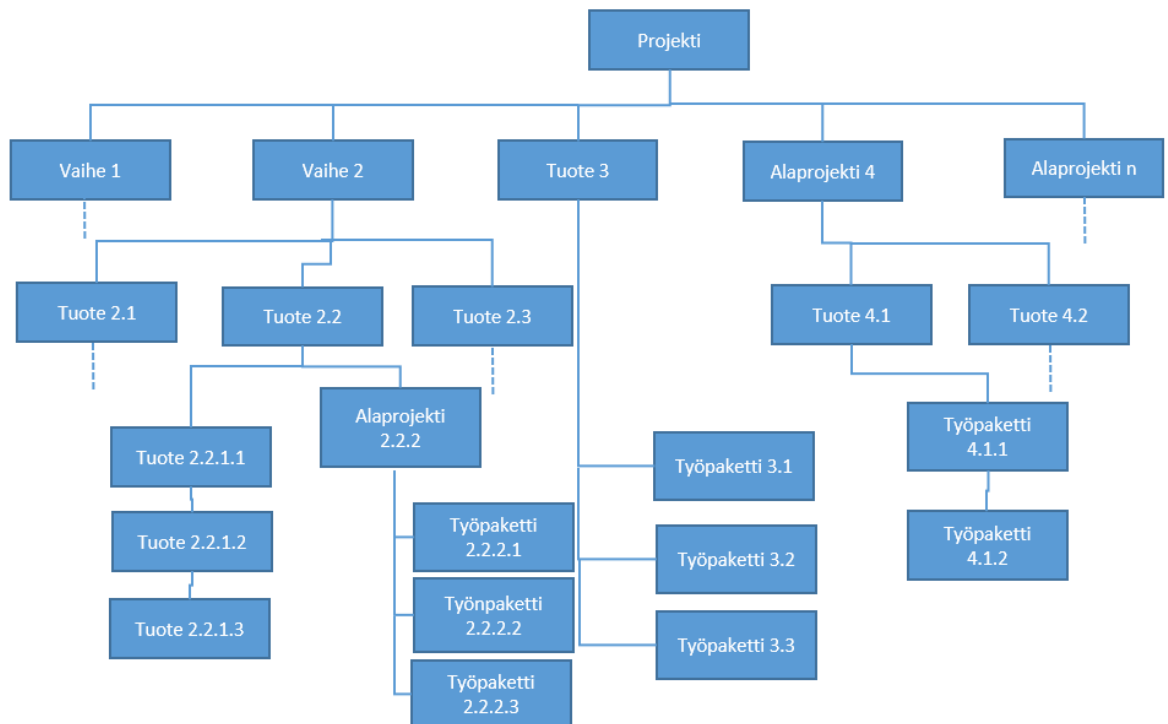
Järjestelmällinen ja tehokas projektinhallinta vaatii, että jokaisella määritetyllä työtehtävällä on ainoastaan yksi hallintapiste. Näin varmistetaan, että raportointi tehdystä työstä etenee sitä tarvitsevalle taholle oikean tilannekuvan muodostamiseksi. Yksi henkilö tai tiimi voi toimia kuitenkin vastuullisena usealle eri työvaiheelle tai työtehtävälle. [37]

Työn osittaminen ei ole yksinkertainen tehtävä. Se on työkalu, jolla helpotetaan kommunikointia projektin johdon eri tasojen ja projektin fyysistä työtä tekevien tahojen välillä. Työt pitää osittaa vain sille tasolle asti, kuin se on projektin hallinnan näkökulmasta tehokasta. Jos määritettyjä tasoja on liikaa, niiden hallinnasta saattaa aiheutua arvoa tuottamatonta työtä. Vastaavasti, jos työtä ei ole ositettu tarpeeksi yksityiskohtaisesti, saattaa etenemisen mittaaminen ja seuranta osoittautua vaikeaksi tai tuottaa epätarkkoja tuloksia. [38, s. 365-369]

Projekti muodostuu kokonaisuudessaan työn osittamisessa määritettyjen töiden yhteenlasketusta summasta. Kaikki työ, mitä työn osittamisrakenteen pitää sisällään, kuuluu projektiin. Vastaavasti projektin ei kuuluisi tehdä mitään työtä, mitä ei ole sisällytetty työn osittamisrakenteeseen. Määrittämättömän työn tekeminen johtaa lähes aina aikataulun viivästymiseen tai kustannusten ylittymiseen. [40, s. 47-62]

Projektista vastaavan henkilöstön täytyy olla tietoinen oman projektin laajuudesta, jotta tiedetään tarkalleen, milloin joudutaan tekemään määrittämätöntä työtä. Määrittämättömän työn tekeminen on varsin yleistä projekteissa ja hyvin hallittuna hyväksyttävääkin, mutta tällöin tulee aina selvittää erikseen ylimääräisen työn vaatima aika ja resurssit. Tunnistettaessa määrittämätön työ, tulisi se lisätä virallisen muutostenhallinnan kautta projektin perustasoon ja laajuuteen. [40, s. 47-62] Projektin laajuuden ulkopuolella tehtäviä töitä kutsutaan laajuuden paisumiseksi, mikä tunnetaan ulkomaisessa kirjallisuudessa termillä *scope creep*.

EVM-menetelmää käytettäessä on huomioitava, että projektiin sisältyvä työ vaatimuksineen on pystyttävä määrittämään täysin. Jotta projekti, projektille suoraan arvoa tuottava työvaihe tai työtehtävä voidaan sanoa valmistuneeksi, täytyy sille löytyä työstä syntyvä lopputuote. Lopputuotteen on oltava jollain tapaa mitattavissa. Projektin etenemisen mittaamisen kannalta on tärkeää pystyä määrittämään, mitä tarkoittaa sata prosenttisesti valmis lopputuote. On erittäin vaikeaa määrittää, onko tuote kymmenen vai kaksikymmentä prosenttisesti valmis, jos valmista tuotetta ei ole määritetty. EVM-menetelmää ei kyetä hyödyntämään, ellei työn osittamista ole suoritettu riittävällä tarkkuudella. [40, s. 47-62]



Kuva 4: Työn osittaminen [43]

Kuvassa 4 on esitetty yksinkertaistettu kuvaus työn osittamisesta tehdystä graafisesta mallista. Kuvassa esitetyille vaiheille ja alaprojekteille voi olla kannattavaa laatia oma osittamisrakenteensa työn selkeyttämiseksi. Tämä tulee esille erityisesti isommissa hankkeissa tai projekteissa. Työn osittaminen on työkalu, jota voidaan käyttää hankkeen tai projektin suuruudesta riippumatta. Työn osittamisesta tehtävää mallia muodostettaessa tulee arvioida, mikä on osittamisen yksityiskohtaisuuden taso, jotta taulukko pysyy luettavassa muodossa. Tarpeen vaatiessa mallia voi tarkentaa osakokonaisuuksista tehdyillä omilla malleilla.

3.3.2. Työn aikatauluttaminen

Projektit ovat usein monimutkaisia ponnistuksia. Selkeästi ja yksiselitteisesti esitetty projektin aikataulutus voi kuitenkin auttaa kokonaisuuden hahmottamista vaiheistamalla ja ryhmittämällä suunnitellut työtehtävät. Aikataulun laatiminen on yksi projektin etenemisen mittaamisen, hallinnan ja analysoinnin perusvaatimuksista. [45]

Aikatauluttamisen tarkoituksena on tuottaa yksityiskohtainen suunnitelma siitä, miten ja milloin työn osituksessa määritetyt tehtävät toteutetaan. Aikataulutuksessa syntyvä aikataulun perustaso on hyvä apuväline kommunikoinnin ja työn raportoinnin suunnittelussa projektiryhmän ja sidosryhmien välillä. [45]

Jokaisessa EVM-menetelmää hyödyntävässä projektissa tulee olla aikaan sidottu suunnitelma töiden toteutuksesta. Projektin etenemistä mitataan tähän määritettyyn suunnitelmaan verraten. Toisin sanoen ilman projektin järjestelmällistä aikatauluttamista EVM-menetelmää ei voida hyödyntää suoriutumisen mittarina. [40]

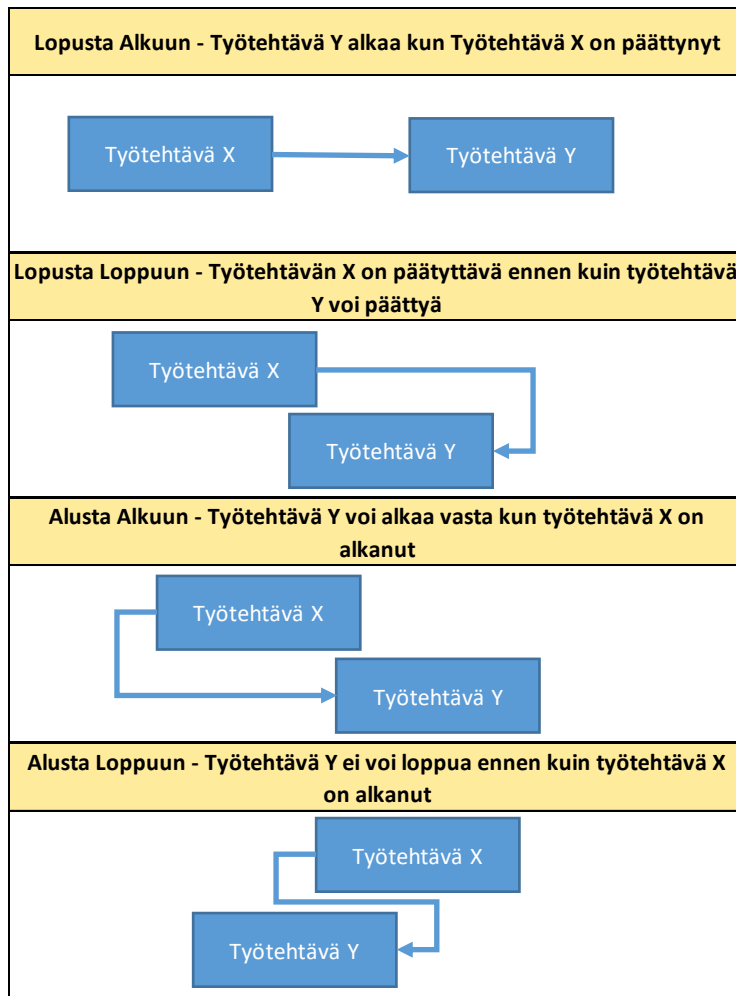
Useimmat yritykset muodostavat projekteistaan useita eri kohderyhmien käyttöön parhaiten soveltuvia aikatauluja. Esimerkiksi hankkeen tai projektin ylimmälle tasolle suunnattu kokonaiskuvaa esittävä aikataulu, keskijohdolle suunnattu alatasen tehtäväkokonaisuuksien aikataulu ja alatasolle suunnattu yksityiskohtainen aikataulu jokaisen työtehtävän toteuttamiseksi. [38, s. 384]

Eri tasojen aikatauluilla täytyy olla hierarkkinen hyväksyntäprosessi, jotta aikataulut pysyvät samassa linjassa kaikilla tasoilla. Keskijohto laatii yhteenvedon vastuullaan olevien työtehtävien aikatauluista ja esittelee yhteenvedon projektin ylimmälle johdolle. [38, s. 384] Hankkeen tai projektin ylimmällä tasolla on niin sanottu aikataulun ”master” -versio, jota hallitsee hankepäälikkö tai projektipäälikkö [40]. Hankepäälikön tai hänen johtaman osaston tehtävänä on yhdistää alempien tasojen aikataulut tähän master-versioon ja varmistaa, että aikataulu on toteuttamiskelpoinen [38, s. 384]. Kaikilla hankkeen alaisten projektien työtehtävillä täytyy olla jäljitettävä yhteys hankepäälikön hallitsemaan master-versioon [40].

Projektit etenevät harvoin, kuten niiden on alun perin suunniteltu etenevän. Tyypillisesti tämä johtuu puutteellisesta suunnittelusta tai projektiin kohdistuvista merkittävistä muutoksista. Tämän vuoksi aikataulun suunnittelemiseksi ja hallitsemiseksi on määritettävä tietty aikataulumalli. Aikataulumallin tarkoituksena on tuoda visuaalisesti esille projektin läpimenoaikaan vaikuttavat tekijät ottaen huomioon tehtävien keskinäisvaikutukset. [45]

Työn osittamisessa syntynyt kuvaus projektissa tapahtuvasta työstä toimii syötteenä aikataulumallin luomisessa. Työn osittaminen tuottaa tarvittavat taustatiedot ja informaation aikataulujen laatimiseksi. Työn osituksessa määritetyt työtehtävät tai työpaketit määritetään tarpeen vaatiessa aikatauluun sovitettaviksi aktiviteeteiksi. Usein jo määritetyt tehtävät voidaan siirtää sellaisenaan aikataulumalliin. [45]

Aikataulumallissa työtehtävät tai aktiviteetit sarjoitetaan niiden toteuttamisjärjestyksen mukaan huomioiden aikaisimmat mahdolliset aloitushetket, myöhäisimmät mahdolliset aloitushetket, aikaisimmat mahdolliset lopetushetket ja myöhäisimmät mahdolliset lopetushetket. Lisäksi sarjoituksessa huomioidaan työtehtävien väliset mahdolliset keskinäisriippuvaisuudet. Keskinäisriippuvaisuuksia määrittäessä tarkastellaan, onko jonkun tehtävän aloitus tai lopetus riippuvainen toisen tehtävän aloituksesta tai lopetuksesta. [45]

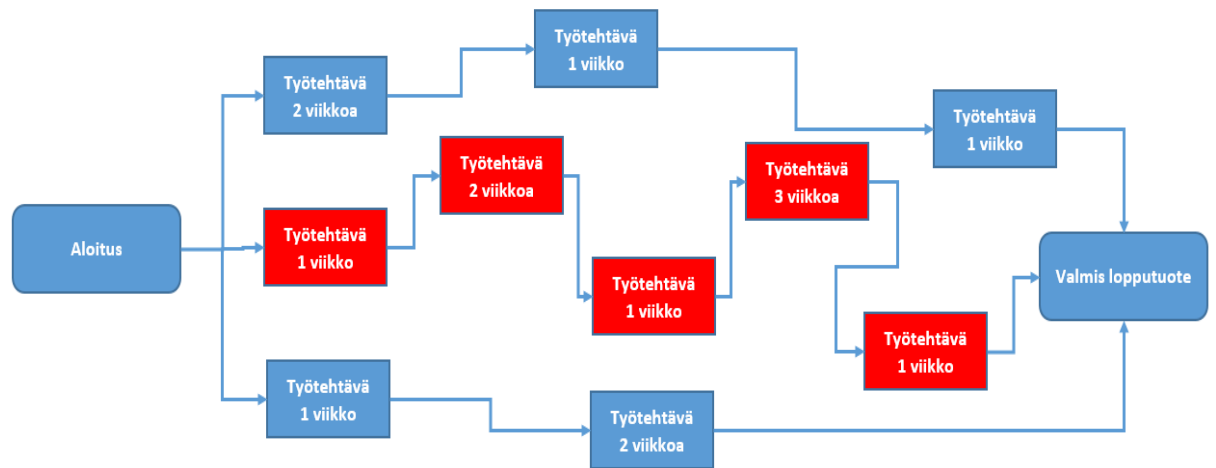


Kuva 5: Työtehtävien keskinäisriippuvaisuudet [45]

Kuvassa 5 on havainnollistettu sitä, kuinka työtehtävät voivat olla riippuvaisia toistensa aloitus- ja lopetusajankohdista. Tällä tavoin keskinäisriippuvaisuudet voidaan esittää visuaalisesti muodostettaessa aikataulumallia. Tätä esitystapaa on hyvä käyttää muodostettaessa työtehtävien ketjua.

Ketjuttamalla työtehtävät yhteen edellä mainitulla menetelmällä saadaan selvitettyä työtehtävistä muodostuva ”kriittinen polku”. Kriittinen polku osoittaa työtehtävien keskinäisistä riippuvuuksista muodostuvan ketjun, jota käytetään projektin kokonaiskeston arvioimisessa. Kun kriittisellä polulla oleville tehtäville on määritetty ajallinen kesto, pystytään näistä tehtävistä laskemaan koko projektin ajallinen vähimmäiskesto. [45]

Kriittisen polun määrittäminen on elintärkeä vaihe projektin suunnittelussa. Se osoittaa projektin hallinnasta vastaaville tahoille työtehtävät, jotka eivät suoranaisesti vaikuta projektin läpimenoaikaan ja tehtävät, joilla on suora vaikutus projektin läpimenoaikaan. Kriittisen polun ulkopuolella olevia tehtäviä voidaan tarvittaessa aikatauluttaa uudelleen tai niihin osoitettuja resursseja voidaan osoittaa kriittisempien tehtävien käyttöön esimerkiksi havaittaessa riski kriittisellä polulla olevan tehtävän myöhästymiselle. [38, s. 418]



Kuva 6: Projektin kriittinen polku [7]

Kuvassa 6 on esitetty yksinkertaistettu malli kriittisestä polusta. Punaisella värillä olevat laatikot muodostavat projektin kriittisen polun. Punaisella värillä merkittyjen työtehtävien keskinäisriippuvaisuuksista johtuen projektia ei voida saada valmiiksi lyhyemmässä ajassa, kuin punaisten työtehtävien yhteenlaskettu summa. Tässä esimerkkitapauksessa projektin vähimmäiskesto on $1+2+1+3+1$, eli 8 viikkoa. Sinisellä värillä merkittyjen työtehtävien suoritushetkeä voidaan tarpeen vaatiessa säätää punaisten työtehtävien vaatiessa esimerkiksi enemmän resursseja.

Ajan ja aikataulun hallinta on yksi tehokkaimmista keinoista hallita ja seurata projektien etenemistä. Suunniteltu aikataulu muodostaa vertailukohtan projektin toteutukselle ja on yksi mittaamisen perusteista. Lisäksi aikataulua suunniteltaessa muodostetaan perusteet raportointiväleille ja toimii näin osaltaan myös väliseen kommunikointiin suunnittelussa. [40, s. 66]

3.3.3. Tehtävien resursointi

Jokaiselle aikataulutetulle tehtävälle täytyy määrittää tehtävän suorittamiseen vaadittavat resurssit. Vaadittavat resurssit voivat olla esimerkiksi rahaa, henkilötyötunteja tai materiaalia. Nämä kuvaavat EVM-menetelmässä hyödynnettävää suunniteltua arvoa (PV). Työtehtävien vaatimat resurssit yhdessä tehtäviin käytettävän ajan kanssa muodostavat aikaan ja resursseihin sidotun perustason eli suoriutumista mittaavan perustason, jota käytetään projektin etenemisen vertailukohtana. [37]

Tehtävien resursointi on iteroiva prosessi, joka lähtee liikkeelle arviosta ja päivittyy projektin edetessä. Tärkein hyöty resursoinnissa on se, että siinä tunnistetaan kunkin työtehtävän vaatimat resurssityypit ja määrät. Tämä auttaa erityisesti projektin lopullisten kustannusten määrittämisessä ja aikataulun tarkentamisessa sekä niistä tehtävien ennusteiden laatimisessa. [9, s. 160]

Resursoinnin yhtenä tarkoituksena on myös varmistaa, että hankkeen tai projektin johdon kaikilla tasoilla sekä työtä tekevällä portaalla on yhteisymmärrys työtehtävien vaatimista resursseista. Resursoinnin suunnittelusta vastaa normaalisti työn suorittava taho, joka hyväksyy resurssiesityksen projektin ylemmille tasoille. Resursointi esitetään kvantifioituna mitattavissa olevana arvona, mikä toimii myös pohjana työn etenemisen raportoinnille. [8]

3.3.4. Työtehtävien edistymisen mittarit

Työn edistyminen on avainasemassa oleva tieto määritettäessä työstä saatua todellista arvoa. Edistymistä verrataan suunniteltuun aikatauluun ja käytettyihin resursseihin, jolloin saadaan tieto työn tehokkuudesta. Työn edistymisen mittaamiseksi käytettävät menetelmät, tekniikat, data ja tarkkuus vaihtelevat kuitenkin hyvin paljon projektin tai projektia suorittavan organisaation ominaisuuksista ja toimintatavoista. [46]

Projektin etenemisen jatkuva seuranta antaa projektin johdolle tiedon projektin todellisesta tilasta ja osa-alueista, jotka kaipaavat ylimääräistä huomiota. Sen lisäksi, että projektin eri vaiheiden tilaa seurataan, pitää seurata myös yksittäisten työtehtävien etenemistä. Tämä auttaa suunnittelemaan ja tekemään korjaavia toimenpiteitä ennakoivasti sekä sisällyttämään ne projektisuunnitelmaan muutoksenhallinnan menetelmin. [9, s. 57]

Työn etenemistä kuvaavien mittareiden määrittäminen on myös yksi EVM-menetelmän kriittisistä vaiheista. Etenemistä mittaavat tekniikat määrittävät kuinka suuri osa suunnitellusta työstä on saatu tehtyä. Mittarin tuottama tieto muutetaan EVM-laskennassa hyödynnettäväksi ansaituksi arvoksi. [47, s. 40]

Mittaamisella tarkoitetaan havaintoon tai havaintoihin perustuvaa kvantitatiivisesti ilmaistua epävarmuuden vähentämistä. [48, s. 23] Kohteen mittaamisessa pitää pystyä määrittämään mitä ollaan mittaamassa ja miksi sen mittaaminen merkitsee jotain. Jos mitattavalla kohteella on merkitystä, sitä voidaan havainnoida jollain tapaa. Jos sitä voidaan havainnoida, havainnointi on aina jollain tapaa määrällinen. Jos voidaan suorittaa määrällinen havainnointi, pystytään kohde mittaamaan. [48, s. 26]

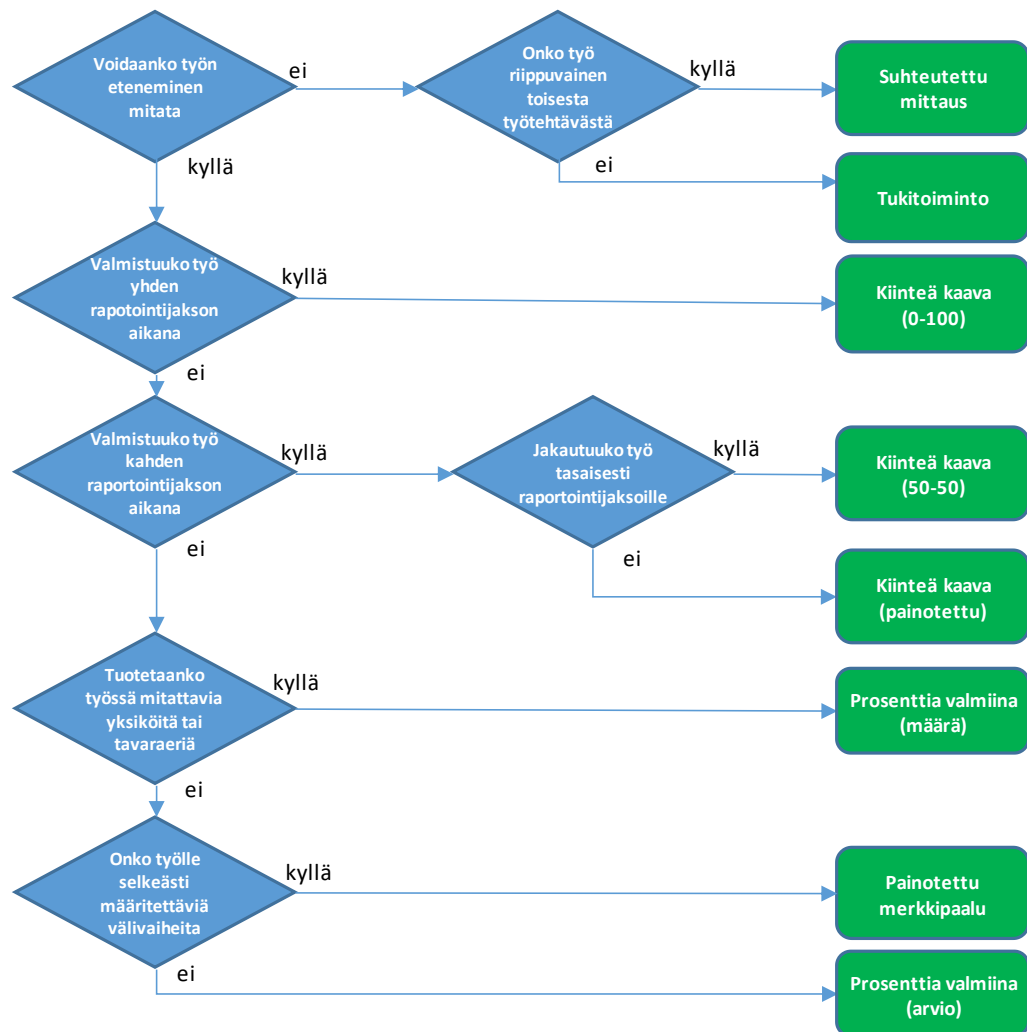
Jos pystytään havaitsemaan, että jotain on enemmän kuin aikaisemmin, se on hyödynnettävissä oleva tieto, vaikka numeraalista arvon parannusta ei pystyttäisikään suoraan havaitsemaan. Tieto pitää tällöin skaalata erikseen määritetyn asteikon mukaisesti. [48, s. 25]

On hyvä tarkastella, miten kohdetta tai toimintaa on mitattu aikaisemmin. Loppujen lopuksi on hyvin epätodennäköistä, että juuri tämä kyseinen mittaus tehdään ensimmäistä kertaa. Tietoa voi yrittää etsiä myös oman yrityksen historiallisen datan ulkopuolelta. Mittaustoimintaa voidaan myös parantaa saatujen havaintojen perusteella kunkin mittausjakson jälkeen. [48, s. 114 - 120]

Tekniikat

EVM-menetelmässä voidaan hyödyntää useita erilaisia edistymisen mittaamisen tekniikoita. Näitä tekniikoita ovat: ”prosenttia valmiina (arvio)” -tekniikka, ”prosenttia valmiina (määrä)” -tekniikka, painotetut merkkipaalat, kiinteän kaavan -tekniikka, suhteutetun mittauksen -tekniikka ja tukitoimintojen mittaustekniikkaa. [46] Valitut tekniikat muodostavat perusteet projektin suoriutumisen mittaamiseksi. Oikean mittaustekniikan valitsemiseen vaikuttaa työtehtävän ominaisuudet, kuten kesto, käytettävät resurssit ja työtehtävästä syntyvä tuote. [37]

Mittaustekniikan valinnassa voidaan käyttää hyväksi organisaation hankkeiden historiatiedoissa hyväksi todettuja käytänteitä ja keinoja tai erikseen mittaustekniikan valintaan suunniteltua järjestelmällistä valintamenetelmää. Kuvassa 7 on esitetty esimerkki mittaustekniikan valintamenetelmästä. Esimerkiksi NASA käyttää vastaavaa menetelmää. [44]



Kuva 7: Esimerkki mittaustekniikan valintamenetelmästä [44]

Prosenttia valmiina (arvio)

“Prosenttia valmiina (arvio)” -tekniikka on kaikista yksinkertaisin ja helpoin tekniikka, mutta luonteestaan johtuen se saattaa antaa epätarkimman tuloksen. Tässä tekniikassa työtehtävää suorittava tai sen tekemisestä vastaava taho arvioi työn valmistumisasteen. Tällöin arvio perustuu täysin arvioitsijan subjektiiviseen näkemykseen. Vaikka objektiiviset mittarit ovat erityisen suositeltavia käytettäväksi, joidenkin työtehtävien osalta niitä voi olla liian vaikeaa tai työlästä määrittää. Tällöin voidaan valita käytettäväksi subjektiivista arviota valmistumisasteesta, koska sekin on parempi, kuin ei mitään. [37]

Prosenttia valmiina (määrä)

”Prosenttia valmiina (määrä)” -tekniikka on lähes yhtä yksinkertainen. Tässä tekniikassa mitataan valmistuneiden erikseen määritettyjen yksiköiden määrää suhteessa suunniteltuun tuotettavaan määrään. Tästä vertailusta saadaan suoraan työn valmistumisastetta kuvaava prosenttiluku. [37]

Painotettu merkkipaalu

Painotettu merkkipaalu (Weighted milestone) -tekniikka jakaa työtehtävän osioihin. Jokaiselle osiolle määritetään merkkipaalu, jonka saavuttaminen voidaan jollain tapaa havaita. Merkkipaalun saavuttamisesta annetaan osa työtehtävälle määritetystä arvosta. Merkkipaalujen määrä ja niiden keskinäinen painotus voidaan määrittää erikseen työtehtävästä riippuen. Painotettu merkkipaalu -tekniikka soveltuu hyvin pitkäkestoisiin työtehtäviin, joissa lopputuotteesta on selvästi havaittavia välivaiheita. [37]

Kiinteä kaava

Tyypillinen esimerkki kiinteästä kaavasta (Fixed Formula) on 50/50 -menetelmä. Tällä menetelmällä työstä annetaan sen aloitushetkellä 50% sen suunnitellusta arvosta siitä huolimatta, miten paljon työtä on oikeasti tehty. Loput 50% annetaan työtehtävän valmistuttua. Kiinteästä kaavasta on erilaisia variaatioita, joita sovelletaan riippuen työn merkityksestä työstä vastaavan tahon harkinnan mukaisesti. Tämä mahdollistaa työn tuottaman arvon painottamisen tilannekuvan näkökulmasta. Kiinteän kaavan variaatioita ovat esimerkiksi 20/80, 25/75 ja 0/100. Kiinteän kaavan tekniikkaa käytetään yleisimmin pienien ja lyhytkestoisien työtehtävien seuraamiseksi. [37]

Suhteutettu mittaus

Jos työtehtävällä on suora yhteys toiseen työtehtävään, jolla on oma suunniteltu arvonsa, voidaan työtehtävän ansaittu arvo suhteuttaa toisen työtehtävän valmistumiseen. Tällöin työtehtävästä myönnetään prosentuaalinen ansaittu arvo samassa tahdissa, kuin työtehtävästä, johon se on suhteutettu. Tällaisia työtehtäviä voivat olla esimerkiksi laadunvarmistus tai tarkastustoiminta. [37]

Tukitoiminnot

Jotkut työtehtävät eivät tuota mitään havaittavaa mitattavissa olevaa lopputuotetta, mutta ne käyttävät silti projektin resursseja, jolloin työtehtävät täytyy sisällyttää projektin tehtäviin. Näissä tapauksissa suositellaan käytettäväksi tukitoimintojen (level of effort) -tekniikkaa. Tällöin työtehtävälle suunniteltu arvo jaetaan sen kestolle tasaisesti ja työstä myönnetään automaattisesti suunnitelman mukainen ansaittu arvo aina mittausjaksojen kohdalla. Näin tukitoimintoihin käytetyt resurssit eivät vääristä mittaustuloksia. [37]

Mittareiden hallinnointi

Suurimpia haasteita on kerätä ja ylläpitää kaikkea projektin aikana tuotettua dataa. Erityisesti EVM-menetelmä vaatii suuren määrän monimutkaisia datarakenteita ja ylimääräistä hallinnallista työtä integroimalla kaikki tuotettu tieto yhteen. [46]

Tieto työn edistymisestä jaetaan raporttien muodossa tietoa tarvitsevien tahojen välillä. Raporttien tarkoituksena on antaa dokumentoitavissa oleva tilannetieto edistymistä kuvaavista mittareista. Raporttien muoto ja niihin kirjattavan tieto määritetään erikseen raportointia suorittavien tahojen kesken. Raportit dokumentoidaan erillisen dokumentaation hallinnan suunnitelman mukaisesti. [9, s. 93]

Työn suoriutuminen mitataan erikseen määritetyin säännöllisin väliajoin projektin laajuudesta riippuen esimerkiksi viikoittain tai kuukausittain. Valittavaan työn edistymisen mittauksen tekniikkaan vaikuttaa se, kuinka monen raportointijakson verran työn on suunniteltu kestävän. [37]

Tilannekuvan näkökulmasta kaikkein suotuisinta on, että jokaisesta työtehtävästä pystytään keräämään mahdollisimman yksityiskohtaista edistymistä kuvaavaa tietoa. Tämä saattaa kuitenkin joskus vaatia huomattavia hallinnollisia ponnistuksia, jolloin mittaaminen saattaa aiheuttaa jopa varsinaista työtä suuremman työkuorman. Siitä huolimatta edistymistä kuvaava tieto saattaa olla hyvinkin kriittinen koko projektin näkökulmasta. Tätä työkuormaa voidaan pienentää esimerkiksi standardisoimalla yrityksen sisällä joitain työn osittamisen vaiheita ja tietyn tyyppisiin työtehtäviin käytettäviä mittareita sekä hyödyntämällä historiallista dataa. [46]

Työn osittamisen tai mittareiden määrittämisen standardisointi voi olla kuitenkin hyvinkin haastavaa, koska jokaisella projektilla on oman ominaisuutensa, jotka voivat erota toisista projekteista huomattavankin paljon. [46]

3.4. EVM-menetelmän laskennan perusteet

Projektin suoriutumista kokonaisuudessaan tulee mitata sen koko elinjakson ajan. Jotta projektin suoriutumista voidaan mitata kokonaisuudessaan, täytyy projektissa määritettyjen työtehtävien toteutunutta ajallista kestoa ja toteutuneita kustannuksia verrata työtehtävien suunniteltuun keston ja kustannuksiin. EVM-menetelmä perustuu kolmeen parametriin, joiden perusteella projektin suoriutumista voidaan mitata. Nämä kolme parametria ovat: suunniteltu arvo (planned value - PV), ansaittu arvo (earned value - EV) ja toteutuneet kustannukset (actual costs - AC). [7]

Suunniteltu arvo (PV) on projektille, osa-alueelle tai tietylle tehtävälle osoitettu ja hyväksytty budjetti, jolla suunniteltu työ saadaan tehtyä. PV on aikaan sidottu arvo, jota tarkastelemalla voidaan selvittää, mitä pitäisi olla tehtynä tietyllä ajan hetkellä. [9, s. 217] PV on numeerinen kuvaus siitä, kuinka paljon työtä on suunniteltu tehdyksi osoitetussa ajassa. Toisin sanoen, kuinka paljon tehdyn työn on suunniteltu tuottavan arvoa tietyssä ajan hetkessä. [37]

Ansaittu arvo (EV) on kuvaus siitä, kuinka suuri osa suunnitellusta työstä on todellisuudessa saatu tehtyä tietyssä ajan hetkessä. Toisin sanoen, kuinka paljon tehty työ on tuottanut arvoa. EV esitetään samassa mittayksikkömuodossa, kuin PV. [37] Ansaittu arvo määrittyy tehtävän työn valmiusasteesta [9, s. 217].

Toteutuneet kustannukset (AC) osoittavat, kuinka paljon tehdystä työstä on kertynyt kustannuksia tietyssä ajan hetkessä. Toteutuneita kustannuksia voidaan mitata esimerkiksi rahallisen arvona tai työtunteina, mutta sen täytyy olla linjassa työlle suunnitellun arvon kanssa. [9, s. 217]

Lisäksi projektin etenemisen arvioinnin laskukaavoissa hyödynnetään suunniteltuja projektin kokonaiskustannuksia (budget at completion - BAC). BAC on projektin kaikkien töiden suunniteltujen arvojen summa. [37]

Aikatauluun liittyvät varianssit ja indeksit

Aikatauluvarianssi (Schedule Variance - SV) on indikaattori, joka kuvaa projektin pysymistä sille suunnitellussa aikataulussa. Se ilmaisee, onko projekti suunniteltua aikataulua edellä vai jäljessä. Aikatauluvarianssi saadaan selville vähentämällä suunniteltu arvo ansaitusta arvosta. Negatiivinen tulos kertoo, että projekti on aikataulustaan jäljessä ja positiivinen tulos kertoo, että projekti on edellä aikataulua. [9, s. 217] Aikatauluvarianssin kaava on:

$$SV = EV - PV$$

Aikatauluvarianssi voidaan myös ilmoittaa prosenttilukuna jakamalla aikatauluvarianssi ansaitulla arvolla, jolloin kaava on:

$$SV\% = SV \div PV$$

Projektin ajankäytölle voidaan myös laskea ajankäytön tehokkuusindeksi (Schedule Performance Index - SPI). SPI, jonka arvo on alle 1.0 kertoo, että työtä on tehty vähemmän sille annetussa ajassa, kuin on suunniteltu. SPI, jonka arvo on yli 1.0 kertoo, että työtä on tehty enemmän sille annetussa ajassa, kuin on suunniteltu. SPI saadaan jakamalla ansaittu arvo suunnitellulla arvolla. [9, s. 217] Laskukaava SPI:lle on:

$$SPI = EV \div PV$$

Ajankäytön tehokkuutta ilmaiseva indeksi ei sellaisenaan kerro välttämättä koko totuutta ajankäytön tilasta, vaan sitä suositellaan hyödynnettäväksi muiden projektinhallinnan menetelmien, kuten kriittisen polun rinnalla [41].

Kustannuksiin liittyvät varianssit ja indeksit

Projektin kustannuksia voidaan seurata tarkastelemalla kustannusvarianssia (Cost Variance - CV). Kustannusvarianssi kuvaa projektin pysymistä sille määritellyssä budjetissa. Kustannusvarianssissa tarkastellaan vertaamalla työstä saatua arvoa siihen käytettyihin resursseihin. Se muodostuu vähentämällä toteutuneet kustannukset ansaitusta arvosta. [9, s. 218] Kustannusvarianssin kaava on:

$$CV = EV - AC$$

Kustannusvarianssi voidaan myös ilmaista prosenttilukuna jakamalla kustannusvarianssi ansaitulla arvolla, jolloin kaava on:

$$CV\% = CV \div EV$$

Projektin kustannuksia tarkastellaan myös kustannustehokkuusindeksin (Cost Performance Index - CPI) avulla. Kustannustehokkuusindeksiä pidetään EVM-menetelmän tärkeimpänä indikaattorina. Se kuvaa, kuinka tehokkaasti projektissa käytetään resursseja. Toisin sanoen, kuinka paljon arvoa saadaan työhön käytettävistä resursseista. Alle 1.0 osoittava CPI kertoo, että työhön kuluu enemmän resursseja, kuin siitä saadaan arvoa. Yli 1.0 osoittava CPI kertoo, että työstä saadaan enemmän arvoa, kuin siihen käytetään resursseja. Kustannustehokkuusindeksi saadaan jakamalla ansaittu arvo todellisilla kustannuksilla. [9, s. 218]

$$CPI = EV \div AC$$

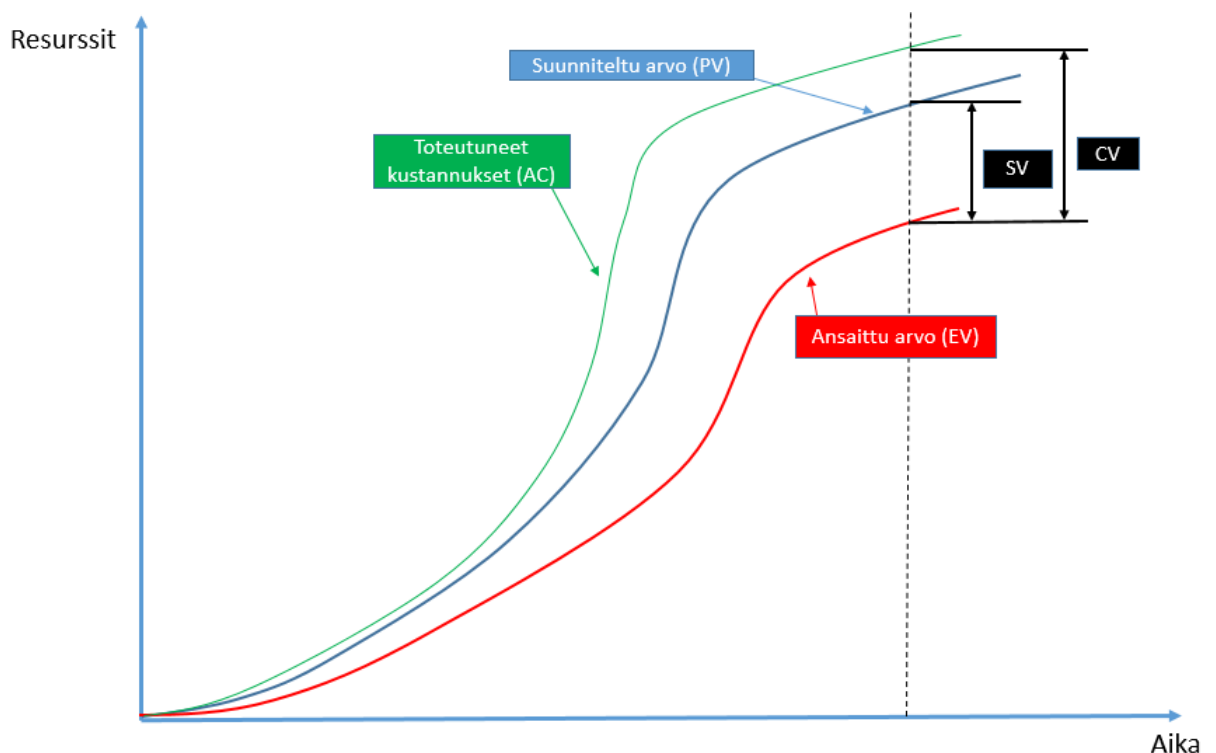
Esimerkiksi CPI:n ollessa 0.9, tarkoittaa se sitä, että käytetystä 100 eurosta on saatu 90 euron arvosta työtä. CPI voidaan laskea hankkeen kumulatiivisista arvoista tai kuukausikohtaisista arvoista. Joissain tilanteissa voi olla hyödyllistä tarkastella kuukausikohtaisia CPI trendejä. Tällöin laskennassa käytetään tarkasteltavan kuukauden aikana ansaittua arvoa suhteessa toteutuneisiin kustannuksiin. [41]

Hyödyllinen tehokkuutta kuvaava indeksi on myös valmistumiseen vaadittavan työn kustannustehokkuuden indeksi (To-Complete Performance Index - TCPI). TCPI kuvaa, kuinka paljon projektin on parannettava työn kustannustehokkuutta, jotta työ valmistuu sille suunnitellulla budjetilla. [37] Laskukaava TCPI:lle on:

$$TCPI = (BAC - EV) \div (BAC - AC)$$

TCPI:n laskemisessa voidaan käyttää projektin kokonaiskustannusten (BAC) sijasta myös seuraavassa luvussa esiteltävää kokonaiskustannusten ennustetta (EAC), mikäli katsotaan, että se kuvastaa projektin todellista tilannetta paremmin [9, s. 220].

Alla olevassa kuvassa on graafinen esitys EVM-laskennan perusarvoista ja siitä, miten niitä voidaan hyödyntää projektin tilannekuvan seurannassa. Graafisesta EVM-kuvauksesta tulee nopeasti ilmi projektin suoriutuminen.



Kuva 8: EVM-laskennan perusarvot kaaviokuvana [49]

3.5. Ennustaminen käyttämällä EVM-indikaattoreita

Projektin edetessä sen valmistumisesta ja lopullisista kustannuksista voidaan haluta tehdä ennustuksia. EVM-indikaattoreita hyödyntämällä voidaan tehdä laskennalliset ennustukset, jotka perustuvat projektin sen hetkiseen suoriutumiseen. Ennustuksissa hyödynnetään menneisyyden dataa ja tarkastellaan kehitystrendejä. Menneisyyden datan ja kehitystrendien avulla pystytään tekemään myös joitakin oletuksia projektin tulevaisuuden kehitysnäkymistä. [9, s. 220]

USA:n puolustusministeriön 700 tutkitun projektin empiirisen datan perusteella EVM-menetelmän indikaattoreita kyetään hyödyntämään ennakoivina hälytys-signaaleina siinä vaiheessa, kun projekti on edennyt 15% aloitushetkestä. Lisäksi datasta on tunnistettavissa piirre, että budjetin ylittänyt projekti ei tule lähes ikinä korjaamaan budjetin ylitystä jäljellä olevan työn aikana, vaan pikemminkin ongelmat pahenevat projektin edetessä. [40] Tästä syystä budjetin ylitykset on hyvä tunnistaa mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, jotta tehokkuusindeksin laskevaan trendiin voidaan reagoida.

Projektin ajallista kokonaiskestoa voidaan ennustaa hyödyntämällä aikaisemmin mainittua ajankäytön tehokkuusindeksiä (SPI) ja projektin keskimääräistä kuukausittaista suunniteltua arvoa jakaen kokonaisbudjetin suunnitellulla kestolla. Laskennallinen arvio antaa karkean ennustuksen projektin kokonaiskestosta ja se olettaa kehitystrendien pysyvän laskentahetken tasolla projektin loppuun asti. Resurssiperusteista kokonaiskeston ennustetta kuvataan lyhenteellä EAC_c (Estimate at Completion). [37] Sen kaava on:

$$EAC_c = (BAC \div SPI) \div (BAC \div \text{projektin suunniteltu kesto esim. kuukausina})$$

Laskukaavan tulos kertoo projektin ennustetun kokonaiskeston samassa aikayksikössä, kuin projektin suunniteltu kesto on kaavaan syötetty.

Lopullisten kustannusten (Estimate At Completion - EAC) laskemiseen on useita eri tapoja, jotka sopivat eri käyttötarkoituksiin. Näitä laskennallisia ennusteita voidaan verrata keskenään ja näin muodostaa mahdollisimman todenmukainen tilannekuva kustannusten kehittymisestä. [9, s. 220]

Lopulliset kustannukset voidaan arvioida laskemalla osoitetulla ajanhetkellä toteutuneet kustannukset (AC) sekä jäljellä olevan työn kustannukset (ETC). ETC voidaan selvittää laskeamalla kaikkien tekemättömien ositetujen työtehtävien suunnitellut kustannukset yhteen. Kaava tälle on:

$$EAC = AC + ETC$$

Lopulliset kustannukset voidaan arvioida myös suoraan lisäämällä toteutuneisiin kustannuksiin (AC) suunniteltujen kokonaiskustannusten (BAC) ja tehdystä työstä ansaitun arvon (EV) erotus. Tällöin oletetaan, että projekti etenee alun perin suunnitellulla tehokkuudella. Tämä voi osoittautua ongelmalliseksi menetelmäksi, jos toteutuneet kustannukset ovat laskentahetkellä suunniteltua suuremmat. Tällöin mahdollista laskevaa tehokkuustrendiä ei oteta laskennassa huomioon. [9, s. 220] Tämän ennusteen laskentatavan kaava on:

$$EAC = AC + (BAC - EV)$$

Lopulliset kustannukset voidaan myös ennustaa käyttämällä määritetyllä ajan hetkellä laskettua kustannustehokkuusindeksiä (CPI). Tällöin ennusteessa oletetaan, että määritetty kustannustehokkuusindeksi pysyy samana koko projektin loppuajan. [9, s. 220] Tämän ennusteen laskentakaava on:

$$EAC = BAC \div CPI$$

Lisäksi lopulliset kustannukset voidaan ennustaa vielä ottamalla sekä kustannustehokkuusindeksi (CPI) että ajankäytön tehokkuusindeksi (SPI) huomioon. Tämä laskentakaava on hyödyllisin silloin, kun aikataululla koetaan olevan suuri merkitys projektin kustannuksiin. Laskennassa voidaan myös painottaa CPI:n ja SPI:n vaikutusta esimerkiksi 70/30, mikäli se koetaan kokonaisuuden kannalta merkitykselliseksi. [9, s. 220] Molemmat tehokkuusindeksit huomioiva laskentakaava on:

$$EAC = AC + [(BAC - EV) \div (CPI * SPI)]$$

Mitä tahansa edellä esitetyistä lopullisten kustannusten ennustamisen laskentakaavaa voidaan hyödyntää projektien arvioimisessa. Kaikki niistä antavat aikaisen hälytyssignaalin projektin kustannusongelmista, mihin voidaan puuttua projektia ohjaavin menetelmin. [9, s. 220]

3.6. Earned schedule -menetelmä

EVM-menetelmässä on laajalti tunnistettu havainto siitä, että aikatauluun liittyvät indikaattorit saattavat käyttäytyä epäluotettavasti projektin viimeisellä kolmanneksella erityisesti, jos projekti on suoriutunut odotettua heikommin [50]. Tietyssä vaiheessa projektia tulee varsin selväksi, että aikatauluvarianssi (SV) ja ajankäytön tehokkuusindeksi (SPI) -indikaattorit ovat menettäneet käytettävyytensä projektin hallinnassa. Ennen tätä selvyyttä on olemassa kuitenkin niin sanottu ”harmaa alue”, missä projektin johdolla ei ole vielä tarkkaa käsitystä siitä onko SV tai SPI tieto luotettavaa ja kuuluisiko indikaatioon reagoida. Tästä syystä joidenkin mielestä saattaa olla helpompaa olla luottamatta näihin indikaattoreihin missään vaiheessa. [51]

EVM-menetelmän aikaan liittyvien indikaattoreiden epäluotettavuuden korjaamiseksi kehitettiin Earned Schedule (ES) -menetelmä. Earned schedule -konsepti kehitettiin kesällä 2002 ja esiteltiin ensimmäisen kerran julkisesti maaliskuussa 2003 The Measurable Newsin artikkelissa ”Schedule is Different”. [51] Nykyään earned schedule on tunnistettu projektinhallintamenetelmä, jota käytetään maailmanlaajuisesti ja sen opettaminen on sisällytetty tiettyjen yliopistojen opetusohjelmaan [49].

Kuten EVM-menetelmässä, myös ES-menetelmässä integroituvat projektin laajuus, aikataulu ja resurssit, mutta hieman eri tavalla tarkasteltuna [49]. ES-menetelmän toiminta-ajatus on hyvin yksinkertainen: tunnistetaan ajan hetki, jolloin tehdystä työstä ansaittu arvo olisi pitänyt saavuttaa. Tämän ajan hetken määrittämisen jälkeen pystytään laskemaan puhtaasti aikaan sidonnaiset suoriutumisen indikaattorit. [51]

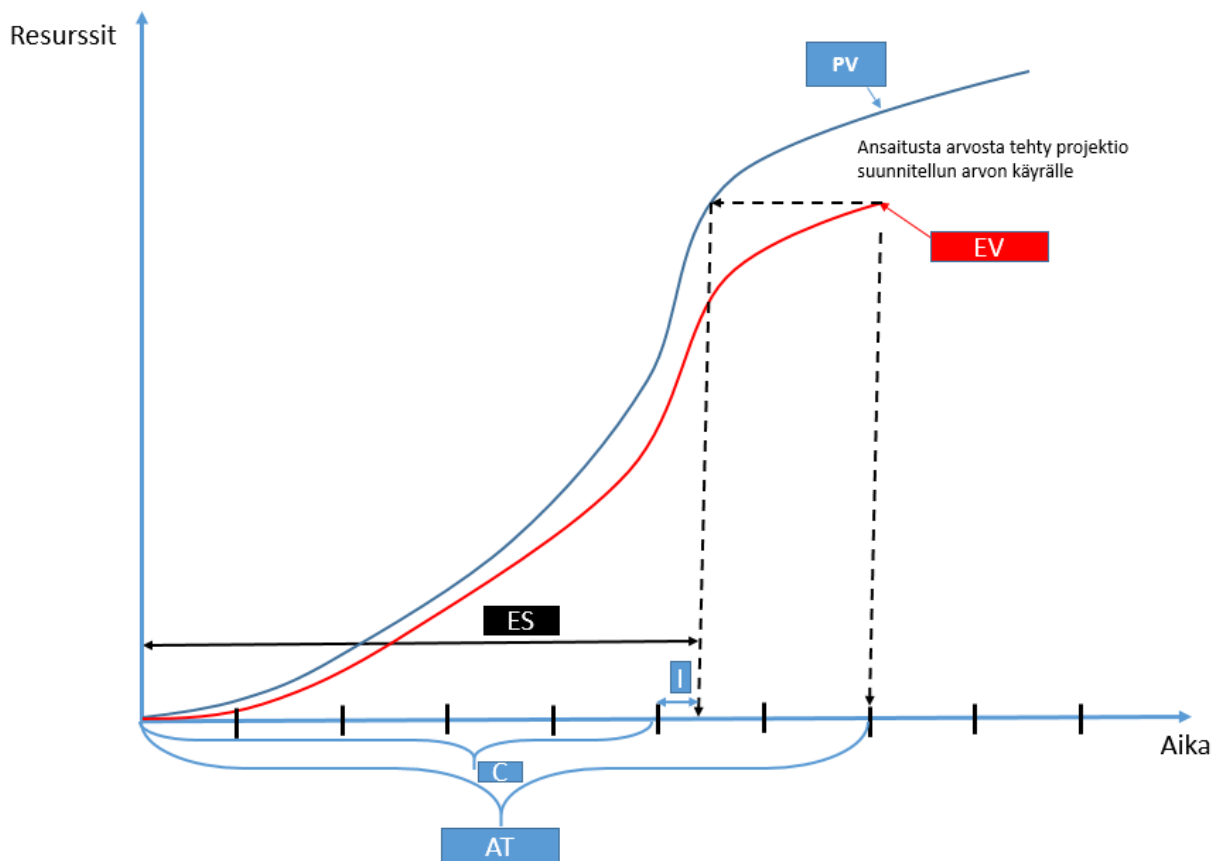
ES-menetelmä mahdollistaa myös projektin kriittisen polun tarkastelun EVM-menetelmän vaatimia raportointitietoja hyödyntäen. Tämä onnistuu muodostamalla kriittisen polun työtehtävistä oma ”projektinsa”, jolloin mittarit ja indikaattorit kohdistuvat ainoastaan kriittisellä polulla oleviin työtehtäviin. ES-menetelmän tuottamien indikaattoreiden ja kriittisen polun yhdistävällä tarkastelulla voidaan tuottaa projektin läpimenoaika tarkasti ennakoivat ennusteet sekä havaita läpimenoaikaan negatiivisesti vaikuttavat poikkeamat. [49]

Yleensä kriittisen polun ennusteet tehdään laskemalla yhteen jäljellä olevien työtehtävien kokonaiskesto huomioimatta tehtyjen työtehtävien ajankäytön tehokkuutta, jolloin oletetaan, että jäljellä olevat työtehtävät etenevät suunnitellun tehokkuuden mukaisesti. ES-menetelmän käyttö yhdessä kriittisen polun arvioinnin kanssa mahdollistaa aikaisempien työtehtävien ajankäytön tehokkuuden huomioimisen tulevien työtehtävien kestojen ennustamisessa. Tämä edellyttää tietenkin tulosten analysointia. [52]

ES-menetelmää käytetään useissa organisaatioissa erityyppisten projektien ja hankkeiden hallinnassa. Organisaatiot koostuvat pienistä IT-alan yrityksistä aina suurimpiin puolustusteollisuuden kaupallisiin yrityksiin. Suuria ES-menetelmää käyttäviä toimijoita ovat esimerkiksi Lockheed Martin, Boeing Dreamliner ja Yhdysvaltain Ilmavoimat. Earned schedule menetelmää on tunnustettu käytettävän myös Iso-Britanniassa Nimrod merivalvontakoneen hankkeessa ja Merivoimien Type 45 hävittäjä-luokan aluksen hankkeessa. [51]

3.6.1. Earned schedule -menetelmän indikaattorit

Ansaittu ajallinen arvo (ES) määritetään projisoimalla vaakasuorasti kumulatiivinen ansaittu arvo (EV) suunnitellun arvon (PV) käyrälle, josta määritetty piste projisoidaan pystysuorasti aikajanelle. Tällöin määritetty ajan hetki, jolloin ansaittu arvo olisi pitänyt saavuttaa. Aika mittauksen alkuhetkestä tähän aikajanelle projisoituun pisteeseen kertoo projektin tai työtehtävän ansaitun ajallisen arvon (earned schedule - ES). [51] Alla olevassa kuvassa on kuvattu graafisesti, kuinka ES määritetään.



Kuva 9: Ansaitun ajallisen arvon määrittäminen graafisesti [49]

Ansaittu ajallinen arvo on kumulatiivinen kulunut aika projektin alusta suunnitellun arvon projisoimaan pisteeseen, josta lasketaan mittausjaksojen määrä sekä kuluvasta mittausjaksosta jäävä ylimääräinen osa. Ansaitun ajallisen arvon yksikkö on sama kuin mittausjaksojen. Mittausjaksot voivat olla esimerkiksi raportointijaksoja, joiden päätteeksi tuotetaan raportti tehdystä työstä. Raportointijaksojen pituus on riippuvainen hankkeen tai projektin kokonaispituudesta. Usein käytetty raportointijakson pituus on yksi kuukausi. Kuluvasta mittausjaksosta jäävä ylimääräinen osa lasketaan käyttämällä lineaarista interpolaatiota. [50] Matemaattinen kaava ansaitun ajallisen arvon määrittämiseksi on:

$$ES = C + I$$

Tässä kaavassa C (Complete) tarkoittaa kokonaisten mittausjaksojen määrää ennen laskennan kohteena olevaa mittausjaksoa ja I (Incomplete) tarkoittaa kokonaisista mittausjaksoista ylijäävää osuutta. Keskenäisen osuuden laskukaava on:

$$I = (EV - PV_c) \div (PV_{c+1} - PV_c)$$

Tässä kaavassa PV_c tarkoittaa kohteena olevan mittausjakson alkuun määritettyä työn suunniteltua arvoa ja PV_{c+1} kohteena olevan mittausjakson loppuun määritettyä työn suunniteltua arvoa.

Aikaan sidottu aikatauluvarianssi ja tehokkuusindeksi

Määrittämällä todellinen kulunut aika (Actual Time - AT) alkuhetkestä ansaitun arvon (PV) mittaushetkeen, pystytään aikatauluun sidottu aikatauluvarianssi (Schedule Variance $_t$ - SV_t) laskemaan vähentämällä todellinen kulunut aika ansaitusta ajallisesta arvosta [51]. Kaava aikaan sidotun aikatauluvarianssin laskemiseksi on:

$$SV_t = ES - AT$$

Aikaan sidottu aikatauluvarianssi (SV_t) on arvoltaan positiivinen, kun ansaittu ajallinen arvo ohittaa todellisen kuluneen ajan. Vastaavasti lukuarvo on negatiivinen ansaitun ajallisen arvon ollessa jäljessä todellisesta kuluneesta ajasta. [50]

Aikaan sidottu ajankäytön tehokkuusindeksi (schedule performance index $_t$ - SPI_t) lasketaan jakamalla ansaittu ajallinen arvo kuluneella todellisella ajalla [51]. Laskukaava tälle on:

$$SPI_t = ES \div AT$$

Aikaan sidottu ajankäytön tehokkuusindeksi (SPI_t) on puolestaan suurempi, kuin 1.0 ES:n ohittaessa AT ja vastaavasti vähemmän, kuin 1.0 ES:n ollessa jäljessä. Nämä esitetyt indikaattorit vastaavat EVM-menetelmässä käytettyjä CV ja CPI indikaattoreita paitsi, että CV ja CPI ovat kustannuksia ilmaisevia indikaattoreita. [50]

Projektin johto voi halutessaan tarkastella SV_t ja SPI_t -indikaattoreita tietyinä periodina esimerkiksi yhden mittausjakson aikana. Tietyn periodin indikaattori on helposti laskettavissa kumulatiivisista ansaitun ajallisen arvon (ES) ja todellisen kuluneen ajan (AT) lukuarvoista. [50] Tällöin kaava on:

$$SV_{\text{per}} = (ES_c - ES_{c-1}) - (AT_c - AT_{c-1})$$

$$SPI_{\text{per}} = (ES_c - ES_{c-1}) \div (AT_n - AT_{c-1})$$

Kaavoissa oleva ”c” kuvaa mittausjaksojen lukumäärää laskun kohteena olevan mittausjakson lopussa. Tällä laskennalla saadaan selvitettyä, onko työ jäänyt jälkeen juuri tietyn mittausjakson aikana ja mahdollisesti reagoida saatuun havaintoon.

Valmistumiseen vaadittavan työn ajankäytön tehokkuusindeksi

EVM-menetelmässä hyödynnetään valmistumiseen vaadittavan työn kustannustehokkuutta (TCPI) yhtenä indikaattorina. Tämä kuvaa, kuinka kustannustehokasta jäljellä olevan työn täytyy olla, jotta projekti valmistuu sille suunnitellun budjetin puitteissa. [49]

ES-menetelmän myötä vastaava indikaattori pystytään laskemaan myös jäljellä olevalle ajalle. Valmistumiseen vaadittavan työn ajankäytön tehokkuutta kuvaava indeksi (To-complete Schedule Performance Index - TSPI) lasketaan jakamalla projektin suunnitellun keston (PD) ja ansaitun ajallisen arvon (ES) erotus arvioidun keston (Estimated Duration - ED) ja todellisen kuluneen ajan (AT) erotuksella. [52] Tällöin kaava on:

$$TSPI = (PD - ES) \div (ED - AT)$$

Kuten TCPI, myös TSPI kuvaa vastaavalla tavalla, onko projektin vielä mahdollista palautua saavuttaakseen asetetun tavoitteen. Empiiristen havaintojen perusteella TSPI:n ollessa yli 1.10 asetetun tavoitteen saavuttaminen on hyvin epätodennäköistä, ellei jopa mahdotonta. TSPI:n ollessa 1.0 - 1.10 tavoite on vielä saavutettavissa, mutta vaatii toimenpiteitä ajankäytön tehostamiseksi. TSPI:n ollessa alle 1.0 projektin on mahdollista saavuttaa asetettu tavoite, vaikka ajankäyttö ei projektin loppuosalla olisikaan tehokkuudeltaan tavoitteiden mukaista. [52, 49]

Aikaan perustuva päättymisajan ennuste

Earned schedule -menetelmästä on luotu EVM-menetelmää vastaavat, mutta aikaan perustuvat, projektin päättymistä ennustavat laskukaavat. Aikaan perustuva päättymisajan ennuste (Estimate At Completion_t - EAC_t) lasketaan jakamalla projektin suunniteltu kesto (Planned Duration - PD) aikaan sidotulla ajankäytön tehokkuusindeksillä. [51] Laskukaava tälle on:

$$EAC_t = PD \div SPI_t$$

Laskenta voidaan myös suorittaa pidemmällä laskukaavalla ottaen lisäksi huomioon määrityn laskentahetken aikainen todellinen kulunut aika ja ansaittu ajallinen arvo [51]. Tällöin laskukaava on:

$$EAC_t = AT + (PD - ES) \div SPI_t$$

Seuraavalla sivulla on esitetty taulukko, johon on koostettu kaikki tutkimuksessa esitetyt EVM- ja ES-menetelmiin liittyvät lyhenteet ja laskentakaavat.

EVM-metriikat		
Lyhenne	Selite	Kaava
PV	Suunniteltu arvo	
EV	Ansaittu arvo	
AC	Toteutuneet kustannukset	
BAC	Projektin kokonaiskustannukset	
SV	Aikatauluvarianssi	$SV = EV - PV$ $SV\% = SV \div PV$
SPI	Ajankäytön tehokkuusindeksi	$SPI = EV \div PV$
CV	Kustannusvarianssi	$CV = EV - AC$ $CV\% = CV \div EV$
CPI	Kustannustehokkuusindeksi	$CPI = EV \div AC$
TCPI	Valmistumiseen vaadittavan työn kustannustehokkuuden indeksi	$TCPI = (BAC - EV) \div (BAC - AC)$
EAC _c	Resurssiperusteinen päättymisajan ennuste	$EAC_c = (BAC \div SPI) \div (BAC \div PD)$
EAC	Arvioidut lopulliset kustannukset	$EAC = AC + ETC$ $EAC = AC + (BAC - EV)$ $EAC = BAC \div CPI$ $EAC = AC + [(BAC - EV) \div (CPI * SPI)]$
ES-metriikat		
PD	Suunniteltu kesto	
AT	Todellinen kulunut aika	
ES	Ansaittu ajallinen arvo	$ES = C + I$
C	Kokonaisten mittausjaksojen määrä	
I	Keskeneräisen jakson kulunut aika	$I = (EV - PV_c) \div (PV_{c+1} - PV_c)$
SV _t	Aikaan sidottu aikatauluvarianssi	$SV_t = ES - AT$
SPI _t	Aikaan sidottu ajankäytön tehokkuusindeksi	$SPI_t = ES \div AT$
SV _{per}	Hetkellinen aikatauluvarianssi	$SV_{per} = (ES_c - ES_{c-1}) - (AT_c - AT_{c-1})$
SPI _{per}	Hetkellinen ajankäytön tehokkuusindeksi	$SPI_{per} = (ES_c - ES_{c-1}) \div (AT_c - AT_{c-1})$
TSPI	Valmistumiseen vaadittavan työn ajankäytön tehokkuusindeksi	$TSPI = (PD - ES) \div (ED - AT)$
EAC _t	Aikaperusteinen päättymisajan ennuste	$EAC_t = PD \div SPI_t$ $EAC_t = AT + (PD - ES) \div SPI_t$

Taulukko 1: Koostaulukko EVM- ja ES-menetelmien laskukaavoista ja lyhenteistä

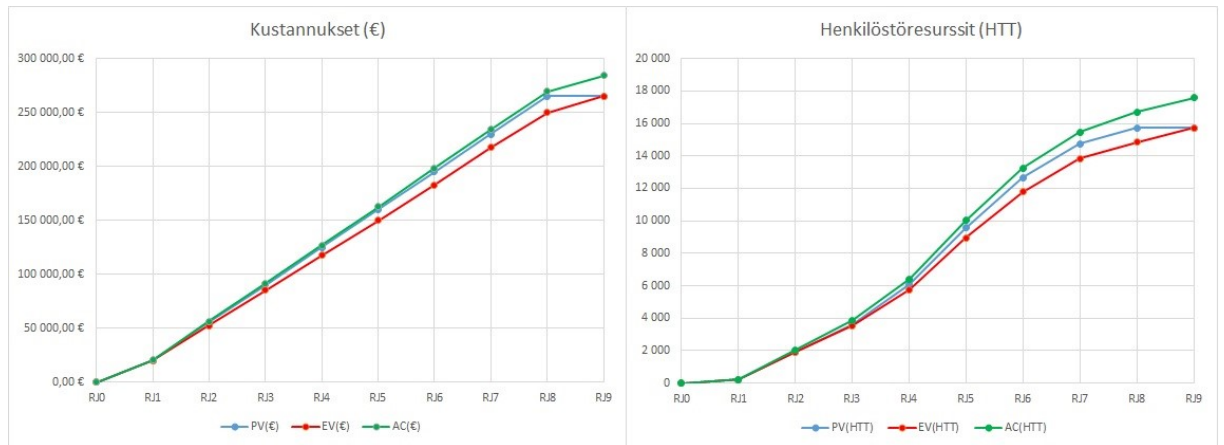
3.7. EVM-menetelmän laskenta

Tässä luvussa esitetään EVM-menetelmän laskentakaavoja ja niistä syntyviä indikaattoreita hyväksikäyttävä laskentaesimerkki. Esimerkissä kuvataan toteutusvaiheessa oleva hanke, joka muodostuu neljästä eri materiaalihankintatehtävästä, kokoonpanotehtävästä, hanketuotteen käyttöön liittyvästä koulutuksesta sekä hankkeeseen liittyvästä tarkastustoiminnasta ja hallinnoinnista. Hankkeen etenemistä tarkastellaan raportointijaksoittain (RJ) tuotettujen raportointitietojen perusteella muodostetun laskennan avulla. Laskennassa tarkastellaan erikseen rahallisia kustannuksia ja henkilötyötunteja. Alla olevassa taulukossa on esitetty hankkeen yleiset tiedot suunnitelmana ja toteutmana. Käytetyt arvot eivät perustu todelliseen hankkeeseen.

Tehtävät	Suunnitelma					Toteuma				
	Alku	Loppu	Kesto	PV(€)	PV(HTT)	Alku	Loppu	Kesto	AC(€)	AC(HTT)
Hankinta 1	RJ1	RJ8	8	40 000 €	0	RJ1	RJ8	8	41 100 €	0
Hankinta 2	RJ1	RJ8	8	40 000 €	0	RJ1	RJ8	8	40 800 €	0
Hankinta 3	RJ1	RJ8	8	20 000 €	0	RJ1	RJ8	8	21 400 €	0
Hankinta 4	RJ1	RJ8	8	60 000 €	0	RJ1	RJ8	8	61 100 €	0
Kokoonpano	RJ2	RJ8	7	105 000 €	0	RJ2	RJ9	8	120 000 €	0
Koulutus	RJ2	RJ8	7	0 €	14 000	RJ2	RJ9	8	0 €	15800
Tarkastustoiminta	RJ2	RJ8	7	0 €	112	RJ2	RJ9	8	0 €	124
Hallinnointi	RJ1	RJ8	8	0 €	1 600	RJ1	RJ9	9	0 €	1670
Hanke	RJ1	RJ8	8	265 000 €	15 712	RJ1	RJ9	9	284 400 €	17594
Erotus (hanke)						0	1	1	19 400 €	1882

Taulukko 2: Hankkeen suunnitellut ja toteutuneet arvot

Hanke on kokonaisuudessaan kuvattu ylittämään suunnitellut resurssit ja suunniteltu aikataulu. Hankintatehtävät ylittävät budjetin, mutta pysyvät aikataulussaan. Kokoonpano ylittää suunnitellun aikataulun ja siksi myös budjetin. Koulutus ylittää resursoidut henkilötyötunnit ja kestää suunniteltua pidempään. Näistä syistä myöskään tarkastustoiminta ja hallinnointi eivät toteudu suunnitelman mukaisesti. Esimerkkihankkeeseen ylittää suunnitellun keston yhdellä kuukaudella, minkä takia hankkeen suunniteltu arvo ei enää nouse viimeisen raportointijakson aikana. Suunnitellun keston ylitys kuitenkin näkyy toteutuneiden kustannusten nousuna viimeisen raportointijakson aikana. Lisäksi hankkeen ansaittu arvo jatkaa nousemista viimeisen raportointijakson aikana saavuttaakseen työn suunnitellun arvon, mikä kuvaa työn 100 prosentista valmistumista. Kuvassa 10 on esitetty esimerkihankkeen suunnitellun arvon, ansaitun arvon sekä toteutuneiden kustannusten ja henkilötyötuntien (HTT) kehittyminen hankkeeseen kuluvan ajan edetessä.



Kuva 10: Hankkeen kustannusten ja henkilötyötuntien kehittyminen

Hankkeeseen liittyvät yksityiskohtaiset tiedot ja laskenta löytyvät raportointijaksoittain liitteestä 1. Laskenta perustuu edellisen luvun koonnostaulukossa esitettyihin EVM- ja ES-menetelmien laskentakaavoihin. Alla olevassa taulukossa on kuvattu esimerkki raportointijakson 5 tiedoista ja laskennasta.

	Raportointijakso 5					
Työtehtävä	PV (€)	AC (€)	PV (HTT)	AC (HTT)	EV(€)	EV(HTT)
Hankinta 1	25 000 €	25 700 €	0		25 000 €	0
Hankinta 2	25 000 €	25 500 €	0		25 000 €	0
Hankinta 3	12 500 €	13 200 €	0		12 500 €	0
Hankinta 4	37 500 €	38 300 €	0		37 500 €	0
Kokoonpano	60 000 €	60 000 €	0		50 000 €	0
Koulutus	0 €	0 €	8 500	8 900	0 €	7 900
Tarkastustoiminta	0 €	0 €	64	70	0 €	64
Hallinnointi	0 €	0 €	1 000	1 040	0 €	1 000
Yhteensä	160 000 €	162 700 €	9 564	10 010	150 000 €	8 964
Valmistumisaste					56,60 %	57,05 %
SV%					-6,25 %	-6,27 %
SPI					0,94	0,94
CV%					-8,47 %	-11,67 %
CPI					0,92	0,90
TCPI					1,12	1,18
EACc (kesto)					8,53	8,54
EAC (€)					277 700 €	16 758
EAC (CPI)					287 437 €	17 545
EAC (CPI+SPI)					295 752 €	18 050
ES					4,71	4,83
SPIt					0,94	0,97
TSPI					1,10	1,06
EACt					8,48	8,28

Taulukko 3: Raportointijakson 5 raportointitiedot ja laskenta

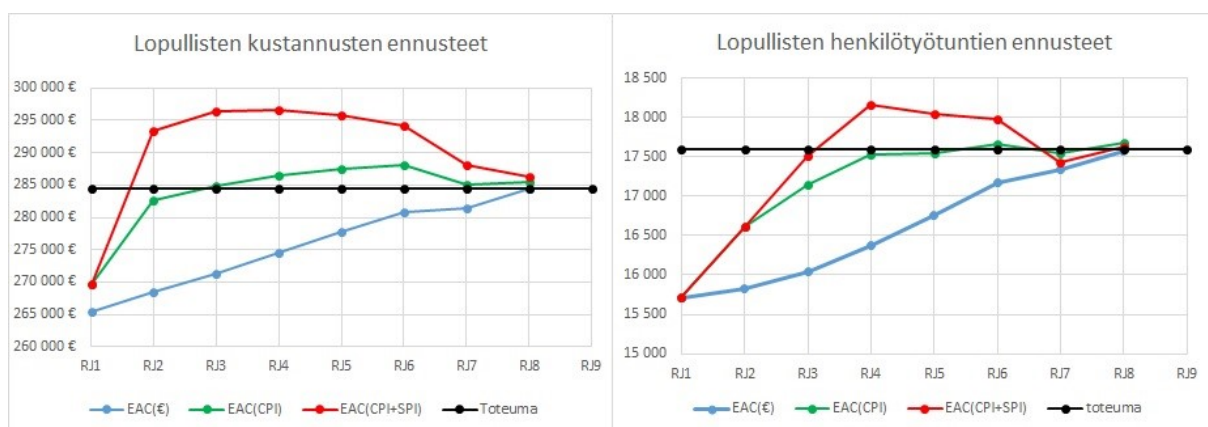
Hankkeen laskennan analyysi

Liitteen 1 laskentataulukon aikatauluvariansseja (SV%) ja ajankäytön tehokkuusindeksejä tarkastelemalla huomataan, että kustannusten ja henkilötyötuntien osalta kaikki arvot laskevat melko tasaisesti kohti hankkeen loppua. Laskeva trendi kertoo siitä, että hanke jää koko ajan enemmän aikataulusta jälkeen eikä sen korjaamiseksi tehdä riittäviä toimenpiteitä. Laskennan arvot antavat viitteen aikataulun jälkeen jäämisestä, mutta eivät kerro koko totuutta. Vasta tarkemman tehtäväkohtaisen tarkastelun jälkeen, voidaan huomata vain kokoonpanon ja koulutuksen jäävän jälkeen aikataulusta. Tarkempi tarkastelu osoittaa myös näiden tehtävien jäävän aikataulusta jälkeen enemmän, kuin kokonaistilannekuvan laskenta antaa ymmärtää. Tämä osoittaa EVM-menetelmän haavoittuvuuden, jossa tavoitteessaan olevien tai tavoitetta edellä olevien työtehtävien tila saattaa naamioida tavoitteestaan jälkeen jäävien työtehtävien todellisen tilan.

Hankkeen kustannusvarianssit (CV%) ja kustannustehokkuusindeksit (CPI) tuottavat hyvin saman tyyppiset havainnot laskevan trendin ja siihen reagoimisen osalta, kuten aikatauluun liittyvät varianssit ja indeksit. Hanke kuluttaa rahallisia resursseja ja henkilöstöresursseja huomattavasti enemmän tehtyyn työhön verrattuna. Huomioitavaa on se, että toteutuneet euronääräiset kustannukset ylittävät suunnitellut kustannukset ainoastaan 1,5 - 1,8 prosenttia raportointijaksosta riippuen, vaikka kustannusvarianssi osoittaa hankkeen ylittävän suunnitellut kustannukset 6,67 - 9,95 prosenttia raportointijaksosta riippuen huomioimatta ensimmäistä jaksoa. Tarkemman tehtäväkohtaisen tarkastelun jälkeen huomataan kokoonpanon suoriutuvan huomattavasti suunniteltua heikommin, mikä vaikuttaa olennaisesti kustannusvarianssiin. Myös kustannusten variansseja ja indeksejä koskee edellisessä kappaleessa mainittu tulosten naamioitumiseen liittyvä problematiikka.

Valmistumiseen vaadittavan työn tehokkuusindeksi (TCPI) kuvaa hankkeen ensimmäisellä puoliskolla vielä alkuperäisten tavoitteiden olevan saavutettavissa, mikäli työstä saatavaa arvoa kyetään parantamaan siihen käytettyihin resursseihin nähden. Neljännen raportointijakson kohdalla TCPI:n arvo on vielä kustannusten ja henkilötyötuntien osalta 1.07 eli arvon tulkinnan perusteella alkuperäinen tavoite on saavutettavissa, mutta viidennessä raportointijaksossa työn valmiusasteen ollessa lähes 60% TCPI osoittaa tavoitteen olevan jo saavuttamattomissa. Loppua kohden jäljellä olevan ajan vähentyessä ja suoriutumisen heikentyessä TCPI:n tarkastelu ei enää tuota hankkeelle merkityksellistä tietoa.

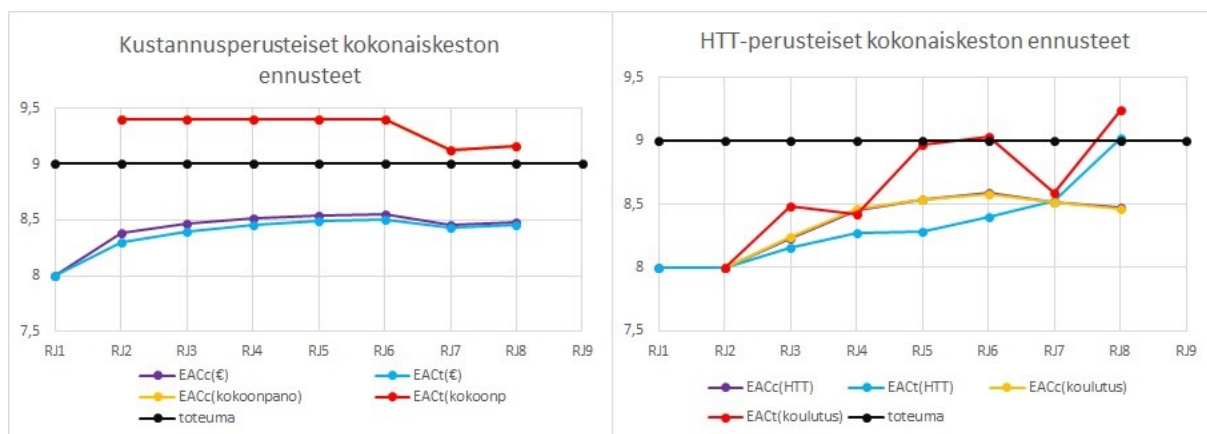
Liitteen 1 taulukoissa on esitetty useita hankkeen lopullisiin kustannuksiin ja lopulliseen keston liittyviä ennusteita. Kaikkia lopullisten kustannusten arvioinnissa käytettäviä laskukaavoja voidaan hyödyntää, mutta ennustetta analysoitaessa on huomioitava kunkin raportointijakson kohdalla ennusteen laskennassa käytettävien indikaattoreiden käytettävyys. Ennusteet eivät tuota absoluuttista totuutta, mutta ovat suuntaa-antavia. Alla olevassa kuvassa on esitetty eri laskentatapojen tuottamien lopullisten kulujen ja henkilötyötuntien ennusteiden kehitys raportointijaksojen edetessä. Kaavioihin on lisätty myös hankkeen toteuma ennusteiden vertailemiseksi.



Kuva 11: Lopullisista kustannuksista ja henkilötyötunneista tehdyt ennusteet

Kaavioista on havaittavissa CPI-perustaisen laskennan tuottavan molemmissa tapauksissa toteumaan nähden parhaimman ennusteen. Molempien lopullisia resursseja kuvaavien ennusteiden osalta huomataan myös, että tehokkuusindeksejä hyödyntämätön laskenta alittaa reilusti toteuman ja molempia tehokkuusindeksejä (CPI ja SPI) hyödyntävä laskenta ylittää toteuman. Tätä selittää yksittäisten tehtävien huono suoriutuminen ja niiden suoriutumisen suuri vaikutus koko hankkeeseen kohdistuvaan laskentaan.

Hankkeen kokonaiskestoja ennustettaessa ennusteiden analysointi on erityisen tärkeää. Tilanteessa, jossa yksittäiset tehtävät aiheuttavat hankkeen viivästymisen, hankkeen kokonaistilanteesta tehtävä kokonaiskeston ennuste saattaa jäädä toteumasta suhteellisen paljon. Tällöin ennusteen voi laskea viivästymisen aiheuttavalle hankkeen osalle tai työtehtävälle erikseen, jolloin ennusteesta voidaan saada paremmin viitteitä todellisesta kestoista. Nämä havainnot koskevat myös aikataulua tarkastelevaa ES-menetelmää. Alla olevassa kuvassa on esitetty erikseen kustannusperusteisten ja henkilötyötuntiperusteisten tehtävien tiedoilla lasketut ennusteet sekä hankkeen toteutunut kesto vertailua varten. Lisäksi kaavioissa on esitetty erikseen viivästyksen aiheuttaville työtehtävillä eli kokoonpanolle ja koulutukselle lasketut ennusteet.



Kuva 12: Hankkeen kokonaiskeston tehty ennusteet

Kustannusperusteisessä laskennassa huomataan kokoonpanoon kohdistuvien laskentojen vastaavan tuloksiltaan toisiaan. Tämä selittyy kokoonpanon suunnitellun arvon tasaisesta jakautumisesta raportointijaksojen välillä. Lisäksi havaitaan, että mikään ennusteista ei vastaa toteumaa. Kaikki ennusteet kuitenkin ennakoivat hankkeen suunnitellun keston ylityksen.

Henkilötyötuntiperusteisesta laskennasta havaitaan hankkeeseen tehdyn EAC_c ja koulutukseen kohdistuvan EAC_c laskennan tuloksien olevan lähes samanlaiset, mikä selittyy koulutuksen henkilötyötuntiresurssin suuresta osuudesta koko hankkeessa käytettävistä henkilötyötunneista. HTT-laskennoista lähimmäksi toteumaa päästään koulutukseen kohdistuvalla earned schedule -laskentaan perustuvalla ennusteella, joka tuottaa koulutustehtävän puolivälissä lähes toteumaa vastaavan ennusteen.

4. EVM-MENETELMÄN IMPLEMENTOINTI

4.1. ANSI/EIA 748 -standardi

EVM-menetelmän implementoinnin kannattavuus on harkittava tarkkaan organisaatiossa. Menetelmän laskennan vaatima tarkkuus vaatii organisaatiolta tarkkaan määritetyt ja riittävän yksityiskohtaiset toimintatavat tarkkuuden takaamiseksi. Menetelmän implementointi sen käyttöön soveltumattomaan organisaatioon voi aiheuttaa merkittävän määrän ongelmia. [47, s. 38]

EVM-menetelmän tehokkaaksi implementoimiseksi organisaation on määritettävä linjaukset EVM-menetelmän käyttöperiaatteista ja niihin liittyvistä toimintatavoista. Nämä linjaukset määrittävät, miten organisaatio hyödyntää EVM-menetelmää omassa hanke- tai projektitoiminnassa. Linjausten perusteella organisaatiot usein muodostavat oman kirjallisen ohjeistuksen EVM-menetelmän implementoimiseksi hanke- tai projektitoiminnassa. Ohjeistuksen laatimisessa käytetään usein referenssinä ANSI/EIA 748 -standardissa kuvattua 32:ta EVM-menetelmän käyttöön liittyvää suositusta. [53]

Standardissa kuvataan erikseen viisi vaihetta, joita on suositeltu noudatettavaksi EVM-menetelmän käyttöönotossa osaksi organisaation toimintaa. Ensimmäisessä vaiheessa verrataan organisaation olemassa olevien hanke- ja projektihallinnan sekä johtamisen menetelmiä ja toimintatapoja standardissa kuvattuihin 32:een suositukseen. Toisessa vaiheessa tunnistetaan olemassa olevien toimintamallien kehitettävät osa-alueet ja mahdolliset tarpeet luoda uusia toimintamalleja. Kolmannessa vaiheessa valitaan kandidaattiprojekti, hanke tai sopimus, jossa EVM-menetelmän käyttö pilotoidaan ja sen käytettävyys arvioidaan. Neljännessä vaiheessa laaditaan suunnitelma siitä, miten menetelmän lopullinen käyttöönotto toteutetaan ja miten sitä ylläpidetään. Viidennessä eli viimeisessä vaiheessa organisaation oman EVM-menetelmän käyttö koulutetaan koulutusta tarvitseville. [53]

ANSI/EIA 748 -standardin suositusten mukaista tai sen pohjalta muodostettua EVM-järjestelmää käytetään hankkeenhallinnassa muun muassa Yhdysvaltain puolustusministeriössä ja Yhdysvaltain liittohallituksen alaisessa ilmailu- ja avaruushallintovirasto NASA:ssa. [8, 54]

Standardin suositukset on kirjoitettu siten, että ne ovat mahdollisimman joustavasti sovellettavissa eritasoisiiin hankkeisiin, projekteihin ja sopimuksiin. Niissä ei käsitellä järjestelmäkoh- taisia yksityiskohtia. Standardin tarkoituksena on, että organisaatio räätälöi omiin käyttöperi- aatteisiinsa parhaiten soveltuvan EVM-järjestelmäkokonaisuuden hyödyntäen standardin suo- situsten muodostamaa viitekehystä. [53]

EVM-menetelmää käyttöönottaessa on syytä huomioida sen käyttöönottoon liittyvät haasteet. Menetelmän käyttöä on kokeiltu useissa yrityksissä ja sen käytöstä on myös luovuttu useissa yrityksissä kokeilun jälkeen. EVM-konsulttien havaintojen perusteella suurimpina ongelmina menetelmän käytöstä luopuneilla yrityksillä ovat olleet puutteelliset suunnitteluprosessin vai- heet tai tuotteet, jotka sijoittuvat standardin suositusten kahteen ensimmäiseen kategoriaan. [39]

4.2. ANSI/EIA 748 suositukset

Standardissa esitetyt 32 EVM-menetelmän käyttöön liittyvää suositusta on jaoteltu viiteen eri kategoriaan, jotka kuvaavat hankkeen etenemisen vaiheita. Suositukset esitetään numerojär- jestyksessä, joka toimii myös suositusten toteutusjärjestyksenä. Standardissa kehoitetaan nou- dattamaan esitettyjä suosituksia EVM-menetelmän hyödyntämiseksi täydessä mittakaavassa. [10]

Ensimmäinen viidestä kategoriasta on organisoituminen. Organisoitumisessa kuvataan hank- keen perusteita luovia valmistelevia suosituksia. Ensimmäisen kategorian suositukset tähtää- vät hankkeen tai projektin tavoitteiden ja tehtävän määrittelyyn. Niissä tunnistetaan hankkeen toteuttava organisaatio ja sidosryhmät sekä määritellään kunkin tahon tehtävät ja vastuut. [8]

Toinen kategoria on suunnittelu, aikataulutus ja budjetointi. Toisen kategorian suositusten tavoitteena on saada muodostettua selkeä kuva hankkeen ja sen alla toteutettavien tehtävien aikatauluista ja kustannuksista. Niiden perusteella hankkeelle tuotetaan suoriutumista mittaa- va perustaso, jota käytetään hankkeen etenemisen vertailukohtana. [8]

Kolmas kategoria on kustannusten hallinnointi. Kustannusten hallinnointi -kategoriaan kuulu- vien suositusten tarkoituksena on varmistaa, että tehdyn työn kustannukset kirjataan EVM- menetelmän vaatimalla tavalla ja osoitetaan oikeille tahoille. Lisäksi suosituksilla pyritään varmistamaan, että EVM-menetelmän tuottama tieto on luotettavaa ja ajantasaista. [8]

Neljänteen kategoriaan kuuluu tiedon analysointiin ja hankkeen hallintaan liittyvät suositukset. Tämän kategorian suositusten tavoitteena on analysoida raportoinnin kautta tuotettua tietoa. Analysoitua tietoa verrataan suoriutumista mittaavaan perustasoon ja selvitetään, onko tehdyn työn tuloksellisuudessa poikkeamia. Neljännen kategorian suositukset indikoivat hankkeen tilan ja muodostavat ennusteita tulevasta. [8]

Viidenteen kategoriaan kuuluvat muutokset ja datan hallinta. Tämän kategorian suosituksilla pyritään varmistamaan hankkeen tuottaman tiedon oikeellisuus ja vertailukohtina käytettävien perustason ajantasaisuus sekä luotettavuus. Kategorian tavoitteena on, että hankkeessa tapahtuvat muutokset suoritetaan hallitusti ja ne dokumentoidaan asianmukaisesti. [8]

4.2.1. Organisoituminen

Organisoitumisen kategoriassa on viisi suositusta. Näillä viidellä suosituksella käynnistetään hankkeessa sovellettava EVM-prosessi. [10] Alla olevassa taulukossa on kuvattu organisoitumiseen liittyvät suositukset.

Organisoituminen	
1	Työn osittaminen (WBS)
2	Määritä hankeorganisaation rakenne
3	Yhteensovita hankkeen hallinnan menetelmät ja toimintatavat hankeorganisaation sisällä
4	Tunnista hankkeen epäsuorista yleiskustannuksista vastaava tah
5	Yhteensovita työn ositusrakenne ja hankeorganisaation rakenne keskenään

Taulukko 4: Organisoitumiseen liittyvät suositukset

Ensimmäisessä suosituksessa suositetaan hankkeelle tehtäväksi työn laajuuden ositus. Tämä tapahtuu käytännössä kolmannessa luvussa kuvatulla tavalla tehdä työn osittaminen. [10]

Tämän jälkeen suositetaan määrittämään hankeorganisaation rakenne. Hankeorganisaatiolla käsitetään kaikki hankkeen valmisteluun, suunnitteluun ja toteutukseen liittyvät sidosryhmät mukaan lukien toimittajat ja urakoitsijat. [8]

Kolmannessa vaiheessa yhteensovitetaan hankehallinnan menetelmät ja toimintatavat tunnistetut hankeorganisaation sisällä. Tämän vaiheen tarkoituksena on varmistua siitä, että kaikki hankkeeseen osallistuvat tahot kykenevät tuottamaan EVM-menetelmän tarvitsemaa tietoa oikea-aikaisesti hankkeen johdon käytettäväksi. Tätä vaihetta hyödynnetään toimeksiantojen suunnittelussa ja niihin liittyvien sopimusten laadinnassa. [8]

Neljännessä vaiheessa määritetään epäsuorien yleiskustannusten hallinnasta vastaava taho. Tällä pyritään muodostamaan mahdollisimman selkeä kulurakenne hankkeelle, missä erotellaan suoraan hanketuotteeseen kohdistuvat kustannukset sekä epäsuorat yleiskustannukset. Tavoitteena on helpottaa hankkeen kokonaiskustannusten seuranta. [10]

Organisoitumisen viimeisessä vaiheessa työn osittaminen ja hankeorganisaatorakenne yhdistetään keskenään. Tällä tarkoitetaan sitä, että määritetään, mikä taho on vastuussa mistäkin työvaiheista, työkokonaisuuksista ja työtehtävistä. Tässä vaiheessa määritetään kolmannessa luvussa kuvatut hallintapisteet, jotka vastaavat vastuulleen määritettyjen työtehtävien toteutuksesta, seurannasta sekä resursseihin, aikatauluun ja seurantaan liittyvästä raportoinnista EVM-menetelmän mukaisesti. [10]

4.2.2. Suunnittelu, aikataulutus ja budjetointi

Toisessa kategoriassa suunnitellaan hankkeen aikataulu työtehtävien tasolle asti sekä niiden vaatimat resurssit. Tämän kategorian suositusten lopputuotteena on EVM-menetelmän tärkein elementti eli suoriutumista mittaava perustaso, johon hankkeen etenemisen seuranta perustuu. Toinen kategoria muodostuu kymmenestä alla olevassa taulukossa esitetystä suosituksesta. [10]

Suunnittelu, aikataulutus ja budjetointi	
6	Määritä aikataulu työtehtäville
7	Tunnista hankkeessa syntyvät tuotteet ja määritä hankkeelle merkittävien työvaiheiden valmistumisesta saavutettavat merkkipaalut hankkeen edistymisen mittaamiseksi
8	Muodosta hankkeelle suoriutumista mittaava perustaso (PMB)
9	Budjetoi työtehtävien vaatimat resurssit
10	Vahvista erillisten työpakettien ja työtehtävien määrittäminen sekä mittaustekniikat niiden valmistumisen seurantaan
11	Tarkista vahvistettujen työpakettien ja työtehtävien budjetti sekä suunnitteilla olevaan työhön varattu budjetti hallintapistekohtaisesti
12	Tunnista hankkeen tukitoiminnot sekä niiden kustannukset
13	Määritä hankkeen epäsuorat yleiskustannukset
14	Tunnista johdon budjettireservi ja osoittamattomat varat
15	Vahvista, että hankkeen ja sen osien budjetit täsmäävät kokonaisuudessaan

Taulukko 5: Suunnitteluun, aikataulutukseen ja budjetointiin liittyvät suositukset

Kuudennessa suosituksessa hankkeelle määritetään vaiheistettu aikataulu. Aikataulun määrittäminen suositellaan suoritettavan luvussa kolme kuvatulla tavalla, jossa työvaiheille ja työtehtäville määritetään aloitus- ja lopetusajat sekä tarkastellaan niiden keskinäisriippuvuudet. Näin muodostetaan myös hankkeen kriittinen polku. [10]

Seitsemännen suosituksen tarkoituksena on jaotella ja rytmittää hanketta tunnistamalla hankkeen etenemisen kannalta merkittäviä työvaiheita. Nämä työvaiheet toimivat hankkeen etenemisen merkkipaaluina, joiden avulla esimerkiksi hankkeen etenemiseen liittyvien ennusteiden tekeminen pystytään jakamaan pienempiin helpommin hallittaviin osiin. [10]

Kahdeksas suositus määrittää hankkeelle suoriutumista mittaavan perustason. Perustaso muodostetaan hallintapisteille osoitettujen töiden ja aikataulun perusteella. [10] Suoriutumista mittaava perustaso on esitetty luvussa 3.3.

Yhdeksännessä suosituksessa hallintapisteille osoitetut resurssit allokoidaan työlle asetettujen tavoitteiden saavuttamiseksi. Tämän vaiheen tarkoituksena on muodostaa selkeä kuva työtehtävien resursoinnista. Tätä hyödynnetään toimeksiantojen suunnittelussa ja laatimisessa. [8]

Kymmenennessä suosituksessa hallintapisteissä tapahtuva työ eritellään erilliseksi työtehtäväksi tai työpaketeiksi sekä suunnitteilla olevaksi työksi. Kullekin työtehtävälle tai työpaketille määritetään paras mahdollinen tekniikka työn etenemisen mittaamiseksi. [8] Työn etenemisen mittaamiseen käytettävät tekniikat on kuvattu luvussa 3.3.4. Tämän jälkeen hallintapisteille suunniteltujen työtehtävien, työpakettien ja suunnitteilla olevien töiden budjetit lasketaan yhteen ja varmistetaan, että se vastaa hallintapisteelle osoitettua budjettia. Näin täytetään suositus numero 11. [10]

Kahdestoista suositus käsittää hankkeen tukitoimintojen ja niille osoitetun rahoituksen määrittämisen [10]. Hankkeen tukitoiminnot ja tekniikka niiden kustannusten huomioimisesta EVM-menetelmässä on kuvattu luvussa 3.3.4. Osittain tähän liittyvä on myös kolmastoista suositus, jossa määritetään hankkeen epäsuorat yleiskustannukset. Epäsuorilla yleiskustannuksilla tarkoitetaan kustannuksia, jotka eivät suoranaisesti liity hanketuotteen valmistumiseen. Näiden lisäksi seuraavassa eli neljännessätoista suosituksessa määritetään hankkeelle suunniteltu niin sanottu johdon kulureservi sekä tunnistetaan osoittamattomat resurssit. Näiden kolmen edellisen suosituksen päätarkoituksena on luoda hankkeelle mahdollisimman selkeä ja helposti jäseneltävä johdonmukainen kulurakenne. [10]

Viimeisessä tämän kategorian suosituksessa vahvistetaan hankkeen budjetti kokonaisuudessaan. Työlle osoitettujen resurssien tulee täsmätä hankkeelle asetettua kokonaisbudjettia sekä resurssien käyttöön asetettuja tavoitteita. [10]

4.2.3. Kustannusten hallinnointi

Kolmannen kategorian suositusten tavoitteena on muodostaa hankkeessa tapahtuvasta rahaliikenteestä hallittava kokonaisuus. Hankkeen rahankäytölle määritetään selkeät toimintatavat ja asianmukaiset käytänteet rahankäytön seuraamiseksi. Kolmannessa kategoriassa on suosituksia kuusi kappaletta, jotka on esitetty alla olevassa taulukossa. [10]

Kustannusten hallinnointi	
16	Suorien kustannusten hallinnointi
17	Laske yhteen aiheutuneet kustannukset hallintapisteiden tasalla
18	Muodosta organisaatorakenteen mukainen kustannustilannekuva
19	Seuraa epäsuorien kustannusten kehitystä
20	Tunnista yksikkö- ja tavaraeräkustannukset
21	Seuraa materiaolimääriä ja -kustannuksia

Taulukko 6: Kustannusten hallinnointiin liittyvät suositukset

Kuudestoista suositus käsittelee suorien kustannusten hallinnointia. Tällä suosituksella pyritään siihen, että tehdystä työstä raportoidut kustannukset tulevat EVM-järjestelmän vaatimien mittausjaksojen tahdissa ja kustannuksiin liittyvä kirjanpito vastaa raporteissa ilmoitettuja lukuja. [8] Tästä seuraavassa suosituksessa kustannukset kerätään yhteen ja summataan hallintapisteittäin. Hallintapisteet tuottavat tilannekuvan vastuullaan olevien työpakettien ja työtehtävien kulujen kehityksestä hankkeen ylemmälle johdolle. [10]

Kahdeksastoista suositus suosittaa kustannustilannekuvan muodostamista organisaatorakenteen mukaisesti. Tällä pyritään lisäämään hankkeen kustannusten läpinäkyvyyttä myös organisaatioittain. Tämän vaiheen tarkoituksena on tuottaa entistä selkeämpi kuva hankkeen ylimmälle johdolle kustannusten kehittymisestä ja rahankäytöstä. [8]

Suositus numero 19 suosittaa yksinkertaisesti kirjaamaan ja erittelemään kaikki hankkeen epäsuorat yleiskustannukset. Tällä suosituksella pyritään siihen, että epäsuorat sekä suorat kustannukset eritellään selkeästi hankkeen aikana ja niiden kehittymistä seurataan omina osaluueinaan. [8]

Suosituksessa 20 tunnistetaan tuotantoon liittyvät todelliset yksikkö- ja tavaraeräkustannukset. Näitä verrataan suunniteltuihin kustannuksiin. Todellisten yksikkö- ja tavaraeräkustannusten perusteella pystytään laatimaan tarkempia ennustuksia hankkeen lopullisista kustannuksista tai hankkeen kustannuskehityksestä. [10]

Viimeisessä kolmannen kategorian suosituksessa varmistetaan hankkeeseen liittyvän materiaaliuotannon seurannasta. Kuten edellisessäkin, myös tässä pyritään siihen, että tiedetään koko ajan tuotannon tila ja resurssien käyttö suhteessa valmiiseen materiaaliin. Lisäksi varmistetaan siitä, että valmis materiaali laskutetaan sopimusten mukaisella tavalla. [10]

4.2.4. Tiedon analysointi ja hankkeen hallinta

Neljäs kategoria keskittyy siihen, miten raporteilla tuotettua tietoa analysoidaan ja miten sitä voidaan hyödyntää hankkeen hallitsemiseksi. Suosituksilla pyritään tunnistamaan poikkeamat suoriutumista mittaavasta perustasosta ja käynnistämään toimenpiteet niiden korjaamiseksi. Tässä kategoriassa on kuusi suositusta, jotka on kuvattu alla olevassa taulukossa. [8]

Tiedon analysointi ja hankkeen hallinta	
22	Laske aikatauluvarianssi ja kustannusvarianssi kuukausittain
23	Analysoi merkittävät poikkeamat aikataulussa ja kustannuksissa
24	Analysoi kustannusvarianssi epäsuorien yleiskustannusten osalta
25	Muodosta kokonaistilannekuva yhdistämällä hallintapisteiden tuottamat tiedot
26	Suunnittele ja toteuta toimenpiteet poikkeamien korjaamiseksi
27	Päivitä ennusteet raportoitujen tietojen ja tehtyjen analyysien perusteella

Taulukko 7: Tiedon analysointiin ja hankkeen hallintaan liittyvät suositukset

Neljännän kategorian ensimmäisessä suosituksessa suositetaan laskemaan aikatauluvarianssit ja kustannusvarianssit kuukausittain. Laskenta tapahtuu hallintapisteiden tasalla ja tieto raportoidaan hankkeen ylemmälle johdolle. Variansseilla tunnistetaan poikkeamat suunnitellun ja toteutuneen työn välillä. [8] Aikatauluvarianssi ja kustannusvarianssi sekä tavat niiden laske- miseksi on kuvattu luvussa 3.4.

Laskentaa seuraavat suositukset 23 ja 24, jotka käsittelevät laskettujen tietojen analysointia. Näiden suositusten tarkoituksena on saada muodostettua käsitys siitä, mitkä tekijät ovat aiheuttaneet poikkeamia aikatauluun tai kustannuksiin. Analyysillä tuetaan korjaavien toimen- piteiden suunnittelua. [10]

Suosituksessa 25 muodostetaan hankkeen kokonaistilannekuva yhdistämällä hallintapisteistä tuotetut tiedot. Tämän suosituksen päätarkoituksena on saada varmistettua se, että kaikista hallintapisteistä tuotettu tieto on lopulta yhteensopivaa keskenään ja tiedosta pystytään muodostamaan kokonaistilannekuva. Kokonaistilannekuvaa hyödynnetään myös korjaavien toimenpiteiden, kuten resurssien jakamisen uudelleensuunnittelussa. [8]

Suosituksessa 26 suunnitellaan ja toteutetaan hankkeen hallinnalliset toimenpiteet havaittujen poikkeamien korjaamiseksi sekä seurataan toimenpiteiden vaikutuksia. Suunnitelmat ja seuranta dokumentoidaan ja toimeenpano toteutetaan formaalin muutostenhallinnan mukaisesti. Suunnittelussa ja toimeenpanossa on huomioitava korjaavista toimenpiteistä muodostuvat riskit. [8]

Neljännän kategorian viimeisessä suosituksessa päivitetään hankkeen etenemiseen liittyvät ennusteet. Ennusteiden laatimisessa käytetään hallintapisteiden tuottamia arvoja työn etenemisestä. [10] Hankkeen etenemisen ennustaminen ja siihen liittyvät laskentatavat on esitetty luvussa 3.5.

4.2.5. Muutokset ja datan hallinta

Viidennen kategorian suosituksilla pyritään siihen, että hankkeen aikana tapahtuvat muutokset suoritetaan hallitusti säilyttäen hankkeen suoriutumista mittaavan perustason eheyden ja EVM-järjestelmän tuottaman tilannekuvan luotettavuuden. Viidennessä kategoriassa on standardin viisi viimeistä suositusta, jotka kuvataan alla olevassa taulukossa. [8]

Muutokset ja datan hallinta	
28	Toimeenpane muutokset mahdollisimman nopeasti
29	Huomio muutosten vaikutukset budjeteissa ja suoriutumista mittaavassa perustasossa
30	Hallitse tehtyyn työhön jälkikäteen tapahtuvat muutokset
31	Estä muutostenhallintaprosessin ulkopuolelta tulevat muutokset
32	Dokumentoi hankkeen suoriutumista mittaavaan perustasoon kohdistuvat muutokset

Taulukko 8: Muutoksiin ja datan hallintaan liittyvät suositukset

Ensimmäisessä viimeisen kategorian suosituksessa suositetaan toimeenpanemaan muutokset mahdollisimman nopeasti. Tällä tavoitellaan hankkeen perustason eheyttä ja sitä, että hankkeelle suunniteltu laajuus, resurssit ja aikataulu ovat yhteensopivia keskenään. Muutokset suoritetaan virallisen muutostenhallintaprosessin mukaisesti. [10]

Suosituksessa 29 varmistetaan, että muutosten vaikutukset huomioidaan budjeteissa ja suoriutumista mittaavassa perustasossa. Budjetin muotoutuminen täytyy olla täydellisesti jäljitettävissä, jotta pystytään perustelemaan budjettitarpeet kunkin työtehtävän osalta. Lisäksi tällä lisätään hankkeen rahankäytön läpinäkyvyyttä. [10]

Suositus 30 käsittelee muutosten vaikutuksien huomioimista tehdyn työn osalta. Tällä tarkoitetaan sitä, että jo raportoituun tietoon jälkikäteen tuleva muutos huomioidaan EVM-menetelmän laskennassa. Tällä pyritään pitämään EVM-järjestelmän historiatiedot oikeina ja parannetaan myös tulevan työn arvioinnin ja ennusteiden luotettavuutta. [8]

Suosituksessa 31 pyritään ohjaamaan kaikki muutokset viralliseen muutostenhallintaan ja estämään hyväksymättömien muutosten tapahtuminen. Muutostenhallintaprosessin ohittavia muutoksia ei välttämättä kyetä huomioimaan täysimääräisesti hankkeen kustannusten ja aikataulun hallinnassa, mikä aiheuttaa vääristymiä EVM-menetelmän laskentaan. Tämä vaikuttaa tehdyn työn raportoidun tiedon oikeellisuuden lisäksi työn valmistumisesta tehtäviin ennustuksiin. [10]

Suositus 32 suosittaa dokumentoimaan kaikki suoriutumista mittaavaan perustasoon kohdistuvat muutokset. Tällä säilytetään hankkeen jäljitettävyys, eheys ja läpinäkyvyys. [10]

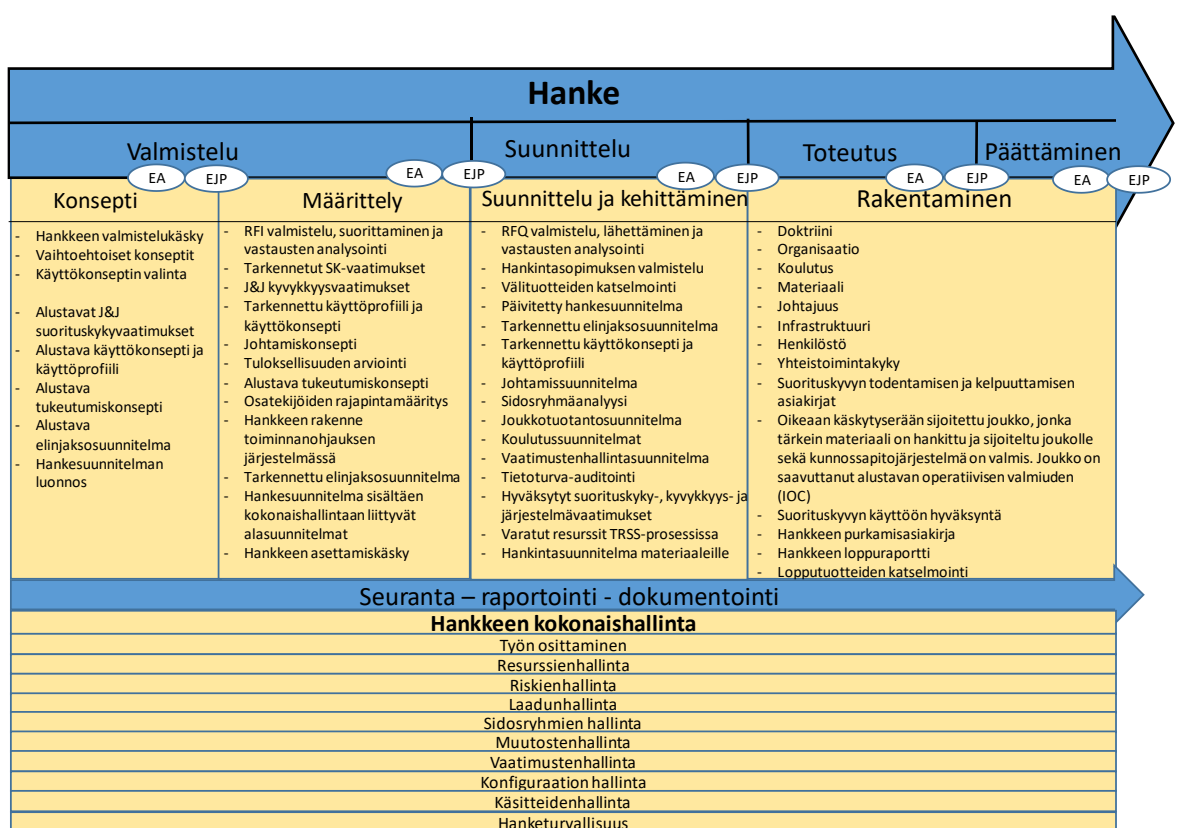
5. JOHTOPÄÄTÖKSET

5.1. Puolustusvoimien hanketoiminta

Tässä luvussa vastataan tutkimuksen ensimmäiseen apukysymykseen. Tutkimuksen ensimmäinen apukysymys oli:

- Miten hankkeet toteutetaan Puolustusvoimissa ja miten niissä muodostetaan hankkeen etenemistä kuvaava tilannekuva?

Puolustusvoimien suorituskykyjä tuottavat hankkeet ovat suorituskyvyn elinjaksomallin mukaisesti vaiheistettuja prosesseja, joita ohjataan Puolustusvoimien toimiala- ja prosessiohjauksen mukaisesti. Prosessiohjauksen keskiössä ovat prosessivaiheille määritetyt tuotteet ja väli tuotteet. Hankkeet itsessään vaiheistetaan valmistelu-, suunnittelu, toteutus ja päättämävaiheiksi, mitkä pitävät sisällään suorituskyvyn elinjaksomallin neljä ensimmäistä vaihetta. Luvussa 2 on kuvattu vaiheiden sisältö. Alla olevaan kuvaan on koostettu Puolustusvoimien hanketoiminnan vaiheet ja niiden suhde elinjaksomallin vaiheisiin sekä vaiheiden sisältämät prosessituotteet.



Kuva 13: Hanketoiminta Puolustusvoimissa

Hanketoiminnan ohjauksen keskeisenä elementtinä hanketuotteen näkökulmasta on Puolustusvoimissa käytettävä sotilaallisen suorituskyvyn käsitelmä. Käsitelmässä suorituskyky jaetaan pienempiin helpommin käsiteltäviin osatekijöihin, joka mahdollistaa suorituskyvyn yksityiskohtaisemman tarkastelun. Suorituskykyä tarkastellaan kaikissa sen vaiheissa kaikkien käsitelmässä esiteltyjen osatekijöiden näkökulmasta. Tämä tarkoittaa myös sitä, että hanketoiminnassa suorituskyvyn rakentamiseen liittyviä tehtäviä jaotellaan osatekijöiden mukaisesti. Lisäksi suorituskyvyn rakentumista seurataan osatekijöittäin. Sotilaallisen suorituskyvyn käsitelmä sekä suorituskyvyn osatekijät käsitellään yksityiskohtaisemmin luvussa 2.2.

Hankkeen tavoitteiden mukainen eteneminen varmistetaan työn ohjauksella, koordinoinnilla ja valvonnalla hankesuunnitelman sekä siinä kuvatun hankkeen kokonaishallinnan mukaisesti. Hankkeen kokonaishallinnan osa-alueet on kuvattu yllä olevassa kuvassa ja niiden tarkemmat selitykset löytyvät luvusta 2.3.

Työn ohjaamiseksi, koordinoimiseksi ja valvomiseksi hankkeesta tuotetaan tilannekuva, jota käytetään myös hankkeeseen liittyvien päätösten tukena pitäen sisällään elinjaksosta seuraavaan siirtymiseksi vaadittavan elinjaksopäätöksen. Menetelminä tilannekuvan muodostamiseksi käytetään hankkeen toiminnan, resurssien ja aikataulun seuranta, etenemisestä tuotettavaa raportointia ja dokumentaatiota, hankekokouksia, elinjaksoauditointeja sekä elinjaksopäätöksiä. Näillä menetelmillä tuotettua tietoa verrataan hankesuunnitelmaan, minkä perusteella muodostetaan tilannekuva hankkeesta. Yksi merkittävimmistä menetelmistä hankkeen valmiusasteen seuraamiseksi on vaatimusten tilan kehittymisen seuranta. Hankkeen etenemisen seurannan menetelmät on kuvattu yksityiskohtaisemmin luvussa 2.4.

5.2. Earned Value Management -menetelmä ja sen käyttö

Tässä luvussa vastataan tutkimuksen toiseen apukysymykseen. Tutkimuksen toinen apukysymys oli:

- Minkälainen on EVM-menetelmä ja miten sitä hyödynnetään hankkeen tilannekuvan sekä ennusteiden tuottamisessa?

Earned value management -menetelmä on projektinhallinnan fundamentteihin perustuva menetelmä, jonka tarkoituksena on tuottaa hankkeelle tai projektille tilannekuvaa sen etenemisestä ja suoriutumisesta, antaa työkalut hankkeen tai projektin valmistumisen ennustamiseksi ja päätöksenteon tueksi sekä antaa aikaisessa vaiheessa hälytys-signaaleja toiminnan heikkouksista ja laadittuun suunnitelmaan liittyvistä poikkeamista. Sen kehityksellä on pitkä historia ja se on kehitetty alun perin juuri asevoimien suurimpien hankkeiden hallinnan tehostamiseksi. Menetelmän kehityksen tarkoituksena on ollut luoda standardisoitu menetelmä, jonka mukaan hankkeen kaikki sidosryhmät tuottavat yhteneväisesti hankkeen etenemiseen liittyvän tiedon tavalla, josta pystytään muodostamaan tarkasti hankkeen kokonaistilannekuva.

EVM-menetelmä perustuu hankkeen laajuuden, resurssien ja ajan integroivaan tilannekuvaan, jossa suunniteltua hankekokonaisuutta verrataan hankkeen toteutuneeseen tilaan määritetyssä ajan hetkessä. Vertailun perusteella pystytään määrittämään, kuinka tehokkaasti hanke käyttää sille annettuja resursseja ja aikaa määritettyjen tehtävien tekemiseksi. Lisäksi menetelmän avulla pystytään määrittämään, kuinka paljon tehokkuutta on lisättävä tai kuinka paljon tehokkuutta on varaa vähentää hankkeen loppuun saattamiseksi sille asetettujen vaatimusten ja suunnitelman mukaisesti.

Optimaalisesti toimiakseen EVM-menetelmä vaatii tarkkaan määritetyn vaiheistetun prosessin. Luotettavan tilannekuvan ja ennusteiden tuottamiseksi EVM-menetelmän vaatimat työvaiheet täytyy toteuttaa mahdollisimman yksityiskohtaisesti. Alla olevassa kuvassa on esitetty EVM-menetelmän vaiheet. Kuva on koostettu luvussa 3 käsitellyistä vaiheista. Luvussa 3 kuvataan kunkin vaiheen sisältö yksityiskohtaisemmin.



Kuva 14: EVM-menetelmän vaiheet

EVM-menetelmän tilannekuvan ja ennusteiden tuottaminen perustuu raportointitiedoista tehtävään laskentaan. Laskenta muodostuu yksinkertaisista laskukaavoista, joissa hyödynnetään raportointihetkellä toteutuneita kustannuksia ja henkilötyötunteja, kulunutta aikaa, tehdystä työstä saatua arvoa eli työn valmiusastetta sekä työn raportointihetkelle määritettyä suunniteltua arvoa. Laskenta sekä siitä saatava hyöty tilannekuvan ja ennusteiden muodossa ovat kriittisesti riippuvaisia raportoinnista saatavista tiedoista sekä tietojen laadusta.

EVM-menetelmän tilannekuvan ja ennusteiden tarkkuus perustuu tuotetun tiedon oikea-aikaisuuteen, todenmukaisuuteen ja käytettävissä olevan tiedon määrään. Tästä syystä EVM-menetelmää käytettäessä raportointijaksot on suunniteltava riittävän tiheällä aikavälillä. Hankkeissa raportointi suositellaan toteutettavan kuukausittain.

Tutkimuksessa mallinnettiin EVM-menetelmän laskentaa luvussa 3.7 kuvitteellisessa esimerkkihankkeessa. Mallinnuksen tarkoituksena oli esittää EVM-menetelmän tuottama tilannekuva hankkeen etenemisestä ja tarkastella laskennassa tuotettujen ennusteiden paikkansapitävyyttä.

Mallinnus osoitti EVM-laskennan tuottavan hankkeen valmiusastetta ja raportointihetkellä hankkeen suoriutumista kuvaavan tilannekuvan. Esimerkki osoitti myös tarpeen sille, että hankkeen kokonaistilanteesta laskettua tilannekuvaa on analysoitava yksityiskohtaisemmalla tasolla tilannekuvan ja laskennassa tuotettujen ennusteiden parantamiseksi. Tarve yksityiskoh- taisemmalle tarkastelulle johtuu siitä, että työtehtävien huono suoriutuminen saattaa naamioi- tua hyvin suoriutuvien työtehtävien joukkoon tarkasteltaessa kokonaistilannetta. Tästä huoli- matta EVM-laskennalla pystyttiin tuottamaan lähes toteumaa vastaavia ennusteita kustannus- ten ja henkilötyötuntien osalta.

Aikatauluun liittyvien ennusteiden osalta esimerkkihankkeen kokonaistilannekuvasta ei kyet- ty tuottamaan luotettavaa ennustetta. Laskennan kohdistaminen tunnistettuihin viivästymistä aiheuttaviin työtehtäviin kuitenkin auttoi tuottamaan paremmin toteumaa vastaavia ennusteita, joita voitaisiin käyttää päätöksenteon tukena.

5.3. Earned Value Management -menetelmän käyttöönotto

Tässä luvussa vastataan tutkimuksen kolmanteen apukysymykseen. Tutkimuksen kolmas apukysymys oli:

- Miten EVM-menetelmä otetaan käyttöön osaksi organisaation hanketoimintaa?

Luvussa 4 on esitetty ANSI/EIA 748 -standardissa kuvatut toimenpiteet EVM-menetelmän onnistuneen implementoinnin toteuttamiseksi. Implementointi tarkastellaan erikseen organi- saatiotasalla suositettavien toimenpiteiden osalta ja hanketasalla suositettavien toimenpiteiden osalta.

Organisaatiota tarkasteltaessa arvioidaan organisaation käytössä olevien toimintatapojen ja hankkeenhallintamenetelmien soveltuvuus EVM-prosessiin sekä tunnistetaan kehityskohteet, jotta EVM-menetelmä voitaisiin ottaa käyttöön. Lisäksi menetelmän käyttö suositellaan kehitettäväksi pilottihankkeessa, minkä pohjalta tehtyjen havaintojen perusteella organisaation toimintaa kehitetään paremmin EVM-menetelmän vaatimaa prosessia vastaavaksi. Lopuksi menetelmän käyttöperiaatteet koulutetaan menetelmää operoivalle henkilöstölle.

Hanketasalla EVM-menetelmän käyttöön liittyvät toimenpiteet kuvataan 32:n suosituksen muodossa. 32 suositusta muodostavat yksityiskohtaisen ja johdonmukaisen rungon EVM-menetelmän käyttöönottamiseksi hankkeessa sekä menetelmän ominaisuuksien hyödyntämiseksi koko hankkeen ajan. Suositukset toimivat hankeorganisaation toimintatapojen määrittämisen lisäksi myös hankkeen sidosryhmien toiminnan ohjaamisessa. Lisäksi niitä voidaan hyödyntää hankeorganisaation ja sidosryhmien välisen yhteistoiminnan periaatteiden määrittämisessä.

Tarkkaan määritetyillä menetelmän käytön vaiheilla pyritään mahdollistamaan laskentaan vaadittavien tietojen laadullisuus ja niiden käytettyys laskennassa. Standardin mukainen implementointi ei ole EVM-menetelmän käytön vaatimus, vaan se on tehty menetelmän käyttöönottoa helpottavaksi työkaluksi.

5.4. Hanketoiminnan tilannekuvan kehittäminen Puolustusvoimissa

Tässä luvussa vastataan tutkimuksen pääkysymykseen. Tutkimuksen pääkysymys oli:

- Miten EVM-menetelmää voidaan hyödyntää tukemaan Puolustusvoimien hanketoiminnassa tuotettavan tilannekuvan muodostamista ja hanketuotteen valmistumisesta tehtäviä ennusteita?

Tässä tutkimuksessa kuvatussa esimerkkihankkeessa EVM-laskennalla tuotettiin hankkeen valmistumisasteen lisäksi 8 kappaletta hankkeen suoriutumista kuvaavia indikaattoreita ja 5 kappaletta hankkeen valmistumiseen liittyviä ennusteita. Vaikka kokonaistilanteeseen kohdistuva laskenta ei suoraan tuota täydellistä tilannekuvaa, pystytään indikaattoreiden avulla osoittamaan ongelmat ja tarve tarkemmalle analyysille tai laskennalle. Indikaattoreiden analysoinnilla ja yksityiskohtaisemmalla laskennalla pystytään tarkentamaan aikaisemmin tuotettua tilannekuvaa ja ennusteita. Tämän perusteella EVM-laskenta toimii tilannekuvan muodostamista ja ennusteiden tekemistä tukevana työkaluna.

EVM-laskenta ei rajoitu hankkeen kokonaistilannekuvan laskentaan, vaan sitä voidaan käyttää myös hankkeen osakokonaisuuksien tai yksittäisten tehtävienkin tarkastelussa. Tämä tukee Puolustusvoimien hankkeiden etenemisen seuranta osatekijöittäin. Tällöin töiden osittamisvaiheessa tulee tarkoin harkita ja määrittää, mitkä työtehtävät kuuluvat kunkin osatekijät laskennan alaisuuteen, jotta mahdollistetaan laskennan luotettavuus.

EVM-laskenta perustuu toteutuneisiin kustannuksiin sekä työlle suunniteltuun arvoon ja tehdystä työstä ansaittuun arvoon. Työlle suunniteltu arvo määrittyy sille budjetoiduista resursseista. Työstä myönnetään sen ansaittu arvo raportissa ilmoitetun työn valmistumisasteen mukaisesti. Puolustusvoimien hanketoimintaa ohjaavat asiakirjat velvoittavat määrittämään hankkeen budjetin, seuraamaan toteutuneita kustannuksia ja valvomaan työn edistymistä. Eli siis tekemään juuri ne asiat, mitä EVM-laskenta vaatii. Kyse onkin EVM-menetelmän kohdalla siitä, kyetäänkö asiat tekemään menetelmän vaatimalla tarkkuudella.

EVM-menetelmässä laskennan vaatima tarkkuus pyritään takaamaan vaiheistamalla toiminta sekä määrittämään tarkat toimenpiteet ja toimintatavat vaiheiden sisällä. Verrattaessa luvussa 3 kuvattuja EVM-menetelmän vaiheita luvussa 2 esitettyyn Puolustusvoimien hanketoimintaan, voidaan todeta suurimman osan EVM-menetelmän vaiheista sekä niiden sisällä tapahtuvista toimenpiteistä löytyvän jo Puolustusvoimien hanketoimintaa ohjaavista asiakirjoista. Suurimpina eroina ovat EVM-menetelmässä tehtävä suoriutumista mittaavan perustason määrittäminen ja mittaustekniikoiden määrittäminen. Nämä ovat EVM-menetelmässä tärkeitä tekijöitä tuottamaan laskennan vaatima tarkkuus.

ANSI/EIA 748-standardissa on määritetty tarkka kuvaus niistä toimenpiteistä, millä saavutetaan EVM-menetelmän laskennan vaatima tarkkuus ja miten sitä hyödynnetään hankkeen hallinnassa. Standardi toimii hyvänä työkaluna EVM-menetelmän käyttöönottamiseksi, menetelmien ja toimintatapojen kehittämiseksi sekä soveltuvuuden arvioimiseksi.

Menetelmän lopullinen soveltuvuus Puolustusvoimien hanketoiminnassa tuotettavien tilannekuvien ja ennusteiden tukemiseksi selviää kuitenkin vasta tekemällä tarkempi tarkastelu toimintamalleista, tarpeen vaatiessa kehittämällä toimintamalleja EVM-menetelmää paremmin tukeviksi ja lopuksi pilotoimalla menetelmä hankkeessa tai projektissa. EVM-menetelmän soveltuvuutta arvioitaessa tulee muistaa EVM-menetelmän perustuminen yleisiin hyväksi todettuihin projektinhallinnan käytänteisiin ja menetelmiin. Tämän johdosta soveltuvuuden arviointi voi tuottaa hanke- tai projektitoimintaa kehittäviä toimintamalleja tai käytänteitä, vaikka EVM-menetelmää ei otettaisikaan käyttöön.

6. TUTKIMUKSEN ARVIOINTI JA JATKOTUTKIMUS

6.1. Tutkimuksen arviointi

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää tapoja Puolustusvoimien hanketoiminnan tilannekuvan muodostamisen ja hankkeiden valmistumisen ennustamisen kehittämiseksi. Tässä tutkimuksessa kehittämismahdollisuuksia tarkasteltiin EVM-menetelmän sekä siihen liittyvien vaiheiden, toimenpiteiden ja implementoinnin näkökulmasta. Tutkimuksessa hyödynnettiin kuvitteellista hanketta EVM-menetelmän käytön mallintamisessa. Käytetty esimerkkihanke oli rakenteeltaan varsin yksinkertainen eikä perustunut todellisiin arvoihin. Näin ollen pelkän esimerkkihankkeen tarkastelun avulla EVM-menetelmän täydellistä soveltuvuutta Puolustusvoimien käyttöön ei voi määrittää. Esimerkkihankkeessa kuvattu laskenta kuitenkin osoitti EVM-laskennan kykenevän tuottamaan hankkeen etenemistä ja suoriutumista kuvaavia indikaattoreita sekä valmistumiseen liittyviä ennusteita.

Tutkimusta arvioitaessa on myös huomioitava se, että laskentaa kuvaavassa esimerkissä käytettiin ainoastaan tutkijan itse tekemää Microsoft Excel -taulukkolaskentaa. Tutkimuksessa rajattiin tietojärjestelmien soveltuvuus tarkastelun ulkopuolelle. Vaikka EVM-menetelmään liittyvä laskenta on toteutettavissa Microsoft Excel -taulukkolaskennalla, saattaa EVM-menetelmää tukevalla ohjelmistolla olla tilannekuvaa parantava merkitys.

Tutkimustulosten luotettavuutta heikentää empiirisen datan puute. EVM-menetelmän lopullinen soveltuvuuden arviointi vaatii käytännön kokeilusta saatuja havaintoja, jotta menetelmän todellinen hyöty selviää. Lisäksi ilman käytännön havaintoja menetelmän käytön vaatimaa työmäärää on hyvin vaikea arvioida. Menetelmän käytöstä saatava hyödyllä ja sen vaatimalla työllä on merkittävä vaikutus menetelmän käyttöönoton kannattavuuteen.

6.2. Jatkotutkimus

Tämän tutkimuksen havaintojen perusteella kyseisestä aihealueesta tehtävä jatkotutkimus tulisi toteuttaa ANSI/EIA 748 -standardissa esitetyn EVM-menetelmän organisaatiotasan käyttöönoton vaiheiden mukaisesti. Standardissa esitetyt suositukset antavat johdonmukaisen mallin organisaation käytössä olevien menetelmien ja toimintatapojen tarkastelemiseksi sekä mahdollisten kehityskohteiden tunnistamiseksi.

Standardissa esitetyssä kolmannessa vaiheessa tapahtuva EVM-menetelmän pilotointi tuottaisi kehittämisen kannalta olennaista tietoa. Pilotoinnin yhteydessä saataisiin EVM-menetelmän soveltuvuudesta käytännön havaintoihin perustuvaa dataa, jolloin pystytään arvioimaan EVM-menetelmän lopullinen soveltuvuus Puolustusvoimien hanketoimintaan. Lisäksi pilotoinnin yhteydessä saataisiin empiiristä dataa myös muiden kehittymismahdollisuuksien arvioimiseksi. EVM-menetelmän hyödyntämät prosessivaiheet ja laskennassa käytettävät arvot eivät ole ainoastaan EVM-menetelmän käyttöön soveltuvia, vaan niitä voidaan hyödyntää, vaikka menetelmää ei otettaisi kokonaisuudessaan käyttöön.

Lisäksi tulisi tarkastella muita hankkeiden ja projektien tilannekuvan muodostamista tukevia menetelmiä sekä pilotoida niiden käyttö Puolustusvoimien hankkeissa. Useamman eri menetelmän tarkastelun ja niiden keskenään vertailun perusteella saataisiin selville parhaiten Puolustusvoimien tarpeet täyttävä menetelmä tilannekuvan muodostamisen tukemiseksi.

LÄHTEET

- [1] De Spiegeldire, S. Ten trends in capability planning for defence and security. The RUSI journal. 31.11.2011.
- [2] PVOHJEK-PE Sotilaallisen suorituskyvyn käsitelmä, HO46. Helsinki: Pääesikunnan suunnitteluosasto. 31.5.2018.
- [3] PVOHJEK-PE Puolustusvoimien strateginen suunnittelu, HK659. Helsinki: Pääesikunnan suunnitteluosasto. 15.1.2015.
- [4] PVOHJEK-PE Suorituskyvyn rakentaminen ja ylläpito, PVOHJEK-PE, HK666. Helsinki: Pääesikunnan logistiikkaosasto. 1.1.2015.
- [5] PVOHJEK-PE Puolustusvoimien toiminta, PVOHJEK-PE, HN707. Helsinki: Pääesikunnan suunnitteluosasto. 1.1.2018.
- [6] Arena, M.V., Birkler, J., Schank, J.F., Riposo, J., Grammich, C.A. *Monitoring the progress of shipbuilding programmes*. RAND Corporation. Englanti: 2005.
- [7] Vanhoucke, M. *Measuring Time - Improving Project Performance Using Earned Value Management*. Springer. New York, USA: 2009. ISBN 978-1-4419-1014-1
- [8] *Earned Value Management system interpretation guide (EVMSIG)*. Department of Defense. USA: 2019. Saatavissa:
https://www.acq.osd.mil/evm/assets/docs/DoD_EVMSIG_14MAR2019.pdf
- [9] *A guide to the project management body of knowledge 5th edition*. Project Management Institute. Pennsylvania, USA: 2013 ISBN 978-1-935589-67-9
- [10] ANSI/EIA 748 A Standard for Earned Value Management Systems Intent Guide. National Defense Industrial Association. Program Management Systems Committee. USA: Tammikuu 2005
- [11] Padalkar, M., Gopinath, S. *Earned value analysis in project management: Survey and research potential*. Indian Institute of Kozhikode. Intia: 2015. Saatavissa:
<https://www.semanticscholar.org>
- [12] *Chaos Report 2015*. Standish Group International Inc. 2015. Saatavissa:
https://www.standishgroup.com/sample_research_files/CHAOSReport2015-Final.pdf
- [13] Hukkanen, V. *Joukkojen ja järjestelmien elinjaksojen hallintaprosessi Puolustusvoimissa*. Diplomityö. Maanpuolustuskorkeakoulu. Sotatekniikan laitos. Helsinki: 2017.

- [14] Kellman, J. *Hankkeen prosessinkulku osana suorituskyvyn rakentamista ja ylläpitoa*. Diplomityö. Maanpuolustuskorkeakoulu. Sotatekniikanlaitos. Helsinki: 2015
- [15] Laine, M. *Logistiikan analyysimenetelmät - Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmän suorituskyky*. Diplomityö. Maanpuolustuskorkeakoulu. Helsinki: 2007
- [16] Minkkinen, T. *Puolustusvoimien hanketoimina ja sen ohjaus*. Diplomityö. Maanpuolustuskorkeakoulu. Helsinki: 2007.
- [17] Häkkinen, M. *The earned value in project management - benefits in the ICT projects*. Ylemmän ammattikorkeakoulun opinnäytetyö. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Jyväskylä: 2015.
- [18] Yrjölä, A. *Earned value management in electrical system projects*. Diplomityö. Aalto-yliopisto. Espoo: 2017.
- [19] Kwak, Y.H., Anbari, F.T. *Project management in government: An introduction to earned value management (EVM)*. IBM Center for the Business of Government. Washington, USA: 2010.
- [20] Saunders, M., Lewis, P. *Doing research in business management* 2nd edition. Pearson education. Harlow, Englanti: 2018. ISBN 978-1-292-13352-2
- [21] Hirsjärvi, S., Remes, P., Sajavaara, P. *Tutki ja kirjoita*. 11. painos. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy, 2005. ISBN 951-26-5113-0
- [22] PVOHJEK-PE Hankeohje, PVOHJEK-PE, HN918. Helsinki: Pääesikunnan logistiikkaosasto. 22.12.2017.
- [23] PVOHJEK-PE Joukon ja järjestelmän elinjakson hallinta, HN917. Helsinki: Pääesikunnan logistiikkaosasto. 22.12.2017.
- [24] NATO Programme management framework (NATO Life Cycle Model). NATO standard AAP-20. NATO Standardization Office. 16.10.2015.
- [25] PVLOGLOHJEK Projektin läpivienti Puolustusvoimien logistiikkalaitoksessa, PVLOGLOHJEK, HN521. Tampere: Järjestelmäkeskuksen projektiosasto. 15.8.2017.
- [26] Kosola, J. *Suorituskyvyn elinjakson hallinta*. Maanpuolustuskorkeakoulu. Sotatekniikan laitos. Helsinki: Edita Prima Oy, 2007. ISBN 978-951-25-1816-6
- [27] PVOHJEK-JÄRJJK Puolustusmateriaalin tekninen hyväksyntä, PVOHJEK-JÄRJJK, HL609. Tampere: Järjestelmäkeskus. 12.5.2015.

- [28] Myron, H., McLeod, G., Larson, E., Schneider, J., Gonzales, D., Norton, D., Jacobs, J., O'Connell, K., Little, W., Mesic, R., Jamison, L. *Interoperability: A Continuing Challenge in Coalition Air Operations*. RAND Corporation. Santa Monica, California. 2000. Saatavissa: https://www.rand.org/pubs/monograph_reports/MR1235.html
- [29] Kosola, J. *Puolustusvoimien projektiohje*. Maanpuolustuskorkeakoulu. Sotatekniikan laitos. Tampere: Juvenes Print, 2012. ISBN 978-951-25-2327-6 [29]
- [30] NATO Risk management guide for acquisition programmes. NATO standard AR-AMP-1. NATO Standardization Agency. 14.2.2012
- [31] PVOHJEK Riskienhallinta Puolustusvoimissa, HK657. Helsinki: Pääesikunnan suunnitteluosasto. 1.1.2015
- [32] PVHMSMK-PE Hankintojen laadunvarmistus Puolustusvoimissa, HM753. Helsinki: Pääesikunnan logistiikkaosasto. 7.11.2016
- [33] PVOHJEK-PE Vaatimustenhallinta suorituskyvyn rakentamisessa ja ylläpidossa, HN919. Helsinki: Pääesikunnan logistiikkaosasto: 22.12.2017.
- [34] Kosola, J. Vaatimustenhallinnan opas. Maanpuolustuskorkeakoulu. Sotatekniikan laitos. Tampere: Juvenes Print, 2013. ISBN 978-951-25-2454-9
- [35] PVHSMK 002 - Puolustusvoimien toiminnan ja resurssien suunnittelu sekä seuranta - PESUUNNOS, HL397. Helsinki: Pääesikunnan suunnitteluosasto. 20.3.2015
- [36] PVHMSMK-PE Puolustusvoimien hankintamääräys, HK1206. Helsinki: Pääesikunnan logistiikkaosasto. 1.1.2015.
- [37] *Practice Standard for Earned Value Management*. Project Management Institute. Pennsylvania, USA: 2005. Saatavissa: https://www.academia.edu/8463470/Practice_standard_for_earned_value_management_-_project_management_institute
- [38] Kerzner, H. *Project management - a systems approach to planning, scheduling and controlling*. 12th edition. New Jersey, USA: John Wiley & Sons Inc. 2017. ISBN 9781119165378 (epdf)
- [39] Lukas, J.A. *Earned Value Analysis - Why it Doesn't Work*. Artikkel. AACE International Transactions p1. Kesäkuu 2008. Saatavissa: <http://www.icoste.org/LukasPaper.pdf> [39]
- [40] Fleming, Q.W., Koppelman, J.M. *Earned value project management second edition*. Project Management Institute. Pennsylvania, USA: 2000 ISBN 1-880410-27-3

- [41] Christensen, D. *The costs and benefits of the earned value management process*. Journal of parametrics. Volume 18. Issue 2: 1998. Saatavissa: <https://www.researchgate.net>
- [42] Lipke, W., Zwikael, O., Henderson, K., Anbari, F. Prediction of project outcome - The application of statistical methods to earned value management and earned schedule performance indexes. International journal of project management 27. USA: 2009. Saatavissa: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0263786308000331> [42]
- [43] *Practice Standard for Work Breakdown Structures*. Project Management Institute. Pennsylvania, USA: 2006. Saatavissa: <https://epdf.pub/practice-standard-for-work-breakdown-structures.html>
- [44] *Reference Guide for Project-Control Account Managers*. National Aeronautics and Space Administration. NASA Headquarters. Washington, USA: Marraskuu 2019.
- [45] *Practice Standard for Scheduling*. Project Management Institute. Pennsylvania, USA: 2011. Saatavissa: <http://www.ahtshamnaseem.com/MSPM/Lectures/PPTM/PMI-SP%2003%20Scheduling%202nd%20Edition.pdf>
- [46] Youngsoo, J., Seunghee, K. *Knowledge-based Standard Progress Measurement for Integrated Cost and Schedule Performance Control*. Journal of Construction Engineering and Management. Vol 133, issue 1. 2007. Saatavissa: http://www.cicms.org/yjung/Archive/J_ASCE200701.pdf
- [47] Humphreys, G.C. *Project management using earned value*. Humphreys & Associates Inc. California. USA: 2014. ISBN 0-9708614-0-0
- [48] Hubbard, D.W. *How to measure anything - finding the value of "intangibles" in business*. New Jersey, USA: John Wiley & Sons Inc, 2010. ISBN 978-0-470-53939-2 [48]
- [49] Lipke, W. *Earned schedule - Contribution to project management*. PM world journal. Volume 1, Issue 2. USA: 2012. Saatavissa: www.pmworldjournal.net
- [50] Lipke, W. *Schedule is different*. PMI CPM Journal, The Measurable News. Oklahoma City Air Logistics Center. Software Division. 2003. Saatavissa: <https://earnedschedule.com/Docs/Schedule%20is%20Different.pdf> [50]
- [51] Lipke, W. *Earned schedule: an Emerging Enhancement to Earned Value Management*. Article in CrossTalk. 12.6.2015. Saatavissa: <https://www.researchgate.net/publication/277764079>

- [52] Lipke, W. *Earned schedule - ten years after*. Project management journal. Vol 3, issue 1. Tammikuu 2014. Saatavissa:
<https://www.earnedschedule.com/Docs/Lipke%20Earned%20Schedule%20-%20Ten%20Years%20After.pdf>
- [53] ANSI/EIA 748 Earned Value Management System Acceptance Guide. National Defense Industrial Association. Program Management Systems Committee. USA: 16.1.2006.
- [54] Earned Value Management (EVM) Implementation Handbook. National Aeronautics and Space Administration. NASA Headquarters. Washington, USA: Marraskuu 2019.

LIITTEET

LIITE 1 KÄSITTEET JA MÄÄRITELMÄT

LIITE 2 EVM-MENETELMÄN LASKENTA ESIMERKKIHANKKEESSA

KÄSITTEET JA MÄÄRITELMÄT

Aikataulukus: Hankkeen tai projektin sisältämien töiden aikataulun kokonaisuuden määrittäminen. Aikataulukus pitää sisällään aloitusaikojen, lopetusaikojen, työtehtävien keskinäisriippuvuuksien ja kriittisen polun määrittämisen.

Ansaittu arvo (EV): Englanninkielinen vastine earned value. Kuvaa tehdyn työn määrää. Tehdyistä töistä myönnetään ansaittu arvo työn valmiusasteen mukaisesti. Ansaittu arvo ilmaistaan samassa yksikössä, kuin työlle suunniteltu arvo (esim. € tai HTT). [9]

Budjetti: Työn osittamisen komponenteista laskettujen resurssien summa hankkeelle, projektille tai projektin osalle. [9]

Earned value management (EVM): Suoritumista kuvaava ja ennusteita tuottava laskentaan perustuva hankkeen tai projektin hallintamenetelmä, jonka laskennassa yhdistyvät hankkeen tai projektin laajuus, aika ja resurssit. [8]

Elinjaksomalli: Elinjakson vaiheiden muodostama viitekehys. Elinjaksomallin vaiheita ovat konsepti, määrittely, suunnittelu ja kehittäminen, rakentaminen, käyttö ja ylläpito sekä purkaminen. [23]

Ennuste: Hankkeen, projektin tai työtehtävän lopullisia resursseja tai kestoa arvioiva numeraalinen arvo. Ennuste perustuu ennusteen teon hetkellä käytettävissä olevaan raportointitiedoilla tuotettuun informaatioon. [9]

Hallintapiste: Hallintapiste on työn osittamisen ja hankeorganisaation määrittämisen yhteydessä tunnistetussa hierarkkisessa mallissa alimmalla tasolla oleva vastuullinen taho. Hallintapiste tuottaa vastuullaan olevien työtehtävien EVM-laskentaperusteet ja raportoi ne. [8]

Hanke: Hanke on toimintokokonaisuus, jossa tuotetaan hankkeelle asetetun tehtävän ja tavoitteiden mukainen tuote. Hanke muodostuu yhdestä tai useammasta projektista.

Hankkeen hallinta: Menetelmien, tekniikoiden, osaamisen ja tiedon muodostama kokonaisuus, millä pyritään täyttämään hankkeelle asetetut vaatimukset. [9]

Laajuus: Tuotteen, palvelun tai määritetyn lopputuloksen vaatima työ. Laajuus pitää sisällään kaikki työhön liittyvät erityispiirteet ja tukitoiminnot. [9]

Merkkipaalu: Merkkipaalu on johdettu englanninkielisestä sanasta milestone. Merkkipaalulla kuvataan työn laajuudesta selvästi erotettua sekä saavutettavissa ja havaittavissa olevaa välivaihetta tai etappia, jolla voidaan kuvata työn prosentuaalinen eteneminen.

Projekti: Yksilöity tehtäväkokonaisuus, jolle on asetettu tavoitteet, aikataulu ja resurssit sekä määräaikainen projektia varten muodostettu projektista vastaava organisaatio. [29]

Projektinhallinta: Menetelmien, tekniikoiden, osaamisen ja tiedon muodostama kokonaisuus, millä pyritään täyttämään projektille asetetut vaatimukset. [9]

Prosessi: Systemaattinen määritettyjen toimintojen sarja, jonka lopputuloksena prosessin syötteistä muodostuu prosessin tuotteita. [9]

Raportointijakso: Raportointijaksolla tarkoitetaan ajanjaksoa, jonka aikana kerätään tietoa hankkeen, projektin tai työtehtävän toteutuneista arvoista. Raportointijakson päätteeksi tulokset raportoidaan EVM-menetelmän laskentaa varten. [8]

Resursointi: Tietyn kohteen käytettävissä olevien resurssien määrittäminen.

Resurssi: Työhön käytettävissä oleva rahoitus, henkilöstö, materiaali, tila, väline tai palvelu. [29]

Suoriutumista mittaava perustaso (PMB): Englanninkielinen vastine on performance measurement baseline. Aikaan sidottu suunnitelma työhön käytettävistä resursseista, jota käytetään tehdyn työn vertailukohteena.

Suunniteltu arvo (PV): Englanninkielinen vastine planned value. Kuvaa työlle hyväksytyä budjettia. Voidaan esittää esimerkiksi euroissa tai henkilötyötunneissa. [9]

Toteutuneet kustannukset (AC): Englanninkielinen vastine actual costs. Kuvaa työstä realisoituneita kustannuksia tietyn ajanjakson aikana. [9]

Tuote: Prosessin, aktiviteetin tai työtehtävän lopputulos esimerkiksi materiaali tai palvelu. [9]

Työn osittaminen (WBS): Englanninkielinen vastine work breakdown structure. Työn osittamisessa laajuus puretaan pienempiin helpommin käsiteltäviin kokonaisuuksiin tasoittain. Kullakin tasolla tehtävä työ kuvataan yksityiskohtaisemmin. Työn osittaminen päättyy yksittäisten työpakettien tai työpaketin sisältämien työtehtävien määrittämiseen. [43]

Työtehtävä: Työn osittamisen alin taso. Työtehtävien tarkoituksena on tuottaa tuote, josta pystytään mittaamaan kulunut aika, käytetyt resurssit ja ansaittu arvo.

Työtehtävä	Raportointijakso 1						Raportointijakso 2						Raportointijakso 3					
	PV (€)	AC (€)	PV (HTT)	AC (HTT)	EV(€)	EV(HTT)	PV (€)	AC (€)	PV (HTT)	AC (HTT)	EV(€)	EV(HTT)	PV (€)	AC (€)	PV (HTT)	AC (HTT)	EV(€)	EV(HTT)
Hankinta 1	5 000 €	5 100 €	0	0	5 000 €	0	10 000 €	10 300 €	0	0	10 000 €	0	15 000 €	15 400 €	0	0	15 000 €	0
Hankinta 2	5 000 €	5 050 €	0	0	5 000 €	0	10 000 €	10 200 €	0	0	10 000 €	0	15 000 €	15 200 €	0	0	15 000 €	0
Hankinta 3	2 500 €	2 600 €	0	0	2 500 €	0	5 000 €	5 200 €	0	0	5 000 €	0	7 500 €	7 900 €	0	0	7 500 €	0
Hankinta 4	7 500 €	7 600 €	0	0	7 500 €	0	15 000 €	15 300 €	0	0	15 000 €	0	22 500 €	22 900 €	0	0	22 500 €	0
Kokoonpano	0 €	0 €	0	0	0 €	0	15 000 €	15 000 €	0	0	12 500 €	0	30 000 €	30 000 €	0	0	25 000 €	0
Koulutus	0 €	0 €	0	0	0 €	0	0 €	0 €	1 500	1 600	0 €	1500	0 €	0 €	3 000	3 200	0 €	2 900
Tarkastustoiminta	0 €	0 €	0	0	0 €	0	0 €	0 €	16	16	0 €	16	0 €	0 €	32	34	0 €	32
Hallinnointi	0 €	0 €	200	200	0 €	200	0 €	0 €	400	410	0 €	400	0 €	0 €	600	620	0 €	600
Yhteensä	20 000 €	20 350 €	200	200	20 000 €	200	55 000 €	56 000 €	1916	2026	52 500 €	1916	90 000 €	91 400 €	3632	3854	85 000 €	3 532
Valmistumisaste					7,55 %	1,27 %					19,81 %	12,19 %					32,08 %	22,48 %
SV%					0,00 %	0,00 %					-4,55 %	0,00 %					-5,56 %	-2,75 %
SPI					1,00	1,00					0,95	1,00					0,94	0,97
CV%					-1,75 %	0,00 %					-6,67 %	-5,74 %					-7,53 %	-9,12 %
CPI					0,98	1,00					0,94	0,95					0,93	0,92
TCPI					1,00	1,00					1,02	1,01					1,04	1,03
EACc (kesto)					8	8					8,38	8					8,47	8,23
EAC (€)	AC+(BAC-EV)				265 350 €	15 712					268 500 €	15 822					271 400 €	16 034
EAC (CPI)	BAC/CPI				269 638 €	15 712					282 667 €	16 614					284 953 €	17 144
EAC (CPI+SPI)	AC+[(BAC-EV)/(CPI*SPI)]				269 638 €	15 712					293 460 €	16 614					296 338 €	17 521
ES					1,00	1,00					1,93	2,00					2,86	2,94
SPIt					1,00	1,00					0,96	1,00					0,95	0,98
TSPI					1	1					1,01	1,00					1,03	1,01
EACt					8	8					8,30	8,00					8,40	8,16
Erillinen kokoonpanoon kohdistuva laskenta																		
EACc kokoonpano	Päättymisajan näyttämiseksi kaavoissa +1										9,40						9,40	
EACt kokoonpano	Päättymisajan näyttämiseksi kaavoissa +1										9,40						9,40	
SPI kokoonpano											0,83						0,83	
ES kokoonpano											0,83						1,67	
Erillinen koulutukseen kohdistuva laskenta																		
EACc koulutus	Päättymisajan näyttämiseksi kaavoissa +1											8,00						8,24
EACt koulutus	Päättymisajan näyttämiseksi kaavoissa +1											8,00						8,49
SPI koulutus												1,00						0,97
ES koulutus												1,00						1,93

Kuva 1: Raportointijaksojen 1 - 3 raportointitiedot ja laskenta

Työtehtävä	Raportointijakso 4						Raportointijakso 5						Raportointijakso 6					
	PV (€)	AC (€)	PV (HTT)	AC (HTT)	EV(€)	EV(HTT)	PV (€)	AC (€)	PV (HTT)	AC (HTT)	EV(€)	EV(HTT)	PV (€)	AC (€)	PV (HTT)	AC (HTT)	EV(€)	EV(HTT)
Hankinta 1	20 000 €	20 600 €	0	0	20 000 €	0	25 000 €	25 700 €	0		25 000 €	0	30 000 €	30 900 €	0	0	30 000 €	0
Hankinta 2	20 000 €	20 400 €	0	0	20 000 €	0	25 000 €	25 500 €	0		25 000 €	0	30 000 €	30 700 €	0	0	30 000 €	0
Hankinta 3	10 000 €	10 600 €	0	0	10 000 €	0	12 500 €	13 200 €	0		12 500 €	0	15 000 €	15 900 €	0	0	15 000 €	0
Hankinta 4	30 000 €	30 400 €	0	0	30 000 €	0	37 500 €	38 300 €	0		37 500 €	0	45 000 €	45 900 €	0	0	45 000 €	0
Kokoonpano	45 000 €	45 000 €	0	0	37 500 €	0	60 000 €	60 000 €	0		50 000 €	0	75 000 €	75 000 €	0	0	62 500 €	0
Koulutus	0 €	0 €	5 225	5 530	0 €	4 900	0 €	0 €	8 500	8 900	0 €	7 900	0 €	0 €	11 375	11 900	0 €	10 500
Tarkastustoiminta	0 €	0 €	48	52	0 €	48	0 €	0 €	64	70	0 €	64	0 €	0 €	80	88	0 €	80
Hallinnointi	0 €	0 €	800	830	0 €	800	0 €	0 €	1 000	1 040	0 €	1 000	0 €	0 €	1 200	1 250	0 €	1 200
Yhteensä	125 000 €	127 000 €	6 073	6 412	117 500 €	5 748	160 000 €	162 700 €	9 564	10 010	150 000 €	8 964	195 000 €	198 400 €	12 655	13 238	182 500 €	11 780
Valmistumisaste					44,34 %	36,58 %					56,60 %	57,05 %					68,87 %	74,97 %
SV%					-6,00 %	-5,35 %					-6,25 %	-6,27 %					-6,41 %	-6,91 %
SPI					0,94	0,95					0,94	0,94					0,94	0,93
CV%					-8,09 %	-11,55 %					-8,47 %	-11,67 %					-8,71 %	-12,38 %
CPI					0,93	0,90					0,92	0,90					0,92	0,89
TCPI					1,07	1,07					1,12	1,18					1,24	1,59
EACc (kesto)					8,51	8,45					8,53	8,54					8,55	8,59
EAC (€)	AC+(BAC-EV)				274 500 €	16 376					277 700 €	16 758					280 900 €	17 170
EAC (CPI)	BAC/CPI				286 426 €	17 527					287 437 €	17 545					288 088 €	17 657
EAC (CPI+SPI)	AC+[(BAC-EV)/(CPI*SPI)]				296 602 €	18 155					295 752 €	18 050					294 231 €	17 985
ES					3,79	3,87					4,71	4,83					5,64	5,72
SPIt					0,95	0,97					0,94	0,97					0,94	0,95
TSPI					1,05	1,03					1,10	1,06					1,18	1,14
EACt					8,45	8,28					8,48	8,28					8,51	8,40
Erillinen kokoonpanoon kohdistuva laskenta																		
EACc kokoonpano	Päättymisajan näyttämiseksi kaavoissa +1				9,40						9,40						9,40	
EACt kokoonpano	Päättymisajan näyttämiseksi kaavoissa +1				9,40						9,40						9,40	
SPI kokoonpano					0,83						0,83						0,83	
ES kokoonpano					2,50						3,33						4,17	
Erillinen koulutukseen kohdistuva laskenta																		
EACc koulutus	Päättymisajan näyttämiseksi kaavoissa +1					8,46						8,53						8,58
EACt koulutus	Päättymisajan näyttämiseksi kaavoissa +1					8,42						8,97						9,03
SPI koulutus						0,94						0,93						0,92
ES koulutus						2,85						3,31						4,20

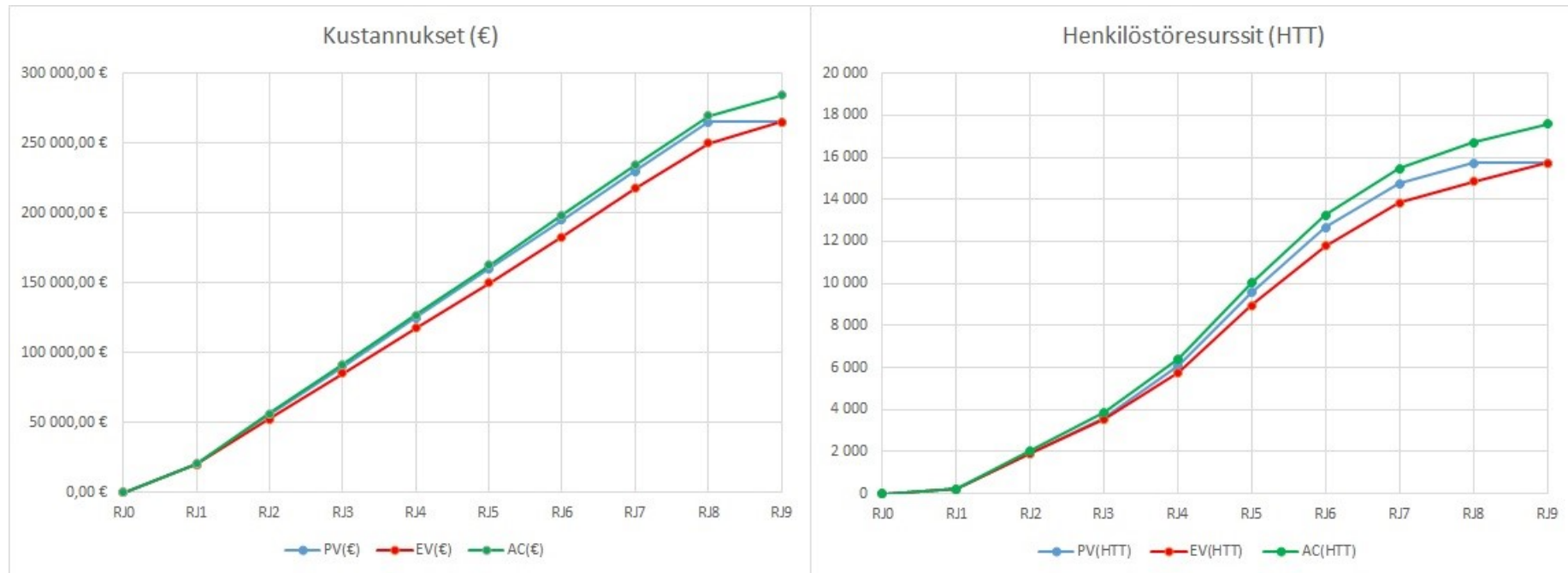
Kuva 2: Raportointijaksojen 4 - 6 raportointitiedot ja laskenta

Työtehtävä	Raportointijakso 7						Raportointijakso 8						Raportointijakso 9					
	PV (€)	AC (€)	PV (HTT)	AC (HTT)	EV(€)	EV(HTT)	PV (€)	AC (€)	PV (HTT)	AC (HTT)	EV(€)	EV(HTT)	PV (€)	AC (€)	PV (HTT)	AC (HTT)	EV(€)	EV(HTT)
Hankinta 1	35 000 €	36 000 €	0	0	35 000 €	0	40 000 €	41 100 €	0	0	40 000 €	0	40 000 €	41 100 €	0	0	40 000 €	0
Hankinta 2	35 000 €	35 700 €	0	0	35 000 €	0	40 000 €	40 800 €	0	0	40 000 €	0	40 000 €	40 800 €	0	0	40 000 €	0
Hankinta 3	17 500 €	18 800 €	0	0	17 500 €	0	20 000 €	21 400 €	0	0	20 000 €	0	20 000 €	21 400 €	0	0	20 000 €	0
Hankinta 4	52 500 €	53 500 €	0	0	52 500 €	0	60 000 €	61 100 €	0	0	60 000 €	0	60 000 €	61 100 €	0	0	60 000 €	0
Kokoonpano	90 000 €	90 000 €	0	0	77 500 €	0	105 000 €	105 000 €	0	0	90 000 €	0	105 000 €	120 000 €	0	0	105 000 €	0
Koulutus	0 €	0 €	13 250	13 900	0 €	12 350	0 €	0 €	14 000	14 900	0 €	13 125	0 €	0 €	14 000	15 800	0 €	14 000
Tarkastustoiminta	0 €	0 €	96	106	0 €	96	0 €	0 €	112	124	0 €	112	0 €	0 €	112	124	0 €	112
Hallinnointi	0 €	0 €	1 400	1 460	0 €	1 400	0 €	0 €	1 600	1 670	0 €	1 600	0 €	0 €	1 600	1 670	0 €	1 600
Yheensä	230 000 €	234 000 €	14 746	15 466	217 500 €	13 846	265 000 €	269 400 €	15 712	16 694	250 000 €	14 837	265 000 €	284 400 €	15 712	17 594	265 000 €	15 712
Valmistumisaste					82,08 %	88,12 %					94,34 %	94,43 %					100,00 %	100,00 %
SV%					-5,43 %	-6,10 %					-5,66 %	-5,57 %					0,00 %	0,00 %
SPI					0,95	0,94					0,94	0,94					1,00	1,00
CV%					-7,59 %	-11,70 %					-7,76 %	-12,52 %					-7,32 %	-11,98 %
CPI					0,93	0,90					0,93	0,89					0,93	0,89
TCPI					1,53	7,59					-3,41	-0,89					0,00	0,00
EACc (kesto)					8,46	8,52					8,48	8,47					8,00	8,00
EAC (€)	AC+(BAC-EV)				281 500 €	17 332					284 400 €	17 569					284 400 €	17 594
EAC (CPI)	BAC/CPI				285 103 €	17 550					285 564 €	17 679					284 400 €	17 594
EAC (CPI+SPI)	AC+[(BAC-EV)/(CPI*SPI)]				288 040 €	17 423					286 360 €	17 624					284 400 €	17 594
ES					6,64	6,57					7,57	7,09						
SPIt					0,95	0,94					0,95	0,89						
TSPI					1,36	1,43					1,43	1,91						
EACt					8,43	8,52					8,45	9,02						
Erillinen kokoonpanoon kohdistuva laskenta																		
EACc kokoonpano	Päätymisajan näyttämiseksi kaavoissa +1				9,13						9,17							
EACt kokoonpano	Päätymisajan näyttämiseksi kaavoissa +1				9,13						9,17							
SPI kokoonpano					0,86						0,86							
ES kokoonpano					5,17						6,00							
Erillinen koulutukseen kohdistuva laskenta																		
EACc koulutus	Päätymisajan näyttämiseksi kaavoissa +1					8,51						8,47						
EACt koulutus	Päätymisajan näyttämiseksi kaavoissa +1					8,59						9,24						
SPI koulutus						0,93						0,94						
ES koulutus						5,52						5,83						

Kuva 3: Raportointijaksojen 7 - 9 raportointitiedot ja laskenta

Tehtävät	Suunnitelma					Toteuma					Kustannusten kehitys				Henkilötyötuntien kehitys			
	Alku	Loppu	Kesto	PV(€)	PV(HTT)	Alku	Loppu	Kesto	AC(€)	AC(HTT)		PV(€)	EV(€)	AC(€)		PV(HTT)	EV(HTT)	AC(HTT)
Hankinta 1	RJ1	RJ8	8	40 000 €	0	RJ1	RJ8	8	41 100 €	0	RJ0	0,00 €	0,00 €	0,00 €	RJ0	0	0	0
Hankinta 2	RJ1	RJ8	8	40 000 €	0	RJ1	RJ8	8	40 800 €	0	RJ1	20 000,00 €	20 000,00 €	20 350,00 €	RJ1	200	200	200
Hankinta 3	RJ1	RJ8	8	20 000 €	0	RJ1	RJ8	8	21 400 €	0	RJ2	55 000,00 €	52 500,00 €	56 000,00 €	RJ2	1 916	1 916	2 026
Hankinta 4	RJ1	RJ8	8	60 000 €	0	RJ1	RJ8	8	61 100 €	0	RJ3	90 000,00 €	85 000,00 €	91 400,00 €	RJ3	3 632	3 532	3 854
Kokoonpano	RJ2	RJ8	7	105 000 €	0	RJ2	RJ9	8	120 000 €	0	RJ4	125 000,00 €	117 500,00 €	127 000,00 €	RJ4	6 073	5 748	6 412
Koulutus	RJ2	RJ8	7	0 €	14 000	RJ2	RJ9	8	0 €	15800	RJ5	160 000,00 €	150 000,00 €	162 700,00 €	RJ5	9 564	8 964	10 010
Tarkastustoiminta	RJ2	RJ8	7	0 €	112	RJ2	RJ9	8	0 €	124	RJ6	195 000,00 €	182 500,00 €	198 400,00 €	RJ6	12 655	11 780	13 238
Hallinnointi	RJ1	RJ8	8	0 €	1 600	RJ1	RJ9	9	0 €	1 670	RJ7	230 000,00 €	217 500,00 €	234 000,00 €	RJ7	14 746	13 846	15 466
Hanke	RJ1	RJ8	8	265 000 €	15 712	RJ1	RJ9	9	284 400 €	17594	RJ8	265 000,00 €	250 000,00 €	269 400,00 €	RJ8	15 712	14 837	16 694
Erotus (hanke)						0	1	1	19 400 €	1882	RJ9	265 000,00 €	265 000,00 €	284 400,00 €	RJ9	15 712	15 712	17 594

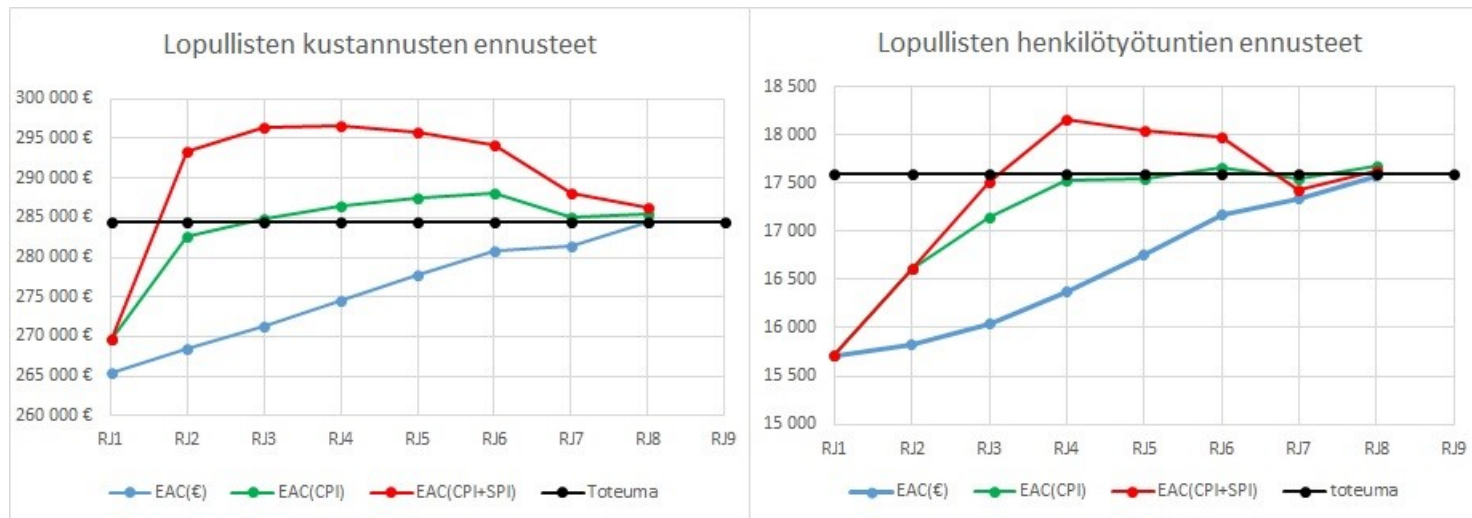
Kuva 4: Kokoomataulukko hankkeen yleistiedoista



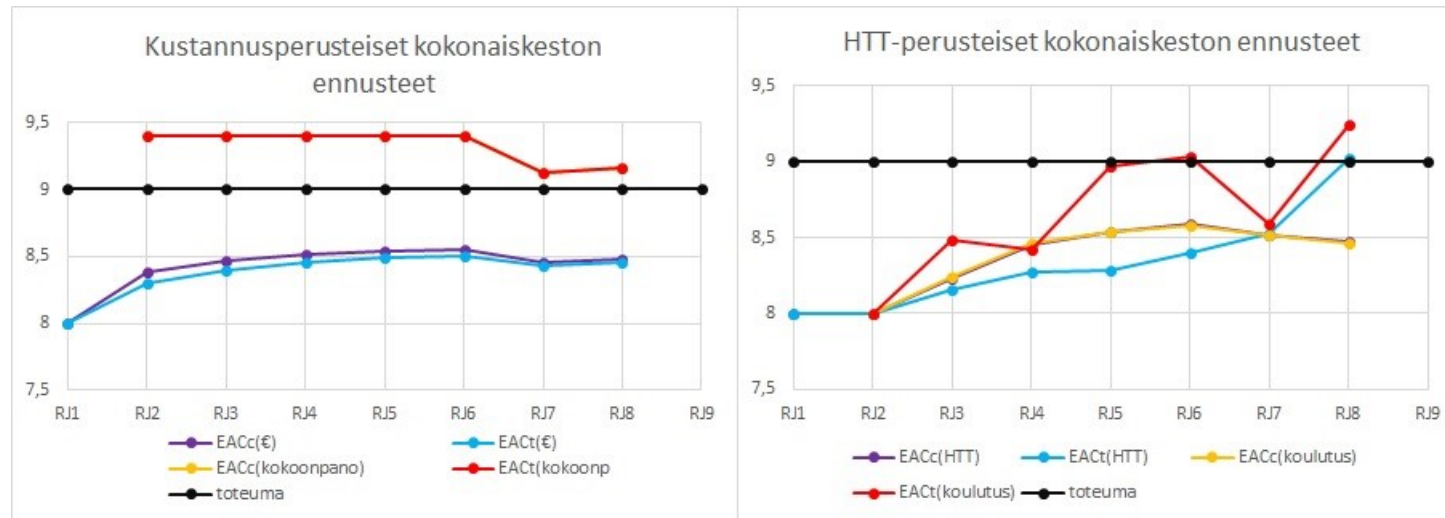
Kuva 5: Kokoomataulukon tiedoista tehdyt kuvaajat kustannusten ja henkilötyötuntien kehityksestä

	Lopullisten kustannusten ennusteet				Lopullisten henkilötyötuntien ennusteet					Kustannusperusteiset ennusteet				Henkilötyötuntiperusteiset ennusteet				
	EAC(€)	EAC(CPI)	EAC(CPI+SPI)	Toteuma	EAC(€)	EAC(CPI)	EAC(CPI+SPI)	toteuma		EAC _c (HTT)	EAC _t (HTT)	EAC _c (koulu)	EAC _t (koulu)	toteuma	EAC _c (€)	EAC _t (€)	EAC _c (kokoonp)	EAC _t (kokoonp)
RJ1	265 350 €	269 638 €	269 638 €	284 400 €	15 712	15 712	15 712	17 594	RJ1	8	8			9	8	8		
RJ2	268 500 €	282 667 €	293 460 €	284 400 €	15 822	16 614	16 614	17 594	RJ2	8	8,00	8,00	8,00	9	8,38	8,30	9,40	9,40
RJ3	271 400 €	284 953 €	296 338 €	284 400 €	16 034	17 144	17 521	17 594	RJ3	8,23	8,16	8,24	8,49	9	8,47	8,40	9,40	9,40
RJ4	274 500 €	286 426 €	296 602 €	284 400 €	16 376	17 527	18 155	17 594	RJ4	8,45	8,28	8,46	8,42	9	8,51	8,45	9,40	9,40
RJ5	277 700 €	287 437 €	295 752 €	284 400 €	16 758	17 545	18 050	17 594	RJ5	8,54	8,28	8,53	8,97	9	8,53	8,48	9,40	9,40
RJ6	280 900 €	288 088 €	294 231 €	284 400 €	17 170	17 657	17 985	17 594	RJ6	8,59	8,40	8,58	9,03	9	8,55	8,51	9,40	9,40
RJ7	281 500 €	285 103 €	288 040 €	284 400 €	17 332	17 550	17 423	17 594	RJ7	8,52	8,52	8,51	8,59	9	8,46	8,43	9,13	9,13
RJ8	284 400 €	285 564 €	286 360 €	284 400 €	17 569	17 679	17 624	17 594	RJ8	8,47	9,02	8,47	9,24	9	8,48	8,45	9,17	9,17
RJ9				284 400 €				17 594	RJ9					9				

Kuva 6: Kokoomataulukko ennusteiden laskennan tuloksista



Kuva 7: Kokoomataulukon arvoista tehdyt kuvaajat lopullisten kustannusten ja henkilötyötuntien ennusteista



Kuva 8: Kokoomataulukon arvoista tehdyt kuvaajat kokonaiskeston ennusteista