

Saimaan ammattikorkeakoulu  
Tekniikka Lappeenranta  
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

Markus Rautio

## **Projektivarastoinnin hallinta ja kehittäminen**

Opinnäytetyö 2016

## **Tiivistelmä**

Markus Rautio

Projektivarastoinnin hallinta

Saimaan ammattikorkeakoulu

Tekniikka Lappeenranta

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

Opinnäytetyö 2016

Ohjaajat: Hankintapäällikkö Eerik Honkiniemi, Flowrox Oy

Lehtori Heikki Liljenbäck, Saimaan ammattikorkeakoulu

Tämän opinnäytetyön tarkoitus oli kehittää Flowrox Oy:n varastoinnin hallintaa projekteille sekä tehostaa yrityksen ERP-toiminnanohjausjärjestelmän käyttöä. Erityisesti pyrittiin siihen, että projektitoimituksille menevät materiaalit saataisiin eriteltyä normaalista materiaalivarastosta fyysisesti sekä raportointia tehdessä. Työ rajattiin koskemaan vain projektivarastointia ja sen kehittämistä.

Tutkimusta varten käytiin läpi varastoinnin perusteoriaa ja kirjallisuutta. Lisäksi tutustuttiin järjestelmän nykytilaan ja hyödynnettiin yrityksen oman henkilökunnan sekä erityisesti järjestelmäasiantuntijan osaamista.

Tutkimus osoitti, että varaston raportointia saatiin kehitettyä haluttuun suuntaan. Toisaalta työtehtävien määrä kuitenkin lisääntyi lähes joka osastolla erityisesti varaston hallinnan osalta.

Avainsanat: Projektivarastointi, tuotantomuodot, toiminnanohjausjärjestelmä

## **Abstract**

Markus Rautio

Warehouse management for projects

Saimaa University of Applied Sciences, Lappeenranta

Technology Lappeenranta

Mechanical Engineering and Production Technology

Bachelor's Thesis 2016

Instructors: Eerik Honkaniemi, Material Manager, Flowrox Oy

Mr. Heikki Liljenbäck, Saimaa University of applied sciences

Main purpose of this research was to improve material management for projects and optimize the use of company's ERP system, especially to separate projects material value from normal stock value. This research was focused only to improve project stocking and it's developing.

Basic warehousing theories was included and researched. The system users and the specialist also contributed and provided critical information to this research.

Research shows that development of the reporting system was achieved. However, workload increased in almost every department especially in warehouse.

Keywords: Project warehouse management, forms of production, enterprise resource planning

## Sisältö

Termit.....	5
1 Johdanto .....	6
2 Yrityksen historia.....	6
3. Tuotteet.....	7
3.1 Letkuventtiilit .....	7
3.2 Levyluistiventtiilit .....	8
3.3 Letkupumput .....	9
3.4 Saostumavahti .....	10
4. Varastot ja tuotantomuodot.....	11
4.1 Varastoinnin syytä.....	12
4.2 Erilaisia varastoja.....	12
4.3 Varastointikustannukset.....	13
4.4 Tuotantomuodot.....	13
6. Järjestelmän nykytilan analyysi.....	14
6.1 Tilauskäsittely .....	15
6.2 Hankinta.....	15
6.3 Vastaanotto.....	16
6.4 Varaston lay-out.....	16
6.5 Tuotanto.....	16
6.6 Toimitus .....	17
7. Järjestelmän uusi toimintamalli .....	17
7.1 Tilauskäsittely .....	17
7.2 Hankinta.....	18
7.3 Varastointi ja vastaanotto.....	19
7.4 Varaston uusi lay-out .....	20
7.5 Tuotanto.....	21
7.6 Toimitus .....	21
8 Yhteenveto ja pohdinta .....	23
Kuvat.....	24
Lähteet.....	25

## **Termit**

MTO, Manufacture to Order

ATO, Assemble to Order

DTO, Design to Order

BOM, Bill of Materials

MRP, Material Requirements Planning

ERP, Enterprise Resource Planning

## 1 Johdanto

Flowrox Oy on viime vuosien aikana keskittynyt yhä enemmän projektitoimituksiin, joiden hallitseminen nykyisellä toimintamallilla on haastavaa. Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, voiko nykyistä toiminnanohjausjärjestelmää käyttää tehokkaammin ja monipuolisemmin, jotta se sopisi myös projektitoimituksille. Ongelmia nykykäytäntö aiheuttaa erityisesti varaston raportointiin liittyvissä asioissa, kun tarkkaa erillistä varastonarvoa ei saada. Työn tarkoituksena onkin kehittää järjestelmän käyttöä ja monipuolistaa osaamista, jotta tulevaisuudessa erilliset varastonarvot saadaan kaikilta projekteilta erikseen, jolloin raportointi helpottuu, työmäärä ja kustannukset sen hankkimiseen pienenevät. Tarkoituksena on myös selkeyttää varastoa lay-out-muutoksilla perustamalla erilliset varastohyllyt projekteille, joka helpottaa komponenttien keräilyä ja lyhentää siihen käytettävää aikaa sekä parantaa työturvallisuutta.

Opinnäytetyö on rajattu koskemaan vain käytössä olevan järjestelmän toiminnan tehostamista ottamalla käyttöön erilliset projektivarastot raportointia varten sekä luomaan käytännöt järjestelmän käytölle ja toimintamallin myös varastoinnin toteutukseen.

Tutkimusta varten tutustuttiin varastoinnin peruseriaatteisiin ja toiminnanohjausjärjestelmien teoriaan. Opinnäytetyön alussa kerrotaan yrityksen historiasta ja tuotteista, joiden jälkeen käydään läpi varastoinnin teoriaa ja tuotantoa sekä järjestelmän nykytilaa. Työ etenee käytännön esimerkkien ja tehtyjen muutoksien kautta yhteenvetoon, jossa uuden toimintamallin hyötyjä ja haittoja arvioidaan.

## 2 Yrityksen historia

Larox-tuotemerkillä on valmistettu letkuventtiilejä jo 1970-luvulta alkaen. Vuonna 1977 perustettu Larox Oy aloitti painesuodattimien, joiden putkistoissa letkuventtiilejä käytettiin ja käytetään edelleen, valmistuksen Lappeenrannassa. Tuotantomäärien kasvaessa venttiilien valmistusta varten perustettiin vuonna 1993 oma yhtiö, Larox Flowsys Oy. Tuolloin toimitilat sijaitsivat emoyhtiön tiloissa, mutta 2001 vuoden lopulla yhtiön toiminta siirrettiin nykyisiin toimitiloihin. Vuonna 2002 perustettiin ensimmäinen tytäryhtiö Yhdysvaltoihin. Myöhemmin tytäryhtiöitä on

perustettu Australiaan, Etelä-Afrikkaan, Venäjälle sekä Kiinaan. Vuonna 2011 yhtiön nimi vaihdettiin Flowrox Oy:ksi, Outotecin ostaessa Larox Oy:n, jolloin Larox tuotemerkin käyttöoikeudet siirtyivät Outotec Oyj:lle. (Flowrox 2016a)

### **3 Tuotteet**

Flowrox Oy on keskittynyt teollisuuden vaativiin käyttökohteisiin. Flowrox- letku- ja -levyluistiventtiilejä käytetään virtauksien sulku- ja säätökohteissa, joissa käsitellään kuluttavia, kitettyviä sekä syövyttäviä väliaineita. Letkupumput soveltuvat kiintoainepitoisten lietteiden sekä kuluttavien, jähmeiden ja kiteytyvien aineiden pumppaukseen, annosteluun sekä mittaukseen. Lisäksi tuotevalikoimaan kuuluvat PC-pumput ja pulsaatiovaimentimet, joilla tasataan prosessin paineiskuja, sekä Flowrox saostumavahdit, joilla voidaan tarkasti ja reaaliaikaisesti todentaa putkistoihin kertyvän saostuman määrää.

#### **3.1 Letkuventtiilit**

Erityyppiset letkuventtiilit muodostavat suurimman osan yrityksen liikevaihdosta. Venttiilin idea on yksinkertainen: eri kumimateriaaleista valmistettua letkua puristetaan, jolloin putkiston virtaus pysähtyy tai sitä halutaan säädellä. Letkuventtiilit jaetaan kahteen pääryhmään, PVE-letkuventtiili (kuva 1.) suljetulla rungolla sekä PV venttiili (kuva 2.) avoimella rungolla. PVE-runkotyyppin venttiiliä käytetään vaativimmissa sovelluksissa, kun taas PV-tyyppin venttiili soveltuu väliaineille, joiden pääsy ympäristöön mahdollisen letkunrikon yhteydessä ei ole niin haitallista. Venttiilit soveltuvat erityisesti prosesseihin, jossa käsitellään kuluttavia tai syövyttäviä lietteitä, jauhemaisia tai karkeita aineita. Molempia venttiilityyppejä käytetään virtauksen sulku- ja säätökohteissa. (Flowrox 2016b)



Kuva 1. PVE-venttiili (Flowrox 2016b)    Kuva 2. PV-venttiili (Flowrox 2016b)

### 3.2 Levyluistiventtiilit

Tätä venttiilityyppiä käytetään samoissa sovelluksissa letkuventtiilien kanssa, mutta se soveltuu vain virtauksen sulkutarkoituksiin. Levyluistiventtiin avulla väliaineen virtaus pysäytetään teräksisellä levyllä, joka pakotetaan kahden, yleensä kumista valmistettujen tiivisteiden väliin. Tuotevalikoimaan kuuluu tällä hetkellä SKW wafer levyluistiventtiili (kuva 3.) sekä SKF laipallinen venttiili (kuva 4.)





Kuva 3. SKW (Flowrox 2016c)



Kuva 4. SKF (Flowrox 2016c)

### 3.3 Letkupumput

Letkupumppujen toiminta perustuu peristalttisen efektin hyödyntämiseen. Pumpun sisällä oleva roottori puristaa letkua työntäen samalla väliainetta eteenpäin letkussa ja edelleen putkistoon. Puristusvaiheen jälkeen letku palautuu ennalleen pyöreeään muotoonsa muodostaen alipaineen letkuun, pumpun imupuolelle. Tämä mahdollistaa pumppujen käytön myös imukorkeutta vaativissa kohteissa. Flowrox letkupumppuja käytetään erityisesti kuluttavien, syövyttävien tai muuten vaativien väliaineiden pumppaukseen LPP-T (kuva 5.) ja annosteluun LPP-D (kuva 6.) monissa eri teollisuuden kohteissa.



Kuva 5. LPP-T (Flowrox 2016d)



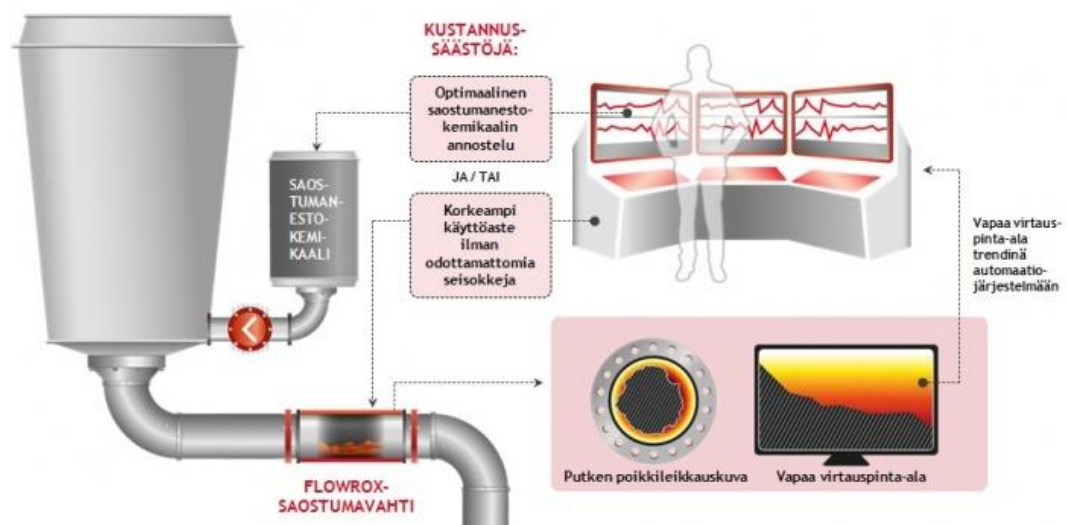
Kuva 6. LPP-D (Flowrox 2016d)

### 3.4 Saostumavahti

Saostumavahti (Scaling Watch, kuva 7) mittaa putkistoon kertyvää saostuman paksuutta ja muodostumisnopeutta. Realiaikaisen mittaustuloksen perusteella laite laskee putkistossa vapaana olevaa virtauspinta-alaa. Laite liitetään asiakkaan automaatiojärjestelmään ja piirtää saatujen tulosten perusteella putkesta poikkileikkauskuvan, josta voidaan seurata kertymää myös visuaalisesti (kuva 8). Laitteesta saadun informaation avulla voidaan putkistojen puhdistusta optimoida ja välttyä turhilta tuotantokatkoksilta sekä minimoida käytettyjen saostumanestokemikaalien käyttö. Laitteen käyttökohteita löytyy monilta teollisuuden aloilta ja parhaiten se soveltuu vesi- ja öljypohjaisiin sovelluksiin, joita ovat esimerkiksi bitumi ja kalsiumkarbonaatti. (Flowrox 2016e)



Kuva 7. Scaling Watch (Flowrox 2016e)



Kuva 8. Saostumavahdin hyödyt (Flowrox 2016e)

#### 4 Varastot ja tuotantomuodot

Varastot ovat osa liiketoimintaa, jolla pyritään varmistamaan joustavat ja nopeat toimitukset asiakkaille. Suuret varastot eivät yksinään kuitenkaan takaa hyvää toimituskykyä, sen sijaan varastossa olevien materiaalien tulee olla oikeaa tavaraa oikeassa paikassa oikean aikaan, jolloin myös tietojärjestelmien oikea käyttö on edellytys varastoinnin toimivuuteen ja tehokkuuteen. Yrityksen työntekijät käyttävät samaa järjestelmää ja luottavat tietojen oikeellisuuteen, joiden avulla tehdään päivittäin päätöksiä esim. toimituslupausten antamiseen asiakkaille tai uusien komponenttien hankintaan. Väärä informaatio järjestelmässä voi johtaa toimituksien myöhästymiseen tai jopa tilausten peruuntumiseen, jolloin annetut asiakaslupaukset eivät toteudu. Tämä vaikuttaa yrityksen imagoon kielteisesti ja

vaikeuttaa uusien tilausten tai asiakkaiden saamista, mahdollisesti jopa vanhojen asiakkaiden menetyksen.

#### **4.1 Varastoinnin syitä**

Aina ei voida tietää, mitä tuotteita asiakkaat tilaavat ja kysynnän määrä vaihtelee. Varastossa pidetäänkin usein niitä tuotteita, joita asiakkaat ovat ennenkin ostaneet ja joiden määrää ja menekkiä voidaan jotenkin arvioida historiatietojen perusteella. Myös sellaisia tuotteita joudutaan varastoimaan, joiden hankintaa ei voi jättää asiakastilauksen jo saavuttua. Asiakkaat haluavat nopeita toimituksia myös tuotteille, joiden hankinta-aika ylittää annetun toimitusajan, mutta eivät kerro etukäteen mitä, milloin ja kuinka paljon he tuotteita tarvitsevat jolloin varastointi on välttämätöntä. (Sakki, 2014, s. 73.)

#### **4.2 Erilaisia varastoja**

Perinteisesti varastolla tarkoitetaan tilaa, jossa tavaraa säilytetään. Sanalla ”varasto” on kuitenkin laajempi merkitys. Taloudellisesti sillä tarkoitetaan vaihtomaisuuden materiaaliolosuutta, yritykseen hankittujen materiaalien, komponenttien tai muun tavaran arvoa. Teknisessä mielessä sillä tarkoitetaan sitä fyysistä tilaa, jossa kyseistä tavaraa säilytetään. Fyysisestikin varasto on laaja käsite. Varastoksi voidaan katsoa miltei mikä tahansa paikka, jossa tavaraa seisotetaan eriyistä, lyhyemmän tai pidemmän aikaa. Varasto voi olla materiaalin väliaikainen tai lopullinen sijoituspaikka, joista jälkimmäisessä yleensä tarkoitetaan pysyvää varastoa, kuten kaatopaikka tai ydinjätteen kalliovarastointia. (Hokkanen, Karhunen & Luukkainen 2004, s. 140). Teollisessa ympäristössä varastot yleensä jaetaan kolmeen eri päätyyppiin: raaka-aine-, puolivalmiste- ja valmisteverastoihin. *Raaka-aine varastossa säilytetään varsinaisten raaka-aineiden lisäksi kaikkia materiaaleista, tarveaineista, osista ja komponenteista koostuvia varastoja. Puolivalmistevarasto koostuu keskeneräisistä töistä ja valmisteverasto myyntiä odottavista valmista tuotteista.* (Sakki 1999, s. 86.)

### **4.3 Varastointikustannukset**

Materiaalien varastoiminen ei lisää tuotteen arvoa vaan aiheuttaa kustannuksia. Rahan sitoutuessa jo ostettuihin nimikkeisiin ei uusien, tarpeellisten hankkimiseen välttämättä enää ole pääomaa käytettävissä, jolloin niiden hankkiminen pitää rahoittaa muulla tavalla aiheuttaen mahdollisia lisäkustannuksia esim. lainojen korkomenot. (Sakki 1999, s. 91.) Tavaroiden säilyttämiseen tarvitaan tilaa, jonka käytöstä syntyy pääoma tai vuokrauskustannuksia. Tilojen valaistus, lämmitys, siivous ja muiden vastaavien toimenpiteiden aiheuttamat lisäkustannukset täytyy myös osata ottaa huomioon. Varastojen ylläpitämiseen tarvittavien henkilöiden kustannuksia ei yleensä lasketa suoriin varastointikustannuksiin. Lisäksi kuluja aiheutuu materiaalien hävikin tai vanhenisen johdosta, sekä myös toimittujen tavaroiden laatuongelmista, jotka saattavat aiheuttaa myös tilausten myöhästymisestä johtuvia kustannuksia. (Sakki 2014, s. 40-41.)

### **4.4 Tuotantomuodot**

Yritykset eivät yleensä varastoi valmiita tuotteita vaan niitä rakennetaan eri tuotantoperiaatteiden mukaisesti. MTO- periaatteella (Manufacture To Order), jolloin tuotteesta on olemassa tarkat tiedot ja materiaalit ovat joko varastossa tai niiden hankkimisen aikataulu tiedetään hyvin tarkasti. Tuotteita voidaan valmistaa ATO- periaatteen (Assemble To Order) mukaisesti, jolloin suunnittelulla on yleistietämys tuotteesta sekä kustannuksista ja hankintaa tehdään nyt enemmän tilauskohtaisesti. Tuotantoa voidaan tehdä myös DTO (Design To Order) ajatusmallin mukaan, jolloin tuotanto koostuu projektitoimituksista ja suunnittelu tehdään aina tilauskohtaisesti. Taustalla on tällöin jo tietoa samantyyppisistä tuotteista, mutta lopullinen tuotetieto on tapauskohtaista ja muuttuvaa. Hankinnat näihin tehdään lähes aina täysin projektikohtaisesti. (Karrus 2005, s. 55.)

### **Toiminnanohjausjärjestelmä**

Toiminnanohjauksen tietojärjestelmiä kutsutaan yleisesti ERP-järjestelmiksi (Enterprise Resource Planning). Järjestelmien avulla hoidetaan yrityksen eri toimintojen vaatimaa tietojen hallintaa, suunnittelua tai ohjausta sekä ylläpidetään yrityksen perustoimintoja, kuten hankintaa, varastointia, tuotantoa, myyntiä ja las-

kutusta. Tietojärjestelmien rooli on kasvanut jatkuvasti, eivätkä nykyaikaiset yritykset pystyisi toimimaan ilman näitä. Keskeisenä ideana on tietojenkäsittelyn ja toiminnanohjauksen integrointi, joka tietojenkäsittelyssä tarkoittaa sitä, että järjestelmään kerran syötetty tieto on kaikkien saatavilla eikä sitä tarvitse luoda toistamiseen. Toiminnanohjauksen integrointi tarkoittaa sitä, että ERP-järjestelmän avulla voidaan hallita yrityksen kaikkien toimipisteiden resursseja, liiketoimintaa ja tuotannon toteutusta, jolloin kaikki tunnusluvut, raportit ja kustannustiedot ovat saatavissa keskitetyistä järjestelmistä. (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri & Miettinen 2005 s. 430.)

## **6 Järjestelmän nykytilan analyysi**

Kohdeyrityksellä on käytössään Visma L7-toiminnanohjausjärjestelmä ERP (Enterprise Resource Planning), jota käyttää koko yrityksen henkilökunta, jos työntekijät niin edellyttävät. Järjestelmän nykyinen käytötapa ei mahdollista helppoa varastojen erittelyä materiaali- ja projektivarastoihin. Varastojen arvot saadaan eriteltynä, joko koko arvoltaan, tuoteryhmittäin tai varastopaikoittain, mutta nämä eivät anna selkeää kuvaa siitä, miten arvo jakautuu tilauskohtaisesti. Tämä tekee varastojen raportoinnin ja sen käsittelyn haasteelliseksi, kun materiaali- ja taloushallinto joutuu tilauskohtaisesti arvioimaan ja erittelemään projektien varastoarvon muusta materiaalivarastosta. Tuotteilla voi olla useampi varastopaikka, mutta järjestelmä käyttää niitä joko aakkosjärjestyksessä tai päävarastomäärityksen mukaan, mikäli sellainen on tuotteelle määritelty. L7-järjestelmässä on mahdollista ostaa tuotteita tilauskohtaisesti ns. työlle-ostona. Tämä aiheuttaa kuitenkin hankaluuksia, jos tilauksen riveille tai rakenteille tarvitsee jälkikäteen tehdä muutoksia. Tällöin ei myöskään tilauksen työjonoja voida jälkikäteen perua, jolloin mahdollisesti virheellisiä materiaalivarauksia ei saada suoraan takaisin järjestelmään. On myöskin mahdollista perustaa projekti tilauskäsittelyn yhteydessä, jolloin tilaukselle syötetyt myynnit ja materiaalit varataan materiaalivaraston sijaan projektivarastosta. Mikäli varastopaikkaa halutaan muuttaa, pitää tilauskäsittelijän tehdä varastopaikkamuutos manuaalisesti, jolloin hankinnan ajamassa tarvelaskennassa näkyy erikseen projekti- ja materiaalivarasto. Tämä kuitenkin edel-

lyttää, että kaikille tuotteille on perustettu myös projektivarastopaikka, joka voidaan tehdä massa-ajona tuoteryhmittäin tai mahdollisesti koko varastolle yhdellä kertaa.

## 6.1 Tilauskäsittely

Tilauskäsittely kirjaa asiakkaan lähettämän tilauksen järjestelmään, jolloin tilauksella olevat tuotteet tai niille määritellyt alirakenteet varaavat tarvittavat materiaalit varastosta, joka on erikseen määritelty jokaiselle tarvittavalle komponentille. Tilauksen kirjaamisen yhteydessä tuotteelle luodaan tuoterakenne (BOM, Bill of Materials), josta selviää tarvittavat komponentit ja niiden koodit, määrät ja tyypit. Materiaalivaraukset koskevat vain yhtä varastopaikkaa, järjestelmässä aakkosissa ensimmäisenä olevaa, komponentille tai puolivalmisteelle luotua päävarastopaikkaa. Kuvassa 9 näkyy tilauksen rivien valmistukset ja varaukset. Normaalitoimituksien tuotteet valmistuvat valmisvarastoon ja materiaalien varaukset näkyvät materiaali- tai kaupintavarastossa

Taso	Osa	Tuote	Tuotteen nimi	Liitä eto	Piirustus	Kpl	Pituus	Leveys	Paino	Käs.määrä	Käs.yks.	Käs.kerrot	Määrä	Yks	Til.yks	Toimpvm	ValmPvm	Varasto	Hylly	Saldo	a kust	Yht. kust	a myynti
1	P451870	PVE50A10-201L SBRT				1,00	0	0	0,00	1,00	kpl	1,0000	1,00	kpl		26.1.2016	26.1.2016	Valmis		1,00	356,937	356,94	1107,0
2	50576	KOOTTU RUNKO PVE50-201L 2'				1,00	0	0	0,00	1,00	kpl	1,0000	1,00	kpl		26.1.2016	26.1.2016	Valmis		0,00	142,050	142,05	
3	50539	AL-KIIHINITYSSARJA PVI15-100				1,00	0	0	0,00	1,00	kpl	1,0000	1,00	kpl		26.1.2016	26.1.2016	Valmis		5,00	18,530	18,53	
2	9113	KÄYTTÖ PV/PVE50A1-10 sarja				1,00	0	0	0,00	1,00	kpl	1,0000	1,00	kpl		26.1.2016	26.1.2016	Valmis		0,00	121,390	121,39	

Rivi	Materiaali	Hakunimi	Materiaalin nimi	Käs.määrä/kpl	Käs.määrä	Käs. kerrot	Yksikkö	Materiaali	Myyntihinta	Yht. myynti	Myyntihinta Netto	Yht. myynti Netto	Tarvepvm	Tyyppi	Varasto
160	7185	ATTACHMENT FRAME 40	VETOPALKKI PVE40/50 SYL.100	1,0000	1,00	1,0000	kpl		26,19	26,19	26,19	26,19	26.1.2016	Varasto	Materiaali
170	6788	INDICATOR PIN	INDICATOR PIN M8-105 AISI316	1,0000	1,00	1,0000	kpl		2,60	2,60	2,60	2,60	26.1.2016	Varasto	Materiaali
180	7079	KIERREH 42X2/25	KIERREH. 60/M42X2/25/26 RCH	1,0000	1,00	1,0000	kpl		4,35	4,35	4,35	4,35	26.1.2016	Varasto	Materiaali
190	6372	PISYL 100*50	A100*50/80/M16-12/45 SARJA 40	1,0000	1,00	1,0000	kpl		80,57	80,57	80,57	80,57	26.1.2016	Varasto	Materiaali
200	1609	HEX NUT	HEX NUT A4 DIN EN ISO 4032 M8	2,0000	2,00	1,0000	kpl		0,07	0,03	0,07	0,03	26.1.2016	Varasto	Kaupinta
210	1610	HEX NUT	6MUTTERI HST DIN EN ISO 4032 M10	8,0000	8,00	1,0000	kpl		0,62	0,08	0,62	0,08	26.1.2016	Varasto	Kaupinta

Kuva 9. Tilauskäsittely

## 6.2 Hankinta

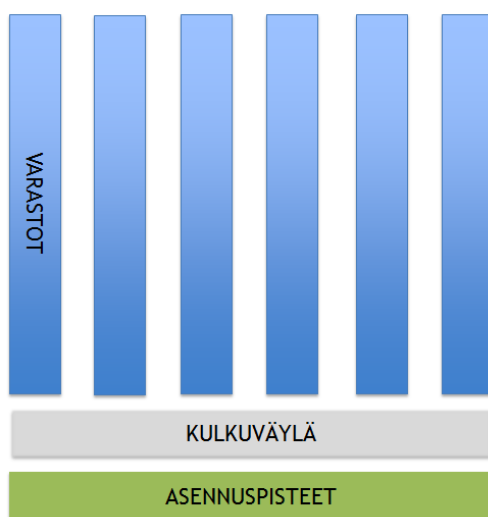
Tilauskäsittelyn jälkeen materiaalit nousevat ostoehdotukseen tarvelaskennan kautta, josta hankinta tekee ostot tarpeiden ja tärkeysjärjestyksen mukaan. Jos kyseessä on uusi tuote, jota ei aiemmin ole järjestelmässä, sille luodaan oma varastopaikka, hinta, toimittaja sekä muut tarvittavat tiedot, jotta hankintaprosessi voidaan käynnistää.

### 6.3 Vastaanotto

Tavaroiden saapuessa varastohenkilökunta tekee vastaanotot järjestelmään, jolloin ne kirjautuvat materiaaleille määrättyyn varastoon, joka pääsääntöisesti on materiaalivarasto. Fyysisesti kaikki komponentit ovat kuitenkin samassa varastossa.

### 6.4 Varaston lay-out

Kohdeyrityksessä varastohyllyt olivat kaikki yhdensuuntaisesti kuvan mukaisesti (Kuva 10). Kaikki materiaalit on varastoitu hyllyihin kokoluokittain ja asentajat itse keräävät tuotteisiin tarvittavat komponentit jokaiselle tilaukselle erikseen. Kaikki liikenne on keskittynyt yhdelle käytävälle, jossa liikkuvat trukit ja myös jalankulkijat.



Kuva 10. Varaston vanha lay-out

### 6.5 Tuotanto

Kohdeyritys ei varastoi valmiita tuotteita vaan ne rakennetaan aina tilauskohtaisesti. Suurin osa tuotteista (80 %) valmistetaan MTO-periaatteella (Manufacture To Order). Osa tuotteista, (noin 15 %) kootaan ATO-periaatteen (Assemble To Order) mukaisesti ja jäljelle jäävä osuus tuotannosta on projektitoimituksia ja tehdään DTO- ajatusmallin (Design To Order) mukaan. Tuotannon työntekijät keräävät tuotteisiin tarvittavat osat varastosta trukkien avulla annetun materiaallis-



tan mukaisesti. Komponentit on jaettu hyllyihin kokoluokittain, jolloin saman lopputuotteen osat ovat lähellä toisiaan. Pientarvikkeille ja kaupintavaraston tuotteille on erikseen omat hyllyt, joista keräily suoritetaan yleensä käsin.

## **6.6 Toimitus**

Tilauksen valmistuttua kuitataan tuotteet toimitetuksi järjestelmästä, jolloin tuote tai tuotteet poistuvat varastosta. Jos kyseessä on rakenteellinen tuote, kuittaus tapahtuu järjestelmän työjonojen kautta, joka poistaa kaikki rakenteille varatut materiaalit varastosta, ja valmistaa puolivalmisteet varastoon. Puolivalmisteet poistuvat varastosta tilauksen toimituskirjauksen yhteydessä. Samalla materiaaleille määriteltujen hankintahintojen mukaisesti varaston arvo pienenee.

## **7 Järjestelmän uusi toimintamalli**

Kokeilimme projektitilauksen syöttöä järjestelmään ensin siellä olevaan opiskelu-ympäristöön yhdessä yrityksen järjestelmäasiantuntijan kanssa. Kokeiluilla opiskelu-ympäristössä on tarkoitus varmistaa järjestelmän toimivuus, oikean käytön opiskelu ja koulutus. Syötimme järjestelmään tilauksen, jossa oli neljä eri riveillä olevaa rakenteellista tuotetta. Tilauksen pääriviltä voi valita mihin varastoon tuotteet valmistuvat, joka on samalla myös varasto mistä tuotteiden myynti tapahtuu, kun tilaus kuitataan valmiiksi. Tuotteiden komponenttivaraukset menivät kuitenkin normaalisti materiaalivarastoon, mutta onnistuimme korjaamaan tämän järjestelmän tuotekonfiguraattorin kautta, jossa tilauksen kaikkien osien varastopaikkaa voi muuttaa valitsemalla haluttu lähtövarasto, tässä tapauksessa materiaalivarasto, halutuksi projektivarastoksi. Rajasimme kaupintavaraston tuotteet pois, joita ovat mm. ruuvit, mutterit ja aluslevyt, joita yritys ostaa ulkopuoliselta toimittajalta ns. hyllytyspalveluna, joten oletimme niitä olevan riittävästi varastossa. Onnistuneiden kokeilujen jälkeen toimintamalli otettiin koulutuksen käyttöön myös varsinaisessa käyttöympäristössä.

### **7.1 Tilauskäsittely**

Tilauskäsittelyssä määriteltiin toimitukselle tilausnumero PRO15-1001 sekä projektivarasto X1, jonka varastoon materiaalivaraukset kohdistetaan (kuva 11), pois

lukien ns. kaupintavaraston tuotteet, joiden hyllytyspalvelun yritys on ostanut ulkopuolelta. Valmis tuote, T1100 koodin alle varatut komponentit sekä rakenteelliset osakokoonpanot esim. käyttö P74417, valmistuvat valmisvarastoon (kuva 11), josta ne poistuvat, kun tilaus toimitetaan. Alirakenteiden materiaalivaraukset kohdistuvat Xprojekti 1 varastolle.

Taso	Osa	Tuote	Tuotteen nimi	Lisätieto	Pakustus	Kpl	Pituus	Leveys	Pano	Käs.määrä	Käs.yks.	Käs.kerros	Määrä	Yks.	Til.yks.	Toim.pvm	Valm.pvm	Varasto	Hylly	Saldo	a kust.	Yht. kust.
1		T1100	PVESSOH16-904L, SBRT			20,00	0	0	0,00	20,00 kpl	1,0000	20,00 kpl			kpl	10.11.2015	10.11.2015	Valmis		2,00	12275,899	245517,97
2		P74416	KOOTTU RUNKO PVESSO-304, 1DIN PN16			20,00	0	0	0,00	20,00 kpl	1,0000	20,00 kpl			kpl	10.11.2015	10.11.2015	Valmis		0,00	7262,085	145241,69
3		P451298	AL-KIINNITYSSARJA PV500-600			20,00	0	0	0,00	20,00 kpl	1,0000	20,00 kpl			kpl	9.11.2015	9.11.2015	Valmis		0,00	53,286	1065,71
2		P74417	KÄYTTÖ PVESSOH16	Runko: M160x3 keskierr		20,00	0	0	0,00	20,00 kpl	1,0000	20,00 kpl			kpl	10.11.2015	10.11.2015	Valmis		0,00	2905,814	58116,28

Rivi	Materiaali	Hakunimi	Materiaalin nimi	Käs.määrä/kpl	Käs.määrä	Käs.kerros	Yksikkö	Materiaali	Myyntihinta	Yht. myynti	Myyntihinta Netto	Yht. myynti Netto	Tarvepvm	Tyyppi	Varasto	Kpl
241	P74405	VETOPALKKIS50	VETOPALKKI PVESSOH16 SYL. D250	1,0000	20,00	1,0000	kpl	15500,00	775,00	15500,00	775,00	15500,00	10.11.2015	Varasto	Xprojekti 1	20,00
251	P74415	OSOITINTAPP1	OSOITINTAPP1 M12_500 RST	1,0000	20,00	1,0000	kpl	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10.11.2015	Varasto	Xprojekti 1	20,00
261	P74414	KIERREH.170/M160x3/140/50 RCH	KIERREH. 170/M160x3/140/50 RCH	1,0000	20,00	1,0000	kpl	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10.11.2015	Varasto	Xprojekti 1	20,00
271	P74397	HYDYSYL250	HDS 250/140-555-42309	1,0000	20,00	1,0000	kpl	40500,00	2025,00	40500,00	2025,00	40500,00	10.11.2015	Varasto	Xprojekti 1	20,00
281	1611	HEX NUT M12	HEX NUT A4 DIN EN ISO 4032 M12	2,0000	40,00	1,0000	kpl	4,28	0,11	4,28	0,11	4,28	10.11.2015	Varasto	Kaupinta	40,00
291	71000	6MUTTERI M42	6MUTTERI FEZN ISO4032 M42	4,0000	80,00	1,0000	kpl	134,40	1,68	134,40	1,68	134,40	10.11.2015	Varasto	Xprojekti 1	80,00
301	55175	Aluslaatta M42	ALUSLAATTA FEZN DIN EN ISO 7089 M42	8,0000	160,00	1,0000	kpl	153,60	0,96	153,60	0,96	153,60	10.11.2015	Varasto	Xprojekti 1	160,00
311	70998	6RUUVI M42	6RUUVI FeZn DIN933 M42x130	4,0000	80,00	1,0000	kpl	704,00	8,80	704,00	8,80	704,00	10.11.2015	Varasto	Kaupinta	80,00

Kuva 11. Tilaukskäsittelyn erittely

## 7.2 Hankinta

Hankinnassa materiaalitovelaskenta (MRP, Material Requirements Planning) tehtiin vain halutulta varastopaikalta, jolloin vain sille tilaukskäsittelyssä määritellyt varaukset nousivat hankintaehdotuksiksi. Tämä helpottaa projekteille ostoa, kun ei tarvitse manuaalisesti poimia koko materiaalivaraston tarvelaskentalistalta halettuja komponentteja. Jos projekti varaa sellaisia tuotteita, joita materiaalivarastossa on jo valmiiksi, ohitetaan hankintaehdotus tarvelaskennasta ja näille tuotteille tehdään varastonsiirtopyyntö varastohenkilökunnalle varauksien mukaan. Materiaalivarastosta poistuvia tuotteita täydennetään määriteltujen hälytysrajojen mukaan. Kuvassa 12 näkyy järjestelmän varaukset sylinterille P74406 tilaukselle PRO15-1001 ja tehty ostotilaus 46005 (kuva 13).

Valmistus ja ostot	Tyyppi	Kausi	Tot.pvm	Tilattu	Toimitettu	Määrä	Yksikkö	Tilausno	Alanj	Tilausnimi	Rivi	Osa	Yritys	Varasto	Tila	Ostotilaus	Päätuotenumitys
Varaus	10.11.2015			31	0	31 kpl		PRO15	1001	22000390	10/4	Flowrox RSA (Pty)	Xprojekti 1	Ajoitettu		KÄYTTÖ PVESSOH16	
Ostotilaukset	Varaus	9.11.2015		31	0	31 kpl		PRO15	1001	22000390	20	Flowrox RSA (Pty)	Xprojekti 1	Ajoitettu		KÄYTTÖ PVESSOH16	
Vahvistetut	Varaus	9.11.2015		31	0	31 kpl		PRO15	1001	22000390	20	Flowrox RSA (Pty)	Xprojekti 1	Ajoitettu		KÄYTTÖ PVESSOH16	
Ei vahvistetut	Osto	10.8.2015		31	0	31 kpl					3	Hydoring	Xprojekti 1	vahvistettu	46005		
Ostotarve	Osto	3.8.2015		31	0	31 kpl					2	Hydoring	Xprojekti 1	vahvistettu	46005		
	Osto	27.7.2015		20	0	20 kpl					1	Hydoring	Xprojekti 1	vahvistettu	46005		

Kuva 12. Varastonäkymä

Rvi	Hinnasto	Tuotekoodi	Hakunimi	Nimitys	Koko	Valmistajan tuotekoodi	Käsittelymäärä	Käsitte	KASKEI	KERRO	Tilattu	Toimitettu	Saapui	Yksikkö
1	Hinnastosta P74397		HYDSYL250	HDS 250/140-555-42309			20	kpl	1	kpl	20	0		kpl
2	Hinnastosta P74397		HYDSYL250	HDS 250/140-555-42309			31	kpl	1	kpl	31	0		kpl
3	Hinnastosta P74397		HYDSYL250	HDS 250/140-555-42309			31	kpl	1	kpl	31	0		kpl
4	Hinnastosta 100		PAKKAUS	PAKKAUS- JA KÄSITTELYKULUT			1	kpl	1	kpl	1	0		kpl

Kuva 13. Ostotilaus

### 7.3 Varastointi ja vastaanotto

Hankintojen kohdistuessa tietylle varastopaikalle tulee myös ostotilauksella (kuva 14) näkyä tieto siitä, mihin varastoon saapuvat materiaalit ovat menossa. Näin vastaanottovaiheessa tuotteet kirjautuvat järjestelmään oikealle varastopaikalle ja ne voidaan fyysisesti viedä suoraan ko. projektivarastoon, eikä niitä tarvitse kiertää normaalivaraston kautta. Kuvassa 15 näkyy varastopaikan Xprojekti 1 arvon nousu vastaanottojen jälkeen. Vastaavaa raporttia voidaan nyt hyödyntää, kun koko varastonarvon jakautuminen eri tilauksille saadaan eriteltystä. Projektille mahdollisesti varatuista materiaalivaraston komponenteista saadaan järjestelmästä listaus, jonka perusteella tehdään varastonsiirrot materiaalivarastosta kyseiselle projektivarastopaikalle, johon varaukset kohdistuvat.

Rivi	Hinnasto	Tuotekoodi	Hakunimi	Nimitys	Koko	Käsitte	Käsitte	KASKEI	KERROIN	Tilattu	Toimitettu	Saapui	Yksikkö
1	Hinnastosta	P74397	HYDSYL250	HDS 250/140-555-42309		20	kpl	1	kpl	20	20	0	kpl
2	Hinnastosta	P74397	HYDSYL250	HDS 250/140-555-42309		31	kpl	1	kpl	31	31	0	kpl
3	Hinnastosta	P74397	HYDSYL250	HDS 250/140-555-42309		31	kpl	1	kpl	31	31	0	kpl
4	Hinnastosta	100	PAKKAUS	PAKKAUS- JA KÄSITTELYKULUT		1	kpl	1	kpl	1	1	0	kpl

Valmistaja	Toimittajan koodi	Työnro	Alanro	Varasto	Hylly	Saldo	Asiakas
	P74397		0	Xprojekti 1		82,00	

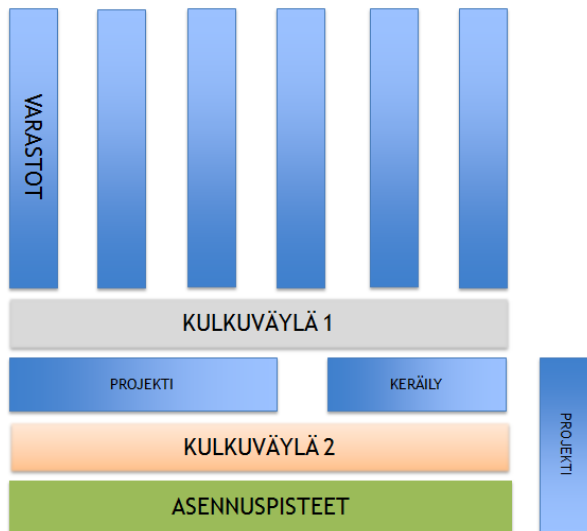
Kuva 14. Saavutettu ostotilausrivi

Flowrox Oy		*Varaston arvo halutulta varastopaikalta, ei 0-määräiset				ram	Arvostus
<b>Xprojekti 1</b>							
P74397	HDS 250/140-555-42309 Hydoring 1-42309	82,00	kpl	2 025,000	15.3.2016	2 025,000	166 050,00
P74405	VETOPALKKI PVE550H16 SYL. D250	1,00	kpl	750,000	9.6.2015	750,000	750,00
P74406	KON. RUNKO PVE550-304 16BAR	1,00	kpl	4 472,000	8.6.2015	4 472,000	4 472,00
Varastopaikka yhteensä							<b>171 272,00</b>
Varastoja yhteensä 1						<b>Kaikki yhteensä</b>	<b>171 272,00</b>

Kuva 15. Varastopaikan arvo

## 7.4 Varaston uusi lay-out

Osana suurempaa varastoprojektia varastohyllyjen sijaintia muutettiin ja projektilauksia sekä keräilyä varten rakennettiin omat hyllyt (kuva 16). Tavaransaapuesssa projektien materiaalit saadaan näin suoraan niille varatuille paikoille, entisen materiaalivaraston sijaan. Kulkuväylä 1 varattiin trukki liikenteelle ja toinen kulkuväylä jalankulkua varten. Tämä paransi myös työturvallisuutta, kun suurin osa trukki liikenteestä keskitettiin omalle ajoväylälle ja jalankulku siirrettiin muualle. Liikenne varastojen ja asennuspisteiden välillä vähentyi, kun trukkien käyttö rajoittui pääasiassa varastomiehille ja keräilijälle.



Kuva 16. Varaston uusi lay-out

## 7.5 Tuotanto

Tuotannossa materiaalien esikeräily ja projektivarastointi otettiin käyttöön, jolloin projektien lisäksi myös osa päivittäiskaupan tilauksien komponenteista kerätään etukäteen keräilyhyllyyn. Kerätyt lavat merkitään numeroilla, jotka löytyvät myös asentajien keräilylistoilta, jonka perusteella he noutavat tavarat kokoonpanoa varten. Projektitoimituksiin merkitään projektinumeron lisäksi myös lavalla olevien materiaalien koodit tai piirustunumerot.

## 7.6 Toimitus

Tilauksen valmistuttua sen työjonot (kuva 17) kuitataan, jolloin komponenttien materiaalivaraukset poistuvat järjestelmästä. Järjestelmässä valmiiksi kuitattu työpositio 10, näkyy kuvassa sinisenä, kun kuittaamattomat työt vastaavasti punaisena.

Työnumero	Alamro	Tilauksen nimi	Rivi	Tuote Myynti	Nimi Myynti	Määrä Myynti	Osa nro	Hakunimi Osa	Nimi Osa	Määrä Osa	ValmiPvm	Suunn.m sää	Valm.määrä	Suun/h	Tot/h	Myöhässä	Nputa	Nippunro	Tila
PRO15	1001	Projektimyynti 2015	10	T1100	PVESS0H16-904L, SBRT	20	1	T1100	PVESS0H16-904L, SBRT	20	10.11.2015	20,0	20,0	20,0	0,0	118		15319	
PRO15	1001	Projektimyynti 2015	10	T1100	PVESS0H16-904L, SBRT	20	2	KOOTTURUNKOSSO	KOOTTU RUNKO PVESS0-304, 16 bar	20	10.11.2015	20,0	20,0	120,0	0,0	118		15319	
PRO15	1001	Projektimyynti 2015	10	T1100	PVESS0H16-904L, SBRT	20	3	KIINNITYS	AL-KIINNITYSSARJA PV500-600	20	9.11.2015	20,0	20,0	6,7	0,0	119		15319	
PRO15	1001	Projektimyynti 2015	10	T1100	PVESS0H16-904L, SBRT	20	4	KÄYTTÖH	KÄYTTÖ PVESS0H16	20	10.11.2015	20,0	20,0	40,0	0,0	118		15319	
PRO15	1001	Projektimyynti 2015	20	T1100	PVESS0H16-904L, SBRT	31	1	T1100	PVESS0H16-904L, SBRT	31	10.11.2015	31,0	0,0	31,0	0,0	118		0	
PRO15	1001	Projektimyynti 2015	20	T1100	PVESS0H16-904L, SBRT	31	2	KOOTTURUNKOSSO	KOOTTU RUNKO PVESS0-304, 16 bar	31	10.11.2015	31,0	0,0	186,0	0,0	118		0	
PRO15	1001	Projektimyynti 2015	20	T1100	PVESS0H16-904L, SBRT	31	3	KIINNITYS	AL-KIINNITYSSARJA PV500-600	31	5.11.2015	31,0	0,0	10,4	0,0	121		0	
PRO15	1001	Projektimyynti 2015	20	T1100	PVESS0H16-904L, SBRT	31	4	KÄYTTÖH	KÄYTTÖ PVESS0H16	31	10.11.2015	31,0	0,0	62,0	0,0	118		0	
PRO15	1001	Projektimyynti 2015	30	T1100	PVESS0H16-904L, SBRT	31	1	T1100	PVESS0H16-904L, SBRT	31	10.11.2015	31,0	0,0	31,0	0,0	118		0	
PRO15	1001	Projektimyynti 2015	30	T1100	PVESS0H16-904L, SBRT	31	2	KOOTTURUNKOSSO	KOOTTU RUNKO PVESS0-304, 16 bar	31	10.11.2015	31,0	0,0	186,0	0,0	118		0	
PRO15	1001	Projektimyynti 2015	30	T1100	PVESS0H16-904L, SBRT	31	3	KIINNITYS	AL-KIINNITYSSARJA PV500-600	31	5.11.2015	31,0	0,0	10,4	0,0	121		0	
PRO15	1001	Projektimyynti 2015	30	T1100	PVESS0H16-904L, SBRT	31	4	KÄYTTÖH	KÄYTTÖ PVESS0H16	31	10.11.2015	31,0	0,0	62,0	0,0	118		0	

Kuva 17. Työjonot

Varastotapahtumissa valmistus näkyy päärakenteen valmistuksen toteutumisenä (kuva 18) ja projektivaraston arvon pienenemisenä (kuva 19).

Nimi		Yks	Hank.aika(pv)	Häilytysraja	Saldo
Centerline Pinch Valves		kpl	0	0	22

Typpi	Kausi	Tot.pvm	Tilattu	Toimitettu	Määrä	Yksikkö	Tilausno	Alnnr	Tilausnimi	Rivi	Osa	Yritys	Varasto	Vapaa	Vastuuhenkilö	Tila	Ostotilaus	Päätuotenimi	Päätuotenumero	
Valmius	10.11.2015	22.4.2016	20	20	0	kpl	PRO15	1001	22000390	10	1	Flowrox RSA (Pcs)	Valmis	22				Lopputoimitettu	T1100	PVE550H16-904L_SBR7

## Kuva 18. Varastovalmistus

<i>Flowrox Oy</i>	<i>*Varaston arvo halutulta varastopaikalta, ei 0-määräiset</i>	Sivu 22.4.2016 16:30:31 Arvostus: keskihinta
<b>Xprojekti 1</b>		
P74397	HDS 250/140-555-42309 Hydoring 1-42309	62,00 kpl 2 025,000 15.3.2016 2 025,000 125 550,00 B
P74405	VETOPALKKI PVE550H16 SYL D250	1,00 kpl 750,000 9.6.2015 750,000 750,00 B
P74406	KON. RUNKO PVE550-304 16BAR	1,00 kpl 4 472,000 8.6.2015 4 472,000 4 472,00 B
Varastopaikka yhteensä		<b>130 772,00</b>
Varastoja yhteensä	1	<b>Kaikki yhteensä</b> 130 772,00

## Kuva 19. Varastopaikan arvon muutos

Valmiit tuotteet kirjautuvat hetkellisesti valmisvarastoon, josta ne poistuvat toimituskirjauksen jälkeen ja lopullisesti pois varastosta.

## 8 Yhteenveto ja pohdinta

Uuden toimintamallin myötä saadaan tarkempaa tietoa siitä, mille projekteille ja kuinka paljon materiaaleja on hankittu. Raportointi varastojen arvosta on helpompaa ja selkeämpää. Komponenttien varaaminen suoraan projekteille varmistaa, ettei ko. materiaaleille enää voi tehdä varauksia, mikä olisi mahdollista, jos ne olisivatkin kirjattuina normaaliin materiaalivarastoon, jolloin järjestelmää käyttävät voisivat antaa epähuomiossa asiakkaille lupauksia tai vahvistuksia toimituksista, joita ei pystyttäisi kuitenkaan pitämään. Projekteille keräily on helpottanut asentajien työtä, kun suurin osa komponenteista löytyy etukäteen keräiltynä. Työn määrä hankinnassa sekä varastonhallinnan osalta kuitenkin hieman lisääntyi. Hankinnan osalta lisätyötä aiheuttaa varastonsiirtojen vahtiminen sekä tarvelaskennan tarkempi seuranta, kun pitää arvioida, ostetaanko tuote suoraan projektille vai onko materiaalivarastossa samaa komponenttia, jolloin tarve tilaukselle tehdään varastonsiirtona. Lisäksi tarvelaskenta on hitaampi, kun se käy läpi kaikki tuotteet, jolla on projektivarastopaikka. Normaalissa tarvelaskennassa vain ne tuotteet, joiden varaukset ovat suuremmat kuin nykyinen saldo. Varaston puolella lisätyötä aiheuttavat ylimääräiset varastonsiirrot sekä projektivarastojen ylläpidosta normaalin varaston lisäksi. Tällä hetkellä myös tilojen puute on ongelma, kun on päällekkäisiä projekteja, mutta varastohyllyjä on varattuna vain kahdelle projektille kerrallaan. Tulevaisuudessa kehittämistä vaatii erityisesti projekteille keräily ja tilojen riittävyys. Varastosiirtojen tekemiseen ja projektivarastojen ylläpitoon pitää saada selkeyttä, jotta tuotanto pääsee mahdollisimman vaivattomasti aloittamaan varsinaisen kokoonpanotyön, ilman osien etsimistä.

## Kuvat

Kuva 1. PVE-venttiili, s. 8 Flowrox 2016b <http://www.flowrox.com/fin/tuotteet/Letkuventtiilit>

Kuva 2. PV-venttiili, s. 8 Flowrox 2016b <http://www.flowrox.com/fin/tuotteet/Letkuventtiilit>

Kuva 3. SKW, s. 9 Flowrox 2016c <http://www.flowrox.com/fin/tuotteet/levyluisti-venttiilit>

Kuva 4. SKF, s. 9 Flowrox 2016c <http://www.flowrox.com/fin/tuotteet/levyluisti-venttiilit>

Kuva 5. LPP-T, s. 10 Flowrox 2016d <http://www.flowrox.com/fin/tuotteet/Flowrox-pumput>

Kuva 6. LPP-D s. 10 Flowrox 2016d <http://www.flowrox.com/fin/tuotteet/Flowrox-pumput>

Kuva 7. Scaling Watch, s. 11 Flowrox 2016e <http://www.flowrox.com/fin/tuotteet/Saostumavahti>

Kuva 8. Saostumavahdin hyödyt, s. 11 Flowrox 2016e <http://www.flowrox.com/fin/tuotteet/Saostumavahti>

Kuva 9. Tilauskäsittely

Kuva 10. Varaston vanha lay-out

Kuva 11. Tilauskäsittelyn erittely

Kuva 12. Varastonäkymä

Kuva 13. Ostotilaus

Kuva 14. Saavutettu ostotilausrivi

Kuva 15. Varastopaikan arvo

Kuva 16. Varaston uusi lay-out

Kuva 17. Työjonot

Kuva 18. Varastovalmistus

Kuva 19. Varastopaikan arvon muutos.



## Lähteet

Flowrox 2016a: tietoa yrityksestä. [http://www.flowrox.com/fin/tietoa\\_yrityksesta/virstanpylvaita](http://www.flowrox.com/fin/tietoa_yrityksesta/virstanpylvaita). Luettu 19.4 2016

Flowrox 2016b: tietoa tuotteista. <http://www.flowrox.com/fin/tuotteet/Letkuventtiilit>. Luettu 19.4 2016

Flowrox 2016c: tietoa tuotteista. <http://www.flowrox.com/fin/tuotteet/levyluisti-venttiilit>. Luettu 19.4 2016

Flowrox 2016d: tietoa tuotteista. <http://www.flowrox.com/fin/tuotteet/Flowrox-pumput>. Luettu 20.4 2016

Flowrox 2016e: tietoa tuotteista. <http://www.flowrox.com/fin/tuotteet/Saostumavahti> Luettu 20.4 2016

Haverila, M. Kouri, I. Miettinen, A. & Uusi-Rauva, E. 2005. Teollisuustalous. 5. painos Tammer-Paino Oy

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

Karrus, Kaij E. 2005 Logistiikka. 3.-5. painos, WSOY

Sakki, J. 1999. Logistinen prosessi, tilaus-toimitusketjun hallinta. 4.uudistettu painos Jouni Sakki Oy

Sakki, J. 2014. Tilaus-toimitusketun hallinta, Digitalisoitumisen haasteet. 8. painos Jouni Sakki Oy