

PETTERSTEEL OY:N TUOTANNON LAYOUT- SUUNNITTELU

TEKIJÄ: Maunu Mielityinen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala			
Koulutusohjelma Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma			
Työn tekijä(t) Maunu Mielityinen			
Työn nimi PetterSteel Oy:n tuotannon layout-suunnittelu			
Päiväys	25.4.2014	Sivumäärä/Liitteet	35+2
Ohjaaja(t) lehtori Anssi Suhonen, toimitusjohtaja Petteri Heimonen			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Pettersteel Oy			
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyön päätavoitteena oli suunnitella ja toteuttaa PetterSteel Oy:lle 3D-mallinnuksen avulla mahdollisimman todenmukainen tuotannon layout-suunnittelu sekä huomioida materiaalivirtausta osana tehokasta tuotantoa. Myös 5S-järjestelmän sisällyttäminen toimivaan tuotantoon omine osineen kuului työn sisältöön. Layout-suunnittelulla pyrittiin heti saamaan yrityksen tuotanto tehokkaaksi uusissa toimitiloissa sekä voitiin todeta mallinnuksen avulla suunnittelun puutteet ja ongelmat.</p> <p>Työssä tehtiin muutamia erilaisia mallinnusvariaatioita hallin piirustusten ja tuotannosta piirrettyjen hahmotelmien pohjalta. Näistä valittiin optimoiduin ratkaisu, minkä jälkeen aloitettiin mallinnustyö Solidworks-ohjelmalla ja luotiin 3D-mallinnus tuotannosta. Tämän mallinnuksen mukaisesti asetettiin myös koneet ja laitteet toimivaan tuotantoon.</p> <p>Jatkossa voisi kehittää tuotannonohjausta ja tutustua paremmin Lean-periaatteeseen ja sen lanseeraaminen tuotantoon sekä 5S- järjestelmän täydellinen noudattaminen.</p>			
Avainsanat 3D-mallinnus, layout, 5S-järjestelmä, materiaalivirtaus			
yleinen			

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Mechanical Engineering			
Author(s) Maunu Mielityinen			
Title of Thesis Layout-Plan for PetterSteel Ltd			
Date	May 20, 2014	Pages/Appendices	35+2
Supervisor(s) Mr. Anssi Suhonen Lecturer and Mr. Petteri Heimonen CEO			
Client Organisation /Partners PetterSteel Ltd			
<p>Abstract</p> <p>The purpose of this final year project was to design and carry out a layout plan of production facilities for PetterSteel Oy using 3D-modeling and to take material flow into account as part of effective production as well as to incorporate 5S-methodology into operational production. Using layout planning, the attempt was to make production in the company immediately as efficient as possible in the new premises. It was also possible to locate the design flaws and problems already in the planning phase.</p> <p>Some modeling variations were made based on the technical drawings of the premises and sketches of the production layout. The most optimized solution was selected out of these options. After that a 3D model of the production was made by using the Solidworks program. All the machines and devices were placed in the facilities as show in this model.</p> <p>Developing production management, getting more familiar with Lean-practices, deploying it into production and completely following 5S- methodology could be areas of focus in the future.</p>			
Keywords 3D-modeling Layout-Plan, 5S-System, material flow			
public			

ESIPUHE

Opinnäytetyö aloitettiin mallinnustyöllä vuoden 2013 keväällä ja saatettiin loppuun vuoden 2014 aikana. Työssä tehtiin 3D-mallinnustyö PetterSteel Oy:n tuotannon layoutista sekä tuotiin yritykseen 5S-järjestelmän käyttö soveltuvin osin.

Kiitän PetterSteel Oy:n toimitusjohtaja Petteri Heimosta opinnäytetyön ohjauksesta sekä saadusta mahdollisuudesta ja luottamuksesta tehdä näin hieno ja opettava työ sekä Savonia-ammattikorkeakoulun lehtori Anssi Suhosta työn ohjauksesta.

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO	7
2	PETTERSTEEL OY	8
2.1	Valmistettavat tuotteet	8
2.1.1	Rakennuspeltitilat	8
2.1.2	Peltisepäntuotteet	8
2.1.3	Julkisivutuotteet ja design -profiilit	8
2.1.4	Asennus	9
2.2	Konekanta	9
2.2.1	Leikkauslinja	9
2.2.2	Ohutlevykanttikoneet	12
2.2.3	FinnPower A300 -levytyökeskus	16
2.2.4	Levymankeili 1 250 mm.....	17
2.2.5	Lockforming-saumauskone	18
2.2.6	Sikkikone.....	19
3	TUOTANNON LAYOUT- SUUNNITTELU	20
3.1	Juurisyy suunnittelulle	20
3.2	Tavoitteet suunnittelulle	20
4	SUUNNITTELU TYÖN TOTEUTUS	21
4.1	Mallinnus selvitys ja uuden hallin piirustuksiin tutustuminen	21
4.2	3D-mallinnustyö.....	22
4.3	Layout-malli	23
5	TUOTANNON OHJAUS.....	24
5.1	Tuotannon ohjauksesta saatava hyöty ja sen tavoitteet	25
5.2	Layoutin ja mallinnustyön vaikutus käynnissä olevaan tuotantoon	26
6	5S-JÄRJESTELMÄ.....	28
6.1	5S:n tarve ja toteutus	29
6.2	Prosessointi	29
7	MATERIAALIVIRTAUS JA LOGISTIIKKA.....	30
7.1	Materiaalivirtaus	30
7.2	Varastointi ja logistiikka PetterSteel Oy:ssä	32
8	POHDINTA.....	33

LÄHTEET	34
LIITTEET	35
LIITE 1	35
LIITE 2	35
LIITE 3	36
LIITE 4	36
LIITE 5	37

1 JOHDANTO

Opinnäytetyöni aiheena on PetterSteel Oy:n uusien toimitilojen layoutin suunnittelu. Idea syntyi yhteistyössä yrityksen kanssa koska uusille toimitiloille oli tarvetta. Työhön oli helppo perehtyä, koska olen työskennellyt yrityksessä kolmen vuoden ajan. PetterSteel Oy:n uudet toimitilat valmistuivat kesän 2013 aikana ja yritys investoi uusiin laitteisiin, jolloin syntyi tarve saada 3D-mallinnuksen avulla layout-suunnitelma tuotannosta. PetterSteel Oy on kuopiolainen yritys, jonka toiminta on vahvassa kasvussa: uudet toimitilat tulevat tarpeeseen vanhojen toimitilojen käydessä pieneksi. Ahtaat ja toimimattomat tilat olivatkin yrityksen kasvun esteenä.

Työssä käsitellään sitä, miten layout-suunnitelma edistäisi materiaalivirtausta. Työssä esitellään hieman layout-suunnittelun yleisiä piirteitä sekä suunnittelussa huomioon otettavia seikkoja. Mallinnustyö työstettiin SolidWorks-ohjelmalla.

Työn yhteydessä ajetaan 5S-järjestelmää sisään yrityksen tuotantoon uusien tuotantotilojen tullessa käyttöön järjestyksen ylläpitämiseksi. Idea esitettiin yrityksen henkilökunnalle ja siihen suhtauduttiin myönteisesti.

Opinnäytetyöprosessi on kestänyt reilun vuoden. Työ alkoi suunnittelulla maaliskuussa 2013, kun uuden hallin rakentamispäätös tehtiin. Päätöksen jälkeen yritykseen perustettiin layout-työryhmä, jossa vastasin uusien tuotantolinjojen mallintamisesta ja ideoinnista. Layout-työn suunnittelulla ja mallintamisella on ollut mielestäni melko suuri merkitys PetterSteel Oy:lle.

2 PETTERSTEEL OY

PetterSteel Oy on kuopiolainen peltisepäntuotantoyhtiö, jonka päätoimiala on rakennuspelttilistojen sopimusvalmistus. Yritys toimittaa peltilistat asiakkaiden mitoilla nopeasti ja tehokkaasti ympäri Suomen. Se tekee myös rakennuspelttilyöntejä Kuopion alueella. Yrityksen toimenkuvaan kuuluvat esimerkiksi piippujen, ikkunoiden sekä rakennusten suojaPELLITYKSIEN valmistus ja asennus.

PetterSteelin toimitusjohtaja on Petteri Heimonen, joka perusti PetterSteel Oy:n vuonna 2008. Yritys työllistää tällä hetkellä noin 20 henkeä, joista yhdeksän henkilöä työskentelee rakennuspeltisepän asennustöissä ja kahdeksan tuotannossa. Lisäksi yritys tarjoaa harjoittelupaikkoja ja palkkaa kausityöntekijöitä. Toimihenkilötehtävissä työskentelee kolme henkilöä.

2.1 Valmistettavat tuotteet

2.1.1 Rakennuspelttilistat

Toimivan tuotannon avulla yritys valmistaa listaerät nopeasti ja tehokkaasti. Yrityksen tuotantoprosessi varmistaa tuotteiden hyvän laadun. Yritys valmistaa tuotteet aina asiakkaan antamien mittojen mukaan. Sopimusasiakkaille yritys tarjoaa käyttöön sähköisen tilausjärjestelmän, jonka avulla on helppo tilata tuotteet omilla mitoilla. (Peltilistat, 2014)

Laaja varastovalikoima takaa nopeat toimitukset suoraan työmaalle ympäri Suomen. Materiaaleina käytetään valmiiksi väripinnoitettuja peltejä, erilaisia alumiineja, ruostumatonta terästä ja kuparia. Lisäksi voidaan työstää sinkitystä pellistä tai kirkkaasta alumiinista asiakkaan haluamalla RAL-värillä peltilistoja, jotka työstetään aihioista listaksi ja viedään yhteistyökumppaneille maalaukseen.

Raaka- aineiden päätoimittaja on Ruukki Oyj, joka on tunnettu suomalainen teräsohutlevyjen valmistaja. (Peltilistat, 2014)

2.1.2 Peltisepäntuotteet

Yritys valmistaa rakennuspeltiosat ammattitaidolla. Yrityksestä saa kaikki vesikatolle tarvittavat pellitykset, piipunpellit, hajutorven juuripellit ja IV-koneiden pellit asennettuna tai asennusvalmiina sarjoina. (Peltisepäntuotteet, 2014)

2.1.3 Julkisivutuotteet ja design -profiilit

Rakennusten julkisivuja voidaan muokata ja korostaa julkisivupeltikaseteilla sekä erilaisilla profiilipelleillä. Yritys valmistaa erikoismittaisia julkisivukasetteja joiden materiaaleina käytetään alumiinia tai terästä. Kasettimateriaali voi olla valmispintainen, polttomaalattava tai

esimerkiksi sähköanodisoitu alumiini. Desing-profiileja on kaksi vakiomallia, lisäksi yritys voi valmistaa yksilöllisiä malleja asiakkaan haluamalla mitoilla. (Julkisivutuotteet ja design-profiilit, 2014)

2.1.4 Asennus

Jokaiseen rakennukseen tarvitaan rakenteita suojaavia rakennuspellityksiä. Silloin työhön tarvitaan ammattitaitoista peltiseppää. Rakenteelliset yksityiskohdat tulee ottaa huomioon jo suunnitteluvaiheessa. Näin saadaan ehjiä kokonaisuuksia koko tuotteen elinkaaren ajaksi. Asennuspalvelu on suunniteltu kokonaistehokkaaksi. Hyvä suunnittelu ja etukäteen mietitty aikataulutus tekevät asennustoiminnasta myös kustannustehokasta. (Asennus, 2014)

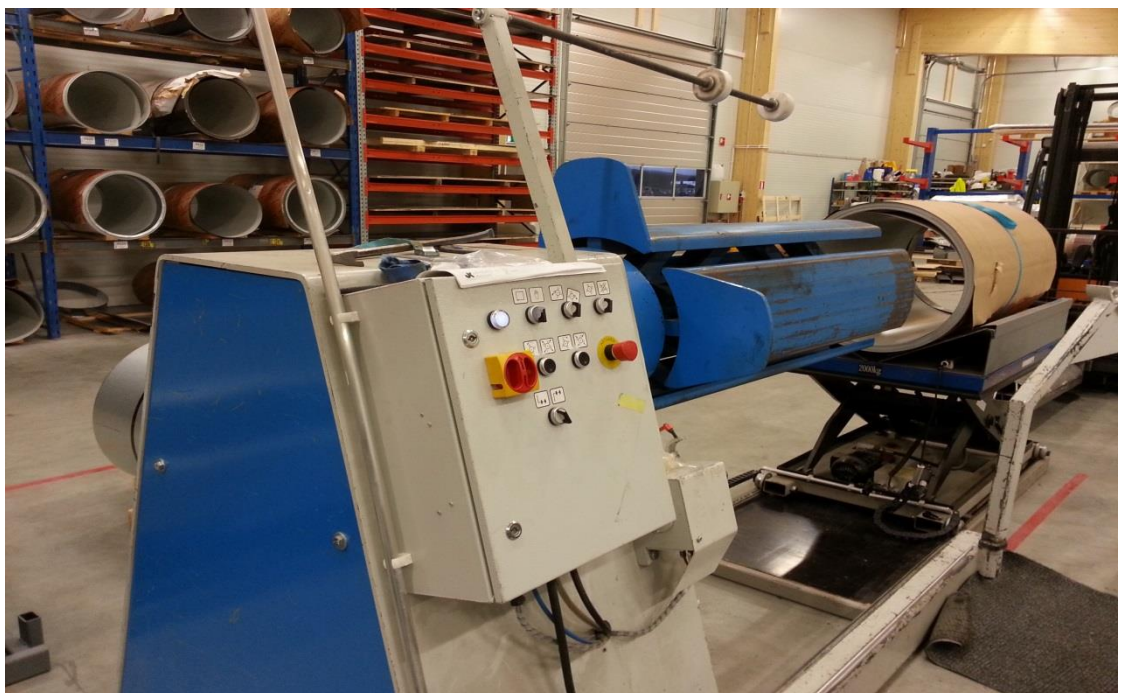
2.2 Konekanta

2.2.1 Leikkauslinja

Leikkauslinja koostuu rullan purkuhaspelista, arkitus- ja rainakoneesta sekä levyleikkurista. Tämänkaltaisia linjoja on PetterSteel Oy:ssä kaksi.

Purkuhaspeli JK-Kone 1 250 mm

Purkuhaspelilla (kuva 1) puretaan rullamateriaali arkituskoneelle automaatti- tai manuaali-ajolla. Rulla syötetään haspeliin rullakelkan avulla, minkä jälkeen haspelirunko kiristetään rullan ympärille ja pelti voidaan syöttää arkituskoneelle.



KUVA 1. Purkuhaspeli ja rullapöytä (Mielityinen 2014.)

Arkitus- ja rainakone JK-Kone

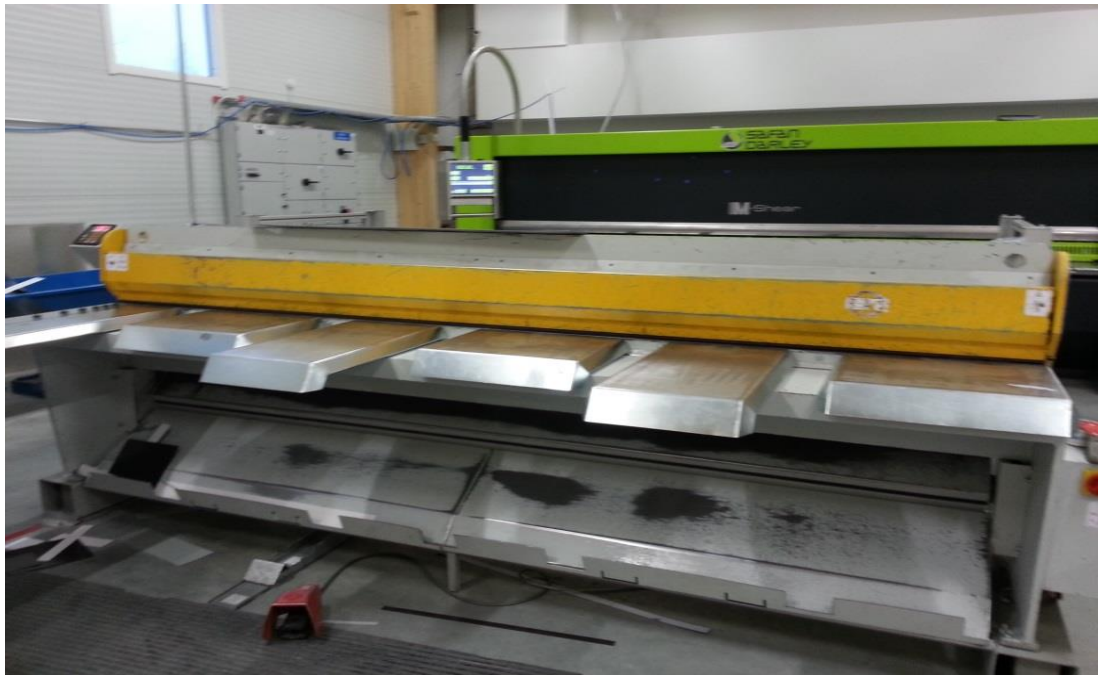
Kun purkuhaspelilta on syötetty pelti arkituskoneelle, kone kalibroidaan ja syötetään peltiarkkien mitat ja määrät koneeseen. Myös arkitus- ja rainaustoiminto voidaan suorittaa manuaalisesti tai automaattijolla (kuva2). Tilauksen ja materiaalin mukaan pellin päälle voidaan ajaa myös suojakalvo työmaittain kuten rappaustyömaat.



KUVA 2. Arkitus- ja rainauskone, JK-Kone (Mielityinen 2014.)

RAS-levyleikkuri 3 150 mm

Levyleikkurilla (kuva3) työtetään arkitus- ja rainaleikkurin kautta tulleet arkit tai aihiot. Koneeseen syötetään peltiaihoiden leikkausleveys, joka ilmoitetaan PetterSteel Oy:n tuotannonohjuksen työ- ja leikkauslistassa. Rullaleikkauksen jälkeen voidaan arkit syöttää koneeseen.



KUVA 3. RAS-levyleikkuri 3 150 mm (Mielityinen 2014.)

Safan -levyleikkuri 4 000 mm

Safan-levyleikkurilla työstetään arkkimateriaalit, kuten paksummat sinkityt, alumiiniset tai RST-arkit. Näiden arkkien vahvuudet vaihtelevat 0,6 - 2 mm. Sen lisäksi koneella leikataan kaikki yli 3 000 mm pitkät peltiaihiot (kuva 4). Kone on tehtaan uusimpia investointeja ja siitä löytyy monenlaisia hienouksia. Esimerkiksi kun levyleikkurit syöttävät leikatut pellit koneen taakse, tämä kone voidaan ohjelmoida siten, että leikattu kappale syötetään leikkaajalle koneen etupuolelle. Hyvä ominaisuus on myös se, että koneen terää voidaan säätää. Esimerkiksi jos pientä aihiota leikataan koneella, terä voidaan ohjelmoida siten, että se laskeutuu vain leikattavan aihion pituuden verran. Näin leikkaustapahtuma ja tuotantoaika lyhenevät.



KUVA 4. Safan-levyleikkuri 4000 mm (Mielityinen 2014.)

2.2.2 Ohutlevykanttikoneet

Särmäyksellä tarkoitetaan metalliteollisuudessa ohutlevyn taivuttamista siihen tarkoitetulla laitteella, jota nimitetään särmäyspuristimeksi tai kanttikoneiksi. Särmäyksellä ja kanttauksella tarkoitetaan lyhyesti sanottuna metallilevyn taivuttamista.

Särmäyspuristin ja kanttikoneet koostuvat erilaisista osista, joita ovat muun muassa akselit, ylä- ja alatyökälyt. Särmäyspuristimessa on kaksi Y-akselia kuvaamassa sylintereitä, jotka liikkuvat joko ylä- tai alaterää. X-akseli toimii taas takavasteena, johon taivutettava lista tai pelti nojataa taivutuksen ajan, oikean taivutuskohdan varmistamiseksi.

Metallilevy taivutetaan ylä- ja alaterän välissä hydraulikan tai sähkömekaniikan voimalla. Särmäämällä voidaan valmistaa metallista erilaisia listoja, koteloita tai rutilöitä, jotka joko särmäyksen tai kanttauksen jälkeen ovat saman tien valmiita tuotteita tai sitten ne jatkokäsitellään tarvittaessa, esimerkiksi maalataan, anodisoidaan, niitataan tai hitsataan. Särmäyksessä käytetään tuotteen käyttötärpeen mukaan suunniteltua taivutussädettä (lyhenne = r eli radius). Särmäyspuristimia ja kanttikoneita on erilaisia ja erikokoisia käyttötärpeen mukaan.

Nykyisin laitteet ovat lähes aina CNC-ohjattuja. Nykymarkkinoille on tullut myös automaattilinjoja, joissa laite ottaa pellin varastosta, työstää sen levyleikkurissa ja tuo sen automaattiselle levyntaivutuskoneelle. Esimerkiksi Prima Power Oy valmistaa tällaisia laitteita. Nämä voivat olla täysin automatisoituja tai puoliksi automatisoituja, jolloin laitteen käyttäjä hoitaa esimerkiksi tuotteen lastauksen lavalle. Täysin automatisoidussa versiossa esimerkiksi toinen robotti hoitaa särmäyksen tai kanttauksen jälkeen jatkotyövaiheet. (Särmäys, 2014)

PetterSteel Oy käyttää tuotannossaan uudenaikaisia CNC -ohjattuja kanttikoneita. Koneet soveltuvat 0,5–3 mm ohutlevytuotteille. Tuotteet valmistetaan tilausjärjestelmästä saadun tilauksen mukaan. Tilauksesta löytyvät leikkausaihioiden koot, materiaalit, värit, asennuspaikkamerkit ja kanttikoneen käyttäjälle kanttausohjeet. Kanttausohjeissa annetaan pellin leikkausleveys, kanttauksien määrä ja asteikulmat pellin kulmille. Asteiden eteen asetetuilla +/- -merkkisillä kulmilla kanttaajalle voidaan kertoa, kummalla puolella tuotetta värin tulee olla esimerkiksi vesipellissä.

RAS XXL-Turbobend 4 000 mm

Kuvan 5 mukainen kanttikone on PetterSteel Oy:n uusin investointi. Koneella voidaan valmistaa suuria listoja ja profiileja ilman että peltiä käännetään. Tämä johtuu siitä, että se on kaksiteräinen, eli siinä on ylä- ja alaterät jotka molemmat voivat tehdä peltiin kanttauksia. Kyseessä on siis kahteen suuntaan kääntävä kanttikone.

Koneen ohjausyksikkö on kosketusnäytöllinen ja siihen voidaan piirtää kynällä haluttuja peltimalleja. Tämä konetyyppi on ensimmäinen RAS:n Suomeen toimittama malli. Kosketusnäytön ansiosta koneen asetusajat ovat nopeat ja näin saadaan parannettua tuottavuutta.



KUVA 5. RAS XXL-Turbobend (Mielityinen 2014.)

RAS -Kanttikone 4 000 mm

RAS-kanttikone 4 000 mm kanttikoneella pystytään kanttaamaan teränvaihto-mahdollisuuden takia monia erilaisia peltejä. Yläterään voi vaihtaa yhtenäisen terän tai palaterän, joka mahdollistaa esim. kasettien, piipun, peltien ja muiden kotelopeltien teon (kuva 6). Myös alaterä on vaihdettavissa 10 ja 15 mm:n teriin. 15 mm:n terällä voidaan kantata peltiä aina 3mm:iin asti. Kone on PetterSteel Oy:n vanhin, mutta silti CNC-ohjattu ja soveltuu edelleen hyvin listavalmistukseen teränvaihtomahdollisuuden vuoksi. Lisäksi sillä voidaan työstää peltiaihioita neljän metriin asti.



KUVA 6. Kanttikone 4 000 mm (Mielityinen 2014.)

RAS -kanttikone 3 000 mm

RAS kanttikoneella työstetään paitsi yksinkertaisimmat peltimallit, sillä m koneella tehdään pyöreitä myös muotoja pelteihin. Tähän koneeseen ei voida vaihtaa ylä- tai alaterää (kuva 7). Minkä vuoksi joidenkin listamallien kanttaaminen ei onnistu lainkaan. Koneella toteutuu parhaiten yksinkertaiset listat. Tämänkaltaisia listoja ovat esimerkiksi sisäkulma- ja ulkokulmalista, hattulistat sekä vesipellit.



KUVA 7. RAS-kanttikone 3 000 mm (Mielityinen 2014.)

2.2.3 FinnPower A300 -levytyökeskus

Levytyökeskuksella voidaan työstää kynnyksiä, kasetteja, piipunjuuria ja muita erikoisleikkauksia vaativia tuotteita. CAD- ja CAM-ohjelmoinnin avulla pystytään työstämään erittäin tarkkoja muotoonleikkauksia, reikiä ja senkkauksia. Kone mahdollistaa myös monien erikoismallisten peltien valmistuksen. Laitteella voidaan työstää materiaalia aina 6mm asti (kuva 8). Yksinkertaisimmat tuotteet työstetään suoraan CAM-ohjelmalla, monimuotoisemmat tai tarkkuutta vaativat osat voidaan suunnitella 3D-mallinnusohjelmalla.



KUVA 8. FinnPower A300 -levytyökeskus (Mielityinen 2014.)

2.2.4 Levymankeli 1 250 mm

Mankelilla työskennellessä pitää käyttää äärimmäistä varovaisuutta, koska puristusvammat ovat mahdollisia. Mankelilla (kuva 9) voidaan valmistaa pyöreitä syöksyjä, kartioita ja piipun peltejä.

Levymankeli on sähkö- ja poljinkäyttöinen, joten koneella on kerrallaan vain ja ainoastaan yksi käyttäjä.



KUVA 9. Levymankeli 1 250 mm (Mielityinen 2014.)

2.2.5 Lockforming-saumauskone

Kuvassa 9 koneella voidaan tehdä valmiita saumoja esimerkiksi viemäriputkien kartioihin ja piipunpeltien saumoihin. Oikealla puolella ajetaan perinteistä tuplasaumaa. Sauma on taotavissa kiinni heti sen jälkeen, kun pelti on saatu ajettua koneesta läpi. Vasemmalla puolella voidaan tehdä pittsburg-saumaa, jota käytetään esimerkiksi räystäskourujen ja syöksyjen teossa.



KUVA 9. Lockforming-saumauskone (Mielityinen 2014.)

2.2.6 Sikkikone

Sikkikoneella voidaan tehdä koristeuria, erilaisia saumoja, rypytyksiä ja muita erityiskuvioin-
teja peltiin. Eristyspeltitöissä koneella voidaan valmistaa esimerkiksi sikkisaumoja, joilla
saadaan muodostettua uros- ja naaraspontit. (Kuva 10) Näitä tehdään monesti eristysput-
tiin pitkittäissuunnassa; pelti kiristetään esimerkiksi eristetyn vesiputken ympärille uros- ja
naarassauman avulla. Pyöreään muotoon mankeloituihin pelteihin voidaan tehdä suorakul-
maisia reunoja, esimerkiksi pylväiden ympäröiksiin. Koneessa on rullia, joilla voidaan tehdä
erilaisia uria, reunoja ja saumoja.



KUVA 10. Sikkikone (Mielityinen 2014.)

3 TUOTANNON LAYOUT- SUUNNITTELU

Tehtaan layout-suunnittelulla tarkoitetaan yleensä työpisteiden, solujen ja muiden valmistusyksiköiden sekä logistiikkaväylien ja varastojen sijoittelua tuotantotiloihin. Sanaa layout-suunnittelu käytetään tavallisesti kahdessa eri merkityksessä. Yrityksen tuotannon layoutilla voidaan tarkoittaa esimerkiksi koneiden fyysistä sijoittelua. Layout suunnitteluun luetaan kuuluvaksi muun muassa materiaalien säilytyspaikat, kulkuväylät, työkoneet ja valmiiden tuotteiden pakkaus.

Layoutit jaetaan kolmeen pääläjiin, joita ovat solu-layout, tuotantolinja-layout ja funktionaalinen layout. Jako layout-tyyppien välillä tapahtuu koneiden sijoittelun ja työnkulun perusteella. Mallinnuksessa suunnittelu keskittyy koneiden tehokkaan tuottavuuden aikaansaamiseen. Layout-suunnitteluun kuuluu yhtenä tärkeänä osa-alueena tuotantojärjestelmän suunnittelu. (Lapinleimu, Kauppinen & Torvinen 1997, 309.)

Peltilistoja valmistavan yrityksen, kuten PetterSteelin, tuotantojärjestelmän suunnittelun sekä layout-suunnittelun tulee perustua yrityksen jo olemassa olevien tai suunnitteilla olevien peltituotteiden mukaan. Otin huomioon myös tuotannon toimivuuteen liittyvät seikat, kuten peltirullien varastoinnin, materiaalin virtauksen, valmiiden peltiaihoiden sekä valmiiden listojen siirtelyn ja odotuspaikan, työturvallisuuden sekä tuotannonohjaukseen liittyvät asiat.

3.1 Juurisyy suunnittelulle

Ajatus opinnäytetyön tekeminen tästä aiheesta oli tavallaan sattumaa. PetterSteel Oy oli etsinyt uusia tuotantotiloja, mutta pian kehkeytyi kuitenkin ajatus tehdä kokonaan oma halli. Kun kyselin toimitusjohtaja Petteri Heimoselta aiheita opinnäytetyötä varten, päädyttiin yhteistuumiin uuden hallin tuotantotilojen layout -mallintamiseen Solidworks-ohjelmalla. Aihe oli ajankohtainen myös siksi, että yritys oli tekemässä isoja investointeja uusien koneiden suhteen. Jo silloin tiedettiin, mitä oltiin hankkimassa. Myös nämä koneet ja laitteet otettiin huomioon mallinnuksessa aivan alusta alkaen. Mallinnuksen avulla kyettiin tekemään tuotannosta erilaisia variaatioita ja pystyttiin kokeilemaan, miten materiaalivirtaus toimii. Mallinnukseen laitoin hyvinkin yksityiskohtaisesti kaikki tarvittavat elementit kuten rullahyllyt, trukin, koneet ja laitteet.

3.2 Tavoitteet suunnittelulle

Mallinnuksen tavoitteena oli luoda ehjä kokonaisuus tuotannosta, jonka avulla voitiin nähdä puutteet ja virheet jo suunnitteluvaiheessa, eikä vasta kun tuotanto olisi jo käynnissä. Suunnittelun pohjaksi yrityksessä perustettiin työryhmä, joka pohti suuntaa sille, millainen layout -suunnitelma ja toteutus luotaisiin tulevalle tuotannolle edellisen mallin sijaan, ottaen huomioon myöhemmin tulevat koneinvestoinnit.

4 SUUNNITTELUTYÖN TOTEUTUS

4.1 Mallinnus selvitys ja uuden hallin piirustuksiin tutustuminen

Aluksi piirsin kynällä layout -mallin tulevan hallin pohjapiirustuksiin (liite 1). Sijoitin piirustuksessa koneet sen mukaan, kuinka ajattelin layoutin toimivan parhaiten. Esittelin piirustukseni layout -työryhmälle, minkä jälkeen ryhdyttiin yhdessä muokkaamaan hahmotelmaa koko ryhmän mielestä toimivaksi layoutiksi. Tämän jälkeen tein hallin piirustusten mukaan 3D-mallin SolidWorksillä tulevasta hallista kaikkine osineen ja oikeine mittakaavoineen.

Ensimmäiseksi suunnittelussa tuli selvittää, kuinka paljon koneita ja laitteita tiloihin tulee saada mahtumaan. Piti myös selvittää, mitkä ovat koneiden mitat, jotta ne voitaisiin sijoittaa oikeissa mittasuhteissa rakennuksen pohjapiirrokseen. Samalla pystyin kertomaan tehtaan valmistajalle mallinnuksen avulla, mille kohdille erilaisia sähköpistokkeita halliin laitetaan. Lisäksi täytyi selvittää koneiden sähköteho, jännitteet ja virrat, jotta osasin kertoa hallin valmistajalle sähkötehon tarpeen. Virrat tulevat laitteisiin katon kautta ja pistokkeet on integroituna kattoelementteihin. Sähköpistokkeiden määrittäminen oli haastavaa, mutta nyt tuotannossa ei tarvitse seikkailla sähköjohtojen seassa.

Osa koneista on jo vanhoja yksilöitä, minkä vuoksi mittatietoja tai papereita ei kaikista laitteista ollut saatavilla. Uusimpiin koneisiin ja tuleviin hankintoihin etsittiin mittatiedot, mikä helpotti mallintamista.

Vanhojen laitteiden mittapuutteiden seurauksena osa mallinnukseen tulevista koneista, laitteista, listapöydistä, rullahyllyistä, kippikonteista ynnä muista oli mitattava erikseen ja piirrettävä ne oikeissa mittasuhteissa pohjapiirrokseen. Kaikkien tuotantotilaan tulevien koneiden, laitteiden, pöytien, hyllyjen jne. mittojen ja oikean kokoisten mallien mallintamisen jälkeen oli mahdollista alkaa sijoittaa malleja pohjapiirustukseen, minkä jälkeen itse layout -mallinnus alkoi hiljalleen hahmottua.

Useiden erilaisten layout-variaatioiden jälkeen hallin mallinnus alkoi olla sellaisella pohjalla, että koko layout-ryhmä, mukaan lukien yrityksen toimitusjohtaja, hyväksyi yksissä tuumin suunnitelmani.

4.2 3D-mallinnustyö

3D-mallinnus tapahtuu käytännössä tiettyä linjaa pitkin. Se sisältää seuraavia vaiheita:

1. Lähtötiedot: mallintajalla tai suunnittelijalla on oltava valmis idea, valmis luonnos tai valmis tuote tai toimeksianto, jota lähetään tekemään.
2. Esivalmistelu: Ohjelmaan viritetään syöttämällä siihen tietyt asiakkaan tiedot ja tarvittavat määrittelyt.
3. Mallinnus: Suunnittelija tekee toimeksiannon pohjalta luonnoksen eli sketsin. Sketsistä luodaan malli ja toistetaan, jotta saadaan luotua tuote, joka on kokonaisuudessaan mallinnettu. Osamalleista suoritetaan assembly eli kokoonpano. Kokoonpanosta ja osamalleista tehdään 2D-mittapiirustukset tuotetietoineen ja osaluetteloineen.

Luettelon avulla pystytään esittämään 3D-mallinnus selkeämmin, ja se on helpompi ymmärtää. Se siis koostuu lähtötietojen kartoittamisesta, esivalmisteluista ja tietenkin itse mallinnustyöstä. Itse mallinnus sisältää vielä monia välivaiheita ja on prosessina monimuotoisempi.

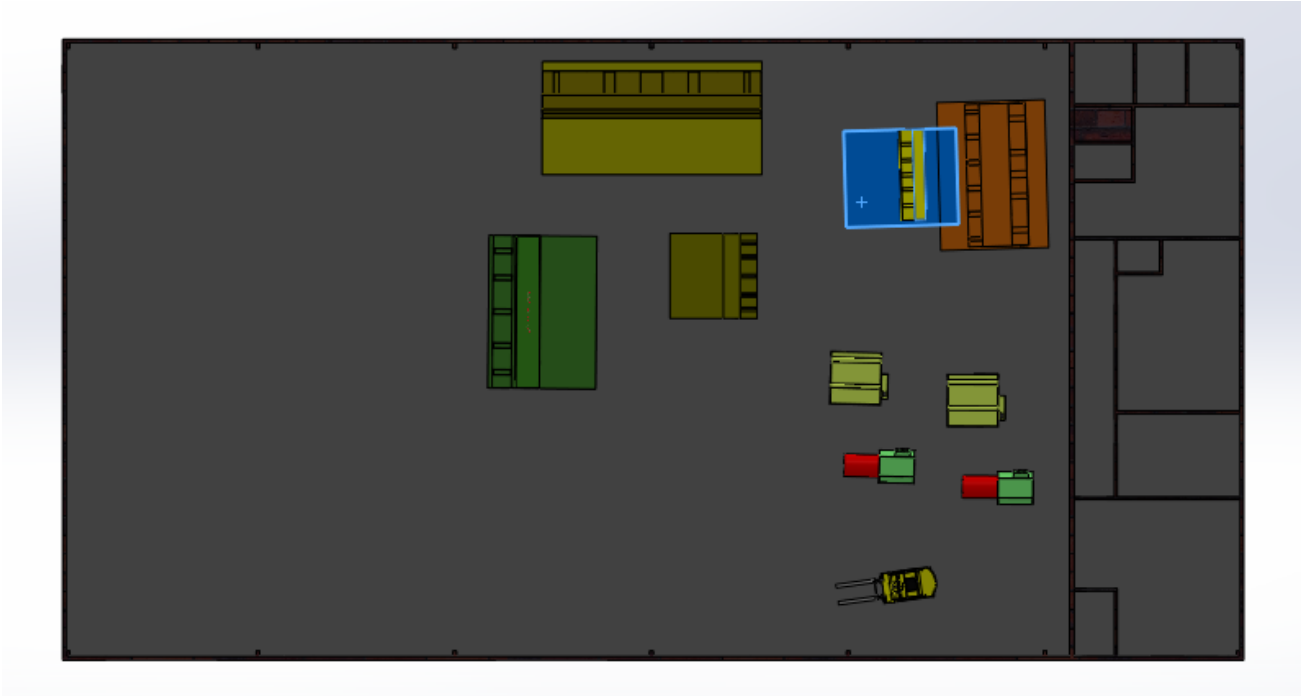
Työtä täytyy katsella mallinnuksen monista eri lähtökohdista, jotta laatu on hyvää ja päästään varmasti haluttuun tulokseen. Näin siksi, että varmistettaisiin lähtötietojen paikkansa pitävyys ja päästäisiin lopputuotteessa lähimmäksi annettua toimeksiantoa ja parasta lopputulosta. (Tuhola ja Viitanen. 2008, 19 - 20.)

Kun uudet toimitilat valmistuivat, työstökoneet sijoitettiin halliin lähes täysin mallinnuksen mukaisille paikoille ja kaikki sujui muuttaessa näppärästi ja nopeasti.

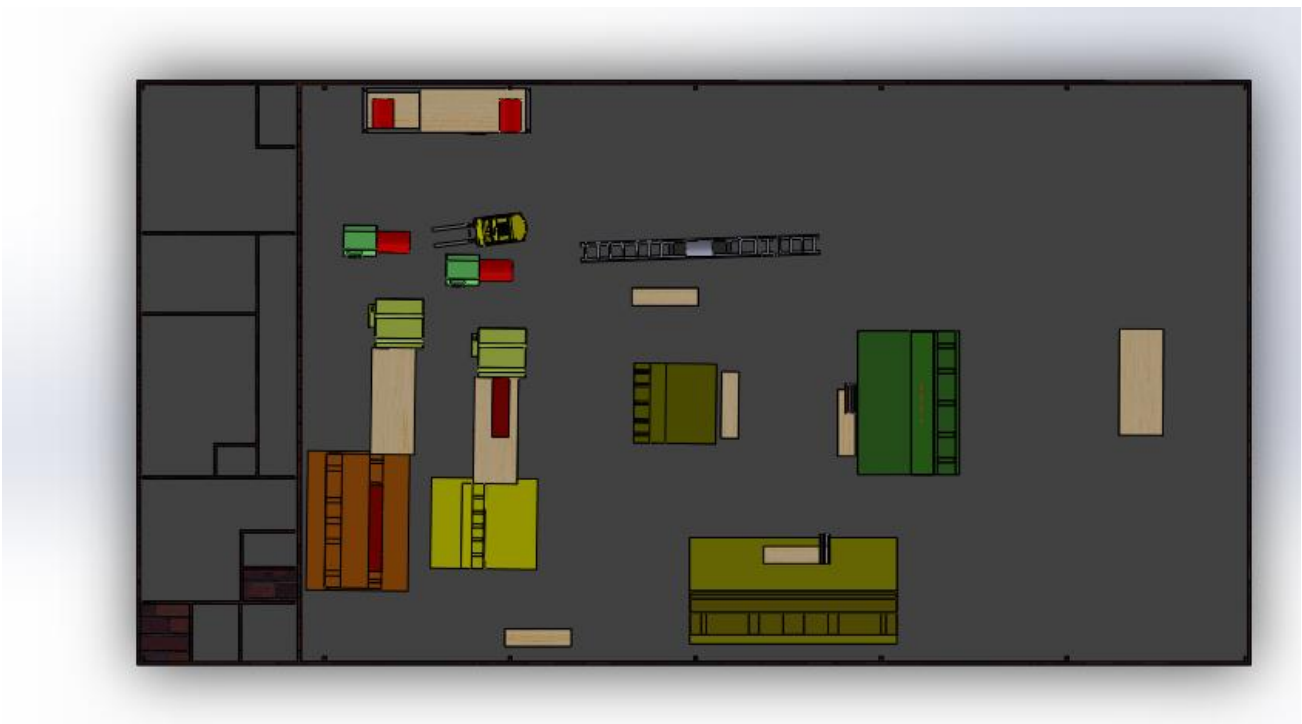
Mallinnuksen avulla kokeiltiin monia erilaisia variaatioita tuotannon layoutista ja materiaalivirtauksista, ennen kuin päädyttiin lopulliseen ratkaisuun. Tähän asti tuotantoprosessi on ollut varsin toimiva ja materiaalivirtaus on ollut järkevää.

4.3 Layout-malli

Alla olevissa mallinnuskuvissa esitetään mallinnuksen edistymistä työn aikana ja miten erilaiset vaihto-
aatiot syntyivät.



KUVA 1. Raakaversio tuotannon layoutista, malli 1.



KUVA 2. Ensimmäinen todellinen versio tuotannon layoutista.

5 TUOTANNONOHJAUS

Tuotannon suunnittelussa ja ohjauksessa pyritään tekemään sellaiset toimintaperiaatteet ja toiminnot, että saatu tilaus pelkistyy suoraan tilaukseksi. Tuotantotyyppi vaikuttaa ratkaisuihin merkittävästi. Tuotannon suunnitteluun kuuluvat tuotantojärjestelmän suunnittelu ja uuden tuotteen soveltaminen järjestelmään. (Lapinleimu, Kauppinen ja Torvinen.1997, 299.)

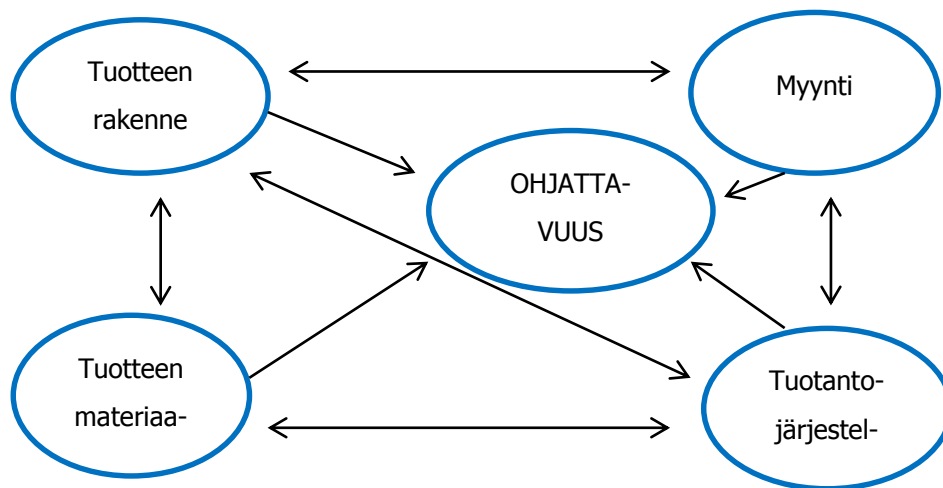
Tuotannonohjauksen tavoitteena pidetään yleensä sitä, että sillä hallitaan tuotteiden toimitusajat, pystytään käyttämään tuotantokapasiteetti mahdollisimman kustannustehokkaasti ja hallitaan vaihto-omaisuutta. Hyvin tärkeää on pitää kiinni asiakkaille ilmoitetuista toimitusajoista ja palvelulupauksista. Myös myynnin pitää saada hoitaa työnsä rauhassa ajattelemta tuotantokapasiteetin riittävyttä. Kun saadaan häiriötön tuotanto ja lyhyt läpimenoaika sekä vältetään tarpeettomilta varastoilta, vaihto-omaisuuden hallinta on helppoa. Tämä kaikki onnistuu parhaiten optimoimalla asiakaspalvelu.

ERP eli toiminnanohjaus tukee hyvin tuotannonohjausta keräämällä yhteen yrityksen tietoja eri toiminnoista. Tällainen järjestelmä on käytössä yleensä aina isoissa yrityksissä, mutta harvinaisempaa sen käyttö on pienissä yrityksissä. Tällaisen ohjelman käyttöönotossa kannattaa panostaa henkilökunnan sitouttamiseen, jotta sen käyttöaste on alusta alkaen mahdollisimman suuri. Kannattaa varmistua myös siitä, että hankittava järjestelmä soveltuu yritykselle. (Ritvanen, Inkiläinen, von Bell, Santala 2011, 56 – 58.)

5.1 Tuotannonohjauksesta saatava höyty ja sen tavoitteet

Tuotantojärjestelmien hyvän ohjattavuuden tunnistaa, jos saapuva tilaus on helppo sijoittaa tuotantosuunnitelmaan kohtuullisella toimitusajalla. Materiaalit, kuten peltiraaka-aine, on saatavissa helposti ja rutiininomaisesti. Mahdollisten muutosten vuoksi ei synny tuotantoon kaaosta, vaan tuotanto toimii häiriöttä tilauksen syötön jälkeen ja näin ollen myös tuotantosuunnitelma toimii kuin itsestään.

Ohjattavuuden tekijät ovat tuotteen rakenne, myynti, tuotantojärjestelmä ja tuotteen materiaalit. Nämä kaikki linkitettyinä toisiinsa tekevät ohjattavuuden, mutta vaikuttavat myös toisiinsa. (Lapinleimu, Kauppinen ja Torvinen 1997, 230.)



KUVIO 1. Ohjattavuuden tekijät: Tekijät vaikuttavat myös toisiinsa. (Mukaien, Lapinleimu, Kauppinen, Torvinen. 1997)

Tuotteen modulaarisuus ohjattavuuteen, kuten esimerkiksi ohutlevyvalmistuksessa, on rakenteen selkeys, modulaarisuus, yksityiskohtien kohtuullinen pysyvyys sekä lyhyt osien läpäisy aika valmistuksessa.

Ohjattavuuteen vaikuttaa merkittävästi myös materiaali. Tärkeitä siihen liittyviä asioita ovat pieni materiaalinimikkeiden määrä, materiaalien saatavuus, materiaalien toimitusajat ja toimitusaikapito, sekä laatuhäiriöt. Jos sama materiaali saadaan pidettyä kaikissa tuotteissa, se parantaa ohjattavuutta.

Myyntin vaikutus ohjattavuuteen korostuu konfiguroituvissa tuotteissa. Tärkeää olisi, että toimitusspesifikaatiot olisivat selkeitä ja ylimääräiset asiakasmuutokset olisivat mahdollisimman vähäisiä. (Lapinleimu, Kauppinen ja Torvinen.1997, 230–235).

PetterSteel Oy on ottanut kiitettävästi huomioon edellä mainittuja asioita. Peltiala on ollut pitkään hyvin vanhanaikainen, ja sillä on valtavat kehittymisen mahdollisuudet. Kehityksen tiellä yritys on jo hyvällä mallilla viemässä koko toimialaa eteenpäin. Esimerkiksi uudet laitteet Ras:lta ja Safanilta ovat uusinta tekniikkaa koko maassa. Uusi ja isompi halli antaa myös edellytykset paremmin toimivaan tuotantoon. Toivoitavasti opinnäytetyöni ja sen tulokset auttavat parempaan tuottavuuteen. Valmiiksi mallinnettu 3D-layout tuotannosta sekä mallinnuksen mukaan asetetut koneet antoivat mahdollisuuden päästä suoraan hyvään tuotantovauhtiin. Koneet saatiin muuttaessa heti oikeille paikoilleen ja kytketyksi. Uusi halli mahdollistaa lisää tuotanto kapasiteettia huomattavasti uusine laitteineen. Materiaalitietoa saadaan Ruukilta, joka on yrityksen pääyhteiskumppani materiaalityönteissä: Raaka-aine tulee 95-prosenttisesti sieltä.

5.2 Layoutin ja mallinnustyön vaikutus käynnissä olevaan tuotantoon

Kun layout ja tuotantotila ovat olleet toiminnassa nyt noin vuoden ajan ja myös lopulliset materiaalien, koneiden, laitteiden ja tavaroiden paikat ovat tulleet tutuksi, niin 3D-mallinnuksen avulla suunniteltu tuotannon layout on todettu varsin toimivaksi ratkaisuksi. Muutamia asioita voisi toki tehdä nyt toisin, mutta layoutin muokkaamiseen on hankala päästä vaikuttamaan, koska tuotantolaitteet ovat todella raskaita ja vaikeasti liikuteltavia ja siirtely vaatii raskasta siirtokalustoa.

Ajattelen yrityksen saaneen työstäni konkreettista hyötyä mallinnuksen avulla. Layout-suunnittelun merkitys tuotannonohjauksen kannalta on merkittävä asia ja se tulisi aina ottaa huomioon. Joustavalla layout-ratkaisulla voidaan vaikuttaa materiaalivirtojen tehokkuuteen ohjaukseen. Tuotannonohjauksen kannalta tulisi pyrkiä selkeisiin materiaalivirtoihin ja lyhyisiin siirtymämatkoihin. Yritin itsekkin ottaa jo mallinnusvaiheessa huomioon, että kaikki koneet olisivat sijoiteltuina siten, että materiaalia voidaan helposti siirtää seuraavaan työvaiheeseen. Näin materiaalivirtaus saadaan kulkemaan sujuvasti ja samalla saadaan lyhennettyä peltituotteen läpimenoaikaa.

6 5S-JÄRJESTELMÄ

5S koostuu seuraavista osa-alueista:

Sort - (Seiri) - (Lajittele)

Järjestellään kaikki tavarat esimerkiksi niin, että kaikki mitä tarvitaan harvemmin kuin kerran kuukaudessa, merkitään ja viedään johonkin niille varattuun paikkaan. Tuotannon työtilassa saa olla vain tavaroita, materiaaleja ja työkaluja, joita työn suorittamiseen vaaditaan.

Set - (Seiton) - (Järjestä)

Mietitään kaikille tavaroille, työkaluille, koneille ja roskapöntöille fiksut ja toimivat paikat sekä merkitään ne selvästi näkyviin. Merkitsemiseen on hyvä käyttää erivärisiä teippejä ja myöhemmin maaleja. Tällä luodaan tehtaalle oma visuaalinen ilme ja edellytetään sen noudattamista.

Shine - (Seiso) - (Puhdista)

Kun tuotannossa asiat järjestetty ja merkitty oikein, se puhdistetaan kaikesta ylimääräisestä tavarasta ja sinne kuulumattomasta materiaalista. Tämä osio on erittäin haastava toteuttaa, oli paikka kyseessä minkä tahansa kokoinen yritys.

Standardize - (Seiketsu) - (Standardoi)

Halutun visuaalisen ilmeen löytymisen jälkeen on aika standardisoida se koko yritykseen. Kun on löydetty paras malli, se sovelletaan myös muihin työpisteisiin. Jokainen kone- ja laiteympäristö on mahdollisimman pitkälle samannäköinen kuin toinen.

Sustain - (Shitsuke) - (Sitoudu)

Sustain on 5S:n selkeästi vaikein ja ehkä myös tärkein osa-alue, 5S-järjestelmän toimivuuden kannalta. Se edellyttää kaiken tehdyn ja sovitun jatkuvaa ylläpitoa ja tarvittaessa parantamista. (5S, 2013)

Pidin yhteisen palaverin 5S-järjestelmästä koko henkilökunnalle layout -esityksen yhteydessä. Esittelin kaiken hyvissä ajoin ennen kuin uusi halli oli edes valmistunut. Sitoutin ja informoin henkilökuntaa etukäteen mukaan 5S-toimintaan.

Käytimme omaan tuotantotilaan teippausta eri väreillä. Esimerkiksi punaisella teipillä merkittiin työalueet, keltaisella kulkureitit ja vihreällä tavaroiden paikat. Näin asioita saatiin järjestettyä hallissa. Puhdistamiseen ja standatointiin kuuluu myös yhteisten pelisääntöjen

luominen. Tehdään ohjeet siitä, miten usein viedään roskat, milloin siivotaan, milloin puhdistetaan koneet. Niistä voidaan tehdä myös siivouslista ja sopia päivät, joina työ suoritetaan.



Kuvio 1. 5S-järjestelmän kaaviokuva havainnollistamiseksi. (Quality Knowhow Karjalainen Oy)

6.1 5S:n tarve ja toteutus

Ajatus siisteydestä ja järjestelmällisyydestä PetterSteelin tuotantotiloissa ei syntynyt hetken mielihajotteesta. Yrityksen vanhat toimitilat olivat melkein kolme kertaa pienemmät kuin nykyiset ja niissä aiheutui monia vaaratilanteita. Tuli myös monia sairaalakäyntejä vaativia viiltohaavoja. Toin layout-ryhmässä esille 5S-järjestelmän idean ja esittelin sen ryhmälle. Asiaa alettiin huomioida jo mallinnusvaiheessa eteenpäin ja huomioitiin jo mallinnuksessa paikat peltijätteelle.

6.2 Prosessointi

Yksi Leanin yleisimmistä työkaluista on 5S. Sillä pyritään vaikuttamaan työpaikan turvallisuuteen, visuaalisuuteen, tuotteiden laatuun ja toki myös siisteyteen. Tämä on erittäin tärkeää, ja sen ylläpito on edellytys kohti Lean organisaatiota. Liian usein 5S nähdään vain siivousprojektina, jonka jälkeen kaikki palaa ennemmin tai myöhemmin ennalleen. Tällaiseksi se voi myös helposti jäädä, ellei asiaan ole tutustuttu tarpeeksi hyvin ja henkilökuntaa otettu mukaan toimintaan. Meidänkin yrityksessämme asiaa on tuotu pikkuhiljaa ja ajan kuluessa sisään. Nyt ovat merkittyinä lattiat, tietyt säilytyspaikat, kulkureitit, työalueet ja vaara-alueet tietyin väreillä. Esimerkiksi tavara- ja ruuvihyllyille on luotu samanlainen systeemi ja paikat on merkitty tietyin eri tavoin, jotta kaikki pysyy järjestyksessä.

7 MATERIAALIVIRTAUS JA LOGISTIIKKA

”Logistiikka on tuotteen tai palvelun ja siihen liittyvän tiedon ja rahan hallintaa organisaatiossa asiakastarpeiden tyydyttämiseksi. (Ritvanen, Inkiläinen, von Bell, Santala. 2011, 20.)”

7.1 Materiaalivirtaus

Virtauksella tarkoitetaan yleensä keskeytymätöntä eri asioiden virtausta ilman väli- tai tuotevarastoja. Tämänkaltaisia asioita voivat olla materiaalit, komponentit, tuotteet tai asiat. Virtaus voidaan ajatella käynnistyvän silloin, kun asiakas tekee esimerkiksi peltitilauksen ja käynnistää valmistuksen. Virtaus päättyy, kun tuote on toimitettu asiakkaalle. Lean-organisaation tärkeimpiä asioita on juuri virtaus. Joskus syntyy tilanteita, joissa virtausta ei ole mahdollista järjestää. Tällöin voidaan käyttää esimerkiksi puskurivarastoja työvaiheiden välissä. Tämä taas tarkoittaa sitä, että prosessit on sijoitettu lähelle toisiaan, ja valmistusta hoidetaan pieinssä erissä. Materiaalien olisi tarkoitus liikkua keskeytyksettä vaiheiden ja prosessien välillä. Tuotannon vauhtia voidaan määrittää tahdittamalla. Jatkovaa virtausta ja tahtiaikaa on helpoin käyttää valmistustehtävissä.

Toimivan virtauksen avulla voidaan saavuttaa useita hyötyjä: voidaan kehittää laatua, lisätä joustavuutta, parantaa tuottavuutta, vapauttaa lattiailaa, parantaa turvallisuutta, parantaa tuotannon työmotivaatiota ja -viihtyvyyttä sekä pienentää varastokustannuksia.

Laadun kehittäminen helpottuu toimivan virtauksen ansiosta siten, että työntekijä voi saman vuoron aikana tehdä oman työnsä loppuun eikä synny välivarastoja. Jos tapahtuu virheitä, työntekijä huomaa sen nopeasti ja korjaa virheensä.

Joustavuutta syntyy, kun tuotteen läpimenoaika on nopea: asiakkaan tarpeisiin reagoidaan nopeasti. Jos kysyntä vaihtelee tai tuotteet vaihtuvat, tarvittavat muutokset voidaan tehdä nopeasti. Tuottavuus paranee, kun tuotannossa ei ole ylimääräisiä materiaalsiirtoja.

Kun saadaan kaikki tarvittavat laitteet ja koneet tuotannossa lähemmäksi, vapautuu myös lattiailaa ja vapautuva tila voidaan käyttää esimerkiksi tuotannon lisäkapasiteetille. Turvallisuutta luodaan, kun ei tarvitse siirrellä turhia tavaraeriä tai varastoja. Tavaraa virtaa vähemmän kerrallaan. Näin ei myöskään synny tekijöille yllätyksiä, ja lisätään turvallisuutta. Varastokustannukset ovat pienemmät eikä välivarastoja ole, joten pääomaa vapautuu muihin hankintoihin. Tämä kaikki luo edellytykset sille, että työntekijä näkee esimerkiksi jo vuorossaan työnsä tuloksen ja motivoituu työhönsä paremmin. (Tuominen 2011, 72 -73.)

Mallinnusvaiheessa otin materiaalivirtauksen huomioon jo alusta alkaen. Yritin sijoittaa rullahyllyt mahdollisimman lähelle haspeleita, arkkihyllyn lähelle leikkureita. Arkkihyllyn sijoituspaikasta jouduttiin kuitenkin luopumaan logistisista syistä. Arkkien täyttämiseksi olisi tullut haasteita ja ylimääräistä riskinottoa, varsinkin jos täyttö tapahtuisi tuotannon ollessa käynnissä.

Aihoiden leikkaaminen ja siirtäminen levyleikkureille onnistuu kevyesti pöytää pitkin luisuttaen. Levyleikkurilta siirretään peltilista-aihiota työpöydille, missä ne odottavat kanttausta.

5S-järjestelmän mukaan merkatut työalueet leikkureiden ja kanttikoneiden luona kertovat, missä säilytetään työpöytää ja piikkejä sekä mihin valmiit tuotteet laitetaan odottamaan pakkausta. Valmiit tuotteet pakataan niille valmiiksi tehdyille lavoille, joko rahtiin tai noudettavaksi.

7.2 Varastointi ja logistiikka PetterSteel Oy:ssä

Varastorakennukset ja -tilat sekä varastotoiminnot yhdessä muodostavat varastoinnin. Varastointia pitää miettiä ennen kaikkea silloin, kun ollaan perustamassa yritystä, sen toimintaa muokataan uusiin tiloihin tai kehitetään nykyistä toimintaa. Koko logistinen ketju saa suorannaisvaikutuksia varastoinnista.

Varastointia yritetään välttää kaikissa mahdollisissa toimitusketjun vaiheissa. Varastoihin sitoutuu aina pääomaa ja jonka voi aina käyttää vaikka tuotannon kehittämiseen. Varastoinnille on useita syitä. Tällaisia ovat taloudelliset eräkoot ja yrityksen on turvattava tavarantoimituksen saatavuus asiakkaalle. Tämän lisäksi varastoja kertyy, kun täytyy ostaa tavaraeriä, on panostettava hyvään asiakaspalveluun, on laajat asiakaskunnat ja tuotevalikoima tai jos toimittaja on epäluotettava. Myös raaka-aineiden saatavuus tai osa-aikainen saatavuus tai niiden hintojen nousu ajavat yrityksiä varastointiin. (Ritvanen, Inkiläinen, von Bell, Santala 2011, 79 -81.)

PetterSteel Oy:n varastointi on kasvanut huomattavasti tuotannon kehittyessä ja kasvaessa. Uusia toimittajia on tullut muutamia lisää ja uudet asiakkuudet ovat tuoneet uusia raaka-ainetarpeita mukanaan. Ruukki Express läheisyys pitää yrityksen varastoinnin varsin siedettävänä ja näin pääomaa voidaan käyttää parempaan tarkoitukseen.

Organisaatiossa logistiikka on palvelun tai tuotteen siihen liittyvän rahan ja tiedon hallintaa asiakastarpeiden tyydyttämiseksi.

Logistiikkaa on ollut aina niin kauan, kuin ollut palveluiden tai tuotteiden vaihdantaakin. Logistiikka liitettiin alkuun lähinnä sodankäyntiin ja armeijan toimintoihin. Myöhemmin on alettu kiinnittämään huomiota kokonaiskustannuksiin, niiden vähentämiseen sekä kuljetuksen ja varastoinnin kehittämiseen. Kuten logistiikan määritelmässä on mainittu, myöskään asiakastarpeita ei pidä unohtaa. Näiden tunnistaminen ja ennakointi on yrityksen liiketoiminnan kannalta ratkaisevaa.

Myös tuotteiden ja tavaroiden siirtelyä kutsutaan kuljetuksiksi. Kuljetusketjuun liittyy tiedonkäsittelyä ja -kulkua, taloudellisia tekijöitä sekä pakkaamista, varastointia ja kuljetusasiakirjoja. (Ritvanen, Inkiläinen, von Bell, Santala 2011,106.)

PetterSteel Oy:ssä logistinen sekä kuljetuksellinen puoli korostuu nopean toimitusajan takia.

8 POHDINTA

Aloituspalaverissa en ehkä ymmärtänyt vielä täysin työn laajuutta ja haastavuutta. Layout-mallintaminen Solidworksillä osoittautui työlääksi ja jälkeinpäin ajateltuna osien mallintamisen olisi voinut suunnitella suurpiirteisemmin. Oli kuitenkin antoisaa miettiä oikeanlaista ja hyvin toimivaa layoutia tuotantoon. Myös layout-ryhmän tuki oli suuri ja hyödyllinen. Layout-suunnittelu onkin hyvä tehdä ryhmässä, jotta saadaan monta erilaista näkökulmaa suunnitteluun. Meillä ryhmässä oli pitkään tuotannossa toiminut listanvalmistaja, jolla oli kokemusta ja näkemystä tuotannontyöstä ja materiaalivirtauksesta. PetterSteel Oy:llä on valmiina luvat myös hallin laajennusosalle, joka oli tiedossa jo aloitusvaiheessa. Laajennusvara piti ottaa huomioon mallinnuksessa, jotta tuotannon laajentuessa voidaan järkevästi sijoittaa halliin lisää koneita. Konekantaan on tullut jo nyt uusia laitteita.

.

Työni avulla onnistuin mielestäni luomaan PetterSteel Oy:lle erittäin toimiva layout, joka toteutettiin lähes täysin viimeisen mallinnuksen mukaisesti. Tietysti tällaisessa suunnittelussa täytyy tehdä myös sellaisia ratkaisuja, jotka ei välttämättä ole teoreettisesti järkeviä, mutta niitäkin vaaditaan näin suuressa projektissa. Iso kiitokseni kuuluu toimitusjohtajalle ja yrityksen koko henkilökunnalle luottamuksesta ja sitoutumisesta esimerkiksi 5S- järjestelmän käyttöönottoon. Järjestelmän myötä tuotantotilat pysyvät siistinä koko ajan.

Olen myös tyytyväinen siitä, että sain erittäin hyvää ja konkreettista työkokemuksesta opin- näytetyöstäni. On ilo nähdä tekemäni layout-ratkaisu käytännössä ja toiminnassa tehokkaana tuotantona.

Työ oli mielenkiintoinen ja ammatillisesti hyvin hyödyllinen, koska työtä tehdessä mukaan tuli monia tuotannollisiin asioihin liittyviä elementtejä, kuten tuotannonohjaus.

LÄHTEET

ASENNUS 2014. PetterSteel Oy:n kotisivut. [viitattu 2014-4-15]. Saatavissa: <http://pettersteel.fi/tuotteet-ja-palvelut/rakennuspellitykset/>

JULKISIVUTUOTTEET JA DESIGN-PROFIILIT 2014. PetterSteel Oy:n kotisivut. [viitattu 2014-4-15]. Saatavissa: <http://pettersteel.fi/tuotteet-ja-palvelut/julkisivuratkaisut/>

LAPINLEIMU Ikka, KAUPPINEN, Veijo ja TORVINEN, Seppo 1997. Kone- ja metalliteollisuuden tuotantojärjestelmät. Porvoo: WSOY

PELTILISTAT 2014. PetterSteel Oy:n kotisivut. [viitattu 2014-4-15]. Saatavissa: <http://pettersteel.fi/tuotteet-ja-palvelut/listat/>

PELTISEPÄNTUOTTEET 2014. PetterSteel Oy:n kotisivut. [viitattu 2014-4-15]. Saatavissa: <http://pettersteel.fi/tuotteet-ja-palvelut/erikoispeltisepantuotteet/>

RITVANEN, Virpi, INKILÄINEN, Aimo, VON BELL, Anders ja SANTALA, Jouni . Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet. Saarijärvi: Saarijärven Offset Oy

SAKKI, Jouni 2003. Tilaus-toimitus-ketjunhallinta, Logistinen B-to-B- prosessi. Espoo: Hakapaino Oy

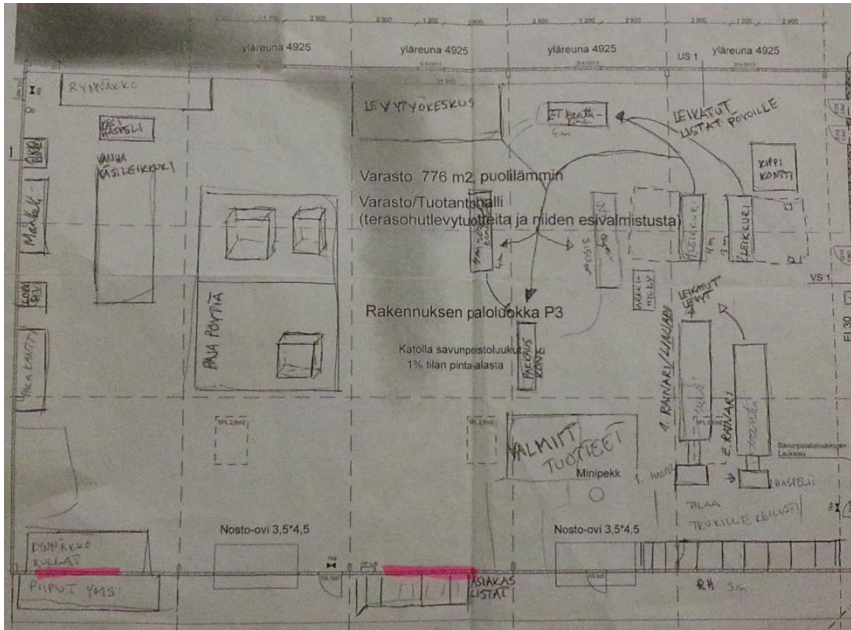
SÄRMÄYS 2014. [viitattu 2014-4-25]. Saatavissa: <http://fi.wikipedia.org/wiki/S%C3%A4rm%C3%A4ys>

TUHOLA, Esa ja VIITANEN, Kristiina 2008. 3D-mallintaminen suunnittelun apuvälineenä. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy

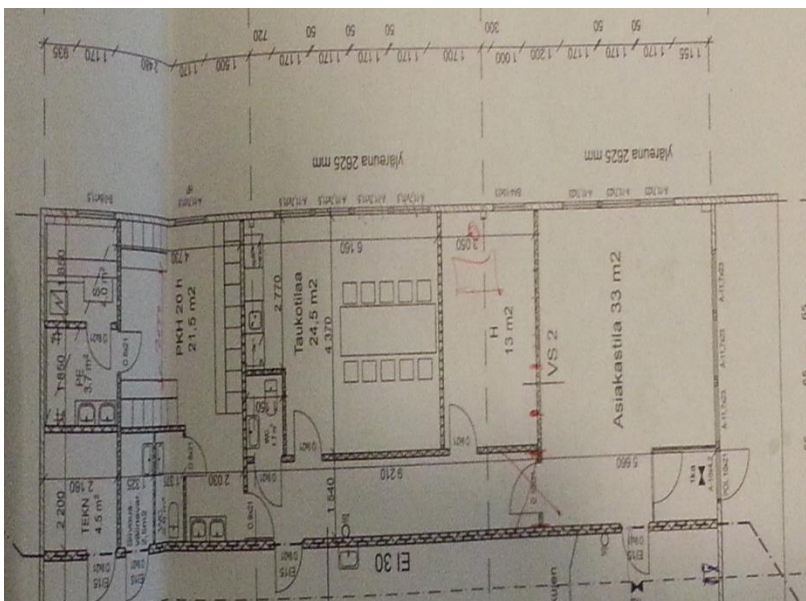
TUOMINEN, Kari 2010. Lean, kohti täydellisyyttä. Mitä Toyota ja lean yritykset tekevät eri tavalla kuin muut. Helsinki: WS Bookwell Oy

5S 2013. [viitattu 2014-4-19]. Saatavissa: <http://fi.wikipedia.org/wiki/5S>

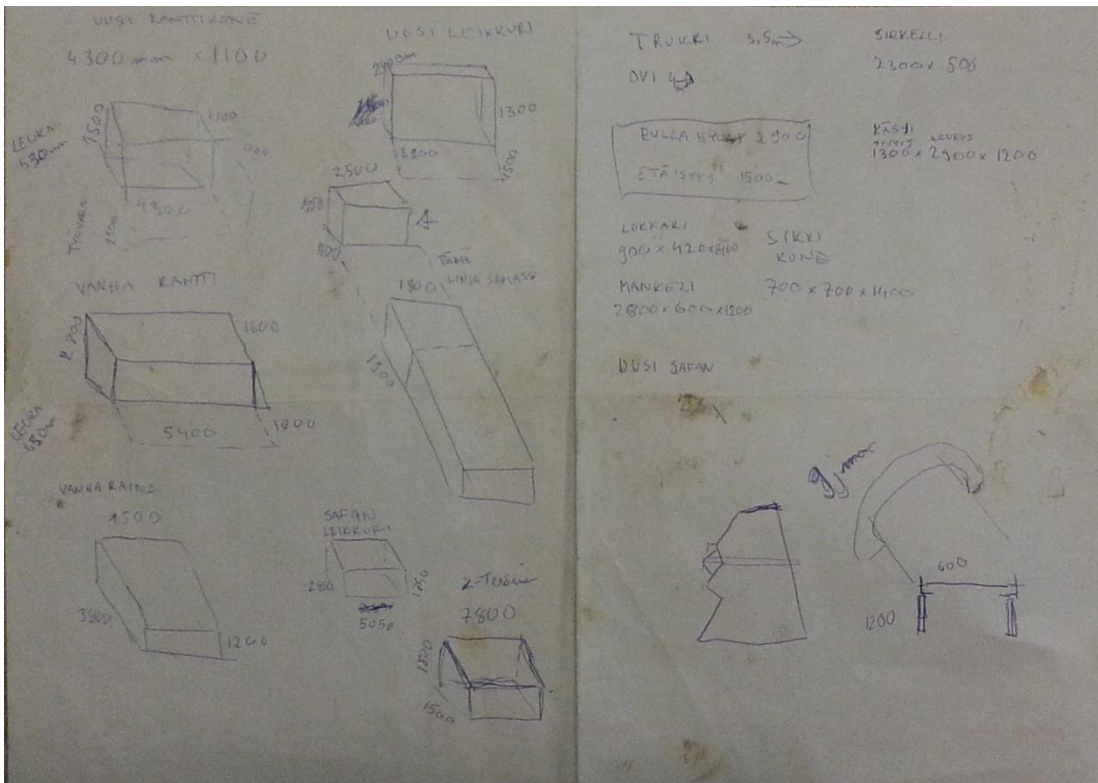
LIITTEET



LIITE 1. Ensimmäinen ehdotelma layoutista uuden hallin piirustuksiin



LIITE 2. Toimisto-osan piirustukset mallinnusta varten

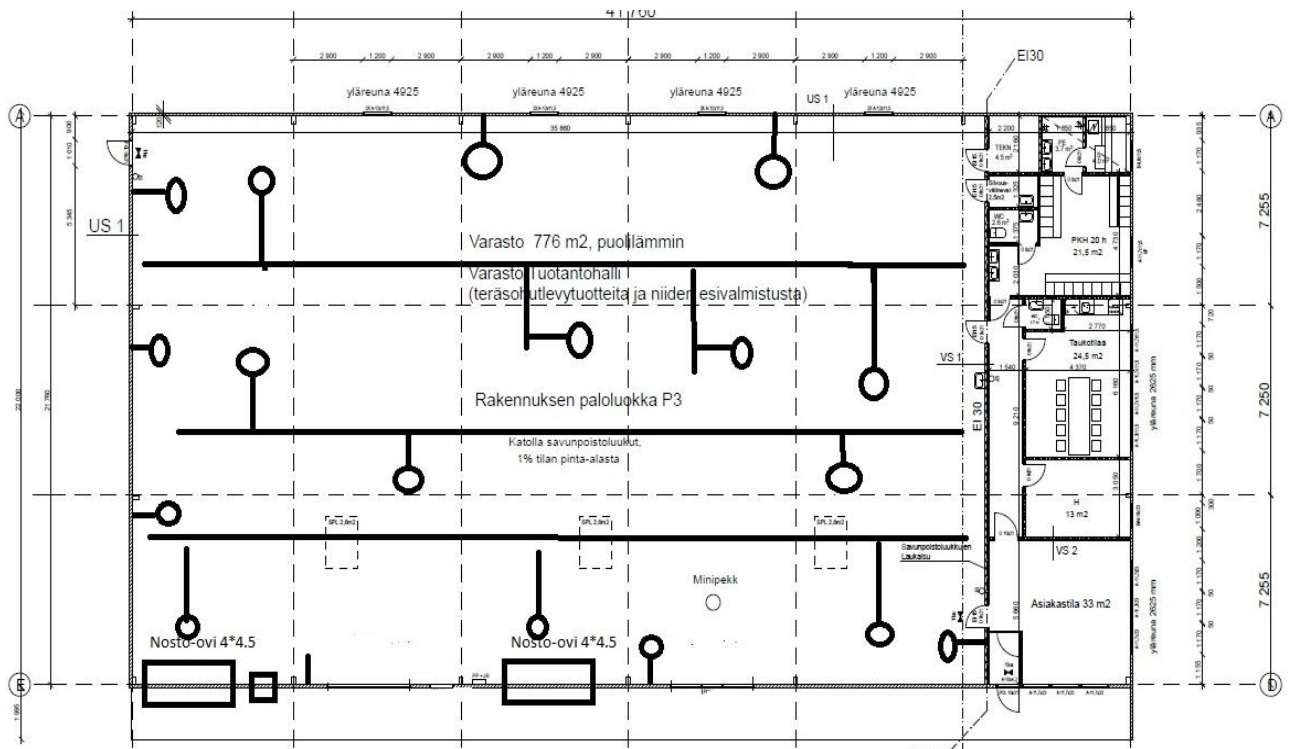


LIITE 3. Koneiden mitoitus käytännössä, työskentely- ja turva-alueajat huomioiden.

Pettersteel Oy:n laitteiden moottoritehojen ja sulakekokojen arvot

	Teho	Jännite	Virtatarve
Haspeli	3kW	400V	3*16A(nopeat)
tulee kaksi rinnakkain noin 2metrin etäisyydelle toisistaan			
Leikkauslinja	5kW	400V	3*25A
Ras leikkuri	3kW	400V	3*16A
Uusi kanttikone	1,9kW	400V	3*4A
Vanha kanttikone	7.5kW	380V	3*15.6A
LockForming	0.74kW	380V	
Sikkikone	0.37kW	230V	1.2A
Mankeli	1.1kW	380	3*3.3A

LIITE 4. Koneiden sähköarvot tehtaan valmistajalle pistokkeiden integrointia varten



LIITE 5. Sähköpistokepaikat hallin valmistajalle pistokkeiden integroimiseksi hallin kattoon.