

Opinnäytetyö (AMK)

Tuotantotalouden insinööri

2020

Iida Leppä

LAYOUTIN SEKÄ LOGISTIIKAN SUUNNITTELU UUTEEN VARASTOON

Iida Leppä

LAYOUTIN SEKÄ LOGISTIIKAN SUUNNITTELU UUTEEN VARASTOON

Opinnäytetyön tavoitteena on suunnitella uuteen varastoon layout sekä logistiikka aikarajojen puitteissa. Yritys muuttaa uuteen halliin vuoden 2021 alusta, ja yhdistää kaikki kolme nykyistä hallia saman katon alle. Yrityksen projektina on integroida Lean heidän toimintaansa, joten layoutin ja logistiikan suunnittelussa on käytetty apuna Lean -ajattelumallia sekä sen eri työkaluja kuten Kanbania ja 5S -menetelmää. Lean vaikuttaa varastossa erityisesti osien sijoitteluun ja työn suunnitteluun, sillä hukka halutaan poistaa myös varastosta.

Opinnäytetyössä on listattu kaikki varastoon tarvittavat hyödykkeet sekä tarvikkeet, mutta myös erilaisia vaihtoehtoja yrityksen tulevaisuutta ajatellen. Opinnäytetyössä näkyy vaihe vaiheelta kehittyvä layout ja mitä muutoksia siihen on tullut ajan kuluessa sekä varaston seinien pystytyksen ja hyödykkeiden sijoittelun myötä. Erityisesti varaston matalampi alue on pienentynyt prosessin edetessä ja tuotannon puoleiselle seinämälle tulleita hyllyjä on muokattu esimerkiksi ilmanvaihdon venttiilien vuoksi. Hyllyjen korkeus voi maksimissaan olla kuusi metriä, jotta varastoon rakennettu nosturi ei tiputa osia hyllyiltä tai kaada hyllyjä, vaikka alun perin oli suunnitelmassa nostaa hyllykorkeutta viidestä metristä seitsemään metriin tarpeen vaatiessa.

Varaston layout ei muutu paljoa ihan alkuperäisestä suunnitelmasta, mutta sekä pientavarahyllyjä että kuormalavahyllyjä on sijoitettu lisää. Hydrauliikkavaraston sijainti vaihtuu toimiston edestä toimiston viereen ja öljysäiliöt sijoitetaan tuotantoon vievän oven viereen. Sähkötrukkien lataus- ja säilytyspiste pysyy samana niin kuin myös lähettämön ja vastaanoton alue.

Sujuva logistiikka on saatu aikaan selkeillä kulkureiteillä ja pääkäytävien leveydellä. Kuormalavahyllyjen välit on myös jätetty leveiksi, jotta trukeilla on helppo hakea tarvittavat tarvikkeet varastosta tuotantoon. Palo-ovi pidetään auki, joten sitä kautta pääsee viemään osia tuotantoon, ja näin ollen varastosta pääsee kahta eri reittiä tuotantoon.

ASIASANAT:

varasto, Lean, logistiikka, layout

Iida Leppä

LAYOUT AND LOGISTICS PLANNING FOR A NEW WAREHOUSE

The aim of this thesis is to plan a layout and logistics for a new warehouse within time limits. A company is moving to a new hall from the beginning of 2021 and it will combine three of its current halls under the same roof. The project of this company is to integrate Lean into their operations, so therefore Lean and its tools like Kanban and 5S have been used in planning the layout and logistics for the warehouse. In the warehouse Lean affects mostly the placement of goods and elimination of waste.

In this thesis there is a list of all needed accessories and commodities in the warehouse, but also there is different options to be considered by the company in the future. The thesis shows the layout that develops step by step and what changes have taken place over time, as well as with the erection of the warehouse walls and the placement of the assets. Especially the lower part of the warehouse has decreased within the process progresses and the shelves on the production side wall have been modified, for example due to ventilation valves. The height of the shelves can be a maximum of six meters so that the crane built into the warehouse does not drop parts from the shelves or pour over the shelves. Even though it was originally planned that those shelves can be built from five meters to seven meters if necessary.

The layout of the warehouse does not change much from the original plan, but there is placed more small shelves and pallet shelves. The location of the hydraulic warehouse changes in front of the office next to the office and the oil tanks are placed next to the door leading to production. The charging and storage point for electric trucks remains the same as the area of dispatch and reception.

Smooth logistics have been achieved with clear routes and the width of the main corridors. The spaces between pallet shelves have also been left wide to make it easy for trucks to pick up the necessary accessories from stock to production. The fire door is kept open, allowing parts to be taken into production, and thus two different routes from the warehouse to production.

KEYWORDS:

warehouse, Lean, logistics, layout

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 VARASTON LAYOUTIN SUUNNITTELEMINEN	7
2.1 Vema Lift Oy:n tilaus-toimitusketju	7
2.2 Ongelma	8
2.3 Varaston pohjapiirros	9
3 LEAN	11
3.1 Lean	11
3.1.1 Hukka	11
3.1.2 Virtaus	12
3.1.3 Sijoittelu	13
3.2 Kanban	14
3.3 5S	14
3.4 Lean varaston toiminnassa	17
3.5 Lean logistiikassa	18
4 VARASTON TARVIKKEET & HYÖDYKKEET	19
4.1 Siirtohylly	20
4.2 Varastoautomaatti	21
4.3 Vihivaunu	21
4.4 Pientavarahylly	22
4.5 Kuormalavahyllyt	22
4.6 Jäteastiat	23
4.7 Viivakoodin tai QR-koodin lukija ja tietokone	23
4.8 Tuolit ja pöydät	23
4.9 Lastauslaituri	24
4.10 Nosturi	24
4.11 Tarvittavat hyödykkeet	24
5 VALMIS VARASTON LAYOUT JA SUJUVA LOGISTIIKKA	26
5.1 Varastoon suunniteltu layout	26
5.2 Hyllymyyjien layout-ehdotus	28
5.3 Tavaroiden kulkusuunnat varastossa	32

5.4 Virtaava logistiikka	34
6 LOPUKSI: OMIA AJATUKSIA PROJEKTISTA	36
LÄHTEET	38

KUVAT

Kuva 1 Tilaus-toimitusketju.	8
Kuva 2 Varaston pohjapiirros.	10
Kuva 3 5S metodi.	16
Kuva 4 6S metodi.	16
Kuva 5 Varaston layout.	20
Kuva 6 Varastoon suunniteltu layout.	26
Kuva 7 Layout-ehdotus 1/5.	29
Kuva 8 Layout-ehdotus 2/5.	29
Kuva 9 Layout-ehdotus 3/5.	30
Kuva 10 Layout-ehdotus 4/5.	30
Kuva 11 Layout-ehdotus 5/5.	31
Kuva 12 Tavaroiden kulkusuunnat varastossa.	32
Kuva 13 Virtaava logistiikka.	34

1 JOHDANTO

Vema Lift Oy valmistaa henkilönostimia pelastusajoneuvoihin Kaarinassa, ja se on perustettu vuonna 1987. Yhtiö on valmistanut melkein 1 000 yksikköä, ja suurin osa sen liikevaihdosta (yli 80 %) tulee viennistä. Vema Lift Oy:n omistus vaihtui vuodenvaihteessa ja sen omistaa nykyään Nordic Rescue Group. Huhtikuussa Vema Lift Oy on allekirjoittanut sopimuksen uuden 9 000 m²:n tehtaan vuokraamisesta, johon on tarkoituksena yhdistää kolme nykyistä tehdasta saman katon alle. Uusi tehdas valmistuu alkuvuodesta 2021, ja uuden tehtaan lupaillaan lyhentävän Vema Lift Oy:n toimitusaikoja ja lisäävän valmistuskapasiteettia merkittävästi. Myös liiketoiminnan kasvattaminen olisi uuden tehtaan johdosta mahdollista. (Vema Lift Oy 2020.)

Uuden tehtaan layout on jo alustavasti suunniteltu ja varaston sijainti merkitty suunnitelmaan. Itse varaston layout on puolestaan vielä vaiheessa ja vain vähän esisuunnittelua on tehty sen osalta. Myös logistiikan suunnittelu on jäänyt vähemmälle. Nykyisen varaston toiminta on jämähtänyt vanhoihin kaavoihin, mikä osaltaan vaikuttaa tilaus-toimitusketjun sujuvuuteen, sillä varastossa olevien tuotteiden määrästä ei ole tarkkaa tietoa, jolloin ne saattavat loppua ilman, että mitään ilmoitusta tilaustarpeesta olisi syntynyt. Varastossa säilytetään myös turhia osia ja valmisteita, joita on joskus tarvittu, mutta ei enää vuosiin. Myöskään varastosaldot eivät ole ajan tasalla.

Tämän opinnäytetyön aiheena on kyseisen uuden varaston layoutin sekä logistiikan suunnittelu ja parantaminen uudelle tehtaalle sopivaksi, jotta Vema Lift Oy:n tavoitteet lyhyemmistä toimitusajoista, paremmasta valmistuskapasiteetista ja liiketoiminnan kasvattamisesta täyttyisivät. Suurin osa opinnäytetyön tiedoista tulee yritykseltä itseltään sekä heidän järjestämistään koulutuksista ja palavereista. Opinnäytetyön aihe on erityisen kiinnostava, sillä esisuunnittelua on tehty vain vähän, joten varaston layoutin ja toiminnan pääsee suunnittelemaan melko puhtaalta pöydältä. Opinnäytetyössä pääsee myös hyödyntämään erityisesti Supply Chain Management -kurssilla opittuja asioita sekä Lean-opintoja.

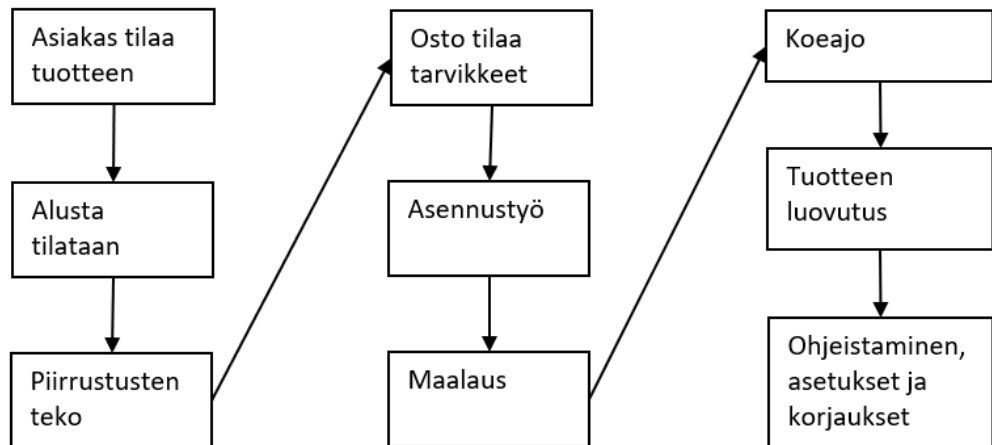
2 VARASTON LAYOUTIN SUUNNITTELEMINEN

2.1 Vema Lift Oy:n tilaus-toimitusketju

Vema Liftin tilaus-toimitusketju on yksinkertaistettu alla olevan listan avulla. Tilaus-toimitusketjun läpimenoaika on noin yksi vuosi.

1. Vema Lift Oy:n myynti saa tehtyä asiakkaan kanssa sopimuksen ja asiakas tilaa tuotteen.
2. Vema Lift Oy tilaa asiakkaan pyyntöä vastaavan pelastusajoneuvon alustan (Scania, Volvo, MAN, Renault tai Mercedes-Benz).
3. Kun alusta saapuu Vemalle, suunnittelijat pystyvät tekemään alustaa vastaavat piirustukset.
4. Osto tilaa tarvittavat tuotteet.
5. Asennustyön tekeminen (sähköt, mekaniikka, hydraulikka, jne.).
6. Maalaus suoritetaan alihankintana.
7. Tuotteen koeajaminen.
8. Tuotteen luovuttaminen asiakkaalle.
9. Mahdollisten ohjeistuksien antaminen asiakkaalle ja ylimääräisten asennusten tai korjausten tekeminen asiakkaan tahdon tai palautteen mukaan.

Alapuolella on kuva, jonka avulla voidaan havainnollistaa, millainen tilaus-toimitusketju Vema Lift Oy:llä on.



Kuva 1 Tilaus-toimitusketju.

Osa asennustyöstä ja maalaustyö kokonaan suoritetaan alihankintana. Tulevaisuudessa mahdollisesti alihankintana tuotettu työ vähenee, sillä Vemalla on uudessa hallissa enemmän tilaa erilaisille koneille ja laitteille. Pienosien maalausta varten on luultavimmin myös tulossa erillinen tila uuteen halliin. Aiheesta on kuitenkin vasta keskustelut käynnissä ja voi olla, että alihankinnan osuus tuotteen valmistuksessa säilyy samanlaisena.

Tulevaisuudessa pyritään tuottamaan ainakin tuplasti enemmän tuotteita ja pienentämään tilaustoimitusaikaa runsaasti. Myynnin on tarkoitus etsiä paljon uusia asiakkaita niin Suomesta kuin muualta maailmaltakin ja ylläpitää samalla vanhempia asiakassuhteita.

2.2 Ongelma

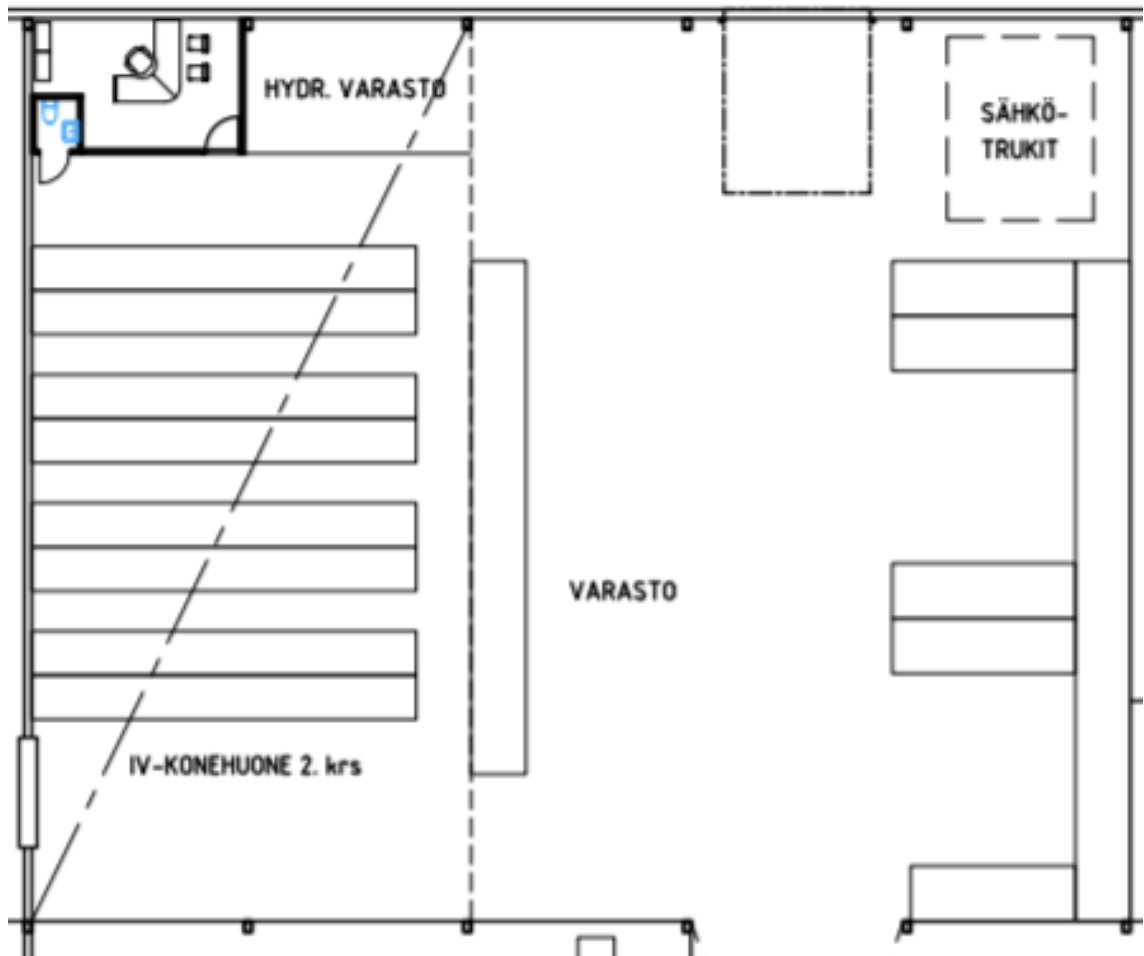
Ongelmana Vema Liftin nykyisessä varastossa on se, että se on jämähtänyt vanhoihin kaavoihin ja näin ollen jäänyt jälkeen esimerkiksi varaston teknologiankehityksessä. Varastossa osa tuotteista pääsee usein yllättäen loppumaan, sillä osien tai valmisteiden vähenemisestä ei ole tullut automaattisesti ilmoitusta, vaan tiedot perustuvat henkilöstön voimin tehtyyn inventaariin. Tähän on kuitenkin tulossa jo parannus uudessa tehtaassa, missä varastohaut luetaan heti viivakoodilla pois saldoista ja automaattiset hälytysrajat ilmoittavat täydennystarpeesta. Varastoon on päässyt myös kertymään vuosien

mittaan erilaisia osia ja puolivalmisteita. Näitä osia ja puolivalmisteita on mahdollisesti tarvittu yhden auton runkoon, mikä on saapunut Vemalle, mutta ne eivät sovi enää seuraavaan runkoon tai runkoihin. Tämä johtuu siitä, että melkein jokainen runko, mikä on Vemalle saapunut, eroaa edellisistä rungoista.

Myös Vema Liftin tilaus-toimitusketjussa on useita ongelmia: Suunnittelusta ei saada kuvia ja tietoja tarpeeksi ajoissa, jotta osto pystyisi tilaamaan mahdolliset osat ajoissa, jolloin tuotteen valmistus siirtyy myöhäisemmäksi valmistusjärjestyksen muuttumisen myötä. Tällöin osat makaavat hyllyssä vieden turhaa varastointitilaa. Myynnin tiedot ovat myös usein puutteelliset, jolloin osa komponenteista on jäänyt kokonaan ostamatta.

2.3 Varaston pohjapiirros

Alapuolella näkyvässä kuvassa 2 esitetään uuden varaston pohjapiirros. Pohjapiirroksen on tehty alustavat layout-suunnitelmat, mutta varaston layout tulee todennäköisesti vielä muuttumaan opinnäytetyön sekä Vema Liftin Lean-projektin aikana. Hyllyjen ja huoneiden paikkaa tullaan muuttamaan sopivampiin paikkoihin, sekä niiden koot määräytyvät vasta tarjousten perusteella, sillä vielä näin alkuvaiheessa ei tiedetä, millaisia hyllyjä haetaan tai kuinka suuren tilan toimisto sekä hydraulikkavarasto vievät varastosta. Varastoon saatetaan lisätä myös muita huoneita edellä mainittujen lisäksi. Varaston ulkoseinillä näkyvät mustat pisteet ovat kuuden metrin etäisyydellä toisistaan. Niiden avulla pystytään hahmottamaan erilaisten hyllyjen tai huoneiden varastosta viemää tilaa. Pohjapiirros on tehty CAD-suunnitteluohjelmalla. Kaikki mahdolliset muutokset varastossa piirretään myös CAD-suunnitteluohjelmalla.



Kuva 2 Varaston pohjapiirros.

3 LEAN

3.1 Lean

”Lean ei ole tila, johon pyritään. Se on jatkuva oppimisen ja kehittymisen prosessi.” (Tuominen, Tuominen & Malberg 2009, 7.)

Leanin tarkoituksena ei ole yritysten kulujen säästäminen vaan resurssien kohdistaminen oikeaan tarpeeseen oikeaan aikaan. Esimerkiksi Formula 1 -kisoissa renkaiden vaihto kestää vain muutaman sekunnin, sillä resurssit, eli noin 20 työntekijää, on kaikki keskitetty tähän muutamia sekunteja kestävään toimintoon, jotta auto saadaan taas takaisin radalle mahdollisimman nopeasti. Kaikki resurssit on haluttu keskittää tähän yhteen hetkeen, sillä se voi olla kisassa ratkaiseva tekijä. Näin ollen se tuottaa koko tiimille tulosta. (P. Takatalo, henkilökohtainen tiedonanto 14.10.2020)

Jos yhden henkilön ajatellaan pystyvän vaihtamaan renkaat yhtä nopeasti kuin 20 henkilöä, kyseiselle henkilölle saattaa kertyä todella kovat paineet. Tällöin työ ei ole enää miellyttävää, ja yritys pysyä 20 henkilön vauhdissa lisää tapaturmariskiä huomattavasti. Leanin tarkoituksena on siis parantaa sekä henkilöstön työskentelyolosuhteita että vähentää tapaturmien määrää. Leanin tarkoituksena ei ole viedä pois työn mielekkyyttä vaan korjata ne osat työstä, mitkä tekevät siitä epämiellyttävää tai muuten hankalaa. (P. Takatalo, henkilökohtainen tiedonanto 14.10.2020)

Jotta Lean saadaan integroitua mahdollisimman hyvin yritykseen ja sen toimintaan, tulee ottaa huomioon työntekijöiden mielipiteet ja antaa heidän myös osallistua mahdolliseen kehitystyöhön. Työntekijät ovat oman työnsä asiantuntijoita, ja he tietävät työvaiheidensa niin heikot kuin hyvätkin kohdat. Näin ollen Lean tekee muutoksia ihan koko yrityksessä eikä vain muuta johtoportaan ajattelutapaa. (Kouri 2010: 6–16.)

3.1.1 Hukka

Lean konsepti on juurtunut syvälle Toyotan tuotantojärjestelmään ja se on kehitetty Japanissa. Leanin päämääränä on lisätä nopeutta ja virtausta vähentämällä hukkan (mudan) määrää tilaus-toimitusketjussa. Hukaksi määritellään kaikki asiakkaalle arvoa tuottamaton työ tai toiminta. Mahdollisia hukkan lähteitä ovat turhat kuljettamiset, aika, joka

kuluu odotteluun ja viivästyttää tuotteen valmistusta, tilat ja laitteet, ylimääräinen liike työtä suoritettaessa sekä ylituotanto. Hukan määrää pyritään vähentämään, koska asiakas on valmis maksamaan vain asiakkaalle arvoa tuottavasta työstä tai toiminnoista. Osa näistä arvoa tuottamattomista töistä tai toiminnoista kuitenkin vaaditaan, jotta tuote saadaan tehtyä. (Goldsby-Martichenko 2005, 4.)

Hukkaa on myös se, jos ei käytetä työntekijöiden tietoja ja taitoja omasta työstään kehitysprosessissa. Hukan poistaminen koko tilaus-toimitusketjusta ei ole kertaluontoista vaan jatkuvaa karsimista. Näin saadaan varmasti poistettua erilaiset hukkailmiöt tekemättä liiallista karsimista, jolloin saattaa hävitä oleellisia osia tai arvoa tuottavia toimintoja. (Kouri 2010, 10–11.)

3.1.2 Virtaus

Leanin päämääränä on saada tuotteen läpäisy aika mahdollisimman pieneksi. Läpäisyajalla tarkoitetaan aikaa, joka kuluu tuotteen valmistamisen aloittamisesta tuotteen valmistumiseen. Läpäisy aikaa saadaan lyhennettyä virtaavalla tuotannolla, jossa päämääränä on yhden kappaleen eräkoko. Yhden kappaleen eräkoko poistaa myös mahdolliset väliavarastot, jolloin tuote ei ole missään kohtaa sivussa niin sanotusti odottamassa vuoroaan, ja hukan määrä vähenee. (Kouri 2010, 20–21.)

Virtaava tuotanto ei tarkoita työtahdin kasvamista vaan turhan odottamiseen kuluvan ajan poistamista. Virtaavalla tuotannolla voidaan saavuttaa monia eri etuja, kuten tuotavuuden kasvua ja lyhyemmät toimitusajat. Kun virtausta tehostetaan tuotannossa, tulevat myös negatiiviset puolet, esimerkiksi laatuongelmat, konehäiriöt ja toiminnan suunnitelmallisuuden puute, esille. Näihin ongelmiin voidaan kuitenkin puuttua ja ne voidaan korjata. Tällöin virtaava tuotanto on myös auttanut laadun kehittämisessä ja toiminnan systematisoinnissa. (Kouri 2010, 20–21.)

Leanin päämääränä oleva virtaus (eng. *flow*) on kuitenkin helpompi saavuttaa linjatuo- tannossa, jossa eri tuotteita ei ole paljoa ja ne vaihtelevat vain vähän. Hyvä ja sujuva virtaus tilaus-toimitusketjuun on vaikeampi saada, jos esimerkiksi joka toinen tuote on erilainen. Tässäkään tapauksessa virtausta ei ole mahdoton suorittaa, koska tuotteet voidaan jakaa tavallisiin eli tiedettyihin tuotteisiin sekä spesiaalituotteisiin. Spesiaalituot- teiden läpimenoaika on vain pidempi kuin tavallisten tuotteiden. Asiakas voi siis valita, ottaako hän tavallisen tuotteen, jonka valmistusaika on lyhyempi ja hinta halvempi, vai

spesiaalinen tuote, jonka valmistus kestää pidempään ja näin ollen maksaa enemmän kuin tavallinen tuote. (Kouri 2010, 20–21.)

Lean -ajattelumalli ja -menetelmä koostuvat monista eri työkaluista. Näistä työkaluista kaksi on valittu tähän opinnäytetyöhön, sillä ne soveltuvat parhaiten opinnäytetyön aiheeseen ja auttavat varaston suunnittelemisessa. Nämä työkalut ovat Kanban ja 5S, ja ne on tarkoitettu ottaa myös käyttöön koko tilaus-toimitusketjussa Vema lift Oy:ssä.

3.1.3 Sijoittelu

Sijoittelussa tulee ottaa huomioon, kuinka usein jotakin osaa tarvitaan. Jos osa on päivittäisessä käytössä tuotannossa, tulee se sijoittaa varastossa mahdollisimman lähelle tuotantoon vievää kulkureittiä tai ovea. Osan tulisi olla myös helposti saatavissa hyllystä, jotta ei kulu turhaa aikaa esimerkiksi muiden osien siirtämiseen pois tieltä. (Logistiikan maailma 2020.)

Tuotteet ja osat olisi hyvä sijoittaa niin, että painavimmat osat sijaitsevat alimmilla hyllyillä ja kevyemmät osat korkeammalla. Näin saadaan hyllyjen painopiste pidettyä mahdollisimman alhaalla, jolloin kaatumisriski on erittäin pieni. Todella painavat osat tai osavalmisteet tulisi säilyttää lattialla, esimerkiksi trukkilavan päällä mahdollisuuksien mukaan, jotta hyllyjen kantavuus ei ylitä ja hyllyt väänny osan painosta. Trukkien koko myös vaihtelee osien ja osavalmisteiden mukaan niin, että mitä pienemmät osat ja mitä matalammalle ne tulee nostaa, sitä pienempi trukki tarvitaan. Jos painavia osia ei nosteta lattiatasoa korkeammalle, ei trukin tarvitse olla mahdollisimman iso eikä hyllyjen väliä tarvitse sen takia leventää. (Logistiikan maailma 2020.)

Tuotteiden sijoittelussa on tarkkaa myös huomioida, millainen tuotteiden kulkureitti on varastossa. Jos tuotteet kulkevat virtaviivaisesti suoraan yhtä käytävää pitkin, tuotteiden paikoilla ei ole niin suurta merkitystä. Ainoastaan isoilla osilla on, sillä niiden turhaa tai pitkän matkan kuljettamista kannattaa välttää, ja siksi sijoittaa ne mahdollisimman lähelle ovea, josta ne menevät tuotantoon tai poistuvat varastosta. Tuotteiden kulkiessa esimerkiksi U-mallisesta varastosta sisään ja ulos alkaa sijoittamisella olla jo enemmän merkitystä. Jokainen osa kannattaa sijoittaa varastossa siten, että se on joko lähinnä tuotannossa olevaa pistettä, missä sitä tarvitaan, tai U-kirjaimen keskiosaan, jos tuotetta sekä lähtee pois varastosta että tulee sinne lisää samoissa määrin. (Logistiikan maailma 2020.)

Sijoittelulla on siis suuri merkitys osien ja osavalmisteiden sujuvaan liikkumiseen tuotantoon sekä takaisin varastoon. Sijoittelulla pyritään myös pois hukasta sekä saamaan tuotantoa virtaavammaksi. (Logistiikan maailma 2020.)

3.2 Kanban

Kanbanin pääperiaatteena on jatkuva kehitys, ja paino on enemmän koko yrityksen toiminnan kehittämisessä yksilön sijaan. Kanban on helppo sisällyttää yrityksen toimintaan, mutta sen jatkaminen ja jatkuva kehittäminen vaatii yritykseltä jo paljon enemmän. Kanban rajoittaa WIP:n (*Work-In-Progress*) määrää, mikä lasketaan hukaksi eli asiakkaalle arvoa tuottamattomaksi työksi. Kanbanin helppo sovellettavuus yritykseen johtuu sen kyvystä arvostaa nykyistä tilaa ja yrityksen toimivia prosesseja. Kanbanin toteutuminen vaatii kuitenkin sujuvaa yhteistyötä sekä tuen antamista johdon, alihankkijoiden, työntekijöiden ja asiakkaan välillä. (Leopold-Kaltenecker 2015, 4–14.)

Tunteet ovat avainasemassa, kun puhutaan muutoshalukkuudesta ja muutosten eteenpäin viemisestä Kanban-toimintamallin suuntaan. Negatiiviset tunteet jostain työstä tai toiminnosta ajavat työntekijöitä kehittämään sitä kohtaa, kun taas positiiviset tunteet, kuten onnistuminen, jossain työvaiheessa/työssä pyrkivät pitämään kyseisen toiminnon ennallaan. (Leopold-Kaltenecker 2015, 4–14.)

Kanbanissa on tärkeää, että jokainen keskittyy vain yhteen tehtävään kerrallaan, kuitenkin niin, että tuotteen kokoamisen eri vaiheita pystyvät eri henkilöt tekemään samanaikaisesti. Esimerkiksi henkilö A suunnittelee tuotteen ja lähettää henkilölle B suunnitelmat, minkä jälkeen henkilö B ostaa tarvittavat osat tuotteelle. Samalla kun henkilö B tekee ostoja, henkilö A alkaa suunnitella jo seuraavaa tuotetta, jolloin linjasto pysyy käynnissä, mutta yksi henkilö hoitaa vain yhtä tehtävää. Tällainen toiminta ei kuormita yhtä henkilöä liikaa ja virheiden määrä tilaus-toimitusketjussa pienenee. (Leopold-Kaltenecker 2015, 4–14.)

3.3 5S

5S on yksi tärkeimpiä työkaluja Leanin toteutuksessa yrityksissä. 5S koostuu sortteerauksesta, systematisoinnista, siivouksesta, standardisoinnista ja seurannasta. 5S toteuttaminen aloitetaan sortteerauksella. Sortteeraus tarkoittaa turhien tavaroiden ja välineiden

poistamista työpisteeltä tai koko yrityksestä. Tällöin mitään turhaa tavaraa ei ole kenenkään tiellä ja työ pystytään suorittamaan tavoitteiden mukaisesti ilman häiriöitä ylimääräisistä esineistä. (Ortiz 2012, 77–94.)

Systematisointi suoritetaan sortteeraukseen jälkeen ja siinä tarvittaville esineille ja laitteille merkitään varastointipaikat esimerkiksi maalaamalla alueet lattiaan tai käyttämällä värikoodeja tai kylttejä paikkojen merkitsemiseen. Tämä helpottaa tarvittavien osien, työkalujen tai oikeiden jätteastoiden löytymistä. Systematisoinnilla pystytään vähentämään hukkan määrää, sillä turha etsiminen vähenee tai poistuu kokonaan koko tilaus-toimitusketjusta. (Ortiz 2012, 77–94.)

Seuraava 5S osa-alue on siivous. Työpaikka ja oma työpiste tulisi siivota päivittäin, jolloin turhat tavarat, esineet tai työkalut tulee hävittää tai palauttaa omille paikoilleen. Siivoaminen ylläpitää järjestystä, vähentää työtapaturmia sekä luo viihtyisämpää työympäristöä, ja on siksi myös tärkeä Lean -työkalun osa-alue. (Ortiz 2012, 77–94.)

Standardisoinnissa puolestaan pyritään standardisoimaan toimivat käytännöt koko yrityksen henkilöstön kanssa. Yrityksessä standardisoituja asioita voi olla esimerkiksi logistiikkakäytävien paikat tai siivousaikataulu. Standardisoituja asioita on helpompi noudattaa ja työympäristön tai yksittäisen työpisteen toimivuus paranee. (Ortiz 2012, 77–94.)

Seuranta on 5S:n viimeinen osa-alue. Siinä seurataan ja pidetään huolta yllä mainittujen osa-alueiden toteutumisesta sekä sovittujen menetelmien noudattamisesta. Seurannan tulee olla jatkuvaa, jotta virheet toiminnassa huomataan nopeasti ja niihin pystytään puuttumaan ajoissa. (Ortiz 2012, 77–94.)

5S toteuttamisen jälkeen osa Lean-menetelmää on jo tuotu yritykseen, sillä turhat esineet ja laitteet ja samalla niistä johtuva turha työ on saatu poistettua yrityksestä. (Ortiz 2012, 77–94.)



Kuva 3 5S metodi.

Lean 5S -metodiin on tullut yksi uusi aspekti lisää nimittäin turvallisuus (*safety*). Nykyään puhutaankin enemmän 6S -metodista kuin 5S -metodista. Leanin suosio on noussut lisätyn kohdan myötä, sillä turvallisuuden lisääminen ja tapaturmien ennakointi on muutenkin ollut yritysten puheenaiheena ja niitä on pyritty lisäämään mahdollisuuksien mukaan.



Kuva 4 6S metodi.

3.4 Lean varaston toiminnassa

Leanin tavoitteena on poistaa hukka ja lisätä virtausta. Näin ollen myös varaston tulisi olla virtaviivainen ja paikka, josta löytää etsimänsä muutamassa sekunnissa ilman turhia etsintöjä. Varastoihin on nykyään olemassa monia eri ohjelmia sekä keinoja nopeuttaa toimintaa ja tukea Leanin tavoitteita. Vaikka Leanin ajatusmallissa varasto todetaan hukaksi, varaston kokonaan poistaminen voi olla mahdotonta joiltain yrityksiltä. Osa yrityksistä on myös perustanut toimintansa kokonaan varastoinnin ympärille ja esimerkiksi vuokraavat varastointitilaa yrityksille. Leanin tavoitteet on kuitenkin mahdollista toteuttaa varastoissa, jos keskitytään tiettyihin asioihin.

Ensinnäkin varastoon tullessa työntekijän tulee tietää, mitä hakee varastosta tai mistä osasta laittaa tuonti- tai tilauspyynnön varastoon. Jotta tämä on mahdollista, tulee työntekijällä olla listattuna osat, joita työntekijän tekemän tuotteen valmistamiseen tarvitaan. Lista voi löytyä esimerkiksi yrityksellä käytössä olevasta toiminnanohjausjärjestelmästä tai ihan paperisena listana työntekijän pöydältä. Listaa seuraamalla on helppo huomata puuttuvat osat ja koodin avulla joko löytää tuote itse varastosta tai pyytää varastossa työskenteleviä henkilöitä tuomaan osan.

Toiseksi osan tulee saapua tai se tulee hakea juuri oikeaan aikaan juuri oikeaan tarpeeseen. Varastossa osan ei tulisi siis seistä kovinkaan kauaa, jos tämä toteutuu. Varastoon ei voi siis lähettää pyyntöä osasta samalla sekunnilla kuin sitä tarvitsisi, vaan tulee ilmoittaa ajoissa ajankohta, jolloin tuotteen tulisi saapua työpisteelle. Eri osien tilausajat vaihtelevat, joten se on huomioitava tilauspistettä mietittäessä.

Kolmanneksi varastossa jokaisella tuotteella ja osalla tulee olla tilausraja. Kun tilausraja alittuu, tulee hälytys varastohenkilölle, joka tilaa lisää puuttuvia osia. Myös kaksilaatikko menetelmä takaa sen, että tuote ei pääse hyllystä loppumaan. Kaksilaatikkojärjestelmässä ensin hyllyllä on kaksi laatikkoa samoja osia tai tuotteita. Kun otetaan viimeinen osa laatikosta, poistetaan laatikko hyllystä, jolloin osia osataan tilata lisää puuttuvan laatikon tilalle. Kaksilaatikkojärjestelmä on verrattavissa Kanban-menetelmään.

3.5 Lean logistiikassa

Lean vaikuttaa vahvasti logistiikkaan ja sen suunnitteluun. Turha tavaroiden tai tuotteiden liikuttelu on yritykselle ainoastaan hukkaa, josta asiakas ei ole valmis maksamaan. Myös turha esimerkiksi trukkien ajaminen tuo yritykselle vain kustannuksia, sillä näitä ajoja ei pystytä laskuttamaan asiakkaalta. Tästä hukasta pyritään Leanin avulla eroon ja samalla saamaan toimintaa tehokkaammaksi ja tuottavammaksi.

Suunnittelu on logistiikassa todella tärkeää, jotta logistiikka saadaan toimimaan virtaavasti. Suunnittelussa tulee ottaa huomioon, mitä tuotteita kuljetetaan ja minne ne ovat menossa. Jos kuljettaa useita tuotteita useaan eri pisteeseen tulee laskemalla hakea nopein ja mahdollisesti lyhin reitti pakokaasujen, sähköön tai muun polttoaineen säästämiseksi. Tulee myös miettiä, onko mahdollista viedä jotain samalla sinne pisteeseen, mistä on esimerkiksi hakemassa jotain muuta tuotetta. Näin saataisiin pois kaikki rekkojen tai ihan vaan trukkien tyhjinä ajamiset pois ja kaikki niiden liikkuminen olisi hyödyllistä ja kannattavaa.

Logistiikan suunnittelemisessa tulee myös päättää kuljettaako vain yhtä tuotetta kerrallaan vai useampaa tuotetta samanaikaisesti. Leanin mukaan työmäärää kannattaa jakaa ja tasoittaa tuotantoa, jolloin eri tuotteita valmistuu yhden päivän aikana useampia ja niitä saadaan nopeammin myyntiin. (Kouri 2010, 18–19.) Kannattavampaa on siis kuljettaa yhdellä kerralla useampaa tuotetta varsinkin, jos tuotteet ovat vielä menossa samaan suuntaan.

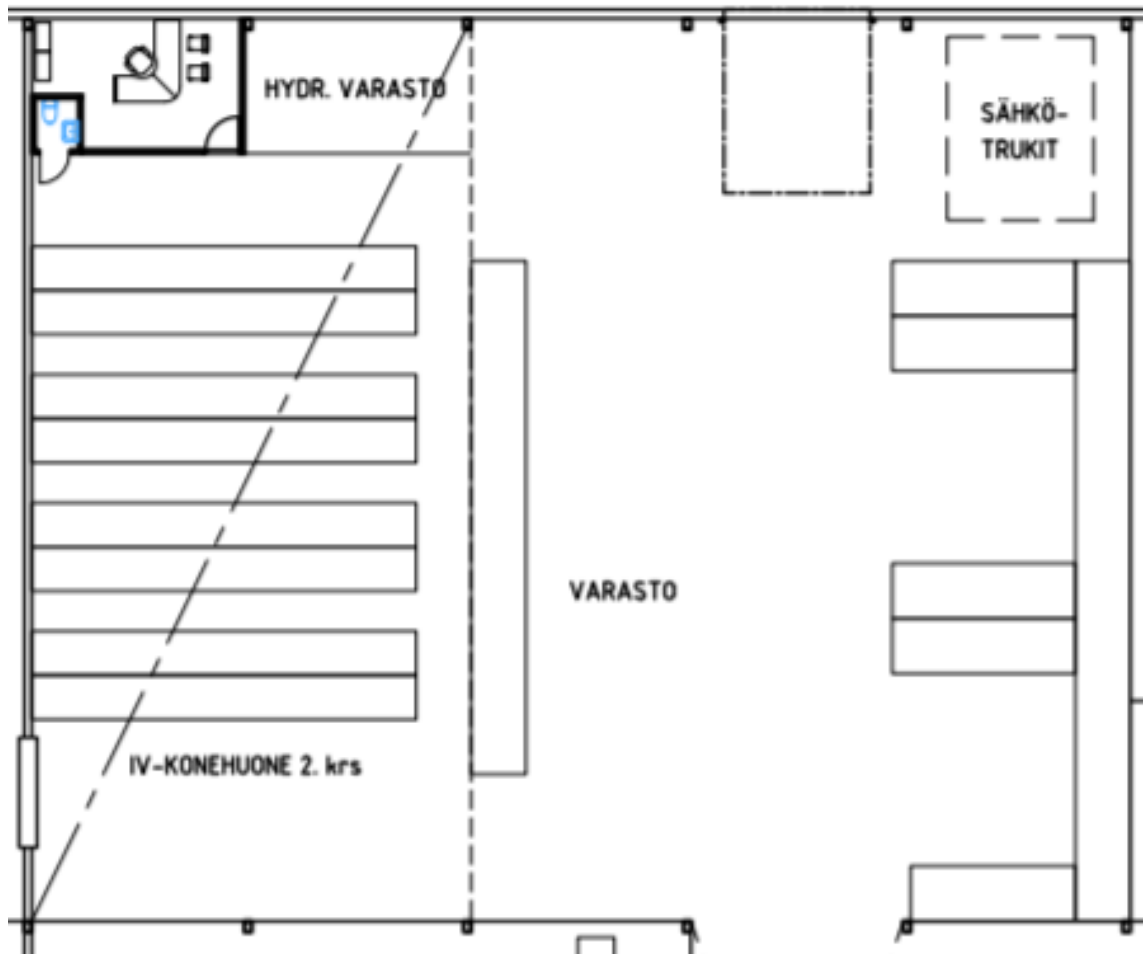
Logistiikka toimii niin yrityksen sisällä kuin ulkopuolellakin, ja siksi logistiikalle tulee olla varattuna kulkuväylää myös yrityksen sisältä. Yleensä yrityksen sisällä trukeilla tai vihi-vaunuilla kuljetetaan tavaraa. Tällöin niillä tulee olla esteetön pääsy kaikkialle, missä osia tai tavaroita tarvitaan, jotta kuljetus sujuisi vaivattomasti ja mahdollisimman nopeasti. Logistiikkaa varten yleensä yrityksen sisällä merkitään reitit, jolloin kaikki jalankulkijat osaavat varoa erilaisia kulkuneuvoja kyseisellä alueella. Logistiikalle pyritään yleensä mahdollistamaan mahdollisimman lyhyt ja helppo reitti. Tämä tulee ottaa huomioon varastossakin ja esimerkiksi tehdä sekä hyllyväleistä sellaiset, että niissä on mahdollista kulkea, sekä hyllyjen päihin logistiikan kulkureitit varsinkin, jos hylly on pitkä. Jos hylly on todella pitkä ja sen perältä tarvitsee saada jokin osa, on paljon parempi, jos hyllyn toisessakin päässä on mahdollisuus kulkea pois hyllyväleistä ja viedä osa suoraan tuotantoon kuin tulla takaisin samaa reittiä ja vasta sitten ajaa osa tuotantoon.

4 VARASTON TARVIKKEET & HYÖDYKKEET

Keskusvarasto on kooltaan 720m². Keskusvarastossa on oltava hyllytilaa noin kymmenele projektihyllylle (noin kaksi EUR lavan kokoista paikkaa per projektihylly), sähkökomponenteille, maalaukseen meneville ja sieltä tuleville levyille, Würthin isommille osille ja jokapäiväisille käyttötavaroille (ruuvit, mutterit, työhanskat, jne.), kemikaaleille sekä numeroiduille hyllyille, joihin voi pistää tilattuja komponentteja, osavalmisteita sekä muita tarvikkeita, mitkä eivät ole minkään yllä mainittujen kategorioiden alla. Keskusvaraston henkilöstön määrää on nostettava nykyisestä yhdestä henkilöstä noin 3-4 henkilöön. Näistä uusista työntekijöistä ainakin yksi toimisi tavaroiden, valmisteiden ja muiden tuotteiden kuljettajana.

Keskusvarastossa tulee olla erillinen hydraulikka varasto, jotta hydraulikkakomponentit ja -osat eivät ole kosketuksissa muiden varastossa säilytettävien aineiden tai komponenttien kanssa. Myös lähettämö tarvitsee tilaa varastosta ja pöydän, jossa on tarvikkeet tuotteiden ja osien pakkaamista varten. Varaston oikeasta alareunasta on varattu noin 3 neliömetrin alue öljysäiliöille. Sähkötrukit ja niiden latauspiste sekä latauspisteen varusteet, kuten ensiapuvälineet, on nykyisessä layoutissa sijoitettu varaston oikeaan ylänurkaan, mikä on ulko-oven vieressä. Paikka on logistiikan kannalta ajateltuna hyvä, sillä trukit ovat heti valmiina oven suussa vastaanottamassa tavaraa.

Keskusvarastoon on tulossa viivakoodilukijat ja suurin osa varaston hyllypaikoista numeroidaan, jotta on helpompi löytää tarvittavat osat ja komponentit.



Kuva 5 Varaston layout.

4.1 Siirtohyilly

Toisessa kerroksessa sijaitseva konehuone laskee varaston korkeutta 144m² alueelta, jossa sijaitse sekä varastohenkilöiden toimisto että hydraulikka varasto. Korkeutta on edelleen kuitenkin noin 3,5m, joten alle mahtuisi hyvin pientavaroille suunniteltu siirtohyilly. Siirtohyilly on korkeudeltaan noin kaksi metriä, jotta ylähyillylle olisi myös mahdollista yltää ilman lisävarusteita ja näin ollen vähentää tapaturmien mahdollisuutta. Siirtohyillyjen leveyttä pystyy muuntamaan tarpeen mukaan myös kuuteen metriin, mutta on mahdollista tilata kolme erillistä kahden metrin hyillyä ja jättää niiden väliin noin 1-1,5 metriä kulkutilaa. Tällöin hyillyt tarvitsivat noin kymmenen metrin leveydeltä tilaa. Kun siirtohyillyt on esimerkiksi vipua vääntämällä saatu yhteen, ne eivät vie paljon tilaa.

Siirtohylly on kuitenkin kalliimpi vaihtoehto kuin perinteinen pientavaralle soveltuva varastohylly. Siirtohyllyn hyllyjen väliin pääseminen vie myös enemmän aikaa kuin vain hakea osa suoraan avoimesta hyllystä, sillä siirtohyllyjä tulee liikuttaa esimerkiksi pyörittämällä ”rattia”, jolloin hyllyväli aukeaa. Siirtohyllyt ovat myös useimmiten suunniteltu enemminkin papereiden ja mappien arkistointiin kuin Veman käyttötavaran kuten mutterien ja pulttien varastointiin. Siirtohyllyjä ei Vemalla myöskään ole jo valmiina, joten kaikki tulisi hankkia uutena.

4.2 Varastoautomaatti

Varastoautomaatti on mahdollisesti tulevaisuudessa tulossa varastoon, mutta tällä hetkellä sille ei ole hintansa vastaista tarvetta. Pientavaralle voidaan käyttää jo nykyisissä varastoissa olevia varastohyllyjä ja suurin osa keskusvarastossa säilytettävistä varosista ja tarvikkeista on isoja ja vaikean mallisia. Varastoautomaatti, josta pyydettiin tarjous, olisi vain pientavaralle, sillä sen kantokyvyn raja menee 500kg. Varastoautomaatissa on 55 kpl tavara-alustoja ja alustalle laskettavan osan/osavalmisteen korkeus saa maksimissaan olla 150mm. Varastoautomaatin korkeus on puolestaan 6450mm, mikä tarkoittaa sitä, ettei se mahdu IV-konehuoneen alle, mikä tilana oli varattu pientavaran säilyttämiseksi. Varastoautomaatti veisi näin ollen trukkihyllyiltä oman tilansa ja ei edes mahtuisi varastoon tulleen nosturin kulkureitille, sillä nosturi tiputtaa hyllyjen korkeuden kuuteen metriin eli sitä korkeampia hyllyjä tai muutakaan kalustetta ei voida asentaa varastoon.

4.3 Vihivaunu

Vihivaunu on automaattitrucki, joka kulkee siihen ohjelmoituja reittejä pitkin, ja hakee varastosta juuri oikealta hyllypaikalta pyydetyn tuotteen. Vihivaunu helpottaisi logistiikkaa hallin sisäpuolella ja vähentäisi varaston henkilöstön työmäärää. Vihivaunu olisi kuitenkin reilusti budjetin ylittävä investointi, joten se saa nyt vielä jäädä keskusvarastosta pois.

4.4 Pientavarahylly

Hyllyt pientavaralle tulevat varastossa 144m² alueelle, jossa vapaata korkeutta hyllyille on noin 3,5 metriä. Pientavarahyllyjä tulisi yhteensä mahdollisesti kuusi kappaletta. Kaksi hyllyä sijoitettaisiin aina selät vastakkain ja hyllyjen väliin jätetään noin metri tilaa, jotta hyllyjen välissä on helppo kulkea ja hakea osia. Yksi pientavarahyllypaikka on määritetty noin metrin syvyiseksi ja kuusi metriä leveäksi. Yhden hyllyn ei tarvitse kuitenkaan olla kuutta metriä leveä vaan esimerkiksi metrin levyisiä hyllyjä voidaan pistää kuusi vierekkäin.

Pientavarahyllyssä säilytetään kooltaan ja painoltaan pienempiä tavaroita kuin trukkihyllyissä. Pientavarahyllyjen osien tulee painaa alle 10kg, jotta varaston työntekijän on niitä mahdollista ottaa hyllystä pois tai hyllyttää ilman apuvälineitä tai liiallista fyysistä rasitusta. Jokainen pientavarahylly ja pientavarahyllyn paikka on numeroitu ja merkattu varaston järjestelmään, jotta osat on mahdollista löytää helposti.

Pientavara hyllyt on mahdollista sijoittaa myös niin, että jokaisen hyllyn välissä on noin metri tilaa kulkea ja hakea tarvittavat osat. Hyllyt eivät silloin olisi niin sanotusti selät vastakkain vaan jokainen erikseen. Hyllyt voisivat olla myös korkeudeltaan yli kaksi metriä, jos varastoon hankitaan esimerkiksi tikkaat tai karhuntutassu avustamaan komponenttien otto korkeammalta hyllystä.

4.5 Kuormalavahyllyt

Kuormalavahyllyt ovat metallista tehtyjä hyllyä, joihin mahtuu joko FIN -lavan tai EUR -lavan päällä tavaraa. Painavimmat osat, eli monta sataa tai jopa tuhat kiloa painavat osat tai osavalmisteet, jätetään kuormalavahyllyissä alas, jotta hyllyjen painopiste pysyy alhaalla.

Kuormalavahyllyille on varattu huomattavasti isompi tila varastosta kuin pientavarahyllyille, sillä EUR -lavojen kokoisia tavaroita tai osavalmisteita tulee Vemalle paljon enemmän. Vemalla on tarve vain EUR-lavojen kokoisille kuormalavahyllyille. Noin 500m² alueelle on tarkoitus tehdä 11 kuormalavahyllyä. Kuormalavahyllyt on tarkoitus tehdä 6 tai 5,5 metriin riippuen varastossa olevan nosturin koukun suuruudesta.

Kuormalavahyllyt on myös pientavarahyllyjen tapaan numeroitu. Tämä nopeuttaa varastossa työskentelevien henkilöiden toimintaa, sillä etsimiseen ei kulu turhaa aikaa. Numeroinnilla tarkoitetaan sitä, että esimerkiksi trukkihylly on koodia 1A ja sen sisältämä yksi paikka on koodilla 1A35. 1A35 tarkoittaisi siis sitä, että tuotteen löytäisi hyllystä 1A ja paikasta 35. Jokaisen hyllyn eri paikat voidaan numeroida esimerkiksi alkaen ylhäältä alaspäin tai vasemmalta oikealle tai miten parhaaksi nähdään.

4.6 Jäteastiat

Isot pahvi-, metalli- ja energiajäteastiat sijaitsevat varaston ja koko hallin ulkopuolella. Varaston ulkoseinään on rakennettu luukut molempien jäteastioiden kohdalle, jotta jätteet on helppo vain pudottaa luukusta ulkopuolella sijaitsevaan jäteastiaan. Muovin kierrätyspiste, joka on metallikehikon sisäpuolelle kiinnitetty iso muovinen pussi, ja kartonkien kierrätyspiste löytyvät varaston sisäpuolelta.

Käytetyt ja käyttämättömät öljyt sijaitsevat varaston oikeassa alakulmassa niille varatulla paikalla. Sekä käyttämättömät ja käytetyt öljyt säilytetään tynnyreissä.

4.7 Viivakoodin tai QR-koodin lukija ja tietokone

Vema Lift Oy:lle saapuvat tuotteet luetaan joko viivakoodin tai QR-koodin avulla ja kuljetetaan omalle numeroidulle paikalle. Vastaanotossa oleva lukija merkitsee tuotteen saapuneeksi varastoon, jolloin se näkyy ERP-järjestelmässä varaston saldoissa. Kun osa poistuu varastosta, siirretään se tietokoneella ERP-järjestelmässä pois varaston saldoista tuotannon saldoihin. ERP-järjestelmässä tulee olla tuotannon eri vaiheille omat saldonsa, jotta tiedetään missä päin mikäkin tuote tai osa on menossa.

4.8 Tuolit ja pöydät

Varaston toimistossa tulee olla mahdollisuus istuutua tietokoneen äärelle, joten pöydät ja tuolit ovat tarpeelliset siellä. Myös vastaanottopisteellä ja lähettämössä on hyvä olla ainakin pari pöytää, jotta pienet lähtevät osat voidaan paketoita niiden päällä ja viivakoodilukijalla sekä tietokoneella tai tabletilla on omat säilytyspaikkansa.

4.9 Lastauslaituri

Lastauslaiturin avulla saataisiin toimitettua tavaraa suljetusti varsinkin sivusta avattavista yhdistelmäajoneuvoista. Lastauslaiturille ei kuitenkaan ole Vemalla tarvetta, sillä uuteen halliin mahtuu peruuttamaan ainakin puoliperävaunuyhdistelmä ja osittain myös täysperävaunuyhdistelmä, minkä avulla mahdollinen tavaroiden suljettu toimittaminen saataisiin onnistumaan. Vemalle ei kuitenkaan tilata esimerkiksi koko ajan viileässä oltavaa tavaraa tai muita osia, jotka tarvitsisivat suljetun toimituksen lastauslaiturille. Näin ollen lastauslaituria ei tarvita.

4.10 Nosturi

Uuteen varastoon tulee seinissä olevilla palkeilla kulkeva teollisuusnosturi. Nosturin avulla pystytään nostamaan osia ja osavalmisteita hyllyyn ilman trukkia tai kuljettaa niitä varastossa eri kohtaan, mikäli se on tarpeellista. Nosturin avulla saadaan osa trukeista vapautettua kuljetustyöhön, ja ne kuljettavat varastosta tarvittavat osat tuotantoon ja hakevut tuotannosta osavalmisteet takaisin varastoon säilytykseen.

4.11 Tarvittavat hyödykkeet

Keskusvarastossa tulee olla hyvä valaistus ja merkinnät trukkien kulkureiteille sekä jalankulkijoille tarkoitetuille väylille. Molemmat hyödykkeet ovat tärkeitä turvallisen työympäristön luomiseksi. Hyvän valaistuksen johdosta varaston henkilöstö pystyy näkemään trukit ja niiden liikesuunnat ja pystyvät näin väistämään niitä, mikä vähentää törmäysrisiä. Lattiaan tehdyt merkinnät puolestaan helpottavat sekä trukkien että jalankulkijoiden kulkemista ja ylläpitävät turvallisuutta. Suojatie-merkintöjen kohdalla jalankulkijoiden tulee varoa trukkeja, jolloin trukkien kuljettajat voivat keskittyä olennaiseen eli tavaroiden kuljettamiseen eikä pelkästään jalankulkijoiden väistelemiseen.

Monia sähkönlähteitä ja erilaisia pistorasioita tarvitaan niin varastossa kuin tehtaan puolellakin. Erityisesti sähkötrukin latauspisteeseen ja hyvään valaistukseen tarvitaan sähköä. Molemmissa sähkövirran suuruus kuitenkin vaihtelee. Sähköä tarvitaan myös varaston toimistossa, johon sijoitetaan varastohenkilöiden tietokoneet ja muut päivittäisessä työssä tarvittavat laitteet.

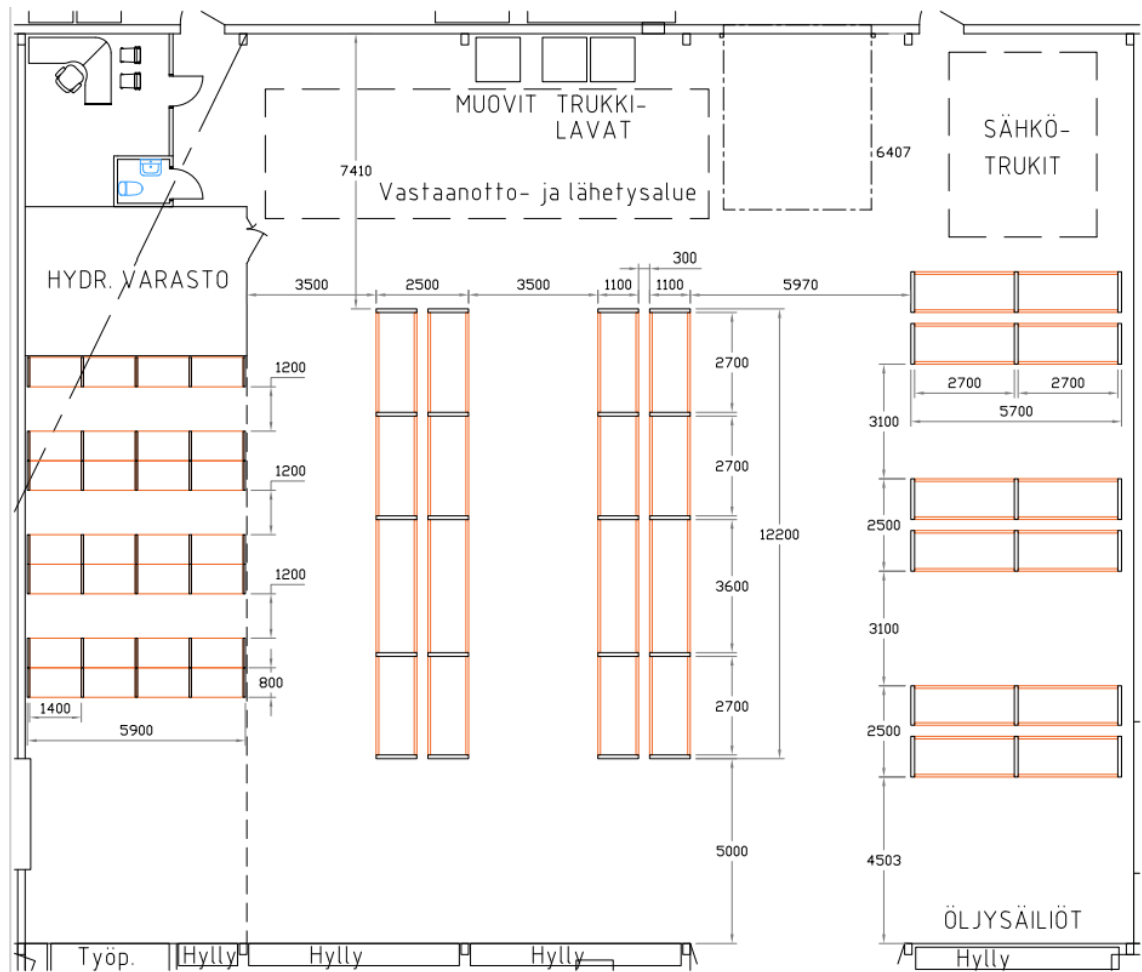
Vesipisteitä tarvitaan varastossa myös. Vettä tarvitaan niin sosiaaliiloissa kuin itse varaston puolella. Vettä tarvitaan mahdollisesti myös esisammutusletkun käytössä, jos sellainen sinne hankitaan.

Paineilmaa voidaan tarvita varastossa, jos esimerkiksi trukin renkaita tarvitsee täyttää.

Keskusimuria varastossa hyödynnetään siivouksessa ja puhtaanapidossa, joten keskusimurille tarvitaan myös piste varastossa.

5 VALMIS VARASTON LAYOUT JA SUJUVA LOGISTIIKKA

5.1 Varastoon suunniteltu layout



Kuva 6 Varastoon suunniteltu layout.

Kyseinen layout on suunniteltu varastossa työskentelevien kanssa. Layout saattaa vielä muuttua joidenkin hyllyjen suhteen, sillä hyllyjä myyvät yritykset voivat saada paremman tarjouksen tehtyä mahdollisiin omiin suunnitelmiinsa. Tässä layoutissa on kuitenkin otettu hyvin huomioon Vema Lift Oy:n varastoitavien tuotteiden erilaisuus, sillä hyllyjä on sekä pientavaralle, trukkilavoille sekä todella raskaille osille. Layoutissa on myös otettu

huomioon erilaisille trukeille soveltuvat väylät, jotta logistiikka sujuisi varastossa mutkattomasti ja törmäyksiltä välttyttäisiin.

Lähetämö ja vastaanotto sijaitsevat heti varaston ulko-oven vieressä, jolloin komponentteja tuovien kuskien ei tarvitse etsiä vastaanottopistettä tai varastohenkilöiden kuljettua tuotetta toiselle puolelle varastoa, jotta se saadaan kirjattua varaston saldoihin viivakoodin tai QR-koodin lukijan avulla. Lähtevät tuotteet on helppo pakata samassa pisteessä ja pisteen on hyvä myös sijaita lähellä ulko-ovea, mistä lähtevät tuotteet haetaan, jotta turhalta kuljettamiselta välttyttäisiin.

Jätteiden kierrätyspiste sijaitsee samalla alueella kuin lähetämö ja vastaanotto. Kierrätyspisteen tulee sijaita ulkoseinän vieressä, sillä ainakin polttokelpoinen jäte sekä pahvit siirretään seinässä olevista luukuista ulkopuolella oleviin isompiin jäteastioihin. Lähetämöstä ja vastaanotosta tulee myös jonkun verran pakkausjätettä, joten kierrätyspisteen on hyvä sijaita niiden kanssa samalla alueella. Varastossa muodostuva ja lähtevä jäte on näin saatu keskitettyä yhteen pisteeseen.

Layoutissa toimisto sijaitsee heti lähetämön ja vastaanottopisteen takana. Toimisto päätettiin sijoittaa siihen, jotta vastaanottopisteeltä ei ole pitkä matka ongelmatilanteissa päästä tarkistamaan tilanne toimiston tiedoista. Toimiston huonekorkeuden ei myöskään tarvitse olla yli kuutta metriä, joten se oli hyvä sijoittaa varaston matalampaan kohtaan.

Hydrauliikka tarvikkeet on layoutissa sijoitettu varaston viereen erilliseen huoneeseen, jotta ne eivät ole kosketuksissa muiden varastossa olevien osien kanssa tai alltiina mahdolliselle pölylle ja muille hiukkasille. Pöly sekä muu lika estää hydrauliikkaa toimimasta normaalisti, joten on tarkkaa, etteivät hydrauliikan tai pneumatiikan osat altistu niille.

Sähkötrukkien lataus- ja säilytyspiste on heti ulko-oven oikealla puolella. Latauspiste vie noin 36 neliometriä varaston kulmasta. Sinne tulee sijoittaa myös ensiaputarvikkeet, jotka vievät osan latauspisteelle varastusta tilasta. Sähkötrukkien säilytyspaikkana kyseinen kulma on hyvä, sillä sieltä pääsee suoraan hakemaan ulkoa tarvikkeita trukilla tai purkamaan tuotteet suoraan sisälle varastoon ja viemään paikoilleen.

Öljysäiliöt ovat sijoitettuna samalle puolelle kuin sähkötrukitkin, mutta vain toiseen kulmaan. Tämä kulma on käytännöllinen sijoituspaikka öljysäiliöille, sillä ne sijaitsevat trukeille vapaaksi jätetyn kulkureitin vieressä, mitä kautta niitä käydään sekä tyhjentämässä että täyttämässä.

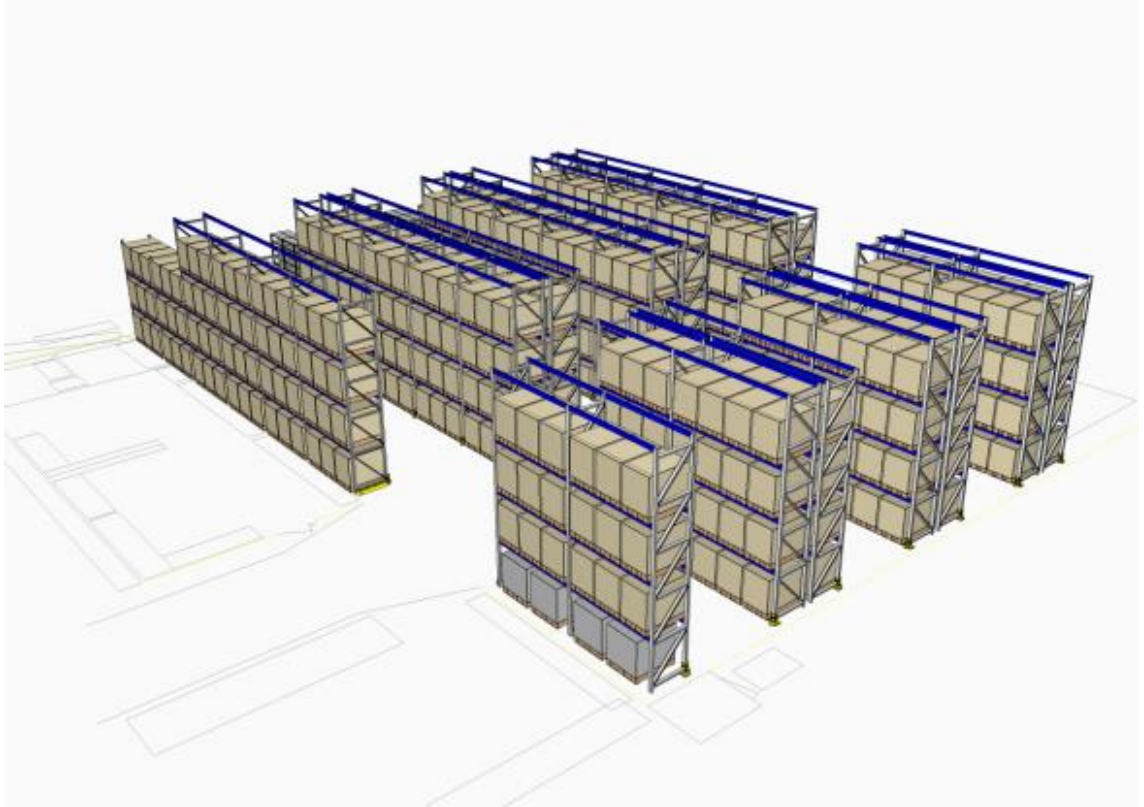
Kuormalavahyllyt on sijoitettu layoutissa siten, että niiden jokaiseen väliin on helppo päästä trukilla hakemaan osia ja osavalmisteita tuotantoon sekä lähettämöön. Niihin on myös helppo viedä vastaanottoon tulleita tarvikkeita. Kuormalavahyllyt on suunniteltu EUR-lavoille, joten FIN-lavat eivät niihin mahdu. Tämän ei kuitenkaan pitäisi olla ongelma, sillä Vemalle tulee tarvikkeita ainoastaan EUR-lavojen päällä. Kuormalavahyllyistä tulee viisi metriä korkeita, jolloin niiden päälle mahtuu vielä jotain pientä, jos on tarve, ennen kuin nosturin säätämä raja tulee vastaan. Kuormalavahyllyt ovat myös hyvin keskeisellä paikalla layoutissa, sillä niihin tulevaa tavaraa on eniten. Mahdollisesti yhden kuormalavahyllyn pääty tai alaosa jätetään vapaaksi letkujen ja johtojen rullia varten. Näihin rulliin olisi helppo sitten kiertää kaikki edellisissä varastoissa lattialla pyörineet letkut ja johdot.

Jokaisen kuormalavahyllyn tukipilarit eivät sijaitse samassa paikassa esimerkiksi aina jokaisen kolmen EUR-lavan kokoisen paikan jälkeen, koska myös eri mittaista peltiä ja muita sekä pitkiä että leveitä osia tulee olla mahdollista säilyttää varastossa. Yksi mahdollisuus on nostaa levyt pystyyn, jolloin niiden välistä olisi helpompi poimia se tarvittava levy ja ne eivät veisi leveyssuunnassa paljoakaan tilaa, mutta hyllyn korkeus tulisi olla silloin isompi.

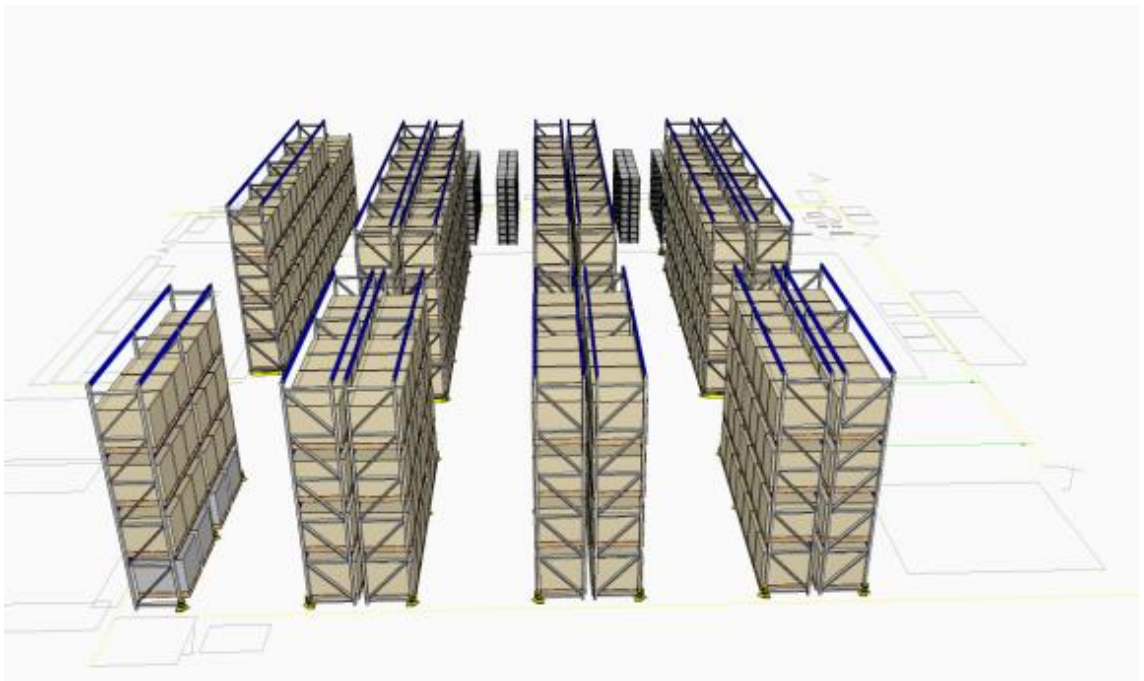
Varastoon matalan kohdan alle on sijoitettu pientarvikehyllyt. Näitä hyllyjä on varastossa kuusi kappaletta ja niiden väliin mahtuu kävellen kulkemaan sekä kiipeämään esimerkiksi norsuntassun päälle ja ottamaan ylähyllyltä tarvittavat osat. Pientarvikehyllyt toimisivat samalla periaatteella kuin Würthin hyllyt tuotannossa eli kaksilaatikko -menetelmällä, joka on toiselta nimeltään Kanban-menetelmä. Kun varaston pientarvikehyllystä toinen laatikko on tyhjä tai se viedään tuotantoon, tulee tilata toinen sen tilalle. Sillä välin varastossa on kuitenkin vielä se toinen laatikko käytettävissä, kun toinen on tilauksessa. Näin ei tule viivästymisiä tuotantoon, jonkin tavaran puuttumisen takia.

5.2 Hyllymyyjien layout-ehdotus

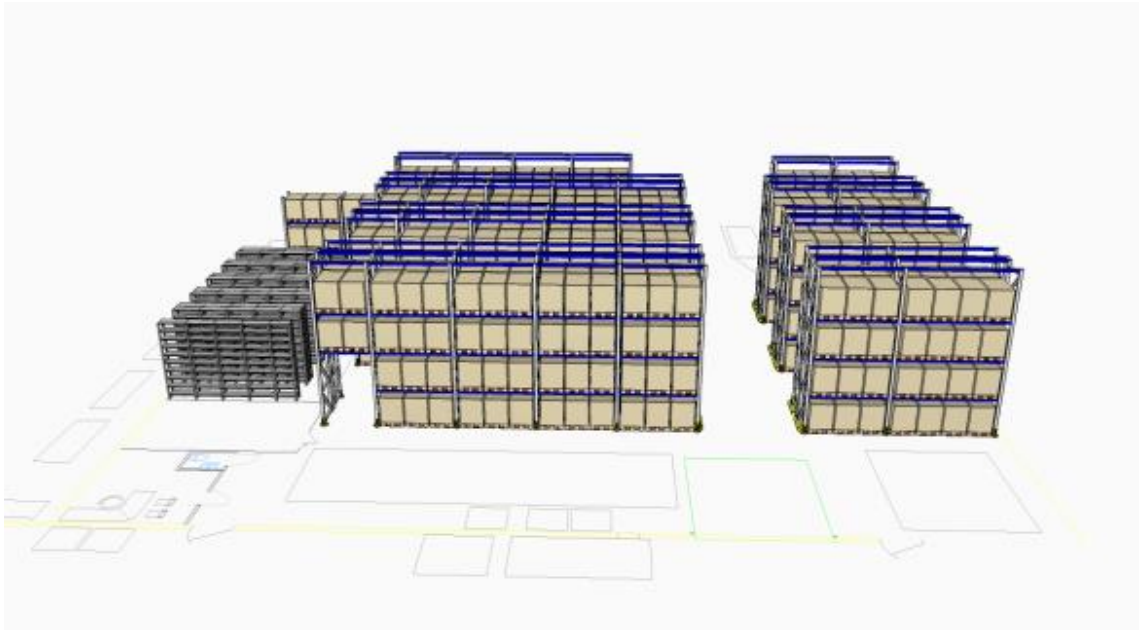
Alapuolella olevissa kuvissa 7-11 näkyy hyllyjä myyvän yrityksen layout-ehdotus.



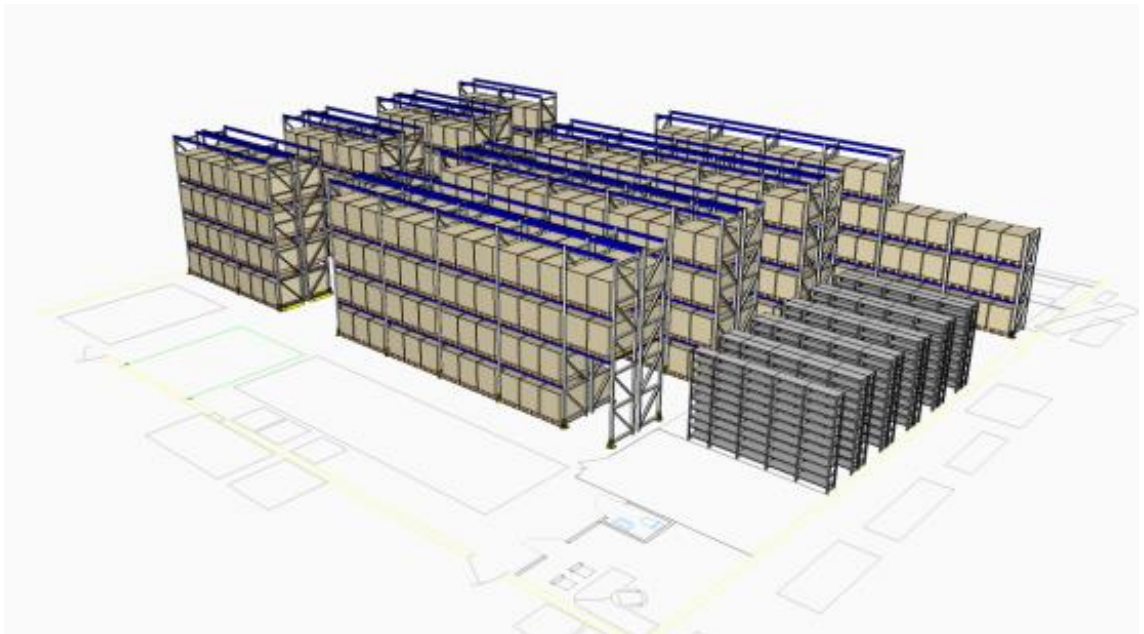
Kuva 7 Layout-ehdotus 1/5.



Kuva 8 Layout-ehdotus 2/5.



Kuva 9 Layout-ehdotus 3/5.



Kuva 10 Layout-ehdotus 4/5.

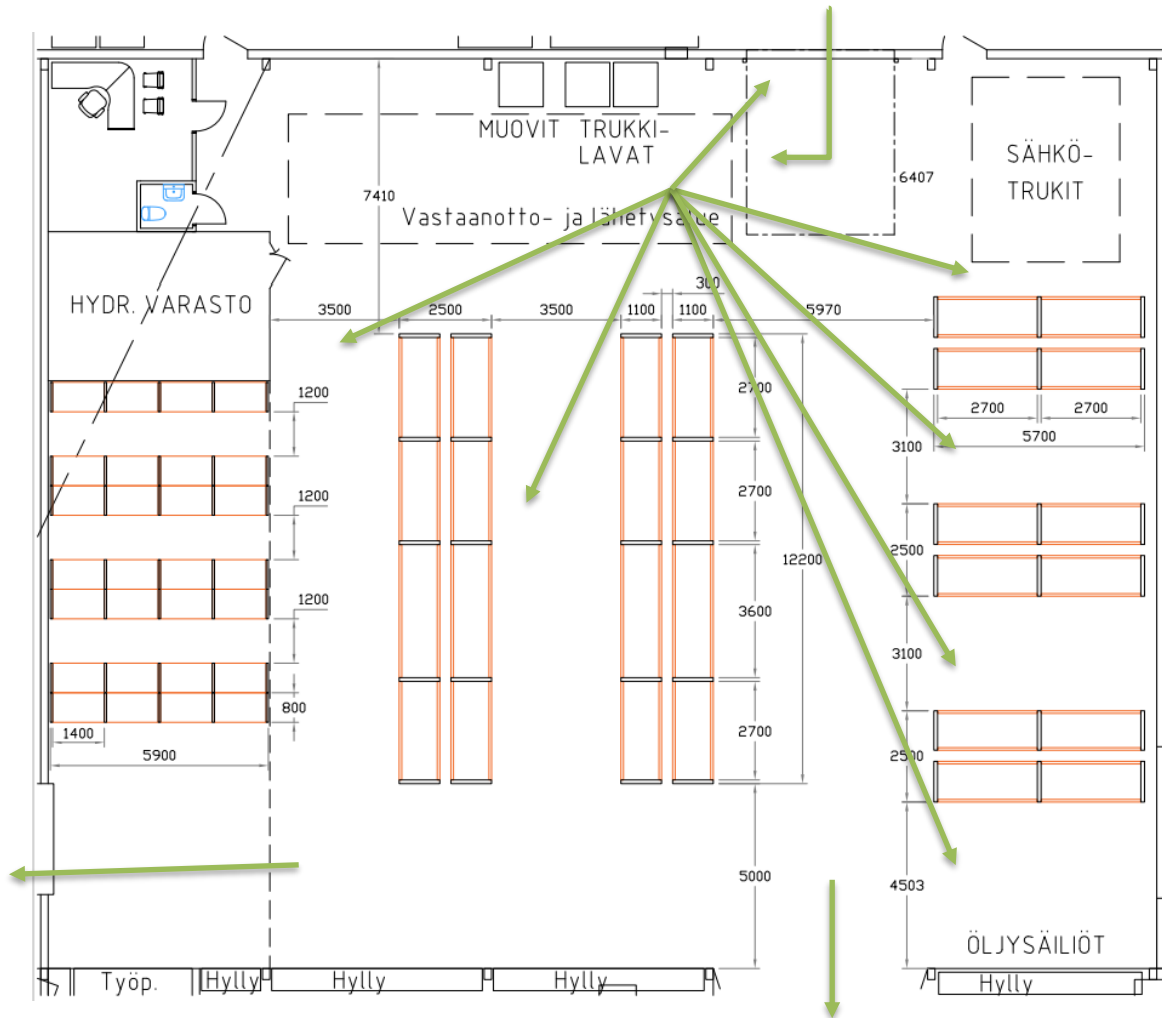


Kuva 11 Layout-ehdotus 5/5.

Ehdotuksessa jokainen hyllyrivi on samansuuntaisesti ja ennen pientavarahyllyjä hydraulikkavaraston kohdalla olevan trukkihyllyn alta mahtuu kulkemaan trukilla. Erillistä alkukulkua ei kahden muun hyllyn alle ole tehty, joten kunnollista trukikäytävää ei hyllyjen päätyyn muodostu. Keskimmäiset trukkihyllyt on jaettu kolmen EUR-lavan väleihin. Näin on saatu enemmän kantokykyä hyllyille verrattuna neljän lavan väleihin. Toisella puolella varastoa olevat reunimmaiset hyllyt on jaettu kolmen ja neljän EUR-lavan kokoisiin paikkoihin. Tämä tarkoittaa siis sitä, että kaikista painavampia osia tai osavalmisteita ei kannata sinne sijoittaa muuta kuin lattiatasolle. Ehdotuksesta ei ole jätetty aukkoa öljysäiliöiden päälle, jossa sijaitsee yksi suurikokoinen ilmanvaihtoventtiili, joka vie noin kahden trukkilavan paikan hyllystä.

Käsitavarahyllyjä ehdotuksessa ei ole pistetty niin sanotusti selät vastakkain vaan niiden jokaisen välissä on kulkureitti, johon ei enää trukilla mahdu. Käsitavarahyllyt on kuitenkin tehty niin korkeiksi, että jotkin rappuset tai porras on tarpeen, jotta ylähyllylle yltää ja koko hyllyn kapasiteetin saa käyttöön.

5.3 Tavaroiden kulkusuunnat varastossa



Kuva 12 Tavaroiden kulkusuunnat varastossa.

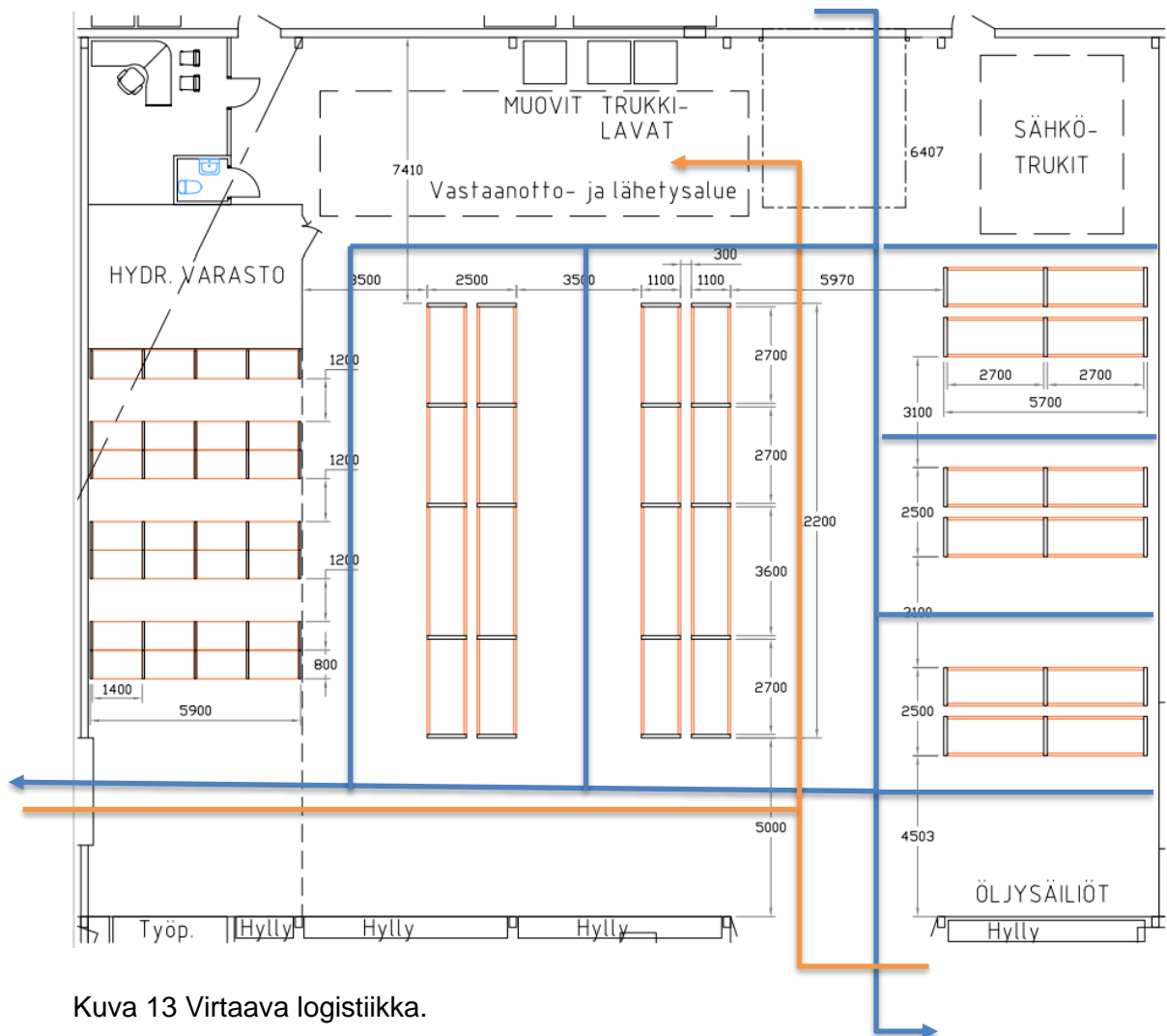
Kaikki tilatut osat tai osavalmisteet kulkevat varaston vastaanoton kautta. Ainoastaan isot osat, jotka sijaitsevat hallin molemmissa päissä kaukana varastosta, viedään suoraan paikoilleen ja vain kirjataan varastossa saapuneeksi. Näin tiedetään koko ajan, kuinka paljon ja millaisia osia, komponentteja tai osavalmisteita varastossa on. Vastaanotossa jokainen tuote kirjataan järjestelmään ja laitetaan varaston saldoihin. Tuotteen poistuessa varastosta se poistetaan varaston saldoista. Tuotetta vastaanotettaessa tarkistetaan tuotteen pakkaus sekä itse tuote silmämääräisesti. Jos tuote on viallinen tai väärä tai pakkaus on selvästi kärsineen näköinen, tulee tuote tarkastaa paremmin ja lähettää takaisin valmistajalle, jonka tulee lähettää oikeanlainen tuote viallisen tilalle. Näin pystytään varaston osalta varmistamaan se, ettei viallista tuotetta mene tuotantoon.

Saapuvaa tuotetta ei pystytä testaamaan varastossa kokeellisesti, mutta silmämääräisesti havaittavat virheet karsivat jo osan mahdollisista viallisista tuotteista.

Vastaanotosta tavarat kuljetetaan niille määrättyihin paikkoihin, ja kun jotain tavaraa tarvitaan, se on helppo noutaa oikeasta paikasta ja viedä tuotantoon. Jokainen hylly varastossa on numeroitu, jotta tarvikkeiden etsimiseen ei mene turhaa aikaa. Tuotantoon viedään vain tarvittavat osat, jotta sinne ei kerry ylimääräisiä säilytyspisteitä, ja osia ei tarvitse kuljettaa enää takaisin varastoon, kun ne ovat jo kerran sieltä lähteneet.

Jätteeksi luokitellut käytetyt osat tai työkalut haetaan takaisin varastoon ja viedään suoraan kierrätyspisteelle. Mahdollisesti korjattavissa olevat osat ja työkalut kuljetetaan varastosta joko suoraan korjaajalle tai työkalun valmistajalle, jos heillä on halvempaa palveluna omien osiensa korjaaminen.

5.4 Virtaava logistiikka



Kuva 13 Virtaava logistiikka.

Sinisillä nuolilla on kuvaan merkattu toimittajien tuomien osien ja tuotteiden kulkusuunta. Kulkusuunnasta ja kulkureitistä nähdään, että se on melko virtaviivainen ja suora. Todellisuudessa toimittaja jättää tuotteen vastaanotto/lähetämö pisteelle ja varastohenkilö kirjaa tuotteen saapuneeksi ja lisätyksi hyllyyn. Tämän jälkeen tuote kuljetetaan joko trukilla tai nosturilla sille merkattuun paikkaan ja myöhemmin kun tuotteen puutteesta tuotannossa tulee hälytys varastoon, tuote viedään trukilla tai mahdollisella siirtovaunulla oikeaan aikaan, oikeaan tarpeeseen ja oikeaan paikkaan. Kaikki tämä on mahdollista sopivan ERP-järjestelmän ja viivakoodien kanssa.

Oranssilla merkatut viivat kertovat jätteiden kulkusuunnan ja -reitit. Jätteet haetaan kaikki samaan lajittelupisteeseen, joka sijaitsee varastossa, ja laitetaan oikeisiin jäteastioihin seinissä olevista luukuista tai sisäpuolella oleviin astioihin. Jätteitä tulee varaston kierrätyspisteelle sekä palo-oven kautta että ihan varastosta tuotantoon vievän oven kautta Palo-ovi tullaan pitämään auki muuten kuin palon syttyessä. Ulkona ja sisällä sijaitsevien isompien jäteastioiden täytyessä tulee niille tilata tyhjennys tai mahdollisesti järjestää säännöllinen tyhjennys esimerkiksi kerran viikossa.

Sekä jätteet että muu logistiikka kulkevat enimmäkseen samoja leiveitä käytäviä pitkin. Näin pystytään välttämään törmäyksen niin hyllyihin kuin toiseen trukkiin. Hallin lattiaan maalataan reitit trukeille, jotta pystytään myös välttämään törmäystä varastossa jalan kulkevia työntekijöiden kanssa.

6 LOPUKSI: OMIA AJATUKSIA PROJEKTISTA

Projekti Vema Lift Oy:llä lähti liikkeelle, kun tuli mahdollisuus muuttaa kaikki kolme hallia saman katon alle, ja myyntiä haluttiin kasvattaa ainakin kaksinkertaiseksi. Vaikka halli ja hallin ympäristö on vuokrattu, on rakenteilla olevasta hallista silti saanut muokata näköisensä. Vema Lift Oy oli päättänyt saada toimivamman tilaus-toimitusketjun uuteen halliin ja sitä varten päädyttiin Lean -menetelmään ja -johtamiseen.

Oma osuuteni projektissa lähti liikkeelle syyskuussa, kun etsin opinnäytetyöpaikkaa. Vema Lift Oy pystyi sellaisen tarjoamaan, sillä ketään ei ollut kerennyt katsomaan uuden hallin varaston layoutia tai logistiikkaa. Sain osallistua opinnäytetyön kautta erilaisiin Lean -koulutuksiin ja palavereihin, jotta saisin paremman kuvan siitä, mitä muutoksia halutaan tehdä, ja miten hallista sekä varastosta saisi mahdollisimman toimivan Veman toiminnoille.

Lean -koulutuksessa aluksi listasimme Veman työntekijöiden kanssa tarpeelliset osat, osavalmisteet tai muut tavarat, joita varastossa varmasti tarvitaan. Myös tarpeelliset hyödykkeet käytiin läpi ja otettiin ylös. Tämä vaihe tuli suorittaa ennen layoutin muokkamista, jotta tietäisimme, miten paljon hyllytilaa tarvittaisiin isoille, keskikokoisille ja pienille osille. Osien luetteleminen ja listaaminen auttoi ainakin minua ymmärtämään, millaisista tavaroista on oikein kyse ja kuinka vaihtelevasti niitä tarvitaan. Listasimme myös mahdolliset WC-tilat, toimistotilat ja jätteiden kierrätyspisteen varastoon tarvittaviin hyödykkeisiin.

Layoutia oli listauksen jälkeen huomattavasti helpompi lähteä suunnittelemaan yhdessä Veman nykyisissä varastoissa työskentelevien henkilöiden kanssa. Layoutia suunniteltaessa pyrimme ottamaan listattujen asioiden lisäksi huomioon mahdolliset trukkien koot, jotta saimme hyllyjen välit määriteltyä. Hyllyjen korkeuteen vaikutti puolestaan loppuvaiheessa huomaamamme katossa kulkeva nosturi, jolla on tarkoitus tulevaisuudessa nostaa raskaitakin kuormia oikealle paikalle varastossa. Ennen kun tiesimme nosturista ja sen aiheuttamista rajoituksista, suunnitelmissa oli tehdä hyllyistä 5 metrin korkuisia ja mahdollisesti kasvattaa niiden korkeutta tulevaisuudessa, mikäli tuotteiden määrä varastossa lisääntyisi. Nyt nosturi kuitenkin määrittä hyllyjen korkeudeksi korkeintaan 6 metriä, joten hyllypaikkoja ei pystytä tulevaisuudessa korkeussuunnassa lisäämään. Hyllypaikkoja on kuitenkin mahdollisuus lisätä rakentamalla hyllyt myös trukkipäätävän yläpuolelle. Tällöin olisi kannattavampi hyväksyä layoutiin hyllyratkaisu, jossa kaikki hyllyt olivat

samansuuntaisesti. Samansuuntaisia hyllyjä pystyisi helpommin jatkamaan trukkipäätävän yli, eivätkä ne silloin tarvitsisi erillisiä tilaa vieviä tukipilareita.

Toisaalta alkuperäisessä suunnitelmassa, ennen hyllyjen myyjien ehdotusta, trukkipäätävä pystyisi vapaana koko matkan, eivätkä hyllyt tulisi missään kohtaa myöskään oviaukon tielle. Myyjien antamassa suosituksessa trukkilavoille hyllypaikkoja oli kuitenkin enemmän ja koko varaston tila sekä potentiaali oli otettu käyttöön.

Itse päätyisin myyjien antamaan vaihtoehtoon, jos on mahdollista poistaa esimerkiksi yhden trukkilavapaikan kokoinen osa niistä kohdista, joissa hyllyn päädyt tulevat trukkipäätävälle. Edellyttäen, että suunnitelma sisältäisi silti enemmän paikkoja kuin alkuperäinen suunnitelma. Jos sellaista lupaus ei pystytä tekemään, voisin harkita uudelleen alkuperäisessä suunnitelmassa pysymistä.

Projekti tulee jatkumaan vielä opinnäytetyöni jälkeen, ja hallin tulisi olla muuttovalmis vuoden 2021 alussa. Projektin loppumisen jälkeen olisi kuitenkin tärkeää muistaa jatkaa Lean -koulutuksissa saatuja oppeja, sillä monessa tapauksessa Leanin integroimisen jälkeen kehitys ja tuottavuus ovat kääntyneet laskuun. Tämä johtunee siitä, että ihmisillä on tapana päätyä tekemään töitään vanhan kaavan mukaisesti ja unohtaa uudet opit, jos niitä ei ylläpidetä. Leanin on kuitenkin tarkoitus auttaa jatkuvaan kehitykseen ja tuottavuuden kasvuun.

Yrityksen kannattaa myös tehdä mahdollisia muutoksia layoutiin, jos esimerkiksi varaston tilaan, oviin tai logistiikan kulkureitteihin tulee muutoksia. Näin pysytään tulevaisuudessa tarkistamaan layoutissa, missä mikäkin sijaitsee sekä pystytään määrittämään esimerkiksi hätäuloskäynnit, kun varasto otetaan käyttöön.

Piha-alueen asfaltoiminen on myös kannattavaa tehdä, jotta isompienkin yhdistelmien on helpompi liikkua alueella. Pihaan kannattaa myös merkitä tavaran tuojien, poistuvien ja testiajon kulkureitit, jotta vältetään törmäyksiltä ja turhalta etsimiseltä.

LÄHTEET

Goldsby, Thomas - Martichenko, Robert 2005: Lean Six Sigma Logistics. Strategic Development to Operational Success. J. Ross Publishing. Osoitteessa: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/turkuamk-ebooks/reader.action?docID=3319412>. Viitattu 23.09.2020.

Kouri, Ilkka 2010: Lean. taskukirja. Teknologiainfo Teknova Oy, Helsinki.

Leopold, Klaus - Kaltenecker, Siegfried 2015: Kanban Change Leadership. Creating a culture of continuous Improvement. John Wiley & Sons, Hoboken. Osoitteessa: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/turkuamk-ebooks/reader.action?docID=1895926>. Viitattu 5.10.2020.

Logistiikan maailma 2020: Materiaalin virtaus ja tuotteiden sijoittelu varastossa. Osoitteessa: <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikan-toimijat/varastointi/varastotilojen-suunnittelu/materiaalin-virtaus-ja-sijoittelu/>. Viitattu 28.12.2020.

Ortiz, Chris A. 2012: The Psychology of Lean Improvements. Why Organizations Must Overcome Resistance and Change the Culture. CRC Press, Boca Raton. Osoitteessa: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/turkuamk-ebooks/reader.action?docID=892997>. Viitattu 22.10.2020.

Tuominen, Kari - Tuominen, Riku - Malberg, Lasse 2009: Lean-oppaat. Lean käytännössä. Oy Benchmarking Ltd. Osoitteessa: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/turkuamk-ebooks/detail.action?docID=3384316>. Viitattu 14.09.2020.

Vema Lift Oy 2020: Vema Lift Oy:n tiedote uudesta tehtaasta. Osoitteessa: <https://www.vema.fi/news1/news-archive/ajankohtaista/vema-lift-ja-hannumet-allekirjoittivat-sopimuksen-vema-liftin-uudesta-tehtaasta>. Viitattu 26.08.2020.