



LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Lahti University of Applied Sciences

TEHTAAN LAYOUT-SUUNNITTELU

Kahden tuotantolaitoksen yhdistäminen

LAHDEN
AMMATTIKORKEAKOULU
Tekniikan ala
Puutekniikan koulutusohjelma
Puutekniikka
Opinnäytetyö
Syksy 2013
Mikko Niemi

ALKUSANAT

Tämä opinnäytetyö tehtiin Nastolassa kesällä 2013 ja työ on osa tutkintoani; Lahden Ammattikorkeakoulu, Puutekniikan koulutusohjelma. Ohjaajana toimivat toimeksiantaja Novart Oy:n projektipäällikkö Jarmo Tikander ja koulun puolelta puutekniikan lehtori Ilkka Tarvainen.

Haluan kiittää heidän lisäksi kaikkia, jotka ovat auttaneet opinnäytetyöni valmistumisessa sekä mahdollisuudesta olla mukana Novart Oy:n tehtaiden yhdistämisessä ja sen suunnittelemisessa.

Lahdessa 31.8.2013

Mikko Niemi

Lahden ammattikorkeakoulu
Puutekniikan koulutusohjelma

NIEMI, MIKKO

Tehtaan layout-suunnittelu
Kahden tuotantolaitoksen yhdistäminen

Puutekniikan opinnäytetyö, 35 sivua, 0 liitesivua

Syysy 2013

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella ja toteuttaa Novartin kahden eri tuotantolaitoksen yhdistämistä ja selvittää muutokset ja niistä johtuvat tuotannolliset ja hallinnolliset vaikutukset. Työssä paneudutaan myös Novart Oy:n suositteluun ja käyttämään Lean-ajattelumalliin sekä logistiikkaan.

Molemmat tuotantolaitokset sijaitsevat Nastolassa, toinen Kouvolantiellä ja toinen Jousitiellä muutaman kilometrin päässä vanhan Karelia Upofloorin tiloissa. Muutossa Jousitien tuotantolaitos siirretään Kouvolantien tiloihin, missä vaaditaan lukuisia muutostöitä, kuten linjojen siirtoa ja uudelleen suunnittelua, varastointia, investointeja, purputkien suunnittelua ja sähkösuunnittelua.

Suunnittelu alkoi tutustumalla tehtaisiin, työtehtäviin ja haastattelemalla työntekijöitä. Tehdassuunnittelu ja tuotantotilojen muokkaus, tuotantolinjojen, varastojen ja työntekijöiden sijoittaminen tapahtuu DraftSight-ohjelmalla, joka on CAD-pohjainen 2D-piirustusohjelma. Valmiin layout-kuvan perusteella ilmenneet epäkohdat ja parannusehdotukset voitiin huomioida ajoissa ennen muuttoa.

Asiasanat: Novart, tehdassuunnittelu, Lean, tuotantolaitos, layout

Lahti University of Applied Sciences
Degree Programme in Wood technology

NIEMI, MIKKO

Two plant layout design

Combining two plants of Novart Ltd

Bachelor's Thesis in Wood Technology, 35 pages, 0 pages of appendices

Autumn 2013

ABSTRACT

The purpose of this thesis is to design and implement two different plant combinations of a leading kitchen furniture manufacturer Novart Ltd. This thesis also includes a determination of the changes and the resulting production and administrative implications. This includes also Lean and logistics.

Both production facilities are located in Nastola; one is located on Kouvolantie and the second on Jousitie, a few kilometers away, in old production facilities of Karelia Upofloor. The transfer of production line from Jousitie to a plant in Kouvolantie requires a number of changes, such as the re-design of the production facilities and production lines, storage, investments, chip duck and electrical designin.

Planning began by looking at the factories, jobs and employees for interviews. Plant design and production preparation, production lines, storage and workers placement was drawn by using DraftSight program, which is a CAD-based 2D-drawing program. With the basis of the complete drawing, drawbacks and suggestions for improvement were noted in time before the move.

Key words: Novart, plant design, Lean, manufacturing, layout

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	YRITYS	3
2.1	Novart Oy	3
2.2	Tuotantolaitosten yhdistämisen syyt ja edut	5
2.3	Tuotteiden valmistus	6
3	TUOTTAVUUDEN PARANTAMINEN	7
3.1	Yhtenäisen tuotantolaitoksen edut	7
3.2	Layout-suunnittelu	8
3.3	Logistiikka ja varastot	10
3.4	Lean-ajattelu	11
3.4.1	Lean System ERP ja toiminnanohjaus	14
3.4.2	Tuotannonohjaus	15
4	TUOTANTOLAITOSTEN YHDISTÄMINEN	16
4.1	Muutosjärjestelyt ja siirrettävät tuotantolinjat	17
4.1.1	Vaatehuoneiden osapakkauslinja	18
4.1.2	Peiliovien kasauslinja	19
4.2	Kustannussäästöt ja kiinteät kustannukset	21
4.3	Hallinnolliset edut	22
5	TUOTANNON SUJUVUUS MUUTOKSEN JÄLKEEN	23
5.1	Työntekijöiden haastattelu	24
5.1.1	Peiliovien kasauslinja	25
5.1.2	Puupuiteovien kasauslinja	26
5.1.3	Vaatehuoneiden osapakkauslinja	27
5.2	Työturvallisuus	28
6	KEHITYSEHDOTUKSET	29
7	YHTEENVETO	30
7.1	Työn onnistuminen	31
7.2	Oma oppiminen	32
	LÄHTEET	33

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Nobia-konserniin kuuluva Suomen suurin keittiövalmistaja Novart Oy Nastolassa. Keittiöiden lisäksi Novart valmistaa kylpy- ja vaatehuonekalusteita. Yrityksen puolelta ohjaajana toimi projektipäällikkö Jarmo Tikander ja Lahden ammattikorkeakoulusta puutekniikan lehtori Ilkka Tarvainen. Työn aiheena oli tutkia ja suunnitella kahden, Nastolan Jousitiellä ja Nastolan Kouvolantiellä sijaitsevan, tuotantolaitoksen yhdistämistä ja muutoksesta saatua hyötyä niin taloudellisesti, tuotannollisesti kuin hallinnollisesti, varastotilan suunnittelua ja muuta tilankäyttöä. Tutkimus sisältää tietoa työn tuottavuuden parantamisesta muutoksen jälkeen sekä mm. vuokra- ja tuotantokulujen laskentaa.

Kokeellinen osa sisältää layout-suunnittelua. Layoutiin on sijoitettu kaikki kolme Jousitieltä siirrettävää tuotantolinjaa: peili- ja puupuiteovien kasaus sekä vaatehuoneiden osapakointilinja. Yhden tuotantolaitoksen saamiseksi tuli suunnitella tulevien linjojen sijoitus ja laatia tarvittavat muutostyöt, kuten miten jo Kouvolantiellä olevia tuotantolinjoja tulee siirtää, jotta Jousitien tuotanto saadaan sisällytettyä paikoilleen ja mitä vaaditaan mm. kutistemuovipakkauksesta luovuttaessa. Kutistemuovi vaihtuu pahvipakointilinjaan, jolloin suuri kutistemuoviuuni poistetaan ja tilalle tulee uusi vannetuskone. Vastaavaa selvitystä tuli tehdä myös vaadittavista laitteista, kuten kuljettimista, purunpoistosta ja sähkö- ja asennustöistä. Sähkö- ja asennustyöt sisältävät mm. paineilman, valojen ja sähköjen sekä laajennettavan purunpoiston asennuksen.

Haastetta tuovat Kouvolantien tehtaan rajalliset tilat. Varastotila on rajallista, ja kaikki tuotantoon tarvittavat komponentit eivät mahdu tehtaalla oleville hyllyille ja hyllypaikat jouduttiin suunnittelemaan sinne, missä vain on tilaa. Tällöin joissain tapauksissa tarvittava materiaali on kauempana tuotantolinjoista. Materiaalin kuljetus tuotantolinjoille vaatii paljon organisointia. Layout-suunnitteluun kuuluu eri vaihtoehtoja tuotantolinjojen ja varastojen sijoituksista, joista selviää koneiden ja materiaalien sijoituspaikka. Kuvien avulla pystytään tutkimaan paras mahdollinen sijoituspaikka tuotannon sujuvuuden kannalta ja samalla mittoja tarkastelemalla pystytään suunnittelemaan lisää hyllytilaa tehtaan

sisällä. Rajallisia tuotanto- ja varastotiloja on lisätty vuokraamalla varastotilaa tehtaan viereiseltä Maitotieltä, jonne sijoitetaan käyttämättömiä koneita, muuta varastoitavaa tavaraa sekä vaatehuoneiden pakkaustarvikkeet, kuten levytavara ja vaate tangot. Maitotien vuokratilasta ei ole layout kuvaa, sillä varasto elää jatkuvasti. Vuokratilan käyttö on kuitenkin suunniteltu ja varastotilaa säästetään käyttämällä trukkilava- ja oksahyllyjä, jolloin tavaraa voidaan varastoida monessa kerroksessa.

Kokeellinen osa sisältää myös työntekijöiden haastattelua ennen ja jälkeen muutoksen. Tämän avulla voidaan tehostaa tuotantoa ja kaikki parannusehdotukset pyrittiin huomioimaan mahdollisimman hyvin tuotannon sujuvuuden ja työntekijöiden toiveiden sekä työergonomian kannalta. Tässä osassa käsitellään ongelmanratkaisua sitä tarvitsevilla parannuskohteissa sekä varastotilan organisointia.

Teoreettisessa osassa tutkitaan tuotantolaitosten yhdistämisestä saatavia hyötyjä, kuten yhdistämisen kannattavuus tuotannollisesti, eli mitä hyötyjä saadaan mm. tuotannosuunnittelun, varastoinnin, varaston kierron ja työnjohdon kannalta. Lisäksi teoreettiseen osaan kuuluu ongelmanratkaisua, kuinka uudet tuotantolinjat saadaan muutosten jälkeen sujuviksi ja kuinka tuotantoa saadaan kasvatettua tai yksinkertaistettua Lean-ajatusmallin mukaan. Tässä osassa tutkitaan myös investointivaihtoehtoja ja kustannussäästöjä, etenkin kiinteiden kulujen laskentaa ja vuokratiloista luopumisen etuja ja säästöjä sekä vertaillaan niitä uusiin vuokratiloihin, joihin keskitetään osa varastotavarasta.

2 YRITYS

Yritysesittelyssä kerrotaan Novart Oy:n toiminnasta ja historiasta. Esittelyssä kerrotaan myös, kuinka yritys on saavuttanut nykyisen muotonsa erilaisten muutosten myötä. Lisäksi yritys-luvussa kerrotaan tuotantolaitosten yhdistämisestä ja siihen johtaneista syistä sekä tuotteiden valmistuksesta.

2.1 Novart Oy

Novart Oy on Suomen johtava keittiökalusteita valmistava yritys Lahden vieressä sijaitsevassa Nastolassa Päijät-Hämeessä. Tehtaalla on modernit ja huipputeknologialla varustetut tuotantolaitokset Nastolan Kouvolaantiellä ja Jousitiellä, mutta tuotantolaitokset yhdistetään kesän 2013 kesälomien aikana 15.7.–9.8.2013. Novartilla on useita tuotemerkkejä, kuten esimerkkinä A la Carte-, Parma- ja Petra-keittiöt sekä lukuisia myymälöitä ja jälleenmyyjiä Suomessa sekä ulkomailla, tunnetuimpina mm. keittiömaailma ja Petra-keittiöt. Novart Oy:n liikevaihto (12/2012) oli noin 86,9 miljoonaa euroa ja yritys työllistää yli 400 henkilöä. (Novart Oy 2013a.)



KUVIO 1. Novart Oy:n Kouvolaantiellä olevan tehtaan ilmakuva (Keittiömaailma 2013.)

Novart Oy on osa Tukholman pörssiin listautuneesta Nobia-konsernista, joka on Euroopan suurin keittiö- ja kylpyhuonekalusteiden valmistaja. Yrityksellä on jo yli 60 vuoden kokemus keittiövalmistuksesta ja tämä kokemus on antanut vahvan jalansijan niin kotimaan kuin ulkomaiden markkinoille. (Novart Oy 2013b.)

Yhtiö valmistaa Nastolan tehtailla keittiö-, kylpyhuone- sekä vaatehuonekalusteita. Asiakkaita ovat niin rakennusliikkeet, rakennuttajat kuin yksityisasiakkaat niin koti- kuin ulkomailla ja palvelua tarjotaan aina suunnittelusta asennukseen asti. Keittiöt voidaan toimittaa jopa kaikkine kalusteineen, kodinkoneineen, altaineen ja muine varusteineen sekä asennettuna käyttövalmiiksi. (Novart Oy 2013b.)

Keittiökalusteiden valmistus aloitettiin Forssassa vuonna 1964 ja vuosien saatossa toiminta keskitettiin Nastolaan ja vuonna 2009 kaikki tuotanto sijoitettiin nykyiseen Nastolan tuotantolaitokseen ja Nastolan Jousitielle vanhan Karelia Upofloorin tiloihin. Tuotantolaitoksen yhdistämisen myötä Netto keittiö tuotemerkki lopetetaan. Tehdas osallistuu yhteiskunnan kestävään kehitykseen ja noudattaa ohjaavia lakeja ja määräyksiä ja ympäristöstä pidetään huolta. Tuotteen elinkaarissa on myös huomioitu tuotteen ympäristövaikutukset. (Novart Oy 2013c.)



KUVIO 2. Tuotantolaitosten sijainnit kartalla (Fonecta Oy 2013.)

2.2 Tuotantolaitosten yhdistämisen syyt ja edut

Nastolassa sijaitsevien tuotantolaitoksen yhdistämisellä haetaan kiinteiden kulujen pienentämistä ja tuotannon yhtenäistämistä. Tuotemerkki Netto-keittiöt poistetaan valikoimasta muutoksen myötä. Nastolan kouvolantien suureen tuotantolaitokseen suunniteltiin muutoksia Jousitien tuotantoa varten. Jousitiellä valmistettiin osakomeroita, puupuiteovia sekä liukuovia ja siellä sijaitisi myös Netto-keittiöiden keskusvarasto ja messumateriaalia. (Makkonen 2013.)

Syitä tuotannon yhtenäistämiseen yhdelle tehtaalle on monia, pääasiassa kuitenkin taloudelliset syyt ja tuotannon yhtenäistäminen yhteen paikkaan. Kiinteitä kustannuksia syntyy mm. tuotantolaitoksen vuokrasta, ylläpidosta ja vartiointikustannuksista. Kustannuksia tuottavat myös sähkön ja veden käyttö, mikä pysyy samana Kouvolantielle siirryttäessä, mutta vastaavasti logistiset ja ylläpitokustannukset loppuvat.

Muuton avulla myös alkuperäistä Kouvolantien tuotantolaitosta saadaan parannettua, sillä osa linjoista on suunniteltu uudelleen. Varastohyllyjä ja vanhoja tuotantolinjoja organisoidaan uudelleen ja otetaan huomioon parannusehdotukset, jotta tuotantoa saadaan sujuvammaksi. Tämä vaatii investointeja ja muutoksia tehtaan layoutissa. Uusia investointeja on mm. pahvipaketointilinja, jolloin energiaa vievä kutistemuovipakkaus lopetetaan ja tilalle otetaan pahvipakkaus. Tällöin tarvitaan uusi vannetuskone (Mosca Sonixs TRC, LIITE 1), jolloin pahvipäällystetty kaappi pysyy kiinni kuljetuksen ajan ja paketointipahvi paikallaan. Pahvipaketointiin vaihdettaessa kaappi voidaan nostaa lähettämöissä turvallisesti alipainenostimella lavalle. Vannetuskoneen ollessa kutistemuoviunia huomattavasti pienempi on koneen molemmille puolille lisättävä kuljetinlinjoja.

2.3 Tuotteiden valmistus

Novart Oy valmistaa keittiökalusteista kylpyhuone- ja vaatehuonekalusteisiin. Kaikki valmistus ja kokoonpano tapahtuu Nastolassa Kouvolaantiellä heinäkuu 2013 jälkeen, kun ennen muutosta liukuovien kasaus ja pakkaus, puupuiteovien kasaus, osakomeroitten valmistus sekä vaatehuoneiden varustelu tehtiin Jousitien vuokratiloissa.

Tuotteet valmistetaan viikkotilausten mukaan ja tuotannonsuunnittelussa käytetään Lean-ajattelua, jota tutkitaan teoriaosassa lisää. Muutosten jälkeen myös varastointi helpottuu, sillä tietyt dimensiot löytyvät omista paikoistaan ja ne kerätään käsin niitä tarvitseville linjoille tilauskohtaisesti.

3 TUOTTAVUUDEN PARANTAMINEN

Muutostyön yhteydessä tehtaan layout uudistetaan suurelta osalta. Muutoksiin sisältyy mm. laite- ja kuljetininvestointeja sekä linjamuutoksia. Myös varastokiertoa pyritään parantamaan laitteiden sijoituksilla, jolloin kaiken materiaalin ei tarvitse kulkea varaston kautta tuotantopisteelle. Etenkin Jousitien tuotantolaitoksen vaatehuoneiden osapakkauslinjalle tarvittava levytavara on huomattavasti helpompi toimittaa työpisteelle. Kyseistä tuotantolinjaa myös on lyhennetty juuri sopivan mittaiseksi, jolloin laatikoiden pakkauspaikat saatiin sijoitettua linjan perään. Tämä johtaa siihen, että osa linjalla tarvittavista materiaaleista joudutaan sijoittamaan hieman aikaisempaa kauemmaksi.

Ongelmia kuitenkin tuottaa tuotantolinjojen sijoitus vanhojen hyllypaikkojen tiloille. Tällöin suunnittelua ja selvitystä vaatii millä keinoin tavara saadaan tuotantolinjoille sujuvasti, esimerkkinä peilioville tarvittavien alumiiniprofiilien kuljettaminen, johon tuli suunnitella tarkoituksenmukaiset vaunut. Vaunujen tuli mahtua kulkemaan tehtaan läpi seisottavalla lavansiirtovaunulla niin, että hyllytetyt alumiiniprofiilit pysyvät vaunussa.

Muita tuotannon parantamiseen vaikuttavia tekijöitä on myös kutistemuovin vaihtaminen pahvipakkaukseen. Tällöin kaikki paketit saadaan helposti nostettua alipainenostimella kuljettimilta lähetettävälle lavalle. Tätä varten tehtävät muutokset sisälsivät kutistemuoviunin poistamisen ja sen tilalle tulevan uuden vannetus koneen asennuksen. Suuren uunin poistamisen jälkeen linja lyhenee, jolloin tarvittiin kaksi uutta 2300 mm pitkää kuljetinta. Vaatehuoneiden osapakkauslinjaa ei kuitenkaan voida siirtää pahvipakointiin paketin sisältämien useiden komponenttien takia ja kyseisellä linjalla jäikin alkuperäinen kutistemuovipakkaus Jousitieltä.

3.1 Yhtenäisen tuotantolaitoksen edut

Tuotantolaitosten yhdistämisellä on monia etuja, suurimmassa osassa kuitenkin taloudelliset ja tuotannolliset edut. Tuotantolaitosten yhdistäminen lisää

kustannustehokkuutta ja kaiken ollessa samassa tehtaassa, ovat materiaalit helposti saatavalla, mikä osaltaan lisää myös kilpailukykyä. Se edellyttää kuitenkin sitä, että tuotantolinjoille tuleva materiaali pystytään säilyttämään lähellä tuotantolinjoja. Tätä hankaloittaa hyllytilojen väheneminen ja tuotantolinjojen sijainti toisiinsa nähden, eli tuotantolinjat ovat hyvin lähellä toisiaan. Tällöin esimerkiksi ovivaunujen sijoitus tuottaa ongelmia, mikäli ne eivät mahdu aivan linjan läheisyyteen.

Huomattava ero syntyy siitä, että Novart Oy:n koko tuotannon ollessa yhdessä paikassa, on tuotannon sujuvuutta helpompi valvoa ja kaikki tieto on ajan tasalla niin esimiehille kuin hallinnolle. Myös koneiden huolto tapahtuu nopeammin, sillä ongelman tai konerikon sattuessa huolto ja kunnossapito ovat lähellä ja heti saatavilla, samoin kuin materiaali.

Huomattava etu yhtenäisellä tuotantolaitoksella Novart Oy:n tilanteessa on se, että pystytään pitämään yhtä varastoa. Esimerkiksi Jousitien yksikössä varastoitiin linjoilla käytettävää materiaalia ja samaa materiaalia oli käytössä Kouvolantien tehtaalla eli samoja komponentteja pystytään käyttämään monella eri linjalla. Yhdistämisen jälkeen kaikki nämä materiaalit pystyttiin varastoimaan yhdessä paikassa, jolloin ne pystyttiin keräämään linjakohtaisesti tilausten mukaan.

3.2 Layout-suunnittelu

Layout-suunnitteluun käytettiin DraftSight-ohjelmaa. DraftSight on ilmainen rekisteröitävä 2D CAD -ohjelma. Se toimii hyvin yhdessä AutoCAD -ohjelmien kanssa, ja sillä voidaan luoda ja avata dwg-tiedostoja. Tuote on ilmainen niin yrityksille kuin opiskelijoille, ja myös yksityiset käyttäjät voivat ladata ja käyttää ohjelmaa. DraftSight sopii yleisimmille käyttöjärjestelmille, kuten Windows®, Mac®, ja Linux®. Ohjelmalla voidaan luoda 2D piirroksia ja käyttää .dwg- ja .dxf-tiedostoja. Piirustukset on myös helppo jakaa ja lähettää, sillä kuva on mahdollista muuttaa pienempään pdf-tiedostoon. (Dassault Systemes 2002–2013.)

Layoutissa tuli huomioida tarkat mitat niin laitteista kuin niiden sijoituksesta. Kuvasta pystytään katsomaan mittojen lisäksi varastointipaikkoja, jolloin saadaan paras mahdollinen sijoitus tuotantolinjakohtaisille materiaaleille ja kaikki tila saadaan käytettyä. Kuvaa muokattiin suunnitteluvaiheessa päivittäin uusia ideoita ja vaihtoehtoja ilmetessä ja näistä kuvista pystyttiin päättämään paras mahdollinen vaihtoehto. Ongelmia tuottivat uudet kuljetinlinjat ja laitteet, joiden toimitus tapahtui vasta myöhemmin eikä itse koneita nähnyt kuin kuvassa. Lähempänä muuttoajankohtaa kuvia pystyttiin selkeyttämään, kun tehtaan siirron aloitustyöt alkoivat ja tuotantotilat alkoivat muuntautua lähemmäs sitä, mitä ne tulivat olemaan.

Jatkuvasti muuttuva kuva tuotti ongelmia pienempien tuotantolinjojen sijoittamisessa. Varastotila aiheutti ongelmia pienten koneiden, kuten porien ja oviporien kanssa, sillä vapaat paikat suunniteltiin kulkureiteiksi varastohyllyille. Tällöin työturvallisuuden ja liikenteen takia koneita ei voitu sijoittaa kaikille mahdollisille paikoille. Kuviin piirrettiin myös työntekijöiden sijainti työpisteillä, tästä ilmeni tarvittava tila ja se, kuinka materiaali saadaan tuotantolinjalle ja käyttäjälle.

Lopullinen layout–kuva osoitti kaikki paikat, joihin jäi tilaa. Tämän perusteella pystyttiin katsomaan, minne esimerkiksi ovivaunuja pystyttiin sijoittamaan niitä tarvitsevien linjojen läheisyyteen. Ovikokoja ja malleja on useita, joten tilantarve oli myös suurta ja ovivaunujen siirron oli oltava mahdollisimman helppoa ja ovivaunujen kuljettamisen takia oli jätettävä kulkureitti, ja siksi osa hyllyistä jouduttiin vielä muokkaamaan, jotta ovivaunut on mahdollista sijoittaa niille kuuluville paikoille.

Layout-kuvaa tuli muokata ehdotusten mukaan viikottain, ja tätä tarkasteltiin jokaisen viikon maanantaina viikkopalaverissa, johon osallistui työnjohtajat, projektipäällikkö ja tuotantopäällikkö. Vaihtoehtoja käytiin läpi pääosin varastointitilan ja linjapituuksien osalta. Palavereissa puitiin myös kehityskohteita ja vaihtoehtoja tuotannon sujuvuuden kannalta. Vaihtoehdot sisälsivät tuotantolinjojen siirtoa ja asettelua, niin että varastointitilaa jäisi mahdollisimman paljon ja materiaalivirta olisi mahdollisimman helppoa. Toimenkuvaani liittyi

näiden vaihtoehtopiirrosten teko ja kehitysehdotuksia tuli niin tuotannon työntekijöiltä kuin toimihenkilöiltä molemmilta tuotantolaitoksilta. Layout-kuvasta näkyi myös ne paikat, jonne tuli sijoittaa ylimääräinen valokisko, jotta työpiste olisi kaikille mahdollisimman valoisa.

Laitteiden ja kuljettimien piirtäminen layout-suunnitteluun tapahtui mitoittamalla kuljettimet ja tarkastelemalla vanhaa linjaa miten kuljettimet voitiin sijoittaa siten, että ne asettuvat oikeaan kohtaan ja miten esimerkiksi vannetuskone sopii kokonsa puolesta kuljettimien väliin. Koneiden, kuten oviporan sijoittaminen, uuteen paikkaan uuden varastotilan tieltä tapahtui, siten että mittasin laitteen maksimikoon laser etäisyysmittarilla ja tarkastelin tulevaa sijaintia mitoittamalla sen ja tästä tuli laskea paljonko tuotantolinjojen väliin jää tilaa.

3.3 Logistiikka ja varastot

Jousitieltä siirryttäessä Novart Oy:n Kouvolantien tehtaalle vaikeuttaa materiaalin varastointia huomattavasti. Varastointitila pienenee uuden layoutin ja Jousitien tuotantolinjojen takia, sillä tuotantolinjat tuli suunnitella sopiviin paikkoihin tuotannon sujuvuuden kannalta. Tähän sisältyy vanhojen linjojen uudelleen sijoitus ja tämä johtaa siihen, että koneet tulee sijoittaa pääosin vanhojen hyllyjen tilalle, jotta kaikki saadaan mahtumaan ja tuotannosta tulee mahdollisimman sujuvaa muutostöiden jälkeen. Valmiista tehtaan layout – kuvasta päästiin tutkimaan, minne kaikkialle hyllyjä voidaan sijoittaa. Nämä paikat tuli kuvan tutkimisen jälkeen tarkastaa ja mitata, onko konkreettisesti mahdollista asentaa hyllyt suunniteltuun paikkaan. Tässä tuli ottaa huomioon kulkureitit, tilan korkeus ja muunneltavuus. Samoin tuli tarkastaa, mahtuuko hyllyt täyttää trukilla vai lavansiirtovaunuin. Erona tässä on se, että lavansiirtovaunuja käytettäessä lavoja ei rakenteen vuoksi voida nostaa korkealle hyllylle. Näille matalille hyllyille sijoitetaan siis käsin nosteltava tavara.

Hyllytilan vähentyessä tuotantolinjojen ja varastohyllyjen sisältö tulee tarkoin suunnitella. Hyllyille sijoitetaan ne materiaalit, joiden menekki on suurin. Kaikkien varastohyllyjen sisältö pyritään sijoittamaan niin, että vakiomittaiset

menevimvät levyt ja muu materiaali varastoidaan alimmille hyllyille, jolloin niitä voidaan kerätä niin käsin kuin nostimella. Korkeille hyllyille sen sijaan ne materiaalit, joita menee harvemmin ja joissa on pidempi varastointiaika.

Muuta varastotilaa tehtaalle lisätään myös oksahyllyillä, joita sijoitetaan mahdollisille varastopaikoille, kuten vapaille seinustoille niin tehtaan ulko- kuin sisäpuolellekin. Ulos koottaviin hyllyihin tulee myös rakentaa katos, etteivät ulkona säilytettävä materiaali altistu sateelle ja lumelle.

Tehtaan varastoa tarkastellessa samaa tavaraa oli monella eri lavapaikalla, jolloin ns. varakuorma voitiin sijoittaa myös korkeimmille hyllytasolle. Tällöin varakuorma on mahdollista nostaa nopeasti sille kuuluvalla paikalle kuorman loppuessa. Haastavinta kuitenkin oli suunnitella niiden materiaalien sijoitus oikeille paikoille, joiden virta oli suurin ja kaikki eri tuotantolinjoille käytettävä sama materiaali yhdistettiin yhtenäiselle paikalle, mikä säästi huomattavasti varastointitilaa. Kaikki käyttämätön materiaali poistettiin varastoista.

Suurin varastoihin liittyvä hyöty muutoksessa oli Jousitien ja Kouvolantien tehtaiden varastojen yhdistäminen. Tämän johdosta komponenteille ei tarvittu enää kahta eri varastointitilaa.

3.4 Lean-ajattelu

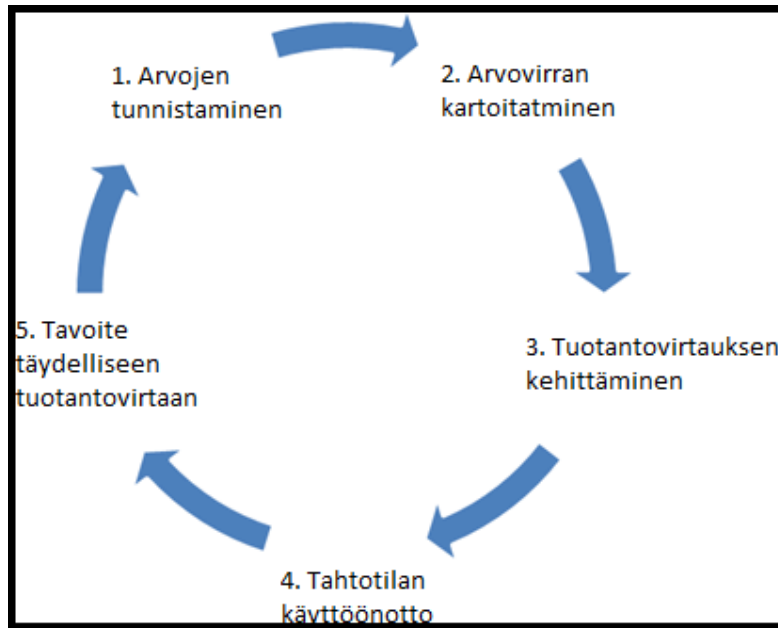
Sana "Lean" keksittiin kuvaamaan Toyotan liiketoimintaa ja tutkimusryhmää 1980-luvun lopulla. Lean-ajattelua käytetään monissa suurissa yrityksissä. Sen pääperiaatteena on asiakkaiden ja tuotannon arvon maksimointi ja hukatekijöiden poistaminen. Lean-ajattelumalli korostaa asiakkaan tärkeyttä ja tuotannon arvoa pienemmillä resursseilla. Tärkeintä on siis ymmärtää asiakkaiden arvo ja keskittyä avaintoimintoihin ja parantaa niitä sekä työn arvoa. Tämän saavuttamiseksi hallinnon painopistettä muutetaan parhaan vaihtoehdon etsintään, niin teknologiasassa, omaisuudessa kuin tuote- ja palveluvirran hallinnassa. (Lean Enterprise Industry 2002-2013a.)

Lean-ajattelumallin tarkoituksena on luoda prosesseja vähemmällä ponnistelulla, järkevällä tilan- ja ajankäytöllä sekä pienemmällä pääomalla. Tuotantoa ja palveluja pyritään järjestämään pienemmillä kustannuksilla ja ongelmakohtien minimoinnilla. Yritykset pystyvät vastaamaan asiakkaiden toiveisiin moninaisilla vaihtoehdoilla, korkealla laadulla, pienillä kustannuksilla ja nopeilla läpimenoajoilla. Lean-ajattelumallin avulla myös tiedonhallinta on yksinkertaisempaa ja tarkempaa.

Lean-ajattelumalli koskee koko yritystä ja kaikkia prosesseja eikä vain tuotantoa, kuten on oletettu. Lean ei ole lyhyen välin säästöohjelma, vaan tapa ajatella ja toimia koko organisaation eduksi vähentämällä hukkatekijöiden määrää, läpimenoaikaa ja vaihto-omaisuuden arvoa. Tätä ajattelumallia käytetäänkin kaikkien toimi- ja palvelualojen toiminnassa, kuten terveydenhuollossa ja hallituksessa. Siirtyminen lean-ajatteluun vaatii pitkäjänteisyyttä ja täydellistä muutosta yrityksen liiketoiminnassa. (Lean Enterprise Industry 2002-2013b; Lean5 2013.)

Lean-ajattelun viisiportainen (5s) tekniikka:

1. Nykytilan arvon määrittely
2. Arvovirran kehittäminen ja tuotannon vaiheiden tarkastelu. Pyritään karsimaan ne tuotannon vaiheet pois, jotka eivät kasvata tuotteen arvoa. Toisinsanoen hukkatekijät eliminoidaan.
3. Arvoa luovien toimien suunnittelu oikeaan järjestykseen, tällöin tuotanto on sujuvaa aina asiakkaalle asti.
4. Tähdätään nykytilasta tahtotilaan. Tuotantovirtaa tarkastellaan asiakkaan näkökulmasta ja tarkastellaan tuotannon alkupäätä.
5. Kun arvot on määritelty, arvoketju tunnistettu, hukkatekijät poistettu ja tuotantovirta on otettu käyttöön, aloitetaan sama prosessi alusta ja tähdätään täydelliseen tuotantoon, josta kaikki ylimääräiset arvoa luomattomat tekijät on poistettu.



KUVIO 3. Lean-ajattelun vaiheet. (Lean Enterprise Industry 2013b.)

Novart Oy käyttää Lean-ajattelumallin, kuten moni nykypäivän yrityksistä ja Lean-koulutuksia pidetään tietyin väliajoin. Nämä ovat sisältäneet mm. työpisteiden organisointia ja ylläpitoa, ja työpisteet on pidetty siisteinä. Työpisteet on järjestetty uudelleen, ja työkalut ja työpisteille kuuluvat tavarat ovat merkityillä paikoilla, joista ne ovat helposti löydettävissä ilman ajankäyttöä niiden etsimiseen. Myös hukatekijöitä on poistettu, kuten ylimääräisen tavarantoistaminen työpisteiltä. Kaikkia niitä tuotantovaiheen osia, joista asiakas ei maksa, on pyritty vähentämään jatkuvasti. Myös tuotantolaitoksen yhdistämisessä on huomioitu lean-ajattelu, sillä muutoksen jälkeen on enää yksi varasto, josta kaikki tuotantolinjat saavat tarvitsemansa materiaalit. Myös kuljetukset vähenevät huomattavasti yhden tuotantolaitoksen myötä. Tekijöitä, joista asiakas ei maksanut ennen muuttoa, ovat mm. kuljetukset Jousitielle ja takaisin, varastointi Jousitiellä ja esimerkiksi kuljetuksista aiheutuvat lastaukset ja viivästykset. (Tikander 2013a.)

3.4.1 Lean System ERP ja toiminnanohjaus

Suomessa on pääosin käytössä Tieto Finland Oy:n kehittämä Lean System – toiminnanohjausjärjestelmä ERP, ja se on suunniteltu suomalaisen teollisuuden tarpeisiin. ERP on ollut asiakastyytyväisyystutkimuksien kärjessä ja sitä käytetään eri yrityksissä ympäri maailmaa. ERP-ratkaisu soveltuu tuotannon tehostamiseen, laadun parantamiseen sekä kustannussäästöihin. Lean System ERP:n avulla yrityksellä on mahdollisuus saavuttaa parempi kilpailuetu asiakaspalvelussa ja tehokkaassa tuotannossa. Toiminnanohjausjärjestelmä soveltuu erinomaisesti etenkin joustavuutta ja nopeaa reagoitua vaativiin yrityksiin, sillä järjestelmällä pystytään ohjaamaan mm. projekteja, asiakaskohtaista tuotesuunnittelua ja palveluliiketoimintaa. ERP-järjestelmän käyttäjä ohjaa ja johtaa toimintaa ja järjestelmä auttaa ohjauksessa ja toteuttaa suunniteltu lopputulos. (Tieto Finland Oy 2013a.)

ERP-järjestelmän lisäksi käytössä on tilaus-toimitusketjun hallinta SCM (Supply Chain Management), joka sisältää automaattisesti tapahtuvaa tehokasta yrityksen ja yhteistyökumppaneiden välistä tiedonvälitystä. Resurssien käyttö on tehokasta ja lean-ajattelumallin tavalla vähentää pääoman sitoutumista varastoihin sekä auttaa saavuttamaan korkealaatuisen asiakaspalvelutason. Tällöin resursseja pystytään jakamaan myös seuraaviin parannusta vaativiin tehtäviin. Näiden lisäksi resursseja voidaan jakaa myyntiketjun hallintaan, joka määrää toiminnanohjausta, sillä myynti määrää tuotannon. Myynnin toimintoihin kuuluu eräänlainen ennustaminen tulevista markkinoista sekä asiakashallinta.

(Tieto Finland Oy 2013b.)

Tuotannonsuunnittelua varten on käytössä APS-toiminto, jolla tarkoitetaan erilaisten vaihtoehtojen simulointia visuaalisilla ja vuorovaikutteisilla menetelmillä. Liiketoiminnan tarpeiden mukaan voidaan käyttää erilaisia ohjautuvan tuotannonsuunnittelun työkaluja. Työkalut auttavat tuotannon suunnittelijaa tekemään tuotanto-ohjelman prosessi- tai konepajatuotantoon. Ohjelmistoissa on huomioitu erilaiset optimointikriteerit, esimerkiksi tuotannon kone- ja henkilökapasiteetti, materiaalien ja varaston riittävyys. Niin sanottu ”Work Balancer” on käytössä konepajatuotannossa, jolla voidaan ohjata resursseja

ja työvaiheita. Sillä voidaan havainnollistaa esimerkiksi työrakenteiden ja kuormitustilanteiden tiedot, jolloin kuormitusongelmat on helppo selvittää, ja se helpottaa tuotannon ajoittamista. (Tieto Finland Oy 2013c.)

3.4.2 Tuotannonohjaus

Tuotannonohjauksella tarkoitetaan tuotannon töiden, työvaiheiden, materiaalivirtojen ja työpisteiden hallintaa. Lean osana tuotannonohjausta mahdollistaa tuotantokapasiteetin tehokkaamman hyödyntämisen ja parantaa materiaalivirtaa ja sen ohjaamista. Työn ohella laadun ja kustannusten tarkastelu on tärkeä osa tuotannonohjauksen kokonaisuutta. Tuotannonohjaukseen liittyy myös ostoketjun hallintaa, sillä se määrää yrityksen menestymisen ja määrää tuotannon tarpeen. Leania käyttämällä materiaalihallinto ja hankintatoimen sujuvuus paranee ja ohjaa tuotantoa taloudellisuuteen. (Tieto Finland Oy 2013c.)

Sujuvaan tuotannonohjaukseen liittyy myös työaikatietojen keruu, laatutoiminnot, huolto ja kunnossapito. Työaikatietoja keräämällä nähdään esimerkiksi tarkat ajat tietyille työvaiheille tai vastaavasti projektitehtävälle. Novart Oy käyttää työaikakirjaukseen työpistekohtaista leimausta, eli jokaiselle linjalle on oma tunnus, joka leimataan ennen työpisteelle siirtymistä. (Tieto Finland Oy 2013c.)

Sujuvaan tuotannonohjaukseen liittyy myös huolto ja kunnossapito.

Laiteraportointi ja huoltojen aikatauluttaminen ajoissa tehostaa omalta osaltaan tuotantoa. (Tieto Finland Oy 2013d.)

4 TUOTANTOLAITOSTEN YHDISTÄMINEN

4.1 Muutosjärjestelyt ja siirrettävät tuotantolinjat

4.1.1 Vaatehuoneiden osapakkauslinja

4.1.2 Peiliovien kasauslinja

Puupuiteovien kaususlinja

4.2 Kustannussäästöt ja kiinteät kustannukset

4.3 Hallinnolliset edut

5 TUOTANNON SUJUVUUS MUUTOKSEN JÄLKEEN

5.1 Työntekijöiden haastattelu

5.1.1 Peiliovien kasauslinja

5.1.2 Puupuiteovien kasausrinja

5.1.3 Vaatehuoneiden osapakkauslinja

5.2 Työturvallisuus

6 KEHITYSEHDOTUKSET

7 YHTEENVETO

Tässä osuudessa kerrotaan opinnäytetyön sisällöstä, työn etenemisestä ja lopputuloksesta. Lisäksi kerron opituista asioista opinnäytetyön aikana.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella ja piirtää tehtaan layout. Novart Oy:n tuotantolaitokset yhdistettiin ja Jousitiellä sijaitseva tuotantolaitos siirrettiin Kouvolantien tuotantolaitoksen tiloihin. Siirto sisälsi kolmen tuotantolinjan siirron ja näitä olivat osapakkauslinja, peili- ja puupuiteovien kasauslinjat. Layout-suunnittelu sisälsi tuotantolinjojen, koneiden ja hyllyjen paikkasuunnittelua, mitoittamista ja näiden piirtämistä layoutiin. Koneiden sähköpääkeskukset tuli myös suunnitella layoutiin kaapeleiden asentamista varten ja konepaikkojen sijainnilla saatiin myös asennettavien purunpoistoputkien paikat. Opinnäytetyössä tarkasteltiin myös muutoksen myötä saavutettuja taloudellisia, tuotannollisia ja hallinnollisia puolia.

Kokeellisessa osassa layout päivitettiin aina uusien ideoiden mukaan ja palaverissa keskustellut asiat sisällytettiin piirustukseen. Näitä olivat mm. koneiden sähköpääkeskusten ja hallintalaitteiden sijainti sekä mm. viivakoodien lukulaitteiden sijainti tuotantolinjoilla. Piirtämiseen sisältyi kaikkien tuotantolinjonon piirtäminen ja niiden oheislaitteiden, kuten alipainenostinten, sijainti. Muutostöiden alkaessa layout oli piirretty valmiiksi tuotantolinjojen osalta ja linjojen purku alkoi koneiden purkamisella. Projektin edetessä ja koneiden purkamisen jälkeen tuli lattioihin merkata mitoitettujen koneiden paikat kiintopisteiden mukaan, joita olivat esimerkiksi kuljetinlinjan keskipiste tai koneen ulommainen jalka. Layoutiin oli piirretty myös uusien laitteiden tarkat mitat, mikä helpotti linjojen asennustöitä.

Kokeellinen osa sisälsi myös työntekijöiden haastattelua ennen ja jälkeen muutoksen. Parannusehdotuksia tuli monia, mutta niitä oli vaikea toteuttaa tilanpuutteen takia. Lomien loputtua saatiin tehtyä vielä muutoksia mm. hyllyasennuksiin ja työpisteisiin ja ensimmäinen viikko oli monin osin järjestelyjä tuotannon sujuvoittamiseksi.

Työn edetessä huomasin, että kaikki suunniteltu koneiden välivarastointi oli vaikeaa, sillä tila loppui kesken. Koko tuotantotila oli tyhjennettävä koneiden siirron tieltä, ja myöhästymistä aiheutti kylpyhuonelinjan purkamisen viivästyminen, joka seisautti muita muutostöitä, kuten Jousitieltä siirrettävää osapakkaukselinjan asennusta, joka tuli kylpyhuonelinjan vanhalle paikalle. Viivästyksen aikana kuitenkin peiliovien alumiiniprofiilien pätkintä saatiin asennettua levysillalle ja tehtaalla tehtiin erilaisia kunnostus- ja huoltotöitä, kuten koneiden huoltoa, lattioiden ja seinien maalausta sekä siivoustöitä. Myös hyllyasennuksia saatiin tehtyä eri puolille tehdasta.

Teoriaosassa tutkittiin tuotantolaitosten yhdistämisestä seuraavia hyötyjä. Monet samat varastomateriaalit, joita käytettiin useammalla linjalla, yhdistettiin yhtenäisille paikoille. Tämä kuitenkin lisäsi materiaalin keruuta, sillä jokaisella linjalla ei ollut kaikkea sitä tavaraa, jota kyseisellä linjalla käytettiin. Teoreettisessa osassa tutkittiin myös investointivaihtoehtoja ja muutoksen aikana investoitiin mm. koneiden huoltoon, jolloin tuotanto olisi sujuvampaa muutoksen jälkeen.

7.1 Työn onnistuminen

Opinnäytetyön tekeminen onnistui mielestäni hyvin ja layout-suunnittelu oli mielenkiintoista kaikkine vaihtoehtopiiroksineen. Tiesin jo aiheen saadessani työn olevan mielenkiintoista ja vastuullista. Tehtävä oli haastava jo aikataulun puitteissa, sillä suuria muutoksia oli tarkoitus tehdä yhden kuukauden aikana ja Jousitien tuotantolaitos tuli olla tyhjä elokuun 2013 loppuun mennessä vuokrasopimuksen päättyessä. Tavaraa varastointiin Kouvolantien tuotantolaitoksen tiloihin, mikä sekoitti tuotantoa tuotannon alkaessa. Koneita ja materiaalia varastoitiin myös vuokrattuihin varastotiloihi. Muita ongelmia oli tavaroiden siirron yhteydessä erilaiset materiaalien katoamiset tai rikkoutumiset, jotka vaikuttivat omalta osalta tuotannon aloitukseen. Työn haastavuus vastasi odotuksiani, ja koin eduksi olla lähellä suurempaa projektia suuressa yrityksessä. Aikataulu oli todella tiukka, ja pidempiin viivästyksiin ei ollut varauduttu, minkä

takia tuotantoa ei saatu heti lomien jälkeen käyntiin täydellä vauhdilla. Koneissa oli hienosäätöä, turva-aitojen asennusta sekä hyllyttämistä.

Opinnäytetyö päättyi asennettujen tuotantolinjojen tarkkojen mittojen ja muutosten piirtämiseen tehtaan lopulliseen layoutiin. Asennusvaiheessa mitat ja linjat muuttuivat hieman ja layoutin tuli olla totuudenmukainen.

7.2 Oma oppiminen

Opinnäytetyön aikana opin erittäin paljon uusia asioita, joista tulee olemaan suuresti hyötyä tulevaisuudessa. Työn ja projektin edetessä pääsin olemaan mukana palavereissa, joissa käytiin läpi kaikki muutokset alihankkijoiden, suunnittelijoiden ja asentajien kanssa. Muutoksen aikana toimin työjohtajana Novartin loma-ajan työntekijöille ja annettu vastuu ja kiireinen aikataulu antoivat paljon kokemusta johtamistaitoihini ja hektisyys sen sijaan lisäsi paineensietokykyä. Opinnäytetyön ja muuton aikana opin paljon yritysten projektisuunnittelusta ja näin, miten päätöksiä tehdään. Muita huomioita työssä oli se, että suuria projekteja toteutettaessa aikatauluissa pysyminen on tarkkaa, sillä jos projekti myöhästyy hieman alussa, on se vaikeaa kiritä kiinni. Tämän takia aikatauluissa pysyminen on todella tärkeää. Opin myös, kuinka tärkeää on neuvotella suurista muutoksista ja kerätä kaikki ideat aika ajoin ja suunnitella myös niiden mukaan. Myös pakollisista muutoksista on tehtävä tarkka selvitys ja suunnitella niiden toteutus. Lisäksi opin paremmin teknistä piirtämistä ja tehdassuunnittelua sekä sain paljon tietoa muutoksiin reagoinnista ja koneiden sijoittelusta.

LÄHTEET

Elektroniset lähteet

Dassault Systemes. 2002-2013. DraftSight [viitattu 26.6.2013]. Saatavissa: <http://www.3ds.com/products-services/draftsight/overview/>

Fonecta Oy. 2013. Kartat [viitattu 27.6.2013]. Saatavissa: <http://www.fonecta.fi/kartat?routeFrom=Kouvolantie+225%2C+15560%2C+Nastola&routeTo=Jousitie+14%2C+15550%2C+Nastola>

Keittiömaailma. 2013. Yritys [viitattu 1.7.2013]. Saatavissa: <http://www.keittiomaailma.fi/keittiomaailma/-yritys>

Lean5. 2013. Lean-ajattelu [viitattu 1.7.2013]. Saatavissa: <http://www.lean5.fi/#!projektit>

Lean Enterprise Industry. 2002-2013. History [viitattu 1.7.2013]. Saatavissa: <http://www.lean.org/whatslean/history.cfm>

Lean Enterprise Industry. 2002-2013. Principles [viitattu 1.7.2013]. Saatavissa: <http://www.lean.org/WhatsLean/Principles.cfm>

Mosca. 2013. Strapping Systems. Koneet [viitattu 10.7.2013]. Saatavissa: <http://fi-fi.mosca.com/koneet/taeysautomaattiset-koneet/sonixs-trc-365.html>

Novart Oy. 2013c. Historia [viitattu 15.6.2013]. Saatavissa: <http://www.novart.fi/novart/novartweb3.nsf/sp2?Open&cid=ContentC10F8>

Novart Oy. 2013b. Nobia-konserni [viitattu 15.6.2013]. Saatavissa: <http://www.novart.fi/novart/novartweb3.nsf/sp2?open&cid=ContentC9FC3&novartnf=Navi1\Nobia-konserni&novartnfa=o>

Novart Oy. 2013a. Novart Oy [viitattu 15.6.2013]. Saatavissa: <http://www.novart.fi/novart/novartweb3.nsf/sp2?open&cid=ContentB8B0A&novartnf=Navi1\Novart Oy&novartnfa=o>

Taloussanommat. 2013. Novart Oy [viitattu 15.6.2013]. Saatavissa: <http://yritys.taloussanommat.fi/y/novart-oy/nastola/1440282-8>

Tieto Finland Oy. 2013a. ERP [viitattu 23.9.2013]. Saatavissa: <http://www.tieto.fi/toimialat/valmistava-teollisuus/lean-system-suomalaisen-teollisuuden-tarpeisiin-suunniteltu-erp>

Tieto Finland Oy. 2013b. ERP. [viitattu 23.9.2013]. Saatavissa: <http://www.tieto.fi/toimialat/valmistava-teollisuus/lean-system-suomalaisen-teollisuuden-tarpeisiin-suunniteltu-erp/ohjaa-ja-johda-toimintaa-lean-system-erp-jarjestelmalla/johda-logistiikkatoimintoja-ja-sidosryhmaverkostoja-tehokkaasti>

Tieto Finland Oy. 2013c. ERP [viitattu 23.9.2013]. Saatavissa:
<http://www.tieto.fi/toimialat/valmistava-teollisuus/lean-system-suomalaisen-teollisuuden-tarpeisiin-suunniteltu-erp/ohjaa-ja-johda-toimintaa-lean-system-erp-jarjestelmalla/tuotannonsuunnittelu-advanced-planning-and-scheduling-aps>

Tieto Finland Oy. 2013d. ERP [viitattu 23.9.2013]. Saatavissa:
<http://www.tieto.fi/toimialat/valmistava-teollisuus/lean-system-suomalaisen-teollisuuden-tarpeisiin-suunniteltu-erp/tehosta-huoltoa-ja-kunnossapitoa>

Tikander, J. 2013a. Layout [sähköpostiviesti]. Vastaanottaja Niemi, M. Lähetetty 7.6.2013

Tikander, J. 2013b. Varastotila [sähköpostiviesti]. Vastaanottaja Niemi, M. Lähetetty 24.6.2013

Työturva. 2013. Työsuojelu [viitattu 27.6.2013]. Saatavissa:
<http://www.tyoturva.fi/tyosuojelu>

Suulliset lähteet

Makkonen, I. 2013. Tuotannon esimies. Nettokeittiöt. Tuotantolaitoksen tyhjennys Jousitieltä. 26.6.2013.

Tikander, J. 2013c. Projektipäällikkö. Novart Oy. Haastattelu 26.6.2013.

Törmä, A. 2013. Tuotantopäällikkö. Novart Oy. Tuotantolinjat 3.7.2013.

LITTEET