
Copy

**ELINJAKSON HALLINTA SAP -TIETOJÄRJESTELMÄN
AVULLA**

Case -Haapajärvi

HAMK
HÄMEEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyö

Teknologiaosaamisen johtaminen

Hämeenlinna 26.4.2008

Kalevi Tolmunen

Kalevi Tolmunen

Teknologiaosaamisen johtaminen
Visamäentie 35A, PL 230
13101 HÄMEENLINNA

Työn nimi Elinjakson hallinta SAP -tietojärjestelmän avulla.
Case -Haapajärvi

Tekijä Kalevi Tolmunen

Ohjaava opettaja Jarmo Levonen

Hyväksytty _____ . _____ .20_____ arvosanalla

Hyväksyjä Hyväksyjän nimi

Arvosana-asteikko 5 = kiitettävä, 4–3 = hyvä, 2–1 = tyydyttävä

HÄMEENLINNA

Teknologiaosaamisen johtaminen

Tekijä

Kalevi Tolmunen

Vuosi 2008**Työn nimi**Elinjakson hallinta SAP -tietojärjestelmän avulla.
Case -Haapajärvi**Työn säilytyspaikka** HAMK, Hämeenlinna

TIIVISTELMÄ

Puolustusvoimat otti käyttöön vuoden 2003 alussa SAP R/3 tietojärjestelmän, jolla korvattiin osittain käytössä olleista vanhoista erillisistä järjestelmistä. Tietojärjestelmän käyttöönotto tapahtui vaiheittain sekä toiminnallisuuksien että puolustusvoimien joukko-osastojen osalta. Järjestelmä päivitettiin uuteen versioon vuonna 2007. Nyt käytössä on mySAP ERP 2005 toiminnanohjausjärjestelmä.

Työn tavoitteena oli tutkia mySAP ERP 2005 tietojärjestelmään konfiguroidun suorituskyvyn elinjaksomallin soveltuvuutta teknisen järjestelmän elinjakson hallintaan. Arviointi tehtiin kvalitatiivisin menetelmin, lähinnä yhden tapauksen, case -Haapajärven varikkoavulla. Haapajärven varikolle rakennettiin vuosien 2003–2008 uusi räjähdetehtäjä, jonka käyttöönotto on parhaillaan menossa. Tehtaan prosessilaitteistojen elinjakson hallintaan sovellettiin tietojärjestelmään määriteltyä ja konfiguroitua suorituskyvyn elinjaksomallia. Malli perustuu pääosin standardissa ”ISO/IEC 15288 Systems Engineering-System Life Cycle Processes” kuvattuihin prosesseihin ja toimintamalleihin.

Elinjaksomallin käyttöön soveltamisessa ilmeneviä useita käytännön ongelmia ja tutkimuksen puitteissa toteutettiin kehitystyö, jonka tuloksena syntyi elinjakson hallintaan uusi ”Y-malli”. Testaukset osoittivat, että malli soveltuu hyvin teknisen järjestelmän elinjakson hallintaan. Y-malli on yksinkertainen modifiointi vanhasta mallista. Testausten jälkeen Y-malli konfiguroitiin SAP-tietojärjestelmään ja otettiin tuotantokäyttöön maaliskuussa 2008. Tämän kehitystyön kulku kuvataan tässä raportissa.

Asiasanat Elinjakso, Y-malli, SAP.**Sivut** 75 s. + liitteet 10 s.

HÄMEENLINNA

Degree Programme in Strategic Leadership of Technology-based Business

Author

Kalevi Tolmunen

Year 2008

Subject of Masters's thesis

Life Cycle Management with SAP -information system.
Case -Haapajärvi

Archives

HAMK University of Applied Sciences, Hämeenlinna

ABSTRACT

The Finnish Defence Forces began using the SAP R/3 information system in the beginning of 2003, which replaced some of the old separate systems still in use. The utilization of the information system was implemented in stages, both in the functionalities and in the Defence Forces detachments. The system was upgraded to the new version in 2007. Presently, the Defence Forces are using the mySAP ERP 2005 enterprise resource planning system.

The purpose of this thesis was to study the applicability of the Capacity Life Cycle Model configured in the mySAP ERP 2005 information system to the Life Cycle management of the technical system. The evaluation was made with qualitative methods, primarily with the help of one case, case - Haapajärvi Depot. A new explosive plant, which is currently in the process of being activated, was built at the Haapajärvi Depot during 2003 – 2008. The Capacity Life cycle model configured and defined for information system was applied to the plant's processing equipment's life cycle management. The model is mainly based on the processes and standards of activity described in the "*ISO/IEC 15288 Systems Engineering-System Life Cycle Processes*" -standard.

Many practical problems were encountered as the Life Cycle Model was applied to use, resulting to the development of a new "Y-model" within the frame of the study. Based on testing, the new model is well suited for the life cycle management of a technical system. The Y-model is a simple modification of the old model. After testing, the Y-model was configured to the SAP -information system and was taken in production use in March 2008. The progress of this development is described in this report.

Keywords Life Cycle, Y-model, SAP

Pages 75 p. + appendices 10 p.

SISÄLLYS

LYHENTEET

1 JOHDANTO	1
1.1 Elinjaksomalli	1
1.2 Tietojärjestelmä käyttöön vaiheittain	1
1.3 Kohdeorganisaatiot	4
1.4 Työn taustaa	5
1.5 Työn tavoitteet	6
2 NORMISTO JA VIITEKEHYS	7
2.1 Käsitteet ja niiden määritelmät	7
2.2 Elinjakson hallinnan ohjeistus	10
2.3 Elinjakson hallinnan standardit	12
2.4 Lähdeaineisto ja tietolähteet	14
2.5 Viitekehys	16
3 TYÖN TOTEUTTAMINEN	19
3.1 Tutkimusongelma ja rajaukset	19
3.2 Menetelmät ja työn kulku	20
3.3 Y-mallin synty	22
3.4 Case esittely	24
3.4.1 Haapajärven varikko	24
3.4.2 Uusi räjähdetehdas	24
3.4.3 Elinjaksoprojektin perustaminen	28
3.5 Fyysisen käyttöomaisuuden hallinta	31
3.5.1 Asset Management – omaisuuden hallinta	31
3.5.2 Arvoperusteinen kunnossapito	33
3.5.3 Varikoiden kunnossapidon historiaa	34
3.5.4 Räjähdelaituksen kunnossapidon nykytila	34
3.5.5 Kunnossapidon ongelmat ja kehitettävät asiat	38
3.6 Y-malli elinjakson hallintaan	40
4 TULOKSET	45
4.1 Kunnossapidon tavoitetila	45
4.2 Elinjakson hallinta Y-mallin avulla	46
4.3 Toimintatapamalli järjestelmän elinjakson hallintaan	48
5 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA	54
5.1 Johtopäätökset lyhyesti	54
5.2 Opinnäytetyön reliabiliteetti ja validiteetti	54
5.3 Y-malli järjestelmän elinjakson hallintaan	55
5.4 SAP-järjestelmän soveltuvuus elinjakson hallintaan	55
5.5 SAP-tietojärjestelmän koulutustarve kasvaa	59
6 YHTEENVETO	61

LIITE 1	Elinjakson hallinnan ohjeistus
LIITE 2	Dokumenttihierarkia ja elinjaksosuunnitelma
LIITE 3	Kunnossapidon skenaariot 2016
LIITE 4	Kunnossapitostrategian luominen
LIITE 5	SAP Finland koulutusesimerkki

LYHENTEET

EAM	Enterprise Asset Management
HAZOP	Hazard And Operability Study
MAAVE	Maavoimien Esikunta
MAAVMATLE	Maavoimien Materiaalilaitoksen Esikunta
MES	Materiaalin eräseurantajärjestelmä (tietojärjestelmä)
MOK	Menettelyohjekokoelma
PAK	Pysyväisasiakirja (Puolustusvoimat)
PDM	Product Data Management
PE	Pääesikunta
PELOGOS	Pääesikunnan logistiikkaosasto
PEMATOS	Pääesikunnan materiaaliosasto
PLM	Product Lifecycle Management
PVAH	Puolustusvoimien asianhallintajärjestelmä (tietojärjestelmä)
PVTT	Puolustusvoimien Teknillinen Tutkimuslaitos
LCA	Life Cycle Assessment
LCC	Life Cycle Cost
LVIS	Lämpö, vesi, ilmastointi ja sähkö
RCM	Reliability Centred Maintenance
RÄJL	Räjähdelaitos
RÄJLE	Räjähdelaitoksen Esikunta
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition
TOK	Tekninen ohjekokoelma
TPM	Total Productive Maintenance

Seuraavat lyhenteet ovat mySAP ERP 2005 -tietojärjestelmään liittyviä:

SAP	Systeme, Anwendungen, Produkte in der Datenverarbeitung (SAP AG)
SAP	Systems Applications Products in Data Processing (eng.)
SAP AM	Asset Management
SAP APO	Advanced Planner and Optimizer
SAP BI	Business Intelligence
SAP CO	Cost Object Controlling
SAP CS	Customer Service
SAP DMS	Document Management System
ERP	Enterprise Resource Planning
SAP FI	Financial Accounting
SAP HR	Human Resources
SAP MM	Material Management
SAP PM	Plant Management
SAP PP	Production Planning System
SAP PS	Project System
SAP SD	Sales and Distribution
SAP SEM	Strategic Enterprise Management
SAP QM	Quality Management

1 JOHDANTO

1.1 Elinjaksomalli

Tässä työssä tutkitaan ja arvioidaan SAP -tietojärjestelmän ja siihen konfiguroidun elinjaksomallin soveltuvuutta sekä kyvykkyyttä teknisen järjestelmän elinjakson hallintaan. SAP on lyhenne sanoista: ” *Systeme, Anwendungen, Produkte in der Datenverarbeitung* ” tai englanniksi ” *Systems, Applications, Products in Data Processing* ”. SAP AG päämaja on Saksassa, jossa se perustettiin vuonna 1972. SAP:n integroidut liiketoimintatarkistukset ovat käytössä ympäri maailman. Internetin ”Kirjastot.fi” tietopalvelun (2008) mukaan SAP on tällä hetkellä käytössä yli 120 maassa. Järjestelmän toimittajien mukaan SAP -järjestelmä kattaa yrityksen kaikki toiminnanohjauksen ja liiketoiminnan tarpeet. Fujitsu Finlandin (2008) mukaan SAP -järjestelmä on yksi maailman eniten käytetyistä ERP-järjestelmistä (Enterprise Resource Planning).

Opinnäytetyön viitekehystenä ovat käyttöomaisuuden hallinta (Asset Management) ja informaatiojärjestelmien (IS) tutkimus. Tärkein teoreettinen malli tälle työlle on elinjakson hallinnan standardi ISO/IEC 15288:2002 System Engineering-System Life Cycle Processes.

SAP -tietojärjestelmään luotu elinjaksomalli perustuu pääesikunnan päällikön 28.5.2004 käyttöön hyväksymään suorituskyvyn elinjaksomalliin (Esittely R 1221/12.2/D/II). Mallin perusteet ovat otettu standardin ISO/IEC-15288 kuvaamista elinjakson hallintaan liittyvistä prosesseista ja toimintamalleista. Arvointi tehdään kvalitatiivisin menetelmin lähinnä yhden tapauksen, case Haapajärven varikkoavulla. Yhden osan tästä työstä muodostaa Räjähdelaitoksen varikoiden tuotantolaitteistojen kunnossapidon ja käyttöomaisuuden hallinnan nykytilan selvitys ja kunnossapidon tulevaisuuden skenaarioiden (2016) laatiminen tuotantolaitteistojen kunnossapidon kehittämistyötä varten.

Elinjaksomallin käyttöön soveltamisessa ilmeneviä ongelmia ja tämän tutkimuksen puitteissa toteutettiin kehitystyö, jonka tuloksena modifioitiin teknisen järjestelmän elinjakson hallintauusi ”Y-malli”. Testausten ja tietojärjestelmän muutosmenettelyjen jälkeen Y-malli konfiguroitiin SAP -tietojärjestelmään ja otettiin tuotantokäyttöön maaliskuussa 2008. Tämän kehitystyön kulku kerrotaan tässä raportissa.

1.2 Tietojärjestelmä käyttöön vaiheittain

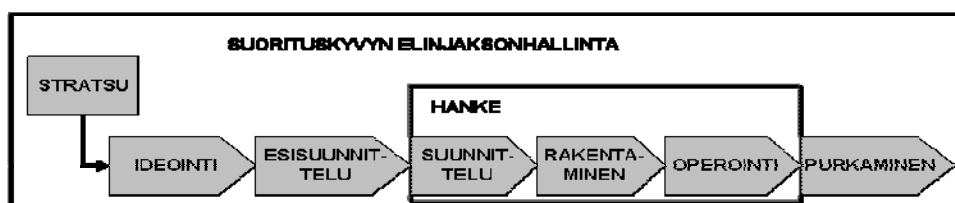
Puolustusvoimat otti käyttöön vuoden 2003 alussa SAP R/3 tietojärjestelmän, jolla korvattiin osittainen käyttö useista erillisistä järjestelmistä. Alkuvaiheessa SAP -järjestelmästä konfiguroitiin käyttöön lähinnä vain talouden, hankinnan ja materiaalihallinnon toiminnallisuudet, sekä hyvin suppeat ti

dokumenttienhallinta lähinnä hankintojen asiakirjojen hallintaan. SAP:n käyttöomaisuuskirjanpito (sovellettuna FI) otettiin käyttöön myös vuoden 2003 alussa. Materiaalinhallintaan siällytettiin nimikkeiden hallinta. Nimikkeitä Puolustusvoimilla on yhteensä noin 1,5 miljoonaa. SAP-tietojärjestelmän hankinta- ja käyttöönotto määrittelyineen kesti noin seitsemän vuotta. Hankkeen nimilyhenne oli ”MAHATA”, materiaalin, hankinnan ja talouden tietojärjestelmä.

SAP-tietojärjestelmän käyttöä päätettiin laajentaa Materiaalilaitoksessa ottamalla käyttöön toiminnanohjauksessa tarvittavat SAP-moduulit. Projektiksi nimettiin ”KUNTO”, kunnossapito ja toiminnanohjaus projektiksi. Projektin työn tuloksena vuoden 2005 alussa otettiin käyttöön uusia SAP-toiminnallisuuksia, joista tässä yhteydessä mainittakoon: kunnossapito (PM), asiakaspalvelu (CS), sisäinen laskenta (CO) ja projektinhallinta (PS) toiminnallisuudet sekä pieniä osia laadunhallinnan (QM) toiminnallisuudesta ja dokumenttienhallinta (DMS). ”KUNTO”-projektin nimi jäi elämään puolustusvoimissa ja se aivan yleisesti yhdistetään käyttöön otettuihin SAPin toiminnallisuuksiin. Määrittely- ja käyttöönotto tapahtui vuoden 2003–2004 aikana yhteistyössä Materiaalilaitoksen ja järjestelmän toimittajan Siemens Oy:n henkilöstön kanssa.

SAPin projektinhallinnan toiminnallisuudella on suorituskyvyn elinjaksonhallintaa varten luotu rakennemalli, joka käyttää ERP-järjestelmän lähes kaikkia muita toiminnallisuuksia ja ominaisuuksia hyväkseen. SAPin elinjaksoprojektin määriteltiin KUNTO-projektin aikana vuonna 2004. Suorituskyvyn elinjaksonmallin päärakennosien nimitykset otettiin pääesikunnan päällikön 28.5.2004 käyttöön hyväksymästä suorituskyvyn elinjaksonmallista (R1221/12.2/D/II, 2004). Tarkempi rakennosien alajaottelu niin sanotussa SAPin elinjaksoprojektissa on periaatteiltaan osittain standardin ISO/IEC 15288 mukainen, mutta pääosin se on Puolustusvoimien vakiintuneen käytännön mukainen. SAP-tietojärjestelmään määritellyn elinjaksoprojektin rakennosat nimityksineen on esitetty kuvassa 2.

Pääesikunta uusi kaikki hankkeiden- ja suorituskyvyn elinjaksonhallintaan liittyvät ohjeet vuoden 2007 joulukuussa. Myös uudet ohjeet pääosiltaan perustuvat standardin ISO/IEC 15288:2002 mukaisiin prosesseihin ja malleihin. Pääesikunnan pysyväisasiakirjan PAK 8:01 (HD590, 2007, 3) mukaan suorituskyvyn elinjakson hallinnan graafinen esitys on kuvan 1 mukainen (värit on muutettu tässä harmaaksi). Kuvassa strateginen suunnitelma on lyhennetty muotoon STRATSU.



KUVA 1 Suorituskyvyn elinjaksonhallinta (PAK 8:01, 2007,3)

SAP PS Projektinhallinnan toiminnallisuudella määritelty, ja vuoden 2005 alussa käyttöön otetun elinjaksomallin rakenneosat (vaiheet) ovat kuvan 2 mukaiset. Elinjaksoprojektia perustettaessa kaikki mallin rakenneosat luodaan samalla kertaa ja tietojärjestelmään tallennetaan rakenneosien pakolliset perustiedot, jotka ulottuvat järjestelmästä riippuen jopa 40 vuoden päähän tulevaisuuteen.

Projektin rakenne: nimitys	Tunnus
ESIMERKKI OPINNÄYTETYÖ	E/60PTYÖ
PvMatL MALLI: ELINJAKSOPROJEKTI	E/60PTYÖ
PvMatL MALLI: IDEOINTI	E/60PTYÖ /I
PvMatL MALLI: ESISUUNNITTELU	E/60PTYÖ /E
PvMatL MALLI: TEKN. KEH. SEURANTA	E/60PTYÖ /E/TKS
PvMatL MALLI: JÄRJ. ASETETTAVAT VAAT.	E/60PTYÖ /E/JAV
PvMatL MALLI: SUUNNITTELU	E/60PTYÖ /S
PvMatL MALLI: TEKNISET SPESIFIKAATIOT	E/60PTYÖ /S/TS
PvMatL MALLI: TUOTEKEHITYS	E/60PTYÖ /S/TKE
PvMatL MALLI: JÄRJ. ELINJAK. SUUNNITTELU	E/60PTYÖ /S/JES
PvMatL MALLI: RAKENTAMINEN	E/60PTYÖ /R
PvMatL MALLI: HANKINTA	E/60PTYÖ /R/HAN
PvMatL MALLI: KÄYTTÖÖNOTTO	E/60PTYÖ /R/KTO
PvMatL MALLI: MATERIAALIN JAKO	E/60PTYÖ /R/MJA
PvMatL MALLI: VARASTOINTI	E/60PTYÖ /R/VAR
PvMatL MALLI: OPEROINTI	E/60PTYÖ /O
PvMatL MALLI: VARASTONPITO	E/60PTYÖ /O/VAP
PvMatL MALLI: JAKELU	E/60PTYÖ /O/JAK
PvMatL MALLI: MATERIAALIN VALMISTUS	E/60PTYÖ /O/MVA
PvMatL MALLI: KUNNOSSAPITO	E/60PTYÖ /O/KUN
PvMatL MALLI: VARAOSATILANNE JA HANKINTA	E/60PTYÖ /O/VTH
PvMatL MALLI: MODIFIOINTI	E/60PTYÖ /O/MOD
PvMatL MALLI: PURKU	E/60PTYÖ /P
PvMatL MALLI: YKSILÖKOHTAINEN POISTO	E/60PTYÖ /P/YKP
PvMatL MALLI: JÄRJESTELMÄKOHT. POISTO	E/60PTYÖ /P/JKP

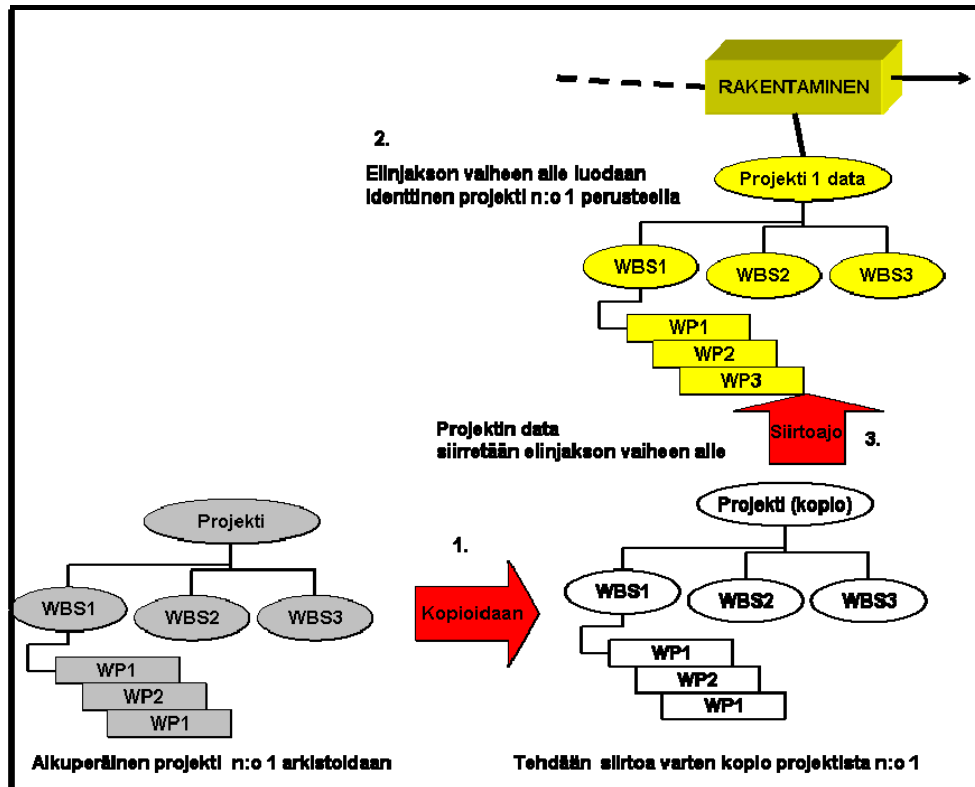
KUVA 2 SAP PS elinjaksoprojektin rakenneosat

Oleellista tämän mallin käyttötavassa on se, että ennen elinjaksoprojektin (E) perustamista esim. investoinneista perustetaan omat erilliset investointiprojektit, samoin mahdollisista tutkimus- ja kehitystöistä omat kustannusprojektit (K). Kirjaimet kuvaavat projektityyppejä.

Vuonna 2005 käyttöön hyväksytyn toimintatapamallin mukaan esimerkiksi järjestelmän rakentamisvaiheen aikainen työn kulku SAP projektinhallinnan kannalta etenee seuraavasti (kuva 3): (1) Luodaan järjestelmään hankintaa (investointia) varten projekti, kun investointi on valmistunut, päätetään projekti ja siitä tehdään ohjelmallisesti kopio, (2) tämän jälkeen jo aiemmin perustetun elinjaksoprojektin alle luodaan identtinen projekti-rakenne projektin n:o 1 perusteella, (3) kopioprojektista ajetaan tämän jälkeen ohjelmalliset tapahtumatiedot elinjaksoprojektin vaiheella ole-

vaan projektiin. Alkuperäinen projekti, n:o 1 jää SAP:n arkistoon. Projektin n:o 1 kustannustiedot ovat sekä alkupe- räisellä että elinjaksovaiheen alla olevalla projektilla. SAP -järjestelmä ei mahdollista teknisesti alkuperäisen projektin siirtoa elinjaksoprojektin alle. Tämän toimintamallin tarkoitus on ollut säilyttää alkuperäiset projektit pysyvästi arkistossa. Uuden Y -mallin mukainen elinjaksoprojekti arkistoidaan kokonaisuudessaan.

Tämän toimintatapamallin organisatiota työllistävä vaikutus on melko suuri, koska esim yhdessä investointiprojektissa voi olla useita kymmeniä työverkkoja vaiheineen, jotka kaikki on luotava käsityönä uudelleen elinjaksoprojektin alle. Järjestelmähankkeessa voi olla useita erillisiä projekteja. Case -Haapajärvi investointiprojektissa verkkojen ja vaiheiden määrä yhteensä on lähes 100 kpl. Nämä kaikki joudutaan perustamaan elinjaksoprojektiin uudelleen.



KUVA 3 Projektien tietojen siirto elinjaksosivun alle

1.3 Kohdeorganisaatiot

Puolustusvoimien historian suurin organisaation muutos tuli voimaan 1.1.2008. Entinen Puolustusvoimien Materaalilaitos on nyt nimeltään Maavoimien Materaalilaitos (MAAVMATL). Laitoksen esikunta on edelleen Tamperellä, mutta johtoesikuntana on nyt Maavoimien Esikunta Mikkelissä. Ennen organisaatiomuutosta johtoesikuntana oli Maavoimien Esikunta Pääesikunnassa. Maavoimien Materaalilaitoksen Esikunnan alaisuuteen kuuluva Räjähdelaitos on uusi laitos, johon kuuluvat nyt Ähtä-

rin varikko, Keuruun varikko, Parkanon varikko sekä Haapajärven varikko. Myös huoltorykmentit ovat uusia joukko-osastoja (Vuorinen & Iivonen 2006). Tämän tutkimuksen kannalta Maavoimien Materiaalilaitoksen ja Räjähdelaitoksen organisaatiot ovat merkityksellisiä, koska näissä organisaatioissa ylläpidetään teknisiä järjestelmiä SAP -tietojärjestelmän avulla.

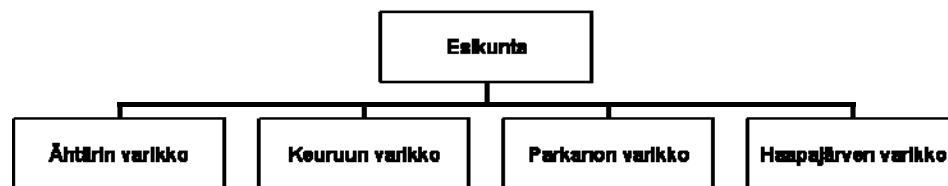
Maavoimien Materiaalilaitoksen organisaation (Kuva 4) kuuluvat: Esikunta, Elektronikkalaitos, Räjähdelaitos, Koeampumalaitos ja neljä huoltorykmenttiä: Itä-Suomen-, Länsi-Suomen, Pohjois-Suomen ja Etelä-Suomen huoltorykmentit. Laitosta johtaa kenraalimajuri Paavo Kiljunen. Henkilöstöä laitoksessa on noin 2300 henkilöä (2008).



KUVA 4 Maavoimien Materiaalilaitoksen organisaatio

Maavoimien Materiaalilaitos vastaa maavoimien ja muiden puolustushaarojen yhteisestä sotavarustuksesta koko niiden teknisen elinjakso ajan.

Räjähdelaitoksen organisaatio on kuvan 5 mukainen. Laitosta johtaa everstiluutnantti Tero Luukkonen (2008). Räjähdelaitoksen henkilöstömäärä on noin 300 henkeä.



KUVA 5 Räjähdelaitoksen organisaatio

Räjähdelaitos valmistaa ja huoltaa Maavoimien ja yhteisiltä osin myös Ilmavoimien, Merivoimien ja Rajavartiolaitoksen tarvitsemat räjähteet. Räjähteiden valmistusta tehdään myös strategiselle kumppanille, Patrialle.

1.4 Työn taustaa

Tämän työn tekijä on ollut Haapajärven latakunnan ohjelmassa (case - Haapajärven varikko) mukana jo 1990-luvun lopulta lähtien. Kompetenssi-alueina ovat räjähteiden valmistusprosessien asiantuntijan tehtävät sekä räjähdetehtaan hankinta- ja käyttöönottoprojektin laadunvarmistusryhmän

puheenjohtajan tehtävät syksystä 2003 alkaen. Tämä työ jatkuu vielä keuhun 2008 alkuun saakka.

Tutkimuksen tekijä toimii SAP (PS) projektinhallinnan ja SAP (DMS) dokumenttienhallinnan pääkäyttäjänä määvoimissa ja sovellusvastuuhenkilönä määvoimien materiaalilaitoksessa. Sovellusvastuuhenkilön tehtäviin sisältyy ohjelmistojen ylläpitoon ja käyttöön liittyviä tehtäviä sekä henkilöstön kouluttamista järjestelmien käyttöön. Pääkäyttäjän tehtäviä ovat mm: (1) tukipalvelupyyntöjen käsittely, (2) loppukäyttäjien ongelmien ratkaisu, (3) muutospyyntöjen laittiminen esim. uusien ominaisuuksien käyttöön ottamiseksi, (4) testausprosessien suunnittelu ja niiden laittiminen sekä muutosten testaukset, (5) sovellusten käyttöohjeiden laittiminen ja ylläpito, (6) sovellusten valtakunnallinen (puolustusvoimat) kouluttaminen. Puolustusvoimissa keskitetty, kaikkialla joukko-osastoja palveleva koulutus järjestetään Hämeen rykmentissä (HÄMR).

Näistä edellä kuvatuista työtehtävistä saatujen kokemusten pohjalta syntyi opinnäytetyön aihe ja tämä tutkimus- ja kehittämistyön raportti.

1.5 Työn tavoitteet

Opinnäytetyön tavoitteena on: määySAP ERP 2005 tietojärjestelmään konfiguroidun suorituskyvyn elinjaksomallin soveltuvuuden arviointi prosessilaitteistojen (määyhemmin järjestelmän) elinjakson hallintaan. Elinjakso on käsitteenä jo hyvin kompleksinen ja sillä voidaan arkikielessä tarkoittaa materiaallisen suorituskyvyn elinjaksoa, hankkeen elinjaksoa ja teknisen järjestelmän elinjaksoa (Kosola 2007, 15). Kaikki ne liittyvät toisiinsa, mutta eivät ole kuitenkaan samoja asioita. Tämän työn painopiste on järjestelmän elinjakson hallinnassa, mutta tarkastelua tehdään sekä suorituskyvyn elinjaksonhallinnan että hankkeen elinjaksonhallinnan vaatimusten näkökulmasta käsin. Arviointi tehdään case -Haapajärven varikkoavulla. Elinjaksomallin soveltuvuuden ja kyvykkyyden arviointia ei kuitenkaan voi tehdä ilman, että samalla arvioidaan määySAP ERP 2005 tietojärjestelmän kyvykkyyttä ja soveltuvuutta tuotteiden elinjakson hallintaan (PLM - Product Life Cycle Management). Tuotteenhallinta (Configuration Management, CM) sisältyy edellä mainittuun.

Opinnäytetyön edetessä työ sai *artefaktin* luonteen, mikä Lehtosen (2004, 143) mukaan on tarkoitushakuista ja suunnitelmallista ihmisen toimintaa, joka tuottaa tuloksen. Eli tässä tapauksessa syntyi ensiksi (SAP:n) elinjaksomodulaari ajatus, sitten suunnitelma, ja eri kehitysvaiheiden kautta laadittiin elinjakson hallintaan uuden käyttökelpoisen Y-mallin. Mallia testattiin SAP PS projektinhallinnan koulutuksen yhteydessä Hämeen Rykmentissä syksyllä 2007. Malli sai oppilaiden keskuudessa hyvän vastaanoton. Hyväksytyin muutosprosessin jälkeinen Y-malli konfiguroitiin SAP (PRD) tuotantoympäristöön ja otettiin tuotantokäyttöön maaliskuussa 2008. Tähän liittyi toimintatapamallin kehittämisen teknisen järjestelmän elinjakson hallintaan SAPin avulla. Opinnäytetyössä toimintatapamallista esitetään vain yleisellä tasolla oleva ns. julkinen versio.

2 NORMISTO JA VIITEKEHYS

2.1 Käsitteet ja niiden määritelmät

Puolustusvoimien ohjehierarkian ylin ohjetaso on PAK -ohjeistus. PAK on lyhenne sanoista pysyväisasiakirjakokoelma. Näitä PAK -ohjeita voi antaa ja julkaista ainoastaan pääesikunta. Elinjaksoon liittyvät seuraavat käsitteet ja määritelmät, jotka ovat määritelty Pääesikunnan materiaaliosaston antamassa pysyväisasiakirjan PAK 08:03 liitteessä 1: ”**Elinjakso** alkaa tavoitteen määrittelystä ja päättyy asiasta luopumiseen. Siten **suorituskyvyn elinjakso** alkaa suorituskykyvaatimusten ja operatiivisen konseptin laatimisella ideointivaiheessa ja päättyy suorituskyvystä luopumiseen. Vastavasti **järjestelmän elinjakso** alkaa järjestelmävaatimusten ja järjestelmäarkkitehtuurin laatimisella esisuunnitteluvaiheessa ja päättyy järjestelmän hylkäämiseen purkamisvaiheessa.

Elinjaksoauditointi tarkoittaa suorituskyvyn elinjakson kuuden vaiheen välillä tehtävää auditointia, joilla luodaan elinjaksopäätöksentekoon tarvittava tilannekuva auditoinnin kohteesta.

Elinjaksopäätös tarkoittaa päätöstä siirtyä seuraavaan elinjakson vaiheeseen.

Elinjakson vaihe voi olla ideointi, esisuunnittelu, suunnittelu, rakentaminen, operointi tai purkaminen.

Hankeauditointi on hankevaiheessa tehtävä elinjaksoauditointi.”

Hanketoiminnasta on Pääesikunnan materiaaliosasto antanut ohjeen: PAK 8:01 Hanketoiminta Puolustusvoimissa (HD590, 2007). Ohjeen mukaan: ”**Hanketoiminta on osa suorituskyvyn elinjakson hallintaa**, josta se kattaa vaiheiden 2-4 toteuttamisen ja ohjaamisen. Elinjakson vaiheiden välillä tehdään aina päätös elinjakson vaiheesta toiseen siirtymisestä. Näitä päätöksiä kutsutaan **elinjaksopäätöksiksi** ja niitä edeltää elinjakso/hankeauditoinnit jotka on ohjeistettu PEMATOS PAK 08:03:ssa. Elinjaksopäätöksien tekeminen on ohjeistettu PEMATOS PAK 08:02:ssa.”

Pääesikunnan logistiikkiosasto on julkaissut ohjeen PAK 06:01 Puolustusvoimien materiaalin kunnossapito (BD610, 2007). Ohjeessa kunnossapito määritellään seuraavasti: ”**Kunnossapito** on materiaalin, yksittäisen laitteen, laitteiston tai järjestelmän tekniseen kuntoon kohdistuvaa, koko elinjakson kestävästä suunnitelmallista huolto- ja korjaustoimintaa. Kunnossapidon tavoitteena on pitää joukkojen käytössä oleva ja varastoitu materiaali toimintakuntoisena asetettujen suorituskykyvaatimusten mukaisesti. Varaosien täydennys kuuluu kunnossapitoon.

Standardin SFS-EN 13306 mukaan kunnossapito määritellään seuraavasti: ”Kunnossapito on kaikkien niiden teknisten, hallinnollisten ja johtamiseen liittyvien toimenpiteiden kokonaisuus, joiden tarkoituksena on säilyt-

tää kohde tilassa tai palauttaa kohteen toimintakyky sellaiseksi, että kohde pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon.” Standardin lainaus on otettu kirjasta Kunnossapito (Järviö, 2006, 29).

PAK 06:01: ”**Suorituskyky** muodostuu sen osatekijöiden; suorituskykyvaatimusten, käyttö- ja toimintaperiaatteiden, osaavan ja toimintakykyisen henkilöstön, ajanmukaisen ja määrävahvuisen materiaalin, toiminnan edellyttämän infrastruktuurin sekä puolustusvoimien omien ja muun yhteiskunnan tarjoamien tukeutumismahdollisuuksien muodostamasta integroidusta kokonaisuudesta. Puolustusvoimien suorituskyky muodostuu puolustusvoimien yhteisistä sekä maan-, meri- ja ilmapuolustuksen suorituskyvyistä.”

Edelleen PAK 06:01 ohjeessa määritetään: ”**Kunnossapitovastuu** tarkoittaa vastuuta asetettujen käyttövarmuusvaatimusten saavuttamista sekä käyttövarmuustilannekuvan ylläpitämisestä. **Kunnossapitovastuullisia tahoja** ovat puolustusvoimien laitokset, varikot, korjaamot ja huoltolat sekä elinkeinoelämään liittyvät kunnossapidon kumppanit ja teollisuus.

Pääesikunnan suunnitteluosaston antamassa ohjeessa PAK 01:12 Sisäin en laskenta puolustusvoimissa (28/12.8/D/I/23.5.2003, 14–15) määritellään: **Omaisuusluokat**, puolustusvoimissa omaisuusluokkia ovat:

- käyttöomaisuus ja muut pitkäaikaiset sijoitukset
- vaihto- ja rahoitusomaisuus
- maanpuolustuskalusto

Ohjeen mukaan maanpuolustuskalustoon kuuluva materiaali on tarkoitettu pääasiallisesti sotilaalliseen käyttöön.

Ohjeen mukaan: ”Materiaalikustannuksista osa kirjataan kirjanpidossa tilikauden kuluksi menotileille ja osittain omaisuudeksi taseeseen käyttö- ja vaihto-omaisuudeksi. Materiaalin hankinnasta aiheutuva menon on tilikauden kulu, mikäli kyseessä on lyhytvaikutteinen ja vähäarvoinen hankinta.

Kun ostetaan pitkävaikutteisia tuotannon tekijöitä (käyttöomaisuutta), menot jaksotetaan poistoina tuotantotekijän elinjakson jokaisen tilikauden kustannuksiksi. Kun ostetaan vaihto-omaisuutta varastoon, sitä ei tulkita kuluksi ostokaudelle, vaan niille tilikausille, jolloin sitä käytetään varastosta.”

Käyttöomaisuus määritellään ohjeessa seuraavasti: ”Käyttöomaisuuteen kirjataan kone-, laite- ja kalustohankinnat sekä aineettomat oikeudet (esim. ostetut ohjelmat), joiden vaikutus tuotantotekijänä ulottuu useammalle kuin yhdelle tilikaudelle tai josta on tarkoitettu tuottamaan tuloa useampana kuin yhtenä tilikautena. Käyttöomaisuudeksi kirjataan suoriteperusteisesti alkuperäinen hankintahinta ilman arvonlisäveron osuutta ja ottamalla mukaan oleelliset hankinnalle erikseen kohdennettavissa olevat muuttuvat kustannukset kuten asennus- ja rahtikulut. Jos hyödykkeen hankintaan ja valmistukseen liittyvien kiinteiden menojen määrä on olennainen hankintamenoon nähden, hankintameno luetaan myös siihen koh-

distuva osuus hyödykkeen hankintaan ja valmistukseen liittyvistä menoista.”

Maanpuolustuskalusto on (PAK 01:12, 17–18) ohjeen mukaisesti määritelty seuraavalla tavalla: ”Maanpuolustuskalustoa on kahden tyyppistä:

- käyttömateriaalia, joka pitkäaikaiseen käyttöön tarkoitettuna (mm aseet, sotilaalliset erikoisajoneuvot) on käyttöomaisuuden tyyppistä
- kulutusmateriaali, joka kerralla kulutettavaksi tarkoitettuna (mm ampumatarvikkeet, räjähteet) on vaihto-omaisuuden tyyppistä.”

Ohje määrittää maanpuolustuskaluston pitoajan seuraavasti: ”Maanpuolustuskaluston pitoajan määrittää Pääesikunnan operatiivinen osasto yhteistoiminnassa materiaalivastuussa olevien osastojen kanssa. Pitoajaksi määritetään pääsääntöisesti materiaalin operatiivinen käyttöikä. Ohjeellisen aikana voidaan käyttää ulkoisen laskennan poistoajoja.”

Standardin SFS-IEC 60300-3-11 mukaan toimintavarmuuskeskeinen kunnossapito määritellään seuraavasti: ”Toimintavarmuuskeskeinen kunnossapito (RCM) on menetelmä sellaisen ehkäisevän kunnossapito-ohjelman luomiseksi, joka perusteellisesti ja tehokkaasti mahdollistaa laitteistoilta ja rakenteilta vaadittujen turvallisuus- ja käytettävyyden tasojen saavuttamisen, minkä tarkoituksena on johtaa parantuneeseen turvallisuuteen, käytettävyyteen ja talouteen käytötoiminnassa.” (SFS-IEC 60300-3-11:2001, 8).

Puolustusvoimien ohjeistuksessa ei ole määritelty arvoperusteista kunnossapitoa, josta yleensä käytetään sen englanninkielistä nimitystä *Value Driven Maintenance*, tai lyhyesti vain *Asset Management*. Tässä opinnäytetyössä käytetään Juha Lepikon Kunnossapito-lehden artikkelissa (2006, 37–38) kuvaamia käsitteitä ja niiden määritelmiä, sekä Jorma Järviön **Kunnossapito** -kirjassa (2006, 77) käyttämiä käsitteitä ja niiden määritelmiä. Järviön mukaan: *Asset Management (käyttöomaisuuden hallinta) on systemaattinen lähestymistapa, joka yhdistää seuraavat strategiat kunnossapidon optimoimiseksi:*

- Laatujohtannaiset strategiat,
- TPM (kokonaisvaltainen tuottava kunnossapito),
- RCM (luotettavuuskeskeinen kunnossapito),
- RCM (Streamlined RCM, ”virtaviivaistettu” RCM -menetelmä),
- Six Sigma.

Lepikon (2006, 37) mukaan Asset Management on lähestymistapa, jossa järjestelmään, tuotantolaitokseen sijoitetulle pääomalle pyritään hakemaan maksimituottoa kunnossapidon ollessa yksi yrityksen toiminnan avainprosesseista. Asset Management ja sen päätöksenteon perusteellinen ja säännöllinen tiedon analysointiin ja niistä johdettuihin kehitystoimenpiteisiin. Tämä edellyttää sitä, että kunnossapidon tieto järjestelmästä saatava tieto on luotettavaa.

Yhteenvetona kappaleen 2.1 käsitteistä voidaan todeta, että jotkut käytetyt käsitteet ja niiden määritelmät ovat välttämättömiä elinjaks on vaiheisiin liittyvien asioiden ymmärtämiseksi ja käsittelemiseksi tietojärjestelmässä. Puolustusvoimat on ottanut käyttöön käsitteen elinjaks on va ihe, mutta samaa asiaa tarkoitetaan yleisemmin elinkaari käsitteellä. Suomala & Uusi-Rauva (2008) ovat Maanpuolustuksen tieteellisen neuvottelukunnan rahoittamassa tutkimuksessa ”*Elinkaarenaikainen kustannustehokkuus- ja suorituskyytiö päätö ksenteon tu kena*” käyttäneet elinkaari käsitettä. Tämän työn kannalta elinjaks on vaiheet voidaan määritellä ajanjaksoksi, jonka aikana järjestelmään kohdistetaan suunniteltuja toimintoja, ja joista syntyy kustannuksia sekä muita tapahtumia, jotka tulee tallentaa ja dokumentoida SAP -tietojärjestelmään.

2.2 Elinjakson hallinnan ohjeistus

Puolustusvoimien normiohjaus uudistetaan kokonaisuudessaan vuoteen 2010 mennessä. Pääesikunta antoi tätä koskevan määräyksen 15.2.2008: NORMIOHJAUS PUOLUSTUSVOIMOISSA MÄÄRÄYS PVHS M – PEHENKOS (HE84/15.2.2008). Määräys tuli voimaan 1.3.2008. Tässä määräyksessä Puolustusvoimien normisto on jaettu kahteen pääluokkaan, jotka ovat: (1) *Hallinnollisten normien kokoelma*, (2) *Sotilaskäskyinä annettujen normien kokoelma*.

Hallinnollisten normien kokoelmaan tulee jatkossa kuulumaan mm. kaikkien ylemmän tason elinjaks on hallinnan ohjeistus. Ohessa luettelo normikokoelman aihealueista:

- PVMK – Puolustusvoimien Määräyskokoelma
- HSMH – Hallinnollisten sisäisten määräysten kokoelma
- OHJEK – Ohjekokoelma
- PVTOKT – Puolustusvoimien tekninen määräys- ja ohjekokoelma
- TMT – Sotilasilmailun tekninen muutostiedotusjärjestelmä

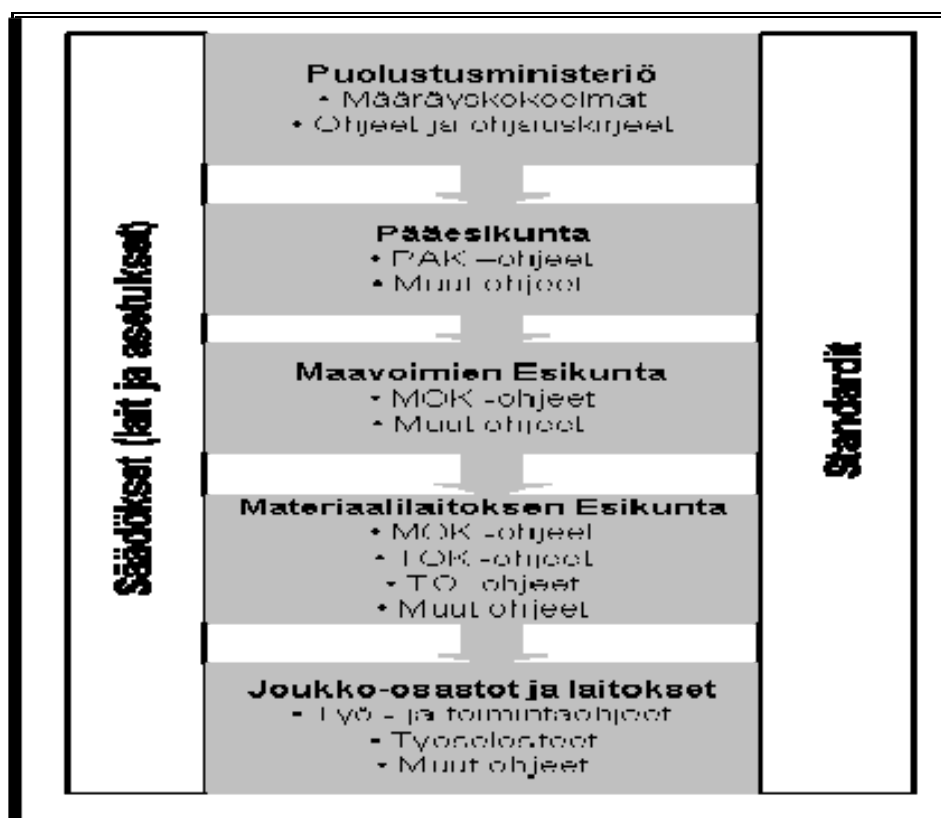
Kosola (2007, 5) toteaa *Suorituskyvyn elinjaks on hallinta* käsikirjassa, että: ”*Puolustusvoimilla ei ole suorituskyvyn luomisen hallinnan kokonaisuutta kuvaava ohjeistusta*”. Kosolan kirja pyrkii korjaamaan tämän puutteen. Kirja antaa standardiin ISO/IEC 15288 malleihin perustuvan ominipuolisen kokonaiskuvan sekä hankkeiden että järjestelmien elinjaks on hallinnan vaiheisiin liittyvistä malleista ja prosesseista. Tämän työn kannalta Kosolan käsikirja on merkittävä referenssi, johon SAP -tietojärjestelmän elinjaksomallin ominaisuuksia verrataan.

Puolustusvoimien elinjaks on hallintaa ja siihen läheisesti liittyvä ohjeistus voidaan jakaa seuraaviin pääryhmiin: (1) Puolustusministeriön ohjausasiakirjat, (2) vaatimustenhallintaa koskeva ohjeistus, (3) hanketoimintaa koskeva ohjeistus, (4) hankintatoimintaa koskeva ohjeistus, (5) suorituskyvyn elinjaks on hallintaa koskevat ohjeet, (6) kunnossapitoa koskevat ohjeet, (7) materiaalinhallintaa koskevat ohjeet, (8) taloushallintoa koskevat ohjeet, (9) sisäistä laskentaa koskeva ohjeistus johon sisältyy käyttöomaisuutta koskevat asiat. Käyttöomaisuuden hallinnasta säädetään myös talo-

usarvioasetuksella (600/1997). Ote 59§:stä: ”Viraston ja laitoksen on pidettävä kansallis- ja käyttöomaisuudesta käyttöomaisuuskirjanpitoa”.

Ohjeistus muodostaa kuvan 6 mukaisen hierarkian. Kuvassa on esitetty vain yleinen periaate. Hierarkiassa on esitetty minkälaisia ohjeita kukin organisaation hierarkiataso saa antaa. PAK -asiakirjat ovat pääesikunnan antamia pysyväisluonteisia ohjeita, jotka ovat voimassa toistaiseksi. Ohjeet perustuvat yleensä pääesikunnan työjärjestykseen, puolustusministeriön ohjaukseen, säädöksiin ja usein myös standardeihin ja toisiin PAK -ohjeisiin. Kaikki edellä luetellut asiakirjat saattavat olla yhden PAK -ohjeen perusteissa luetteluna, tai sitten esim. jokin yksittäinen edellä mainittu peruste. PAK -ohjeet ovat yleensä rakenteeltaan seuraavanlaisia: (1) Ohjeen perusteet, (2) ohjeen tarkoitukset ja tavoitteet, (3) ohjeen soveltamisala, (4) ohjeistettava asia (substanssi).

Kuvassa 6 on esitetty ohjehierarkia kuvaa myös ohjeistuksen jakelua puolustusvoimien organisaation sisällä. Yleensä ohjeet jaetaan tietojärjestelmän avulla organisaatiohierarkian mukaisesti siten, että kullakin organisaatiotasolla ”asiaa käsitellään” ja sille nimetään vastuuhenkilö, joka tarkistaa mitä toimenpiteitä ohje aiheuttaa organisaatiossa.



KUVA 6 Puolustusvoimien ohjehierarkia

Puolustusvoimien suorituskyvyn elinjakson ja teknisen järjestelmän elinjakson hallinnasta julkaistun ohjeistuksen tilanne maaliskuussa 2008 on lueteltu liitteessä (LIITE 1 Elinjaksonhallinnan ohjeet). Liitteen luetteloon

on otettu myös sellaiset ohjeet jotka oleellisesti liittyvät elinjakson hallintaan esim materiaalikirjanpidon näkökulmasta.

Näiden edellä lueteltujen ohjeiden lisäksi, on koko joukko materiaalilaitoksen esikunnan ja varikoiden laatimia ohjeita, jotka koskevat esimerkiksi ampumatarvikkeiden ja muiden räjähteiden kunnonvalvontaa ja eräseurantaa (elinjakson hallintaa). Mutta nämä ohjeet hyvin spesifejä, kuten esim. PVMATLE:n ohje HB2394 (2006), joka käsittelee PVAH-, SAP ja MES tietojärjestelmien käyttöä ampumatarvikkeiden kunnonvalvonnassa. Näitä ohjeita ei tämän työn kannalta ole tarpeellista käsitellä tarkemmin.

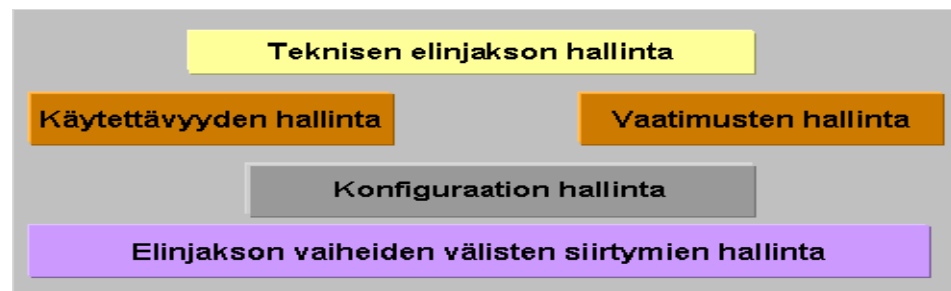
2.3 Elinjakson hallinnan standardit

Materiaalisen suorituskyvyn hallintaprosessit perustuvat ISO/IEC -standardeihin:

- *ISO/IEC-15288:2002(E): Systems engineering – System life cycle processes.*

- *ISO/IEC-10007: 2nd edition 2003-06-15: Configuration Management*

Kosolan mukaan (2007, 383) teknisen elinjaksohallinnan tärkeimmät isot osa-alueet ovat kuvan 7 mukaiset. Teknisen elinjakson hallinta tarkoittaa järjestelmäelementtien ja itse pääjärjestelmän elinjakson hallintaa. Edellä mainitut standardit käsittelevät osin hyvin seikkaperäisesti näitä toimintoja. Tässä työssä käsitellään kuitenkin vain järjestelmän tekniseen elinjakson hallintaan liittyviä toimintoja, ja niiden toteutusta mySAP ERP 2005 tietojärjestelmän avulla.



KUVA 7 Teknisen elinjakson hallinnan tärkeimmät osa-alueet (Kosola, 2007, 283)

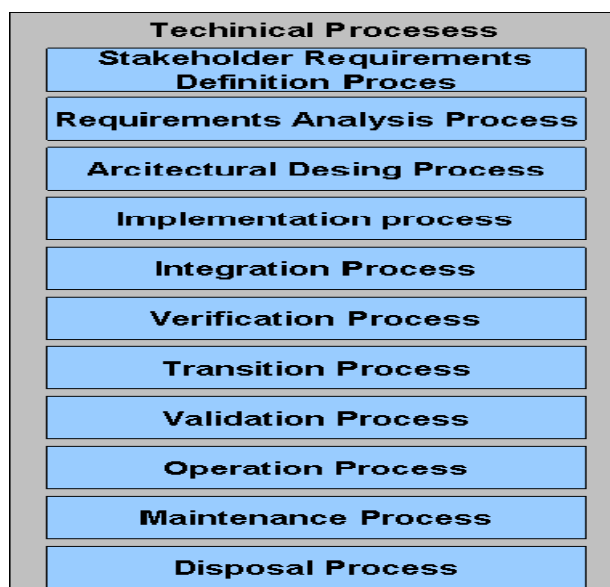
Tekniseen elinjakson hallintaan kuuluvia yksityiskohtaisia toimenpiteitä Kosolan (2007, 382) mukaan ovat mm seuraavat toiminnot. Alkuperäistä luetteloa on lyhennetty ja tähän on otettu tämän työn kannalta keskeisiä asioita:

- Vaatimusdokumentaation ylläpito
- Muutoshallinta ja niistä tiedottaminen
- Sidosryhmätilannekuvan ylläpito
- Konfiguraation hallinnan toimenpiteet, muutokset ja tiedottaminen
- Elinjaksosuunnitelman laadinta, taltioiminen ja ylläpito
- Elinjakson varaosahallinta
- Elinjakson ylläpitokustannukset

- Ohjelmistojen ylläpidon suunnitelmat ja toimeenpano
- Tuoterakenteen määrittely ja ylläpito
- Teknisen dokumentaation määrittely ja ylläpito
- Käyttö- ja huolto-ohjeiden ylläpidon toimeenpano
- Kuljetus- ja varastointiluvat, hakeminen ja tallennus
- Käyttöön hyväksynät, käyttökiellot ja rajoitukset
- Materiaalitalannekuvan ylläpitäminen
- Käyttövarmuuden hallinta

Todettakoon tässä yhteydessä, että Räjähdelaitoksen tuotantolaitteistojen kunnossapitoa kehitetään standardin *SFS-IEC 60300-3-11: Luotettavuuden hallinta. Osa 3-11: Sovellu sohje. Toimintavarmuuskeskeinen kunno s-sapito* mukaisesti. Tätä aihetta käsitellään jäljempänä tarkemmin kappaleissa 4.1 ja 5.1.

Standardin ISO/IEC 15288:2002(E) (2005, 61) mukaan suorituskyvyn elinjakson hallinnan pääprosessit ovat: (1) Sopimusprosessit, joihin sisältyvät kaikkine kaupalliset menettelyt, joilla järjestelmät hankitaan ja myydään, (2) yritysprosessit, joilla luodaan edellytykset hankintatoiminnalle, laadunhallinnalle ja elinjakson hallinnalle, (3) projektiprosessi, joilla ohjataan elinjaksoon liittyvien vaiheiden suunnittelua, ohjausta ja toteuttamista, (4) tekniset prosessit kuvaavat järjestelmään kohdistuvat toimenpiteet ja niiden ohjaamisen. Prosessit ovat pääosin rinnakkaisia ja niillä on useita keskinäisiä liityntöjä ja riippuvuussuhteita. Järjestelmän elinjakson hallinnan kannalta tekniset prosessit (Technical Process) ovat hyvin keskeisessä asemassa. Kuvassa 8 on esitetty standardin ISO/IEC 15288:2002(E):n (2005, 61) mukaiset vaiheet prosessille.



KUVA 8 *Technical Process (ISO/IEC 15288:2002(E)) (2005, 61)*

Elinjakson hallinnan vaiheet (*Life Cycle Stages*) standardin ISO/IEC 15288:2002(E). Liite B (2005, 4) mukaan ovat:

- a) *Concept Stage; (konsepti)*
- b) *Development Stage; (kehitys)*
- c) *Production Stage; (tuotanto)*
- d) *Utilization Stage; (käyttö)*
- e) *Support Stage; (tuki)*
- f) *Retirement Stage (käytöstä poistaminen).*

Standardin määritelmän mukaan **stage** on: *a period within the life cycle of system that relates to the state of the system description or the system itself* (2005, 4). Suomeksi määritelmä kuuluu: vaihe järjestelmän elinjaksossa, joka viittaa järjestelmän määrittelyyn tai järjestelmään itseensä.

Yhteenvedon voidaan todeta, että Puolustusvoimat, pääesikunta ja materiaalien materiaalilaitoksen esikunta ovat yksilölliset omissa ohjeissaan standardit, joiden mukaan järjestelmien elinjaksoon liittyvät prosessit ja toiminnot tulisi suorittaa.

2.4 Lähdeaineisto ja tietolähteet

Puolustusvoimissa ei ole aiemmin (tätä kirjoitettaessa keväällä 2008) tehty tutkimuksia tai selvityksiä SAP:n luodun suorituskyvyn elinjaksomallin käyttökelpoisuudesta. Myöskään Asset Managementin, arvoperusteisen kunnossapidon käyttökelpoisuudesta sotavarusteiden kunnossapitoon, tai laajemmin käyttöomaisuuden hallintaan puolustusvoimissa ei ole tutkittu. Niin sanottu ”elinjaksoprojekti” malli tehtiin KUNTO-projektin määrittelytyönä insinööri Pekka Lötjösen ja diplomi-insinööri Jorma Järvensivun (Siemens Oy) toimesta. Työtä tukivat muuten KUNTO-projektiryhmän jäsenet sekä asiantuntijajäsen Ilmavoimien Viestitekniikkalaitokselta. Tämän tutkimuksen tekijä oli projektiryhmän jäsenenä määrittelemässä SAP:n kunnossapidon, asiakaspalvelun ja dokumenttienhallinnan toiminnallisuutta. Kunnossapito-, asiakaspalvelu ja dokumenttienhallinta ovat järjestelmän elinjakson hallinnan kannalta oleellisia toimintoja.

mySAP Business Suite -ohjelmiston eri toiminnallisuuksien käytöstä Puolustusvoimissa ja soveltuvuudesta esimerkiksi kunnossapitoon ja projektinhallintaan on tehty muutamia ammattikorkeakoulun perustutkintoon liittyviä opinnäytetöitä. *mySAP Business Suite* -ohjelmiston kyvykkyydestä ja soveltuvuudesta tuotetiedonhallintaan puolustusvoimissa on tehty Materiaalilaitoksen esikunnan toimeksiannosta selvitystyö. Työstä vastasi ja raportin laati *KTHK Consulting Oy* (Narinen & Lehtonen & Sokeila, 2004). Materiaalilaitoksen asiantuntijoista koottu työryhmä osallistui projektina toteutettuun selvitystyöhön. Selvitys tehtiin talvella 2004. Tämän tutkimuksen tekijä osallistui tähän työhön työryhmän jäsenenä.

Pääesikunnan toimeksiannosta Hämeen Rykmentin huolto koulun tutkimus-kehittämisosasto toteutti vuonna 2007 RFID-teknologiaprojektin.

Projekti toteutettiin yhteis työinä kansainvälisen konsulttitoimiston *BearingPoint Finland Oy* ja alihankkijaksi sekä teknologiapartneriksi valitun *Trackway Oy:n* kanssa. Projektiin osallistui myös muita puolustusvoimien joukko-osastoja sekä kuljetusalan yrityksiä demonstraatioiden ja kenttäkokeiden aikana Rovajärven tykistöleirillä. Teknologiprojektin keskeinen tavoite oli tutkia RFID teknologioiden tarjoamia mahdollisuuksia puolustusvoimien logistiikan tarpeisiin. RFID:n ja SAP:n yhdistäminen oli tämän teknologiprojektin keskeisiä määrittely- ja analysointikohteita. Tutkimukseen sisältyi myös omaisuuden (asset management) hallinta SAP:n RFID-konseptin avulla (HÄMR, Loppuraportti, 2007).

Yrityksmaailmaan SAP R/3 ja mySAP ERP järjestelmästä on tehty lukuisia määriä opinnäytetöitä. Esimerkkinä vaikkapa Helsingin liiketalouden ammattikorkeakoulu (HELIA), jossa vuosien 2000–2006 välisenä aikana on tehty yhteensä 54 kpl SAP -aiheista opinnäytetöitä. Näitä ei ole tässä työssä katsottu tarpeelliseksi tutkia tarkemmin. (Helia. SAP Nordic University Alliance 2007).

Maanpuolustuksen tieteellisen neuvottelukunnan (MATINE) toimintaksi ja rahoituksella ei ole tehty yhtään SAP -tietojärjestelmään tai sen käyttöön suoraan liittyviä tutkimuksia, totesivat MATINE:n tutkintussihiteeri Perret (2007) ja MAAVMATLE tutkimusjohtaja Huhtala (2007). Yksi elinjakson hallintaan liittyvä tutkimushanke on hyväksytty vuonna 2006 MATINE:n rahoituksella toteutettavaksi (Perret & Huhtala). Tutkimushanke on nimeltään: *Elinkaariaikainen kustannustehokkuus- ja suorituskykytieto päätöksenteon tukena*. Tutkimuksen toteuttivat Suomala & Uusi-Rauva Tampereen teknillisestä yliopistosta (TTY). Tutkimus käsittelee samaa aihepiiriä kuin tämä opinnäytetö. Suomala & Uusi-Rauva toteavat tutkimuksen kuvailulehdellä (2008), että ”*tutkimuksen tavoitteena oli kehittää Puolustusvoimien suorituskyvyn johtamista kokonaistaloudellisuuden näkökulmasta käsin*”.

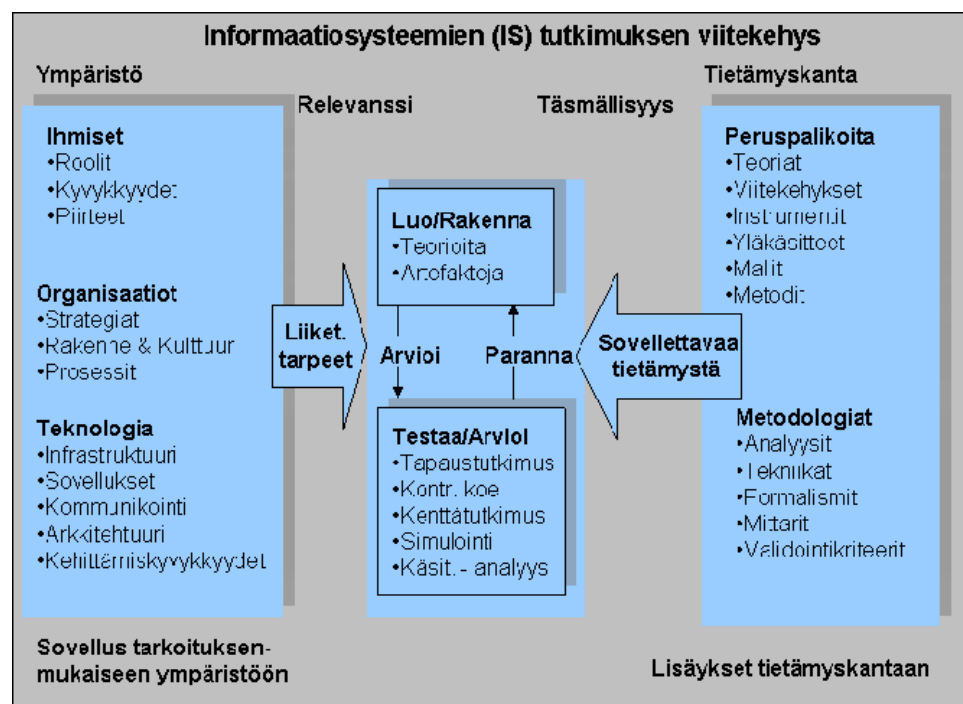
Valtion teknillisen tutkimuslaitoksen (VTT) ja Tampereen teknillisen yliopiston yhteistyönä on Suomen Puolustusvoimien toimintaksi kehitetty laskentamalli, jonka avulla julkinen sektori voi valita kannattavasti ulkoistettavat osatoiminnot. Laskentamalli kuvaa toimintojen yksikkökustannusten kehittymistä ilman ulkoistamista ja toiminnot ulkoistettuna. Tätä mallia on käytetty puolustusvoimien sotavarusteiden kunnossapidon ulkoistamisselvityksissä apuna. (VTT:n internetsivut, 2006, Suomala & Kakkola).

Tämän työn keskeiset lähdeaineistot ja tietolähteet ovat: (1) Puolustusvoimien asianhallintajärjestelmän (PVAH) tietokannat, jossa ovat puolustusvoimien normit ja muut asiakirjat, (2) Puolustusvoimien intranetsivustot, jossa on mm. PVTT:n ja SFS:n ylläpitämä standardipalvelu (3) Puolustusvoimien internetsivustot ja koulutusportaali puolustusvoimien henkilöstölle, internetsivuilta on poimittu yleistä tietoutta puolustusvoimista, (4) Puolustusvoimien SAP -osastokeskuksen henkilöstö, joilta on tarkistettu SAP-tietojärjestelmään liittyviä yksityiskohtia, (5) SAP Community Network ja Help Portal -palvelut, joilta sivuilta on tarkistettu SA-

Pin toiminnallisuuksiin liittyviä asioita, (6) Haapajärven varikon tuotannon ja kunnossapidon henkilöt (osa), sekä Räjähdelaitoksen ja Materiaalilaitoksen esikuntien yksittäisiä henkilöitä.

2.5 Viitekehys

Koska tutkimuksen kohteena on tietojärjestelmä ja sen vaikutusten arviointi mm organisaation ja sen toimijoihin (ihmisiin), niin tätä voisi selittää esim. Banduran sosiaalinen kognitiivinen teorian avulla. Teorian avulla voidaan selittää ihmisten asenteita ja käyttäytymistä atk-järjestelmän suhteen. Tässä tapauksessa mySAP ERP 2005 tietojärjestelmään ja sen käyttöön. Järvinen & Järvinen toteaa *Tutkimustyön metodeista* teoksessa, että atk:n vaikutusten tutkimus nojaa usein ”kahteen jalkaan”, tietojenkäsittelytieteeseen ja johonkin *referenssitieteeseen*, eli tieteeseen, joka on lähellä jotakin toista tiedettä. Järvisen mukaan teorioita voidaan lainata referenssitieteistä (Järvinen & Järvinen, 2004, 19). Näiden teorioiden yhteinen viitekehys on Marchin ja Smithin (1995) informaatiojärjestelmien (IS) tutkimuksen viitekehys (Kuva 7), jota mm amerikkalainen professori Alan R. Hevner on täydentänyt (Järvinen & Järvinen, 2004, 13).



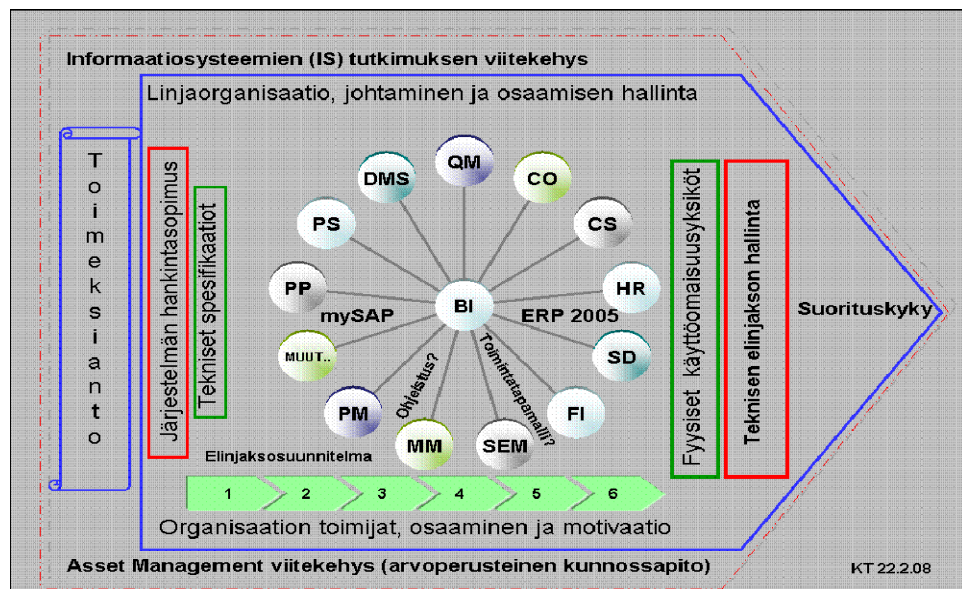
KUVA 9 KUVA 8 Informaatiojärjestelmien (IS) tutkimuksen viitekehys, Hevner et. al. 2004 (Järvinen & Järvinen, 2004, 13)

Tutkimuksen fokuksen, teknisen järjestelmän elinjakson hallinnan malli on esitetty standardissa *ISO/IEC 15288:2002(E): Systems Engineering – System Life Cycle Processes*. Tässä tutkimuksessa SAP -tietojärjestelmään määritellyt mallit tarkastellaan soveltuvin osin myös RCM:n (*Reliability Centred Maintenance*) näkökulmasta käsin. Tämä siitä syystä, että Räjäh-

delaitos on päättänyt kehittää tuotantolaitteistojen kunnossapitoa tähän suuntaan. RCM on esitetty standardissa *SFS-IEC 60300-3-11 Luotettavuuden hallinta. Osa 3-11: Sovellusohje. Toimintavarmuuskeskeinen kunnossapito*. Näitä malleja on syytä tarkastella myös Asset Management (AM), arvoperusteisen kunnossapidon kontekstissa, koska käyttöomaisuuden arvo (julkinen ja maanpuolustuskalusto) yhteensä on miljardien (€) luokkaa puolustusvoimissa. Vuosittain järjestelmiä hankitaan noin 600 miljoonalla eurolla (2008, 7) totesivat Suomala & Uusi-Rauva MATINE -tutkimuksessa 2008/1. Näiden edellä mainittujen teorioiden ja mallien avulla arvioidaan mySAP ERP 2005 tietojärjestelmään määritellyn ja konfiguroidun elinjaksomallin kyvykkyyttä järjestelmän elinjakson hallinnan välineenä ja menetelmänä.

Informaatiojärjestelmien tutkimuksen viitekehystä tähän opinnäytetyöhön sisältyy seuraavat käsitteet: *tapaustutkimus* ja teknologian osaluueesta *sovellus* (SAP). *Artefakteja* ei myöskään voida tässä työssä sivuuttaa, Y-malli syntyi tarkoituksellisen toiminnan tuloksena. Tätä aiheita käsitellään tarkemmin omassa kappaleessa 3.3 (Y-mallin synty).

Suorituskyvyn elinjakson hallinta käsittää monia asiakokonaisuuksia, joita muutama on esitetty oheisessa kuvassa (10). Kuvan tarkoitus esittää väittämä, että teknisen elinjakson hallinnan ytimessä on mySAP ERP 2005 tietojärjestelmä. Kuvassa 10 numeroidut nuolikuviot esittävät järjestelmän elinjakson vaiheita, jotka ovat: (1) ideointi, (2) esisuunnittelu, (3) suunnittelu, (4) rakentaminen, (5) operointi, ja (6) purkaminen. Kuvassa 10 ei ole esitetty strategiasuunnitelmaa, jonka perusteella järjestelmän hankinnat käynnistetään pääesikunnan tai maavoimien esikunnan toimesta.



KUVA 10 Suorituskyvyn elinjakson hallinnan viitekehukset

Kuvalla 10 halutaan esittää myös, että lähes jokaisen järjestelmän elinjakson hallintaan liittyy samoja ja toistuvia ongelmia, kuten: (1) mySAP ERP 2005 tietojärjestelmän eri toiminnallisuuksien puutteelliset tai jopa kokonaan puuttuvat hallinnolliset ohjeet tai toimintatapamallit, (2) linjaorganisaation rakenteelliset ongelmat, johtamisen ja osaamisen puutteet, (3) organisaation toimijoiden osaamisen ja motivaation puutteet. Haverila, Uusi-Rauva & Kouri, Mieltinen (2005, 431) toteavat *Tuotantotalous* kirjassaan, että ERP -järjestelmien vahvuudet ovat samalla niiden ongelmia. Täysin integroitu tietojärjestelmä on hyvin monimutkainen. Järjestelmän käyttöönotto on kallis ja vaatii usein hyvin pitkän ajan. Tietojärjestelmän muokkaaminen tai muuttaminen yritys kohtaisiin tarpeisiin on hankalaa. ERP -järjestelmän tietotekninen integrointi vaatii kaikkien eri toimintojen standardisoitua ja kurin alaista toteuttamista. Tämä kurin alainen toiminta pitäisi puolustusvoimissa kyllä onnistua.

Jokainen järjestelmä, ja sen elinjakson vaihe kynnistetään pääesikunnan ja toimivien esikunnan tekemällä *elinjaksopäätöksellä*. Nämä toimenpiteet ovat ohjeistettu PE:n antamissa PAK -ohjeissa. (PEMATOS PAK 8:01, 2007, PEMATOS PAK 08:02, 2007, ja PEMATOS PAK 08:03, 2007). Kuvalla 10 pyritään esittämään lisäksi, että Materiaalilaitoksen fyysiset käyttöomaisuusyksiköt ja niiden tekninen elinjakso ei ehkä ole hallinnassa (100 %:sti), koska SAP -tietojärjestelmän ominaisuuksia ei käytetä hyväksi. Järvinen & Järvinen toteaa *Tutkimustyön metodeista* (2006, 42) kirjassaan, että Davis ja muut (1989) väittävät, että tietokoneet eivät voi parantaa organisaation suorituskkyä, ellei niitä käytetä. Tähän triviaalilta tuntuvaan väitteeseen on helppo yhtyä. Ja edellä olevan perusteella voidaan esittää hypoteesi, että asejärjestelmillä ei saavuteta sitä suorituskkyä, joka niille on asetettu ja käytännössä olisi mahdollista saavuttaa, koska niiden tekninen elinjakso ei ole hallinnassa (kun ei käytetä tietojärjestelmää). Tätä oletusta (väitettä) ei kuitenkaan yritetä todistaa tällä tutkimuksella. Tutkimuksen tekijän yli kolmen vuoden havaintoihin perustuva näkemys kuitenkin vaikuttaa tämän suuntaiselta.

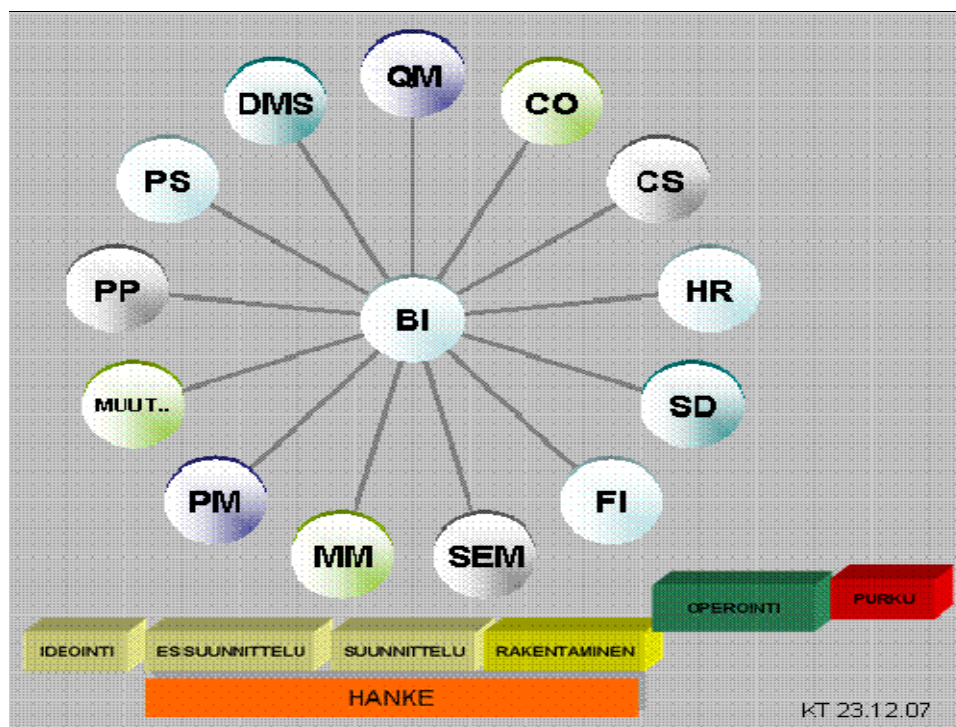
3 TYÖN TOTEUTTAMINEN

3.1 Tutkimusongelma ja rajaukset

Tutkimusongelmana on selvittää my SAP ERP 2005 -tietojärjestelmään määritellyn ja konfiguroidun suorituskyvyn elinjaksonhallintamallin kytkeytyvyys ja soveltuvuus järjestelmän teknisen elinjakson hallintaan. Tutkimusongelmasta johdetut tutkimuskysymykset ovat:

Millaisin edellytyksin mySAP ERP 2005 tietojärjestelmä ja siihen määritelly ja konfiguroitu elinjaksomalli soveltuu järjestelmän teknisen elinjakson hallintaan? Voisiko joku toinen malli olla parempi?

Tutkimuksen aihealue on hyvin laaja. SAP -tietojärjestelmän toiminnallisuuksista käsitellään niitä osia, jotka elinjakson hallinnalla ovat keskeisessä asemassa. Kuvassa 10 on esitetty kaikki ne mySAP ERP 2005 -tietojärjestelmän toiminnallisuudet, jotka on otettu käyttöön Maa-voimien materiaalilaitoksessa ja osin myös pääesikunnan alaisissa laitoksissa. Materiaalisen suorituskyvyn elinjakson hallinnan vaiheet ovat tässä kuvassa esitetty rakennemuotona (Work Breakdown Structure, WBS). SAP PS:n rakennemuodot ovat hyvin keskeisessä osassa tässä työssä.



KUVA 11 mySAP ERP 2005 toiminnallisuudet ja elinjakson vaiheet

Lähes kaikkia kuvassa 11 esitettyjä toiminnallisuuksia tarvitaan järjestelmän elinjakson hallintaan. Toisen merkittävän ison asiakokonaisuuden

muodostavat ihmiset, jotka käyttävät teknisiä järjestelmiä. Tähän asiakokonaisuuteen sisältyvät mm: linjaorganisaatio, johtaminen, osaamisen hallinta ja organisaation toimijoiden osaaminen sekä motivaatio. Järjestelmät ja ihmiset aikaansaavat suorituskyvyn. Näitä tässä tutkimuksessa ei varsinaisesti käsitellä. Räjähdelaitoksen varikoiden tuotantolaitteistojen kunnossapidon nykytilasta tehtiin pieni kyselytutkimus PVAH-järjestelmän avulla (sähköposti). Tutkimusta käsitellään kappaleessa 3.5.4. Tutkimuksesta on laadittu muistio, jonka tunnus PVAH-järjestelmässä on BD2621 (2007).

Tietojärjestelmän käyttökelpoisuutta järjestelmän teknisen elinjaksollahintaan ja järjestelmään määrittelyyn ja konfiguroidun elinjaksomallin toimivuutta arvioidaan seuraavilla perusteilla ja kriteereillä: (1) case -Haapajärven varikko, (2) standardin ISO/IEC 15288:2002(E) mukaiset suositukset ja ohjeet elinjakson hallinnalle, (3) pääesikunnan elinjakson hallintaa ja kunnossapitoa koskevat PAK-ohjeet, (4) Standardin SFS-EN 60300-3-11 RCM-periaate. Näiden edellä mainittujen arviointikriteerien lisäksi mySAP ERP 2005:n ominaisuuksia peilataan teoreettisella tasolla Asset Management -arvoperusteisen kunnossapidon vaatimuksien näkökulmasta. Asset Management muodostaa hyvin väljän viitekehysten kokopinnäytetyölle.

Tutkimuksen aikana on Materiaalilaitoksen esikunnassa luotu kahdesta asejärjestelmähankkeesta SAP -tietojärjestelmään elinjaksonhallintaa varten elinjaksoprojektit. Hankkeiden turvallisuusluokituksen ja keskeneräisyyden (hankintavaihe menossa) takia niitä ei tässä tutkimuksessa käsitellä järjestelmien nimillä ja ominaisuuksilla. Sen sijaan niistä saatuja kokemuksia verrataan (tarkemmin spesifioimatta) tutkimuskohteeseen, case -Haapajärvi.

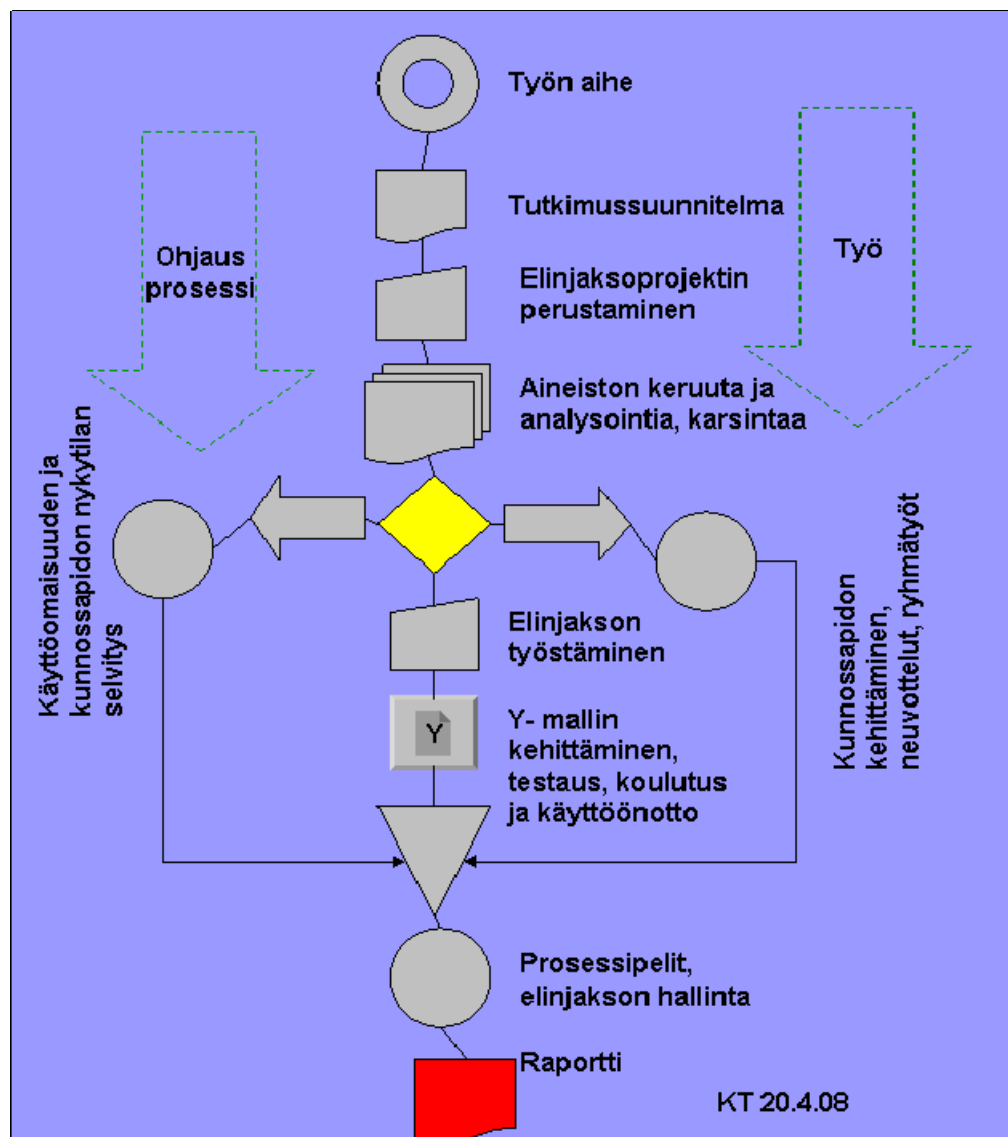
Elinjakson hallinta on osa järjestelmän elinkaarta; tässä työssä ei voida varsinaisesti käsitellä elinkaarianalyysijä (LCA, Life Cycle Assessment) eikä standardien mukaisia ympäristöasioiden hallintajärjestelmiä (esim. SFS-EN ISO 14001) vaikka Haapajärven varikolla on em. standardin mukainen ympäristöasioiden hallintajärjestelmä olemassa. Tämä raja on tehty siitä syystä, että SAP:n ympäristöasioiden- ja turvallisuudenhallinta toiminnallisuutta ei ole puolustusvoimissa otettu käyttöön.

3.2 Menetelmät ja työn kulku

Menetelmänä on kvalitatiivinen case-tutkimus. *Single-case*, kuten Järvinen & Järvinen *Tutkimustyön meto deista* (2004, 75) kirjaan toivat; tiedonhankintatapoina ovat kyselyt, haastattelut, havainnointi sekä arkistomateriaalin käyttö. Kerättävä tieto voi olla kvalitatiivista että kvantitatiivista. Tähän työhön liittyen käytiin monia vapaamuotoisia keskusteluja elinjakson hallinnan- ja kunnossapidon eri asiantuntijoiden kanssa. Diplominsinööri Hannu von Essen materiaalilaitoksen esikunnasta mm kertoi elinjakson kustannuslaskennan ohjelmistoista ja niiden käytöstä järjestelmien hankintojen yhteydessä. Toinen tämän tutkimuksen ehkä kaikkein keskeisin menetelmä on osallistuva havainnointi. Tutkija on SAP -

tietojärjestelmän projektinhallinnan (PS) ja dokumenttien hallinnan (DMS) pääkäyttäjä puolustusvoimien SAP -osaamiskeskuksessa. Tästä johtuen tutkimuksessa on vahva empiirinen näkemys, joka perustuu todelliseen kontekstiin, eli tietojärjestelmän käyttöön Materiaalilaitoksessa. Järvinen & Järvinen (2004, 79) viittaa edellä mainitussa kirjassa myös Yin määrittelmään case -tutkimuksesta; ”Case-tutkimus on empiirinen tutkimusote, joka tutkii tämän päivän ilmiöitä sen todellisessa kontekstissa, kun ilmiön ja kontekstin rajapinta ei ole selkeä, ja jossa käytetään monia evidenssin lähteitä.”

Opinnäytetyön kulku voidaan pelkistään esittää kuvan 12 mukaisella kaaviolla.



KUVA 12 Työn päävaiheet

Kuvassa on soveltaen käytetty vuokaavio symboleita. Ohjausprosessi (nuoli) kuvassa tarkoittaa opinnäytetyön ohjaajien yliopettaja Jarmo Levensen, FT Kyösti Huhtalan ja insinööri Hannu Torven opinnäytetyön ohjauksen

tapahtumia. Työ (nuoli) tarkoittaa (T olmunen) työtehtäviä, joiden pojalta opinnäytetyö on tehty.

Tutkimusongelmaan haettiin vastauksia osallistuvalla havainnoinnilla ja tekemällä ryhmätöitä (palaverit) Räjähdelaitoksen tuotannon- ja kunnossapidon vastuuhenkilöiden kanssa. Nämä dokumentoidut ryhmätöypalaverit muodostavat merkittävän osan tiedon hankintamenetelmästä. Käyttöomaisuuden hallinnan ja kunnossapidon nykytilan selvitys Räjähdelaitoksen varikoilla tehtiin sähköisenä puolustusvoimien tietoverkon avulla talvella 2007 (PVMATLE, Muistio B D2621/2.3.2007). Kyselyyn osallistuivat kaikkien Räjähdelaitoksen varikoiden kunnossapidosta vastaavat esimiehet. Kyselytutkimuksen tuloksia tarkennettiin Ähtärin Ase varikolla 21.–22.2.2007 pidetyssä neuvottelussa, johon osallistuivat kaikki kyselyyn vastanneet henkilöt. Neuvottelu pidettiin Räjähdelaitoksen kunnossapidon kehittämissalaverin yhteydessä.

Valmistuvan räjähdetehtaan prosessi laitteistojen automaation kunnossapidon kartoitusta ja tulevaa toteutusta varten pidettiin varikon kunnossapitojaoksen johtajan koolle kutsumana neuvottelu 18.1.2007 Haapajärvellä. Neuvotteluun osallistuivat Siemens Osakeyhtiö Oy:n edustaja, varikon kunnossapitojaoksen johto, lataamopäällikkö ja tutkimuksen tekijä (Tolmunen, BD934/21.1.2007,1). Prosessiautomaation kunnossapidon kehittämistä yhteistyössä Siemensin kanssa päätettiin jatkaa.

Räjähdetehtaan toimintaan sisältyvät erilaiset säädösperusteiset turvallisuus- ja riskien arvioinnit. Ne kaikki ovat merkittäviä järjestelmän elinjakson hallintaan liittyviä toimenpiteitä. Tämän työn aikana tehtiin useita turvallisuuteen liittyviä selvityksiä, joihin tutkimuksen tekijä osallistui tai oli käynnistämässä niitä. Tässä yhteydessä kannattaa mainita näistä kaksi selvitystä: (1) Tehdassegmentin 1100 riskienarviointi HAZOP (Välimäki 2006: Raportti BC12852), (2) Kunnossapitotöiden riskienarviointi tehtiin yhteistyössä VTT:n ja Haapajärven varikon kunnossapitohenkilöstön kanssa vuoden 2007 aikana (Virolainen & Kivinen 2007: Raportti VTT-R09933-07).

3.3 Y-mallin synty

Y-mallin idea syntyi vuoden 2007 kuluessa uusien järjestelmäohjelmien hankkeiden projektointin yhteydessä. Ennen investointiprojektin (I) perustamista SAP-tietojärjestelmään tai samanaikaisesti pyritään pitämään integraationeuvottelun ennettelyohjeen (PVMATLE MOK TIEH 02:06) mukaisesti. Neuvottelussa sovitaan eri toimijoiden ja joukko-osastojen välisestä yhteistyöstä sekä niistä toimenpiteistä ja prosesseista, jotka tehdään ja hoidetaan SAP-tietojärjestelmällä. Tutkimuksen tekijä osallistui SAP PS sovel-lusvastuuhenkilönä integraationeuvotteluihin. Näissä neuvotteluissa lähes poikkeuksetta toistuivat samat ongelma-alueet kaikissa järjestelmäohjelmien hankinnoissa: (1) järjestelmän ideointi-, esisuunnittelu- ja suunnitteluvaiheet olivat jo historiallisia (tehty ennen SAPia tai tietoja ei ollut tallennettu SAPiin), (2) järjestelmästä tai sen osasta oli tehty ostotilauksia SAP-tietojärjestelmään jo ennen projektin perustamista, (3) käyttöomaisuuteen

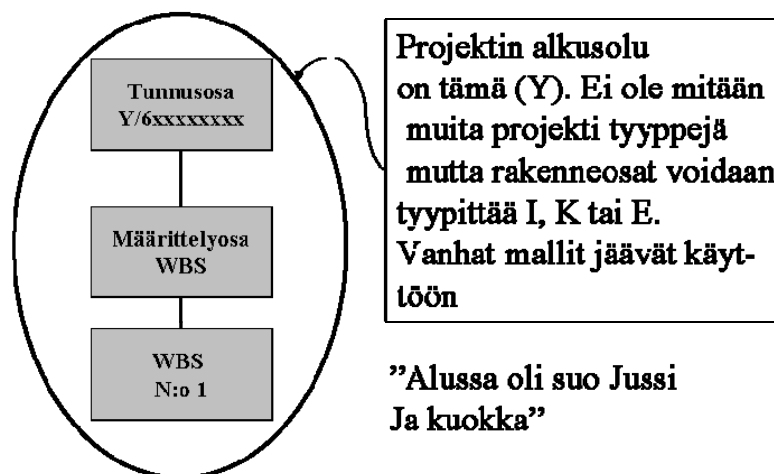
ja materiaalihallintoon liittyviä asioita ei ollut selvitetty, (4) projektin vastuuhenkilöillä ei ollut tarvittavaa SAP -osaamista, (5) projektin johto ei tiennyt tulisiko hankkeesta ja hankinnoista perustaa SAP -tietojärjestelmän kustannus-, investointi vai elinjaksoprojekti.

Ongelmakohtien (1) ja (5) ratkaisuksi syntyi *Y-malli*. Järjestelmän hankkeen vaiheesta riippumatta perustetaan yksi projektin moduuli, joka nimitetään sen elinjakovaiheeseen mukaisesti jossain hanke (hankkeen projekti) sillä hetkellä on. Tämän jälkeen hankkeen etenemisen mukaan SAP PS:n graafisella työpöydällä lisätään Y-malliin aina uusi projektin moduuli. Näin edetään vaihe vaiheelta järjestelmän kaikki elinjakot. Y-mallin ominaisuuksia ja toimintaa kuvataan jäljempänä tarkemmin.

Puolustusvoimien keskitetty SAP -tietojärjestelmäkoulutus järjestetään Hämeen Rykmentissä (HÄMR). Projektinhallinnan täydennyskoulutus pidettiin 19.–23.11.2007 (HÄMR:n Käsky ED979/14.6.2007.)

SAP PS MAAVMATL PROJEKTIMALLI *(malli voi olla yritysriippumaton)*

- **2008 käyttöön "Y-MALLI" (työnimi)**



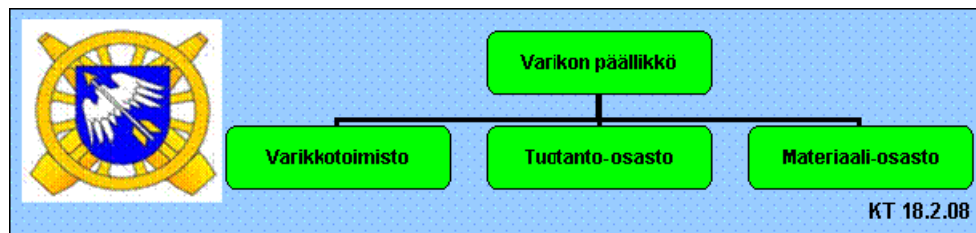
KUVA 13 *Y-mallin koulutusmateriaalia 19.–23.11.2007 (Tolmunen)*

Tässä marraskuun koulutustilaisuudessa opetettiin mallin käyttö SAP sovellusvastuuhenkilöille ja testattiin SAP:n koulutusympäristössä (EDU) Y-mallin toimivuus. Kuvassa 13 on alkuperäinen ja ensimmäinen Y-mallin esittelykuva

3.4 Case esittely

3.4.1 Haapajärven varikko

Haapajärven varikko sijaitsee pohjois-pohjanmaalla Haapajärven kaupungissa Oulun läänissä. Haapajärven omien internetsivulla (2008) olevien tietojen mukaan asukkaita Haapajärven kaupungissa on vajaat 8000 henkeä. Varikolla on työntekijöitä noin 150 henkeä. Varikko on Haapajärven kaupungin kolmanneksi suurin työnantaja.



KUVA 14 Haapajärven varikonorganisaatio ja logo

Kuva ei ole puolustusvoimien virallisen graafisen esitysasun mukainen, mutta se on tähän raporttiin soveltuva.

3.4.2 Uusi räjähdetehtas

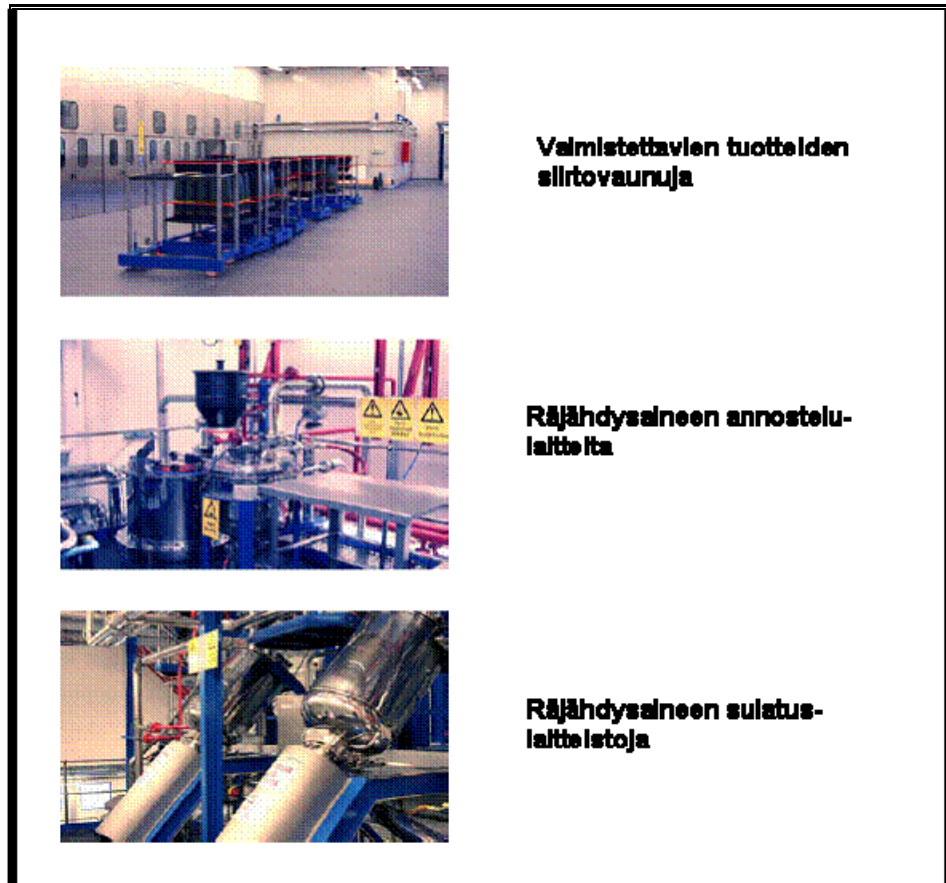
Haapajärven varikolle vuosien 2003 –2008 aikana on rakennettu uusi räjähdetehtas (Kuva 16, sivulla 26), jonka käyttöönotto tapahtuu vuoden 2008 kuluessa. Osittain opinnäytetyönä räjähdetehtaan prosessilaitteistosta laaditaan mySAP ERP 2005 -tietojärjestelmään elinjaksosuunnitelma 15 vuoden aikajaksolle. Tätä elinjaksosuunnitelmaa ei kuitenkaan voida tehdä valmiiksi ennen kuin koko tehdas on valmis ja loppudokumentaatio on toimitettu tilaajalle. Tämä toteutuu vasta kesällä 2008. Tästä syystä sitä ei tähän työhön sisällytetä muuten kuin elinjakson vaiheiden (rakennesuunnitelman) tarkkuudella.

Tilauksopimuksen spesifikaatiossa (Technical Specification of the Contract no. 0226/MATL-2003, 100) oleva laitteistotoimittajan laatima prosessilaitteiden elinjaksosuunnitelma (*Operational reliability, maintenance and lifetime support costs (LSC)*) muodostaa keskeisen osan tästä suunnitelmasta.

Prosessilaitteistojen nimike- ja laiterakenteiden määrittäminen ei kuulu tämän työn piiriin, koska laitteistojen asennustyö on määhästynyt alkuperäisestä aikataulusta niin paljon. Alunperin ne oli tarkoitettu karkealla tasolla määritellä tämän työn osana. Sen sijaan teknisten dokumenttien dokumenttirakenteiden suunnittelu ja luovutus SAP:iin on osittain opinnäytetyötä. Tehty dokumenttihierarkia on esitetty liitteessä 2. Dokumenttien tallennus

SAP DMS dokum enttienhallinnan järjes telmään voidaan tehdä vas ta ke sällä 2008, kun laitteistotoimittaja luovuttaa loppudokumentaation tilaajalle. Tästä syystä dokumenttien hallintaa ei käsitellä tässä työssä sen tarkemmin. Laadittu dokumenttihierarkia halutaan kuitenkin esittää, koska se osaltaan kuvaa tehtaan prosessia.

Kuvakokoelmassa n:o 15 on lataamon laitteistoista esimerkkejä.



KUVA 15 Lataamon laitteistoja (valokuvat: Kauppinen, J.2007)

Haapajärven varikon räjähdetehtaan investoinnin arvo on yli 32 milj. €, josta prosessilaitteistojen osuus on noin 12 milj. €. UKI -Arkkitehdit Oy Oulusta on suunnitellut tehdasrakennuksen. Laitteistojen myyjä on Itävallassa toimiva Bowas-Induplan Chemie GmbH ja varsinaisen laitteistotoimittaja etelä afrikkalainen yritys: Naschem a division of Denel. Materiaalilaitoksen ja toimittajan välisen tilaussopimuksen tunnus on: 0226/MATL-2003.

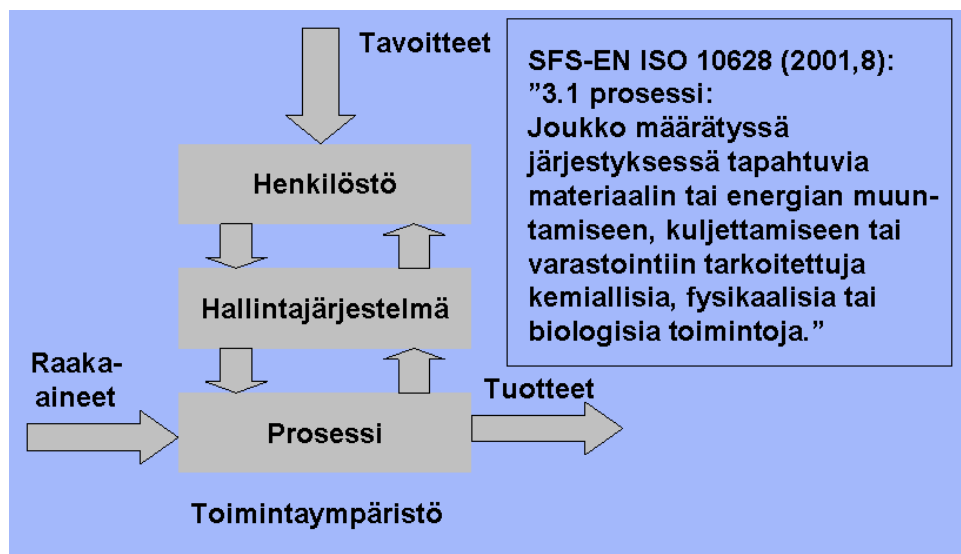
Räjähdetehtaan sijainti on turvallisuussyistä suhteellisen kaukana asutustaajamasta. Räjähdetehtaan säädöksissä on hyvin tarkasti määritelty tehtaan etäisyydet asutustaajamasta ja muista julkisista rakennuksista kuten esimerkiksi kouluista. Räjähdetehtaan etäisyydet eri kohteisiin määräytyy räjähdysaineen lajin ja määrän mukaan. Puolustusministeriön räjähdepäätöksessä (2000, 65–77) on liitteissä 1-8 etäisyyksien

määrittämistä varten taulukot ja laskentakaava, joiden avulla etäisyydet eri kohteisiin määritetään.



KUVA 16 Haapajärven varikon räjähdetehtas (Uki-Arkkitehdit, 2004)

Tässä työssä räjähdetehtas määritellään kirjassa *Prosessin hallinta – Automaation tehtäväkuvaus* esityksen mukaisesti (1992, 10–12). Prosessilaitos (tehtas) muodostuu: (1) prosessista, (2) henkilöstöstä, (3) hallintajärjestelmästä ja (4) toimintaympäristöstä.



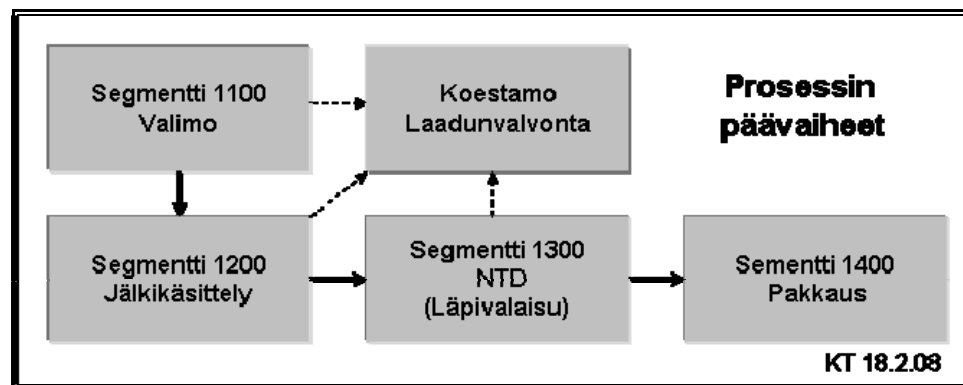
KUVA 17 Prosessilaitoksen pääosat (Suomen Automaation Tuki Oy, 1992,10)

Prosessilaitos on periaatteessa määritelty samalla tavoin myös standardeissa *SFS-EN 60204-1 Koneturvallisuus. Koneiden sähkölaitteisto. Osa 1:*

Yleiset vaatimukset. (1998, 18) ja *SFS-EN ISO 10628 Prosessikaaviot. Yleiset ohjeet.* (2001, 8) Seuraavassa määritellään hiukan tarkemmin prosessiin liittyviä peruskäsitteitä. Määritykset ovat Suomen Automaation Tuki Oy:n kirjasta: *Prosessin hallinta – Automaation tehtäväväkuvaus* (1992, 10–13). Kirjassa kuvatut määritykset soveltuvat käytettäväksi Haapajärven latakannon prosessin kanssa. Prosessilaitoksen käsite kattaa myös osiensa toiminnan, kuten kaikki tiedot, tapahtumat ja toimenpiteet joita eri laitteet, järjestelmät ja komponentit suorittavat määritetyn tuotannon aikaansaamiseksi. Prosessin avulla valmistetaan tuotteita. Siihen sisältyvät:

- Prosessivirtaukset, raaka-aineet, käyttöhyödykkeet, väli- ja lopputuotteet
- Prosessin rakenne, prosessilaitteistot sekä muut koneet ja laitteet
- Prosessin toiminta, eli prosessin vaiheet, eri tilat ja tilansiirrot, joiden kautta raaka-aineista valmistuu tuotteita

Prosessikäsite kattaa prosessilaitteiston sekä tavaran käyttäjälaitteistoja tietyn tuotteen valmistamiseen. Haapajärven latakannon prosessilaitteisto koostuu neljästä eri tehdassegmentistä, joissa kussakin on useita eri prosessin vaiheita. Erillisessä rakennuksessa on koestamo, jossa tehdään ainetta rikkovat laadunvalvontatoimenpiteet ja muita analyysijä. Prosessin vaiheet ovat tuotteiden valmistamisessa tarvittavia toimenpiteitä ja toimenpidesarjoja. Haapajärven latakannon monet prosessin vaiheet ovat suhteellisen laajoja kokonaisuuksia. Kuvasissa 18 on esitetty nämä tehdassegmentit ja prosessin päävaiheiden nimitykset.

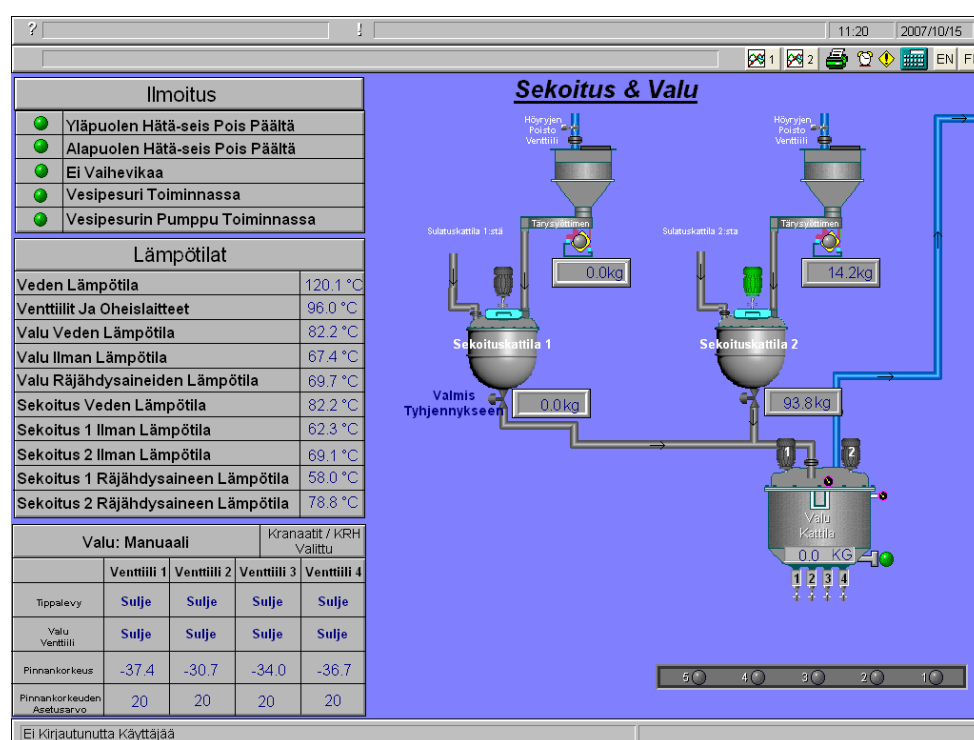


KUVA 18 *Prosessin päävaiheet*

Merkittävän suuren osan automaatiosta muodostavat turvallisuuteen liittyvät järjestelmät (TLJ). Räjähdehtaan turvallisuuteen liittyvät järjestelmät ovat rakennettu *SFS-EN 61508 Sähköisten /elektronisten/ohjelmoitavien elektronisten turvallisuuteen liittyvien järjestelmien toiminnallinen turvallisuus* standardisarjan periaatteiden mukaisesti. TLJ-järjestelmän perusperiaate on redundanssi ja automaattisuus. TLJ-järjestelmä ohjaa prosessin turvalliseen tilaan ja pitää sen siinä kunnes vaara aiheuttava häiriö tai vika on poistettu. Tehtaan prosessilaitteistojen elinjakson hallinnan kannalta tämä TLJ-järjestelmä muodostaa hyvin tarkasti seurattavan osakokonai-

suuden. Seurattavia asioita ovat esim erkiksi: TLJ -järjestelmän määräaikaistarkastukset ja testaukset sekä näiden tulosten dokumentointi, järjestelmään tehtävät muutokset ja näiden hyväksyntä käyttöön, käyttö- ja huoltohenkilöstön ammattitaidon ylläpito ja seuranta.

Prosessin ohjausta tehdään jokaiselta tehdassegmentiltä erikseen prosessin kulun mukaisesti automaation HMI -käyttöliittymien kautta (Human Manual Interface). Valvomossa sijaitsevat prosessinohjauksen ja kiinteistöautomaation tietojärjestelmät valvomiohjelmistoon (SCADA). Valvomosta ohjataan koko tuotantolaitosta. Oheisessa prosessin valvomiohjelmiston (SCADA) näyttökuvassa (kuva 19) on esitetty segmentin 1100 osaprosessin vaiheet: räjähdysaineen sekoitus ja valu.



KUVA 19 Valvomo-ohjelmiston kuvaa prosessin sekoitus & valulaitteistosta

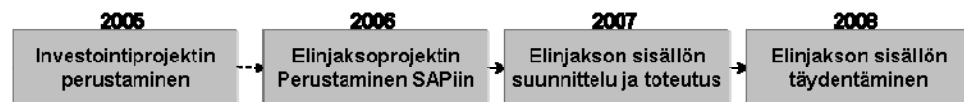
Tässä kappaleessa (3.3) on joitakin yksityiskohtia esittelemällä haluttu sanoa, että tehdas on hyvin kompleksinen laitos, jossa prosessointi kohdistuu vaaralliseen räjähdysaineeseen. Tästä syystä laitoksen käyttö- ja ylläpito sekä laitoksen monien erilaisten osajärjestelmien elinjakson hallinta asettaa käyttäjille ja menetelmille tavanomaista suurempia vaatimuksia turvallisuuden takia.

3.4.3 Elinjaksoprojektin perustaminen

Lataamon prosessilaitteistojen elinjakson hallintaa varten laati tutkimuksen tekijä ohjeen: *Haapajärven Asevarikon lataamon laitteistojen hallinta SAP -tietojärjestelmässä* (R12564/1.1/D/II). Materiaalilaitoksen silloinen

johtaja kontra-amiraali Pertti Malmberg ja osastopäällikkö eversti Leo Ukkonen allekirjoittivat 16.11.2005 päivätyn ohjeen. Eversti Ukkonen toimi lataamohankkeen hankepäällikkönä vuosien 2003 -2007 välisen ajan. Ote ohjeen 4. kappaleesta: ”Haapajärven Asevarikko perustaa vuoden 2007 loppuun mennessä käyttöönotettua lataamosta elinjaksoprojektin SAP -tietojärjestelmään. Elinjaksoprojektilla suunnitellaan ja seurataan laitoksen ylläpito- ja käyttökustannukset”.

Elinjakson perustaminen tietojärjestelmään on varsin yksinkertainen tehtävä tietojärjestelmään konfiguroidun mallin avulla. Mutta elinjaksosuunnitelman sisällön suunnittelu ja laatiminen räjähdetuotannon prosessilaitteistoille on pitkä ja hyvin spesifiä eri alojen asiantuntijasta vaativa prosessi. Puolustusministeriön räjähdepäätös (PRP) edellyttää mm. jo ennakkovaltuutus-ohjelmien laatimista ennen kuin tehtaalle annetaan käyttöluupa. Elinjaksosuunnitelman sisällön laatiminen ja tallennus SAPIin jatkuu vielä tämän työn valmistumisen jälkeen ainakin seuraavien 2-3 vuoden ajan. Tässä työssä tarkastellaan vuosien 2005 – 2008 aikana tehtyjä toimenpiteitä. Vuoden 2008 tapahtumia tarkastellaan ja raportoidaan kuitenkin vain maaliskuun loppuun saakka.



KUVA 20 Elinjaksoprojektin perustaminen 2005 -2008

Hyväksytyn SAP -toimintatapamallin mukaisesti keskeneräisen käyttöomaisuuden hankintaa varten perustetaan ensiksi *investointiprojekti*. Haapajärven Asevarikolla lataamohanketta (HALA) varten insinööri Ari Prättälä perusti SAP -tietojärjestelmään investointiprojektin 28.9.2005 (projektin tunnus: I/6HALA). Materiaalilaitoksen esikunnan eri osastojen työ- ja matkakustannusten seuraamista varten perustettiin (esikunnassa) projektin rakenneosille linkitettyjä työverkoja ja asiakaspalvelutilauksia. Keskeneräisen käyttöomaisuuden arvon laskentaa varten esikunnan taloussektorilla luotiin SAPIin sisäinen tilaus (investointitilaus). Sisäinen tilaus kerää toteutuneet työ- ja hankintakustannukset keskeneräiseen käyttöomaisuuteen keskeneräisen käyttöomaisuuden tililajien mukaisesti.

Haapajärven Asevarikolla pidettiin tutkimuksen tekijän pyynnöstä neuvottelu 21.–22.11.2006 varikon päällikön ja lataamohankkeen projektiryhmän jäsenten ja hankintasuunnittelijankanssa. Neuvottelusta laadittiin muistio (BC15669/5.12.2006). Neuvottelun tarkoituksena oli elinjakson perustamiseen liittyvät käytännön asiat, mm. työluupa lataamohankkeen käsittelylle opinnäytetyössä. Varikon päällikkö antoi luvan. 22.11.2006 pidetyssä neuvottelussa projektiryhmän jäsenten kanssa sovittiin HALA -elinjaksosuunnitelman aloituspisteeksi vuosi 2005, hankinta ja käyttöönotto vaihe (Kuva 21). Elinjaksosuunnittelussa edettiin jo operointitasolle asti. Elinjakson aloituspisteen määrittäminen ja vähintään yhden rakenneosan perustaminen SAPIin oli välttämätöntä tehdä jo vuoden 2006 puolella, koska kiinteistön omistava Senaatti Oy alkoi periä Haapajärven Asevari-

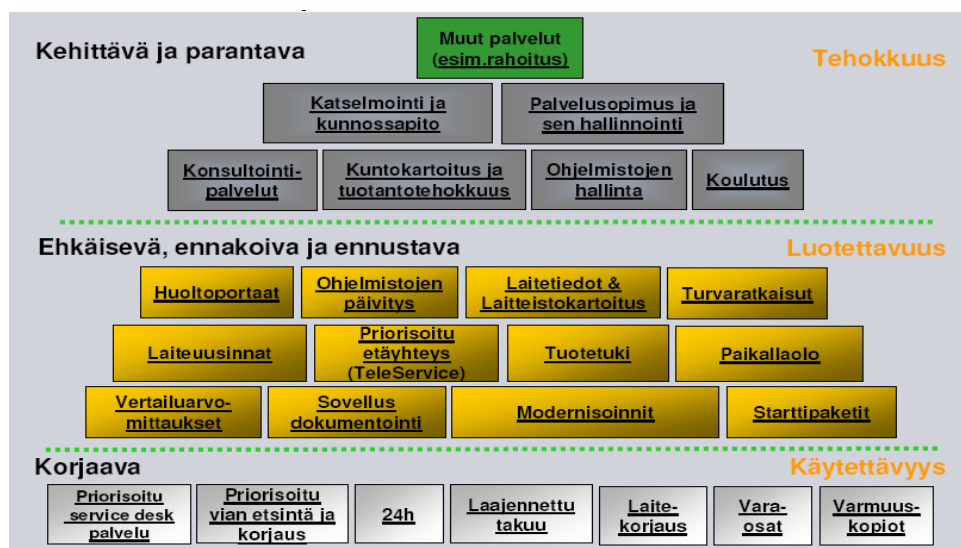
kolta tilavuokraa raken nuksesta jo m arraskuusta 2006 alkaen. Rakennus oli virallisesti valm is ja luovute ttu varikon käyttöön m arraskuun alusta 2006. Kustannusten kirjaamista varten elinjaksoprojektiin perustettiin oma rakenneosa: ”HALA-RAKENNUKSET Ylläpitokustannukset”.

Haapajärven Lataamon elinjakso	E/6HALA
Haapajärven Lataamon elinjakso	E/6HALA
HALA-PROJEKTI Hankinta ja käyttöönotto	E/6HALA /I
HALA-RAKENNUKSET Ylläpitokustannukset	E/6HALA /R
HALA-OPEROINTI	E/6HALA /O
HALA-TESTAUKSET	E/6HALA /O/TST
HALA-KUNNOSSAPITO	E/6HALA /O/KUP
HALA-SEGMENTTI 1100 KUNNOSSAPITO	E/6HALA /O/KUP/1
HALA-SEGMENTTI 1200 KUNNOSSAPITO	E/6HALA /O/KUP/2
HALA-SEGMENTTI 1300 KUNNOSSAPITO	E/6HALA /O/KUP/3
HALA-SEGMENTTI 1400 KUNNOSSAPITO	E/6HALA /O/KUP/4
HALA-KOESTAMO KUNNOSSAPITO	E/6HALA /O/KUP/5

KUVA 21 Haapajärven lataamon elinjakson perustaminen SAPIin (22.11.2006)

Elinjaksosuunnittelua päätettiin jatkaa yhteist yössä varikon kunnossapito-henkilöstön- ja projektiryhm än jäse nten sekä tuotanto-osaston johdon kanssa vuoden 2007 puolella. Vari kon tuotannon johdolle tutkim uksen tekijä antoi pohdittavaksi, että m itä vaatimuksia sillä on elinjaksosuunn itelman sisällön suhteen.

Kuten jo aiemmin todettiin, valm istuvan räjähdetehtaan prosessilaitteisto- jen autom aation kunnossapidon kartoitu sta varten pidettiin varikon kunnossapitojaoksen johtajan koolle kutsuma neuvottelu 18.1.2007 Haapajär- vellä. Neuv otteluun osallistuivat Siemens Osakeyhtiö Oy:n edustajia, v a- rikon kunno ssapitojaoksen joh to, lataam opäällikkö ja tutk imuksen tekijä (Tolmunen, BD934/21.1.2007,1). Siemens Osakeyhtiö Oy:n edustajat esit- telivät kunnossapidon erilaisten palvelusopimuksen sisältöä (Kuva 22).



KUVA 22 SIMAIN palvelusopimuksen sisältö (Savuaho, M. 2007,7)

Neuvottelun aluksi tehtiin tehdaskierros, jolloin Siemensin edustajille esiteltiin laitoksen automaatiojärjestelmät. Räjähdetehdastaan elinjaksosuunnitelman laatimista varten on avainvälistämätöntä selvittää tehdaslaitoksen eri järjestelmien laitteiden ja kriittisten komponenttien todennäköiset elinjaksojen (elinkaaren) pituudet. Näiden tietojen perusteella laaditaan huolto-ohjelmat ja suunnitellaan varaosien hankinnat sekä budjetoidaan muut resurssit. Siemensin edustajat esittivät tehdaslaitoksen eri elinlaitteiden ja komponenttien elinjaksojen pituudeksi oheisen luettelon mukaisia aikoja:

- Mekaaniset tuotantolaitteistot 10...50 v
- Automaatio 3...7 v
- Ohjausjärjestelmät 7...12 v
- Kenttälaitteet 10...12 v

Näiden tietojen ja toimittajan laatiman elinjaksosuunnitelman kustannustietojen perusteella tallennetaan SAP -järjestelmään 15 vuoden mittainen elinjaksosuunnitelma, jonka sisältö rakennetaan jaoteltuna on esitetty liitteen 2 sivulla 2. Liitteen sivulla 3 on esitetty ne SAP -toiminnallisuudet, joita teknisen elinjakson hallinnassa tarvitaan.

Tässä 3.4.3 kappaleessa esiteltiin joitakin case -Haapajärvi prosessilaitteistojen elinjakson suunnitteluun ja elinjaksoprojektin perustamiseen (SAP -tietojärjestelmään) liittyviä asiakokonaisuuksia. Elinjakso suunnitelman tietojen tallennus SAP -tietojärjestelmään jatkuu vielä 2-3 kalenterivuotta (takuu-aika on 2 vuotta). Työmäärä on varmasti samaa suuruusluokkaa, eli noin 2-3 henkilötyövuotta. Työmäärä riippuu tarkkuudesta, jolla elinjaksosuunnitelma laaditaan ja tallennetaan tietojärjestelmään. Kuvassa 22 on esitetty joitain toimintoja ja asioita jotka kuuluvat laitoksen elinjakso suunnitelmaan.

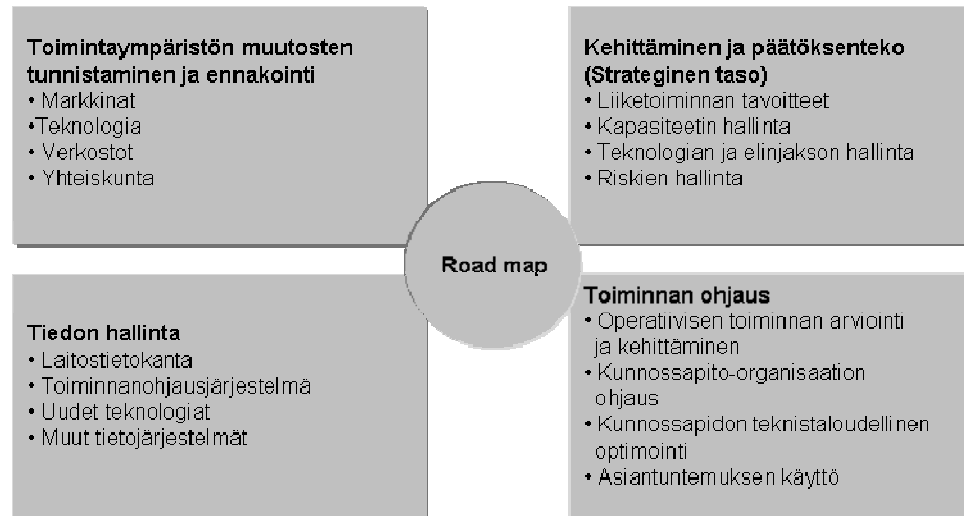
3.5 Fyysisen käyttöomaisuuden hallinta

3.5.1 Asset Management – omaisuuden hallinta

Fyysistä käyttöomaisuutta tarkastellaan tässä kappaleessa ensiksi Asset Management teorian näkökulmasta. Fyysisen käyttöomaisuuden hallinnan käsite on uusi. Määritelmät eivät ole yksiselitteisiä. Omaisuuden hallinnan sisältö ja toteutusmalli vaihtelee toimialoittain. Infrastruktuurialalla tarkoitetaan vain omaisuuden hallintaa yleensä, kiinteistöalalla tarkoitetaan tällöin toimitilahallintaa. Teollisuudessa tällä tarkoitetaan kunnossapitoa ja käynnissäpitoa. Vaattovaara & Sipilä (2005, 2) esittävät teknologiakatsauksessa (170/2005) seuraavanlaisen määritelmän: *”Parhaiten sen (omaisuuden hallinnan) voisi kuvata tuotanto laitoksen kautta, jolloin pyritään varmistamaan sen tuotot ja tuottavuus koko elinkaaren aikana. Normaaliin kunnossapitoajatteluun lisäystä on laitteiden tai prosessien tuottavuutta, käytettävyyttä ja laaduntuottokykyä tarkasteleva toiminta. Samoin se kuinka taloudellista toimintaa voisi kehittää.”*

Käyttöomaisuuden hallinta Komosen mukaan (2004, 7-9) edellyttää useiden asiantuntijajoukkojen osaamista ja menetelmiä. Kvantitatiiviset ja kvalitatiiviset menetelmät joudutaan tässä yhdistämään. Käyttöomaisuuden hallinnan menetelmät, jotka edellyttävät integroitua ovat Komosen mukaan (2004, 7) liikkeenjohtoliset, taloustieteelliset ja insinööritieteen menetelmät. Tässä työssä käsitellään kuitenkin vain insinööritieteen piiriin kuuluvia menetelmiä.

Asset Management kuvaa Lepikon mukaan (2006, 36) lähestymistapaa, jolla sijoitetulle pääomalle pyritään saamaan maksimituotto. Tällöin kunnossapidon tulee olla yksi yrityksen toiminnan avainprosesseista. VTT tutkii miten pääomavaltaisen teollisuuden alojen kannattavuutta ja tuottoa voidaan parantaa tehokkaamman käyttöomaisuuden hallinnan avulla. Selvitystyön tuloksena on mm syntynyt road map (tiekartta), jonka avulla teollisuus voi parantaa kannattavuutta ja suunnata paremmin tulevaisuuden tutkimus ja kehitystoimintaansa. Fyysisen käyttöomaisuuden haasteiden lisäksi VTT:n mukaan kehitystarpeita on myös aineettoman omaisuuden hallinnassa. Keskeisiä aineettoman omaisuuden lajeja ovat osaamisen ja tiedon hallinta. Näitä ei kuitenkaan lasketa käyttöomaisuudeksi, sen sijaan aineettomaksi käyttöomaisuudeksi lasketaan ohjelmit (tietojärjestelmät). Komosen mukaan (2004, 4) VTT:n Asset Management tutkimushankkeella pyritään parantamaan käyvien laitosten tuottavuutta. Kuva 23 on muokattu VTT:n Kari Komosen Tekes-seminaarissa (17.5.2004) aineistosta.



KUVA 23 Käyttöomaisuuden hallinnan kenttä (Komonen, 2004, 3)

Lepikon mukaan (2006, 36) Asset Management kuvaa parhaiten lähestymistapaa, jossa sijoitetulle pääomalle pyritään saamaan maksimituottoa kunnossapidon ollessa yksi yrityksen avainprosesseista.

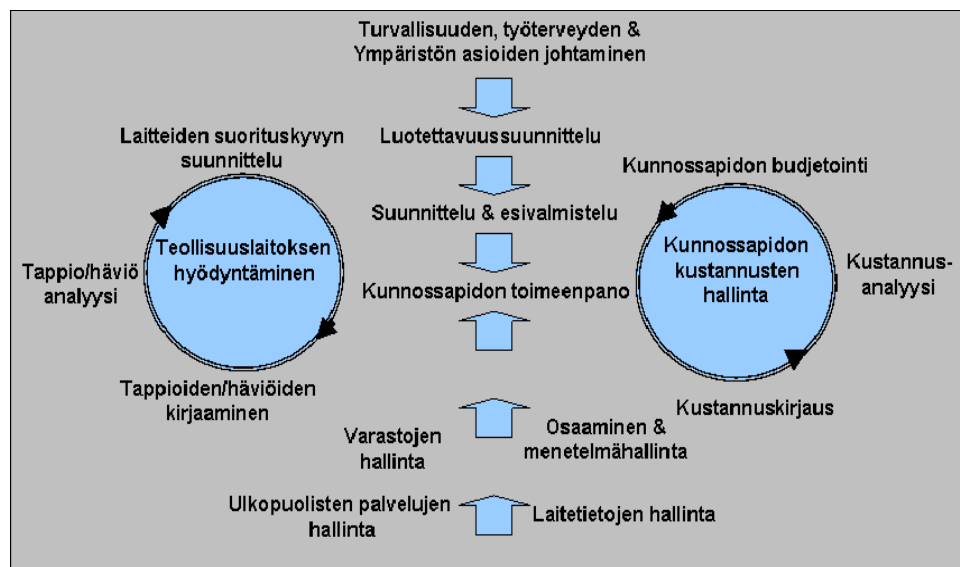
Puolustusvoimat ei toiminnassaan pyri maksimoimaan taloudellista tuottoa, mutta sijoitetulla pääomalla pyritään saamaan maksimi suorituskyky. Tätä voidaan pitää lähtökohtana myös Haapajärven uuden räjähdetehaan

kohdalla. Pääesikunnan antaman ohjeen PAK 01:12 mukaan: ”Käyttöomaisuuteen kirjataan kone-, laite- ja kalustohankinnat sekä aineettomat oikeudet (esim. ostetut atk-ohjelmat), joiden vaikutus tuotantokäytännön ulottuu useammalle kuin yhdelle tilikaudelle tai jotka on tarkoitettu tuottamaan tuloa useampana kuin yhtenä tilikautena.” Puolustusvoimien käyttöomaisuus on tarkoitettu tuottamaan tuloa. Käyttöomaisuuteen kuuluvia aineettomia hyödykkeitä Lehtosen mukaan (2004, 31) ovat myös aktivoituneet tutkimus- ja kehittämissuoritukset. Nämä aineettomat hyödykkeet muodostavat merkittävän osan puolustusvoimien eri järjestelmien hankkeissa ja case -Haapajärvi-varikko-tapauksessa.

3.5.2 Arvoperusteinen kunnossapito

Arvoperusteisessa kunnossapidossa yhdistetään Järviön mukaan (2006, 86–87) kunnossapito ja käynnissäpito. Koneiden ja prosessien käyttäjät osallistuvat kunnossapidon toimiin. Arvoperusteinen kunnossapito edellyttää, että yrityksen käytössä on integroidut tietojärjestelmät, kuten toiminnanohjausjärjestelmä (esimerkkinä SAP-tietojärjestelmä).

Kuvassa 24 on pelkistettynä esitetty keskeiset asiat Asset Management / Value Driven Maintenance -arvoperusteisesta kunnossapidosta. Kuva on muokattu Kunnossapito-lehden n:o 5 (2006, 36) Lehtosen artikkelista: *Arvoperusteinen kunnossapito – uusi ismi vai kunnossapitostrategioiden uusi perusta?*



KUVA 24 Asset Management/Value Driven Maintenance – arvoperusteinen kunnossapito (Lepikko, 2006, 36)

Lepikko (2006, 37) kirjoittaa artikkelissaan, että arvoperusteinen kunnossapito ja sen päätöksenteon perusta jatkuu ja säännöllisen tiedon analyysiin ja sen perusteella tehtäviin kehitystoimenpiteisiin. Yksi arvoperusteisen kunnossapidon keskeinen tavoite on keskittää kunnossapidon henkilöstön aika ja kehitystoimenpiteet analyttisesti valittuihin prosesseihin.

kriittisiin laitteisiin, toimintoihin, - toimintaprosesseihin ja aktiviteetteihin. Eli määritellään ja priorisoidaan ensin oikeat työt ja toteutetaan ne sitte tehokkaasti.

Järviö tiivistää *Kunnossapito* kirjassa (2006, 87) Asset Management kunnossapidon huippuosajien toiminnot seuraavalla tavalla: (1) seuranta-, ohjaus- ja informaatiojärjestelmät on integroitu, (2) tuotantokoneet ovat automatisoituja ja varustettu automatisoiduilla kunnossapit ominaisuuksilla, (3) elinjaksoanalyysien avulla pidennetään laitoksen järjestelmien elinjaksoja (4) automatisoidut imuohjatut tuotantojärjestelmät.

3.5.3 Varikoiden kunnossapidon historiaa

Puolustusvoimien varikot ovat olleet suoraan Pääesikunnan alaisia laitoksia aina vuoteen 1993 asti, jolloin perustettiin Puolustusvoimien Materiaalilaitos. Kaikki varikot sisällytettiin Materiaalilaitoksen organisaatioon vaiheittain, Talousvarikko ja Lääkintävarikko viimeisinä, vuonna 2003. Varikoiden tuotantovälineiden, koneiden ja laitteiden kunnossapito on hoidettu varikoiden kunnossapitohenkilöiden toimesta.

Kiinteistöjen laitteiden kunnossapito on ollut vuoroin Puolustusvoimien vastuulla ja puolustusministeriön vastuulla. Viimeisen kahdenkymmenen vuoden ajan Puolustushallinnon Rakennuslaitos on vastannut kiinteistöjen ja niihin kuuluvien laitteistojen (LVIS) kunnossapidosta. Kunnossapidosta oli kaksi Pääesikunnan ohjetta (PMK, Pysyväismääräyskokoelma) vuosilta 1960 ja 1961. Edellä mainituissa ohjeissa määriteltiin kunnossapidon perusteet ja konekirjojen käyttö kone- ja laitekohtaisesti. Konekirjat ovat edelleen käytössä joukko-osastoissa ja joissakin varikoissa. Ohjeita sovelletaan edelleen konekirjojen osalta, vaikka ohjeet on tietävästi kumottu. Oleellista kunnossapidon organisoinnissa on ollut se, että se on hoidettu ns. oman toimen ohella. Varsinaisia tuotantolaitteistojen ja prosessilaitteistojen kunnossapitohenkilöitä on ollut hyvin vähän.

Vuonna 2000 Materiaalilaitoksen Esikunta käynnisti kunnossapidon kehittämisprojektin, jonka tuloksina mm. hankittiin Materiaalilaitoksen käyttöön kunnossapidon tietojärjestelmä; Ohjelmistotalo TietoEnatorin sovellus ”PowerMaint” (tietojärjestelmä vaihtoi omistajaa vuonna 2006, ohjelmistotalo Artekus Oy osti PowerMaintin Tieto Enatorilta). Materiaalilaitoksen kunnossapitoa yhdenmukaistettiin projektiryhmän järjestämän koulutuksen ja koko Materiaalilaitosta koskevan ohjeistuksen avulla.

3.5.4 Räjähdelaitoksen kunnossapidon nykytila

Puolustusvoimien rakennemuutoksen (RAKE08) yhtenä osana oli Räjähdelaitoksen perustaminen. Sen tuotantotoimintaa suunnitteli alatyöryhmä n:o 3, jonka vetäjänä toimi insinörikapteeni Jouko Korkeakoski. Tuotantolaitteistojen kunnossapito on osa Räjähdelaitoksen esikunnan teknisen sektorin vastuulla olevia toimintoja. Kunnossapidon suunnittelua ja kehittä-

tämistä varten nimettiin työryhmä, jonka vetäjänä toimi tekniikko Eero Kangas ja jäsenet olivat eri varikoita edustavat: Arto Eskola, Marko Pasanen ja Jorma Kuusisto. Työryhmälle Korkeakoski antoi tehtäväksi:

- Tehdä esitys kunnossapidon järjestelyistä räjähdelaitoksessa eli ns. tavoitetila
- Antaa arvio millä aikataululla tavoitetila on toteutettavissa
- Tehdä esitys kunnossapidon järjestelyistä siirtymävaiheen aikana tavoitetilaa kohden
- Antaa arvio kunnossapidon tämän hetken osaamisen tilasta ja arvio tulevaisuuden osaamistarpeista

Tähän kunnossapidon suunnittelutyöhön kytkettiin kunnossapidon nykytilan selvitys, jonka tekemisestä ja raportoinnista vastasi tutkimuksen tekijä (Tolmunen, 2007. Muistio BD2621). Räjähdelaitoksen varikoiden kunnossapidon vastuuhenkilölle lähetettiin 31.1.2007 puolustusvoimien sisäisellä sähköpostilla kutsu saapua 21.–22.2.2007 Ähtärissä pidettävään kunnossapidon suunnittelukokoukseen. Kutsuun sisältyi ennakkotehtävä liitteenä. Ennakkotehtävän (Tolmunen) sisältö oli seuraava:

- Osallistujien tulee tutustua räjähdelaitoksen kunnossapidon skenaarioihin 2016 (liitteenä 3)
- Osallistujien tulee tutustua kunnossapidon strategialinjaukseen (liitteessä 3)
- Osallistujien tulee kuvata oman varikon kunnossapidon nykytila 2007

Kunnossapidon nykytilan kuvaukseen piti sisältyä:

- Kunnossapidon organisointi
- Kunnossapidon henkilöiden lukumäärä
- Kunnossapidon henkilöiden koulutustausta
- Arvioida oman varikon kunnossapidon nykytilan tasoa (liitteessä 4 kuvattujen tasojen perusteella)
- Selvittää kunnossapidon kohteiden lukumäärä
- Antaa arvio / varma tieto oman varikon tuotantolaitteistojen rahallisesta arvosta (käyttöomaisuuden arvo, julkinen ja MAPUKA)
- Antaa arvio / varma tieto tuotantolaitteistojen varaosavaraston arvosta
- Tuotanto- ja kunnossapitohenkilöstölle sattuneet työtapaturmat 2006

Ähtärissä pidettiin suunnittelukokous 21.–22.2.2007 johon osallistuivat Räjähdelaitoksen varikoiden kunnossapidon vastuuhenkilöistä seuraavat: Eero Kangas, Pekka Nieminen, Jorma Kuusisto, Marko Pasanen. Tuotannon edustajista osallistuivat kokoukseen osan aikaa Vesa Kivelä ja Petteri Lehtonen. Neuvottelun ensimmäisenä päivänä käsiteltiin varikoiden edustajien laatimat selvitykset ennakkotehtävään. Toisena päivänä käsiteltiin kunnossapidon skenaarioita ja strategialinjausta.

Seuraavaksi käsitellään lyhyenä yhteenvedona tuotanto laitteistojen kunnossapidon nykytilaa kunkin ennakkotehtävissä nimetyn alueen osalta. Tässä työssä ei voida kuitenkaan esittää kaikkia varikoiden edustajien selvitysten tuloksia, koska ne kuuluvat tietoturvaluokkaan ”TLL IV: Viranomaiskäyttö”, jolla julkisuuslain perusteella rajataan tietojen käyttö vain viranomaisille.

Kunnossapidon organisointi

Kaikilla varikoilla on kaksijakoinen kunnossapidon päävastuu jako: (1) mekaaninen kunnossapito ja (2) sähkölaitteistojen kunnossapito. Keuruulla on oma kenttä sähköjärjestelmien (tuotantolaitteistot) sähkönsäädön johtaja, muilla varikoilla sähkönsäädön johtajan tehtäviä hoitaa ja niistä vastaa Puolustushallinnon Rakennuslaitoksen sähkönsäädön johtaja. Taulukossa 1 on esitetty kunnossapidon vastuuhenkilöiden tehtävänimikkeet.

TAULUKKO 1 *Kunnossapidon johto*

Varikko	Johtaa / vastaa
Keuruu	Korjaamopäällikkö ja sähkönsäädön johtaja
Haapajarvi	Kunnossapidon jaosjohtaja ja sähkönsäädön johtaja
Parkano	Lataamon johtaja ja sähkönsäädön johtaja
Ähtäri	Suunnitteluteknikko ja sähkönsäädön johtaja

Haapajärvellä on ainoastaan päätöksen kunnossapidon suunnittelu- ja työjohto henkilöstö. Kunnossapidon henkilöt ja heidän vastualueet ovat kaikilla varikoilla määritellyt.

Kunnossapidon henkilöiden lukumäärä

Keuruun ja Parkanon varikoilla kunnossapidon henkilöt tekevät myös muita räjähdetuotannon työtehtäviä. Taulukossa 2 on esitetty varikoiden kunnossapitotehtäviä hoitavien henkilöiden määrä.

TAULUKKO 2 *Henkilöiden lukumäärä*

Varikko	Asentajia	Työnjohtoa
Keuruu	7	1 (oman toimen ohella)
Haapajarvi	6	2+ 1 suunnittelija
Parkano	8	2 (oman toimen ohella)
Ähtäri	2	2 (oman toimen ohella)

Kunnossapidon henkilöiden koulutustausta

Varikoiden kunnossapidon henkilöstön koulutus pääsääntöisesti oli seuraavanlainen: asentajilla oli ammattikoulu, työnjohtajilla sekä ammattikoulu että teknikon koulutus, kunnossapidon keskijohdolla oli insinöörin ja insinöörin (amk) tutkinto. Kunnossapidon eri alojen kurseja olivat kaikki kunnossapitotehtävissä toimivat henkilöt käyneet, toiset hyvin säännöllisesti.

Kunnossapidon nykytilan taso

Tässä varikoiden edustajien näkemyksissä oli suuria eroja. Arviointikriteerinä oli Järviön esittämä kunnossapidon kypsyysmatriisi (2007, 87), joka

on esitetty liitteessä 3. Keskustelujen jälkeen päädyttiin yksimieliseen näkemykseen, että varikoiden kunnossapidon taso on välillä 1-2. Tosin muistioon kirjattiin, että joillakin osa-alueilla taso voi jäädä alle 1 mutta voi olla toisilla osa-alueilla jopa yli 2.

Kunnossapidon kohteiden lukumäärä

Tässä yhteydessä esitetään vain varikoiden kunnossapidon kohteiden yhteenlaskettu lukumäärä, joka selvitysten mukaan oli 4327 kpl. Lukuun sisältyi arvio Haapajärven uuden räjähdetehtaan kunnossapidon kohteiden lukumäärästä. Neuvottelussa todettiin, että kunnossapidon kohteiden lukumäärä ei ole sama asia kuin koneiden ja laitteiden lukumäärä. Yksittäinen venttiili prosessissa voi olla kunnossapidon kohde, joka on osa jotakin laitetta tai järjestelmää.

Tuotantolaitteistojen käyttöomaisuuden arvo

Taulukossa 3 ei ole Haapajärven varikon uuden räjähdetehtaan laitteistojen (käyttöomaisuuden) arvoa hankinnan keskeneräisyyden takia. Mutta sen arvo on noin 11 miljoonaa euroa (€).

TAULUKKO 3 *Käyttöomaisuuden arvo*

Varikko	Hankinta-arvo (€)	Jäännösarvo (€)
Keuruu	769277,00	288452,00
Haapajärvi	3572000,00	1900000,00
Parkano	693830,54	642161,11
Ähtäri	1984800,00	1331300,00

Taulukon tiedot ovat tulostettu SAP -tietojärjestelmästä. Hankinta-arvot alkavat vuodesta 2004 eteenpäin mutta jäännösarvossa on ennen vuotta 2004 hankittujen käyttöomaisuusyksiköiden (julkinen ja MAPUKA) arvo, joilla on vielä arvoa (poistoaikaa) jäljellä. Neuvottelussa todettiin, että tuotantolaitteistojen käyttöarvo ja käyttöomaisuuskirjanpidon arvo ovat kaksi eri asiaa. Käyttöomaisuus käsitteenä ja sen merkitys tuotantolaitteistojen elinjakson hallinnassa on aika epäselvä ja osin määrittelemätön asia. Puolustusvoimien ohjeistuksessa käyttöomaisuus on määritelty käyttöomaisuuskirjanpidon näkökulmasta (talous), mutta ei sotilaallisen valmiuden tai suorituskyvyn näkökulmasta käsin.

Kunnossapidon varaosavaraston arvo

Kunnossapidon varaosat eivät olleet materiaalikirjanpidossa yhdelläkään varikolla. Varikoiden edustajat arvioivat varaosien yhteenlasketuksi arvoksi 65000 €.

Työtapaturmat vuonna 2006

Varikoiden tuotanto- ja kunnossapito henkilöstön työtapaturmien lukumäärä, johon on otettu mukaan myös työmatkatapaturmat oli 9 kpl.

Seuraavaksi käsitellään kunnossapidon nykytilan selvitysten perusteella tunnistettuja ongelmia ja kehitettäviä asioita. Kaikki ovat teknisen elinjak-

son hallinnan ja suorituskyvyn sekä tämän tutkimuksen kannalta merkittävyyttä asioita.

3.5.5 Kunnossapidon ongelmat ja kehitettävät asiat

Varikoiden kunnossapidon ammattilaisten tekemien selvitysten ja 21.–22.2.2007 päivien aikana käytyjen keskustelujen perusteella kirjattiin muistioon n:o BD2621 (Tolmunen 2007, 5-7) keskeiset kunnossapidon ongelma-alueet ja aiheet sekä kehitettävät asiat.

Käyttövarmuus, suorituskykyvaatimukset

Varikoiden tuotantolaitteistojen käyttövarmuusastetta ei ole määritetty muille tuotantolaitteistoille kuin Haapajärven varikon uudelle räjähdetehtaalle. Käydyissä keskusteluissa kuitenkin todettiin, että vuosityösuunnitelman kautta jollakin tavoin määrittyy, tai siitä voidaan johtaa vaadittu käyttövarmuusaste. Kun käyttövarmuusastetta ei ole määritetty, niin ei voida suunnitella ja mitoitaa varikoiden tuotantolaitteistojen kunnossapitoa oikealla tavalla.

Elinjaksosuunnitelmat

Varikoiden tuotantolaitteistojen elinjaksosuunnitelmia ei ole laadittu muille tuotantolaitteistoille kuin Haapajärven varikon uudelle räjähdetehtaalle. Materiaalilaitoksen esikunnan ohje: PVMATLE MOK YL 02:07 edellyttää esikunnalta tuotantolaitteistojen elinjaksosuunnitelmien laatimista.

Käyttöomaisuuden hallinta

Tuotantolaitteistojen elinjaksosuunnitelmat ovat keskeinen osa käyttöomaisuuden hallintaa. Tuotantolaitteistojen osalta ei tietävästi ole mitoituksia ohjeita kuin pääesikunnan antama ohje: PESUUN-OS PAK 01:12 ja Materiaalilaitoksen esikunnan asiakirja 1300/1.11/D/I/4.6.2004, jolla käsketään ja ohjeistetaan SAP -tietojärjestelmän käyttö käyttöomaisuuskirjanpidossa. Varikoiden käyttöomaisuuden hallinta edellyttäisi selkeitä linjauksia ja ohjeistusta.

Kunnossapidon henkilöstön osaamisalueet

Kunnossapidon painopistealue on selkeästi muuttunut mekaanisesta kunnossapidosta automaation kunnossapitoon. Korkean teknologian automaation osajista on ”huutava puute” toteutti Haapajärven varikon kunnossapitojohtaja Pekka Nieminen. Kunnossapidon siirtyessä käyttämään SAP -tietojärjestelmää tarvitaan SAP osaajia. Uhkana koettiin se, että kunnossapidon ammattilaisten työaika kuluu SAP työkalun käyttöön liittyviin tukitoimiin.

Kunnossapidon johto

Ainostaan Haapajärven varikolla on päätoiminen kunnossapidon johto. Käytyjen keskustelujen perusteella voidaan todeta, että kunnossapidon kehittäminen edellyttäisi ammattimaista ja päätoimista johtamista.

Räjähdelaitos – Puolustushallinnon Rakennuslaitos, yhteistyö ja erilliset tietojärjestelmät

Erityisen ongelmalliseksi koettiin kahden eri organisaation, varikon ja Rakennuslaitoksen kunnossapitotöiden suunnittelu, toteutus ja toteutuksen seuranta räjähdysvaarallisissa tiloissa olevien laitteiden osalta. Kunnossapidon kohteet tulisi olla yhdessä ja samassa tietojärjestelmässä, jotta kunnossapito olisi hallinnassa.

Räjähdelaitoksen varikoiden tuotanto laitteistojen kunnossapitoa käsittelevän osuuden loppuksi, ovat ohessa lyhyet esittelyt varikoiden laitteistoista. Laitteistoista tullaan laatimaan ja tallentamaan elinjaksosuunnitelmat SAP - tietojärjestelmään.

Haapajärven varikko

Tuotantovälineet voidaan jakaa karkeasti kolmeen pääluokkaan: a) materiaalin käsittelyn koneet ja laitteet, b) räjähteiden valmistuksessa tarvittavat koneet ja laitteet sekä, c) räjähdysaineen sulatus- ja valuprosessi, johon sisältyy paljon automaatiota ja turvallisuustekniikkaa. Haapajärven varikolla on erikoisuutena naamiointisavujen valmistus, jota ei ole muilla Räjähdelaitoksen varikoilla.

Keuruun varikko

Tuotantovälineet voidaan aivan samalla tavoin kuin Haapajärven varikolla jakaa karkeasti kolmeen pääluokkaan: a) materiaalin käsittelyn koneet ja laitteet, b) räjähteiden valmistuksessa tarvittavat koneet ja laitteet sekä c) räjähdysaineen sulatus- ja valuprosessi, johon sisältyy paljon automaatiota ja turvallisuustekniikkaa. Keuruun varikolla on räjähdysaineenpuristinkoneita, joita ei ole muilla Räjähdelaitoksen varikoilla.

Ähtärin varikko

Ähtärin varikon koneet ja laitteet voidaan jakaa kahteen pääluokkaan: a) materiaalin käsittelyn koneet ja laitteet, b) robotit, joita käytetään vanhojen käytöstä poistettujen räjähteiden purkamisessa.

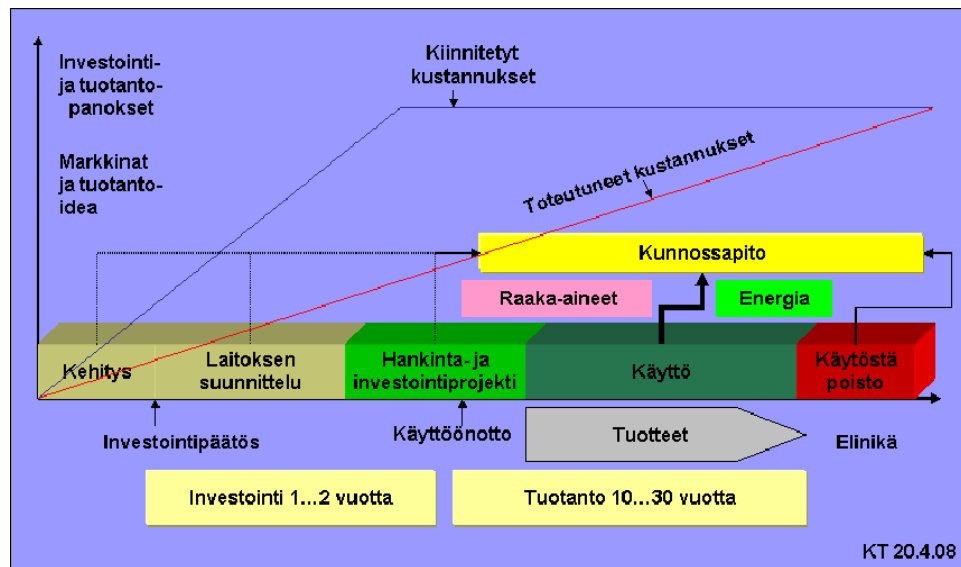
Parkanon varikko

Varikon koneet ja laitteet ja prosessi voidaan jakaa kolmeen pääluokkaan: a) materiaalin käsittelyn koneet ja laitteet, b) purettavien ammusten räjähdysaineen sulatus- ja tahteenotto-prosessilaitteisiin, c) koulutusräjähteiden valmistuksen laitteistoon.

3.6 Y -malli elinjakson hallintaan

Haapajärven räjähdetehtaan prosessilaitteistojen elinjaksoprojektin perustamisen yhteydessä jo havahduttiin (Prättälä & Tolmunen), että mallin käytäntöön soveltamisessa oli ongelmia jo perustamishetkellä. Ja ongelmat lisääntyvät ja kumuloituvat tulevaisuudessa järjestelmän elinjakson aikana.

Tuotantolaitoksen, tässä tapauksessa Haapajärven varikon räjähdetehtaan elinjakso yleisellä tasolla tarkasteltuna ovat lähestulkoon samat kuin puolustusvoimien suorituskyvyn elinjaksohallinnan vaiheet. Kuvassa 25 on Järviön (2007, 137) toimittamasta *Kunnossapito* kirjasta muokattu esitys, joka kuvaa yleisellä tasolla tuotantolaitoksen elinjakson (elinkaaren) vaihteita.

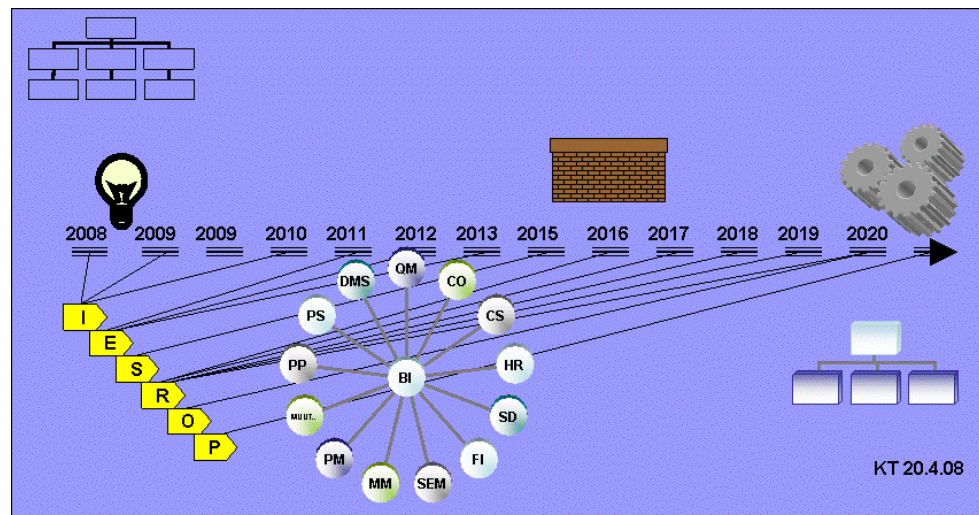


KUVA 25 Tuotantolaitoksen elinjakso

Alkuperäiseen SAP:n elinjaksoprojektin alliin sisältyvät kiinteästi kaikki kuusi pää rakenneosaa ja niiden alirakenteet, yhteensä 18 kpl. Ensimmäinen käytännön ongelma johon case -Haapajärvi tapauksessa törmättiin, olikin, että mihin me tarvitaan tehtaan elinjakson hallinnassa 18 rakenneosaa? Toinen käytännön ongelma oli se, että tehtaan investointi- ja esisuunnittelu oli tehty jo 90-luvun lopulla eikä niiden vaiheiden kustannuksia saada enää SAP-tietojärjestelmään, joten kaikki alkuperäisen elinjakson vaiheet olivat turhia. Kolmas ongelma liittyy oleellisesti ensimmäiseen ongelmaan eli, ylimääräisiä rakenneosia ei voida poistaa, kun yksikin rakenneosa on vapautettu tapahtumien kirjaamista varten. Tämä ominaisuus on kuitenkin aivan välttämätön globaalisti käytettävässä ERP-järjestelmässä; jotta tieto järjestelmästä ei voida poistaa tahattomasti tietoja. Puolustusvoimat käyttävät SAP-tietojärjestelmää kansainvälisissä rauhanturvaoperaatioissa. Kaikista asejärjestelmistä tullaan laatimaan tietojärjestelmään elinjakso suunnitelmat, ja elinjakson aikaisten tapahtumien ylläpito tehdään

siinä maassa jossa järjestelmää käytetään, esimerkkinä vaikkapa Kosovon rauhanturvaoperaatio.

Jokaisella elinjakson vaiheen rake neosalla SAP:ssa on koko joukko pakollisia tietoja, kuten es im. toimipisteen tunnus, (joukko-os astokoodi) tu losyksikkö ja kustannuspaikka. Realis tisen elinjaksosuunnitelman pituus prosessilaitteistoille on noin 15 vuo tta. Asejärjestelmillä tyyppillinen elinjakson pituus on noin 30 vuotta. Mutta organisaatiot m uuttuvat jo 15 vuoden aikana jo useita kertoja. Täst ä seuraa väistäm ättä se, että kaikk ia muuttuneita pakollisia tietoja ja param etreja on päivitettävä ja ylläpidettävä tuleva isuuteen perus tettujen rake neosien osalta. Asejärjestelm iä puolustusvoimilla on N kpl ja lähtökohtaises ti kaikista järjestelmistä perustetaan elinjakson hallintaa varten SAP -tietojärjestelmään elinjaksoprojektit; Tämä tarkoittaa käy tännössä s itä, et tä jokaisen pienenkin organisaatiomuutoksen yhteydessä kaikkien elin jaksoprojektien m uutoshetkeen ja tulevaisuuteen ajoittuvien rakenneosien pakolliset tiedot on päivitettävä.



KUVA 26 Elinjaksomallin ongelmien visualisointi

Elinjaksomallin visualisointi ehkä auttaa parhaiten hahmottamaan perusongelman mallissa. Kuvassa nuolien sisällä olevat kirjaimet I, E, S, R, O, P ovat elinjaksojen päävaiheet (Ideointi, Esisuunnittelu, Suunnittelu Rakentaminen, Operointia ja Purku), jotka m allia luo kaikki sa manaikaisesti SAP -tietojärjestelmään. Tietojärjestelmässä on suuri joukko pakollisia tietoja, jotka joudutaan tallentamaan järjestelmään. Mutta tulevaisuutta ei kukaan tiedä (pakollisia parametreja). Ongelma voitaisiin teoriassa ratkaista poistamalla kaikki pakolliset parametrit tieto järjestelmästä, mutta käytännössä se johtaisi täydelliseen sekasortoon, koska on aivan välttämätöntä esittää tieto järjestelmässä esim erkiksi joukko-osastokoodi versus elinjakson vaihe.

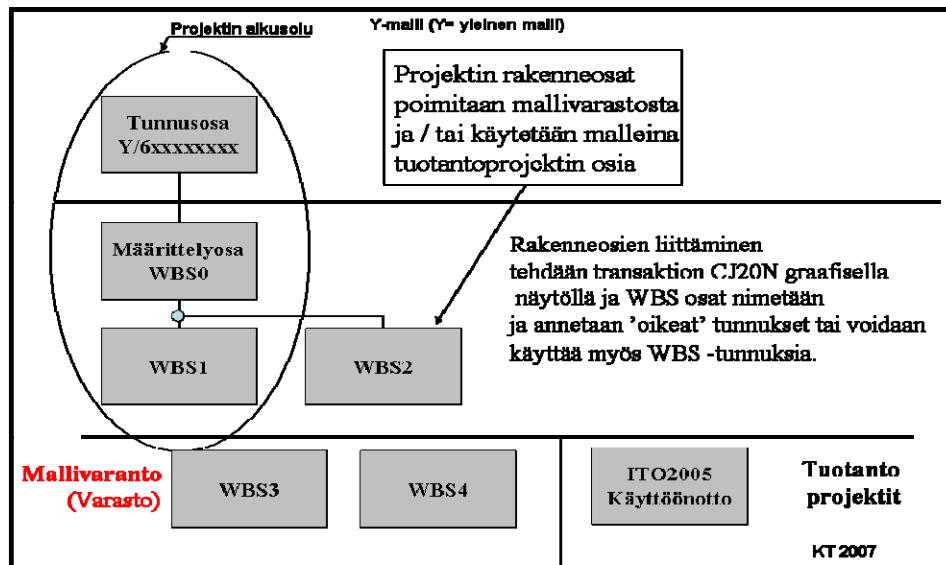
Tietojärjestelmän avulla suunnitellaan ja allokoidaan resursseja, jotka ovat sidottu vuositasolla aikaan, paikkaan ja tilikarttaan, joten ne esim erkkinä eivät voi olla muuta kuin pakollista tietoa. Kuvassa 27 esim erkki SAP:n

yhdestä näytöstä, jossa näitä pakollisia tietoja on, mutta joista tulevaisuudessa hyvin suurella todennäköisyydellä muuttuvat ainakin *tulosyksikkö* ja mahdollisesti *toimintoalue*.

KUVA 27 Esimerkki SAP:n pakollisista tiedoista

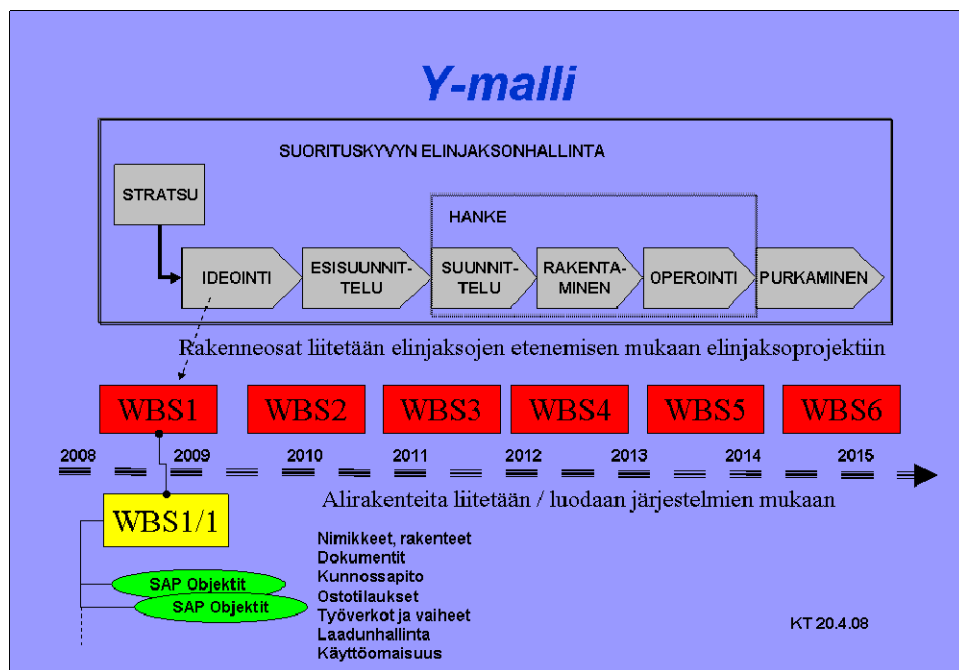
Seuraavaksi kuvataan uuden Y - mallin perusidea, joka on yksinkertain en modifiointi alkuperäisestä elinjaksoprojektimallista.

SAP -tietojärjestelmään on konfiguroitu yksi projektimoduuli, joka toimii kaikkien projektien ja järjestelmän hankkeiden hallinnan *alkusoluna*. Siihen liitetään SAP PS:n transaktiolla CJ20N mallivarannosta eri elinjakson vaiheita varten luotuja rakennosia järjestelmän elinjaksojen mukaisesti.



KUVA 28 Y-malli

Mallin moduulit soveltuvat käytettäväksi kaiken tyyppisissä projekteissa ja työkokonaisuuksien osittamisessa rakenteiksi, joilla on haluttu funktio sekä määritelty alku ja loppu. Jokaisella rakenteella voi olla itsenäinen kustannussuunnitelma ja budjetti. Mallissa voidaan hyödyntää jo tuotannossa olevia valmiita rakenneosakokonaisuuksia, jotka kopioidaan ja liitetään haluttuun projektimoduulin sekä nimetään kyseisen projektin nimityksillä ja koodilla. Ideointivaiheessa siitä vastaava joukko-osasto perustaa ensimmäisen projektimoduulin ja suunnittelee työt ja kirjaa toteumat sekä tallentaa syntyneet ideointidokumentit dokumenttien hallinnan (DMS) järjestelmään ja linkittää ne ideointirakenteeseen (vaiheeseen).



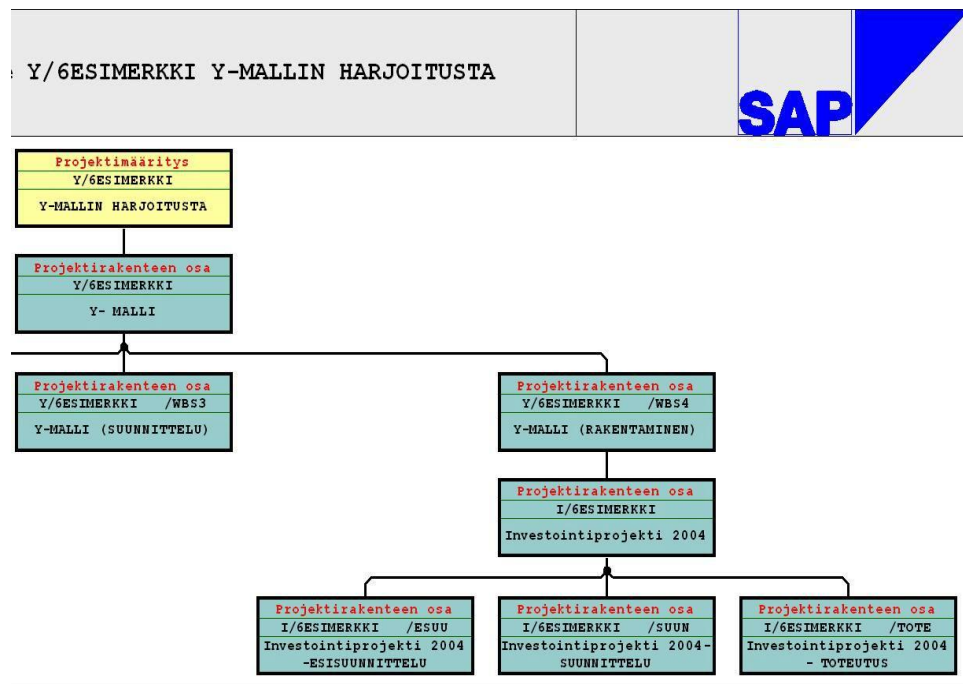
KUVA 29 Y-mallin vaiheet ja rakenneosat sekä SAP Objektit

Rakenneosien (WBS, Work Breakdown Structure) avulla linkitetään muut SAP objektit kuhunkin elinjakson vaiheeseen. Kuvassa 29 esitetään kuinka yhteen järjestelmän elinjakson vaiheeseen liittyvät Y-mallin avulla SAP-tietojärjestelmän rakenneosat WBS1 => WBS1/1 ja SAP Objektit, joita ovat mm. nimikkeet, rakenteet, dokumentit, kunnossapito, ostotilaukset jne. Objektien avulla suunnitellaan, seurataan ja raportoidaan järjestelmän elinjakson tapahtumat ja kustannukset lähes reaaliaikaisesti.

Rakenneosille voidaan määrittää haluttu funktio. Näitä ovat esimerkiksi seuraavat: (1) tuoterakenteen mukainen ositus (PBS, Product Breakdown Structure), (2) organisaation mukainen rakenneositus (OBS, Organization Breakdown Structure), (3) kustannusrakenteen mukainen ositus (CBS, Cost Breakdown Structure). Tämä rakenteellinen ositus on yleisesti käytössä projektinhallinnassa. Pelin kuvaa (2004, 93–104) *Projektinhallinnan käsikirjassa* rakenteellisen osituksen erilaisia käyttötapoja ja tarkeitä hyviä Internetissä ”SAP Help Portal” opastaa myös hyvin rakenteiden käyttöön ja niiden ominaisuuksiin. Kukin rakenneosa voi sisältää alara-

kenteita ja muodostaa yhdistelmää kaikkien osituksen lajeista. Resurssien käytön suunnittelua ja toteutuksen kirjaamista varten kuhunkin rakennosaan on liitettävä vähintään yksi työpaketti, asiakaspalvelutilaus, tuotantotilaus tai laadunhallinnan tilausvaihtoehtoihin. Tarpeeseen mukaan kaikki näitä objekteja voi yhdistellä mihin tahansa rakennosaan (WBS). Projektihallinnan kannalta tärkein on projektin työverkko ja sen vaiheilla suunniteltavat työkokonaisuudet, työpaketit (WP, Work Package). Kunnossapidon työt ja toteutukset suunnitellaan kunnossapidon asiakasilmoituksilla ja asiakastilauksilla. Laadunhallinnan tapahtumat voidaan yksilöidä laadunhallinnan (QM) tilauksilla.

Lokakuun 19–23 päivinä (2007) pidettiin Hämeen rykmentissä SAP PS projektinhallinnan täydennyskoulutusjoukko-osastojen ja materiaalilaitoksen SAP-sovellusvastuuhenkilöille. Tutkimuksen tekijä oli yhdessä Siemensin konsultin Ulla Palon kanssa kouluttamassa projektinhallintaa (HÄMR, Käsky, ED9793/14.6.2007). Tässä koulutustilaisuudessa yhden päivän ajan koulutettiin uutta Y-mallia (Kuva 30)



KUVA 30 Y-mallin käytön harjoittelua Hämeen Rykmentissä 2007

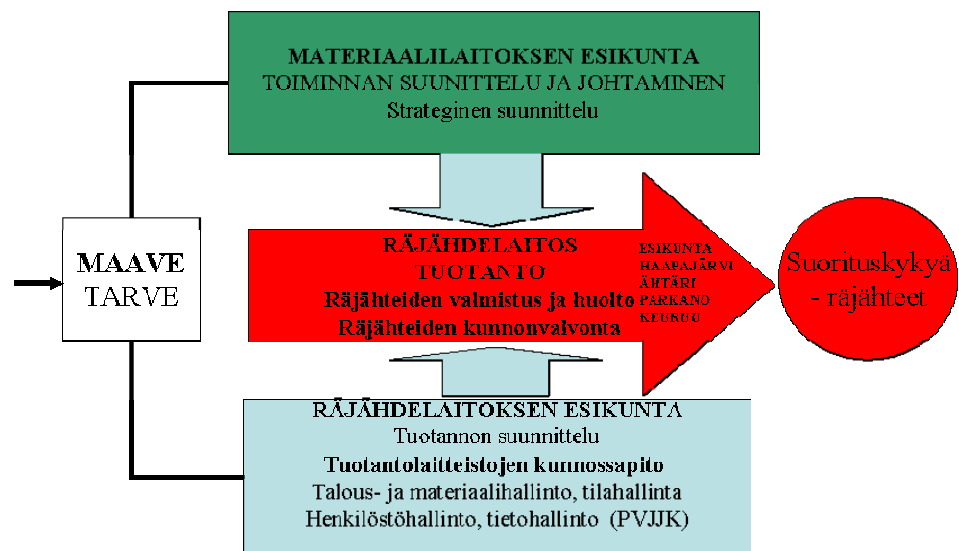
Y-mallia on nyt testattu SAP:n testi-, ja koulutusympäristöissä syyskuusta 2007 lähtien ja maaliskuussa 2008. Tällöin pidettiin Hämeen Rykmentissä uusille SAP PS projektinhallinnan käyttäjille viikon mittainen projektinhallinnan peruskoulutus. Malli on testauksen jälkeen hyväksytty Puolustusvoimien SAP-muutosmenettelyohjeiden mukaisesti käyttöön. Y-mallin perusmoduulit konfiguroitiin SAP:n tuotantoympäristöön maaliskuussa 2008 SAP-osaamiskeskukseen Siemens Oy:n konsultin ekonimisen Ulla Palon ja tämän työn tekijän yhteistyönä.

4 TULOKSET

4.1 Kunnossapidon tavoitetilä

Ähtärin (21.–22.2.2007) kokoukseen osallistuneiden Räjähdelaitoksen kunnossapidon vastuuhenkilöiden: Eero Kangas, Pekka Nieminen, Jorma Kuusisto ja Marko Pasanen yksimielinen näkemys kunnossapidon tavoitetiläksi oli *skenaarion 1* mukainen kunnossapito (LIITE 3). Sen taso tulisi saavuttaa vuoteen 2016 mennessä. Välitavoitteeksi asetetaan RCM -perusteinen kunnossapito standardin SFS-IEC 60300-3-11 periaatteiden mukaisesti. Välitavoite tulisi saavuttaa vuoteen 2012 mennessä.

Kunnossapito sijoitettiin Räjähdelaitoksen prosessikaavioon tukitoiminnoksi kuvan 31 mukaisesti. Kuvassa (punainen) nuoli edustaa pääprosessia ja sen toimintoja.



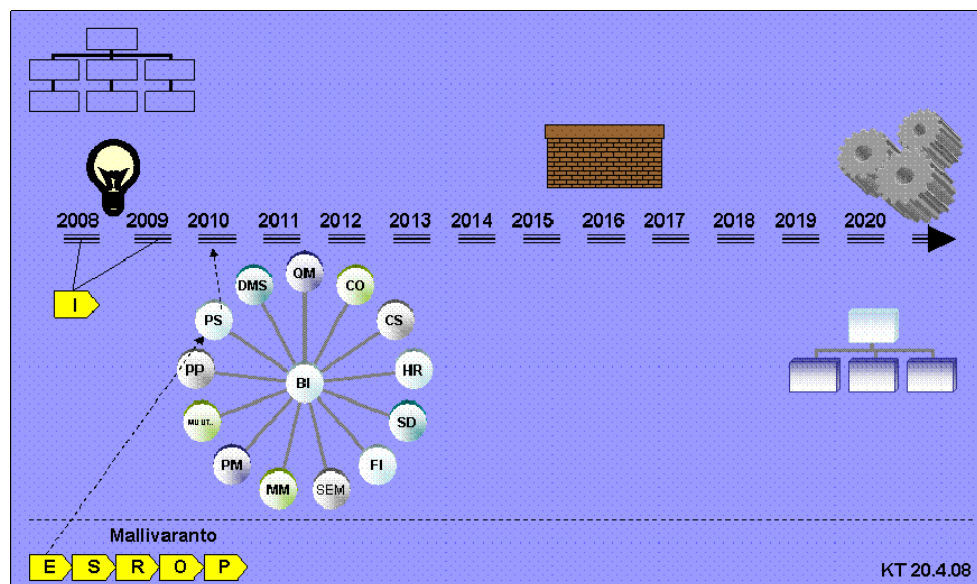
KUVA 31 Räjähdelaitoksen prosessit ja tukitoiminnot

Kunnossapidon strategian perustaksi (viiitekehys) tullaan valitsemaan Asset Management -arvoperusteinen kunnossapito. Strategian peruspilarit ovat mm systemaattinen kunnossapidon perussuunnittelu ja laitoksen teknisen suunnittelun yhteydessä. Käyvän laitoksen systemaattinen kunnossapidon suunnittelu uusittaan tarpeen mukaan muutaman vuoden välein, koska vain jatkuva kehittäminen parantaa luotettavuutta. Arvoperusteisen kunnossapidon eräs keskeinen tavoite on kunnossapitohenkilöstön työajan ja kehitystoimenpiteiden keskittäminen analyttisesti valittuihin kriittisiin koneisiin, laitteisiin, toimintaprosesseihin ja toimintoihin sekä aktiviteetteihin. Kunnossapidon kone- ja laitteetiedot sekä kunnossapidon töiden suunnittelu hoidetaan tietojärjestelmien avulla. Kunnossapidon toimintojen ja koneiden, laitteiden ja komponenttien luotettavuus- ja vikaantumisenusteat sekä analyysit suoritetaan jo rutiininomaisesti tietojärjestelmien avulla vuonna 2016.

4.2 Elinjakson hallinta Y-mallin avulla

Puolustusvoimien järjestelmä hankinnat kestävät yleensä aina useita vuosia. Järjestelmät muodostetaan tai ne koostuvat useista erillisjärjestelmistä. Esimerkkinä vaikkapa vaikkapa tykistö- ja se järjestelmät; sen osajärjestelmiä ovat vetovaunu, ammunnanhallintajärjestelmä ja varsinainen ase. Näiden järjestelmien hankintaan, käyttöönottoon ja ylläpitoon soveltuu kehitetty Y-malli jopa erinomaisen hyvin.

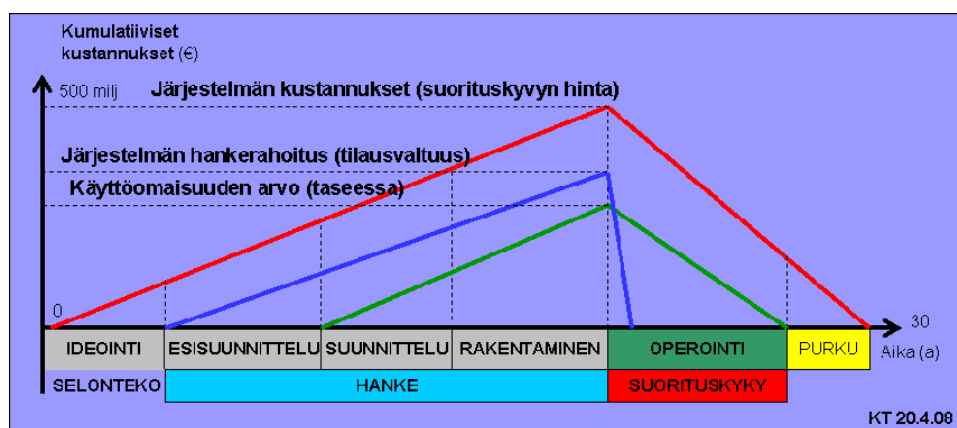
Järjestelmähankkeiden hallinnan ja teknisen järjestelmän elinjakson hallintaan soveltuvat Y-mallin ylätasoinen WBS rakennemuodot. Järjestelmän elinjakson vaiheiden alirakenteiden funktioiden suunnittelu on kuitenkin tehtävä järjestelmäkohtaisesti, ja se on vaativa integraatioprosessi ja edellyttää useiden eri alojen asiantuntijoiden hyvää yhteistyötä. Kun tiedetään mitä toimintoja ja tapahtumia halutaan suunnitella, seurata ja raportoida, niin mySAP ERP 2005 tieto järjestelmään konfiguroitu Y-mallin avulla ne voidaan toteuttaa (Kuva 32).



KUVA 32 Y-malli elää elinjaksojen mukaan

Y-malli mahdollistaa SAP -tietojärjestelmän eri toiminnallisuuksia hyväksikäyttäen koko hankkeen ja teknisen järjestelmän suorituskyvyn elinjakson aikaisten tapahtumien kaikkien kustannuslajien seurannan ja raportoinnin. Ennen SAP -tietojärjestelmän ja Y-mallin käyttöönottoa hankkeiden ja teknisten järjestelmien todellisia kustannuksia ei ole ollut edes teoriassa mahdollista tietää muilta osin kuin eduskunnan myöntämien tilausvaltuusrahoituksen osalta (Kuva 33). Kun tilausvaltuusrahat oli käytetty loppuun, on tiedetty, että juuri sen verran on sijoitettu rahaa suorituskyvyn hankintaan. Mutta hankkeiden ja järjestelmien suunnitteluun ja järjestelmien ylläpitoon käytetään merkittävässä määrin toimintamenoja ja joissakin tapauksissa toisilta hankkeilta siirrettyjä varoja. Näiden rahojen kohdistaminen järjestelmä- ja sen elinjaksovaiheen tarkkuudella ei ole ol-

lut mahdollista. SAP -tietojärjestelmä ja siihen konfiguroitu elinjaksomalli mahdollistavat kaiken kattavan sekä suunnittelun että seurannan tarvittaessa. Järjestelmien hankintaan ja ylläpitoon hyvin usein osallistuu useita puolustusvoimien joukko-osastoja ja vuoden 2009 alusta Millog Oy, joka vastaa maavoimien materiaalien kunnossapidon 2-tasosta (Maavoimien tiedote 6.3.2008). Varuskuntakorjaamot vastaavat käyttöhuolloista (1-taso). Y-malli tukee tätä uutta kunnossapidon toimintamallia hyvin. Millog Oy tulee käyttämään puolustusvoimien SAP -tietojärjestelmää ja esimerkiksi järjestelmien kunnossapidon kustannusten seuranta Millog Oy:n osalta on mahdollista toteuttaa yksinkertaisesti WBS rakenneosien avulla.



KUVA 33 Järjestelmän kumulatiiviset kustannukset

Kuvassa 33 on esitetty lineaarisesti kumuloituvia arvo- ja kustannuskertymiä ja niiden alenemisia. Todellisuudessa kustannukset eivät kasva eivätkä alene välttämättä aina lineaarisesti, mutta tässä niillä halutaan pelkistetysti esittää kustannusten jakautumista hankkeen ja sen tuloksena syntyneen järjestelmän kustannuksia (suorituskyvyn hintaa) elinjakson funktiona. SAP -tietojärjestelmän ja siihen konfiguroidun Y-mallin avulla todelliset kustannukset on mahdollista tietää, ja mikä tärkeintä tulevia kustannuksia voidaan ennakoida tietojärjestelmän avulla.

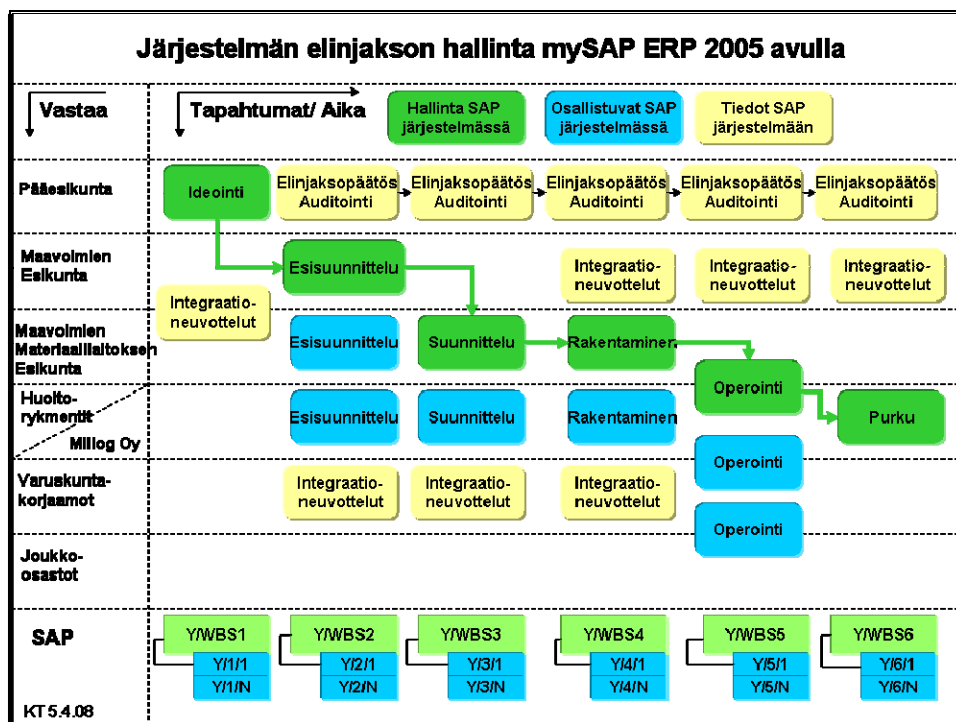
Case -Haapajärvi osoitti, että alkupe räinen elinjaksoprojektimalli sellaiseenaan ei ole käyttökelpoinen ja tarkoituksenmukainen. Elinjaksoprojektimallissa on liikaa rakenneosia tehdaslaitosta varten. Ylimääräiset rakenneosat voidaan toki poistaa projektin luontivaiheessa ennen kuin yksikään rakenneosa on vapautettu, mutta tämä ei ole järkevää eikä käytännöllinen tapa toimia. Toinen ja kaikkein merkittävin mallin epäkohta on kauas tulevaisuuteen liittyvien pakollisten parametritietojen tallentaminen tietojärjestelmään. Maavoimien rakennemuutos 2008 jo osoitti sen hyvin konkreettisella tavalla. Kaikki Haapajärven varikon työpisteet, tulosyksiköt ja kustannuspaikkatiedot muuttuivat.

Puolustusvoimilla ei ole kuin kaksiräjähdetehdasta (lataamo), joten elinjaksomallilla ei sinällään ole käytännön merkitystä. Elinjakson vaiheiden rakenneosat voidaan perustaa ja tapauskohtaisesti tarkoituksenmukaisella

tavalla. Sen sijaan sotavarusteita, te knisiä järjestelmiä on N kappaletta ja niiden elinjakson hallinnan mallin tulee formaali ja tarkoituksenmukainen. Y-mallin filosofia on to imiva ja ta rkoituksenmukainen ratkaisu ja sitä tu- kevat SAP PS projektinhallinnan vakio-toiminnot (esim. transaktion CJ20N toiminnot).

4.3 Toimintatapamalli järjestelmän elinjakson hallintaan

Maavoimien uuden organisaation ja Millog Oy (1.1.2009) k umppanin to- teuttamana järjes telmän elin jakson hallinnan yks inkertaistettu toim intata- pamalli voisi olla kuvan 34 mukainen. Jäljempänä taulukossa 4 on kuvat- tu päävaihetasolla eri toimintoja sekä SAP toiminnallisuudet joilla ne suori- tetaan. Hanketason suunnitelmat ovat yleensä luokiteltu tietoturvaluok- kaan TLL III tai ko rkeampi, joten ni itä ei voida tallentaa SAP - tietojärjestelmään. Sen sija an kaikki kustannukset ja resurssien käyttöön liittyvät tapahtumat voidaan ja ne tu lisi tallentaa SAPIin. Toimintatapa- mallissa ei käsitellä strategisen, eikä operatiivisen suunnitelun ja järjes- telmien käytön piiriin kuuluvia asioita.




KUVA 34 Toimintatapamalli järjestelmä elinjakson hallintaan

Jokaiseen v aiheeseen ja niiden vä liseen siirtymään liittyy stand ardissa ISO/IEC 15288 kuvattu tekninen prosessi (Technical Process), jonka vai-heet kuvaavat järjestelmän määrittelyprosessit. Prosessin vaiheet ovat: (1) Sidosryhmien vaatimusten m äärittely, (2) vaatimusten analyysointi, (3) arkkitehtuurin suunnittelu, (4) implementointi, (5) integrointi, (6) verifiointi, (7) käyttöönotto, (8) validointi, (9) operointi, (10) ylläpito, (11) luopuminen. Käännökset ovat Kosolan (2007, 52–53) kirjasta *Suorituskyvyn*

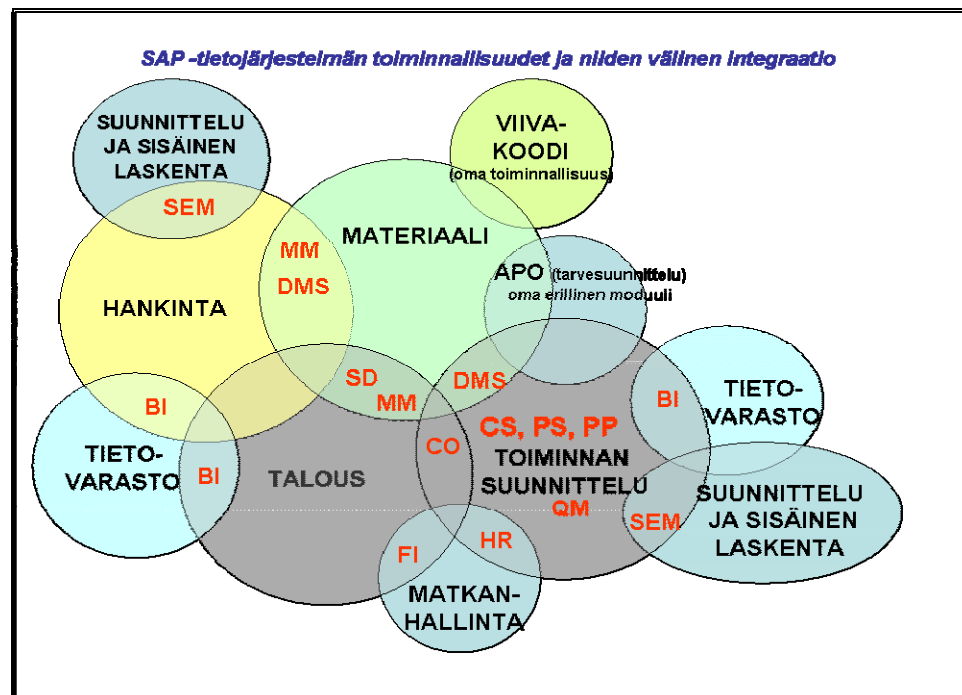
elinjakson hallinta. Puolustusvoimat on omissa ohjeissaan (PAK) soveltanut näitä standardissa kuvattuja prosesseja yhdistelemällä alkupään prosessivaiheita käsitteen *vaatimusten hallinta* alle, joka ei kuitenkaan esiinny elinjakson vaiheena. Taulukon 4 elinjaksojen vaiheiden tapahtumat ovat tämän työn tekijän muokkaamana poimittu Kosolan (2007, 64) kirjasta *Suorituskyvyn elinjakson hallinta* ja materiaalilaitoksen esikunnan ohjeen PVMATLE MOK YL 02:13 liitteestä 1. Joitakin tapahtumia on lisätty, koska niitä tarvitaan elinjakson hallinnassa.

TAULUKKO 4 järjestelmän elinjakson hallinnan vaiheet ja tapahtumat

Elinjakson vaihe	SAP -toimenpide	SAP
Ideointi -operatiiviset vaatimukset -operatiivinen konsepti -elinjaksosuunnitelman perusteet -integraationeuvottelut	-SAP projektimoduuli (WBS1) -työverkot ja vaiheet -asiakaspalvelutilaukset -SAP-asiakirjahierarkian luonti -SAP-asiakirjojen luonti -tapahtumien kirjaus	PS CS DMS SEM HR BI
Esisuunnittelu -elinjaksopäätös/Auditointi -järjestelmävaatimukset -hankintasuunnitelma -nimikerakenne päätasolla -tekninen dokumentointi -integraationeuvottelu	-SAP projektimoduuli (WBS2) -työverkot ja vaiheet -asiakaspalvelutilaukset -taloussuunnittelu -nimikkeiden tarkistus (NATO) -SAP-asiakirjat -tapahtumien kirjaus	PS CS MM DMS SEM BI HR
Suunnittelu -osajärjestelmien vaatimukset -järjestelmäarkkitehtuurit, osat -nimikerakenteet, osat -järjestelmäkonfiguraatio -huoltorakenteet -teknisen elinjakson suunnitelmat -hankintasuunnitelma -tarjouspyynnöt, vertailu -hankeressurssien varaus -ohjeistus -integraationeuvottelut -sotavarustehyväksyntä	-SAP projektimoduuli (WBS3) -työverkot ja vaiheet -asiakaspalvelutilaukset -taloussuunnittelu -nimikkeiden luonti (ml NATO) -SAP-asiakirjat -kunnossapidon strategiat -laiterakenteet ja yksilöt -käyttöomaisuusyksiköt, suun. -huoltosuunnitelmat -hankintaehdotus -tarjouspyynnöt -tapahtumien kirjaus	PS CS MM DMS FI PM QM SEM BI HR
Rakentaminen -integraationeuvottelut -hankinnan resurssit -hankintasopimukset -Millog Oy palvelusopimus -sotataloussopimukset -turvallisuuksopimukset -tukeutumisjärjestelyt -testaukset -tekninen hyväksyntä -varustelut, jako joukoille	-SAP projektimoduuli (WBS4) -työverkot ja vaiheet -asiakaspalvelutilaukset -taloussuunnittelu -tilaukset, materiaalihallinto -vastaanotot, laskujen maksu -nimikkeiden hallinta -laiterakenteiden luonti -huoltorakenteiden luonti -käyttöomaisuusyksiköt, luonti -dokumenttien tallennus -tapahtumien kirjaus	PS SEM FI DMS QM CS PM BI MM HR

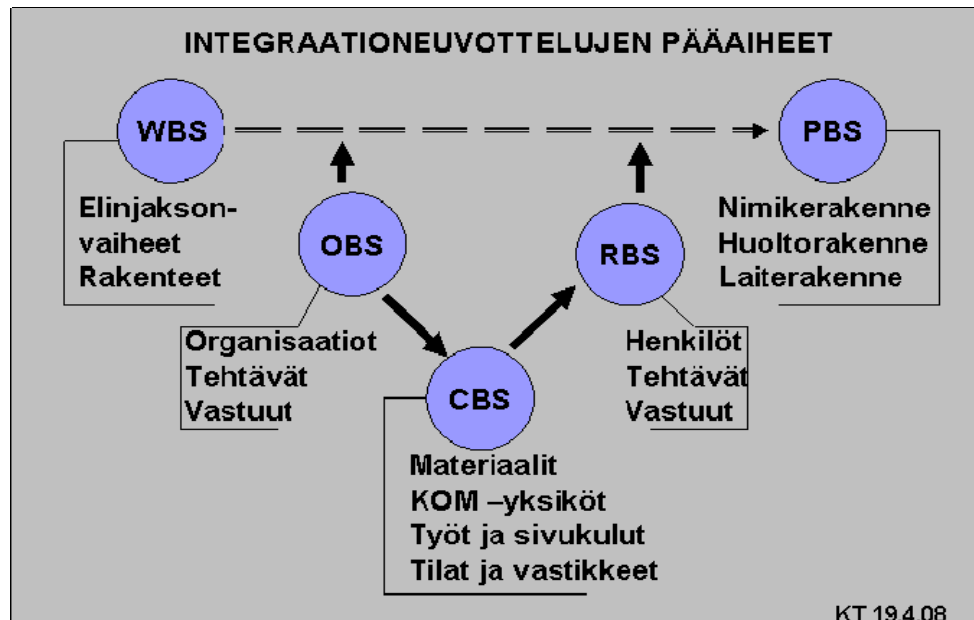
<p>Operointi</p> <ul style="list-style-type: none"> -integraationeuvottelut -järjestelmän koulutus -materiaalin varastointi -käytön ohjeistus -käytön elinjakson hallinta -käyttövarmuuden hallinta -järjestelmäpäivitykset -varaosien hankinta / hallinta 	<p>-SAP projektimoduuli (WBS5)</p> <ul style="list-style-type: none"> -työverkot ja vaiheet -palveluilmoitukset -asiakaspalvelutilaukset -taloussuunnittelu -tilaukset, materiaalihallinto -KOM siirrot, poistolaskenta -SAP -asiakirjojen luonti -tapahtumien kirjaus 	
<p>Purkaminen</p> <ul style="list-style-type: none"> -integraationeuvottelut -nimikerakenteen purkaminen -huoltorakenteiden purkaminen -osien uudelleen käyttö -materiaalin hylkääminen -materiaalin romutus ja myynti 	<p>-SAP projektimoduuli (WBS6)</p> <ul style="list-style-type: none"> -työverkot ja vaiheet -asiakaspalvelutilaukset -myynti, materiaalihallinto -KOM poistot -dokumenttien poistomerkintä -tapahtumien kirjaus 	

Jokaiseen elinjakson vaiheeseen liittyy myös muiden tietojärjestelmien käyttöä mutta taulukossa on esitetty vain SEM ja BI sovellukset koska ne ovat osa mySAP ERP 2005 tietojärjestelmäkokonaisuutta. SAP-toiminnallisuudet ovat esitetty eri vääreillä, jotta huomataan kuinka monia eri toiminnallisuuksia ainakin tarvitaan kussakin elinjakson vaiheessa ja miksi integraationeuvottelut ovat aivan välttämättömiä. Kuvassa 35 on esitetty Puolustusvoimien käytössä olevat SAP-toiminnallisuudet. Lyhenneet ovat kerrottu opinnäytetyön alussa. Kuva 35 on Hämäläisen Rykmentin SAP-koulutusaineistosta.



KUVA 35 SAP -tietojärjestelmän integroidut toiminnallisuudet

Toimintatapamallissa (taulukko 4) luokiteltujen integraationeuvottelujen tarkka sisältö on aina kunkin elinjakson vaiheen mukainen. Neuvottelujen pääaiheet kohdistuvat: työn osittamiseen ja vastuuttamiseen eri organisaatioyksiköille ja toimijoille, kustannusten osittamiseen ja allokointiin sekä lopputuotteen erilaisten rakenteiden (nimikerakenne on perusrakenne) määrittämiseen SAP -tietojärjestelmään. Kuvassa 36 on esitetty näitä asiakokonaisuuksia niiden rakenteiden mukaisilla lyhenteillä, ja asioiden välisiä riippuvuuksia. Kuva perustuu Helsingin Yliopiston (2006) projektinhallinnan opetusaineistoon. Integraationeuvotteluihin osallistuvat esim. järjestelmän rakentamisvaiheessa: hankkeen johto, projektin johto, materiaalihallinnon edustajia, tuotetiedon asiantuntija, nimikkeistöasiantuntija, hankinnan asiantuntija, taloushallinnon asiantuntija, käyttöomaisuuden asiantuntija, operatiivisen käytön asiantuntija, ja tarpeellinen määrä SAP -asiantuntijoita.

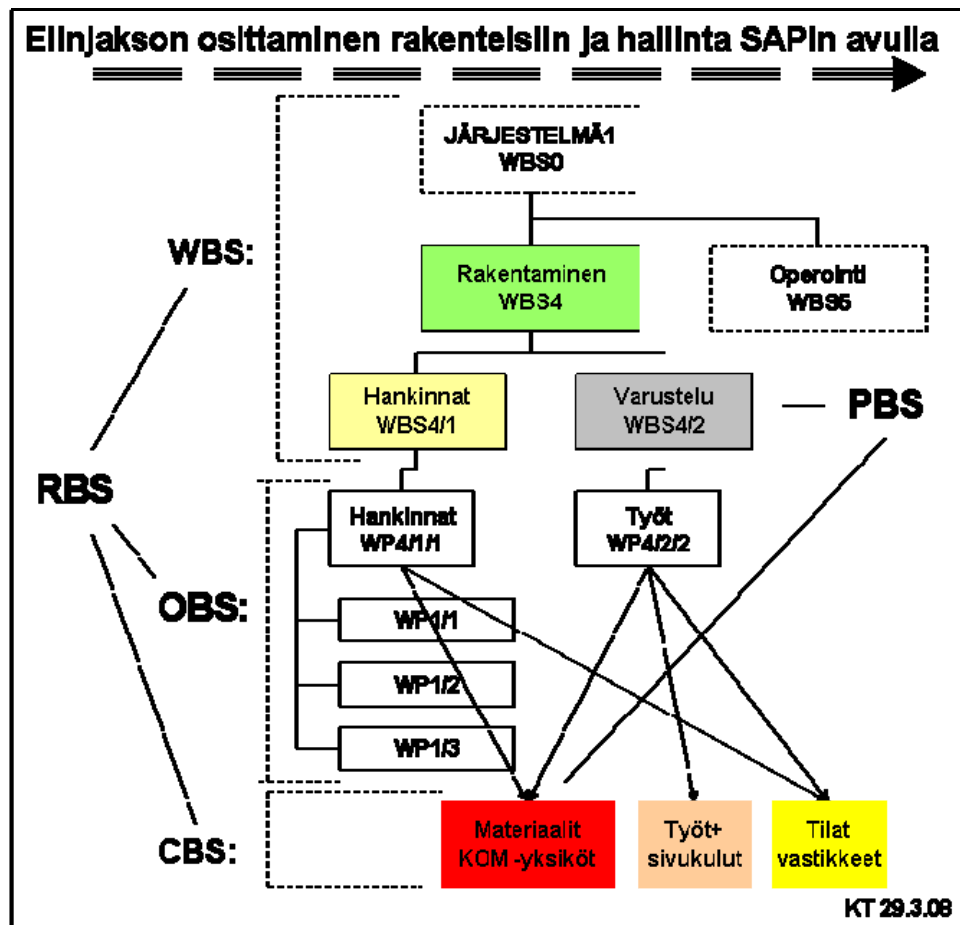


KUVA 36 Integraationeuvottelujen pääaiheet

Kuvien 36 ja 37 lyhenteet tarkoittavat: (WBS) Work Breakdown Structure, (OBS), OBD, Organization Breakdown Structure, (CBS) Cost Breakdown Structure, (RBS) Result Breakdown Structure, (PBS) Product Breakdown Structure. Nämä osa-alueet on aina suunniteltava kunkin elinjakson vaiheen alussa ja tarpeen mukaan niitä on tarkennettava elinjakson vaiheiden aikana.

Rakentamisen päävastuu on Maavoimien Materiaalilaitoksen esikunnalla ja siihen osallistuvat Huoltorykmenttien esikunta (yksi tai useampi) sekä Millog Oy vuodesta 2009 alkaen. Varustelu pääsääntöisesti ollee huoltorykmenttien ja Millog Oy:n vastuulla. Liitteen 2 sivulla 3 on esitetty SAP-järjestelmän toiminnallisuudet, joita tarvitaan teknisen järjestelmän elinjakson hallinnassa. Keskeinen SAP-toiminnallisuus on PS projektinhallinta, jonka avulla tekniset prosessit ja osakokonaisuudet hallitaan. Kuvassa

37 on esim erkki yhden elinjakson vaiheen, rakentam isen osittamisesta ja rakenneosien sisällöstä ja merkityksestä SAP -tietojärjestelmässä.

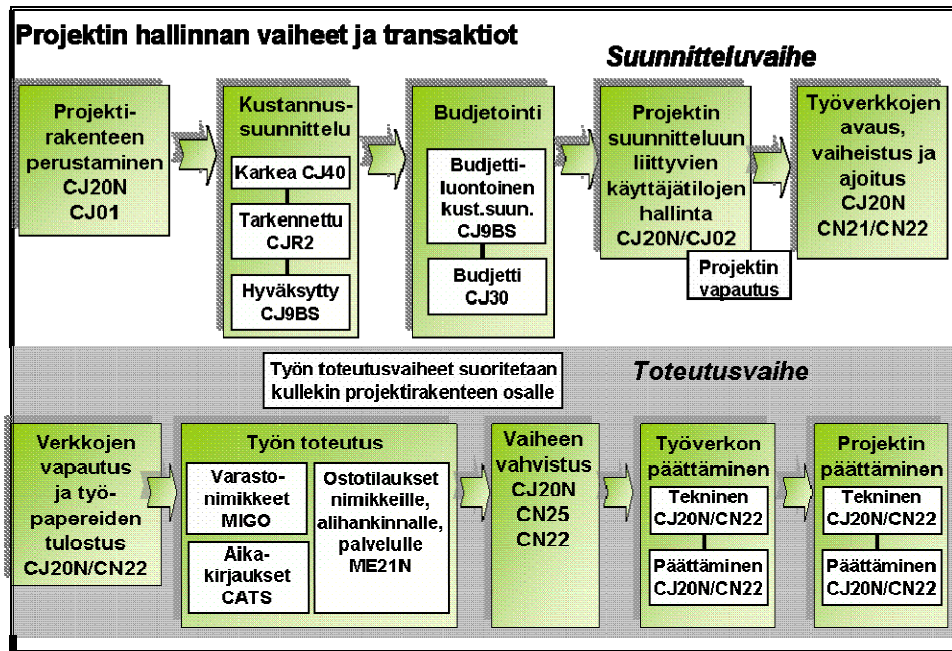


KUVA 37 Elinjakson vaiheen osittaminen rakenteisiin ja hallinta SAPin avulla

Kuvassa 37 järjestelmä on ositettu edellä kuvattuihin rakenteisiin (WBS, RBS, OBS, CBS, PBS) ja niitä vastaaviin toimintoihin ja tapahtumiin SAP-tietojärjestelmässä. Järjestelmän elinjakson vaihe (Rakentaminen) jaettu kahteen alarakenteeseen (Hankinnat ja Varustelu), jotka ovat omina rakenneosina SAP PS (Project System) järjestelmässä. Hankinnat ja Työt ovat jaettu organisaation (OBS) osien tehtäväksi. SAP tietojärjestelmässä työpaketit (WP) ovat projektihallinnan (PS) työverkkoja vaihteineen. Kustannusositus (CBS) tarkoittaa SAP-tietojärjestelmässä materiaalihallintaa (MM), taloushallintaa (FI), työkuksannuksia (CS). Tilahallintaa kustannukset vyörytetään sisäisen laskeuden (CO) kautta tuotteen kustannuksiin. Järjestelmän ositus tuoterakenteisiin (PBS) tarkoittaa SAP-tietojärjestelmässä hankittavan järjestelmän jakamista nikerakenteisiin (MM) ja huoltorakenteisiin sekä laiteyksilöihin, joita tarvitaan kunnossapidon (PM) yhteydessä. Ositus rakenteisiin on elinjaksovaiheen *Rakentaminen* kaikkein tärkeimpiä tehtäviä ja yleensä useiden integraationeuvottelujen pääaiheita. Konfiguraation hallinta toteutetaan dokumenttienhallinnan (DMS) ja materiaalihallinnan (MM) toiminnallisuuksilla. Tällä hetkellä standardin ISO/IEC 10007 *Configuration Management* mukaisia toimen-

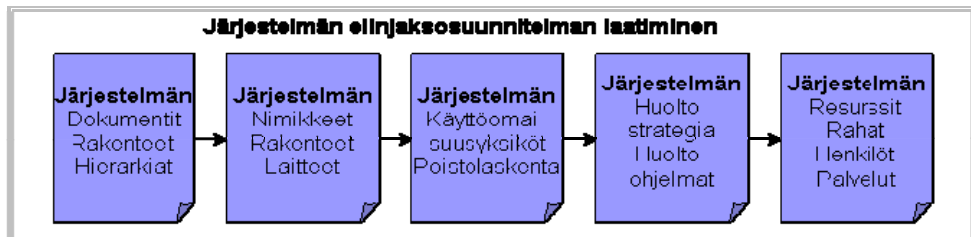
piteitä ei hallita kovin hyvin. SAP:n muutoksenhallintaa ei ole otettu vielä käyttöön Puolustusvoimissa.

Jokaisen SAP -toiminnallisuuden käyttöä varten on laadittu yksityiskohtainen käyttöohje ja yleensä myös toimintatapamalli (ei aina). Tässä yhteydessä esitetään SAP PS projektinhallinnan yleinen toimintatapamalli, jota käytetään koulutuksessa. Projektinhallinta etenee vaiheittain kuvan 38 mukaisesti.



KUVA 38 Projektin hallinnan vaiheet ja transaktiot

Kuvassa 38 on esitetty kaikki keskeiset järjestelmän hankintaan ja ylläpitoon liittyvät tapahtumat, jotka suoritetaan projektinhallinnan toiminnallisuudella. Suurin osa järjestelmän elinjakson hallintaan liittyvistä toiminnoina hoidetaan kuitenkin muilla SAP -toiminnallisuuksilla. Näitä ovat mm. kunnossapito (PM), materiaalihallinto (MM) ja oston (FI) toiminnallisuudet. Kuvassa 39 on esitetty yksinkertaistettuna näitä elinjaksosuunnitelman laatimiseen ja ylläpitoon liittyviä toimintoja ja tapahtumia.



KUVA 39 Elinjaksosuunnitelman laatimisen vaiheet

5 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

5.1 Johtopäätökset lyhyesti

Johtopäätöksissä käsitellään aluksi kappaleessa 5.2 opinnäytetyön reliabiliteettia ja validiteettia. Oman arvioni mukaan tutkimuksen reliabiliteetti ja validiteetti ovat kohtuullisen hyvät. Perustelut tälle arviolle on esitetty kyseisessä kappaleessa. Opinnäytetyön tutkimusongelmaan on kappaleessa 5.3 annettu vastaus. SAP -tietojärjestelmä soveltuu elinjakson hallintaan kun käytetään opinnäytetyön tuloksena kehitettyä Y-mallia järjestelmän elinjakson hallintaan. Kappaleessa 5.4 pohditaan ja arvioidaan SAP -tietojärjestelmän soveltuvuutta järjestelmän elinjakson hallintaan useasta eri lähtökohdasta käsin. Tärkein soveltuvuuden arviointi on tehty case -Haapajärven avulla. SAP -tietojärjestelmä soveltuu omiin havaintoihin ja kokemukseen perustuen hyvin teknisen järjestelmän elinjakson hallintaan, mutta alkuperäinen suorituskyvyn elinjaksonmalli ei. Kappaleessa 5.5 tuodaan esille osaamisen hallintaan liittyvät ongelmat. Koulutettavien henkilöiden määrä kasvaa, mutta koulutusresurssit eivät lisäänty tarvetta vastaavalla tavalla. Teknisen järjestelmän elinjakso ei ole hallinnassa jos ei ole substanssi- ja SAP osaamista.

5.2 Opinnäytetyön reliabiliteetti ja validiteetti

”Mallia ei tulisi samastaa teoriaan” Hirsijärvi & Remes & Sajavaara (2006, 136) toteavat kirjassa *Tutki ja kirjoita*. Hirsijärvi ym kirjoittaa, että malli voidaan määritellä kuvitelmaksi tai se voi olla abstraktio todellisuudesta. Teknisen järjestelmän elinjaksonmalli ja sen vaiheet ovat kuvitelmia todellisuudesta, mutta joiden sisältö on hyvin konkreettisia esineitä ja tapahtumia tietyllä ajan hetkellä. Näitä tapahtumia ja esineisiin liittyviä tietoja voidaan hallita tietojärjestelmän avulla. Alkuperäisen elinjaksonmallin toimivuutta on tässä työssä testattu case -Haapajärven avulla ja kahden asejärjestelmän yhteydessä suppeasti. Vanha malli ei tulla enää käyttämään ja SAP -tietojärjestelmän ominaisuuksia kehitetään ja parannetaan jatkuvasti. Tutkimuksen toistettavuus samanaikaisena olisi tietysti mahdollista tehdä, mutta se ei olisi tarkoituksenmukaista. Joka vuosi otetaan käyttöön jokin parempi toimintapa tai uusi versio jostakin tietojärjestelmän osa-alueesta (toiminnallisuudesta). Uuden Y-mallin käyttökelpoisuudesta tuotantokäytössä ei ole vielä empiiristä näyttöä eikä evidenssiä, mutta koulutuksessa ja testeissä saatu kokemus jo osoittaa mallin toimivan paremmin kuin alkuperäinen suorituskyvyn elinjakson hallintamalli.

Järvinen & Järvinen kirjoittaa (2004, 163) validiteetista, että se *tarkastelee laajuutta, jolla havainto mittaa sitä, mitä se on tarkoitettu mittaamaan*. Järvisen mukaan validiteettia voidaan jäsentää kahdella tavalla. Toisessa painotetaan semantiikkaa, jolloin tarkoitetaan kriteeri-, sisältö- ja rakennvaliditeettia, kun toinen vaihtoehto käsittelee teorian alkioiden suhteita ja *silloin puhutaan sisäisestä ja ulkoisesta validiteetista*. Tämän työn mitta-

taamiseen on *kriteerivaliditeetti* sopiva. Kriteereitä, joilla arvioidaan elinjaksomallin ja SAP -tietojärjestelmän soveltuvuutta elinjakson hallintaan on käytetty useita ja niillä mitataan soveltuvuutta useasta eri näkökulmasta käsin. Validiteettia voitaneen pitää kohtalaisen hyvänä.

5.3 Y -malli järjestelmän elinjakson hallintaan

SAP -tietojärjestelmän kyvykkyyttä järjestelmän elinjakson hallintaan on dokumentoidusti arvioitu syksystä 2006 – maaliskuuhun 2008. Arviointi on tehty tutkijan omien SAP -työtehtävien ja case -Haapajärvi avulla. Syksyllä 2007 kehitetyn Y-mallin testaus ja koulutus loppukäyttäjille aloitettiin marraskuussa 2007. Tässä opinnäytetyössä on kvalitatiivisesti arvioitu SAPin ja Y -mallin soveltuvuutta teknillisen järjestelmän että suorituskyvyn elinjakson hallintaan. Ne ovat osittain samoja asioita. Arviointia on tehty kahden eri standardin ja puolustusvoimien PAK -ohjeistuksen vaatimusten perusteella. Lisäksi tarkastelua on tehty Asset Management -arvoperusteisen kunnossapidon viitekehityksessä. Referenssinä tarkasteluille on Kosolan kirja Suorituskyvyn elinjakson hallinta (2007).

Kappaleessa 3 esitettiin tutkimusongelma:

Millaisin edellytyksin mySAP ERP 2005 tietojärjestelmä ja siihen määritelty ja konfiguroitu elinjaksomalli soveltuu järjestelmän teknisen elinjakson hallintaan? Voisiko joku toinen malli olla parempi?

Vastaukset tämän tutkimus- ja kehitystyön perusteella kuuluvat: mySAP ERP 2005 tietojärjestelmä soveltuu järjestelmän elinjakson hallintaan hyvin ja osittain myös suorituskyvyn elinjakson hallintaan, jos tietojärjestelmän käyttö ohjeistetaan ja sitä käytetään! Puolustusvoimien joukkojen organisoimista ja varustamista ei tietojärjestelmällä voida tehdä. Alkuperäinen, vuonna 2004 SAPIin määritelty ja konfiguroitu elinjaksomalli ei sovellu käyttöön sellaisenaan. Työn aikana kehitetty Y-malli toimii hyvin.

5.4 SAP -järjestelmän soveltuvuus elinjakson hallintaan

Soveltuvuutta arvioidaan lyhyesti seuraavan referenssiaineiston perusteella: (1) Case -Haapajärvi, (2) standardin ISO/IEC 15288 prosessit ja mallit, (3) standardin SFS-EN 60300-3-11 RCM periaate, (4) Puolustusvoimien suorituskyvyn elinjakson hallinnan PAK -ohjeistus, (5) Asset Management -arvoperusteinen kunnossapito. Soveltuvuutta arvioitaessa on oletuksena, että Y-malli on käytössä.

Case -Haapajärvi

Tehdaslaitoksen hankinnassa, käyttöönnotossa ja käytössä ovat oleellisia ja merkittävän isoja asiakokonaisuuksia infrastruktuuri, tekniset järjestelmät, käyttövarmuus ja turvallisuus sekä resurssit ja näiden asiakokonaisuuksien hallinta elinjakson vaiheiden aikana. Ainoa asiakokonaisuus, jota SAP -tietojärjestelmän avulla ei suoraan voida toteuttaa, on tehdaslaitoksen käyttövarmuuteen liittyvät tilastolliset analyysit. Alkuperäinen SAP -

tietojärjestelmään konfiguroitu e linjaksomalli ei kuitenkaan soveltunut elinjakson vaiheiden hallintaan. Liitteen 2 toisella sivulla on esitetty huhtikuun 2008 tilanne elinjaksosuunnitelman toteutuksen tilanteesta rakennetasolla.

Standardi ISO/IEC 15288 prosessit ja mallit

Suorituskyvyn elinjakson hallinnan pääprosessit standardin mukaan ovat: Sopimusprosessit, joihin sisältyvät kaikki ne kaupalliset menettelyt, joilla järjestelmät hankitaan ja myydään. SAP -tietojärjestelmä mahdollistaa näiden asioiden hallinnan, mutta hankinta sopimukset ja spesifikaatiot yleensä sisältävät tietoturvaluokkaan TLL III tai salattavuudeltaan korkeampiasteisia asiakirjoja, joten niitä ei voida tallentaa SAP -järjestelmään. Kaikki elektronisen sodankäynnin (ELSO) materiaalit, tapahtumat ja asiakirjat ovat luokiteltuja salaisiksi, eikä niitä voida käsitellä SAP -tietojärjestelmän avulla.

Yritysprosessit, joilla luodaan edellytykset hankintatoiminnalle, laadunhallinnalle ja elinjakson hallinnalle. SAP -tietojärjestelmä tukee kaikkia näitä yritysprosesseja. Puolustusvoimissa ei otettu (Haapajarveä lukuun ottamatta) käyttöön laadunhallinnan (QM) toiminnallisuutta, joka tuokisi hyvin mm hankintatoiminnan laadunvarmistusta. Tätä voidaan pitää merkittävänä puutteena.

Projektiprosessi, joilla ohjataan elinjaksoon liittyvien vaiheiden suunnittelua, ohjausta ja toteuttamista. SAP PS projektin hallinnan toiminnallisuus soveltuu tähän tehtävään hyvin. SAP PS Projektinhallinta ja Microsoft Project sovellusten välillä voidaan siirtää projektien dataa *OpenPS4MSP* liittymän avulla. Tätä liittymää ei kuitenkaan ole Puolustusvoimissa vielä otettu tuotantokäyttöön. Ominaisuus antaa lisää mahdollisuuksia projektiprosessin hallintaan.

Tekniset prosessit kuvaavat järjestelmään kohdistuvat toimenpiteet ja niiden ohjaamisen (lueteltu aiemmin). Prosessit ovat pääosin rinnakkaisia ja niillä on useita keskinäisiä liityntöjä ja riippuvuussuhteita. Järjestelmän elinjakson hallinnan kannalta tekniset prosessit ovat hyvin keskeisessä asemassa. Teknisten prosessien hallinta onnistuu periaatteessa varsin hyvin SAP -tietojärjestelmän avulla. Tällä hetkellä (2008) ei kaikkia tietojärjestelmän ominaisuuksia kuitenkaan ole otettu käyttöön. Yksi merkittävä SAPin ominaisuus, jota ei ole otettu käyttöön Puolustusvoimissa on muutosten hallinta (Engineering Change Management). Järjestelmien konfiguraation hallinnassa tämä ominaisuus olisi tarpeellinen. Teknisten prosessien hallinnassa olisi hyvä ottaa käyttöön laadunhallinnan (QM) toiminnallisuus. Tätä voidaan perustella esim. sillä, että Puolustusvoimien laadunhallinta perustuu ohjeen: PESTAL-OSPAK 02:01 mukaan standardisarjaan SFS-EN ISO 9000 ja ympäristöasioiden osalta standardisarjaan SFS-EN 14000. Lisäksi hankinnoissa sovelletaan standardia AQAP 2110 (NATO Quality Assurance Requirements for Design, Development and Production).

Standardin SFS-EN 60300-3-11 RCM -periaate (2001,8)

Toimintavarmuuskeskeinen kunnossapito (RCM) on menetelmä ehkäisevän kunnossapito-ohjelman luomiseksi, joka tehokkaasti mahdollistaa laitteistolta ja rakenteilta vaadittujen käytettävyyden- ja turvallisuustasojen saavuttamisen, minkä tarkoituksena on saavuttaa parempi turvallisuus, käytettävyys ja taloudellisuus. RCM-perusteinen kunnossapito perustuu laite- ja järjestelmäkohtaiseen analyysiin, jonka pohjalta luodaan dynaaminen kunnossapito-ohjelma, jota tukee kunnossapitotietojen valvonta, keruu ja analysointi. SAP-tieto järjestelmän kunnossapidon toiminnallisuus (PM) ei suoraan tue RCM-perusteista kunnossapitoa. Mutta kunnossapidon toiminnallisuus tuottaa oikein käytettynä sellaista dataa, jonka avulla perusteella voidaan parantaa laite- ja järjestelmäkohtaisia kunnossapito-ohjelmia.

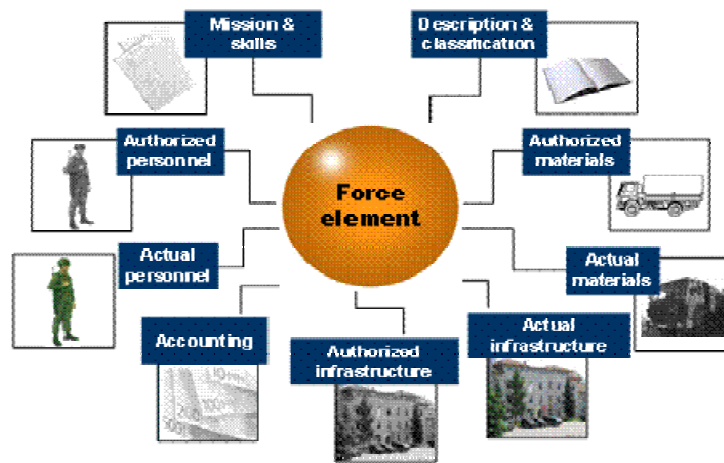
Asset Management -käyttöomaisuuden hallinta

Aiemmin jo kuvattiin, että Asset Management on lähestymistapa, jossa järjestelmään, tuotantolaitokseen sijoitetulle pääomalle pyritään hakemaan maksimituottoa kunnossapidon ollessa yksi yrityksen toiminnan avainprosesseista eli kyseessä on silloin arvoperusteinen kunnossapito. Asset Management ja sen päätöksenteko perustuu systemaattiseen ja säännölliseen tiedon analysointiin ja näistä johdettuihin kehitystoimenpiteisiin. Tämä edellyttää sitä, että kunnossapidon tietojärjestelmästä saatava tieto on luotettavaa. Arvoperusteisessa kunnossapidossa Lepikon mukaan (2006, 38) tärkein päätöksenteon peruste on numerollinen seuranta ja analyysi, jossa huomioidaan mm: laitoksen käytettävyys, kokonaiskunnossapitokustannukset, työterveys- ja työturvallisuus- ja ympäristökustannukset, henkilöstön osaamisen hallinta ja sen kustannukset, menetelmä- ja järjestelmäkehityksen avulla saavutettavuuden paraneminen. Lepikon mukaan mittarit ovat aina laitospaikoissa, mutta tyypillisiä kaikille laitoksille ovat esimerkiksi: (1) laitoksen tekninen käytettävyys, (2) toteutunut tehollinen tuotantokapasiteetti, (3) laatuhäviöt, (4) ennaltä ehkäisevä kunnossapidon kustannus / kokonaiskunnossapitokustannus, (5) ulkoistetun kunnossapidon kustannus / kokonaiskunnossapitokustannus. Mittareita on huomattavasti enemmän, mutta nämä riittävät tässä esimerkkinä. SAP-tietojärjestelmän avulla voidaan suunnitella, seurata ja ohjata elinjakson vaiheisiin liittyviä kunnossapidon tapahtumia ja raportoida vaiheisiin liittyneiden järjestelmien toteutuneita tapahtumia ja kustannuksia kustannuslajien tarkkuudella. Asset Management kuitenkin edellyttää kokonaisvaltaista nykytila-analyysiä ja kunnossapidon perussuunnittelua laitos- ja järjestelmäkohtaisesti. Tämän jälkeen kunnossapidon strategia ja huolto-ohjelmat sovitetaan tietojärjestelmään ja arvoperusteinen kunnossapito voidaan aloittaa.

Puolustusvoimien suorituskyvyn elinjakson hallinnan PAK -ohjeistus

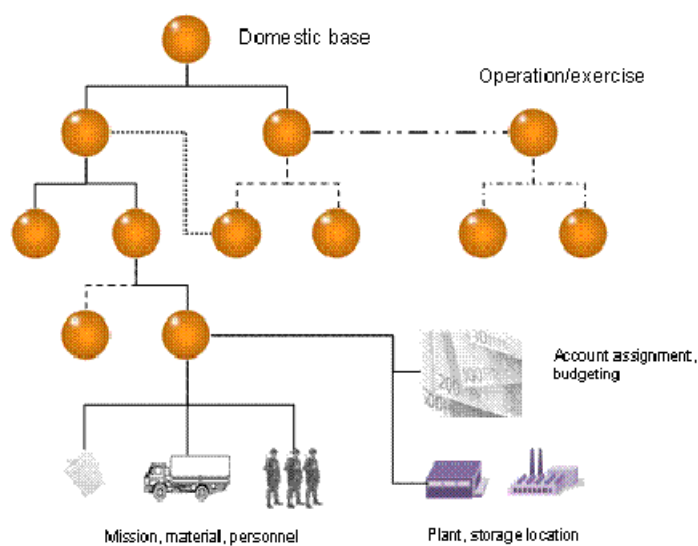
Koko Puolustusvoimia koskeva PAK-ohjeistus käsittelee hankkeiden hallintaa ja ohjausta sekä suorituskyvyn elinjakson hallintaa, jolloin mukana ovat joukot sekä tuketumisjärjestelmät mm siviiliteollisuus. Ohjeissa viitataan kylläkin järjestelmien elinjakson hallintaan, mutta niissä ei kuitenkaan yksityiskohtaisesti ohjeisteta teknisten järjestelmien elinjakson hallintaa tietojärjestelmien käytön näkökulmasta. Elinjakson kustannuslaskentaa varten on kuitenkin malli PEMATOS PAK 08:05:ssä.

mySAP ERP 2005 tietojärjestelmän avulla voidaan hallita hankkeet, mutta joukkojen suorituskyvyn hallintaan se ei yksin tään riitä. Jo ukkojen suorituskyvyn hallintaan tarvittaisiin SAPin *force elementtejä* (Kuvat 40 ja 41) tai SAPin Def ense toimialaratkaisu. Kuvissa 40 ja 41 on esitetty kuinka joukkojen varustaminen voitaisiin SAPin avulla mahdollisesti hallita. Kuvassa 40 on esitetty niitä elem enttejä, joita jouk on varustamiseen liittyy, esim: henkilöt, tehtävät, materiaalit, kirjanpito.



KUVA 40 *Force element* (<http://help.sap.com/>)

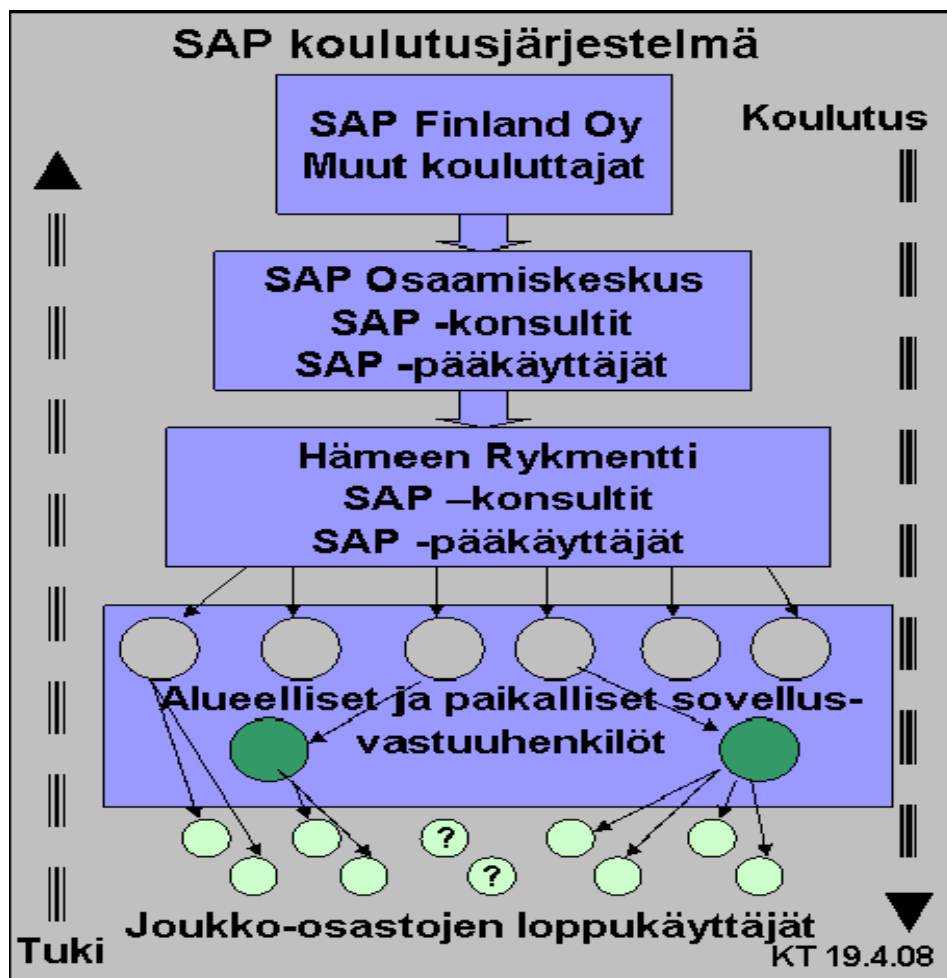
Kuvat 40 ja 41 ovat Sap Help Portal:n Organizational Flexibility sivustolta (2008). Kuvassa 41 on esitetty organisa atioyksikön rakennetta ja sille tarvittavia tehtäväkohtaisia resursseja.



KUVA 41 *Organizational Structure*(<http://help.sap.com/>)

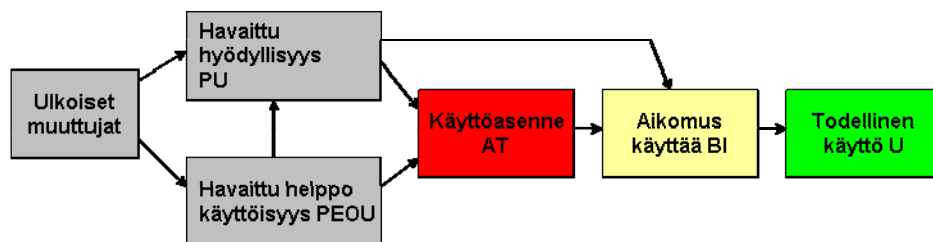
5.5 SAP -tietojärjestelmän koulutustarve kasvaa

Puolustusvoimien valtakunnallinen SAP -tietojärjestelmäkoulutus toteutetaan kuvan 42 periaatteen mukaisesti. Koulutus on systemaattista ja koulutuksesta saadun palautteen mukaan se on tasokasta. Puolustusvoimien kaikki joukko-osastot käyttävät SAP -tietojärjestelmän joitakin toiminnallisuuksia ja sen ”KUNTO-toiminnallisuuden” käyttö laajenee uusiin joukko-osastoihin. Käyttäjien määrä lisääntyy vuosittain. Tästä tieteenkin seuraa se, että koulutustarve lisääntyy jatkuvasti. Koulutuspaikkoja, eikä koulutuspäiviä kuitenkaan voida lisätä tarvitta vastaavalla määrällä, koska tiloja ja opettajia on liian vähän. Seurauksena on yhä kasvava osaamisvajae, josta aiheutuu monia ongelmia. Kuntayöhtävien hoito edellyttää SAP -tietojärjestelmän käyttöä, ja kun käyttöön ei ole saatu riittävää koulutusta, niin alkavat ongelmat kasaantua. Työntekijöiden työmotivaatio kärsii, työtehtävien hoidossa esiintyy virheitä jne. Koulutusta voitaisiin toki ostaa. Liitteessä 5 on SAP Finland koulutusesimerkki ”Curriculum: Enterprise Asset Management” ohjelmasta. Koulutus on merkittävä investointi aineettomaan osaamispääomaan.



KUVA 42 SAP -koulutusjärjestelmä

Fred Davis esitti 1986 teknologian hyväksymismallin TAM, Technology Acceptance Model, jota Järvisen (2004, 42–45) mukaan edelleen kehitetään tietojärjestelmätieteessä. Jo aiemmin todettiin, että tietokoneet eivät voi parantaa organisaation suorituskykyä, ellei niitä käytetä (Järvinen 2004, 42). Käyttäjien vastarinta onkin organisaatioille iso ongelma. Tuskin mikään muu tietojärjestelmä puolustusvoimissa on aiheuttanut niin paljon vastusta kuin SAP. Technology Acceptance Model pyrkii ennustamaan miten ihmiset ottavat vastaan ja hyväksyvät käyttöön tietokoneen tai tietojärjestelmän. Mallia ovat kehittäneet Järvisen (2004, 43) mukaan Davis ja muut, jotka määrittivät mallin muuttujat ja riippuvuussuhteet. Malli (TAM) nojaa kahteen asiaan tai uskemukseen: tietokoneen käytöstä on havaittu olevan hyötyä työtehtävien hoidossa ja sen käytön on kokemusten perusteella havaittu olevan helppoa. Kuvan 43 termien avulla saadaan yhtälö aikomukselle (BI) käyttää tietojärjestelmää: $BI = AT + PU$; eli aikomus käyttää on asenteen (AT) ja havaitun hyödyllisyyden summa. Asenne taas muodostuu TAM mallin mukaan havaitusta hyödyllisyydestä (PU) ja havaitusta käytön helppoudesta (PEOU).



KUVA 43 TAM (Technology Acceptance Model) -malli Järvinen et al (2006, 43)

Mallissa ulkoisia muuttujia ovat mm opetusohjelmat ja palaute, jotka vaikuttavat hyödyllisyyteen (PU). Myös tietojärjestelmän piirteet ja ominaisuudet, kuten valikot, kuvakkeet ja hiiri esimerkkeinä on tarkoitettu lisäämään hyödyllisyyttä.

Puolustusvoimat kehittää ja rationaalisoii tietojärjestelmiä jatkuvasti. Menossa on parhaillaan koko johtamisjärjestelmän uudistaminen, joka perustuu SOA (Service Oriented Architecture) ratkaisuun (Laitala 2007). Palveluorientoituneeseen arkkitehtuuriin perustuvat myös tulevaisuuden SAP-tietojärjestelmäratkaisut. Cambell & Bohun (2007) kirjassa *Mastering Enterprise SOA with SAP NetWeaver and my SAP ERP* kuvaavat hyvin kattavasti tulevaisuuden IT-ratkaisuja (Information Technology). Nämä tulevat tietojärjestelmäratkaisut edellyttävät panostusta koulutukseen nyt heti.

6 YHTEENVETO

Case -Haapajärvi osoitti, että alkuperäinen SAP -tietojärjestelmään määriteltä ja konfiguroitu suorituskyvyn elinjakson hallintamalli ei ollut kovin käyttökelpoinen. Ongelmana olivat mm. elinjakson monitieteiset osat, jotka sisältävät lukuisan määrän pakollisia tietojärjestelmään tallennettavia, ja ajan myötä muuttuvia tietoja. Toinen merkittävä ongelma aiheuttava asia oli toimintatapamalli, jonka mukaan toimiminen teettäisi paljon ”käsityötä”, koska projekteja johdetaan kopioimalla ja luomalla aina erillinen projekti elinjaksoprojektin alle, jonne tapahtumatiedot sitten siirretään alkuperäisestä projektista.

Räjähdelaitoksen varikoiden tuotantolaitteistojen kunnossapidon nykytilan selvittäminen ja kunnossapidon kehittämistä varten laaditut kunnossapidon skenaariot (2016) ehkä innoittivat uutta, ja opinnäytetyö sai *artefaktin* luonteen. Syntyi ajatus elinjakso-moduulista, sitten suunnitelma ja eri kehitysvaiheiden kautta laadittiin elinjakson hallintaan uuden käyttökelpoisen Y-mallin.

Uusi Y-malli hyödyntää SAP PS projektinhallinnan vakio-toiminnallisuuksia ja muita järjestelmän elinjakson hallinnassa tarvittavia toiminnallisuksia. Työprosessin kulku on yksinkertainen; Järjestelmän elinjakson vaiheiden mukaan, ajan funktiona lisätään aina uusi Y-moduuli (WBS-rakenneseosa) elinjakson kutakin vaihetta varten. Nämä rakennemuodulit ovat luotu SAP PS:n mallivarantoon, josta ne poimitaan ja liitetään transaktion CJ20N graafisella näytöllä olemassa olevien elinjakson vaiheiden jatkoksi.

Hämeen Rykmentissä SAP -tietojärjestelmäkoulutuksen yhteydessä ja Materiaalilaitoksen Esikunnassa pidetyissä prosessipeleissä arvioitiin Y-mallin toimivuutta ja se todettiin käyttökelpoiseksi. Y-malli konfiguroitiin SAP:n tuotantoympäristöön maaliskuussa 2008. Tätä kirjoitettaessa huhtikuussa 2008, on yhden järjestelmähankkeen elinjakson vaihe, suunnittelu- vaiheen toteutus tehty Y-mallin avulla. Järjestelmän elinjakso ulottuu at noin 30–40 vuoden päähän tulevaisuuteen (kenties).

Opinnäytetyön tekijän SAP -tietojärjestelmään perehtyminen alkaa vuodesta 2003, ja lähes päivittäistä käyttökokemusta on jo yli kolme vuotta. Tämän kokemuksen perusteella voin todeta, että myös SAP ERP 2005 -tietojärjestelmä soveltuu teknisen järjestelmän elinjakson hallintaan. Järjestelmän käytön laajentaminen uusiin joukko-osastoihin, ja uusien toiminnallisuuksien käyttöönotto edellyttävät kuitenkin: (1) hallinnollisten ohjeiden ja toimintatapamallien laatimista, (2) tietojärjestelmän koulutuksen merkittävää lisäämistä.

Lähdeluettelo

Kirjallisuuslähteet

- Campbell, S & Mohun, V. (2007). Mastering enterprise SOA with netweaver m ySAP ERP. Indianapolis: Wiley Publishing Inc. 1075 Crosspoint Boulevard Indianapolis, IN 46256.
- Haverila, M. & Uusi-Rauva, E. & Kouri, I. & Miettinen, A. (2005). Teollisuustalous. Viides painos. Tampere: Infacs Oy.
- Hirsijärvi, S. & Remes, P. & Sajavaara, P. (2005). Tutki ja kirjoita. 11. painos. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Järviö, J. (2006). Kunnossapito. Kunnossapidon julkaisusarja, n:o 10. 3. uudistettu painos. Kunnossapitoyhdistys ry. KP-Media Oy. Helsinki: Oy Kotkan Kirjapaino Ab.
- Kosola, J. (2007). Suorituskyvyn elinjakson hallinta. Maanpuolustuskorkeakoulu. Sotatekniikan laitos. Julkaisusarja 5. Nro 7/2007. Helsinki: Edita Prima Oy.
- Narinen, S. & Lehtonen, S. & Sokeila, I. (2004). PvMatLE:n Selvitysraportti. mySAP Business Suite -ohjelmiston ominaisuuksien, kyvyn ja soveltuvuuden selvittäminen tuotetietojen hallintaan puolustusvoimissa. Tampere: KTHK Consulting Oy.
- Pelin, R. (2004). Projektihallinnan käsikirja. 4. uudistettu painos. Projektijohtaminen Oy Risto Pelin. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy. 2004.
- Puolustusministeriö. (1997). Helsinki. Puolustusministeriön räjähdettäessä (PRP). Puolustusvoimien Koulutuksen Kehittämisskeskus. 4 korjattu painos. Vaasa: Ykkös-Offset Oy. 2003.
- SFS-IEC 60300-3-11: Luotettavuuden hallinta. Osa 3-11: Sovellusohje. Toimintavarmuuskeskeinen kunnossapito. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. 2001. Helsinki: Kyriiri Oy.

SFS-IEC 61508-1: Sähköisten/Elektronisten/Ohjelmoitavien elektronisten turvallisuuden liittyvien järjestelmien toiminnallinen turvallisuus. Osa 1: Yleiset vaatimukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. 2002. Helsinki: Kyriiri Oy.

SFS-Käsikirja 175-1. Automaatio. Osa 1: Sanasto, dokumentointi ja toiminnallinen turvallisuus. 2006. 1.painos. Syyskuu 2006. Suomen Standardisoimisliitto SFS, Helsinki.

SFS-Käsikirja 174-1. Tekninen dokumentointi. Osa 1: Informaation jäsentely, dokumenttien luokittelu ja dokumenttien hallinta. 2006. Suomen Standardisoimisliitto SFS, Helsinki.

PLM200 Project Management. Participant Handbook. Course Version 2006 Q2. SAP AG. SAP PS Koulutusmateriaali 2006. SAP Finland. Espoo.

Savuaho, M. Siemens Customer Service, Industry (2006). Espoo. Automaatio. Kunnossapidon esitteet.

Suomen Automaation Tuki Oy. (1992). Prosessin hallinta – Automaation tehtäväkuvaus. Suomen Automaation Tuki Oy. Painotalo Miktor Ky.

Virolainen, K. & Kivinen, P. (2007). Haapajärven uuden lataamon kunnossapitotöiden turvallisuus. Tutkimusraportti. Nro VTT-R 09933-07. Tampere: VTT

Internet lähteet

Adoption of ISO/IEC 15288:2002 System Engineer-System Life Cycle Process. IEEE Standards. 3 Park Avenue, New York, NY 10016–5997, USA. 8 June 2005 (2006). [Tulostettu 2.12.2006 <http://www.ihserc.com/>].

Asetus valtion talousarviosta annetun asetuksen muuttamisesta. (600/1997). [Viitattu 21.2.2008: <http://www.finlex.fi/>].

Fujitsu Finland. Fujitsu the possibilities are infinite. Toiminnanohjaus (2008). [Viitattu 4.4.2008 <http://www.fujitsu.com/fi/services/businessapps/erp/>].

Grouping with Hierarchically Structured Grouping WBS Elements (2008). [Viitattu 21.3.2008 http://help.sap.com/search/search_overview.jsp].

- Haapajärven kaupunki. Haapajärven tilastoja (2008). [Viitattu 27.1.2008:
<http://www.haapajarvi.fi/tilastot.php>].
- Kirjastot.fi. Suomi. Tietopalvelut. Tiedonhaku. Kysymyksen tiedot. Kysy kirjastonhoitajalta. Vastaus (2004). [Viitattu 4.4.2008 <http://www.kirjastot.fi/fi-FI/tietopalvelu/kysymys.aspx?questionID=099c2edd-7a93-4cbf-b5f2-b939f5128fa2>].
- Komonen, K. & VTT. (2004) Fyysisen käyttöomaisuuden hallinta – haasteita tutkimukselle. Tekes seminaari 17.5.2004.[Viitattu 29.3.2008
www.tekes.fi/tapahtumia/Verkko-omaisuus/Komonen.pdf].
- Kulmala, H & Kakkola, T. VTT:n laskentamalli helpottaa julkista sektoria valitsemaan ulkoistettavat toiminnot. VTT.fi (2006). [Viitattu 29.3.2008
<http://www.vtt.fi/uutta/2006/20060302a.jsp?lang=fi>].
- Laitala, M. Tekniikka ja talous. Artikkelit (2007). Puolustusvoimat on soan etulinjassa. [Viitattu 29.3.2008 <http://www.tekniikkatalous.fi/tyo/article44873.ece>].
- Lepikko, J. Arvoperusteinen kunnossapito – uusi ismi vai kunnossapitostrategioiden uusi perusta? Kunnossapito 5. 2006. Kupinet.fi (2006). [Tulostettu 27.12.2007
<http://www.kupinet.fi/documentindex.asp?id=2100&type=1&show=1>].
- Maavoimat. Tiedote (2008): Maavoimien kunnossapito siirtyy Millog Oy:lle. [Viitattu 22.3.2008 <http://www.mil.fi/maavoimat/tiedotteet/3853.dsp>].
- SAP Community Network. Gategory SAP Solutions. (2008). [Viitattu 29.3.2008
<https://www.sdn.sap.com/irj/sdn/sapsolutions-forums>].
- SAP Nordic University Alliance. Hankkeet. Opintäytetyöt (2007). [Viitattu 7.12.2007
<http://lille.helia.fi/erpcc/files/Sapopinneytetyot.pdf>].
- Sähköposti. Matine / SAP. Huhtala, K. & Perret, C. (2007). ”SAPista ei ole MATINESsa tutkimuksia. Sen sijaan elinjakson hallinnasta on muutamia”. Tolmunen, K. [Viitattu 29.3.2008 <https://webmail.mil.fi/message.php?index=755>].
- Vaattovaara, M. & Sipilä, O. (2005). Fyysisen käyttöomaisuuden hallinnan taustaselvitys. Teknologia katsaus 170/2005. Tekes Helsinki: DTPage Oy. [Tulostettu 12.4.2008 <http://www.tekes.fi/julkaisut/fyysisen.pdf>].

Vuorinen, H & Iivonen, J. Valtioneuvosto. Tiedotteet. Puolustusministeriö (2006). Puolustusministeriö päätti Puolustusvoimien Materiaalilaitoksen uudistamisesta. [Viitattu 30.3.2008
<http://www.vn.fi/ajankohtaista/tiedotteet/tiedote/fi.jsp?oid=155236>].

Puolustusvoimien lähteet

Hämeen Rykmentti. Koulutus käsky, ED9793/14.6.2007. Lahti.

MAAVE MOK (MENETTELYOHJE): Maavoimien Esikunta. Materiaaliosasto: Puolustusvoimien hankeohjauksen soveltaminen maavoimissa, HE47/24.1.2008. Mikkeli.

PEHOS PAK 9:3 Puolustusvoimien irtaimen omaisuuden luokitukset, 2006. Helsinki.

PEHOS PAK 9:5 Puolustusvoimien materiaalikirjanpito-ohje, 2006. Helsinki.

PEHOS PAK 9:6 Materiaalitoimintojen valvonta puolustusvoimissa, 2006. Helsinki.

PEHOS PAK 9:7 Materiaalivirtojen hallinta puolustusvoimissa, 2006. Helsinki.

PEMATOS PAK 08:06 Vaatimustenhallinta puolustusvoimissa, HD603/21.12.2007. Helsinki.

PELOGOS PAK 06:01 Puolustusvoimien materiaalin kunnossapito, BD610, 2007. Helsinki.

PE OHJE: Puolustusvoimien kunnossapitotoimiala, AD9389/16.4.2007.

PE PAK 8:01 Hanketoiminta puolustusvoimissa, HD590/21.12.2007. Helsinki.

PE PAK 8:02 Elinjaksopäätökset puolustusvoimissa, HD595/21.12.2007. Helsinki.

PE PAK 8:03 Elinjaksoauditoinnit puolustusvoimissa, HD596/28.12.2007. Helsinki.

PE PAK 8:04 Suorituskyvyn elinjakson puolustusvoimissa, HD601/21.12.2007. Helsinki.

PE PAK 8:05 Suorituskyvyn elinjakson kustannuslaskenta puolustusvoimissa. Helsinki.

PESUUNN-OS PAK 01:12 Sisäinen laskenta puolustusvoimissa,
28/12.8/D/I/23.5.2003. Helsinki.

PESTAL-OS PAK 02:01 Laatutoiminta puolustusvoimissa. 17/28.3/D/I/24.3.2003. Helsinki.

Puolustusministeriö, 2007. Puolustushallinnon strategisen suunnitelman 2025 osastrategioiden toimeenpano. Ohjauskirje. Helsinki.

Puolustusvoimien Materiaalilaitoksen Esikunta. Ohje. SAP -tietojärjestelmän käyttö käyttöomaisuuskirjanpidossa. 1300/1.11/D/I/4.6.2004. Tampere.

PVHSMK MATHAL 001 – PELOGOS Tuotetiedon hallinta Puolustusvoimissa.
HE107/4.3.2008. Helsinki.

PVMATLE MUISTIO BC15669/5.12.2006. HALA -prosessilaitteistojen elinjakso-
suunnitelman laatiminen SAP -tietojärjestelmään, 1. tiimipalaveri. Tampe-
re.

PVMATLE OHJE: Haapajärven Asevarikon lataamon laitteistojen hallinta SAP -
tietojärjestelmässä. Viranomaiskäyttö. JulkL (621/1999) 24.1 §:n 10 k.
R12564/1.1./D/II/16.11.2005. Tampere.

PVMATLE MOK AT PVAH-, SAP- JA MES- järjestelmien käyttö ampumatarvikkei-
den kunnonvalvonnassa (HB2394/VIRK/30.3.2006). Tampere.

PVMATLE MOK HUOL 02:01 Materiaalitoimintojen, -kirjanpidon ja irtaimen omai-
suuden valvonta Puolustusvoimien Materiaalilaitoksessa
3199/1.1/D/I/29.12.2004. Tampere.

PVMATLE MOK YL 02:07 Materiaalilaitoksen tuotantolaitteistojen käyttö- ja kunnos-
sapito, 1069/1.3/D/I/2.2.2001. Tampere.

PVMATLE MOK YL 02:11 Puolustusvoimien Materiaalilaitoksen vastuulla olevan so-
tavarustuksen ja harjoitusmateriaalin hylkääminen, jälkikäsitteily ja pois-
taminen Puolustusvoimien Materiaalilaitoksessa, 943/1.1/D/I/26.4.2004.
Tampere.

PVMATLE MOK YL 02:13 Järjestelmävastuun määrittäminen ja tehtävät Puolustus-
voimien Materiaalilaitoksen vastuulla oleville järjestelmille,
HB3293/10.7.2006. Tampere.

Pääesikunta. Esittely. Suorituskyvyn elinjakson hallinta. R1221/12.2./D/II/28.5.2004.
Helsinki.

Pääesikunnan määräys: Normiohjaus Puolustusvoimissa määräys PVHSM –
PEHENKOS, HE84/15.2.2008. Helsinki.

Välimäki, J. (2006). Haapajärven lataamolaitteistosegmentin 1100 valukattilan riskien
arviointi HAZOP 20.10.2006. Raportti BC12852. Tampere.

ELINJAKSON HALLINNAN OHJEISTUS

Puolustusministeriö

- Ohjauskirje: Puolustushallinnon strategisen suunnitelman 2025 osastrategioiden toimeenpano (28.5.2007/FI.PLM.17534/872/5110/2004)

Pääesikunta

- OHJE: Puolustusvoimien kunnossapitotoimiala (AD9389/16.4.2007)
- PEMATOS PAK 08:06 Vaatimustenhallinta puolustusvoimissa (HD603/21.12.2007)
- PAK 8:01 Hanketoiminta puolustusvoimissa (HD590/21.12.2007)
- PAK 8:02 Elinjaksopäätökset puolustusvoimissa (HD595/21.12.2007)
- PAK 8:03 Elinjaksoauditoinnit puolustusvoimissa (HD596/28.12.2007)
- PAK 8:04 Suorituskyvyn elinjakson puolustusvoimissa (HD601/21.12.2007)
- PAK 8:05 Suorituskyvyn elinjakson kustannuslaskenta puolustusvoimissa
- PEHOS PAK 9:3 Puolustusvoimien irtaimen omaisuuden luokitukset (2006)
- PEHOS PAK 9:5 Puolustusvoimien materiaalikirjanpito-ohje (2006)
- PEHOS PAK 9:6 Materiaalitoimintojen valvonta puolustusvoimissa (2006)
- PEHOS PAK 9:7 Materiaalivirtojen hallinta puolustusvoimissa (2006)
- PESUUNN-OS PAK 01:12 Sisäinen laskenta puolustusvoimissa (28/12.8/D/I/23.5.2003)
- PVHSMK MATHAL 001 – PELOGOS Tuotetiedon hallinta Puolustusvoimissa. HE107/4.3.2008

Maavoimien Esikunta

- MOK (MENETTELYOHJE) Puolustusvoimien hankeohjauksen soveltaminen maavoimissa (HE47/24.1.2008)

Maavoimien Materiaalilaitoksen Esikunta

- PVMATLE MOK YL 02:07 Materiaalilaitoksen tuotantolaitteistojen käyttö- ja kunnossapito (1069/1.3/D/I/2.2.2001)
- PVMATLE MOK YL 02:11 Puolustusvoimien Materiaalilaitoksen vastuulla olevan sotavarustuksen ja harjoitusmateriaalin hylkääminen, jälkikäsitteily ja poistaminen Puolustusvoimien Materiaalilaitoksessa (943/1.1/D/I/26.4.2004)

- PVMATLE MOK YL 02:13 Järjestelmävastuun määrittäminen ja tehtävät Puolustusvoimien Materiaalilaitoksen vastuulla oleville järjestelmille (HB3293/10.7.2006)
- PVMATLE MOK YL 03:01 Sotavarusteiden vastaanottovaatimusten laadinta- ja hyväksymisohje (450/Dbc/31.1.1995)
- PVMATLE MOK TIEH 02:06 SAP -tietojärjestelmän projektinohjauksen käyttö (HB2485/4.4.2006)
- PVMATLE MOK HUOL 02:01 Materiaalitoimintojen, -kirjanpidon ja irtaimen omaisuuden valvonta Puolustusvoimien Materiaalilaitoksessa (3199/1.1/D/I/29.12.2004)
- PVMATLE MOK HUOL Tilaus -toimitusketjun hallinta Maavoimien Materiaalilaitoksessa (HD622/8.1.2008)
- PVMATLE MOK HUOL 03:01 Huoltorakenteiden luominen ja varaosahallinta Puolustusvoimien Materiaalilaitoksen teknisellä vastuulla oleville järjestelmille (HB3746/21.12.2006)
- PVMATLE SUSO 03:02 Poikkeusolojen huolto-, korjaus- ja tuotantotoimintaan liittyvän teollisuuden varaaminen Puolustusvoimien Materiaalilaitoksessa (3624/1.1/D/IVIRK/12.12.2003)
- PVMATLE MOK LATY 01:05 Mittauslaitesuunnitelman yleisohje (4508/Dbc/15.12.1994)
- PVMATLE MOK AT PVAH-, SAP- JA MES- järjestelmien käyttö ampumatarvikkeiden kunnonvalvonnassa (HB2394/VIRK/30.3.2006)
- PVMATLETIETOHALL-OS Käsky: MYSAP Business Suite -tietojärjestelmän toteutuskokonaisuus 2:n käyttöönotto Puolustusvoimien Materiaalilaitoksessa (1300/1.11/D/I/4.6.2004)

DOKUMENTTIHIERARKIA JA ELINJAKSOSUUNNITELMA

Yhteistyössä tutkimuksen tekijän ja Haapajärven varikon kunnossapidon-, ja tuotannon henkilöiden kanssa laadittiin syksyllä 2007 kuvan 44 m ukainen dokumenttihierarkia. Hierarkiasa on vain dokumenttiryhmien metatiedot, varsinaiset dokumentit sijoitetaan tasolle 3-6. Dokumentoinnissa noudatetaan SFS-Käsikirjassa 174-1 ja 175-1 olevien SFS-EN-standardien mukaista dokumenttien hallinnan menettelyä. Hierarkia tulee siis merkittävästi laajenemaan kun tehdään loppudokumentaatio toimitetaan tilaajalle 2008 syksyllä. Järjestelmän elinjakson lopullinen 15 vuoden suunnitelma ja tallennus SAP-järjestelmään tehdään loppudokumentaatien tietojen perusteella.

Asiakirjahierarkia

Taso	Ljt	As.kirja	AsO	Ver	Kuvaus
0	ZT1	100000003086	000	01	HALA - DOKUMENTIT
.1	ZT1	100000003087	000	01	HALA - YLEISET JA YHTEISET DOKUMENTIT
.2	ZT1	100000003095	000	01	HALA - RAKENNUKSEN DOKUMENTIT
.2	ZT1	100000003096	000	01	HALA - SAMMUTUSJÄRJESTELMÄN DOKUMENTIT
.2	ZT1	100000003097	000	01	HALA - HÄLYTYSJÄRJESTELMIEN DOKUMENTIT
.1	ZT1	100000003088	000	01	HALA - KÄYTTÖLUVAT JA LISENSIT
.1	ZT1	100000003089	000	01	HALA - LOGISTIIKAN DOKUMENTIT
.1	ZT1	100000003090	000	01	HALA - SEGMENTTI 1100 DOKUMENTIT
.2	ZT1	100000003098	000	01	HALA - SEG 1100 SÄHKÖ- JA AUTOMAATIO
.2	ZT1	100000003099	000	01	HALA - SEG 1100 MEKANIikka
.2	ZT1	100000003108	000	01	HALA - SEG 1100 KÄYTTÖOHJEET
.2	ZT1	100000003109	000	01	HALA - SEG 1100 HUOLTO-OHJEET, KUPI
.1	ZT1	100000003091	000	01	HALA - SEGMENTTI 1200 DOKUMENTIT
.2	ZT1	100000003100	000	01	HALA - SEG 1200 SÄHKÖ- JA AUTOMAATIO
.3	ZTP	100000005386	000	01	HALA - PANEL 320 BOAT CONVEYOR
.2	ZT1	100000003101	000	01	HALA - SEG 1200 MEKANIikka
.2	ZT1	100000003110	000	01	HALA - SEG 1200 KÄYTTÖOHJEET
.2	ZT1	100000003111	000	01	HALA - SEG 1200 HUOLTO-OHJEET, KUPI
.1	ZT1	100000003092	000	01	HALA - SEGMENTTI 1300 DOKUMENTIT
.2	ZT1	100000003102	000	01	HALA - SEG 1300 SÄHKÖ- JA AUTOMAATIO
.2	ZT1	100000003103	000	01	HALA - SEG 1300 MEKANIikka
.2	ZT1	100000003112	000	01	HALA - SEG 1300 KÄYTTÖOHJEET
.2	ZT1	100000003113	000	01	HALA - SEG 1300 HUOLTO-OHJEET, KUPI
.1	ZT1	100000003093	000	01	HALA - SEGMENTTI 1400 DOKUMENTIT
.2	ZT1	100000003104	000	01	HALA - SEG 1400 SÄHKÖ- JA AUTOMAATIO
.2	ZT1	100000003105	000	01	HALA - SEG 1400 MEKANIikka
.2	ZT1	100000003114	000	01	HALA - SEG 1400 KÄYTTÖOHJEET
.2	ZT1	100000003115	000	01	HALA - SEG 1400 HUOLTO-OHJEET, KUPI
.1	ZT1	100000003094	000	01	HALA - KOESTAMON DOKUMENTIT
.2	ZT1	100000003106	000	01	HALA - KOESTAMO SÄHKÖ- JA AUTOMAATIO
.2	ZT1	100000003107	000	01	HALA - KOESTAMO MEKANIikka
.2	ZT1	100000003116	000	01	HALA - KOESTAMO KÄYTTÖOHJEET
.2	ZT1	100000003117	000	01	HALA - KOESTAMO HUOLTO-OHJEET, KUPI

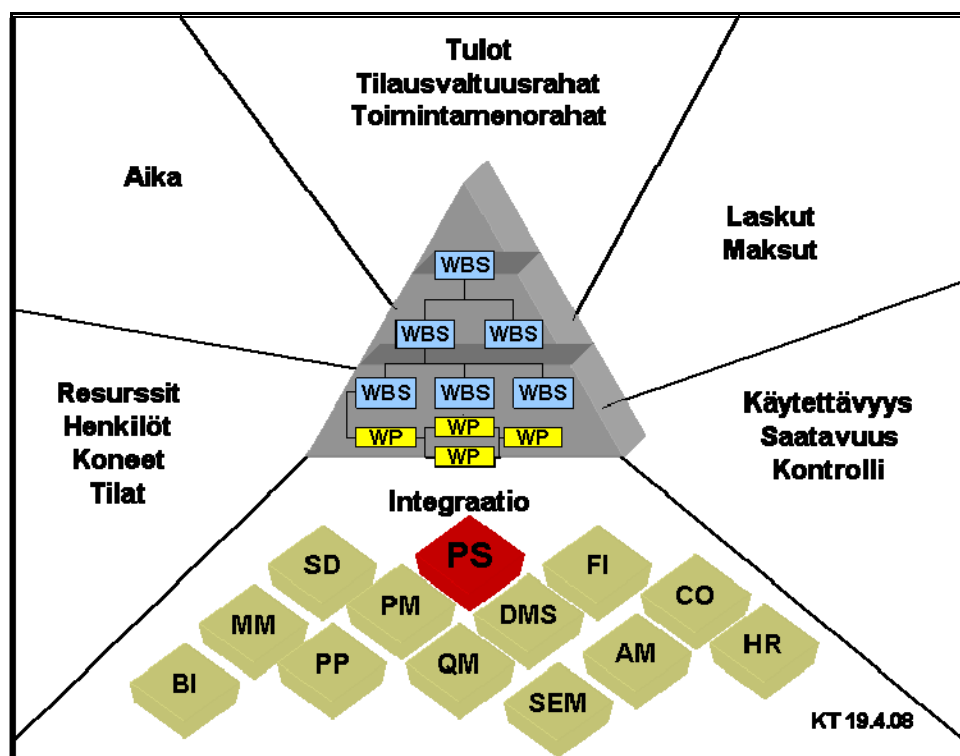
KUVA 44 Case-Haapajärvi räjähdetehtaan dokumenttihierarkia

Kuvassa 45 on esitetty Haapajärven varikon räjähdetehtaan (lataamon) elinjakso suunnitelman sisältö rakennetasolla. Tehtaan 15 vuoden ajanjaksolle laaditaan ja tallennetaan järjestelmään kustannussuunnitelma, joka käsittää kaikki tehtaan käyttö-, ylläpito- ja kunnossapitokustannukset. Kustannukset eritellään pääkustannuslajeittain ja jaetaan vuoden mittaisille suunnittelu- ja seurantajaksoille.

Projektin rakenne: nimitys	Tunnus
Haapajärven Lataamon elinjakso	E/6HALA
HALA - DOKUMENTIT	ZT1 1000
HALA-PROJEKTI Hankinta ja käyttöönotto	E/6HALA
HALA-RAKENNUKSET Ylläpitokustannukset	E/6HALA
HALA-YLLÄPITOVUOKRAT	E/6HALA
HALA-KÄYTTÖ JA YLLÄPITO	E/6HALA
HALA-TARKASTUKSET	E/6HALA
HALA-VIRANOMAISTARKASTUKSET	E/6HALA
HALA-OMAT TARKASTUKSET	E/6HALA
HALA-OSTOPALVELUT	E/6HALA
HALA-KUNNOSSAPITO	E/6HALA
HALA-SEGMENTTI 1100 KUNNOSSAPITO	E/6HALA
HALA-SEGMENTTI 1100 Kunnossapito 20	31000001
Hala-Mekaaninen kunnossapito	31000001
Hala-Sähkö/automaatio kunnossapito	31000001
HALA-SEGMENTTI 1200 KUNNOSSAPITO	E/6HALA
HALA-SEGMENTTI 1300 KUNNOSSAPITO	E/6HALA
HALA-SEGMENTTI 1400 KUNNOSSAPITO	E/6HALA
HALA-KOESTAMO KUNNOSSAPITO	E/6HALA
HALA-MATERIAALINKÄSITTELYLAITTEET	E/6HALA
HALA-YMPÄRISTÖMITTAUKSET	E/6HALA
HALA-MODIFIOINNIT	E/6HALA
HALA-VARAOSATILANNE JA HANKINTA	E/6HALA
HALA-PURKU	E/6HALA

KUVA 45 Case -Haapajärvi, räjähdetehtaan elinjakso SAP -tietojärjestelmässä

Kuvassa 46 on esitetty SAP -järjestelmän toiminnallisuudet, joita teknisen elinjärjestelmän hallinnassa tarvitaan. Keskellä kuvaa on esitetty yhden elinjakson vaiheen rakennneosat (WBS) ja projektinhallinnan työverkoilla hallittavat työpaketit (WP). Kuva perustuu SAP AG (2006, 164) koulutusmateriaaliin. Kuvaa on täydennetty laadunhallinnan (QM) ja dokumenttien hallinnan (DMS) toiminnallisuudella. Kuvassa on AM moduuli (Asset Management), jolla normaalisti hallitaan käyttöomaisuutta, mutta puolustusvoimat käyttävät FI moduulia käyttöomaisuuden hallintaan. Tuotannonohjauksen (PP) moduulia voidaan käyttää myös elinjakson hallinnan vaiheissa, kun järjestelmiä tai osia rakennetaan tai varustellaan sarjatyönä.



KUVA 46 Elinjakson hallinta SAP -järjestelmällä (SAP AG 2006, 164)

KUNNOSSAPIDON SKENAARIOT 2016

Skenaario 1

Kunnossapidon strategia luodaan Asset Management -arvoperusteinen käyttöomaisuuden hallinta periaatteisiin pohjautuen. Strategiassa otetaan huomioon Puolustusvoimien erityispiirteet ja tarpeet. Puolustusvoimat eivät toimi kuten liikeyritys, jonka tulot tuottaa taloudellista voittoa, jota jaetaan osinkoina ja muina etuuksina omistajille.

Kunnossapito hoidetaan Räjähdelaitoksen (laitoksen) oman henkilöstön voimin. Kiinteistöjen laitteistojen (LVIS) kunnossapito on ulkoistettu (2016 alkaen). Puolustushallinnon Rakenne- ja kunnossapitoorganisaationa lakkautetaan 2016. Kunnossapidon keskitetystä ohjauksesta ja johtamisesta vastaa Räjähdelaitoksen esikunnassa työskentelevä käyttöpäällikkö. Hänen tehtäviinsä kuuluvat seuraavat osa-alueet:

- Laitoksen tuotantolaitteistojen elinjaksosuunnittelu ja ohjaus
- Laitoksen tuotantolaitteistojen kunnossapidon johtaminen
- Tuotantolaitteistojen kunnossapidon budjetointi koko laitokselle
- Kunnossapidon ja käytön yleisohjeiden laatiminen ja ohjeistuksen ylläpito
- Räjähdelaitoksen sähkön käytön johtajan tehtävät
- Kunnossapitohenkilöstön osaamisenhallinta (koulutus)
- Toiminnanohjausjärjestelmän kunnossapidon toiminnallisuuden sovellusvastuutehtävät laitoksessa

Räjähdelaitoksen varikoilla on nimetyt kunnossapidosta (käytöstä ja ylläpidosta) vastaavat henkilöt ja heillä varahenkilöt. Kunnossapitoon osallistuvat kaikki tuotantohenkilöt. Jokaiselle tuotantohenkilölle on määriteltävä osaamis- ja vastuualueet heidän kompetenssialueidensa mukaisesti. Varsinaisen kunnossapitohenkilöstön on hyvin koulutettuja moniosaajia. Sähkö-, automaatio, hydraulikka ja pneumaattikka kuu luvat jokaisen kunnossapitohenkilön vastuualueeseen. Prosessi automaation korkean teknologian osuuden kunnossapidosta ja tukipalveluista on laadittu sopimukset mm. Siemensin teollisuusyksikön kanssa.

Kunnossapidon osaamisen taso Räjähdelaitoksessa on The Asset Management asteikolla ilmeistuna 3-4, organisaation ja luotettavuuden hallinta on saavutettu, niiltä osin kuin se on taroituksenmukaista. Prosessilaitteistojen elinjakso- ja kustannusanalyysit tehdään tietojärjestelmien avulla. Prosessiautomaatio on liitetty ERP-järjestelmään. Kunnossapidon tietojärjestelmätoiminnallisuus on osa ERP-järjestelmää.

Vikaantumisanalyysien ja kustannusanalyysien perusteella päätetään parantavan kunnossapidon ja modifiointien tarpeesta kone-, laite ja järjestelmäkohtaisesti. Suunnitellaan vikaantumiskatkoja vikaantumisten ja häiriöiden takia on erittäin harvoin, 1-2 kpl / vuosi, ja niiden kesto on

enintään 4 tuntia. Työtapaturmia hyvin sattuu hyvin harvoin 1-2 kpl / 5 vuotta. Tuotantolaitteistojen käytettävyys vuositasolla on aina yli 95 % tasolla. Kunnossapidon kustannukset ovat 100 yksikköä / vuosi.

Skenaario 2

Tuotantolaitteistojen kunnossapidon strategiaa ei ole laadittu Räjähdelaitokselle. Yleisenä periaatteena kuitenkin pidetään Puolustusvoimien kaksiportaista kunnossapitojärjestelmää, jossa strategiset kumppanit hoitavat sotavarusteiden kunnossapidon. Räjähdelaitokseen kuuluvat varikot saavat kuitenkin hoitaa prosessilaitteistojen kunnossapidon parhaaksi katsomallaan tavalla. Varikoiden henkilöstön määrä on kuitenkin tiukasti säädelty Materiaalilaitoksen Esikunnan taholta. Henkilöstön määrää lisäksi supistetaan joka puolustuselonteon yhteydessä (perusteella) tai ylempien esikuntien muihin ratkaisuihin vedoten. Kiinteistöjen kunnossapidosta vastaa Puolustushallinnon Rakennuslaitos, joka on ulkoistanut kuitenkin lähes kaikki kiinteistöjen laitteistojen kunnossapidon.

Haapajärven varikko on tehnyt huolto- ja kunnossapitosopimuksia osalle prosessilaitteistoja. Ähtärin, Keuruun ja Parkanon varikot ostavat huolto- ja kunnossapitopalveluita tapauskohtaisesti. Räjähdelaitoksen esikunta ei ohjaa eikä johda tuotantolaitteistojen kunnossapitoa. Esikunta ei myöskään tiedä kunnossapidon kustannuksia. Kunnossapidon osaamisen taso on Asset Management -asteikolla ilmaistuna tasolla 1-.

Suunnittelemattomia tuotantokatkoja vikaantumisien ja häiriöiden takia on 5-15 kpl / vuosi, ja niiden kesto pisimmillään voi olla jopa 2 viikkoa. Työtapaturmia sattuu aika usein 1-5 kpl / vuosi. Tuotantolaitteistojen käytettävyys vuositasolla vaihtelee 40-60 % välillä. Kunnossapidon kustannukset vaihtelevat vuosittain; alimmillaan ne ovat 40 yksikköä / vuosi ja korkeimmillaan 300 yksikköä / vuosi.

Skenaario 3

Kunnossapidon strategiana on (lähes 100 %) ulkoistettu kunnossapito. Räjähdelaitoksen räjähdetuotanto, kunnonvalvonta ja räjähteiden huolto on laitoksen ydinosaamista, joka toteutetaan minimoidulla henkilöstömäärällä. Osa tuotantolaitteista ja tiloista on vuokrattu räjähdelaan "siviiliyrityksille" (Patria, Eurenco, Forcit). Räjähdelaitoksen kunnossapidosta vastaavat useat kunnossapitoalan yritykset, kuten YIT, ABB, Siemens. Maavoimien Materiaalilaitoksen Esikunta hallinnoi "sopimussalkkua".

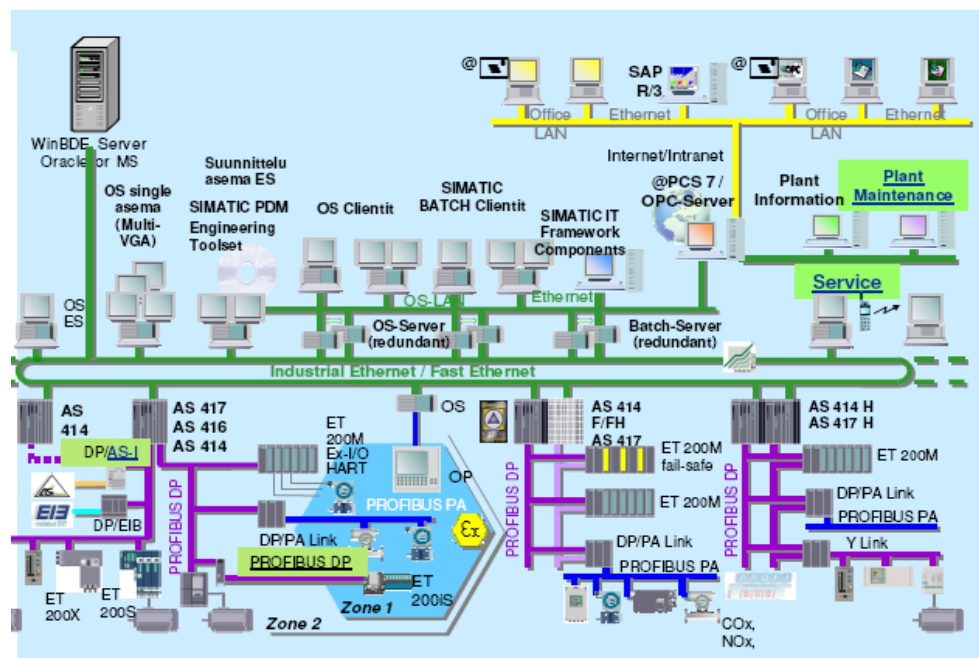
Kiinteistöjen kunnossapito on kokonaan ulkoistettu YIT:lle. Prosessilaitteistojen kunnossapitoa on vastuutettu/valtuutettu räjähdelaaitoksen henkilöstölle laitteistojen puhdistuksen ja siivouksen sekä laitteistojen toiminnan raportoinnin osalta. Räjähdetuotannon työntekijät ja esimiehet suunnittelevat, ohjaavat ja johtavat sekä toteuttavat:

- prosessilaitteistojen puhdistus- ja siivoustyöt
- prosessilaitteistojen toiminnalliset, turvallisuuteen liittyvät testaukset ja niistä raportoinnin
- vika- ja häiriöraportointi kunnossapidon tietojärjestelmään
- kunnossapitoon käytetyn työajan raportointi toiminnanohjausjärjestelmään
- parannusesitysten laatimisen ja esitykset kunnossapidon tietojärjestelmän avulla

Suunnittelemattomia tuotantokatko ksia pr osessilaitteistojen vikaantum isien ja häiriöiden takia on 2-10 kpl / v uosi, ja niiden kesto pisimmillään vo olla jopa 5 työpäivää. T yötapaturmia sattuu aika usein 2-5 kpl / vuosi ulkopuolisille työntekijöille. Tuotantola itteistojen käytet ävyys vuositasolla vaihtelee, ollen kuitenkin 60–80 % tasolla.

Kunnossapidon osaamisen taso on Asset Management -asteikolla il m ais tana tasolla 1-3 (vaihtelee palvel un tuottajan henkilöstön vaihtuvuuden ta k ia paljon). Kunnossapidon kustannukset ovat 130 yksikköä / vuosi.

Kuvassa 1 on esite tty peria atteiltaan jopa m ahdollinen Haapajärven tuotannon käynnissäpidon kokonais hallinta Siemensin pa lvelukonseptilla toteutettuna. Yksi oleelli nen yksityiskohta on prosessin liittäm inen Ethernet verkon avulla tuotannonohjausjärjest elmään SAP R/3 (päivitys 2007 m y-SAP ERP 2005); m olemmat järjestelmät, Siemensin prosessinohjaus sekä SAPin tuotannonohjaus ovat käytössä Haapajärven varikolla. Siemens on jo Puolustusvoimien strateginen kumppani SAPin ylläpidon ja tuen osalta.



KUVA 1 Tuotannon käynnissäpidon hallinta (Savuaho, M. 2007)

KUNNOSSAPIDON STRATEGIAN LUOMINEN

Kunnossapidon kypsyysmatriisi. Järviön Kunnossapito kirjan (2006, 87) taulukosta 6-7 muokattu. Alkuperäiseksi lähteeksi Järviö nimeää ”SAMI Corporation, USA”.

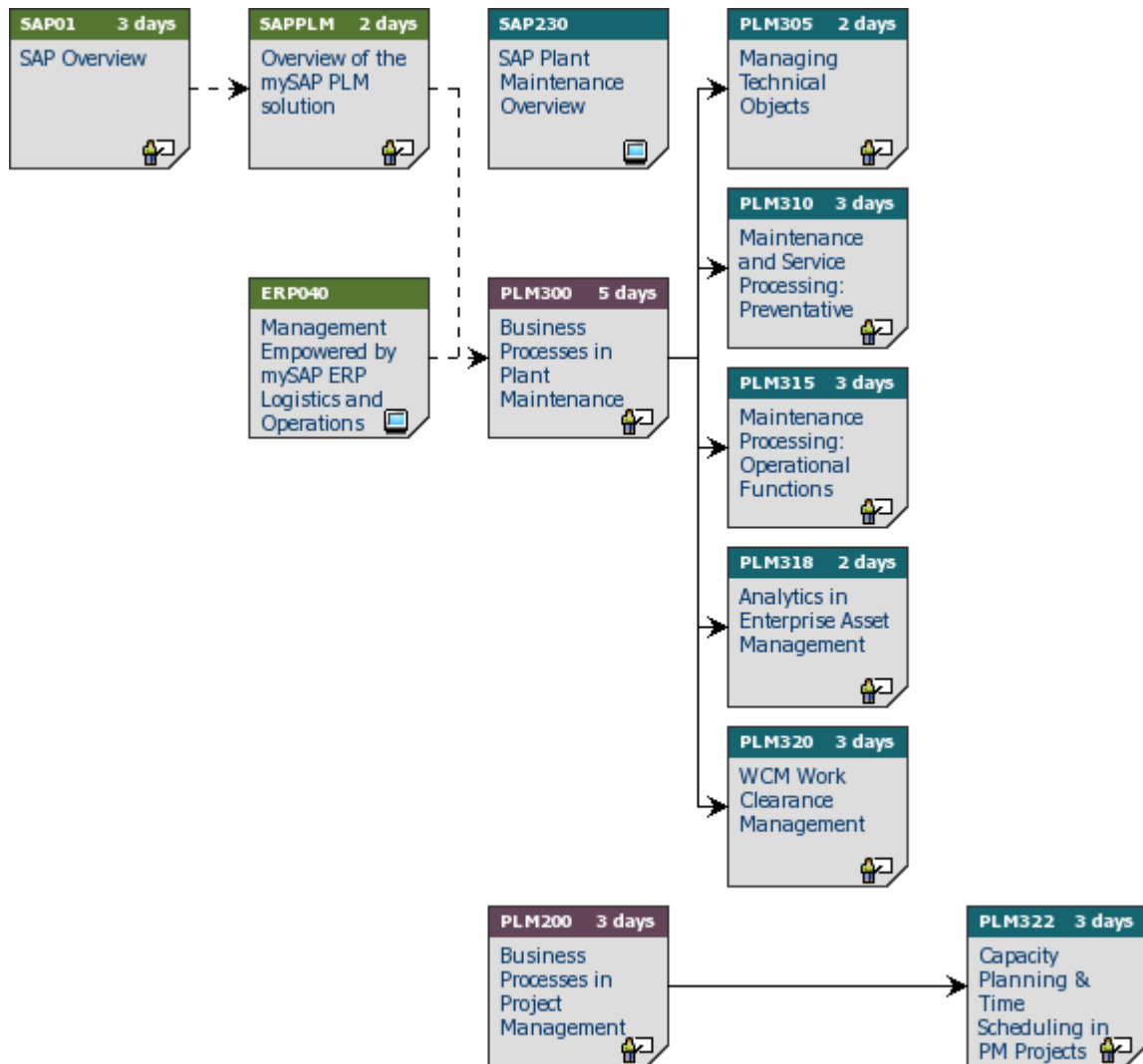
TAULUKKO 5 Kunnossapidon kypsyysmatriisi (tasot)

Tasot	Aloittaja	Huippuosaaja
1: Suunniteltu kunnossapito	<ul style="list-style-type: none"> • ”tulipalot” ohjaavat toimintoja • korjaukset useimmiten yllättävät • KUPI on korjaamista • työtilausjärjestelmä ei ole hyvä • palveluvaste on heikko • yhteistyötä käytön (tuotannon) kanssa ei ole • asiakaspalvelu on heikkoa 	<ul style="list-style-type: none"> • kaikki tehtävät priorisoitu • 70–80% tehtävistä suunniteltu • CMMS täydessä käytössä, integroitu hankinnan ja varastojen kanssa • JOT, varaston kierto, min 2x • Käyttäjät tarkastavat ja tilaavat työt • EH reitit suunniteltu, EH toimii
2: Ennakoiva kunnossapito (proaktiivinen)	<ul style="list-style-type: none"> • kaikki tehtävät priorisoitu • työt ja tehtävät suunniteltu 70–80% • CMMS täydessä käytössä, integroitu hankinnan ja varastojen kanssa • JOT, varaston kierto, min 2x • Käyttäjät tarkastavat ja tilaavat työt • EH reitit suunniteltu, EH toimii 	<ul style="list-style-type: none"> • kunnonvalvonta perustuu riskianalyysiin • ennustavilla menetelmillä minimoidaan korjaukset, seisokkiajat sekä kustannukset • proaktiivisia toimintoja käytössä • EH-data talletettu ERP-järjestelmään
3: Huippuorganisaatio	<ul style="list-style-type: none"> • koulutus erillään KUPI-toiminnasta • laatuohjelmat eivät paranna toiminnan laatua • tiimit eivät toimi • toiminta ei ole systemaattista ja järjestäytyntä 	<ul style="list-style-type: none"> • tiimit joustavia, itseohjautuvia • kaizen järjestelmä toimii, parannusehdotusten määrä on suuri käytöllä ja kunnossapidolla yhteiset yhteistyö- ja kehitysohjelmat • kannustejärjestelmät toimivat • laitekohtainen osaaminen on tärkeämpää kuin osastosuuntautuneisuus
4: Sisään rakennettu luotettavuus	<ul style="list-style-type: none"> • RCM otettu käyttöön, mutta ei toimi • ammatilliset raja-aidat vaikeuttavat resurssien käyttöä • analysoitaessa ei nähdä ”ei nähdä metsää puilta” (pikkutarkkuus) • alihankkijoiden määrää pienennetään 	<ul style="list-style-type: none"> • konkurentti suunnittelu => elinjakson hallinta • raportointi perustuu taloudellisten tekijöiden selvittämiseen • vikadataa käytetään trendianalyseissä sekä ennustamisessa= ennakoinnissa • alihankkijat osallistuvat luotettavuuden kehittämiseen
5: Asset Management	<ul style="list-style-type: none"> • yrityksen ja kunnossapidon johdot eivät pysty linjaamaan toiminnan tavoitteita • markkinatilanne pakottaa lyhytjänteiseen toimintaan • huipputehoja ei saavuteta (kitkaa mm ammattijärjestöjen kanssa) 	<ul style="list-style-type: none"> • seuranta-, ohjaus- ja informaatio-systeemit integroituneet • tuotantokoneet automatisoituja ja varustettu autom. kunnossapito-ominaisuuksilla • elinjakso analyysit, elinjakson pidentäminen • automatisoitu, imuohjattu tuotantojärjestelmä

SAP FINLAND KOULUTUSESIMERKKI

Ohessa esimerkki SAP Finland Oy:n koulutuksesta. Koulutuksen sisältö on nähtävissä klikkaamalla hiirellä kutakin koulutusmoduulia SAP Finland Oy:n www -sivustolla.

Curriculum: Enterprise Asset Management



[Viitattu 24.3.2008:
<http://www.sap.com/finland/services/education/catalog/erp/proddev.epx>]

Tältä www -sivulta aukeaa valinta eri koulutusohjelmiin.