

Tuomas Mann, Tuomas Kilka

Sisälogistiikan prosessien kehittäminen ja tietojärjestelmähankinta

Case: Outotec Oy, Porin tutkimuskeskus

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Tuotantotalous

Insinöörityö

18.5.2014

Tekijät Otsikko Sivumäärä Aika	Tuomas Mann, Tuomas Kilkka Sisälogistiikan prosessien kehittäminen ja tietojärjestelmä- hankinta 116 sivua + 6 liitettä 28.4.2014
Tutkinto	insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	tuotantotalous
Suuntautumisvaihtoehto	tilaus-toimitusketjun hallinta ja liiketoiminta
Ohjaajat	Lehtori Harri Hiljanen Director of Experimental Research Kari Liinamaa
<p>Insinööriä tehtiin Outotecin Porin tutkimuskeskukseen. Insinööriä tarkoitus oli kehittää Outotec Porin tutkimuskeskuksen näytteiden hallintaan liittyviä logistisia toimintoja. Tavoitteena oli parantaa varastoitavien tuotteiden seuranta ja jäljitettävyyttä suunnittelemalla uudet näytteiden hallintaan liittyvät logistiset prosessit, ja sopia toimintaan soveltuvasta varastohallintajärjestelmän hankinnasta ohjelmistoyrityksen kanssa.</p> <p>Työ aloitettiin tekemällä nykytila –analyysi näytteiden hallintaan liittyvistä logistisista toiminnoista. Tarvittavat tiedot hankittiin yksilö- ja ryhmähaastatteluun sekä tutustumalla ORC:n varastoihin ja tutkimustoimintaan. Tämä työ käsittelee Outotecille saapuvien näytteiden hallintaa ja varastotoimintaa. ORC:n suorittama tutkimustoiminta on rajattu tämän insinööriä ulkopuolelle. Työssä suoritettiin näytteiden hallintaan liittyvien logististen prosessien uudelleen suunnittelu, vaatimustenmäärittely ja sovittiin tietojärjestelmähankinnasta ohjelmistoyrityksen kanssa.</p> <p>Insinööriä tutkimusmenetelmänä oli tapaustutkimus. Tutkimusaineisto koostui aiheeseen liittyvästä kirjallisuudesta, Outoteciltä saadusta laadullisesta materiaalista sekä ORC:n henkilöstön haastatteluista.</p> <p>Tutkimuksen lopputuloksena syntyi hankintasopimus tietojärjestelmästä, joka tulee jatkossa tukemaan varastohallintaa. Hankintasopimuksen pohjana käytettiin uudelleen suunnitellun logistisen prosessin kuvausta ja vaatimustenmäärittelyä. Tietojärjestelmän käytön tueksi hankitaan mobiili päätelaitteita ja niihin liitettäviä viivakoodilukijoita. ORC:n logistiset prosessit ja vastuuketjut on jatkossa tarkasti määritelty ja kaikki varastoitavat tuotteet saavat viivakooditarrat tunnistamisen ja seurannan helpottamiseksi. Työhön liittyvän jatkotutkimuksen aiheena on varastonohjaus – tietojärjestelmän käyttöönotto Outotecin alueella, sekä käyttöönoton ohjeistus.</p>	
Avainsanat	prosessi, vaatimustenmäärittely, tietojärjestelmähankinta, outotec

Authors Title Number of Pages Date	Tuomas Mann, Tuomas Kilkka The internal logistics processes development and information system acquisition 116 pages + 6 appendices 15 September 2012
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Industrial Engineering and Management
Specialisation option	Supply Chain Management an Business
Instructors	Harri Hiljanen, Lecturer Kari Liinamaa, Director of Experimental Research
<p>This thesis was carried out for the Outotec Pori research center. The purpose was to develop new logistic processes related to handling of samples. The project aimed to improve the monitoring and traceability of stored goods by designing new processes related to handling of samples, and also making a purchase agreement for a warehouse management software with the software company.</p> <p>The project began with an analysis of the current state of the target company's logistic processes. The current state analysis was accomplished by holding group and individual interviews and investigations from warehouses used by the ORC, and also investigations from research work. This thesis dealt with the incoming samples and warehouse management. The Outotec research activity was left out from the thesis. The new design for logistic processes related to managing the samples, acquiring of requirements for the information system and acquisition contract of the warehouse management software was created in this project.</p> <p>The study method used in the project was based on the case study method. The used material was collected from literature, Outotecs' internal documents and interview material obtained from Outotec employees.</p> <p>As the result a supply agreement for the warehouse information system was created. It will support the activities in the future. The requirements for the supply agreement came from the new logistic processes designed by the project group and requirements acquired from Outotec employees for the information system. Mobile devices and barcode scanners will be purchased to support the system. The logistic processes and responsibility chains will be closely determined and all the products stored in the warehouses will get specific barcode stickers to help the identification and tracking. Further studies arisen from this project will be the information system implementation and introduction for use in the Outotec research center area.</p>	
Keywords	process, the requirements for software, information system acquisition, outotec

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Logistiikka	4
2.1	Logistiikan kustannukset	6
2.2	Toiminnan- ja varastonhallintajärjestelmät	8
3	Varastointi	12
3.1	Varastotyytit	13
3.2	Varastokalusteet	13
3.3	Varastopalveluiden ostaminen	14
3.4	Varastoinnin kustannukset	16
3.5	Vastaanottoprosessi	17
3.6	Varastoitavan tavaran tunnistusmenetelmät	19
4	Mittaaminen	22
4.1	Varastoinnin mittareita	23
5	Prosessi	25
5.1	Prosessien kuvaamisen hyödyt	25
5.2	Prosessin kuvaamisen vaiheet	26
5.3	Lähtökohdat prosessien kehittämiseksi	37
6	Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely	38
6.1	Vaatimusten määrittelyn vaiheet	38
6.2	Vaatimusten hankintamenetelmiä	39
6.3	Hyvän vaatimustenmäärittelyn kriteerit	44
6.4	Vaatimustenhallinta kokonaisarkkitehtuurissa	52
6.5	Vaatimusten määrittelyn roolit	58
7	Hankinta	60
7.1	Reaktiivinen ja proaktiivinen hankintatoimi	61
7.2	Kilpailuttaminen	63
7.3	Tietojärjestelmän elinkaari	66
8	Tutkimusmenetelmät	67

8.1	Tapaustutkimus	67
8.2	Tutkimuksen eteneminen	68
9	Case: Outotec Oy, Porin tutkimuskeskus	70
9.1	Outotec	70
9.2	Outotec Porin tutkimuskeskus	71
10	Nykytila-analyysi	72
10.1	Materiaalivirrat	74
10.2	Saapuva tavara	74
10.3	Sisäinen logistiikka	75
10.4	Hävitys	75
10.5	Informaatiovirta	76
10.6	Ehdotus tulevaisuuden materiaalivirroista	78
10.7	Ehdotus tulevaisuuden informaatiovirrasta	79
10.8	Ehdotus näytteiden hävityksestä tulevaisuudessa	80
10.9	Ehdotetun tulevaisuuden pääkohdat	80
10.10	Tietojärjestelmä investointien periaatteelliset tasot	82
10.11	Nykytilan ja ehdotetun tulevaisuuden vertailu	83
11	Sisälogistiikan prosessien suunnitelma ja tietojärjestelmähankinta	85
11.1	Vaatimusten määrittely	87
11.2	Toiminnan edellytykset ja vastuuketju	93
11.3	Prosessikuvaukset	96
11.4	Tietojärjestelmä	103
11.5	Käsi-päätteet	108
11.6	Ohjelmistotoimittajan valinta ja sopimus	110
12	Yhteenveto	111
13	Lähteet	113

Liitteet

- Liite 1. Outotec Tutkimussuunnitelma
- Liite 2. Outotec kokonaisprosessikaavio
- Liite 3. prosessikaavion selitykset
- Liite 4. Vaatimusten määrittely, kirjattavat tiedot vastaanotossa
- Liite 5. Ohjelmistotoimittajan tarjous
- Liite 6. Bulk containers

LYHENTEET

ASP	<i>Application Service provider.</i> Sovelluspalvelimen tarjoaja.
ERP	<i>Enterprise Resource Planning.</i> Toiminnanohjausjärjestelmä.
LIMS	<i>Laboratory Information Management System.</i> Laboratorio tietojärjestelmä
ORC	<i>Outotec Research Center.</i> Outotec tutkimuskeskus
Pad	Tablettitietokone.
RFID	<i>Radio Frequency IDentification.</i> Radiotaajuinen etätunnistusmenetelmä.
WMS	<i>Warehouse Management System.</i> Varastohallintajärjestelmä.
3PL	<i>Third Party logistics.</i> Kolmannen osapuolen tarjoamat logistiikkapalvelut.
4PL	<i>Fourth party logistics.</i> Neljännen osapuolen tarjoamat logistiikkapalvelut.

1 Johdanto

Yritysten toimiessa globaalissa toimintaympäristössä toimivan logistiikan rooli kasvaa merkittäväksi. Logistiikan kehittäminen yritystoiminnassa on saanut 2000 –luvulle tultaessa entistä enemmän huomiota. Logististen toimintojen turvaamiseksi ja kehittämisen tueksi hankitaan ja kehitetään yhä enemmän erilaisia toiminnan- ja varastonhallintajärjestelmiä. Järjestelmien tehtävänä on tukea ja auttaa johtoa yrityksen päätöksenteossa. Lisäksi logistiikan hallinnan tueksi on syntynyt suuria kolmannen osapuolen tarjoamia logistiikkapalveluita joihin kuuluu mm. kaupintavarastoja, turvallisuus,- ja varastointipalveluja. Teollisuusyritysten kustannuksista 10–15 % koostuu logistiikkatoiminnoista ja noin 30 % kilpailukyvyistä tulee logistiikasta. Yritykset ovat heräämässä siihen todellisuuteen, että kaikki keinot on otettava käyttöön kilpailukyyn varmistamiseksi. Hyvin suunnitellun varastotoiminnan ja varastojenhallinnan merkitys vaikuttaa suoraan yrityksen tulokseen ja sitä kautta kilpailukykyyn. (Elinkeinoelämän keskusliitto.)

Insinööriyön tausta ja tavoite

Insinööriyön lähtökohtana on tutkia ORC:n (Outotec Research Center) nykyisiä logistisia toimintoja ja millä keinoin sitä voidaan kehittää nykypäiväisten logististen ratkaisujen avulla. Työssä tutustutaan Tutkimuskeskuksen logistiisiin prosesseihin, varastointimenetelmiin, toimintaohjeistuksiin, varastoverkostoon ja saapuvan materiaalin käsittelyyn. Näihin aiheisiin liittyvät päätökset ja toimintamallit määrittävät suurelta osalta sen, miten tehokkaasti yrityksen näytteiden hallintaan liittyvä sisälogistiikka toimii ja millä tavoin toiminta heijastuu yrityksen kilpailukykyyn.

Insinööriyön tavoitteena on parantaa varastoitavien tuotteiden seuranta ja jäljitettävyyttä selvittämällä, mitkä nykypäivän logistiset toiminnot sopisivat parhaiten ORC:n toimintaan, jotta näytteiden hallintaan liittyvät sisälogistiikan toiminnan edellytykset parantuisivat. Projektin toteuttaa neljän hengen projektiryhmä, johon kuuluvat kaksi Metropolian neljännen vuosikurssin opiskelijaa, Tuomas Kilkka ja Tuomas Mann, sekä kaksi vastaavaa henkilöä, KtM Harri Hiljanen ja TkT Juha Haimala.

Työn toteutus nousi ajankohtaiseksi, sillä kohdeyritys ei ollut aiemmin suorittanut vastaavaa logistiikkatutkimusta. Lisäksi yrityksen sisällä oli herännyt tarve kehittää uusia keinoja, joilla operatiivisia kustannuksia voidaan seurata ja kohdistaa paremmin niitä aiheuttaville tekijöille. Kohdeyritys voi siten käyttää tässä tutkimuksessa saatuja tuloksia jatkotutkimusten pohjana ja oman sisälogistiikan kehittämisen tukena.

Tutkimusmenetelmät

Kohdeyrityksen sisälogistiset toiminnot ovat monelta osalta ainutlaatuisia, eikä täysin vastaavia tutkimuksia ole aiemmin toteutettu. Perinteisten varastojen toimintaperiaatteet eivät ole suoraan siirrettävissä kohdeyrityksen toimintaympäristöön sen monimuotoisuuden vuoksi. Tämän takia tutkimusmenetelmänä oli tapaustutkimus. Tapaustutkimusta täydennetään strukturoidulla avainhenkilöiden yksilö- ja ryhmähaastatteluilla. Haastattelut toteutettiin valmiiksi tehdyn haastattelulomakkeen pohjalta, mutta kysymyksillä ei haettu kaikkiin kysymyksiin yksiselitteisiä vastauksia vaan haastatteluista pyrittiin luomaan keskustelu muotoisia. Keskustelutyypisten haastattelujen tarkoitus oli luoda positiivinen ilmapiiri aihealueen tiimoilta ja sitä kautta mahdollistaa tarkka ja totuudenmukainen kuvaus aiheesta. Tutkimusaineistona käytetään Outotecillä olevaa ohjeistusta nykyisistä toimintamalleista sekä aiheeseen liittyvää kirjallisuutta.

Tutkimuksen rakenne

Tutkimus rakentuu neljästä eri osiosta. Ensimmäisessä osiossa lukija johdatellaan aiheeseen käymällä läpi tavoitteet, tausta, tutkimusmenetelmät ja tutkimuskysymykset.

Tutkimuksen toinen osuus käsittelee aiheeseen liittyvää teoriaa ja aiempia tutkimuksia, joissa on käsitelty samoja piirteitä sisältäviä aiheita. Teorettinen viitekehys luodaan käymällä läpi mm. varastointiin, logistiikkaan, prosesseihin, prosessien kehittämiseen ja kuvaamiseen, hankintojen toteuttamiseen, logistiikan tietojärjestelmiin ja varastonohjaukseen liittyvää teoriaa. Näin luodaan pohja ja kokonaiskuva aiheeseen liittyvistä tekijöistä ja toimintaympäristöstä. Tutkimusmenetelmät tullaan myös tarkemmin kuvaamaan teoriaosuudessa.

Tutkimuksen kolmannessa osuudessa kerrotaan kohdeyrityksestä ja esitellään nykytila – analyysi yrityksen logistisista toiminnoista. Tarkastelun kohteeksi pääsevät nykyiset varastot ja miten niitä hallitaan, sekä miten nykyinen varastointimalli palvelee yrityksen

varsinaista liiketoimintaa, tutkimustoimintaa. Nykytilan pohjalta nostetaan esiin ajatuksia siitä, miten logistisia toimintoja voitaisiin kehittää paremmin vastaamaan nykypäivänä parhaiksi todettuja metodeja. Lopuksi käydään läpi yhteenveto ja tutkimuksen tulokset.

Työn rajaus

Insinööriyön teoreettisena rajauksena käytetään perinteisen valmistavan yrityksen varastotoiminnan malleja, jossa kuvataan saapuvan tavaran vastaanotto välikäsittelyineen aina lopputuotteeseen saakka. Tällä mallilla päästään lähimmäksi ORC:n toimintaa, vaikka kyseessä ei olekaan tavallista, kuluttajalle valmistettavaa lopputuotetta tekevä yritys. Teoreettinen pohja luodaan käsittelemällä logistiikkaa, varastointia, prosesseja, tietojärjestelmän vaatimustenmäärittelyä ja hankintatoimea. Tutkimuksen ulkopuolelle jätetään kustannuslaskenta sekä Outotecin suorittama tutkimustoiminta.

Työn empiirinen osuus koostuu Outotecille tulevien näytteiden sisälogististen toimintojen hallinnasta ja kehittämisestä. Näytteiden sisälogistiseen hallintaan luetaan vastaanotto, varastointi, käsittely ja varastokirjanpito. Kehittäminen käsitellään näytteiden hallintaan liittyvien prosessien uudelleen suunnitteluna ja tietojärjestelmän suunnitteluna ja hankintana.

2 Logistiikka

Logistiikka mielletään usein vain kuljetukseen liittyvään toimintaan esim. rekkaliikenteeseen ja tavaroiden siirtoon. Logistiikalle on yritettykin kehittää toisistaan paljonkin poikkeavia määritelmiä. Ritvanen (2011: 20) kuvaa logistiikkaa hankintatoimen, varastointiin sekä kuljetukseen liittyvien materiaalien ja palveluiden kustannustehokasta suunnittelua ja toteutusta. Huomioon tulee myös ottaa asiakkaiden vaatimukset ja palvelutehokkuus. (Ritvanen ym. 2011.)

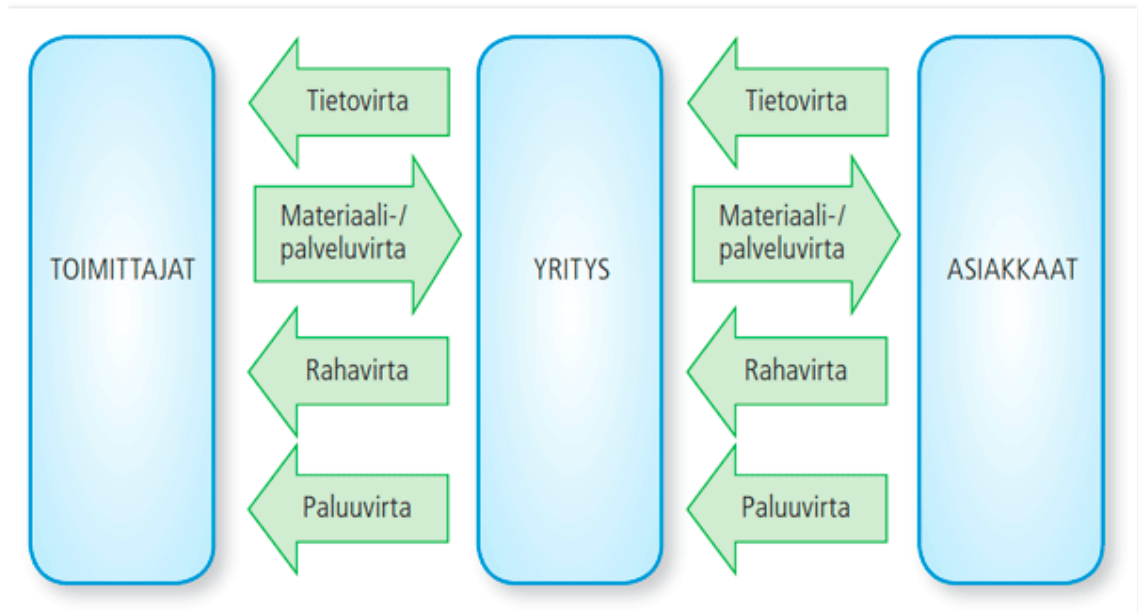
Karruksen mielestä logistiikka kattaa huomattavasti suuremman osan yrityksen liiketoiminnasta. Hänen mukaansa logistiikalla tarkoitetaan raha- ja materiaalivirtojen, oston, tuotannon, jakelun, muiden tukipalveluiden, varastoinnin, kuljetuksen ja asiakaspalveluiden sekä – suhteiden kokonaisvaltaista hallintaa ja kehittämistä. (Karrus 2001.)

Logistiikkaa määritellään myös osaksi koko tilaus-toimitusketjua. Logistiikanmaailma (Logistiikanmaailma, 2013) määrittelee logistiikan materiaalivirtojen ohjaamiseksi raaka-aineiden alkulähteeltä asti aina loppuasiakkaan käyttöön siten, että tuotteet ovat käytössä oikeaan aikaan ja oikeassa paikassa. Samalla minimoidaan toimintoihin liittyvät kustannukset, kuten negatiiviset ympäristövaikutukset ja turvallisuusriskit. (Logistiikanmaailma, 2013.)

Teollisuudessa haetaan jatkuvasti keinoja kehittää omaa kilpailukykyään ja logististen prosessien kehittäminen on nähty tärkeänä keinona parantaa tuottavuutta ja sitä kautta myös kilpailukykyä. Logististen prosessien kaikissa vaiheissa tiedon, materiaalin ja rahavirtojen tulisi liikkua sujuvasti aina asiakastarpeesta sen täyttämiseen asti. (Logistiikanmaailma, 2013.)

Logistiikan tavoitteena on toimittaa raaka-aineet, puolivalmisteet ja valmiit tuotteet sovitusti oikeaan paikkaan, oikeaan aikaan, sovitulla tavalla ja sovitussa määrin. On vastattava asiakkaan tarpeeseen niin, että toimittava yritys toimii taloudellisesti mahdollisimman hyvin. Monesti logistiikka ymmärretään materiaalivirtojen hallinnaksi, mutta vähintään yhtä tärkeää on informaation hallinta ja ymmärtäminen. (Logistiikanmaailma, 2013.)

Tietovirtaa pidetään alkuna koko logistiselle prosessille, mikä käynnistää materiaali- ja rahavirtojen liikkumisen. Prosessin käynnistyminen on kuvattu kuvassa 1. Materiaalivirralla tarkoitetaan materiaalien ja tuotteiden liikkumista sekä säilyttämistä. Materiaalivirta hyvin hoidettuna peilaa suoraan tavaroiden hyvään saatavuuteen ja lyhyisiin toimitusaikoihin. Tämä taas vaikuttaa suoraan asiakkaisiin. Materiaalivirran liikkumista ei tule koskaan käynnistää ilman tietoa. Rahavirroista puhuessa tarkoitetaan tuotteista ja raaka-aineista maksettavaa rahaa. (Ritvanen ym. 2011, 22).



Kuva 1. Logistiikan tieto-, raha- ja materiaalivirrat (Logistiikanmaailma, 2014.)

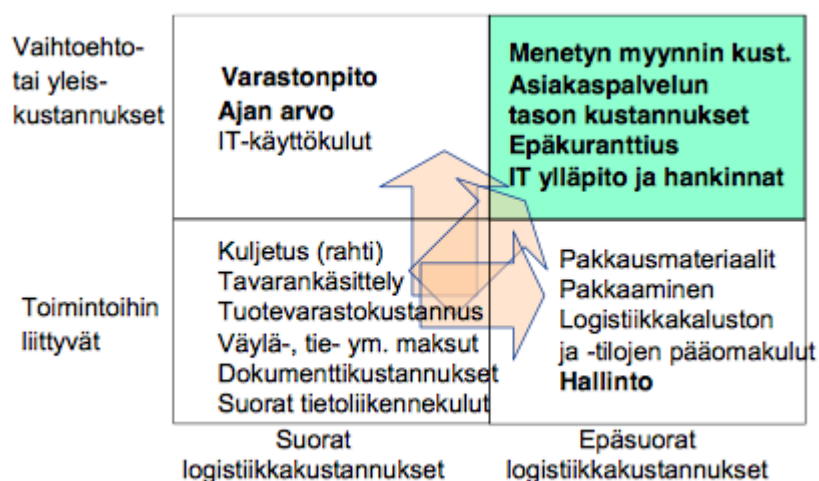
Pähkinänkuoressa logistiikka voidaan määritellä materiaalivirtojen ja materiaalitointojen organisoinniksi. Yleisimmät logistiikan tehtävät liittyvät varastoinnin ja logistiikan hallintaan sekä suunnitteluun, ja myös yhteistyöhön jakelijoiden kanssa. Suunnittelun ja ohjauksen tuloksena pyritään saamaan aikaan asiakastyytyväisyys ja täyttämään myös yrityksen tarpeet. Tarpeet tulee täyttää mahdollisimman tehokkaasti minimoimalla valmistuksesta, varastoinnista ja kuljetuksista syntyvät kustannukset, mutta kuitenkin ylläpitämällä markkinoiden vaatima palvelutaso.

Logistiikkaa ei voi täysin ymmärtää, jos ei ole luonut itselleen kokonaiskuvaa yrityksen liiketoimintaympäristöstä. Ei riitä, että keskitytään yhteen osa-alueeseen ja hoidetaan se kuntoon pohtimatta sen vaikutuksia muihin toimintoihin. Esimerkiksi hankinnat vaikuttavat vaihto-omaisuuteen, tuotantoon ja jakeluun. Logistiikkaa tulee tarkastella suurempana kokonaisuutena, jolla pyritään kehittämään koko tilaus-toimitusketjun kilpailukykyä ja toimintaa. (Logistiikanmaailma, 2014.)

2.1 Logistiikan kustannukset

Logistiikan kustannukset ovat merkittävä osa yritysten liiketoiminnasta syntyvistä kustannuksista mutta sitä ei silti ole syytä pitää vain kustannuksia aiheuttavana tekijänä. Logistiikan hiominen kuntoon voi tarjota yrityksille mahdollisuuden kehittää oman toimintansa kannattavuutta erottumalla kilpailijoista, haalimalla yhä suurempia asiakkaiden joukkoja sekä hyödyntää volyymien tuomaa kokonaiskustannusten laskua. (Karrus 2001: 193; Ritvanen ym. 2011: 94.) Suurimmilla kaupan alan yrityksillä noin 43 % kilpailukyvyistä tulee logistiikasta ja teollisuusyrityksillä jopa 35 %. (Logistiikkaselvitys, 2012)

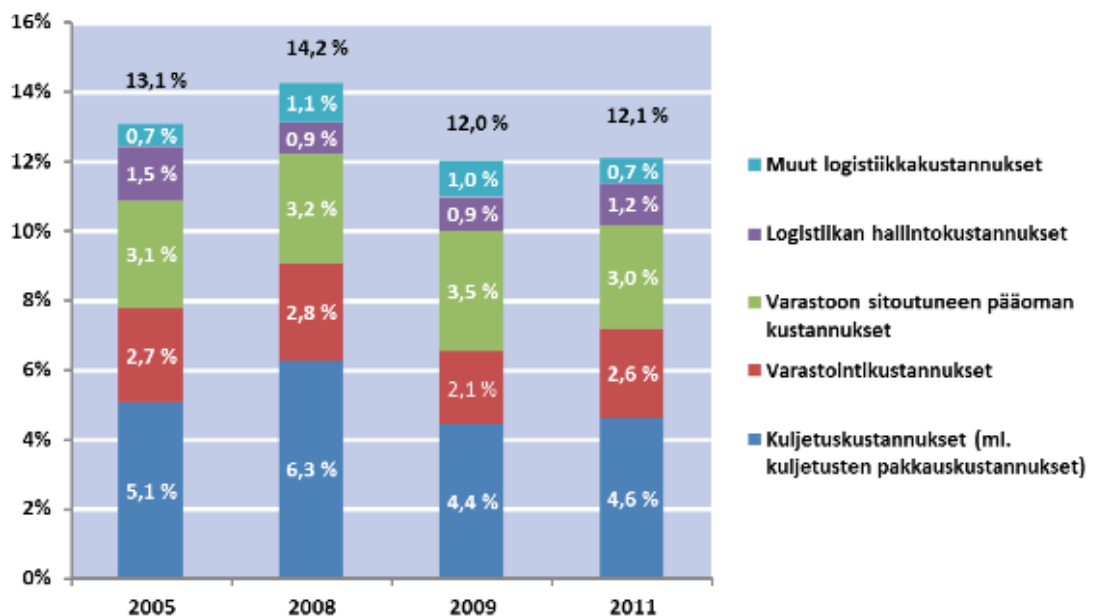
Kuvassa 2 näytetään logistiikan kustannustekijät. Tekijät on jaoteltu toimintoihin liittyviin kustannuksiin, yleiskustannuksiin sekä suoriin - ja epäsuoriin logistiikkakustannuksiin. Nuolet kuvaavat epäsuorien ja yleiskustannusten merkitystä kilpailun paineen alla.



Kuva 2. Logistiikkakustannusten jaottelu (Logistiikkaselvitys, 2012.)

Liikenne- ja viestintäministeriön toteuttaman logistiikkaselvityksen mukaan Suomessa logistiikkakustannukset olivat vuonna 2011 noin 12,1 % yritysten liikevaihdosta (Logistiikkaselvitys, 2012).

Suurin yksittäinen kustannuserä seuraa aikaisempia vuosia ja kuljetuskustannukset ovat tänäkin vuonna nousseet suurimmiksi kustannuksiksi. Niiden yhteinen osuus liikevaihdosta oli keskimäärin 4.6 % vuonna 2011. Kaikissa luvuissa ovat mukana myös kuljetuksiin liittyvät pakkauskustannukset. Kuljetusmarkkinoiden kilpailu vaikuttaa kuljetuskustannuksiin ja yhdessä polttoaineiden hintakehityksen kanssa ne hillitsevät kuljetuskustannusten suurta nousua myös tulevina vuosina, arvioidaan vuoden 2012 logistiikkaselvityksessä. Kuvassa 3 on tarkempi kustannusten erittely ja osuuksien jakautuminen yritysten liikevaihdosta vuosina 2005-2011. (Logistiikkaselvitys, 2012)



Kuva 3. Suomessa toimivien kaupan- ja teollisuuden alan yritysten logistiikkakustannusten osuus liikevaihdosta vuosien 2005 ja 2011 välillä. (Logistiikkaselvitys, 2012)

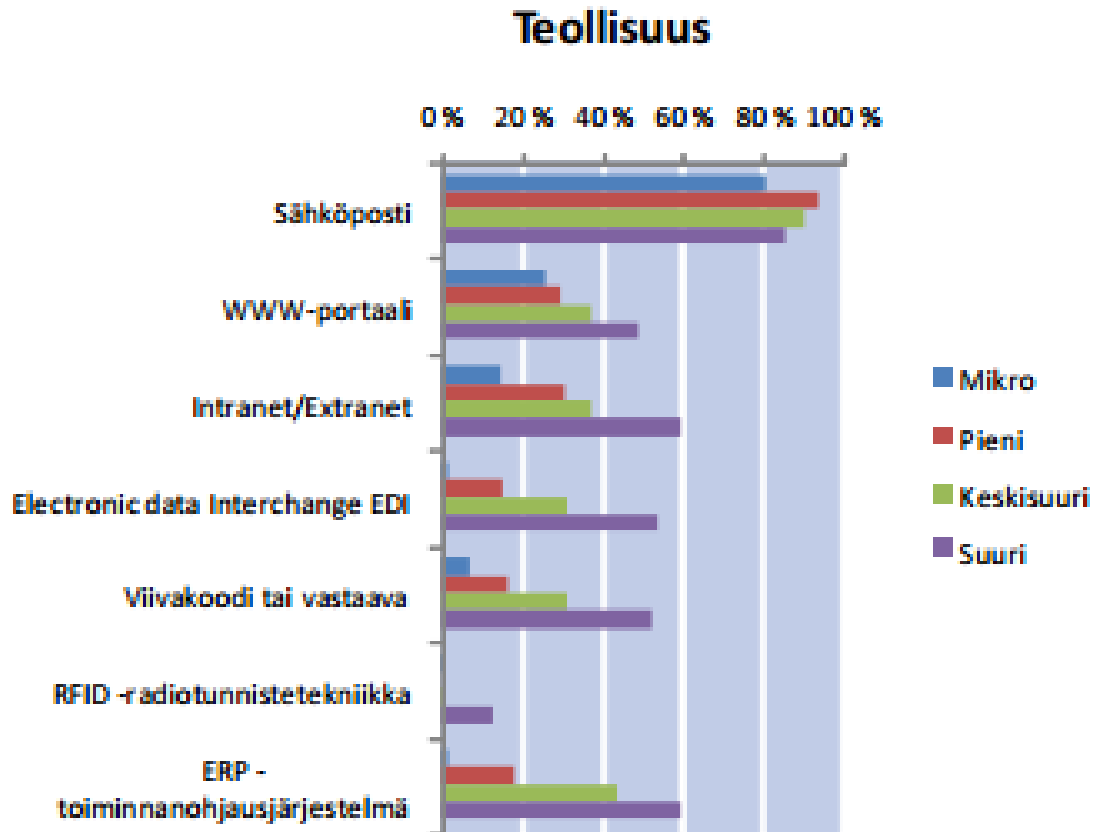
2.2 Toiminnan- ja varastonhallintajärjestelmät

Toiminnanohjausjärjestelmä (ERP) on tänä päivänä yksi liiketoiminnan kulmakivistä. Informaatiovirrat ovat niin massiivisia, että niiden hallinta on käytännössä mahdotonta ilman minkäänlaista järjestelmää. Järjestelmään kirjataan kaikki ostoista, valmistuksesta, logistiikasta aina myyntiin asti. Järjestelmien avulla kaikista tilaus-toimitusketjun vaiheista saadaan reaaliaikaista tietoa ja muutoksiin on näin helpompaa ja nopeampaa reagoida. Toiminnanohjausjärjestelmä toimii myös varaston apuna ja yleensä varastokirjanpito hoidetaan järjestelmän avulla. (Karjalainen ym. 2001, 8.)

Toiminnanohjausjärjestelmät koostuvat useista eri moduuleista, joita yritykset voivat hankkia käyttöönsä omien tarpeidensa mukaisesti. Voidaan valita esimerkiksi hankinnan, myynnin, taloushallinnon, kustannuslaskennan, henkilöstöhallinnan, tuotannon suunnittelun ja tuotannonohjausmoduulien väliltä. Moduuleja on niin paljon kun on olemassa yrityksiäkin ja edellä on mainittu vain muutamia moduulivaihtoehtoja. Modulaaarisuuden ansiosta kaikkia ominaisuuksia ei tarvitse ottaa käyttöön ja niitä voidaan tarpeen vaatiessa lisätä ERP – järjestelmään. (Logistiikanmaailma 2013)

Toiminnanohjausjärjestelmät auttavat myös strategisessa suunnittelussa. ERP voi auttaa myös jakeluverkon rakenteen, myynnin ja valmistuserien suunnittelussa. Toiminnanohjausjärjestelmillä on siis mahdollista yhdistää yrityksen prosessit, kirjanpidon ja toimintatavat yhtenäiseksi kokonaisuudeksi, jonka hallitseminen muuten voisi olla hankalaa. ERP – järjestelmän käyttöönotto voi kuitenkin osoittautua työlääksi ja hintavaksi. (Logistiikanmaailma 2013)

Kuvasta 4. ilmenee, että sähköisten tietojärjestelmien käyttö suurissa yrityksissä on huomattavasti monipuolisempaa ja yleisempää kuin ”mikro” – koon yrityksissä. Esimerkkinä EDI – järjestelmiä käytetään 60 % – 70 % suurista yrityksistä (vuonna. 2005, 45 – 50 %), kun taas mikro kokoisissa yrityksissä vastaava luku on 10 % – 20 %. Järjestelmien käyttö on hieman yleistynyt. (Logistiikkaselvitys, 2009)



Kuva 4. Tietojärjestelmien käyttö tilausten ja toimitusten hallinnassa teollisuudessa yrityksissä, koon mukaan. (Logistiikkaselvitys, 2009)

Varastonhallinta järjestelmällä pyritään hallitsemaan varastotasoja. Varastonhallintajärjestelmä (WMS) on usein vain osa yrityksen käytössä olevaa toiminnanohjausjärjestelmää. Varastonhallinnassa huomioidaan varastointi- ja ohjaukustannukset ja vaatimukset, jotka on asetettu palvelutasolle. Varastonohjauksella pyritään mm. ratkaisemaan varastontäydennyksiin liittyviä asioita sekä taloudelliset eräkoot. Varastonkustannuksista henkilöstön kustannusten osuus on yleensä huomattava, jopa yli puolet. Tästä syystä varastohenkilöstön työtehon parantaminen on erittäin tärkeää, ja se on yksi asia, mihin tähdätään varastonhallintajärjestelmän avulla.

Varastohallintajärjestelmällä pyritään hallitsemaan ja ohjaamaan mm. seuraavia asioita:

- Tavaroiden siirrot
- Vastaanotto
- Hyllytys
- Keräily
- Pakkaus
- Toimitus (Logistiikanmaailma 2013)

Hyvin toimivan, hallittavissa olevan ja samalla tehokkaan varastotoiminnan perusedellytys on hyvä varastohallintajärjestelmä. Kalliskaan varastohallintajärjestelmä ei itsessään tuo etua varaston toimintaan, vaan järjestelmän tulee olla järkevä, ja varaston koosta ja toiminnasta riippuen sopiva haluttuun toimintaympäristöön. Lyhyesti varastohallintajärjestelmien toiminta perustuu tietokantoja hallitsevien ja käyttävien ohjelmien hyödyntämiseen työn apuna. Yleensä varastohallintajärjestelmät ovat pala suurempaa kokonaisuutta ja kytketty yleiseen toiminnanohjausjärjestelmään. Tällöin varastohallinnassa voidaan myös hyödyntää kaikkia tietoja, jotka tallentuvat koko ERP:iin kuten ostoista, asiakkaista, yhteistyökumppaneista ja muusta varastoinnista. Tietokanta rakennetaan sellaisista tiedoista, joita sitä käyttävät ohjelmat tarvitsevat lähtötietoinaan. (Karhunen ym. 2004.)

Logistiikka kilpailukytekijänä

Logistiikka on merkittävä kilpailukytekijä varsinkin suurille yrityksille. Perinteisessä varastoajattelussa, varastoa pidetään paikkana, jossa erilaisia tavaroita säilytetään. Täten varasto ilmenee yleensä pelkkänä välipysähdyksenä ja kustannuksena yritykselle. Tästä ajattelumallista tulisi luopua ja siirtyä virtausajattelumalliin, jossa jokaisella tuotteella on määritetty loppumääränpää. (Tulevaisuuden Suomi, 2013.)

Virtauksen luomisen elinehto on, että on olemassa määritellyt prosessit. Määritellyt prosessit varmistavat sen, että tarvittavat tuotteet löytyvät helposti ja ovat käyttövalmiina, kun niitä tarvitaan. Tarkasti määritellyt prosessit myös minimoivat vaadittavia fyysi-

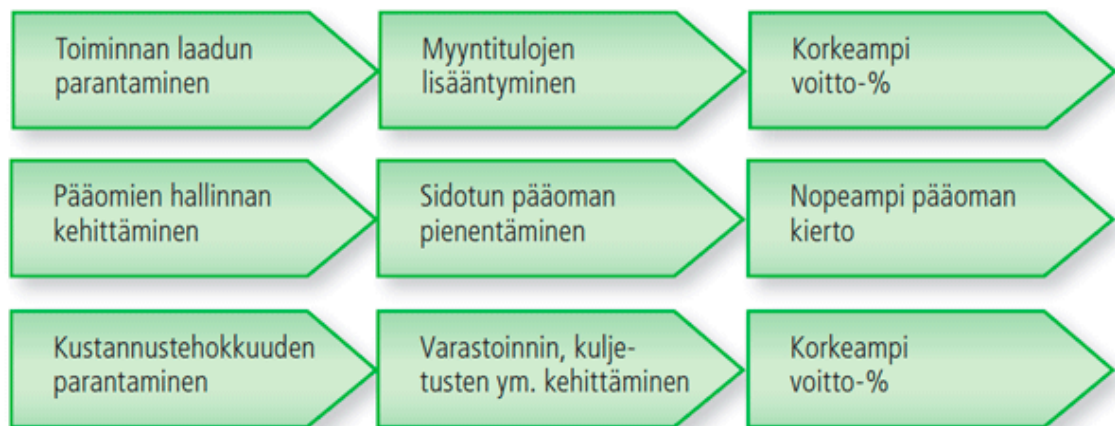
siä ponnisteluja, turhia tavaransiirtoja ja sitä kautta nopeuttavat toimintaa ja vähentävät kustannuksia. (Tulevaisuuden Suomi, 2013.)

Tekijöitä, joita määrittämällä voidaan vaikuttaa kustannuksiin, luoda säästöjä ja sitä kautta vaikuttaa kilpailukykyyn:

- Tilankäyttö
- Oikeat varastohallinnan työkalut
- Henkilöstön tehokas käyttö

Laajat, mahdollisesti maailmanlaajuiset toimitusketjut edellyttävät tehokasta logistiikkaa ja sen hallintaa. Suurten ja keskisuurten kaupan alan yritysten kilpailukykyistä jopa puolet tulee logistiikasta, arvioi liikenne- ja viestintäministeriö. (Tulevaisuuden Suomi, 2013.; Logistiikkaselvitys, 2012.)

Kuva 5 havainnollistaa, miten logistiikkaan panostamalla voidaan parantaa kannattavuutta.



Kuva 5. Logistiikan kannattavuuteen vaikuttavia tekijöitä (Logistiikanmaailma, 2014)

3 Varastointi

Varastojen syntyyn on useita eri syitä. Esimerkiksi varastoja syntyy siitä syystä, että tavaroiden kuljetus kahden yrityksen välillä on järjestetty niin, että toimittajalta saapuva erä on kooltaan välitöntä tarvetta suurempi ja siksi osa tavaroista jää varastoon. Tämän pohjalta muodostuu niin kutsuttu käyttövarasto. Toinen syy miksi varastoja syntyy, on epävarmuus. Asiakkaat haluavat tuotteen heti tai hankinta-aikaa nopeammin. Etukäteen on vaikea tietää, kuinka paljon kyseistä tavaraa tarvitaan ja mihin hetkeen lopullinen tarve ajoittuu. Tämän vuoksi tavaraa tilataan aikaisemmin tai hieman ennakoitua tarvetta enemmän. Tästä varaston osasta käytetään nimitystä varmuusvarasto. Varastointi toimii myös logistisena keinona, kun kysyntä on heikosti ennakoitavissa tai satunnaista. (Sakki, 1999, 86 – 87.)

Varastoja syntyy myös siitä syystä, että tavaraa jää varastoon, koska menekki on ennakoitua pienempää. Syy tällaisiin varastoihin löytyy yrityksen sisältä. Varastot syntyvät huonon suunnittelun tai puutteellisen suunnittelun lopputuotteena. Nämä varastot ovat periaatteessa lopputuote siitä, että saapuvat ja lähtevät tavaravirrat eivät kohtaa, varastoinnille ei aseteta tarkkaa syytä eikä asiakasta kytketä riittävästi tavaravirtojen suunnitteluun, eikä ohjausjärjestelmää ole olemassa. (Sakki, 2001,83-84)

Varastot ovat tehokkaan yritystoiminnan kannalta välttämättömiä. Useimmiten yritykset joutuvat varastoimaan saavuttaakseen kustannustehokkuutta muilla osa-alueilla esimerkiksi materiaalihankinnoissa ja kuljetuksissa. Nämä edut ovat useimmiten suoraan sidottuna ostomääriin. (Reinikainen ym. 2002, 48).

Johtuipa varastointi yrityksen omasta suunnittelusta tai suunnitelmallisuuden puutteesta, on muistettava, että varastot tai varastointi ei tuota lisäarvoa. Lisäarvo syntyy logistisesta prosessista, joka on rakennettu varastotoiminnan ympärille. Tärkeää kaikessa varastoinnissa on pitää huolta siitä, että varastonkierto on yrityksen toiminnan kannalta riittävä.

3.1 Varastotyypit

Materiaalin mukaan varastoitaessa varastot voidaan luokitella kahteen ryhmään; kappaletavaravarastoihin ja massatavaravarastoihin. Käyttötarkoituksen mukaan voidaan luokitella valmistukseen ja jakeluun liittyviksi varastoiksi. Valmistukseen liittyvät varastot ovat usein niitä tarvitsevan teollisuuslaitoksen yhteydessä, sillä ne ovat välttämättömiä ja palvelevat suoraan jalostusta. Varastot voidaan myös jaotella sen mukaan, mihin vaiheeseen prosessia ne sijoittuvat. Esimerkiksi, raaka-aine-, puolivalmiste-, tarvike-, ja valmiiden tuotteiden varastot. (Hokkanen ym. 2004, 143.)

Varastotyypit voidaan jaotella myös varastointiolosuhteiden mukaan ulkovarastoihin, lämmittämättömiin ja lämpimiin varastoihin, kylmä-, pakaste-, ja erikoisvarastoihin. Lämpimissä varastoissa pidetään tavaroita jotka saattaisivat kärsiä alhaisesta lämpötilasta tai muuten käsittelynominaisuuksien takia on pidettävä lämpimässä. (Karhunen ym. 2004, 324.)

Ulkovarastoihin voidaan sijoittaa tavaroita joille riittää katos eikä pakkas-, tai muu säänvaihtelu pääse vaikuttamaan niiden ominaisuuksiin. Ulkovarastot ovat usein kenttiä tai katoksella suojattuja alueita. Ulkovarastoinnista syntyvät kustannukset ovat huomattavan pieniä, sillä varaston rakenteisiin ei investoida lainkaan tai erittäin vähän ja varastointiolosuhteiden ylläpitämiseen ei tarvita energiaa. (Karhunen ym. 2004, 319.)

3.2 Varastokalusteet

Nykyaikaisen varaston kalustukseen kuuluu kuormalavahyllyt. Kuormalavahyllyt ovat tapa varastoida tavaraa. Kuormalavahyllyjen suunnittelussa on otettu huomioon turvallisuus, sekä käsittelyn saatavuuteen vaikuttavat tekijät, sekä se on edullinen tapa saada varastokäyttöön myös korkeussuunnassa oleva tila. (Kuva 6.) Lavakuormia voidaan pinota myös päällekkäin poikittaistukien päälle ilman kuormalavahyllyjä, mutta usein lavoilla olevan tavaran muoto tai kestävyys ei salli tätä. Tällöin kuormalavahyllyjä on käytettävä. (Intolog.)

Pienemmät tavarat sen sijaan usein sijoitetaan pientavarahyllyille. Pientavarahyllyt ovat nopeita ja helppoja asentaa sekä ne sopivat erinomaisesti kaupan, teollisuuden, toimistojen ja arkistojen tarpeisiin. Pientavarahyllyjen tarkoituksena on usein täydentää

kuormalavahyllyillä täytettyä varastoa, sillä pienelle tavaralle ei kannata varata omaa lavapaikkaa. (Kuva 7.) (Intolog.)



Kuva 6. Kuormalavahylly (Intolog)



Kuva 7. Pientavarahylly (Intolog)

3.3 Varastopalveluiden ostaminen

Yritykset ostavat useita eri palveluja toisilta yrityksiltä, jotka ovat erikoistuneet tietyn ongelman ratkaisemiseen tai palvelun tuottamiseen. Tämä on yleensä kannattavaa sillä, tiettyyn osaamiseen keskittynyt yritys pystyy usein tuottamaan palvelun halvemmalla kuin millä se itse pystyttäisi tuottamaan. Toinen syy toimintojen ulkoistamiseen on yrityksen halu keskittyä omaan ydinliiketoimintaansa ja jättää sivutoimet niille jotka ne parhaiten ja edullisimmin pystyvät hoitamaan.

Kun ostetaan palveluita toiselta yritykseltä, joka on erikoistunut niiden tuottamiseen, puhutaan ulkoistamisesta. Yhteistyön syvyys vaihtelee, mutta kyseessä ei ole useimmiten kumppanuus. Useimmiten kyseessä on ainoastaan ostaja-myyjä suhde. Ostaja hyötyy halvemmista kustannuksista mitä tiettyyn toimintoon erikoistunut yritys pystyy tarjoamaan ja myyjä harjoittaa omaa ydinliiketoimintaansa. (Jalanka ym. 2003, s. 8)

Ulkoistaminen jaetaan pääsääntöisesti neljään yhteistyön tasoon:

- Ensimmäinen taso on Second party -logistics (2PL). 2PL tarkoittaa vain yksittäisten palveluiden ostamista, esimerkiksi kuljetuspalveluiden ostamista.
- Toinen taso tarkoittaa muutamien palveluiden ostamista, kuten varastoinnin sekä kuljetusten ulkoistamista. Ostaja pyrkii näin lisäämään oman toimintansa joustavuutta ja alentaa kustannuksia.
- Kolmannella tasolla puhutaan jo Third party logistics -palveluista (3PL). Kun puhutaan 3PL:sta yrityksessä, kyseessä on merkittävä ulkoistamisen osuus. Esimerkiksi kaikki logistiset toiminnot on ulkoistettu tai ainakin suurimmat osuudet. Tällä ostaja yritys pyrkii hyödyntämään palveluntarjoajan logistiikkaverkostoa (Jalanka, ym. 2003, s. 8)
- Korkeimmassa yhteistyön tasossa puhutaan täydestä toimintojen ulkoistamisesta. (Lead logistics manager, Lead logistics provider, Fourth party logistics, 4PL) Tilanteelle on tyypillistä se, että ulkoistava yritys sopii yhden palveluntarjoajan kanssa, että palveluntarjoaja voi käyttää ja johtaa koko logistiikkaketjua, mukaan lukien ostajan ja ulkopuolisten toimijoiden palveluita. (Jalanka, ym. 2003, s. 8)

Varastopalveluiden ostamisesta voidaan saada merkittäviä hyötyjä. Varastopalveluiden ostajan oman pääoman tarve vähenee, sillä sen ei tarvitse investoida rakennuksiin, tontteihin, koulutuksiin ja tarvikkeisiin. Omien varastojen pitäminen synnyttää kiinteän varastomaksimin, eli varastotilaa on aina saman verran käytettävissä tilanteesta riippumatta. Yrityksillä kuitenkin varastotasot vaihtelevat merkittävästi (mm. kausivaihtelut) ja voi syntyä tilanteita, joissa varastot ovat pitkiäkin aikoja tyhjiään tai maksimikapasiteetti täyttyy ja se aiheuttaa ongelmia ydinliiketoiminnan suorittamiseen. Tämä on kuitenkin varaston hallinnollinen ongelma. Mikäli omia varastoja hallitaan hyvin ja riittävät varastotasot säilyvät, ongelmia ei muodostu. Varastopalveluita ostamalla kuitenkin päästään eroon omien varastojen hallinnoinnin ongelmista ja varastointikustannukset saadaan suoraan riippuvaisiksi varastoitavista tavaramääristä. Varastopalveluita ostava yritys saa suoraan tiedon varastomääristä ja käsittelykustannuksista palvelua tuottavan yrityksen laskutuksesta. Kustannukset voidaan siten ennakoida paremmin, sillä palveluiden hinnat ovat tiedossa etukäteen. (Reinikainen, ym. 1997, 85 – 86.)

Varastopalvelujen ostaminen ei aina kuitenkaan ole täysin ongelmaton. Varastopalveluja ostavan yrityksen ja niitä myyvän yrityksen välillä saattaa ajoittain olla kommunikaatio katkoksia, sillä molemmat toimijat käyttävät eri tietojärjestelmiä. Myöskään kaikkia erikoistoimintoja ei usein ole saatavilla varastointi yrityksiltä, vaan suurin osa keskittyy tarjoamaan ainoastaan peruspalveluita. (Reinikainen ym. 1997, 86 – 87.)

3.4 Varastoinnin kustannukset

Varastointia on totuttu pitämään kiinteänä osana kaikkea kaupankäyntiä ja teollisuutta. Tämä ajattelutapaa tukevia perusteita on kuitenkin huomattavan vaikea löytää. Varastointi ei yleensä lisää varastoitavan tuotteen arvoa, päinvastoin se pääsääntöisesti laskee sitä. lisäksi varastot itsessään aiheuttavat monenlaisia kustannuksia. Täysin ilman varastoja ei usein pystytä toimimaan, mutta varastoja voidaan monessa tapauksessa pienentää huomattavasti lisäämällä varastohallintaan liittyviä ominaisuuksia. (Liikeala.)

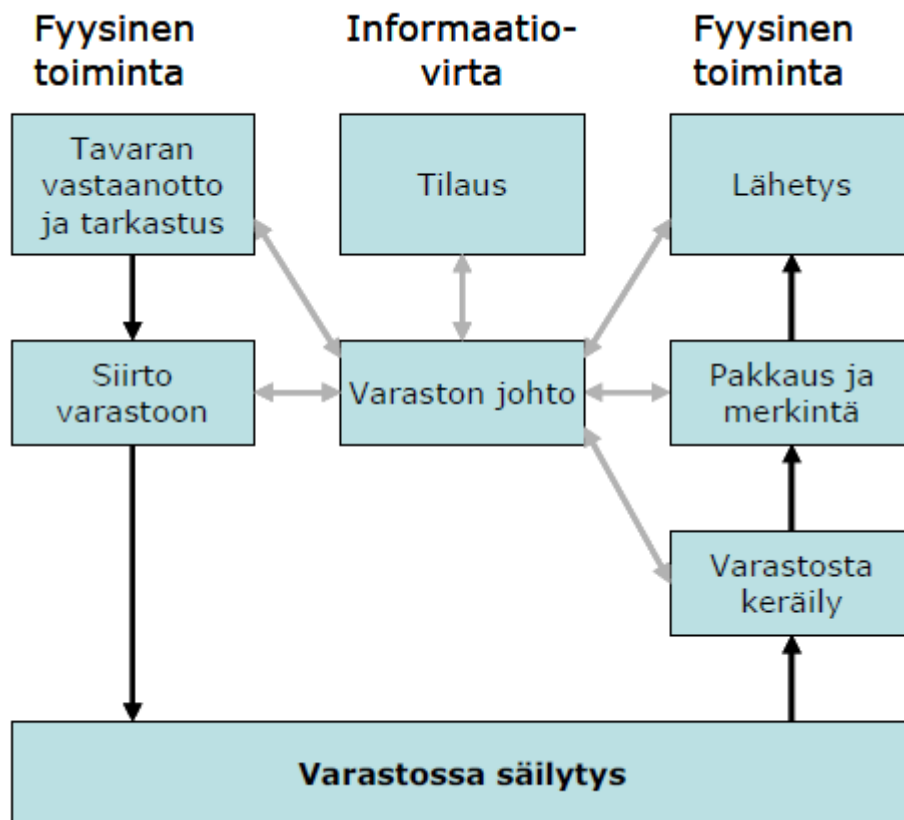
Neljä suurinta varastointikustannusten aiheuttajaa ovat:

- varastoidun tavaran arvoon sidotun pääoman korkokustannukset
- tavaran säilyttämisen ja siirroista aiheutuvat kustannukset
- varastokirjanpitoon liittyvien tietojärjestelmien aiheuttamat kustannukset
- hävikin aiheuttamat kustannukset (Liikeala.)

Varastoinnin suurimmat kustannukset on siihen sidotut pääomakustannukset, tarkemmin sanottuna siihen sidotut pääoman korkokustannukset. Varastoon sidottu pääoma voitaisiin käyttää muihin investointeihin ja sitä kautta saada parempi korkotuotto varastoon sidotulle pääomalle. Varastoon sidotusta pääomasta saaduksi jäämättä korkoa voidaan siis pitää kustannuksena. Varastoista aiheutuu myös paljon suurempia kustannuksia, kuten vakuutusmaksut, varaston ylläpitokustannukset ja mahdolliset sopimusvarastoista aiheutuvat kustannukset. (Kuljetusopas, 2013.)

3.5 Vastaanottoprosessi

Varaston voidaan ajatella koostuvan putkesta, jolla on kaksi päätä. Toisessa päässä on vastaanotto ja toisessa päässä on lähettäminen. Vastaanotolla on kaksi tärkeää tehtävää joita ovat, huolehtiminen varastoon saapuvasta tavarasta ja sen hyllyttämisestä. Vastaanotossa tarkistetaan, että rahtikirjalla olevat rivit vastaavat saapuneen tavaran määrää ja, että kaikki vastaanottoon saapunut tavara on fyysisesti kunnossa. Vastaanoton tehtävänä on myös tukea ostotoimintaa vastaamalla saapuvia tavaroita koskeviin tiedusteluihin ja kysymyksiin. Vastaanotto toimii siis eräänlaisena yhdistävänä prosessina itse ostotoiminnan ja varaston välillä, jonka tarkoituksena on tukea tavaran saapumista toimittajalta aina sille merkittyyn varastopaikkaan varastossa. Kuvassa 8 on esimerkki vastaanoton prosessikuvauksesta:



Kuva 8. Esimerkki varaston prosessikuvauksesta (Hokkanen, Karhunen & Luukkainen. 2004, 148.)

Yrityksen koko sisälogistinen toimitusketju alkaa saapuvan tavara vastaanotosta. Vastaanottoon kuuluu mm. saapuvan tavaran määrän, laadun ja lähettäjän tarkistaminen sekä varastopaikan määrittäminen. Vastaanotto toimii tiiviissä yhteistyössä ostajien kanssa ja on vastaanoton tehtävä ilmoittaa, mikäli toimittaja ei täytä toimituslupausiaan. Vastaanotossa hoidetaan myös varastokirjanpitoa, kirjaamalla ylös mille varastopaikalle saapuu mitä ja kuinka paljon. (Karhunen ym. 2004, 374.)

Vastaanottoprosessi on hyvä jakaa kahteen päätoimintoon, jotka ovat laiturityöskentely ja varsinainen vastaanottaminen. Nämä kaksi prosessia usein sisällytetään vastaanottoprosessi käsitteeseen, mutta on kokonaisuuden hahmottamiseksi on hyvä käsitellä aiheet erikseen. Laiturityöskentelyllä tarkoitetaan fyysisiä toimenpiteitä joilla saapuva tavara puretaan toimittajan ajoneuvosta välittömästi sen saapuessa sille osoitettuun paikkaan. Laiturityöskentelyn hoitava henkilö voi olla eri kuin hän joka tekee tavaroiden vastaanoton, tietyissä tapauksissa vastaanoton tekee henkilö joka parhaiten tuntee kyseisen tuotteen. (Karhunen ym. 2004, 375.)

Laiturityöskentely

Laiturityöskentelyssä puhutaan usein tavaran vastaanotosta, mutta sillä tarkoitetaan tavaroiden fyysistä vastaanottamista. Vastaanotto laiturityöskentelyssä viittaa vastuun siirtymiseen toimittajalta vastaanottajalle. Laiturityö aloitetaan tunnistamalla toimittaja ja toimitettava tavara rahtilistasta. Kun on todettu, että tavara on oikeassa paikassa oikeanlaisena, aloitetaan ajoneuvon purkaminen. Näin toimimalla vältetään turhalta työltä. Mikäli toimituksen mukana tulevat pakkaukset ovat vaurioituneet, ne tulee tarkistaa yhdessä tavaran toimittaneen kuljettajan kanssa ja merkitä varauma rahtikirjaan. Tämän jälkeen molemmat osapuolet kuittaavat rahtikirjat. Kun rahtikirjat on kuitattu, ne arkistoidaan niille varattuun paikkaan. (Karhunen ym. 2004, 375.)

Laiturityöhön sisältyy myös paljon oheistoimintaa, jonka hoitaminen on tärkeää hyvin toimivan logistiikkaketjun kannalta. Näitä tärkeitä toimintoja ovat mm. lavojen, häkkien, rullakoiden, lavakaulusten, tynnyrien, pullojen, ym. kierrätys ja varastointi (Karhunen ym. 2004, 375–376.)

Tavaran vastaanotto

Tavaran vastaanotto alkaa, kun ostotilausta verrataan saapuvan tavaran rahtilistaan. Näin tarkistetaan, vastaako tilattu tavara, sitä mikä on toimitettu. Jokaisessa toimituksessa on oltava mukana rahtilista, josta selviää toimitettujen tavaroiden määrä, laatu ja toimittaja. Kun on tarkistettu, että saapuva tavara vastaa sitä mitä on tilattu, valmistaututaan toimituksen hyllyttämiseen tulostamalla tietojärjestelmästä hyllytysosoitteet. Hyllytysosoitteet sisältävät hyllytettävän tavaran määrän, hyllytysosoitteen ja muut tiedot kuten reservihyllyosoitteen. Tavaran laatu tarkistetaan silmämääräisesti ja tarvittaessa puretaan kuljetuspakkauksesta ennen niiden vastaanottoa laadun varmistamiseksi. Kun tavara vastaanotetaan ja saatetaan keräilykuntoon, tehdään pakkauksiin tarvittavat merkinnät, kuten nimikkeen tiedot, määrä, saapumispäivä, koodi ja varastopaikka. tämän jälkeen tavarat siirretään niille osoitetulle varastopaikalle. (Karhunen ym. 2004, 376.)

Tavaran tarkastuksen jälkeen tehdään vastaanottoilmoitus tietojärjestelmään. Tietojärjestelmään kirjataan saapuneiden tavaroiden määrä, hyväksytyjen ja hylättyjen määrä, sekä hyllyosoitteet mistä tavarat löytyvät. Tavarat, joissa havaitaan vikoja, siirretään niille osoitetuille paikoille erilleen virheettömästä tavarasta palautusta tai vakuutusyhtiötä varten. (Karhunen ym. 2004, 376.)

3.6 Varastoitavan tavaran tunnistusmenetelmät

Tiedonhallinta varastossa on elintärkeää, jotta kalliit tiedon- ja toiminnanohjausjärjestelmät saadaan tehokkaaseen käyttöön. Parhaimmatkin toiminnanohjausjärjestelmät menettävät merkityksensä, jos niihin syötetään väärää tietoa tai niistä saatuihin tietoihin ei voida luottaa. Tästä syystä käytetään paljon erilaisia automaattisia tunnistusmenetelmiä. (Pouri 1997, 212.)

Viivakoodi

Tunnistustekniikoista yleisin on viivakoodi. Viivakoodi on apuväline tietojen tehokkaaseen tallennukseen ja tuotteiden yksilöintiin esimerkiksi varastossa ja tuotannossa. Viivakoodi muodostuu joukosta eri kokoisia mustia ja valkoisia viivoja. Viivojen järjestys ja koko määrittävät sen, minkä numeron, kirjaimen tai erikoismerkin koodi sisältää. Ryhmittelemällä viivoja eri tavoin saadaan lukematon määrä erilaisia kirjain- ja koodiyhdistelmiä. (Pouri 1997, 212.)

Viivakoodin suurin etu on luennan helppous, tiedon tallennuksen oikeellisuus, nopeus ja teknologian halpuus. Muillakin järjestelmillä päästään samoihin ominaisuuksiin, mutta niitä kaikki ei saavuteta yhtä aikaa. (Pouri 1997, 213.)

Viivakooditekniikka perustuu optiseen tunnistusteknologiaan. Lukijan valonlähde säteilee valoa, joka vaaleista kohdista heijastuu takaisin ja imeytyy mustiin kohtiin. Valoanturi havaitsee takaisin heijastuneen valon ja lähettää siitä saadun tiedon eteenpäin sähköisesti. (Pouri 1997, 224.)

RFID- tunnistus

RFID (Radio Frequency Identification) tarkoittaa radiotaajuudella havaittavia tuotteita tai asioita. Tekniikka perustuu tiedon tallentamiseen RFID -tunnisteeseen ja sen lukemiseen radiotaajuuksia hyväksikäyttämällä. RFID on verrattavissa viivakoodiin, sillä tunnistettavaan tuotteeseen kiinnitetään jotain, joka kertoo tuotteesta tiettyjä tietoja. Tapa, jolla tunnistaminen tapahtuu, perustuu kuitenkin eri teknologiaan. RFID eroaa kuitenkin viivakoodiin verrattuna siinä, että tunnistettavaan tuotteeseen ei tarvita suoraa katsekontaktia. Lisäksi RFID- tunnisteen sisältöä voidaan muuttaa matkan varrella, missä taas viivakoodia ei voida enää muuttaa sen tulostamisen jälkeen. RFID sietää myös paremmin erilaisia olosuhteita kuin viivakoodi. (RFID Lab Finland ry.)

RFID on yleisnimitys kaikille radiotaajuuksia käyttäville tunnistusmetodeille. RFID termin alle kuuluu monta erilaista teknologiaa ja oikeaan tarpeeseen sopivan teknologia valinta vaatii asiantuntemusta. RFID- teknologiaa hyödynnetään nykyisin suurelta osin jo erilaisissa kulkuavaimissa, matkakorteissa ja kotieläinten merkitsemisessä. Lisäksi teknologiaa käytetään teollisuudessa laadunvalvonnassa ja tuotannon optimoinnissa sekä logistiikassa tavaravirtojen seuraamisessa. Suomessa RFID-tekniikka on vielä

lapsenkengissä, mutta Euroopassa ja Yhdysvalloissa RFID–teknologiaa käytetään jo paljon laajemmin erilaisissa sovelluksissa. (RFID Lab Finland ry.)

RFID tunnistimet voivat maksaa mitä tahansa 0,06 € – 5 € väliltä per kappale, riippuen käytettävästä teknologiasta ja muista ominaisuuksista. Tämä tekee RFID–teknologiasta viivakoodia huomattavasti kalliimman teknologian, sillä viivakoodi saadaan käyttöön jo perinteisellä tulostimella. Tästä syystä tekniikka ei ole vielä yleistynyt vauhdilla. (RFID Lab Finland ry.)

Muita tunnistusmenetelmiä ovat:

- Magneettiset: magneettiraita tai magneettinen muste (Kaikki tavalliset pankki-kortit)
- Sähkömagneettiset: Radiotaajuuteen perustuva tunnistus (RFID)
- Biometrinen tunnistus: Äänentunnistus tai sormenjäljen tunnistus (Passi)
- Optinen tunnistus: tekstintunnistus, merkkitunnistus, hahmotunnistus (viivakoodit)
(Pouri 1997, 212.)

4 Mittaaminen

Mittaaminen on elintärkeää yritykselle sen kehittymisen ja toiminnan seuraamisen kannalta. Tärkeää on kuitenkin tarkoin määritellä asiat, joita mitataan ja olla tietoisia, mitä mittaustulokset tarkoittavat. On siis kyettävä operationalisoimaan. Tällä tarkoitetaan teoreettisen käsitteen yhdistämistä kohteessa havaittaviin mitattaviin ominaisuuksiin. Operationalisointi on loogista toimintaa, jonka avulla kiinnostuksen kohteena olevasta ilmiöstä hankitaan mittaamisen tai havaintojen avulla tietoa niin, että ilmiötä voidaan selittää ja ymmärtää. Operationalisointia tarvitaan, kun vakiintuneita mittoja ei ole käytössä, kuten uuden tutkimisessa, organisaation toiminnan mittaamisessa tai ihmisen käyttäytymisen mittaamisessa. Operationalisoinnin tarkoituksena on siis synnyttää mittareita. (Saari, 2006, 29 – 33.)

Operationalisointia tarvitaan aina kun halutaan oikeita mittaustuloksia. Logistiikassa operationalisointi voidaan liittää prosessien määrittämiseen ja mittaaminen on tärkeä osa prosesseja kehitettäessä. Ilman oikeita mittareita prosesseja ei voida kehittää, hallita tai johtaa. (Pesonen, 2007.) Prosessien määrittämistä ja niiden mittaamista pidetään usein hankalana. Todellisuudessa sen ei tarvitse olla sitä. On vain ajateltava miten jokin tietty prosessi toimii, kuvata se ja asettaa mittarit sen pohjalta mikä on ajan-kohtaista ja tärkeää prosessin kehityksen kannalta. (Laamanen, 2005) Prosessit ja niiden kuvaaminen käydään tarkemmin läpi luvussa 5.

Hyvän mittarin tulisi olla yhteydessä yrityksen koko strategiaan ja visioon, jotta sen avulla voidaan parantaa yrityksen kokonaisvaltaista suorituskykyä. Mittarin tulee myös mitata oikeita asioita ja tulosten muuttuessa niistä pitää pystyä tekemään johtopäätöksiä. Lisäksi mittarin pitää olla tarpeeksi selkeä ja helppolukuinen, jotta henkilöstö pystyy ymmärtämään ja sisäistämään, kuinka mittariin voidaan vaikuttaa omalla toiminnallaan. (Gauffin, 2009)

Hyvällä mittarilla tulisi olla seuraavia ominaispiirteitä:

- validiteetti (mittaako mitattavaa asiaa)
- pysyvyys (mittarin merkittävyys säilyy ympäristön muuttuessa)
- eksaktius (mittari vastaa seurattavaa kohdetta)
- luotettavuus (mittarin tulos on ajantasainen ja paikkansapitävä)
- tavoitteellisuus (mittarille asetettu selkeät tavoitteet ja seuranta-aikataulu)
- mitatun kohteen kehitettävyyden (mittaus on turhaa, jos kohdetta ei voida kehittää)
- kiinteä yhteys prosesseihin ja prosessirajapintoihin (Gauffin, 2009)

4.1 Varastoinnin mittareita

Varaston toimintaa voidaan arvioida samoilla mittareilla, kuin arvioidaan yrityksen toimintaa. Toiminta, johon yrityksen kilpailukyky perustuu, on tuotannollinen, taloudellinen, laadullinen ja jaksonaikainen suorittaminen. Varaston pitää pystyä vastaamaan liiketalouden mittareihin, vaikkakin varasto toimisi vain yrityksen sisällä. Sisäisenkin varasto kilpailee varastoalalla toimivien kolmansien osapuolien kanssa. Jos yrityksen sisäinen varasto ei ole kilpailukykyinen verrattaessa ulkoisiin osapuoliin, jotka tarjoavat varastopalveluita, on yrityksen syytä miettiä, kannattaako sen toimia varastoalalla. (Gauffin 2009, 24.)

Työn tehokkuuden mittari

Työn tehokkuuden merkittävin mittari on lähtevän tavarankäsittelyyn kulunut aika. Käsittely sisältää keräilyä, sisäisiä siirrot, pakkauksen sekä itse lähetyksen. Toinen merkittävä mittari työntehokkuuden mittaamiseen on saapuneen tavarankäsittelyyn kulunut aika. (Aminoff ym. 2004, 45.)

Tilankäytön tehokkuus

Keskimäärin käytävät vievät varaston pinta-alasta hieman yli 45 prosenttia. Käytävien osuuteen lasketaan myös osittain alueita, joilla ei ole mitään muuta käyttöä. Käytävien pinta-alan suuruuteen vaikuttaa myös käytettävissä olevat välineet sekä teknologia. Jos varastossa olevien käytävien pinta-ala ylittää huomattavasti tämän 45 prosentin keskiarvon, kertoo se yleensä heikosta tilankäytön tehokkuudesta. Varaston pinta-alasta keskimäärin 30 prosenttia vie itse säilytys. (Aminoff ym. 2004, 49.)

Varaston kiertonopeus

Varaston kiertonopeus on yksi tunnetuimmista varastoinnissa käytetyistä tunnusluvuisista. Kiertonopeuden avulla seurataan nimikkeisiin ja niiden varastointiin sitoutunutta pääomaa. Yleensä varaston kiertonopeus lasketaan tietyn ajanjakson, yleensä vuoden kulutuksen ja varaston arvon suhteena. Mitä suurempi varaston kiertonopeus on, sitä vähemmän yrityksellä on varastoon sitoutunutta pääomaa. (Suomen kuljetusopas)

Täytyy kuitenkin muistaa, että vain yhtä tunnuslukua seuraamalla ei välttämättä edesauteta koko toiminnan paranemista. On siis tärkeää pyrkiä mittaamaan yrityksen logistista toimintaa useamman kuin yhden tunnusluvun avulla ja pyrkiä näin löytämään paras mahdollinen tilanne.

5 Prosessi

Prosessit ovat asiakkaalle lisäarvoa luovia tapahtumaketjuja joihin yritys käyttää resursseja ja joita yrityksen kannattaa ohjata saavuttaakseen omat päämääränsä. Prosessi käynnistyy aina herätteestä, jota kutsutaan impulssiksi, eli prosessin liikkeellepanijasta. Prosessiin tuodaan syötteitä, eli prosessin tarvitsemia panoksia, jota kutsutaan taas inputiksi. Tämän jälkeen on itse prosessi, josta syntyy lopputuote, eli output. Prosessista syntyy aina lopputuote ja lopputuotteen lisäksi voidaan saada aikaan ns. sivutuotteita eli by-product. (Hartvaara, 2008.)

Tavoitteena prosessiajattelussa on toiminnan täysimääräinen kehittäminen osaoptimoinnin sijasta. Logistisia prosesseja tarkasteltaessa tulee katsoa, koko logistisen ketjun toimivuutta ja arvioida sen toimintaa lopputuloksen pohjalta.

Logistisia prosesseja voidaan kehittää mm. seuraavilla tavoilla:

- poistamalla lisäarvoa tuottamattomia toimintoja, kuten turhia vaiheita ja välivarastointia
- tehostamalla tuotantoa
- lyhentämällä odotusaikoja
- suunnittelemalla työvaiheita uudestaan
- kehittämällä tiedonkulkua (Logistiikan maailma, 2013.)

5.1 Prosessien kuvaamisen hyödyt

Prosessien kuvaaminen on usein tärkeää niiden ymmärtämisen kannalta. Jos prosessia ei ymmärrä, ei sitä voi mitata eikä siten kehittää. Prosessien mittaamista helpottamaan luodaan yritykselle mittarit, joiden avulla pystytään selvittämään yrityksen ja toiminnon nykytilaa. Saatujen mittaustulosten avulla pyritään prosessia kehittämään haluttuun suuntaan. Tarkoitus on tuoda toiminta ”läpinäkyväksi”, ja sitä kautta tarkastella, tehdäänkö toiminnassa oikeita asioita ja oikeassa järjestyksessä. (Hartvaara, 2008.) Prosessien kuvantaminen on tärkeää myös siksi, että useat eri osapuolet saattavat nähdä saman prosessin hyvin erilaisilla tavoilla. Prosessien kuvantaminen selkeyttää koko prosessiketjun hahmottamista ja sitä kautta auttaa purkamaan prosessin eri osa-

puolten välisiä ristiriitoja ja organisaatioiden välisiä rajapintaongelmia. (Logistiikanmaailma, 2013.)

Prosessien kuvaamiseen voi sisältyä sekä prosessien muodostaman kokonaisuuden, prosessikartan tai prosessiarkkitehtuurin tunnistaminen että yksittäisten prosessien kuvaaminen arvoa lisäävään toimintaan keskittyen. Suorituskyvyn parantamiseen tähtäävän prosessien kehittäminen edellyttää prosessien mittaamista ja voi merkitä toiminnan radikaalia uudelleenjärjestelyä tai jatkuvia pienparannuksia. (Tampereen teknillinen yliopisto, 2010.)

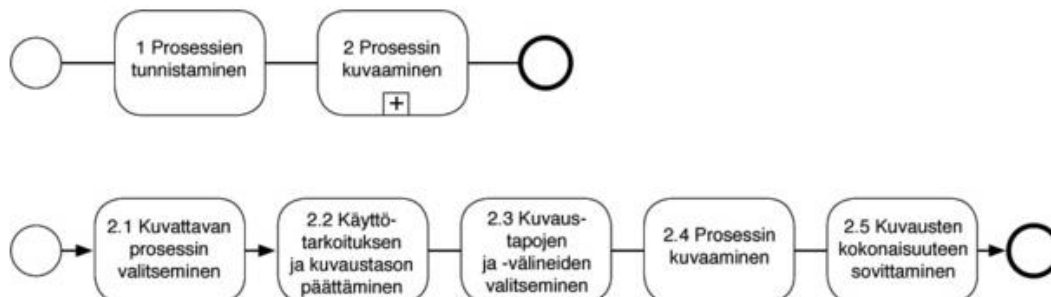
Prosessikuvaukset ovat tärkeä työväline kaikille yrityksessä työskenteleville henkilöille aina johdosta linjatyöläisiin. Organisaatioiden johto käyttää prosessikuvauksia yleisen johtamisen, tuotannon ohjauksen, päätöksenteon ja esimerkiksi suunnittelun apuvälineenä. Esimerkkinä yhteistyösopimusneuvotteluissa voidaan kuvata yrityksen prosesseja tarkasti, mikä selkeyttää molempien osapuolien näkemystä yhteistyöstä ja sen toiminnasta. Esimiehet käyttävät kuvauksia moneen eri tarpeeseen: kuormituksen mittaamiseen, työjonojen ja vastuiden selkeyttämiseen, resurssien, erilaisten ongelmien ja päällekkäisyyksien selvittämisessä sekä uusien työntekijöiden perehdytykseen. (Prosessien kuvaaminen, 2012) Tärkeimpänä prosessien kuvauksen hyötynä nähdään se, että prosesseista tulee mitattavia. Mittarit ja niiden seuraaminen on välttämätöntä jokaiselle kehitystä ja voittoa tavoittelevalla yritykselle. Mittaristoa on hyvin vaikea luoda, jos mitattavaa asiaa ei ole selkeästi kuvattu prosessikuvauksessa.

5.2 Prosessin kuvaamisen vaiheet

Prosessien tarkka ja ymmärrettävä kuvaaminen on välttämätön osa prosessien kehittämistä. Usein jos prosessia ei ole ennalta kuvattu, sen kuvaamisen tarve havaitaan kehittämistarpeen havaitsemisen yhteydessä. Prosessien kehittämisen tavoite on saada aikaan jatkuvan kehityksen kierre, jolloin samaa kehittämisprosessia käydään läpi aina tarpeen mukaan. Prosesseja kuvattaessa lähtökohtana on pidettävä sitä, miksi prosessia kuvataan. (Prosessien kuvaaminen, 2012)

Prosessien kuvaaminen alkaa kuvattavan tai kuvattavien prosessien tunnistamisesta ja valitsemisesta. Tämän jälkeen päätetään kuvauksen käyttötarkoitus ja kuvaustaso. Lisäksi ennen kuvausta täytyy kerätä kaikki mahdollinen tieto kuvattavasta prosessista.

Kuvatusta prosessista laaditaan toiminnot- taulukko ja koko kaavio sovitetaan organisaation muiden prosessikarttoihin ja kokonaisuuksiin. Kuvassa 9 on yksinkertainen kuva prosessin kuvaamisen etenemisestä. (Prosessien kuvaaminen, 2012)



Kuva 9. Kuvaus prosessien kuvaamisen etenemisestä. (Prosessien kuvaaminen, 2012)

Prosessien ja niiden omistajien tunnistaminen

Ennen prosessien kuvaamista täytyy tunnistaa prosessit ja määrittellä niille omistajat. Prosessilla täytyy aina olla omistaja, joka on vastuussa prosessin kulusta ja sen hallinnoinnista. Omistajan täytyy tietää, mitä tietoja prosessista saadaan tuotettua ja määrittää, mitkä tiedot ovat hyödyllisiä organisaation kannalta. Omistajan tehtäviin kuuluu myös prosessin kehitys muiden osapuolten kanssa sekä ohjeistus muutosten käyttöönotossa. Hän vastaa prosessin kehittamisestä, parantamisesta ja kokonaisesta ylläpidosta. Prosessin eri vaiheilla voi olla eri omistajat, mutta olisi hyvä varmistua myös koko prosessin vastuuttamisesta jollekin. (Prosessien kuvaaminen, 2012)

Kuvattavien prosessien valinta

Kun prosessit on tunnistettu ja jokaiselle prosessille on valittu omistaja, rajataan kuvattava prosessi. Rajauksella varmistetaan, että kuvattavalla prosessilla on selvä alku ja loppu ja että ne on myös määritelty järkevällä tavalla. Tarkka rajaus takaa eheän prosessin kokonaisuuden, jota on helpompi myös jatkossa hallita. Prosessin alun ja lopun määrittely on tietysti organisaation henkilökunnan päätettävissä, mutta alku ja loppu pitäisi olla selkeitä pisteitä, joita ei ole mahdollista tulkita eri tavoin, esimerkiksi kun tavara tulee sisään varastoon ja kun tavara lähtee varastosta. Alku on, kun tavara saapuu varastoon ja prosessi loppuu, kun tuote lähtee varastosta. Rajauksessa on tärkeää myös huomioida hallittavuus ja tämän vuoksi prosesseja voidaan jakaa hyvinkin erilailla

eri organisaatioissa. Prosessia valittaessa on tärkeää miettiä jo kuvaustasoa. Liian löysä rajaus ei ole järkevää, sillä prosessista voi tulla liian vaikeasti hahmotettava ja hallittava. Liian tiukka rajaus puolestaan estää uuden tiedon esilletulon ja parantamisen, eikä näin anna suurta lisäarvoa yritykselle. (Prosessien kuvaaminen, 2012)

Käyttötarkoitus ja kuvaustaso

Kuvaustasoa määriteltäessä täytyy selvittää, miksi prosessi ylipäätään kuvataan ja mihin tarkoitukseen sitä aiotaan käyttää. Kuvauksen käyttötarkoitus määrittää usein tarkemmin prosessikuvan tason ja tarkkuuden. Esimerkiksi, jos kuvausta käytetään uuden työntekijän perehdyttämiseen tai prosessin kulun esittämiseen hänelle, on kuvaus yleensä yksityiskohtaisempi. Tämä tehdään siksi, että työntekijän täytyy tietää tarkasti, mitä vaiheita prosessissa on ja miten työvaiheet hoidetaan. Jos taas käydään läpi yleisesti prosesseja esimerkiksi johdon kanssa, ei prosesseissa tarvitse välttämättä pureutua yhtä syvälle turhan sekavuuden välttämiseksi. (Prosessien kuvaaminen, 2012)

Kuvaus ja kuvaustavat

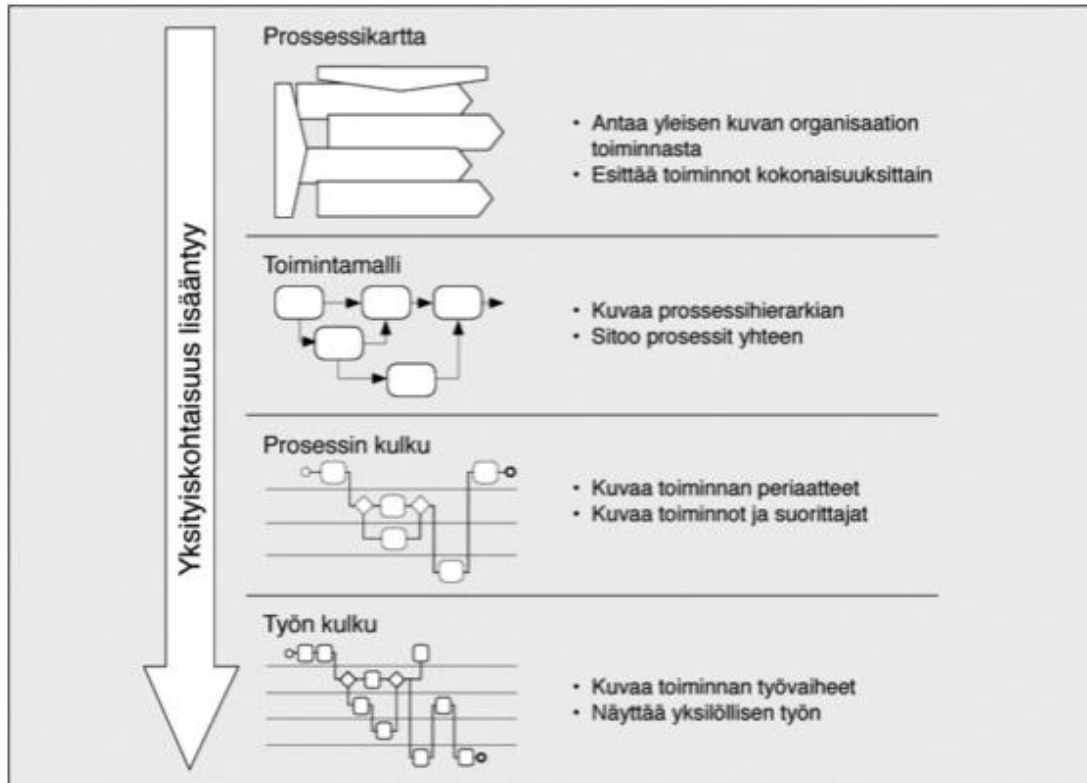
Kun kuvauksen tasosta on päästy sopimukseen, valitaan kuvaustapa ja kuvaukseen käytettävät ohjelmat ja välineet. Perusperiaate on, että mitä tarkemmin prosessit halutaan kuvata, sitä muodollisemmiksi kuvaukset muuttuvat. Kun prosessia aletaan kuvata, tulee miettiä, millainen prosessikaavio halutaan laatia, mitkä ovat prosessin vaiheet ja toimijat sekä ketkä toimijat osallistuvat prosessiin missäkin vaiheessa. Ennen kuvausta on syytä myös miettiä millä, välineillä ja mihin prosessikuvaukset halutaan dokumentoida. Kaavioita voi piirtää käsin paperille ja dokumentoida itsenään näin, tai prosessikaavioiden piirtämiseen on myös paljon ohjelmia joita, voidaan hyödyntää. (Prosessien kuvaaminen, 2012)

Prosessikuvaus koostuu lyhykäisyydessään prosessin perustiedoista, jotka saadaan vaatimusten määrittelyistä ja perustiedoista, sanallisesta kuvauksesta ja lopullisesta kaaviosta, jotka kaikki täydentävät toisiaan. Kaikissa kuvauksissa tärkeintä on se, että niistä löytyy kaikki tarpeellinen tieto selkeästi ja johdonmukaisesti, ja että se on kaikkien organisaation työntekijöiden ymmärrettävissä. (Prosessien kuvaaminen, 2012)

Prosessien kuvaamisella tarkoitetaan prosessin perustietojen ja vaatimusten määrittelystä saatujen tietojen mallintamisella kuvaksi. Kuvauksessa tulee käydä ilmi prosessin kannalta kaikki kriittisimmät asiat. Perustiedot voidaan kirjata ylös ja määrittää, mitä tarkoitusta varten prosessi mallinnetaan. Prosessikuvaa tulee tukemaan toiminnoista ja toimijoista tehty taulukko, jota voidaan luoda samalla, kun tehdään prosessin graafista kuvausta. Toiminnot - ja toimijat – taulukointi esittää hyvin tarkasti, mitä prosessikaavio-
on kohdissa tapahtuu, kuka on vastuussa toiminnasta, mitä siitä saadaan ulos ja mihin siirrytään seuraavaksi. Taulukon tehtävänä on myös avata prosessikaaviota ulkopuolil-
selle katsojalle, joka ei välttämättä ole täysin selvillä prosessin sisällä tapahtuvista toi-
mista. (Prosessien kuvaaminen, 2012)

Prosessin kuvaaminen ja kuvaustasot

Niin kuin aiemmin on jo mainittu, tulee ennen kuvausta olla hyvin selvillä, minkä tasois-
ta kuvausta ollaan laatimassa ja erityisesti mihin tarkoitukseen sitä tehdään. Kuvauk-
sesta tulee välittyä tarpeellinen ja olennainen informaatio sitä lukevalle. Prosesseja
voidaan kuvata monella eri tasolla, joilla kaikilla yksityiskohtaisuus vaihtelee. Tavalli-
sesti prosessikaaviot voidaan jakaa neljään eri kuvaustasoon jotka ovat: prosessikartta,
toimintamalli (prosessitaso), prosessin kulku (toimintotaso) ja työn kulkuun. Eri tasojen
kuvaukset voivat sekoittua ja mennä päällekkäin johtuen organisaation koosta, tehtävi-
en monipuolisuudesta ja osaksi myös kuvausten käyttötarkoituksen vuoksi. Tarkoitus ei
siis aina ole esittää prosessia neljällä ei tasolla tai sekoittaa niitä vaan prosessit voi
kuvata vain yhdelläkin tasolla. Tapana vain yleisesti on, että prosesseja kuvatessa
aluksi prosessikuvat ovat yksinkertaisia ja niitä lähdetään tarkentamaan lisätietojen
puitteissa. Prosessien neljä erilaista tasoa näkyvät Kuvassa 10. Kuvaukset tarkentuvat
ja yksityiskohtaisuus lisääntyy alemmas siirryttäessä. (Prosessien kuvaaminen, 2012)



Kuva 10. Prosessien kuvaustasot. (Prosessien kuvaaminen, 2012)

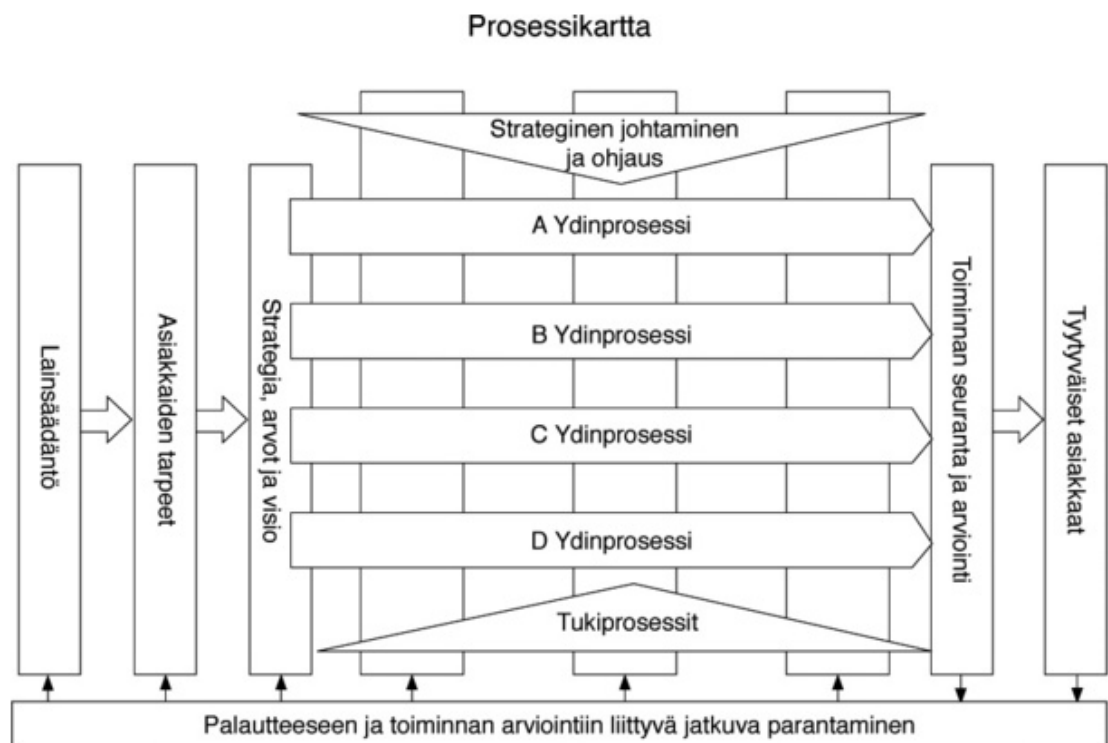
Taso 1: Prosessikartta

Prosessikartta on prosessikuvausten ylin ja yksinkertaisin taso. Prosessikartan tehtävänä on esittää kokonaiskuva organisaation toiminnasta. Prosessikarttatasolla kuvataan yleensä tärkeimmät ydinprosessit ja niiden tukiprosessit, organisaatio hyvin yksinkertaisesti ja toimintaympäristö. Liittymiä toisiin prosesseihin ei näin yksinkertaisessa mallissa kuvata. Ydinprosessit ilmaisevat tavoitteet, joita organisaatiolla on, ja sen, miten yritys niihin pyrkii, kun taas tukiprosessit luovat edellytyksiä ydinprosessien toiminnalle.

Prosessikarttaa kuvatessa tulee huomioida seuraavat asiat:

- organisaatorakenne
- ohjaavat prosessit
- ydinprosessit
- tukiprosessit
- tiedon tuottajat ja toimittajat
- lisäarvon saavat asiakkaat

Prosessikartta hahmottelee kokonaiskuvat organisaation pääprosesseista ja toiminoista, esittelee organisaation toimintaa ja toimii ulkoisen viestinnän sekä päätöksenteon apuvälineenä. Niin kuin kaikkien, myös prosessikarttojen kuvaamisen on erilaisia tapoja ja näkökulmia. Kuvassa 11 on kuvattu yksi vaihtoehto. (Prosessien kuvaaminen, 2012)



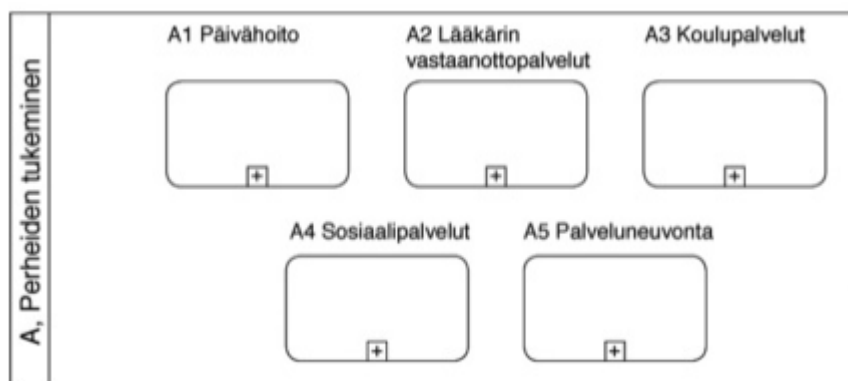
Kuva 11. Prosessikartta. (Prosessien kuvaaminen, 2012)

Taso 2: Toimintamalli

Toimintamallitaso pureutuu organisaation toimintaan asteen syvemmin ja tarkemmin kuin prosessikarttataso. Toimintamalleissa kuvataan yleensä prosessihierarkia ja prosessien jakautuminen osaprosesseiksi sekä jo tarkasti prosessien omistajat ja mietitään prosessiin sopivat mittarit. Lisäksi prosessien väliset riippuvuudet ja rajapinnat muuhun ympäristöön selvitetään ja esitetään tässä mallissa. Toimintamallin tarkoituksena on antaa johdolle kokonaiskuva toiminnasta, sekä näyttää kuinka eri prosessit on sidottu toisiinsa. Toimintamallikuvaus muodostuu toimintamallikaaviosta ja kaaviota täydentävistä tekstidokumenteista. Kuvan 12 yhteydessä on lyhyt lista, mitä toimintamallissa tulisi kuvata julkisen hallinnon tietohallinnon neuvottelukunnan mielestä (Prosessien kuvaaminen, 2012):

Toimintamallissa:

- kuvataan, kuinka ydinprosessi jakautuu osaprosesseiksi, mikä on prosessien tarkoitus ja mitä ovat niiden tuottamat lopputulokset
- nimetään ja numeroidaan osaprosessit
- määritellään prosessin omistajat ja vastuut
- kuvataan osaprosessien tavoitearvot, mittarit ja menestystekijät
- kuvataan osaprosessien välinen vuorovaikutus ja työnohjauksen kulku
- kuvataan prosesseihin vaikuttava ympäristö
- kuvataan liittymät asiakkaan prosesseihin ja asiakasrajapintaan
- kuvataan liittymät sidosryhmiin
- kuvataan pääpiirteittäin liittymät taustajärjestelmiin.

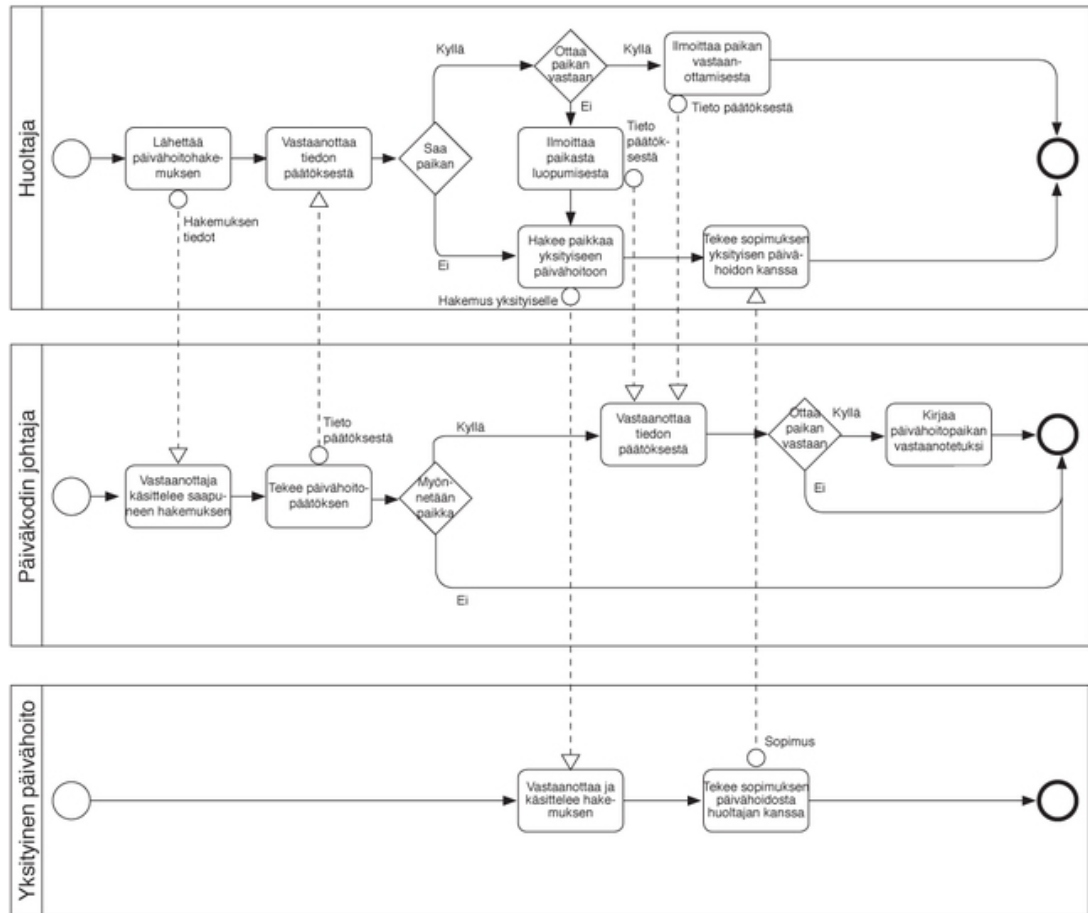


Kuva 12. Toimintamalleja. (Prosessien kuvaaminen, 2012)

Taso 3: Prosessin kulku

Prosessin kulku kaaviossa mennään taas yhtä astetta syvemmälle prosesseihin verrattuna toimintamalliin. Tällä tasolla kuvataan jo yksittäisten toimintojen työvaiheet ja niistä vastuussa olevat toimijat. Tällä tasolla nähdään yleensä, mikäli nykyisessä toiminnassa on joitakin ongelmia tai epäkohtia. (Prosessien kuvaaminen, 2012)

Prosessin kulku-kuvauksessa tulee esittää vastaavat asiat kuin edellisessä toimintamallikuvauksessa, mutta huomattavasti yksityiskohtaisemmin. Prosessit ja osaprosessit jaetaan vieläkin pienempiin paloihin, tehtäviksi, toiminnoiksi ja osatehtäviksi, minkä lisäksi kuvauksiin voidaan vielä liittää tarvittavia resursseja. Osaprosessit, tehtävät ja kaikki syötteet nimetään ja kuvataan tarkasti sekä niiden sisältämät tiedot eritellään vielä erikseen. Mahdollisten palveluiden ja osaprosessien välinen vuorovaikutus tulee kuvata sekä kaikkien kohtien prosessit, tehtävät ja osaprosessit numeroida hierarkkisesti tai muuten tunnistettavalla tavalla. Asiakas täytyy nimetä sopivalla tavalla, jotta prosessista nähdään selkeästi ulkopuolisen asiakkaan vaikutus. Prosessin tuottamat kaikki tuotokset tulee kuvata ja samoin ulkopuolisille sidosryhmille lähetettävät viestit. Yhteys taustajärjestelmiin on myös syytä piirtää kaavioon. Kuvassa 13 on esimerkki kuvaus prosessin kulusta. (Prosessien kuvaaminen, 2012)



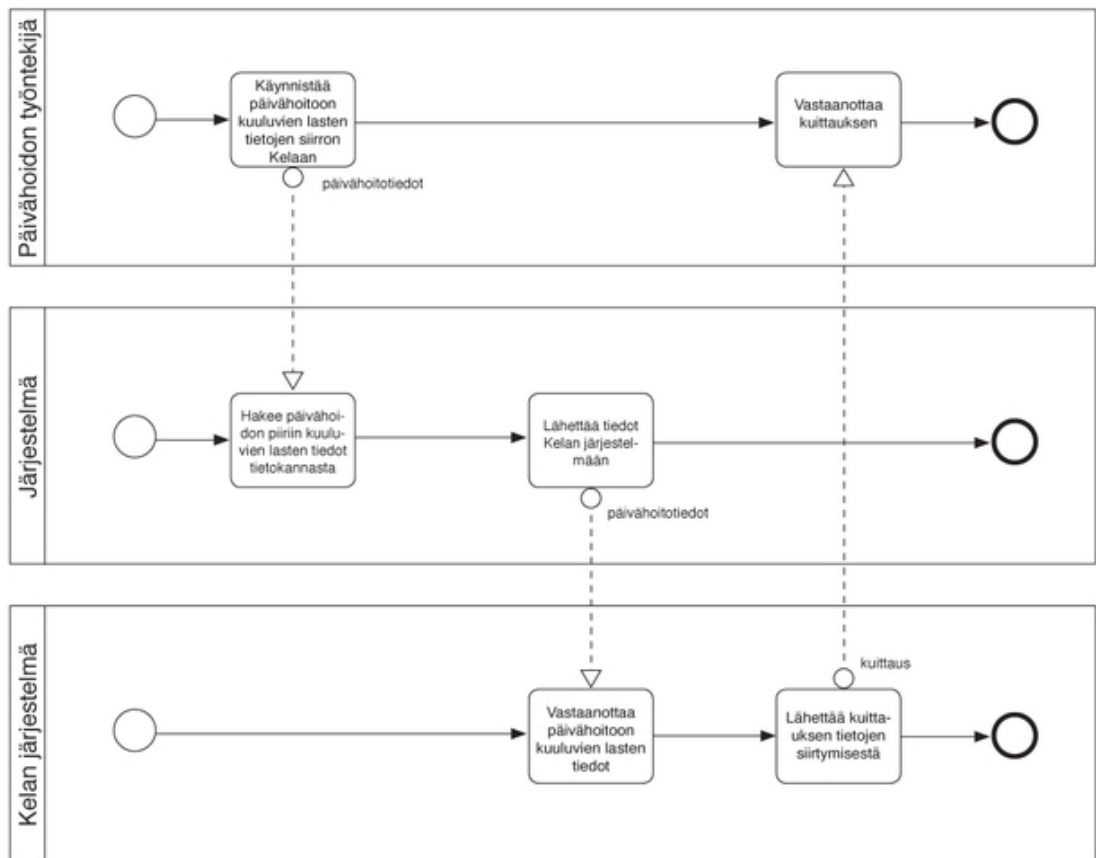
Kuva 13. Prosessien kulku. (Prosessien kuvaaminen, 2012)

Taso 4: Työn kulku

Työn kulku -tasolla kuvataan prosessin kulkua jo todella tarkasti ja tätä tasoa voidaan kutsua myös työohjeeksi. Tärkein ero toimintatasoon verrattuna on, että työn kulkua kuvattaessa prosessin sisäiset ja ulkoiset riippuvuudet kuvata tietotyyppeinä. Näin nähdään, missä muodossa tieto eri toimintojen välillä liikkuu. Myös kaikki tietovarastot, jotka liittyvät prosessiin tulee, kuvata riittävän tarkasti. (Prosessien kuvaaminen, 2012)

Tällä tasolla kuvataan työn ohjeistuksellinen kulku esimerkiksi numeroimalla kaikki toiminnot ja tehtävät hierarkkisesti, jolloin voidaan noudattaa haluttua työjärjestystä. Tällä tasolla tulee kuvata myös kaikki liittymät asiakkaan toimintoihin ja taustajärjestelmiin sekä kaikki ulos saatavat lopputulokset. Tässä vaiheessa tulee myös määrittää toimenpiteiden ja prosessin vaiheiden omistajat ja jakaa vastuut tehtävien osalta. (Prosessien kuvaaminen, 2012)

Työn kulku -tasoa käytetään usein silloin, kun halutaan kehittää prosessia hyvinkin läheltä lattiatasoa tai esimerkiksi luoda uudet työohjeet. Hyvä esimerkki on jonkin palvelun sähköistämisestä. Tällöin prosessi tulee kuvata niin tarkkaan, että tiedetään jokaisesta tehtävästä lähtevä ja jokaiseen tulevan tiedon tyyppi, pituus ja muoto. Syötteet tulee esittää niin tarkasti, että sähköinen palvelu voidaan aloittaa rakentaa niiden pohjalta. (Prosessien kuvaaminen, 2012) Prosessin työkulkukaavioissa kuvataan vaihe vaiheelta, mitä hallintaan ja käsittelyyn liittyviä toimenpiteitä kuhunkin vaiheeseen sisältyy. Työn kulku on esitetty kuvassa 14.



Kuva 14. Työn kulku. (Prosessien kuvaaminen, 2012)

5.3 Lähtökohdat prosessien kehittämiseksi

Prosessit ja niiden kehittäminen liittyvät aina tiiviisti organisaation muuhun tekemiseen, suunnitteluun ja kehittämiseen. Pohjana prosessien kehittämiseksi pidetään siis samoja visioita, strategioita ja toimintaperiaatteita, jotka ohjaavat muutakin organisaation toimintaa. Johdon vastuulla on antaa selkeä toimeksianto ja tavoitteet kehitysprosessille, sekä varata muutoksien käyttöönottoon riittävästi aikaa ja resursseja. Muutokset eivät saa jäädä vain kertaluontoisiksi, vaan niitä tulisi kehittää myös jatkossa jatkuvasti ja mitata niistä aiheutuvia muutoksia. (Prosessien kuvaaminen, 2012)

Lähtökohtana prosessien kehittämisellä on saada aikaan parannuksia. Tavoitteena voi olla toiminnan tehostaminen, laadun ja palvelutason parantaminen, ongelmatilanteiden parempi hallinta tai kustannussäästöjen aikaansaaminen. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että asioita voidaan keskittää uudestaan ja miettiä mihin pitäisi kiinnittää enemmän huomiota. Turhia ja päällekkäisiä työvaiheita voidaan poistaa tai lisätä rinnakkaisia läpimenoajan nopeuttamiseksi. Kehittämisprojekteilla halutaan yleensä saada aikaan parempaa prosessin mitattavuutta tai poistaa turhia välitarkastuksia tai hyväksyntöjä. Kehittämisellä haetaan myös luotettavuutta ja parempaa käytettävyyttä. Usein prosessien kehittämisen jälkeen muodostuu uusia työtiimejä ja uusia tapoja organisoida prosesseja. (Prosessien kuvaaminen, 2012).

Prosessien kehittämishankkeet voivat vaihdella laajuudeltaan suuresti laajoista projekteista aina jatkuvaan kehittämiseen. Laaja kehittämishanke voi pitää sisällään täysin uusien menetelmien ja ratkaisujen käyttöönottoa, mutta useimmiten ne keskittyvät kuitenkin jonkin jo valmiin prosessin osa-alueen parantamiseen. Lähes aina kehittämisidean takana on jokin ongelma, johon aletaan etsiä ratkaisua. Tärkeintä kehittämis-hankkeissa on hyödyntää organisaatiossa jo olevaa kokemustietoa, mutta ulkopuolisen mielipiteitä ei kannata missään nimessä aliarvioida. Yrityksissä usein sokaistutaan omaan tekemiseen ja ulkopuolista apua käyttäen prosesseita voikin katsoa aivan uudesta näkökulmasta. Ongelmakohdat täytyy tunnistaa, eikä haukata liian suurta palaa kerrallaan. Prosesseja kehitetään pikkuhiljaa eikä liian montaa asiaa ei kannata yrittää kerrallaan muuttaa. Muutoksille on oltava aina hyvät perustelut ja niiden käyttöönottoon on varattava riittävästi resursseja. (Prosessien kuvaaminen, 2012)

6 Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely

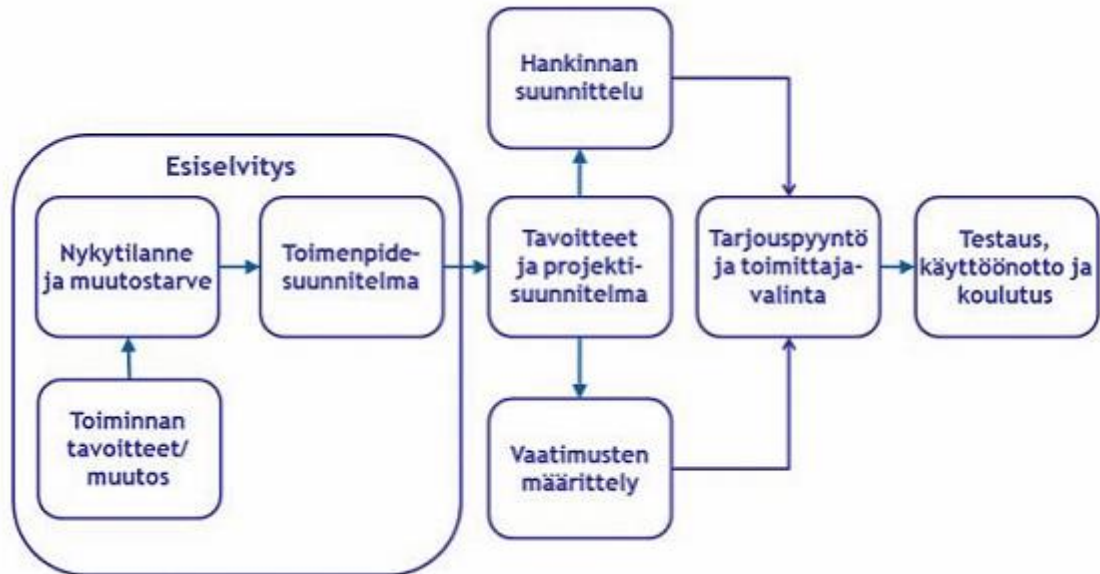
Vaatimusten määrittelyllä tarkoitetaan hankinnan perustan rakentamista, eli sitä millainen hankittavan tietojärjestelmän tulisi olla ja kenen tarpeita sen tulisi vastata. Vaatimustenmäärittelyn pohjimmainen tavoite on selvittää tietojärjestelmän vaatimukset sellaisella tarkkuudella, että niiden perusteella voidaan hankkia haluttu tietojärjestelmä. (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.)

Tietojärjestelmää hankittaessa on ehdottomasti määriteltävä tarkkaan se, mitä tietojärjestelmän halutaan tekevän. Tietojärjestelmää hankittaessa on pidettävä mielessä se, että tietojärjestelmä on työkalu eikä ratkaisu ja, että sen ympärille on rakennettava toimivat ja selkeät prosessit joita noudattamalla päästään tavoiteltuun toivutilaan. Vaatimusten määrittely on siis onnistuneen tietojärjestelmähankinnan elinehto. (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.)

6.1 Vaatimusten määrittelyn vaiheet

Esitutkimusvaiheen alussa on hyvä rajata kohde-alue, jossa hankittavaa tietojärjestelmää tullaan käyttämään. Rajaus helpottaa vaatimustenmäärittelyn suunnittelua. Esitutkimuksen lopputuloksena syntyy toiminnallisuuskuvaukset tietojärjestelmän piirteistä. (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.)

Nykytila-analyysissä on käsitelty asiat, jonka pohjalta voidaan määrittää lähtökohdat tietojärjestelmän hankinnalle (Kuvassa 15. esitetty nimellä "Esiselvitys"). Nykytila-analyysin pohjalta saatiin kattavat lähtötiedot tutkimuslaitoksen toiminnasta ja sitä kautta hyvä pohja varsinaisten vaatimusten määrittelylle. Vaatimustenmäärittelyyn valmistauduttiin tavoitteiden täsmentämisellä ja läpiviennin suunnittelulla. Tavoitteena oli tukea nykyaikaisilla ja parhailla logistisilla tavoilla ORC:n pääliiketoimintaa eli tutkimustoimintaa.



Kuva 15. Vaatumusten määrittelyn vaiheet. (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007)

6.2 Vaatumusten hankintamenetelmiä

Vaatimusten hankinta tarkoittaa lyhyesti tiedonkeruuta tai-etsintää, jonka tavoitteena on kerätä tutkittavaan ongelmaan liittyvää tietoa. Tietoa käytetään jatkossa järjestelmän tai integraatoratkaisun valinnassa tai kehittämisessä. Vaatumusten hankinta on osa vaatimustenmäärittelyn iteratiivista prosessia. (Tarpeiden ja vaatimusten hallinta kokonaisarkkitehtuurissa, 2012)

Vaatimusten hankinnassa täytyy ottaa huomioon muutamia tärkeitä seikkoja. Hankittavan tiedon täytyy olla oikeaa ja tarvittavaa. On päätettävä keneltä ja mistä tarvittavaa tietoa parhaiten saadaan hankittua ja minkälaisilla menetelmillä tiedonkeruusta saadaan paras mahdollinen tulos. Lisäksi on syytä miettiä, mitä kerätyn tiedon kanssa tehdään tulevaisuudessa, miten sitä seurataan tai miten sitä päivitetään. Tiedon keruun aikana kannattaa olla tarkkana esimerkiksi työpaikkasokeuden kanssa. Eri haastateltavilta saadut tiedot saattavat poiketa todellisuudesta tai tietämys asiasta saattaa olla puutteellista siten, että haastateltava näkee vain osan kokonaisuudesta. Kysymykset kannattaa siis suunnitella tarkasti ja tarkastella vastauksia aina kriittisesti. (Tarpeiden ja vaatimusten hallinta kokonaisarkkitehtuurissa, 2012)

Dokumenttien tutkiminen

Dokumenttien tutkiminen perustuu valmiina saatavalla olevan materiaalin tutkimiseen. Vaatimusten määrittelyä suorittava henkilö tai ryhmä voi aloittaa materiaalin tutkimisen esimerkiksi integrointi kohteen järjestelmistä saatavista dokumenteista. Hyviä tutkimisen kohteita ovat jo aiemmin tehdyt määrittelyt/tutkimukset, kohteen standardit, käyttöohjeet ja muu koulutusmateriaali. Myös oppikirjat ja kirjallisuus ovat hyviä vaihtoehtoja, mikäli niitä on saatavilla. Dokumenttien tutkimisen tarkoituksena on löytää ongelman kannalta olennaisia asioita jo valmiista dokumenteista, joissa kuvataan haluttuja tavoitteita, ominaisuuksia tms. Dokumenttien tutkiminen on aikaa vievää, mutta näin varmistetaan jo valmiiden ratkaisujen hyödyntäminen ja yhteensopivuus mahdollisten uusien ratkaisujen kanssa. (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.)

Kyselylomakkeet

Erilaiset kyselyt ovat hyvä tapa saada selkeisiin ja yksinkertaisiin kysymyksiin runsaasti vastauksia nopeasti. Kyselylomakkeiden avulla saadaan myös nopeasti paljon eri mielipiteitä ja tietämystä eri näkökulmista. Kyselyn suunnittelu lähtee liikkeelle kysymysten suunnittelusta; mistä alueesta tai aiheesta halutaan tietoa ja mistä eri näkökulmista mahdollisia vastauksia tulisi saada. Kyselylomakkeet voivat sisältää suljettuja tai avoimia kysymyksiä tai molmepia, mutta kaikki kysymykset kannattaa suunnitella mahdollisimman lyhyiksi ja yksiselitteisiksi parhaan mahdollisen vastauksen saamiseksi. Kysymysten hahmottelun jälkeen mietitään kohderyhmä, keille lomakkeet jaetaan täytettäväksi. Ryhmän valinnassa tulisi miettiä jälleen aluetta, jota kysymykset koskevat. Myös tässä kohtaa tulisi miettiä näkökulmavaihtoehtoja. Yksi tärkein kysymys lomakkeita ja vastaaja ryhmää suunniteltaessa on kysyä itseltään ”mitä halutaan mitata?”. (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.)

Kyselylomakkeilla on hyvä mahdollisuus tavoittaa suuriakin määriä vastaajia todella edullisesti. Yksinkertaisillakin taulukkolaskenta- ja verkkokyselyjärjestelmillä on mahdollista vastausten analysointi automatisoida täysin. Järjestelmien avulla vastauksista voidaan ristiintaulukoinnin ja muiden vaihtoehtojen avulla luoda esimerkiksi taulukoita hajonnasta ja painotuksista. Kyselylomakkeiden haittapuolena voidaan pitää mahdollista alhaista vastausprosenttia tai ainakin vastausten saamiseen voi kulua yllättävän kauan aikaa. Vaikka lomakkeista yritetään tehdä mahdollisimman helppoja täytettäviä, täytetään niitä kuitenkin väärin ja näin tuloksia jää analysoimatta. Suunnitteluun ja otosryhmän valintaan voi kulua aikaa eikä vuorovaikutusta synny vastanneiden kesken. (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.)

Suullinen kysely

Suulliset, eli ns. ”face-to-face” kyselyt ovat hyvät tapa hankkia tietoa tutkittavasta kohteesta. Haastatteluja suunniteltaessa on tärkeää määritellä tarkasti haluttu vastaajaryhmä ja kriteerit, joilla ryhmän jäsenet valitaan. Suullisetkin kyselyt on hyvä suunnitella etukäteen ja laatia esimerkiksi itselleen erillinen kysymyslista nopeuttaakseen kyselyn suoritusta ja helpottaakseen analysointia. Kysymyslistan voi myös lähettää haastateltaville etukäteen tutustuttavaksi, jolloin kysymyksiin on jo etukäteen mietitty vastauksia. Suullisessa kyselyssä on paljon etuja. Vuorovaikutus haastateltavan kanssa auttaa vastausten saamisessa. Tarkentavia kysymyksiä voi kysyä heti paikan päällä syventääkseen vastausta. Keskustelu määrittelyn kohteena olevasta järjestelmästä avaa yleensä uusia kysymyksiä ja tuottaa paljon arvokasta lisätietoa kyselijälle. Haittapuolina mainittakoon haastatteluajkojen tarkka sopiminen, mikä voi tuottaa ongelmia. Mikäli haastateltavia on runsaasti, voi haastattelujen suorittamiseen kulua viikkoja, jopa kuukausia. (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.)

Suullinen strukturoitu haastattelu

Haastattelun kulku ja aikataulutus suunnitellaan samalla tavalla kuten normaalissa suullisessa haastattelussa. Haastattelumenetelmässä seurataan tarkasti etukäteen laadittua suunnitelmaa (strukturoitu) asiakokonaisuuksista, joista on tarkoitus keskustella. Kyseisen menetelmän apuna on sen helppous ja yksinkertaisuus. Varsinkin kun haastattelijoita on enemmän kuin yksi, on samankaltaisia vastauksia helpompi saada verrattuna strukturoimattomaan haastatteluun. Toisaalta valmiiksi etukäteen suunnitellut kysymykset täytyy olla oikeita ja sopivia, mikä vähentää spontaania vuorovaikutusta haastateltavien kanssa. (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.)

Suullinen strukturoimaton haastattelu

Strukturoimattomassa haastattelussa sovitaan vain keskusteltavasta asiasta etukäteen, muttei kuitenkaan laadita varsinaisia kysymyksiä valmiiksi. Strukturoimaton haastattelu on vuorovaikutteinen, ohjattu keskustelu, jossa haastattelija ohjaa keskustelua oikeaan suuntaan ja näin saa oikeita vastauksia. Menetelmä on haastava, sillä se vaatii haastattelijalta haastateltavan oman alueen hyvää tuntemusta ja kiitettävää haastattelutaitoa. Riskinä on siksi keskustelun ”karkailu” ja eksyminen aiheesta. Haastattelujen purku on myös haastavaa, koska valmiisiin kysymyksiin ei etsitä vastauksia. Siksi strukturoimattomat haastattelut usein nauhoitetaan ja puretaan nauhojen kautta. (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.)

Puolistrukturoitu haastattelu

Puolistrukturoitu haastattelumalli etenee jokaisen haastateltavan kanssa lähes samalla tavalla, kuitenkin variaatioita voi olla. Kuten teemahaastattelussa, myös puolistrukturoidussa haastattelussa kysymysten järjestys voi vaihdella. Täysin yhtenäistä määritelmää sille, millainen puolistrukturoitu haastattelumalli tulisi olla, ei ole. Formaalisuudessaan puolistrukturoitu haastattelu sijoittuu strukturoidun ja teemahaastattelun välimaastoon. Käytännössä puolistrukturoidusta haastattelusta käytetään myös nimitystä teemahaastattelu, varsinkin silloin kun esitetään tarkkoja kysymyksiä tietyistä teemoista, mutta ei käytetä samoja kysymyksiä kaikkien haastateltavien kanssa. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006; Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.)

Ryhmäpohjaiset tapaamiset

Ryhmäpohjaiset tapaamiset perustuvat ryhmien haastatteluun ja tätä kautta etsitään sidosryhmien yhteistä näkemystä kysyttävästä asiasta. Tavoitteena on myös sitouttaa osallistujat tiukasti yhteen. Yleisimpinä menetelminä mainittakoon aivoriihi ja työpajat. Ryhmäpohjaiset tapaamiset mahdollistavat hiljaisen tiedon ja kokemusten vaihdon osallistujien kesken, ja näin voi paljastua tärkeääkin tietoa rivien välistä. Ryhmähaastattelut sopivat erittäin hyvin hankkeisiin, joihin osallistuu suuria verkostoja tai organisaatioita. Suurin ongelma on aikataulutus ja kaikille sopivan ajan sopiminen. Tapaamiset venyvät usein usean tunnin mittaisiksi ja tämän vuoksi ryhmiin voi olla hankala saada alansa parhaita asiantuntijoita muiden kiireiden takia. Onnistuessaan ryhmätapaamiset ovat tehokas tapa määrittellä vaatimuksia mutta epäonnistuessaan voivat vaikeuttaa määrittelyn etenemistä merkittävästi. (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.)

Aivoriihi

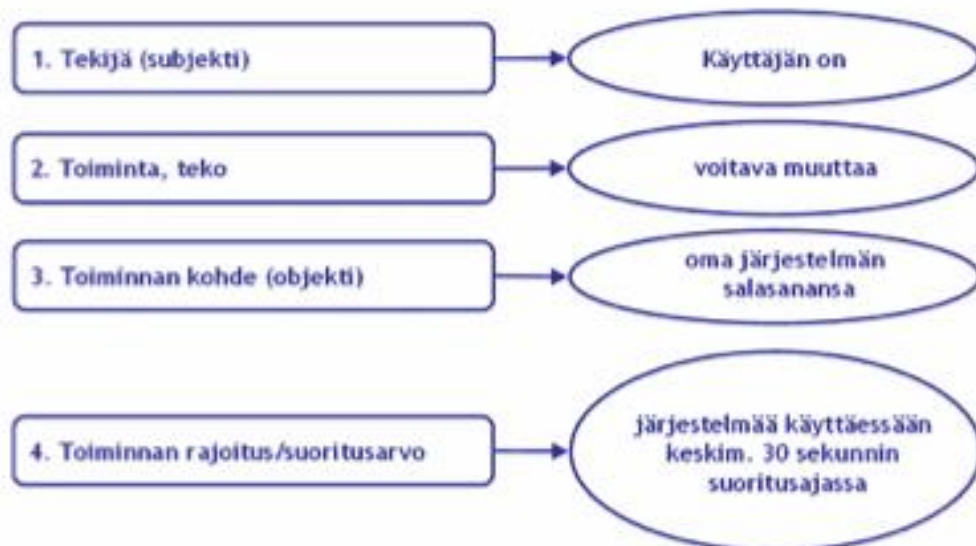
Aivoriihissä valituilta henkilöiltä kerätään reaktioita ja pyritään löytämään yhteiset näkemykset sidosryhmien kanssa esitetyistä asioista. Aivoriihen valmistautumiseen kuuluu oikeiden henkilöiden tunnistaminen haastateltavaksi ja oikeiden aikataulujen ja paikan sopiminen. Heti haastattelujen alussa selitetään toiminnan ja haastattelun kulku. Synteesivaiheessa viritellään keskustelua ja heitellään vapaasti ideoita toisille. Tavoitteena olisi löytää ja tunnistaa epäkohdat. Analyysivaiheessa yritetään löytää etsityt asiat, tarkastella perusteluita ja kirjata tulokset muistiin. Aivoriihen aikana ryhmän jäsenten on helppo keskustella luonnollisesti ryhmän jäsenten kesken, sekä jakaa ideoita ja kokemuksiaan. Aivoriihi sopii hankkeisiin, joissa osallisena on organisaatio tai isompi toimijaverkosto. Vaikeutena on ajan järjestäminen kaikille osallistujille ja oikeiden henkilöiden saaminen tapahtumaan. Menetelmä vaatii myös kokeneen vetäjän. (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.)

Työpaja

Työpaja on tarkoin suunniteltu ja mietitty menetelmä ennakkoon määriteltyjen aiheiden työstämiseksi. Työpajan vetäjä tai vetäjät vastaavat työpajojen suunnittelusta, valmistelusta ja työpajan ohjauksesta, sekä määrittelevät pajan aikana voimassa olevista säännöistä, analysoinnista, ongelmien esiin nostamisesta jne. Myös asioiden yhteenveto

kuuluu vetäjälle. Työpajassa nimensä mukaisesti työskennellään tavoitteellisesti ja kaikki tulokset, keskustelut sekä päätökset kirjataan tarkasti muistiin. Työpajassa kannattaa kuitenkin nimetä erityishenkilö pitämään huolta dokumentoinnista, jolloin vastuu on yhdellä henkilöllä ja asiat pysyvät varmasti ruodussa. Dokumentoitsija voi samalla myös analysoida saatuja vaatimuksia. Työpajan osallistujat tuovat keskusteluun omia tietojaan ja mielipiteitään omista sidosryhmistään. Työpaja on menetelmänä osallistujia motivoiva mutta osallistujien tulisi olla hyvin valmistautuneita ja sitoutua työpajaan. Työpajat vaativat huolellista valmistelu ja aina mitä vaikeammasta työskentelyn kohteesta on kyse, sitä tarkemmat valmistelut on syytä tehdä. (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.)

6.3 Hyvän vaatimustenmäärittelyn kriteerit



Kuva 16. Vaatimusilmaisun rakenne. (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.)

Yksittäisestä vaatimuksesta tärkein kerättävä tieto on kyseisen vaatimuksen sisältö. Tämä tarkoittaa, että vaatimuksesta pitää poimia asia, jota oikeasti halutaan korostaa. Vaatimusten on oltava tarpeeksi yksiselitteisiä, lyhyitä ja selkeitä, sillä vaatimukset täytty kirjoittaa siten, ettei lauseisiin sisälly kuin yksi vaatimus. (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.)

Vaatimuksen on sisällettävä tarkasti vain se asia, jota tarvitaan vaatimuksen mukaisen ominaisuuden suunnittelemiseksi tai rakentamiseksi. Tietojärjestelmien vaatimusten määrittely -tutkimuksessa (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.) mainitaan, että ”järjestelmää on voitava myöhemmin laajentaa” ei itse asiassa tarkoita mitään, koska siinä ei kuvata, miten tai miltä osin ja kuinka paljon järjestelmään on varattava laajennusvaraa”. Määritelmien täytyy olla todella tarkkoja ja yksinkertaisia, niin kuin aiemmin mainittiin. Vaatimukseen tulisi sen sijaan kuvata, minkä kokoinen, painoinen ja tehoinen laajennus täytyy myöhemmin olla mahdollinen lisätä järjestelmään. Näin suunnittelija kykenee ottamaan nämä tarkasti määritellyt laajennusmahdollisuudet huomioon ja pystyy verifioimaan tilaa laajennukselle. Kaikki tarpeeton teksti tulisi poistaa lauseista mahdollisten virheiden ehkäisemiseksi, kuitenkin muokkaamatta lauseen rakennetta ja sanomaa. Vaatimusten määrittelyn tärkeimpänä lopputuloksena tulee olla yhteinen ymmärrys sekä toimialan edustajien että tietohallinnon välillä kehittämisen kohteena olevan järjestelmän toiminnasta ja määrittelyistä. (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.)

Samassa JUHTA:n tekemässä tutkimuksessa on listattu hyvän vaatimuksen tunnusomaisia merkkejä: (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.)

- oikeellisuus (tietojärjestelmä täyttää asiakastarpeet).
- yksiselitteisyys (ymmärrettävä).
- täydellisyys (kaikki oleellinen ja sovittu on kuvattu).
- yhdenmukaisuus (ristiriidaton).
- todennettavissa oleva.
- laitettavissa järjestykseen (tärkeimmät toiminnot ”ylimpänä”).
- muutettavuus (muutos, helppo ja turvallinen).
- jäljitettävyys (osiin voidaan palata ja viitata).

Vaatimusmäärittelyn dokumentit

Dokumentointi on erittäin tärkeää lähes kaikissa projekteissa, niin myös vaatimusten määrittelyprojekteissa. Dokumentoinnin avulla voidaan tarkastaa asioita ja niitä voidaan hyödyntää myöhemmässä vaiheessa. Seuraavassa käydään tärkeimmät dokumentointikohteet läpi. (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007; Tarpeiden ja vaatimusten hallinta kokonaisarkkitehtuurissa, 2012.)

Vaatimuksen tunnistetiedot

Jokainen vaatimus tulee yksilöidä esimerkiksi juoksevilla numeroinnilla läpi koko asiakirjan. Yksilöinnin tarkoituksena on vaatimusten tunnistaminen, jolloin mahdolliset muutokset voidaan kohdentaa heti oikeaan kohtaan. Mikäli vaatimuksia on satoja, ilman minkäänlaista tunnistetietoa yksittäistä vaatimusta on todella raskasta lähteä etsimään. (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.)

Vaatimuksen esittäjä

Vaatimusten esittäjällä tarkoitetaan henkilöä, joka on ilmaissut vaatimuksen sisältämän tarpeen. Vaatimuksen esittäjä voi olla kuka tahansa keneltä vaatimuksia kerätään, mutta vaatimusten kerääjän on kuitenkin pyrittävä mahdollisuuksien mukaan löytää kaikille vaatimuksille omistaja. Esittäjän kohdistamisessa pystytään kärryillä, kuka on ehdottanut ja mitä. Joskus nimittäin ehdotuksia tulee tahoilta, jotka tuntevat tai luulevat tuntevansa alueen mutteivät kuitenkaan itse vastaa tästä. Jos tässä tapauksessa kohdistaminen unohdetaan, on vaikea selvittää syitä, mikäli esiin tule kysymyksiä tai ongelmia. Esittäjän määrittelyllä vältetään myös organisaatiossa olevan osaamisen käyttämistä yli organisaatorajojen ja omien vastuu-alueiden. Samalla tulisi määritellä vaatimuksen kriittisyys sen omistajalle. Tässä on monta tapaa, mutta esimerkiksi 3-tasoinen priorisointi toimii hyvin, 1= Välttämätön, 2 = Hyödyllinen, 3 = Toivottu. (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.)

Perustelut

Vaatimusten perusteluita ei pidetä välttämättömänä dokumentoinnin kohteena, mutta se on usein kuitenkin hyödyllinen lisätieto. Perusteluiden avulla voidaan miettiä mitä ylempää vaatimusta joki alavaatimus tukee, jos se ei käy suoraa itse vaatimuksesta ilmi. Perustelut auttavat myös luokittelussa ja priorisoinnissa. Pyytämällä perusteluita ehdotetuille vaatimuksille saadaan myös nopeasti selville, onko kyseessä oikeasti tärkeä, toteutusriippumaton vaatimus, tarpeellinen reunaehto vai vain alitajuisesti tehty ehdotus. Jos ehdottaja ei kykene perustelemaan ehdotustaan, kyseessä voi olla tarpeeton tai virheellisesti esitetty vaatimus. Perusteluissa onkin syytä kysyä yksinkertainen kysymys ”miksi?”. (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.)

Järjestelmän tietoturva-vaatimukset

Tietoturva on erittäin tärkeää huomioida uutta järjestelmää hankittaessa ja näin myös halutut tietoturvasuoritusvaatimukset on syytä sisällyttää tarjouspyyntöön ja sopimukseen. Tietoturva-vaatimusten määrittelyssä tarkastetaan infrastruktuuri, johon tietojärjestelmä ollaan rakentamassa. JUHTA:n tutkijat (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.) mainitsevat tutkimuksessaan seuraavia tekijöitä, joita olisi syytä tarkastaa uudesta ympäristöstä:

- salasanojen vaihtuvuus.
- murtoyritysten seuranta ja seurantaan liittyvät toimintatavat.
- ylläpitäjien vahvat oikeudet suoraan tietokantaan.
- muutoshistorian tarkastettavuus.
- fyysiset turvamenettelyt. (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.)

Järjestelmän tekniset reunaehdot

Tietojärjestelmän tekniset reunaehdot tarkoittavat käyttäjien tarpeita koskeviin laitteisiin ja järjestelmiin, sekä kohdeorganisaation tiedonhallinnan tarpeisiin. Käyttäjien reunaehdoiksi voidaan luokitella esimerkiksi vaadittavat työasemat ja päätelaitteet, kuten kämmentietokoneet. Organisaation näkökulmasta katsottuna reunaehdoista ovat esimerkiksi palvelinympäristö ja tietokantajärjestelmä. Alla on listattu esimerkkejä reunaehdoista:

- ohjelmistoarkkitehtuuri.
- vaadittavat käyttöjärjestelmät ja muut varusohjelmistot.
- kehitys-, testaus-, ja koulutus ympäristöt/ohjelmistot.
- käyttöpalvelu.
- tuotantokäytön ympäristö ja laitteet. (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.)

Sanasto

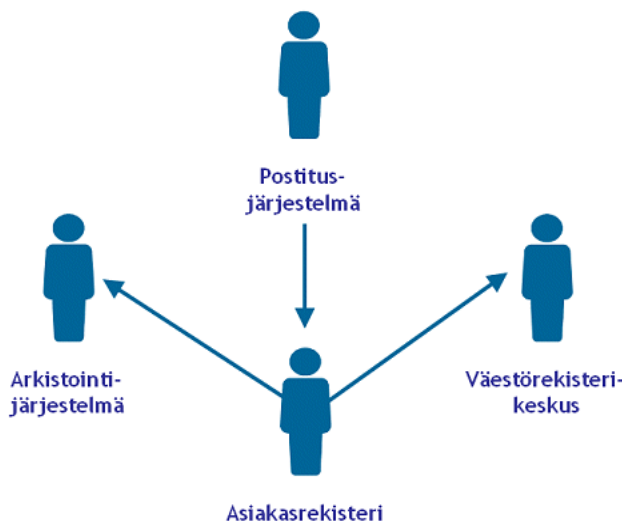
Sanaston ja yhteisen kielen määrittäminen on erittäin tärkeää, jotta koko projektin ajan molemmat osapuolet tietävät mistä puhutaan. Yhteisen kielen sopimisella luodaan perusta yhteisille käsitteille ja helpotetaan näin viestintää osapuolten kesken. Sanasto sisältää yleensä kohdealueeseen liittyviä erikoissanoja, tietojärjestelmään liittyvää käsitteistöä sekä näiden määritelmät. Tyypillistä on, että samasta asiasta voidaan puhua montaa eri nimitystä käyttämällä. Siksi onkin hyvä sopia yhteisesti, mitä termiä pääsääntöisesti tulisi käyttää. Toisaalta esiintyy myös termejä, jotka tarkoittavat useampaa asiaa. Tällöin täytyy sopia joko uusi termi toiselle asialla tai tarkentaa termejä, jotta tiedetään mistä asiasta milloinkin puhutaan. (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.)

Sanastoa on hyvä päivittää koko työn ajan ja mahdollisuuksien mukaan kerätä tarkenteita, lyhenteitä ja synonyymejä, jotka liittyvät työhön. Sanasto on olennainen vaatimusten määrittelyn ”lopputuote”. Sanasto auttaa vaatimusten ymmärtämistä myös jatkossa ja helpottaa osapuolten keskinäistä viestintää myös jatkossa. (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.)

Muihin järjestelmiin liittyminen

Järjestelmän liittyminen muihin järjestelmiin tulisi kuvata hyvin tarkasti, jotta vältetään kaikilta mahdollisilta ongelmilta. On hyvä piirtää kaavioita ja kuvata niiden yhteyksiä toisten järjestelmien rajapinnoihin. Tekstiviittauksissa on kerrottava liittymän toiminnasta sanallisesti mahdollisimman tarkasti. Rajapinnan yli siirtyvät ja vastaanotettavat tiedot tulisi kuvata mahdollisimman tarkasti. (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.)

Uuden hankittavan järjestelmän sisäiset ja ulkoiset liitännät on kuvattava kaavioina, josta ilmenee nykyiset ja mahdolliset tulevat integroinnit muihin järjestelmiin. Yhdellä järjestelmällä voi olla useita liittymiä riippuen esimerkiksi siirron suunnasta, sisällöstä ja toiminnallisuudesta. Liitännäisistä on hyvä tehdä järjestelmäliittymäkuvaus, jossa ilmenee liittymien luonne, rajapinnat, tiedonsisällön olennaisin osa ja toiminnallisuus. Rajapinnan yli siirtyvät ja vastaanotettavat tiedot täytyy kuvata mahdollisimman tarkasti, kuvauksia voidaan tosin tarkentaa projektin edetessä. (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.)



Kuva 17. Liitännät muihin järjestelmiin (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.)

Kuvassa 17 on hyvin yksinkertainen esimerkki asiakasrekisterin liittymät muihin järjestelmiin. Asiakasrekisteri kerää tietoja Väestörekisterikeskuksesta ja tallettaa tietoja arkistointijärjestelmään. Postitusjärjestelmä taas hakee tietoja asiakasrekisteristä. (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007; Tarpeiden ja vaatimusten hallinta kokonaisarkkitehtuurissa, 2012.)

Liittymäkuvausten rakentaminen voidaan aloittaa, kun tiedetään tarkasti, mitkä ovat rakennettavat tai hankittavat järjestelmät ja mihin sen tulisi olla yhteydessä. Varsinainen järjestelmän hankkimisprojekti täytyy olla hyvin suunniteltu ja toteutettu, ennen kuin voidaan edetä järjestelmien yhteensovittamiseen. (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007; Tarpeiden ja vaatimusten hallinta kokonaisarkkitehtuurissa, 2012.)

Prosessikuvaukset

Prosessikuvaukset kuuluvat tietojärjestelmäprojekteihin vahvasti. Prosessikuvauksia valmistuu monia erilaisia ja eri syvyisiä. Kuvauksiin ei kannata käyttää liian kauaa aikaa eikä niitä kannata kerralla yrittää tehdä liian tarkaksi. Prosessikuvaukset kehittyvät projektin myötä ja esimerkiksi kilpailutustilanteessa tarkennukset tulevat varmasti esiin. Kuitenkin prosessikuvien tarkka kuvaaminen on välttämätöntä eikä sitä pidä aliarvioida. (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007; Tarpeiden ja vaatimusten hallinta kokonaisarkkitehtuurissa, 2012.)

6.4 Vaatimustenhallinta kokonaisarkkitehtuurissa

Vaatimustenhallinnan tarkoituksena on tukea päätöksentekoa ja priorisoida kehittämistarpeita. Vaatimustenhallinta on keskeinen osa minkä tahansa tietojärjestelmäprojektin kehitystä. On otettava huomioon eri toimijoiden toiveita ja tarpeita, jotta voidaan rakentaa pohja organisaation muutokselle. Tarpeet ja toiveet tarkentuvat projektin edetessä eritasoisiksi vaatimuksiksi kokonaisarkkitehtuurille. Kokonaisarkkitehtuurin laatua määrittää sen mukaan, miten hyvin prosessit on määritetty ja keskeiset tarpeet löydetty ja analysoitu, sekä siitä miten hyvin halutut määrittelyt pystytään toteuttamaan tietojärjestelmässä. Kokonaisarkkitehtuurin rooli on merkittävä ongelma- sekä ratkaisulähtöisessä vaatimusten hallinnassa. (Tarpeiden ja vaatimusten hallinta kokonaisarkkitehtuurissa, 2012.)

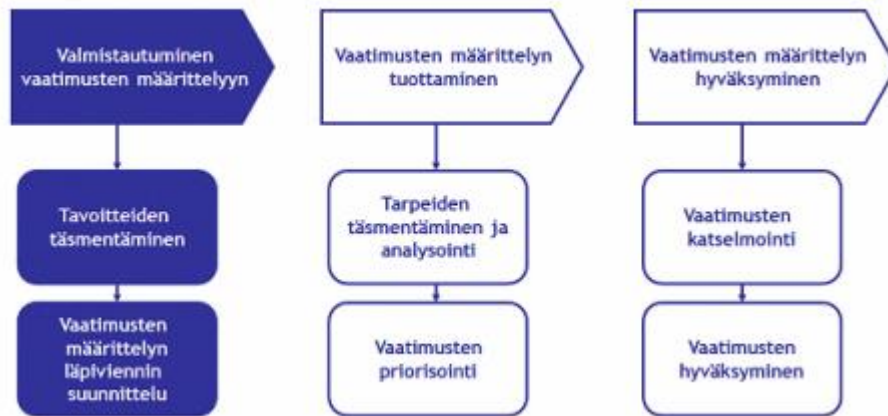
Vaatimustenhallinnan pulmia

Vaatimustenhallinnan ongelmana on usein se, että vaatimukset kerätään joukolta henkilöitä, kyselytutkimusten avulla tai haastattelemalla eri organisaatioiden ja yhteistyökumppaneiden henkilöstöä. Tästä usein syntyy vaatimuslista, joka saattaa sisältää eritasoisia vaatimuksia siten, että merkityksettömimmät vaatimukset (esim. hälytysääni pitää kuulua tilauksen saapuessa) saavat liian paljon huomiota, kun taas korkean tason vaatimukset jäävät liian pienelle huomiolle eikä niitä määritellä kunnolla (Esim. Laboratorioprosessin aikana on pysyttävä selvillä näytteiden määristä.) (Tarpeiden ja vaatimusten hallinta kokonaisarkkitehtuurissa, 2012.)

Vaatimusten määrittelyyn valmistautuminen

Yrityksissä syntyy ajan myötä tarve kehittää tietojärjestelmiään, ja tarpeen esittänyt organisaatio tietää parhaiten, mihin uutta tietojärjestelmää tulisi käyttää. Usein alkuvaiheessa oleva tarve ei kuitenkaan ole selkeä kokonaisuus, joka nivoutuisi ongelmitta yrityksen nykyisiin toimintaprosesseihin vaan enemmänkin nippu pieniä ratkaisuja ja ehdotuksia miten tietojärjestelmän voisivat tukea yrityksen toimintaa paremmin. Nämä ehdotukset ovat kuitenkin hyvä lähtökohta varsinaiselle vaatimusten määrittelylle.

Vaatimustenmäärittelyprosessi koostuu kolmesta vaiheesta: valmistautumis, tuottamis, ja hyväksymisvaiheista. Tämä esitetään kuvassa 17. (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.)

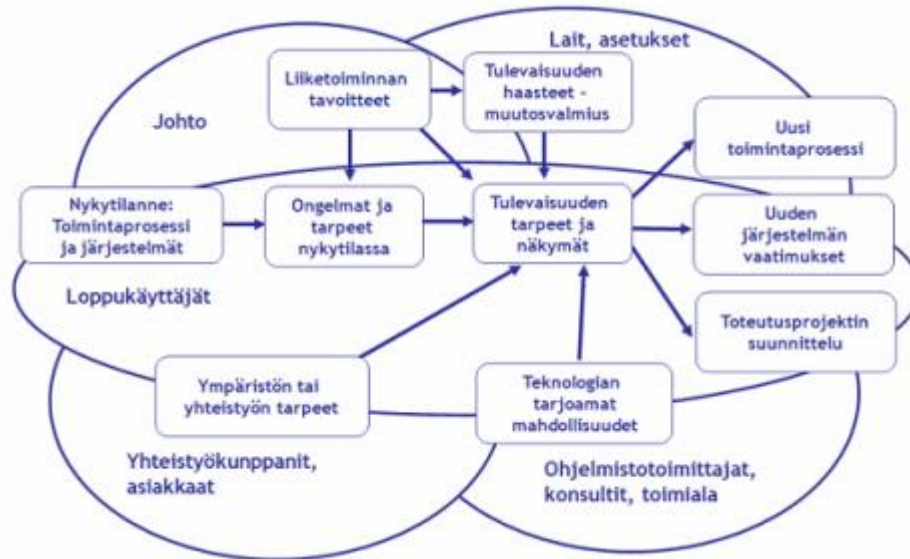


Kuva 18. vaatimusten määrittelyn vaiheet (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.)

Tavoitteiden täsmentäminen ja läpiviennin suunnittelu

Vaatimusmäärittely koostuu yleensä tavoitteiden täsmentämisestä ja läpiviennin suunnittelusta. Ennen vaatimustenmäärittelyä on hyvä käydä läpi kaikki saatavilla olevat asiakirjat ja dokumentit, jotta saadaan riittävästi esitutkimusmateriaalia. Esitutkimus on suoritettava ennen vaatimustenmäärittelyn aloittamista.

Tavoitteiden täsmentämisellä pyritään siihen, että tavoitteet olisivat selkeät ja kaikki niihin vaikuttavat tekijät olisivat selvillä. Tavoitteisiin vaikuttavia tekijöitä voi olla esim. lainsäädännön määräämä toteutusajankohta, vaatimusten määrittelyyn vaadittavien henkilöstö resurssien määrittäminen ja muiden samanaikaisesti käynnissä olevien hankkeiden aiheuttamat ehdot. Ennen vaatimustenmäärittelyn aloittamista on erittäin tärkeää sopia työn tavoitteista, lähtökohdista, tavoiteltavista tuloksista, hyväksymiskriteereistä ja muista asioista. (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.)



Kuva 19. Tarpeita ja vaatimuksia voi syntyä useilta eri alueilta vaiheet (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.)

Vaatimustenmäärittelyn läpiviennistä tulisi luoda projektisuunnitelma. Suunnitelman avulla pystytään paremmin arvioimaan tarvittavat henkilöstöresurssit ja muut resurssit, sekä läpiviennille saadaan selkeä aikataulu. Läpiviennin pohja voidaan rakentaa esitutkimuksen päälle, sillä esitutkimuksesta ilmenee selkeästi rajoitteet jotka koskevat henkilöstöä, kustannuksia tai aikatauluja. Tavoitteena on luoda projektisuunnitelma läpiviennille ja siksi olisi lähtötilanteessa hyvä tehdä ainakin henkilöstöresurssisopimukset, jotta projektin läpiviemiseksi määritelty saataisiin varmasti toteutettua. vaiheet (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007)

Vaatimusten määrittelyjen tuottaminen

Vaatimusten määrittelyä aloitettaessa on pidettävä mielessä, että eri osapuolten on tehtävä kompromisseja tietojärjestelmää suunniteltaessa, sillä usein eri osapuolilla on ristiriitaiset intressit uuden tietojärjestelmän toiminnallisuuden suhteen. On muistettava, että haluttu lopputulos on sellainen, joka tukee parhaalla mahdollisella tavalla yrityksen liiketoimintaa, eikä yksityisen henkilön tai organisaation etuja. (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.)

Toiminnallisuusvaatimuksia kuvattaessa aloitetaan kuvaamalla ensin työprosessit kokonaisuuksien hahmottamiseksi ja tämän jälkeen kuvataan käyttötapaukset haluttujen

toimintojen hahmottamiseksi. On myös hyvä kuvata käyttötilanteisiin ja toimintaprosesseihin liittyvät säännöt. Käyttäjät on eriteltävä käyttäjäryhmittäin ja erilaisina rooleina joilla on erilaisia käyttöoikeuksia ohjelmistoon. Tietosisältö on kuvattava niiltä osin kuin sen on olemassa, kuitenkin vähintään tietokokonaisuuksittain. Käsitelmä on riittävä kuvauksen tasoksi. Integraatioista muihin järjestelmiin tulee kuvata mm. liittymän luonne, toiminnallisuus, volyymit ja tietosisältö tulee kuvata oleellisilta osilta. (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.)

Projektin läpivienti ja onnistuminen riippuu oleellisesti siitä, miten hyvin edellä mainitut määrittelyt on suoritettu. Asiakkaan ja toimittajan yhteisymmärrys halutun tietojärjestelmän sisällöstä on vakaalla pohjalla kun määrittelyt on tehty riittävän yksityiskohtaisesti, tai ainakin sellaisella tarkkuudella, että voidaan karkealla tasolla arvioida tietojärjestelmän koko toimintopisteinä. Kattavan käyttötapausmalliston lisäksi tulisi vähintään olla käytettävissä kuvaukset järjestelmän ulkoisista liitännöistä, sekä käsitelmän vaiheet. (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.)

Vaatimusten priorisointi

Vaatimusten priorisoinnin tarkoituksena on keskittyä siihen, että tietojärjestelmään tulevat ne ominaisuudet mitkä tuovat mukanaan eniten lisäarvoa. Tietojärjestelmä hankinnoille asetetaan aina budjetti, jonka puitteissa tietojärjestelmää tulee rakentaa. Tästä syystä on erityisen tärkeää sisällyttää ohjelmistoon ensin tärkeimmät ominaisuudet. Tärkeimmät ominaisuudet siis merkitään vaatimusten määrittelyyn korkealla prioriteetillä. Tällöin varmistetaan siitä, että ne tulevat aikataulussa ensimmäisenä. Tärkeysjärjestyksen lisäksi on ymmärrettävä vaatimusten alkuperä, eli onko vaatimus käyttäjäystävällisyyttä lisäävä ominaisuus vai liiketoiminnan kannalta välttämätön ominaisuus. Vaatimusten priorisoinnissa tulee pysyä 3-tasoisessa priorisoinnissa. Esim. 1 = Välttämätön, 2 = Hyödyllinen, 3 = Toivottu. (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.)

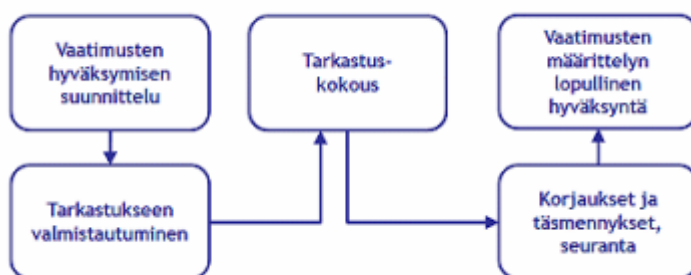
Tietomassa on hyvin jäsenneily kun kirjatut vaatimukset on eritelty ja luokiteltu. Priorisoinnin tarkoitus on keskittyä ominaisuuksiin jotka parhaiten tukevat liiketoimintaa. Priorisointi toimii apuna kun päätetään siitä, mitkä ominaisuudet halutaan heti mukaan hankittavaan tietojärjestelmään ja mitkä ominaisuudet voidaan jättää pois tai hankkia myöhemmin jos sille nähdään tarvetta. Priorisoinnin suurin hyöty näkyy, kun taloudellisten tai aikataulupaineiden takia joudutaan karsimaan ominaisuuksia hankittavasta tietojärjestelmästä. (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.)

Vaatimusten priorisoimiseksi asetetaan myös tärkeysjärjestykseen kaikki asiakkaat ja sidosryhmät joita kyseinen hankinta koskee. Luonnollisesti hankkeen omistajan/ rahoittajan vaatimuksia pidetään korkealla prioriteetilla. Heti rahoittajan järjestelmää käyttävän tahon toiveet huomioidaan ja sen jälkeen järjestelmän loppukäyttäjä. Muiden sidosryhmien toiveet huomioidaan yleensä vasta näiden ryhmien jälkeen. (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.)

Vaatimusten määrittelyn hyväksyminen ja katselmointi

Vaatimusten hyväksymisellä tarkistetaan, että oikeat vaatimukset on kirjattu ja laatu on sitä mitä tilaaja haluaa. Vaatimusten määrittelyn hyväksyminen jakautuu kahteen osaan: vaatimusten katselmointiin ja päätöksen tekemiseen. (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.)

Ennen kuin esitetyt vaatimukset voidaan hyväksyä, suoritetaan katselmoiteja. Katselmoinnilla on monta tarkoitusta. Järjestelmän hankkimisen kannalta sen tarkoitus on laadunvarmistus sekä ohjauksen ja etenemisen valvonta. Lisäksi tietojärjestelmähankinnasta vastaavat saavat käsityksen hankinnan etenemisestä. Katselmoineilla varmistetaan myös sitä, että tehty työ vastaa asiakkaan toiveita. (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.)



Kuva 20. Vaatimusten katselmointi (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.)

Riittäväillä ja hyvin järjestetyillä katselmoineilla varmistutaan siitä, että virheelliset tai väärät vaatimukset havaitaan ja korjataan. Näin varmistutaan, että saadaan asiakkaan hyväksyntä siihen mennessä tehdylle työlle ja lupa jatkaa työtä mahdollisesti sovituin korjauksin. Katselmukset sitouttavat myös asiakkaat ja sidosryhmät vaatimuksista joh-

tuviin seurannaisvaikutuksiin, kuten resurssien allokointiin, sekä rahoitukseen. Näistä syistä mahdollisimman suuri osanotto olisi suotavaa katselmoinneissa. (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.)

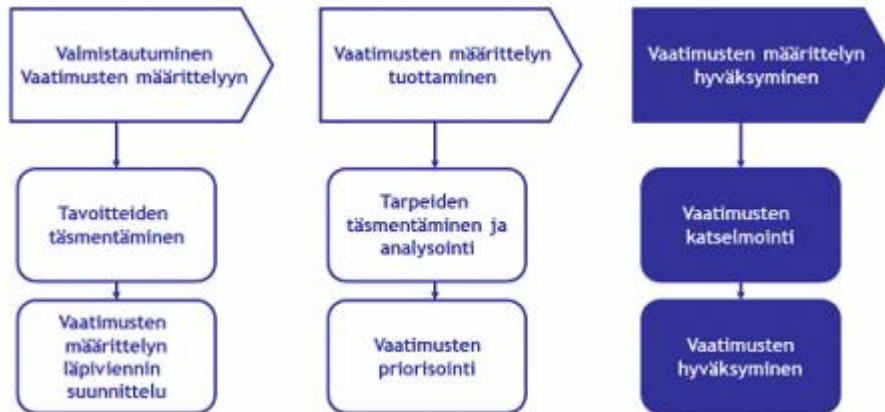
Vaatimusten katselmoinneissa tulisi keskittyä seuraaviin pääkohtiin:

- Vaatimukset tulee olla riittävän ymmärrettäviä. Kaikki vaatimusten katselmuksiin osallistuvat ymmärtävät niiden sisällön ja merkityksen.
- Vaatimusten oikeellisuus. Vaatimukset tulee todeta katselmuksessa oikeiksi.
- Tarkkuus ja riippumattomuus. Vaatimuksia ei tarvitse tarkentaa, jos se viittaa johonkin tiettyyn standardiin tai dokumenttiin, joka ei ole osa vaatimusdokumentaatiota.

(Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.)

Vaatimusten lopullinen hyväksyminen

Vaatimusten lopullinen hyväksyjä on tietojärjestelmän tilaaja tai projektin omistaja, jolla on valtuudet hyväksyä tai hylätä vaatimusten määrittely. Hyväksymispäätöksen tekijä keskeyttää sen, hyväksyy tai palauttaa takaisin vaatimusmäärittelyn suunnitteluprosessiin korjattavaksi. Hyväksytty vaatimustenmäärittely saa versionumeron 1.0, jota kutsutaan myös baseline-dokumentiksi. Vaatimukset on täten vakiinnutettu tälle tasolle, joka on myös tarjouspyynnön pohjataso. (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.) Kuvassa 20 on esitetty vaatimusten katselmointi prosessi.



Kuva 21. Vaatimusten määrittelyn hyväksyminen (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.)

6.5 Vaatimusten määrittelyn roolit

Kuten aiemmin on mainittu, vaatimusten määrittely suoritetaan usein projektina, johon kootaan organisaatioiden asiantuntijoita. Projektiryhmän keskeiset henkilöt on esitetty kuvassa 21. Vaatimusten määrittelyä tekevän työryhmän suuruuteen vaikuttaa se, onko kyseessä kokonaan yritykselle räätälöity ohjelmisto, valmisohjelmisto vai ASP-sovellus (sovelluspalvelun tarjoaja). (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.)



Kuva 22. Vaatimusten määrittelyn roolit (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.)

Tietojärjestelmän omistaja

Tietojärjestelmän vaatimuksista projektissa vastaa tietojärjestelmän omistaja. Tämä johtuu siitä, että hänelle on usein keskeinen rooli organisaatiossa, korkeimmat ja mää-

räävimät vaatimukset. Omistaja voi olla myös tehtävään asetettu esimies. Tietojärjestelmän omistaja vastaa siitä, että vaatimusten määrittely tehdään oikein, valvoo määrittelytöiden tekemistä ja lopussa hyväksyy määrittelykuvauksen. (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.)

Projektipäällikkö / vaatimusten määrittelyvastaava

Projektipäällikkö vastaa työn osituksesta, resursoinnista, viestinnästä ja yhteydenpidosta eri sidosryhmiin. (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.)

Vaatimusten esittäjät ja kirjoittajat

Vaatimusten esittäjät tuntevat oman organisaationsa tarpeet hankittavan tietojärjestelmän suhteen. Heidän on tunnettava hanke kokonaisuutena ja nähdä muiden hankkeeseen liittyvien tahojen roolit ja merkitys. Vaatimusten esittäjien on kyettävä haastamaan muiden vaatimusten esittäjien tarpeita ja näkemyksiä. (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.)

Muut asiantuntijat

Toimialan asiantuntijat, siis henkilöt, jotka tuntevat toiminnan hyvin, vastaavat halutun toiminnallisuuden kuvaamisesta kirjallisesti ja suullisesti, sekä ei-toiminnallisten ominaisuuksien kuvaamisesta. Asiantuntijat vastaavat standardien mukaisesta kuvaamisesta (esim. UML). (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.)

Ulkopuolinen konsultti, joka on määrittelytyön asiantuntija voi vastata vaatimusten määrittelyn suunnittelusta ja menetelmien koulutuksesta. (Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007.)

7 Hankinta

Hankintaprosessi, hankintatoimi ja ostaminen ovat termejä, joiden sisältöä ei ole täsmällisesti määritelty. Terminä hankintatoimi on laajempi kuin vain hankintaorganisaation vastuulle kuuluvat tehtävät, koska hankintaan liittyy impulsseja muista organisaatioista ja tehtäviä hoidetaan usein useissa eri organisaation kohdissa. Hankintatoimi kuvaa enemmänkin hankintojen organisointia kaiken hankintoihin liittyvien toiminnallisuuden ja tehtävien kannalta. (Ilonen & Pajunen-Muhonen 2008, 57-59.). Julkisella sektorilla termiä hankinta käytetään kun julkisella rahalla hankitaan tavaroita, palveluita, tai esimerkiksi teetetään rakennusurakoita. Hankinnoista tehdään sopimus, jota kutsutaan hankintasopimukseksi. Tämän sopimuksen osapuolina ovat hankinnan hoitava yksikkö ja palvelun suorittaja tai muu toimittaja. Julkisella sektorilla hankinnoista useimmiten vastaavaa yksikköä kutsutaan hankintayksiköksi tai hankintatoimeksi. (Pekkala 2007, 23.).

Yksityisellä sektorilla hankinnan käsite on paljon laajempi, mutta yhtäläisyyksiä löytyy. Kun hankinnan käsite rajataan tietojärjestelmien hankintaan, käsite laajenee entisestään. Tietojärjestelmien hankinnat ovat lähtökohtaisesti uniikkeja hankintoja eikä niitä lähtökohtaisesti osteta hyllytuotteina. Hankinnoista puhuttaessa ainoita rutiininomaisia toimintoja usein ovat ylläpitoon liittyvät, kuten pienien töiden tilaaminen, laskutus ja reklamaatiot. Tässä insinööriyössä käytetään termiä hankintatoimi, kun puhutaan yksiköstä tai organisaatiosta, joka vastaa toimittajayhteistyön hallinnasta ja yhteistyön kehittamisestä. Hankintatoimella on erityisen suuri rooli kun tietojärjestelmiä tilataan, sillä sen vastuulla on kehittää hankinta- ja kilpailutusprosesseja ja valvoa toimittajien työtä, sekä pyrkiä parhaiden taloudellisten ratkaisujen löytämiseen. (Litja 2006, 5.).

7.1 Reaktiivinen ja proaktiivinen hankintatoimi

Suunnittelematon, tilanteeseen reagoiva hankintatoimi tunnetaan myös nimellä reaktiivinen hankintatapa. Reaktiivinen hankintatapa on perinteisesti tunnetuin hankintojen toteutustyyli ja tapa jolla tietojärjestelmiä hankitaan. Reaktiivisessa hankinnassa ostaja reagoi yrityskentässä tai organisaatiossa tapahtuvaan muutokseen vasta sen tapahduttua, eikä täten pysty aktiivisesti ohjaamaan tai ennakoimaan toimintaa. Sen sijaan ennakoivassa hankintatavassa, eli proaktiivisessa hankinnassa, hankintatoimen keskeinen tehtävä on etsiä omaa yritystä parhaiten palvelevia toimittajia ja kehittää yhteistyötä näiden kanssa. Usein yrityksissä käytetään molempia hankinnan toimintamalleja tilanteesta riippuen. Kuvan 23 taulukossa on esitetty reaktiivisen ja proaktiivisen hankinnan eroja. (Ilonen & Pajunen-Muhonen 2008, 63.).

Reaktiivinen hankinta	Proaktiivinen hankinta
Hankinta on kustannusyksikkö	Lisäarvoa tuottavat hankinnat
Hankinta voidaan hajauttaa	Lisäarvoa ja hyötyä saadaan hankintojen keskittämisestä
Hankinta vastaanottaa spesifikaatiot (vaatimukset) eikä osallistu suunnitteluun	Hankintatoimi on aktiivinen ja osallistuu tuotekehitykseen ja voi myös vaikuttaa spesifikaatioihin
Hankinta raportoi taloushallinnolle tai tuotannolle	Hankinta raportoi ylimmälle johdolle
Hankinta on tukitoiminto	Hankinta on määritelty yhdeksi yrityksen päätoiminnoista
Hankinnan painotus on päivittäisissä rutiinitoimissa	Hankinnan painotus on pitkäjänteisessä kehittämisessä.
Hinta on avainmuuttuja	Kokonaiskustannukset ja -arvo ovat merkityksellisiä
Ongelmat ovat toimittajan vastuulla	Ongelmista vastataan yhdessä toimittajan kanssa
Suuri määrä toimittajia varmistaa saatavuuden	Suuri määrä toimittajia tarkoittaa menetettyjä mahdollisuuksia
Informaatio lisää neuvotteluvoimaa eikä sitä jaeta muille	Onnistumisen kannalta tärkeää informaatiota jaetaan toimittajien kannalta.
Toisen voitto on toisen häviö	Neuvotteluissa pyritään win-win tilanteeseen
Hankinta on eriytynyt toiminto	Hankinta toimii tiiviissä yhteistyössä muiden toimintojen toimijoiden kanssa
Toimittajien kanssa ei tehdä yhteistyötä	Tärkeimpien toimittajien kanssa tehdään tiivistä yhteistyötä

Kuva 23. Reaktiivisen ja proaktiivisen hankintamallin eroja (Ilonen & Pajunen-Muhonen 2008, 63.).

7.2 Kilpailuttaminen

Käsitys kilpailutuksen toteuttamisesta noudattaa yleensä kuvan 24. mukaista kaavaa.



Kuva 24. Perinteinen kilpailutusprosessi (Iloranta & Pajunen-Muhonen 2008, 62.)

Mitä enemmän hankittavaa tietojärjestelmää räätälöidään ja mitä monimutkaisemmaksi se tehdään, sitä harvemmin perinteinen kilpailutusprosessi toteutuu kuten kuvassa 10. Yhteistyö tietyn toimittajan kanssa rajoittaa kilpailutuksen mahdollisuuksia. Joissain hankkeissa kaikkia toimittajia ei edes tunneta tai toimittajien tarjoamat vaihtoehdot ovat niin erilaisia, että niiden vertailu muuttuu erittäin vaikeaksi. Hankinnan keinona kilpailuttaminen on ostajan kannalta erittäin helppo vaihtoehto, koska toimitusvaatimusten asettaminen ja tarpeiden määrittelyn omista lähtökohdista uskotaan riittävän. (Ilonen & Pajunen-Muhonen 2008, 275)

Perinteisen kilpailutusprosessin oletuksena pidetään sitä, että kaikki potentiaaliset toimittajaehdokkaat tunnetaan. Toimittajamarkkinoilla vallitsee jatkuvasti aito kilpailu sillä usein eri toimittajien tuotteet ovat täysin vastaavia keskenään. Edullisuutta on tällöin helppo vertailla esimerkiksi hinnan, laadun tai muiden ominaisuuksien perusteella. (Ilonen & Pajunen-Muhonen 2008, 274 - 275)

Kilpailuttaminen ei kuitenkaan tarkoita samaa asiaa kuin hankintatoimi. Kilpailuttaminen on hankintatoimen johtamisen ja hankintatoimen työkalu, jota käytetään tietyissä tilanteissa, myös tietojärjestelmä hankintatapana. Yksi onnistunut kilpailutus ei kerro totuutta yrityksen hankintatoimen tehokkuudesta tai suorituskyvystä. Sen sijaan hyvä hankintojen johto johtaa säännöllisesti onnistuneeseen kilpailutukseen.

Kilpailuttamisen riskejä

Kilpailuttamiseen liittyy aina riskejä jotka ovat toimialakohtaisia ja hankinnan tyyppistä riippuvaisia. On erittäin tärkeää, että kilpailuttamisen riskit tunnistetaan etukäteen. Myös kilpailutus voidaan toteuttaa monella eri tavalla, mikä on esitetty kuvassa 25. Kilpailuttamiseen liittyviä riskejä tulee aktiivisesti pyrkiä tunnistamaan, analysoimaan ja vähentämään, jos mahdollista poistamaan kokonaan. Valitettavan usein yrityksissä riskienhallinta on jäänyt pienen asiantuntijaryhmän haltuun tai riskienhallintaan liittyvien toimintamallien jalkautus on toteutettu huonosti yrityksessä. Hankintatoimen rooli on kuitenkin elintärkeä toimitusketjuun ja toimittajiin liittyvien riskien tunnistamisessa ja hallitsemisessa.

<p>”Sinisilmäinen” kumppanuus</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kehittämistä ohjaavat kannusteet ovat epäselviä • Tavoitteet kuvitellaan yhdenmukaisesti • Toimittaja saattaa vallata itselleen kaiken lisäarvon 	<p>Tasapainoinen hankinta</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toimittajan kykyjä hyödynnetään mahdollisimman paljon • Hankinta ohjaa kehittämistä: sekä sisäisesti että toimittajan osalta • Hankintaorganisaatiolta vaaditaan merkittävää osaamista
<p>Passiivinen hankinta</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hankintaa pidetään tukifunktiona • Ajatellaan, että markkinahintoihin ei voida vaikuttaa • Luulotellaan, että sähköiset hankintaratkaisut pitävät huolen suorituskyvystä 	<p>Kylmä kilpailuttaminen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kilpailuttaminen vaatii merkittävää hankintavolyyymiä ja neuvotteluvoimaa • Kilpailuttaminen ohjaa standardisoimaan tarjoamia • Riskit siirtyvät ostajalle • Synergistä kehittämistä ei tapahdu

Kuva 25. Kilpailuttamisen vaihtoehtoja (Hankintatoimen kehittäminen.)

Hankintatoimen tulisi pitää huolta, että riskienhallinnassa katetaan vähintään kaksi näkökulmaa: Toimittajakohtaiset riskit sekä koko toimitusketjun ja hankintatoimeen sisältyvät riskit. Tunnettujen toimittajien riskit tulee kartoittaa säännöllisesti ja uusien toimittajien riskikartoitus tulee tehdä erityisen kattavasti. Tunnettujen toimittajien riskitekijöitä tulee kartoittaa säännöllisesti, jotta riskialttiimmat yritykset tunnistetaan ajoissa ja mah-

dollisia riskejä voidaan vähentää yhteistyössä toimittajan kanssa. (Hankintatoimen kehittäminen).

Hankintatoimen tulee keskittyä seuraaviin riskitekijöihin:

- Toimintaympäristön ja trendien aiheuttamien muutosten mukanaan tuomat riskit on tunnistettava. Esimerkiksi hankinnan elinkaaren suunnittelu.
 - Kysynnän yllättävä heikentyminen
 - Varastoihin sitoutunut pääoma ja pilaantumisriski
 - Kysynnän yllättävä kasvu
 - Saatavuuden varmistaminen
 - Pullonkaulat tuotteet ja strategisesti tärkeät tuotteet
 - Muutokset toimittajaverkossa
 - Toimittajien konkurssit / uudet yritysjärjestelyt
 - Raaka – aineiden hinnan nousu
 - Valuuttakurssien muutokset
 - Uusien teknologioiden käyttöönotto
 - Tuotantomenetelmien kehittäminen ja kilpailijoiden seuranta
 - Toimitusverkoston riskit
 - työolosuhteet, ympäristöasiat, yhteiskuntavastuu, sidosryhmät
- (Hankintatoimen kehittäminen.)

7.3 Tietojärjestelmän elinkaari

Tietojärjestelmän elinkaarissa on 5 vaihetta.



Kuva 26. Tietojärjestelmän elinkaari (Hankintatoimen kehittäminen.)

Tietojärjestelmän hankkeelle tulee asettaa tavoite ja selkeä kuvaus siitä, minkä ongelman hankittava tietojärjestelmä tulee ratkaisemaan. Tietojärjestelmän hankinta ei aina kuitenkaan ole oikea ratkaisu siihen ongelmaan, jonka hankkiva osapuoli on kuvaillut. Kuitenkin tietojärjestelmähankintaan päädyttyä on muistettava, että tietojärjestelmää ei usein hankita ainoastaan tukemaan jo käytössä olevia toimintaprosesseja, vaan myös kehittämään niitä. Tämä usein johtaa siihen, että työntekijöiden työnkuvat ja toimet tulevat muuttumaan. Näin ollen on erittäin tärkeää pitää koko työyhteisö mukana hankinnan suunnittelussa, jotta hankinnalla tavoitellut hyödyt saavutettaisiin. (Hankintatoimen kehittäminen.)

8 Tutkimusmenetelmät

8.1 Tapaustutkimus

Tapaustutkimuksessa pyritään tuottamaan totuudenmukaista tietoa tietyistä kokonaisuudesta riittävällä tarkkuudella. Tutkittava tapaus voi olla lähes minkäläinen tahansa mutta tutkittava tapaus on rajattava omaksi kokonaisuudeksi, tilanteeksi, kohteeksi tai yksiköksi. Tapaustutkimuksella ei siis pyritä yleispätevään tietoon, niin kuin kyselytutkimuksella, vaan tapaustutkimuksen tarkoituksena on lisätä sitä tutkivan henkilön ymmärrystä aiheesta, kykyä tulkita syvällisesti kontekstia ja hakea tietoa aiheeseen tai ilmiöön liittyvistä mekanismeista, prosesseista ja sisäisistä lainalaisuuksista. Tutkimusstrategiana tapaustutkimuksen määritelmä on väljä, sillä tapaustutkimus voidaan toteuttaa monien eri analysointimenetelmien yhdistelmänä. (Tapaustutkimus. Jyväskylän yliopisto.)

Tapaus on erinomainen tutkimusmetodi kun jokin tai useat seuraavista ehdoista täyttyvät:

- ”Mitä”, ”miten” ja ”miksi” -kysymykset ovat keskeisellä sijalla.
- Tutkijalla on vähän kontrollia tapahtumiin.
- Aiheesta on tehty vain vähän empiiristä tutkimusta.
- Tutkimuskohteen on jokin tämän ajan elävässä elämässä oleva ilmiö. (Monenlainen tapaustutkimus . Eriksson, P ja Koistinen, K)

Haastattelujen merkitys tämän Insinööriyön tuottamiseksi ja aihealueen perinpohjaiselle ymmärtämiselle oli merkittävä. Haastattelujen haluttiin olevan enemmän keskustelevia, jotta haastateltavat ja haastattelun suorittajat ymmärtäisivät koko tutkimusympäristön. Tästä syystä haastattelut toteutettiin puolistrukturoidun haastattelumallin mukaisesti, mutta osa haastatteluista toteutettiin ryhmähaastatteluna, joka rakentui tietyn teeman ympärille. Puolistrukturoitu haastattelumalli sopi työn suorittamiseksi hyvin, sillä kysymysten asettelu oli usein varsin avointa, tarkoituksena avata keskustelua. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka, 2006.) Haastatteluissa pyrittiin myös aivoriihi toimintaan kun haluttiin yhteisesti etsiä haastateltavia miellyttäviä ratkaisuja tiettyihin ongelmiin.

Tutkimusaineistona käytettiin samoihin aihepiireihin liittyvää aiempaa teoreettista tutkimusmateriaalia ja vain vähän yrityksen omaa sisäistä materiaalia. Näiden tiedonkeruumenetelmien avulla tutkimusryhmä pystyi ymmärtämään tutkittavan aihealueen ja luoda ehdotuksia toiminnan kehittämistä varten.

8.2 Tutkimuksen eteneminen

Tutkimuksen suunnittelu ja keskustelut aiheesta aloitettiin syksyllä 2013. Kun tutkimusryhmän kokoonpano saatiin varmistettua, niin aiheesta tehtiin tutkimussuunnitelma (Liite 2.), joka lähetettiin Outotecin hyväksyttäväksi. Tutkimus suunnitelman hyväksymisen jälkeen tutkimus käynnistettiin virallisesti 9.10.2013 ensimmäisillä haastatteluilla. Tutkimuksen päävaiheet ja ajankohdat on kuvattu alla:

- Tutkimuksen- ja tutkimusryhmän kokoonpanon suunnittelu. Syksy 2013
- Tutkimuksen virallinen aloitus ja ensimmäiset haastattelut 9.10-10.10.2013. Haastatellut henkilöt löytyvät lähdeluettelosta.
- Nykytila -analyysi valmis 20.11.2013. Ehdotukset ja tulokset esitetty Outotecin henkilöstölle. Päätös vastaanoton ja varaston toiminnan uudelleen suunnittelusta sekä varastohallintajärjestelmän hankinnasta. Nykytila-analyysi esitelty seuraavassa kappaleessa.
- Nykytila -analyysin pohjalta päätetty valmistautua tietojärjestelmän hankintaan. Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely aloitettu 11.12.2013
- Viimeinen palaveri vaatimusten määrittelystä Outotecillä 14.1.2014. Järjestelmän toiminnan- ja varastohallinnan prosessien suunnittelun ja -kuvaamisen aloitus.
- Järjestelmän toiminnan kuvaus ja ehdotus varastohallinnan prosessien toiminnasta valmis. Ehdotukset esitetty Kari Liinamaalle ja hyväksytty 10.3.2014.
- Palaveri tietojärjestelmätoimittajan luona 24.3.2014. Palaverissa sovittiin, että tietojärjestelmätoimittaja ottaa vastuun järjestelmän toteuttamisesta.

- Viimeinen palaveri Outotecillä 5.5.2014, päätelaitteet, tiedonsiirron mahdollisuudet ja viimeinen katsaus prosessien toiminnasta.

9 Case: Outotec Oy, Porin tutkimuskeskus

Projekti toteutettiin Outotec Finland Oy:n Porin tutkimuskeskukselle, joka on Outotec Oyj konsernin metallurgisen, mineraaliteknologian ja materiaaliteknologian tutkimuskeskus. Työn tavoitteena oli selvittää mitkä nykypäivän logistiset toiminnot sopisivat parhaiten ja olisi mahdollista ottaa käyttöön ORC:ssa, jotta sisälogistiikan toiminnan edellytykset parantuisivat.

Tämän työn tekemisessä hyödynnettiin tutkimuskeskuksen avainhenkilöiden antamia haastatteluja ja niistä saatuja selvityksiä, sekä Outoteciltä saamiamme virallisia dokumentteja. Lisäksi analyysijä tehdessämme hyödynsimme omaa, KtM Harri Hiljasen, TkT Juha Haimalan osaamista, sekä Outotecin henkilöstön haastatteluista saatuja tietoja. tutkimuskeskuksen haastattelemat henkilöt löytyvät tämän työn lähdeluettelosta.

9.1 Outotec

Outotec Oy on maailmanlaajuisesti toimiva teknologiayhtiö, joka kehittää, suunnittelee ja myy mineraalirikastamoja ja metallurgisia laitoksia kaivos- ja metalliteollisuudelle sekä muulle prosessiteollisuudelle. Outotecin osaamista ovat myös mineraaliprosessit, toimintaan tarvittavat erikoislaitteet ja muut palvelut perusmetallien tuotantoon ja prosessointiin. Yrityksen palkkalistoilla on noin 4700 henkilöä 27 eri maassa kuudella mantereella. (Kauppalehti, 2014.)

Outotec aloitti toimintansa vuonna 2006, kun Outokumpu Oyj muodosti teknologiatoimialastaan erillisen, Outokumpu Technology Oyj, nimisen yhtiön. Samana vuonna yhtiö muutti vielä nimensä Outotec Oyj:ksi. (Kauppalehti, 2014.) Outotec Oyj:n toiminta on jaettu kahteen eri liiketoiminta-alueeseen: Kaivosteollisuuden mineraalijalostus ja ratkaisut metallinjalostukseen, uusiutuvan energian tuotantoon sekä teollisuusvesien käsittelyyn. (Outotec, 2014.)

Mineraalijalostus–ratkaisujen liiketoiminta–alue tarjoaa ratkaisuja aina esisoveltuvuus-tutkimuksista kokonaisestiin tuotantolaitoksiin ja niiden elinkaari palveluihin asti. Outotec tarjoaa ratkaisuja lähes kaikkeen malmin rikastamiseen. Outotec suunnittelee ja toimittaa rikastamot, prosessilaitteet ja hallintajärjestelmät valmiina ja huolehtii ylösajosta, sekä käyttö- ja kunnossapitopalveluista. (Outotec, 2014.)

Toisessa liiketoiminta-alueessa tarjotut ratkaisut on jaettu vielä kolmeen osaluueeseen: metallit, energia ja vesi. Metallipuoli tarjoaa valikoiman ratkaisuja käytännössä kaikenlaisten malmien ja rikasteiden jalostamiseen puhtaksi metalleiksi. Myös metallurgisten laitosten poistokaasujen käsittely, rikkihapon käsittely ja alkuainerikin jalostaminen ovat osa ratkaisuja. Myös tällä alueella ratkaisut ulottuvat esisoveltuvuus-tutkimuksista kokonaisuun laitoksiin asti. Energia puolella Outotec tarjoaa erilaisia teknologioita uusiutuvien ja myös uusiutumattomien energioiden tuotantoon. (Outotec, 2014.)

Kaivoksille ja metallurgisille laitoksille pitkään toimittamiensa vesienkäsittely- ratkaisujen ansiosta Outotec tarjoaa nykypäivänä myös ratkaisuja teollisten prosessi- ja jätevesien käsittelyyn. Poistovedet saadaan prosessoitua ympäristösäädösten mukaisiksi ja näin veden kierrätys tehostuu ja energian kulutus pienenee. (Outotec, 2014.)

9.2 Outotec Porin tutkimuskeskus

Outotecin tutkimuskeskus on osa Outotec konsernia. Outotecin tutkimuskeskus on erikoistunut mineraaliteknoologiaan, metallurgiseen tutkimukseen (hydrometallurgiaan, pyrometallurgiaan ja ferroseosteknologioihin) sekä materiaaliteknoologiaan. Kokeellinen tutkimus käsittää tutkimuslaboratorioita, koetehtaita ja analyysipalveluja ympäristömitauksineen. (Outotec, 2014.)

Porissa on täysin toimintaan varustellut laboratoriot rikastusprosessien, hydro ja porometallurgian tutkimukseen sekä kaksi koetehdasta hydro- ja pyrometallurgisten ilmiöiden tutkimiseen suuremmissa mittakaavassa. Lisäksi keskus tekee materiaalin valintaan ja päästömittauksiin liittyviä kokeita. sekä mallintaa ja simuloi edellä mainittuja prosesseja. (Outotec, 2014.)

Porin tutkimuskeskus sijaitsee Kupariteollisuuspuiston alueella. Kupariteollisuuspuiston teollisuusalueella toimii Outotecin lisäksi viisi muuta yritystä. Tarkemmin Outotecin tutkimuskeskus on jaettu kahteen erilliseen osaan, toinen aitojen sisäpuolella, jota kutsutaan koetehtaaksi ja toinen aitojen ulkopuolella, joka on päärakennus. Koetehtaalla on runsaasti varastoja ja tiloja erilaisten kokeiden suorittamiseksi ja päärakennuksessa on keskuksen päälaboratorio.

10 Nykytila-analyysi

Työn seuraavissa osissa käsitellään Outotec Porin tutkimuskeskuksen näytteiden vastaanoton, siirtämisen ja varastoinnin virtojen, prosessien ja organisaation nykytilaa sekä nykytila on kuvattu prosessikaaviona kuvassa 27.

Tämänhetkistä toimintaa kartoitettiin tieto- ja materiaalivirtojen näkökulmista, näihin liittyvän infrastruktuurin käytöstä ja riittävydestä sekä henkilöstön toimista ja vastuista. Seuraavassa on kuvattu edellä mainittujen asioiden nykytilan ”epäkohtia” ajatellen tämän hetken teoreettisen viitekehyksen luomaan ”optimitilaan”. On kuitenkin hyvä muistaa, että tällaisen optimitilan luominen on lähes mahdotonta toiminnan moninaisuuden vuoksi. Tulevassa, uudessa järjestelmässä, seuraaviin asioihin on kiinnitetty erityistä huomiota:

Tietovirrat

- Tilaus
 - o Ei aina välity tilaajalta eteenpäin
- Toimitukset
 - o Ennakointi vaikeaa
- Sisäinen informaatiovirta
 - o osittain hajanaista
 - o ei yhdessä, hallitussa, järjestelmässä

Materiaalinhallinta

- Saapuva tavara
 - o Sattumanvaraisesti 80 %, hallitusti 20 %
 - o Tunnistus, mittaus jne puutteellista

Vastaanotto

- o Ei yhtä tiettyä vastaanottokeskusta
- o Satunnaisesti eri pisteisiin

Sisäinen logistiikka

- o Vastaanoton jälkeen varastointi sinne mihin mahtuu
- o Pyritään sijoittamaan lähelle loppukäyttäjää
- o Ei nimettyjä varastopaikkoja
- o Vanhoja näytteitä ei hallita

Organisaatio

- Vastuu operatiivisesta toiminnasta vaikeasti tunnistettava

Infrastrukturi

- Varastojen fyysiset sijainnit hajanaiset
- Osa varastoista lämpimiä, osa kylmiä
- Paljon eri kuljetusreittejä

10.1 Materiaalivirrat

Outotecin Porin tutkimuskeskuksen materiaalivirrat koostuvat tulevasta tavarasta, sen vastaanotosta ja varastoinnista sekä talon sisäisestä logistiikasta. Vastaanotettu tavara pitää varastoida alueella oleviin varastorakennuksiin sekä siirtää varastoista eri tutkimuspisteisiin. Tutkimusten jälkeen näytteet täytyy varastoida uudestaan mahdollista jatkokäsittelyä varten. Varastoja on kaiken kaikkiaan noin 20 kappaletta ja ne sijaitsevat hajautetusti ympäriinsä Outotecin Porin tehdasaluetta. Niiden käyttötarkoitukset ja ominaisuudet myös vaihtelevat erittäin paljon. Osa varastoista on kylmiä, osa lämpimiä ja osaa käytetään aktiivisesti, toisia taas ei. Alueella toimii myös muita yrityksiä ja heidän varastoja. Lähetettyjen näytteiden koot vaihtelevat pienistä, muutamien satojen grammojen pusseista, monen kymmenen tonnin eriin.

10.2 Saapuva tavara

Outotec Porin tutkimuskeskukseen saapuva tavara otetaan vastaan joko keskusvarastoon, jota hoitaa ulkopuolinen taho, tai tutkimuskeskuksen varastoon. Näytteiden ja muun vastaanotetun tavaran sisäisestä logistiikasta vastaa Valta-siirto Oy, jos tavarat toimitetaan keskusvarastoon. Tutkimuskeskuksen varastoa hoitaa Outotecin oma varastohenkilö, joka hoitaa tavarat ja näytteet liuskalta varaston hyllyihin. Kummassakaan tapauksessa erillisiä varastopaikkoja ei ole määritelty, vaan vastaanotetut tavarat toimitetaan johonkin paikkaan, mihin ne mahtuvat. Vastaanotettua tavaraa ei myöskään syötetä mihinkään järjestelmään, vaan tieto tavaroiden olinpaikasta on vain varastohenkilöllä ja tilaajalla, mikäli toimituksen yhteydessä hänet on mainittu.

Vastaanotto tapahtuu usein ongelmitta, mutta ilman määriteltyjä prosesseja. Vastaanotto hoitaa tavarat oikeille henkilöille, mikäli paketeissa on tarvittavat tiedot joiden perusteella toimitus voidaan kohdistaa johonkin henkilöön. Joissakin tapauksissa paketin sisällön ja/tai lähettäjän perusteella voidaan arvailla, kenelle näyte kuuluu. Vaikeimmissa toimituksissa, ei ole tietoa kenelle toimitus voisi kuulua. Tällöin tavara ja sen sisältö kuvataan ja lähetetään sähköpostikiertoon, josta jokainen voi tarkastaa, olisiko kyseinen toimitus hänelle tarkoitettu.

10.3 Sisäinen logistiikka

Mikäli vastaanottovaiheessa saadaan selville, kenelle tutkimusmateriaali on kohdistettu, toimitetaan se hänen määrittämänsä varastoon odottamaan tutkimusta, yleensä mahdollisimman lähelle lopullista tutkimuspaikkaa. Jos taas vastaanotossa ei saada minkäänlaista tietoa, kenelle tavara kuuluu, niin paketti ja sen sisältö kuvataan. Kuvat lähetetään sähköpostikiertoon ja näin yritetään selvittää tutkimusmateriaalin omistajaa.

Tutkimuksessa on monia eri vaiheita (jauhatus, vaahdotus jne.), minkä vuoksi varsinainen näyte voidaan jakaa jopa kymmeneen pienempään osiin. Optimitilanteessa alkuperäinen näyte, ja kaikki jatkeet varastoitaisiin samaan paikkaan. Näin ei kuitenkaan voida aina tehdä, koska alkuperäinen näyte saattaa olla kooltaan niin valtava, ettei sen varastoiminen pienempien näytteiden kanssa ole mahdollista. Tällöin alkuperäinen näyte varastoidaan johonkin, missä sille on tilaa ja pienemmät näytteet säilötään niille tarkoitettuun paikkaan tutkimuslaitoksessa.

LIMS (Laboratory Information Management Systems) on Outotecin Porin tutkimuksissa käytettävä järjestelmä, johon kirjataan tutkimuksen etenemistä ja tuloksia. Tästä järjestelmästä jokainen näyte saa yksilöidyn viivakoodin, joka helpottaa näytteiden tunnistamista. Näytteiden tunnistaminen on viivakoodin ansiosta helpompaa, mutta varastokirjanpidon tarkkuus on vaihtelevaa. Väli tuotteiden ja lopputuotteiden sijainnit ovat usein ainoastaan tutkijoiden omissa päissä.

10.4 Hävitys

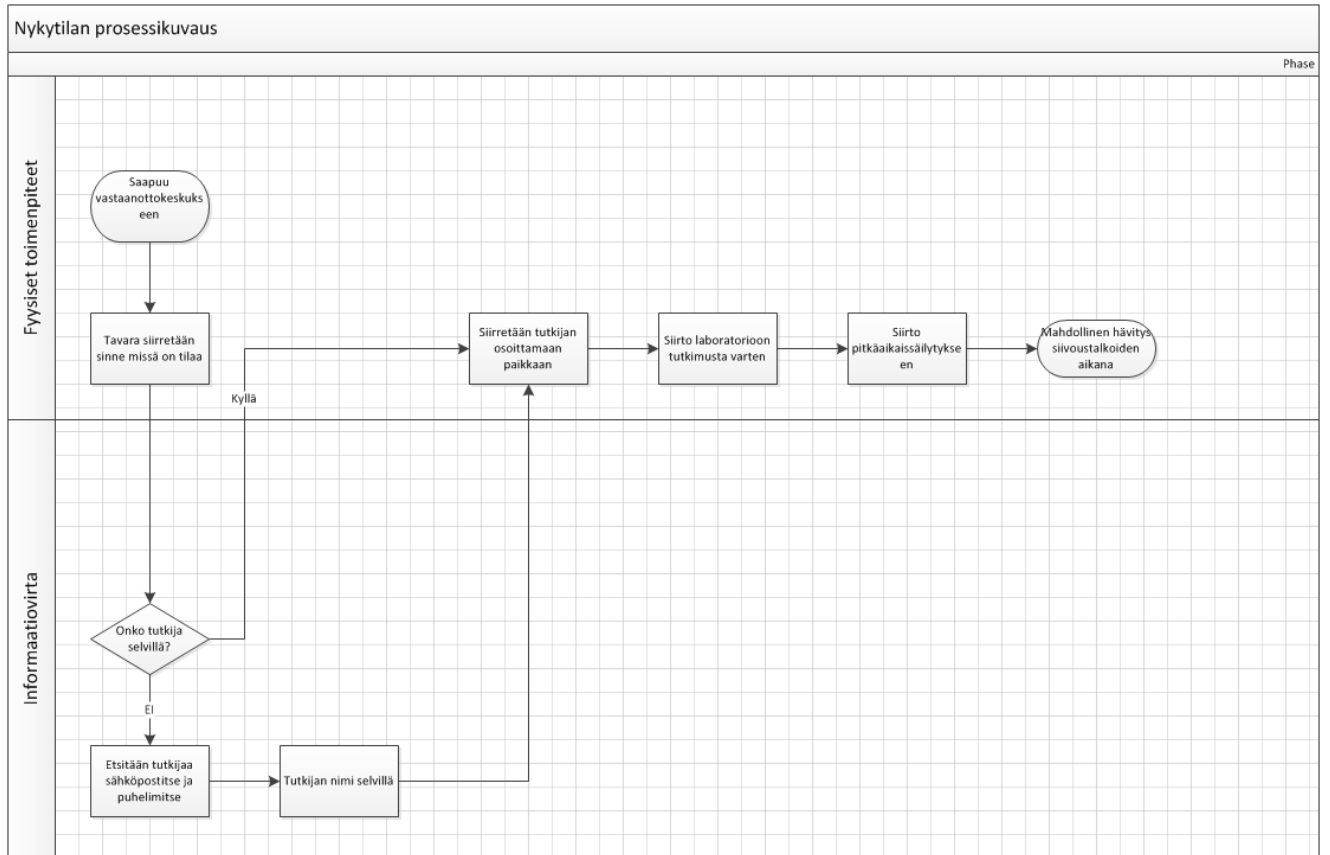
Tutkimuksien jälkeen jokaiselle näytteelle määritetään hävityspäivä, jolloin näytteet pitäisi hävittää. Päivämäärät ovat kuitenkin tällä hetkellä vain viitteellisiä, eikä niitä noudateta läheskään kaikissa tilanteissa. Näytteet ovat joillekin tutkijoille niin tärkeitä ja he ajattelevat tarvitsevansa niitä vielä tulevaisuudessa minkä vuoksi varastoissa lojuu monia hävityspäivämääränsä ylittäneitä näytteitä. Näytteitä voidaan joutua säilyttämään pidempään, sillä tutkimukset joiden perusteella projektien tarjoukset tehdään pohjautuvat näistä saatuihin tietoihin ja ongelmatilanteissa niihin saatetaan joutua palaamaan. Mahdollisissa ongelmatilanteissa saatetaan joutua palaamaan alkuperäiseen näytteeseen ja tekemään lisätutkimuksia. Toisaalta tulevaisuuden ennustaminen on mahdotonta ja säilyttäminen perustuukin tutkijoiden omiin arvioihin.

10.5 Informaatiovirta

Myyntihenkilöt keskustelevat asiakkaan sopimuksesta ja sopivat näytteiden lähettämisestä tutkimuksiin. Kun sopimus on tehty, ilmoitetaan tilauksesta tutkijoille ja he voivat avata tutkimukselle oman projektinumeron. Tällöin vastaanotossa tiedetään usein mihin projektiin vastaanotettava tavara liittyy ja se tiedetään toimittaa lähes oikeaan paikkaan. Joskus informaatio ei kuitenkaan kulje tutkimuslaitokselle asti, eivätkä tilaajat ole tietoisia tulevista näytteistä. Projektinumeroa ei voida avata tutkimukselle ennen kuin hinnat ja tuleva tavara on selvillä. Jos projektinumeroa ei ole avattu, ei kustannuksiaan pystytä kohdistamaan oikein eikä projektia voida aloittaa. Joskus asiakkaat ovat myös liian innokkaita ja lähettävät näytteitä jo ennen aikojaan, vaikkei sopimus ole edes valmis. Tämä aiheuttaa myös suurta hämmennystä Porin päässä, sillä lähetettyä näytettä ei voida yhdistää mihinkään. Tällöin joudutaan tuotteet sijoittamaan johonkin välivarastoon, mikä aiheuttaa tiedonhallintaongelmia.

Tulevat tavarat joudutaan varastoimaan siksi aikaa, kunnes on selvitetty, mihin projektiin ne liittyvät, mitä tutkimuksia suoritetaan ja miten kustannukset kohdistetaan. Projektinumeron avaamiseen liittyvät epäselvyydet johtuvat usein asiakkaiden innokkuudesta saada tutkimukset aloitettua, ennen kuin on käyty sopimusneuvottelut loppuun. Projektinumeron avauduttua voivat tutkimukset alkaa. Tässä kohtaa tutkittavat näytteet sijoitetaan lähemmäs tutkimusta tekevää laboratoriota, kuitenkin tarkemmin spesifioimatta tiettyä varastointipaikkaa. Varastopaikkoina toimivat toisinaan myös käytävät.

Tutkimusprosessin alkaessa Outotecin Pori hyödyntää omaa järjestelmäänsä LIMS:iä, jonka jälkeen jokainen pienikin näyte on viivakoodattu ja merkitty. Tutkimuksien alkaessa ollaan siis tarkalleen perillä, mitä kyseisissä paketeissa on ja mitä niille pitää tehdä. LIMS ei kuitenkaan sisällä varastonhallinnallisia ominaisuuksia, joten siitä ei ole hyötyä varastoinnin suunnittelussa.



Kuva 27. Nykytilan prosessikuvaus

10.6 Ehdotus tulevaisuuden materiaalivirroista

On hyvä tiedostaa, että logistiikan materiaalivirrat muodostuvat monista yksittäisistä kuljetuksista, ja jokainen yksittäinen kuljetus on yksilöllinen. Suunniteltaessa materiaalivirtoja uudelleen joudutaan aina tekemään kompromisseja yksittäisten tapahtumien suhteen. Toisin sanoen uudet virrat muodostetaan keskimäärin paras mahdollinen lopputulos tavoitteena. Tavoitteena voi olla esimerkiksi kustannusten minimointi, toimitusvarmuus ja nopeus. Usein tällainen tavoite ei ole riittävän hyvin saavutettavissa yhdellä toimintamallilla, jolloin suunnitellaan ja toteutetaan kaksi tai useampi, toisistaan jontenkin poikkeava, materiaalivirtavaihtoehto. Seuraavissa kappaleissa on esitelty yksi, karkeantason, näkemys uusista materiaalivirroista.

Ehdotus saapuvan tavaran hallinnasta tulevaisuudessa

Tehdasalueelle saapuvat näytteet tutkitaan määritellyssä paikassa tarpeellisilla menetelmillä, esim. säteilymittaukset. Kuljetusreitit on vakioituja ja opastein merkittyjä. Toimitukset saapuvat yhteen selkeästi määriteltyyn paikkaan. Tämän jälkeen lähetys ”pakataan” tarpeen vaatiessa soveltuvaan käsittelypakkaukseen esim. muovilaatikkoon, ämpäriin, tai kaulukselliselle trukkilavalle. Jokainen pakkaus saa yksilöidyn viivakooditaran. Viivakoodiin sisällytetään tiedot, jotka sillä hetkellä toimituksesta on saatavissa, puuttuvat tiedot voidaan lisätä myöhemmin ja kaikki tämä tallennetaan tietojärjestelmään. Tämän jälkeen pakkaukset kuljetetaan niiden säilytykseen sopivaan varastoon (lämmin/kylmä). Varastopaikka kirjataan tietojärjestelmään siten, että sen sijainti helposti identifioitavissa varastossa. Tieto tavaroiden olinpaikasta on myös helposti saatavilla tietojärjestelmästä. Viivakoodit skannaamalla tai pelkästään tietojärjestelmään kirjaamalla voidaan saada vahvistus sille, mihin varastoon tuotteet on sijoitettu.

Kun ollaan valmiita aloittamaan tutkimukset, niin tutkimuksesta vastaavan henkilön on helppo tarkistaa tietojärjestelmästä mihin tietyn projektin tavarat on varastoitu. Tämän jälkeen tavarat siirretään tutkimukset tekevään laboratorioon. Tässä vaiheessa järjestelmä pidetään ajan tasalla kirjaamalla jälleen koneelle, missä ja kenellä kyseinen näyte on tutkittavana. Tutkimusten jälkeen tietojärjestelmään kirjataan mihin varastoon ja mille paikalle tutkimuksesta syntyneet, ja alkuperäiset näytteet sijoitetaan.

10.7 Ehdotus tulevaisuuden informaatiovirrasta

Logistiikan yksi tärkeimmistä asioista on tieto. Käytännössä ilman tietoa ei voida tehdä mitään. Uuden järjestelmän toimivuuden perustana tuleekin olla parantunut tietoliikenne eli tässä tapauksessa tiedon kerääminen ja jakaminen sekä tiedon hallinta. Tiedon lisääntyminen on havaittavissa selkeimmin kuvan 28 prosessikaaviossa.

Neuvoteltaessa asiakkaan kanssa tutkimuksista olisi selkeästi kerrottava asiakkaalle se, mitä lähtötietoja toimitettavissa näytteissä tulisi olla mukana. Lähtötietoina on annettava esim. projektinnumero, tilaajan nimi, se mistä kyseinen lähetys on peräisin, sekä yhteyshenkilön nimi ja puhelinnumero. Tilanne, jossa yli puolet näytteiden toimittajista onnistuisi edellisten tietojen liittämässä lähetyksiin, olisi jo hyvä parannus nykytilaan.

Tavaran vastaanotossa kirjataan projektinumeron alle (jos saatavilla) saapuneen tavaran mukana tulleet tiedot (määrä, laatu, kenelle, jne.). Tämän jälkeen projektista vastaavan henkilön tietokoneelle tulee ilmoitus ”Näyte vastaanotettu projektille X, varastoitu varastoon Y paikalle Z”. Varastoon toimitettaessa näytteet skannataan ja ohjataan tiettyyn varastopaikkaan, varasto- ja hyllypaikka määritetään näytteiden viivakoodin avulla näytteiden tietoihin. Näin tietojärjestelmään välittyy tieto siitä, mikä on missäkin varastossa ja milläkin paikalla. Sama prosessi toistetaan päinvastaisessa järjestyksessä, kun tavaraa siirretään tutkimusta varten. Prosessista tehdään ns. ”idioottivarma” tekemällä tavaran kirjauksesta laboratorioon mahdotonta, mikäli sitä ei ole kirjattu ulos varastosta. Sama sääntö pätee jälleen tavaraa siirrettäessä laboratoriosta takaisin varastoon.

10.8 Ehdotus näytteiden hävityksestä tulevaisuudessa

Näytteille merkitään tietojärjestelmään päivämäärä, jolloin ne tulee hävittää. Tulevaisuudessa järjestelmä ilmoittaa, kun näytteelle kirjattu päivämäärä tulee ja ilmoitus hävityksestä menee siitä vastaavalle tutkijalle. Tutkija voi sitten määrittää tietokoneeltaan, hävitetäänkö näyte vai jatketaanko säilytystä. Hävitettävistä näytteistä kerätään listaa, ja kun kyseinen lista on riittävän pitkä (lavallinen tavaraa/ järkevä määrä) näytteet lähetetään hävitettäväksi.

10.9 Ehdotetun tulevaisuuden pääkohdat

Tietovirrat

- Tilaus
 - o Pyritään lisäämään ohjausta
 - o Lähetyksissä aina nimetty tilaaja, projektinumero...
- Toimitukset
 - o Toimituksista oltaisiin tietoisia ennen kun saapuvat
 - o Osataan odottaa tulevaa toimitusta
- Sisäinen informaatiovirta
 - o Johdettua
 - o Uusi järjestelmä mahdollistaa seuraamisen

Materiaalinhallinta

- Saapuva tavara
 - o 95 % hallitusti
 - o Tunnistamattomat omalle alueelle odottamaan (n. 5 %)
 - o Mittaukset
- Vastaanotto
 - o Yksi vastaanottokeskus
 - o Identifiointi tavaran saapuessa
 - o Pakkaus kuljetusyksikköön
 - o Toimitus varastoon tietylle varastopaikalle

Sisäinen logistiikka

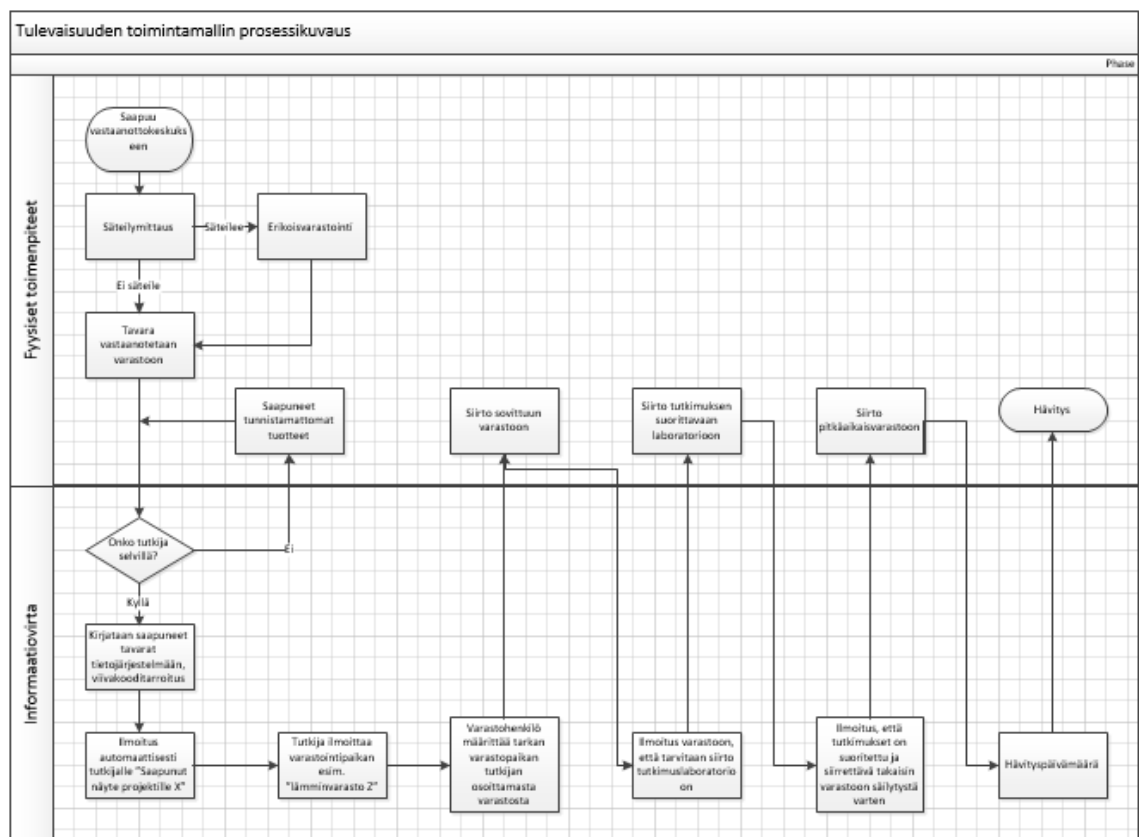
- o Järjestelmällinen varastointi
- o Pyritään sijoittamaan lähelle loppukäyttäjää
- o Selkeä varastonhallinta
- o Uusi varastonhallintajärjestelmä ja -prosessi

Organisaatio

- Tarkasti määritellyt prosessit ja vastuut/vastuuhenkilöt

Infrastrukturi

- Siistit, siivotut varastot
- Osa varastoista lämpimiä, osa kylmiä



Kuva 28. Tulevaisuuden prosessikuvaus

10.10 Tietojärjestelmä investointien periaatteelliset tasot

Ensimmäinen tietojärjestelmävaihtoehto on:

Nykyisen LIMS-tietojärjestelmän laajentaminen siten, että siihen rakennettaisiin myös varastonhallinnalliset ominaisuudet. Tässä vaihtoehdossa rakennetaan vain nykyisen tietojärjestelmän päälle lisäominaisuuksia, eikä hankita uusia laitteita. Uudet toiminnot eivät ole käytössä selaimella vaan ainoastaan laitteissa, johon kyseinen ohjelmisto on asennettu. Selainkäytettävyys aiheuttaa lisäkustannuksia. Kustannusarvio tälle työlle on 10 000 euroa.

Toinen tietojärjestelmävaihtoehto on:

Outotecin tarpeita vastaava järjestelmä joka tehdään tilaustyönä vastaamaan täysin Outotecin toiminnan tarpeita. Projektiin sisältyy kaikki järjestelmän toteuttamiseksi tarvittavat tehtävät sekä ohjeistus järjestelmän ja tietokannan asentamiseksi asiakkaan palvelimelle. Laitekustannukset ja lisenssikustannukset eivät sisälly hintaan. Kustannusarvio on 10 000 euroa –40 000 euroa.

Kolmas tietojärjestelmävaihtoehto on:

Täysin räätälöity järjestelmä, jonka kustannusarvioon on laskettu mukaan lisenssit, tarvittavat laitteet, käsipäätteistä tulostimiin. Kustannusarvioon laskettu mukaan lisenssit ja tarvittavat laitteet:

- 2 kpl Motorola TC55 –käsipäätteitä
- 2 kpl latausasemia
- Lämpösiirtotulostin
- Site lisenssi, varastonhallintajärjestelmän lisenssi, sekä 2 kpl päätelaitelisenssejä

Kustannusarvio 60 000 euroa –70 000 euroa.

10.11 Nykytilan ja ehdotetun tulevaisuuden vertailu

Nykytilan ja ehdotetun tulevaisuuden järjestelmän taloudellinen vertailu esimerkiksi kustannuslaskentaa soveltamalla on vaikeaa, koska todellisia kustannustietoja ei ole saatavilla. Samasta syystä mahdollisen tietojärjestelmäinvestoinnin takaisinmaksuajan määrittely on ongelmallista. Seuraavissa kappaleissa onkin esitetty mahdollisia hyötyjä, riippuen uuden toimintamallin tai järjestelmän toteutuksesta.

Organisoimalla ja prosesseja määrittelemällä saavutettavat edut

Pelkällä uudelleen organisoinnilla ja prosessien määrittelyllä voidaan saavuttaa huomattavaa parannusta nykytilaan. Varastojen siivoaminen ja järjestely helpottaisi tavaroiden löytämistä. Varastot tulisi uudelleen järjestää siten, että näytteet ja kokeissa käytettävät tavarat olisivat omissa varastoissa ja muut tavarat omiinsa. Niin sanottuja sekataravarastoja tulisi välttää yleisen siisteyden ja järjestyksen vuoksi. Vastaanoton voisi organisoida vain yhteen paikkaan, jolloin tuntemattomat tavarat sijaitsisivat aina tietyssä paikassa. Kaikki tavarat pitäisi varastoida standardoituihin käsittely-yksiköihin, kuten lavaan ja laatikkoon. Näin tavaroita olisi helpompi varastoida, siirtää ja pinota päällekkäin ja merkitä. Liitteessä 6 on esitelty yksi vaihtoehto varaston käsittely yksiköksi.

Liitteessä 6 kuvattuun laatikkoratkaisuun voidaan sijoittaa kaarivarastossa säilytettävää ”bulkkitavaraa” 500 kg/laatikko, ja näitä laatikoita voidaan pinota esitteen mukaan 5 kpl päällekkäin. Näinä saataisi jo 2,5 tonnia jauhetta säilöttyä tehokkaasti tilaa säästäen.

Uudella tietojärjestelmällä saavutettavat edut

Tiedon saatavuus kaikille työntekijöille helpottuu, kun tieto on verkosta tarkistettavissa, sen sijaan, että yksittäisen näytteen paikka olisi vain yhden henkilön tiedossa. Tavaroiden etsimiseen nykyään käytettävä aika saadaan hyödynnettyä tehokkaammin tutkimuksiin, kun aikaa ei kulu näytteiden etsimiseen. Kaikki tavarat ovat järjestelmällisesti säilytetty ja tiedon voi tarkistaa aina järjestelmästä. Järjestelmä tarvitsee tuekseen hyvin organisoidun varastointiprosessin, jotta suurin hyöty saadaan irti.

Merkittävin hyöty tulee tietojärjestelmän ja viivakoodin yhteiskäytöstä, jolloin viivakoodin käyttö nopeuttaa työtahtia ja vähentää käyttäjästä aiheutuvia virheitä ja nopeuttaa

toimintaa. Taustalla toimiva tietojärjestelmä päivittää varastosaldot reaaliajassa, sekä helpottaa tiedonjakoa yrityksen sisällä. Pelkällä tietojärjestelmällä saavutetaan parempi tiedonkulku yrityksen sisällä, näytteiden helpompi jäljitettävyys, sekä tiedon säilyvyys. Pelkkä manuaalinen järjestelmä kuitenkin lisää käytön vaikeutta sekä käyttäjästä johtuvia virhekirjauksia.

Nykytilan ja tulevaisuuden prosessien eron hahmottaa helpoiten vertailemalla kuvia 27 ja 28. Selkein ero näissä prosesseissa on informaation määrän kasvu tulevaisuudessa. Informaation lisäämisen tarkoituksena on lisätä jäljitettävyttä, ennakkoinnin mahdollisuuksia ja näytteiden seuranta. Projekteihin liittyvä informaatio tulee olemaan kaikille työntekijöille helposti saatavissa, siten että se helpottaa päätöksentekoa ja työn toteuttamista.

11 Sisälogistiikan prosessien suunnitelma ja tietojärjestelmähankinta

Nykytila-analyysin valmistuttua marraskuun lopussa pidettiin palaverieita, jossa käytiin läpi nykytila-analyysi ja siinä tehdyt havainnot sekä kehitysehdotukset. Palaverien lopputuloksena ORC:n henkilöstö ja projektiryhmä olivat samaa mieltä kehityskohteista. Päätös näytteiden hallintaan liittyvien sisälogististen toimintojen uudelleen suunnittelusta sekä varastohallintajärjestelmän hankinnasta tehtiin 20.11.2013.

Outotecin henkilöstö koki, että nykytila-analyysin pohjalta tehdyt ehdotukset olivat hyvin perusteltuja nykyaikaisilla logistisilla toimintamalleilla ja kertoivat, että nykytila-analyysin pohjalta tullaan tekemään muutoksia prosesseissa sekä hankkimaan enemmän tietojärjestelmätukea varastohallinnan kehittämiseksi. Outoteciltä toivottiin saman tutkimusryhmän jatkavan työskentelyä jatkotutkimuksen merkeissä. Jatkotutkimuksen pääkohdiksi esitettiin seuraavat kohdat:

- Tutkimusryhmä suunnittelee ja kuvaa sellaiset logistiset prosessit, jotka parhaiten tukisivat yrityksen tutkimustoimintaa.
- Tutkimusryhmä tekee kuvauksen siitä, miten tietojärjestelmä tukee logistisia prosesseja.
- Tutkimusryhmä hoitaa tietojärjestelmähankinnan siihen asti, että tietojärjestelmän toimittaja on löytynyt ja toimittajan kanssa on sovittu tietojärjestelmän toiminnallisuuksista ja hinnasta.

Lisäksi Outotecin toimesta esitettiin toive, että olisimme ensimmäisenä yhteydessä nykyisin käytössä olevan LIMS -ohjelmiston kehittäneeseen ohjelmistoyritykseen ja selvittäisimme, löytyykö yritykseltä kiinnostusta kehittää ja toimittaa varastohallintajärjestelmä. Tämä toive esitettiin siitä syystä, että LIMS-ohjelmiston lisäksi ei haluttaisi erillistä varastohallintajärjestelmää, vaan toivottiin, että järjestelmä saataisiin suoraan liitettyä LIMS:in lisäosana.

Logististen prosessien suunnittelussa lähdettiin siitä, että saapuvan tavaran jäljitettävyyden on parannuttava ja vastuu-ketju määritettävä aukottomaksi tavaran koko elinkaaren ajalle. Logististen prosessien tarkka määrittäminen pitäisi jo itsessään tuoda aukottoman vastuu-ketjun, mutta näin ei aina ole. Tästä syystä käytetään tietojärjes-

telmiä varmistamaan logististen ketjujen aukottomuus ja tarjoamaan tukea prosessien operatiiviseen toteutukseen. Nykytila-analyysin pohjalta huomattiin, että jo tavaran vastaanottovaiheessa oli suurta epävarmuutta siitä, miten vastaanotto prosessi suoritetaan, mihin saapuva tavara sijoitetaan ja kenelle asiasta ilmoitetaan. Outotecin toimesta arvioitiin, että vain 20 % saapuvasta tavarasta otetaan hallitusti vastaan ja ohjataan oikeisiin logistisiin putkiin. Tästä syystä tutkimusryhmä piti elintärkeänä ja loogisena sitä, että logististen prosessien ensimmäinen kehityskohta on tavaran vastaanoton kehittäminen.

Outotecin logistinen toimintaympäristö on monin paikoin haastava, sillä teollisuusalue missä se toimii, on perustettu vuonna 1940 kuparintuotantoa varten. Aluetta on kehitetty tämän jälkeen erilaista käyttötarkoitusta silmällä pitäen kuin se mihin sitä tänä päivänä käytetään. Tästä syystä alueella sijaitsee useita erilaisia pieniä ja suuria, ulko-, ja sisätiloja, joiden käyttötarkoitukset ovat vaihdelleet vuosikymmenten mittaan. Tämä varastojen hajanaisuus ja varasto kokojen vaihtelu aiheuttaa nykyiselle toiminnalle erityisiä haasteita, sillä suurimmat tavaratoimitukset saattavat olla 40 tuhannen kilon toimituksia, ja ne joudutaan hajauttamaan useaan eri varastoon, mikä tuottaa paljon lisätyötä. Alueen toimiessa kuparintuotannon palveluksessa rakennettiin sinne myös rai-deyhteys, joka on edelleen käytössä. Tämä tuo alueelle myös normaalista tehdasalueesta poikkeavia työturvallisuusasioita, jotka tuli pitää mielessä logistisia prosesseja suunniteltaessa. Outotecin puolesta pidettiin myös uusien varastorakennusten rakentamista täysin mahdollisena ajatuksena. Tutkimusryhmän yksimielisen näkemyksen mukaan uuden tilan rakentaminen ei ollut tarpeellista, sillä varastotilaa on entuudestaan jo paljon, vaikka se onkin hajautettu suurelle alueelle. Siksi sitä ei tässä raportissa ole ehdotettu, ja mahdollinen uusien varastotilojen rakentaminen on jätetty tämän tutkimuksen ulkopuolelle.

11.1 Vaatimusten määrittely

Vaatimusten määrittely suoritettiin Outotecin Porin toimipisteessä joulun 2013 ja maaliskuun 2014 välisenä aikana. Vaatimusten määrittelyn tarkoituksena oli luoda perusta hankittavalle tietojärjestelmälle ja määrittää, mitä tarpeita tietojärjestelmän tulee täyttää. Tarkoituksena oli tuottaa vaatimusluettelo, jonka pohjalta haluttu tietojärjestelmä voidaan rakentaa.

Tietojärjestelmää suunniteltaessa Outotecin henkilöstöllä oli hyviä ajatuksia siitä, miten tietojärjestelmän tulisi toimia ja miten sen toiminta saataisi vahvistamaan haluttuja logistisia prosesseja. Tärkeä asia, mitä ei saanut missään tapauksessa ohittaa, oli se, että kaikki Outotecin tiloihin saapuva tavara tulee tarkistaa säteilyn varalta. Tämän lisäksi haastatellut henkilöt halusivat yhdistää tähän turvallisuusominaisuuden, joka käytännössä tarkoitti, että saapuvalla tavaralla ei saanut tulostettua viivakoodeja, ellei säteilytarkastusta ollut tehty. Lisäksi haluttiin mahdollisuus kirjata työtunteja sellaisille töille, joita ei virallisesti ollut vielä avattu, niin sanotun haamuprojektin kautta. Tämä oli seurausta siitä, että aiemmin työtä oli tehty paljon ennen kuin tiettyä projektia oli virallisesti avattu ja laskutusmahdollisuutta luotu. Tämä aiheutti Outotecille hankaluutta kohdistaa työstä syntyneitä kuluja tietyille projekteille. Tämä toimintamalli aiheutti yleiskustannusten nousua, jotka taas on vaikea kohdistaa tiettyyn työtehtävään tai oikealle asiakkaalle. Mahdollisuus avata ns. haamuprojekti ja kirjata tehtyjä töitä sille poistaa tämän kulujen kohdistamisongelman. Haamuprojektit siirretään oikeiden projektien kustannuksiin, kun varsinainen projekti perustetaan, eli asiakkaan kanssa tehdään tietty sopimus työstä.

Haastatellut henkilöt olivat kiinnostuneita tulevasta tietojärjestelmästä ja antoivat paljon ehdotuksia siitä, miten he haluaisivat käyttää kyseistä ohjelmaa ja miten he toivoisivat sen toimivan. Vaatimusten määrittelyssä törmättiin kuitenkin luvussa 6.4 mainittuihin asioihin, kun epäselviin vaatimuksiin. Esimerkiksi toivottiin, että tietojärjestelmään jätettäisiin muokkausvaraa. Tämä on kuitenkin vaatimusten määrittelyn näkökulmasta liian epätarkka vaatimus.

Seuraavassa taulukossa on vaatimusluettelo:

Id	Päivä vä- mää- rä	Vaatusus	Vaatimuksen esittäjä	Tärkeys (1= ei niin tär- keä, 3= Eh- dottomasti oltava)	Perustelu
1.	11.12 .2013	Kaikki varastotoimin- not kirjattava ja tiedot oltava saatavilla, ikui- sesti.	Kyösti Kiilo	3	Jälkikäteen on saatava selvil- le tutkimustie- toja.
2.	11.12 .2013	Myös hävitystiedot oltava selvitettävissä.	Kirsi Wiik	3	On saatava selville onko jokin tuote loppu, hävitet- ty tai romutet- tu.
3.	11.12 .2013	Ohjelmiston tuote- hierarkia oltava hel- posti ymmärrettävissä.	Kyösti Kiilo	1	Laiterekisterin tuotehierarkiaa on vaikea ymmärtää.
4.	11.12 .2013	Jos tuote poistuu Ou- totecin hallusta, siitä on jäätävä tieto tieto- järjestelmään.	Kyösti Kiilo	2	epäselvyyksi- en välttämi- seksi.

Id	Päivä vä- mä- rä	Vaatus	Vaatuksen esittäjä	Tärkeys (1= ei niin tärkeä, 3= Ehdottomasti oltava)	Perustelu
5.	11.12 .2013	Vastuu tuotteista pitää määritellä tarkasti.	Kyösti Kiilo	3	On jäätävä merkintä siitä kuka on siirtänyt tavaroita varastoissa tai hävittänyt niitä, jotta epäselvyyksiltä vältyttäisi.
6.	11.12 .2013	Kulkureittejä ja kalustoa ei määritellä.	Kari Liinamaa	2	
7.	11.12 .2013	Tuotteet haetaan varastosta itse.	Kari Liinamaa	2	Ei määritetä varastohenkilöä.
8.	11.12 .2013	Kuka tahansa ei voi tehdä vastaanottoa.	Kyösti Kiilo		

Id	Päivä vä- mää- rä	Vaatus	Vaatuksen esittäjä	Tärkeys (1= Hyödyllinen, 2= Toivottu, 3= Pakolli- nen)	Perustelu
9.	11.12 .2013	Tuote, joka tiedetään otetaan vastaan projektille. Tuntemattomalle tuotteelle pitää pystyä antamaan "haamunumero".		3	Kaikki tulevat näytteet pitää pystyä löytämään varastosta jotain kautta.
10.	11.12 .2013	Vastanotossa kerättävät tiedot (Liite 4.)		3	Tiedot, jotka kirjataan vastaanotettaessa.
11.	11.12 .2013	Haku projektinumerolla.	Kyösti Kiilo, Harri Hiljanen	3	Projektinumeron alta löydyttävä tietoa, missä kyseisen projektin tavarat sijaitsevat.

Id	Päivä vä- mä- rä	Vaatus	Vaatumuksen esittäjä	Tärkeys (1= Hyödyllinen, 2= Toivottu, 3= Pakolli- nen)	Perustelu
12.	11.12 .2013	Viivakoodi luodaan kaikille tuleville tavaroille.	Kari Liina- maa	3	Viivakoodin luominen kaikille tuotteille pakollista. Näin vastaanotetut tavarat saadaan heti haltuun ja järjestelmään.
13.	14.1. 2014	Säteilymittaus täytyy suorittaa ennen viivakooditarran tulostusta.	Projetkiryh- mä	3	Viivakooditarran ei saa tulostettua, ennen kuin on kuitannut säteilymittauksen tuloksen.
14.	14.1. 2014	Järjestelmään "haku"- kenttä.		3	Haku-kentän avulla voidaan etsiä tavaraa varastoista.

Id	Päivä vä- mä- rä	Vaatus	Vaatumuksen esittäjä	Tärkeys (1= Hyödyllinen, 2= Toivottu, 3= Pakolli- nen)	Perustelu
15.	10.3. 2014	Järjestelmässä seu- ranta, varastotilan käytöstä.	Kari Liina- maa	1	Olisi hyvä, jos järjestelmästä näkisi kuinka täynnä varas- tot ovat. Esi- merkiksi väri- koo- dit.(vihreä=tila a, keltai- nen=puolillaan , Punai- nen=täynnä)
16.	10.3. 2014	Tutkimuksissa synty- vät viivakoodit oltava sopivia myös varas- tonhallintajärjestel- mään.	Kari Liina- maa	3	Ei erillisiä viivakoodeja varastoon ja tutkimuksiin. Yhteiset viiva- koodit, jotka toimivat mo- lemmissa.

11.2 Toiminnan edellytykset ja vastuuketju

Outotecin alue koostuu erilaisista, eri aikakausina rakennetuista rakennuksista, joissa on eri tarkoituksiin rakennettuja varastotiloja. Tämä aiheutti haasteita logistisia prosesseja suunniteltaessa. Outotecin varastotiloja on esitelty kuvissa 29–34.

Käyttöön otettavat logistiset prosessit on kuvattu liitteessä 2. Logististen prosessien toiminnan edellytyksenä kuitenkin on, että varastot siivotaan, inventoidaan ja merkitään riittäväällä tarkkuudella. Varastonhallinnan tueksi hankittava tietojärjestelmä ei pysty tukemaan operatiivista toimintaa, mikäli siitä saatava varastotieto ei ole luotettavaa. Tästä syystä täysi inventointi on tietojärjestelmän kannalta välttämätön työ. Inventointia ei suoriteta tämän insinööriyön aikana, ja siksi se rajautuu tämän työn ulkopuolelle.



Kuvat 29 ja 30. Outotecin varastotiloja.



Kuvat 31 ja 32. Outotecin varastotiloja.

Kuten kuvista 29–34 ilmenee, että varastojen järjestys tällä hetkellä on monin paikoin hankala ja tavaroiden saaminen ulos varastoista on vaikeaa. Vaikka varastotilaa on erittäin paljon, on todettava, että ilman varastonhallintaa suurinkaan varasto ei riittäisi kaiken tavaran varastointiin. Logistiset prosessit tullaan toteuttamaan siten, että aina tavaran saapumisesta sen hävittämiseen asti tullaan noudattamaan tiukkaa vastuuketjua. Tämä tarkoittaa sitä, että tavara on aina jonkun vastuulla tai sijoitettuna tiettyyn paikkaan. Vastuuketju toteutetaan käyttämällä hankittavaa tietojärjestelmää ja operatiivisella tasolla vastuuketju ilmenee ainoastaan tietojärjestelmän käyttöön tarkoitetuilla käsipäätteillä, joilla tehdään merkintä tietojärjestelmään aina, kun joku liikuttaa tavaraa. Vastuu vaihtuu siinä vaiheessa, kun tavara on toimitettu sille osoitettuun paikkaan ja tämä tieto on kirjattu tietojärjestelmään. Tämän kirjaustoiminnon helpottamiseksi otetaan käyttöön viivakooditarrat, joita henkilöstöllä käytössä olevat käsipäätteet pystyvät lukemaan. Tämä toiminto vähentää käyttäjästä riippuvien virhekirjausten määrää ja siten osaltaan vahvistaa vastuuketjun luotettavuutta.



Kuvat 33 ja 34. Outotecin varastotiloja.

Käytännössä vastuuketjun toiminta tapahtuu seuraavalla tavalla:

- Varastoon saapunut tavara halutaan siirtää toiseen paikkaan (käynnistää liitteessä 2. kuvatun vaiheen 1.8)
- Näytteen sijainti selvitetään tietojärjestelmästä hakemalla nimellä tai muilla hakukriteereillä
- Varastopaikka selviää ja mennään kyseiselle varastopaikalle
- Skannataan käsipäätteellä varastossa olevan tuotteen kyljestä viivakoodi ja valitaan toimintovaihtoehdoista siirto
- Tuotteen sijainti siirtyy tilaan "siirto" ja vastuu siirtyy henkilölle, joka tuotteen on ottanut hyllystä
- Kun päästään siihen määränpään, mihin tuote on haluttu siirtää, niin viivakoodinlukijalla skannataan tähän paikkaan sijoitettu viivakooditarra.
- Tuote siirtyy tietojärjestelmässä pois "siirto" -tilasta ja sen varastopaikaksi tulee nykyinen sijainti, eli esimerkiksi "labra 1".

Vastuu on siirtynyt "labra 1" henkilökunnalle.

11.3 Prosessikuvaukset

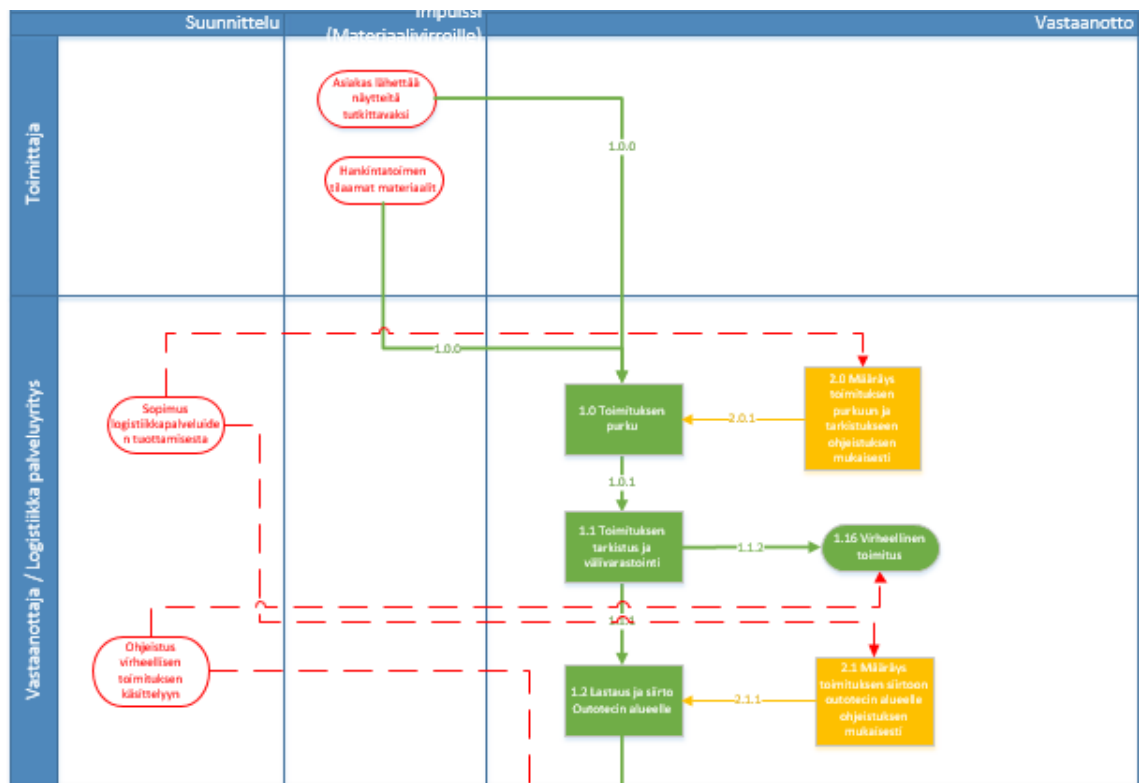
Tässä luvussa käsitellään uuden toimintamallin prosessikuvaukset. Koko prosessikaavio löytyy liitteestä 2. Kokonaisprosessikaavio. Prosessikaavio on jaettu neljään osaan vaiheiden selkeyttämiseksi. Prosessikaavioissa esitetään fyysinen prosessi vihreällä värillä, toimintaan liittyvät ohjeistukset keltaisella, tietojärjestelmätoiminta punaisella ja punavalkoisella esitetään impulssit ja ohjeistukset. Prosessit käydään läpi fyysistä prosessia seuraamalla ja selittämällä siihen liittyvät oheistoiminnot ja ohjeistukset. Prosessikaaviota luettaessa on pidettävä mielessä, että monet prosessivaiheen voivat tapahtua hyvinkin nopeasti toistensa jälkeen. Eri prosessivaiheiden erittely saattaa antaa lukijalle kuvan, että vaiheet olisivat isoja kokonaisuuksia, näin ei kuitenkaan aina ole, vaan prosessien erittelyn tarkoitus on selkeyttää ja avata työn kulkua.

Vastaanotto prosessi

Vastaanotto prosessi alkaa asiakkaan impulssista lähettää Outotecille näytteitä tutkittavaksi, tai siitä kun hankintatoimen tilaamat materiaalit saapuvat Outotecin alueelle. Molempien tapausten ensimmäinen vaihe on toimituksen purku. Tavarankoosta ja toimittajasta riippuen purku tapahtuu, joko toimittajan omasta, tai Luvatan henkilökunnan toimesta. Mikäli saapuva toimitus on pakattu lavalle, tavarankurkkaa joko Valtasiirto, Luvata tai Outotecin oma henkilöstö. Logistiikkapalvelujen tuottajan kanssa on olemassa sopimus (Prosessivaihe 2.0) tavarankurkusta, mutta tavarankurkua ei ole tässä työssä määritelty.

Toimituksen tarkistukseen ja välivarastointiin liittyvä ohjeistus (Prosessivaihe 2.0) riippuu myös vastaanottajasta ja vastaanotettavan tavarankoosta. Välivarastointi on Luvatan vastuulla, kun tavaranko toimitus on saapunut Luvatan alueelle, ja Outotecin vastuulla, kun Outotecin henkilöstö kurkkaa toimituksen. Toimituksen tarkistukseen liittyy prosessin vaihe 1.16, jolla viitataan virheelliseen toimitukseen, esimerkiksi jos toimitus on väärän laatuista tai saapuva määrä ei täsmää rahtilistan kanssa. Näihin tilanteisiin on olemassa ohjeistus, jota tässä työssä ei ole määritelty.

Lastaus ja siirto Outotecin alueelle-vaihetta voidaan pitää osana toimituksen välivarastointivaihetta, kun Outotecin oma henkilöstö tekee vastaanoton. Vaihe on kuitenkin eriteltävä prosessin selkeyttämiseksi ja siitä syystä, että Luvatan vastaanottaessa tavarankoita, Outotecin henkilöstön on noudettava saapuneet tavarankot omiin varastotiloihin.



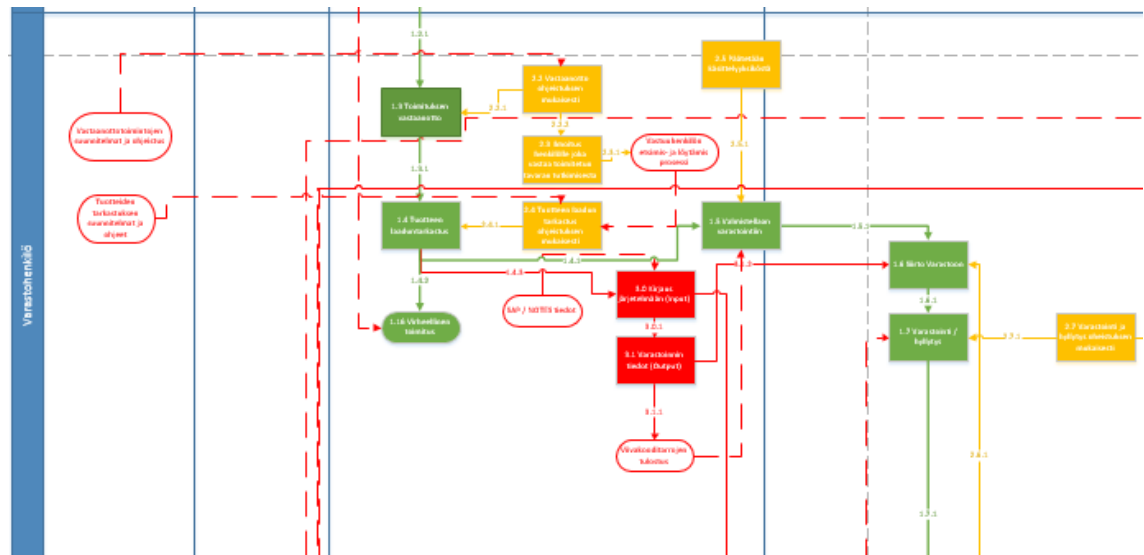
Kuva 35. Prosessin vastaanottovaihe.

Lastaus ja siirto-vaiheeseen liittyy logistiikkapalveluita tuottavan yrityksen kanssa tehty erillinen ohjeistus, jota tässä työssä ei ole määritelty. Myöskään reittiä, mitä pitkin tavaroita siirretään, tai siirtoon käytettäviä ajoneuvoja tai työkaluja ei tässä työssä määritellä.

Vastaanoton jälkeinen varastointi ja tutkimuksen aloitus

Toimituksen vastaanotto, prosessinvaihe 1.3, tarkoittaa Outotecin vastaanottoa. Tässä vaiheessa vastaanottoon vaikuttavia tekijöitä ovat esimerkiksi se, tuleeko tavarat Luvatan kautta, postilla vai suoraan asiakkaalta kuljetusliikkeen tuomana. Välittömästi vastaanottamisen jälkeen tapahtuu laaduntarkistaminen, mihin liittyy myös ensimmäinen tietojärjestelmäkirjaus. Tuotteesta kirjattavat tiedot on mainittu liitteessä 4 ja kirjattavista tiedoista tietojärjestelmätoimittaja on tehnyt käyttöjärjestelmäsuunnitelman kuvassa 40. Saapuvan tavaran laaduntarkastukseen liittyy myös ohjeistus, mm. virheellisten toimitusten varalta. Näitä ohjeistuksia ei ole määritelty tässä työssä.

Kirjaus tietojärjestelmään-vaiheessa käytetään hankittavaa tietojärjestelmää ensimmäisen kerran. Kun tavarat on purettu ja tarkistettu, kirjaudutaan tietojärjestelmään jokaiselle henkilölle yksilöllisesti määritetyillä tunnuksilla. Näiden tunnusten pohjalta voidaan myös seurata, miten prosessi on edennyt ja kuka järjestelmää on käyttänyt. Kirjautumisen jälkeen tietokoneen tai käsipäättteen näytölle aukeaa kuvan 40 mukainen ikkuna. Ennen tätä ikkunaa voi olla myös muita toimintoikkunoita, mutta niitä ei ole määritelty. Kuvan 40 mukaisessa ikkunassa täytetään kaikki saatavilla olevat tiedot tietojärjestelmään. Tietojärjestelmä kysyy myös tiettyjä pakollisia tietoja, kuten säteily- ja myrkyllisyystietoja. Ilman näiden tietojen täyttämistä viivakooditarroja ei voida tulostaa. Tietojen täyttämisen jälkeen valitaan sopiva varastopaikka mihin tavarat halutaan sijoittaa. Käyttäjä tekee päätöksen oman arvionsa mukaan siitä, mihin haluaa tavarat sijoitettavan. Se, millä perusteilla varastopaikka valitaan, jätetään määrittelemättä tässä työssä. Saapuva tavara kuuluu aina johonkin tutkimusprojektiin ja jokaisella tutkimusprojektilla on projektin identifioiva projektinumero. Tämän projektinumeron kirjaaminen on pakollinen toiminto, jotta projektista aiheutuvat kulut saadaan kohdistettua oikein. Mikäli projektinumeroa ei ole saatavilla, käytetään ns. Haamunumeroa. Se, miten haamunumero muodostuu, on jätetty määrittelemättä tässä vaiheessa. Kun tietojärjestelmään on kirjattu kaikki vaadittavat tiedot, painetaan ”Tulosta”-painiketta. Tämän jälkeen jokaiselle saapuneelle tuotteelle tai pakkaukselle on syntynyt oma viivakooditarra, josta se voidaan identifioida.



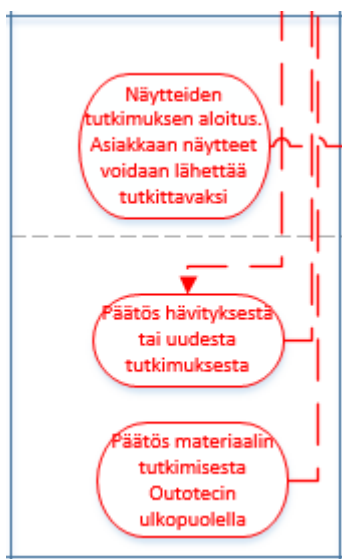
Kuva 36. Varastointi ja tutkimuksen aloitus.

Valmistellaan varastointiin–vaiheessa saapuneet tavarat siirretään sellaiseen pakkaukseen tai lavalle, mikä tekee tavaran käsittelystä mahdollisemman helppoa. Käsittelyyksiköitä ei päätetty tässä työssä, mutta Outotecillä arvioitiin, että ns. lihalaatikko ja eurolava sopisivat käsittely yksiköiksi. Eurolavalle saataisi vierekkäin tietty määrä lihalaatikoita ja lihalaatikot ovat pinottavissa sekä ne suojaavat muita tuotteita mahdollisen vuodon sattuessa. Pakkauksia vaihdetaan ainoastaan, jos pakkaus, missä tavarat ovat saapuneet, ei jostain syystä sovellu varastoitavaksi pakkaukseksi.

Siirto varastoon–vaihe on fyysinen toimenpide, jossa varastoon siirrettäville tavaroille on määritetty varastopaikat ja kaikki tuotteet saavat viivakooditarran ennen varastointia. Se, miten tavarat siirretään varastopaikoilleen, on jätetty määrittelemättä tässä työssä. Prosessin vaihe 1.7 varastointi ja hyllytys on myös määrittelemättä, mutta Outoteciltä arvioitiin, että nykyistä varastoverkkoa tullaan karsimaan, jotta se muodostaisi loogisemman ja käyttäjäystävällisemmän kokonaisuuden.

Tutkimusvaihe

Tutkimusvaiheen aloittaa impulssi, joka tulee tutkijalta varastoon (esitetty kuvassa 37). Työjonoissa oleva tuote on seuraavana tutkimusvuorossa, ja se pitää toimittaa määrättyyn kohteeseen. Tutkija selvittää ensin varastohallintajärjestelmästä hakutoiminnolla, missä tietty materiaali sijaitsee. Tämän jälkeen näyte tai tavarat siirretään tutkimuksen tekevään laboratorioon. Siirron ensimmäinen vaihe on mennä sille paikalle, mihin varastoitavat tuotteet on sijoitettu ja käyttää tietojärjestelmän tueksi hankittavia käsipäätteitä kirjauksen tekemiseksi. Tietojärjestelmäkirjauksen tekeminen on ehdoton toimenpide ennen tavaroiden siirtämistä. Halutun pakkauksen viivakoodi skannataan, jonka jälkeen valitaan siirto-operaatio. Kun tietylle tuotteelle on valittu siirto, se poistuu varastopaikalta ja siirtyy sen henkilön vastuulle, joka kirjauksen on tehnyt. Kun tavara on saatu haluttuun paikkaan, on skannattava viivakoodi, joka on sijoitettu jokaisen laboratorion oveen. Ovesa olevan viivakoodin skannaaminen tarkoittaa prosessikaaviossa kohtaa 1.9 vastaanotto tutkimukseen. Näin pysytään selvillä siitä, missä tavarat liikkuvat.

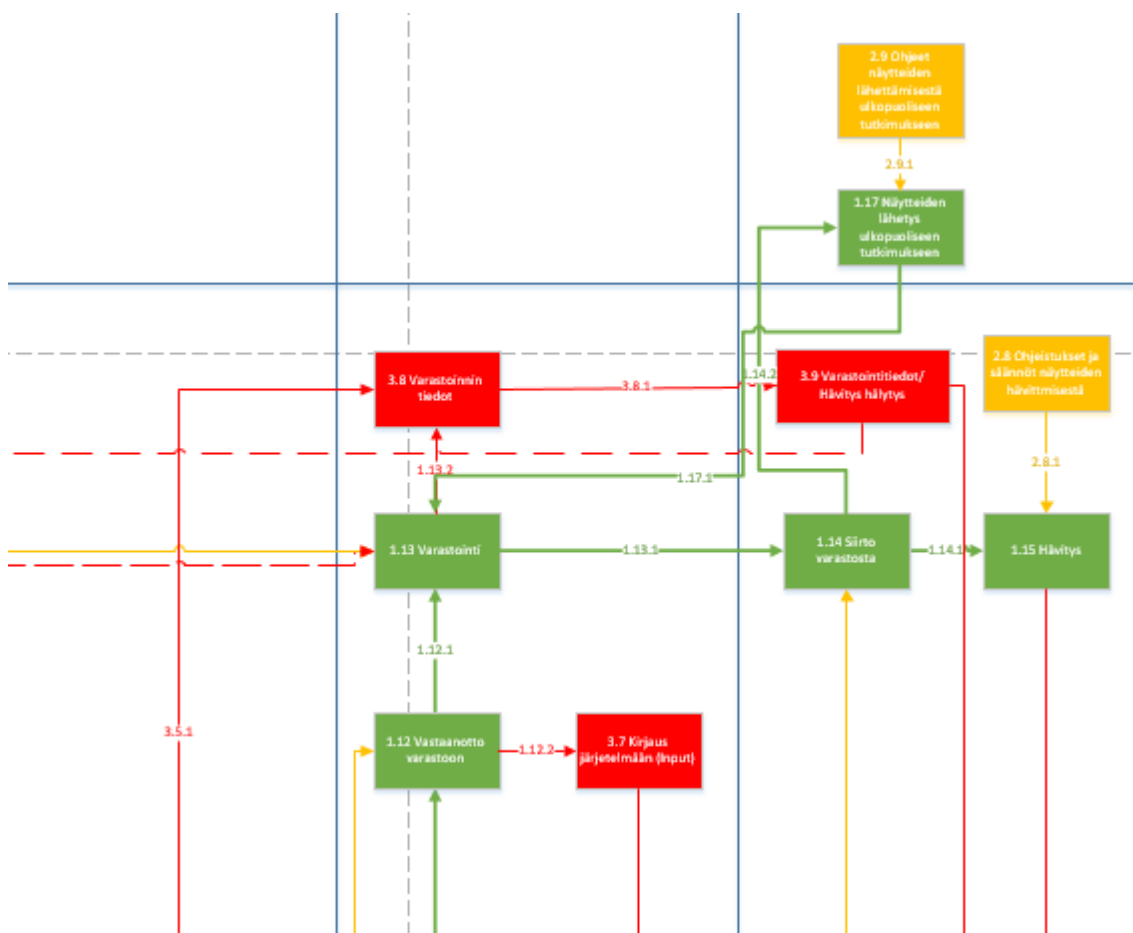


Kuva 37. Impulssi toiminnoille.

Tutkimuksessa ollessaan tuotteita käsitellään ja jalostetaan eri tavoin, mikä lähes poikkeuksetta johtaa tuotteen jakautumiseen tai monistumiseen. Kaikille laboratorion ulostuleville näytteille määritetään uudet varastopaikat. Varsinaiseen tutkimukseen ja siellä tapahtuviin toimintoihin ei tässä työssä oteta kantaa. Kun tarvittavat tutkimukset on tehty, on aika siirtää lopputuotteet takaisin varastoon pidempiaikaista säilytystä varten.

Hävitys

Kun lopputuotteet ovat saapuneet varastoon, ja ne on kirjattu tietylle paikalle, voi prosessi seistä pitkäänkin tässä tilassa. On kuitenkin mahdollista, että tuotteita tarvitsee tutkia uudestaan, jolloin prosessi käynnistyy uudestaan kohdasta 1.8 Siirto tutkimuksiin. Joissain tapauksissa tavarat saattavat poistua myös Outotecin alueelta muita tutkimuksia tai toimenpiteitä varten, joita ei Outotecin alueella voida suorittaa. Tämä on merkitty prosessikaavioon merkinnällä 1.17 Näytteiden lähettäminen ulkopuoliseen tutkimukseen. Tähän toimintoon liittyviä toimenpiteitä ei ole tässä työssä määritelty. On kuitenkin jäätävä merkki siitä, mihin tuotteet ovat menneet ja milloin ne palaavat takaisin kuvan 37 mukaisesti.



Kuva 39. Hävitys.

Seuraavan fyysisen toimenpiteen aktivoi ns. hävityshälytys, jolla tarkoitetaan sitä, että tuotteelle määritetty varastointiaika on tullut täyteen. Hävityshälytys tarkoittaa käytännössä hävitettävien tuotteiden listan päivittymistä, johon kerääntyy tietyn ajan varastossa olleiden tuotteiden lista. Päätöksen hävittämisestä tekee näytteiden varastoinnista

päätöksen tehnyt henkilö. Eli käytännössä tutkija, jonka työn tuloksena varastoitavat tuotteet ovat syntyneet. Vastaava tutkija voi päättää pidentää varastointiaikaa, käynnistää jatkotutkimuksen tai luovuttaa tuotteet hävitettäviksi. Hävitettäviksi määritetyt tuotteet on hävitettävä asianmukaisesti, sillä ne saattavat sisältää monenlaisia ympäristölle haitallisia aineita. Tuotteiden hävittämiseen liittyvää prosessia ei ole tässä työssä määritelty.

11.4 Tietojärjestelmä

Tämän työn osatavoite oli, että tietojärjestelmähankinta hoidetaan sopimukseen asti tietojärjestelmätoimittajan kanssa ja tietojärjestelmän käyttöönotto rajattiin tämän työn ulkopuolelle. Tästä syystä tässä vaiheessa tarkkaa kuvausta siitä, millainen tietojärjestelmä tulee olemaan, ei vielä ole ja kuvaukset perustuvat arvioon. Tässä luvussa käsitellään hankittavan tietojärjestelmän suunniteltuja ominaisuuksia niiltä osin, jotka lähimmin liittyvät operationaaliseen toimintaan. Muut toiminnot ovat tässä vaiheessa arvioitu olevan ainoastaan hallinnollisia tukitoimintoja, joten niitä ei tässä vaiheessa kuvata. Tässä luvussa kerrotaan siis ainoastaan käsipäätteiltä toimivien lomakkeiden kuvaukset, ja toimintoja esitellään suunniteltujen toiminnallisuuksien, sekä tietojärjestelmätoimittajan ehdotusten pohjalta. Tietojärjestelmätoimittajan tarjous löytyy kokonaisuudessaan liitteestä 5.

Seuraavaksi on esitetty tietojärjestelmätoimittajan suunnitelmia varastohallintajärjestelmän toiminnallisuuksista:

- Tietokantana käytetään LIMSin Sql palvelimessa olevaa tietokantaa.
- Pääasiallisena käyttöliittymänä toimii nykyään Outotecillä oleva LAB-käyttöliittymä, johon lisätään tarvittavat raportit ja lomakkeet.
- Ensisijaisena päätelaitteena käyttää kannettavaa pc:tä tai Windows-tabletia, jolloin voidaan suoraan käyttää LAB-käyttöliittymää. Mikäli tämä ei ole mahdollista, suositetaan ratkaisua, jossa käyttöliittymä voidaan toteuttaa selainpohjaisesti.

Alustavan arvion mukaan tietojärjestelmä tulee sisältämään seuraavat lomakkeet:

- Materiaalin tietojen ylläpito (Uuden materiaalin syöttö onnistuu samalla lomakkeella, Kuva 41.)
- Varaston tietojen ylläpito
- Varastopaikkojen ylläpito
- Lavatietojen ylläpito
- Materiaalin saapuminen (Kuva 40.)
- Materiaalin hävitys
- Materiaalin siirto
- LABin näytteeltä avautuva, jolla voidaan yhdistää näyte materiaaliin ja tarvittaessa perustaa uusi (ali/jatko) materiaali.

Käsiopäätteiltä on oltava pääsy seuraaviin lomakkeisiin:

- Kirjaaminen varastopaikkaan/lavalle
- Siirto
- Hävitys

Näytteiden vastaanotto tietojärjestelmään

Ensimmäinen vaihe, jossa hankittavaa tietojärjestelmää tullaan käyttämään, on kun varastohallintajärjestelmään kirjataan saapuvia tavaroita (Prosessikuvauksen vaihe 3.0, kuva 36.). Uuden näytteen saapuessa varastoon avataan kuvan 40 mukainen ikkuna, josta tarkistetaan, onko samaa tavaraa jo jollain varastopaikalla. Tavoitteen tällä toimenpiteellä on se, että saman projektin tai samanlaatuiset tavarat olisivat sijoitettu samalle lavalle. Tavaraa voidaan etsiä projektinumerolla, näytteen tunnistetiedoilla tai muilla vielä määrittelemättömillä hakutiedoilla.

Saapuminen varastoon

<p>Näytteen tunniste</p> <p>Jos näytteen tunnisteella haetaan, niin</p> <ul style="list-style-type: none"> - näytetään lista projektin materiaaleista - täydennetään alle materiaalin tunniste 	<p>Projektin tunniste</p> <p>Projektin tunnisteen antamisen jälkeen</p> <ul style="list-style-type: none"> - näytetään lista materiaaleista - toimii myös valintalistana materiaalin tunnisteeille 	<p>Projektin tunniste</p> <p>Projektin tunnisteen antamisen jälkeen</p> <ul style="list-style-type: none"> - näytetään lista materiaaleista - toimii myös valintalistana materiaalin tunnisteeille 	
<p>Materiaalin tunniste</p> <p>Materiaalin tunnisteen antamisen jälkeen</p> <ul style="list-style-type: none"> - näytetään lista lavoista 	<p>UUSI MATERIAALI</p>	<p>Projektin tunniste</p> <p>Projektin tunnisteen antamisen jälkeen</p> <ul style="list-style-type: none"> - näytetään lista materiaaleista - toimii myös valintalistana materiaalin tunnisteeille 	
<p>Lava</p> <p>Lavan valitsemisen jälkeen</p> <ul style="list-style-type: none"> - näytetään varasto ja varastopaikka 	<p>UUSI LAVA</p>	<p>Projektin tunniste</p> <p>Projektin tunnisteen antamisen jälkeen</p> <ul style="list-style-type: none"> - näytetään lista materiaaleista - toimii myös valintalistana materiaalin tunnisteeille 	
<p>Varasto</p> <p>Voi tarvittaessa muokata</p>		<p>Projektin tunniste</p> <p>Projektin tunnisteen antamisen jälkeen</p> <ul style="list-style-type: none"> - näytetään lista materiaaleista - toimii myös valintalistana materiaalin tunnisteeille 	
<p>Varastopaikka</p> <p>Voi tarvittaessa muokata</p>		<p>Projektin tunniste</p> <p>Projektin tunnisteen antamisen jälkeen</p> <ul style="list-style-type: none"> - näytetään lista materiaaleista - toimii myös valintalistana materiaalin tunnisteeille 	
<p>TALLENNA</p>			

Kuva 40. Saapuva tavara (Tietojärjestelmätoimittaja)

Mikäli vastaavaa tavaraa ei löydy tai projektia ei ole avattu, edetään seuraavan vaiheeseen. Seuraavaksi avataan kuvan 41 mukainen ikkuna, jolla on mahdollista luoda uusi varastoitava materiaali. Uudelle varastoitavalle tuotteelle on kirjattava kaikki mahdolliset tiedot mitä siitä on saatavilla, lisäksi osa tiedoista on pakollisia. Kirjattavat tiedot, joista osa on pakollisia tietoja, ovat näkyvissä kuvassa 41.

Kirjauksen jälkeen tiedot tallennetaan palvelimelle, josta ne ovat haettavissa LABin raporttigueneraattorin avulla tai muilla hakukeinoilla.

Näytteiden siirto

Seuraavaksi on kuvattu toiminto nimeltä ”Siirto”. Siirrolla tarkoitetaan tavaran fyysistä siirtämistä, paikasta A paikkaan B. Jäljitettävyyden kannalta on ehdottoman tärkeää, että siirto toimintoa käytetään aina tavaraa liikuteltaessa. Tämä kuvaus perustuu arvi-oon lomakkeen toiminnasta.

Näytteiden siirto (prosessikuvauksen vaiheet 3.2 ja 3.6) tapahtuu omalla lomakkeella. Tietojärjestelmän silmin ensimmäinen vaihe on avata siirtolomake käsipääteeltä. Tämän jälkeen skannataan siirrettävän tuotteen tai tuotteiden viivakoodit pakkauksen kyljestä (kaikki pakkaukset viivakooditettu vastaanottovaiheessa). Käsipääteen näytölle tulee palvelimelta haetut tiedot siirrettävistä. Tiedoista voidaan nähdä, että pakkaukset sisältävät juuri sitä, mitä on haluttu. Kun on varmistuttu siitä, että tietyt pakkaukset halutaan siirtää, valitaan lomakkeen alareunasta ”Siirrä tuote”. Kun pakkaukset ovat siirto-tilassa, niille ei ole määritelty fyysistä sijaintia, vaan ne on kirjattu siirron tehneen henkilön vastuulle. Käytännössä siirrettävien pakkausten fyysinen sijainti on niitä siirtävä henkilö.

Varaston materiaalit	
hakukenttä materiaalin tunnisteeilla	<input type="text"/> <input type="button" value="UUSI MATERIAALI"/>
Materiaalin tunnistee	<input type="text"/> luodaan automaattisesti
Projektinumero	<input type="text"/>
Vastaanottaja (nimi lähenteessä)	<input type="text"/> <input type="button" value="TULOSTA TARRA"/>
Saapumispäivämäärä	<input type="text"/>
Tavaran vastaanottanut	<input type="text"/>
Tuotteen kuvaus	<input type="text"/> pakollinen
Fyysinen koko	<input type="text"/> pakollinen
Riskitiedot	<input type="text"/> pakollinen
Säteily	<input type="text"/> O / X
Soveltuva varasto	<input type="text"/> Kylmä / Lämmin
- lisätietoja	<input type="text"/>
Saa hävittää (pvm)	<input type="text"/>
Liitetiedostot	<input type="text"/> <input type="button" value="LISÄÄ TIEDOSTO"/>
Lavat/Varastopaikat	<input type="text"/> <input type="button" value="UUSI LAVA"/> <input type="button" value="LISÄÄ LAVALLE"/> <input type="button" value="POISTA LAVALTA"/>
Näytteet	<input type="text"/> <input type="button" value="MUOKKAA"/>
Luotu materiaalista	<input type="text"/> <input type="button" value="MUOKKAA"/>
Tästä luodut materiaalit	<input type="text"/> <input type="button" value="MUOKKAA"/>
Toiminnekoodit/Laskutus	<input type="text"/> <input type="button" value=""/>

Lista soveltuvista varastoista

Varasto 1	kylmä	alkaa olla jo ahdasta
Varasto 2	kylmä	

Kuva 41. Varaston materiaalit (Tietojärjestelmätoimittaja)

Siirto-toimintoon liittyy toimintaohjeistus, jossa tulee vähintään määrittää, että tavaroita siirrettäessä tavarat on siirrettävä välittömästi uuteen varastopaikkaan, joka on määritetty tietojärjestelmässä. Ohjeistusta ei tässä työssä määritellä, mutta operatiivisen toiminnan kuvaamisen kannalta on olennaista mainita tietyjä osia ohjeista. Siirron aikana näytteiden tiedot, jotka ovat siirto-tilassa, pysyvät käsipäätteen näytöllä. Lomake voidaan myös sulkea siirron ajaksi ja siirrettävien tuotteiden tiedot avata uudelleen myöhemmin siirto-lomakkeesta, josta näkyvät siirto-tilassa olevat tuotteet.

Kun päästään siirrettävien pakkausten kanssa sinne, mihin ne on ollut tarkoitus siirtää, skannataan sen tilan tai varastopaikan viivakoodi. Näin tehtäessä siirrettävien tuotteiden fyysinen sijainti kirjautuu tietojärjestelmään ja ne siirtyvät pois siirto-tilasta.

Hävitys

Jokainen Outotecille saapuva näyte saa hävityspäivämäärän tutkimusvaiheen päätyttyä. Hävityspäivämäärän päättää näytteen tutkimuksesta vastaava tutkija. Usein hävityspäivämäärä on useita vuosia ensimmäisen tutkimuksen suorittamisen jälkeen. Kun tietylle näytteelle määritetty hävityspäivämäärä tulee, päivittyy hävityslomakkeesta löytyvä lista. Hävitettävistä tuotteista pidetään kirjaa niin kauan, että tietyn tuoteryhmän tuotteita on riittävästi. Tällä pyritään taloudelliseen eräkokoon, sillä hävitettäväksi määritellyt tuotteet joudutaan usein toimittamaan Outotecin ulkopuolelle lopullista hävittämistä varten. Käytännössä tuotteelle asetettu päivämäärä ei ole absoluuttinen hävityspäivä, vaan hävitettävät tavarat saattavat olla Outotecin varastoissa vielä viikkoja varsinaisen hävityspäivän jälkeenkin. Taloudellisen eräkoon hävitettäville tuotteille päättää Outotecin henkilöstö, eikä sitä määritellä tässä työssä. Alkuperäisestä tutkimuksesta vastannut tutkija voi myös päättää pidentää näytteiden varastointiaikaa, jos hän kokee sen tarpeelliseksi.

Tietojärjestelmän kannalta hävitys on hyvin yksinkertainen toimenpide. Kun hävitettävien tuotteiden lista on kertynyt riittävän suureksi ja tutkimuksesta vastannut tutkija on antanut luvan hävittää näytteet. Aktivoidaan hävitettävät tuotteet napsauttamalla niitä tietojärjestelmässä, kirjataan lisätietokenttään miten tuotteet tullaan hävittämään ja painetaan "Hävitä tuotteet"-painiketta. Tämän toimenpiteen jälkeen tuotteet katoavat hävitettävien tuotteiden listalta, mutta kaikki tiedot hävitetyistä näytteistä on saatavilla tietojärjestelmästä. Tämän jälkeen hävitettävien tuotteiden lista tulostuu ja voidaan

aloittaa fyysiset toimenpiteet, kuten näytteiden keräily ja pakkaaminen hävitettäväksi lähettämistä varten.

11.5 Käsipäätteet

Nykyaikaisessa logistisessa toiminnassa mobiilikäsipäätteiden käyttö erilaisiin kirjaus- ja merkintätehtäviin on jo arkipäivää. Outotec halusi tietojärjestelmän käytön helpottamiseksi ottaa käyttöön tietojärjestelmän lisäksi mobiilikäsipäätteen, joka tukisi riittävästi yrityksen logistisia prosesseja. Haastattelimme asiaan liittyen Hanheld Systems Oy:n työntekijä Pekka Vuorelaa. Käsipäätteen malli ei ollut vain haastattelumme aihe vaan pikemminkin halusimme tietää, miksi tulisi hankkia juuri varastotoimintaan suunniteltu käsipääte, eikä esimerkiksi padi -tyyppinen laite, mikä soveltuisi myös muuhun toimintaan. Teknisillä ominaisuuksilla ei havaittu olevan suurta merkitystä laitteen valinnan kannalta, sillä laitteella suoritettaisiin ainoastaan melko yksinkertaisia luku,- ja kirjaus-toimintoja.



Kuva 40. Rugged Smart Terminal BP30. (Handheld Computers 2014)

Kuva 41. 3G Rugged Tablet Computer. (I-Mobile Technology Corporation 2014)

Tärkeimmäksi valintakriteeriksi Pekka Vuorela (2014) nosti sen, että laite tulisi valita toiminnan luonteeseen ja vallitseviin olosuhteisiin sopivaksi. Varastokirjanpitoon suunniteltu mobiililaite on yleensä suunniteltu kestämaan kolhuja, pudotuksia ja erilaisia sääolosuhteita, joten toimintavarmuuden kannalta tällainen laite on optimaalinen valinta. Lisäksi tällaisilla ammattikäyttöön tarkoitetuilla laitteilla on pidemmät asiakastuki- ja

takuuajat kuin kuluttajamarkkinoille tehdyillä laitteilla. Kuitenkin on pidettävä mielessä, että Outotecin varastotoiminta on suhteellisen pientä, eikä missään mielessä yrityksen pääliiketoimintaa.

Päätelaitteiden, tulostinten tai mobiililaitteiden tarkkaa mallia ei tässä työssä päätetä, vaan päätös jätetään tulevaisuuteen. Alustava suunnitelma tulevaisuuden hankinnoista on hankkia kahdesta kolmeen kiinteää työpistettä, joihin on liitetty tarvittavat viivakooditarra–tulostimet. Näiden työpisteiden tietokoneet ovat jatkuvasti yhteydessä palvelimeen jolla varastonhallintajärjestelmä toimii. Työpisteiden lisäksi hankitaan kahdesta kolmeen kappaletta Windows–käyttöjärjestelmään pohjautuvaa tablet–tyyppisiä laitteita, joilla hoidetaan varaston operatiivista toimintaa. Lisäksi tutkimusta suorittaviin laboratorioihin hankitaan laboratoriokohtaiset päätelaitteet. Tässä työssä arvioitiin, että hankittavilla mobiililaitteilla tullaan suorittamaan vain hyvin yksinkertaisia toimintoja, joten ei ole tarvetta hankkia pelkästään varastotoimintaan sidottuja mobiililaitteita.

Alustava suunnitelma on, että päätelaitteille tallennetaan koko varastotietokanta. Varastotietokanta tulee tämänhetkisen arvion mukaan olemaan riittävän pieni, jotta se voidaan asentaa mobiililaitteilla. Tämä tarkoittaa sitä, että varastohenkilöllä on jatkuvasti mukana sen hetkinen paras tieto. Suunnitelmana on, että varastotietokantaa ei päivitetä reaaliajassa WLAN- tai 3G–yhteydellä, vaan tietokanta päivittyy, kun mobiililaitte tuodaan Outotecin verkon alueelle. Tämä suunnitelma tehtiin sen pohjalta, että Outotecin logistinen toiminta on suhteellisen pientä, eikä reaaliaikainen tietokannan päivittäminen ole tarpeellista. Näin poistuu myös tarve rakentaa alueelle kattavampi WLAN–verkko tai käyttää mobiililaitteita 3G–yhteyden kautta.

11.6 Ohjelmistotoimittajan valinta ja sopimus

Tarkoituksena oli toteuttaa kilpailutettu tietojärjestelmän hankinta, jota varten valmistaututtiin tietojärjestelmän määrittelyllä ja prosessien tarkalla kuvaamisella, jotka on esitelty liitteissä 2. ja 3. Outotecin toiveesta lähestyimme kuitenkin laboratoriotietojärjestelmän tehnyttä ohjelmistoyritystä asian tiimoilta. Ohjelmistoyrityksen kanssa pidetyssä palaverissa esittelimme suunnittelemaamme uudet näytteiden hallintaan liittyvät sisälogistiset prosessit ja sen miten haluaisimme vastuuketjut toteuttaa. Ohjelmistoyrityksen henkilöstö piti prosessikuvausta riittävän selkeänä ja yksiselitteisenä toiminnan kuvauksena, eivätkä he kokeneet tarvetta erillisen vaatimuslistan tuottamiselle. Outotecin toiminta on monelta osin jo tuttua aiempien projektien osalta ja tuleva varastohallintajärjestelmä on ominaisuuksiltaan hyvin perinteinen järjestelmä. Yrityksen kanssa järjestetyn palaverin jälkeen päästiin sopimukseen tietojärjestelmän ominaisuuksista ja siitä, mitä tietojärjestelmä tulisi maksamaan. Hinta koettiin Outotecin puolelta kohtuulliseksi ja tarjouksen kilpailuttamisesta luovuttiin Outotecin pyynnöstä.

Ohjelmistotoimittajan kanssa tehtiin sopimus varastotietojärjestelmän toimittamisesta. Varastotietojärjestelmä tulee toimimaan lisäyksenä vanhaan LIMS-järjestelmään, eikä uutena ohjelmistona. Sopimus varastohallintajärjestelmästä perustuu suoraan liitteessä 5 esitettyyn tarjoukseen. Liitteestä on poistettu tietojärjestelmätoimittajan tiedot ja työn hinta.

12 Yhteenveto

Insinööri työ jakautui neljään eri osioon. Nämä neljä eri osiota jakautuivat 12 lukuun. Ensimmäisessä osiossa, johon kuuluu johdanto, käsiteltiin miksi työ tehtiin ja mitä tavoitteita tällä insinööri työllä oli. Lisäksi kerrottiin tutkimusmenetelmistä, -aineistosta ja työhön liittyvistä rajauksista.

Toinen osio koostuu kappaleista 2-7, jossa perehdyttiin työhön liittyvään teoriaan. Teoreettinen viitekehys luotiin käymällä läpi logistiikan merkitystä yrityksille, varastointia, prosessien kuvaamista, tietojärjestelmän vaatimustenmäärittelyä ja hankintaa. insinööri työn laajuuden vuoksi, myös teorian viitekehuksesta muodostui kattava. Kappale 8 käsittelee tutkimusmenetelmiä ja kertoo tarkemmin työssä käytetystä materiaalista.

Kolmas, eli empiirinen osuus, koostuu kappaleista 9-10. Kappaleessa yhdeksän esitellään työn kohdeyritys eli Outotecin Porin tutkimuskeskus ja kerrotaan yrityksen sekä alueen, millä yritys toimii, historiaa. Kappaleessa 10 perehdytään kohdeyrityksen näytteiden hallinnan logististen toimintojen ja varastohallinnan nykytilaan. Tarkastelussa oli varastojen nykyinen toiminta ja niiden hallinnointi, sekä se miten nykyinen varastomalli palvelee Outotecin tutkimustoimintaa. Nykytilan kuvaamiseen tarvittava materiaali saatiin kohdeyrityksessä pidetyistä haastatteluista, virallisista dokumenteista ja omasta logististen oppien tietämyksestä.

Viimeinen, eli neljäs osuus, koostuu kappaleesta 11. Tässä Kappaleessa on kerrottu työn viimeisestä osuudesta, jossa Outotec Porin tutkimuskeskukseen suunniteltiin ja kuvattiin uudet näytteiden hallintaan liittyvät logistiset prosessit. Lisäksi tietojärjestelmä hankintaa varten tehtiin vaatimusten määrittely ja kuvattiin, kuinka varastohallinnan tueksi hankittava tietojärjestelmä tulee toimimaan prosessin tukena.

Tutkimuksen alussa esitettyihin tavoitteisiin on edellä kuvattu ja vastattu yksiselitteiset vastaukset. Työn lopputuloksena syntyi uudet näytteiden vastaanottoon, varastointiin, siirtoihin ja näytteiden hävittämiseen liittyvät logistiset prosessit, hankittavan tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, kuvaus tietojärjestelmän toiminnallisuuksista ja sopimus tietojärjestelmätoimittajan kanssa varastohallintajärjestelmän toimittamisesta Outotecille. Työssä päädyttiin vastaanottoprosessia suunniteltaessa siihen, että tässä vaiheessa sitä osaa ei muuteta. Outotecille saapuu vuodessa muutamia satoja näytteitä, joten oman vastaanottokeskuksen perustamista ei pidetty mielekkäänä. Lisäksi näytteitä saapuu ympäri vuorokauden, myös ajankohtina, jolloin Outotecin henkilöstö ei ole paikalla. Tästä syystä ainakin osan vastaanottoprosesseista tulee jatkossa hoitamaan logistiikkapalveluja tarjoava yritys. Työn tuloksena syntyneet uudet näytteiden hallintaan liittyvät logistiset prosessit ja varastohallintaan soveltuva tietojärjestelmä tulevat tukemaan yrityksen pääliiketoimintaa entistä paremmin.

Insinöörityön pohjalta jatkotutkimuksena voidaan pitää uuden varastohallintajärjestelmän käyttöönottoa kohdeyrityksessä. Lisäksi jatkotyönä voidaan pitää kohdeyrityksen varastojen inventointia, hyllyjärjestelmän uudelleen suunnittelua ja numerointia. Oman jatkotutkimusaiheen saa myös vastaanottoprosessien syvemmästä tarkastelusta, mikäli Outotecilla sille nähdään tarvetta.

Insinöörityössä on kuvattu ja kerrottu se, miten varastohallinta prosessit suunnitellaan tukemaan yrityksen toimintaa parhaalla tavalla ja miten varastohallintaa ohjataan ja tuetaan. Teoriassa kuvattujen varastohallinnallisen optimiratkaisujen ja tämän työn toteutuksen erona on mainittava se, että logistinen optimi ei ollut kohdeyrityksen tavoitteena, vaan se, että logistiikka palvelee tutkimustoimintaa riittävässä määrin. Riittävä ratkaisu tämän tutkimuksen toteutuksessa on kompromissi logistisen optimin ja yrityksen pääliiketoiminnan välillä.

13 Lähteet

Aminoff, A; Kettunen, O & Hyppönen, R. 2004. Wadelma raportti. Varastotoiminnan benchmarking – yleiset tulokset. Liikenne- ja viestintäministeriö.

Gauffin 2009, 24. Varaston mittarit ja tavoitteet. Rauma: Satakunnan ammattikorkeakoulu.

Hankintatoimen kehittäminen. Kiplailuttamisen ja yhteistyön varjopuolet sekä tasapainoisen hankinnan tavoitteet, 2014. Verkkodokumentti.

<http://www.hankintatoimi.fi/prosessit-ja-tyokalut/strateginen-hankinta/toimittajaverkoston-hallinta-ja-kehittaminen/kilpailuttamisen-ja-yhteistyon-varjopuolet-seka-tasapainoisen-hankinnan-tavoitteet/> Luettu 2.2.2014

Hokkanen, S. Karhunen, J ja Luukkainen, M. 2004. Logistisen ajattelun perusteet. Jyväskylä: Kopijyvä Oy.

Kuvat 23 ja 24. Ilonen K. & Pajunen-Muhonen H. 2008. Hankintojen johtaminen. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Intolog. Verkkodokumentti. <http://tuotteet.intolog.fi>. Luettu 10.4.2014

Jalanka, J. Salmenkari, R. & Winqwist, B. 2003. Logistiikan ulkoistaminen: Käsikirja ulkoistamisprosessista. Helsinki: Suomen logistiikkayhdistys.

Karhunen, J. Pouri, R & Santala, J. 2004. Kuljetukset ja varastointijärjestelmät, kalusto ja toimintaperiaatteet. Suomen logistiikkayhdistys.

Karjalainen, J., Blomqvist, M. & Suolanen, O. 2001. Kehittyvä toiminnanohjaus. Helsinki: Metalliteollisuuden keskusliitto.

Karrus, Kaij E. 2001. Logistiikka. Juva: WS Bookwell Oy.

Kauppalehti, 2014. Outotec Oyj. Verkkodokumentti

<http://www.kauppalehti.fi/5/i/porssi/porssikurssit/osake/?klid=1934> Luettu 9.4.2014

Kuljetusopas, 2013. Verkkodokumentti. Suomen Kuljetusopas

<<http://www.kuljetusopas.com/varastointi/kustannukset/>>

KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. Verkkodokumentti. Anita Saaranen-Kauppinen & Anna Puusniekka. 2006. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto.

<http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/L6_3_3.html> Luettu 15.4.2014

Laamanen Kai: Johda suorituskykyä tiedon avulla – ilmiöistä tulkintaan. Suomen Laatu keskus OY, Tampere 2005

Lehto Jere, 2012. Verkkodokumentti. Varaston sisäisen tehokkuuden mittaaminen. Turun ammattikorkeakoulu.

<http://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/51238/Lehto_Jere.pdf?sequence=1> Luettu

Liikeala. Verkkodokumentti.

<http://liike.epedu.fi/liikeala/verkko_opetus/tuotteen_monet_kasvot/varastointi.htm> Luettu 15.4.2014

Logistiikanmaailma, 2013. Verkkodokumentti.

<<http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Etusivu>> Luettu 4.5.2014

Logistiikanmaailma, 2014. Verkkodokumentti.

<<http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Prosessit>> Luettu 15.3.2014

Logistiikanmaailma, 2014. Verkkodokumentti

<http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Logistiikan_kasitteet_ja_termit> Luettu 15.3.2014

Logistiikkaselvitys, 2009. Verkkodokumentti. Liikenne- ja viestintäministeriö.

<http://www.lvm.fi/c/document_library/get_file?folderId=339549&name=DLFE-6903.pdf&title=Julkaisu%2011-2009> Luettu 4.4.2014

Logistiikkaselvitys, 2012. Verkkodokumentti. Elinkeinoelämän keskusliitto.

<<http://ek.fi/ajankohtaista/uutiset/2012/05/16/logistiikkaselvitys-kolmannes-yritysten-kilpailukyvyysta-tulee-logistiikasta/>> Luettu 4.4.2014

- Logistiikkaselvitys, 2012. Verkkodokumentti. Liikenne- ja viestintäministeriö.
<http://www.lvm.fi/c/document_library/get_file?folderId=1986562&name=DLFE-15768.pdf&title=Julkaisuja%2011-2012> Luettu 27.11.2013
- Hartvaara Mea, 2008. Verkkodokumentti. Lahden ammattikorkeakoulu.
<http://www.lpt.fi/tykes/news_doc/prosessit_mea-hartvaara.pdf> Luettu 18.11.2013
- Monenlainen tapaustutkimus. Verkkodokumentti. Eriksson Päivi ja Koistinen Katri.
<http://www.ncrc.fi/files/4957/2005_04_verkkojulkaisu_tapaustutkimus.pdf> Luettu 14.4.2014.
- Litja Kari, 2006. Osto- ja logistiikkajohtaminen. Verkkodokumentti. Hankinnan merkitys ja epäonnistumisen kriteerit. Systemityö 2/2009.
<<http://www.pcuf.fi/sytyke/lehti/kirj/st20092/ST092-04A.pdf>> Luettu 2.2.2014
- Outotec, 2014. Porin tutkimuskeskus. Verkkodokumentti.
<<http://www.outotec.com/fi/Yhtio/TK-ja-innovaatiot/Porin-tutkimuskeskus/>> Luettu 10.4.2014
- Outotec, 2014. Liiketoiminta. Verkkodokumentti.
<<http://www.outotec.com/fi/Yhtio/Liiketoiminta-alueet/>> Luettu 10.4.2014
- Pekkala, Elise 2007. Hankintojen kilpailuttaminen. Gummerus Kirjapaino Oy.
- Pesonen Herkko, 2007. Laatua! Asiantuntijaorganisaation laatuopas. Infor OY.
- Politeknik Pos indonesia, 2011. Verkkodokumentti. Logistics Information Systems.
<<http://www.slideshare.net/togar/logistics-information-system>> Luettu
- Pouri, R. 1997. Businesslogistiikka. Helsinki: Suomen Logistiikkayhdistys.
- Prosessien kuvaaminen, 2012. Verkkodokumentti. JUHTA -Julkisen hallinnon tietohallinnon neuvottelukunta. <<http://docs.jhs-suositukset.fi/jhs-suositukset/JHS152/JHS152.html#H4>> Luettu 15.1.2014

Martinsuo & Marja Blonqvist, 2010. Prosessien mallintaminen osana toiminnan kehitystä. Verkkodokumentti. Mia Tampereen Teknillinen yliopisto
<http://dspace.cc.tut.fi/dpub/bitstream/handle/123456789/6825/prosessien_mallintaminen.pdf?sequence=1> Luettu 2.2.2014

Reinikainen, P., Mäntynen, J. & Rantala, J. 1997. Logistiikan perusteet. Tampere: Tampereen teknillinen korkeakoulu.

Reinikainen, P. Mäntynen, J. Rantala, J ja Viitanen, S. 2002. Logistiikan perusteet. Tampere: Tampereen teknillinen korkeakoulu, Liikenne- ja kuljetustekniikka

RFID Lab Finland ry. Verkkodokumentti. <<http://www.rfidlab.fi>> Luettu 12.4.2014

Ritvanen, Virpi ym. 2011. Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet. Saarijärvi: Saarijärven Offset Oy.

Ritvanen ym, 2011. Logistiikan ja toimitusketjunhallinnan perusteet. Logistiikan maailma. Saarijärvi: Saarijärven Offset Oy.

Rugged Smart Terminal BP30. Handheld Computers 2014. Verkkodokumentti. http://www.mypidion.com/product/product_tab.asp?t_idx=509&bmenu=1, Luettu 24.4.2014

Rugged 3G Tablet Computer. I-Mobile Technology Corporation 2014. Verkkodokumentti. http://i-mobile.en.alibaba.com/product/506442263-213446911/3G_waterproof_10_rugged_tablet_computer.html Luettu 24.4.2014.

Saari, S. 2006. Tuottavuus. Teoria ja mittaaminen liiketoiminnassa. MIDO OY.

Sakki, Jouni. 1999. Logistinen prosessi. Helsinki: Rastaman Oy.

Sakki, Jouni. 2001. Tilaus-toimitusketjun hallinta, Logistinen B-to-B prosessi.5 . Uudistettu painos. Espoo: Rastaman.

Suomen kuljetusopas 2012. Verkkodokumentti. Kuljetusopas.

<<http://www.kuljetusopas.com/varastointi/kiertonopeus/>> Luettu 25.9.2013

Tapaustutkimus. Verkkodokumentti. Jyväskylän yliopisto.

<<https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategia/tapaustutkimus>> Luettu. 12.4.2014

Tarpeiden ja vaatimusten hallinta kokonaisarkkitehtuurissa, 2012. Verkkodokumentti. SOLEA-hanke, Itä-Suomen yliopisto, Aalto yliopisto, Kuopio.

<<http://www.uef.fi/documents/1020024/1020098/SOLEA-Vaatimustenhallinta.pdf/09fe670f-f27d-48aa-8fcb-ca86ae52bf94>> Luettu

Tieke Tietoyhteiskunnan kehittämiskeskus, 2014. Verkkodokumentti. Nykytilanne tietojärjestelmien käytössä logistiikassa.

<<http://www.tieke.fi/pages/viewpage.action?pageId=16515101>> Luettu

Tietojärjestelmän elinkaari. Tietojärjestelmän hankinta ja elinkaari. Opas Helsingin yliopiston yksiköille. Verkkodokumentti.

[https://notes.helsinki.fi/tietos/yhteiset/palveluluettelo.nsf/f55a48802059d911c22578b5001f5280/cb28b3cfad12c799c22578ee003c0e84/\\$FILE/ATTUL6FF/hankintaopas.pdf](https://notes.helsinki.fi/tietos/yhteiset/palveluluettelo.nsf/f55a48802059d911c22578b5001f5280/cb28b3cfad12c799c22578ee003c0e84/$FILE/ATTUL6FF/hankintaopas.pdf)

Luettu 8.3.2014

Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007. Verkkodokumentti. JUHTA- Julkisen hallinnon tietohallinnon neuvottelukunta.

<http://tba2007.netum.fi/c/document_library/get_file?folderId=25415&name=DLFE-136.pdf>

Luettu 26.2.2014

Tietojärjestelmän vaatimusten määrittely, 2007. Verkkodokumentti. JHS-suositukset. (http://www.jhs-suositukset.fi/c/document_library/get_file?folderId=26023&name=DLFE-308.pdf) Luettu

26.2.2014

Tulevaisuuden Suomi, 2013. Verkkodokumentti. Opetusta elämää varten.

<<http://www.opetin.fi/tulevaisuuden-suomi/logistiikka/792-mitae-on-logistiikka.html>>

Luettu 5.12.2013

Vuorela, Pekka. 2014. Handheld Systems Oy, Helsinki. Keskustelu 24.4.2014

Haastatellut henkilöt:

- Markku Peltola, Outotec
- Anu Rastas, Outotec
- Kyösti Kiilo, Outotec
- Leena Vesa, Outotec
- Matti Luomala, Outotec
- Eero Kolehmainen, Outotec
- Maija Metsärinta, Outotec
- Hannele Määttänen, Outotec
- Jussi Liipo, Outotec
- Elina Virta, Outotec
- Kirsi Wiik, Outotec

Tutkimussuunnitelma Outotec Pori

Nykytila – analyysi, arvio tulevan järjestelmän toiminnallisuudesta ja kustannuksista budjetointia varten

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Tuotantotalous

25.9.2013

Sisällys

Tutkimuksen lähtökohdat	3
Tavoitteet	3
Tutkimusmenetelmät	4
<i>Materiaalivirrat</i>	4
<i>Informaatiovirrat</i>	4
<i>Prosessit</i>	5
<i>Muuta</i>	5
Aikataulu	6
Henkilöstö	6
Raportointi	7

Tutkimuksen lähtökohdat

Tutkimuksen lähtökohtana on tilanne missä Outotec:ille saapuu erilaisia näytteitä maantieteellisesti eri paikkoihin ja usein ilman ennakkotietoa tulevasta toimituksesta (10% näytevirrasta hallinnassa, 90% vain tapahtuu). Varastoinnissa ei seurata ennalta sovittua prosessia vaan varastopaikat ovat niiden ihmisten muistissa jotka ne milloinkin määrittävät. Myöskään toimituksissa ei usein ole viitettä siitä, mihin projektiin mikäkin lähetys liittyy (projektinumeroa, yhteyshenkilöä tai lähettäjä). Myös saapuvien lähetysten säteily- ja asbestipitoisuuden mittausta voi olla tarpeen. Näytteitä jaetaan pienempiin eriiin mm. jauhattavaksi ja vaahdotetuksi tutkimuksia varten. Jäljelle jäävästä alkupe- räisnäytteestä tulisi olla selvillä.

Nykytila-analyysin ja investointiehdotuksen projektisuunnitelma pohjautuu näihin lähtö- tietoihin. Tietojen perusteella tulemme kartoittamaan asiakokonaisuudet, jotka tulemme selvittää pääsääntöisesti asiantuntijahaastatteluilla.

Tavoitteet

Tavoitteena on selvittää Outotecin Porin yksikön näytteiden toimitusten, vastaanoton ja varastoinnin nykytila. Nykytilan kartoituksessa keskitytään selvittämään sellaiset ele- mentit, jotka määrittelevät uuden järjestelmän ja toiminnan kulmakivet. Nykytila analy- soidaan, ja sen perusteella tehdään investointisuunnitelma hankittavista järjestelmistä, infrastruktuurista ja tulevien investointien suuruudesta. Työ valmistuu marraskuun al- kuun mennessä

Tutkimusmenetelmät

Tutkimusmenetelmänä käytetään haastattelututkimusta, jolla halutaan määrittää seuraavia asioita:

Materiaalivirrat

- Näytteiden toimitus
 - Miten ja kuka toimittaa? Voiko toimittajiin vaikuttaa?
- Vastaanotto ja varastointi
 - Miten hoidetaan?
- Toimitus projektille/ tutkijalle
 - Kuka vastuussa? Miten yksilöidään/kohdistetaan oikealle henkilölle ja projektille?
 - Palautus varastoon? Säilytys?

Informaatiovirrat

- Näytteiden toimittajat
 - Miten ilmoitetaan toimitettavista näytteistä?
- Vastaanotto ja varastointi
 - Järjestelmä? Mistä tiedetään, milloin ja mihin mikäkin näyte otettu vastaan? Kohdistus henkilöön/projektiin?
- Sisäiset asiakkaat
 - Miten vastuuhenkilöt tietoisia näytteiden saapumisesta?
 - Missä varastossa ja millä paikalla?

Prosessit

- Vastaanottoprosessi
- Varastointi
- Sisäiset toimitukset (Varastosta tutkijalle)
- Palautus varastoon ja säilytys

Muuta

- Layout
 - Tehdasalueen layout
 - varastointijärjestelmä?
 - Minkälaisia hyllypaikkoja? (Lavapaikat ja hyllymetrit?)
- Resurssit
 - Henkilöstön toimenkuvat (varastonhallinta, sisäiset toimitukset)

Aikataulu

Tutkimussuunnitelma lähetetään Outotecille 2.10. Haastattelut suoritetaan Porissa Outotecin toimipisteessä 9.-10.10. Tämän jälkeen, haastatteluiden pohjalta, tehdään nykytila-analyysi ja Investointiehdotus kustannuksineen. Mahdollisten lisätietojen ja tarkennusten hankinta suoritetaan lähtökohtaisesti puhelimella tai sähköpostilla. Tavoitteiden mukaiset tiedot ja raportti esitellään Outotec:ille marraskuun alussa.

Henkilöstö

TkT Juha Haimala

KtM Harri Hiljanen

Tuomas Mann (4. vuosikurssin opiskelija, tuotantotalous)

Tuomas Kilka (4. vuosikurssin opiskelija, tuotantotalous)

Raportointi

Tuomas Mann ja Tuomas Kilkka suorittavat Harri Hiljasen avustuksella työntekijöiden haastattelut 9.–10.10. Tämän jälkeen haastattelumateriaali puretaan nauhoilta tekstimuotoon. Tekstitietojen pohjalta tehdään nykytilakartoitusta ja pyritään löytämään yksittäisten henkilöiden tiedossa olevia kriittisiä tietoja jatkotutkimuksia varten. Haastattelu- ja muun saadun materiaalin pohjalta muodostetaan raportti, josta ilmenee nykyiset toimintamallit Outotecillä (Nykytila analyysi). Nykytila-analyysin pohjalta Outotecille esitellään ratkaisut ja tarvittavat tulevaisuuden investointitarpeet.

Raportti koostuu powerpoint-esityksestä ja word-dokumentista.

Tunnus	Suunta	Nimi prosessikaaviossa	Kuvaus	Huomautuksia
1.0		Toimituksen purku		
1.1		Toimituksen tarkistus ja välivarastointi	Tarkistetaan saapuvien tavaroiden määrä ja laatu	Tarkistetaan säteily-/myrkyllisyystiedot
1.2		Lastaus ja siirto outotecin alueelle		
1.3		Toimituksen vastaanotto		
1.4		Tuotteen laaduntarkastus		
1.5		Valmistellaan varastointiin	Tuotteiden viivakooditus ja lavoittaminen	
1.6		Siirto varastoon		
1.7		Varastointi / hyllytys		
1.8		Siirto tutkimukseen		
1.9		Vastaanotto tutkimukseen		
1.10		Tutkimusten suorittaminen		
1.11		Siirto pois tutkimuksesta		
1.12		Vastaanotto varastoon	Kirjataan näytteet sisään varastoon	Myös Outotecin ulkopuolelta tulevat näytteet (Ulkopuolinen tutkimus)
1.13		Varastointi		
1.14		Siirto varastosta		
1.15		Hävitys		
1.16		Vihreellinen toimitus	Saapuvat tavarat eivät vastaa toimituslistaa tai eivät vastaa tilausta	
1.17		Näytteiden lähetyks ulkopuoliseen tutkimukseen		

Tunnus	Suunta	Nimi	prosessikaaviossa	Kuvaus	Huomautuksia
1.0.0	1			Outotecin ulkopuolelta saapuva tavaravirta	
1.0.1	1			Seuraava vaihe	
1.1.1	1			Seuraava vaihe	
1.1.2	1			Vaihtoehtoinen vaihe	Virheellinen toimitus - prosessi
1.2.1	1			Seuraava vaihe	
1.3.1	1			Seuraava vaihe	
1.4.1	1			Seuraava vaihe	
1.4.2	1			Vaihtoehtoinen vaihe	Virheellinen toimitus - prosessi
1.4.3	1			Pakollinen toiminto	Kirjaus tietojärjestelmään prosessi
1.5.1	1			Seuraava vaihe	
1.6.1	1			Seuraava vaihe	
1.7.1	1			Seuraava vaihe	
1.8.1	1			Seuraava vaihe	
1.8.2	1			Pakollinen toiminto	Kirjaus tietojärjestelmään prosessi
1.9.1	1			Seuraava vaihe	
1.9.2	1			Pakollinen toiminto	Kirjaus tietojärjestelmään prosessi
1.10.1	1			Seuraava vaihe	
1.10.2	1			Pakollinen toiminto	Kirjaus tietojärjestelmään prosessi
1.11.1	1			Seuraava vaihe	
1.11.2	1			Pakollinen toiminto	Kirjaus tietojärjestelmään prosessi
1.12.1	1			Seuraava vaihe	
1.12.2	1			Pakollinen toiminto	Kirjaus tietojärjestelmään prosessi
1.13.1	1			Seuraava vaihe	
1.13.2	1			Pakollinen toiminto	Kirjaus tietojärjestelmään prosessi
1.14.1	1			Seuraava vaihe	
1.14.2	1			Vaihtoehtoinen vaihe	Näytteiden lähetyksen ulkopuoliseen tutkimukseen
1.17.1	1			Näytteet palautuvat ulkopuolisesta tutkimuksesta	Vastaanotetaan takaisin varastoon normaalin vastaanottoprosessin kautta (Prosessi 1.12)

Tunnus	Suunta	Nimi prosessikaaviossa	Kuvaus	Huomautuksia
2.0		Määräys toimituksen purkuun ja tarkistukseen ohjeistuksen mukaisesti		
2.1		Määräys toimituksen siirtoon outotecin alueelle ohjeistuksen mukaisesti	Outotecin henkilöstö osoittaa paikan, ajan ja saapuvan tuotteen koko määrittää kuljetustavan	esim. trukilla besthalliin paikalle a-5
2.2		Vastaanotto ohjeistuksen mukaisesti		
2.3		Ilmoitus henkilölle joka vastaa toimitetun tavaran tutkimisesta		
2.4		Tuotteen laadun tarkastus ohjeistuksen mukaisesti		
2.5		Päätetään käsittelyyksiköstä	Päätetään laitetaanko toimitetut tavarat uuteen pakkaukseen ja/ tai lavalle. Viivakooditarra pitää pysty kiinnittämään tuotteeseen	
2.6		Varastointi ja hyllytysohjeistuksen mukaisesti		
2.7		Ohjeistukset tavaran siirroista ja vastaanotoista	Littyv prosessien 1.6, 1.8, 1.9, 1.11 ja 1.12 toimiin	
2.8		Ohjeistukset ja säännöt näytteiden hävittmisestä		
2.9		Ohjeet näytteiden lähettämisestä ulkopuoliseen tutkimukseen		
2.11				
2.12				

Tunnus	Suunta (1=ulos, 0=sisää n)	Nimi prosessikaaviossa	Kuvaus	Huomautuksia
2.0.1	1		Määräykset liittyen prosessivaiheen 1.0 toteutukseen	Johtaminen
2.1.1	1		Määräykset liittyen prosessivaiheen 1.2 toteutukseen	Johtaminen
2.2.1	1		Ohjeistus liittyen prosessivaiheen 1.3 toteutukseen	Johtaminen
2.2.2	1		Seuraava vaihe	Johtaminen
2.3.1	1		Etsitään henkilö, sähköpostin ja puhelimen avulla joka vastaa kyseisestä tutkimuksesta	
2.4.1	1		Vastaavan henkilön ohjeiden mukaan tarkistetaan saapuvan tavaran laatu. Prosessinvaihe 1.4	
2.5.1	1		Päätös käsittely yksiköstä liittyen prosessinvaiheeseen 1.5	
2.6.1	1		Ohjeistus tavaransiirtämisestä varastoon (Sisäänkirjaus varastoon tietojärjestelmässä pakollinen)	
2.6.2	1		Ohjeistus varastosta tutkimuksiin siirtämiseksi (Pakollinen uloskirjaus)	
2.6.3	1		Ohjeistus Tutkimuksen vastaanottamiseksi (Pakollinen vastaanottokirjaus)	
2.6.4	1		Ohjeistus kun näytteet siirretään pois tutkimuksesta (Pakollinen uloskirjaus tutkimuksesta)	
2.6.5	1		Ohjeistus näytteiden siirrosta tutkimuksesta varastoon (Pakollinen tietojärjestelmä kirjaus)	
2.6.6	1		Ohjeistus varastosta pois siirrosta (Kirjaus varastosta hävitettäväksi)	
2.7.1	1		Varastointi ja hyllytys ohjeiden mukaisesti	
2.8.1	1		Näytteiden hävittämisen ohjeet	
2.9.1	1		Ohjeet näytteiden lähettämisestä ulkopuoliseen tutkimukseen	

Tunnus	Suunta (1=ulos, 0=sisää n)	Nimi prosessikaaviossa	Kuvaus	Huomautuksia
3.0		Kirjaus järjestelmään	Kirjataan tarvittavat tiedot tietojärjestelmään (Materiaalin laatu ja määrä)	
3.1		Varastoinnin tiedot	Kirjatutuista tiedoista varastoinnin tiedot määrittävät tulestettavien tarrojen määrän ja varastopaikan	Tarrojen määrä tulee vastata varastoitavien käsittely-yksiköiden määrää
3.2		Kirjaus järjestelmään	Kun näytteet lähtevät varastosta tutkimuksiin ne on kirjattava ulos varastosta ennen siirtoa	
3.3		Kirjaus järjestelmään	Kun näytteet saapuvat tutkimuspaikkaan ne tulee kirjata sinne sisään ennen käsittelyä	Pyritään säilyttämään vastuuketju
3.4		Tietojen tallennus	Kaikki tietojärjestelmään tehtävät muutokset tallentuvat palvelimelle, josta näytteiden kulkua voidaan seurata ja ajaa mahdollisesti erilaisia raportteja.	
3.5		Näytteiden jakautuminen	Näytteet jakautuvat pienemmiksi yksiköiksi tutkimuksessa ja sen seuranta rakennetaan LIMSiin. Näytteen alkuperä on pystyttävä jäljittämään. On siis oltava olemassa puumalli, josta jaukautumista voidaan seurata	
3.6		Kirjaus järjestelmään	Kun näytteille on tehty tarvittavat tutkimukset ja ne halutaan poistaa tutkimus -tilasta ne tulee kirjata ulos tutkimuspaikasta ennen varastointia.	
3.7		Kirjaus järjestelmään	Kirjaus tietojärjestelmään näytteiden saapumisesta varastoon	
3.8		Varastoinnin tiedot	Tutkimuksen jälkeiset varastoinnit tiedot, mm. näytteiden koostumus, neste/kiinteä jne.	Pakollinen merkintä hävityspäivämäärästä
3.9		Varastoinnin tiedot/ hävitys hälytys	Näytteiden hävittämisestä on tehtävä merkintä. Milloin tulee "hälytys" tutkijalle, että näytteet on aika hävittää	Tutkija tekee päätöksen näytteiden hävittämisestä tai varastoinnin jatkamisesta

Tunnus	Suunta (1=ulos, 0=sisää n)	Nimi prosessikaaviossa	Kuvaus	Huomautuksia
3.0.1	1		Seuraava vaihe. Tallennetaan varastointiin liittyviä tietoja kuten myrkkytiedot, säteilytiedot, varastopaikka, varastotyyppi	Tietojärjestelmään ja/tai tarraan säteilymerkin ja myrkkymerkin kuvat
3.0.2	1		Tallennetaan kaikki kirjatut tiedot palvelimelle	
3.1.1	1		Tarrojen tulostaminen, Tarran esikatselumahdollisuus	
3.1.2	1		Prosessin 1.6 vaiheeseen liittyviä tietoja	
3.2.1	1		Tallennetaan kaikki kirjatut tiedot palvelimelle	
3.3.1	1		Tallennetaan kaikki kirjatut tiedot palvelimelle	
3.5.1	1		Tallennetaan kaikki kirjatut tiedot palvelimelle	Näytteiden jakautumisen on näyttävä varastointitiedoissa. Varastopaikat voivat lisääntyä tai vähentyä
3.6.1	1		Tallennetaan kaikki kirjatut tiedot palvelimelle	
3.7.1	1		Tallennetaan kaikki kirjatut tiedot palvelimelle	
3.8.1	1		Tallennetaan kaikki kirjatut tiedot palvelimelle	
3.9.1	1		Tallennetaan kaikki kirjatut tiedot palvelimelle	

Tunnus	Suunta (1=ulos, 0=sisää n)	Nimi prosessikaaviossa	Kuvaus	Huomautuksia
6.0		Onko tuotteen paketointi varastointi kelpoinen	Tarkistetaan, onko toimitettua mahdollista varastoida toimitetussa paketissa	
7.0		Viivakoodi tarroitus	Tulostetaan ja liimataan viivakooditarra käsittely-yksikköön	
7.1		Uudelleen pakkaaminen	Lavotetaan/pakataan tavarat sopivaan käsittely-yksikköön	
8.0		Saavutaan valittuun varastoon	Saapuminen henkilön valitsemaan varastoon, johon tuote on tarkoitettu varastoida	
8.1		Sijoitetaan käsittely-yksikkö hyllyyn	Nostetaan käsittely-yksikkö tyhjälle hyllypaikalle	
8.2		Varastotietojen keräys	Syötetään tiedot varastoinnista järjestelmään	
9.0		Tarkat tiedot varastoinnista	Sovitut tiedot, jotka täytyy syöttää järjestelmään	
10.0		Noudetaan näyte varastosta	Noudetaan näyte varastosta tutkimusta varten	
10.1		Kuljetetaan kohteeseen	Siirretään näyte/näytteet varastosta laboratoriotioon	
11.0		Kirjaus tietojärjestelmään	Kirjataan järjestelmään, että näyte on haettu varastosta ja se on matkalla laboratorioon	
12.0		Siirtäjä, aikamerkintä	Pakollisia tietoja, joita syötetään järjestelmään	
13.0		Vastaanotetaan näyte sovituille paikalle	Näyte siirretään sovittuun paikkaan laboratoriossa	
14.0		Kirjaus tietojärjestelmään	Kirjataan järjestelmään, että näyte on saapunut varastosta laboratorioon	
15.0		Vastaanottaja, aikamerkintä, paikka	Pakollisia tietoja, joita syötetään järjestelmään	
16.0		Näytteiden lavotus	Pakataan tutkimuksissa syntyneet tuotteet määrätuille käsittely-yksiköille	
16.1		Siirto varastoon	Kuljetetaan näytteet varastoon	
17.0		Kirjaus tietojärjestelmään	Kirjataan järjestelmään, että näytteet on poistunut laboratorion ja siirrettävänä varastoon	
18.0		Siirtäjä, aikamerkintä	Pakollisia tietoja, joita syötetään järjestelmään	
19.0		Hävitettävän materiaalin keräys	Kerätään varastosta hävitykseen menevä materiaali	
19.1		Pakkaaminen	Pakataan hävitykseen menevät materiaalit sopiviin käsittely-yksiköihin	
19.2		Siirto hävitettäväksi	Siirretään hävitettäväksi menevä tavara sovittuun paikkaan	
20.0		Kirjaus tietojärjestelmään	Kirjataan tietojärjestelmään, että tuotteet on poistunut varastosta hävitykseen	

Mitä halutaan tietoja halutaan järjestelmään vastaanotto vaiheessa?

- Projektinumero
- Päivämäärä
- Vastaanottaja
- Tilaaja/yhteyshenkilö
- Määrä
- Paino
- Kylmä / lämmin
- Tuotteen nimi (eng ja fi)
- Radioaktiivisuus
- Myrkkyy tiedot
- Valokuva
- Kuva rahtikirjasta

Sivu 1(4)

Helsingissä 28.3.2014

Outotec
Research Center, Pori
Kari Liinamaa
PL 69
28101 Pori

Tarjous

1. Tarjouksen kohde

Viitaten käymiimme keskusteluihin tarjoamme varastohallinnan toiminnallisuuden ja tietosisällön lisäämistä LIMS-järjestelmään seuraavasti:

- Tietokantana käytetään LIMSin Sql Serverissä olevaa tietokantaa
- Pääasiallisena käyttöliittymänä toimii nykyään Outotecillä oleva LAB-käyttöliittymä, johon lisätään tarvittavat raportit ja lomakkeet
- Hankittavat päätelaitteet eivät sisälly tähän tarjoukseen. Ensisijaisena päätelaitteena voidaan ehkä käyttää kannettavaa pc:tä tai Windows tablettia, jolloin voidaan suoraan käyttää LAB-käyttöliittymää. Jos tämä ei ole mahdollista kannattaa suosia ratkaisua, jossa käyttöliittymä voidaan toteuttaa selainpohjaisena.

2. Tarkempi kuvaus

Metropolia on tehnyt alustavan toimintakuvauksen varastohallinnan järjestelmästä. Sen perusteella on tehty kuvauksen järjestelmän suunnittelusta toteutuksesta (sivut 3 ja 4). Oletettavasti projektin edetessä kumpaakin kuvausta on tarkennettava.

3. Arvioitu hinta

Arvioitu hinta muodostuu seuraavista osista (hinnat alv 0 %):

Tietokannan rakenteen muutosten suunnittelu, dokumentointi ja toteutus
Lomakkeiden tekeminen
Päätelaitteelle soveltuvien selainsivujen tekeminen (€/lomake)
Raporttien tekeminen
Palaverit
Yhteensä ilman alennusta
Ylläpitoalennus
Yhteensä alennus huomioiden (ei sisällä matkakuluja)

Ohjelmointi- ja asennustyössä tuntihintamme on

Sivu 2(4)

4. Muut sopimusehdot

Muilta osin noudatetaan LABin hankintasopimuksen ehtoja .

5. Voimassaoloaika

Tarjouksemme on voimassa 9.5.2014 saakka.

Toivomme tarjouksemme kiinnostavan Teitä.

Kunnioitavasti

Varastonhallinnan järjestelmän toteutus

Tämä kuvaus on laadittu käymiemme keskustelujen perusteella. Kuvaus on alustava ja tarkoitettu varmistamaan yhteinen käsitys ohjelman tarvittavista ominaisuuksista.

■ Tarvittavia lomakkeita olisivat arvion mukaan:

- Materiaalin tietojen ylläpito (uuden materiaalin syöttö onnistunee samalla lomakkeella, kuva 1)
- Varaston tietojen ylläpito
- Varastopaikkojen ylläpito
- Lavojen tietojen ylläpito
- Materiaalin saapuminen (kuva 2)
- Materiaalin hävitys
- Materiaalin siirto
- LABin näytteeltä avautuva, jolla voidaan yhdistää näyte materiaaliin ja tarvittaessa perustaa uusi (ali/jatko)materiaali

Varaston materiaalit	
Hakukenttä materiaalin tunnoitteilla	<input type="text"/> <input type="button" value="UUSI MATERIAALI"/>
Materiaalin tunnistus	<input type="text"/> <input type="button" value="luokan automaattisesti"/>
Projektinumero	<input type="text"/>
Vastaaotaja (nimi läheteessä)	<input type="text"/> <input type="button" value="TULOISTA TAPPA"/>
Saapumisajankäyttö	<input type="text"/>
Tavaran vastaanottoajat	<input type="text"/>
Tuotteen kovuus	<input type="text"/> <input type="button" value="pakollinen"/>
Fyysinen koko	<input type="text"/> <input type="button" value="pakollinen"/>
Rakittiedot	<input type="text"/> <input type="button" value="pakollinen"/>
Säilytys	<input type="text"/> <input type="button" value="O / X"/>
Soveltuu varasto	<input type="text"/> <input type="button" value="kyllä / Ei"/>
- Huolehtija	<input type="text"/>
Saa hävitä (jwv)	<input type="text"/>
Lisätiedot	<input type="text"/> <input type="button" value="LISÄÄ TIEDOSTO"/>
Leuat/Varastopaikat	<input type="text"/> <input type="button" value="UUSI LAIVA"/> <input type="button" value="LISÄÄ LAIVALLE"/> <input type="button" value="POISTA LAIVALTA"/>
Näytteet	<input type="text"/> <input type="button" value="MUOKKAA"/>
Luoto materiaalista	<input type="text"/> <input type="button" value="MUOKKAA"/>
Tämä luodut materiaalit	<input type="text"/> <input type="button" value="MUOKKAA"/>
Toimintakoodit/Laskutus	<input type="text"/> <input type="button" value=""/>

Lista soveltuvista varastoista

Varasto 1	kyllä	alkaa olla jo ahdasta
Varasto 2	kyllä	

Kuva 1. Lomake Materiaalin tietojen ylläpitoon (katsominen, lisäys ja muokkaus)

Saapuminen varastoon		
Näytteen tunnistus	<input type="text"/> Jos näytteen tunnistus haetaan, niin - näytetään lista projektin materiaaleista - täydennetään alle materiaalin tunnistus	<input type="text"/>
Materiaalin tunnistus	<input type="text"/> Materiaalin tunnistuksen antamisen jälkeen - näytetään lista lavoista	<input type="button" value="UUSI MATERIAALI"/>
Lava	<input type="text"/> Lavan vaihtamisen jälkeen - näytetään varasto ja varastopaikka	<input type="button" value="UUSI LAVA"/>
Varasto	<input type="text"/> Voi tarvittaessa muokata	<input type="text"/>
Varastopaikka	<input type="text"/> Voi tarvittaessa muokata	<input type="text"/>
<input type="button" value="TALLENNNA"/>		

Kuva 2. Lomake materiaalin kirjaamiseksi varastopaikalle.

Käsiopitteella tarvittaviksi lomakkeiksi arvioitiin:

- kirjaaminen varastopaikkaan / lavalle
- siirto
- hävitys
- (vara)

Raporttien lukumäärä perustuu arvioon. Osa raporteista voitaneen toteuttaa raporttigeneraattorin (Omat raportit) avulla.

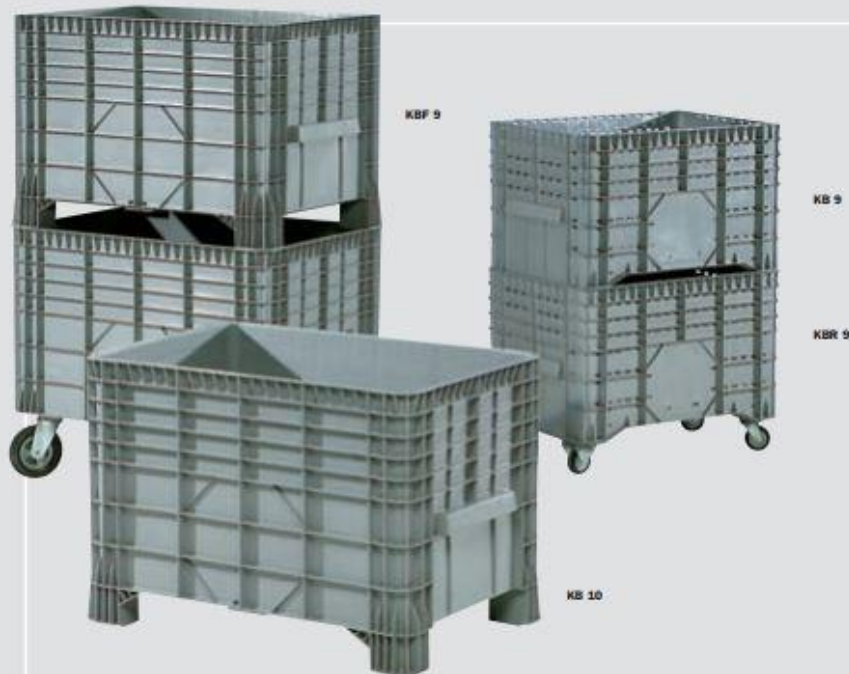
LABin

i **SELT**



- ▶ Robust and stable design
- ▶ Smooth internal walls for easy cleaning

Bulk containers



Bulk containers KB, KBR and KBF

Moulded form made from solid polyethylene. Completely smooth interior surfaces. The containers can be stacked on top of one another. The containers are stackable with specially designed feet to prevent slipping. The sturdy base is raised to provide access for forklift trucks – also available with castors.

Standard colour: grey.

These large containers are ideal for textile companies, laundries, dry cleaning companies, the food industry and wholesalers.

KBF 9

Solid sides and base, with 4 feet 80 mm high for access on fork lift trucks.

External dim.: L 1000 x W 630 x H 660 mm
Internal dim.: L 925 x W 570 x H 505 mm
Capacity: 280 l
Individual load: 300 kg
Load when stacked: 1500 kg

Item	Order no.
KBF 9	16810
KBD 9	Lid 16690

KB 9

The upper third of the side panels and the base are perforated. Standing base.

External dim.: L 1000 x W 630 x H 590 mm
Internal dim.: L 930 x W 580 x H 505 mm
Capacity: 290 l
Individual load: 300 kg
Load when stacked: 1500 kg

Item	Order no.
KB 9	16680
KBD 9	Lid 16690

KB 10

Solid base and sides. Pallet-like bottom section. Fork lift access of 100 mm high, 950 x 480 mm wide.

External dim.: L 1200 x W 800 x H 805 mm
Internal dim.: L 1100 x W 730 x H 645 mm
Capacity: 525 l
Individual load: 500 kg
Load when stacked: 2500 kg

Item	Order no.
KB 10	1480
KBD 10	Lid 1500

KBR 9

Perforated base and upper third of the side panels, 2 swivel rubber and 2 fixed rubber castors Ø 100 mm.

External dim.: L 1000 x W 630 x H 700 mm
Internal dim.: L 930 x W 580 x H 505 mm
Capacity: 290 l
Individual load: 300 kg
Load when stacked: 1500 kg

Item	Order no.
KBR 9	16700
KBD 9	Lid 16690

KBR 10

As KB 10, but with 4 swivel castors Ø 125 mm, fixed rubber castors.

External dim.: L 1200 x W 800 x H 815 mm
Internal dim.: L 1100 x W 730 x H 645 mm
Capacity: 525 l
Individual load: 500 kg
Load when stacked: 2500 kg

Item	Order no.
KBR 10	1490
KBD 10	Lid 1500