

Kimmo Tasanko

Varaosien kooditusprojekti

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Auto- ja kuljetustekniikka

Insinööriytyö

4.4.2016

Tekijä Otsikko	Kimmo Tasanko Varaosien kooditusprojekti
Sivumäärä Aika	111 sivua + 1 liite 4.4.2016
Tutkinto	insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	auto- ja kuljetustekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	jälkimarkkinointi
Ohjaajat	lehtori Pertti Ylhäinen logistiikkasuunnittelija Jani Nummila, HKL-Raitoliikenne
<p>Tämä insinööryö on osa HKL-Raitoliikenteen käynnistämää varaosien kooditusprojektia. Työn tavoitteena oli kerätä osto- ja nimiketietoa sekä perustaa varaosakoodit yrityksen määrittelemille nimikkeille. Projektin spesifikaatiot ja päämäärät määriteltiin HKL-Raitoliikenteen talous- ja materiaaliyksikön edustajien kanssa.</p> <p>Insinööryön aikana tehtiin manuaalista ja aikaa vievää tiedontallennustyötä pyrkimyksenä saada aikaan HKL-Raitoliikenteen toimintaa jatkossa mahdollisimman paljon hyödyttävä osto- ja nimiketietoa sisältävä Excel-taulukko. Tiedot Excel-taulukkoon kerättiin HKL-Raitoliikenteen ostolaskuhistoriasta, joka on tallennettu IP Monitor -tietojärjestelmään. Ostolaskujen sisältämien nimiketietojen siirtäminen Excel-muotoon vaati jokaisen laskun avaamista IP Monitorissa ja tilausrivien kopiointia yksitellen.</p> <p>Insinööryöraportissa käsitellään varaosien kooditusprojektin lisäksi insinööryön toimeksiantanutta yritystä ja sen kalustoa sekä taustatietona varastointiin, materiaali-logistiikkaan, hankintatoimeen, ostotoimintaan ja tuotetiedonhallintaan liittyvää teoriaa. Lopuksi esitellään parannusehdotuksia HKL-Raitoliikenteen toimintatapojen kehittämiseksi.</p> <p>Insinööryöhön liitettiin lisäksi pakkaus- ja varastosiirtoprojekti, jonka tavoitteena oli varastotilojen uudelleenorganisointi HKL-Raitoliikenteen tulevaisuutta paremmin palvelemaan tilaan. Projekti sisälsi dokumentoinnin ja tiedontallennuksen lisäksi suunnittelu-, organisointi- ja valvontatyötä.</p> <p>Insinööryön lopputuloksena saatiin varaosien kooditusprojektin osalta runsaasti osto- ja nimiketietoa sisältävä Excel-taulukko, jota HKL-Raitoliikenteen on nimikehallinnan kehitystyönsä jatkuessa helppo hyödyntää. Vaikka kaikkia alun perin asetettuja tavoitteita ei saatu täytettyä, on yrityksellä nyt hyvät edellytykset jatkaa projektia kerättyjen tietojen pohjalta. Pakkaus- ja siirtoprojektissa tavoitteisiin päästiin, joten vapautuneiden varastotilojen käytötarkoituksen muutosta päästiin toteuttamaan välittömästi.</p> <p>Etenkin varaosien kooditusprojektista saadut kokemukset osoittivat toimintatavoissa olevien puutteiden ongelmallisuuden haasteellisessa toimintaympäristössä. HKL-Raitoliikenteen osalta työ jatkuu insinööryön tulosten pohjalta. Insinööryönä tehtyä osuutta voidaan siis tarkastella varaosien kooditusta alustavana ja valmistelevana työvaiheena.</p>	
Avainsanat	kooditus, nimike, projekti, raitiovaunu, varaosa

Author Title	Kimmo Tasanko Coding Project for Spare Parts
Number of Pages Date	111 pages + 1 appendix 4 April 2016
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Automotive and Transport Engineering
Specialisation option	After Sales Engineering
Instructors	Pertti Ylhäinen, Senior Lecturer Jani Nummila, Logistics Planner
<p>The objective of this Bachelor's thesis was to improve item management in relation to purchase orders for materials which are used in the maintenance and repairs of trams. The objective was to reduce the quantity of certain types of purchase orders and to increase purchase orders based on item codes in ERP system software. The lack of purchase data was the main reason to start a project for the development of this sector in material operations. The main aim of this project was to improve the efficiency of the company's warehousing operations. The thesis was assigned by Helsinki City Transport HKL Tram.</p> <p>The study was carried out as follows. Firstly, the goal of the project was defined with the representatives of the assigning company. Secondly, the purchase order history of a certain period was studied and some item data was gathered in the form of Excel worksheets. Thirdly, the gathered data was filtered in a form that is the most useful considering items which are planned to be coded and included in the ERP system software. Finally, some resolutions were made concerning the degree of criticalness of potential items in the coding state.</p> <p>As an additional part of this Bachelor's thesis, a project for packing tram spare parts and shipping them to a new warehouse real estate was included. The objective of this project was to release space for more useful purposes, mainly concerning the stocking of spare parts for a whole new tram model Artic.</p> <p>As a result of this Bachelor's thesis, a comprehensive data package was created containing large quantities of purchasing and item data. The gathered data creates a good starting point to achieve more efficient item management in the assigning company. The development work will be continued but the structure for accomplishing the objectives in better item management was created during this Bachelor's thesis. In conclusion, some solutions were also made regarding the procedures of the organization of the whole maintenance operations.</p>	
Keywords	coding, item, spare part, project, tram

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	HKL-Raitiliikenne	4
2.1	Toimintaa ohjaavat arvot ja toiminta-ajatus	4
2.2	Toimintaa ohjaavat lait, asetukset ja ohjesäännöt	4
2.3	Organisaation toimintojen kuvaus	4
2.4	Organisaation rakenne ja toimipisteet	5
2.5	Henkilöstön määrä ja rakenne	6
2.6	Asiakkaat ja sidosryhmät	6
2.7	Tuotteet ja palvelut	7
2.8	Talousarvion tulot ja menot	7
3	Kalusto	8
3.1	Nivelraitiovaunu	8
3.1.1	NRV I	8
3.1.2	MLNRV I	9
3.1.3	MLNRV II	10
3.2	Variotram	10
3.3	Artic	11
3.4	Muut raitiovaunutyytit	12
4	Varastointi	13
4.1	Varastoinnin syyt ja tarkoitus	13
4.2	Varastojen olemassaoloon vaikuttavat tekijät	13
4.3	Varastoinnin tarpeellisuus	14
4.4	Oikea varastomäärä	15
5	Ohjausjärjestelmät	17
5.1	Ohjausjärjestelmien merkitys toimitusketjulle	17
5.2	Varastonhallintajärjestelmät	17
5.2.1	Viivakoodi	18
5.2.2	RFID	19
5.2.3	Puheohjaus	19
6	Materiaalin ohjaus kunnossapidossa	21

6.1	Materiaalin ohjauksen tarkoitus	21
6.2	Tilaustarve ja tilaushetken määrittäminen	21
6.3	Varastonohjausjärjestelmien sovelluksia	22
6.3.1	ABC-analyysi	22
6.3.2	Kaksilaatikkomenetelmä	23
6.3.3	Minimi-maksimimenetelmä	24
6.3.4	Tilauspistejärjestelmä	24
6.3.5	Tilausvälijärjestelmä	24
6.3.6	JIT ja MRP	24
6.3.7	VMI	25
6.3.8	CS	25
6.3.9	Kotiinkutsut	25
6.3.10	ARP	25
7	Kunnossapitotoimintojen materiaalilogistiikka	27
7.1	Kunnossapitotoiminto	27
7.2	Yleistä logistiikasta	27
7.3	Materiaalilogistiikka	28
7.4	Materiaalitarpeen luotettava ennustaminen	29
7.5	Asentajien ja korjaamon työnjohdon vastuu logistiikassa	30
8	Hankintatoimi ja ostotoiminta	32
8.1	Hankintatoimen osa-alueet	32
8.2	Tavoitteet ja vastuut	32
8.3	Hankintojen luokittelu	33
8.4	Hankintojen muodostamat kustannukset	34
8.5	Kokonaiskustannusajatteluun tukeutuva hankinta	34
8.6	Hankintojen organisointi	35
8.7	Ostoportfolion käyttö hankintastrategioissa	35
9	Tuotetiedonhallinta – PDM	38
9.1	Tuotetiedonhallinnan taustaa	38
9.2	Nimikkeistö ja sen hallinta	40
9.3	Tuotetietomalli	41
9.4	Tuotetiedonhallinnan tarve ja hyödyt yrityksissä	42
9.5	Nimikkeiden hallinta ja luokittelu	44
9.5.1	Nimiketunniste ja nimikekuvaus	45
9.5.2	Nimiketyypit ja attribuutit	45

9.6	Nimikkeiden luokittelu ja versiointi	46
10	Varaosien kooditusprojekti	48
10.1	Projektin tausta	48
10.2	Projektin tavoitteet	48
10.3	Tilauuskäytännöt HKL-Raitoliikenteellä	49
11	Tietojärjestelmät	52
11.1	Excel	52
11.2	IP Monitor	52
11.3	SAP	53
12	Ostolaskujen läpikäynti	56
12.1	Alkutilanne	56
12.2	Tietojen keruu	57
13	Varaosien luokittelu ja kooditukseen valmistelu	59
13.1	Jaottelu tuoteryhmiin	59
13.2	Varaosien kriittisyys	59
13.3	Tuotteiden ryhmittely	60
13.4	Tuotteiden kriittisyys eri tuoteryhmien sisällä	61
14	Varaosien pakkaus- ja siirtoprojekti	63
14.1	Projektin taustaa	63
14.2	Varaosien siirtoprojektin valmisteluvaiheen tavoite	63
14.3	Varastojen visuaalinen arviointi	64
14.4	Niemi Palvelut Oy	65
14.5	Varastosiirtojen toteutustapa	66
14.6	Pakkaus- ja siirtoprojektin dokumentointi	69
14.7	Uudet varastotilat	71
14.8	Pakkaus- ja siirtoprojektin eteneminen	72
15	Parannusehdotuksia	74
15.1	Varastointi ja logistiikkaprosessit	74
15.1.1	Lähijakelutoiminnot	74
15.1.2	Varastoautomaatti	74
15.2	Materiaalin ohjauksen kehittäminen varastonohjausjärjestelmiä käyttäen	75
15.3	Kunnossapitotoimintojen yleisten toimintatapojen kehittäminen	76

15.3.1	Varaston ylläpitoon liittyvä yleinen toiminta	77
15.3.2	Sisäisestä tiedonkulusta huolehtiminen	79
15.3.3	Varastohenkilökunnan toimenkuvan kehittäminen	80
15.3.4	Ajanhallinta	80
15.3.5	Ennakkokeräyksen käyttöönotto	81
15.3.6	Kehitystoimenpiteet kunnossapitotoimintojen tueksi	83
15.3.7	Työtilauksen ja -määräyksen käyttöönotto	85
15.3.8	Raitiovaunujen ennakkotarkastukset	87
15.4	Hankinta- ja ostotoimintojen keskittäminen	89
15.5	Nimikehallintaa koskevia kehitysideoita	90
15.5.1	Nimiketiedon ylläpito ja käyttötarkoitukset	90
15.5.2	Kunnossapitokortistot	92
15.5.3	Nimikeryhmittely	96
15.5.4	PDM-projekti varaosien kooditusprojektin jatkoksi	97
15.6	Tietojärjestelmien tehokas käyttö kunnossapitotoiminnoissa	100
15.6.1	Toiminnanohjausjärjestelmän mahdollisuuksien hyödyntäminen	101
15.6.2	Korjausohjeiden ja työvaiheiden käyttöönotto	103
15.6.3	Tietoverkkojen ja älylaitteiden luomat mahdollisuudet	104
16	Yhteenveto	106
	Lähteet	108
	Liitteet	
	Liite 1. Vartiokylän varastotilojen layout	

Lyhenteet

CS	Consignment Stock. Kaupintavarasto.
ERP	Enterprise Resource Planning. Toiminnanohjausjärjestelmä.
FICO	Financial Accounting and Controlling. Talousasioita käsittelevä toiminnanohjausmoduuli.
HKL	Helsingin kaupungin liikennelaitos.
HSL	Helsingin seudun liikenne -kuntayhtymä.
IP Monitor	Invoice Processing Monitor. Basware Corporation:in kehittämä analysointi- ja raportointityökalu.
JIT	Just-In-Time. Asiakasohjautuva tuotantofilosofia, imuohjausta.
JOT	Juuri-Oikeaan-Tarpeeseen. JIT:n suomenkielinen vastine.
MLNRV	Matalalattianivelraitiovaunu.
MM	Material Management. Materiaalinhallintaa käsittelevä toiminnanohjausmoduuli.
MRP	Materials Requirements Planning. Materiaalitarvelaskenta.
NRV	Nivelraitiovaunu.
PDM	Product Data Management. Tuotetiedonhallinta. Systemaattinen, ohjattu menetelmä hallita ja kehittää teollisesti valmistettavaa tuotetta.
PM	Plant Maintenance. Koneiden ja laitteiden huoltotoimenpiteitä käsittelevä toiminnanohjausmoduuli.
RFID	Radio Frequency Identification Data. Saattomuisti.

SAP	Systeme Anwendungen und Produkte. Maailman suurimpiin kuuluvan ohjelmistovalmistajan SAP AG:n toiminnanohjausjärjestelmä.
TCO	Total Cost of Ownership. Kokonaiskustannusajattelu.
TPM	Total Productive Maintenance. Tuottava kunnossapito. Yrityksen toiminnot kattava kunnossapitostrategia.
VIS	Verkehrs Industrie Systeme GmbH. Saksalainen raideliikennevälineiden valmistaja.
VMI	Vendor Managed Inventory. Varastonhallintamenetelmä.

1 Johdanto

Helsingin kaupungin liikennelaitos eli HKL vastaa metro- ja raitiovaunuliikenteen lisäksi lauttaliikenteestä Helsingin kantakaupungin ja Suomenlinnan välillä. HKL-Raitiliikenne-yksikön vastuulla liikennöinnin lisäksi on vastata raitiovaunukaluston kunnossapidosta ja uudistamisesta sekä rata- ja sähköinfrastruktuuriin liittyvien korjaus- ja kunnossapitopalvelujen tuottamisesta. Toimenkuvaan kuuluvat myös rataelementtien valmistus sekä ratojen puhtaanapito.

Tämä opinnäytetyö tehtiin osana HKL-Raitiliikenteen käynnistämää varaosien kooditusprojektia. Mahdollisuutta opinnäytetyön tekemiseen projektin yhteydessä tarjosi HKL-Raitiliikenne, jonka Vallilan varaston tiloissa työskentelin kuuden kuukauden ajanjakson projektityöntekijänä varaosien kooditusprojektin parissa.

HKL-Raitiliikenteen kaluston varaosien ja muiden tarvikkeiden sekä työkalujen osto- ja tilaustavat jakautuvat SAP-toiminnanohjausjärjestelmässä kolmeen ryhmään. Varastokooditilaukset tehdään perustettua nimiketietoa eli nimikettä käyttäen, jolloin nimi-kehallinta on tehokasta ja nimikkeelle voidaan asettaa esimerkiksi hälytysraja sekä määritellä tilauserä koko tarkoituksen mukaiseksi. Kaksi muuta tilaustapaa ovat niin sanottuja F- ja FB-tilauksia. F-tilaus on tarkemmin määriteltynä tilaus ilman nimikettä, jolloin tilausriville tulostuu F-kirjain. FB-tilaus liittyy limiittitilauksiin, joita tehdään tavaran toimittajittain määritellyn euromääräisen summan puitteissa, jokaisen tilauksen pienentäessä tätä. FB-tilauksesta käytetään myös nimitystä vuositilaus. Näiden kahden viimeksi mainitun tilaustavan heikkoutena on osto- ja nimiketietojen hallinnan hankaluus sekä ostotiedon puute.

Nämä epäkohdat käynnistivät varaosien kooditusprojektin, jonka alkusysäyksenä oli tarve F- ja FB-tilausten määrien vähentämiseksi. Käytännössä tähän tilanteeseen pääseminen tarkoitti vanhojen ostolaskujen manuaalista läpikäyntiä ja nimiketietojen keräämistä niiltä helposti käsiteltävään muotoon. Kerättyjen tietojen perusteella oli tarkoitus projektin loppuvaiheessa perustaa varaosakoodit usein ostetuille ja kriittisille nimikkeille. Nimiketiedon perustana olevaa HKL-Raitiliikenteen perustamaa varaosakoodia käytettäessä saadaan enemmän ostotietoa tuotteista, ja tuotteiden hälytysrajat sekä tilauseräkoot ovat suunniteltavissa paremmin ja järkevämmälle tasolle. Lisäksi nimiketietojen olemassaolo yksinkertaisesti nopeuttaa ja tehostaa varaston toimintaa, koska

työläs ja aikaa vievä ostolaskujen manuaalinen läpikäyminen tuote- ja tilaustietojen löytämiseksi vähenee huomattavasti.

Varaosien kooditusprojektin tavoitteena oli nimiketiedon keräämisen lisäksi perustaa varaosakoodit HKL-Raitioliikenteen käyttämään SAP-toiminnanohjausjärjestelmään yrityksen tarpeellisiksi katsomille usein F- ja FB-tilauksien kautta tilatuille raitiovaunun varaosille. Lisäksi tavoitteena oli päivittää varaosanimikkeistö ajan tasalle ja yhdistää useamman eri tavarantoimittajan tilaustiedot. Käytettäessä useaa eri toimittajaa on tilauksissa useasti samoja tai ainakin toisiaan vastaavia tuotteita. Näiden tuotteiden saaminen saman varaosakoodin alle oli yksi tärkeimmistä varaosien kooditusvaiheen tavoitteista.

Lähtökohtana varaosien kooditusprojektissa oli tiedon puute F- ja FB-tilauksilla olevien nimikkeiden määrästä ja tyypistä sekä tietyt päällekkäisyydet jo nimikekoodilla olevien ja koodittamattomien varaosien välillä. Tämä aiheutti epäselvyyttä nimikehallinnassa, hidasti ja hankaloitti varaosien tilausprosessia sekä vaikeutti varaosien ennakkotilauksia korjaamon töille. F- ja FB-tilauksin tilatuista tuotteista ei ollut olemassa minkäänlaisia tietokantaa, josta niiden menekkiä olisi voinut seurata. Tarve kartoittaa varsinkin usein tilatut tuotteet ja perustaa niille nimiketiedot SAP-toiminnanohjausjärjestelmään oli siis ilmeinen.

Insinöörityön päätarkoituksena oli käydä läpi HKL-Raitioliikenteen ostolaskut vuosilta 2010–2015 ja kerätä niiltä mahdollisimman tarkat ostotiedot. Työn toteuttamistapa oli ostolaskutietojen manuaalinen kopiointi IP Monitor -ohjelmistosta Excel-taulukoon ja sen suodattaminen useammassa vaiheessa siten, että F- ja FB-tilaustavalla tilatut nimikkeet jäivät jäljelle. Suodatetusta taulukosta otettiin tarkasteluun tilit 12655 (kaluston varaosat) ja 12785 (muut tarvikkeet ja sähkötarvikkeet). Ostotietojen keräämisen jälkeen taulukosta suodatettiin pois työkalut, tarveaineet, palvelut ja muut tuotteet, joita ei voida luokitella raitiovaunujen varaosiksi. Ainoastaan siis raitiovaunujen varaosiksi luokiteltavat tuotteet olivat tämän opinnäytetyön tarkastelun alla. Insinöörityöosuuden loppuvaiheessa raitiovaunujen varaosiksi luokiteltavat nimikkeet vielä eriteltiin varaosiksi, tarvikkeiksi ja kemikaaleiksi sekä otettiin kantaa niiden kriittisyyteen ajatellen kooditusvaiheen etenemisjärjestystä. Varsinainen varaosakoodien perustaminen ja kooditettavien tuotteiden valitseminen jäi varaosien kooditusprojektin toimeksiantajan vastuulle.

Insinööriyön osana käsitellään myös HKL-Raitioliikenteen toteuttamaa varaosien pakkaus- ja siirtoprojektia, jonka tavoitteena oli siirtää Helsingin Vallilan raitiovaunuvarikolla sijaitsevassa päävarastossa, sekä Helsingin Koskelan raitiovaunuvarikon varastotiloissa säilytettyjä Variotram-raitiovaunutyyppin vähälle käyttötärpeelle jääneitä varaosanimikkeitä toisiin varastotiloihin. Tarve tälle projektille syntyi varastotilojen määrien kasvusta koskien uuden Artic-raitiovaunun sekä harjaraitiovaunun varaosia.

Lisäksi pohditaan ratkaisuja ja kehitysehdotuksia nimikehallinnan tueksi, samoin kuin eri osastojen ja ammattiryhmien välisen yhteistyön ja tiedonkulun parantamiseksi sekä toimintatapojen yhtenäistämiseksi. Myös käytössä olevan toiminnanohjausjärjestelmän kehittämiseksi ja sen tehokkaamman käytön edistämiseksi tehdään muutamia ehdotuksia. Samoin joidenkin lisäjärjestelmien ja apuvälineiden hankinnasta saatavaa hyötyä selvitetään.

2 HKL-Raitoliikenne

2.1 Toimintaa ohjaavat arvot ja toiminta-ajatus

Päätoiminta-ajatuksena HKL-Raitoliikenteellä on laadukkaan ja turvallisen raitoliikenteen tuottaminen asiakkailleen, pyrkien samalla kustannustehokkuuteen sekä vastuullisuuteen. Toimintaa ohjaamaan on perustettu HKL-Raitoliikenteen johtamisjärjestelmä, jonka taustalla on HKL:n tavoiteohjelma 2015. Tavoiteohjelma perustuu kaupungin strategiaan, arvoihin ja päämääriin. Oman johtamisjärjestelmän lisäksi organisaation toimintaa ohjaavat sidosryhmien kanssa sovitut päämäärät. Näistä sidosryhmistä tärkeimpänä mainittakoon HSL. (Vitikainen 2015.)

2.2 Toimintaa ohjaavat lait, asetukset ja ohjesäännöt

Osana Helsingin kaupunkia toimivana kunnallisena liikelaitoksena HKL-Raitoliikenteen toimintaan sovelletaan kuntalakea ja muuta kunnallishallintoa koskevaa lainsäädäntöä (Kuntalaki 2015). Kaupunginhallituksen 3.2.2010 hyväksymä HKL:n johtosääntö ohjaa päätöksentekoa ja sen nojalla annettuja päätöksiä toimivallan delegoinnista (HKL johtosääntö 2010). Hankintayksikkönä HKL-Raitoliikenne on erityisalojen hankintalain piirissä (Erityisalojen hankintalaki 2007). Operatiivista toimintaa määräävistä ja ohjaavista säännöksistä tärkeimmät ovat raitoliikennesääntö, raitiovaunujen yleisiä linjakelpoisuusehtoja koskevat määräykset sekä yleinen tieliikenne- ja joukkoliikenne lainsäädäntö. Raitiovaunukalustoa tai raitoliikennettä koskevaa erityislainsäädäntöä ei vielä toistaiseksi ole voimassa, joskin se on valmisteilla. (Vitikainen 2015.)

2.3 Organisaation toimintojen kuvaus

Helsingin kaupungin liikennelaitoksen toimintayksikkö HKL-Raitoliikenne tuottaa Helsingin seudun raitoliikennettä, ja vastaa raitiovaunukaluston huollosta, korjauksista, kunnossapidosta sekä kaluston uudistamis- ja kehittämistyöstä. Raitoliikenteen tilaajana toimii puolestaan Helsingin seudun liikenne-kuntayhtymä HSL. Rata- ja raitiosähköverkon ylläpitopalvelujen tuottamisesta sekä niihin kohdistuvista korjaus- ja uusinvestointitöistä vastaa HKL-Raitoliikenteen RL-Rata-toiminto, jotka se tuottaa sisäisesti

HKL-Infrapalveluille. RL-Rata vastaa myös ajoradan keskellä olevien raitiovaunupysäkkien kunnossapidosta.

Lähes 100 kilometriä pitkällä rataverkolla liikennöidään 13 raitiolinjaa, joiden varsilla on 289 pysäkkiä. Näistä noin 170 huolto- ja kunnossapitovastuun kantaa RL-Rata. Raitiovaunumatkoja tehtiin vuonna 2014 yhteensä 55,5 miljoonaa eli keskimäärin 152 000 päivässä.

Päivittäisen huolto- ja korjaustoiminnan alaisena on tällä hetkellä 124 raitiovaunua. HKL-Raitoliikenne huolehtii kaikkien raitiovaunutyypin kolari- ja ilkevaltakorjauksista, mutta matalalattiaisen Variotram-vaunutyypin kilometrihuolloista ja korjaustoiminnasta vastaa vaunutyypin toimittaja Bombardier Transportation Finland Oy. Päivittäisliikenteessä liikkuu reilut 90 raitiovaunua, joista keskeisimmässä asemassa ovat edellä mainitut Variotram-vaunut (40 kpl), sekä matalalattia välisosalla varustetut nivelraitiovaunut (52 kpl). Lopun vaunukalustokapasiteetista muodostavat korkealattiaiset nivelraitiovaunut sekä uusin, erityisesti Helsingin olosuhteisiin suunniteltu Artic-vaunutyypin, joiden esisarjasta on jo tällä hetkellä kaksi vaunua matkustajaliikenteessä. Uusien avattavien raitiolinjoiden myötä Helsingin vaunumäärää tullaan kasvattamaan tulevina vuosina 40 uudella Artic-vaunulla. (Vitikainen 2015.)

2.4 Organisaation rakenne ja toimipisteet

HKL-Raitoliikenne kuuluu omana toimintayksikkönään Helsingin kaupungin liikennelaitokseen. Muita toimintayksiköitä ovat HKL-Metroliikenne, HKL-Infrapalvelut sekä Hallinto- ja talousyksikkö. Muista toimintayksiköistä HKL-Raitoliikenteen tärkeimpiä yhteistyökumppaneita ovat kaksi jälkimmäistä, joiden kanssa tehdään tiivistä yhteistyötä. HKL-Raitoliikenteen organisaatio jakautuu neljään operatiiviseen toimintoon, joita ovat raitoliikennetuotanto, raitiovaunujen huolto, raitiovaunukorjaamo ja jo mainittu RL-Rata. Operatiivisiin toimintoihin sisältyy myös niitä tukevia kehittämis- ja tukitoimintoja.

Toiminnot HKL-Raitoliikenteessä on sijoitettu kolmeen päätoimipisteeseen. Vallilan varikolla on sijoitettu raitiovaunukorjaamo, jossa ovat erikseen kori-, sähkö ja telikorjaamot, RL-Radan toiminnoista ratojen ja pysäkkien kunnossapito sekä kehittämis- ja projektitoiminnot, ja HKL-Raitoliikenteen yleishallinto sekä talous- ja materiaalitoiminnot.

Koskelan varikolla toimivat HKL-Raitioliikenteen oma kuljettajakoulutus, pääosa kaluston huoltotoiminnoista sekä RL-Radan toiminnoista ratakorjaamo ja ratasähkö. Koskelan varikko toimii lisäksi suurimman osan kalustosta säilytyspaikkana. Muu kalusto säilytetään Töölön varikolla. Töölön varikolla sijaitsevat myös raitioliikenteen ohjaus, liikennetyönjohto ja osa huollon toiminnoista. Kuljettajien taukotiloja on Töölön varikon lisäksi myös Hakaniemessä, jossa on myös työnjohdon toimitiloja. (Vitikainen 2015.)

2.5 Henkilöstön määrä ja rakenne

Henkilöstömäärä HKL-Raitioliikenteellä oli vuonna 2014 noin 650. Suurin osa heistä toimii liikennetuotannossa, ja suurimman yksittäisen henkilöstöryhmän muodostavat raitiovaunukuljettajat joita on yhteensä noin 420. Toinen suuri henkilöstöryhmä on tekninen henkilökunta, joka työskentelee korjaamo-, huolto- ja ratatoiminnoissa henkilöstömäärän ollessa 175. Loput henkilöstöstä työskentelee operatiivisia toimintoja tukevissa yleis- ja henkilöstöhallinto-, talous- ja materiaalihallinto- sekä kaluston kehittämis- ja projektitoiminnoissa.

HKL-Raitioliikenne toimii myös raitiovaunukuljettajiensa kouluttajana. Vuosittain järjestetään keskimäärin kahdesta neljään kuljettajakurssia, joilta valmistuu 30–65 raitiovaunukuljettajaa Helsingin kaupungin palvelukseen. (Vitikainen 2015.)

2.6 Asiakkaat ja sidosryhmät

Asiakasryhmistä tärkeimmän sektorin muodostavat tilaaja-asiakkaat ja matkustaja-asiakkaat. Tilaaja-asiakkaista tärkeimpinä mainittakoon HSL ja HKL-Infrapalvelut, joille tuotetaan tilattua palvelua matkustaja-asiakkaiden ollessa raitiovaunun käyttäjiä joukkoliikenteessä.

Yhteistyökumppaneiden ja sidosryhmien tärkeän joukon muodostavat myös liikennesuunnitteluun liittyvät viranomaistahot ja vaikuttajat, uuden ja vanhan kaluston toimittajat sekä aliurakoitsijat ja palveluntuottajat. Näitä tahoja hyödynnetään esimerkiksi laajoissa korjaus- ja huoltoprojekteissa sekä RL-Radan palvelutuotannossa. Niin ikään tärkeitä sidosryhmiä HKL-Raitioliikenteelle ovat varsinaisen operatiivisen toiminnan

ulkopuoliset, yrityskuvaa vahvistavat yhteistyö- ja sopimuskumppanit, joiden kautta saadaan toiminnallisen tuen lisäksi myös ulkopuolista rahoitusta. (Vitikainen 2015.)

2.7 Tuotteet ja palvelut

HKL-Raitioliikenne tarjoaa perustuotteenaan paikkakilometriä, joka toteutetaan laadukkaana asiakaspalveluna joukkoliikenneasiakkaille. Matkustajakapasiteettia per ajettu kilometri kuvaava paikkakilometri on tuoteindikaatio, jota käytetään myös tehokkuuden mittaamisessa.

Huollon ja korjaamon suoritteet kuten ennako- ja vuorokausihuollot, vaunupesut, pyöräprofiloinnit, kolarikorjaukset sekä täyskorjaukset muodostavat oman tuoteryhmänsä samoin kuin RL-Radan tuottamat ylläpitopalvelut, kuten ratatekniikan kunnossapito, rata-alueen ja pysäkkien kunnossa- ja puhtaanapito sekä investointikohteissa radan ja raitiotiesähköverkon rakentaminen. (Vitikainen 2015.)

2.8 Talousarvion tulot ja menot

HKL-Raitioliikenteen liikevaihto vuoden 2014 tilinpäätöksessä oli 61,1 miljoonaa euroa. HSL:n kanssa tehdyn liikennöintisopimuksen mukaiset liikennöintikorvaukset muodostivat tästä 50,0 miljoonan euron osuuden, ja ratainfrastruktuurin kunnossapitotuloista saatiin 10,9 miljoonaa euroa. Kokonaistuloja vuonna 2014 saatiin 65,5 miljoonaa euroa.

Kokonaismenot ennen tilinpäätöseriä olivat 66,1 miljoonaa euroa. Suurimman osuuden näistä muodostivat henkilöstökulut 33,8 miljoonaa euroa, materiaali- ja palvelumenot 15,8 miljoonaa euroa sekä pääomakulut (poistot ja korot) 10,7 miljoonaa euroa ja vuokrat 5,6 miljoonaa euroa.

Hankitun käyttöomaisuuden määrä oli vuoden 2014 tilinpäätöksen mukaan 11,2 miljoonaa euroa. (Vitikainen 2015.)

3 Kalusto

Kotimaiset Valmetin ja Strömbergin valmistamat nivelraitiovaunut ovat lukumäärältään suurin käytössä olevista raitiovaunutyypeistä. Nivelraitiovaunuja on kolmea eri sarjaa: NRV I, MLNRV I ja MLNRV II. Uudemmat, vuosituhannen vaihteen molemmin puolin valmistuneet Variotram-matalalattiavaunut ovat puolestaan toiseksi yleisin vaunutyypeistä. Vielä osittain suunnitteluasteella oleva täysin uusi Artic-raitiovaunutyyppi tulee näkymään tulevina vuosina yhä enenevässä määrin Helsingin katukuvassa. Jo nyt kaksi ensimmäistä tuotantosarjan vaunua ovat matkustajaliikenteessä, loppujen valmistumisen ja käyttöönoton ajoittuessa vuosien 2015–2018 välille. Kaiken kaikkiaan uutta vaunutyyppiä on tilattu 40 kappaletta. (Kalusto 2015.)

3.1 Nivelraitiovaunu

Yksiniveliset, kuusiakseliset nivelraitiovaunut olivat ensimmäisiä sarjavalmistettuja raitiovaunuja maailmassa, joissa oli tyristoreilla toteutettu katkojakäyttö. Jo yli 40 vuotta vanhaa kalustoa on vuodesta 2005 alkaen peruskorjattu laajamittaisesti. Peruskorjauksessa vaunujen tekniikka ja sisustus modernisoidaan, sekä niiden teräskori hiekkapuhalletaan ja pintakäsitellään uutta vastaavaksi. Vuosien 2013–2014 aikana kymmenen tämän sarjan vaunua koki uudistuksen niihin asennetun matalalattioväliosan muodossa. (Kalusto 2015.)

3.1.1 NRV I

Ensimmäisen sarjan nivelraitiovaunut (kuva 1) on valmistettu vuosina 1973–1975. Valmistajia olivat Valmet Oy, Oy Suomen Autoteollisuus Ab ja Oy Strömberg Ab. Vaunut on nykyaikaistettu HKL-Raitioliikenteen toimesta. (Kalusto 2015.)



Kuva 1. Nivelraitiovaunu NRV I (Kalusto 2015).

3.1.2 MLNRV I

Tämä matalalattiaosalla varustettu nivelraitiovaunu (kuva 2) pohjautuu yllä esiteltyyn 1-sarjan nivelraitiovaunuun joita on nykyaikaistettu vuodesta 2005 lähtien, ja joista kymmeneen on siis lisätty matalalattiaosa vuosien 2013–2014 aikana. Matalalattiaosan näihin vaunuihin on valmistanut saksalainen VIS. (Kalusto 2015.)



Kuva 2. Matalalattianivelraitiovaunu MLNRV I (Kalusto 2015).

3.1.3 MLNRV II

Kaksiniveliset, neliteliset ja katkojakäyttöiset matalalattiaosalla varustetut nivelraitiovaunut (kuva 3) on suunniteltu lisäämään esteettömyyttä kaupunkiliikenteessä ja sujuvoittamaan kaikkien matkustajien liikkumista. Vaunun alkuperäiset valmistajat vuosina 1983–1987 olivat Valmet Oy, Oy Sisu-Auto Ab ja Oy Strömberg Ab. Vaunuja on nykyaikaistettu vuodesta 2006 lähtien HKL-Raitiliikenteen ja VIS:n valmistamalla matalalattiaosalla, muiden jo edellä mainittujen modernisointi- ja kunnostustoimenpiteiden lisäksi. (Kalusto 2015.)



Kuva 3. Matalalattianivelraitovaunu II (Kalusto 2015).

3.2 Variotram

Kokonaan matalalattiaisen nivelraitiovaunu (kuva 4) tyypiltään Variotram on nelinivelinen ja kolmitelinen. Yhdessä telissä on neljä pyörää mutta ei läpimeneviä akseleita. Veto saadaan aikaan jokaisella pyörällä sijaitsevilla moottoreilla. Variotram on ensimmäinen raitiovaunusarja maailmassa, jossa on lämmitetty lattia, nopeusanturiton sähkökäyttö sekä ohjaamon ergonomiset säädöt kuljettajakohtaisella muistilla.

Vaunut on valmistettu vuosina 1998–2004 valmistajien ABB Daimler-Benz, DaimlerChrysler Rail Systems ja Bombardier Transportation toimesta. Vaunujen kokoonpanosta ovat puolestaan vastanneet Rautaruukki Oyj Transtech, Talgo-Transtech Oy ja Talgo Oy. (Kalusto 2015.)



Kuva 4. Variotram-raitiovaunu (Kalusto 2015).

3.3 Artic

Kotimainen Transtech Oy:n valmistama Artic-raitiovaunu (kuva 5) vie raitiovaunut modernin tekniikan ja tehokkaan energiankäytön aikakauteen. Tämä vaunutyyppi on suunniteltu erityisesti Helsingin raitiovaunuverkostoon sekä kestävästi pohjoisia ilmastolosuhteita. Oleellisin muutos kestävyden kannalta on sen rakenne kääntyvine teleineen, joka vähentää runkoon kohdistuvaa rasitusta Helsingin rataverkoston jyrkissä mutkissa ja mäissä. Tästä vaunutyyppistä käytetään myös nimitystä MLNRV III.

Vaunu on kokonaan matalalattiainen ja esimerkiksi lämmitys hoidetaan jarruenergian talteenottojärjestelmällä. Nykyaikaisuutta tuovat LED-valaistus sekä kuljettajan LCD-näytöt, joiden kautta nähdään taustapeilit kokonaan korvaavien kameroiden kuvaa. Sähkölaitteet tähän uuteen vaunutyyppiin on valmistanut Voith Turbo GmbH. Artic on saanut positiivista palautetta erityisesti hiljaisuutensa ja pehmeän kulkunsa ansiosta. (Kalusto 2015.)



Kuva 5. Artic-raitiovaunu (Kalusto 2015).

3.4 Muut raitiovaunutyypit

HKL-Raitoliikenteeltä löytyy kalustoa erilaisiin käyttötarkoituksiin normaalin matkustajaliikenteen lisäksi. Tunnetuimpia ovat varmasti erilaisiin yleisötapahtumiin ja tilausajoihin tarkoitettu "Kulttuuriratikka", sekä ravintolaksi muutettu raitiovaunu "Spårakoff". Myös kesäisin liikennöivä museoratikka avoperävaunuineen on yksi erikoisuuksista.

Lisäksi löytyy yleishyödyllisempää kalustoa harja-, hioma-, puhdistus-, ja hinausvaunujen muodossa. (Kalusto 2015.)

4 Varastointi

4.1 Varastoinnin syyt ja tarkoitus

Tarkasteltaessa logistiikkaprosessia voidaan äkkiseltään todeta, että varastointi ja kuljettaminen ovat toistensa vastapainoja. Aivan näin yksiselitteinen asia ei kuitenkaan ole. Vaikka suurten tavaramäärien kuljettaminen alentaa kuljetuskustannuksia, saateen samalla kasvattaa tarpeettomasti varaston kokoa sekä arvoa. Kuitenkaan pienten usein toistuvien kuljetuserienkään suosiminen ei voi taata varaston pienuutta tai kustannustehokkuutta. Varastoinnin ja kuljettamisen välinen suhde on täten monimutkaisempi.

Sanalla varasto tarkoitetaan teknisessä mielessä fyysistä tilaa, jossa on säilytettynä erilaisia hyödykkeitä. Kuitenkin tarkasteltaessa varasto-sanan merkitystä taloudellisessa mielessä huomataan sen tarkoittavan itse asiassa vaihto-omaisuutta eli säilytettäviä hyödykkeitä. On kuitenkin huomattava, ettei varastoksi nimetyin vaihto-omaisuuden tarvitse sijaita varastoksi nimetyssä tilassa. Esimerkiksi myymälä, tehdashalli tai jopa kuljetusväline ovat varastotiloja. Varaston perimmäinen tarkoitus on täten kuvastaa yrityksen koko vaihto-omaisuutta riippumatta sen säilytyspaikasta tai missä kohdassa arvoketjua se kulloinkin on. (Sakki 2014: 78–79.)

4.2 Varastojen olemassaoloon vaikuttavat tekijät

Syitä varastojen muodostumiselle on monia. Otettakoon esimerkkinä valmistustekniset syyt, jolloin tuotannon aloittamisesta aiheutuneita kuluja halutaan minimoida valmistamalla tuotetta varastoon todellista tarvetta suurempi erä. Tällöin puhutaan varasto-ohjautuvasta toiminnasta. Vaikka itse valmistuskustannukset eivät näyttäisi suurta osaa kokonaiskustannuksista, aiheutuu valmiiden tuotteiden varastoinnista sekä niiden käsittelystä ylimääräisiä kustannuksia. Tuotannon aloituskustannusten minimoimiseksi suoritettun ylituotannon vuoksi myymättä jääneet tuotteet muodostavat niin ikään ylimääräisen kuluerän. Vastakohtana varasto-ohjautuvuudella on asiakasohjautuvuus, jolloin tuotteita valmistetaan vain tarpeeseen. Tällöin varastointi jää kokonaan pois lopputuotteiden osalta. Sen sijaan raaka-aineita tai esimerkiksi varaosia voidaan joutua varastoimaan.

Toinen merkittävä varastojen olemassaolon syy tuotantoteknisten syiden lisäksi on etäisyys. Jos varastotäydennykset tehdään jatkuvasti pienissä erissä, kasvavat kuljetuskustannukset epätaloudelliselle tasolle verrattuna suuremmissa erissä tehtyihin. Suuremmissa erissä tehdyt kuljetukset alentavat toisin sanoen yksikköhintaa niin paljon, että ostoerän kokoa on mielekästä ja järkevää kasvattaa. Toisaalta, tuotevalikoiman kasvaessa liian laajaksi, joudutaan varastotäydennykset tekemään kuljetustaloudellisista syistä menekkiä suuremmissa erissä. Tämä seikka taas johtaa varastoinnin tarpeeseen, koska osa tilatusta tavarasta jää odottamaan käyttöä. Tällöin puhutaan aktiivivarastosta, jonka suuruus laskennallisesti on puolet sen saapuneiden ostoerien keskikoosta. (Sakki 2014: 79.)

Epävarmuustekijöiden aiheuttamasta varastoinnin tarpeesta syntyviä varastoja voidaan pitää aktiivivarastojen vastakohtina eli passiivivarastoina. Kun halutaan nopeita toimituksia, mutta ennakkoon ei tiedetä milloin ja paljonko halutaan, joudutaan pitämään näitä niin sanottuja varmuus- eli puskurivarastoja. Passiivivaraston suuruus on arvioitavissa vähentämällä tietyn hetken todellisesta varastosta aktiivivarasto eli keskimääräisen ostoerän puolikas. Vaikka passiivivarasto rinnastetaan varmuusvarastoon, ja vaikka sen koko on monesti aktiivivarastoa suurempi, on vain osa siitä tarpeellista varmuusvarastoa. Sen voidaan katsoa tuovan lisäarvoa yritykselle mutta vain osittain. Suurin osa passiivivarastoista on turhaa, ja niiden syntymiseen syynä saattavat olla esimerkiksi virheelliset menekkiarviot, ostoja ja myyntiä koskevan suunnittelun puute, epätarkat varastomäärien tavoitteet tai puutteet tietokonepohjaisessa ohjausjärjestelmässä sekä sen käyttäjien osaamisessa. Niitä syntyy myös aivan huomaamatta ja tarkoituksettomasti. Toimitaan ikään kuin varman päälle vältellen ikäviä tilanteita ja tilataan tuotteita, vaikka niitä on vielä varastossa. Koska passiivivarastot syntyvät epävarmuudesta, voidaan niitä pienentää epävarmuutta vähentämällä. Usein lääkkeeksi tähän riittävät pelkästään tarkat menekkiarviot. (Sakki 2014: 79–81.)

4.3 Varastoinnin tarpeellisuus

Etäisyyksien ollessa pitkiä hankintalähteiden ja yrityksen välillä, on varastointi aina jossain määrin tarpeellista. Lisäarvoa yritykselle tuovat aktiivivarasto ja riittävän kokoinen varmuusvarasto, passiivivaraston ollessa turha ja hyödytön. Mielenpitoa varastoinnin tarpeellisuudesta on monia. Jotkut pitävät varastointia välttämättömyytenä, kun taas toisten mielestä siitä on pelkkää harmia. Voidaan jopa väittää, ettei kukaan edellytä

varaston olemassa oloa. Odotetaan vain toimituskykyä, joka kenties olisi mahdollista saada aikaan hyvinkin pienillä varastomäärillä. Loppuen lopuksi kyse on vain siis materiaalin ohjauksen taitamisesta eli tavaran on oltava varastossa oikeaan aikaan. (Sakki 2014: 81–82.)

Varastointia voidaan harjoittaa myös täysin spekulatiivisin perustein. Syynä saattaa olla esimerkiksi uskomus ostohinnan noususta lähiaikoina. Heilahtelua menekissä tapahtuu jatkuvasti, mutta heilahtelulla on myös taipumus voimistua toimitusketjussa. Syynä tähän ovat varastot, jotka estävät tavarantoimittajia näkemästä todellista kulutusta tilaavassa yrityksessä. Tavarankulutuksesta kertovat ainoastaan yrityksen tekemät täydennystilaukset joiden koko ja tilausväli vaihtelevat. Toisin sanoen, tilattu määrä ei välttämättä vastaa lyhyen ajanjakson menekkiä. Yritys on saattanut tilata tuotetta tarjottuun paljousalennukseen tai edullisempiin kuljetuskustannuksiin perustuen. Näin yritykselle kertyy herkästi ylivarastoa, joka puolestaan viivästyttää tulevia täydennystilauksia. Joskus ylitilaamisen taustalla voi toki olla myös tavarantoimitusongelmat, joita tilaava yritys pyrkii kompensoimaan normaalia suuremmilla tilauserillä. (Sakki 2014: 82–83.)

Tavarantoimittajat haluavat puolestaan varmistaa oman toimintakykynsä lisäämällä tai vähentämällä omia ostojaan. Myös tällä sektorilla tapahtuu siis ylireagointia toimituskyvyn varmistamisen eli varastojen kasvattamisen tai varastojen alentamisen suhteen. Varastojen koon kasvaessa hidastuu tiedonkulku todellisen menekin suuruudesta toimitusketjussa. Syynä tähän ei ole niinkään huono suunnittelu, vaan huono yhteistyö eri osapuolten kesken. Toimitusketjun jokaisen yrityksen optimoidessa omaa toimintaansa, saadaan aikaan varastojen täyttymistä, mutta silti myös huono toimituskyky. (Sakki 2014: 83–84.)

4.4 Oikea varastomäärä

Vaikka yritys saisi pidettyä varastonsa pieninä, ei se välttämättä näy positiivisesti liike-tuloksessa. Toisaalta hitaallakin varastokierrolla on saavutettavissa hyviä tuloksia jos varastoituna on oikeanlaisia tuotteita. Usein varsinkin yksittäisten tuotteiden varastomäärät tahtovat nousta liian suuriksi menekkiin nähden, ja se on korjattavissa paremmalla materiaalinohjauksella. Kuitenkaan oikeat varastomäärät ja tuotteet eivät yksin takaa hyvää liiketulosta, vaan kustannusvaikutusten tarkempi analysointi ja johtopää-

tösten tekeminen vaatii muunkinlaista tarkastelua. Koska varastointi on osa liiketoimintaa, niin liiketoiminnan tulos on se joka viime kädessä ratkaisee. (Sakki 2014: 84–85.)

5 Ohjausjärjestelmät

5.1 Ohjausjärjestelmien merkitys toimitusketjulle

Ajateltaessa asiakkaalle annettujen palvelulupausten täyttämistä, on ehkä jopa tärkein seikka pitää kiinni ilmoitetuista toimitusajoista. Myöskään myyntisektorin ei pidä joutua miettimään tuotantokapasiteetin riittävyyttä, vaan sen on voitava myydä tuotteita mahdollisimman paljon ja jatkuvasti. Häiriötön tuotanto sekä tuotannon lyhyet läpimenoajat ja tarpeettoman varastoinnin välttäminen ovat puolestaan tärkeitä asioita vaihto-omaisuuden hallinnan kannalta. Edellä mainitut asiat on voitava kuitenkin hoitaa kustannustehokkaasti, asiakaspalvelu optimoiden. Apuna tähän on olemassa ohjausjärjestelmiä, joita tarvitaan muun muassa seuraaviin toimintoihin:

- tuotannonohjaus – tavoitteena tuotteiden toimitusaikojen hallinta, tuotantokapasiteetin kustannustehokas käyttö, vaihto-omaisuuden hallinta ja joustava asiakaspalvelu
- ERP-toiminnanohjausjärjestelmä – tukee toiminnan- ja tuotannonohjausta keräten ja välittäen tietoa yrityksen toiminnoista
- varastonhallinta – tavoitteena varastotasojen hallinta varastointi- ja ohjauskustannukset sekä palvelutasovaatimukset huomioon ottaen.

Yhteistä kaikille ohjausjärjestelmille on parhaan mahdollisen lopputuloksen tavoittelu ja palvelulupausten täyttäminen toimitusajoissa pysymisen kautta. (Ohjausjärjestelmät 2015.)

5.2 Varastonhallintajärjestelmät

Varastotasojen hallintaa tavoittelevassa järjestelmässä otetaan huomioon varastointi- ja ohjauskustannusten lisäksi palvelutasovaatimukset. Ratkaistavia asioita ovat varaston täydennykset ja niiden eräkoot. Toimitusaikavaatimusten ollessa tiukkoja, tarvitaan varasto-ohjattua logistiikkaa. Parhaiten se sopii suurten määrien ohjaamiseen. Varastonhallintajärjestelmiä käytetään ohjaamaan ja hallitsemaan

- materiaalien ja tuotteiden siirtelyä
- vastaanottoa

- hyllytystä
- keräilyä
- pakkausta
- toimitusta.

Kaikkiin edellä mainittuihin tapahtumiin reagoivaa varastohallintajärjestelmää voidaan pitää hyvänä. Yleensä koko yrityksen toiminnanohjausjärjestelmään sisältyvällä varastohallintajärjestelmän avulla voidaan määrittää myös tuotteiden tarkka sijainti ja varastopaikka.

Henkilöstökustannusten ollessa jopa yli puolet varaston kustannuksista, ovat henkilöstön hyvä työteho ja sen edelleen parantaminen erittäin tärkeitä seikkoja. Varastohallintajärjestelmien käytöllä tähdätään nimenomaan tähän, kuten myös keräilyn tehostamiseen, tilausten ja tuotteiden jäljitettävyyden parantamiseen sekä virheiden määrän vähentämiseen. Pyrkimyksenä on tilanne, jossa tavarankäsittelyn määrä on minimissään ja tilausten käsittely maksimissaan.

Hyödynnettäviä tekniikoita ovat viivakoodit, RFID ja puheohjaus. Näiden ansiosta voidaan henkilöstön, materiaalien ja pääoman käyttöä tehostaa sekä parantaa palvelutasoa ja toiminnan laatua. Myös turhan työn vähentämisen mahdollisuus on merkittävä tekijä. Mikäli jäljitettävyyden tarve kasvaa, ovat toimitusketjun standardit yhä tärkeämmässä roolissa. (Varastohallintajärjestelmät 2015.)

5.2.1 Viivakoodi

Tehokkaaseen tallennukseen ja kappaleiden yksilölliseen tunnistamiseen käytetty tekniikka on standardoitu maailmanlaajuisesti. Viivakoodit perustuvat optiseen tunnistukseen käsittäen tuotetietoja sisältäviä merkkijonoja. Tekniikan eduiksi laskettakoon luennan helppous ja matala kustannustaso. Tallennettujen tietojen oikeellisuus ja tiedonsyötön nopeus takaavat virheettömän tunnistuksen sekä käyttäjäystävällisen toimintaympäristön. (Viivakooditekniikka 2015.)

5.2.2 RFID

Vielä melko uutta tekniikkaa edustava RFID koostuu tuotteeseen liitettävästä sirusta, lukijasta ja tietokoneesta. RFID:llä saavutettavia hyötyjä ovat

- parempi keräilytarkkuus
- reaaliaikaisuus
- suuri tietokapasiteetti
- tuotteen elinkaaren seurantomahdollisuus
- tunnistus ilman näköyhteyttä
- hyvä lukuvarmuus
- laajat käyttömahdollisuudet
- hyvä kulutuskestävyys
- tietoturvaominaisuudet.

Vaikka RFID-tekniikka on viivakooditekniikkaa kalliimpaa vähentää se merkittävästi manuaalista varastotyötä, ja täten sen käytön myötä on saavutettavissa säästöjä henkilöstökuluissa. Lisäksi toimittajan ja ostajan välisen tietojenvaihdon mahdollistavana RFID lisää tilaus-toimitus-ketjun sujuvuutta ja varmuutta. (RFID 2015.)

5.2.3 Puheohjaus

Jatkuvasti kasvanut ja edelleen kasvava puheohjauksen käyttöönotto on osoittanut erheelliseksi luulot, joiden mukaan tätä teknologiaa pidettiin mahdottomana toteuttaa. Puheohjaus perustuu varaston hyllypaikka- ja käytävänumerointiin ja sillä voidaan lisätä

- keräilytarkkuutta
- keräilyprosessin nopeutta
- ergonomiaa ja työturvallisuutta
- kilpailukykyä.

Puheohjauksen avulla on kerättävissä useita tilauksia kerralla joten tarve liikkua vähenee. Keräilytarkkuuden paraneminen perustuu keräilijöiden kädet ja silmät vapautta-vaan tekniikkaan, mikä osaltaan vähentää virheitä parantaen näin työn laatua ja tuotta-vuutta. Turhalta etsintä- ja selvittelytyöltä välttymällä tehostetaan varaston sisäisiä toi-mintoja. Reaaliaikaisen tiedon myötä ostot on kohdistettavissa tarkemmin, joten niiden sekä varastonhallinnan tarkentuessa myös taloushallinnan tehtävät helpottuvat. Näin varastoon sitoutuvan pääoman määrä pienenee, unohtamatta varmuusvarastojen vä-hentyneen tarpeen vaikutusta tähän. Puheohjauksesta saatavan maksimihyödyn käyt-töön saamisen erittäin olennaisena tekijänä on kuitenkin sen synkronointi yrityksen toiminnanohjausjärjestelmään. (Puheohjaus 2015.)

6 Materiaalin ohjaus kunnossapidossa

6.1 Materiaalin ohjauksen tarkoitus

Jotta varaosien ja muiden tuotteiden toimituskyky voidaan varmistaa, tarvitaan materiaalin ohjausta. Samalla kun toimituskyky varmistetaan, tavoitellaan myös hankintojen ja vaihto-omaisuuden kustannusten minimointia. Tavoitteet liittyvät siis työn ja pääoman tuottavuuteen sekä tilankäytön tehokkuuteen. Niin myynti-, osto- kuin valmistus- toiminnot sisältävät materiaalin ohjausta. Apuna siinä voidaan käyttää matematiikan ohella tietojärjestelmiä, mutta tärkeimmän osan sen toteutuksesta suorittavat ihmiset joiden tavasta toimia kaikki on loppuen lopuksi kiinni. (Sakki 2014: 87.)

6.2 Tilaustarve ja tilaushetken määrittäminen

Materiaalin ohjauksen perinteisintä tapaa kutsutaan varastolähtöiseksi ohjaustavaksi, jossa tieto tilaustarpeesta saadaan varastosta, tilaustarpeen seurannan tapahtuessa materiaalikirjanpidon avulla. Tämä ohjaustapa soveltuu jatkuvan menekin alaisille tuotteille. Jotta tilaus voidaan käynnistää, tarvitaan tietoja tarvemäärästä, hankinta-ajasta, kuljettamiseen liittyvistä kustannuksista, tilaamiseen ja varastointiin sekä saatavuuteen liittyvistä riskitekijöistä. Esimerkiksi hankinta-aikaan sisältyy useita eri vaiheita alkaen tilauksesta ja päättyen hetkeen, jolloin tavara on käytettävissä. Tällöin varsinkin jatkuvissa liikesuhteissa on järkevää sopia varastotäydennykset tapahtumaan säännöllisin väliajoin. (Sakki 2014: 87–88.)

Määriteltäessä varastotäydennysten ajankohtaa, tarvitaan sitä varten tieto tuotteen tulevasta tarvemäärästä. Vähimmäisennakkointina määrittämisen tekemiseen voidaan pitää tuotteen hankinta-ajan pituutta. Tavallisesti varaudutaan kuitenkin pitämään jonkin kokoista varmuusvarastoa johtuen hankinta-ajan epätarkasta määriteltävyydestä. Tällä varmistetaan tavaran saatavuus mahdollisten toimitusviivästysten tai äkillisen kysynnän kasvun kohdatessa. Todellisuudessaan niin sanotulla varmuusvarastolla määritetään vain uusintatilauksen tekohetki. Muitakin keinoja varmistaa toimituskyky on varmuusvaraston lisäksi olemassa. Lyhentämällä toimitusaikoja, tihentämällä saapumisrytmiä ja yritysten välistä yhteistyötä lisäämällä voidaan toimitusvarmuus yhtä lailla turvata. Myös tarkoin määritetyn tilauspisteen kautta luodaan edellytykset toimitusky-

vyn turvaamiselle, ja tuotetäydennysten onnistumiselle normaalin toimitusajan puitteissa. (Sakki 2014: 88–89.)

6.3 Varastonohjausjärjestelmien sovelluksia

Varastonohjausjärjestelmät luokitellaan joko määrä-, aika-, tuotanto-, tai jakeluperusteisesti. Määräperusteisiin kuuluvat kaksilaatikkomenetelmä, minimi-maksimimenetelmä sekä tilauspistejärjestelmä. Aikaperusteista varastonohjausta edustaa puolestaan tilausvälijärjestelmä. Tuotantoperusteisista varastonohjausjärjestelmistä tunnetuimmat ovat JIT-ohjaus sekä MRP. Jakeluperusteisista varastonohjaustavoista nykyään yleisesti käytössä olevat menetelmät ovat nimeltään VMI ja CS. Myös kotiinkutsut ja ARP ovat jonkin verran käytössä olevia. (Varastonohjaus 2015.)

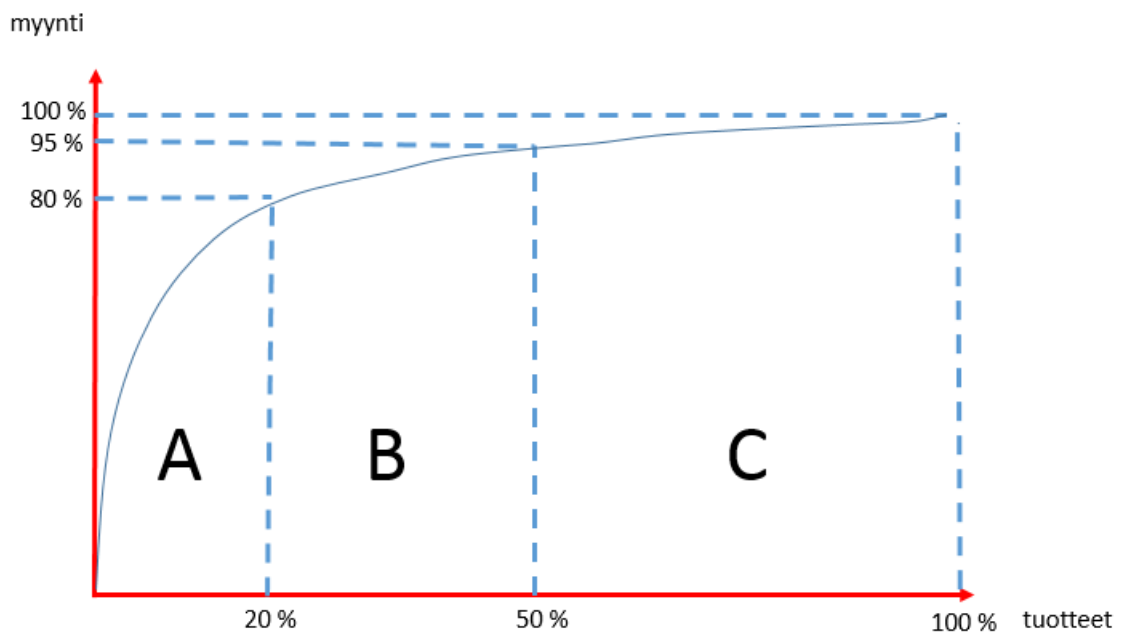
6.3.1 ABC-analyysi

Nimikemäärän kasvaessa on vaarana varaston kokonaisarvon hallitsematon nousu. Varastonohjauksen kannalta tärkeää onkin kiinnittää huomiota kokonaisvaraston lisäksi myös yksittäisiin varastonimikkeisiin tai ainakin tuoteryhmäkohtaiseen varastonhallintaan. Apuna nimikesaldojen ja nimikkeiden kierron hallinnassa voidaan käyttää ABC-analyysiin perustuvaa tuoteluokittelua.

Varastonohjaus tulee voida toteuttaa mahdollisimman yksinkertaista ja tehokasta tapaa noudattaen, koska varastoissa oleva nimikemäärä on usein hyvin runsaslukuinen ja sen hallinta vaikuttaa voimakkaasti kustannustehokkuuteen. Ohjausresursseja ei ole koskaan rajattomasti, joten nimikkeiden luokittelulla niiden tärkeyden mukaan voidaan ohjausresurssit käyttää yrityksen kannaltaärkevimmällä tavalla. ABC-analyysiä käyttämällä voidaan siten luokitella tuotteet myynnin määrän, myyntikatteen tai asiakasmäärän mukaan. Samalla vaikutetaan varastoon sitoutuneeseen pääomaan alentavasti ja parannetaan tuotteiden saatavuutta.

ABC-analyysissä käytetään usein niin sanottua 80/20-sääntöä, jolloin A-luokkaan kuuluvat ne nimikkeet joiden myyntivolyymi on 80 % ja niiden määrä on 20 % koko nimikemäärästä. Mikään välttämättömyys 80/20-sääntö ei kuitenkaan ole, vaan ABC-luokittelu voidaan tehdä myös muulla jaotellulla. Lähtökohtana voi olla esimerkiksi jaottelu, jossa A-ryhmä muodostaa 50 % kokonaisymyynnistä, B-ryhmä seuraavat 30 %, C-

ryhmä seuraavat 18 % ja D-ryhmä viimeiset 2 % kokonaismyynnistä. Luokittelussa voidaan käyttää useampaakin ryhmää ja niiden osuudet voivat vaihdella. Päämääränä on luokitella tuotteet menekin mukaan ja saada sitä kautta lähtökohdat tuotteiden kierron suunnittelulle sekä kierron parantamiselle. Myös täydennysmenetelmät voivat poiketa toisistaan ryhmittäin, mutta ainakin A-ryhmän tuotteiden seuranta tulisi olla jatkuvaa ja käyttää niiden varastotäydennyksiin tilauspistemenetelmää. Hyvä apuväline seurannassa on toiminnanohjausjärjestelmä, jonka kautta saatavien reaaliaikaisten nimikesaldojen perusteella varaston ohjaus helpottuu. Kuvassa 6 on havainnollistettu ABC-analyysin peruseriaatteena toimivaa 80/20-sääntöä. Kuvatussa tilanteessa A-ryhmän tuotteiden osuus myyntivolyymista eli menekistä on 80 % ja tuotemäärästä 20 %. Vastaavat lukemat ovat B-ryhmässä 15 % ja 30 % ja C-ryhmässä 5 % ja 50 %. (ABC-analyysi 2016.)



Kuva 6. ABC-analyysin peruseriaate (ABC-analyysi 2016).

6.3.2 Kaksilaatikkomenetelmä

Menetelmä perustuu yksinkertaisesti kahteen käytössä olevaan laatikkoon, joista toisen tyhjentyessä tuotteista, käynnistetään tilausprosessi täydennystä varten. Tuotteiden toimitusaikana käytössä on siis toisen laatikon sisältöä vastaava määrä kyseistä tuotetta. Ohjausmenetelmä on erittäin yksinkertainen, mutta vaatii hyvää järjestystä varastolta. Laatikossa on joko tilauskortti jonka perusteella täydennystilaus tehdään, tai RFID-

tunniste jonka sisältämät tiedot siirretään sähköisesti joko yrityksen omaan tai toimittajan tietojärjestelmään. (Varastonohjaus 2015; Sakki 2014: 90–91.)

6.3.3 Minimi-maksimimenetelmä

Määritelyinä ovat varaston minimi- ja maksimitasot joiden perusteella täydennystilaukset tehdään. Tilauspisteenä käytettävä minimivarasto on varmuusvarasto, johon lisätään tuotteen hankinta-ajan aikainen keskimääräinen kysyntä. Laskettaessa maksimivarastoa, lisätään varmuusvarastoon tilausvälin ja hankinta-ajan aikainen kulutus. Tilausväli puolestaan on maksimivaraston tarkasteluhetken varastomäärään ja saapumattomien ostotilausten erotus. Maksimivaraston määritelmä on siis sama kuin että kyseistä tuotetta olisi aina maksimimäärä eli sen verran kuin juuri täydennystoimituksen jälkeen varastotason ollessa suurimmillaan. (Varastonohjaus 2015.)

6.3.4 Tilauspistejärjestelmä

Tuotteen menekkiennusteen perusteella määriteltävä tilauspiste on se hetki, jolloin varastossa on ennusteen menekin mukaisia tuotteita ainoastaan täydennystoimituksen toimitusajan vaatima määrä lisättynä varmuusvarasto. (Varastonohjaus 2015.)

6.3.5 Tilausvälijärjestelmä

Ennalta määritellyn aikavälin mukaan tehtävien tilausten koko vaihtelee kulutuksen mukaan. Tämän seikan myötä varmuusvarasto on tarpeellinen sekä tilausvälin että täydennysajan kysyntää varten mitä pidettäköön järjestelmän heikkoutena. Vahvuutena voidaan taas pitää tilausten yhdistelyä, jolloin alennukset ja kuljetukset ovat hyödynnettävissä. (Varastonohjaus 2015.)

6.3.6 JIT ja MRP

Imuohjaukseen perustuva JIT:n ideana on auttaa pitämään varastot pieninä ja läpäisyajat lyhyinä. Vaatimuksena järjestelmän toiminnalle on kuitenkin tasainen kysyntä. Suomeksi käännetty ilmaisu JOT kuvaa ehkä paremmin toimintamallin periaatetta, eli materiaaleja valmistetaan, siirretään ja kuljetetaan vain todelliseen tarpeeseen, joka on lähtöisin asiakaskysynnästä. Suppean määrittelyn mukaan JIT:n voidaan katsoa tar-

koittavan samaa kuin imuohjaus. Varsinainen imuohjauksen ajatus perustuu kuitenkin siihen, että varastot aiheuttavat kustannuksia ja piilottavat prosessin ongelmia. Ne tulisi täten siis minimoida.

Työntöohjaukseen perustuvan MRP:n avulla voidaan välttyä turhilta varastoilta, edellyttäen suhteellisen muuttumatonta tuotanto-ohjelmaa. MRP:n pääperiaatteena on laskea kysynnän määrä ja ajankohta. Työntöohjaus itsessään taas kuvaa periaatetta, jossa asiakkaan tarve ei suoranaisesti ole ohjaava tekijä käytännön materiaalivirrassa, vaan jokaisen vaiheen toiminnot on ennakoitu ja ne perustuvat esimerkiksi tuotantosuunnitelmaan. Eroistaan huolimatta JIT ja MRP eivät varsinaisesti ole toistensa vastakohtia eivätkä poissulje toisiaan. (Varastonohjaus 2015; JIT ja imuohjaus 2015.)

6.3.7 VMI

Varastohallinnan malli perustuu toimittajan tekemään varastomäärien valvontaan ja varaston täydennyksistä huolehtimiseen asiakkaansa puolesta. (Varastonohjaus 2015)

6.3.8 CS

Toimittajan omistaessa varastoivat tuotteet asiakkaan tiloissa on kyseessä kaupinta-varasto. Asiakkaalle tästä koitua hyöty voidaan mitata pienemmän sitoutuneen pääoman muodossa. Taas toisaalta toimittaja vahvistaa asiakassuhdettaan tällä varastointimenettelyllä. (Varastonohjaus 2015.)

6.3.9 Kotiinkutsut

Puitesopimuksiin perustuvien kotiinkutsujen kautta toimitetaan tuotteita esimerkiksi kaksilaatikkomenetelmän tai MRP:n mukaisesti. Kotiinkutsujen käytön edellytyksenä ovat tasainen kulutus sekä nopeat ja luotettavat toimitukset. Hyvin toteutettuna järjestelmä mahdollistaa varastotasojen matalana pysymisen. (Varastonohjaus 2015.)

6.3.10 ARP

Kun asiakkaan tuotannon kulutustarpeet ja varastomäärät siirtyvät automaattisesti toimittajan tietojärjestelmään on kysymyksessä ARP-järjestelmä. Järjestelmä valmistelee

toimitukset, siirtäen sitten niitä koskevat tiedot takaisin asiakkaan tietojärjestelmään.
(Varastonohjaus 2015.)

7 Kunnossapitotoimintojen materiaalilogistiikka

7.1 Kunnossapitotoiminto

Asennus-, huolto-, korjaus-, mittaus- ja säätötehtävät mielletään hyvin usein kunnossapitotehtäviksi. Usein kuitenkin saatetaan unohtaa se tosiseikka, että kunnossapito ei ole mahdollista ilman asianmukaisia materiaaleja ja tietoa. Materiaaleiksi laskettakoon kaikki kunnossapidossa käytetyt aineet, komponentit, tarvikkeet ja varaosat. Tietoa puolestaan on kaikki materiaalitarpeen ennustamisessa, teknisessä tunnistamisessa, ostamisessa ja varastonnissa tarvittavaa informaatiota. Lähteinä tässä toimivat esimerkiksi hinnastot, piirustukset, tuoteluettelot ja tietojärjestelmät. (Järviö ym. 2006: 141.)

7.2 Yleistä logistiikasta

Logistiikaksi eli materiaalihallinnoksi kutsutaan tavaran hankintaan, jakeluun ja tuotantoon liittyvää strategisesti johdettua materiaali-, pääoma- ja tietovirtojen integroitua prosessia. Päämääränä on yrityksen tuoton parantaminen oikeansuuntaisilla strategisilla valinnoilla, asiakkaalle kehitettävällä lisäarvolla ja lisähyödyllä, materiaalitoimintojen kustannustehokkuuden parantamisella sekä kierrätyksen lisäämisellä.

Yritysten sisällä ja välillä toiminnosta toiseen eteneviä tietoja voidaan kutsua tietovirroiksi. Näitä tarvitaan jotta tarvittavat materiaalit olisivat oikeita, ja että ne olisivat oikeassa paikassa oikeaan aikaan. Mainittakoon tässä kyseisistä tiedoista materiaaliin liittyvät myynti-, osto- ja toimitustiedot sekä nimikehallinnan kannalta olennaiset tekniset tiedot (nimikekoodi) ja varastointiin liittyvät tiedot (varastopaikkakoodi).

Tarkemmin selitettynä strategia tarkoittaa yrityksen toiminnon suorittamistavalle ja onnistumiselle asetettuja tulostavoitteita kuten liikevaihto- ja kustannustavoite, tai toiminnan nopeudelle ja laadulle asetetut tavoitteet. Kun yhdistetään materiaali-, pääoma- ja tietovirrat vaikkapa tietojärjestelmän avulla, on kyse integroinnista. Tällöin materiaalivirran tiedot kuten tilaus tai vastaanotto kirjataan tapahtumahetkellä tietojärjestelmään, osto-, myynti- ja varastotoiminnan kirjaustyön edellyttämien asiakas- ja toimittajatietojen sekä teknisten tietojen ja varastotietojen ollessa jo siellä. Integroidusta tietojärjestelmästä hyötyvät kaikki sitä käyttävät henkilöt materiaaleihin ja kunnossapitotyöhön

liittyvien tapahtumien seurantamahdollisuuden kautta. Näin on nähtävissä helposti esimerkiksi tuotteen tilaustapahtuman tiedot, arvioitu toimitusaika tai varastosaldo.

Yrityksen liiketoiminnan käyttövarmuudella voidaan asiakkaalle tuottaa lisäarvoa ja lisähyötyä. Kunnossapidon osalta tämä tarkoittaa kykyä pitää esimerkiksi kulkuvälineet mahdollisimman toimintavarmassa kunnossa häiriöttömän liikennöinnin mahdollistamiseksi. Kustannustehokkuudesta puhuttaessa taas on syytä huomioida ostohinnan lisäksi muun muassa ajankäytön hallinta varastotyön osalta, materiaalitarpeen ennustaminen ja määrittelemisen mahdollisimman luotettavasti sekä varastomäärien pitäminen minimissä kunnossapitotoiminnan silti kärsimättä. Kierrättämällä yritys puolestaan huolehtii lakien ja määräysten puitteissa tehtävästä materiaalien uudelleenkäytöstä, hävityksestä ja romutuksesta noudattaen mahdollisimman ympäristöystävällisiä ja turvallisia toimintatapoja. (Järviö ym. 2006: 141–143.)

Logistiikka voidaan jakaa tuotanto-, jakelu-, kuljetus- ja materiaalogistiikkaan. Tässä käsiteltäköön tarkemmin vain materiaalogistiikkaa, joka poikkeaa sisällöltään ja tarpeiltaan muista edellä mainituista.

7.3 Materiaalogistiikka

Kunnossapitoon liittyviä nimikkeiden lukumäärä saattaa olla huomattavan suuri johtuen erityyppisistä koneista ja laitteista. Nämä eroavat monesti myös iältään toisistaan, joten tekniset erot ovat oletettavia. Erilaiset ja -ikäiset tekniikat vaativat erityyppisiä varaosia joista kaikkia ei mitä todennäköisimmin saada samalta toimittajalta. Nimikemäärän kasvun myötä tulee siis myös toimittajien määrä kasvamaan.

Useita eri toimitusketjuja sisältävän toimitusverkoston kautta materiaalit päätyvät kunnossapidon käyttöön. Toimittajista koostuvan toimitusverkoston alkulähde on aina materiaalin valmistajalla, mutta vain harvoin materiaalit ostetaan suoraan sieltä. Tavanimmaisimman toimitusketjun reitti kulkee usean yrityksen läpi, joista kaikilla on oma tehtävänsä materiaalivirrassa.

Maahantuojat ja tukkurit omaavat runsaasti teknistä tietämystä koskien eri valmistajien tuotteita, niin edustamiensa ja maahantuomiensa kuin kilpailevienkin tuotteiden ja toimittajien osalta. Maahantuojat harjoittavat lisäksi varastointia ja edelleen jakelua toisille

yrittäjille valmistajan puolesta, sekä myyvät tuotteita suoraan asiakkaille. Tukkuriin tehtäväkenttään kuuluu laajojen tuotekokonaisuuksien edustamisen lisäksi logistiikka-palvelut, joiden kautta liitetään yhteen useita eri toimitusketjuja kokonaislogistiikan näin tehostuessa. Tietojärjestelmien tehokkaalla hyödyntämisellä ja hallinnalla tukkurit luovat luotettavat sähköiset yhteydet yritysten välille, joiden kautta voidaan hallinnoida esimerkiksi asiakkaan tiloissa sijaitsevan palveluvaraston ylläpitoa ja täydennyksiä. Maahantuojien, toimittajien ja tukkureiden osaamisalueisiin kuuluvat olennaisesti myös materiaalien tekninen tunnistus, sekä niiden valintaan ja kehitykseen liittyvä konsultointi ja suunnittelu.

Materiaalilogistiikan ja kunnossapitotyön muovaaminen käyttövarmuutta tuovaksi palvelukokonaisuudeksi on yksi kunnossapidon päätavoitteista. Tämän tavoitteen saavuttaminen edellyttää ennakoivaa toimintatapaa, joka koostuu muun muassa aktiivisesta materiaaliarpeen ennustamisesta, tarkasta nimiketietojen ylläpidosta ja nimikkeiden kulutuksen seurannasta, toimitusverkoston tuntemuksesta sekä toimitustapojen ennakosuunnittelusta yhteistyössä toimittajien kanssa. (Järviö ym. 2006: 143–147.)

7.4 Materiaaliarpeen luotettava ennustaminen

Mitattu ja arvioitu lähtötieto on perustana tulevan materiaaliarpeen tunnistamisessa. Riittävän luotettavana lähtötieto mahdollistaa materiaaliarvojen ja varastojen hallinnan, mutta senkään avulla yllättäviä laitevikoja ei voida täysin tietää ennakoon. Hyvällä seurannalla sekä hyvällä olosuhde- ja laitetuntemuksella mahdollistetaan ennakoinnin maksimaalisen tehokas käyttö koskien materiaalihankintoja.

Myynti-, osto- ja varastotoimintoihin sisältyvä ennustaminen on välttämättömyys luotettavalle suunnittelulle koskien toimintojen resurssisuunnittelua ja kehittämistä sekä hankintojen ja varastoinnin operatiivista suunnittelua. Ennustamista voidaan tehdä lyhyen aikavälin – vuorokaudesta puoleen vuoteen – tai pitkän – puolesta vuodesta kahteen vuoteen – mukaisissa jaksoissa. Lyhyen aikavälin ennusteen laatimisessa apuna käytetään kunnossapidon suunnitelmien lisäksi laitteen oirehavaintoja, käyttöolosuhteiden muutostietoja sekä mitattua kunnonvalvontatietoa. Varastohenkilökuntaa tai ostajaa on kuitenkin informoitava arvioidusta materiaaliarpeesta ja ennustetiedot on saatettava heidän tietoonsa. Vain tällä menettelyllä varmistetaan materiaalin saatavuus tarpeen ollessa akuutti ja toisaalta pystytään ennakoimaan tulevaa paremmin.

Varastot kattavat vain osan materiaalitarpeesta, joten hyvin usein joudutaan tilaamaan tarpeeseen. Toimittajat saattavat olla hyvinkin kaukana kunnossapitokohteesta, joten vasta tarveajankohdan lähellä tilatut materiaalit eivät välttämättä ehdi ajoissa paikalle ja viivyttävät näin kunnossapitotoimenpiteitä. Toki tilanne voi olla myös se, että hankintasopimusten yhteydessä on sovittu määräajankohdasta johon mennessä tilatut tuotteet toimittaja sitoutuu toimittamaan seuraavaan päivään mennessä tai jopa saman päivän aikana. Nykyisten nopeiden toimitusten vuoksi voidaan lyhyen aikavälin ennustamista tehdä enemmän ja lisätä näin kunnossapitotöiden etenemisnopeutta sekä hankintojen kustannustehokkuutta. Tämä ei kuitenkaan ole toimiva menettely, mikäli ennustamista ei tehdä riittävän säännöllisesti. (Järviö ym. 2006: 148–149.)

7.5 Asentajien ja korjaamon työnjohdon vastuu logistiikassa

Työmaalogistisista vaiheista varmasti kaksi merkittävintä ovat materiaalitarpeen määrittely ja materiaalin noutaminen varastosta. Näistä kahdesta vastaavat pääasiassa asentajat ja työnjohto. Työnjohdon ottaessa töitä vastaan se määrittelee toimenpiteiden lisäksi materiaalitarpeen ennen työn siirtymistä asentajan suoritettavaksi. Joissain tapauksissa asentaja voi myös ottaa töitä vastaan edellä mainittujen alkutoimenpiteiden jäädessä silloin hänen vastuulleen. Töiden vastaanottovaihetta voidaan pitää kriittisimpänä työvaiheena logistiikan toimivuuden kannalta. Silloin on tehtävä alkuarvio koneessa tai laitteessa esiintyvistä häiriöistä, ongelmista tai vioista laitteen käyttäjän antaman kuvauksen perusteella. Tämän työvaiheen huolellinen ja tarkka suorittaminen luo perustan luotettavalle materiaalitarpeen määrittelylle. Mitä perusteellisemmin alkuarvio pystytään tekemään, sitä varmempaa on varastohenkilökunnalle tai ostajalle menevä tieto materiaalitarpeista.

On tutkittu, että työn vastaanottovaiheessa tehty perusteellinen materiaalitarpeen määrittely lyhentää huomattavasti koneiden ja laitteiden viasta johtuvaa seisonta-aikaa. Tällä tarkoitetaan jo ennen mahdollista vianetsintävaihetta tehtävää mahdollisimman tarkkaa tunnistamista tilattavien materiaalien osalta, että ne saataisiin tilattua kohteeseen jo ennen työn alkamista. Näin toimimalla vältyttäisiin ylimääräisiltä viivytyksiltä ja itse huolto- tai korjaustoimenpide pääsisi alkamaan ajallaan.

Loput materiaalitarpeet määritellään ja tunnistetaan vianetsintävaiheessa, joka on logistiikan kannalta merkittävien asentajan työvaiheista. Kaikkia materiaalitarpeita ei pys-

tytä koskaan määrittelemään ennakkoon, joten asentajan hyvällä ammattitaidolla luodaan viimeinen silaus kunnossapitotoimenpiteen onnistumiselle ja kaikkien havaittujen vikojen vaatimien materiaalien hankinnalle. Vianetsinnän toimintatavasta on syytä luoda sellainen, että kaikki materiaalityö ilmoitetaan kerralla varastohenkilökunnalle. Ylimääräisiin varastossa käynteihin kuluva aika minimoidaan vähennetään vianetsintätyön keskeytyksestä aiheutuvaa seisokkiajan pidentymistä ja nopeutetaan työn etenemisen rytmiä. Toisaalta varastohenkilökunnan toiminta nopeutuu toimittajille tehtävien tilausten ollessa mahdollisimman kattavia kunnossapitotoimenpiteen kannalta. Useat erilliset tilaukset samalle toimittajalle tai samalle työmääräykselle aiheuttavat monen eri toimituksen seuraamista, vastaanottamista ja työkohteeseen toimittamista, jotka kertautuessaan aiheuttavat viivytyksiä kunnossapitotoimenpiteille. (Järviö ym. 2006: 150–151.)

8 Hankintatoimi ja ostotoiminta

8.1 Hankintatoimen osa-alueet

Jatkuvasti moniulotteisemmaksi muuttuvaa ja yhä vaikeammin hallittavissa olevaa ostotoimintaa voidaan pitää merkittävänä tekijänä ajatellen yrityksen kilpailukykyä ja taloudellista tulosta. Monien yritysten keskittyessä vain ydinosaamiseensa ulkoistavat ne toimintonsa, ja hankkivat tarvitsemansa palvelut ulkopuoliselta palveluntarjoajalta. Hankintatoimessa olisi pyrittävä ennakoivuuteen organisaation toimintakyvyn varmistamiseksi. Toki se toimii hankintatoimi ennakoivasti vai reagoivasti, vaihtelee esimerkiksi tuoteryhmästä tai yksiköstä riippuen.

Hankintatoimesta on erotettavissa strategiset, taktiset ja operatiiviset toiminnot. Strateginen hankintatoimi on ennakoivaa, kehittävää, suunnittelevaa ja perustuu arvon luomiseen, jolloin tavoitteena on esimerkiksi varastojen ja toimittajien määrien vähentäminen. Taktinen hankintatoimi puolestaan pitää sisällään budjetoinnin ja sopimusneuvottelut. Arkirutiinit kuten tilaamisen, laskujen tarkastamisen ja toimitusvalvonnan käsittävä operatiivinen ostotoiminta on reagoivaa korostaen ostohintoja ja kustannuksia. Tavoitteena näin ollen ovat varastoitavien tuotteiden ja toimittajien määrien minimointi, jotka nähdään riskienhallinnan keinoina. Lisäksi markkinatilanteen niin vaatiessa, ostajien on osattava puolestaan myös markkinoida yritystään parhaaksi katsomilleen toimittajille. Tätä ostomarkkinoinniksi kutsuttavaa asiakkuus- ja kumppanuussuhteita edistävää toimintaa voidaan pitää tavallaan omana toimintonaan. (Hankintatoimi ja ostotoiminta 2015.)

8.2 Tavoitteet ja vastuut

Kustannustehokkuus ja hyvä palvelu ovat keskeisimmät tavoitteet hankintatoimessa. Näiden lisäksi merkittävän osan kokonaisuudesta muodostavat luottamukselliset ostaja-toimittajasuhteet sekä niiden jatkuva kehittäminen. Hankintatoimen päätehtävänä on hankkia tarvittavat materiaalit, tuotteet ja palvelut sopivaan hintaan, ja laadullisessa sekä määrällisessä mielessä oikeita kriteerejä noudattaen. Tärkeä tehtävä hankintatoimea koskien on myös sitoutuneen pääoman ja vaihto-omaisuuden tarkkailu. Ammatitaitoiset hankintatoimen edustajat osaavat niin ikään yhdistellä laskuja, rahteja ja tila-

uksia, jolloin pystytään hyödyntämään tehokkaasti niin sanotut volyymiedut. Muita tärkeitä hankintatoimen henkilöstöä koskevia työtehtäviä ovat

- hankintatarpeiden määrittely
- uusien kilpailukykyisten hankintalähteiden etsintä
- toimittajien arviointi ja valinta
- ostajien ja toimittajien välisen yhteistyön kehitys
- neuvottelu
- mittaus ja raportointi
- parhaan hinta-laatusuhteen ja palvelukonseptin varmistaminen
- varastokustannusten hallinta
- markkinoinnin seuranta
- kysyntätiedon kulun edistäminen.

Tehtävät ja vastuualueet ovat siis laajat, mutta siitä huolimatta on kyettävä turvaamaan tuotteiden toimitukset poikkeusolosuhteissakin. Tämä vaatii jatkuvaa työtä vaihtoehtoisten toimittajien ja kuljetusreittien löytämiseksi sekä ennakointia. Hankintatoimen on siis pystyttävä kehittymään jatkuvasti ollen kuitenkin yrityksen liiketoimintastrategiaa myötäilevä. (Hankinta ja osto 2015.)

8.3 Hankintojen luokittelu

Hankinnat jaetaan yleisen tavan mukaan joko suoriin tai epäsuoriin hankintoihin. Niiden hallinta perustuu eri luokitteluperusteisiin jotka tehdään esimerkiksi käytön, luonteen, taloudellisen merkityksen, ryhmän tai toimittajan mukaisesti. Erilaisia hankintoja hallitaan eri tavoin hankintojen johtamisen näkökulmasta katsottuna. Luokitteluperusteina voidaan käyttää myös hankintojen taloudellista merkitystä sekä tuote- tai palveluryhmiä, tai käyttäen toimittajaluokitusta jossa hankinnat jaotellaan tuotteen tai palvelun toimittajan mukaan.

Suoria hankintoja, joita käytetään yrityksen päätuotteen tai palvelun tuottamiseen ovat muun muassa komponentit ja raaka-aineet. Epäsuoriin hankintoihin luetaan kaikki muut

paitsi tuotannolliset hankinnat. Tällaisia ovat esimerkiksi kemikaalit, kunnossapidon tarvikkeet, toimistotarvikkeet ja varaosat. Myös erilaisten tukipalvelujen hankinnat ovat epäsuoria hankintoja. Hankintojen osuudesta lähes puolet on epäsuoria hankintoja. Tämä johtuu yksinkertaisesti suuremmasta toimittajamäärästä verrattuna suoriin hankintoihin. Oman lukunsa muodostavat lisäksi alihankinnat, jotka monesti ovat ulkopuolisilta toimittajilta tehtäviä palveluhankintoja omaan tuotantoon liittyen. (Hankintojen luokittelu 2015.)

8.4 Hankintojen muodostamat kustannukset

Yrityksen ulkopuolelta hankittujen materiaalien, palvelujen ja tavaroiden osuus yrityksen kokonaiskustannuksista on huomattava. Näin ollen hankintaosaamisen merkitys korostuu etsittäessä edullisempia, kilpailukykyisempiä ja osaavampia toimittajia sekä hyödynnettäessä niiden osaamista ja innovointikykyä. Kannustamalla toimitusketjua ja alihankintaverkostoa jatkuvaan tehokkuuden parantamiseen pienennetään kustannuksia ja sitoutuneen pääoman määrää, lyhennetään läpimenoaikoja, parannetaan laatua sekä tuotetaan nopeampia tuote- ja palvelu-uudistuksia. Koko toiminnan tehostuessa kokonaiskustannukset alenevat ja liikevaihto sekä yritykseen sijoitettu pääoma kasvavat. Kuitenkin vähintään yhtä tärkeää kuin hankinnalla saatavat säästöt, ovat erilaisilta toimittajilta saatavat mutta vaikeasti rahassa mitattavat hyödyt. Onkin syytä miettiä, mitä lisäarvoa ne toisivat ja miten niitä voitaisiin lisätä. (Hankintojen taloudellinen merkitys 2015.)

8.5 Kokonaiskustannusajatteluun tukeutuva hankinta

Usein luullaan, että hankintojen kustannus on yhtä kuin niiden osto- tai hankintahinta. Vaikka nämä ovatkin kaikkein näkyvin osuus, aiheutuu hankinnoista niiden elinkaaren aikana myös muita huomioon otettavia kustannuksia. Kokonaiskustannusten mallintamiseen kehitetyllä TCO-mallinnuksella voidaan hahmottaa hankinnasta koko sen elinkaaren aikana aiheutuvia kustannuksia paremmin. Yksinkertaistettuna siinä pohditaan hankittavan tavaran tai palvelun aiheuttamia kustannuksia niin ennen hankintapäätöstä, hankintahetkellä, käytön aikana kuin elinkaaren lopussakin. TCO-mallinnus on sovellettavissa kaikkiin hankintoihin, ollen erityisen hyödyllinen rahallisesti merkittävien ja pitkäaikaisten hankintojen kohdalla.

Mallintamisella voidaan helpottaa hankintapäätöksen tekoa, ja se antaa suuntaa hankinnan merkityksestä yrityksen taloutta ajatellen. Kustannustekijöitä tarkasteltaessa saatetaan havaita halvan hankintahinnan aiheuttavan muita kustannuksia niin paljon, että pelkästään sen takia hankittu tuote tai palvelu muodostuu lopulta kalliiksi ja kannattamattomaksi. Asia saattaa tulla ilmi esimerkiksi tuotteiden pakkauskokoja tai tapoja vertaamalla, jolloin hankintahinnaltaan halvimman voidaan todeta aiheuttavan merkittävää varastointi- tai käsittelykustannusten kasvua. (Kokonaiskustannusajattelu 2015.)

8.6 Hankintojen organisointi

Tavarat ja palvelut ovat käsitettävissä ikään kuin yrityksen ulkopuolisina resursseina, joita johdetaan käyttäen ja hyödyntäen erilaisia hankinnan keinoja. Muutos tätä ajattelutapaa kohden on nähtävissä myös hankintojen organisoinnin kohdalla. Toimittajamarkkinoiden muuttuessa jatkuvasti, on mietittävä miten hyödyntää niitä ja ottaa niistä kaikki irti. Tehtävä on koko yrityksen kattava, eikä sitä voida jättää pelkästään osto-osaston harteille.

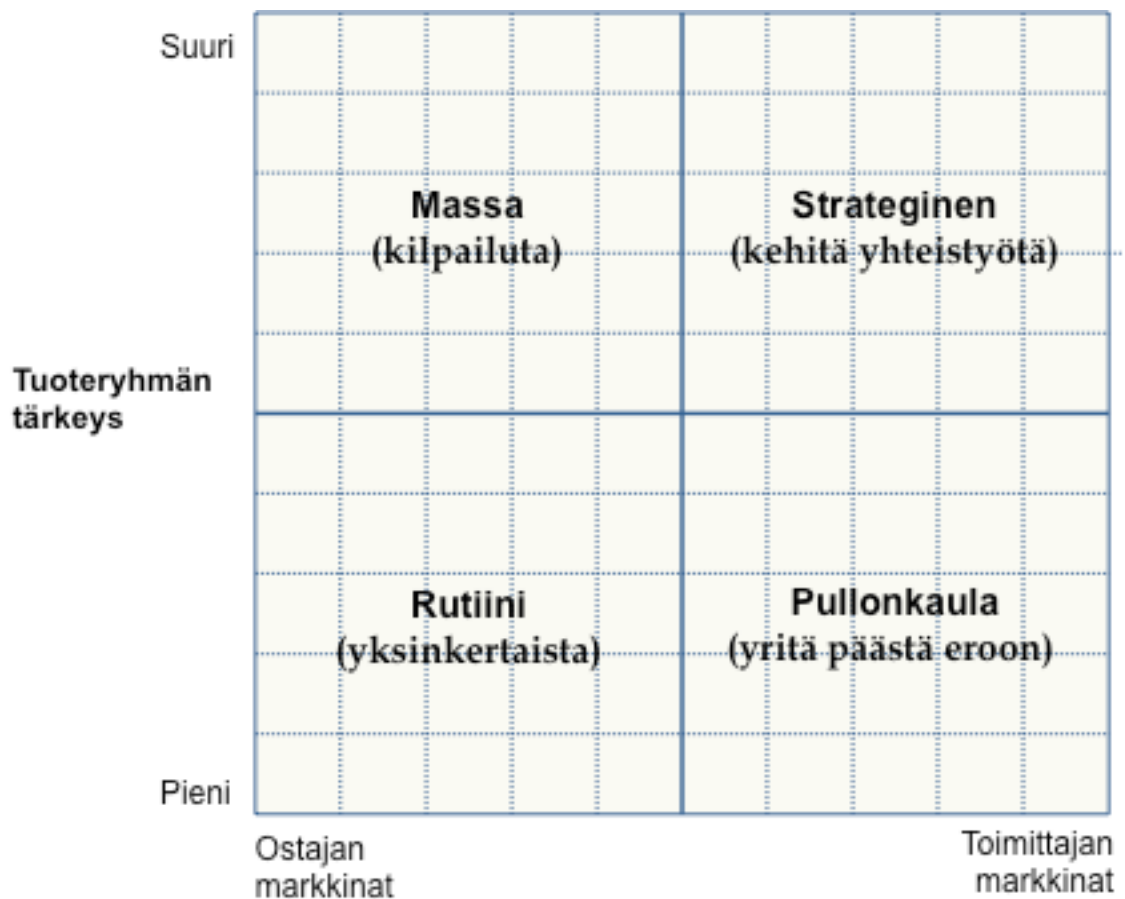
Eri osastojen, toimintojen ja yksiköiden on siis tiivistettävä yhteistyötään jo siitäkin syystä, että hankinnat kiinnostavat eri toimintoja mutta myös yksittäisiä ihmisiä. Sisäisten tarpeiden ja toimittajamarkkinoiden ollessa hyvin erilaisia, hankintaorganisaatio on syytä jakaa ainakin periaatetasolla eri tavoin käyttäytyviin kategorioihin. Kullakin kategoriolla voisi lisäksi olla oma tiiminsä, jotka mieltisivät tapoja oman kategoriansa hankintojen tekemiseen. Tällä hienojakoisella organisoinnilla voidaan saada juuri oikeat ihmiset mieltämään hankintoja, jotka ovat heille tärkeitä, jotka he tuntevat ja joihin he voivat vaikuttaa. Koko organisaation asiana hankintoihin liittyvää osaamista voidaan kehittää ja laajentaa sekä vahvistaa otetta hankinnoista ja toimittajamarkkinoista. (Hankintojen organisointi 2015.)

8.7 Ostoportfolion käyttö hankintastrategioissa

Systemaattinen hankintaprosessin läpivienti ja hankintastrategioiden luominen ovat perusta strategiselle hankinta-ajattelulle. Keskeisintä tässä on oivaltaa, että yrityksen hankinnat käyttäytyvät hyvin eri tavoin, niiden merkitys yritykselle voi olla hyvin erilai-

nen ja jotka ostetaan erilaisilta toimittajilta sekä toimittajamarkkinoilta. Yksi ja sama ostoprosessi ei näin ollen siis sovellu kaikkiin hankintoihin.

Peter Kraljic esitteli jo vuonna 1983 ostoportfolioksikin kutsuttavan hankittavien tuote- ja palveluryhmien kategorisointimallin. Siinä hankintakategoriat eli erilaiset hankittavat tuotteet on sijoitettu kaksiulotteiseen nelikenttään (kuva 7).



Kuva 7. Ostoportfolio ja hankintastrategiat (Hankintastrategiat kuntoon ostoportfolion avulla 2015).

Pystysuora akseli kuvaa jokaisen hankintakategorian tulosvaikutusta ja tärkeyttä, eli miten merkittävä kyseinen hankinta on ostavan yrityksen kannalta. Tätä voidaan arvioida sen kustannusten tai yrityksen kannattavuuteen vaikuttavan merkityksen kautta. Asia voidaan ajatella myös niin, että mitä tärkeämpi ja suurempi hankinta on kyseessä, sitä enemmän siihen kannattaa panostaa. Päinvastoin taas pienemmät hankinnat pitäisi saada tehtyä kustannustehokkaammin ja vaivattomammin. Vaakasuuralla akselilla

puolestaan kuvataan toimittajamarkkinoiden luonnetta. Näitä arvioidaan kunkin tuote- tai palvelukategorian osalta erikseen, ja apuna tässä voidaan käyttää toimittajien määrää. Kilpailun määrän ollessa verrannollinen tähän voidaan ostohinta saada neuvoteltua varmemmin ostavan yrityksen kannalta edulliselle tasolle.

Portfolion neljälle luokalle annetut nimet kuvaavat ostostrategiaa. Massatuotteita ostetaan paljon ostomarkkinoiden ollessa helpot ostajan kannalta. Rutiinituotteiden osuus ostobudjetista on pieni ja niiden runsaan tarjonnan vuoksi ostaminen taattua. Pullonkaulatuotteet edustavat uhkaa ja riskiä. Niiden ostamisen ollessa vaikeampaa aiheuttaa niiden puute merkittävää haittaa toiminnalle. Strategisten tuotteiden haastavuus taas juontuu niiden ostamisen vaikeudesta ja ostovolyymin korkeudesta. Analysoinnin jälkeen tuotteet ja palvelut sijoitetaan nelikenttään, jolloin saadaan käsitys hankintojen luonteesta sekä niiden vaatimasta strategiasta. Nelikentän jokainen ruutu vastaa siis erilaista hankintaa tai hankintatilannetta, käytettävien strategioiden ja toimintatapojen muotoutuessa tämän perusteella. (Hankintastrategiat kuntoon ostoportfolion avulla 2015.)

9 Tuotetiedonhallinta – PDM

9.1 Tuotetiedonhallinnan taustaa

Tuotetiedonhallinta, josta käytetään myös englanninkielistä lyhennettä PDM, tarkoittaa systemaattista ohjattua menetelmää teollisesti valmistettavan tuotteen hallintaan ja kehittämiseen. Sen avulla ovat hallittavissa sekä tuote- että asiakasprosessit, ja sillä voidaan hallita myös tuotteeseen liittyvää tietoa koko sen elinkaaren ajan. PDM:llä voidaan tarkoittaa myös tuotetiedonhallintaan kehitettyä tietojärjestelmää.

Valmistettavaan tuotteeseen ja sen kautta yrityksen toimintaan liittyvän tiedon luominen, säilyttäminen ja tallentaminen muodossa, jossa se on löydettävissä, jalostettavissa, jaeltavissa ja uudelleenkäytettävissä helposti, nopeasti ja vaivattomasti, on koko tuotetiedonhallinnan perusta. Jo tehtyä työtä tulee siis voida hyödyntää uudelleen ja uudelleen riippumatta paikasta, ajasta ja tiedon omistajasta, muuttaen samalla asiantuntijoiden ja osaajien sekä kaikkien muidenkin työntekijöiden tieto yritystä palvelevaan ja hyödyttävään muotoon eli biteiksi. Näin toimittaessa saadaan tiedosta helposti hallittavaa ja jaettavaa. (Sääksvuori & Immonen 2002: 13.)

Tuotetiedonhallintaa ovat myös nimikkeiden hallintaan liittyvät asiat kuten versiot, revisiot, variantit ja nimikkeiden luokittelu, sekä dokumenttien, muutosten ja rakenteiden hallinta (Keränen 2013: 9). Nimikkeiden hallintaa voidaan pitää tuotetiedon hallinnan kivijalkana, koska sen avulla on luotavissa kaikki sellaiset liiketoiminnan elementit, jotka ovat toistuvasti käytössä ja joihin viitataan tuotteisiin liittyvissä prosesseissa (Peltonen ym. 2002: 45).

Yrityksen koosta riippuen voivat käsiteltävät tietomäärät olla hyvinkin suuria. Kun tähän lisätään vielä useita erityyppisiä kunnossapidettäviä koneita tai laitteita on selvää, ettei ilman tehokasta tuotetiedonhallintaa ole mahdollista toimia tehokkaasti. Nykyään kaikki tieto pyritään tallentamaan johonkin sähköisessä muodossa, joten sen tehokas hyödyntäminen tietojärjestelmien avulla on mahdollista. (Sääksvuori & Immonen 2002: 13.)

Toisaalta verkostoitumisen jatkuva kasvu tuo oman haasteensa muutosten tekemiseen siten että tiedon eheys säilyy. On huolehdittava tarkasti kaikkien toimintaan osallistuvien osapuolten informoimisesta ja heidän ajan tasalla pitämisestä. Tätä osaltaan vaike-

uttaa eri osapuolten käyttämien tietojärjestelmien erilaisuus. Tästä huolimatta tietoa on voitava käyttää, jalostaa ja siirtää koko verkostossa. Vaikka kyseessä on hieman hankalasti toteutettava asia, voidaan se olemassa olevaa teknologiaa käyttäen toteuttaa. Olennaisinta ja tärkeintä tietojärjestelmien käytössä yritysten kannalta on tuntee täydellisesti omat toimintaprosessinsa. Huomionarvoista on myös tiedostaa tuotetiedon hallinnan, käytön ja tallentamisen vaikuttavan suureen osaan koko organisaatiosta. (Sääksvuori & Immonen 2002: 14.)

Käytännön ongelmaksi saattaa muodostua esimerkiksi viimeisimmän tiedon tai sen ylipäättään sen paikan selvittäminen. Hyvin usein tietoa säilytetään ja tallennetaan organisaation lähiverkossa toimivalle kovalevyllä, josta tieto on sinänsä kaikkien saatavissa, mutta puutteet tiedon tuottamisen ja hallinnan prosesseissa rapauttavat toimintamallia. Tietoa aletaan siis pantata ja säilyttää kuka missäkin ja jakaa aina tarpeen tullen. Kukaan ei voi näin toimittaessa enää luottaa yhteisesti sovitun tallennuspaikan tietojen ajantasaisuuteen ja luotettavuuteen.

Tuotetiedonhallinta on nykyään miltei poikkeuksetta toteutettu tietojärjestelmiä apuna käyttäen. Tiedonhallinnan kehittämisen eteen on kuitenkin tehtävissä paljonkin ilman tietojärjestelmistä saatavaa tukea. Riittää että on sovittu tarkasti tiedon käsittelyn ja tiedonhallinnan käytänteistä tai luotu jopa toimintamalli niitä varten. Tässäkin asiassa kaiken onnistumisen edellytys on tietenkin yhteisten toimintatapojen luominen ja noudattaminen. (Sääksvuori & Immonen 2002: 18.)

Tietojärjestelmien tuella on edellä mainitut ongelmat ratkaistavissa melko helposti. Kuitenkaan kaikkia ongelmia ei tietojärjestelmien nopeasta kehityksestä huolimatta ole pystytty täysin eliminoimaan. Yleensä nämä liittyvät toimintatapaeroihin ja ohjelmistojen laajaan kirjoon sekä niiden toiminnallisiin eroavaisuuksiin. Loppuen lopuksi tuotetiedonhallinnassa on kuitenkin kyse kokonaisuuden hallinnasta, jonka jokaisen yrityksen on toteutettava omalla tasollaan riippuen ongelmien tarkastelun näkökulmasta, tavoitteistaan ja strategiastaan. Ensiarvoisen tärkeää on, että yrityksen toiminta on kuvattu usealla tasolla ja useista eri näkökulmista ennen tietojärjestelmäratkaisujen tekemistä. Yrityksen liiketoiminnan ja tulevaisuuden tavoitteiden tuotetiedonhallinnalle asettamat vaatimukset on siis määriteltävä sekä kuvattava liiketoimintaprosessit riittävän seikka-peräisesti. (Sääksvuori & Immonen 2002: 18–19.)

9.2 Nimikkeistö ja sen hallinta

Jotta tuotetiedonhallintaa pystytään kehittämään ja käyttämään tuotetiedonhallintajärjestelmiä tehokkaasti, tarvitaan toimivaa nimikkeistöä jonka pohjalle toimintaa rakennetaan. Nimike tarkoittaa systemaattista tapaa identifioida tuote, tuotteen osa tai komponentti, materiaali tai palvelu. Se, mitä nimikkeeksi kulloinkin nimetään tai mielletään, on hyvin yrityskohtaista. Olennaisin asia tuotetiedonhallinnan kannalta on nimikkeistön yhtenäisyys. Myös jonkinlainen standardoitu tapa nimetä ja ryhmitellä tuotteet eri luokkiin ja alaluokkiin sopivalla asteikolla selkeyttää nimikkeistön rakennetta huomattavasti. (Sääksvuori & Immonen 2002: 19.)

Tämän insinööriyön yhteydessä nimikkeellä tarkoitetaan varaosaa, tarviketta tai komponenttia eli jotakin fyysistä tuotetta kuten esimerkiksi laakeri, kytkin tai vastus. Kyseessä ovat siis niin sanotut kulutustavarat raitiovaunujen huoltoihin ja korjauksiin liittyen. Materiaalilla puolestaan tarkoitetaan varastotapahtumiin ja toimintoihin liittyviä asioita kuten materiaalin tarpeen ennustamista, teknistä tunnistamista, hankintaa ja varastointia. Laitteesta puhuttaessa tarkoitetaan raitiovaunua ja toimilaitteilla raitiovaunujen hallintaan, toimintaan tai yleiseen rakenteeseen liittyviä yksiköitä kuten esimerkiksi ajokahva, taajuusmuuttaja tai pumppu.

Selkeällä ja loogisella nimikkeiden ryhmittelyllä eri luokkiin helpotetaan nimikkeistön hallintaa ja varsinkin yksittäisen nimikkeen löytämistä. Ryhmittelyn on kuitenkin pysyttävä kohtuullisen karkeana, etteivät toimintaprosessit jäykisty ja nimikkeistön ylläpitämiseen vaadittava työmäärä lisäänty kohtuuttomasti. Nimikkeen rakennetta luotaessa se tulee dokumentoida mahdollisimman tarkasti. Sen lisäksi nimikehierarkia eli nimikkeiden ja nimikeluokkien väliset suhteet on otettava huomioon luotaessa nimikekoodia. Nimikkeistön luomisessa ja yhtenäistämässä apuna ovat toimialakohtaisia standardit niin kansalliselta kuin kansainväliseltäkin tasolta. (Sääksvuori & Immonen 2002: 19.)

Nimikkeen perustaminen on myös investointi, jolloin sen määrittely ja ylläpito vaativat työtä sekä resursseja. Tapahtumia nimikettä kohden on siis oltava useampia jotta nimikkeen luominen on kannattavaa. Yrityksen johdon taholta on näin ollen määriteltävä kriteerit tuotetiedonhallinnan alaisuuteen otettavien ja sen ulkopuolelle jätettävien nimikkeiden varalle. Tämä yhdessä nimikkeiden hallinnasta vastaavan henkilön nimeämisen kanssa estää nimikemäärien hallitsemattoman kasvun ja sen myötä aiheutuvan

tehottomuuden ja turhan työn sekä virheet yrityksen operatiivisissa prosesseissa. (Peltonen ym. 2002: 45.)

Kun vertaillaan eri yritysten käyttämiä nimikekenttiä ja nimikointitapoja, voidaan niissä havaita olevan suuriakin eroja. Kuitenkaan täysin yhteneväiset tavat eivät välttämättä ole paras ratkaisu, eikä niihin pyrkiminen ole toisaalta edes tavoittelemisen arvoinen asia. Tuotetieto on hallittavissa tehokkaasti muutenkin, koska erilaisten nimikointitapojen ja nimikekenttien yhdistelemiseen on kehitetty valmiita ratkaisuja. Näillä voidaan ilmaista esimerkiksi eri yritysten samalle tuotteelle käyttämät nimet tai koodit. (Sääksvuori & Immonen 2002: 19–20.)

9.3 Tuotetietomalli

Tuotteen tietoja ja niiden suhdetta toisiin tietoihin jäsenettäessä tarvitaan jonkinlainen käsitelmä kuvaamaan ne muodollisesti ja tarkasti. Tämä voidaan tehdä tuotetietomallin avulla, joka lisäksi kuvaa tuotteen tiedot ja tietojen väliset yhteydet käsitteellisellä tasolla. Samantyyppisten tuotteiden yhteisten ominaisuuksien tarkastelua varten muodostetaan siis jäsentelymalli, jota voidaan soveltaa yleisellä tasolla kaikkiin yksittäistapauksiin. Näin syntyy käsite yleisestä tuoterakenteesta, eli tästä puhuttaessa ei tarkoiteta tuoteyksilöä vaan yleistä tuotekäsitettä. (Sääksvuori & Immonen 2002: 27.)

Tuoteyksilökohtaisella tuoterakenteella puolestaan tarkoitetaan tuotemallia, johon on tallennettuna ja jäseneltynä jonkin tietyn yksittäisen tuoteyksilön tiedot tuotetietomallin mukaisesti. Kyseessä voivat olla vaikkapa kahden samanlaisen mutta erikseen variaation tuotteen tuoteyksilökohtaiset tuotemallit tai tuoterakenteet, jotka poikkeavat toisistaan joidenkin osakokoonpanojen myötä vaikka ne yleisellä tasolla ovatkin tuotetietomalliltaan samanlaisia. (Sääksvuori & Immonen 2002: 27.) Tuoterakenne kertoo, kuinka tuote koostuu osista ja kuinka ne taas koostuvat pienemmistä osista. Tuoterakenteet voidaan tehdä useista eri näkökulmista muiden tuotemallien tavoin. Valittu näkökulma vaikuttaa muun muassa tapaan, jolla tuote jaetaan osiin ja mille tasolle tuoterakenne ulotetaan eli minkä osien ei enää katsota koostuvan pienemmistä osista. (Peltonen ym. 2002: 60.)

Yleinen tuoterakenne on rakenne tuotekonsepteja ja tuotteita varten, joiden osat sisältävät useita vaihtokelpoisia komponentteja. Kun tuotteen joitain fyysisiä ominaisuuksia

tai osakokonaisuuksia muunnellaan, on kyseessä variantti tuote. Kehitysprosessin aikana tuotteesta luodaan yleensä vain yleinen rakenne sisältäen mahdollisia variantteja. Asiakasprosessin aikana muodostuvia varsinaisia tuoteyksilöitä syntyy tuotteita valmistessa, muokattaessa ja toimittaessa. Lukuisia variantteja sisältäviä rakenteita ei ole järkevää kuvata erikseen, joten tästä syystä käytetään yleistä tuoterakennetta. Edellä mainitun syyn lisäksi kyseisten rakenteiden ylläpito on lähes mahdotonta. Tuotteiden ollessa käyttötarkoitukseltaan samoja, käytetään niiden ominaisuuksien muuntelusta nimitystä konfiguraatio. (Sääksvuori & Immonen 2002: 27.) Komponenttien lisäksi tuoterakenteeseen voidaan sisällyttää myös työvaiheita ja palveluja. Myös viittaukset nimikkeisiin, jotka eivät ole tuotteen osia mutta liittyvät tuotteeseen jollain tavoin, ovat mahdollisia. (Peltonen ym. 2002: 61.)

Tuoterakenteen kuvaamiseksi on käytössä oliopohjaisia kuvaustapoja. Muun muassa tuotteen osaa tai komponenttia kuvaava olio on tietoalkio, jolla on toisten olioiden kanssa riippuvuuksia eli relaatioita. Riippuvuus voi olla luonteeltaan joko toiminnallista tai koostumuksellista. Näiden olioiden keskinäiset hierarkiat muodostavat varsinaisen rakenteen ja nämä hierarkiat rakentuvat periytyvistä ominaisuuksista. Tämä tarkoittaa, että alemmat olioluokat sisältävät ylempien olioluokkien ominaisuudet ja muuttuneet lisäominaisuudet. Ominaisuudet ovat kuvattavissa attribuuteilla eli kuhunkin olioon kuuluviksi liitettävillä määreillä. Attribuuttina voidaan käyttää vaikkapa nimikenumeroa. (Sääksvuori & Immonen 2002: 51.)

9.4 Tuotetiedonhallinnan tarve ja hyödyt yrityksissä

Kasvavasta ja kovenevasta kilpailusta aiheutuu yrityksille jatkuvia muutospaineita, jotka muutosten nopeudet huomioiden vaatii kykyä muuttaa ja uudistaa prosesseja jatkuvasti. Tuoterakenteiden variaatiot lisääntyvät jatkuvasti, joka yhdessä liiketoimintaympäristön muutoksien ja toimintaverkoston monimutkaistumisen kanssa aiheuttavat sen, että tuotetiedon löytäminen ja sen eheyden säilyttäminen sekä ylläpito hankaloituvat. Yritysten hajautetut ja laajat organisaatiot vaikeuttavat valtavan tietomäärän ohella alkuperäisen tiedon lähteille pääsyä. Tämä korostuu entisestään, mikäli tiedon hallitsemiseen ei ole käytettävissä sopivia instrumentteja tai niiden hallinnassa on puutteita. (Sääksvuori & Immonen 2002: 97.)

Suuret nimikemäärät ja niistä aiheutuva tuotetiedon ylläpidon vaatima suuri työmäärä ovat omiaan ruokkimaan ongelmia. Tietojen haun hitaus johtuen sen hajallaan olosta eri järjestelmissä tai jopa käyttäjien omilla tietokoneilla, tekevät tiedon päivittämisestä epätarkempaa ja epäsäännöllisempää. Tämä vie väistämättä kohti tilannetta, jossa käyttäjät eivät voi enää luottaa tuotetiedonhallintajärjestelmään. Tällöin he alkavat herkästi oikoa tietojen hallinnassa, sekä kehittävät omia tapoja arkistoida ja tallentaa tietoa. Näin toimittaessa kaikkien toimijoiden ja tahojen työ kuitenkin vaikeutuu ja tiedon haku muuttuu entistä vaikeammaksi systeemin rapautuessa. Kierteen katkaisemiseksi täytyy huomio keskittää toimintatapojen parantamisen ja yhdenmukaistamisen lisäksi toiminnan standardointiin sekä sen järjeistämiseen, johon PDM-järjestelmä on oiva apuväline. (Sääksvuori & Immonen 2002: 97–98.)

Monessa yrityksessä on käytössä ERP-järjestelmä sekä mahdollisesti muita tietojärjestelmiä. Tietojärjestelmäympäristö luo haasteellisuutta ja vaativuutta kaikkien järjestelmien integroinnille ja tiedon siirrolle. Samalla se kuitenkin luo edellytykset PDM-järjestelmän mukanaan tuomien hyötyjen saavuttamiselle. Koska PDM-järjestelmä soveltuu sekä yrityksen sisäiseen että yritysten väliseen tiedonvälitykseen, on sen vaikutus kommunikaation parantumiseen yksi merkittävimmistä saavutettavista eduista tuotetiedonhallintajärjestelmän toimivuuden kannalta ajateltuna.

Suora tiedonvälitys ja tiedostojen siirto paranevat PDM-järjestelmän avulla, joka voidaan todeta kehityksenä ERP-järjestelmän liitynnöissä muihin järjestelmiin. Välillistä hyötyä taas saadaan kommunikaation parantumisen myötä, joka konkretisoituu toiminnan laadun, tehokkuuden ja nopeuden parantumisena sekä virheellistä tiedosta aiheutuvien ongelmien vähenemisenä. Tuotetiedonhallintajärjestelmään investoimisen tärkein hyötynäkökohta on kuitenkin kaiken tyyppisen hukkatyön merkittävä väheneminen, kun jo tehtyä laadukasta ja hyvää työtä voidaan hyödyntää paremmin sekä etsiä tietoa tehokkaammin. (Sääksvuori & Immonen 2002: 99.)

Erilaisten nimikkeiden, dokumenttien ja komponenttien lukumäärät sekä tiettyyn tuotteeseen tai kokoonpanoon tehtyjen muutosten lukumäärät ovat tuotetiedonhallintajärjestelmän keräämää arvokasta tietoa ajatellen liiketoiminnan kehittämistä tilaus-toimitusketjun alueella. Ajan kuluessa ja järjestelmän käyttökokemusten myötä voidaan sinne kertynyttä tietoa hyödyntää suunnitelmallisesti tietokannan tietoihin perustuvien raporttien muodossa. Tällaisen raportin malliesimerkki voisi olla vaikkapa nimikkeiden

aktiiviseen käyttöön perustuvaa nimikekannan järjestelmällistä karsimista ja standardeimista.

Yrityksen toiminnan tehokkuuteen ei pelkästään tiedonhallintajärjestelmällä saada kuitenkaan parannuksia. Loppuen lopuksi on kysymys vain työkalusta, jota ihmiset käyttävät oman työnsä tehostamiseen ja helpottamiseen. Organisaatiotasolla hyöty voidaan nähdä eri rajapintojen murtumisena ja fyysisten etäisyyksien poistamisena. Avautuvia mahdollisuuksia koko tilaus-toimitusketjun rationaalisuuden ja kustannustehokkuuden kehittämiseksi on vaikea mitata rahassa, joka voi vaikeuttaa järjestelmän hankinnan kannattavuuden perustelua. Järjestelmän hankinnasta koituvien välittömien rahallisten hyötyjen voidaan todeta koostuvan säästyneen ajan ja parantuneen tehokkuuden lisäksi laadun parantumisesta sekä sitoutuneen pääoman pienenemisestä. (Sääksvuori & Immonen 2002: 100.)

9.5 Nimikkeiden hallinta ja luokittelu

Jotta yritys voi käyttää PDM-järjestelmää tehokkaasti, on yrityksen prosesseista yhden tärkeimmän eli nimikehallinnan oltava kunnossa. Nimikkeen voidaan käsittää olevan mikä tahansa tuotetiedon hallinnan kannalta itsenäinen ja identiteetin omaava yksilö. Se voi olla esimerkiksi jokin fyysinen tuote, palvelu, toiminto tai asiakas. Nimikkeinä esitettävät asiat eivät kuitenkaan ole aina itsestään selviä asioita. Vaikkapa muttereita myydään yleensä joko 100:n tai 1000 kappaleen pakkauksissa. Onko siis perustettava oma nimike sekä yksittäiselle mutterille että pakkaukselliselle niitä? Jos perustetaan, niin miten nimikkeet yhdistetään toisiinsa? (Peltonen ym. 2002: 15–16.)

Ostettavilla nimikkeillä saattaa olla monta eri valmistajaa, mutta ne voivat olla silti keskenään vaihtokelpoisia. Tällöin tarvitaan yksi nimike, joka kuvaa valmistajasta riippumattomasti yleistä komponenttia tai osaa. Tähän nimikkeeseen voidaan viitata esimerkiksi tuotteen osaluettelossa. Lisäksi kullekin valmistajalle on luotava oma nimike, jotta voidaan tarvittaessa tehdä tuoteyksilöihin asennettujen komponenttien tai osien valmistajakohtaista laatuvertailua. (Peltonen ym. 2002: 16.)

9.5.1 Nimiketunniste ja nimikekuvaus

Suhteellisen lyhyellä määrämuotoisella tunnisteella eli koodilla ja pidemmällä vapaa-
muotoisella kuvauksella voidaan nimikkeet erotella toisistaan. Tarvittaessa tunnisteiden
ja pidemmän kuvauksen lisäksi voidaan käyttää myös lyhempää kuvausta. Tärkeintä
kuvausten suhteen on käyttää johdonmukaisesti joko sovittuja tai standardin mukaisia
termejä. Tunniste voi olla luokitteleva, jolloin se kertoo nimikkeen ominaisuuksista ja
asemasta käytetyssä luokittelujärjestelmässä. Yleisesti käytössä olevista luokittelevista
tunnuksista voi kuitenkin koitua ongelmia, mikäli niihin on liitetty nimikkeen ominai-
suuksia, jotka voivat muuttua nimikkeen ja tunnisteiden pysyessä edelleen samoina.
Tästä syystä niiden käyttöä tulisi välttää ja käyttää niiden sijaan ei-luokittelevaa tunnis-
tetta kuten juoksevaa numeroa. Ei-luokittelevaan tunnukseen liitetyt tiedot esitetään
tällöin nimikkeen attribuuteissa, jolloin nimikkeellä voi olla useampia luokitteluattribuut-
teja ja täten se voi kuulua useampaan luokitteluhierarkiaan. Johtuen tunnisteiden riippu-
mattomuudesta nimikkeen ominaisuuksiin voidaan niitä muuttaa vapaasti tunnisteiden
pysyessä samana. Kuitenkin ei-luokittelevan tunnisteiden käyttö edellyttää, että nimikkei-
tä on voitava hakea tietojärjestelmistä vaikkapa kuvauksen perusteella ja että nimik-
keen tunnisteiden näkyessä näkyy myös nimikkeen kuvaus. (Peltonen ym. 2002: 16–17.)

Useista yksiköistä koostuvissa yrityksissä saattaa olla käytössä eri tunnisteita samoille
nimikkeille. Tehokas toiminta ja muun muassa ostotapahtumien järjestyttäminen vaati-
vat kuitenkin ehdottomasti yhtenäisen yrityslaajuisen tunnisteiden. Ilman tätä saatetaan
nimikkeitä ostaa liian pienissä erissä ja suhteettoman korkeaan hintaan tai samaa ni-
mikettä jopa eri hintaan samalta toimittajalta. Toiminnan selkeytymisen lisäksi yhtenäi-
set nimiketunnisteet helpottavat yksiköiden välistä kommunikointia. (Peltonen ym.
2002: 17–18.)

9.5.2 Nimiketyypit ja attribuutit

Nimikkeisiin liittyy määrämuotoista tietoa jota kutsutaan attribuutiksi. Se voi liittyä yh-
teen nimikkeeseen tai useamman nimikkeen väliseen yhteyteen. Joitain attribuutteja on
aina automaattisesti määriteltynä PDM-järjestelmässä. Tällaisia ovat tyypillisesti nimik-
keen tunniste ja kuvaus, jotka ovat ikään kuin järjestelmään sisäänrakennettuja attri-
buutteja, sekä nimikkeestä riippuen vaihteleva määrä muita attribuutteja. Lisäksi on
yleensä määriteltävissä yrityskohtaisia nimiketyyppejä, jolloin kaikki nimikkeet sisältä-
vät yhteiset attribuutit sekä tyypistä riippuvat attribuutit. (Peltonen ym. 2002: 20.)

9.6 Nimikkeiden luokittelu ja versiointi

Suurestakin nimikemäärästä on pystyttävä hakemaan nimikkeitä eri perustein. Nimikehaku koskevat tarpeet ja kriteerit eroavat hieman yrityksen eri sektoreilla. Esimerkiksi kunnossapitotoimintoja kiinnostaa, millaisia nimikkeitä on varastossa, kun taas yrityksen johto on kiinnostunut tietämään, mitä nimikkeitä ostetaan, keneltä ostetaan ja kuinka paljon ostetaan. Näiden tietojen saamiseksi nimikkeet on ryhmiteltävä, ja tähän voidaan käyttää esimerkiksi kolmea yleistä tapaa, joita ovat mielivaltainen ryhmittely, attribuuttiperustainen ryhmittely ja luokittelu. (Peltonen ym. 2002: 27.)

Mielivaltaisessa ryhmittelyssä valitaan sanan mukaisesti mielivaltainen joukko nimikkeitä. Tällä joukolla ei tietojärjestelmän kannalta ole välttämättä mitään yhteistä, vaan niiden on vain kerrottu kuuluvan samaan ryhmään. Asiaa voi verrata tietokoneen tallennuskansioihin, joihin voidaan siirtää tiedostoja mielivaltaisella periaatteella. Attribuuttiperustaisen ryhmittelyn idea taas on muodostaa tietokantahauulla joukko nimikkeitä, joiden attribuuttien arvot ovat tietyt ehdot toteuttavat. Tietokantaan lisättävät nimikkeet ja muutettavat attribuuttien arvot muuttavat täten myös ehdot toteuttavien nimikkeiden joukkoa, joten joukon määrittävä tietokantahaku ja ryhmän päivitys vastaamaan tietokannan sisältöä ovat tähän ryhmittelytapaan liitettäviä toimintoja. Luokitteluun puolestaan ei ole yhtä ja ainoa oikeaa tapaa, vaan se voidaan tehdä esimerkiksi ryhmittelemällä nimikkeitä ennalta sovittuihin hierarkkisiin eli samankaltaisiin ja samoja ominaisuuksia sisältäviin luokkiin. Luokittelulla parannetaan nimikkeiden käytettävyyttä ja vältetään niiden monistamista. (Peltonen ym. 2002: 27–28.)

Versiointia voidaan pitää erittäin tärkeänä osa-alueena nimikkeiden hallinnassa. Nimikkeestä voi olla useita nimikeversioita, joista jokaisella kuvataan kahta erillisiä mutta toisiinsa liittyviä ilmiöitä. Voidaan siis puhua peräkkäisistä revisiosta ja vaihtoehtoisista rinnakkaisista varianteista. Revisio syntyy nimikettä muutettaessa siten, että uusi versio korvaa vanhan version. Variantit puolestaan kuvaavat nimikkeen samankaltaisia joskin hieman poikkeavia vaihtoehtoja, eli korvaavuussuhteita ei tällöin ole samaan tapaan kuin revisioilla. Poikkeavuudet varianttien välillä voivat olla eroja esimerkiksi koossa tai värissä, tai moniulotteisesti molemmissa. Eteen saattaa tulla myös tilanne, jossa uudesta revisiosta muodostuu uusi variantti eli vanha versio jää uuden rinnakkaiseksi vaihtoehdoksi. Ja taas päinvastoin, uusi variantti versio voi muuttua uudeksi revisioksi, mikäli vanhaa versiota ei säilytetä uuden version rinnalla. Saman nimikkeen revisioiden kyseessä ollen on huomioitavaa, että uutta revisiota on voitava käyttää vanhan paikalla

mutta välttämättä ei päinvastoin. Mikäli näin ei ole, on kyseessä kokonaan uusi nimike eikä revisio. (Peltonen ym. 2002: 32–36.)

10 Varaosien kooditusprojekti

10.1 Projektin tausta

Päämäärä varaosien kooditusprojektin taustalla oli niin sanottujen F- ja FB-tilausten lukumäärien pienentäminen. Toisin sanoen nimikehallinnan kannalta tärkeimpien varastokooditilausten määrää oli saatava kasvatettua. Varaosien kooditusprojektin kautta oli siis tarkoitus saavuttaa tämän tilaustavan mahdollisimman kattava käyttömahdollisuus ja tehostunut nimikehallinta.

Ainoa tapa asetetun tavoitteen saavuttamiseen oli varaosakoodien perustaminen SAP-toiminnanohjausjärjestelmään usein F- ja FB-tilauksissa esiintyville nimikkeille. Tämän kautta oli saavutettavissa tavoitetila, jossa tuotteita ostetaan käyttäen HKL-Raitoliikenteen omia nimikekoodeja mahdollisimman useassa tapauksessa. Myös nimikehallintaan oli odotettavissa selkeytymistä varaosien koodituksen myötä, koska kaikki muutkin nimiketiedot varaosakoodin lisäksi löytyisivät tällöin SAP-toiminnanohjausjärjestelmästä eikä tuotteiden ostohistoriaa ja -tietoja tarvitse etsiä IP Monitoriin arkistoiduista ostolaskuista. Varaosien kooditus helpottaa merkittävästi myös tuotteiden tarvesuunnittelua ja mahdollistaa tilauseräkoon määrittämisen järkeväksi sekä hälytysrajojen asettamisen oikealle tasolle.

10.2 Projektin tavoitteet

Varaosien kooditusprojektin tavoitteena oli alkuvaiheessa selvittää, mitä tuotteita on ostettu menneinä vuosina, kuinka usein ja kuinka paljon käyttäen F- tai FB-tilausta. Nämä tiedot oli kerättävä kyseisten tilaustyyppien luonteesta johtuen manuaalisesti vanhoilta ostolaskuilta. Ostotietojen keräämisen jälkeen tavoitteena oli karsia pois kerätyistä ostotiedoista ne nimikkeet, joiden koodittaminen ei tässä vaiheessa ollut ajankohtaista. Jäljelle jääneet nimikkeet luokiteltaisiin käyttötarkoituksensa mukaan, ja lopuksi arvioitaisiin nimikkeiden kriittisyys sekä niiden vaikutus jokapäiväiseen toimintaan ennen varsinaiseen kooditusvaiheeseen siirtymistä. Tarkastelun alle otettaisiin ensisijaisesti raitiovaunun varaosiksi luokiteltavat tuotteet. Näistä siis tarvittaisiin lähtökohtaisesti tarkimmat ostotiedot tulevaa varaosien kooditusta ajatellen. Lopuksi vanhoilta ostolaskuilta kerättyjen ostotietojen perusteella oli tarkoitus perustaa nimiketiedot SAP-toiminnanohjausjärjestelmään.

Kerätyt nimiketiedot oli tarkoitus siirtää SAP-toiminnanohjausjärjestelmään perustamalla sinne uusi nimike valikoiduista tuotteista. Uuden nimikkeen taakse lisättäisiin tuotteen lisäksi toimittajan tai valmistajan tuotekoodi. Ostohintaa ei tässä vaiheessa määriteltäisi, koska se määräytyy vasta tilausvaiheessa. Nimiketikoodit noudattaisivat samaa logiikkaa kuin aikaisemminkin perustetut, eli niillä tulisi olemaan joko viisi- tai kuusinumeroinen varaosakoodi.

Nimiketietojen perustamisella eli varaosien koodittamisella tavoiteltiin tilannetta, jossa mahdollisimman moni tilaus tehtäisiin SAP-toiminnanohjausjärjestelmän kautta käyttäen varaosakoodia. Tästä saatava hyöty olisi aivan ilmeinen, koska juuri varaosakoodin taakse on asetettavissa tuotteiden hälytysrajat, ja sieltä saatavan tuotteiden tilaushistorian avulla voidaan tilauseräkoot sekä täydennysvälit asettaa tarkoituksen mukaiselle ja järkevälle tasolle.

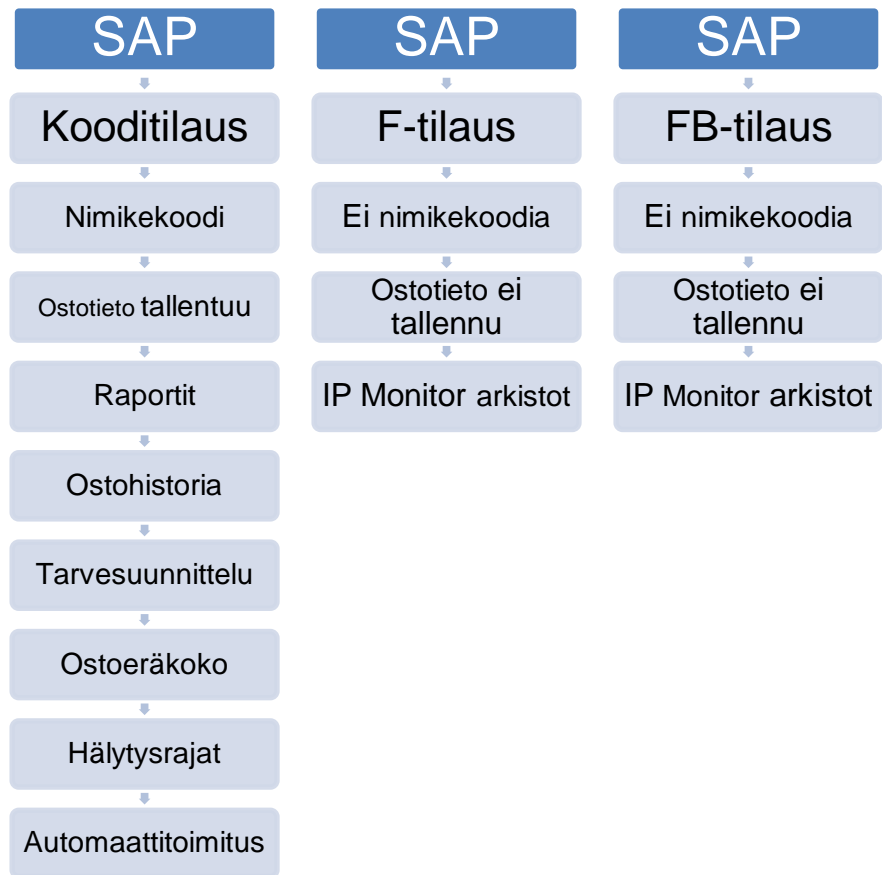
10.3 Tilaukset käytännöt HKL-Raitioliikenteellä

HKL-Raitioliikenne tilaa eri tavarantoimittajilta raitiovaunun varaosia ja muita tarvikkeita varaosakooditilauksen lisäksi F- ja FB-tilauksina. F- ja varsinkin FB-tilaukset ovat olemassa siksi, että esimerkiksi työjohtajien on vaivattomampi tilata tavaraa oman osastonsa tarpeisiin käyttäen vuositilausnumeroa. Joskus on myös perusteltua käyttää FB-tilaustyyppiä, kuten esimerkiksi kuukausittain tapahtuvissa ostotapahtumissa ja varsinkin silloin, kun kyseessä on jonkin palvelun kuukausittainen maksuerä.

F- ja FB-tilauksien määrää olisi kuitenkin saatava vähennettyä, jotta tarvittavaa ostotietoa saataisiin mahdollisimman paljon SAP-toiminnanohjausjärjestelmään. Varaosien kooditusprojektin kannalta ostotiedon saaminen SAP-toiminnanohjausjärjestelmään siirrettäväksi tarkoitti vanhojen ostolaskujen manuaalista läpikäyntiä ja ostotietojen keräämistä niiltä. Ostotietojen keräämisellä pyrittiin saamaan mahdollisimman tarkka kuva siitä, mitä on ostettu, kuinka paljon ja kuinka usein. Näiden ostotietojen määrittäminen loi perustan nimiketietojen perustamiselle ja myöhemmin sen siirtämiselle SAP-toiminnanohjausjärjestelmään varaosakoodien takaa löydettäväksi. Kun mahdollisimman monella tuotteella on perustetut nimiketiedot, voidaan suunnitella tarkasti paljon liikkuvien nimikkeiden varastotäydennykset sekä jo tiedossa olevien raitiovaunujen korjaus- ja kunnostustoimenpiteiden varaosatarpeiden ennakointi.

F- ja FB-tilaustyyppien ongelmakohtana voidaan pitää huomattavaa nimikemäärää joka jää nimikehallinnan ulkopuolelle. Koska F- ja FB-tilauksia ei tehdä SAP-toiminnanohjausjärjestelmään perustettua nimikekoodia käyttäen, ei niistä jää näin ollen mitään ostotietoa SAP-toiminnanohjausjärjestelmään. Tilattujen nimikkeiden joukkoon saattaa eksyä myös tuotteita, joille on jo perustettu nimiketiedot ja varaosakoodi SAP-toiminnanohjausjärjestelmään. Tästä seikasta syntyy lisää ongelmia nimikehallinnan sekä varastosaldojen seurannan kannalta.

Nimikkeiden menekkiä on siis erittäin työlästä seurata mikäli niitä, varaosakoodittomia tai varaosakooditettuja, tilataan F- ja FB-tilauksin. Varaosakoodittomia nimikkeitä ei pystytä hallinnoimaan mitenkään tehokkaasti ja niiden ostohistorian selvittely vanhoilta ostolaskuilta lisää varastohenkilökunnan työtaakkaa. Toisaalta jo varaosakooditettujen tuotteiden tilaaminen F- ja FB-tilauksien kautta vääristää tuotteiden tilaushistoriaa ja menekin arviointia. Yhteenvetona voidaan siis todeta, että yhtäältä F- ja FB-tilaukset helpottavat eri osastojen päivittäistä toimintaa, mutta toisaalta vaikeuttavat varastonhallintaa ja lisäävät varastohenkilökunnan työmäärää. Kuva 8 havainnollistaa eri tilaustyyppien eroavaisuuksia ja selventää kooditilauksen hyötyjä verrattuna kahteen muuhun.



Kuva 8. Koodi-, F- ja FB-tilausten vertailua.

11 Tietojärjestelmät

11.1 Excel

Osana Microsoft Office -pakettiin kuuluvan taulukkolaskentaohjelman toiminta perustuu soluihin. Alun perin vuonna 1985 Macintosh-tietokoneisiin kehitettyä ohjelmaa on saanut Windows käyttöjärjestelmään vuodesta 1987. Excel on hallinnut taulukkolaskentaohjelmien markkinoita jo pitkään ja siitä on kehitetty toistakymmentä eri versiota. Ohjelmiston viimeisin Windows-versio kulkee nimellä Excel 2016. (History of Microsoft Excel 2015.)

11.2 IP Monitor

IP Monitor on maailman johtavan hankinnasta maksuun- ja verkkolaskuratkaisujen toimittajan Baswaren kehittämä sovellus, jota käytetään analysointi- ja raportointityökaluna. Sovelluksesta löytyy laaja valikoima hakuehtoja laskujen ja raporttien hakemiseen. (Yrityksestä 2015; Pikaohje 2015.) HKL-Raitoliikenteellä on käytössä sovelluksen uusin versio 5.1 (kuva 9).

Laskujen haku

Perustiedot | Historia | Liitteet (0) | Linkitetyt laskut (0)

Tilityhteenveto

Kassanhallinta

Kyselyt

Pikaraportit

Laskut

Yhtio: RAI
Toimittajanumero: 10230
Toimittajanimi: Etra Oy
Toimittajan tilinumero: 157230-00327924
Laskutyyppi: RE
Tilausnumero: 4300022740
Sopimusnumero: HEDMAN
Saapumispvm: 31.1.2015
Laskun numero: 7131314
Laskun päivämäärä: 31.1.2015
Maksuehto: Z003
Eräpäivä: 2.3.2015
Maksuehtonimi: Z003 30 pv netto
Valuuttatunnus: EUR
Valuuttakurssi: 1,00
Laskun summa: 6 439,99
Loppusumma EUR: 6 439,99
Viitenumero: 4000786130071313149
Kumppanipankkikoodi: NOR1
Tositenumero SAP FI: 30000498
MM dokumenttinro: 5105665986
Maksupäivämäärä: 2015-03-02
Maksudokumentti: 32 000 557,00
Kirjauspäivämäärä: 19.2.2015
Ale%: 0,000000
Toimittajan EDI: 003701078010

ETRA
Your Industrial Partner
Lampputie
00740 HELSINKI

ETOLA
YHTIÖT

Päivämäärä: 31.01.2015
Lasku: 7131314
Nimi: Sivu 1

Aluekoodi	Laskunumero	Tilauksen päivä
7813	5821324	30.01.2015
Määrä	20 pv netto	Nähtävänä
10/14019999	4	02.03.2015

HLK-RAITIOIHKENNE
LASKUT
PL 1400
00099 HELSINGIN KAUPUNKI

Tomusko
TOP Toimitettuna poeilla
Kilki sikkä puh. 040-8659731

Tomusko
HLK-RAITIOIHKENNE
4133/ERIKKONEN
KURANTIE 5-7
00550 HELSINKI

Vuorot	VAT no: FI02012566	Tilauksenumero
4133 HEDMAN		4300020622

Tuote	MÄÄRÄ	YKSIKKÖ	a-hinta	Ale-%	YHTENÄISÄ
TILAUSNUMERO: 7321401 TILAUSNUMERO: 4300020622 LISÄYTI: HEDMAN HLK-RAITIOIHKENNE 4133/ERIKKONEN KURANTIE 5-7 00550 HELSINKI 1014019999 400-100-01-1-010-5812-2087	1	KPL	355,00000		355,00
LÄHTE 5728988					YHTENÄISÄ 355,00
TILAUSNUMERO: 7370078 TILAUSNUMERO: 4300022740 LISÄYTI: HEDMAN HLK-RAITIOIHKENNE 4133/ERIKKONEN KURANTIE 5-7 00550 HELSINKI 1014019999 Novelax-B hiontarja 54mm 82180 Cobora 9828-036 354	4	KPL	54,29000	10	173,73
LÄHTE 5763372					YHTENÄISÄ 173,73
TILAUSNUMERO: 7383594 TILAUSNUMERO: 4300022740 LISÄYTI: HEDMAN HLK-RAITIOIHKENNE 4133/ERIKKONEN KURANTIE 5-7 00550 HELSINKI 1014019999	5	KPL	600,00000		600,00
LÄHTE 5774449					YHTENÄISÄ 600,00
TILAUSNUMERO: 7384929 TILAUSNUMERO: 4300022740 LISÄYTI: LEPÄNEN HLK-RAITIOIHKENNE 4133/ERIKKONEN KURANTIE 5-7 00550 HELSINKI 10340005485 Hiorine eniteettipuhdistusaine 1l 97691.001 6kpl/pak	6	KPL	22,29000	10	93,62
LÄHTE 577820					YHTENÄISÄ 93,62
TILAUSNUMERO: 7389320	LÄHTE: 5779204	22.01.2015			

Tiliointi

Laskun loppusumma: 6 439,99 | Tiliointiin loppusumma: 6 439,99 | Ero: 0,00 | ALV-summa: 1 246,45

Kuva 9. IP Monitorin näkymä laskujen haku -tilassa (kuvakaappaus HKL-Raitioihkeen IP Monitor -järjestelmästä).

11.3 SAP

Ohjelmiston on kehittänyt saksalainen SAP AG, joka on perustamisestaan saakka tehnyt merkittävää kehitys- ja markkinointityötä standardoidun sovellusohjelmiston luomiseksi. Yritys kuuluu maailman johtaviin standardoitujen sovellusohjelmistojen toimittajiin. SAP-ohjelmisto on standardipaketti, joka voidaan konfiguroida useille eri aloille ja sovittaa kunkin yrityksen erityistarpeisiin. Tämän mahdollistaa käytännössä ohjelmiston koostuminen useista liiketoiminnoista, joiden kautta jää tilaa lisätoiminnoille, parannuksille ja liiketoimintakäytäntöjen muutoksille. Kyseessä on täten hyvin joustava ja konfiguroitava ohjelmisto, joka tukee useimpia liiketoimintakäytäntöjä ja informaatiotarpeita. (Auvo 2014: 14–15.)

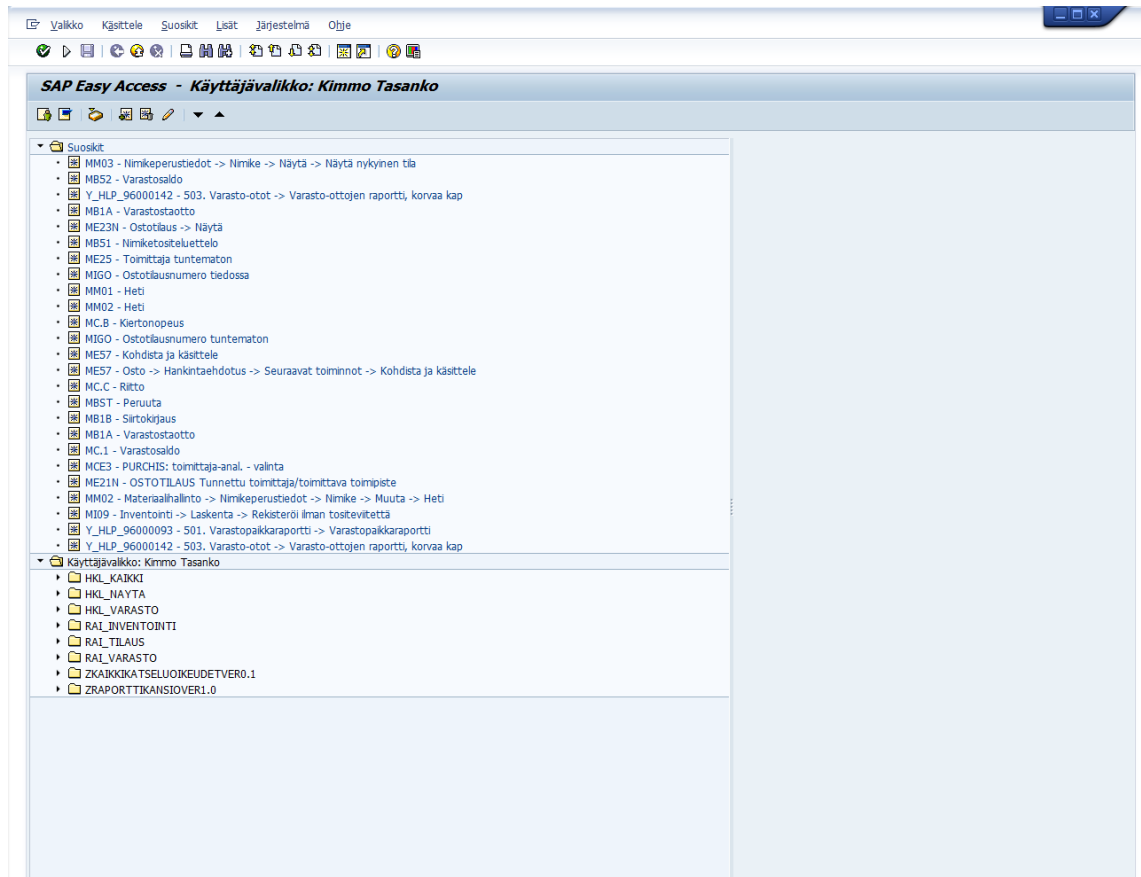
SAP-toiminnanohjausjärjestelmä on rakennettu moduuleista koostuvaksi, joista jokainen kattaa yrityksen toiminnoista yhden. Ohjelmisto on tästä johtuen hankittavissa yritykselle räätälöitynä ratkaisuna, eikä koko järjestelmän hankkiminen ole välttämätöntä.

Tämä vaikuttaa ohjelmiston hintahinnan lisäksi sen kompaktiuteen, joka saadaan pake-toimalla ohjelmisto yrityksen toiminnot kattavaksi kokonaisuudeksi. (Kaituri 2010: 28–29.)

Kunnossapitotoimintojen tarkoituksiin koottu SAP-ohjelmisto koostuu PM-, MM- ja FI-CO-moduuleista joista PM-moduuli on tarkoitettu kunnossapitotoimintojen ohjaukseen. PM-moduuli kykenee laitteiden toimintahistorian keräämisen lisäksi ohjaamaan ennak-kohuoltoa ja suunnittelua. Laitteen tekninen rakenne eli hierarkia voidaan rakentaa ohjelmistoon todellista vastaavaksi samoin kuin hierarkiaan liittyvät laite- ja varaosakor-tistot, joihin voidaan tuotetiedon lisäksi liittää huomautuksia viasta ja korjaustoimenpi-teistä. Laitteiden huoltoja varten on luotavissa työtehtäviä ja niihin liittyen työtilauksia, jotka ovat merkittävä tapa kunnossapidon ohjaamisessa. Kustannusseuranta mahdol-listaa puolestaan kunnossapitokustannusten seurannan. PM-moduulin toiminnoista mainittakoon vielä dokumenttien hallinta, jonka kautta on mahdollista luoda tietokan-taan tallennettava dokumenttikortisto ja linkittää se laitteisiin, joita se koskee. (Jansson 2015: 42.)

Materiaalitoimintoja palveleva MM-moduuli sisältää oston, nimikkeet, tavararyhmät sekä varaosa- ja tarvikevarastojen hallinnan. Ostotapahtumaan liittyvien hankintaehdo-tuksen ja ostotilauksen luonti sekä hallinnointi löytyvät niin ikään tämän moduulin toi-minnoista. Nimikkeiden hallintaa voidaan tehdä muun muassa nimikeluonnin ja hälytys-rajojen asettamisen kautta sekä muiden nimikkeeseen liittyvien tietojen hallinnan ja ylläpidon muodossa. (Jansson 2015: 42–43.)

FICO-moduuli sisältää pääasiassa talouspuoleen liittyviä toimintoja, joten sen käyttö rajoittuu kunnossapitotoiminnoissa lähinnä laskujen kuittaamiseen ja eteenpäin läh-etämiseen (Jansson 2015: 43). Kuvassa 10 on esitettynä HKL-Raitoliikenteen SAP-toiminnanohjausjärjestelmän aloitusnäky.



Kuva 10. SAP-ohjelmiston aloitusnäky (kuvakaappaus HKL-Raitoliikenteen SAP-toiminnanohjausjärjestelmästä).

12 Ostolaskujen läpikäynti

12.1 Alkutilanne

Laskuotannan aikaväliksi määriteltiin vuodet 2010–2015. Tuolta ajalta HKL-Raitoliikenteen ostolaskujen kokonaislukumäärä oli 47456 kappaletta. Tästä lukumäärästä Excelin suodatustoiminnolla karsittiin muut paitsi F- ja B-tunnuksen sisältävät ostolaskut pois, jolloin ostolaskujen määrä väheni lukuun 16147. Suodattamista jatkettiin niin, että jäljelle jäivät ainoastaan tilityypit 12655 ja 12785. Näin lopullisen käsittelyn alle jäi 2727 ostolaskua. Kuvassa 11 on otanta Excel-taulukon niin sanotusta raakaversiosta, josta käsiteltävien ostolaskujen määrää alettiin suodatustoiminnolla supistaa tarkoituksenmukaiseksi.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
IP lasku-ID	YHTO	Toimittaja	Toimittaja Laskun numero	Toistenumero	Laskun loy	Loppusuri	Laskun päi	Eräpäivä	Laskun vai	MM dokumentinno	Maksupäivä	Kirjauspäivä	Maksudok	Brutto VAL	Brutto EUR	ALV-summa	ALV-%	Skannauspäivä	
1	FFFC77F5	RAI	10328 Helsingin	601131	30000590	17146,35	17146,35	24.2.2011	10.3.2011	EUR	5105687180	10.3.2011	28.2.2011	32000684	17146,35	17146,35	3206,23	23	1.3.2011
2	FFF6865E	RAI	14780 Vantaan K	18722	30004054	697,39	697,39	22.10.2013	5.11.2013	EUR	5105689375	5.11.2013	30.10.2013	32003113	697,39	697,39	134,58	24	22.10.2013
3	FFF34F64	RAI	14246 Semes Oy	9432	30001247	1339,2	1339,2	18.4.2013	2.5.2013	EUR	5105628950	2.5.2013	5.4.2013	32001186	669,6	669,6	129,6	24	17.4.2013
4	FFF34F64	RAI	14246 Semes Oy	9432	30001247	1339,2	1339,2	18.4.2013	2.5.2013	EUR	5105628950	2.5.2013	5.4.2013	32001186	669,6	669,6	129,6	24	17.4.2013
5	FFF0726B	RAI	20120 Palmia, va	9510305435/1	30000768	155,8	155,8	19.3.2015	19.3.2015	EUR	5105667255	19.3.2015	16.3.2015	43000027	155,8	155,8	0	0	11.3.2015
6	FFFAA44E	RAI	11057 Ampko Oy	573700	30002360	2519,3	2519,3	26.7.2010	26.7.2010	EUR	5105674659	26.7.2010	22.7.2010	32002083	2507,1	2507,1	452,1	22	29.6.2010
7	FFFAA44E	RAI	11057 Ampko Oy	573700	30002360	2519,3	2519,3	26.7.2010	26.7.2010	EUR	5105674659	26.7.2010	22.7.2010	32002083	12,2	12,2	2,2	22	29.6.2010
8	FFEE004A	RAI	11886 Schunk Nc	376112	30001982	2554	2554	4.6.2014	4.7.2014	EUR	5105651894	4.7.2014	11.6.2014	32001762	2320	2320	556,8	24	6.6.2014
9	FFEE004A	RAI	11886 Schunk Nc	376112	30001982	2554	2554	4.6.2014	4.7.2014	EUR	5105651894	4.7.2014	11.6.2014	32001762	234	234	56,16	24	6.6.2014
10	FFEB7549	RAI	13503 Vantaan K	9598	30003689	991,38	991,38	29.10.2010	29.10.2010	EUR	5105679650	29.10.2010	28.10.2010	32003183	991,38	991,38	185,38	23	18.10.2010
11	FF9C791A	RAI	13741 Logium Oy	14001	31000106	202,95	202,95	29.3.2011	29.3.2011	EUR	5105683826	29.3.2011	28.3.2011	32000870	202,95	202,95	37,95	23	15.3.2011
12	FFDACC2A	RAI	10220 Helsingin	10220	30004811	56,76	56,76	29.12.2010	28.1.2011	EUR	5105683826	28.1.2011	31.12.2010	32002075	56,76	56,76	10,61	23	30.12.2010
13	FFD51035	RAI	10363 Veho Groi	431002912	30002621	47,8	47,8	9.8.2010	9.8.2010	EUR	5105675678	9.8.2010	30.7.2010	32002307	47,8	47,8	8,94	23	12.7.2010
14	FFD3204D	RAI	13633 Kivinjälja C	8092	30003839	34084,1	34084,1	17.10.2014	31.10.2014	EUR	5105659013	30.10.2014	23.10.2014	32002894	34084,1	34084,1	8180,18	24	21.10.2014
15	FFC1CE2E	RAI	13298 Eripro Oy	1369	30003819	369	369	22.10.2010	5.11.2010	EUR	5105680020	5.11.2010	2.11.2010	32003270	172,2	172,2	32,2	23	26.10.2010
16	FFC1CE2E	RAI	13298 Eripro Oy	1369	30003819	369	369	22.10.2010	5.11.2010	EUR	5105680020	5.11.2010	2.11.2010	32003270	86,1	86,1	16,1	23	26.10.2010
17	FFC1CE2E	RAI	13298 Eripro Oy	1369	30003819	369	369	22.10.2010	5.11.2010	EUR	5105680020	5.11.2010	2.11.2010	32003270	36,9	36,9	6,9	23	26.10.2010
18	FFC1CE2E	RAI	13298 Eripro Oy	1369	30003819	369	369	22.10.2010	5.11.2010	EUR	5105680020	5.11.2010	2.11.2010	32003270	75,8	75,8	13,8	23	26.10.2010
19	FFBE1124	RAI	12327 H Vahinke	1013054603	30000021	241,1	241,1	7.2.2011	7.2.2011	EUR	5105684373	7.2.2011	12.1.2011	32000371	241,1	241,1	0	0	11.1.2011
20	FFBA828C	RAI	11758 Jocol Oy	1110700002	30002230	12372,57	12372,57	4.7.2011	18.7.2011	EUR	5105693679	18.7.2011	30.6.2011	32002002	12372,57	12372,57	2313,57	23	4.7.2011
21	FFB9B112	RAI	13633 Kivinjälja C 3968/H	30000630	10453,5	-10453,5	14.3.2011	14.3.2011	EUR	5105687311	28.2.2011	28.2.2011	35000009	-10453,52	-10453,52	-1885,06	22	2.3.2011	
22	FFA89573	RAI	10446 Omron E110011040 RI	30004351	1961,85	1961,85	20.11.2010	20.12.2010	EUR	5105681912	20.12.2010	30.11.2010	32003746	1938,48	1938,48	362,48	23	19.11.2010	
23	FFA89573	RAI	10446 Omron E110011040 RI	30004351	1961,85	1961,85	20.11.2010	20.12.2010	EUR	5105681912	20.12.2010	30.11.2010	32003746	23,37	23,37	4,37	23	19.11.2010	
24	FFA77E7A	RAI	13846 Forum Ho 81260/2	31000628	75,6	75,6	4.12.2013	18.12.2013	EUR	5105680020	18.12.2013	11.12.2013	32003654	75,6	75,6	0	0	9.12.2013	
25	FFA77E7A	RAI	13846 Forum Ho 81260/2	31000628	75,6	75,6	4.12.2013	18.12.2013	EUR	5105680020	18.12.2013	11.12.2013	32003654	3365,28	3365,28	629,28	23	28.10.2010	
26	FFA77E7A	RAI	13846 Forum Ho 81260/2	31000628	75,6	75,6	4.12.2013	18.12.2013	EUR	5105680020	18.12.2013	11.12.2013	32003654	116,21	116,21	20,96	22	5.7.2010	
27	FF8D0396	RAI	10169 H. Eigenbr	1002544	30002443	116,21	116,21	30.6.2010	30.7.2010	EUR	5105675011	30.7.2010	26.7.2010	32002203	116,21	116,21	20,96	22	5.7.2010
28	FF8F7486	RAI	13736 Lemminkä 349957/V	30003587	6049,2	6049,2	15.11.2011	15.11.2011	EUR	5105699437	26.10.2011	26.10.2011	39000056	6049,2	6049,2	1391,32	23	26.10.2011	
29	FF8E0519	RAI	12225 Roxtec Fir	30000717	713,72	713,72	7.3.2011	21.3.2011	EUR	5105687503	21.3.2011	11.3.2011	32000785	696,67	696,67	130,27	23	8.3.2011	
30	FF8E0519	RAI	12225 Roxtec Fir	30000717	713,72	713,72	7.3.2011	21.3.2011	EUR	5105687503	21.3.2011	11.3.2011	32000785	17,05	17,05	3,19	23	8.3.2011	
31	FF7EC581	RAI	12327 H Vahinke	1013532825	30003307	896,83	896,83	27.10.2011	27.10.2011	EUR	5105692825	27.10.2011	30.9.2011	32002919	896,83	896,83	0	0	4.10.2011
32	FF7EB042	RAI	10861 Liikenteet	10.9.2014	30003203	50	50	17.9.2014	17.9.2014	EUR	5105656796	17.9.2014	16.9.2014	32002423	50	50	0	0	11.9.2014

Kuva 11. Ostolaskutietoja sisältävä Excel-taulukko ennen suodatusta.

Lopullista ostolaskumäärää käsiteltiin Excelin ja IP Monitorin avulla. Ostolaskut saatiin siirrettyä IP Monitorilta Exceliin varsin kätevästi, koska ohjelmien välillä voidaan siirtää tietoa. IP Monitorilta valittu laskuotanta saatiin siis muutettua suoraan Excel-taulukon muotoon. Exceliin siirretystä ostolaskuotannasta kopioitu tunniste siirrettiin IP Monitorin hakukenttään, jonka kautta kyseinen skannattu tai PDF-muotoinen lasku saatiin näkyviin. Tästä näkymästä ostolaskun sisältämiä tuotetietoja siirrettiin Excel-taulukkoon,

skannatuista paperilaskuista kirjoittamalla ja PDF-laskuista Copy-Paste-komentoa käyttäen.

Kaikki tieto pyrittiin keräämään samaan Excel-taulukkoon, ja ikään kuin supistaa tietomäärää työn edestä tekemällä uusia välilehtiä sekä suodattamalla tietoa mahdollisimman oleellisiin tekijöihin. Tarkoituksena oli siis muodostaa mahdollisimman oleellista tietoa sisältävä Excel-taulukko, jonka sisältämät tiedot voitaisiin ajaa SAP-toiminnanohjausjärjestelmään sellaisenaan varaosien kooditusvaiheessa. Kyseeseen tulisivat varaosat ja tuotteet, jotka HKL-Raitiliikenne katsoo tarpeelliseksi ajatellen kaluston kunnossapitoa, varastonhallintaa ja varaston hoitamista.

Olenneisimmiksi ja jatkokäsittelyn kannalta tärkeimmiksi tiedoiksi valittiin: laskun ID, yhtiö, toimittajan numero, toimittajan nimi, laskun numero, tilinumero (12655 tai 12785), tulosyksikkö (esim. 4131 Korikorjaamo), ostotilausteksti, tuotetunnus, tuoteyksikkö (kpl, mtr, pak, par), yksikköä/pakkaus, veroton yksikköhinta ja toimitettu määrä. Lisäksi yhteen sarakkeeseen kirjattiin tuotetietoa mahdollisesti selventäviä asioita.

Käsiteltävä nimikemäärä muodostui työn edetessä 20854 suuruiseksi. Tässä lukumäärässä oli samoja tuotteita useampaan kertaan, joten suodattamalla tuosta lukumäärästä pois samat ja varaosien kooditusprojektille tässä vaiheessa vähemmän merkitykselliset nimikkeet sekä tuoteryhmät, päästiin noin 1300 nimikkeeseen. Lähemmän tarkastelun alle jääneet nimikkeet kuuluivat tuoteryhmiin kemikaalit, tarvikkeet ja varaosat.

12.2 Tietojen keruu

Tämä työvaihe osoittautui erittäin työlääksi ja aikaa vieväksi. Asiaan vaikuttivat toisaalta käsiteltävän tiedon suuri määrä ja toisaalta työn hyvin manuaalinen suoritustapa. Vaikka käytettyjen tietojärjestelmien ja ohjelmien välillä onkin siirrettävissä tietoa, ei ostolaskuilla olevia tuoterivejä pystynyt ajamaan suoraan Excel-taulukkoon. Arkistoidut laskut oli siis avattava IP Monitorilta tuoterivien esille saamiseksi. Lisää työtä aiheuttivat tuoteriveillä olleet alennukset, jotka toimittajasta riippuen eivät näkyneet suoraan nettohinnassa. Nämä oli siis laskettava manuaalisesti myönnettyä alennusprosenttia käyttäen, jotta varsinainen ostohinta saatiin dokumentoitua oikeana.

Suurin osa laskuista oli tallennettu IP Monitoriin PDF-muodossa, joista siis pystyttiin Copy-Paste-toiminnolla kopiaamaan halutut tiedot Excel-taulukkoon. Joukossa oli kuitenkin huomattava määrä laskuja, jotka oli tallennettu skannatussa muodossa IP Monitoriin. Tiedot näiltä laskuilta täytyi siirtää Excel-taulukkoon kirjoittaen, joka oli erittäin hidas ja tarkkuutta vaativa työvaihe.

Ostolaskuilta kerättävä tieto koostui lähinnä tuotteen nimestä, toimittajan tuotetunnuksesta, tuoteyksiköstä, toimitetusta määrästä ja hinnasta. Ostolaskuilla oli myös tuotteita, joille oli jo perustettuna tuotetunnus SAP-toiminnanohjausjärjestelmään. Tämä tieto oli pääteltävissä tuotenimen yhteydessä olleesta viisi- tai kuusinumeroisesta numerosarjasta, joka on käytössä HKL-Raitoliikenteen nimikointitapana. Asia varmistettiin vielä syöttämällä numerosarja SAP-toiminnanohjausjärjestelmään. Kuvassa 12 on tietojen keruun aikaa vievimmän vaiheen eli ostolaskujen kopioinnin aikaansaannoksena kerättyä ostotietoa.

A	B	C	D	E	W	Z	AQ	AU	AW	AX	AY
1	IP lasku	Yhtio	Toimitt.	Laskun numero	Tilino	Tulosity	Ostotilausteksti	Tuotetunnus	Yks.	Yks.	Ti.
7176	E881F26C	RAI	10146	Exide Tec	216801	12785	4132	D09100W01-AEXIL-EG1806 EXIDE PROF.	68029	kpl	
7176	E881F26C	RAI	10146	Exide Tec	216801	12785	4132	TOIMITUSMAKSU	99FR999	kpl	
7177	C488BDE9	RAI	10146	Exide Tec	208999	12785	4142	Käynnistysakkuja v.2010 aikana tarvitt.			F B
7179	C488BDE9	RAI	10146	Exide Tec	208999	12785	4142	D02075C01-AEXIL-EG1100 EXIDE PROF.	61047	kpl	
7180	C488BDE9	RAI	10146	Exide Tec	208999	12785	4142	TOIMITUSMAKSU	99FR999	kpl	
7181	4C9DF868	RAI	10146	Exide Tec	209857	12785	4105	Käynnistysakkuja v.2010 aikana tarvitt.			F B
7184	4C9DF868	RAI	10146	Exide Tec	209857	12785	4105	AKKUVESI, IRTO	23617003	kpl	
7185	4C9DF868	RAI	10146	Exide Tec	209857	12785	4105	VESIASTIA 30 L	23617016	kpl	
7186	4C9DF868	RAI	10146	Exide Tec	209857	12785	4105	TOIMITUSMAKSU	99FR999	kpl	
7187	495BE87C	RAI	10146	Exide Tec	211631	12785	4142	Käynnistysakkuja v.2010 aikana tarvitt.			F B
7189	495BE87C	RAI	10146	Exide Tec	211631	12785	4142	D09100W01-AEXIL-EG1806 EXIDE PROF.	68029	kpl	
7190	495BE87C	RAI	10146	Exide Tec	211631	12785	4142	TOIMITUSMAKSU	99FR999	kpl	
7191	81A7FA1D	RAI	10206	Kontino C	001156843	12655	4205	Terästuotteita vuoden 2014-2015 aikana			F B
7194	81A7FA1D	RAI	10206	Kontino C	001156843	12655	4205	PP PYOREA S355J2H R153052 L=2090MM 323,9x10,0	K044820	kpl	
7195	81A7FA1D	RAI	10206	Kontino C	001156843	12655	4205	NELIO 5235JR 30x30 6M	N030	kg	
7196	14L170C1	RAI	10230	Etra Oy	7085156	12655	4131	Tarvikkeita ja materiaaleja v.2015			F B
7198	14L170C1	RAI	10230	Etra Oy	7085156	12655	4131	PUR polyesteri S 3 1000x2000 705hA polyuretaanilevy 70 shore	40449607000	m2	
7199	14K03VM	RAI	10230	Etra Oy	7032122	12655	4205	Tarvikkeita ja materiaaleja v.2014			F B
7201	14K03VM	RAI	10230	Etra Oy	7032122	12655	4205	HK 1412 Neulalaakeri SKF	10300005734	kpl	
7202	14K03VM	RAI	10230	Etra Oy	7032122	12655	4205	6204/C3 Urakuulalaakeri SKF	10300003527	kpl	
7203	14K03VM	RAI	10230	Etra Oy	7032122	12655	4205	6303/C3 Urakuulalaakeri SKF	10300003999	kpl	
7204	14K03VM	RAI	10230	Etra Oy	7032122	12655	4205	Talmeter rullamitta 3m Hultafors 359203	10650054387	kpl	
7205	14K03VM	RAI	10230	Etra Oy	7032122	12655	4205	Talmeter varanauha 3m 359211	10650057939	kpl	
7206	14K03VM	RAI	10230	Etra Oy	7032122	12655	4205	kuilmahiomakone GA5030 Makita GA5030	10480018727	kpl	
7207	14K03VM	RAI	10230	Etra Oy	7032122	12655	4205	7451-100 momenttiavain 3/8 Bahco raikällä 10-100Nm	10650002828	kpl	

Kuva 12. Tileille 12655 ja 12785 tehtyjen ostotilausten tietoja.

13 Varaosien luokittelu ja kooditukseen valmistelu

13.1 Jaottelu tuoteryhmiin

Ostolaskujen läpikäynnin aikana tehdyn tiedonkeruun perusteella tuotteita oli tarvetta jaotella eri tuoteryhmiin. Alustavasti ostolaskuilla olleet tuotteet jaoteltiin kemikaaleiksi, tarvikkeiksi, työkaluiksi ja varaosiksi. Jatkotoimenpiteenä tuotteille osalta analysoitiin tilaustiheyttä eli kuinka monella eri ostolaskulla tuote esiintyy. Huomioon otettiin myös kertatilausmäärät ja mikä osasto tilauksen oli tehnyt. Tarkimman huomion saivat kori-, teli- ja sähkökorjaamoille tilatut tuotteet, koska niiden vaikutus ajatellen raitiovaunujen kunnossapitoa oli merkittävin. Ostolaskuilla oli myös rata- ja ratasähkökorjaamojen tilaamia tuotteita.

Tuoteryhmiin jaottelun jälkeen oli tarvetta tarkastella niiden kriittisyyttä. Lähimmän tarkastelun alle päätyivät kemikaalit, tarvikkeet ja varaosat. Ostolaskuilla olleet työkalut olivat normaaleja käsityökaluja, joten niiden kriittisyyttä ei ollut tarvetta analysoida. Myös tarvike-tuoteryhmässä oli runsaasti vähemmän kriittisiä tuotteita, mutta joidenkin tarvikkeiksi luokiteltavien tuotteiden merkitys voi olla suurikin ajatellen esimerkiksi raitiovaunujen huoltotoimenpiteitä.

13.2 Varaosien kriittisyys

Varaosan tai komponentin kriittisyydellä tarkoitetaan sen vaikutusta tuotannon keskeytyskustannuksiin (Varaosat ja varastot 2015). Kriittisten varaosien hankintahinnasta saattaa muodostua merkittävä tekijä investointikustannusten kannalta, mutta aina näin ei kuitenkaan ole. Jo hyvin pienet ja hankintakustannuksiltaan edulliset varaosat voivat muodostua kriittisiksi koneen tai laitteen käytön kannalta. Esimerkiksi vanhemmasta raitiovaunukannasta löytyy runsaasti pieniä sähköosia kuten vaikkapa sähkövastuksia, joiden hankintahinta yksikköä kohti on melko vaatimaton, mutta jo hieman iäkkäämmästä tekniikasta johtuen samanlaisen tai vastaavankin sähkövastuksen hankkiminen voi muodostua melko työlääksi prosessiksi.

Juuri kone- ja laitekantaan kohdistuvat ikäerot muodostavat oman haasteensa raitiovaunujen kunnossapitoa ajatellen. Raitiovaunujen iäkkäämmän kannan kohdalla on todennäköistä, että suurta osaa alkuperäisistä varaosatoimittajista ei ole enää olemas-

sa tai ne ovat saattaneet vaihtaa toimialaa. Uuden ja vastaavaa varaosaa tarjoavan toimittajan löytäminen voi olla tässä tilanteessa haasteellista, joten vanhojen jo varastoituna olevien varaosien vaaliminen saattaa muodostua kullan arvoiseksi asiaksi. Tämä jo siitäkin syystä, että varastoituna saattaa olla jotakin vanhaa varaosaa runsaasti menekin oltua pieni tai olematon jo vuosikausien ajan. Tällaisten varaosien kohdalla aletaan varmasti jossain vaiheessa harkita niiden hävitystä, joka olisi kuitenkin tehtävä harkiten, koska kyseisten varaosien saatavuuden tarve voi tulla eteen hyvinkin yllättävänä ja runsaana. Tällöin niiden hankinta saattaa muodostua hyvin työlääksi, ellei jopa mahdottomaksi urakaksi. Siksi perusteet vanhojen varaosien säilytykselle ovat hyvin vahvat.

Kriittisistä varaosista olisi hyvä olla olemassa mahdollisimman tarkat tiedot ja dokumentaatiot laitekortteineen ja piirustuksineen. Tällöin voitaisiin mahdollisesti löytää uusi toimittaja helpommin tai jopa valmistuttaa varaosa jossain. Raitiovaunujen kohdalla tärkeää olisi myös pitää dokumentit ajan tasalla päivittäen niihin esimerkiksi peruskorjausten yhteydessä laitteisiin tapahtuvat muutokset, tai vain johonkin yksittäiseen varaosaan tehtävät parannukset sekä konstruktiossa tapahtuvat muutokset. Tällöin ei pääsisi tapahtumaan virhetilauksia, joista voi tapauksesta riippuen koitua suurtakin rahallista menetystä sekä huomattavia viivytyksiä korjaustyön etenemisessä koko valmistuserän ollessa käyttökelvoton johtuen esimerkiksi vanhojen piirustusten mukaan valmistamisesta.

Muidenkin kunnossapitoon osallistuvien tahojen tietämystä varastohenkilökunnan lisäksi olisi niin ikään syytä hyödyntää arvioitaessa varaosien kriittisyyttä. Työntekijöiden kokemuksen myötä voidaan arvioida kriittisimmät kohteet kunnossapidon kannalta ja niihin liittyvät varaosat. He osaavat määrittää mitä varaosia on syytä pitää varastossa, mitä kannattaa ehdottomasti säästää hävitykseltä ja mitä taas voidaan tarvittaessa valmistuttaa suurempi erä. Myös toimitusaikoihin liittyvä tietämys on merkittävä asia arvioitaessa kunkin varaosan mahdollisesta vikaantumisesta aiheutuvaa haittaa eri prosesseille.

13.3 Tuotteiden ryhmittely

Ostolaskuilla olleille tuotteille muodostettiin tuoteryhmät (kemikaalit, tarvikkeet, työkalut ja varaosat) niiden käyttötarkoituksen mukaan. Kemikaaleja olivat kaikki raitiovaunujen

huolloissa ja korjauksissa käytettävät aineet kuten lasiliimat, silikonit ja erilaiset spray-tuotteet. Tarvikkeita olivat puolestaan esimerkiksi hansikkaat, paristot, suojaimet. Työkaluiksi laskettiin kaikki käsityökalut ruuvimeisselistä paineilmakäyttöiseen mutterinvääntimeen, sekä käsityökaluihin liittyvät kulutustarpeet kuten laikat, terät ja hiomatarvikkeet. Varaosa-tuoteryhmään asetettiin kaikki tuotteet jotka varastohenkilökunta myy raitiovaunun kuluksi eikä jollekin osastolle. Näitä olivat esimerkiksi ruuvit ja mutterit, erilaiset sähkökomponentit ja vaikkapa maalarinteippirullat.

Perustettuun Excel-taulukkoon merkattiin tuotteen perään lyhenne KEM (kemikaali), TAR (tarvike), TK (työkalu) tai VAR (varaosa) sen mukaan mihin tuoteryhmään se kuului. Myöhemmin tehdyssä tarkemmassa jaottelussa otettiin kantaa tuotteen kriittisyyteen ja tuotteen luokan perään merkattiin vielä lisäksi numero 1,2 tai 3 ensimmäisen numeron tarkoittaessa kriittisintä kategoriaa.

Tarkimmin eri ryhmistä pureuduttiin varaosa-tuoteryhmän sisältämien tuotteiden läpikäyntiin. Tämä siitä syystä, että varaosien kooditusprojektin tässä vaiheessa nimenomaan varaosiksi luokiteltavien tuotteiden koodille saaminen oli tärkein prioriteetti.

13.4 Tuotteiden kriittisyys eri tuoteryhmien sisällä

Tuotteiden kriittisyyttä arvioitiin lopulta kolmen tuoteryhmän osalta, eli kemikaalien, tarvikkeiden ja varaosien. Arvioinnin tukena ei ollut käytettävissä mitään varsinaista dokumentaatiota, vaan arvio tehtiin ostolaskuilta kerättyjen tietojen pohjalta perustuen projektityön tekijän omiin näkemyksiin. Jonkun verran arvioinnissa apuna käytettiin myös varastohenkilökunnalta tuotteista saatuja tietoja. Kriittisyyden perusteina käytettiin tilauskertojen määrää ja yksikkömäärää per tilaus. Näistä voitiin päätellä tuotteen menekkiä ja hieman tuotteen vaikutusta raitiovaunujen liikennöintikelpoisuuteen eli onko kyseessä niinkin kriittinen tuote, joka rikkoutuessaan estää raitiovaunun käytön ja puuttuessaan varastosta aiheuttaa ylimääräistä seisonta-aikaa.

Tuotteiden toimitusajat eivät sinällään aiheuta kriittisyyden kasvua. Tarkastellut ostolaskut olivat toimittajilta, jotka sijaitsevat melko lähellä tuotantopaikkaa ja joilta on saatavissa toimituksia pikaisellakin aikataululla. Suurin osa tuotteista oli tyypiltään niin sanottua toimittajan hyllytavaraa, eikä varmasti ole aivan lähiaikoina poistumassa valikoimasta. Joukossa oli kuitenkin muutamia lähinnä sähkökomponenteiksi luokiteltavia

tuotteita, joiden tyyppi alkaa olla harvinainen yleisessä käytössä. Esimerkkinä mainittakoon eräs sähkövastus, jonka tilausprosessin mutkikkuudesta saatiin aito esimerkki projektin aikana. Tuotetta oli tilattu ainakin kahdelta eri toimittajalta, mutta kyseessä oli ilmeisesti niin sanottu alihankintatuote ja näin ollen sitä ei löytynyt varsinaisen tavaran-toimittajan listoilta. Tätä vastusarvoiltaan vanhantyyppistä vastusta ei tuntenut myöskään elektroniikkaan erikoistuneen yrityksen tuoteluettelo.

Kyseisenlaiset tapaukset saattavat muodostua erityisen hankaliksi, varsinkin jos tuotteen aivan tarkkaa toimittajaa ei tiedetä. Raitiovaunuissa vielä käytössä oleva vanha tekniikka voi myös osaltaan aiheuttaa vaikeita tilanteita, tyypiltään vanhojen ja valikoimista poistuneiden tai poistumassa olevien tuotteiden kautta. Korvaavaa tai edes vastaavaa tuotetta voi olla jopa mahdoton löytää. Tällaisissa tapauksissa voidaan jokin tekninen ratkaisu joutua suunnittelemaan ja rakentamaan uudelleen, mitkä eivät toimenpiteinä ole kovin nopeita tai helppoja toteuttaa.

Tässä jälleen yksi konkreettinen syy varaosien kooditukselle ja tuotetietojen tarkalle dokumentoinnille. Varsinaisen toimittajan lähettämästä laskusta olisi hyvä selvittää myös se, onko kyseessä heidän oma tuote vai jonkin heidän alihankkijansa tuote. Tuotteiden myynnin tai valmistamisen lopettamisesta olisi myös hyvä saada ennakkoon tietoa, jotta voitaisiin keksiä esimerkiksi joitakin rakenteellisia muutoksia tai uusia ratkaisuja.

14 Varaosien pakkaus- ja siirtoprojekti

14.1 Projektin taustaa

Varaosien pakkaus- ja siirtoprojektin taustalla oli tarve vapauttaa Vallilan ja Koskelan varastoilta hyllytilaa enemmän kiertäville varaosille sekä uusille varastokokonaisuuksille. Lähinnä varastotilan vapauttamisen tarvetta lisäsivät uuden raitiovaunutyyppin eli Artic-raitiovaunun varaosatoimitukset. Uusien raitiovaunujen määrän kasvaessa lähi-vuosina, kasvaa myös niiden varaosille tarvittavan varastotilan määrä. Varaosatoimi-tuksena on tulossa esimerkiksi yksi kokonainen raitiovaunu, joten puhutaan merkittä-västä tilantarpeen kasvusta. Niin ikään harjaraitiovaunujen varaosatarpeen oli havaittu kasvaneen, ja näin ollen myös niille oli syytä uudelleen organisoida varastotilaa.

Varastosiirron alaiseksi määriteltiin Variotram-raitiovaunun varaosista koostuva varas-ton osuus. Siirrettäviksi määritellyt varaosat olivat olleet varastoituna vuosikausia ja niiden menekki oli ollut erittäin satunnaista tai jopa olematonta. Kyseiset varaosat olivat tulleet aikoinaan niin sanottuina automaattitoimituksina ja osa niistä oli edelleen avaa-mattomissa tehtaan pakkauksissa. Jo tämän perusteella oli oletettavaa, etteivät kysei-set varaosat ole kovin alttiita vikaantumaa tai vaurioitumaan. Näinpä niiden varastosi-joitus voi olla muualla, kauempana niin sanotusta päivittäisestä toiminnasta. Uudet va-rastotilat oli tarkoitus saada kuitenkin niin läheltä, että tarvittaessa siirrettyjen tuotteiden nouto voitaisiin järjestää hyvinkin nopeasti.

Osa siirrettävistä varaosista oli myös kooltaan huomattavat suuria, joten jo muutaman yksikön siirrolla voitiin vapauttaa huomattava määrä hyllytilaa. Toisaalta varaosien siir-toprojektin kautta voitiin tehdä inventaario varastoiduista mutta vähällä tarpeella olleista tuotteista. Suurin osa varastosiirron alaisiksi määritellyistä tuotteista oli nimikekoodit-tomia, joten niistä ei ollut mitään tietoa SAP-toiminnanohjausjärjestelmässä.

14.2 Varaosien siirtoprojektin valmisteluvaiheen tavoite

Vallilan varastolla säilytetyistä Variotram-raitiovaunujen varaosat oli siirtoprojektin alus-sa tehtävä kartoitus, jossa selviäisi hieman tarkemmin varastoitujen varaosien määrä ja laatu. Tarkoitus oli käydä hyllyt fyysisesti läpi, millä saataisiin selkoa siirrettävien osien määrästä. Kaikkia Variotram-varaosia ei ollut siis tarkoitus siirtää muualle, koska jou-

kossa oli myös melko usein meneviä tuotteita. Koskelan varastolle ei runsaan nimikemäärän vuoksi tehty silmäystä tarkempaa analyysiä, vaan se jätettiin Koskelan varikon omalle henkilökunnalle, joka kävi varaston läpi merkatien hävitykseen ja Bombardier Transportation Finland Oy:lle menevät varaosat.

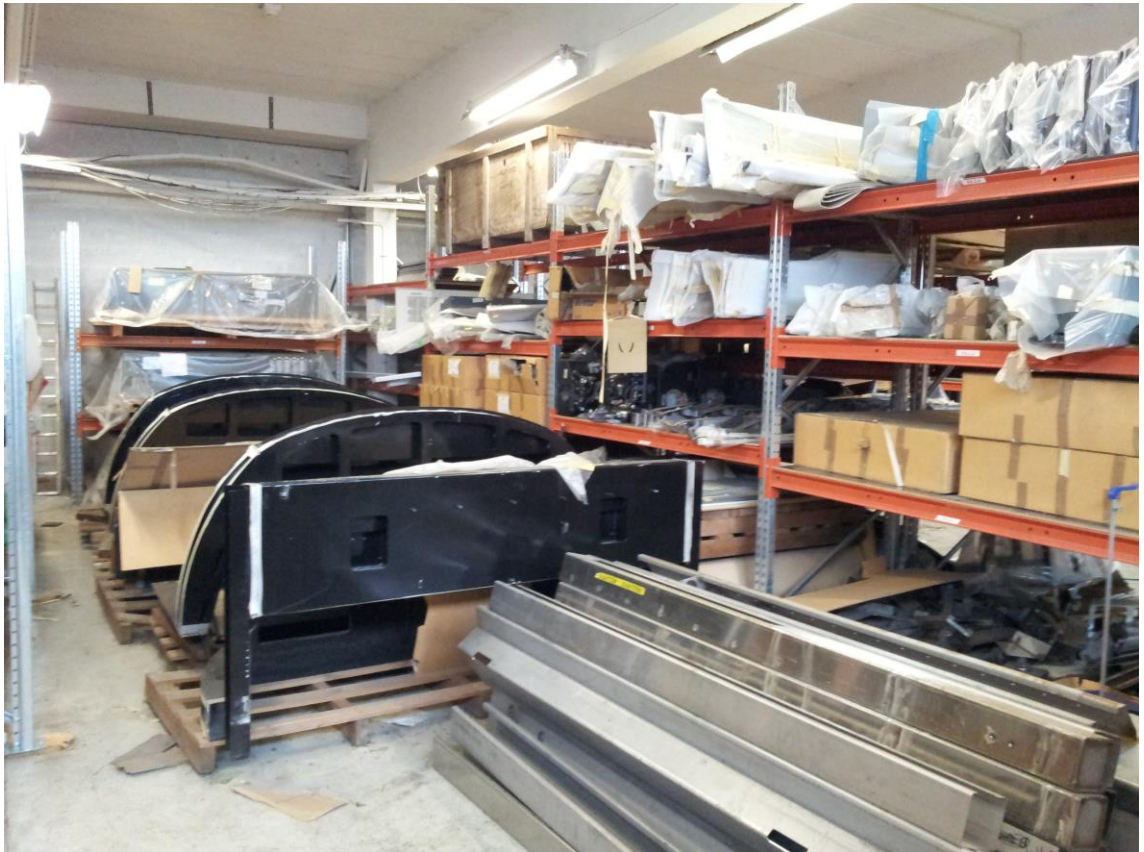
14.3 Varastojen visuaalinen arviointi

Varastosiirron alaisuuteen määräytyille Vallilan varastohyllyille tehtiin siirtoprojektin valmisteluvaiheessa visuaalinen arviointi, jonka tarkoituksena oli kartoittaa niillä olevat tuotteet pakkaamisen kannalta ajateltuna. Alustava hyllyvälien läpikäynti tehtiin logistiikkasuunnittelijan kanssa, jolloin määriteltiin pääpiirteittäin pakkausprojektin yhteydessä tarvittava apuvälineet ja tarvikkeet. Lisäksi kartoitettiin varastohenkilökunnan avustuksella siirrettävät tuotteet, käyden kaikki hyllyt tarkemmin läpi ja merkatien siirrettävät tuotteet värillisellä teipillä pakkausta helpottamaan (kuva 13).



Kuva 13. Vallilan Variotram-varaston siirrettäviä tuotteita merkittynä oranssilla merkintäteipillä.

Koskelan varaston (kuva 14) osalta tilanne oli hieman selvempi, koska kaikki siirrettävät tuotteet olivat samassa varastotilassa ja se oli tarkoitus tyhjentää kokonaan. Koskelan varastossa oli kuitenkin erinäinen määrä tuotteita, joita ei ollut tarkoitus siirtää ollenkaan vaan hävittää kokonaan. Joukossa oli myös joitain käyttämättömiä artikkeleita, jotka niiden alkuperäinen toimittaja Bombardier Transportation Finland Oy oli kiinnostunut ostamaan takaisin itselleen.



Kuva 14. Koskelan varastoa pakkaus- ja siirtoprojektin alkuvaiheessa.

Visuaalisessa läpikäynnissä havaittiin hyllyissä olevan jonkin verran myös sinne kuumatonta tavaraa, joten aivan ensimmäinen tehtävä ennen pakkaamisesta oli siivota hyllyt ylimääräisestä tavarasta ja roskista.

14.4 Niemi Palvelut Oy

Toimeksiantojen ja liikevaihdon määrällä mitattuna Suomen johtava muutto- ja logistiikka-alan palveluyritys Niemi Palvelut Oy on erikoistunut koti-, yritys- ja ulkomaanmuut-

toihin. Näiden lisäksi toimenkuvaan kuuluvat tapahtuma-, logistiikka- sekä nosto- ja haalauspalvelut. Vuosittain yritys tekee noin 20 000 muuttoja ja noin 30 000 muuta palveluprojektia. Työntekijöitä eri tehtävissä on noin 900 henkilöä. (Yritys 2015; Niemi Palvelut Oy 2016.)

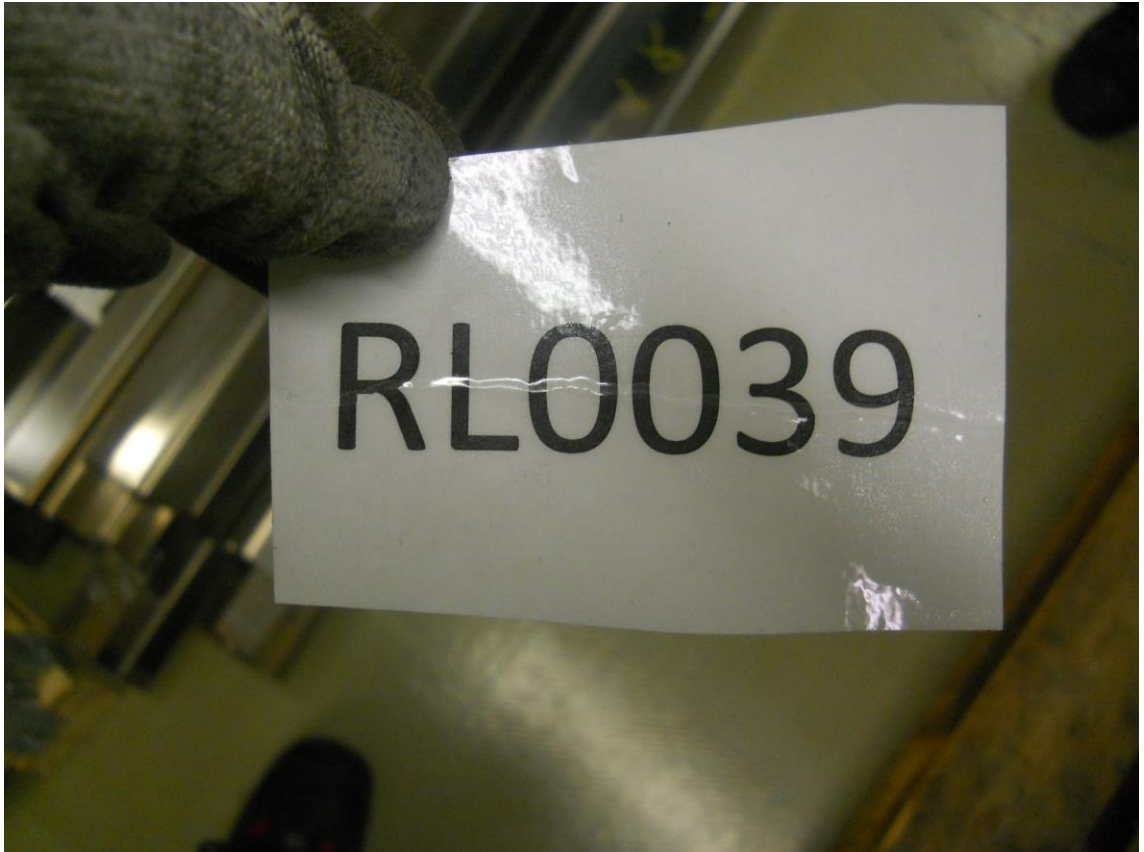
Inspecta Oy:n Niemi Palvelut Oy:lle myöntämä ISO 9001:2008 -laatusertifikaatti nro 8806-02 toimii osoituksena ja varmuuksena organisaation standardin vaatimusten mukaisesta toiminnasta. Sertifiointi on luotettava ja puolueeton todistus asiakaslähtöisen toimintatavan noudattamisesta sekä järjestelmällisestä toiminnan laadun kehittämisestä. Yrityksessä käytössä oleva laatujärjestelmä noudattaa ISO 9001:2008 -standardia kattaen kaikki toiminnot. Toimipisteet sijaitsevat Helsingissä, Jyväskylässä, Lahdessa, Oulussa, Tampereella ja Turussa. Lisäksi Helsingin Messukeskuksessa toimii yrityksen tapahtumapalveluyksikkö. (Yritys 2015; Sertifikaatti Nro 8806-02 2016.)

14.5 Varastosiirtojen toteutustapa

Vallilan varastolla sijaitsevien varaosien pakkaaminen päätettiin hoitaa kesätyöntekijöiden toteuttamana kesä–heinäkuun 2015 aikana. Tätä varten HKL-Raitoliikenne palkkasi varastotoimintoihin kolme kesätyöntekijää. Koskelan varastomuutto jätettiin vielä tässä vaiheessa suunnitteluasteelle johtuen hankalasti järjestettävästä pakkaamisen valvontatyöstä. Jo tässä vaiheessa oli melko varmaa, ettei muuttoja Koskelan varaston osalta toteuteta HKL-Raitoliikenteen palkkaaman työvoiman turvin, koska vastuukysymykset työntekijöiden turvallisuudesta juuri työnjohtamisen ja työn valvonnan kannalta olivat sen toteutustavan estävät. Heinä–elokuun 2015 aikana Koskelan varastomuutto päätettiin ulkoistaa. Niemi Palvelut Oy:ltä pyydettiin tarjous Koskelan varaston muuton organisoinnista ja toteuttamisesta. Heidän tekemä tarjous hyväksyttiin ja he suorittivat varastosiirron Koskelan osalta 15.–19.9.2015.

Siirrettävät tuotteet pakattiin pääosin kuormalavoille, joissa käytettiin tarpeen mukaan myös lavakauluksia, mikäli pakattavat tuotteet olivat sen tyyppisiä. Kuormalavoihin kiinnitettiin tunniste (kuva 15) helpottamaan niiden myöhempää käsittelyä. Tunnisteet tehtiin tekstikäsittelyohjelmalla paperille ja niiden hyvänä säilymisen varmistamiseksi ne myös laminoitiin. Tunnisteeseen tuleva koodi määriteltiin kirjain-numeroyhdistelmäksi koostuen samana pysyvistä kirjainosasta RL ja juoksevasta numero-

osasta alkaen 0001. Joitakin isompia artikkeleita kuljettiin sellaisenaan, mutta niihinkin kiinnitettiin tunnistenumero kuormalavojen tapaan.



Kuva 15. Pakkausprojektissa käytetty kuormalavatunniste.

Kuormalavatunniste kiinnitettiin joko kuormalavan pätyyn tai vaihtoehtoisesti lava-kaulukseen (kuva 16). Tärkeintä tässä oli kuormalavan helppo tunnistettavuus sen ollessa varastohyllyssä.



Kuva 16. Pakattu ja merkitty kauluksellinen kuormalava.

Vallilan varastosta pakattujen tuotteiden siirron uuteen varastotilaan suoritti Vallilan varaston vakituinen henkilökunta. Siirto tehtiin yhden viikonlopun aikana ylityöperiaatteella. Tässä vaiheessa Vartiokylän varastotiloissa oli asennettuna seitsemän hyllyvälistä kuormalavahyllyjä, jotka kaikki tulivat kutakuinkin täyteen Vallilan varastosta siirretyistä tuotteista (kuva 17).



Kuva 17. Näkymä Vartiokylän varastolta Vallilan varastosiiirtojen jälkeen.

14.6 Pakkaus- ja siirtoprojektin dokumentointi

Pakattavat ja siirrettävät tuotteet päätettiin valokuvata mahdollisimman tarkasti jo siitäkin syystä, että niistä olemassa oleva dokumentoitu tieto oli hyvin vähäistä ja puutteellista. Ennen tuotteiden siirtoa kuormalavalle ne valokuvattiin siinä hyllypaikassa, johon se oli varastoitu. Tällä toimenpiteellä haluttiin helpottaa varastohenkilökunnan työtä tuotteen etsimisessä ja tunnistamisessa valokuvien perusteella tulevaisuuden varastotarpeiden yhteydessä. Joukossa oli hyvin pienikokoisiakin tuotteita, joita ei kuitenkaan valokuvattu yksitellen. Pienimmät tuotteet valokuvattiin riittävän väljästi kuormalavan päälle levitettynä siten, että kuvaa lähentämällä siitä saadaan riittävän tarkka selkeä kuva lavalle pakatuista tuotteista. Jokaisen pienikokoisenkin tuotteen kappalemäärä laskettiin kuitenkin tarkasti, joten edellisellä menettelyllä esimerkiksi pahvilaatikoihin tai pusseihin pakatut pienikokoiset tuotteet saatiin dokumentoitua valokuvan muodossa riittävän tarkasti. Lopuksi jokainen valmiiksi pakattu lava valokuvattiin.

Jokaisesta pakattavasta tuotteesta oli lisäksi etsittävä jokin tunnistetieto – mieluiten varaosanumero – dokumentointia varten. Muutenkin tuotteista pyrittiin kirjaamaan mahdollisimman paljon tunnistetietoa ja lisäksi ottamaan valokuva tunnistetiedoista helpottamaan myöhempää tunnistusta. Kaikista tuotteista ei kuitenkaan löytynyt mitään tunnistetietoa, vaan ne jouduttiin dokumentoimaan ulkonäön perusteella kirjatulla tiedolla. Tämän hieman epätarkan dokumentointitavan ongelmaksi havaittiin lisäksi se, ettei varastohenkilökunnallakaan ollut välttämättä tietoa mikä varaosa oli kyseessä. Toisaalta tuotteet hyvin dokumentoituna ja valokuvattuna ongelmaa ei koettu kovin suureksi, koska tarvittaessa voidaan pyytää tunnistusapua joko korjaamohenkilökunnalta, maahantuojalta, toimittajalta tai valmistajalta.

Pakatuista varaosista koottiin varaosien kooditusprojektin tapaan Excel-taulukko (kuva 18), johon kirjattiin lavatunnisteen numero, tuotteen nimi tai ainakin oletettu sellainen, tunnistetiedot mahdollisimman tarkasti, kappalemäärä ja vanha hyllypaikka. Lisäksi taulukkoon linkitettiin kyseisen kuormalavan sisältämistä tuotteista otetut valokuvat. Excel-taulukon ylläpito tehtiin kesätyöntekijöiden paperille keräämien tunnistetietojen ja heidän ottamien valokuvien perusteella. Excel-taulukon mallia hyödynnettiin myös Koskelan varastosiirron yhteydessä, mutta silloin sen ylläpidosta vastasivat Niemi Palvelut Oy:n työntekijät.

1	A	B	C	D	E	F	G
2	Lavanumero	Nimike	Kuvas (teksti)	Kappalemäärä	Vanha hyllypaikka	Uusi hyllypaikka	Kuva
3	RL0001	Kansi		16	E050103	VRH010102	
4		Sininen pelti		2	E050103		
7	RL0002					VRH010302	
8		Kulmapelti (rosteri)		1	E050103		
9		Kehys (musta)		2	E050103		
10		Kehys (harmaa)		3	E050103		
11		Kehys (vihreä)		1	E050103		
12		Viirteline (nivelevaunu)		25	E050103		
15	RL0003					VRH010103	
16		Roof flange (Dachgurt)	Piirustusnumero: 602139	15	E040204		
17			Tuotetunnus: TRAM6172092A				
18			772211				
21	RL0004					VRH010103	
22		Kiskojaru	Geräte Typ: HS 60	4	E040307		
23			EDV Nr.: 100 601 046				
24		Laatikko missä letkuklemmareita ym.					
28	RL0005					VRH010102	
29		LASERLEiititulleita metallituotteita	Pakkauslista valokuvana		E040307		

Kuva 18. Pakkaus- ja siirtoprojektin tuotteiden dokumentointia.

14.7 Uudet varastotilat

Uudet varastotilat (kuva 19) saatiin Helsingin Vartiokylästä entisen HKL:n bussivarikon kiinteistöstä. Kokoa varastorakennuksella on noin 1600 neliometriä, josta HKL-Raitioliikenteen osuus on puolet. Tämä noin 800 neliometriä on jaettu vielä siten, että puolet siitä on siirrettävien tuotteiden varastointia ja toinen puolikas raitiovaunujen varastointia varten. Varastotilojen sijainti on erittäin optimaalinen ajatellen tarvittaessa tehtäviä tuotteiden noutoja. Lämmitysjärjestelmällä varustettuna varastotilat soveltuvat myös arkojen ja herkästi pilaantuvien tuotteiden säilytykseen.



Kuva 19. Vartiokylän uudet varastotilat ulkoapäin.

Tarjous uusien varastotilojen varastohyllyistä, niiden sijoittelun suunnittelemisesta sekä niiden asentamisesta pyydettiin Intolog Oy:ltä. Koska suurin osa siirrettävistä tuotteista oli pakattu kuormalavoille, tuli asennettavien varastohyllyjen olla tyypiltään niille sopivia. Pakkaamattomat, sellaisenaan siirrettävät tuotteet taas vaativat erityyppisen hyllyratkaisun.

Intolog Oy:ltä saatu tarjous hyväksyttiin ja kyseisen yrityksen työntekijät asensivat varastohyllyt pääosin kesäkuussa 2015. Vartiokylän varastoon tuli siten 17 eurokuormalavoille mitoitettua hyllyväliä, joissa jokaisessa on lattiataso mukaan luettuna kolme hyllytasoa. Pakkaamattomat tuotteet olivat tyypiltään hyvin samankaltaisia, joten niiden hyllytyypiksi valikoitui ulokehylly neljässä tasossa. Vartiokylän varaston layout eli hyllyjen sijoittelu ja niiden mitat sekä varastotilan mitat on esitetty liitteessä 1. Sisänäkymä varastotiloista ennen varastohyllyjen asentamista on esitetty kuvassa 20.



Kuva 20. Vartiokylän varastotilat ennen varastohyllyjen asentamista.

14.8 Pakkaus- ja siirtoprojektin eteneminen

Kesäkuun 2015 aikana pakattiin Vallilan varastosta kesätyöntekijöiden voimin 69 kuormalavallista siirrettäviä tuotteita. Kuormalavat siirrettiin pakkaamisen jälkeen joko varastohyllyyn tai hieman sivummalle siirtoa odottamaan. Siirron alaisista tuotteista koottua Excel-taulukkoa päivitettiin aina sitä mukaa kun uusi kuormalava saatiin pakattua valmiiksi.

Koskelan varaston tyhjennyksen myötä kuormalavoja saatiin pakattua 135 kappaletta, joiden lisäksi varastosta siirrettiin erinäistä pitkää tavaraa kuten levyjä, putkia, palkkeja ja teräsprofiileja sellaisenaan uuden varastotilan ulokehyllyyn. Kuvassa 21 on näkymää Vartiokylän varaston sisätiloista, kun sekä Vallilan että Koskelan varastosierrot oli saatu päätökseen.



Kuva 21. Vartiokylän varaston hyllyjä pakkaus- ja siirtoprojektin loppuvaiheessa.

15 Parannusehdotuksia

15.1 Varastointi ja logistiikkaprosessit

15.1.1 Lähijakelutoiminnot

Lähijakelutoiminnoista puhuttaessa kysymyksessä ovat kunnossapitotoimintojen osalta työkohteeseen itse hoidettavat materiaalinoudot, jotka suoritetaan omaa kalustoa käyttäen suoraan toimittajalta tai muualta kuin omasta lähivarastosta. Tällaisia materiaalinoutoja voidaan pitää logistiikan kannalta huomattavan kalliina ja toimintaa hidastavina työtehtävinä. Lähijakelun ja lähinoudot voi yhtäläillä suorittaa joko tavarantoimittaja tai sopimuskuriiri. Lisäksi niihin käytetty aika on kunnossapitotoimintojen kannalta tehontonta ja pois kaikesta muusta kunnossapitoa edistävästä toiminnasta. Itse tehtävään jakelu- ja noutotoimintaan käytetty aika voitaisiin käyttää esimerkiksi odotusaikana tehtävään muuhun asennus- tai vianetsintätyöhön, valmistelutyöhön, oman työn suunnitteluun, kunnossapitoon liittyvään kirjaustyöhön tai vaikka vain toimintaympäristön järjestyksenpitoon. (Järviö ym. 2006: 150.)

HKL-Raitioliikenteen käytössä olevalla omalla kuljetuskalustolla suoritetaan päivittäin lähijakelua ja -noutoja muun muassa kaikkien raitiovaunuvarikoiden välillä. Lisäksi suoritetaan tavarantoimittajilta sekä alihankkijoiden kunnostamien tai valmistamien varaosien kuljetuksia. Lähijakelun ja -noutojen suorittamisesta vastaa pääasiassa varastohenkilökunta, mutta myös asentajat tekevät jonkin verran pääasiassa alihankkijoiden suuntaan ja suunnasta tapahtuvia kuljetuksia. Aiheellista voisi olla tutkia näiden kuljetusten ulkoistamisen mahdollisuutta. Melko pienellä henkilöstömäärällä operoivien varastotoimintojen resurssit saataisiin tältä osin vapautettua muuhun varastotoimintaan ja asentajat voisivat keskittyä muihin kunnossapitoa enemmän hyödyttäviin toimintoihin.

15.1.2 Varastoautomaatti

Toisen varastoautomaatin hankintamahdollisuuksia tai nykyisen laajentamismahdollisuuksia tulisi ainakin tutkia ja selvittää. Näillä helpotettaisiin ja nopeutettaisiin monia toimintoja sekä vapautettaisiin tilaa muuhun käyttöön. Mikäli toinen varastoautomaatti asennettaisiin tavarantoimittajan läheisyyteen, pystyttäisiin toimitukset hyllyttämään hyvin pienin siirroin. Myös varaston inventointi helpottuisi merkittävästi ja tietotekniik-

kaa pystyttäisiin varmasti hyödyntämään sen apuna enemmän. Lisäksi voitaisiin tutkia ja selvittää viivakoodi-, RFID- ja puheohjaustekniikoiden hyödyntämistä varastoautomaatissa varastoitavien tuotteiden kohdalla, mutta toki myös perinteisesti hyllyissä varastoitavien tuotteiden kyseessä ollen.

Korjaamotöihin liittyvien ennakkokeräysten suorittaminen helpottuisi varastoautomaatin myötä selvästi, koska lähes kaikki osat saataisiin kerättyä yhdestä pisteestä. Tämä merkitsisi myös selvää ajansäästöä nykyiseen toimintamalliin verrattuna. Varastoautomaatti edistäisi myös työergonomiaa, koska voitaisiin työskennellä samassa korkeudessa koko ajan. Varaosat pysyisivät myös hyvässä järjestyksessä ja siisteinä. Korjaamoiden työtilausten siirto suoraan varastoautomaattiin olisi merkittävä uudistus ja nopeuttaisi varaosatilausten käsittelyä selvästi.

15.2 Materiaalin ohjauksen kehittäminen varastonohjausjärjestelmiä käyttäen

Toimiva varastolähtöinen ohjaustapa vaatii nimike- ja ostotiedon lisäksi jonkin toimivan varastonohjausjärjestelmän joita esiteltiin tämän insinöörityön alkupuolella. Joidenkin tuotteiden kohdalla käytössä oleva kaksilaatikkomenetelmä on sinänsä toimiva nykyiselläänkin, mutta tulevaisuutta ajatellen tehokkaampaa olisi ottaa käyttöön jokin tietotekniikkaa enemmän hyödyntävä järjestelmä. Tämän hetkisessä tilanteessa se tietysti tarkoittaisi ensivaiheessa kaikkien oleellisten tuotteiden saamista tietojärjestelmän piiriin eli niiden koodittamista. Varastonohjausjärjestelmistä varmasti toimivimmat löytyvät määrä- ja aikaperusteisista järjestelmistä, mutta myös jakeluperusteisten varastonohjausjärjestelmien käyttöönottoa voisi ainakin joidenkin tuotteiden kohdalla selvittää ja kokeilla. Nykyisen tavarantoimittajaverkoston kohdalla ne voisivat olla hyvinkin toimivia ja resursseja säästyisi muuhun toimintaan.

Koska käytössä on toiminnanohjausjärjestelmä, voitaisiin varastotäydennyksiä ohjata sen avulla automaattisesti ja myös automatisoida ostoja. Käytännössä tämä tapahtuisi toiminnanohjausjärjestelmän kautta ajettavan ostoehdotuksen kautta. Tällöin järjestelmästä etsittäisiin kaikki nimikkeet, joiden varastosaldo alittaa niille jokaiselle yksilöllisesti määritellyn minimi-tilausrajan. Toimintatavalla luotaisiin varmuutta ja tehokkuutta varastotoimintoihin sekä helpotettaisiin varaston hoitoon liittyviä rutiineja. Toki hyötyjen saaminen edellyttäisi sääntillistä ja johdonmukaista toimintatapaa varsinkin varastosta ottojen eli nimikkeiden uloskirjausten suorittamisen suhteen.

15.3 Kunnossapitotoimintojen yleisten toimintatapojen kehittäminen

Työskenneltyäni mekaanikkona ja työnjohtajana eri autokorjaamoissa yli kymmenen vuoden ajan päätin vertailla hieman autojen ja raitiovaunujen kunnossapitotoimintoja keskenään ja kehitellä omien kokemuksieni kautta joitain parannusehdotuksia. Koin tämän tutkiskelun tarpeelliseksi ja hyödylliseksi jatkoksi insinööriyöraporttia ajatellen. Koska loppuen lopuksi kyseessä on kokonaisuus, on korjaamo- ja varastotoimintojen sisäisellä ja niiden välisellä vuorovaikutuksella sekä niihin liittyvillä haasteilla vaikutusta esimerkiksi varaosien kooditusprojektin yhteydessä havaittujen epäkohtien syntyyn.

Varastotoimintojen varmasti tärkein tehtävä on korjaamotoiminnan tukeminen, joka on ehdoton edellytys ajatellen korjaamon tuottavuutta ja tehokkuutta. Nämä asiat ovat saavutettavissa tukitoiminnoista tärkeimmän ja varastotoimintojen ytimen eli varaosahuollon toimivuuden kautta. Mikäli tässä on puutteita tai epäkohtia, vaikuttavat ne korjaamon tuoton ja tehokkuuden lisäksi välillisesti myös asiakastyytyvyyteen. Voidaan varmasti myös olettaa, että pitkällä aikavälillä kunnossapitotoimintojen taso vaikuttaa jopa raitiovaunuliikenteen matkustajamääriin.

Lähtökohtaisesti varaston ja korjaamon täytyisi sulautua toisiinsa niin toimintatapojen kuin henkilökunnan ajatusmaailman osalta. Kuitenkin valitettavan usein osastojen välinen ja sisäinen yhteistyö ei toimi toivotulla tavalla. Työnjohdon, asentajien ja varastohenkilökunnan kesken syntyy herkästi näkemuseroja ja eripuraa, mitkä taas johtavat herkästi näiden kolmen sektorin eristäytymiseen toistaan. Näkemuserot syntyvät kaikkien kolmen ammattiryhmän välisistä ajattelutapaeroista, jotka liittyvät eri prosesseja koskeviin toimintatapoihin ja käytänteisiin. Tällainen tilanne johtaa usein tiedonkulku- ja kommunikointiongelmien sekä sovittujen toimintatapojen hylkäämiseen.

Vaikka tätä insinööriyötä ei tehty varsinaisesti korjaamotoimintojen parissa, koin tarpeelliseksi etsiä muutamia parannusehdotuksia ja ratkaisuja myös asentajien ja työnjohtajien toiminnan tehostamiseksi sekä korjaamo- ja varastohenkilökunnan yleisten toimintatapojen kehittämisen ja yhtenäistämisen tueksi. On kuitenkin huomioitava, että varsinkin asentajien tehokkaaseen toimintaan vaikuttavat seikat eivät liity pelkästään varastotoimintaan. Asentajien, työjohtajien ja varastohenkilökunnan aktiivisuus ja halukkuus ovat ehkä kaikkein tärkeimmässä asemassa ajatellen keskinäisen yhteistyön toimivuutta ja kunnossapitotoimintojen kehitystä.

Kokonaisuudessaan tarkoituksena oli käsitellä korjaamo- ja varastotoimintoja eri näkökulmista. Lähtökohtaisesti tavoitteena ovat varastotoimintojen kehittämien ja toimivuuden parantaminen korjaamotoiminnan kannalta edullisempaan suuntaan sekä varastotoimintojen eri osa-alueiden uudistukset ja niiden positiivinen vaikutus yrityksen päivittäiseen toimintaan. Tärkeimpinä kehityskohteina nousivat esiin varastoprosessien kehittämisen lisäksi varaosien ennakkokeräys, varaosien tilausprosessit ja nimikehallintaan liittyvät uudistukset sekä kehitystoimenpiteet. Pyrkimyksenä oli välittää kokonaiskuva korjaamo- ja varastotoimintojen keskinäisestä vuorovaikutussuhteesta. Myös toimintojen sujuvuuden riippuvuutta toisistaan pyrittiin selventämään samoin kuin molemmilla osastoilla tapahtuvan toiminnan ja päätöksenteon vaikutusta kokonaisuuteen.

15.3.1 Varaston ylläpitoon liittyvä yleinen toiminta

Varaston ylläpidossa ja tuoteryhmien ohjauksessa voitaisiin käyttää apuna ABC-analyysiin perustuvaa menetelmää, jonka nimikejaottelu olisi kuitenkin hienojakoisempi kuin perinteisen menetelmän. Analysoinnissa apuna käytettäisiin SAP-toiminnanohjausjärjestelmän keräämää eri luokkiin kuuluvien nimikkeiden menekkitietoa. ABC-analyysiä voitaisiin hyödyntää nimikehallinnan lisäksi myös varaston inventoinnissa, jossa myös varaosien ennakkokeräyksellä olisi oma tärkeä roolinsa. Tekeillä ennakkokeräykset riittävästi ennen korjaamotapahtumaa voitaisiin havaitut puutteet ja saldivirheet korjata tilauksien kautta. Näin tehtäisiin jatkuvasti ikään kuin kevyttä inventointia.

Varastosaldojen täsmävyys tietojärjestelmän ilmoittamien ja fyysisesti varastohyllyssä olevien nimikemäärien kesken tarkistetaan määrävälein tehtävällä inventaariolla. Inventointi voitaisiin tehdä jatkossa kiertoperiaatteella, jolloin esimerkiksi yhtenä iltana kuu-kaudessa inventoitaisiin yksi hylly. Koko varaston inventoinnista saataisiin tällöin hie-man kevyempi urakka. Inventaario tehdään tämän hetken toimintatavassa manuaalisesti laskemalla, eikä siinä ole ainakaan vielä tällä hetkellä käytössä apuvälineitä kuten tietokonetta tai viivakoodeja. Perinteinen manuaalinen järjestelmä on sinänsä yhtä pätevä edelleen, mutta silloin saatetaan luottaa liikaa tietojärjestelmästä saatuihin saldoi-hin inventoitaessa. Voidaan jopa siis hyötyä siitä, ettei inventoijilla ole tietojärjestelmästä tulostettua listaa jossa näkyvät tuotekohtaiset saldot. Suurpiirteisten laskentojen voidaan olettaa vähenevän tätä toimintatapaa käyttäen.

Inventoinnin tehostamista ja helpottamista käyttämällä apuna tietokonetta olisi syytä ainakin tutkia ja kokeilla. Toimintatapa vaatisi kannettavan tietokoneen johon on asennettu tarvittavat tietojärjestelmät. Näin inventointilistat voitaisiin päivittää suoraan tietojärjestelmään ilman tulostetuille listoille käsin korjaten tehtävää välivaihetta. Samalla voitaisiin tehdä ABC-analyysiä tarkastelemalla inventoitavien nimikkeiden menekkiä, ja tehdä tarvittaessa muutoksia nimikeluokitteluun. Toimintatapa vaatii inventoijalta tietojärjestelmien käytön läpikotaisen hallinnan sekä sen mahdollisuuksien tuntemuksen. Se vaatisi myös erityistä huolellisuutta ja tarkkaavaisuutta, ettei näppäilyvirheiden tai muun huolimattomuuden takia menetetä toimintatavasta saatavaa hyötyä. Työskentely tietokoneen kanssa ahtaissa hyllyväleissä saattaisi toki olla joissain tilanteissa ongelmallista.

Käyttäjäystävällisempi joskin myös huomattavasti kalliimpi järjestelmä olisi nimikkeiden viivakooditus. Hyllyyn tai laatikkoon liimattavien viivakoodien lukeminen lukulaitteella, ja inventoidun määrän siihen syöttäminen nopeuttaisi inventointia huomattavasti. Lukulaitte voitaisiin purkaa inventoinnin päätteeksi suoraan tietojärjestelmään, joka tietenkin vaatisi sen ja lukulaitteen välisen kommunikaation. Tämä toimintatapa saattaisi siten vaatia onnistuakseen myös tietojärjestelmän kehitystyötä. Ilman huolellisuutta tämäkään järjestelmä ei tuo maksimaalista hyötyä, mutta toimiessaan siitä saataisiin valtava apu inventoinnin kehittämiseen. Viivakoodijärjestelmään siirtymistä tukisivat myös tehtaan varaosapakkauksista jo löytyvät viivakoodit.

Mikäli inventoinnissa onnistuttaisiin hyödyntämään jotenkin tietotekniikkaa ja näin ollen nopeuttamaan sitä, voitaisiin inventointiväliä kenties hieman tihentää. Tästä olisi varmasti hyötyä ajatellen varastopuutteita ja ABC-analyysiä. Samalla voitaisiin seurata paremmin varastohävikkiä, selvittää sen syyt ja puuttua siihen ajoissa. Myös varaston tulosta rasittamaan jäävistä liikkumattomista nimikkeistä olisi hyvä aika ajoin hankkiutua eroon, ettei niiden määrä ja sitä myötä arvo kasva kovin suureksi. Tosin raitiovainukaluston kyseessä ollen se on tehtävä tarkoin harkiten, koska kyseisille nimikkeille saattaa ilmetä käyttötarvetta hyvinkin yllättäen ja niitä voi silloin olla hyvin hankalaa saada mistään.

Kaikkien varaosamyynnin kautta myytävien nimikkeiden ei välttämättä tarvitsisi kuulua varastoinventaarioon. Nämä voisivat kuulua pientarvikkeisiin ja erilaisiin tarveaineisiin, ja niiden inventoinnista vastaisivat korjaamot. Tätä pientarvike- ja tarveaineluokitusta voitaisiin kenties muutenkin käyttää enemmän tiettyjen tuotteiden kohdalla. Näin osal-

taan vähennettäisiin vuositilauksen tarvetta ja saataisiin vähennettyä ostolaskujen määrää. Pientarvikkeita voisivat olla kaikki pienikokoiset nimikkeet ruuveista sähköliittimiin, joiden myyminen työmääräykselle muutaman kappaleen erissä on melko työläs ja usein toistuva tapahtuma. Tarveaineiksi voitaisiin puolestaan luokitella monet käytössä olevista kemikaaleista. Pientarvikkeiden ja tarveaineiden täydennyksestä voisivat huolehtia tavarantoimittajat, joiden edustaja kävisi paikan päällä toteamassa täydennystarpeen ja tekisi samalla tilaukset. Edustaja voisi käydä myös täydentämässä tilatut tuotteet omille hyllypaikoilleen. Näin voitaisiin hyödyntää monen tavarantoimittajan palvelukonseptiin kuuluvaa hyllytyspalvelua. Pientarvikkeet ja tarveaineet voisivat sijaita varaston sijaan korjaamoilla ja niiden veloitus voitaisiin hoitaa pientarvike- tai tarveainelisän kautta. Se laskutettaisiin sisäisenä veloituksena työmääräyksen kautta eikä kyseisiä nimikkeitä veloitettaisi enää nykyiseen tapaan raitiovaunun kuluna.

15.3.2 Sisäisestä tiedonkulusta huolehtiminen

Onnistuneen varaosien tilausprosessin sekä tehokkaan ennakkokeräyksen ehtona on informaatiovirran aukottomuus ja katkottomuus. Tämä koskee niin varaston sisäistä kuin eri osastojen välistäkin tiedonkulkua. Yleensä ongelmatilanteet aiheutuvat joko toimintaohjeiden puutteesta tai niiden noudattamatta jättämisestä. On siis luotava selkeä toimintastrategia ja edellytettävä kaikilta sen noudattamista. Jos toimintatapoja on yhtä monta kuin työntekijäkin, ei edellytyksiä tehokkaasti toimiville varastotoiminnoille ole. Yksi keskeisimmistä asioista on havaittujen varaosapuutteiden kirjaaminen ja niistä välittömästi eteenpäin informoiminen. Tässäkin avainasemaan nousee yhdenmukainen ja selkeä toimintatapa.

Varastoa täydentävien nimikkeiden saatavuudesta huolehtiminen on tärkeä asia. Korjaamotöiden yhteydessä havaitaan aika ajoin epänormaalia kulumista tai normaalia lyhyempää käyttöikää joidenkin osien kohdalla. Näistä on pyrittävä informoimaan varaosamyyntiä ja pyydettyä heitä ottamaan kyseinen nimike varastoitavaksi. Näin pystytään tyydyttämään tavanomaista suurempikin kysyntä. Uuden raitiovaunumallin tullessa useamman yksikön voimin liikennöintiin, saattaa niihin liittyvien varaosien kysyntä olla aluksi olematonta ja ne jäävät herkästi nimikeluokittelun pohjalle. Onkin tärkeää olla ajan tasalla malliutuuksista ja -muutoksista, ja huolehtia näihin sopivia menekiosia varastoon. Uuden Artic-raitiovaunun kohdalla voitaisiin kokeilla kaupintavaraston toimivuutta, eli HKL-Raitioliikenne ostaisi Artic-raitiovaunun valmistajan Transtechin

ylläpitämästä mutta omissa tiloissaan sijaitsevasta varaosavarastosta niitä aina tarpeen mukaan.

15.3.3 Varastohenkilökunnan toimenkuvan kehittäminen

Ensisijaisiin tehtäviin ja vastuualueisiin varastohenkilökunnan osalta kuuluvat varaosien ja tarvikkeiden myynti korjaamoille. Puhelin- ja sähköpostitiedusteluihin vastaaminen on myös osa päivittäistä perustyötä. Varaosatilausten tekeminen, saapuvan tavaran vastaanotto ja toimitusten purkaminen sekä hyllytys ovat niin ikään rutiinitehtäviin kuuluvia. Varastohenkilökunta huolehtii niin ikään varaosapalautuksista ja oikaisuilmoituksista.

Mikäli varaosien ennakokeräys otettaisiin käyttöön, olisi korjaamotöihin menevien varaosien ennakokeräysten suorittaminen myös eräs päätehtävistä. Tähän kuluisi varmasti huomattava osa työajasta, kuten myös varaosien saatavuuden varmistamiseen niitä työmääräykselle myytäessä. Tähän kuuluu olennaisesti myös tuotteiden oikeellisuuden varmistaminen. Varaosatilausten saapumisten ilmoittamisella korjaamon työjohtoon varmistetaan osaltaan korjaamotöiden sujuvuus.

15.3.4 Ajanhallinta

Varastohenkilökuntaa vaivaa ajoittain kiire ja kohtuuton työmäärä. Heidän työskentelyään seuratessa muodostui herkästi mielikuva liian pienestä henkilöstömäärästä suhteutettuna työmäärään. Varastossa on tällä hetkellä kolme varastotyöntekijää, jotka hoitavat Vallilan varikon kolmen korjaamon lisäksi sekä Koskelan että Töölön huolto- ja korjaamojen varaosahuollon. Ehkä tulevaisuutta ajatellen Koskelan ja Töölön varikoiden omia varaosavarastoja tulisi kehittää ja laajentaa niin, etteivät ne olisi kovin riippuvaisia Vallilan varikon suorittamista varaosatoimituksista ja -täydennyksistä. Myös lähivuosina kasvava raitiovaunujen määrä aiheuttaa varmasti osaltaan paineita nykyisten toimintamallien ja -tapojen muutokseen.

Nykyisessä tilanteessa tehokas ajanhallinta ja -käyttö olisivat erittäin tärkeässä asemassa. Näin kiirettä sekä tunnetta kohtuuttomasta työmäärästä voitaisiin lieventää. Aika olisi siis osattava käyttää tehokkaasti hyödyksi eikä kuluttaa sitä epäolennaisten asioiden tekemiseen. Olisi myös osattava toimia määrätietoisesti ja johdonmukaisesti.

Varastohenkilökunnan toiminnan tehottomuus ei välttämättä heti näy heidän päivittäisessä toiminnassaan mutta vaikuttaa korjaamotoimintaan välittömästi.

Myös varastohenkilökunnan keskinäisessä työtehtäväjaon noudattamisessa olisi parantamisen varaa. Vastuualueet henkilöiden kesken on selkeästi jaettu, mutta niiden noudattamisessa ja niissä pysymisessä näytti olevan jonkin verran hankaluuksia. Toki vastuualueista voidaan poiketa, jos se tapahtuu hyvässä yhteisymmärryksessä ja keskinäisessä vuorovaikutuksessa. Siksi varaston toimintaan kaivattaisiin enemmän johdonmukaisuutta ja yhteishenkeä sekä innostusta ja kiinnostusta yhteistä päämäärää kohtaan. Sovituissa toimintatavoissa pysyminen olisi edellytys varaosamyynnin kehittymiselle ja toimivuudelle.

Varastohenkilökunnan tulisi keskustella esimiehensä kanssa enemmän, sekä lisätä informaatiota hänen suuntaansa havaittuja puutteita ja epäkohtia koskien. Varaosamyynnin keskuudessa kaivattaisiin selkeää johtohahmoa päivittäisiä työtehtäviä organisoimaan. Varaston toimintaa ajatellen olisikin suotavaa, että joku varastohenkilökunnasta ottaisi työnjohtajan roolin ja toimisi näin päivittäisen toiminnan organisoijana sekä esimiehenä esimerkiksi varastoesimies-työnimikkeellä. Tällä hetkellä varastohenkilökunnan esimiehenä toimii logistiikkasuunnittelija, joka ei esimiesasemastaan huolimatta ole varsinaisesti työnjohtaja, eikä muiden työtehtäviensä vuoksi edes ehdi sellaisenaan kokoaikaisesti toimimaan.

Varastotyön yksi osa-alue on puhelimitse ja sähköpostitse tulevat tiedustelut, joita saattaa päivästä riippuen tulla runsaastikin. Tätä helpottamaan voisi vastaamattomia puheluita varten kehittää jonkinlaisen soittopyyntöjärjestelmän. Se voisi lähettää vastaamattomista puheluista esimerkiksi sähköpostiviestin tavoittelijan yhteystietoineen. Tämä mahdollistaisi puhelimitse tulleiden kyselyjen hoitamisen sopivassa välissä eikä vaatisi puhelimeen vastaamista, mikäli joku muu asia on kesken. Soittopyynnot voitaisiin hoitaa joko yhteisvoimin tai keskitetysti yhdelle henkilölle vuorotellen. Hyvällä organisoinnilla tämäkin järjestelmä saataisiin hyödynnettyä tehokkaasti ja sen aiheuttaen mahdollisimman vähän haittaa muille työtehtäville.

15.3.5 Ennakkokeräyksen käyttöönotto

Varaston ruuhkia helpottamaan on kehitetty toimintatapa, jossa varaosat kerätään ennakkoon laatikoihin vielä saapumattomia töitä varten. Tämä on muodostunut yhdeksi

tärkeimmistä toimintatavoista ajatellen korjaamotöiden sujuvaa ja tehokasta suorittamista. Samalla on päästy eroon varastoon syntyvistä ruuhkista, joita ennen esiintyi varsinkin aamuisin asentajien aloittaessa työnsä suurin piirtein yhtä aikaa. Ennakkokeräys pyritään ihannetilanteessa suorittamaan viikkoa ennen korjaamotapahtumaa, jolloin mahdolliset varaosapuutteet ehditään täydentämään tilausten kautta.

Ennakkokeräyksestä saatava hyöty perustuisi selkeään ja oikeelliseen työtilaukseen, jonka tekeminen olisi pääsääntöisesti työnjohdon vastuulla. Toimiva työmääräysjärjestelmä ja raitiovaunujen ennakkotarkastukset olisivat tärkeimmät yksittäiset tekijät ajattelun ennakkokeräysprosessista saatavaa hyötyä. Työtilaus joka muutettaisiin myöhemmässä vaiheessa työmääräykseksi, voitaisiin tulostaa korjaamon työnjohdosta suoraan varastoon jatkokäsittelyä varten. Tarvittaessa korjaamon työnjohto avustaisi varaosamyyntiä varaosatilauksissa. Näin toimien pystyttäisiin varmistamaan varaosien sopivuus ja riittävä määrä.

Työmääräykseltä tulostetun keräyslistan perusteella ennakkokerätyt varaosat vietäisiin muovilaatikossa niille tarkoitettuun hyllykköön tietyn viikonpäivän kohdalle, josta asentajat noutaisivat ne työtä aloittaessaan. Keräyslista laitettaisiin muovilaatikkoon kerättyjen varaosien kanssa, jotta asentajat voisivat myöhemmin verrata keräyslaatikon ja -listan sisältöjä toisiinsa. Ennakkokeräyksen toimivuutta seurattaisiin jatkuvasti ja sitä pyritäisiin kehittämään edelleen. Sen onnistuminen voitaisiin varmistaa kommunikoimalla riittävästi ja välttämällä kommunikaatiovirheitä. Toimipistetasolla ennakkokeräysten onnistuminen riippuisi paljolti asenteesta ja huolellisuudesta. Väärinkeräyksiä olisi siis vältettävä ja oltava innostunut sekä kiinnostunut asiasta. Varaosamyynille muodostuu monesti hyvä numeromuisti, joten he saattaisivat jo pelkästään sen ansiosta havaita virheitä keräyslistoissa. Nämä virheet olisi syytä korjata jo ennakkokeräysvaiheessa, eikä vasta työtä suorittavan asentajan havaitessa virheen.

Ennakkokeräyksen toimintatapoja tulisi kehittää siihen suuntaan, että siitä saataisiin kaikki mahdollinen hyöty irti. Yksi selkeä keino tämän saavuttamiseksi olisi tehdä ennakkokeräystä mahdollisimman paljon etukäteen. Tämän hetkisillä tilavarauksilla se tarkoittaisi korkeintaan viikkoa ennen korjaamotapahtumaa. Ennakkokeräykset tulisi tehdä vähintään pari päivää ennen korjaamotapahtumaa, jotta mahdolliset varaosapuutteet pystyttäisiin täydentämään. Riittävä ennakkointi mahdollistaisi varaosien normaalien tilaustapojen käytön ja näin tarvittavat varaosat saataisiin melko kattavasti toimitettua ajanvaraukseen mennessä.

Ennakkokeräyksiä yhteydessä voitaisiin myöhemmässä vaiheessa hyödyntää myös vanhoja työmääräyksiä etenkin isojen korjaamotöiden yhteydessä. Korjaamalla tehtävien isojen työkokonaisuuksien yhteydessä saatetaan uusia lukuisia varaosia. Jos nämä kaikki etsitään joka kerta uudelleen esimerkiksi mahdollisesti tulevaisuudessa käytössä olevalta varaosaohjelmistolta, kuluu niiden etsimiseen ja keräilyyn runsaasti aikaa. On hyvin todennäköistä, että vastaava työ on jo tehty johonkin toiseen raitiovauvuun, jolloin siihen liittyvältä laskutetulta työmääräykseltä voidaan kopioida tarvittavat nimikekoodit. Jos tällaisten töiden yhteydessä tehdään puutteellinen ennakkokeräys, on se oikeastaan vielä huonompi kuin ei ennakkokeräystä ollenkaan. Tämä siksi, että asentajalta kului ensin aikaa ennakkokeräyksen läpikäyntiin eli mitä on kerätty ja onko kappalemäärä oikea, ja sen jälkeen puutteet täytyisi vielä kartoittaa tarkemmin ja korjata. Kaikki tämä ylimääräinen tuottamaton työ olisi vältettävissä hyödyntämällä vanhaa ja jo läpikäytyä mahdollisimman tehokkaasti.

15.3.6 Kehitystoimenpiteet kunnossapitotoimintojen tueksi

Työnjohtotehtäviin kuuluu olennaisena osana ajanhallinta. Jokaisella HKL-Raitoliikenteen korjaamolla on omat työnjohtajansa, jotka vastaavat kyseiselle korjaamolle varattujen töiden suorittamisen valvonnasta ja aikataulujen noudattamisesta. Korjaamokohtaisten resurssien hallintaan voisi olla hyödyllistä kehittää elektroninen varauskirja, johon olisi merkitty asentaja- tai korjaamokohtaisesti työpäivien ja -viikkojen resurssit, ja jota kautta niitä sitten hallittaisiin. Mikäli töiden valmistumisen aikataulussa tai jossakin muussa työpäivän kulkuun vaikuttavassa tapahtuisi muutoksia, voitaisiin resursseja muokata tarvittaessa varauskirjan kautta. Työnjohdon olisi tässä tapauksessa oltava jatkuvasti ajan tasalla työtilanteesta ja töiden edistymisestä sekä reagoitava tarvittaessa riittävän ajoissa muuttuviin tilanteisiin.

Erillisen hallityönjohtajan, joka työskentelisi korjaamohallin puolella toimien varsinaisen työnjohdon ja asentajien välisenä yhdyshenkilönä, tuomia etuja kannattaisi kartoittaa. Hänen työtehtäviinsä kuuluisivat henkilöstöresurssien hallinnan ja niiden käytön lisäksi töiden suunnittelu, valmistelu ja etenemisen seuranta. Lisäksi laadunvalvonta ja sisäinen koulutus olisivat osa tehtäväkenttää. Työnjohtamisen voisi kuvailla olevan konkreettisempaa kuin varsinaisen työnjohtajan. Korjaamotöiden aikana ilmenevistä lisätöistä informoitaisiin hallityönjohtajaa, joka puolestaan informoisi varastohenkilökuntaa mahdollisista varaosatarpeista ja täydentäisi lisätyöryivät työmääräykseen. Hallityönjoh-

tajan työtehtäviin kuuluisivat lisäksi avustaminen korjaamotoiminnan kehittämisessä ja hankintojen esittäminen korjaamopäällikölle.

Asentajien työtehtävät muodostuvat raitiovaunujen määräaikaishuolloista sekä erityyppisistä korjaustöistä liittyen raitiovaunun koriin, teleihin ja sähkölaitteisiin. Näiden lisäksi heitä työllistävät erilaiset perusparannus- ja modifiointiprojektit vanhempaan raitiovaunukantaan liittyen. Tulevaisuudessa sähkö- ja elektroniikkalaitteisiin liittyvä vikadiagnosointi lisääntyy jatkuvasti uuden raitiovaunukannan kasvun myötä. Varmasti myös raitiovaunujen kohdalla on oletettavissa huoltovälien pidentyvän ja ylipäättään huollon tarpeen vähenevän, joten tulevaisuudessa muun tyyppiset työvaiheet lisääntyvät ja töiden suoritus tapa muuttuu. Nämä muutokset olisi hyvä tiedostaa hyvissä ajoin ja valmistautua niihin muun muassa asentajien lisäkoulutuksen kautta. Toki myös työjohdon ja varastotoimintojen olisi hyvä ottaa huomioon muutosten aiheuttamat vaatimukset oman toimintansa kehittämisessä.

Korjaamojen työjohdon ja varastotoimintojen tukemisessa on asentajilla merkittävä rooli. Heidän tietämystään ja osaamistaan hyödynnetään jonkin verran, mutta laajempikin hyödyntäminen olisi mahdollista ja suotavaa. Tapoja tehostaa asentajien työtä on monia, mutta ongelmallista niiden toteutumisesta tekee niihin sitoutumattomuus, joka vie niistä kaiken hyödyn. Karrikoiden ilmaistuna asentajat ovat ainoita tuottavia työntekijöitä kunnossapitotoiminnoissa, joten heidän työhönsä vaikuttavat häiriötekijät olisi saatava karsittua minimiin. Korjaamojen johdon, työjohdon ja varastotoimintojen olisi kin luotava oman toimintansa kautta olosuhteet, jotka toteuttaisivat tämän ajatuksen. Vastavuoroisia toimintatapoja noudattamalla voitaisiin eri ammattiryhmien välistä tukea lisätä ja päästä kohti yhtenäisempää toimintayksikköä.

Kaikki ammattiryhmät toki pystyvät jo pelkästään omalla aktiivisuudellaan tehostamaan työtään sekä sujuvoittamaan työpäivänsä kulkua hyvän valmistautumisen ja suunnittelun kautta. Käytännössä tämä tarkoittaa esimerkiksi seuraavan päivän töiden kartoittamista edellisenä päivänä sekä niihin mahdollisesti liittyviin korjausohjeisiin ja teknisiin tiedotteisiin tutustumista. Myös vikojen ennakkodiagnosointia olisi mahdollisuuksien mukaan hyvä tehdä ja etsiä kaikki saatavilla oleva vikoihin liittyvä tieto.

Varaosien ennakkokeräyksen vaikutus asentajien työhön olisi kiistaton. Varastossa odottelu ja jonottelu vähentyisivät sen myötä merkittävästi. Toimivakaan ennakkokeräys ei kuitenkaan kokonaan poista työpäivän aikana tapahtuvaa varastossa asiointia.

Ratkaiseva asia onkin näiden asiointien sujuvuus ja että se tapahtuu ilman turhaa odottelua. Ketään varastohenkilökunnasta ei ole tarkoitettu pelkästään korjaamojen käyttöön. Kysymys kuuluukin: olisiko korjaamojen omalle varastohenkilölle käyttöä? Varmasti uuden henkilöstön palkkaamiseen tai palkkaamatta jättämiseen vaikuttavat esimerkiksi taloudelliset seikat, mutta asiaa voisi kuitenkin selvittää tarkemmin ja verrata palkkakustannuksia odottelun sekä virheellisten tilausten ja myyntien takia menetettyyn tuottoon. Yhden lisätyöntekijän palkkaamisesta aiheutuneet kustannukset saattaisivat olla tästä verraten pieni osuus, ja siitä saatava hyöty moninkertaistuisi esimerkiksi kasvaneen työmotivaation myötä pidemmällä aikavälillä tarkasteltuna.

Korjaamojen käyttöön palkatun varastohenkilön tehtäviin kuuluisivat korjaamoille tapahtuvan varaosamyynnin lisäksi varaosien hyllytys, inventointi ja ennakkokeräykset. Näin saataisiin kaikki suoraan korjaamojen toimintaan vaikuttavat tehtäväalueet saman henkilön hoidettavaksi. Korjaamoille myynti tapahtuisi hieman erillään muista varasto-toiminnoista ja hieman normaalista poikkeavilla toimintatavoilla. Tässä toimintatavassa asentaja jättäisi varastohenkilölle listan tarvitsemistaan varaosista ja menisi sen jälkeen jatkamaan töitään. Tällä välin varastohenkilö keräisi osat valmiiksi ja toimittaisi ne sitten asentajan työpisteeseen tai johonkin muuhun sovittuun paikkaan. Työtehtävään vaadittaisiin erittäin itsenäiseen työskentelyyn pystyvä henkilö, mutta tämän kriteerin täytyessä uudistuksen myötä saavutettavat hyödyt olisivat kiistattomia.

15.3.7 Työtilauksen ja -määräyksen käyttöönotto

Työmääräystä käytetään kunnossapitotöihin liittyvien tietojen ja tapahtumien hallintaan. Sen kautta rekisteröidään huolto- ja korjaustoimenpiteiden tarve sekä tehdään työn suunnittelua. Työmääräyksellä voidaan myös hallinnoida muun muassa resursseihin ja materiaaleihin liittyviä varauksia, välittää tietoa työn suorittajalle sekä seurata töiden etenemistä. Varastosta tehtävien ottojen ja palautusten tekeminen työmääräyksen kautta selkeyttää materiaalihallintaa, ja helpottaa töiden yhteyteen liittyvien materiaali-, työ- ja muiden kustannusten raportointia. Lisäksi havaittujen vikojen laatu ja syyt kuten myös niiden korjaustoimenpiteet saadaan tallennettua kätevästi. (Järviö ym. 2006: 171.)

Korjaamotapahtuman yhteydessä työtilaus muutettaisiin työmääräykseksi. Työmääräykset ovat virallisia dokumentteja, jotka arkistoitaisiin määräajaksi. Työmääräyksessä olisi oltava mahdollisimman tarkasti kirjattuna laitteen eli raitiovaunun käyttäjän valitus

tai kuvaus viasta sekä siihen liittyvät työrivit. Määräaikaishuoltotöiden kyseessä ollen toimittaisiin samoin periaattein. Työmääräyksen mahdollisimman oikeista ja tarkoista tiedoista hyötyisivät niin korjaamo kuin varastokin työn sujuvuuden lisääntymisen ja myytyjen tuotteiden tietojen dokumentoinnin myötä. Työmääräys voisi olla siis yksi tapa kerätä nimiketietoa varaosien kooditusta varten. Samalla voitaisiin rakentaa aina kyseessä olevalle raitiovaunulle huoltohistoria, jota voitaisiin myöhemmin hyödyntää sekä korjaamo- että varastotoiminnoissa. Kuvassa 22 on esitetty Arttu2000-ohjelmiston työmääräysnäkömä. Kyseinen ohjelmisto on aikoinaan kehitetty kunnossapitotöiden ja huoltojen suunnitteluun, suoritukseen ja valvontaan.

The screenshot shows the ARTTU2000 software interface. The main window is titled 'ARTTU: Työt' and 'ARTTUNT_ART'. The menu bar includes 'Tiedosto', 'Muokkaa', 'Ohjaus', 'Kortisto', 'Työ', 'Huolto', 'Varasto', 'Osto', 'Myynti', 'Lainaus', 'Ohje', and 'Window'. The toolbar contains various icons for file operations and navigation. The main content area is titled 'Työn tiedot Työ: 66666 SÄHKÖPUMPUN LAAKERI VIOITTUNUT'. It features several tabs: 'Yleistiedot', 'Kuormitus/Ajoitus', 'Materiaalit', 'Alatyöt/Vaiheet', and 'Raportointi'. The 'Yleistiedot' tab is active, showing a form with the following fields and values:

- Päätyö, nimi:** (empty)
- Työnro, nimi:** 66666 SÄHKÖPUMPUN LAAKERI VIOITTUNUT
- Tila:** TILATTU
- Tilauspvm:** 15.12.2003 12:00
- Tilaaaja:** ARTTU A.ARTTU TEHD
- Päätyyppi:** Työ (selected), Vika
- Kohde, Osasto:** 0-2 PALONTORJUNTAVALI 0-2 PALONTORJUNT
- Kuvaus/Oire:** Sähköpumpun laakeri vioittunut ja korjattava välittömästi
- Vastaanottaja:** KPVAST
- Kireellisyys:** 1
- Toiv. valm. pvm:** 18.12.2003 12:00
- Lask. tunnisteen:** 01151
- Myyntilauseke:** (empty)
- Tyyppi:** KORJAUSTYÖ
- Työlaji:** VARAOSATYÖ
- Suunn. valm. pvm:** (empty)
- Ulk. suor. / Tark.:** (checkboxes)
- Avainsana:** (empty)

On the right side of the form, there is a vertical list of buttons: Vastaanotto, Suunnittelu, Toteutettavissa, Aloitettu, Keskeytetty, Tehty, Tarkastus, Valmis, Hyväksyntä, Peruttu, Päätöksi, Peruuta päätöksi, Ilmoitus ulk. työ, Vaaranarviointi, Kohteen työt, Dokumentit, and Kopioi. At the bottom of the form, there are buttons for 'Työmaaran', 'Ohjeet...', 'Tapahtumat...', 'Vaiheistus...', 'Muut kohteet...', 'Kortin raportit', 'Asiakijat...', 'Työn luvat...', 'Ostus...', and 'Kustannukset'. The status bar at the bottom left shows 'Nimi' and 'Record: 1/1'.

Kuva 22. Esimerkki työmääräyksen ulkoasusta (Automaatioasentajan työprosessi 2016).

Kuvassa 23 on vertailun vuoksi esitetty SAP-toiminnanohjausjärjestelmän työmääräysnäkömä.

✓ [dropdown] << [icons]

Näytä Korjaustyö 12452559: pääotsikko

Tilaus **PM01** 452559 Liukulaakerin vaihto

Järj. tila VAPA TULO EIKM ENLA PUOH

Ots.tiedot | Vaiheet | Komponentit | Kust. | Kumppani | Objektit | Lisätiedot | Sijainti | Suunnitt. | Ohjaus

Vastuuhenkilöt

Suunn.rhmä	M30 / TAKO	TAK Mek.KK 3	Ilmoitus	
Vast.Työp.	MT	TAKO MEKAANINEN KU...	Kust.	0,00 EUR
Vastuuhen...			KP-TLaji	
			Järj. tila	
			Osoite	

Päivämäärät

Alkuraja	13.03.2015	10:45	Priorit.	Normaali
Loppuraja	17.03.2015	10:45	Revisio	

Viiteobjekti

Toimipaikka	TAK3-81L200	KK3 2. KUIVAUSRYHMÄ
Laite		
OsaKokPano		

Ensimmäinen vaihe

Vaihe	Liukulaakerin vaihto	L.av.	Laske työ
Työp./tmp	MT / TAKO	Ohj.av.	PM10
Työpanos	0,0 DAY	Lkm	0
Henkil.nro	0	Vaih.kesto	0,0 DAY

Kuva 23. Työmääräysnäkyminen SAP-toiminnanohjausjärjestelmässä (Työmääräys 2016).

15.3.8 Raitiovaunujen ennakkotarkastukset

Huoltoon tulevien raitiovaunujen ennakkotarkastuksen vaikutusta korjaamon täytösasteeseen ja asentajien suoritustasoon olisi syytä tutkia ja kokeilla. Ennakkotarkastusten myötä tarjoutuisi mahdollisuus tarkastaa huoltoon tai korjaukseen tulevat raitiovaunut ennen varsinaista korjaamotapahtumaa. Ennakkotarkastuksissa käytäisiin läpi huollon tarkastuslista, eli käytännössä huollossa tehtävät tarkastukset suoritettaisiin jo ennen huoltoa. Ennakkotarkastuksia suorittava henkilö merkitsi tulostamiinsa huollon tarkastuslistoihin läpikäymänsä kohteet, ja toimittaisi ne sitten ennakkokeräyslaatikkoon varsinaista korjaamokäyntiä varten. Vastaavasti korjaustoimenpiteen tai vianmäärityksen kyseessä ollen raitiovaunussa oleva vika diagnosoitaisiin alustavasti. Tällöin raitiovaunun käyttäjä voisi olla mahdollisuuksien mukaan läsnä ennakkotarkastuksessa antaen tarkempaa informaatiota havaitsemastaan viasta. Samalla ennakkotarkastuksen tekijä

ja raitiovaunun käyttäjä voisivat suorittaa koeajon vikadiagnoosin sitä vaatiessa. Näin saataisiin tarkempaa tietoa viasta ja sen vaatimista korjaustoimenpiteistä sekä tarvittavista varaosista, jotka voitaisiin täten tilata ennakkoon.

Raitiovaunun käyttäjän mukanaolo saattaisi olla merkittävä asia vian löytymistä ja korjauksen onnistumista ajatellen. Hyöty voisi olla niinkin suuri, että vika saataisiin korjattua jo ennakkotarkastuksen yhteydessä. Monesti viat ovat hyvin nopeasti ja helposti korjattavia, suurimman osan ajasta kuluessa niiden diagnosointiin. Tähän vaikuttavat suuresti lähtötiedot, joten raitiovaunun käyttäjän tulisi antaa viankuvaus henkilölle, joka on perehtynyt diagnosointiin ja osaa näin esittää oikeat kysymykset.

Mikäli vikoja saataisiin diagnosoitua ja kenties korjattuakin mahdollisimman paljon jo ennakkotarkastuksissa, parantaisi se korjaamon suoritustasoa ja tuottoa. Vianmäärittäykseen varattava aika on yleensä reilusti yläkanttiin, koska tieto tutkittavasta viasta on riittämätöntä. Jos esimerkiksi koko työpäiväksi varattuun diagnosointiin ja korjaukseen meneekin vain tunti tai jopa vähemmän, on käytetty aivan turhaan korjaamon resursseja.

Varaosatilauksia ajatellen ennakkotarkastuksilla saavutettaisiin merkittävää hyötyä, koska niistä saatavien tietojen kautta pystyttäisiin rajaamaan vika ja tilaamaan juuri oikeat varaosat. Samalla myös varmistettaisiin, että tilattu varaosa saadaan myytyä eikä se jää siten rasittamaan varaston tulosta.

Määräaikaishuoltoihin tulevien raitiovaunujen ennakkotarkastusten hyöty näkyisi suoraan asentajien työmäärässä. Huollon yhteydessä tehtäviä tarkastuksia ei tarvitsisi enää tehdä, vaan asentajan tehtäväksi jäisi ainoastaan huollon yhteydessä mahdollisesti uusittavien osien vaihto ja muut varsinaiset huoltotoimenpiteet, sekä mahdollisten ennakkotarkastuksessa havaittujen lisätöiden suorittaminen. Mikäli ennakkotarkastuksia suoritaisi esimerkiksi hallityönjohtaja, jäisi asentajan suoritettavaksi jäävän työn määräksi ajassa mitattuna jopa vain puolet normaalista ja teoriassa asentajille voitaisiin varata kaksinkertainen määrä töitä per päivä nykyiseen verrattuna.

15.4 Hankinta- ja ostotoimintojen keskittäminen

Materiaalien hankinnat ja ostot tulisi keskittää vain tiettyjen, hyvin asian osaavien ja koulutettujen henkilöiden suoritettavaksi. Hyvin merkittävän kustannuserän muodostavan osa-alueen kyseessä ollen on ammattitaitoisen ostotavan lisäksi tärkeää, että hankintojen suunnittelu tehdään ammattitaidolla. Esimerkiksi pienet ostoerät työllistävät turhaan useita eri kunnossapidon toimintoja, joten usein hyvin tyyppilliset yhdestä viiteen tuoteriviä sisältävät ostotilaukset eivät ole logistiikkakustannuksiltaan kannattavia. Ostolaskujen läpikäynnissä tuli vastaan useita tällaisia laskuja, joten tätä taustaa vasten olisi aiheellista pohtia nykyisen toimittajakohtaisen ja euromääräisen vuositilausjärjestelmän kehittämistä sekä ylipäätään sen olemassaoloa.

Ostoeräkokojen järkevöittäminen lisäksi jonkinlaisen hankintastrategian ja hankintojen organisoinnin kehittämällä saavutettaisiin pitkällä aikavälillä varmasti merkittäviä parannuksia hankinta- ja ostotoimintaan. HKL-Raitoliikenne tekee hankintoja erilaisilta toimittajilta ja toimittajamarkkinoilta, joten erilaisten hankintakohtaisten ostoprosessien luominen olisi yksi osa tätä uutta hankinta-ajattelua. Apuvälineenä tässä voitaisiin käyttää esimerkiksi luvussa kahdeksan esiteltyä ostoportfoliota.

SAP-toiminnanohjausjärjestelmään kuuluvalla ostotilausjärjestelmällä voidaan tehdä varaosatilauksia ja se kattaa kaikki vaiheet hankintaehdotuksesta tavaran vastaanottamiseen. Yrityksen hankinta- ja osto-osastolle tehtävä hankintaehdotus tarkoittaa kirjaimellisesti ehdotusta hankittavasta tuotteesta. Hankinta- tai osto-osasto muuttaa hankintaehdotuksen ostotilaukseksi ja lähettää sen toimittajalle. (Jansson 2015: 24.) Suurin järjestelmästä saatava etu on yksi tietokanta, jolloin kaikki hankintoihin ja ostoihin liittyvä tieto on samassa paikassa. Lisäksi toimittajan tietojärjestelmiin integroinnilla nähdään reaaliaikaiset toimittajan varastosaldot sekä omiin toimintoihin liittyvät nimikkeiden kulutustilastot, avoimet tilaukset ja varaukset. Järjestelmä mahdollistaa myös tilauksen etenemisen seuraamisen sekä saapuvan tavaran ja laskujen käsittelyn. (Järviö ym. 2006: 178.)

HKL-Raitoliikenteen kannalta tärkeintä olisi sopia soveltuvat käytännöt hankintaehdotuksen ja ostotilauksen (kuva 24) tekemisestä. Varmasti tärkein yksittäinen seikka näihin liittyen olisi sopia selkeästi, ketkä tekevät hankintaehdotuksia ja kuka tai ketkä ne hyväksyvät. Kyseisen henkilön tai henkilöiden vastuulle tulisi antaa vastuu myös parhaiten soveltuvan toimittajan etsimisestä. Merkittävä muutos nykyisiin hankinta- ja osto-

tapoihin saataisiin SAP-toiminnanohjausjärjestelmän laajan käytön kautta, jolloin tiedot toimittajien tuotekohtaisista varastosaldoista siirtyisivät helposti hyödynnettävään ja raportoitavaan muotoon. Toiminto vaatisi oman ja toimittajien välisten tietojärjestelmien integraation, joka saattaisi olla toteutettavissa kannattavin kustannuksin ollen samalla merkittävä edistysaskel ajatellen tehokkaampaa hankinta- ja ostotoimintaa sekä nimi-kehallintaa.

Ostotilaus

Meca

Yleinen Maksutiedot Toimitus Tuotteet

Tyyppi Tilaus Tilausno Tilattu 211210 Status Lasku

Toimittaja 110 Laskutettu 211210 Viitenro

Yritys Örum Laskunro JM nro

Nimi Maksuviite

Osoite Kirjausviite Myyjä

Postinro Trmp Läheteno Osasto

Tuote	Nimitys	Ryhmä	Määrä	Jälkit	Ostohinta	OhjeOH	Ale %	Yhteensä	Alv	M-tilaus	Myyntihinta	Kate %	Varastossa	Sijainti
1501471	Jarrujousipihdit	HIN	1	0	73,50	73,50	0,00	73,50 8			89,67	22,00	0,00	
3217728	Jarru/kytkinpoik kumi OP	HIN	1	0	2,90	2,90	0,00	2,90 8			3,54	22,07	0,00	
1501470210	Jarrujousipihdit 210mm T	HIN	1	0	29,00	29,00	0,00	29,00 8			35,38	22,00	0,00	
1501470330	Jarrujousipihdit 330mm T	HIN	1	0	48,00	48,00	0,00	48,00 8			58,56	22,00	0,00	
1501470540	Jarrujousipihdit 540mm T	HIN	1	0	143,00	143,00	0,00	143,00 8			174,46	22,00	0,00	
2DB004431061	Jarru-vilkkuväli ADR	HIN	1	0	67,25	67,25	0,00	67,25 8			82,05	22,01	0,00	

Suljettu Alkuperäinen tilau: Peruttu Jälkitoimitus

Valuutta EUR

Brutto 363,65 Netto 363,65

Alennus 0,00 Alv 83,64

Alennus % 0,00 Summa 447,29

Tallenna Uusi Keskeytä

Kuva 24. Esimerkki ostotilauksesta (Ostotilaus 2016).

15.5 Nimikehallintaa koskevia kehitysideoitu

15.5.1 Nimiketiedon ylläpito ja käyttötarkoitukset

Tämän insinööriyön tekemisen perimmäisenä syynä ja käsiteltävänä ongelmana oli materiaalogistiikkaa ja kunnossapitoa yhdistävän kriittisen tiedon eli nimiketiedon ja -koodin puuttuminen tiettyjen artikkeleiden osalta. Tämän yksilöivän tiedon ylläpitovastuu tulisi jatkossa keskittää joko tietylle taholle tai henkilölle ja määrittellä tarkasti vaatimukset sekä ylläpitoa koskevat toimintatavat. Tietojärjestelmästä puuttuva tai puutteellinen nimiketieto aiheuttaa aina häiriöitä ja viivettä, joten nimikkeen perustaminen olisi

tehtävä huolella ja luotava sen tunnistamiseen tarvittavat tiedot mahdollisimman tarkasti. Koska nimiketietojen puute tietojärjestelmän nimikerekisteristä estää varastokirjanpidon sekä ostojen ja myyntien dokumentoinnin kyseisen nimikkeen osalta, on nimiketieto luotava välittömästi hankinnan yhteydessä. Edellä mainittujen syiden lisäksi voidaan nimiketietoa käyttäen ajaa tietojärjestelmästä yksilöityjä raportteja, jotka koskevat kyseisen nimikkeen kustannuksia, kulutusta ja tapahtumahistoriaa sekä optimoida sen ostoja, myyntejä ja varastomääriä.

Nimiketiedosta tulisi luoda mahdollisimman yksilöivää ja siitä tulisi selvittää esimerkiksi mahdollisesti käytettävissä olevat korvaavat nimikkeet. Riittäväällä yksilöinnillä voidaan estää tilaus- ja toimitusvirheet sekä välttyä erinäisiltä väärinkäsityksiltä. Nimiketietojen kohdistamista johonkin tiettyyn raitiovaunun osaan tai osakokonaisuuteen helpottaisivat laite- tai varaosakortit, jotka sijaitsivat tietojärjestelmässä helposti ylläpidettävässä muodossa. Niistä selviäisivät kenttä- eli sijaintipaikat kullekin nimikkeelle sekä nimiketiedot varaosakoodeineen. Kyseessä olisi hieman vastaava järjestelmä kuin automaailmassa käytettävät varaosafilmit tai elektronisessa muodossa oleva varaosaluettelo, joissa eri järjestelmät on pilkottu hierarkkisesti ja loogisesti eteneväksi puumaiseksi rakenteeksi.

Laite- ja varaosakorteille tehtävät nimiketietojen sekä varaosakoodien päivitykset helpottaisivat materiaalilogistiikkaa teknisiin asioihin ja toimittajatietoihin liittyvän selvitystyön vähenemisen muodossa. Myös raitiovaunuihin tehtävät muutos- ja parannustyöt sekä niiden mahdollisesti aiheuttamat varaosamuutokset olisi helppo päivittää laite- ja varaosakorteille, kuten myös lisäinformaatiota tuovat muutos- ja parannustöihin liittyvät uudet kokoonpanopiirustukset, jotka olisivat helposti liitettävissä osaksi lisäinformaatiota.

Nimikkeeseen kohdistuvan tiedon asianmukaisella ylläpidolla olisi suuri merkitys myös osan tai komponentin tunnistamisessa sekä oikean nimiketiedon löytämisessä. Tähänkin asiaan laite- ja varaosakorttien olemassaolo sekä niiden tehokas käyttö toisivat merkittävän parannuksen niiden helpon ylläpidon kautta. Nimikkeet olisivat nopeasti löydettävissä nimikerekisteristä, joten niiden kirjaaminen työlle, ostoehdotukseen tai -tilaukseen olisi helppo suorittaa. Nimiketietoon sisältyvän tilauspiste- ja ostoerätiedon ollessa kirjattuna nimikkeelle voitaisiin käyttää automaattitoimitusta mahdollisimman tehokkaasti.

15.5.2 Kunnossapitokortistot

Laite- ja varaosakortistot sekä hierarkia (kuva 25) ovat ikään kuin runko kunnossapidossa käytettävälle tietojärjestelmälle. Niiden kautta voidaan hallita erilaisia toimintoja teknisistä tiedoista varaosaluetteloihin. Hierarkia voidaan määrittellä tarkemmin kunnossapidon kohteiden tietokannaksi, joka rakennetaan käyttäen laite- ja varaosakortistoja. Hierarkiassa laitepaikka voidaan käsittää laitteen fyysiseksi osaksi, joka muutetaan tai poistetaan kokonaan vain laiteeseen tehtävien muutosten yhteydessä. Laitepaikan tekniseen osaan voidaan liittää dokumentteja ja joskus myös laitekohtaista informaatiota. (Jansson 2013: 17.)

The screenshot displays the SAP 'Toimintopaikan rakenne-esitys: rakenneluettelo' (Maintenance Point Structure Overview: Structure List) interface. The main window shows a hierarchical tree structure of maintenance points (TAK) and their associated components (KK1). The tree is organized into levels, with the root being 'TAK' (Maintenance Point) and sub-levels representing various functional areas and specific equipment. The right side of the screen shows a list of components with their respective quantities and units.

Toimintopaikka	TAKI-18P02	VO:n alku	09.04.2015
Nimitys	KK1 KANSI 3 PÄÄLLYSTYSAS.KONES.PUMPPU 2		
TAK	Takon kartonkitehdas		
TAK-000	Energian tuotanto ja jakelu	5000	5000
TAK-010	Tehdasvesien käsittely	2700-2710	2700
TAK-030	Massaosasto	2100-2110	2100
TAK-090	Pastakeittiö	2200	2200
TAK-150	KK1 Kartonnikone 1	2310	2310
TAK-150-010	KK1 Masseasysteemit		2310
TAK-150-020	KK1 Rainanmuodostus		2310
TAK-150-030	KK1 Märkäpuristus		2310
TAK-150-040	KK1 Kuivausryhmät		2310
TAK-150-050	KK1 Jenkki		2310
TAK-150-060	KK1 Pintakäsittely		2310
TAK1-084	KK1 LIIMAPURISTIN JA SIVELYASEMAT		2310
TAK1-14	KK1 INFRAPUNAKUIVAUSJÄRJESTELMÄ		2310
TAK1-15	KK1 PINTALIIMAN/PIGMENTIN KONEKIERROT		2310
TAK1-16	KK1 1 PÄÄLLYSTYS KONEKIERTO	M10	2310
TAK1-17	KK1 2 PÄÄLLYSTYS KONEKIERTO		2310
TAK1-18	KK1 3 PÄÄLLYSTYS KONEKIERTO		2310
TAK1-18L01	KK1 KANSI, 3.PÄÄLLYSTYSASEMAN PAINESIHTI M10		2310
TAK1-18L02	KK1 KANSI, 3.PÄÄLLYSTYSAS. ILMANPOISTIN M10		2310
TAK1-18L03	KK1 3.PÄÄLLYSTYS REJEKTISIHTI		2310
TAK1-18P04	REJEKTIPUMPPU		2310
TAK1-18S01	KK1 3.PÄÄLLYSTYS ASEMAN KONESÄILIÖ	M10 MT	2310
TAK1-18P01	KK1 KANSI 3 PÄÄLLYSTYSAS.KONES.PUMPPU 1		2310
TAK1-18P02	KK1 KANSI 3 PÄÄLLYSTYSAS.KONES.PUMPPU 2	MT	2310
TAKPU2347	RUUVIPUMPPU	NM076SY01L06B	NETZSCH Pumpen & Systeme GmbH
253288	ROOTTORI NM076 5026071	L	1,0 KPL
253289	SYLINTERITAPPI 16,0H8X68 5067635	L	1,0 KPL
11164	NILOSRENGAS 6311 AV Q108/55X3	L	1,0 KPL
2288	VARMISTINRENGAS R 120X4	L	1,0 KPL
2316	VARMISTINRENGAS A 55X2	L	2,0 KPL
10551	AKSELIITIIIVISTE 50X72X8 BASL NITRIILI	L	1,0 KPL
65058	TIIIVISTERENGAS 33X39A	L	1,0 KPL
65059	TIIIVISTERENGAS 27X32	L	1,0 KPL

Kuva 25. Esimerkki hierarkiasta SAP-toiminnanohjausjärjestelmässä (Hierarkia 2016).

Laitteen tai koneen yksilöllisenä tunnisteenä käytettävä laitekortti sisältää teknisiä tietoja jotka seuraavat laitetta koko sen käyttöiän. Näin mahdollistuu muun muassa laitekohtaisten häiriöilmoitusten tekeminen sekä kustannusten ja historiatietojen seuranta. Lisäksi on luotavissa laitetta aina seuraava osaluettelo järjestelmässä oleville nimikkeille. (Jansson 2015: 18.) Laitekortti (kuva 26) kuvaa jotakin toimilaitetta, jolla on proses-

sipaikka eli positio. Kyseessä voi olla esimerkiksi raitiovaunun teli- tai sähköjärjestelmän toimilaitte, joka rikkoutuessaan vaihdetaan kunnostettuun versioon ja rikkoutunut lähetetään joko alihankkijan kunnostettavaksi tai kunnostetaan omalla korjaamolla uudelleenasennusta varten.

Näytä laite : Yleiset tiedot

Luokkayleistiedot Mittauspisteet/laskuri

Laite TAKPU2343 Tyyppi M Koneet ja laitteet

Nimitys RUUVIPUMPPU

Tila VAKÄ 0001

Voim.olon alku 11.02.2015 Voim.olon loppu 31.12.9999

Yleinen Sijainti Organisaatio Rakenne Takuu Luokitus Asiaki...

Yleiset tiedot

Luokka	PM_EQ_22	Pumppu laitekortti
Objektilaji	E22	Pumppu
KäyttöoikRyhmä		
Paino	0,000	Koko/mitta
Inventointinro		Käytössä alkaen

Hankintatiedot

Hankinta-arvo	0,00	Hankintapvm
---------------	------	-------------

Valmistustiedot

Valmistaja	NETZSCH Pumpen & Systeme Gm...	Valmistusmaa	DE
Valmistusnumero	463359	Valm.vuosi/-kk	2014 / 02
Valm. osanumero			
Tyyppinimitys	NM076SY01L06B		

Kuva 26. Laitekortti SAP-toiminnanohjausjärjestelmässä (Laitekortti 2016).

Varaosa- tai nimikekortit eivät ole laitekorttien tavoin yksilöiviä johtuen nimikkeiden luonteesta. Nimikkeitä ei siis huolleta eikä niistä ole järkevää kerätä yksilöllistä historia-tietoa. Nimikekortteja luodessa on syytä erityisesti kiinnittää huomiota niihin liitettävän tiedon tyyppiin ja sen määrään. Nimikkeestä kannattaa käyttää sen standardinimeä kuten esimerkiksi Urakuulalaakeri 6522 5E. Standardinimeä käytettäessä ja muutkin tiedot huolellisesti kirjattaessa voidaan nimikekortin avulla etsiä helposti muun muassa korvaavia tuotteita. Ajatellen materiaalinhallintaa on nimikekorttiin liitettävä ainakin ni-

mikekoodi, hakunimi, tuoteryhmäkoodi, valmistajan ja toimittajan tiedot sekä muut tarvittavat ja tarkentavat tiedot. (Järviö ym. 2006: 154–156.)

HKL-Raitioliikenteen SAP-toiminnanohjausjärjestelmään voisi materiaalinhallintaa parantamaan rakentaa nimikenavigaattorin (kuva 27). Sillä voitaisiin selailla varastonimikkeitä materiaalityypittain, ja se olisi eräänlainen laite- ja varaosakortistojä hyödyntävä varaosaliittymä laitteiden ja nimikkeiden välillä.

	Tako	Nimi	Päävar.	Hylly	Saldo	Yks.	K.saldo
421	JARRE2	Y-KUULALAAKERI B5 ASAHI	13				1
422	000026	LAAKERI 1209 HIC	12		50 KPL		150
423	000117	LAAKERI 6222	12	E1C4	8 KPL		3
	000174	1-RIV URAKUULALAAKERI 374 H	12	E2D4	3 KPL		5
	000018	LAAKERI YJ	12	E2D3	16327,5 KPL		45817,2

Kuva 27. Esimerkki nimikenavigaattorista (Materiaalinavigaattori 2016).

Tärkeille ja paljon käytetyille nimikkeille kannattaisi lisäksi asettaa hälytysraja, jolloin asetettu minimivarastomäärä tavoitettaessa tietojärjestelmä antaa hälytyksen täydennystilauksista vastaavalle henkilölle. Kunnossapitotoimintaa tukeva vaikutus saataisiin puolestaan nimiketietojen liittämällä hierarkiaan siten, että ne olisi liitetty niitä vastaaviin laitekortteihin. Täten laitteiden muutostöistä aiheutuvat muutostiedot pysyvät ajantasaisina, mikä näkyy konkreettisesti vähentyneenä selvitystyönä ja kunnossapidon suunnittelun edistymisenä sekä sen hallittuna toteuttamisena. (Järviö ym. 2006: 154–156.)

HKL-Raitioliikenteen materiaalinhallintaa ajatellen ei ole ehkä järkevää perustaa varaosakorttia kaikista käytetyistä nimikkeistä. Asiaan tulisi perehtyä huolella ja valikoida

kaikkein kriittisimmät nimikkeet. Asiaa voisi lähestyä erillisen materiaalinhallinta- tai tuotetiedonhallintaprojektin kautta ja käyttää sen yhteydessä koko kunnossapitoorganisaation tietotaitoa mahdollisimman paljon hyväksi. Koneista ja laitteista tulee olla mahdollisimman tarkat tiedot kunnossapitokortistoissa. Jotta kunnossapidolle tärkeät kohteet saadaan korostettua ja laitteisiin kohdistuvat varaosariskit kartoitettua, on koko kunnossapitohenkilöstön osallistuttava nimikekartoitukseen ja nimikkeiden valintaan.

Katselmuksessa käytäisiin laitteet järjestelmällisesti läpi ja dokumentoitaisiin tarkasti tietojärjestelmästä saatavilla olevat historiatiedot. Valintakriteereinä voisivat olla muun muassa laitteiden kriittisyys ja rakenne, käytettävät materiaalit, laitetoimittajan suositukset koskien varaosia, tekniset tiedot, huolto-ohjeet sekä konepiirustukset ja mitoitus-tiedot (Heinonkoski 2004: 156.)

Varaosakortiston luomisessa apuna käytettävien dokumenttien kuten huolto-ohjeiden, konepiirustusten sekä huolto- ja mittausraporttien hallinta voidaan käsittää omalla sektorilla eli dokumenttien hallintana. Laitteiden ja varaosien tapaan myös dokumenteista voidaan perustaa omat kortistonsa, johon voidaan liittää erilaisia asiakirjoja linkittäen ne joko laitteelle, nimikkeelle tai toimittajalle. Jokaiseen dokumenttikorttiin (kuva 28) kirjataan arkistointinumeron lisäksi kappalemäärä ja versiotunnus. Mikäli dokumenttiin liittyy useita asiakirjoja, voidaan uusia kortteja tehdä samaa arkistointinumeroa käyttäen ainoastaan versiointitunnuksen muuttuessa. (Jansson 2015: 21.)

Raitiovaunuihin liittyvistä dokumenttikortistoista olisi varmasti joidenkin laitteiden ja nimikkeiden kohdalla hyötyä, koska esimerkiksi alihankintana valmistettavien varaosien rakenteessa tapahtuu ajoittain muutoksia. Tällöin on tärkeää, että ajantasaiset dokumentit on liitettyä kunnossapitokortistoihin valmistusvirheiden ja sitä kautta merkittävien taloudellisten tappioiden välttämiseksi.

The screenshot shows the SAP document card interface for a technical document. The title is "Näytä asiakirja: perustiedot Tekninen dokum. TAKO (3TD)". The document number is 13001742, and the version is A. The document is categorized as a drawing (Kuvaukset) and is associated with the plant (Tilaloki) and classification (Luokitus).

The main data table is as follows:

Asiakirjan lisätiedot / Tako	
Piirustusryhmä	
Tehtaan osastot	Massaosasto Tako
Osaston prosessit/Laitteet	MASSATÄRKKELYKSEN KÄSITTELY
Nimitys 3	TÄRKKELYLIETESÄILIÖ
Nimitys 4	
Suhde	
Suunnittelija	
Suunnittelupäivä	
Koko	
Muutospäivämäärä	
Tekniikka-alue	Koneet ja laitteet
Toimittajakoodi	1000006566
Toimittajan nimi	Allweiler AG
Toimitt.päär.numero/Toimittaja	
Huomautus	
Luovutuspäivämäärä	
Kenelle luovutettu	
Projekti/Investointi	
Kenelle luovutettu	

Kuva 28. Dokumenttikortti SAP-toiminnanohjausjärjestelmässä (Dokumenttikortti 2016).

15.5.3 Nimikeryhmittely

Varastossa olevat nimikkeet voitaisiin ryhmitellä menekin mukaan. Nimikeryhmiä voisi olla esimerkiksi kahdeksan (A–I), joista jokainen olisi jaoteltu vielä kahdeksaan alaryhmään (1–8). Hyvin ja kohtuullisesti liikkuvat nimikkeet kuuluisivat ryhmiin A ja B. A-

ryhmän nimikkeiden lukumäärä on normaalisti varsin pieni, mutta niiden osuus toiminnoista ja tuotosta olisi noin 80 %. Ne olisivat pääasiassa huoltotöihin tarvittavia tuotteita ja niiden menekki olisi jatkuvaa. Myös B-ryhmän nimikkeet kuuluisivat samoihin tuoterhyymiin hieman pienemmällä menekillä.

Ryhmiin C–G nimikemäärä olisi varsin suuri, mutta niiden yhteinen rahallinen tuotto olisi melko vaatimatonta. H- ja I-luokkien nimikkeet eivät liikkuisi käytännössä ollenkaan muodostaen näin periaatteessa turhan kuluerän. Toki juuri näihin luokkiin saattaa kuulua nimikkeitä, joiden tarve on ennakoimatonta ja hankkiminen vaikeaa niiden valmistuksen lopettamisen myötä. Niin ikään uuden raitiovaunumallin varaosat kuuluisivat aluksi I-luokkaan, mutta niiden menekin kasvaessa ne siirtyisivät ylempiin luokkiin.

15.5.4 PDM-projekti varaosien kooditusprojektin jatkoksi

Yrityksen halutessa parannusta tuotetiedon hallintaa koskeviin asioihin, on niiden kehittämiseksi käynnistettävä projekti yksi vartenotettava vaihtoehto. Projektin ensimmäisessä vaiheessa on kartoitettava oman yrityksen tuotetiedon hallinnan nykytilanne ja päätettävä, mitä asioita halutaan muuttaa ja missä asioissa tietojärjestelmiltä toivotaan apua. Kartoituksen tarkoitus on ensisijaisesti antaa yleiskuva nykytilasta ja tavoitetilasta. Siinä käydään läpi tuotteet ja niihin liittyvät prosessit sekä tiedot yrityksen eri toimintojen näkökulmista. Tavoitteena on siis selvittää, kuinka tuotetiedon hallintaa voisi parantaa kokonaisuutena. Hyvin usein kartoituksen lähtökohtana on jokin tuotetiedon hallinnan osa-alue, jota halutaan parantaa. Yksi tällainen voi olla nimikkeiden hallinta. (Peltonen ym. 2002: 115.)

Kartoitus toteutetaan haastattelemalla yrityksen eri osissa työskenteleviä henkilöitä, joille annetaan aluksi peruskäsitys tuotetiedonhallinnasta sekä siihen liittyvistä termeistä ja käsitteistä. Haastateltaviksi on valittava henkilöitä niin johtoportaasta kuin tuotetietoja käytännössä käsittelevältä tasoltakin. Usein näiden eri tasojen näkemykset saattavat poiketa toisistaan huomattavastikin, joten kartoituksen koordinaattorilta vaaditaan hyvää kokonaiskäsitystä yrityksen tuotetiedonhallinnasta. Hänen täytyy olla myös erittäin sitoutunut tuotetiedonhallinnan kehittämiseen ja tiedettävä mitä kysyä keneltäkin haastateltavalta. Koordinaattorin tehtävänä on selvittää tuotteisiin liittyvät prosessit ja päättää haastateltavat sekä haastattelujärjestys, joka monesti noudattaa tuotetiedonhallintaprosessin kulkusuuntaa. (Peltonen ym. 2002: 116.)

HKL-Raitioliikenteen PDM-projektiin liittyvän tuotetiedonhallinnan lähtötilaselvityksen perusteella havaittaisiin varmasti monia kehityskohteita ja samalla myös monia mahdollisuuksia toiminnan kehittämiseksi. Mikäli hanke saataisiin vietyä onnistuneesti läpi, kehittäisi se tuotetiedonhallinnan lisäksi myös kaikkea muuta yrityksen toimintaa huomattavasti. Lähtötilaselvityksen perusteella löydettävien suurimpien ongelmakohtien kautta valittaisiin ensivaiheessa kaikkein kriittisimmät ja soveltuvimmat kehityskohteet peruslähtökohdaksi. Kyseessä olisi kuitenkin pitkäkestoinen projekti, joten sen kunnolla alkuun saamiseksi ja vaikutuspiirin sitouttamiseksi kannattaisi edetä pienin askelin. Ei siis välttämättä olisi tarkoituksenmukaista ottaa heti koko organisaatiota ja sidosryhmiä mukaan, vaan valita jokin organisaation osa tai ryhmä pilotoimaan projektia. Ideana kuitenkin olisi, että jollakin aikavälillä projektin piiriin saataisiin koko yrityksen toiminta ja alihankintaverkostot. Tämä varmasti vaatisi myöhemmässä vaiheessa jonkinlaisten työryhmien perustamista tuotetiedonhallinnan sovellusalueiden suunnittelemiseen, sekä analysoimaan niiden tuomia mahdollisuuksia ja hyötyjä. Projektista koituisi yritykselle tietenkin myös kustannuksia, joten investointiesityksen tekeminen takaisinmaksulaskelmineen jäisi niin ikään työryhmien vastuulle.

PDM-projektiin voisi lisäksi ottaa elementtejä Tuottava kunnossapito -ideologiasta, joka tunnetaan myös nimellä TPM (Total Productive Maintenance). Yrityksen toiminnot kattavana kunnossapitostrategia perustuu kunnossapidon laajaan käsittämiseen sekä koko henkilökunnan sitoutumiseen tuottavan kunnossapidon periaatteisiin. Kunnossapidon huomioiminen kaikissa yrityksen toiminnoissa toteutetaan henkilöstön kokonaisvaltaisella osallistumisella, joka voi tarkoittaa esimerkiksi omien työtehtävien kehittämistä päähäiriötekijöiden poistamiseksi. Toteuttamistapana tässä voivat olla itsenäiset pienryhmät. (Tuottava kunnossapito 2016.)

Järjestelmä pääperiaate on koko organisaatiossa aikaansaavat asennemuutokset, jotka toki vaativat aikaa toteutuakseen. Siksi järjestelmän sisäänajoon ja siirtymävaiheeseen on varattava reilusti aikaa, usein jopa vuosia. Tuottava kunnossapito-järjestelmä noudattelee 12-kohtaista kehitysohjelmaa, joka on esitelty kuvassa 29.

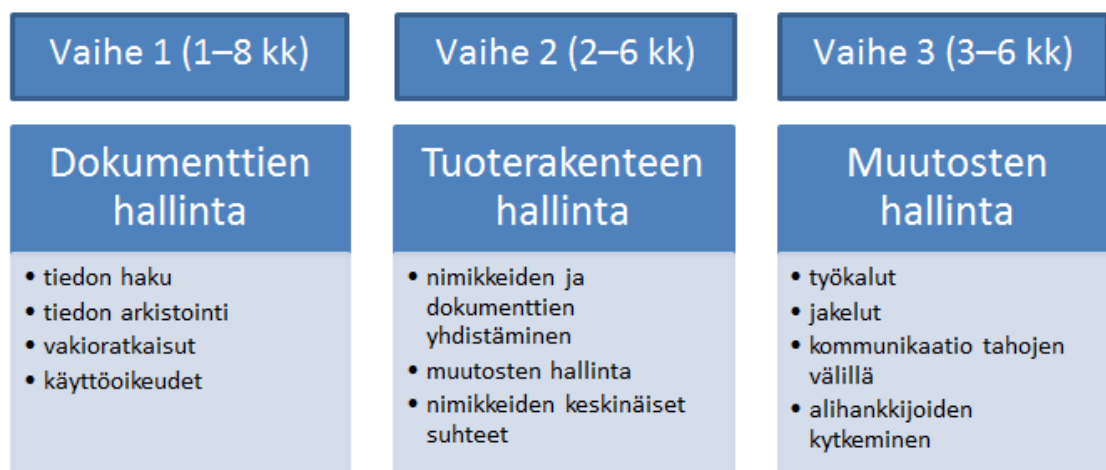
Kehitysaste	Taso	Kuvaus
Valmistautuminen	1. Ylimmän johdon päätös TPM:n käyttöönotosta	Virallinen ilmoitus TPM:n käyttöönotosta; artikkeleita yrityksen lehdessä
	2. Aloita koulutuksen ja TPM:n esittely	Johto: seminaarit Työntekijät: Luennot
	3. Perusta TPM:n tukiorganisaatio	Jokaiselle organisaatiotasolle perustetaan TPM:n työryhmä; perustetaan keskitetty johtoryhmä
	4. Määrittele toimintasuunnitelma ja tavoitteet	Nykytilanneanalyysi; tavoitteiden asetanta
	5. Laadi kirjallinen "Master-suunnitelma" TPM:n käynnistämisestä	Laaditaan yksityiskohtainen käynnistämisen suunnitelma
Toteutuksen valmistelu	6. Käynnistä TPM	Projekti esitellään sidosryhmille: asiakkaat, alihankkijat, tytäryritykset
Toteutus	7. Paranna yksittäisten laitteiden tehokkuutta	Valitaan pilottilaitteita; muodostetaan projektiryhmiä
	8. Luo kunnossapito-ohjelma käyttöhenkilöstölle	Käytetään seitsemän askeleen menetelmää; koulutetaan käyttöhenkilöstöä
	9. Luo aikataulutettu huolto-ohjelma kunnossapito-osastolle	Otetaan huomioon määräaikainen- ja ennakkoivakunnossapito, k.pidon ohjaus, varaosat, työkalut, piirustukset ja työohjeet
	10. Jatka käyttö- ja kunnossapito-taitojen kehittämistä	Vaihdetaan kokemuksia eri alueiden koulutusvastaavien kesken
	11. Ota kunnossapito huomioon hankintavaiheessa, luo hankintaohje	Kunnossapitotarpeen ennakointi; luo vastaanottotarkastukset; LCC analyysit
Vakiinnuttaminen	12. Täydellinen TPM:n käyttöönotto ja tason korottaminen	Asetetaan korkeammat tavoitteet (PM palkinto)

Kuva 29. Tuottava kunnossapito -järjestelmän kehitysohjelma (Tuottava kunnossapito 2016).

Jos ajatellaan konkreettisia toimenpiteitä, niin aikaisemmin esitellyt laite- ja varaosakorjattimet sekä dokumenttien hallinta olisivat projektin alkuvaiheessa liiketoiminnan kannalta tärkeimmät kehitettävät tuotetiedonhallinnan sovellusalueet. Näiden kehityskohteiden avulla saataisiin merkittävää hyötyä melko pienin panostuksin esimerkiksi tiedonhaku- ja arkistointimenetelmien parantumisen kautta. Aivan ensimmäinen korjattava asia tätä kohti mentäessä on metatiedon ja varsinaisen tietosisällön tallentaminen yhteen tietojärjestelmään eli tässä tapauksessa SAP-toiminnanohjausjärjestelmään.

Myös alihankkijoiden ja toimittajien kanssa olisi saatava luotua toimiva tietoyhteys riittävin molemminpuolisin käyttöoikeuksin. Tämä tarkoittaisi sitä, että puolin ja toisin voitaisiin tarkastella tilaustapahtumia sekä tehdä niihin tarvittavia lisäyksiä, muutosehdotuksia ja muutoksia. Edellä mainittuja asioita olisi varmasti tarkoituksenmukaista kehittää myös yrityksen sisällä ottaen lähtökohdaksi eri toimipisteiden toiminnan integroinnin tietojärjestelmien avulla.

Mitä tulee yrityksen tuoterakenteen hallintaan, olisi toimiva geneerinen tuoterakente-merkittävä muutos kokonaisvaltaisen tuotetiedonhallinnan saavuttamista ajatellen. Pelkkä yksitasoinen hierarkia jossa kaikki nimikkeet ovat samassa ryhmässä, ei pidemmän päälle palvele yrityksen toimintaa riittävästi. Tästä syystä tuotteen looginen jako sopiviin kokonaisuuksiin palvelisi varmasti kaikkein parhaiten ainakin kunnossapitotoimintoja. Kuvassa 30 on esitetty tuotetiedonhallinnan osa-alueita etenemisjärjestyksessä sekä niiden työstämiseen tarvittava arvioitu aika.



Kuva 30. Tuotetiedonhallinnan osa-alueita (Sääksvuori & Immonen 2002: 133).

15.6 Tietojärjestelmien tehokas käyttö kunnossapitotoiminnoissa

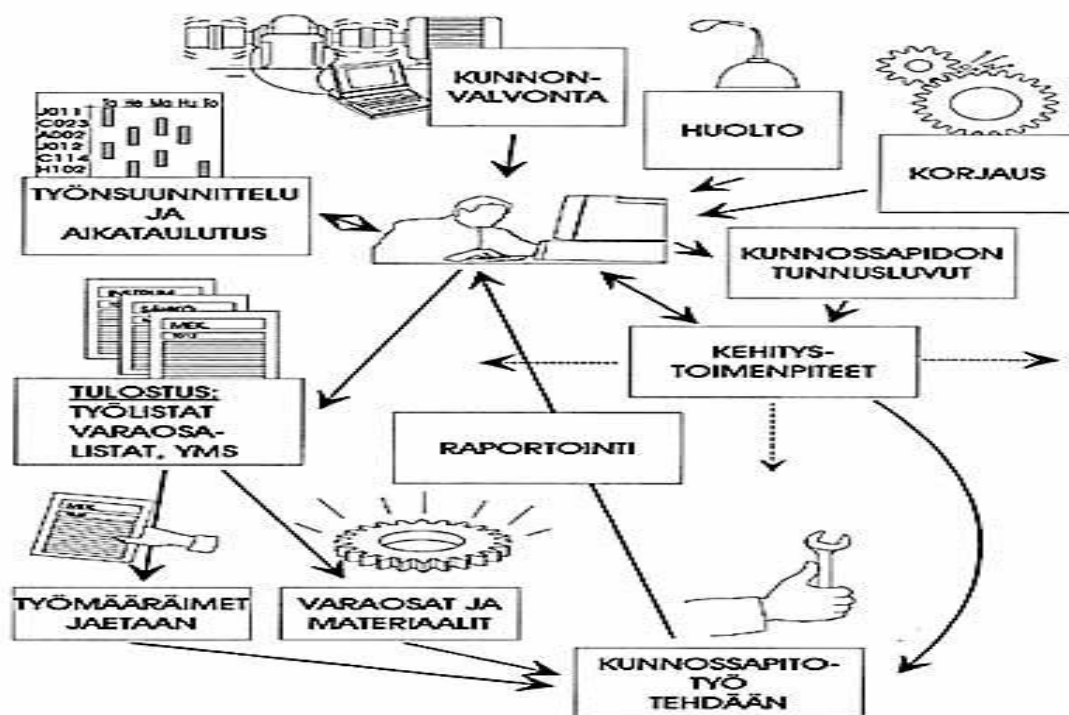
Kunnossapitotoimintojen halutun toiminnallisuuden saavuttamiseksi ovat tietojärjestelmät oivia työkaluja. Täytyy kuitenkin muistaa, että hyödylliseksi ne muuttuvat vasta siinä vaiheessa kun niitä aletaan käyttää prosesseissa tarkoituksen mukaisella tavalla. Ongelmana kunnossapidossa ovat usein tietojärjestelmien vähäinen käyttöaste ja hyödyntäminen. Ongelmat saattavat johtua ohjelmien vaikeakäyttöisyydestä, käyttäjien riittämättömästä peruskoulutuksesta joko ohjelmiston käyttöönottovaiheessa tai käytön aikana tehtävien ohjelmistomuutosten ja -päivitysten jälkeen sekä yksinkertaisesti ohjelmiston sopimattomuudesta organisaation toimintaan. Lisäksi tietämättömyys ohjelmiston käyttömahdollisuuksista yhdistettynä käyttäjien sitoutumattomuuteen ja riittämättömään tiedottamiseen ovat oleellisia tekijöitä tehottomaan hyödyntämiseen. Kaiken lähtökohtana olevan perustiedon syötön ja ylläpidon puutteellisuus tai jopa virheet tekevät tietojärjestelmästä kokonaisuuden kannalta melko hyödyttömän, joten tietojen

riittävän määrän ja laadun syöttäminen tietojärjestelmään sekä sen pitkäjänteinen hyödyntäminen riittäviin taitoihin liitettynä tuovat parhaan hyödyn. (Järviö ym. 2006: 161.)

Nykyisellään tilauksia tehdään SAP-toiminnanohjausjärjestelmän lisäksi puhelimitse ja sähköpostitse, jotka ovat tilaustapoina esimerkiksi kiiretapauksissa nopeita, mutta aiheuttavat herkästi väärinkäsityksiä toimittajan päässä. Tähän osasyynä ovat monesti puutteelliset tai väärät lähtötiedot tilaajan päässä, jotka konkretisoituvat virheellisinä toimituksina aiheuttaen viivästyksiä kunnossapitotyössä. Toiminnanohjausjärjestelmän kautta tehtävien ja ajantasaista nimiketietoa sisältävien tilausten kautta päästäisiin enakoivampaan ja toimitusvarmempaan tilaustapaan ja automaattitoimitusta mahdollisimman paljon hyödyntäen pidettäisiin varastosaldot riittävällä tasolla vähentäen näin jatkuvien kappalemäärällisesti mitaten pienten tilausten tekotarvetta.

15.6.1 Toiminnanohjausjärjestelmän mahdollisuuksien hyödyntäminen

SAP-toiminnanohjausjärjestelmä kykenee hoitamaan kunnossapidon tehtäviä tuotetiedon hallinnasta taloushallintaan ja tuotannosuunnitteluun sekä muita yrityksen toimintaa liittyviä toimintoja. Kyseessä on siis niin sanottu integroitu järjestelmä, joka mahdollistaa yrityksen operoinnin yhden tietojärjestelmän avulla. Näin useamman tietojärjestelmän aiheuttamat päällekkäisyydet jäävät pois ja prosessit on selkeämpiä. Käytännössä tämä tarkoittaa SAP-toiminnanohjausjärjestelmän mahdollistamaa toimintaa yhteisessä tietokannassa, joka kattaa kaikki yrityksen toiminnot. Kaikki toiminnot voivat siis työskennellä itsenäisesti, mutta halutessaan voivat myös jakaa tietoja keskenään (kuva 31).



Kuva 31. Kunnossapidon toiminnot toiminnanohjausjärjestelmässä (Yleistä kunnossapidon tietojärjestelmistä 2016).

SAP-toiminnanohjausjärjestelmä kykenee tekemään ABC-analyysiä, jolloin se myös ehdottaa nimikkeiden täydennys- ja varastomääriä. Järjestelmän ABC-analyysin tarkkuus ei kuitenkaan aina ole riittävä, joten pelkästään sen avulla varaston ylläpito voi olla hankalaa. Joissain yhteyksissä on nimittäin havaittu, etteivät järjestelmän tekemät ehdotukset täydennysmääristä ole lähellekään riittäviä. Ainoastaan SAP-toiminnanohjausjärjestelmän tekemän ABC-analyysin avulla ei siis välttämättä pystytä pitämään nimikekohtaisia varastosaldoja riittävällä tasolla. Järjestelmää täytyisi siis edelleen kehittää tältä osin, tai miettiä jotain muuta ratkaisua kuten esimerkiksi rinnakkaisesta järjestelmästä. Toki täytyy huomioida myös se seikka, ettei SAP-toiminnanohjausjärjestelmän ABC-analyysin tarkkuuden riittävyttä tai sopivuutta ole vielä testattu HKL-Raitoliikenteen tarpeisiin nähden. Toisaalta taas rinnakkaisen järjestelmän hankkiminen pelkästään tähän tarkoitukseen voi olla turhan kallis ja pidemmän päälle kestävä ratkaisu, paremmasta tarkkuudestaan huolimatta.

SAP-toiminnanohjausjärjestelmä mahdollistaa myös automaattisen toimitusjärjestelmän ylläpitämisen. Sen ideana on seurata nimikekohtaista menekkiä ja täydentää varastosaldoja päivittäisin automaattitoimituksin. Toimituslistat ovat nähtävissä aina toimitusta edeltävänä päivänä, jotka on tosin käytävä läpi manuaalisesti ja poistettava tar-

peettomat nimikkeet. Toimituslistojen läpikäymisellä vältetään toimitukset muun muassa nimikkeille, jotka ovat sekä hinnaltaan korkeita että hyvin vähän liikkuvia. Automaattitoimitusta voitaisiin tutkia ja testata HKL-Raitioliikenteen käyttötarkoituksissa jo olemassa olevan toiminnanohjausjärjestelmän myötä, ja hyödyntää sitä vähitellen kasvavalle nimikemäärälle.

15.6.2 Korjausohjeiden ja työvaiheiden käyttöönotto

Korjausohjeita ja työvaiheluetteloita voitaisiin hyödyntää enemmän varaosien myynti- ja tilaustapahtumissa. Näin toimien saataisiin monessa tapauksessa tilattua ja myytyä mahdollisimman tarkasti kaikki varaosat, joiden uusiminen on tarpeen töiden suorittamisen yhteydessä. Kehityskohteena voisi olla lisäksi työpakettien teko ainakin isompiin ja yleisimpiin korjaamotöihin. Työpaketit sisältäisivät päätyövaiheiden lisäksi edeltävien töiden työrivit sekä töiden suorituksen yhteydessä tarvittavien varaosien tiedot.

Järjestelmä voisi sijaita ikään kuin omana sovelluksenaan toiminnanohjausjärjestelmässä ollen säännöllisesti ja toistuvasti suoritettavien töiden ohjaus- ja valvontajärjestelmä. Sieltä selviäisivät toimenpiteen eli työvaiheen nimi, toimenpiteen kohde ja kuvaus toimenpiteestä. Lisäksi sinne voitaisiin syöttää työssä tarvittavien työkalujen tiedot, ja kaikkien tarvittavien materiaalien tunnistetiedot sekä varaosakoodit. Myös muita selventäviä tietoja kuten suoritettava resurssi, työn arvioitu kestoaika ja huoltoväli voitaisiin syöttää järjestelmään. Raitiovaunuihin liittyviä perusparannus- ja muutostöitä voitaisiin suunnitella sovelluksen avulla jo paljon etukäteen, ja vaikuttaa näin toimien niiden kustannuksiin sekä aikatauluihin myönteisesti. Kuvassa 32 on esimerkki työmääräysnäkömästä, jonka pohjalta kehitystyötä työmääräyksiin liittyen voitaisiin aloitella.

The screenshot shows a software application window titled "Työt" (Jobs) with a menu bar containing options like "Tiedosto", "Muokkaa", "Ohjeus", "Kortisto", "Työ", "Huolto", "Varasto", "Osto", "Myynti", "Ohje", and "Ikkuna". The main window title is "Huoltotoiden perustaminen Työ: 63901 HINNAN TARKASTUS". The form is divided into several sections:

- Header:** "Eh-tiedot", "Kalent.ohj", "Mittarohj", "Kuomitus", "Materiaal", "Alatyöt".
- Form Fields:**
 - Päätyö: [Empty]
 - EH-tunnus: 63901, HINNAN TARKASTUS
 - Suunnittelija: JARI, JARI, Ulkopuolinen suunnitaa
 - Paikat: K.1133, HAKEKULJETIN, K.1133, HAKEKULJETIN
 - Kohde: K1133131, HAKEKULJETIN SIILO1
 - Vastaanottaja: KPVAST, KPVASTUU
 - Kuomuryhmä: ATIIMI, ATIIMI
 - Lask.tunn.: 1000
- Task List (Työn ohjeistus):**
 - Hinnan puhdistus
 - Hinnan silmämääräinen tarkastus
 - Kireyden tarkastus
 - Velotelejojen tarkastus
- Additional Fields:**
 - Tila: SUORITUKSESSA
 - Ohj.tapa: Kal, Mit, KV
 - Päätyötyyppi: Eh, Gen, A, B, C
 - Tyypit: 10 TARKASTUS
 - Reitti: 121
 - Työlajit: 15 KJHUOLTO
 - Buttons: Suorituksessa, Tarkastus, Hyväksyntä, Peruttu, Tullilylitys...
- Footer:** Ohjeet, Muut kohteet, Tapähtumat, Eh-historia, Sarakkeet, Kopio, Päätyöksi, Dokumentit, Työmäärän, Tulosta, Kustannukset, Asiakkaat, Kohteen työt, Työtunnus, Työtunnit, Valikoitus, Generoidut.

Kuva 32. Esimerkki työvaiheesta ohjeistuksineen (Kunnossapitojärjestelmän toiminnot 2016).

15.6.3 Tietoverkkojen ja äylaitteiden luomat mahdollisuudet

Nykypäivän äylaitteet tarjoavat erilaisia mobiiliratkaisuja helpottamaan yrityksen toimintoja. Niillä on saavutettavissa tiettyjä etuja kiinteään päätteeseen nähden ja ne soveltuvat erinomaisesti työhön, jossa kohteita eli tässä tapauksessa huollettavia ja korjattavia laitteita saattaa olla useita päivässä. HKL-Raitoliikenteen tapauksessa suurin hyöty saataisiin huolto- ja korjaustöiden yhteydessä tehtävien erilaisten kirjaustöiden muodossa, jolloin havainnot, ilmoitukset ja tiedot pystyttäisiin kirjaamaan välittömästi.

Kunnossapitokortistojen ja dokumenttien sekä nimikesaldojen ja hyllypaikkojen selailumahdollisuus sujuvoittaisi työtä ja vähentäisi liikkumisen tarvetta paikasta toiseen. Myös työmääräyksien tarkastelu ja niihin tehtävät muutokset, täydennykset, kuittaukset sekä raportoinnit olisi helppoa suorittaa välittömästi, eikä unohduksille tai väärinkäsityksille jäisi niin paljon sijaa. Järjestelmä lisäisi ja ennen kaikkea helpottaisi kunnossapito-organisaation sisäistä vuorovaikutusta, kun esimerkiksi työnjohtaja pystyisi välittämään työmääräyksiä, työhjeita ja dokumentteja asentajalle suoraan työkohteeseen, tai välittämään ostoehdotuksen niistä vastaavalle henkilölle, joka puolestaan tekisi ostotilauksen.

Edellä mainitut kunnossapitotoimintojen tarpeisiin liittyvät toiminnot voisivat sisältyä Internetiä tai Intranetiä hyödyntävään sovellukseen. Hyvin usein myös tietojärjestelmät mahdollistavat selaimella tapahtuvan käytön, joten tässä tapauksessa SAP-toiminnanohjausjärjestelmän soveltuvuutta tähän tarkoitukseen voisi tutkia ja selvittää.

Yksi kehitysmahdollisuus tietojärjestelmiin liittyen on Extranet-verkon välityksellä tapahtuva yhteistyö tavarantoimittajien ja alihankkijoiden kanssa. Tällöin esimerkiksi selainteknologiaan perustuvien toimintojen kautta päästäisiin näkemään esimerkiksi nimike- ja tuotetietoja sekä varastosaldoja puolin ja toisin. Näin lisättäisiin vuorovaikutteisten toimintojen saatavuutta ja edistettäisiin yhteistyön kehitystä toimitusverkostossa.

16 Yhteenveto

Tämän insinööriyön tavoitteena oli selventää HKL-Raitioliikenteen nimikehallintaa heikentäviä epäkohtia ja pohtia niihin kehitystoimenpiteitä. Tutkimustyön aikana havaitut puutteet ja epäkohdat olisivat ratkaistavissa, mikäli niihin saataisiin koko organisaation ja erityisesti raitiovaunujen kunnossapitoon keskittyvän yksikön tuki. Monet parannuskohteet vaatisivat myös taloudellisia investointeja, joten niiden tueksi olisi esitettävä riittävästi faktaa sekä hyvät perustelut. Näin lyhyessä ajassa ei kaikkiin asioihin voinut kehittää yksiselitteistä ratkaisumallia tai korjaustoimenpiteitä. Ongelmakohtien määrittämisellä ja niiden syiden arvioinnilla päästiin kuitenkin jo alkuun. Esitetyt parannusehdotukset ovat siten vain suuntaa antavia, vaatien vielä tarkempaa suunnittelua ja pohdintaa HKL-Raitioliikenteen toimintamalleihin istuttamista ajatellen. Tässä yhteydessä ajatuksien herättäminen ja ideoiden synnyttäminen parannuskohtiin liittyen voidaan katsoa tärkeimmiksi päämääriksi.

Varaosien kooditusprojektin ja siten tämän insinööriyön alkuvaiheessa kerättiin mahdollisimman tarkat tuotetiedot HKL-Raitioliikenteen arkistoiduilta ostolaskuilta Exceltaulukkomuotoon. Tarkastelun alla olleet ostolaskut liittyivät niin sanottuihin F- ja FB-tilauksiin, jotka sisältävät varaosakoodittamattomia tuotteita. Tiedonkeruussa pyrittiin keräämään oleelliset tiedot tuotteeseen sekä toimittajaan liittyen. Toisin sanoen pyrittiin siis perustamaan nimike jo tässä vaiheessa mahdollisimman valmiiksi ajatellen tietojen siirtoa SAP-toiminnanohjausjärjestelmään. Tiedonkeruun jälkeen nimikkeet luokiteltiin käyttötarkoituksensa mukaan ja näistä luokista valittiin jatkotarkasteluun olennaisimmat eli kemikaalit, tarvikkeet ja varaosat. Varaosien kooditusprojektin tältä erää viimeisessä vaiheessa otettiin kantaa lopulliseen kooditusvaiheeseen päätyvien nimikkeiden kriittisyyteen jakaen ne kolmeen eri luokkaan.

Insinööriyöhön liittyi myös varastosiirtoprojekti jonka tarkoituksena oli vapauttaa varastotilaa HKL-Raitioliikenteen Vallilan toimipisteen varastotiloista tulevaisuuden toimintaa ajatellen tärkeämmille nimikkeille. Varastosiirtoprojektiin liittyi nimikkeiden pakkaamisen ja siirron lisäksi myös dokumentointia helpottamaan mahdollisia noutoja uusista varastotiloista varsinaisille toimintapaikoille eli varikoille.

Tulevaisuutta ja varaosien kooditusprojektin jatkoa ajatellen pyrittiin kehittämään parannusehdotuksia synnyttämään ajatuksia ja ideoita, jotka koskevat koko raitiovaunujen kunnossapito-organisaation toimintaa. Parannusehdotuksia mietittäessä ja kehitel-

täessä pyrittiin ottamaan huomioon kaikki toiminnassa mukana olevat tahot ja niiden keskinäiset vaikutukset toisiinsa. Pyrkimyksenä oli täten luoda kuva toiminnasta kokonaisuutena, jossa kaikkien panos ja sitoutuneisuus ovat ainoa tie parannuksiin ajatellen pelkästään tämän insinööriyön keskeistä aihetta eli nimikehallintaakin.

Tuloksena aikaan saatiin varsin kattava otanta HKL-Raitioliikenteen viimeisen viiden vuoden aikana tilaamista tuotteista käyttäen vuositilausmenetelmää. Kerätty tieto Excel-taulukko muotoisena antaa hyvät mahdollisuudet muokata ja hyödyntää tietoa edelleen. Insinööriyöhön oli alun perin tarkoituksena liittää myös nimikkeiden varsinainen kooditusvaihe, mutta aikaa vievä tiedonkeruuosuus venyi niin pitkälle, ettei siihen tämän työn puitteissa ehditty. Varaosien kooditusprojektin loppuunsaattaminen ja nimikekoodin alle päätyvien tuotteiden lopullinen valinta jää siis yrityksen vastuulle. Hankalin ja vaikeasti resursoitava työvaihe on kuitenkin nyt tehty, joten hyvä pohja jatkotoimenpiteille saatiin rakennettua työn edetessä.

Varastosiirtoprojekti puolestaan saatiin toteutettua alun perin suunnitellussa laajuudessaan. Paljolti tähän vaikutti ulkoisten resurssien käyttö, jolloin kyseisen tyyppiseen toimintaan erikoistuneet ammattilaiset saivat pienessä ajassa suhteellisen suuren nimikemäärän pakattua ja siirrettyä toisiin tiloihin. Heidän toimesta tehty dokumentointityö oli myös erittäin suuri apu ja ajan säästö verrattuna siihen, että se olisi tehty jälkikäteen HKL-Raitioliikenteen resursseja käyttäen.

Parannusehdotuksissa esiteltyjen toimenpiteiden soveltuvuuden arviointi, kehittäminen ja mahdollinen käyttöönotto jäivät niin ikään yrityksen vastuulle. Niiden tarkoituksena oli lähinnä antaa asioihin yksi näkökanta, jonka pohjalta toivottavasti saadaan ammentua jotakin hyödyllistä yrityksen toiminnan kehittämiseen. Toiveena olisi, että yritys voisi parannusehdotusten kautta tarkastella toimintaprosessejaan ja löytää niistä juuri oikeat kehityskohteet.

Kokonaisuudessaan insinööriyön tekeminen koettiin vaativaksi ja aikaa vieväksi oppimisprosessiksi. Lähdeaineiston etsiminen ja sen hyödyntäminen sekä raportointityön edetessä tapahtuva tiedon jäsentely ja johdonmukainen esittäminen koettiin suurimmiksi haasteiksi, mutta toisaalta myös kaikkein opettavimmiksi ja hyödyllisimmiksi asioiksi ajatellen tulevaisuudessa mahdollisesti eteen tulevien samantyyppisten töiden raportointia.

Lähteet

ABC-analyysi. 2016. Verkkodokumentti. Logistiikan Maailma. <<http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Varastonohjaus>>. Luettu 20.3.2016.

Automaatioasentajan työprosessi. 2016. Verkkodokumentti. SlidePlayer. <<http://slideplayer.biz/slide/2484687/>>. Luettu 28.2.2016.

Auvo, Merja. 2014. Prosessin kehittäminen uusille SAP-tuotenimikkeille ja tuotekohtaisen raportoinnin kehittäminen ISS Turvapalveluissa. Opinnäytetyö. HAAGA-HELIA Ammattikorkeakoulu.

Dokumenttikortti. 2016. Verkkodokumentti. Docplayer. <<http://docplayer.fi/docs-images/27/10668194/images/30-0.png>>. Luettu 6.3.2016.

Erytisalojen hankintalaki. 2007. 348/30.3.2007.

Hankinta ja osto – tavoitteet ja vastuut. 2015. Verkkodokumentti. Logistiikan Maailma. <www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Hankinta_ja_osto_-_tavoitteet_ja_vastuut>. Luettu 11.11.2015.

Hankintastrategiat kuntoon ostoportfolion avulla. 2015. Verkkodokumentti. Logistiikan maailma. <www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Hankintastrategiat_kuntoon_ostoportfolion_avulla>. Luettu 15.11.2015.

Hankintatoimi ja ostotoiminta. 2015. Verkkodokumentti. Logistiikan Maailma. <www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Hankintatoimi_ja_ostotoiminta>. Luettu 11.11.2015.

Hankintojen luokittelu. 2015. Verkkodokumentti. Logistiikan Maailma. <www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Hankintojen_luokittelu>. Luettu 12.11.2015.

Hankintojen organisointi. 2015 Verkkodokumentti. Logistiikan Maailma. <www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Hankintojen_organisointi>. Luettu 15.11.2015.

Hankintojen taloudellinen merkitys. 2015. Verkkodokumentti. Logistiikan Maailma. <www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Hankintojen_taloudellinen_merkitys>. Luettu 12.11.2015.

Heinonkoski, Risto. 2004. Koneautomaation kunnossapito. Helsinki: Opetushallitus.

Hierarkia. 2016. Verkkodokumentti. Docplayer. <<http://docplayer.fi/docs-images/27/10668194/images/26-0.png>>. Luettu 28.2.2016

History of Microsoft Excel 1978–2013. 2015. Verkkodokumentti. Excel Trick. <http://www.exceltrick.com/others/history-of-excel/>. Luettu 2.4.2016.

HKL johtosääntö. 2010. Verkkodokumentti. Helsingin kaupunki. <<http://www.hel.fi/www/helsinki/fi/kaupunki-ja-hallinto/hallinto/organisaatio/johtosaannot>>. Luettu 3.4.2016.

Jansson, Max. 2015. Kartonkitehtaan kunnossapidon tiedonhallinta. Diplomityö. Tampereen teknillinen yliopisto.

JIT (Just-in-time) ja imuohjaus. 2015. Verkkodokumentti. Logistiikan Maailma. <[www.logistiikanmaailma.fi/wiki/JIT_\(Just-in-time\)_ja_imuohjaus](http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/JIT_(Just-in-time)_ja_imuohjaus)>. Luettu 6.11.2015.

Järviö, Jorma. Piispa, Taina. Parantainen, Timo. Lappalainen, Markku & Åström, Thomas. 2006. Kunnossapito. Helsinki: KP-Media Oy.

Kaituri, Antti. 2010. Logistiikkaprosessin määrittely SAP-logistics-module-järjestelmän käyttöönottamiseksi. Opinnäytetyö. Vaasan Ammattikorkeakoulu.

Kalusto. 2015. Verkkodokumentti. Helsingin kaupunki. <www.hel.fi/www/hkl/fi/raitiovaunulla/kalusto/>. Luettu 28.6.2015.

Kartonkitehtaan kunnossapidon tiedonhallinta. 2016. Verkkodokumentti. Docplayer. <<http://docplayer.fi/10668194-Max-jansson-kartonkitehtaan-kunnossapidon-tiedonhallinta-diplomityo.html>>. Luettu 28.2.2016.

Keränen, Tomi. 2013. Tuotteen elinkaaren hallinnan kehityssuunnitelma. Opinnäytetyö. Tampereen Ammattikorkeakoulu.

Kokonaiskustannusajattelu. 2015. Verkkodokumentti. Logistiikan maailma. <www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Kokonaiskustannusajattelu>. Luettu 15.11.2015.

Kunnossapitojärjestelmän toiminnot. 2016. Verkkodokumentti. Opetushallitus. <http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_4-3_kunnossapitojarjestelman_toiminnot.html>. Luettu 28.2.2016.

Kuntalaki. 2015. 410/10.4.2015.

Laitekortti. 2016. Verkkodokumentti. Docplayer. <<http://docplayer.fi/docs-images/27/10668194/images/27-0.png>>. Luettu 1.3.2016.

Materiaalinavigaattori. 2016. Verkkodokumentti. Opetushallitus. <http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_4-3_kunnossapitojarjestelman_toiminnot.html>. Luettu 6.3.2016.

Niemi Palvelut Oy. 2016. Verkkodokumentti. Kauppalehti.
<<http://www.kauppalehti.fi/yritykset/yritys/niemi+palvelut+oy/19448606>>. Luettu 21.3.2016.

Ohjausjärjestelmät. 2015. Verkkodokumentti. Logistiikan Maailma.
<[www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Ohjausjärjestelmät](http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Ohjausjarjestelmät)>. Luettu 8.11.2015.

Ostotilaus. 2016. Verkkodokumentti. Ahkera.
<<http://www.ahkera.fi/esittely/image/ahkera/esittely/Ostotilaus.png>>. Luettu 6.3.2016.

Peltonen, Hannu. Martio, Asko & Sulonen Reijo. 2002. PDM – Tuotetiedon hallinta. Helsinki: Edita Publishing Oy, IT Press.

Pikaohje Basware Invoice Processing Monitor 5.1. 2015. Verkkodokumentti. Basware.
<www.monetra.fi/wp-content/uploads/IPMonitor-5-1-ohje.pdf>. Luettu 2.12.2015.

Puheohjaus. 2015. Verkkodokumentti. Logistiikan Maailma.
<www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Puheohjaus>. Luettu 9.11.2015.

RFID. 2015. Verkkodokumentti. Logistiikan Maailma.
<www.logistiikanmaailma.fi/wiki/RFID>. Luettu 9.11.2015.)

Sakki, Jouni. 2014. Tilaus-toimitusketjun hallinta – Digitalitoitumisen haasteet (e-kirja). Vantaa: Jouni Sakki Oy.

Sertifikaatti Nro 8806-02. 2016. Verkkodokumentti. Niemi Palvelut Oy.
<<https://niemi.fi/files/509/8806-02fi.pdf>>. Luettu 21.3.2016.

Sääksvuori, Antti & Immonen, Anselmi. 2002. Tuotetiedonhallinta – PDM. Helsinki: Talentum Media Oy.

Tuottava kunnossapito. 2016. Verkkodokumentti. Opetushallitus.
<http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_5-4_tuottava_kunnossapito.html>. Luettu 22.3.2016.

Työmääräys. 2016. Verkkodokumentti. Docplayer. <<http://docplayer.fi/docs-images/27/10668194/images/31-0.png>>. Luettu 1.3.2016.

Varaosat ja varastot. 2015. Verkkodokumentti. Opetushallitus.
<www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/index.html>. Luettu 29.11.2015.

Varastonhallintajärjestelmät. 2015. Verkkodokumentti. Logistiikan Maailma.
<www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Varastonhallintajärjestelmät>. Luettu 8.11.2015.

Varastonohjaus. 2015. Verkkodokumentti. Logistiikan Maailma.
<www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Varastonohjaus#M.C3.A4.C3.A4r.C3.A4-.2C_aika-.2C_tuotanto-_ja_jakeluperuste>. Luettu 6.11.2015.

Viivakooditekniikka. 2015 Verkkodokumentti. Logistiikan Maailma. <www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Viivakooditekniikka>. Luettu 8.11.2015.

Vitikainen, Jami. 2015. Taloussuunnittelija, raitioliikenneyksikkö, Helsingin kaupungin liikennelaitos, Helsinki. Keskustelu 9.7.2015.

Yleistä kunnossapidon tietojärjestelmistä. 2016. Verkkodokumentti. Opetushallitus. <http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_4-1_yleista_kunnossapidon_tietojarjestelmista.html>. Luettu 12.3.2016.

Yrityksestä. 2015. Verkkodokumentti. Basware. <www.basware.fi/yrityksesta>. Luettu 2.12.2015.

Yritys. 2015. Verkkodokumentti. Niemi Palvelut Oy. <www.niemi.fi/yritys>. Luettu 6.12.2015.

