

Esipuristinalueen logistiikan kehittäminen ja layout- suunnittelu

Koskisen Oy

LAHDEN
AMMATTIKORKEAKOULU
Tekniikanala
Kone- ja tuotantotekniikan
koulutusohjelma
Mekatroniikan tuotantopainotteinen
suuntautumisvaihtoehto
Opinnäytetyö
Kevät 2015
Antti Hänninen

Lahden ammattikorkeakoulu
Koulutusohjelma

HÄNNINEN, ANTTI:

Esipuristin alueen logistiikan
kehittäminen ja layout-suunnittelu
Koskisen Oy

Mekatroniikan tuotantopainotteisen suuntautumisvaihtoehdon
opinnäytetyö, 23 sivua, 2 liitesivua

Kevät 2015

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää ja uudistaa Koskisen Oy:n vaneritehtaan ladontalinjan välivarastoalueen logistiikkaa ja suunnitella uusi layout. Työn tuloksena oli saada suunnitelma nykypäiväisestä ja toimivasta välivarastoalueesta työturvallisuutta unohtamatta. Uuden suunnitelman pohjalta olisi yhtiön mahdollista pyytää budjettitarjous uudesta varastoalueesta.

Teoriaosuudessa perehdyin eri tuotannonohjausmalleihin, layout-suunnittelun perusteisiin, työturvallisuuteen ja työsuojelutoimintaan. Omaa näkemystäni syvensin haastatteluin ja keskusteluin, joilla sain hyvän pohjan suunnittelun toteutukseen.

Tutkimusosiossa tutkin materiaalivirtoja ja läpimenoaikakriteereitä, jotka olennaisesti vaikuttavat välivaraston toimintaan ja hallittavuuteen. Tähän suuren avun antoivat tehtaan työnjohto sekä tuotannosuunnittelu.

Työn tuloksena saatiin varastoalueesta päivitetty layout-suunnitelma, jossa on huomioitu operaattoreiden, työnjohdon ja kunnossapidon mielipiteitä sekä työturvallisuus kriteerejä. Sain suunnitelman valmiiksi annetun aikataulun puitteissa, ja se oli laajuudeltaan sellainen, jolla on mahdollista kysyä budjettitarjous.

Asiasanat: Layout, logistiikka, kehittäminen

Lahti University of Applied Sciences
Degree Programme in Mechanical and Production Engineering

HÄNNINEN, ANTTI:

Logistics development and layout
planning for primary pressing line
at Koskisen Oy

Bachelor's Thesis in Production Oriented Mechatronics 23 pages, 2 pages
of appendices

Spring 2015

ABSTRACT

The goal of this thesis was to develop and modernize the logistics of the intermediate stock space at the gluing station at Koskisen Oy, and to plan a new layout for it. The plan should be modern and more efficient than the current one, but working safety should also be one of the main focuses. After my study, it should be possible for Koskisen Oy to ask for offers for this new stock space.

The theoretical part focuses on different models of production control, and the basics of layout-planning. Both working and industrial safety were also important issues in this part. In the research part material flow and the criteria for lead-times were investigated. Both are very important matters when a new layout is being planned. Both management and production planners were interviewed in order to consider their expert aspects as well.

As a result of this thesis, an updated layout-plan for the stock space was created in which the opinions of the operators, supervisors and maintenance persons, as well as the criteria of working safety have been taken into account. The plan was finished within time and Koskisen Oy is now able to start to ask for offers.

Key words: layout, logistics, development

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	YRITYSEESITTELY	2
3	LADONTALINJA	3
4	TUOTANNONOHJAUS	7
4.1	Työntö- ja imuohjaus	7
4.2	Valmistuksen ohjaus	8
5	NYKYINEN VÄLIVARASTO	10
5.1	Välivaraston kokoonpano ja toimintakuvaus	10
5.2	Välivaraston ongelmat	13
6	TYÖTURVALLISUUS	15
6.1	Työsuojelutoiminta ja -vastuu työpaikoilla	15
6.2	Työtaturmat	16
7	UUDEN VÄLIVARASTON SUUNNITTELU	18
7.1	Layoutsuunnittelu	18
7.2	Layout suunnittelun tavoitteet	18
7.3	Layoutsuunnittelun toteutus	19
7.4	Välivaraston toiminnan kuvaus	19
7.5	Muut huomiot	21
8	YHTEENVETO	22
	LÄHTEET	23
	LIITTEET	24

1 JOHDANTO

Työn toimeksiantajana toimi Koskisen Oy, jonka palveluksessa myös työskentelen. Työn tarkoituksena oli selvittää ladontalinjalla olevan esipuristettujen levyaihojen välivaraston kehittämistä ja layoutin uudelleen suunnittelua. Tarkoituksena oli myös saada valmiiksi sellainen suunnitelma, jolla yhtiö voisi hakea budjettitarjousta.

Työni aloitin seuraamalla operaattoreiden työskentelyä koko ladontalinjalla, etenkin välivarastoalueella, koska linjan toiminta ei ollut minulle kovinkaan tuttua. Haastattelemalla operaattoreita sekä työnjohtoa pyrin löytämään toiminnasta ne ongelma- ja epäkohdat, joihin he ovat ajansaatossa törmänneet.

Perehtymällä tuotannosta saatuihin tietoihin materiaalivirroista ja läpimenoaikakriteereistä sain myös tärkeää materiaalia, jota käytin suunnittelussa hyväksi.

Suunnittelussa otin huomioon yllämainittujen lisäksi tuotannonohjaus periaatteita sekä layout-suunnitelun teoriaa. Tutustuin myös työturvallisuuteen ja työsuojelutoimintaan. Lisäksi keskustelin kunnossapitohenkilöiden ja erään kone- ja laitesuunnittelijan kanssa asioista, joita suunnittelussa on otettava huomioon.

Suunnittelun yhdeksi pääteemoista nousi työturvallisuuden parantaminen ja työtapaturmariskien alentaminen linjalla työskenneltäessä. Nämä ovat myös Koskisen konsernin yhteisiä pääteemoja lähivuosina.

2 YRITYSESITTELY

Koskisen Oy on Kärkölän Järvelässä toimiva perheyritys, joka työllistää noin 1000 henkilöä, joista valtaosa työskentelee Kotimaan yksiköissä. Yhtiön historia yltää yli sadan vuoden päähän, ja se on tänä aikana kasvanut ja kehittynyt tunnetuksi puu-alan ammattilaiseksi. Yhtiön liikevaihto vuonna 2013 oli n.250 miljoonaa euroa, tästä viennin osuus oli 55 %. (Koskisen Oy 2015a.)

Koskisen Oy eri yksiköt ja niissä valmistettavat tuotteet:

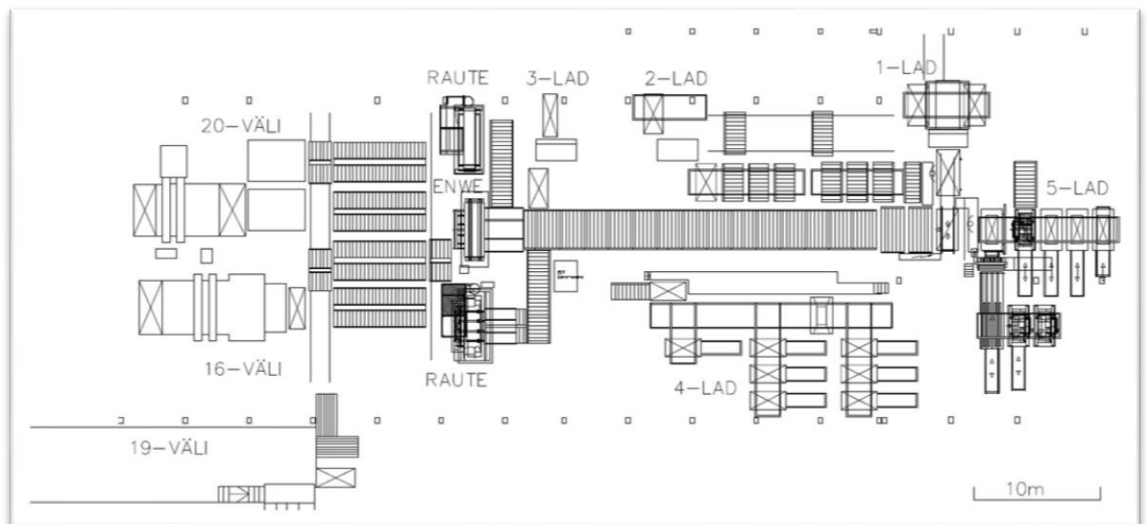
- **Koskitukki Oy** on puunhankinnasta vastaava konsernin emoyhtiö, joka välittää puuta muille sahoille sekä valmistaa metsähakkeesta bioenergiaa läheisille voimalaitoksille sekä omien tehtaiden käyttöenergiaksi.
- **Sahateollisuus** toimii Järvelässä, Venäjän Sheksnassa ja Kissakosken sahalla. Toimintaan kuuluvat sahaus ja tuotteiden jatkojalostus.
- **Vaneriteollisuus** toimii Järvelässä. Tuotteiden pääraaka-aineena on suomalainen koivu. Suurimmaksi osaksi vientiin meneviä vanerituotteita käytetään niin sisutuksessa kuin laiva- ja raskaskalustoissakin.
- **Lastulevyteollisuus** toimii niin ikään Järvelässä vaneritehtaan ja sahan läheisyydessä. Maan ainoa lastulevytehdas tuottaa materiaalia aina peruslevystä pitkälle jalostettuihin erikoislevyihin.
- **Koivutuoteteollisuus** toimii Hirvensalmella, tuotteiden käyttäjät löytyvät huonekalu- ja puusepänteollisuudesta.
- **Taloteollisuus** toimii Vierumäellä tuotemerkillä Herrala, jonka tuotteita ovat talopaketit ja suurelementti kerrostalorakentamiseen sekä julkiseen rakentamiseen. Lisäksi toimintaan kuuluu myös kattoristikotehdas Järvelässä. (Koskisen Oy 2015a.)

3 LADONTALINJA

Ladontalinja (kuva 1.) on osa vanerinvalmistusprosessia. Siinä viiluista liimataan ja ladotaan vanerilevyaihoita. Se on myös prosessin yksi kriitimmistä linjoista ajankäytön suhteen, sillä käytettävät liimat ovat kuumapuristettava tietyn ajan kuluessa ladonnan aloittamisesta.

Linjan toiminnan kuvaus

Ladontalinjassa on viisi ladonta-asemaa, kolme esipuristinta, välivarasto ja kolme kuumapuristinta. Viilut tuodaan ladonta-asemille, joissa ne liimataan ja ladotaan. Tämän jälkeen ladelma esipuristetaan ja välivarastoidaan odottamaan kuumapuristusta.



Kuva 1. Layout kuva koko ladontalinjasta.

Materiaalivirta

Ladontalinjalla valmistetaan yhden työvuoron aikana noin 50 - 60 nippua, joka tarkoittaa noin 3600 kpl levyaihiota. Määrät vaihtelevat käytettävän viilu raaka-aineen, liiman ja levyaihion paksuuden mukaan.

Läpimenoaika vaatimukset

Valmistuksessa käytettävät liimat asettavat tuotteelle tarkat läpimenoaikavaatimukset. Valmistuksessa käytetään kahta erilaista liimaa: ulkotiloihin käytettävää fenoliliimaa sekä kosteisiin- ja sisätiloihin tarkoitettua urea-melamiiniliimaa. Fenoli-liimatut tuotteet on kuumapuristettava 1-8 tunnin kuluessa ladonnan aloittamisesta ja urea-melamiini liimatut vastaavasti 2 tunnin kuluessa ladonnan aloittamisesta.

Esipuristusajat

Ladelmaniput esipuristetaan hydrauliprässillä (Kuva 2.), niin että ne painuvat kasaan ja mahtuvat kuumapuristimen puristusväleihin. Fenoli-liimattuja aihioita esipuristetaan 10 – 15 minuuttia ja urea-melamiini-liimattuja 10 minuuttia.



Kuva 2. Esipuristimet

Kuumapuristusajat

Kuumapuristusajat vaihtelevat levyaihion paksuuden mukaan (Taulukko1). Linjassa on kolmea eri kapasiteettia olevaa kuumapuristinta (Kuvat 3, 4 ja 5), joihin mahtuu kerralla 16, 19 tai 20 kpl levyaihioita. Esimerkiksi 9 mm:n

levyaihionippua kuumapuristettaessa aikaa kuluu 3x5 minuuttia, eli yhteensä 15 minuuttia ja tähän on vielä lisättävä puristimen täyttö- ja tyhjennysajat.



Kuva 3. 20-väli kuumapuristin



Kuva 4. 16-väli kuumapuristin



Kuva 5. 19- väli kuumapuristin.

Taulukko1. Puristusajat paksuuskien mukaan sekä maksimi levyaihiomäärät nippua kohden.

Levyn paksuus (mm)	Puristus aika (min)	Levyaihoita nipussa max. (kpl)
4	4	100
9	5	45
12	6,5	35
15	8	30
18	10,5	25
21	13	23
28	19	18
30	22	18

4 TUOTANNONOHJAUS

Vanerin valmistaminen on pitkä ja vaikea prosessi tuotannonohjauksen kannalta, johtuen suuresta tuotevalikoimasta ja niiden valmistuksen vaatimuksista. Joidenkin tuotteiden jäähtymisaika kuumapuristuksen jälkeen on peräti kolme viikkoa, kun taas pinnoittamaton vanerilevy valmistuu vain vuorokauden sisällä ladonnan alkamisesta.

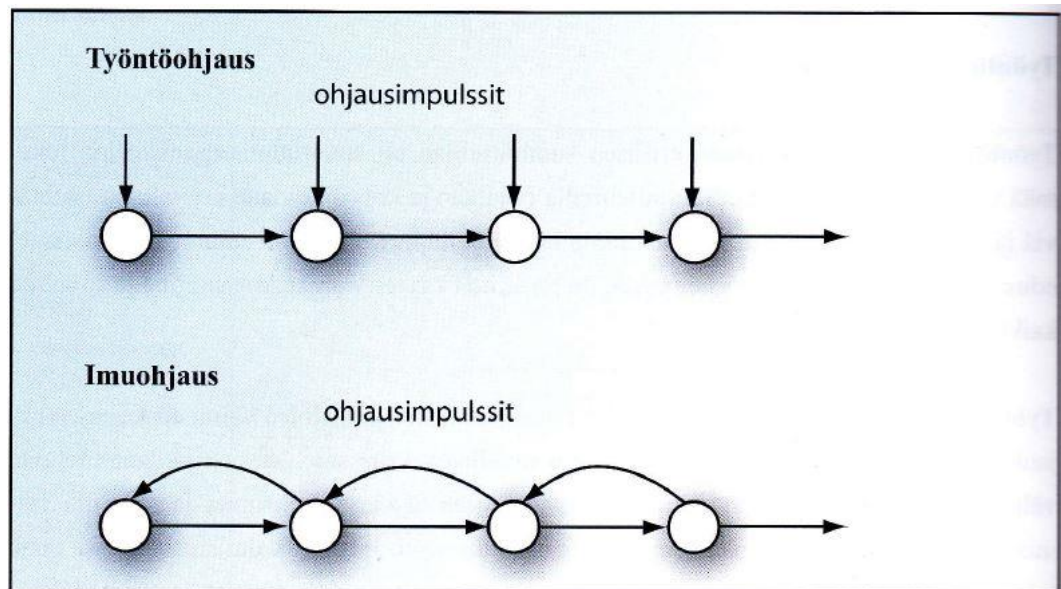
4.1 Työntö- ja imuohjaus

Työntöohjauksella tarkoitetaan erillisen suunnittelijan tai suunnitteluorganisaation tekemää valmistussuunnitelmaa. Suunnitelmalla ohjataan ja koordinoidaan eri valmistustehtäviä ja ”työnnetään” tuotantoerä tuotannon läpi. Se on eniten käytetty ohjausmenetelmä ja soveltuu kaikkiin tuotantomuotoihin. (Haverila ym. 2009, 422.)

Työntöohjaus on osoittautunut vaikeaksi monimutkaisten ja laajojen valmistusketjujen ohjauksessa. Ongelmat konkretisoituvat usein todellisen valmistustilanteen ja suunnitelman välisiin ristiriitaisuuksiin. Suunnitelmat eivät vastaa täysin todellisuutta, ja toisaalta valmistus ei aina pysty toimimaan suunnitelman mukaisesti. Pitkissä valmistusketjuissa tämä johtaa helposti välivarastojen muodostumiseen. Työntöohjaus on hyvä suunnittelumenetelmä, mutta se edellyttää selkeää ja hallittavissa olevaa valmistusprosessia, hyvää laatua ja kurinalaista toimintaa. (Haverila ym. 2009,422.)

Imuohjaus perustuu siihen ideaan, että tuotteita ja osia valmistetaan ainoastaan todellisen välittömän tarpeen verran. Osia ”imetään” kokoonpanoon ainoastaan välittömän tarpeen verran. Valmistusketjussa tarveimpulssit etenevät lopusta alkuun päin. Imuohjaus soveltuu vakio-osille ja materiaaleille, joilla on suhteellisen tasainen menekki. Imuohjausehdellyttää valmistukselta lyhyttä läpäisyäikää ja virheetöntä laatua. Yhdenkin valmistusvaiheen ongelmat pysäyttävät nopeasti koko tuotantoprosessin. (Haverila ym. 2009, 423.)

Kuvassa 6 on havainnoillistettu miten ohjausimpulssit kulkuvat tuotannossa.



Kuva 6. Työntö- ja imuohjaus. (Haverila ym. 2009, 423.)

Omasta mielestäni koko vanerin valmistus prosessia ohjaa imuohjaus. Sen sijaan ladontalinjaa ohjaa työntöohjaus, sillä kaikki materiaalit jotka tulevat esipuristimista välivarastoon on saatava kuumapuristettua tietyn ajan sisällä.

4.2 Valmistuksen ohjaus

Valmistuksen ohjauksen tehtäviä ovat työn suorittamisen yksityiskohtainen suunnittelu, työnjakelu, työtehtävien ohjaaminen, valvonta ja raportointi. Valmistuksen ohjauksen tehtävien sisältöön ja vaikeuteen vaikuttavat suuresti tehtävien toistuvuus ja yrityksen layout. Ohjauksen näkökulmasta vaikeimpia ovat tilaustuotteet, joita valmistetaan yksittäin. Suunnittelun tarve on tällöin suuri. Vakiotuotteiden jatkuva valmistus on helppoa, koska tehtävät toistuvat samanlaisina. Ohjaukselta edellytetään tällöin kuitenkin erityistä tarkkuutta kustannusten minimoimiseksi. (Haverila ym. 2009, 425.)

Valmistuksen ohjaus osoittautuu tärkeäksi silloin kun valmistetaan tuotantoeriä, joissa käytetään urea-melamiini liimaa, sillä läpimenoaika

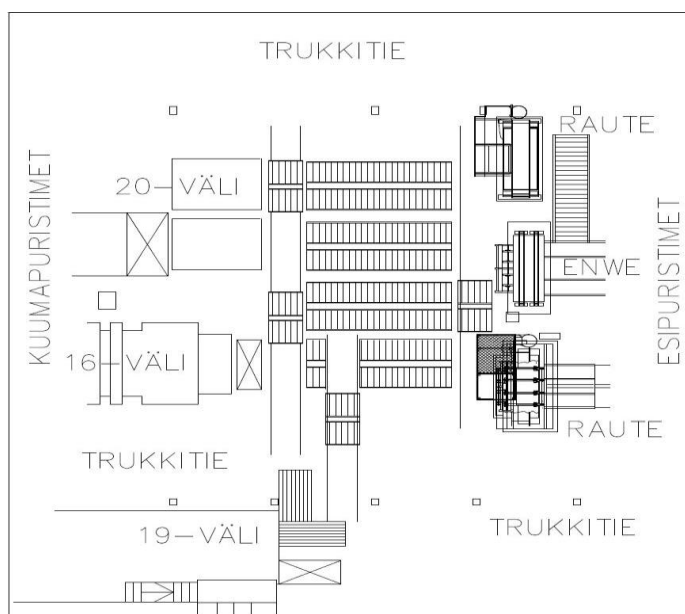
antaa tiukat kriteerit tuotteen valmistukselle. Ohjauksessa on otettava huomioon myös eri ahiopakkuudet, sillä ohuimpia aihioita ladotaan nopeasti, ja ne aiheuttavat kuumapuristukseen ja välivarasto alueelle ruuhkaa.

5 NYKYINEN VÄLIVARASTO

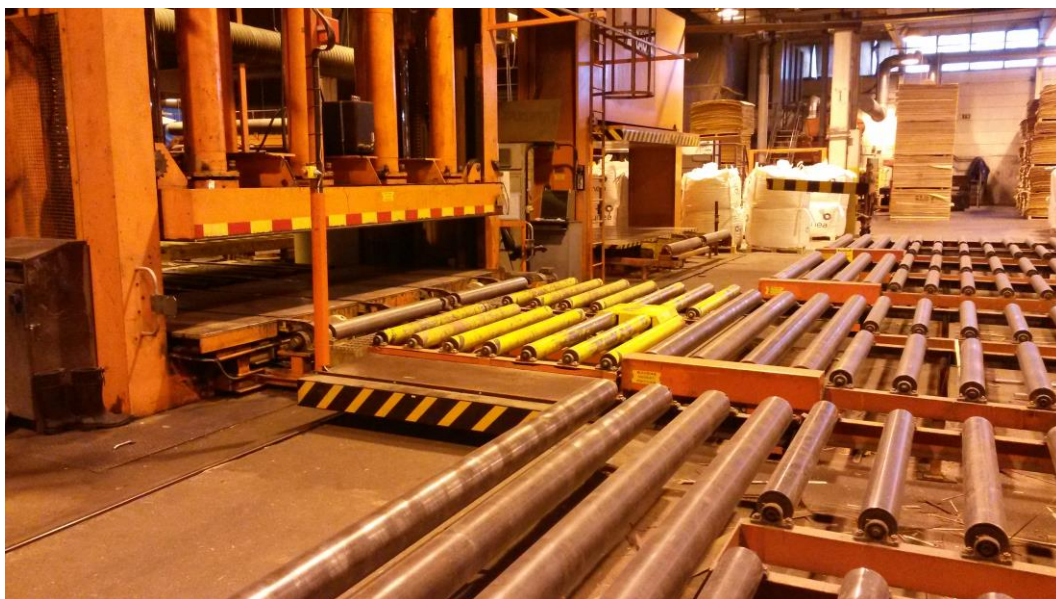
Välivarasto (Kuva 7) toimii esipuristettujen levyaihionippujen varastona ennen niiden kuumapuristusta. Välivaraston käytettävyys on huonolla tasolla, ja työturvallisuusriskit ovat mielestäni suuria. Huomion arvoista on myös, että välivarastoon ei ole tehty suuria rakenteellisia muutoksia, vaikka tuotantomäärät ovat kasvaneet merkittävästi ja tuotantoa sen ympärillä on muutoin kehitetty.

5.1 Välivaraston kokoonpano ja toimintakuvaus

Välivarastoon tuodaan materiaalia esipuristimista moottoroidulla ja etäohjatulla jakovaunulla (kuva 8), jota ohjataan esipuristimien vieressä sijaitsevasta ohjainpanelista. Vaunulla jaetaan materiaali neljälle eri rullakuljettimelle (kuva 9). Rullakuljettimet ovat ns. vapaita kuljettimia, eli niissä ei ole moottorikäyttöä, vaan materiaalia liikutetaan täysin lihasvoimin. Rullakuljettimien päässä on kaksi jakovaunua (kuva 10), joilla niput jaetaan kahdelle kuumapuristimelle. Esipuristimista katsottuna vasemmalla, trukkitien toisella puolella sijaitsevalle kuumapuristimelle niput kuljetetaan jakovaunulla (kuva 11), joka on vasemmanpuoleisen rullaradan päässä.



Kuva 7. Nykyisen varaston layout



Kuva 8. Jakovaunu esipuristimilta.



Kuva 9. Rullakuljettimet



Kuva 10. Jakovaunut



Kuva 11. Kolmas jakovaunu

5.2 Välivaraston ongelmat

Välivaraston ongelmien kartoituksen aloitin seuraamalla operaattoreiden työskentelyä sekä haastatteleamalla operaattoreita työpisteellä. Lisäksi kokoonnuimme myös keskustelemaan työpisteen kehittämistä.

Työnjohto oli aktiivisesti mukana keskusteluissa ja antoi paljon tietoa välivaraston käytännöstä liittyen mm. tuotannollisiin ongelmiin.

Mielestäni vakavin ongelma välivarastossa on tapaturmariskit, sillä kaikki nippujen siirrot tapahtuvat lihasvoimin, esimerkiksi yksi levyaihionippu saattaa painaa jopa 3500 kiloa. Yhden työvuoron aikana välivaraston läpi menee 50 - 60 nippua, joka tarkoittaa yli sataa lihasvoimin tapahtuvaa siirtoa työvuoron aikana. Tähän ei ole huomioitu lainkaan sitä, että nippuja joudutaan siirtämään myös edestakaisin riippuen kuumapuristusjärjestyksestä.

Eriyisen suuri riski on jäädä siirrettävän nipun alle risteyskohdissa, joita välivarastossa on rullaratojen ja jakovaunun sekä kuumapuristimen syöttökuljettimen ja jakovaunun välissä.

Työtaturmariskiä lisää myös nippujen siirto kolmannelle kuumapuristimelle, jolloin yhdeksi riskitekijäksi nousee trukkiliikenne, mikä alueella on suhteellisen vilkasta.

Lisäksi välivarastoalueen lattia on paikka paikoin alkanut painua ja mennyt huonoon kuntoon, mikä aiheuttaa kompastumisvaaraa. Varsinkin nippuja siirrettäessä on oltava tarkkana.

Haastatteluiden perusteella ongelmaksi koetaan myös nippujen liikuteltavuus, jotta päästäisiin haluttuun kuumapuristusjärjestykseen.

Viidellä ladonta-asemalla ajetaan eri materiaaleja, jotka kuumapuristetaan tuote kerrallaan. Tämä aiheuttaa nippujen edestakaisen siirtämisen välivarastoalueella. Esimerkkinä tapaukset, joissa tuotannossa on ureamelamiini liimattuja aihioita, joille läpimenoaikavaatimusten takia on varattava yksi esipuristin ja yksi kuumapuristin pelkästään kyseistä erää

varten. Silloin kahdella kuumapuristimella joudutaan tekemään neljän ladonta-aseman tuottama materiaali.

Operaattoreiden ja työnjohdon kanssa käydyissä keskusteluissa tuli esille paljon parannusideoita, joista sain pohjaa uuden välivaraston suunnitteluun. Keskusteluissa kävi myös ilmi sellaisia asioita, jotka eivät varsinaisesti johdu välivaraston tilasta, mutta vaikuttavat merkittävästi yleiseen työviihtyvyyteen ja työssä jaksamiseen. Näitä olivat muun muassa työskentelylämpötila ja esipuristimien automatisointi.

Lopputulemana haastatteluiden pohjalta voin todeta, että operaattorit kokevat työssään jonkin verran henkistä ja fyysistä raskautta, mikä johtuu suurimmaksi osaksi varaston ja ympäröivän tilan ahtaudesta.

6 TYÖTURVALLISUUS

Koskisen konsernissa työturvallisuutta mitataan laskemalla vakavat, yli neljä sairaspöissaolopäivää aiheuttaneet tapaturmat suhteessa miljoonaan työtuntiin. Trendi on ollut pääosin laskeva vuodesta 2008 lähtien, mutta vuonna 2014 kehitys muuttui huonompaan suuntaan. Vuonna 2014 yrityksessämme sattui 27 työtaturmaa miljoonaa työtuntia kohden. Merkittävin syy muutokseen oli positiivisesti kehittynyt toiminnan taso, mikä valitettavasti näkyi käänteisesti tapaturmien lisääntymisenä. (Koskisen Oy 2015b.)

6.1 Työsuojelutoiminta ja -vastuu työpaikoilla

Työsuojelun tavoitteena on taata turvalliset ja terveelliset työolot ja tukea työntekijöiden työkyvyn ylläpitämistä. Työsuojelu on jatkuva prosessi, jossa työympäristön tilaa tarkkaillaan, muutosten vaikutukset ennakoidaan ja mahdolliset epäkohdat korjataan. Työsuojelun merkitys ja arvostus työpaikalla määräytyvät johdon ja henkilöstön työsuojeluasenteiden perusteella. Kun työsuojelu on osa jokapäiväistä työntekoa, on helppo luoda työsuojelukäytäntöjä, joita myös noudatetaan. Tehokas työsuojelu on järjestelmällistä ja perustuu työpaikan vaarojen arviointiin ja yhteistyössä tehtyihin suunnitelmiin. (Harjanne, 2012.)

Työpaikan ja työympäristön työturvallisuudesta vastaa työnantaja. Käytännössä työsuojeluasioiden hoito on hajautettu organisaatiossa ja vastuu jakautuu ylimmän johdon lisäksi keskijohdolle, työnjohdolle ja yksittäisille työntekijöille. Linjaorganisaatiossa työsuojeluvastuu perustuu esimiesten päätöksenteko- ja toimivaltuuksiin. Vastuunjako selvitetään erikseen työolosuhteiden pohjalta ja kirjataan työsuojelun toimintaohjelmaan.

Ylin johto luo perustan työsuojeluasioiden hoitamiseksi ottaen huomioon lainsäädännön vaatimukset, toiminnan luonteen ja riskialttiuden sekä taloudelliset näkökohdat. Ylimmän johdon tehtävä on taata aineelliset ja toiminnalliset edellytykset, kuten pätevien esimiesten valinta ja selkeän

tehtäväjaon vahvistaminen. Ylimmän johdon vastuulla on myös työsuojelutoiminnan valvonta koko organisaation tasolla.

Keskijohto huolehtii työsuojeluohjeiden ja toimintamallien suunnittelusta, toteutuksesta ja ajan tasalla pitämisestä. Keskijohto vastaa turva- ja suojarusteiden sekä koneiden ja laitteiden hankinnasta ja kunnossapidosta. Keskijohto tekee esityksiä ylimmälle johdolle toiminnan kehittämistä.

Työnjohdon vastuulle kuuluvat koneiden ja laitteiden kunnan valvonta ja seuranta sekä tarvittavien turvavarusteiden toimittaminen henkilöstölle ja suojalaitteiden asentaminen laitteille. Työjohto vastaa myös työnopastuksesta.

Työntekijöiden velvollisuus on noudattaa työsuojeluohjeita ja toimintamalleja. Työntekijän vastuulla on käyttää hänelle annettuja turvavarusteita. Lisäksi jokaisen työntekijän on huolehdittava omasta ja muiden työntekijöiden turvallisuudesta ja ilmoitettava esimiehelle havaitsemistaan vaaroista ja epäkohdista. Työntekijöillä on oikeus tehdä työpaikan turvallisuutta ja terveellisyyttä koskevia ehdotuksia työnantajalle ja saada niistä palautetta. Työsuojelutehtävissä toimivat henkilöt voivat olla vastuussa työsuojelusta vain, jos he toimivat linjaorganisaatioissa tehtävissä, joihin sisältyy toimivaltaa ja vastuuta työsuojeluasioissa. (Harjanne, 2012.)

6.2 Työtapaturmat

Työtapaturmiksi luetaan työpaikalla ja työmatkalla sattuneet vahingot. Työtapaturmien vaara kasvaa poikkeustilanteissa, kun tavanomaiset suojausjärjestelmät eivät ole käytössä, tai esimerkiksi jos työkohteessa työskentelee ihmisiä, joille työ ei ole päivittäistä rutiinia. Nuorilla työntekijöillä on ensimmäisinä työpäivinä keskimääräistä suurempi alttius tapaturmariskille. Kokeneet työntekijät voivat vastaavasti turtua työkohteen vaaroille. Tapaturmia aiheuttavat tavallisimmin kappaleet ja esineet, kuten sirut ja roskat, sekä nostettavat ja siirrettävät taakat.

Yleisimpiä tapaturmatyyppejä ovat liukastuminen ja kompastuminen, esineisiin satuttaminen sekä ylikuormittuminen. Tapaturmien seurauksena useimmiten syntyviä vammoja ovat nyrjähdykset ja venähdykset, naarmut, haavat sekä ruhjevammat. Kuolemaan johtavia työtapaturmia sattuu vuosittain noin 80 tapausta, näistä lähes puolet on työmatkatapaturmia. (Työtapaturmat www.tyoturva.fi.)

Tilastokeskuksen toimesta työtapaturmat eri työsuorituksissa on taulukoitu (Taulukko 2.), josta näkyvät työtapaturmien lukumäärät ja prosenttiosuudet. Työtapaturmat on jaettu taulukossa myös sukupuolen mukaan.

Taulukko 2. Palkansaajien työpaikkatapaturmat sukupuolen ja työsuorituksen mukaan 2012 (Tilastokeskus www.stat.fi)

Työsuoritus (ESAW)	Yhteensä		Miehet		Naiset	
	Lkm	%	Lkm	%	Lkm	%
Yhteensä	43 576	100	29 517	100	14 059	100
10 Koneen käyttäminen	1 836	4,2	1 548	5,2	288	2,0
20 Käsikäyttöisillä työkaluilla työskenteleminen	4 758	10,9	4 094	13,9	664	4,7
30 Kulkuneuvon tai siirtolavan ohjaaminen tai sellaisessa matkustaminen	1 114	2,6	880	3,0	234	1,7
40 Esineiden käsitteleminen	8 058	18,5	5 855	19,8	2 203	15,7
50 Taakan siirtäminen käsivoimin	7 631	17,5	4 959	16,8	2 672	19,0
60 Henkilön liikkuminen	16 895	38,8	10 322	35,0	6 563	46,7
70 Paikallaan olo työpisteessä	1 150	2,6	615	2,1	535	3,8
99 Muut luettelemattomat työsuoritukset	1 365	3,1	688	2,3	677	4,8
00 Tieto puuttuu	769	1,8	546	1,8	223	1,6

Taulukkoa tulkitsemalla voidaan todeta, että vuonna 2012 Suomessa lähes joka viides (17,5 %) tapaturma sattui siirrettäessä taakkaa käsivoimin. Se on merkittävän iso osuus, aiheutuneista tapaturmista. Myös välivarastossa työskentellessä riski työtapaturmaan on mielestäni suuri.

7 UUDEN VÄLIVARASTON SUUNNITTELU

Suunnittelun pohjana käytin seurantaan työn tekemisestä linjalla sekä otin huomioon keskusteluista ja haastatteluista tulleita ideoita ja ajatuksia operaattoreilta ja työnjohdolta. Parannusehdotuksia ja ideoita tuli runsaasti, ne olivat mielestäni hyviä, ja niiden pohjalta suunnittelu oli helppo lähteä toteuttamaan.

Keskustelin myös kunnossapitohenkilöiden kanssa ennen suunnittelun aloittamista sekä sen aikana. Näissä keskusteluissa otin esiin linjan automatisoinnin ja näihin liittyvät turvallisuusmääräysvaatimukset sekä huollettavuuden merkityksen linjaa suunniteltaessa.

Lisäksi kävin myös keskusteluja erään kone- ja laitesuunnittelijan kanssa asioista ja seikoista, jotka tulisi huomioida uusia suunnitelmia tehtäessä.

7.1 Layoutsuunnittelu

Layoutsuunnittelu on monimutkainen prosessi, johon vaikuttaa suuri määrä erilaisia tekijöitä. Tuotantojärjestelmän layout on aina kompromissi, koska kaikkien tekijöiden suhteen optimaalista ratkaisua ei ole yleensä löydettävissä. (Haverila ym. 2009, 481.)

Tässä tapauksessa oli otettava huomioon, että suunnittelu kohdistui linjan sisällä olevaan välivarasto-alueeseen. Suunnittelun tekivät hankalaksi alueen ympärillä olevat rajoittavat tekijät mm. koneet ja laitteet, jotka eivät ole siirreltävissä, sekä olemassa olevat kulkureitit, joita ei ole mahdollista muuttaa.

7.2 Layout-suunnittelun tavoitteet

Layoutsuunnittelun keskeisenä tavoitteena on materiaalivirtojen tehokas suunnittelu. Materiaalien kuljetuskerrat ja -matkat pyritään minimoimaan osastojen ja ja työpisteiden sijoittelua suunniteltaessa.

Tuotannonohjauksen ja toiminnan kehittämisen kannalta on edullista pyrkiä selkeisiin materiaalivirtoihin. (Haverila ym. 2009, 482.)

Keskustelujen, parannusideoiden sekä oman mielipiteeni mukaan suunnittelun oli lähdettävä siitä, että varastosta tulisi mahdollisimman automatisoitu. Materiaalivirtojen tehokkaaseen ja helppoon siirtelyyn sekä operaattoreiden työskentelyyn varsinkin häiriö- ja poikkeustilanteissa tulisi myös antaa painoarvoa. Käytettävissä oleva tila tulisi myös hyödyntää mahdollisimman tehokkaasti.

7.3 Layoutsuunnittelun toteutus

Pohdinnan tuloksena pidin järkevänä materiaalin liikuttamista varastossa kuljettimien avulla. Moottoroimalla kuljettimet saadaan olemassa olevaan tilaan mahtumaan viisi kuljetinriviä, koska enää kuljettimien väliin ei tarvitse mahtua kävelemään materiaalia siirrettäessä.

Automatisoinnin taso tulee miettiä tarkkaan ennen varsinaista investointipäätöstä. Mielestäni on järkevää tehdä kuljettimista käsin etäohjattavia, eikä kokonaan automatisoitua. Kokonaan automatisointi lisää investointikustannuksia merkittävästi, eikä sen toimivuudesta kohteessa ei voi täysin varmistua.

Myös kunnossapidon toiveet mm. moottorisijoittelussa tulee huomioida varsinaisia tarjouksia pyydettyäessä, koska sillä on suuri merkitys jatkon kannalta linjan nopeaan kunnostamiseen ja huoltamiseen.

7.4 Välivaraston toiminnan kuvaus

Seuraavassa on kerrottu materiaalin liikkuminen välivarastoalueella uuden layoutsuunnitelman (kuva 12 ja liite1) mukaisesti. Liitteessä 2 on 3D-mallinnus välivarastosta helpottamaan layout-kuvan tulkintaa.

Materiaalin jako esipuristimista varastokuljettimille tapahtuu etäohjatulla siirtovaunulla.

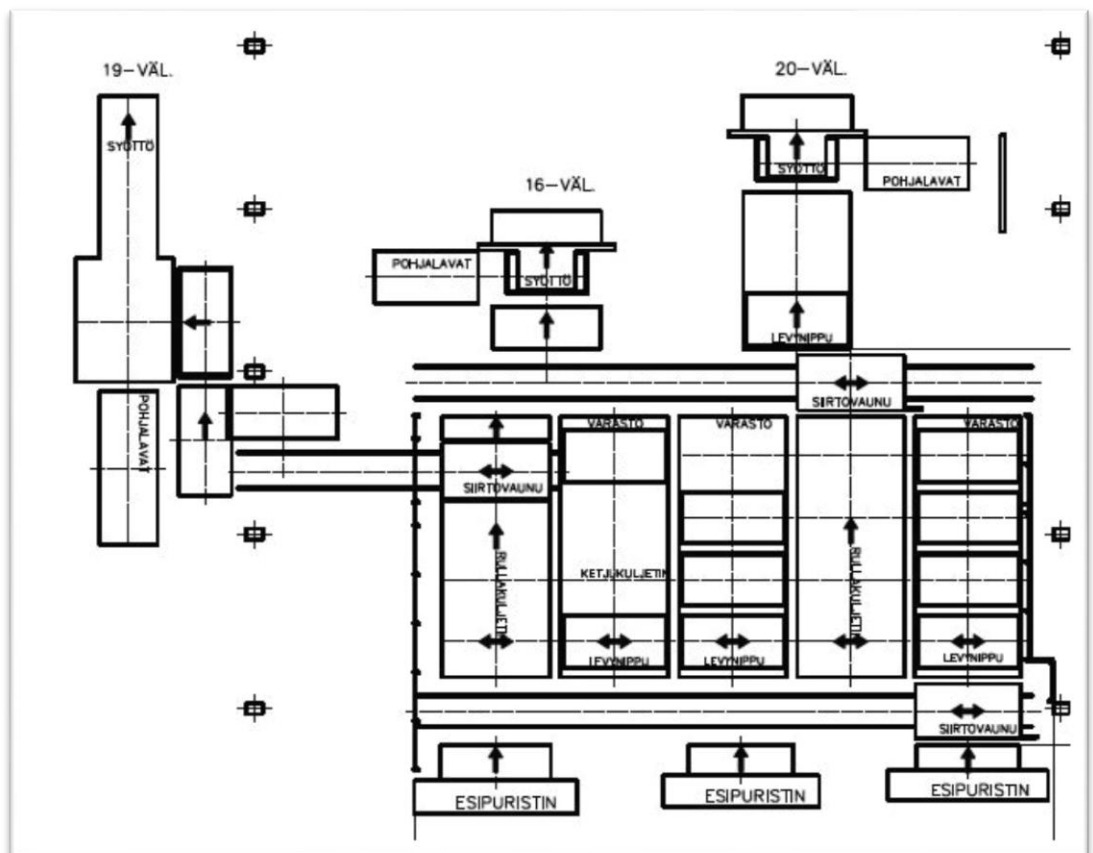
Varastokuljettimina toimivat kaksi rullakuljetinta, joita pitkin materiaali kulkee. Rullakuljettimista toinen on vasemmassa reunassa ja toinen kuljetin on toinen oikealta. Loput kolme kuljetinriviä ovat ”sivuittain”

kuljettavia ketjukuljettimia, jotka toimivat myös kiinteinä varastopaikkoina. Ketjukuljettimista keskimmäiset ovat ns. läpiajettavia, jolloin nippuja olisi helpompi hallita.

Vasemman reunan rullakuljettimelta on siirtovaunuyhteys trukkitien toisella puolelle sijaitsevalle kuumapuristimelle. Siirtovaunun kautta materiaalia voidaan lisätä tai poistaa varastosta trukilla.

Kahdelle muulle puristimelle materiaalin siirtää siirtovaunu, joka sijaitsee rullakuljettimien päässä. Myös vasemman reunan rullakuljettimella saadaan ajettua materiaali linjan päässä olevalle siirtovaunulle.

Linjan oikeassa reunassa olevalla 20-väli kuumapuristimella on oma puskurivarasto, johon mahtuu kaksi nippua varastoitavaksi. Samanlainen puskurivarasto on myös trukkitien toisella puolella olevalla 19-väli kuumapuristimella.



Kuva 12. Otos uudesta layoutista

7.5 Muut huomiot

Levyaihioniput on saatava keskitettyä ajettaessa ne kuumapuristimille, koska puristimissa on automaattinen syöttölaite, mihin materiaalin on tultava tietyssä positiossa. Tätä tasausta ei voi suorittaa varastoalueella, vaan se on tehtävä ennen jokaisen puristimen omaa syöttölaitetta.

Siirtovaunujen on oltava kaapelittomia. Kaapelit haittaavat muuta työskentelyä varsinkin trukkitien ylittävällä osuudella.

Kuljettimien ja siirtovaunujen ohjattavuuteen on kiinnitettävä huomiota työn joutuisuuden vuoksi. Operaattoreiden toiveena on, että esipuristimilla, 16- ja 20- väli puristimien välissä sekä 19-väli puristimella olisi ohjauskeskukset.

Turvallisuuteen on kiinnitettävä huomiota, varsinkin ulkopuolisten pääsyä varastoalueelle tulee rajata mahdollisin turva-aidoin ja valoverhoin. Myös operaattoreiden helppo kulkeminen on otettava varastoalueella huomioon häiriö- ja vikatilanteissa. Olemassaolevan varaston lattia ja sen perustukset on kuntotarkastettava, koska nykyinen lattia on huomattavasti ”elänyt” ajan saatossa.

8 YHTEENVETO

Tämä opinnäytetyö oli oppilaan näkökulmasta projektina haastava, mutta laajudeltaan kuitenkin sopiva. Projektin läpivienti vei suunniteltua enemmän aikaa, koska en ollut aiemmin perehtynyt linjan toimintaan kovinkaan tarkasti lyhyen työurani aikana, sillä linja ei kuulu varsinaiseen työalueeseeni. Seurattuani linjan työskentelyä sekä käymieni rakentavien keskusteluiden kautta sain kuitenkin mielestäni riittävän kuvan linjan toiminnasta sekä sen toimintatavoista.

Pääteemaksi työhön valitsin työturvallisuuden, sillä mielestäni siihen olisi tulevaisuudessa panostettava paljon, koska se on yksi Koskisen konsernin lähivuosien pääteemoista. Vaikka linjalla ei ole tapahtunut toistaiseksi isoja työtapaturmia, on siellä mielestäni suuri riski sellaisen tapahtumiseen.

Tuotannonsuunnittelun teoriaosuuteen valitsin mielestäni sopivimmat ohjausmallit, jotka kuvaavat koko vanerin valmistusta sekä kyseessä olevaa ladonta-linjaa. Tuotannonsuunnittelu oli minulle vierasta, mutta opin siitä paljon seurattuani operaattoreiden ja tuotannonsuunnittelijan työskentelyä käytännössä.

Layout-suunnittelun teoriaan perehdyin kirjallisuuden kautta sekä keskustellessani erään kone- ja laitesuunnittelijan kanssa hänen työtavoistaan ja rutiineistaan. Lisäksi sain myös uusia kontakteja, jotka helpottavat jatkossa työskentelyäni Koskisen Oy:n palveluksessa.

Projekti onnistui hyvin ja asetetut tavoitteet toteutuivat sovitussa aikataulussa. Kaikki käymäni haastattelut ja keskustelut olivat hengeltään hyviä ja rakentavia. Sain myös paljon hyviä kokemuksia tämän suuruusluokan projektin läpiviemisestä.

LÄHTEET

Koskisen Oy. 2015. [viitattu 8.4.2015] Saatavissa <http://www.koskisen.fi>

Koskisen Oy. 2015. Yritysvastuuraportti 2014 [viitattu 11.4.2015]

Saatavissa: http://www.koskisen.com/webfm_send/7

Haverila, M. Uusi-Rauva, E. Kouri, I. & Miettinen, A. 2009.

Teollisuustalous. Kuudes painos. Tampere: Infacs Oy.

Harjanne, K. Työturvallisuuskeskus. 2012. Työsuojelutoiminta työpaikoilla.

Kahdeksas painos. Saatavissa:

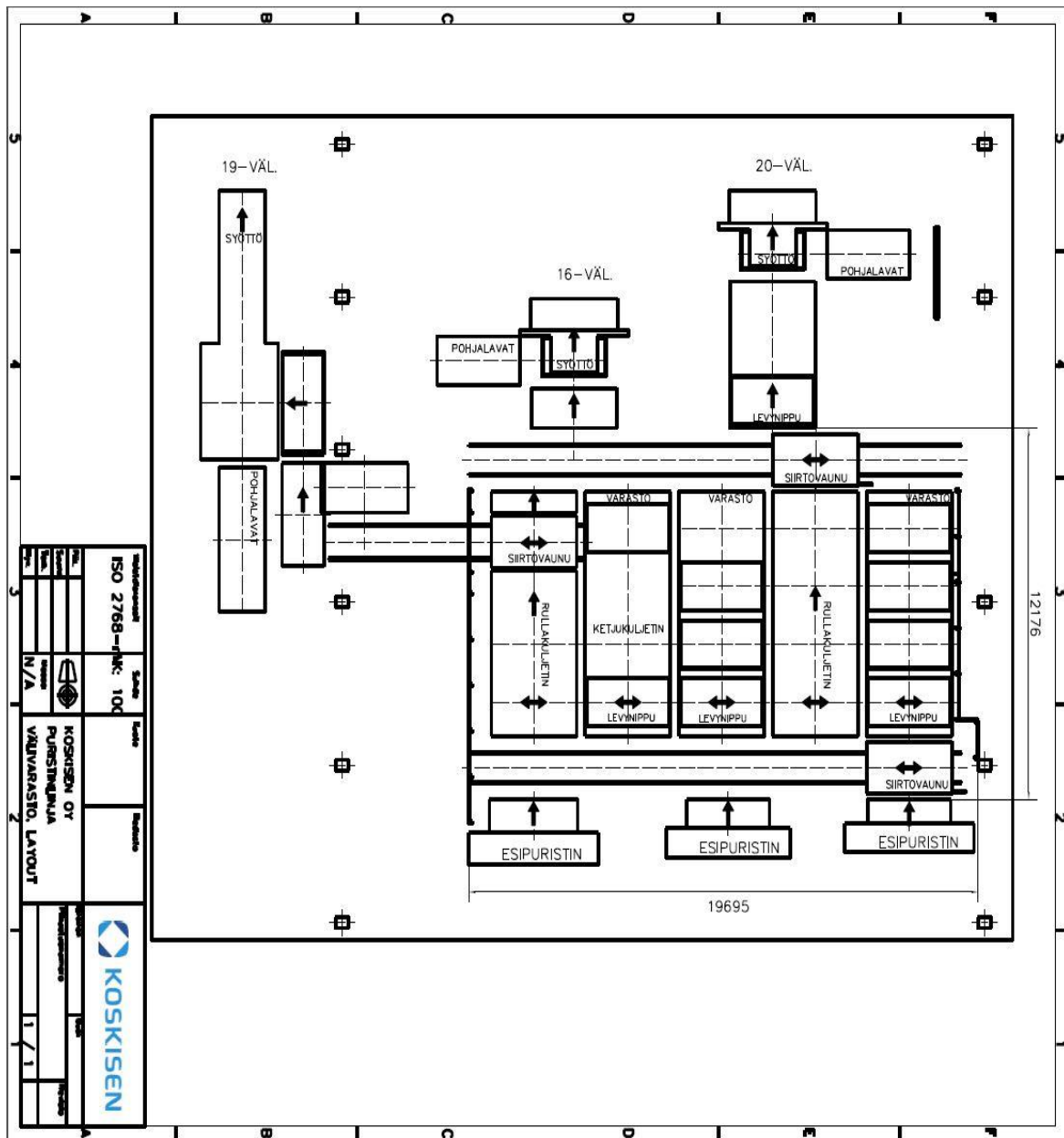
http://www.ttk.fi/files/1264/Tyosuojelutoiminta_20012012.pdf

Työtapaturmat www.tyoturva.fi. [Viitattu 11.4.2015] Saatavissa:

<http://www.tyoturva.fi/tyosuojelu/tyotapaturmat>

LIITTEET

Liite 1. Uusi layout



Liite 2. 3-D mallinnus varastosta.

