



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Jonna Kemppainen

VMI-järjestelmän vaatimusten määrittely

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Tuotantotalous

Insinöörityö

19.11.2018

Tekijä Otsikko	Jonna Kemppainen VMI-järjestelmän vaatimusten määrittely
Sivumäärä Aika	39 sivua 19.11.2018
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Tuotantotalous
Ohjaajat	Lehtori Harri Hiljanen Senior Sourcing Manager Matti Takalokastari
<p>Insinööriyön tarkoituksena oli tuottaa tietoa toimitusketjun osapuolten tarpeista VMI-järjestelmälle teknologiateollisuuden yrityksessä. VMI-järjestelmällä (Vendor Managed Inventory) tarkoitetaan varastonohjaustoimintamallia, jossa ostaja jakaa toimitusketjun prosessien kannalta olennaista tietoa toimittajille, jotka käyttävät tietoa tuotannon ja toimitusten suunnitteluun. Yrityksessä oli käytössä VMI-järjestelmä, jonka merkittävimiksi heikkouksiksi oli havaittu kaksisuuntaisuuden puute ja ennusteiden heikko laatu. Järjestelmää kehittämällä toimitusketjun osapuolten on mahdollista saavuttaa parempi läpinäkyvyys toimitusketjussa ja tehostaa prosessien toimintaa ja laatua. Insinööriyön tavoitteena oli selvittää tilaus-toimitusketjuprosessin nykytila, kartoittaa vaatimukset toimivalle VMI-järjestelmälle ja kuvata vaatimusten mukainen prosessi.</p> <p>Yritykset hyötyvät VMI-järjestelmästä, sillä järjestelmän käyttö vähentää operatiivista osto-toimintaa ja edesauttaa paremman toimitusvarmuuden saavuttamista. Toimittajan näkökulmasta VMI-järjestelmän kautta jaettava ennustetieto antaa mahdollisuuden aiempaa tarkempaan suunnitteluun sekä joustoon tuotannossa. Edellytyksenä toimivan järjestelmän käyttöönotolle ovat toimittajan ja yrityksen välinen suhde, jossa tulee vallita luottamus ja avoin ilmapiiri, ja toimiva väylä tarkan ja ajantasaisen tiedon jakamiselle. Järjestelmän vaatimusten määrittely on avainasemassa, jotta järjestelmä vastaa osapuolten tarpeita ja järjestelmän avulla saavutetaan haluttu, liiketoiminnan tarpeita vastaava lopputulos. Kuvamalla prosessin nykytila saadaan käsitys lähtötilanteesta ja pystytään kartoittamaan prosessin toimivat funktiot ja prosessissa nykyisellään vallitsevat haasteet ja ongelmat.</p> <p>Päätutkimusmenetelmänä olivat haastattelut, joissa käytiin läpi VMI-toimintamallin edellytyksiin pohjautuvia seikkoja sekä toimittajan että yrityksen edustajien kanssa. Lisäksi työssä käytettiin tekijän omaan työkokemukseen perustuvia havaintoja kyseisestä yhteistyöstä. Työn tuloksena tuotettiin prosessikuvaus VMI-toimintamallista, jossa läpinäkyvyys ulottuu läpi toimitusketjun ja toimintamallin osapuolilla on ajantasaista, tarkkaa tietoa tilaus-toimitusprosessista. Työ antaa yritykselle tiiviin yhteenvedon, jota yritys voi käyttää keskusteluissa VMI-järjestelmän kehitystarpeista.</p>	
Avainsanat	VMI, vaatimusten määrittely, prosessien kuvaaminen

Author Title	Jonna Kemppainen Requirements Engineering for VMI system
Number of Pages Date	39 pages 19 November 2018
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Industrial Engineering and Management
Instructors	Harri Hiljanen, Senior Lecturer Matti Takalokastari, Senior Sourcing Manager
<p>This bachelor's thesis was intended to be used as a source of information for a company in the technology industry about the requirements of the Vendor Managed Inventory (VMI) system from a vendor and buyer perspectives. Vendor Managed Inventory is a consign-ment stock model where the buyer shares information related to customer demand and in-ventory levels for the vendor to use to plan production and deliveries. The current VMI sys-tem used by the company had shortcomings in integration (data was transferred only from buyer to vendor) and quality of forecasts. By improving and developing the VMI system the company has the possibility to gain better visibility in the supply chain and improve process quality and performance. The goal of this thesis was to describe the current purchase-to-delivery process, to map the requirements for the VMI system and to describe the process according to the requirements.</p> <p>Organizations benefit from the VMI system since it decreases the need for operational pur-chasing activities and enables better service levels. The vendor will get more information in the form of forecasts and sales history to use for more accurate planning and flexibility in production. An open and honest relationship between the buying company and the vendor will enable implementation of a functioning VMI system. The system will also act as an in-formation gateway in the supply chain to provide accurate and real-time information. Re-quirements Engineering plays a key role when the VMI system is implemented. By thor-ough mapping of the requirements it will be assured that the system will serve the busi-ness needs and the needs of the buyer and vendor. Points of improvement and the func-tioning elements of the processes are used in advantage when the processes are de-scribed and process descriptions are used as among the elements of Requirements Engi-neering.</p> <p>The thesis used auditioning as the main research method, but also observations from the author's own work experience within the cooperation. In conclusion, this thesis provided a description of the VMI system where supply chain visibility was achieved and the counter-parties of the purchase-to-delivery process gained accurate and real-time information to support decision making. The thesis gives a solid summary of VMI system requirements for the company to continue discussion and requirements analysis to develop their VMI system.</p>	
Keywords	VMI, Requirements Engineering, Process Description

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	VMI-toimintamalli	3
2.1	VMI:n määritelmä	3
2.2	CPFR-malli	4
2.3	VMI-järjestelmän hyödyt	6
2.4	Toimivan VMI-järjestelmän edellytykset	7
2.5	Varastonohjauksen parametrit ja suorituskyvyn mittaaminen	9
2.6	Organisaatioiden välinen tiedonsiirto	11
3	Vaatimusten määrittely järjestelmähankinnassa	12
3.1	Vaatus ja sen määritelmät	13
3.2	Vaatusmäärittelyn prosessi	15
4	Prosessien kehittäminen	18
4.1	Prosessien kehittämisen vaiheet	19
4.2	Prosessien kuvaaminen	19
5	Tutkimusmenetelmät	21
6	Tilaus-toimitusprosessin nykytila	22
6.1	Tuote ja sen toimitusketju	22
6.2	Yrityksen nykyinen VMI-järjestelmä	22
6.3	Tilaus-toimitusprosessi	24
6.4	Varaston minimi- ja maksimirajat	26
6.5	Ennustettavuus	26
6.6	Yrityksen ja toimittajan välinen yhteistyö	27
7	Vaatimukset VMI-järjestelmälle	27
7.1	Toimintalähtöiset vaatimukset	29

7.2	Käyttäjävaatimukset	29
7.3	Toiminnalliset vaatimukset	32
8	Vaatimusten mukainen prosessi	33
9	Yhteenveto	35
	Lähteet	37

Lyhenteet

CPFR	Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment. Yhteissuunnittelumenetelmä.
ERP	Enterprise Resource Planning. Toiminnanohjaus.
JIT	Just-In-Time. Lean-periaate, jonka mukaan materiaali tai tuote on saatavilla juuri silloin, kun on tarve.
OEM	Original Equipment Manufacturer. Alkuperäinen laitevalmistaja. Tässä tapauksessa OEM:llä tarkoitetaan asiakasta, joka myy tuotetta omalla kaupanimellään ja brändillään.
OVT	Organisaatioiden välinen tiedonsiirto.
VMI	Vendor Managed Inventory. Toimittajan hallinnoima varasto.

1 Johdanto

Toimitusketjun hallinta ja tilaus-toimitusketjun kehittäminen on nykypäivänä välttämättömyyttä, mikäli halutaan ylläpitää tehokkuutta ja saavuttaa kilpailukykyä. Toimitusketjua tulisi ohjata kokonaisuutena ja välttää tietyn prosessivaiheen osaoptimointia. VMI-järjestelmän (Vendor Managed Inventory, Toimittajan hallinnoima varasto) käyttäminen toimitusten ja varaston ohjauksessa antaa yritysten välille läpinäkyvyyttä ja sitä kautta mahdollistaa toimitusketjun hallinnan läpi toimitusketjun. VMI-järjestelmän lisäksi tarvitaan avoin ja luottamuksellinen yhteistyö yritysten välillä sekä sitoutuneisuus yhteisten päämäärien saavuttamiseksi.

Insinööriyön lähtökohtana on työn tilaajayrityksessä havaittu tarve VMI-järjestelmän kehittämiseksi. Yrityksessä on käytössä vanha järjestelmä, jonka käyttö nykypäivänä edellyttää aktiivista tilausohjaamista yrityksen puolelta. Yrityksessä on käynnistetty uuden toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönottoprojekti, jonka myötä on käyty keskustelua myös muiden toiminnanohjausjärjestelmään integroitavien järjestelmien päivittämisestä. Kehittämällä VMI-järjestelmää sekä toimittajan ja yrityksen välistä tilaus-toimitusprosessia yrityksen on mahdollista vähentää operatiivista ostotoimintaa ja käyttää resursseja paremmin muihin arvoa tuottaviin tehtäviin. Lisäksi toimivan järjestelmän avulla on mahdollista saavuttaa parempi läpinäkyvyys toimitusketjussa ja selkeyttää prosessia. Näiden asioiden saattaminen kuntoon edesauttaa toimitusvarmuustavoitteeseen pääsemistä.

Työn tavoitteena on kartoittaa ostoprosessin nykytila ja vaatimukset uudelle VMI-järjestelmälle sekä kuvata vaatimusten mukainen ostoprosessi. Työn tuloksena ei tuoteta varsinaista järjestelmän vaatimusedokumenttia, sillä yrityksessä on vasta avattu keskustelu nykyisen järjestelmän kehittämisen tarpeista eikä hankintapäätöksiä ole tehty. Työn tarkoituksena on toimia päätöksenteon tukena yritykselle.

Työssä keskitytään tietyn tyyppisen kulutustarvikkeen toimitusketjuun, koska tuote on liiketoiminnan kannalta kriittinen ja volyymiltään suuri. Tuotteella on yksi valmistaja, joka toimittaa tuotetta yritykselle. Järjestelmän vaatimuksia tarkastellaan sekä toimittajan että yrityksen näkökulmasta.

Työn rakenne ja tutkimusmenetelmät

Insinööriöraportti alkaa tietoperustaosuudella, jossa kuvataan VMI-toimintamalli. Kirjallisuuden pohjalta selvitetään muun muassa toimintamallin hyötyjä ja sitä, mitä edellytyksiä tarvitaan menestyksekkääseen VMI-yhteistyöhön. Työssä perehdytään vaatimuksen määrittelyn periaatteisiin ja prosessiin. Lisäksi esitellään lyhyesti prosessien kehittämisen tavoitteet sekä erilaiset prosessien kuvaamisen mallit.

Yritykseen liittyvässä osuudessa esitetään nykytila-analyysi yrityksen ja toimittajan välisestä ostoprosessista perustuen haastatteluihin ja omaan kokemukseen käytännön toiminnasta. Päättötutkimusmenetelmänä on käytetty toimittajan ja yrityksen hankintaosaston henkilöiden haastatteluja, joissa on selvitetty sekä toimittajan että yrityksen tarpeet ja vaatimukset VMI-järjestelmälle. Haastatteluiden perusteella on kartoitettu vaatimukset järjestelmälle ja kuvattu vaatimuksen mukainen prosessi.

Yritys

Thermo Fisher Scientific Inc. on maailmanlaajuinen teknologiateollisuuden yritys, jonka pääkonttori sijaitsee Walthamissa, Yhdysvalloissa. Yrityksen liiketoiminta on jakautunut neljään segmenttiin: erikoisdiagnostiikka, analyttiset instrumentit, biotieteen ratkaisut sekä laboratoriotuotteet ja palvelut [Company Profile, Overview 2018]. Yrityksen liikevaihto oli vuonna 2017 20,9 miljardia dollaria ja yrityksessä on n. 70 000 työntekijää [Annual report 2017].

Suomessa Thermo Fisher Scientific Oy työllistää noin 800 henkilöä kahdella toimipaikalla, Vantaalla ja Joensuussa. Joensuussa valmistetaan kulutustarvikkeita, kuten pipettinkäriä ja kuoppalevyjä laboratoriokäyttöön. Vantaalle on keskittynyt tuotekehitys, analyysiaattori- ja reagenssituotanto, markkinointi, myynti, toimitusketju, laatutoiminnot sekä muut hallinnolliset yksiköt. [Tietoa yrityksestä, Barona 2018.]

Analyttisten instrumenttien liiketoiminta-ajatuksena on myydä kokonaisvaltainen analyysijärjestelmä asiakkaalle. Ostaessaan analysaattorin asiakas saa käyttöönsä laajan valikoiman diagnostisia testejä, joiden toimivuus taataan käytettäessä Thermo Scientific-brändin alla myytäviä kulutustarvikkeita, reagensseja ja reaktioastioita. Tämän vuoksi kulutustarvikkeiden saatavuuden varmistaminen on erityisen tärkeää asiakkaan ja

liiketoiminnan kannalta: analysaattorista tulee käyttökelvoton, mikäli siihen ei ole saatavilla kulutustarvikkeita.

2 VMI-toimintamalli

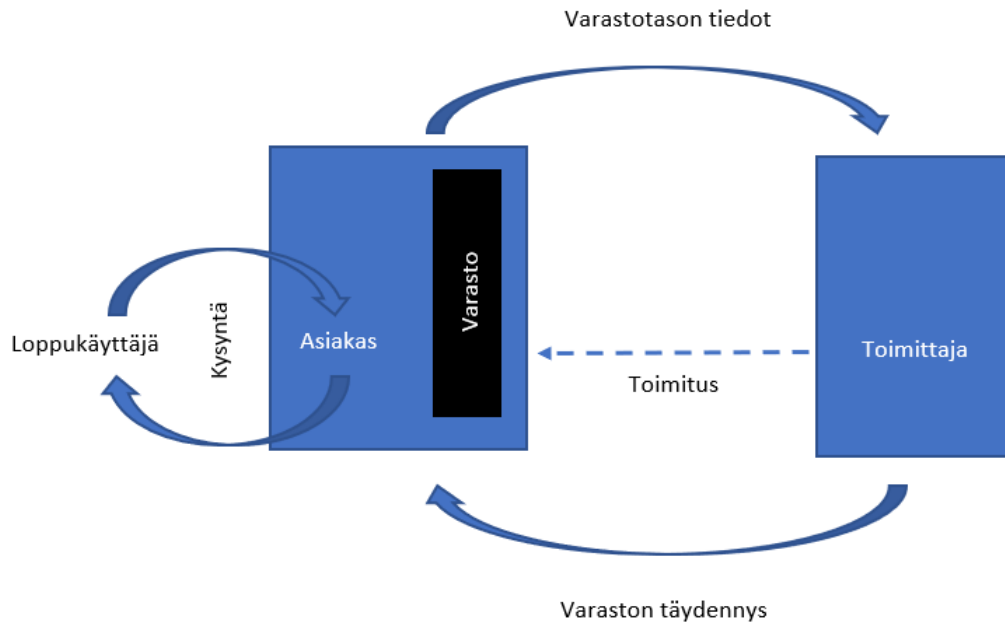
VMI (Vendor managed Inventory) eli vapaasti suomennettuna toimittajan hallinnoima varasto yleistyi 1980-luvulla loppupuolella vähittäistavarakaupan alalla, kun sellaiset yritykset kuin Procter & Gamble ja Wal-Mart lisäsivät yhteistyötä toimitusketjuissa toimittajiensa kanssa. Toimintamallissa toimittajien annettiin tehdä varaston täydennyspäätökset toimitusten määrästä ja ajankohdasta. [van Weele 2010: 374; Bookbinder 2010: 5550.] Sitten toimintamalli on levinnyt myös muille aloille ja VMI-toimintamallin ovat ottaneet käyttöönsä muun muassa Boeing, Electrolux Italia ja Nestle [Sari 2007: 530].

2.1 VMI:n määritelmä

Riippuen lähteestä VMI voidaan määritellä usealla tavalla. Muun muassa Sakki [2003: 77] ja Christopher [2016: 106] kuvaavat VMI:tä kaupintavarastona, jossa toimittaja varastoi omaisuuttaan asiakkaan tiloissa. Varasto on asiakkaan käytettävissä, ja omistusoikeus siirtyy asiakkaalle varastosta oton myötä. VMI-toimintamallissa asiakkaan ei tarvitse tilata tavaraa varastoon, vaan toimittaja on vastuussa riittävän varaston ylläpitämisestä [Arnold ym. 2012: 160–161].

VMI voidaan määritellä myös jatkuvana täydennysohjelmaksi, jossa tiedonkulku toimittajan ja asiakkaan välillä mahdollistaa toimittajan täydentävän asiakkaan varastoa asiakkaan tarpeen mukaisesti. Asiakkaalta saamansa tiedon perusteella toimittaja pystyy hallitsemaan varastoa JIT-periaatteella, jonka mukaan materiaalit ja tuotteet ovat saatavilla juuri silloin, kun niitä tarvitaan [van Weele 2010: 268]. Toimittajalle annetaan käytettäväksi kaikki se tieto, mitä toimittaja tarvitsee, jotta pystyy ylläpitämään kysyntää vastaavaa varastoa asiakkaalla. [van Weele 2010: 374.]

Kuvassa 1 on yksinkertaistettu, mukailtu kaavio Potterin määritelmästä VMI-järjestelmästä.

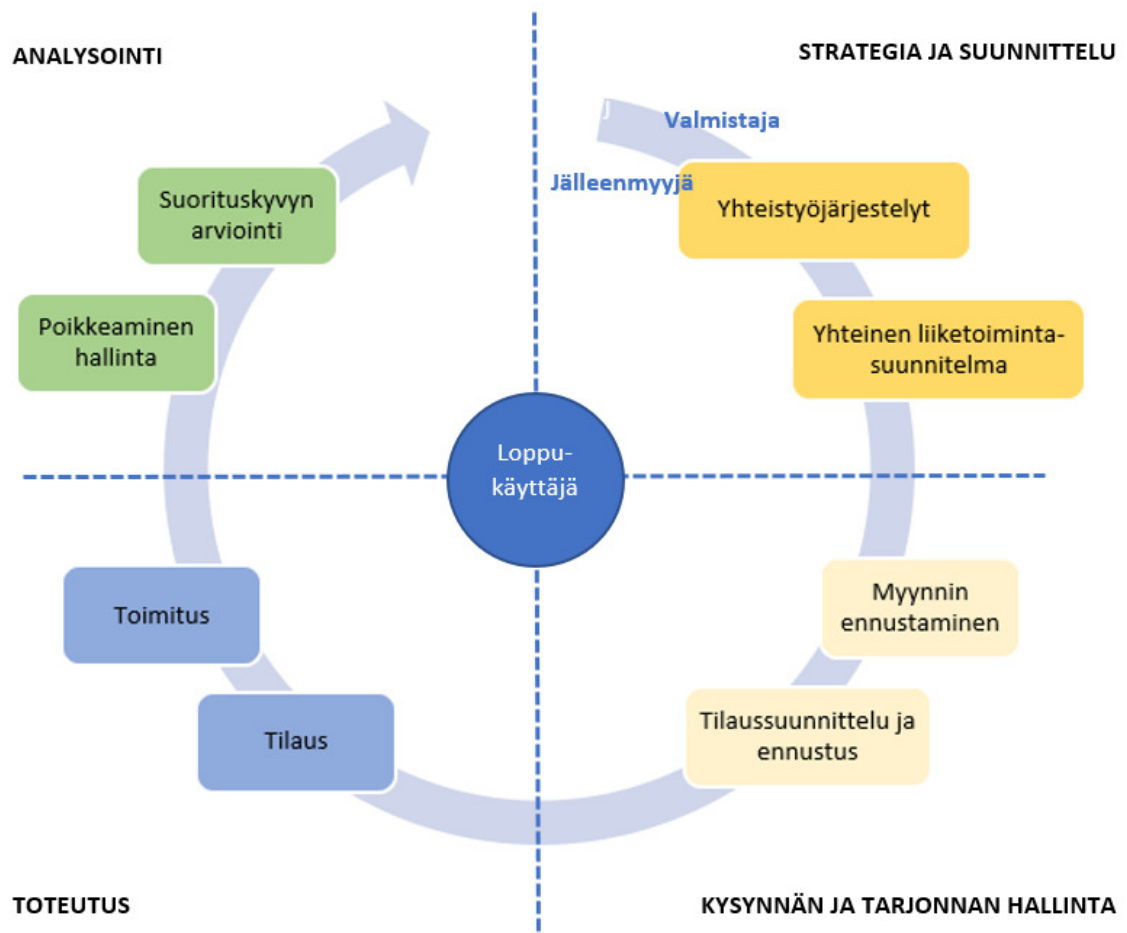


Kuva 1. VMI-prosessi [mukaillen Potter ym. 2007: 333].

Tyypillisesti VMI-toimintamallissa ennustaminen, aikataulutus ja tilausten tekeminen siirtyvät asiakkaalta toimittajalle [van Weele 2010: 374].

2.2 CPFR-malli

Kehittyneempi muoto VMI-toimintamallista, CPFR (Collaborative planning, forecasting and replenishment), vie toimittajan ja asiakkaan välisen yhteistyön astetta pidemmälle. Kun VMI:ssä vastuu seurannasta ja varastotasojen ylläpidosta on siirretty asiakkaalta toimittajalle, CPFR:ssä asiakas ja toimittaja sopivat puitteet, joiden mukaan tietoa jaetaan, ja sen millä säännöillä täydennystä tehdään. Puhutaan kumppanuudesta, joka perustuu yhteisiin ennusteisiin ja sovittuihin pelisääntöihin [Christopher 2016: 106]. Malli on otettu käyttöön varsinkin vähittäiskaupassa, mutta soveltuu muillekin teollisuuden aloille. Kuvassa 2 on esitetty kaavio CPFR-mallista.



Kuva 2. CPFR-malli [mukaillen Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment (CPFR). An Overview. 2004: 9].

Olennaista CPFR:ssä ovat neljä toimitusketjun hallinnan osa-aluetta, jotka ostaja ja toimittaja ottavat haltuun yhteistuumiin. Yhteistyön pohja luodaan suunnittelemalla yhteinen strategia ja tuotteet. Seuraavassa vaiheessa kumpikin osapuoli osallistuu kysynnän ennusteiden laatimiseen sekä tilausten ja toimitusten vaatimusten määrittelyyn. Toteutus sisältää operatiivisen toiminnan: tilausten asettamisen, toimitukset, varastotapahtumat ja laskutuksen. Suunnittelua ja toteutusta monitoroidaan ja mitataan suorituskykymittareilla, jotta poikkeukset tunnistetaan ja toimintaa pystytään jatkuvasti parantamaan. [Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment (CPFR). An Overview. 2004: 7.]

CPFR-mallia on mahdollista hyödyntää myös osittain, mikäli jotakin edellä mainituista osa-alueista ei ole tarkoituksenmukaista ulottaa tälle tasolle [Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment (CPFR). An Overview. 2004: 7]. Esimerkiksi yhteistyössä,

jossa tuotteita on vähän, ei strategiaa ja toimintamallia suunnitella ole olennaista keskittyä niinkään tuotteisiin kuten ehkä vähittäiskaupassa, jossa tuoteportfolio on laaja.

2.3 VMI-järjestelmän hyödyt

Luvussa 2.1 esitettyjen VMI-toimintamallin määritelmien perusteella voisi päätellä VMI-järjestelmän hyödyttävän pääasiassa ostajaa: vastuu siirtyy toimittajalle ja ostajan tarve aktiiviselle hankintatoimelle vähenee. Tarkoituksena on kuitenkin rakentaa ostajan ja toimittajan välillä järjestelmä, josta molemmat hyötyvät: toimittaja saa enemmän vapauksia suunnitella omaa tuotantoaan ja järjestää toimituksen sovitun palvelutason mukaisesti.

VMI:stä saadaan seuraavia hyötyjä:

- Toimittaja pystyy ennakoiden vastaamaan asiakkaan kysyntään ja ostaja tavoittaa paremman palvelutason.
- Kustannussäästöt sekä toimittajalle että ostajalle
- Toimitusketju välttää osaoptimoinnin ja bullwhip-ilmiön, jossa toimitusketjun kysynnän ennustamiseen perustuva epävarmuus heijastuu materiaali-virtoihin ja pidentyneisiin toimitusaikoihin toimitusketjussa [Arnold ym. 2012: 63].
- Toimittajan ja asiakkaan välille muodostuu suhde, joka perustuu luottamukseen.
- Toimitusketjun läpinäkyvyys paranee. [Claassen ym. 2008: 407.]

Ennakoitavuus saavutetaan jakamalla toimittajalle tietoa varastosaldoista ja myyntienusteista. Saatavilla olevan tiedon perusteella toimittaja pystyy näkemään, kuinka paljon ja milloin tavaraa tulee toimittaa. Elektronisen tiedonsiirron avulla saavutetaan suuri läpinäkyvyys toimitusketjussa, kun tieto on reaaliaikaisesti saatavilla ja se on aiempaa tarkempaa. Tällöin toimittajan on mahdollista paremmin kohdentaa tuotanto asiakaskohtaisesti. [van Weele 2010: 374]. Varastojen määrää ja kokoa pystytään paremmin hallitsemaan käyttämällä hyödyksi tarkempia ennusteita ja pitemmän aikavälin suunnittelua. Asiakastytyväisyys loppukäyttävän näkökulmasta ja yrityksen liikevaihto paranevat, kun paremmalla varastonhallinnalla varmistetaan tuotteiden saatavuus loppukäyttäjälle. [Christopher 2016: 108–109.]

Toimittaja pystyy käyttämään saatavilla olevaa tietoa ennusteista suunnitellakseen tuotantoa ja kuljetuksia. Kustannussäästöjä saadaan tuotantokustannuksiin, kun tuotantoa voidaan hajauttaa tasaamaan kysyntäpiikkejä tai välttämään hiljaisemman kysynnän aikana syntyviä ylimäärisiä kustannuksia. [Claassen ym. 2008: 407.] Säästöjä voidaan saada aikaiseksi välttämällä suunnittelemattomia ylitöitä tai tarpeettomia vaihtoja tuotannossa [Christopher 2016: 108]. Kustannussäästöjä pystytään osoittamaan myös kuljetuskustannuksiin optimoimalla kuljetukset tai varastointikustannuksiin, kun tavara toimitetaan tarpeeseen ja varastoarvot pysyvät kurissa [Claassen ym. 2008: 407].

Myös hallinnolliset kustannukset vähenevät, kun operatiivisen hankintatoimen tarve vähenee [Claassen ym. 2008: 407].

2.4 Toimivan VMI-järjestelmän edellytykset

Jotta toimitusketjua saadaan läpinäkyvämmäksi, tulee ostajan ja toimittajan jakaa keskenään aiempaa enemmän tietoa. Tämä luo tietynlaisia edellytyksiä sekä ostajan ja toimittajan väliselle suhteelle että vaihdettavalle tiedolle. Keskiöön tulee suunnitelmallisuus ja ennakoitavuus, joihin tulee panostaa ja muut VMI:n hyödyt syntyvät tämän tuloksena. Barratt [2004] on artikkelissaan tunnistanut merkittävimmät toimivan VMI-järjestelmän menestystekijät. Menestystekijöiden avulla VMI-toimintamallia ohjataan yhteistyössä ja suunnitelmallisesti.

Toimittajan ja ostajan välisen keskinäisen suhteen ylläpitäminen koetaan tärkeänä. Johdon välinen keskusteluyhteys tulee säilyttää, jotta strateginen linja pysyy kirkkaana. Kommunikaatio tulisi ulottaa perinteisen ostajan ja myyjän välisen kanssakäymisen lisäksi myös niihin henkilöihin, joiden panos ja antamat näkökulmat voivat vaikuttaa toimitusketjun sujuvuuteen, esimerkiksi pakkausmateriaaleihin tai tuotannollisiin asioihin liittyen. Keskusteluväylän tulisi olla kuitenkin mahdollisimman selkeä ja useita kontaktihenkilöitä tulisi välttää. Tällöin muodostuu tärkeäksi myös organisaation sisäinen kommunikaatio, jotta koko toimitusketju tulee otettua huomioon. [Barratt 2004: 81–84.]

Barratt [2004: 83] tuo artikkelissaan esille myös henkilötasolla toimivan yhteistyön tärkeyden. Vakaat henkilösuhteet edesauttavat kanssakäymistä: henkilöstön vaihtuvuus rasittaa tiedonkulun sujuvuutta ja hidastaa oppimiskäyrää. Henkilökohtaisemmalla

tasolla keskustelu pystytään pitämään avoimempana ja rehellisempänä, jolloin mahdollisiin epäkohtiin pystytään puuttumaan aiemmin ja hakemaan ratkaisukeinoja yhdessä. Koulutukset, joihin molemmat osapuolet osallistuvat samanaikaisesti, auttavat luomaan yhteyden osapuolten välille ja tuovat parempaa ymmärrystä toimitusketjuun liittyvissä asioissa.

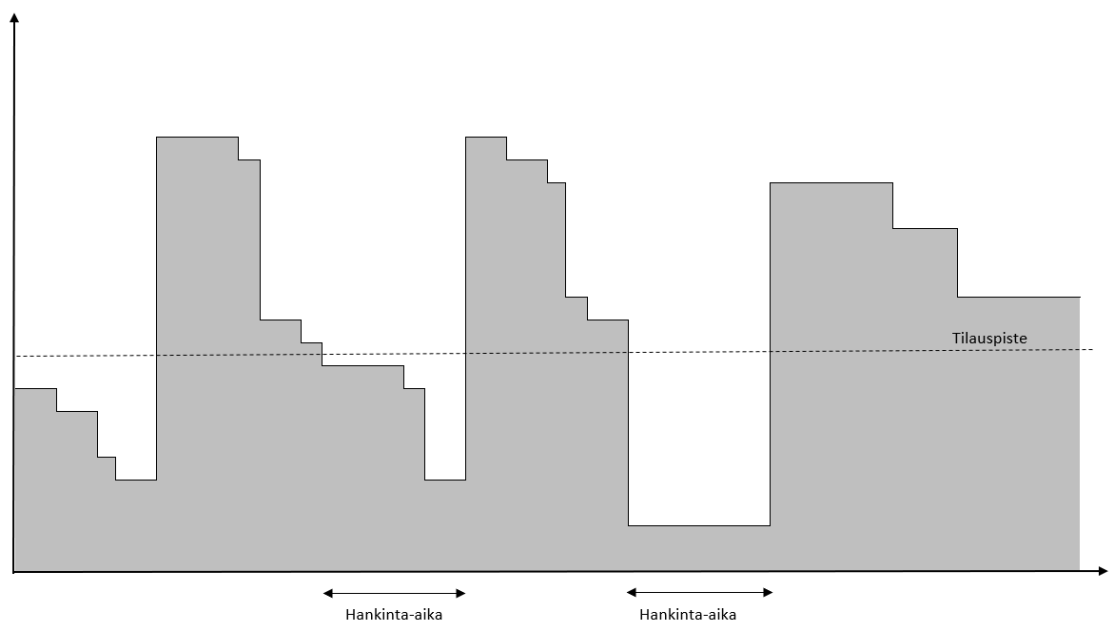
Toinen merkittävä menestystekijä kommunikaation sekä toimittajan ja ostajan välisen suhteen laadun lisäksi on tiedonkulku. Toimittajan ja ostajan välille tarvitaan tiedonjakoon perustuva kulttuuri, jossa tarvittavan tiedon jakamisella saavutetaan molempien puolinen ymmärrys päätöksenteon tueksi. Jakamalla yhteiset tavoitteet ja päämäärät vältetään toimimasta ristiriitaisesti. [Barratt 2004: 82.]

Tiedon jakaminen edellyttää prosesseilta läpinäkyvyyttä. Kummankin osapuolen prosessit tulee olla kuvattuna ja jaettuna toiselle osapuolelle. Prosesseista tulee tunnistaa tiedonkulun sujuvuuteen liittyvät puutteet ja riskit. Ilman integroitua systeemiä toimittajan ja ostajan välillä tiedonkulku mahdollisesti katkeaa, mikä johtaa päätöksiin, jotka eivät palvele koko toimitusketjua. Jaettavan tiedon tulee olla tarkkaa, ajantasaista ja johdonmukaista. [Barratt 2004: 84–85.]

Asiakkaan vaatimusten mukauttaminen toimitusketjuun ja sen prosesseihin edellyttää ennusteita. Ennusteiden avulla pystytään arvioimaan, mitä myydään, milloin myydään ja kuinka paljon. Tehokas logistiikkaketju edellyttää, että asiakkaiden vaatimukset pystytään yhdistämään toimitusketjun kapasiteettiin. Vaikka kysyntä nousisikin, täytyy toimitusketjun pystyä pysymään tehokkaana eivätkä kustannukset saa nousta. [Bowersox ym. 2007: 62–63.] Ennusteita tarvitaan tukemaan yhteistyössä tehtävää suunnittelua, vaatimusten suunnittelua ja resurssien hallintaa. Mikäli ennusteita ei laadita yhteistyössä, jokainen osapuoli tekee omat suunnitelmansa eikä koko toimitusketjun tehokkuutta oteta huomioon. Ennusteita käytetään sitten materiaalihankintojen ohjaukseen, resurssien allokointiin ja tilausten hallintaan. Tarkat ennusteet tukevat tuotannonsuunnittelua, varastonhallintaa ja kuljetusten optimointia. [Bowersox ym. 2007: 63–64.]

2.5 Varastonohjauksen parametrit ja suorituskyvyn mittaaminen

VMI-järjestelmä toimii varastolähtöisellä ohjauksella. Varastolähtöisessä ohjauksessa tilaustarve tulee varastosta ja se soveltuu tuotteille, joita kulutetaan jatkuvasti. Varaston täydennykseen voidaan käyttää kahdenlaista menetelmää: tilauspistemenetelmää ja tilausvälin menetelmää. Tilauspistemenetelmässä määritellään tietty varastotaso, tilauspiste, jonka alittuminen on signaali täydennykselle. Tilauserä on vakioitu ja tilaaminen ei ole säännöllistä, vaan tilausväli muuttuu varaston kulutuksen mukaan. [Sakki 2009: 120–124.] Kuvassa 3 on esitetty erään tuotteen varastotäydennysprosessi tilauspistemenetelmällä.



Kuva 3. Tilauspistemenetelmä [Sakki 2009: 124].

Tilauspistemenetelmään kuuluvat olennaisesti tuleva menekki hankinta-aikana, varmuusvarasto ja hankinta-aika. Sakin [2009: 120] määritelmät näille tekijöille ovat seuraavat:

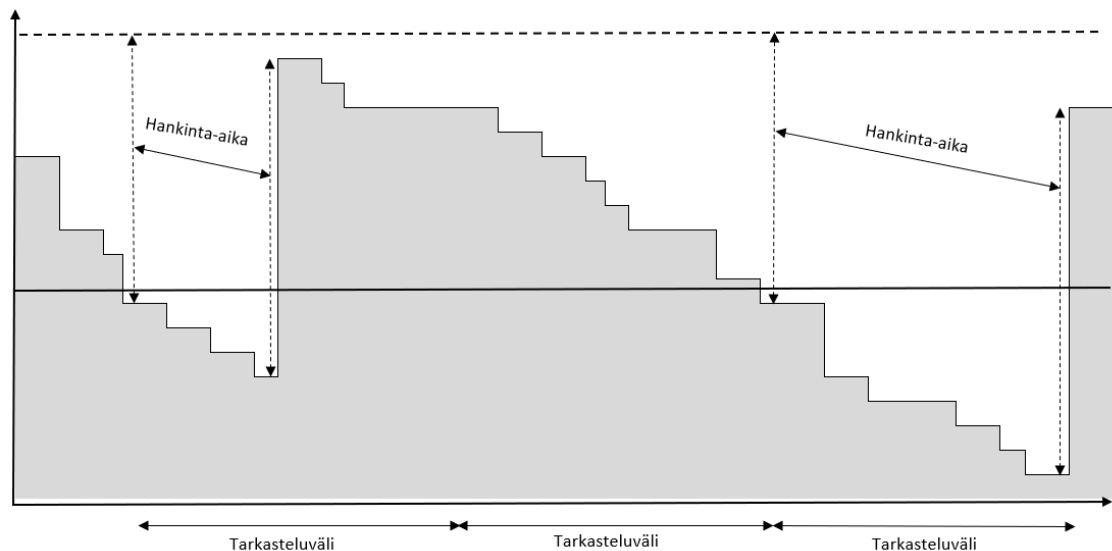
- hankinta-aika: aika, joka kuluu tilauksen ja toimituksen välillä
- tuleva menekki hankinta-aikana: arvio keskimääräisestä menekistä
- varmuusvarasto: varaston minimimäärä, joka saavutetaan vain poikkeustapauksissa.

Varmuusvarastoa tarvitaan, jos menekkiä on hankala ennustaa ja tarvitaan puskuria äkillisiä kysynnän piikkejä tai toimitusepävarmuustekijöitä varten. Varmuusvaraston määrän laskemiseksi käytetään menekin hajontaa ja tavoiteltua toimitusvarmuutta. Koska menekin hajonta muuttuu ajan kanssa, on mahdollista myös muuttaa varmuusvaraston määrää esimerkiksi periodisesti. [Sakki 2009: 121.] Tämä vaatisi prosessin jatkuvaa seurantaa.

Toinen varastonohjausmenetelmä, tilausvälin menetelmä, ohjaa täydennyksiä säännöllisin väliajoin, mutta tilausvälin koko voi vaihdella. Yksi tilausvälin menetelmistä voi olla min-max-menetelmä, jossa varastolle on määritetty ala- ja ylärajat, joiden välissä varastomäärän tulisi olla jatkuvasti. Varaston määrää tarkastellaan aika ajoin, ja jos määrä on raja-arvojen välissä, tilausta ei tehdä. Tilattava määrä on sellainen, että se nostaa varastomäärän raja-arvojen väliin. Varmuusvaraston käsite esiintyy myös min-max-menetelmässä, jossa eri tekijät on määritetty seuraavasti:

- Maksimivarasto muodostuu tarkasteluvälin ja hankinta-ajan menekistä sekä varmuusvarastosta.
- Minimivarasto on sama asia kuin tilauspiste, mikä kattaa varmuusvaraston ja hankinta-ajan menekin. [Sakki 2009: 120–125.]

Kuvassa 4 on esitetty min-max-menetelmällä tehtävät varastontäydennykset.



Kuva 4. Min-max-menetelmä [Sakki 2009: 125].

Sakin [2009: 126] mukaan min-max-menetelmä on käytettävissä myös siten, että samalla kertaa toimitetaan kaikki muutkin kyseiseltä toimittajalta tulevat tuotteet. Tällöin eri tuotteiden tilausmäärät vaihtelevat tilauskerrasta riippuen.

Kummassakin edellä mainitussa varastonohjausmenetelmässä on se heikkous, että ne johtavat tilanteeseen, jossa varastossa on tavaraa joko enemmän tai vähemmän kuin pitäisi. Tämä korostuu varsinkin tilanteissa, joissa kysynnässä saattaa olla äkillistä nousua. [Christopher 2016: 117.]

Suorituskyvyn mittaaminen

Toimittajahallinnan näkökulmasta mittareiden tärkeys korostuu tiedonkulun hallinnassa. On tärkeää valita mittarit, joilla seurataan toiminnan suorituskykyä. Mittareilla saadaan objektiivinen kokonaiskuva toimitusketjun suorituskyvystä ja selkeä indikaatio, mikäli on tarvetta tehdä toimenpiteitä tilanteen parantamiseksi. [Barrat 2004: 83; Hotze 2016: 433.]

Merkittäviä mittareita ovat varastoitumiseen ja pääoman käytön tehokkuuteen liittyvät tunnusluvut. Ohjaamalla materiaalivirtaa tehokkaasti saadaan vaikutettua vaihto-omaisuuden määrään. Tavanomainen tunnusluku tämän mittaamiseen on varaston kiertonopeus. [Sakki 2009: 75–76] Toimitusketjun ja toimitusten luotettavuutta mitataan laadun ja suorituskyvyn mittareilla, joiden avulla seurataan, että tuotteet ovat saatavilla ajallaan, ne vastaavat vaatimuksia ja määrä vastaa odotettua. Toimituksiin liittyvän dokumentaation tulee olla kunnossa, ja tuotteen tulee olla laadultaan sellainen, että se vastaa käyttötarkoitustaan ja on myös käyttökunnossa asiakkaalle saapuessaan. Suorituskykymitareita ovat muun muassa toimituskyky, toimitusvarmuus, virheprosentti ja palvelukyky. [Sakki 2009: 79–84.]

2.6 Organisaatioiden välinen tiedonsiirto

Kysyntä- ja toimitusketjun yhdistäminen edellyttää monenlaisten prosessien ja rajapintojen hallintaa.

Organisaatioiden välinen tiedonsiirto (OVT) kuvaa tiedon siirtämistä sähköisessä muodossa yritysten välillä [Koskensalo 2011: 7]. Tiedonvaihto on määrämuotoista, tieto

siirtyy suoraan tietojärjestelmien välillä ja korvaa perinteisen paperisen tai sähköpostin välityksellä tapahtuvan tiedonvaihdon [Bowersox ym. 2007: 105]. Olennaista on nimenomaan automatisointi ja määrämuotoisuus. Kaikenlainen sähköinen tiedonkulku, kuten sähköposti, ei täytä organisaatioiden välisen tiedonsiirron määritelmää [Koskensalo 2011: 7].

Yritykset käyttävät organisaatioiden välistä tiedonsiirtoa tavoitellessaan hyötyjä, jotka ovat seurausta asiakastyytyväisyyden paranemisesta, tiedonkäsittelyn nopeutumisesta tai virheiden määrän vähenemisestä. Näitä seikkoja voi olla vaikea mitata, tai niiden rahallista arvoa on hankala määrittää. Tästä huolimatta organisaatioiden välisen tiedonsiirron käytöstä koetaan olevan huomattavaa käytännön hyötyä. [Koskensalo 2011: 95.]

Pilvipalvelut ovat seuraavien sukupolvien mahdollisuus kehittää organisaatioiden välistä tiedonsiirtoa. Kun toimitusketjun osat tuottavat tietoa keskitetysti pilvipalveluympäristöön, kaikki osapuolet saavat kysyntään ja toimituksiin liittyvät tiedot samanaikaisesti. Toimitusketjun läpinäkyvyys paranee ja toimitusketjun on mahdollista joustaa ja reagoida saamaansa tietoon. Turvallisuuden kehittyttyä pilvipalvelujen käyttöönoton hyötyjä ei kannata jättää arvioimatta. Palvelujen käyttöönoton nopeus ja yhteydenpidon välittömyys ovat selkeitä etuja, joskin toimitusketjun johdon on kiinnitettävä huomiota liiketoimintaprosessien eheyden säilyttämiseen hyödyntäessään pilvipalvelujen etuja. [Supply Chain Agility: Managing Change. 2012: 16.]

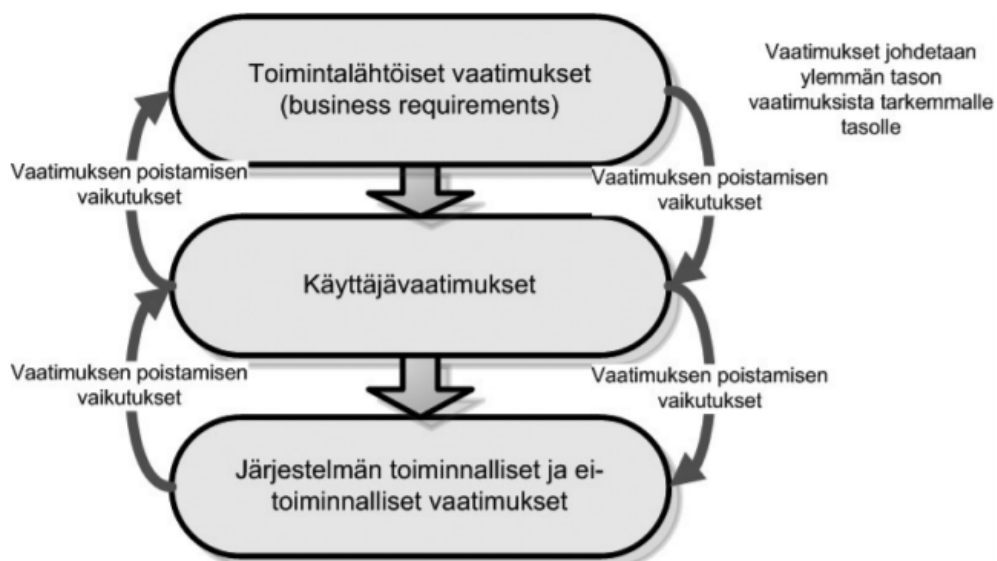
3 Vaatimusten määrittely järjestelmähankinnassa

Järjestelmää hankittaessa tai vanhaa järjestelmää kehitettäessä vaatimusten määrittely on avainasemassa, jotta järjestelmä vastaa sen käyttötarpeita. Vaatimusten määrittelyä edeltää usein suunnitteluvaihe, hankintatarpeiden kartoitus ja myös nykytilan analysointi. Vaatimustenmäärittelyprosessissa eri tahojen tarpeet järjestelmän suhteen kartoitetaan ja dokumentoidaan. Onnistuneella vaatimuksenmäärittelyllä varmistetaan järjestelmän käyttöönottoprojektin onnistuminen, ja laadittu dokumentaatio toimii tilaajan ja toimittajan välisen kommunikaation perustana [JHS 173 2018: 9–10].

3.1 Vaatimus ja sen määritelmät

Järjestelmäkehityksessä vaatimuksia ovat ne seikat, jotka ovat edellytyksiä järjestelmän toimivuudelle tai rajoittavat sen toimintaa tai käytettävyyttä. Vaatimukset ovat kuvauksia, jotka kertovat, miten järjestelmän tulisi toimia, mikä aiheuttaa ongelmia, millaisia ominaisuuksia järjestelmällä tulee olla tai millaisia rajoitteita järjestelmän suunnitteluun tai tuotantoon on tarpeen asettaa. [Kotonya ym. 1997: 7] Vaatimukset voivat olla hyvin eritasoisia riippuen siitä, kuka vaatimuksen asettaa: järjestelmän loppukäyttäjiltä voi saada hyvinkin yksityiskohtaisia vaatimuksia liittyen järjestelmän käytettävyyteen ja toimivuuteen, ohjelmistoinsinööri keskittyy järjestelmän tekniseen toteutukseen ja ylemmän johdon vaatimukset voidaan asettaa liiketoiminnan näkökulmasta.

Julkisen hallinnon tietohallinnon neuvottelutoimikunnan julkaisemassa artikkelissa vaatimusmäärittelystä [JHS 173 2018: 10] vaatimukset voidaan jakaa kolmeen ryhmään: toimintälähtöisiin vaatimuksiin, käyttäjävaatimuksiin ja järjestelmän toiminnallisiin ja ei-toiminnallisiin vaatimuksiin. Vaatimusten määrittelyn jaottelu ja hierarkia on esitetty kuvassa 5.



Kuva 5. Vaatimusten jaottelu ja hierarkia [JHS 173 2018: 10].

Toimintälähtöisillä vaatimuksilla toteutetaan johdon tarpeet järjestelmän toiminnalle: mitä korkeamman tason tavoitteita järjestelmän käytöllä halutaan saavuttaa. Goldsmith

[2004: 3–6] pitää liiketoiminnan vaatimuksina niitä vaatimuksia, joiden on tarkoitus määrittää järjestelmän tuottama arvo. Liiketoiminnan vaatimukset määrittelevät, *mitä* järjestelmän on *toimitettava* tuottamaan *arvoa* yritykselle. Mikäli jokin järjestelmän avulla saavutettava lopputulos ei tuota arvoa, sitä on turha vaatia. Järjestelmän toimittama lopputulos voi tuottaa myös aineetonta arvoa, ja tälle on myös pystyttävä asettamaan vaatimukset.

Käyttäjävaatimukset ovat niitä tarpeita, joita asetetaan järjestelmän toiminnalle. Käyttäjävaatimukset kuvaavat niitä toimia, joita halutaan saada järjestelmällä aikaan. Näiden vaatimusten perustana voidaan käyttää nykytila-analyysia ja varsinkin sieltä nousevia ongelmakohtia. Usein käyttäjävaatimukset kuvataan selkokielellä niin, että vaatimukset ovat helposti ymmärrettävissä ja vaatimusten asettamisessa saatetaan käyttää esimerkkejä ja kaavioita. [JHS 173 2018: 10–11.]

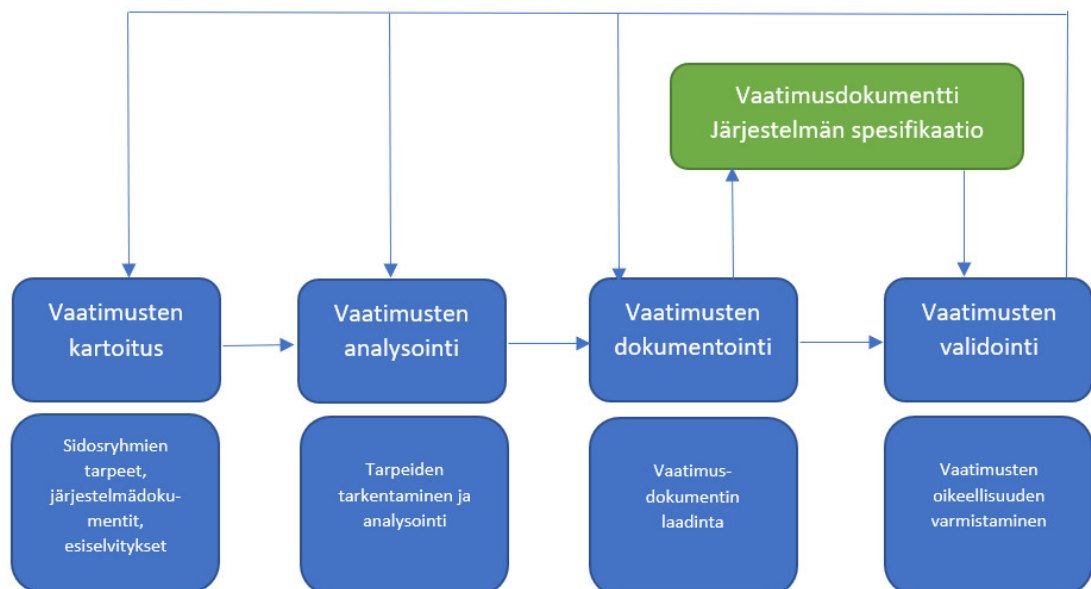
Järjestelmän toiminnalliset ja ei-toiminnalliset vaatimukset määrittelevät sen, miten järjestelmän halutaan toimivan ja mitä rajoitteita sille asetetaan. Toiminnalliset vaatimukset tarkentavat järjestelmän vaatimukset tarkalle tasolle ja ne määrittelevät mitä palveluja järjestelmän on tarjottava ja miten se käyttäytyy annetuissa tilanteissa. [JHS 173 2018: 11] Toiminnalliset vaatimukset ovat usein konkreettisia ja kuvaavat esimerkiksi,

- mitä tietoja järjestelmän tulee näyttää
- miten tapahtumien korjaukset ja muutokset tehdään
- mitä liiketoimintasäännöt tai raportointivaatimuksia järjestelmälle on
- mitä historiatietoja halutaan järjestelmässä näyttää [Eriksson 2012].

Ei-toiminnallisilla vaatimuksilla ei ole merkitystä järjestelmän toiminnallisuuden suhteen, vaan ne määrittelevät rajoitteita järjestelmän toiminnalle. Ei-toiminnallisten vaatimusten osa-alueita ovat turvallisuus, luotettavuus, suorituskyky ja käytettävyys. Ei-toiminnallisilla vaatimuksilla on usein merkittävä rooli vaatimusten määrittelyssä, ja ne saattavat rajoittaa toiminnallisten vaatimusten toteuttamista. [Kotonya 1997: 187] Toiminnallisten ja ei-toiminnallisten vaatimusten raja voi olla häilyvä ja riippua siitä, minkätasoinen vaatimus on kyseessä. Esimerkiksi tunnistautumiswaatimus ja luvattoman pääsyn rajoittaminen kuulostaa ei-toiminnalliselta vaatimukselta, mutta kun vaatimus pilkotaan pienempiin osiin, lopputuloksena voi olla useita toiminnallisia vaatimuksia, kuten kirjautumisvaatimus järjestelmään. [Kotonya 1997: 188.]

3.2 Vaatimusmäärittelyn prosessi

Vaatimusmäärittelyn prosessivaiheita on lähteestä riippuen kuvattu kolmi- tai nelivaiheisenä prosessina. Julkisen hallinnon tietohallinnon neuvottelutoimikunnan julkaisemassa artikkelissa vaatimusmäärittelystä [JHS 173 2018: 11] jaetaan vaatimusmäärittelyn prosessi kolmeen vaiheeseen: valmistautumisen vaatimusten määrittelyyn, vaatimusten määrittelyn tuottamisen ja vaatimusten määrittelyn hyväksymisen. Kotonya [1997: 32–33] jakaa vaatimusten määrittelyn prosessin neljään prosessivaiheeseen: kartoitus, analysointi, dokumentointi ja validointi. Kotonyan mukaan rajapinnat eri prosessivaiheiden välillä voivat olla häilyviä ja eri organisaatiot lähestyvät vaatimusten määrittelyn prosessia eri tavoin. Lähestymistapa riippuu myös tarkastelun tasosta. Kotonyan esittämät prosessivaiheet ja niiden sisältö on esitetty myös kuvassa 6.



Kuva 6. Vaatimusmäärittelyn prosessivaiheet [Kotonya 1997: 32–33].

Vaatimustenmäärittelyprosessissa pyritään ensin kuvaamaan, mitä järjestelmältä halutaan ja miten sen tulisi toimia. Näiden vastausten pohjalta jalostetaan varsinaiset vaatimukset, jotka dokumentoidaan ja hyväksytään.

Vaatimusten kartoitus

Vaatimusmäärittelyyn valmistautuminen tai vaatimusten kartoitus kerää kokoon tarpeet järjestelmälle. Kartoituksessa kootaan yhteen käyttäjiltä, asiakkailta ja muilta sidosryhmiltä tiedot siitä, mitä järjestelmältä halutaan, millaisia ongelmia sen tulisi ratkaista ja miten järjestelmän tulisi toimia. Vaatimusmäärittelyyn valmistautumisessa tavoitteita täsmennetään ja kehitetään yhdessä eri sidosryhmien kanssa, mikä ei ole välttämättä helppo tehtävä, sillä eri sidosryhmien lähtökohdat voivat poiketa paljonkin toisistaan. Vaatimusten kartoitusta voidaan lähestyä ongelmanratkaisunäkökulmasta, jolloin pyritään ymmärtämään sovellusalue, johon järjestelmää suunnitellaan, prosessiin liittyvät ongelmat ja niiden ratkaiseminen järjestelmän avulla sekä liiketoiminnan tarpeet ja eri sidosryhmien tarpeet. [Kotonya 1997: 53–55.]

Vaatimusten kartoitus on tiedon keräämistä eri tavoilla. Kartoitusvaiheeseen valmistautuessa on päätettävä, minkälaisia kysymyksiä kysytään, keneltä tietoa kerätään ja mitä tiedolla myöhemmin tehdään [JHS 173 2018: 18]. Vaatimusten kartoitustekniikoita ovat muun muassa haastattelut ja skenaarioiden laadinta. Haastatteluita käytetään hyvin yleisesti, ja niiden perusteella pystytään helposti keräämään eri sidosryhmien näkemys järjestelmän vaatimuksista. Yleisen tason vaatimuksia kartoitetaan kuvaamalla työnkulkuja ja ongelmakohtia. [Kotonya 1997: 62–63.] Haastattelut voidaan toteuttaa joko kyselylomakkeilla kirjallisessa muodossa tai suullisina kyselyinä. Suullisten haastatteluiden etuna on vuorovaikutteisuus ja keskustelu, jolloin aiheessa voidaan päästä aiottua laajemmalle ja syvemmälle. Kirjallisten kyselyiden etuna on nopeus, helppous ja käsiteltävien aiheiden selkeä rajaus. Toisaalta kysymysten asetteluun täytyy panostaa, sillä vastaukset saattavat jäädä vaillinaisiksi ja lisäselvitysten pyytäminen on aikaa vievää. [JHS 173 2018: 19.] Haastatteluiden puutteena yleisesti on, ettei niiden avulla päästä käsiksi sovellusalueeseen tai organisaation toimintaan liittyviin näkökulmiin, vaan ennemminkin tarpeiden määrittelyyn yleisemmällä tasolla. [Kotonya 1997: 62–63.]

Skenaarioiden laadinta on helposti lähestyttävä tapa kartoittaa vaatimuksia, koska esimerkkitapausten muodossa vaatimusten jäsentäminen on helpompaa. Skenaarioita voidaan laatia eri muodoissa, kuten tarinoina, vuokaavioina, poikkeustapausten kuvauksena tai päällekkäisten toimintojen kuvaamisena. [Kotonya 1997: 64–65.]

Vaatimusten analysointi

Vaatimusten analysoinnin ja kartoituksen rajapinta voi joskus olla häilyvä. Vaatimusten analysoinnissa tarkennetaan tarpeet ja analysointi tehdään ajallisesti ensimmäisen vaatimusmäärittelyn jälkeen. Analyysin tekijät käyvät läpi siihen mennessä määritetyt vaatimukset, korostavat ongelmakohtia ja katselmoivat vaatimuksia yhdessä, ennen kuin ne esitetään sidosryhmille. Vaatimusten analysointi on aikaa vievää, koska se vaatii usein monien asiantuntijoiden käyttämistä. [Kotonya 1997: 77–78.] Vaatimusten analysointi voidaan tehdä osissa jakaen vaatimukset ryhmiin ja osoittamalla kullekin vaatimusryhmälle projektiryhmä. Tällä tavoin prosessia saadaan nopeutettua ja useampia asioita käsiteltyä samanaikaisesti. [JHS 173 2018: 18.]

Vaatimusten dokumentointi

Vaatimukset tuotetaan erilliseen, viralliseen vaatimusdokumenttiin, jolla vaatimukset kommunikoidaan eri sidosryhmille. Vaatimusdokumentti kuvaa palvelut ja toiminnot, joita järjestelmä tuottaa, toiminnalliset rajoitteet, ominaisuudet, integroitavat järjestelmät, sovellusalueeseen liittyvät tiedot ja järjestelmän kehitykseen liittyvät rajoitteet. Lisäksi vaatimusdokumentti voi kuvata esimerkiksi infrastruktuuriin liittyviä asioita. [Kotonya 1997: 13–15.] Hyvin dokumentoitu vaatimus on esitetty selkeästi, yksiselitteisesti ja yksitellen. Vaatimuksesta käyvät ilmi tekijä, toiminta, toiminnan kohde ja toiminnan suoritusarvo (esimerkiksi määritelmä, missä ajassa jokin toiminto täytyy pystyä suorittamaan) sekä kaikki olennainen tieto, jota tarvitaan järjestelmän suunnitteluun, koska vaatimusdokumentti toimii lähtökohtana suunnittelulle. Vaatimukset yksilöidään tunnistetiedolla ja kullekin vaatimukselle määritellään, kuka esittää kyseisen vaatimuksen tarpeen. Perustelut eivät ole välttämättömiä, mutta ne saattavat auttaa jäsentämään vaatimuksia ja ymmärtämään tarpeita paremmin. [JHS 173 2018: 22] Liittymäkuvaukset esitetään usein kaavioina, joissa kuvataan liittymien luonne, rajapintojen tekninen toteutus, toiminnallisuudet sekä tietomäärät ja -sisällöt. Eri rajapintojen yli kulkevat tietovirrat on syytä kuvata mahdollisimman tarkasti. [JHS 173 2018: 26.]

Vaatimusten validointi

Vaatimusten validoinnin tarkoituksena on varmistaa, että vaatimukset ovat oikeita, loppuun ajateltuja ja tarkkoja. Validoinnissa tuotetaan viimeistelty versio vaatimuksista,

joista on poistettu epäjohdonmukaisuudet. Tässä vaiheessa kaikkien sidosryhmien tarpeet on huomioitu, mutta korjattu ottaen huomioon laadulliset ja organisatoriset rajoitteet. Validoinnin aikana voidaan vielä havaita tarvetta täsmentää vaatimuksia, jos validoinnissa tulee esille esimerkiksi ristiriitaisuuksia eri vaatimusten välillä, mitä ei ole aiemmin havaittu, tai vaikka epämääräisesti kuvattuja vaatimuksia. Validoinnin tarkoituksena on saada karsittua tämänkaltaiset virheet pois ennen vaatimusten hyväksyntää. [Kotonya 1997: 87–88.]

Yleisesti käytetty menetelmä validoinnin suorittamiseen on katselmointien järjestäminen. Katselmointi on virallinen kokous, jolla tulisi olla puheenjohtaja ja ennalta laadittu työjärjestys. Katselmoinnit dokumentoidaan, ja niihin osallistuu eri sidosryhmiä, jotta katselmointi olisi mahdollisimman laaja-alainen [JHS 173 2018: 16]

4 Prosessien kehittäminen

Prosessiajattelulla ja prosessien kehittämisellä tähdätään organisaation tuloksellisuuden kehittämiseen. Pyrkimyksenä on tehostaa toimintaa keskittymällä päämääriin ja arvoa tuottaviin toimintoihin. Järjestelmällisen ajattelun avulla pyritään parantamaan toiminnan laatua ja hallitsemaan kustannuksia ja toimintaa poikkeustilanteissa. Prosessien kehittämiseen ja prosesseihin liittyy vahvasti tiedon kulkeminen, erilaiset järjestelmät ja käytännöt ja usein prosesseja kuvataan juuri uusia järjestelmiä käyttöönotettaessa. Prosessi-kehittämisen sisältö ja laajuus riippuvat tarkastelun alla olevista toiminnoista, ja kehitettävä prosessi voi liittyä monenlaisiin toimintoihin yrityksissä: tuotantoon, palveluihin tai vaikka tuotteistamiseen ja tuotekehitykseen. [Martinsuo ym. 2010: 3.]

Prosessikuvausten avulla prosessi pystytään esittämään selkeästi jäsennehtynä, ja prosessikuvausta voidaan käyttää työkaluna johdon tarpeisiin, kehittämiseen ja työn ohjaukseen [JHS 152 2012: 3]. Prosesseja voidaan kuvata eri tasoilla riippuen siitä, minkälaisesta prosessista on kyse. Kuvauksen tasoon vaikuttavat prosessikuvauksen lähtökohdat, tarpeet ja tavoitteet sekä kuvauksen käyttötarkoitus. Kuvauksen tasosta riippuu myös, millaisia välineitä kuvauksen tekemiseen käytetään. [JHS 152 2012: 5]

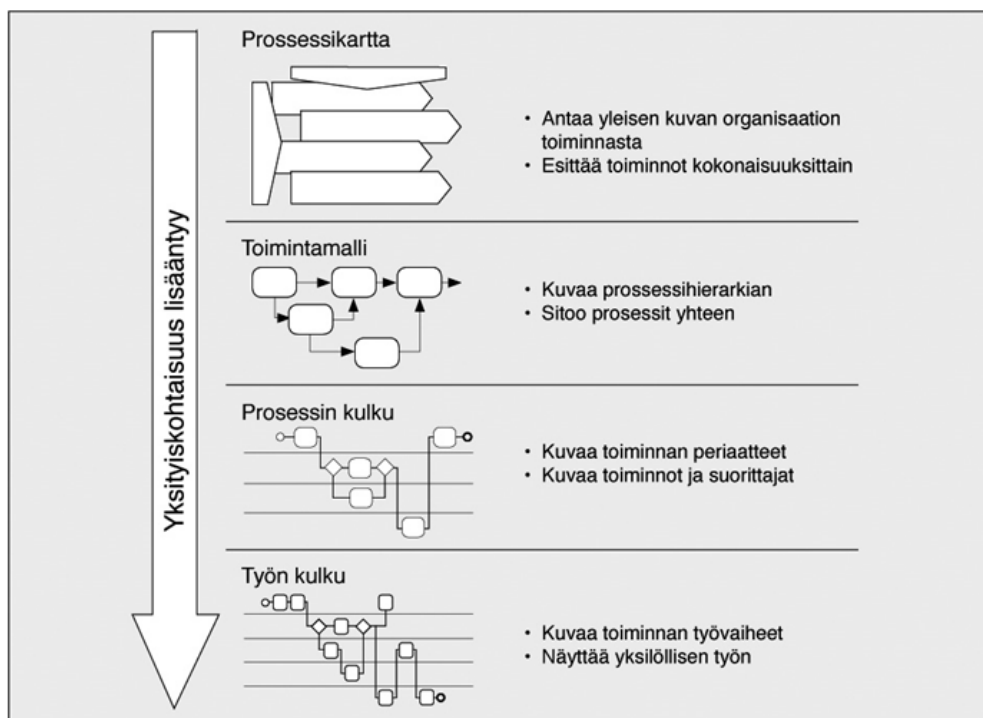
4.1 Prosessien kehittämisen vaiheet

Martinsuo ym. [2010: 6–7] kuvaavat prosessien kehittämisen kuusivaiheisena tapahtumaketjuna, joka alkaa tyypillisesti tarkastelun alla olevan prosessin rajaamisesta. Tähän voi ohjata esimerkiksi työn päämäärä. Rajauksella halutaan varmistaa, että prosessilla on selkeä alku ja loppu ja että esimerkiksi asiakkaan tarpeet näkyvät sekä prosessin alussa että lopussa [JHS 152 2012: 4] Rajauksen jälkeen tarkastelun alaisesta prosessista haetaan tietoa nykytilan kuvaamiseksi. Nykytilan kuvaamista ja menetelmiä vaatimusten määrittelyn näkökulmasta on jo käsitelty tämän työn luvussa 3.2.

Prosessin analysoinnin jälkeen tunnistetaan uudistettavat toiminnot ja mallinnetaan tavoiteprosessi. Tavoiteprosessi otetaan käyttöön ensin pienemmällä mittakaavalla, ja käyttökokemusten perusteella prosessia vielä parannellaan. Kun prosessi on saavuttanut laajamittaisen käyttöönottovaiheen, korvataan aikaisemmat toimintatavat uusilla. Prosessin toteutumista seurataan ja prosessista kerätään tietoa jatkuvaksi parantamiseksi. Kaikissa prosessien kehittämisen vaiheissa pidetään keskiössä kehittämisen päämäärää. Prosessin kehittämisen tavoitteena on oltava alussa sovittujen päämäärien tavoittaminen. [Martinsuo 2010: 6–7.]

4.2 Prosessien kuvaaminen

Prosesseja kuvatessa tulee päättää, millä tasolla prosessi halutaan kuvata. Kuvaustasoja on neljä: prosessikartta (taso 1), toimintamalli (taso 2), prosessin kulku (taso 3) ja työnkulku (taso 4). Tasojen välinen ero voi olla häilyvä, ja mitä lähemmäksi edetään kohti työn kulkua, sen tarkempaa kuvauksen taso on. [JHS 152 2012: 6] Prosessien eri kuvaustasot ja niiden yleinen visuaalinen ilme on esitetty kuvassa 7.



Kuva 7. Prosessien kuvaustasot [JHS 152 2012: 6].

Prosessikartta

Prosessikartalla esitetään korkeammalla tasolla kokonaiskuva toiminnasta. Prosessikartasta ei yleensä selviä eri prosessien riippuvuuksia, ja prosessikartan ominaispiirteitä on erilaisten ydinprosessien ja toimintaympäristön kuvaaminen. [JHS 152 2012: 7] Prosessikartassa kuvataan, ketkä ovat keskeiset asiakkaat ja keitä ovat tiedon tuottajat ja toimittajat [Martinsuo ym. 2010: 8; JHS 152 2012: 7].

Toimintamalli

Toimintamallikuvauksessa prosessi esitetään prosessikarttaa tarkemmalla tasolla. Kuvauksessa esitetään osaprosessit, määritellään vastuut ja prosessin omistajat ja kuvataan osaprosessien välinen hierarkia ja vuorovaikutus. Toimintamallikuvauksessa näkyvät liittymät eri sidosryhmien välillä sekä rajapinta asiakkaisiin. [JHS 152 2012: 7–8.] Näistä tunnistetaan kriittiset prosessit, jotka tuottavat arvoa asiakkaille ja ovat liiketoiminnan kannalta välttämättömiä. Jokainen osaprosessi nivotaan laajempaan arvoketjuun. [Martinsuo ym. 2010: 8.]

Prosessin kulku

Prosessin kulun kuvauksessa käy ilmi eri prosessivaiheet ja niiden suorittajat toimintatasolla. Prosessit ja osaprosessit pilkotaan pienemmiksi osiksi: toiminnoiksi, päätöksiksi ja toimenpiteiksi, ja niille määritellään tekijät roolitasolla. Prosessin kulussa nähdään prosessin tuottama lopputulos. [JHS 152 2012: 8–9.] Prosessin kulku esitetään usein vuokaaviona, jossa on selkeä alku- ja loppupiste ja kulku noudattaa arvoa lisäävien toimintojen etenemistä prosessissa. Prosessin kulku -kaaviossa voidaan erikseen esittää, miten tieto- ja materiaalivirrat kulkevat prosessissa ja mitä järjestelmiä prosessiin liittyy. [Martinsuo ym. 2010: 10.]

Eri toimintoja prosessin kulku -kaaviossa (esimerkiksi vuokaaviossa) voidaan merkitä käyttäen vakiintuneita merkintöjä. Tällä tavalla eri toimintojen merkitys prosessissa näkyy selkeästi tarkastelijalle. Vakiintuneet merkintätavat selkeyttävät lukijalle, onko kyseessä tehtävä tai toiminto, päätös, prosessista syntyvä dokumentti tai vaikka prosessiin liittyvä järjestelmä. [Martinsuo ym. 2010: 11.]

Työnkulku

Työnkulku tarkoittaa prosessin kulkua yksityiskohtaisemmin kuvaamaan sitä, mitä tietoa prosessissa liikkuu, kuka osallistuu prosessiin ja mitä prosessin lopputuloksena syntyy. Työnkulkukuvausta käytetään esimerkiksi silloin, kun halutaan kuvata toiminta tasolla, jota voidaan käyttää hyväksi esimerkiksi toimintaohjeissa. Ohjeet ovat jo sillä tasolla, että niiden perusteella voidaan toimia. [JHS 152 2012: 9–10.]

5 Tutkimusmenetelmät

Insinööriyön päätutkimusmenetelmänä käytettiin haastatteluja. Työssä haastateltiin sekä yritystä sekä toimittajaa. Haastattelut tehtiin heinä- ja elokuussa 2018. Yrityksestä haastateltiin tuoteryhmästä vastaavaa ostajaa ja hankinnan päällikköä. Toimittajalle haastattelukysymykset lähetettiin sähköpostitse. Kysymyksiin vastaamiseen osallistui avainasiakaspäällikön lisäksi asiakaspalvelu- ja ostotiimin vetäjä. Haastattelun lisäksi työssä on käytetty työn tekijän tuntemusta käytännön prosesseista ja kokemusta päivittäisestä, operatiivisesta toimittajayhteistyöstä.

Haastatteluissa nostettiin esille asioita, joita on käsitelty luvussa 2.4 toimivan VMI-järjestelmän menestystekijöinä, kuten tiedon jakaminen ja toimitusketjun läpinäkyvyys, ennusteet, yhteistyö ja kommunikointi sekä suorituskykymittarit. Näiden asioiden pohjalta laadittiin kuvaus tilaus-toimitusprosessin nykytilasta. Haastatteluissa selvitettiin myös kummankin osapuolen näkemys nykyisen prosessin ja käytössä olevan järjestelmän ongelmakohdista, joita on käytetty VMI-järjestelmän vaatimusten kartoittamisessa.

6 Tilaus-toimitusprosessin nykytila

6.1 Tuote ja sen toimitusketju

Insinööritöä rajattiin koskemaan reaktioastiaa, jota valmistetaan kulutustavarana analyytiseen instrumenttiin. Reaktioastioita on kahdenlaisia riippuen siitä, minkä sukupolven laitteessa sitä on tarkoitus käyttää. Myyntinimikkeitä on viisi: kolme uuden sukupolven laitteisiin ja kaksi vanhan sukupolven laitteisiin. Tuotteet valmistetaan yksi valmistaja Euroopassa. Tuotantoa tehdään ympäri vuorokauden seitsemänä päivänä viikossa. Käytännössä tuotantokapasiteetin määrittävät investoitujen tuotantolinjojen määrä ja tuotannon häiriöttömyys.

Thermo Fisher Scientific Oy toimii pääasiallisena jakelijana kyseessä oleville kulutustarvikkeille. Keskusvarasto sijaitsee Suomessa Vantaalla, mutta tuotetta toimitetaan myös jakelukeskukseen Saksassa ja suoratoimituksina tietyille OEM-asiakkaille muualla Euroopassa sekä jatkossa myös yrityksen toimipisteeseen Yhdysvaltoihin. Suoratoimitusten osuus kaikista toimituksista on n. 20–30 % [Takalokastari 2018b].

6.2 Yrityksen nykyinen VMI-järjestelmä

Yrityksessä on käytössä internetselainpohjainen VMI-järjestelmä, Interali. Interali on otettu yrityksessä käyttöön 2000-luvun alkupuolella osana VTT:n tekemää tutkimusprojektia, jonka tarkoituksena oli selvittää internetin hyödyntämismahdollisuuksia alihankintatyypisessä tuotantoyhteistyössä. Thermo Fisher Scientific (silloinen Labsystems Oy) osallistui VTT:n projektiin yhtenä pilottiyrityksistä, joille VTT rakensi tarvittavan

laiteympäristön ja ohjelmatuotteet [Häkkinen ym. 1999: 11–13]. VTT:n tekemän tutkimuksen perusteella internetiselainpohjaisen järjestelmän käytöstä saatiin rohkaisevia tuloksia [Häkkinen ym. 1999: 62].

Järjestelmän rakenne

Interlissa on kaksi pääsyoikeustasoa: toimittajalle annetaan pääsy tiettyihin ennalta määrättyihin toimittajanäkymiin ja ostajalla on pääsy kaikkiin toimittajanäkymiin sekä niiden ylläpitoon. Toimittajasivu näyttää reaaliaikaisesti sovitut tiedot toimittajan tuotteista. Tiedot tulevat yrityksen toiminnanohjausjärjestelmästä, eikä toimittajan ole mahdollista muuttaa näitä tietoja. Tällaisia tietoja ovat muun muassa tilausmäärät, ennusteet ja varastomäärät. Joitain tietoja, kuten varaston minimi- ja maksimimääriä sekä tilauspisteen arvoa, pystyy ostaja tarvittaessa muuttamaan järjestelmässä.

Työn rajauksessa käytettyihin myyntinimikeisiin liittyen Interlissa näkyvät seuraavat materiaalitarpeeseen liittyvät tiedot:

- välitön kokonaistarve myynti- ja jälkitoimituksille ennustemäärän lisäksi eli ERP-järjestelmään syötetyt avoimet myyntitilaukset
- avoimet ostotilaukset toimittajalle (toimittajalla on lupa toimittaa, kun määrä on suurempi kuin nolla)
- 12 kuukauden ennuste
- kuluvan ja seuraavan kahden kuukauden kuukausiennuste (kuluvan kuukauden ennuste vähenee sitä mukaa, kuin toimituksia vastaanotetaan).

Materiaalitäydennysten koordinointiin Interlissa on määritetty seuraavat parametrit, joiden perusteella toimittajan velvollisuutena on pitää myyntinimikkeiden varastosaldo sovitussa rajoissa:

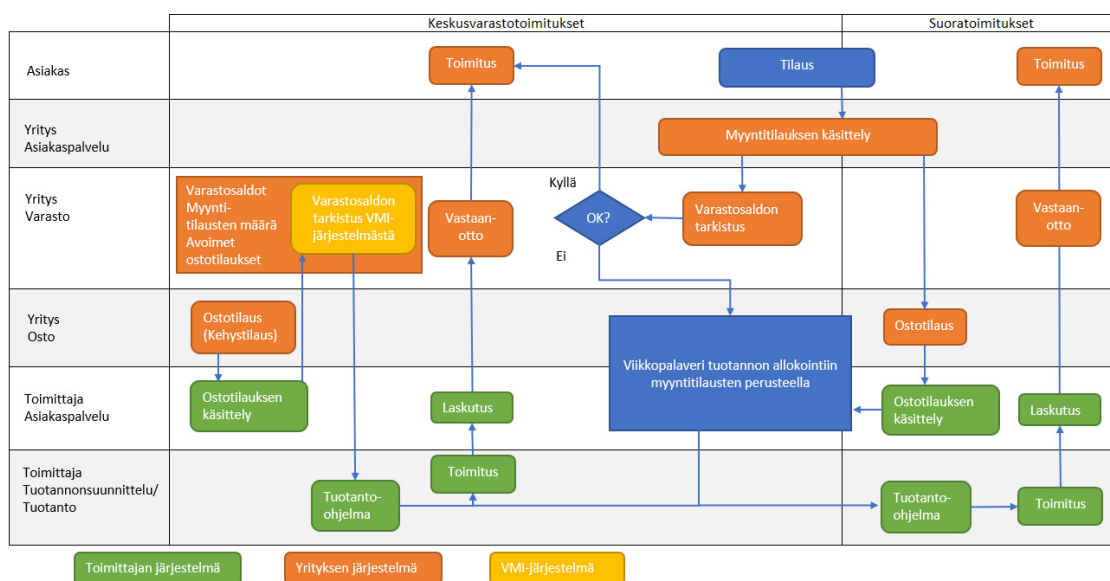
- T-piste: tilauspiste, jonka alittaminen toimii indikaationa toimittajalle lähettää seuraava toimitus
- varaston minimi- ja maksimirajat
- P2-luku: prioriteettiluku, joka kertoo, monenko päivän kulutus tarvitaan siihen, että varastosaldo alenee tilauspisteeseen; $T\text{-piste} = P2(0)$
- toimitusaika päivinä; lukua käytetään minimivarastomäärän ja T-pisteen laskemiseen.

Mikäli varasto laskee alle minimirajan, Interalli lähettää sähköpostitse automaattisesti ilmoituksen toimittajalle päivittäin siihen saakka, kunnes minimiraja on saavutettu.

Annetusta 12 kuukauden kulutusennusteesta toimittaja saa näkyviin myös kuukausikohtaisen ennusteen koko vuodelle sekä tiedon viimeisen 30 päivän ja 12 kuukauden toteutuneesta kulutuksesta. Ohjausluvut perustuvat keskimääräiseen kulutukseen eivätkä siten kuvasta lyhyellä aikavälillä todellista tilannetta.

6.3 Tilaus-toimitusprosessi

Tilaus-toimitusprosessi on havainnollistettu kuvassa 8. Prosessikaaviossa on kuvattu sekä keskusvarasto- että suoratoimitusten prosessi. Kaaviossa on esitetty prosessin osapuolet, prosessin kulku ja prosessiin liittyvät järjestelmät.



Kuva 8. Yrityksen nykyinen tilaus-toimitusprosessi.

Ostotilaus

Vantaan keskusvarastoon tehdään tilaukset kehystilauksina noin kolmen kuukauden välein. Ostaja tekee ostotilauksen kattamaan noin kolmen kuukauden tarpeen myyntinimikkeitä, joiden toimitukset on keskitetty keskusvarastoon (kolme myyntinimikettä).

[Koivikko 2018.] Ostaja toimittaa ostotilauksen toimittajalle sähköpostitse. Toimitukset jakelukeskukseen Saksassa sekä OEM-asiakkaille tilataan toimittajalta suoratilauksina. Jakelukeskukseen toimitetaan kolmea myyntinimikettä, joita toimitetaan myös keskusvarastosta. OEM-asiakkaille toimitettavia myyntinimikkeitä on kaksi, eikä niitä toimiteta muiden varastojen kautta. Myös nämä tilaukset lähetetään toimittajalle sähköpostitse. Toimittaja näkee Interlistä avoinna olevat ostotilaukset kullekin keskusvarastosta jaeltavalle tuotteelle.

Toimittajan asiakaspalvelutiimi vastaanottaa yritykseltä tulevat tilaukset ja syöttää ne omaan järjestelmäänsä. Toimittaja pystyy seuraamaan yrityksen keskusvarastossa varastoitavien myyntinimikkeiden määriä sekä varauksia yrityksen myyntitilauksille Interlistä. Tämän tiedon perusteella toimittaja pystyy suunnittelemaan oman tuotannon ja toimitukset kehystilausta noudattaen. Tämä prosessi on osoittautunut toimivaksi, mikäli keskusvarastossa on ollut riittävästi puskuria ja toimittajalla on ollut tarpeeksi tuotantokapasiteettia [Toimittajan avainasiakaspäällikkö 2018; Koivikko 2018].

Toimitus

Toimitukset lähtevät toimittajalta kerran viikossa, yleensä perjantaisin. Tuotteet toimitetaan kokonaisina kuormalavoina. Tarvittaessa suoratoimituksia ja muita kiiretoimituksia voidaan lähettää myös muina viikonpäivinä. [Toimittajan avainasiakaspäällikkö 2018] Toimittaja lähettää perjantaisin ennakkotiedon lähtevistä lähetyksistä sähköpostitse. Ennakkotieto saadaan myös suoratoimituksista, jotka menevät muualle kuin keskusvarastoon. Tieto saapuvista lähetyksistä on sähköpostijakelussa olevilla henkilöillä, eikä sitä kirjata tässä vaiheessa yrityksen järjestelmiin. Keskusvarastoon saapuva tavara otetaan vastaan yrityksen toiminnanohjausjärjestelmään vastaanottohetkellä. Suoratoimitukset kirjataan ennakoilmoituksen perusteella toimitetuksi. Ennakoilmoitus sisältää tiedon toimitettavista nimikkeistä ja niiden määrän, toimituksen luontipäivän, toimitusehdon sekä pakkauslistan ja laatusertifikaatin. Ennakoilmoituksesta ei näe toimituksen seuranttietoja tai varsinaista toimituspäivää.

6.4 Varaston minimi- ja maksimirajat

Interali-järjestelmään on määritetty kullekin keskusvarastonimikkeelle minimi- ja maksimimäärät, joiden puitteissa toimittajan tulisi kontrolloida täydennystilauksia. Koivikon ja toimittajan avainasiakaspäällikön [2018] mukaan näitä varastorajoja ei ole katselmoitu aikoihin. Maksimimäärää rajoittaa käytännössä varaston fyysinen tila, mutta minimimäärät takaavat riittävän toimitusvarmuuden loppuasiakkaille. Nimikkeestä riippuen minimimäärä vaihtelee viikon ja kahden viikon tuotantomäärän välillä.

6.5 Ennustettavuus

Ostaja laatii keskusvarastosta jaeltaville myyntinimikkeille ostoennusteen, joka perustuu menneen 12 kuukauden toteutuneen myynnin keskiarvoon. Ennuste ilmoitetaan kuukausiennusteena pyöristettynä kokonaisiksi lavoiksi. Ostaja syöttää ennusteen kuukausittain yrityksen toiminnanohjausjärjestelmään. Toimittaja pystyy näkemään Interalista sekä vuosiennusteen että kuukausittaisen ennusteen kuluvaan kuukauteen lisäksi kahdelle tulevalle kuukaudelle. [Koivikko 2018.] Toteutuneeseen myyntiin perustuvaa ennustetta ei pidetä kovin hyvänä, sillä myynnin kehitystä ei pysty reaaliaikaisesti seuraamaan Interalin kautta. Toimittajan on mahdollista seurata, mihin suuntaan varastotilanne on kehittymässä, ja sitä kautta toimittajan on mahdollista reagoida analysoimaansa tietoon [Takalokastari 2018a].

Tuotteille ei laadita tällä hetkellä sellaista ostoennustetta, joka ottaisi huomioon kysynnän muutoksia ennakoivasti. Tällaisia muutoksia ovat esimerkiksi asennetun laitekannan äkillinen kasvu, joka näkyy myyntihistoriassa vasta jälkikäteen. Ajantasaista, luotettavaa markkinatietoa globaalista myynnistä on hankala saada, koska yrityksen eri yksiköiden välillä ei käytetä samaa tuotannonohjausjärjestelmää. [Takalokastari 2018a] Asennettuun laitekantaan, laitteiden myyntiennusteeseen ja toteutuneeseen reaktioastioiden myyntiin perustuvaa karkeaa ennustetta on tehty johdon tarpeisiin näyttämään, mihin suuntaan kysynnän nähdään kehittyvän lähivuosina. Karkeaa ennustetta käytetään lähinnä strategisiin päätöksiin toimittajan tuotantokapasiteettiin liittyen. Tuotantokapasiteettiin liittyvät investointipäätökset tehdään yhdessä toimittajan kanssa, ja viimeisen kolmen vuoden aikana tuotantokapasiteettia on nostettu investoimalla kahteen uuteen tuotantolinjaan.

6.6 Yrityksen ja toimittajan välinen yhteistyö

Yrityksen ja toimittajan välinen yhteistyö on jatkunut jo vuosikymmeniä. Toimittaja on reaktioastioiden alkuperäinen valmistaja. Yhteistyössä toimivat avainhenkilöt ovat olleet pitkään mukana toiminnassa, joskin yrityksen hankintaosastolle on viimeisen vuoden aikana rekrytoitu uusia henkilöitä. Operaatiotasolla nähtävät ongelmat eivät yrityksen hankintapäällikön mukaan ole niinkään kiinni yhteistyön toimimattomuudesta, vaan prosessin ja suorituskyvyn puutteista [Takalokastari 2018a].

Toimittajan kanssa pidetään puolivuositainen yhteistyöpalaveri, jossa käydään läpi tulevia näkymiä, kuluneen puolen vuoden suoritukset sekä projekti- ja sopimusasioita. Lisäksi käydään läpi laatukatselmus, jossa tarkastellaan yhteenveto puolivuotisjakson laatu- ja poikkeamaongelmista. Yrityksen hankinta- ja asiakaspalveluosastojen edustajat keskustelevat viikoittain pidettävässä puhelinpalaverissa operatiivisista toimituksiin ja tilauksiin liittyvistä asioista ja mahdollisista kapasiteettiin vaikuttavista tekijöistä. Aikaisemmin pääasiallinen päivittäinen yhteyshenkilö toimittajan suuntaan on ostajan lisäksi ollut yhteistyöstä vastaava tuotantoinsinööri.

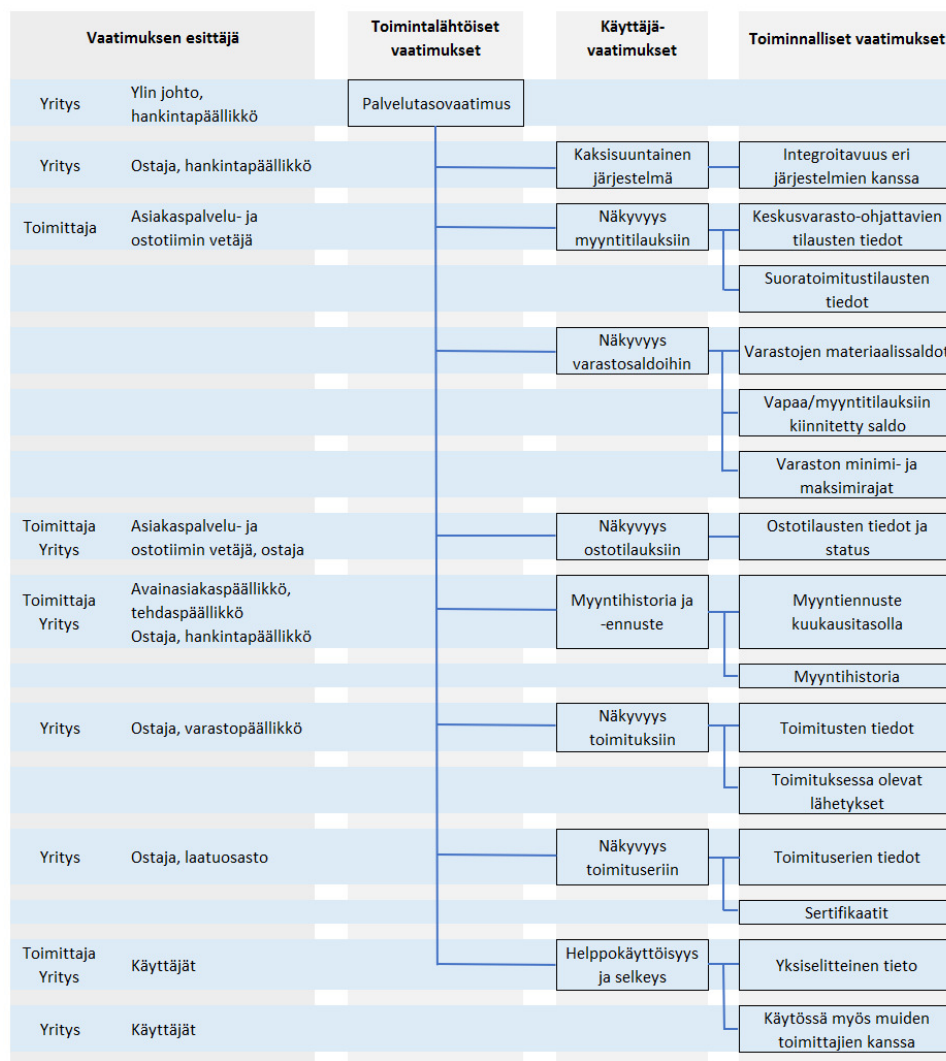
Toimittajan suorituskyvyn seuraamiseksi ei ole asetettu suorituskymittareita, joita käytäisiin toimittajan kanssa läpi. Toimittajan tuotantokapasiteetin toteutuminen sekä kuu-kausittainen myynti raportoidaan yrityksen johtoryhmälle yrityksen järjestelmästä saataviin tietoihin perustuen. Suorituskymittarien puute tai vajavaisuus johtuu siitä, että käytettävissä olevista tietojärjestelmistä ei nykytilanteessa saa kohtuullisella vaivalla luotettavaa tietoa mittareiden seurantaan ja raportointiin [Takalokastari 2018c].

7 Vaatimukset VMI-järjestelmälle

Haastatteluissa pyrittiin selvittämään yrityksen nykyisen tilaus-toimitusprosessin ongelmakohdat. Saatujen tietojen perusteella muodostettiin tarpeet ja sitä kautta vaatimukset VMI-järjestelmälle. Haastattelut kohdistettiin toimittajan asiakkuudesta vastaavaan tahoon ja yrityksen hankintaosastoon. Tuloksena saatiin toimintälähtöisiä vaatimuksia, käyttäjävaatimuksia ja toiminnallisia vaatimuksia. Toimintälähtöisen vaatimuksen alle haettiin tarpeet järjestelmän toiminnalle ja muodostettiin käyttäjävaatimuksia. Se, mitä

erilaista tietoa järjestelmän haluttiin tuottavan, jäsenneltiin toiminnallisiksi vaatimuksiksi. Varsinaisesti ei-toiminnallisia vaatimuksia ei esitetty haastattelujen puitteissa. Ei-toiminnallisia vaatimuksia esimerkiksi järjestelmän turvallisuuteen liittyen asettavat toimiala ja toimintaympäristö: tiukkojen viranomaisvaatimusten ohjeistama ala edellyttää korkeaa turvallisuustasoa, tietojen eheyttä ja jäljitettävyyttä.

Seuraavissa luvuissa on koostettu kartoituksen perusteella VMI-järjestelmälle asetettavat vaatimukset sekä tieto siitä, kuka vaatimuksen on esittänyt ja miksi vaatimus on oleellinen. Kuvan 9 kaaviossa on esitetty yhteenveto vaatimuksista ja vaatimusten suhteesta toisiinsa.



Kuva 9. VMI-järjestelmän vaatimukset.

7.1 Toimintälähtöiset vaatimukset

Yrityksen tavoitteena on ylläpitää tietty toimitusvarmuustaso, jotta haluttu asiakaspalvelutaso saavutetaan. Tästä voidaan johtaa toimintälähtöinen liiketoiminnan vaatimus VMI-järjestelmälle. Sen tarkoituksena on tehostaa toimintaa ja luoda läpinäkyvyyttä toimitusketjussa ja sitä kautta taata ennustettavuutta ja parempi tuotteiden saatavuus. Yrityksen ylemmän johdon ja hankintapäällikön näkökulmasta VMI-järjestelmän tulee toimia siten, että tilaus-toimitusketjun toimitusvarmuutta pystytään pitämään yllä.

7.2 Käyttäjävaatimukset

Yrityksen ostaja, hankintapäällikkö

Yrityksen ostajan ja hankintapäällikön vaatimus on, että järjestelmän tulee olla kaksisuuntainen. Kaksisuuntainen järjestelmä mahdollistaa tehokkaamman prosessin, kun sekä yritys että toimittaja voivat syöttää prosessiin liittyviä tietoja järjestelmään. Samalla tiedot ovat oikea-aikaisesti kummankin osapuolen käytettävissä. Kaksisuuntaisuuden vaatimusta täydentävät useat muut tässä esitetyt käyttäjävaatimukset.

Toimittajan asiakaspalvelu- ja ostotiimin vetäjä

Toimitusketjun läpinäkyvyys on niin toimittajan kuin yrityksenkin mielestä merkittävin heikkous nykyisessä tilaus-toimitusprosessissa, eikä käytössä olevan VMI-järjestelmän koeta tukevan prosessia tarpeeksi. Järjestelmän tulisi näyttää ajantasaista tietoa. Myyntitilautustieto tulisi olla saatavilla nykyistä tarkemmalla tasolla, jotta toimittajan olisi mahdollista ennakoida tuotantoa ja toimituksia. Yrityksen nykyisestä järjestelmästä saatava myyntitilautustieto on epätarkkaa: järjestelmästä näkyy ainoastaan avoimien myyntitilautusten kokonaismäärä (tilattujen myyntiyksiköiden kokonaismäärä) eikä sitä, miten tilaukset ajallisesti ja määrällisesti jakautuvat lyhyellä aikavälillä. Lähikuukausille näkyvä myyntiennuste on karkea eikä ohjaa toimituksia viikkotasolla.

Järjestelmästä tulee olla näkyvyys yrityksen myyntitilauksiin. Toimittaja käyttää myyntitilauksen tietoja päätöksentekoon materiaalihankintoihin liittyen sekä tuotannonsuunnitteluun siitä, mitä tuotteita valmistetaan ja milloin. Tuotannon suunnittelun kannalta

toimittaja koki ongelmalliseksi sen, ettei kaikkien tuotteiden varasto- ja tilaustietoja ole nähtävillä VMI-järjestelmässä. Käytännössä suoratilauksina tuleviin toimituksiin joudutaan varautumaan puskurivarastolla, koska tuotteiden täydennyksiä ei hallita järjestelmän kautta ja ennakoitavuus tilauksiin puuttuu. Tilanteessa, jossa tuotantokapasiteetilla ei pystytä vastaamaan kysyntään, on puskurivarastoa käytännössä mahdotonta ylläpitää ja suoratilaukset haittaavat täydennystoimitusten suorittamista.

Toimittajan asiakaspalvelu- ja ostotiimin vetäjä, yrityksen ostaja

Nykyisessäkin järjestelmässä olevat varastonohjausparametrit, varaston minimi- ja maksimirajat, koettiin tarpeellisiksi, ja vastaavat parametrit tulisi olla myös jatkossa yrityksen VMI-järjestelmässä ohjaamassa varaston täydennyksiä. Tämänhetkisiä varaston minimi- ja maksimivarastomääriä sekä tilauspisteen arvoa toimittaja pitää kyseenalaisina. Koska järjestelmä ei varaa varastosta tietylle aikavälille kiinnitettyjä myyntitilauksia, on toimittajan mahdotonta nähdä, onko yrityksen varastossa oleva tavara jo allokoitu loppuasiakaille vai onko se niin sanottua vapaata varastoa. Ohjausparametrien tulee olla yksiselitteisiä ja antaa toimittajalle selkeä indikaatio siitä, milloin toimittajan edellytetään toimitettavan tavaraa. Varastosaldotietoja käytetään ohjaamaan päätöksentekoa siitä, mitä tuotteita toimitetaan ja milloin. Jotta sekä toimittaja että ostaja pystyvät seuraamaan toimitamattomia tilauksia, täytyy järjestelmästä olla näkyvyys ostotilauksiin ja mahdollisuus seurata tilausten vaiheita.

Yrityksen ostaja, hankintapäällikkö ja toimittajan avainasiakaspäällikkö, tehdaspäällikkö

Yritys nosti esille nykyisessä järjestelmässä olevat ennustetietojen puutteet. Järjestelmän tulisi antaa näkyvyys keskimääräiseen myyntiennusteeseen kuukausitasolla, ja ennusteen tulisi perustua toteutuneeseen myyntiin. Toimittaja tarvitsee näkymän keskimääräiseen myyntiennusteeseen pitemmän ajan suunnittelua varten. Myyntihistorian avulla kummankin osapuolen on mahdollista tehdä trendiseurantaa ja verrata toteutunutta myyntiä ennusteeseen.

Yrityksen ostaja, varastopäällikkö

Yritys tarvitsee tietoa lähetyksistä tuotteiden saatavuuden varmistamiseen, myyntitilausten vahvistamiseen ja varaston hallintaan. Käyttäjävaatimuksena tämä tarkoittaa sitä, että järjestelmästä tulee olla näkyvyys toimituksiin.

Nykyisestä VMI-järjestelmästä puuttuu kokonaan integraatio toimittajan prosesseihin. Yrityksen haastattelussa esille nostettiin toimitusketjun läpinäkyväisyys toimittajan prosesseihin ja toimituksiin. Viikkopalaverista ja aktiivisesta kommunikaatiosta huolimatta ei voida olla varmoja vastaanotettavan tavaran määrästä, ennen kuin ennakkoilmoitus toimitettavasta määrästä on saatu. Toimitettavat määrät arvioidaan viikkopalaverissa, mutta viime hetken muutokset tuotannossa tai laaduntarkastuksessa saattavat aiheuttaa toimituserän koon poikkeamisen aiemmin sovitusta. Toimitustiedoista ei käy ilmi tarkkoja lähetysten seurantatietoja, joista voisi suoraan nähdä toimituksen koon ja seurata toimituksen etenemistä. Integraatio toimittajan järjestelmään ja kaksisuuntainen VMI-järjestelmä mahdollistaa toimitustietojen siirtämisen toimittajan omasta toiminnanohjausjärjestelmästä oikea-aikaisesti yrityksen toiminnanohjausjärjestelmään.

Haastatteluissa ei otettu kantaa varaston hallinnan näkökulmiin, mutta toimitustietojen saaminen toimituksista ajantasaisesti mahdollistaisi myös varastotoimintojen optimoinnin, kun saapuvista toimituksista saataisiin parempi näkyvyys myös varastoon.

Yrityksen ostaja, laatuosasto

Yritys haluaa varmistaa, että sen tilaama tuote vastaa odotuksia niin määrällisesti kuin laadullisestikin. Haastatteluissa ei sivuttu tuotteen laatuun liittyvien asioiden hallintaa, mutta jos ajatellaan, mitä dokumentaatiota ja tietoa nykyisellään siirretään yritysten välillä, tulisi myös tuotteen laadun hallintaan liittyvät vaatimukset ottaa huomioon VMI-järjestelmän vaatimuksenmäärittelyssä. Yritys haluaa varmistua siitä, että tuote on jäljitettävissä toimitusketjussa. Kaksisuuntaisen VMI-järjestelmän avulla tuotantoerään liittyvät tiedot voidaan siirtää suoraan yrityksen toiminnanohjausjärjestelmään.

Käyttäjät

VMI-järjestelmän käyttöliittymän tulisi olla mahdollisimman selkeä ja helppokäyttöinen. Järjestelmän tulisi olla yksiselitteinen, jotta sekä yritys että toimittaja ymmärtävät järjestelmästä saatavan tiedon samalla tavalla.

Yrityksen puolelta järjestelmän käytettävyys korostuu, koska järjestelmää halutaan käyttää myös tarkastelussa olevan yhteistyön ulkopuolelle eli myös muiden toimittajien kanssa. Mikäli käytettävyys on huono eikä järjestelmä taivu joustavasti useisiin järjestelmiin, nousevat käyttöönnoton kustannukset.

7.3 Toiminnalliset vaatimukset

Toiminnalliset vaatimukset kuvaavat tarkemmalla tasolla käyttäjävaatimuksista johdettavia tarpeita järjestelmälle. Seuraavassa on lueteltu luvussa 7.2 kuvattujen käyttäjävaatimusten perusteella määritetyt toiminnalliset vaatimukset:

- Kaksisuuntaisuus: järjestelmä on integroitavissa sekä yrityksen että toimittajan toiminnanohjausjärjestelmään.
- Myyntitilaukset: järjestelmässä tulee näkyä myyntitilauksista tilauksen ajankohta, tilatut nimikkeet ja tilattu määrä sekä myös suoratoimitusasiakaiden myyntitilaukset.
- Materiaalisaldot: järjestelmältä vaaditaan tiedot eri tuotteiden materiaalisaldoista sekä siitä, mikä on niin sanotun vapaan varaston osuus ja kuinka paljon varastosta on kiinnitetty myyntitilauksiin. Järjestelmästä tulee näkyä varaston minimi- ja maksimirajat.
- Toimitukset: järjestelmän tulee näyttää toimitusten tuotteet ja määrät, toimituksen ajankohdan ja lähetyksen seurantatiedot. Lisäksi myös toimituksessa olevien toimitusten tieto on oleellinen.
- Ostotilaukset: järjestelmästä tulee näkyä ostotilausten tiedot ja status.
- Toimituserät: yritys tarvitsee järjestelmiinsä tiedon tuotantoerästä (eränumero) ja vaatimuksenmukaisuuden osoituksen (sertifikaatti).

Työssä kartoitettujen vaatimusten mukaisen prosessin etuja ovat toimitusketjun läpinäkyvyys kaikkiin yrityksen varastoihin sekä myös toimittajan prosesseihin. Kaksisuuntainen tiedonjakoväylä mahdollistaa yritykselle näkyvyyden toimitusten tilannetietoihin ja itse toimituksiin. Ajantasainen tieto toimitusten tilasta on helposti saatavilla oston lisäksi myös varaston sekä tuotannon ja hankinnan johdon tarpeisiin. Yrityksen myyntitilaukset voidaan vahvistaa toimitustietojen perusteella, ja toimituspuutteiden ja niiden vaikutusten seuranta helpottuu yhtenäisen järjestelmätiedon ansiosta eikä seuranta vaadi erillistä työtä ostajilta. Kaupintavarastomallin mukainen prosessi vähentää yrityksen sitoutuneen pääoman määrää, koska varastossa oleva tavara on toimittajan omaisuutta siihen saakka, kunnes tavara toimitetaan asiakkaan tilausta vastaan.

Toimittaja pystyy ennakoimaan tulevia toimituksia tuotanto-ohjelmassaan, kun se saa VMI-järjestelmän kautta aiempaa tarkempaa tietoa varastosaldotiedoista yrityksen myyntitilautiedoista ja niiden perusteella laadituista ennusteista. Toimittaja pystyy paremmin suunnittelemaan tuotantoaan ja optimoimaan materiaalihankintoja.

OEM-asiakas hyötyy VMI-järjestelmästä yhtäläisesti kuin yrityskin. OEM-asiakkaalla on mahdollisuus saada ajantasaista tietoa toimituksista, ja toimittaja saa aiempaa parempaa ennustetietoa tuotteen kulutuksesta OEM-asiakkaan myyntitietojen perusteella. Liiketoimintaan liittyvistä syistä näkyvyyttä voidaan rajata siten, että toimittaja, yritys ja OEM-asiakas näkevät VMI-järjestelmän kautta vain tarkoitukseen sopivat tiedot ja esimerkiksi OEM-asiakkaan asiakkaista ei välity tietoa muille osapuolille. Yritys toimisi läpinäkyvyyttä lisäävän palvelun tarjoajana OEM-asiakkaalle, mikä loisi myös tähän suuntaan aiempaa syvemmän ja luottamuksellisemman kumppanuussuhteen.

Jotta kuvattu prosessi toimisi, se edellyttää minimi- ja maksimivarastomäärien määrittämistä yhdessä toimittajan kanssa varastokohtaisesti. Varastonohjausparametrien määrittämiseen tarvitaan tietoa toimittajan kyvystä tuottaa hankinta-aikana (tarkastelupisteen ja tilauspisteen välinen aika) riittävä määrä tavaraa. Yritys määrittelee myyntihistoriatietoihin perustuen tarvittavat varmuusvarasto- ja minimivarastomäärät. Kun varastonohjausparametrit on saatu optimoitua, on toimittajan mahdollista tehdä toimituspäätökset perustuen ohjausparametrien antamiin tietoihin. Yrityksen myyntitilautustietojen tulee näkyä VMI-järjestelmän kautta päivätasolla, jotta toimittaja pystyy ostoennusteen perusteella luomaan operatiivisen, lyhyen aikavälin ennusteen tuotannonsuunnitteluun, mikä mahdollistaa varmemmat toimitukset.

Jos toimittajalla on vaikeuksia ylläpitää ohjausparametrien mukaisia varastotasoja, ei prosessi toimi odotetulla tavalla. Yrityksen varastot ovat silloin tilassa, jossa varaston minimimäärä on jatkuvasti alittunut ja toimittajan tulisi toimittaa niin paljon kuin tuotantokapasiteetilla on mahdollista valmistaa. Tällöin todennäköisesti joudutaan käymään keskusteluja yrityksen ja toimittajan välillä siitä, mitä toimituksia priorisoidaan.

9 Yhteenveto

Insinööriyössä kartoitettiin vaatimukset tilaajayrityksen VMI-järjestelmälle ja sitä kautta tuotettiin tietoa yritykselle päätöksenteon tueksi järjestelmän kehittämistä silmällä pitäen. Yrityksen nykyinen järjestelmä on jo vanha, eikä se enää täytä nykypäivän liiketoiminnan vaatimuksia. Yrityksessä on havaittu järjestelmän kehittämisen tarve.

Sekä yritys että toimittaja hyötyvät VMI-järjestelmästä, koska toimitusketjusta tulee läpinäkyvämpi, tieto on oikea-aikaista ja ennakoitavuus paranee. Toimitusketjussa osaoptimointi vähenee, loppukäyttäjä pääsee nauttimaan paremmasta palvelutasosta ja tuotteiden saatavuus paranee. Yrityksen on mahdollista vähentää sitoutuneen pääoman määrää kaupintavarastomallin ansiosta ja saada ajantasaista tietoa toimituksista.

Kirjallisuuskatsauksen perusteella toimivan VMI-prosessin edellytykset voidaan jakaa karkeasti kahteen päävirtaan: toimittajan ja asiakkaan väliseen yhteistyöhön sekä toimitusketjun läpinäkyvyyteen ja tiedonjakoon. VMI-järjestelmällä pystytään ratkaisemaan pitkälti toimitusketjun läpinäkyvyyteen liittyvät ongelmat, ja toimittajan ja yrityksen välinen yhteistyö luo pohjan järjestelmän käyttöönoton onnistumiselle sekä toimivan prosessin ylläpitämiselle. Korostuneeseen rooliin nousee jaettavan tiedon määrä ja laatu.

Työn tuloksena kuvattiin tilaus-toimitusprosessin nykytila, ja nykytilakuvauksen pohjalta kartoitettiin sekä toimittajan että yrityksen tarpeita järjestelmälle. Havaittujen tarpeiden perusteella luotiin prosessikuvaus VMI-järjestelmästä, joka täyttäisi havaitut tarpeet ja poistaisi nykyisen prosessin ongelmakohtia.

Kummankin osapuolen mielestä yhteistyö koettiin toimivana. Toimittajalla on vahva osaaminen valmistusteknologiasta ja yrityksellä näkemys tuotteeseen tuotekehityksen ja käyttötarkoituksen näkökulmasta. Jo kymmeniä vuosia kestäneen yhteistyön ansiosta

kommunikaatio yritysten välillä on avointa. Selkeimmät puutteet on havaittu tiedon jakamisessa. Yritysten väliltä on puuttunut kahteen suuntaan integroitu tiedonjakoväylä, jota kautta kumpikin osapuoli saisi oikea-aikaista tietoa prosessiin liittyvistä vaiheista. Ennustetiedon laatu on ollut heikkoa eikä tarpeeksi tarkkaa.

Insinööriyössä päästiin vaatimusten kartoituksessa hyvään alkuun. Työn avulla löydettiin selkeitä vastauksia sekä yrityksen että toimittajan tarpeisiin VMI-järjestelmään ja tilaus-toimitusketjuprosessin kehitykseen liittyen. Seuraavaksi yrityksen tulisi miettiä, millä tasolla läpinäkyvyyttä halutaan tuoda toimitusketjuun: Keskitytäänkö toimittajan ja yrityksen väliseen yhteistyöhön vai ulotetaanko VMI-järjestelmä myös OEM-asiakkaaseen? Lisäksi on syytä pohtia, olisiko järjestelmää tarpeen kehittää enemmän puhtaan VMI-järjestelmän suuntaan, miettiä kehystilauksikäytännön tarvetta VMI-järjestelmässä ja tavaran omistusoikeuden siirtymisen sijaintia toimitusketjuprosessissa. Kaupintavarastomallin mukainen omistusoikeuden siirtyminen yritykselle mahdollistaa sitoutuneen pääoman määrän vähentämisen ja antaa toimittajalle mahdollisuuden optimoida kuljetusten kustannuksia toimitusketjussa, kun kuljetukset siirtyisivät toimittajan maksettavaksi.

VMI-järjestelmän lisäksi yrityksen tulisi kehittää toimintaa myös toimittajahallinnan näkökulmasta. Haastatteluissa korostui strategisen ennustetiedon tärkeys ennusteisiin ja kapasiteettisuunnitteluun liittyen. VMI-järjestelmä ei voi toimia, mikäli toimittajalla ei ole riittävää tuotantokapasiteettia eikä se pysty vastaamaan yrityksen kysyntään. VMI-järjestelmän avulla on mahdollista antaa lyhyen aikavälin ennustenäkömä operatiivisen toiminnan tueksi, mutta lisäksi tarvitaan myös pidemmän aikavälin ennustetietoa muun muassa investointihankkeiden käynnistämiseksi riittävän ajoissa. Yrityksen tulisi entistä proaktiivisemmin pyrkiä ennustamaan pitkällä aikavälillä myynnin trendiä ja kommunikoida sitä toimittajalle.

Lisäksi toiminnan seurantaan tulee kehittää suorituskykymittarit, joiden avulla voidaan jo varhaisessa vaiheessa havaita, mikäli prosessissa alkaa esiintyä ongelmia. Toimittajan toimitusvarmuus, varastotason ylläpito ja varaston kiertonopeus, tuotteen laatuun liittyvät poikkeamat sekä tuotannon häiriöt ja hylkyprosentti ovat mittareita, joiden avulla toimitusketjua pystytään monitoroimaan ja sitä kautta puuttumaan poikkeamiin riittävän aikaisin. Seuraamalla aktiivisesti prosessia ja sen suorituskykyä luodaan toimittajalle kuva yhteistyön tärkeydestä ja osoitetaan varmuutta toimitusketjun hallinnasta myös yrityksestä ulospäin.

Lähteet

Annual Report 2017. Verkkoaineisto. Thermo Fisher Scientific Inc.
<https://s1.q4cdn.com/008680097/files/doc_financials/annual/2017/2017-Annual-Report-TMO.pdf>. Luettu 13.7.2018.

Arnold, J.R.; Chapman, S. & Clive, L. 2012. Introduction to Materials Management. Seventh edition. Pearson.

Barratt, M. 2004. Unveiling enablers and inhibitors of collaborative planning. International Journal of Logistics Management. Vol 15. No. 1, s. 73–90.

Bookbinder, J.; Gümüş, M. & Jewkes, E. 2010. Calculating the benefits of vendor managed inventory in a manufacturing-retailer system. International Journal of Production Research. Vol. 48. No. 19, s. 5549–5571.

Bowersox, D.; Closs, D. & Cooper, M. 2007. Supply Chain Logistics Management. McGraw-Hill.

Christopher, Martin. 2016. Logistics and supply chain management. Fifth Edition. Pearson.

Claassen, M.; van Weele, A. & van Raaij, E. 2008. Performance Outcomes and Success Factors of Vendor Managed Inventory (VMI). Supply Chain Management: An International Journal. Vol. 13. Issue 6, s. 406–414.

Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment (CPFR). An Overview. 2004. Verkkoaineisto. Voluntary Interindustry Commerce Standards (VICS).
<https://www.gs1us.org/DesktopModules/Bring2mind/DMX/Download.aspx?Command=Core_Download&EntryId=492&language=en-US&PortalId=0&TabId=134>. Luettu 26.8.2018.

Company Profile. Overview. 2018. Verkkoaineisto. Thermo Fisher Scientific Inc.
<<https://ir.thermofisher.com/investors/company-information/company-profile/default.aspx>>. Luettu 13.7.2018.

Eriksson, Ulf. 2012. Functional vs Non-Functional Requirements. Verkkoaineisto.
<<https://reqtest.com/requirements-blog/functional-vs-non-functional-requirements/>>. Luettu 2.10.2018.

Goldsmith, Robin F. 2004. Discovering Real Business Requirements for Software Project Success. USA: Artech House.

Hotze, T. 2016. E-Logistics. End-to end global visibility and order management for integrated supply and demand chains. Kogan Page.

JHS 173 ICT-palvelujen kehittäminen: Vaatimusmäärittely. 2018. Versio 1.2. Verkkoaineisto. JUHTA - Julkisen hallinnon tietohallinnon neuvottelukunta. <<http://docs.jhs-suositukset.fi/jhs-suositukset/JHS173/JHS173.pdf>>. Julkaistu 15.5.2018. Luettu 1.10.2018.

JHS 152 Prosessien kuvaaminen. 2012. Versio 5.10.2012. Verkkoaineisto. JUHTA - Julkisen hallinnon tietohallinnon neuvottelukunta. <<http://docs.jhs-suositukset.fi/jhs-suositukset/JHS152/JHS152.pdf>>. Luettu 16.10.2018.

Koivikko, Leila. 2018. Buyer/Planner, Thermo Fisher Scientific Oy, Vantaa. Haastattelu 19.7.2018.

Koskensalo, Elina. 2011. OVT:n käyttö yrityksissä. Verkkoaineisto. TIEKE Tietoyhteiskunnan kehittämiskeskus RY:n julkaisusarja 38. <<https://www.tieke.fi/download/attachments/15108320/julksarja%2038.pdf?version=1&modification-Date=1323332584000&api=v2>>. Luettu 18.10.2018.

Kotonya, G. & Sommerville I. 1997. Requirements Engineering. Processes and Techniques. USA: John Wiley & Sons.

Martinsuo, M. & Blomqvist M. 2010. Prosessien mallintaminen osana toiminnan kehittämistä. Opetusmoniste 2. Tampereen teknillinen yliopisto. Teknis-taloudellinen tiedekunta.

Murray, Martin. 2012. Warehouse Management with SAP® ERP. Galileo Press.

Potter, A.; Towill, D. & Disney, S. 2007. Integrating Transport into Supply Chains: Vendor Managed Inventory (VMI). Trends in supply Chain Design and Management. Springer.

Sakki, Jouni. 2003. Tilaus-toimitusketjun hallinta. Logistinen B-to-B-prosessi. Espoo: Jouni Sakki Oy.

Sari, Kazim. 2007. Exploring the benefits of vendor managed inventory. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management. Vol. 37 No. 7, s. 529–545.

Supply Chain Agility: Managing Change. 2012. KPMG.

Takalokastari, Matti. 2018a. Senior Sourcing Manager, Thermo Fisher Scientific Oy, Vantaa. Haastattelu 19.7.2018.

Takalokastari, Matti. 2018b. Senior Sourcing Manager, Thermo Fisher Scientific Oy, Vantaa. Sähköposti 25.9.2018.

Takalokastari, Matti. 2018c. Senior Sourcing Manager, Thermo Fisher Scientific Oy, Vantaa. Sähköposti 15.10.2018.

Tietoa yrityksestä: Thermo Fisher Scientific Oy. Verkkoaineisto. Barona. <<https://careers.barona.fi/tyopaikka/5ba33d721d12c2001dccc96a/Terveysteknologia--teollisuuden-kokoonpanija/>>. Luettu 30.9.2018.

Toimittajan avainasiakaspäällikkö. 2018. Sähköposti 15.8.2018.

van Weele, Arjan J. 2010. Purchasing and Supply Chain Management. South-Western Cengage Learning.