



Sisälogistiikan kehitys

Viivi Turunen

Opinnäytetyö, AMK

Kesäkuu 2024

Tekniikan- ja liikenteen ala

Logistiikan tutkinto-ohjelma, biotalous (AMK)

Viivi Turunen

Sisälogistiikan kehitys

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. **Kesäkuu 2024**, 39 sivua.

Tekniikan ala, Logistiikan tutkinto-ohjelma, biotalous. Opinnäytetyö AMK.

Julkaisun kieli: suomi

Julkaisulupa avoimessa verkossa: kyllä

Tiivistelmä

Opinnäytetyön tavoitteena oli muuttaa A-tehtaan materiaalivirtojen liikennettä automaattisempaan suuntaan ja poistaa lavojen ylimääräinen manuaalinen käsittely. Tavoitteina olivat myös elintarviketurvallisuuden parantaminen tehtaan sisälogistisissa toiminnoissa ja hygieniatasojen nostaminen nykyistä paremmiksi sekä työturvallisuuden parantaminen työntekijöiden ja sidosryhmien osalta.

Opinnäytetyössä määritettiin toimeksiantajan tarpeista kolme tutkimuskysymystä, joihin työssä lähdettiin etsimään vastauksia. Tutkimuskysymykset liittyivät elintarviketurvallisuuteen, sisälogistiikan automatiikkaan, työturvallisuuteen sekä Leaniin. Opinnäytetyön tavoitteiden saavuttamiseksi tutustuttiin toimeksiantajan tiloihin ja tilojen tarpeisiin käytännön työskentelyn näkökulmasta. Nykyistä osaamista ja työntekijöiden kokemuksia on käytetty hyödyksi ratkaisuja etsiessä.

Opinnäytetyön tuloksena syntyi toimeksiantajan nykytilan analyysi ja sen perusteella suunnitelma, jonka avulla A-tehtaan sisälogistiikkaa viedään nykyaikaiselle tasolle automaattitrukin ja lavakuljettimien käytönoton avulla. Suunnitelma sisältää layout-suunnittelun ja tiedot tarvittavista toimenpiteistä automatiikan käyttöönotolle.

Opinnäytetyön projektia ei kirjoitusvaiheessa toteutettu käytännössä, mutta työstä saa hyvän pohjan projektin eteenpäin viemiselle. Kehitysehdotuksena projektin käytännön toteutukselle olisivat tarkemmat mitaukset nykyisille työskentelyvaiheille ja muiden suunnitelmien ja meneillä olevien projektien huomioon ottaminen projektin eteenpäin viennissä, jotta välttyttäisiin turhilta muutostyöskenteliltä sekä kustannuksilta.

Avainsanat (asiasanat)

Sisälogistiikka, automatiikka, layout-suunnittelu, elintarviketurvallisuus, työturvallisuus

Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)

Luku 1.2 on salassa pidettävä. Lisäksi luvun 4.2 kuvio ja työn liitteet ovat salassa pidettäviä. Toimeksiantaja on jätetty anonymiksi julkisessa työssä.

Viivi Turunen

Title and possible subtitle

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, June 2024, 39 pages.

School of Technology. Degree Programme in Logistics, bioeconomy. Bachelor's thesis.

Permission for open access publication: Yes

Language of publication: Finnish

Abstract

The aim of the thesis was to change the flow of material flows in the A factory in a more automatic direction and to get rid of the extra manual handling of pallets. The goal was also to improve food safety in the factory. In internal logistics, they also wanted to raise the hygiene level to better than the current level and improve the occupational safety of employees and stakeholders.

Three research questions were planned in the thesis based on the client's needs. We started looking for answers to the questions in the solutions of the work. The research questions were related to food safety, automation of internal logistics, occupational safety and Lean. At the beginning, we got to know the client's premises and the needs of the premises from the perspective of practical work, so that the goals of the work could be achieved. The know-how found in the current factory personnel and the experiences of the employees have been used to advantage when looking for solutions.

The result of the thesis was an analysis of the client's current state and a plan, with the help of which the internal logistics of the factory A will be brought to a modern level with the introduction of an automatic forklift and pallet trucks. The plan includes layout planning and information on the necessary measures so that the automation can be put into use.

The thesis project was not implemented in practice during the writing phase, but the work provides a good basis for the project if it is to be taken forward. A development proposal for the practical implementation of the project would be more accurate measurements for the current working phases and considering other plans and ongoing projects in the project's progress, to avoid unnecessary change phases.

Keywords/tags (subjects)

Internal logistics, automatic, layout desing, food safety, occupational safety

Miscellaneous (Confidential information)

Chapter 1.2 must be kept secret. The figure in chapter 4.2 and the attachments of the work must be kept secret. The client has been left anonymous in public work.

Sisältö

1	Johdanto	3
1.1	Työn tavoite ja rajausta	4
1.2	Toimeksiantajan esittely	5
1.3	Tutkimusprosessi.....	5
2	Tietoperusta	6
2.1	Sisälogistiikka	6
2.1.1	Robotiikka ja tekoäly sisälogistiikassa	8
2.1.2	Automaattitrukit	9
2.1.3	LEAN.....	10
2.2	Työturvallisuus	12
2.2.1	Työturvallisuuden lähtökohdat.....	12
2.2.2	Työpaikan ja työnantajan vastuut ja velvollisuudet työturvallisuuden osalta	12
2.2.3	Työturvallisuus sisälogistiikassa.....	13
2.3	Elintarviketurvallisuus	14
2.3.1	Kontaminaatio ja allergeenit	14
2.3.2	HACCP-järjestelmä.....	15
2.3.3	Elintarviketurvallisuus sisälogistiikassa	15
3	A-tehtaan sisälogistiikka	16
3.1	Sisälogistiikan nykytila-analyysi	16
3.2	Elintarviketurvallisuuden huomiointi tehtaan sisälogistiikassa	18
3.3	Sisälogistiikan työturvallisuus	19
3.4	Sisälogistiikan ongelmakohdat ja riskit	20
4	Sisälogistiikan parantaminen	21
4.1	Ratkaisut ja tarvittavat toimenpiteet.....	24
4.2	Layout-suunnittelu	25
4.3	Automaatiikan ja uudistusten vaikutus työ- ja elintarviketurvallisuuteen.....	26
5	Pohdinta.....	27
5.1	Tulokset ja johtopäätökset.....	27
5.2	Luotettavuus	28
5.3	Kehitysehdotukset ja jatkotutkimukset	29
	Lähteet	31
	Liitteet	35
	Liite 1. Pohjapiirustus automaattitrukin reitityksestä	35

Liite 2. Pohjapiirustus lähettämön toimistojen ja henkilökulkujen sijoittumisesta.....	36
Liite 3. Kustannusvaikutus ja takaisinmaksuaika	37
Liite 4. Visio uudesta julkisivusta.	38
Liite 5. Havainnollistava kuva tämän hetkisistä haku- ja jättöpisteistä sekä kuljettimen sijoittumisesta.	39

1 Johdanto

Opinnäytetyöllä on ollut toimeksiantaja, joka jätetään anonymiksi työssä. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tehdä selvitys toimeksiantajan A-tehtaan sisälogistiikan kehityksestä lopputuotelinjaston sekä raaka-aine- ja pakkausmateriaalilinjjan osalta. Yrityksessä on tiedostettu olemassa olevat ongelmakohdat jollain tasolla, mutta toistaiseksi aikaisempia suunnitelmia ei ole viety eteenpäin ja työn mahdollinen toteutus tulee olemaan erillinen projekti. Työssä tarkasteltiin tehtaan nykytilannetta ja -toimintatapoja lopputuotteen logistiikan osalta sekä selvittiin, olisiko mahdollista saada lopputuotelinjaston automatisoinnista parannusta nykytilanteeseen. Tarkoituksena on automatisoinnin avulla vähentää manuaalista työtä, joka on hidasta ja monimutkaista sekä sen myötä vähentää mahdollisten inhimillisten virheiden ja vahinkojen mahdollisuutta. Automatisoinnin suunnittelun kohteena olivat lopputuotteen liikkuminen valmistuksen jälkeen sekä raaka-aineiden ja pakkausmateriaalien kulku tuotantoon.

Logistiikka-automaatio on ottanut viime vuosina suuren harppauksen eteenpäin Suomessa ja digitalisaatiolle löytyy jatkuvasti uusia käyttökohteita. Nykyajan trendinä on uusi teknologiakehitys ja automaatio, joka vie toimintaa eteenpäin ja jolla saavutetaan suuria hyötyjä esimerkiksi hukan vähentämisessä ja tehokkuudessa. (Älykäs logistiikka on kaikkien etu 2023). Suomi on pieni kansantalous ja meiltä puuttuu kriittinen volyymi globaaliin markkinoihin liittyen, jolloin automaatio on kehittynyt pikkuhiljaa (Seitsemän totuutta teknologiateollisuudesta 2023). Esimerkiksi logistiikan automaatiota on vielä suhteellisen vähän, koska Suomessa yleiset pienet tuotantolaitokset eivät pysty investoimaan suuriin automaattivarastohankintoihin ja kalliisiin laitteisiin. Tällöin usein tehtaiden sisälogistiikassa käännetään manuaalisen tekemisen puoleen, joka nähdään mahdollisesti helpoimpana ratkaisuna.

Väestörakenteen muutos on yksi megatrendeistä, kuten myös resurssien niukkuus ja muun muassa näihin haetaan helpotusta automaatiolla (Seitsemän totuutta teknologiateollisuudesta 2023). Tulevaisuudessa ei välttämättä ole saatavilla riittävästi työvoimaa kaikkiin työpaikkoihin. Ratkaisuja työvoimapulaan yritetään löytää automatiikasta. Ihmisten koulutustaso nousee ja yksinkertaisiin manuaalisiin työtehtäviin ei välttämättä enää löydy kiinnostusta, joten tällaiset yksinkertaiset työtehtävät on helpompi korvata automatiikalla ja ihmistyövoimaa kohdennetaan enemmän muihin osa-alueisiin, kuten automatiikan ja laadun valvontaan. Opinnäytetyössä kartoitetaan mahdollisuuksia tehtaan sisälogistiikan automatisointiin ja siitä mahdollisesti saataviin hyötyihin.

1.1 Työn tavoite ja raja

Työn kokonaistavoitteena on sisälogistiikan prosessien tuottavuuden parantaminen, koska nykyisellään toiminta on tehotonta ja monimutkaista. Tavoitteena on muuttaa A-tehtaan lopputuote- ja materiaalivirran liikennettä automaattiseksi ja poistaa lavojen ylimääräinen manuaalinen käsittely, sillä jokainen käsittelykerta lisää rikkouman ja likaantumisen riskiä ja on hukkaa. Lisäksi tavoitteena on nostaa varastointitilojen hygieniatasoa ylöspäin ja parantaa elintarviketurvallisuutta. Automaatio olisi apuna elintarviketurvallisuudessa, sillä automatiikka lukee lavatietoja tarkemmin kuin ihminen ja tunnistaa lavatunnisteet. Inhimillisten virheiden mahdollisuus jää tällöin pois. Tavoitteena sisälogistiikan kehityksessä on myös työturvallisuuden parannus A-tehtaalla, koska nykyisten sisälogististen prosessien osalta on paljon kulkureittejä, joissa henkilökulku ja trukkiliikenne risteävät ja ne ovat työturvallisuusriskejä. Työturvallisuuteen on syytä kiinnittää huomiota, erityisesti kun tavoitteena on nolla tapaturmaa.

Lisäksi työn yhtenä tavoitteena on myös hukan vähentäminen Leanin mukaisesti. Lean otetaan työssä huomioon myös muista näkökulmista, sillä se on oleellinen osa yrityksen toimintaperiaatetta ja tärkeä asia työskentely-ympäristön arjessa. Sen avulla pidetään järjestystä yllä. Esimerkiksi työvälineille on määrätty omat säilytyspaikkansa, josta ne löytyvät. Lisäksi työtehtäviä logistiikka-toiminnoissa on vakioitu ja järjestelty sekä varastointitarvetta optimoitu.

Aihe on rajattu käsittelemään A-tehtaan lopputuotelavoja, tyhjiä lavojen siirtoa sekä lisäksi raaka-ainesiirtoa. B-varaston sisälogistiikka on rajattu alkuperäisestä poiketen työstä pois, lukuun ottamatta tavarasulkua, koska sen muutostöitä ei tämänhetkisin tiloilla ja resursseilla saada järkevästi toteutettua. Raaka-aineiden hyllytys jätettiin myös automaattitrukin työskentelyn ulkopuolelle, koska juuri hankitut hyllyt eivät ole soveltuvia automaattitrukin työskentelylle. Ennen opinäytetyön tekemistä on kartoitettu, millainen automaattitrukki olisi tarkoitukseen soveltuva, joten tässä työssä ei vertailla kalusto- tai järjestelmävaihtoehtoja.

Ollakseen tehokasta ja kannattavaa järjestelmät tarvitsevat riittävää volyymia. Mahdollinen uudistus lasketaan resurssien ja budjetin puolesta sekä sille määritetään takaisinmaksuaika investointiesitystä varten. Työn tekemisen kannalta on oleellista ottaa huomioon myös vaihtoehtoiset näkökulmat ja mahdollisuudet sekä arvioida ratkaisujen vaikutusta laaja-alaisesti ja kartoittaa riskit.

Kun tehdään uutta, epäonnistumisia tulee väistämättä, joten riskejä on tärkeä arvioida monesta eri näkökulmasta ja ottaa eri alojen asiantuntijoita mukaan käytännön toteutuksen laatimiseen.

Opinnäytetyön tarkoituksena on löytää vastaukset kolmeen tutkimuskysymykseen:

1. Mitä parannusta syntyy A-tehtaan lopputuotelinjan ja raaka-aine sekä pakkausmateriaalivirran automatisoinnista?
2. Miten työturvallisuus kehittyy automatiikan käyttöönoton myötä?
3. Kuinka hukkaa saadaan vähennettyä automaattitrukin avulla ja uudella layoutilla?

1.2 Toimeksiantajan esittely

Tämä luku on salassa pidettävä.

1.3 Tutkimusprosessi

Työtä on lähdetty ideoimaan selkeistä käytännön haasteista arkisissa toiminnoissa. Useiden vaaratilannehavaintojen myötä on löytyneet paikat, joiden toiminnallisuudessa on suuria riskejä ja haasteita, vaikka niissä suoritettavat toiminnot itsessään ovat yksinkertaisia. Työn alkuvaiheessa on havainnointu, käyty keskusteluja ja laskettu tilojen mittoja. Työn suunnittelu- ja ideointivaiheessa on tutustuttu kyseisiin tiloihin moneen otteeseen eri asiantuntijoiden kanssa ja tutustuttu prosesseihin. Eri ihmisillä on erilaisia näkökulmia ja kokemuksia asioista ja työntekijöillä on paljon arvokasta tietoa käytännön toimista, jotka on otettu huomioon työssä.

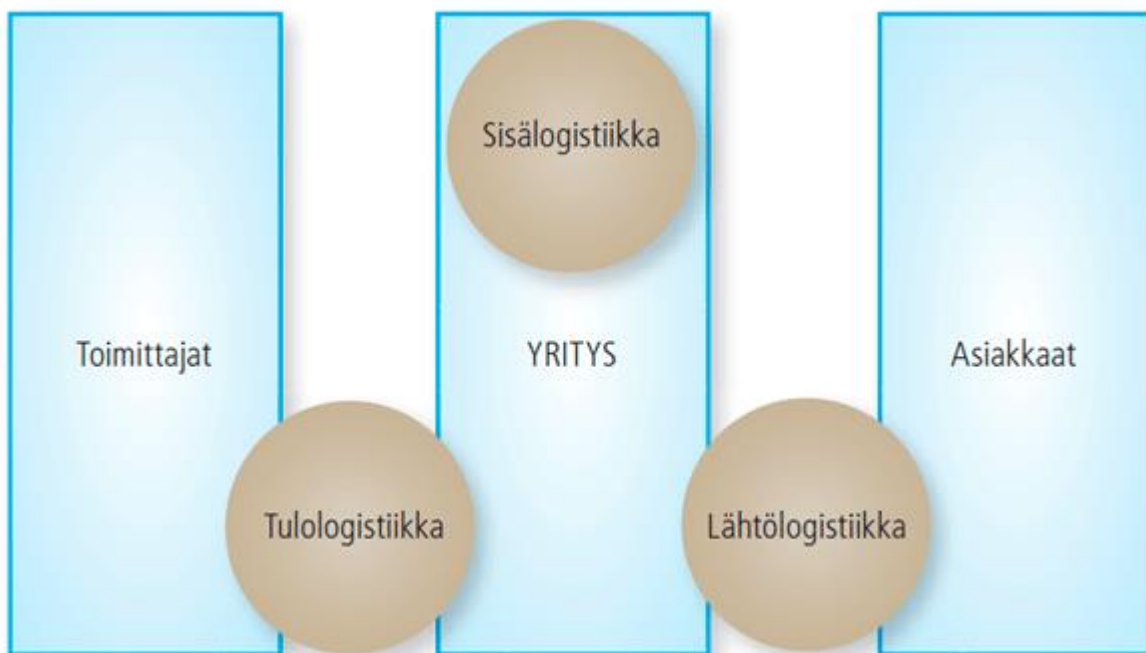
Ratkaisuja on lähdetty etsimään nykYTEKNOLOGIAN avulla sitä hyödyntäen, jotta työvaiheista saataisiin yksinkertaisemmat ja luotettavammat. Automatiikka on nykypäivänä pitkälle kehittynyttä, joten sen mukaan ottaminen tuntuisi luontevalta kehitysaskeleelta ja siitä on tehtäällä jo kokemuksia toisessa varastossa, joten täysin uusi asia ei ole kyseessä. Projektissa on myös otettu huomioon mahdolliset tulevaisuuden laajenemismahdollisuudet ja -suunnitelmat siten, että tämä

suunnitelma tukee mahdollisia tulevia kehitysaskelia, eikä menisi hukkaan, vaikka myöhemmin lähdetäisiin tekemään suurempaa muutosta esimerkiksi varastoinnin suhteen.

2 Tietoperusta

2.1 Sisälogistiikka

Sisälogistiikkaan kuuluvat saapuvien tavaroiden vastaanotto ja hyllytys varastoon, tavaran keräys ja toimitus tuotantoon, loppukokoonpano, valmiin tavaran keräily ja pakkaus sekä lähetys. Sisälogistiikan tarkoitusta yritysten logistiikkaketjussa havainnollistetaan kuviossa 1. Sisälogistiikka tarkoittaa tehtaan tai yrityksen sisällä tapahtuvaa logistiikkaa, joka pitäytyy aitojen sisäpuolella. Usein sisälogistiikan tehtävissä käytetään trukkeja, lavansiirtovaunuja, kuormankantajia ja tietojärjestelmiä, kuten varastohallintaohjelmia. Mahdollisesti käytössä voi olla myös varastoautomaatteja, automaattitrukkeja ja mobiilirobotteja. Nämä mahdollistavat automaattisia toimintoja, jolloin manuaalista tekemistä jää pois. (Sisälogistiikka, n.d.).



Kuvio 1. Tulo-, sisä- ja lähtölogistiikka (Tulo- ja lähtölogistiikka, n.d.).

Kuviossa 2 on sisälogistiikan vaiheet järjestykseen laitettuna. Sisälogistiikka alkaa tavarahan vastaanotosta, jossa tavara puretaan pois kuljetusvälineestä ja tarkastetaan, että saapunut kuorma vastaa ostotilausta ja tavarat ovat kunnossa (Sisälogistiikka, n.d.). Mikäli ilmenee kuljetusvaurioita tai kuormassa on saapunut väärää tavaraa tai esimerkiksi liian vähän tavaraa kuormakirjaan nähden, tehdään rahtikirjaan varauma eli huomautus, jolla osoitetaan, että rahtikirjan tiedot ja tavara poikkeavat toisistaan. Saapunut tavara kirjataan varastohallintajärjestelmään tavaravastaanotossa tai sen jälkeen, jotta varaston kirjanpito pysyy ajan tasalla. Sen jälkeen tavara siirretään varastointipaikalle tai hyllytetään. (Varastoprosessi ja varastotoiminnot, n.d.). Tavarahan saadessa paikan, se voidaan myöhemmin jäljittää tarkemmin ja hakea käyttöön merkityltä paikalta.



Kuvio 2. Sisälogistiikan vaiheet (Sisälogistiikka, n.d.).

Sisälogistiikkaa on kaikkialla missä tarvitsee liikutella tavaroita ja sillä on mahdollista kasvattaa tuotannon tehokkuutta, vaikka sisälogistiikka ei tuo varsinaisesti lisäarvoa lopputuotteeseen. Vähemmät liikuttelukerrat takaavat pienemmät riskit särkymisiin. Yrityksissä kannattaisi käyttää enemmän resursseja sisälogistiikan sujuvuuden ja tehokkuuden eteenpäin viemiseen, joka olisi myös taloudellisesti järkevää, sillä moni yritys panostaa ensisijaisesti tuotannon kehittämiseen,

jolloin sisälogistiikka jää jalkoihin. (Sisälogistiikan kehittäminen tuo tehokkuutta tuotantoon 2022). Logistiikan kannalta järkevintä olisi, että heti valmistuksen jälkeen, tuotteet päätyisivät tuotannosta suoraan loppuasiakkaalle. Käytännössä näin ei kuitenkaan yleensä tapahdu, vaan tuotteet varastoidaan lopputuotevarastoon.

2.1.1 Robottiikka ja tekoäly sisälogistiikassa

Tekoälyllä tarkoitetaan ihmisen älykkyyttä korvaavien koneiden ja ohjelmistojen kykyä suorittaa tehtäviä. Robotit ja automatisoidut järjestelmät korvaavat ihmistyötä esimerkiksi tuotannon töissä ja kuljetuksissa. (Numminen, 2023). Logistiikan maailman (Pientavarakeruu ja automaatio n.d.) mukaan varastoinnin ja sisälogistiikan automatisaatiota voivat olla muun muassa erilaiset varastoautomaattoratkaisut, kuten paternosterit ja hissi- ja hyllystöratkaisut. Varastoinnin automatisoinnilla haetaan yleensä hyötyjä, kuten työn tehostumista ja nopeutumista sekä kulujen vähentymistä. Varastoautomaatisaatiolla poistetaan fyysisesti raskaita ja aikaa vieviä työtehtäviä varastossa työskenteleviltä ihmisiltä ja vapautetaan aikaa prosessien valvontatehtäviin.

Robottiikka on nykyaikana lisääntynyt jatkuvasti ja sen avulla haetaan ratkaisuja erilaisiin ongelmiin. Robottiikka on nykyajan keino työn tehostamiseen ja sen nähdään olevan suorassa yhteydessä kansalliseen ja yrityskohtaiseen kilpailukykyyn (Kansainvälinen robotiikkaselvitys, 2016, 3). Liikenne ja viestintäministeriön julkaisussa (Kansainvälinen robotiikkaselvitys, 2016, 43) on vertailtu eri maiden strategioita robotiikan käyttöönottoon liittyen. Julkaisun vertailussa mukana olleet maat ovat Ruotsi, Alankomaat, Japani, Etelä-Korea, Yhdysvallat ja Iso-Britannia. Kaikki maat yrittävät vastata samoihin haasteisiin robotiikan käytöllä. Haasteita ovat muun muassa väestön ikääntyminen ja siihen liittyvä työvoimapula, tuottavuuden ja kilpailukyvyn parantaminen, terveydenhuollon tehostaminen ja laadun parantaminen ja energiakysymysten ratkaisut. Uuden sukupolven robotteja aletaan julkaisun mukaan tuomaan tehtaiden tuotantolinjoilta lähemmäs ihmisiä. Tällaisia ihmisläheisiä osa-alueita roboteille voivat olla esimerkiksi arjessa auttaminen tai asuintoverina toimiminen. Huomion arvoista on se, että julkaisun verrokkimailla huomattiin olevan lähes samantlaiset kriittiset tekijät strategian menestymisen näkökulmasta ja mukana olevien sidosryhmien yhteistyö ja resurssien koordinointi nousi merkittävimmäksi kriittiseksi tekijäksi.

2.1.2 Automaattitrukit

Automaattitrukki (AGV, an automated guided vehicle) on trucki, joka liikkuu ilman kuljettajaa ja osaa järjestelmäautomaation avulla työskennellä annettujen käskyjen mukaisesti samoissa tehtävissä kuin manuaalitrukki. Automaattitrukin valintaan vaikuttavat muun muassa ympäristö ja tilat, jossa sitä aiotaan käyttää sekä käsittely-yksikön tyyppi eli mitat, painot, tyyppi ja muoto. Esimerkiksi järeämpää automaattitrukkityyppiä tarvitaan painavien lavojen siirrossa ja korkeissa nostoissa. Yleensä automaattitrukki voi toimia ympäristössä, jossa voidaan käyttää myös manuaalitrukkia. (Mikä on automaattitrukki (AGV)? n.d.).

Automaattitrukkien mallit pohjautuvat manuaalitrukkeihin ja niitä on saatavilla vastapainotrukkeina, työntömastotrukkeina ja muun muassa lavansiirtovaunun tyyppisinä ratkaisuin. Automaattitrukkityyppi voi olla esimerkiksi ACT tai AWT. Kuviossa 3 on esitetty vastapainotrukin tyyppinen automaattitrukki AWT. On olemassa myös AMR mobiilirobotteja, jotka soveltuvat pienen koon puolesta ahtaisiin paikkoihin (Mobiilirobotit ja mobiilirobotiikkaratkaisut (AMR) 2021).



Kuvio 3. Vastapaino automaattirukki AWT (Counterbalance AWT n.d.).

2.1.3 LEAN

Lean on lähtöisin 1900-luvun Japanista. Toyotan johto halusi, että yrityksen tuottavuutta nostetaan, jotta enemmän pystyttäisiin tekemään vähemmällä. Toyotalla oli vanhanaikainen konekanta ja pääoma puuttui suurelta osin. Leania on alun perin pidetty valmistuskonseptina, mutta Leanin pohjana on ollut TPS (Toyota Production System), joka on kehittynyt Fordin tuotantoideasta. (Leanin historiaa n.d). Lean on yksinkertaisuudessa johtamismalli, jossa arvonluontiin hyödynnetään hukan vähentämistä ja prosessien yksinkertaistamista. Yrityksissä pyritään Lean-ajattelun mukaisesti tehostaa arjen toimintatapoja, havainnoida ongelmakohtia, syvempää ymmärrystä ja kyseenalaistamista sekä vähentää prosesseista turhaa työtä, joka ei luo lisäarvoa. (Mitä LEAN on? – Mitä LEAN ei ole? 2023)

Leanissa tarkastellaan prosesseissa kuluvia aikoja ja prosesseissa kuluva aika on jaettu kolmeen eri osa-alueeseen, jotka ovat arvoa lisäävä työ, oheis- ja sivutyö sekä hukka. Syntyvää hukkaa puolestaan tarkastellaan eri näkökulmista. Tarkoituksena on samalla parantaa asiakasarvoa, eli luoda lisää arvoa vähemmällä resursseilla, tämä tarkoittaa sitä, että hukan osuutta vähennetään ja samalla arvoa lisäävää aikaa kasvatetaan. Hukkien syitä jaotellaan kolmeen ryhmää, jotka ovat muda, mura ja muri. Muda (waste) on hukkaa, josta asiakas ei halua maksaa. Mura (unevenness) on epätasapainoa ja suurta vaihtelua esimerkiksi prosesseissa. Muri (variation) on hukkaa, joka aiheuttaa lopulta ylikuormitusta prosesseissa. (Karjalainen & Karjalainen 2020 61, 68)

Leanin prosessin parannusmallin vaiheet ovat määrittely ja mittaus, analysointi, parannus ja ohjaus. Ensiksi tunnistetaan ongelma ja määritellään vaatimukset sekä asetetaan tavoite. Toisessa vaiheessa mitataan avainkohdat, viimeistellään ongelma ja tavoite. Analysointi-vaiheessa luodaan syy-seuraus hypoteesi, tunnistetaan keskeiset ydinsyyt. Parannus-vaiheessa luodaan idea, kuinka ydinsyyt poistetaan. Testataan ja standardoidaan ratkaisu ja mitataan tulos. Oleellista on myös poistaa mahdolliset pullonkaulat prosessista. Tämä liittyy myös viidenteen vaiheeseen, eli ohjaukseen, jossa luodaan standardimittaukset ylläpitämään suorituskkyä ja korjataan mahdollisia ongelmia.

Leanissa tarkasteltavia ja mitattavia asioita voivat olla esimerkiksi prosessin läpimenoaika, juuri-syyt, arvovirtakuvaus, arvoa lisäämätön toiminta, pullonkaulat ja virtaustehokkuus. (Mitä LEAN on? – Mitä LEAN ei ole? 2023). Logistiikka-alalla ja varastoilla Lean näkyy käytännön toiminnassa esimerkiksi 5S-kierroksina ja materiaalien ja tavaroiden järjestyksenä. Nämä toimenpiteet lisäävät työssä viihtyvyyttä ja helpottavat työtehtävissä toimimista. Työn kehitys ja organisointi on jatkuvaa ja mahdollista hukkaa arvioidaan kriittisesti, jotta toimintoja saadaan selkeytettyä. Leanin ylläpitoon on oleellista saada rutiinit, jotta saadaan kulttuuri voimaan ja rutiineista tulee pysyviä. Jatkuva parantaminen jää selkäyttimeen ja siihen tulee selkeät ja hyvät käytännöt. Työpisteet täytyy käydä hyvin läpi, jotta ne ovat vaatimusten mukaiset, eli tarvikkeet ja työkalut ovat oikeissa paikoissa. Työpisteiden tulee olla myös siistejä, koska siisteys on ehkä Leanin suurin käytännössä näkyvin osuus.

2.2 Työturvallisuus

2.2.1 Työturvallisuuden lähtökohdat

Työturvallisuus tarkoittaa sitä, että psyykkiset, fyysiset, sosiaaliset työolosuhteet ovat työpaikalla hallinnassa (Parasta työturvallisuutta yhteistyöllä, n.d.). Työpaikan ja -ympäristön tulisi olla turvallinen ja terveellinen siellä työskentelevillä ihmisillä. Työpaikan työturvallisuuden kartoittamisessa täytyy tuntea vastuut ja velvoitteet eri tahojen osalta, työtehtävät ja -ympäristö sekä niiden vaatimukset ja työhön liittyvät prosessit. Työhön liittyvien vaarojen ja haittojen sekä kuormitustekijöiden selvittämisellä saadaan kokonaiskuva työturvallisuustilanteesta työpaikalla. Kokonaiskuva otetaan huomioon töiden suunnittelussa ja seurannassa. Kokonaiskuvan avulla voidaan myös lähteä tekemään korjaavia toimenpiteitä ja asettaa tavoitteita, sillä työturvallisuudessa on kyse myös tuottavuudesta. Havaitut vaara- ja haittatekijät tulee olla hallinnassa työpaikoilla. (Työturvallisuus ja työsuojelu, 2019; Työturvallisuusjohtaminen, n.d.).

Biologisia altisteita voivat olla esimerkiksi bakteerit, sienet, virukset, alkueläimet, kuten loiset. Fyysikaalisia altisteita ovat melu, värinä ja ultraviolettivalo. Kemialliset riskit, kuten pöly ja höyry liittyvät kemikaaleihin ja niiden käyttöön työpaikoilla. Näistä erilaisista altisteista johtuen voi syntyä tapaturmia, ammattitautteja ja jopa kuolemia. Altistumisista johtuvia poissaoloja voi myös syntyä. (Työturvallisuus, n.d.).

2.2.2 Työpaikan ja työnantajan vastuut ja velvollisuudet työturvallisuuden osalta

Liljeström (2022) kirjoittaa, että viime vuosina työturvallisuuteen on yleisesti Suomessa kiinnitetty huomiota huomattavasti enemmän, kuin aiemmin. Hänen mukaansa työnantajilla on lakisääteinen huolehtimisvelvoite, jotta työntekijöitä pystytään suojelemaan työn riskeiltä. Työnantajan lisäksi työturvallisuutta ovat usein edistämässä, työsuojeluvalvonta, työterveyshuolto ja yrityksen työntekijät (Työsuojelu- ja turvallisuus, n.d.). Esimerkiksi useissa yrityksissä työntekijät saavat jonkinlaisen palkinnon, jos he ilmoittavat työpaikalla näkemästään vaaratilanteesta tai työturvallisuusriskistä. Usein työntekijät ovat niitä, jotka tuntevat esimerkiksi prosessien toiminnan paremmin kuin johtoporras ja silloin heillä on hyvät edellytykset huomata asioita, joita muut eivät huomaa.

Nykyään myös etätyö on otettu huomioon ja siellä sattuvat työtapaturmat ovat myös lakisääteisen tapaturmavakuutuksen piirissä. Työympäristön on oltava kaikille turvallinen ja terveellinen, se on

myös osa tehokasta ja tuottavaa liiketoimintaa. (Liljeström, 2022). Työturvallisuuslain mukaan (L 23.8.2002/738, 10 §) työnantajan on ratkaistava tarvittavat toimenpiteet työolosuhteiden parantamiseksi seuraavia periaatteita noudattaen: Vaara- ja haittatekijöiden syntyminen tulisi estää. Mikäli se ei onnistu, ne tulisi poistaa tai korvata vähemmän vaarallisilla ja haitallisilla. Työsuojelutoimenpiteitä, jotka vaikuttavat yleisesti, pitäisi käyttää, ennen kuin käytetään yksilöllisiä toimenpiteitä ja tekniikan ja muut mahdollisesti käytettävissä olevat keinot tulisi ottaa huomioon.

2.2.3 Työturvallisuus sisälogistiikassa

Kompastumiset, liukastumiset ja taakkojen käsittely ovat turvallisuuden haasteita logistiikka-alalla (Kuljetus- ja logistiikka-ala, n.d). Puolestaan Satuli (2021) tuo esille kuusi varastojen tavallisimmista turvallisuusriskeistä, joita ovat sotkuiset työtilat, väärät nostotekniikat, koulutuksen puute, tavaroiden varastointi purku- ja lastausalueilla, riittämätön palontorjunta, heikko varastosuunnittelu. Kaikki edellä mainitut asiat pystytään yhdistämään logistiikka-alan haasteisiin. Asiaa tarkemmin tarkastellessa, kompastumiset ja liukastumiset voidaan nähdä liittyvän sotkuisiin työtiloihin ja heikkoon varastosuunnitteluun sekä esimerkiksi ulkoalueisiin, joilla ei ole selkeästi merkitty kulkuväyliä ja huolehdita niiden ylläpidosta ja liukkauden poistosta. Taakkojen käsittelyyn liittyvät asiat, kuten väärät nostotekniikat tai pinojen kaatuminen varastossa sisältävät fyysisien vammojen riskin, kuten alle jäämisen tai esimerkiksi selän venähdyksen, jos nosto asento on ollut väärä ja ergonomia huono. Selkävammat vähentävät yrityksen tuottavuutta ja aiheuttavat 20% työtapaturmista. Työturvallisuus liittyy myös koulutukseen ja oleellista olisi, että perehdytyksen jälkeen työtavat vakiinnutettaisiin ja turvallisuuskäytäntöjä kerrattaisiin, jotta ne pysyisivät mielessä arkisessa työskentelyssä. (Satuli, 2021).

Usein terminaalit ja jakelukeskukset sekä muut logistiikkakeskukset ovat useiden yritysten ja muiden toimijoiden yhteisiä työpaikkoja. Tällöin työturvallisuus tulisi myös olla yhteistä, mutta vastuu työturvallisuudesta on paikasta vastaavalla yrityksellä, jonka tulisi myös määritellä toimintaperiaatteet ja määritellä säännöt. Useimmiten haasteeksi muodostuu työturvallisuuteen liittyvä tiedonkulku, sillä muutoksista ja toimintaohjeista unohdetaan tiedottaa tarpeeksi kattavasti. Terminaalista tai muusta logistiikkakeskuksesta vastaavalla yrityksellä on velvollisuus tiedottaa yhteistyökumppaneita ja muita terminaalissa työskenteleviä ja sitä käyttäviä tahoja työturvallisuudesta ja työhön liittyvistä riskeistä ja vaaratekijöistä. (Lainsäädäntö haltuun – terminaalien sekä jakelu- ja logistiikkakeskusten työturvallisuus kuntoon, 2023).

2.3 Elintarviketurvallisuus

Elintarviketurvallisuuden huolehtimisessa on kyse koko elintarvikkeen tuotantoketjusta, raaka-aineista lähtien lopputuotteeseen saakka. Lopputuotteen elintarviketurvallisuuden vaatimusten lisäksi vaaditaan oikeanlaiset pakkausmerkinnät ja jäljitettävyyys sekä tuotteen, että niiden raaka-aineiden osalta. Euroopassa elintarviketeollisuus on yksi säädellyimmistä teollisuuden aloista ja erilaiset lakisääteiset vaatimukset ja toimenpiteet varmistavat elintarvikkeiden laadun ja turvallisuuden. (Elintarviketurvallisuus, n.d.).

Elintarvikehuoneistot tulee hyväksyttää käyttöön sopiviksi, kun tiloissa käsitellään eläinperäisiä elintarvikkeita, esimerkiksi kaloja, lihoja, kananmunia tai maitoa. Ennen kuin toiminta aloitetaan, hyväksyntä tulee hakea ja sen päätös täytyy olla saapunut. (Hyväksytyt elintarvikehuoneistot, 2023).

Elintarvikevalvonnan Oiva-tarkastukset ovat osa elintarviketurvallisuutta. Tarkastuksilla kartoitetaan riskejä, joita voi olla elintarvikeyritysten tiloissa ja elintarvikehuoneistoissa. Kaikilla valvottavana olevilla tahoilla on omavalvontasuunnitelma, jonka mukaan toimitaan. Tarkastajat valvovat, että suunnitelmasta on pidetty kiinni ja että se on oikeanlainen ja ajan tasalla toimintaan ja sen laajuuteen nähden. Oiva-järjestelmällä toteutetaan suunnitelmallista elintarvikevalvontaa ja niistä koostetaan Oiva-raportti, josta kuluttaja saa tietoa elintarvikevalvonnan tuloksista. (Elintarviketurvallisuus Suomessa 2022, 8). Elintarvikehuoneiston työntekijät tarvitsevat hygieniapassin. Hygieniapassi tarvitaan myös silloin, kun työssä käsitellään herkästi pilaantuvia elintarvikkeita, jotka ovat pakkaamattomia, kuten kala ja liha. (Elintarviketurvallisuus Suomessa 2022, 10).

2.3.1 Kontaminaatio ja allergeenit

Elintarvikkeiden kontaminanttien eli vierasaineiden osalta toteutetaan valvontaa unionilainsäädännön ja komission monitorointisuositusten vaatimuksista. Haitallisille vierasaineille on asetettu enimmäismäärät ja määrät, joita pidetään turvallisena. EU-lainsäädännössä ei ole säädetty vierasainevalvontaa, joten EU:n alueella valtiot suunnittelevat valvonnan omisin tarpeisiin ja riskeihin perustuen. Tämän vuoksi kaikkien maiden elintarvikkeiden haitallisten aineiden pitoisuudet eivät ole samoja. (Elintarviketurvallisuus Suomessa 2022, 78).

Allergeenit ovat myös riski elintarviketta valmistettaessa ja allergeenivirhe oli vuonna 2022 yksi suurin syyryhmä takaisinvedoissa. Muut suurimmat syyryhmät olivat mikrobiologiset syyt ja torjunta-ainejäämät. Takaisinvetojen määrästä 12% johtui allergeeneista ja useimmin aiheuttaja oli sulfiitti, gluteeni tai maitoproteiini. Takaisinvetoon johtivat yleensä pakkausmerkintävirheet, tuotannossa sattuneet kontaminaatiot ja tuotteen pakkaus väärää informaatiota antavaan pakkaukseen. (Elintarviketurvallisuus Suomessa 2022, 15).

2.3.2 HACCP-järjestelmä

Elintarviketuotannon hallintajärjestelmä HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) tarkoittaa vaarojen arviointia ja kriittisiä hallintapisteitä. Vaaroja voivat olla biologiset, kemialliset ja fyysiset tekijät, jotka ovat terveydelle vaarallisia. Kyseinen järjestelmä on osa vaarojen hallintaa ja osa omavalvontaa elintarvikehuoneistoissa. (HACCP-järjestelmä, periaatteet ja soveltaminen, 2008, 4).

HACCP-periaatteita on seitsemän ja ensimmäisenä niistä on vaarojen arviointi, sen jälkeen kriittisten hallintapisteiden määrittäminen ja kriittisten rajojen määrittäminen. Neljäntenä on kriittisten hallintapisteiden seurantakäytäntöjen laatiminen. Viides periaate on korjaavien toimenpiteiden määrittäminen ja kuudes on todentamiskäytäntöjen laatiminen ja HACCP-ohjelman validointi. Viimeisenä mainitaan HACCP-asiakirjat ja -tallenteet. Jokaiselle tuotteelle tai tuoteryhmälle tulisi laatia HACCP-ohjelmat edellä mainittujen periaatteiden mukaan erikseen. (HACCP-järjestelmä, periaatteet ja soveltaminen, 2008, 9).

2.3.3 Elintarviketurvallisuus sisälogistiikassa

Kuten Hokkanen ja Virtanen (2021, 15) tähdentävät, elintarvikevarastoissa työskenteleviltä ihmisiltä edellytetään salmonellatodistusta, sillä tartunta on elintarvikehygieniariski. Lisäksi he mainitsevat, että hygieniapassi-koulutuksen avulla varastonhoitaja omaa tarvittavan tietotason työtehtäviinsä.

Varastoissa käytetään FIFO-periaatetta, jolloin elintarvikkeiden parasta ennen-päiväykset määrittelevät niiden varastointia ja varastosta lähtöjärjestystä. FIFO-sana tulee englannin kielen sanoista ”first in- first out” ja käytännössä se tarkoittaa sitä, että vanhimmat elintarvikkeet lähtevät ensin.

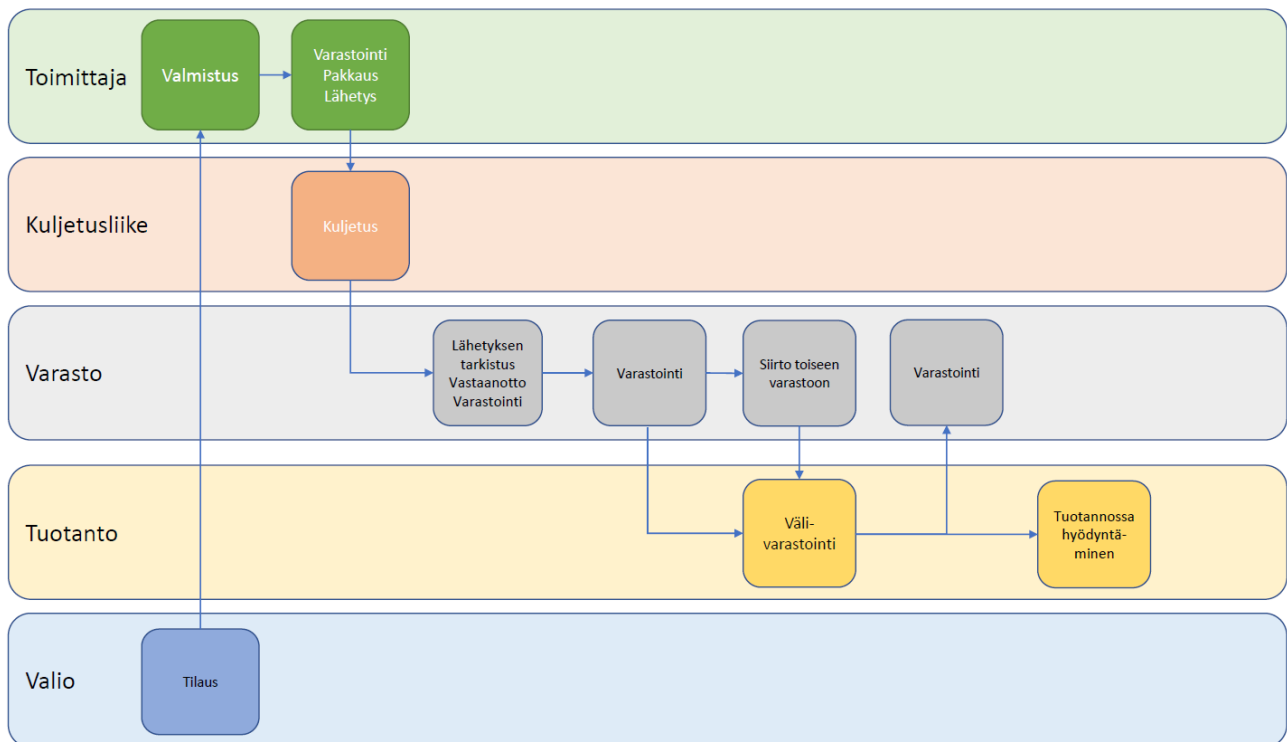
Elintarvikkeiden tulee olla varastoituna siten, että niiden elintarviketurvallisuus ei vaarannu tai niihin ei siirry makuja tai hajuja muista samassa varastossa varastoitavista asioista. Raaka-aineita ja lopputuotteita ei saa varastoida samassa varastossa siten, että ne pääsevät kosketuksiin toistensa kanssa, jolloin on riski kontaminaatioon. Lisäksi aineet, jotka voivat aiheuttaa allergiaa täytyy pitää erillään varastoitavista lopputuotteista. Elintarvikevarastojen täytyy olla puhtaita ja elintarvikkeiden alustojen siistejä, myös lämpötilaa on seurattava elintarvikehuoneistoissa. Varastoille on määritetty oikeat lämpötilat, jotka soveltuvat varastoitaville elintarvikkeille. (Varaa elintarvikkeiden säilytykseen riittävästi tilaa ja huolehdi tilojen siisteydestä, 2023).

3 A-tehtaan sisälogistiikka

3.1 Sisälogistiikan nykytila-analyysi

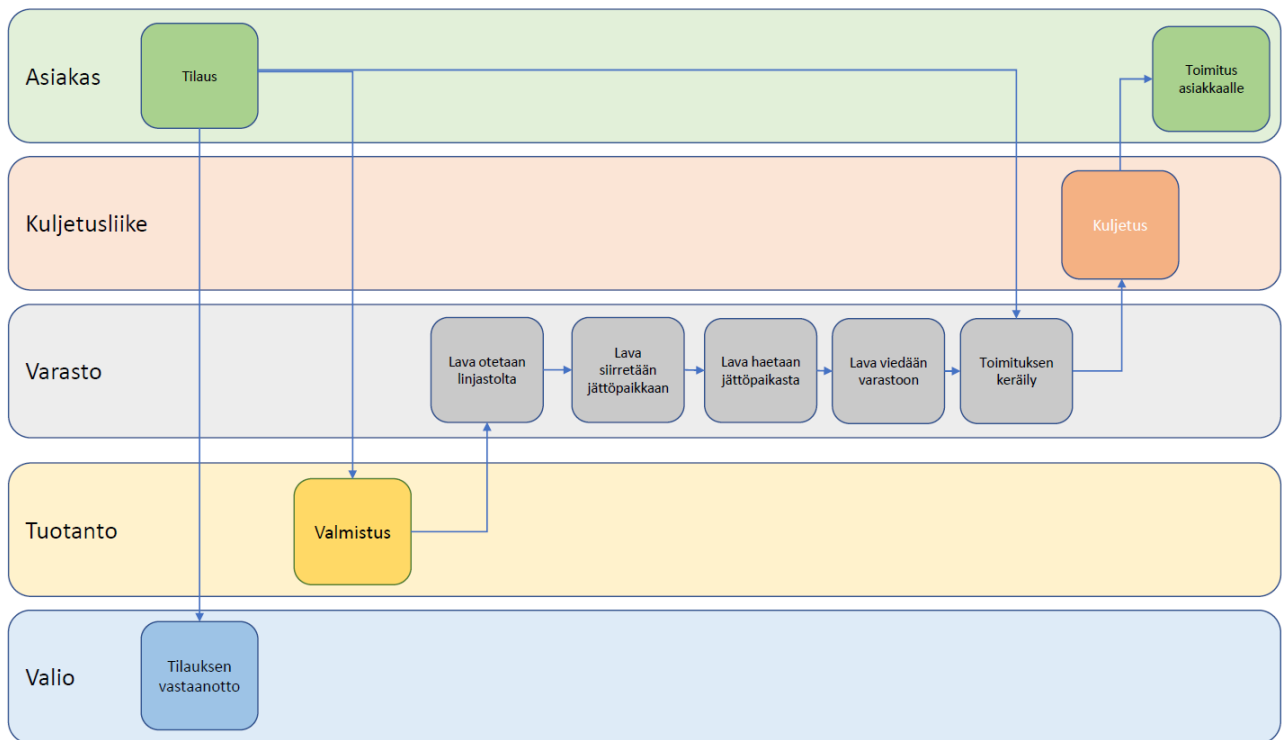
Sisälogistiikan nykytilanne on hyvin manuaalinen A-tehtaalla. Nykyiset uudet tuotantokoneet ja -laitteistot on istutettu vanhoihin tiloihin eikä uusia tiloja ole juuri tehty. Kun tuotanto on kasvanut, sisälogistiikka on mukautunut tuotannon kasvun mukana samoissa tiloissa kuin aiemminkin. Tämän takia volyymien kasvu on tarkoittanut lisää manuaalista työtä. Pienissä varastotiloissa yrittään pyörittää isoja määriä raaka-aineita ja pakkaustarvikkeita ja lopputuotteen varastointi tapahtuu manuaalitrukilla erilliseen varastoon. Nämä kaikki yhdessä tarkoittavat paljon sisälogistisia siirtoja yhdelle käsittely-yksikölle.

Kaikki tuotannon materiaalsiirrot eivät välttämättä tapahdu yhteen suuntaan. On myös mahdollista, että lavan liikuttua tuotantoon se palautetaan takaisin varastoon ja jonkin ajan kuluttua taas se palaa tuotantoon. Kuviossa 4 on havainnollistettu pakkausmateriaalien ja raaka-aineiden liikkuminen tuotannon käyttöön. Kuten kuviosta voidaan huomata, liikkeitä varaston alueella tulee paljon, koska tarpeellisia tiloja ei ole riittävästi ja lavat eivät liiku automaattisesti mihinkään. Kaikki liikuttelu tapahtuu varastotyöntekijöiden toimesta manuaalisesti. Lisäksi joudutaan käyttämään ajoittain myös ulkoista varastoa, johon tulevaa tavaraa varastoidaan, koska omat tilat ovat toimitaan nähden riittämättömät. Tällöin käsittelykertojen määrä edelleen kasvaa, mikä lisää myös esimerkiksi rikkoutumien riskiä ja kustannuksia. Manuaalista työtä on myös tyhjiä pakkauslavojen ajaminen lavamakasiineihin.



Kuvio 4. Prosessikaavio raaka-aineiden ja pakkausmateriaalien liikkumisesta tuotantoon.

Kuviossa 5 puolestaan havainnollistetaan lopputuotteiden materiaalivirtausta. Tuotteen valmistutua tuotannosta se tulee linjan päähän. A-tehtaan tuotanto ottaa vastaan tuotantoa manuaalitrukillä, jolloin linjan päästä työntekijä ottaa lavan trukin piikkeihin ja vie sen jättöpaikalle odottamaan seuraavaa hakua. Varastotyöntekijä ottaa lavan trukkipiikkeihin ja vie sen varastoon, johon lopputuotteet varastoidaan. Mikäli jättöpaikka on täynnä, joudutaan lava pudottamaan käytävien lattioille odottamaan siirtoa laituriin, siitä ne siirretään toisen kerran jättöpaikalle laituriin.



Kuvio 5. Prosessikaavio lopputuotteiden liikkumisesta tuotantoon.

Sisälogistiikassa pääongelma tässä projektissa kohdistuu varastoinnin osa-alueisiin, jotka on prosessikaavioissa kuvattu harmaalla värillä. Jokainen harmaa laatikko tarkoittaa manuaalista siirtoa trukilla, jolloin lava käy trukin piikeissä. Nämä harmaat laatikot ovat niitä, joita yritetään projektissa vähentää. Harmaiden laatikoiden tavoiteltu määrä on 2-3. Niiden määrän lisääminen ei tuo lisäarvoa, vaan lisää hukkaa. Siirrot tulisi minimoida tai niistä tulisi päästä eroon kokonaan, jotta prosessin tehostus onnistuu. Tämän vuoksi automatisointia on suunniteltu, jotta ihmistyötä saataisiin hyödynnettyä oikeasti tarpeellisiin tehtäviin, eikä se valuisi hukkaan.

3.2 Elintarviketurvallisuuden huomiointi tehtaan sisälogistiikassa

Herkän elintarvikkeen kanssa tekemisissä ollessa on tärkeää, että elintarviketurvallisuusasiat ovat kunnossa. Kaikessa suunnittelussa täytyy ottaa huomioon elintarviketurvallisuus tehtaan tuotantotiloissa. Kontaminaatoriskit on eliminotava tai ainakin minimoitava ja ne on riskien arvioinnissa arvioitava kriittisesti. Elintarviketurvallisuuden pettäessä ihmishenkiä voi olla vaarassa vakavan elintarviketurvallisuuspoikkeaman vuoksi ja koko tehtaan toiminta voidaan lopettaa. Erilaisien bakteerien ja viruksien pääsy tuotantotiloihin täytyy estää ja sen eteen tehdään paljon töitä joka osastolla jatkuvasti.

Tehtaan toiminnot ja valmistettavat tuotteet on tarkoin vartioitu osa-alue, joita kontrolloidaan ja tarkastellaan jatkuvasti. Erilaisia näytteitä otetaan pinnoilta, tiloista, jokaisesta lopputuotteen tuotantoerästä, raaka-aineista ja pakkausmateriaaleista. Työntekijöiden täytyy huolehtia, etteivät tuotantasalueelle tullessaan allergeenejä mukanaan. Asiakkaan tulisi saada tuotetta mitä hän tilaa, ilman riskejä. Asiakkaille voidaan myös toimittaa tuotteista näytteitä ja laatuanalyysit, jotta he tietävät, mitä ostavat tai aikovat tilata. Asiakkaat voivat haluta myös auditoida tehdasta, kun he suunnittelevat toimittajan vaihdosta.

Elintarviketurvallisuuden osalta työssä on tavoitteena löytää ratkaisut, joilla varastojen hygieniatasoa voidaan nostaa. Automaattitrukin käyttöön tulevat alueet rajataan manuaalitrukkiajosta, jolloin hygieniatasoja voidaan määrittää uudelleen. Liikenteen suunnittelussa täytyy ottaa huomioon, että hygieniarajoja ei ylitetä ilman asianmukaisia toimenpiteitä. Nykyisten lastauslaitureiden toiminta on ollut vanhanaikaista ja nosto-ovet ovat mahdollistaneet esimerkiksi lintujen pääsyn sisään. Tähän suunnitellaan uusi käytäntö, jotta ulkoilman kanssa ollaan sisätiloissa mahdollisimman vähän tekemisissä.

3.3 Sisälogistiikan työturvallisuus

Työturvallisuudessa tavoitteeksi on otettu nolla tapaturmaa, jotta kaikki pääsisivät töistä terveenä kotiin. Näin ollen työturvallisuus on oleellinen huomioon otettava asia projektien suunnittelussa ja toteutuksessa. Raportointimenetelmä työtapaturmissa on muutettu laskettavaksi poissaoloon johtaneista tapaturmista. Työntekijöiden on suoritettava työturvallisuuskortti työn alkaessa ja se on pidettävä voimassa työskennellessä tehtaalla. Myös ulkopuolisten urakoitsijoiden työntekijöillä on oltava työturvallisuuskortti. Vaaditut suojavarusteet tehdasalueella ovat huomiovaatetus, turvakengät ja suojalasit. Kemikaalien kanssa työskenneltäessä on käytettävä suojamaskia roiskeiden varalta.

Sisälogistiikan työturvallisuudessa huomion arvoista on, että nykyinen toiminta on rakennettu vanhoihin tiloihin. Toimintatapa on vuosien saatossa muuttunut ja tehtaan tuotantomäärä on kasvanut, mutta tilat eivät ole muuttuneet suuresti. Varastoihin ei ole investoitu, joten tuotantomäärien kasvaessa varastojen koot ovat pysyneet samoina, mutta tavaran ja raaka-aineiden määrät ovat kasvaneet ja toimintoja niiden seinien sisälle on mahdutettu entistä enemmän. Tehtaalla on tunnistettu sisälogistiikkaan liittyvät vaaranpaikat ja riskit, joita tässä työssä on otettu huomioon.

Niille suunnitellaan uudet vaihtoehdot, jolloin tiloista saadaan työturvallisuuden näkökulmasta toimivammat ja turvallisemmat. Tällä hetkellä trukkilikenteen väylät risteävät monessa kohdassa henkilökulun kanssa. Tässä on sattunut useita läheltä piti-tilanteita, joissa trukilla on meinattu ajaa ihmisen päälle. Tehtaan sisäiseen trukkilikenteeseen kiteytyvät useat työturvallisuuteen liittyvät riskit, joten näitä on lähdetty ratkomaan tässä opinnäytetyössä tehdyllä uudella tilasuunnittelulla.

3.4 Sisälogistiikan ongelmakohdat ja riskit

Tällä hetkellä A-tehtaan materiaali- ja raaka-ainetoiminnot sekä lopputuotteen varastointiin liittyvät toimenpiteet suoritetaan ihmistyövoimin manuaalitrukkityöskentelynä. Näissä prosesseissa on toimivuuteen liittyviä ongelmia. Ongelmakohtia työturvallisuuden näkökulmasta ovat erityisesti henkilökulkujen ja trukliväylien risteävä liikenne sisätiloissa, joista aiheutuu jatkuvasti vaaratilanteita. Työturvallisuutta ei voida mahdollistaa nykyisillä tiloilla, joissa henkilö- ja trukkilikenne risteävät, jossa altistuvat tehtaan henkilökunnan lisäksi myös ulkopuoliset yhteistyökumppanimme.

Trukilla ajetaan linjalta tulevia lopputuotteita lastauslaituriin, jossa ei ole esteitä esimerkiksi laiturilta tippumisen estämiseksi. Lastauslaiturista lavan ottaa kyytiin toinen trukikuskuski, joka vie ne varastoon pihan poikki. Lastauslaiturin sivussa on myös käytössä oleva henkilökulku, jolloin mahdollistetaan ihmisten ja trukkien kulku lastauslaiturin alueella yhtä aikaa. Trukikuskun lähestyessä lastauslaituria kuorman kanssa trukikuskuski ei välttämättä täysin näe eteenpäin, koska lavat ovat korkeita. Vaaratilanne syntyy, kun lastauslaiturin sivussa olevasta henkilökulkuovesta tulee yhtäkkiä ihminen ja trukikuskuski on samaan aikaan tuomassa kuormaa laituriin. Kummankin osapuolen voi olla haastava havaita toista, erityisesti jos liikkumanopeudet ovat suurempia.

Lastauslaiturin lisäksi trukviväylä ja tehtaan sisäinen henkilökulku risteävät jo aiemmin ennen lastauslaituria. Tämä on myös yksi vaaranpaikka ja hidaste, koska trukikuskun tulisi väistää suojatietä kulkevia ihmisiä, kun hän vie lavoja laituriin. Ongelmakohdaksi on muodostunut myös linjan tyhjennyksen vaatima resurssimäärä, sillä yksi henkilö ajaa lavoja sisätiloissa linjan päästä laituriin ja vähintään yksi henkilö ajaa laiturista varastoon.

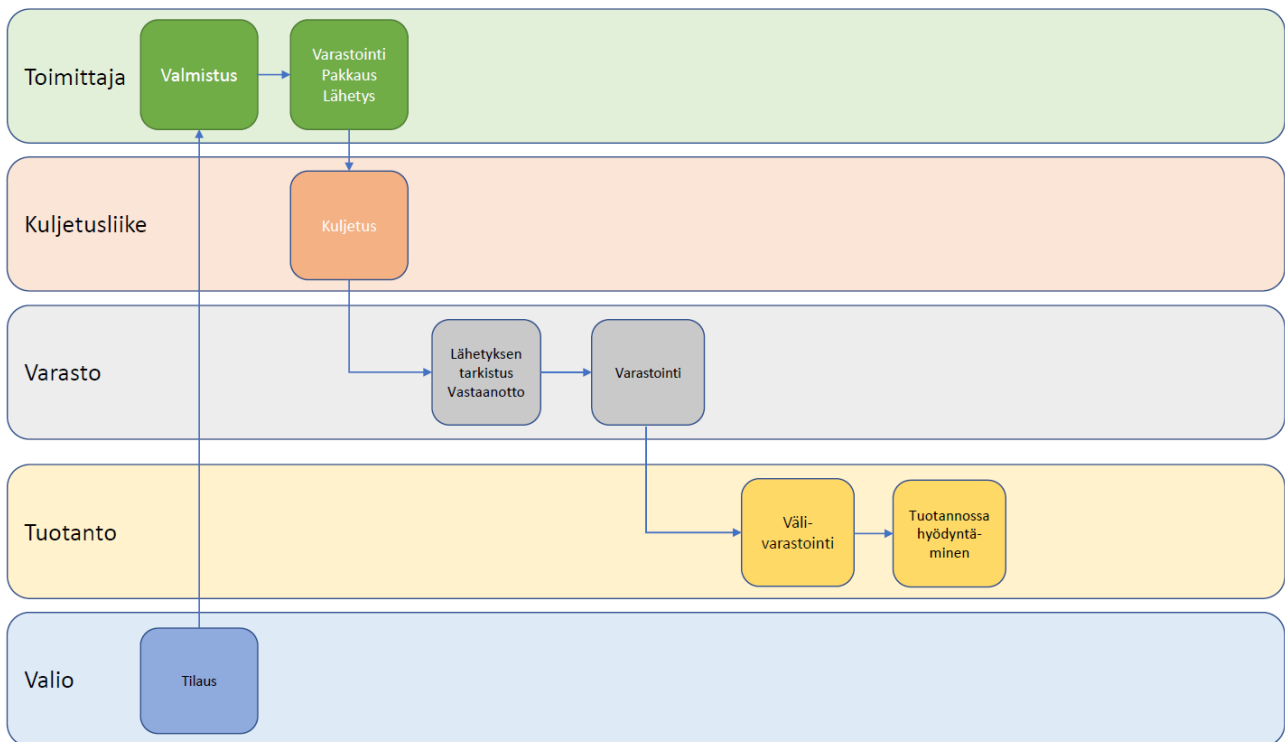
Tämä tarkoittaa sitä, että varastolta ja tuotannosta tarvitaan samanaikaisesti kaksi tai jopa kolme henkilöä tuotannon siirtoon lopputuotevarastoon. Eriaikaisesti linjan tyhjennystä ei voi suorittaa, koska puskuripaikat puuttuvat ja lavoja voi siirtää laituriin vain kaksi samaan aikaan, jotta

varastoinnin suorittavalla henkilöllä on mahdollisuus ottaa lavat, ilman suurempaa vaivannäköä. Varastoon siirto ei ole tasaista, joka yleensä johtuu kahden eri osaston risteävistä työtehtävistä ja resursseista. Lisäksi linjan ajo vaatii paljon kommunikointia henkilöiden välillä ja suunnittelua, milloin työtehtävää voidaan hoitaa saman aikaisesti.

Yksi ongelmakohdista on myös riskit elintarviketurvallisudessa. Linjan ajo lastauslaiturilta 2 edellyttää nosto-oven aukaisua usein, joka mahdollistaa tämänhetkisillä ratkaisuilla esimerkiksi lintujen pääsyn ensimmäisiin sisätiloihin. Lastauslaiturin 2 ollessa myös lastaus- ja purkukäytössä syntyy edestakaista liikennettä. Esimerkiksi purkutilanteessa on tämän vuoksi mahdollista, että trukin renkaissa kulkeutuu bakteereja ja muuta likaa autosta lattioille. Samoja kulkuväyliä pitkin ajettaessa epäpuhtaudet pääsevät kulkeutumaan myös muihin tiloihin.

4 Sisälogistiikan parantaminen

Pakkausmateriaalien ja raaka-aineiden sisälogistiikka lähtee liikkeelle niiden saapumisesta tontille. Kuviossa 6 on havainnollistettu tavoiteltavan prosessin kulkua raaka-aineiden ja pakkausmateriaalien osalta sisälogistiikassa. Tontille saapumista edellyttää tavarantoimituksen tilaus ja sen valmistus valmistajan toimesta. Kun tavarat ovat saapuneet ja ne on purettu autosta varaston vastaanottoalueelle, ne otetaan vastaan järjestelmässä ja tehdään vastaanottotarkastukset. Mikäli saapuvissa on esimerkiksi rikkoumia, tehdään toimituksesta varauma rahtikirjaan, jotta toimittajaa ja mahdollisesti sitä kautta kuljetusyritystä, voidaan reklamoida saapuneen tavarantoimituksen vaurioista.

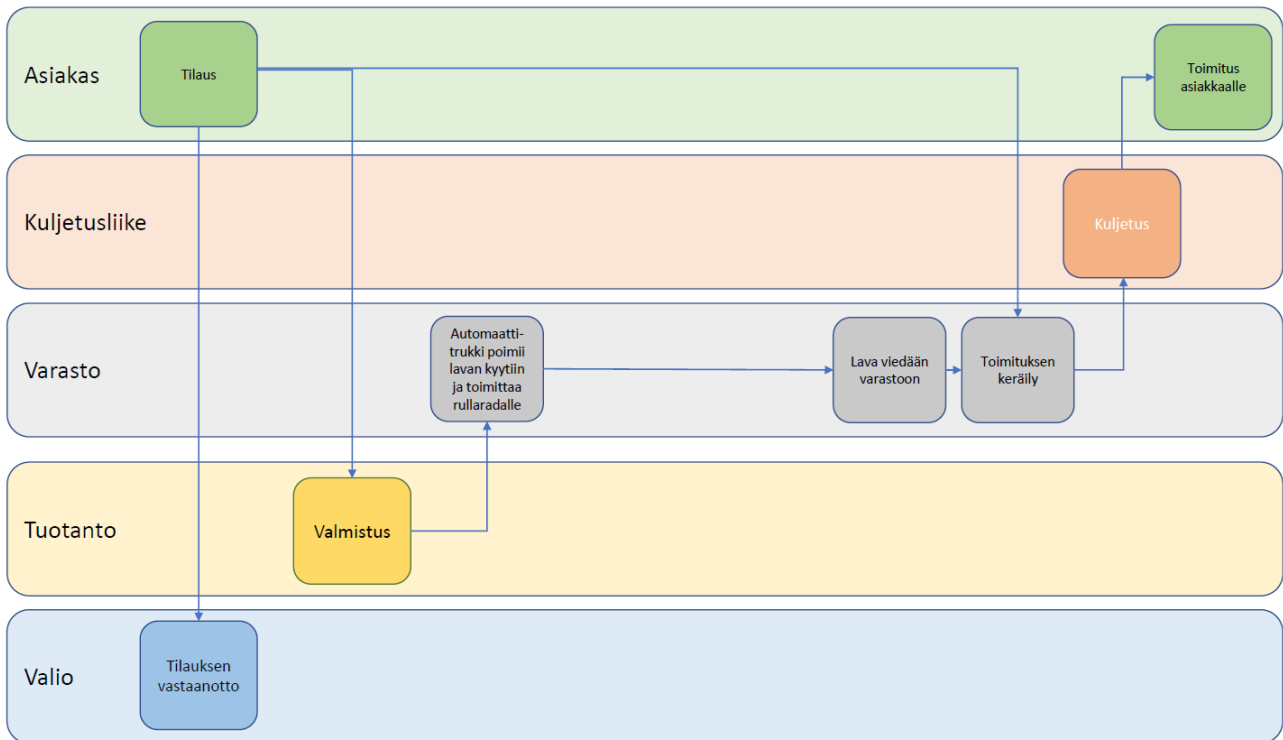


Kuvio 6. Tavoiteltava prosessikaavio raaka-aineiden ja pakkausmateriaalien liikkumisesta tuotantoon.

Saapuvan tavaran ollessa kunnossa ja saatua hyväksynnän, se siirretään varastopaikalle. Kun tuotanto tilaa tavaran varastolta, tavara toimitetaan hygienialavalle käännettynä tavarasulkuun, josta automaattitrucki noutaa lavan ja toimittaa sen paikalle, johon se on tilattu. Tavarasulkuun toimitus tapahtuu manuaalitruckilla. Tuotanto vastaanottaa automaattitrukin tuoman lavan ja ottaa sen manuaalitruckilla omalle puolelleen käyttöön. Tuotannossa käytettävät tyhjät puulavat varastoidaan automaattitrukin toiminta-alueelle, jotta automaattitrucki voi noutaa ne kutsun saadessaan. Tuotannon tyhjiä lavoja ei laiteta hygienialavalle, vaan ne toimitetaan sulkuun omina nippuina.

Lopputuotteen osalta tavoitellaan prosessia, joka on kuvattu kuviossa 7. Tällöin prosessissa linjan päähän saapuva lava jatkaa automaattisesti matkaa sisätiloista poistuessaan. Kun lopputuotelava on valmistunut ja saapuu linjan päähän, automaattitrucki ottaa sen kyytiin ja vie ketjukuljettimelle, josta lava lähtee automaattisesti liikkumaan eteenpäin, kohti rullarataa ja sitä kautta tavarasulkuun. Tavarasulkuun päästyään syttyy merkkivalo ulos, josta trukkikuski tietää ottaa lavan kyytiin ja viedä varastoon. Tavarasulku estää muun muassa lintujen pääsyn sisätiloihin, koska ovet aukeavat eri aikaan. Lavan tullessa sisätiloista tavarasulkuun aukeaa sisäpuolen ovi. Kun lava on siirtynyt

sulkuun, sisäpuolen ovi menee kiinni ja trukin lähestyessä sulun ulkopuolen ovi aukeaa, jotta lavan noutaminen on mahdollista.



Kuvio 7. Tavoiteltava prosessikaavio lopputuotteiden liikkumisesta tuotantoon.

Prosessin sujuvuutta edesauttaa kuljetin ja siinä olevat puskuripaikat. Ketjukuljettimen pituus on noin kymmenen metriä, joka tarkoittaa noin yhdeksän lavan mahtumista radalle. Kun lavoja on puskurissa, niiden varastointi sujuu joustavammin, jos esimerkiksi varastoinnista vastaavan trukki-kuskin täytyy hoitaa välissä muita työtehtäviä. Puskurirata antaa myös mahdollisuuden pitää tauot rauhassa ja ilman korvaavaa henkilöä, koska kun radan tyhjentää tyhjäksi, ehtii käydä tauolla ja tulla takaisin, ennen kuin rata on täyttynyt.

Yhden automaattitrukin kapasiteetti on laskettu riittämään A-tehtaan lopputuoteajon ja tyhjien lavojen täydennykset. Raaka-aineiden ja pakkausmateriaalien toimitus ei ole säännöllistä, koska kerralla voidaan pyytää isompi määrä, joten sen tarpeen laskeminen tunneittain on haasteellista. Automaattitrukin nopeus on noin 1,3 metriä sekunnissa ja tällä nopeudella on laskettu

toimintoihin kuluvat ajat. Käsittelyajat on laskettu jo olemassa olevien automaattitruckien käsitte-
lynopeuksista. Ajat on laskettu hieman yläkanttiin, jotta kuluva aika varmasti riittää.

Kuviossa 8 on laskettu päätoimintoihin kuluvia käsittelyaikoja, eli kuluvaa aikaa lopputuotteen ja
tyhjien lavojen ajamiseen. Kokonaisuudessaan automaattitruckilta kuluu päätoimintoihin maksimis-
saan noin 27 minuuttia tunnista. Tämä aika vähenee, jos molemmat linjat eivät ole ajossa samaan
aikaan tai ajossa on häiriötä tai muusta syystä linja pyörii hitaampaa nopeutta. Automaattitruckilla
olisi siis 33 minuuttia tunnissa aikaa hoitaa muita mahdollisia tehtäviä, vaikka tuotanto pyörisi
koko ajan. Pakkausmateriaalien ja raaka-aineiden kuljetustarve olisi ehkä muutaman lavan verran
tunnissa, mutta todennäköisempää on, että ajoittain siirtoja tulee useampi kerralla ja sitten taas
menee pidempi aika, että siirtoja ei ole yhtään.

Kuvio 8. Päätoimintoihin kuluva aika tunnissa. (Kuvio on salassa pidettävä.)

4.1 Ratkaisut ja tarvittavat toimenpiteet

Lopputuotteen kuljetukseen otetaan avuksi automaattitrucki. Automaattitruckeista parhaimmin
soveltuvaksi on määritetty ACT-trucki, joka on pienempi kooltaan ja mahtuu liikkumaan vanhan
rakennuksen matalista ovista. Tällainen pienikokoisempi automaattitrucki on näihin tehtäviin te-
hokkaampi. ACT-truckin hankintavaiheessa truckia pystytään toimittajan kanssa räätälöimään yri-
tyksen tarpeisiin sopivaksi. Kääntösäde on kolme metriä, joka riittää näissä toiminnoissa. ACT-tru-
killä nostokyky on kuusi metriä, joka on laskettu sopivaksi olemassa oleviin tiloihin, sillä korkeita
nostoja ei tule olemaan matalan katon vuoksi.

Laattalattia A-tehtaan tuotantotiloissa voi aiheuttaa häiriöitä siitä syntyvien tärähdysten takia, vas-
taavanlainen lattia on kuitenkin myös toisella tehtaalla ja ratkaisu on keksitty häiriöiden poista-
miseksi, joten automaattitrucki on mahdollista saada toimimaan toivotulla tavalla olemassa olevan
lattiamateriaalin kanssa. Toinen tarkemmin pohdittava asia lattiaan liittyen on sen kallistukset. Ne
täytyisi kartoittaa tarkemmin, mikäli projektia lähdetään viemään eteenpäin.

Kuljetinratojen nouto- ja jättöpisteet on viimeisteltävä siten, että ne ovat automaattitruckikelpoi-
sia. Tarvittaessa on tehtävä pieniä muutoksia vanhoihin nouto- ja jättöpisteisiin. Lopputuotteille
asennetaan ja ohjelmoidaan uudet kuljetinradat, jotka toimivat automaattitruckin kanssa.

Olemassa oleva laituri 2 poistetaan käytöstä ja tehdään kuljetinradoille paikat ja asennetaan tavarasulku, joka toimii kahdella eriaikaisella nosto-ovella ja lavat voivat odottaa puskuriradalla kuljetusta varastoon. Liitteessä 4 on hahmoteltu, miltä nykyinen laituri 2 tulisi näyttämään tavarasulkujen ja uusien henkilökulkujen kanssa. Laiturille 1 tehdään henkilökulkuväylä, josta kuljetaan lastauslaiturille sekä B varastoon. Kaikki lastaus- ja purkuliikenne hoidetaan tulevaisuudessa laiturin 1 kautta, koska laituri 2 otetaan pois käytöstä ja siitä ei enää operoida rekkojen purkua tai lastausta. Taukotilan henkilökulkuväylä muutetaan kulkemaan ulkokautta, jolloin risteävä henkilöliikenne saadaan loppumaan sisätiloista. Henkilöliikenne ohjautuu lähettämöön suoraan ulkoa, kun erillinen henkilökulku tehdään entisen laiturin vierestä suoraan toimistotiloihin suuntautuvalla käytävälle.

Suunnitelma raaka-aineiden ja pakkausmateriaalien osalta on, että raaka-aineet ja pakkausmateriaalit käännetään hygienialavoille B varastossa manuaalisesti myös jatkossa. B varaston ja automaattitrukin toiminta-alueen väliin tehdään tavarasulku, jota käytetään materiaalin vastaanottoa ja siirtoa varten. Tällöin hygienialavalle käännetyt lavat syötetään sulkuun, josta automaattitrukki voi hakea lavat ja siirtää niille tarkoitettuun jättöpaikkaan, jonka jälkeen manuaalitruckilla hyllytetään tavarat, jos tavara ei ole menossa suoraan tuotantoon.

4.2 Layout-suunnittelu

Layoutilla tarkoitetaan tässä työssä pohjapiirustussuunnittelua ja tilojen toimintojen uudelleen sijoittelua. Layout suunnittelu on rajattu työn rajauksen mukaan. Täydellinen layout-kuva on liitteenä. Layout sisältää automaattitrukin toiminta-alueen suunnittelun ja määritetyt kulkureitit, joita automaattitrukki käyttää. Lisäksi layoutissa on tavarasulkujen paikat ja uudet henkilöstöliikenneväylät ja niiden tarvitsemat rakennemuutokset sekä uudet kulkureitit lähettämön toimistoihin. Kaikki tila on tehokkaasti käytetty mahdollisimman hyvin hyödyksi, jotta toimintaa saataisiin parannettua ja hukkaneliöitä olisi mahdollisimman vähän.

Suunnitelmassa automaattitrukki nostaa lopputuotelavat rullaradalle poikittain, jonka jälkeen automatiikka siirtää ne rullarataa pitkin ketjukuljettimelle. Sekä automaatti- että manuaalitrucki käsittelee lavoja poikittaislavakäsittelynä, joten lavat on jätettävä siten, että käsittely onnistuu lavan pitkä sivu truckipiikkejä kohti. Automaattitrukki laskee lavan rullaradalle ja lava jatkaa liikkumista rullaradalta ketjukuljettimelle lyhyt sivu edellä. Kun rullarata ja ketjukuljetin kohtaavat ja lava

siirtyy ketjukuljettimen liikuteltavaksi, lava kulkee ketjukuljettimella pitkä sivu edellä. Kun lava on päässyt tavarasulkuun, se on edelleen pitkä sivu edellä, jotta manuaalitruckilla työskentelevä henkilö saa sen tukevasti kyytiin ja varastointiin. Jättö- ja hakupaikat merkattu vaaleanpunaisella laatikolla.

Tuotannossa lopputuotteen pakkaukseen käytettävien tyhjiä lavojen varastointi tapahtuu kuljettimen vieressä sijaitsevassa tyhjässä tilassa. Automaattitruckille määritetään haku- ja jättöpaikat, joille se voi käskyn saadessaan käydä jättämässä tai hakemassa lavapinon. Automaattitrukin on tarkoitus hoitaa tarvittavat tyhjiä lavojen täydennykset tuotantoon kahteen lavamakasiiniin. Raaka-aineiden ja pakkausmateriaalien nouto tapahtuu B varaston tavarasulusta. Niiden jättöpaikka sijaitsee kuviossa 9 katsottaessa vasemmassa reunassa. Siellä sijaitsevat hyllystöt, joihin raaka-aineita ja pakkausmateriaaleja on mahdollista välivarastoida tuotantoa varten. Hyllystö ei ole automaattitruckille sopiva, joten automaattitruckille määritetään jättöpaikka, josta manuaalitruckilla voidaan siirtää raaka-aineet ja pakkausmateriaalit hyllystöön. Jättöpaikan vieressä on myös tavarasulku, johon automaattitrucki voi käydä viemässä raaka-aineita tai pakkausmateriaaleja suoraan tuotannon käytettäväksi.

Kuvio 9. Layout automaattitrukin liikkumispaikoista. (Kuvio on salassa pidettävä.)

4.3 Automatiikan ja uudistusten vaikutus työ- ja elintarvikeeturvallisuuteen

Uudet ja selkeät liikkumisreitit ulos ja sisään helpottavat tehtaassa toimimista ja lisäävät työturvallisuutta. Nykyinen manuaalijohdettu laiturin ei ole turvallista, joten automaattitruckilla ja lopputuotteen kuljettimilla päästään manuaalisesta lopputuoteajasta eroon sekä vapautetaan henkilöstöä muihin työtehtäviin. Lähettämöinvestointi poistaa risteävän henkilö- ja truckiliikenteen nykyiseltä lastauslaiturilta ja taukotilaan johtavalta reitiltä, joka nykyisin myös risteää truckiliikenteen kanssa. Tällä saadaan myös lisättyä sidosryhmien liikkumisen turvallisuutta. Kulku taukotilaan ja lähettämön toimistoille tulisi uudistuksen myötä ulkokautta, jolloin se vähentää sisätiloihin kantautuvaa likaa ulkoa, koska risteävät kulkuväylät poistuvat ja kun ihmiset menevät tuotantoon hygieniasulun kautta, jää liian kulkeutumisen riski tuotantoon minimaaliseksi.

Elintarvikeeturvallisuuden parannusta syntyy automaattitrukin käyttöönotolla. Lopputuotteiden tavarasulku lisää elintarvikehygienian tasoa, koska lopputuotelavat eivät seiso ulkoilmassa alltiina

lialle, vaan odottavat sulussa. Lastauslaiturin 2 käyttö lopetetaan ja purku- sekä lastaustoiminta suoritetaan laiturista 1. Tämä vähentää lian ja epäpuhtauksien kulkeutumisen riskiä, sillä automaattitrukin alueella ei enää liikuttaisi manuaalitrukilla ja risteävät kulkureitit poistuisivat käytöstä, jolloin lika ei pääse kulkeutumaan alueelta toiselle. Poikkeuksen tähän voisi tehdä tilanne, jolloin automaattitrukki ei olisi käytettävissä. Tuotantoon toimitettavat saapuneet materiaalit käännetään hygienialavalle tavarasulkuun, jolloin molemmilla puolilla on omat trukviväylät, eivätkä ne risteä missään vaiheessa. Näillä aluerajauksilla lopputuotteiden lavaamon ja muun automaattitrukin toiminta-alueen hygieniatasoa saataisiin nostettua kokonaisuudessaan määritellylle 1-tasolle.

5 Pohdinta

5.1 Tulokset ja johtopäätökset

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää toimeksiantajan A-tehtaan sisälogistiikkaa automaattisempaan suuntaan sekä työ- ja elintarviketurvallisuuden näkökulmista eteenpäin ja lisäksi vapauttaa resursseja muihin tehtäviin. Lopputuotteen sisälogistista kulkuun kehitettiin uudenlainen toimintamalli ja sen myötä on olemassa mahdollisuudet työ- ja elintarviketurvallisuuden sekä tehtaan sisäisen hygienian parannukseen.

Tuloksena on suunnitelma sisälogistiikan kehityksestä A-tehtaassa, tila- ja henkilöstöresurssit huomioon ottaen parhain etu syntyy automatiikan käyttöönotosta. Lopputuloksessa myös raaka-aine- ja pakkausmateriaalivirtoja järjesteltiin uudelleen ja ylimääräisiä työvaiheita karsittiin, sillä saapuvalla tavaralla on suuresti työllistävä vaikutus. Suunnitelmassa varastointipaikkoja järjestettiin lähemmäs tavarankäyttökohteita. Näiden myötä materiaalivirrat organisoituvat paremmin ja materiaalien siirtotarve saadaan optimoitua mahdollisimman pieneksi ja kuljetusmatkoja lyhennettyä. Käsittelykertojen vähenemisellä saavutetaan etuja, kuten käsittelyihin kuluvan ajan väheneminen ja rikkoutumien sekä likaantumisen riskien pienenemistä.

Tutkimusprosessin lopputuloksessa on tämänhetkisten tietojen valossa noussut selkeä näkemys kehityshankkeen suunnasta ja automatiikan käytöstä. A-tehtaan sisälogistiikan kehityksessä suuressa roolissa on nykyajan teknologia. Ratkaisuna useille haasteille on automaattitrukin käyttöönotto sisälogistiikan tehtäviin, joka olisi muutoksessa suurin osa-alue. Manuaalitoiminnot eivät ole

tulevaisuuden suuntaus ja mikäli suunnittelua tehtäisiin manuaalitoimintojen pohjalle, olisi todennäköisemmin kustannustehokkaampaa pysyä vanhassa mallissa, kuin lähteä tekemään uudistusta toimintoon, joka ei mene kehityksessä eteenpäin.

Työn merkitys logistiikan toimialalle ei ole merkittävä, mutta toimeksiantajayritykselle se antaa käyttökelpoisia tietoja koskien heidän omaa toimintaansa. Työn aihe toimialan näkökulmasta on kuitenkin hyvin ajankohtainen, koska nykypäivän suuntaus on automatiikka ja sen hyödyntäminen suuremmissa mittakaavoissa logistiikassa. Tällaisten yksinkertaisten työvaiheiden automatisointi on järkevää myös siitä näkökulmasta, että jos työntekijä tekee tällaista työtehtävää pidempään, hän ”leipääntyy” työtehtävään, koska se on yksitoikkoista ja ei välttämättä ruoki mielenkiintoa.

Liitteessä 3 on laskettu projektista syntyvät kustannukset ja takaisinmaksuaika, joka on investoinnin kustannukset huomioon ottaen järkevä ja realistinen. Sen vuoksi projekti on toteutuskelpoinen, myös talouspuolta ajatellen, koska se maksaa itsensä takaisin nopeasti. Syntyvät kustannussäästöt muodostuvat henkilötyövuosien vähenemisestä tässä työtehtävässä. Myös nykyisessä järjestelyssä syntyvät rikkoutumat ja vahingot voidaan katsoa kustannussäästöiksi. Aiempien kokemusten mukaan automaattitrucki ei riko lavoja niin paljon kuin manuaalikäsittely. Sen lisäksi automaattitrucki pystyy estämään suurelta osin erilaiset siniini, oviin tai kalusteisiin törmäykset sen antureiden avulla.

Sisälogistiikan suunnittelussa tilojen muuntaminen automaattitrukin käyttöön vaatii tavarasulut, rullaradan ja ketjukuljettimen, sekä jättö- ja noutopisteiden muokkauksen. Suunnitelman toteutus vaatii myös lähettämön toimistojen muutoksen. Toimistot ovat uudelleen sijoitettu, sillä kulkureittejä ei muuten saada luotua uusiksi. Kokonaisuudessaan projekti ei ole kovin laaja muutostöiden osalta, mutta koska muutostarpeita on myös muilla osa-alueilla, tämän kokonaisuuden ympärillä, on otettava huomioon kokonaisuus ja sen yksityiskohdat.

5.2 Luotettavuus

Opinnäytetyön tietoperustaa tehdessä on pyritty muodostamaan kokonaiskuva työn aihepiireistä. Tietoa on hankittu havainnoimalla, käymällä keskusteluja ja tekemällä pienimuotoisia haastatteluita sekä käyttämällä aiheesta löytyvää teoretietoa. Teoriatieto on tukenut käytännössä havainnoituja asioita ja keskusteluja on käyty pitkän linjan ammattilaisten kanssa, joilla on pitkä kokemus

tehtaan toiminnasta ja paljon käytännön tietoa myös sisälogistiikan ympärillä olevista toiminnoista ja niiden nivoutumisesta sisälogistiikkaan.

Tietoperustassa käytetyt lähteet ja tiedot ovat tukeneet toisiaan ja luoneet hyvän pohjan työlle, koska tiedot ovat liittyneet työhön oleellisesti. Aineiston valinnassa on pyritty mahdollisimman tuoreen ja nykyaikaisen tiedon valintaan, jotta tieto olisi luotettavaa. Vanhentunut tieto ei välttämättä ole enää luotettava. Työn laajuutta pohdittaessa lähteiden ja käytetyn aineiston määrä vastaavat toisiaan. Manuaalisen työn mittauksia ei työssä ole suoritettu, koska niiden tuloksista ei olisi saatu luotettavia, sillä siihen liittyy monta erinäistä vaihetta, joiden aika vaihtelee tilanteen mukaan. Opinnäytetyötä voidaan pitää luotettavana, koska teorian tieto ja käytännön tiedot tukevat toisiaan ja toistaiseksi ei löydy syitä, jotka herättäisivät epäluottamusta.

5.3 Kehitysehdotukset ja jatkotutkimukset

Projektin aloituksessa data on kaiken tekemisen perusta. Tarpeellista dataa on hankittava vielä lisää, jos projektia lähdetään konkreettisesti viemään eteenpäin, oikeanlaisia päätöksiä ei voida tehdä ilman käyttökelpoista dataa. Toiminnasta pitää pystyä saamaan tietoa, jonka jälkeen asioita voidaan korjata. Ilman datan hankintaa ja käyttöä lopputulos voi olla sellainen, mitä ei etukäteen tiedetä. Muutoshankkeen seurausten tarkastelua vaaditaan laajemmalla osa-alueella, sillä projektin seuraukset voivat olla täysin erilaiset prosessin alku- ja loppupäässä. Tästä syystä datan merkitys on oleellinen, jotta saadaan tietoon koko prosessi ja mahdollinen osa-alue, joka tuottaa häiriötä.

Häiriöiden ilmetessä ei kuitenkaan kannata keskittyä yksittäiseen häiriöön, vaan täytyy syventyä häiriön syntyyn. Kehitysprosessissa päätöksiä ei tule tehdä kiireessä ja harkitsematta. Tätä työtä voi käyttää pohjana A-tehtaan sisälogistiikan toiminta-alueen suunnittelulle, mutta tämän työn suunnitelmaa ei tule sellaisenaan toteuttaa, vaan tulee ottaa huomioon tämän työn kirjoittamisvaiheessa tehdyt muutokset suunnittelun kohteena oleville tiloille sekä pohtia ratkaisuja erinäkökulmista, jotta asiakkaalle menevä tuote saataisiin paremmin valmistettua ja toimitettua. Kehitysprojektin suunnitteluvaiheessa on huomioitava tulevaisuuden muuttuvat tarpeet ja muun muassa asiakasvaatimukset esimerkiksi hygieniatasojen ja olosuhteiden osalta.

Muutoshankkeeseen vaaditaan johdon sitoutumista, jotta ei vältytään resurssien tuhlaamiselta ja menetetyltä työajalta suuremmissa mittakaavoissa. Riskinä ovat myös ylimääräiset kustannukset ja tehottomuus. Jatkuvan parantamisen ympärille vaaditaan rutiineja ja yhteistyötä. Toimivat kanavat ja yhteistyö ovat hyvä pohja muutoshankkeille. Toiminnan on oltava läpinäkyvää ja muutosviestinnän on mentävä joka osa-alueelle, kuten laitoshuoltoon, logistiikkaan, tuotantoon ja hankintaa. Organisaation on kyettävä reagoimaan johdon ohjaukseen, jotta edellytyksen asian loppuun viemiseen ovat olemassa.

Muutosta eteenpäin viedessä on oltava varma, että tulologistiikka, tuotannon ja lähtölogistiikan tarpeet on saatu määritettyä tarkasti, vasta silloin voidaan tehdä oikeita ratkaisuja sisälogistiikan suhteen. Suunnittelu olisi järkevää tehdä myös mahdollisille tuleville hankkeille isommassa mittakaavassa, ennen tämän vaiheen toteutusta, jotta osataan ottaa kaikki tarpeellinen huomioon ja välttyttäisiin hukkainvestoinneilta sekä turhilta muutosvaiheilta. Kehitys menee eteenpäin jatkuvasti, joten yrityksiltä odotetaan nopeaa kykyä reagoida ajan muutoksiin. Prosessien kehityksen tulisi olla nopeatempoista ja tehokasta.

Lähteet

Elintarviketurvallisuus. N.d. Elintarviketeollisuusliitto. Viitattu 12.3.2024. <https://www.etl.fi/tietoa-ruoka-alasta/elintarviketurvallisuus/>

Elintarviketurvallisuus Suomessa 2022. 2023. Ruokavirasto. Viitattu 2.2.2024. https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/julkaisut/julkaisusarjat/julkaisuja/ruokaviraston_julkaisu_2_2023_elintarviketurvallisuus_suomessa_2022.pdf

HACCP-järjestelmä, periaatteet ja soveltaminen. 2008. Elintarviketurvallisuusvirasto Evira. Viitattu 20.3.2024. https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/asiointi/oppaat-ja-lomakkeet/yritykset/elintarvikeala/omavalvonta/eviran_ohje_10002_haccp.pdf

Hokkanen, Simo & Virtanen, Seppo. 2021. Varastonhoitajan käsikirja. Sho Business Development Oy.

Hyväksytyt elintarvikehuoneistot. 2023. Ruokavirasto. Viitattu 12.3.2024. <https://www.ruokavirasto.fi/elintarvikkeet/elintarvikeala/elintarvikeyrityksen-perustaminen-ja-omavalvonta/ilmoita-elintarviketoiminnasta/hyvaksytyt-elintarvikehuoneistot/>

Kansainvälinen robotiikkaselvitys. Verrokkimaina Ruotsi, Alankomaat, Japani, Etelä-Korea, Yhdysvallat, Iso-Britannia. 2016. Liikenne- ja viestintäministeriö. Viitattu 13.3.2024. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/64953/Julkaisuja%205-2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Kuljetus- ja logistiikka-ala. N.d. Työturvallisuuskeskus. Viitattu 20.3.2024. <https://ttk.fi/tyoturvallisuus/toimialakohtaista-tietoa/kuljetus-ja-logistiikka-ala/>

L 23.8.2002/738. Työturvallisuuslaki. Valtion säädöstietopankki Finlex, Ajantasainen lainsäädäntö. Viitattu 20.3.2024. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738>

Lainsäädäntö haltuun – terminaalien sekä jakelu- ja logistiikkakeskusten työturvallisuus kuntoon. 2023. Työsuojelu.fi- verkkosivu. Viitattu 19.3.2024. <https://tyosuojelu.fi/-/lainsaadanto-haltuun-terminaalien-seka-jakelu-ja-logistiikkakeskusten-tyoturvallisuus-kuntoon>

Leanin historiaa. N.d. Sixsigma.fi. Viitattu 12.12.2023. <https://sixsigma.fi/leanin-historia/>

Liljeström, M. 2022. Työturvallisuus kannattaa aina: tässä syyt. Blogiteksti. Viitattu 19.1.2024. <https://www.ecoonline.com/fi/blogi/tyoturvallisuus>

Mikä on automaattitrukki (AGV)? N.d. Toyota Material Handling. Viitattu 12.4.2024. <https://blog.toyota-forklifts.fi/mika-on-automattitrukki-agv>

Mitä LEAN on? – Mitä LEAN ei ole?. 2023. Leanthinking.fi. Viitattu 10.12.2023. <https://leanthinking.fi/mika-ja-mita-lean-on/>

Mobiilirobotit ja mobiilirobotiikkaratkaisut (AMR). 2021. JTA Connection. Viitattu 15.4.2024. <https://www.jtaconnection.fi/mobiilirobotit-ja-mobiilirobotiikka/>

Numminen, L. 2023. Tekoäly ja robotisaatio: erot ja yhtäläisyydet. Viitattu 14.3.2024. <https://www.finnishup.com/tekoaly-ja-robotisaatio/>

Parasta työturvallisuutta yhteistyöllä. N.d. Työturvallisuuskeskus. Viitattu 22.3.2024. <https://ttk.fi/>

Pientavarakeruu ja automaatio. N.d. Logistiikanmaailma.fi. Viitattu 8.3.2024. <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikan-toimijat/logistiikkakeskus/pientavarakeruu-ja-automatio/>

Satuli, H. 2021. Kuusi tavallisinta varastojen turvallisuusriskiä. Osto & logistiikka-lehti. Viitattu 20.3.2024. <https://www.ostologistiikka.fi/kategoriat/sisalogistiikka/kuusi-tavallisinta-varastojen-turvallisuusriskia>

Seitsemän totuutta teknologiateollisuudesta. 2023. Teknologiateollisuus. Viitattu 12.4.2024.

<https://teknologiateollisuus.fi/fi/talous-ja-toimiala/toimiala/seitseman-totuutta-teknologiateollisuudesta>

Sisälogistiikan kehittäminen tuo tehokkuutta tuotantoon. 2022. HUB logistics. Viitattu 12.4.2024.

<https://hub.fi/sisalogistiikan-kehittaminen-tuo-tehokkuutta-tuotantoon/>

Sisälogistiikka. n.d. Viitattu 1.2.2024. <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/logistiikka-ja-toimitusketju/sisalogistiikka/>

Tulo- ja lähtölogistiikka. N.d. Logistiikanmaailma.fi. Viitattu 19.5.2024. <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/logistiikka-ja-toimitusketju/tulo-sisa-ja-lahtologistiikka/>

Työsuojelu- ja turvallisuus. N.d. Työelämään.fi. Viitattu 15.3.2024. <https://tyoelamaan.fi/tyoelama/tyosuojelu/>

Työturvallisuus. N.d. Työterveyslaitos. Viitattu 20.3.2024. <https://www.ttl.fi/teemat/tyoturvallisuus>

Työturvallisuus ja työsuojelu. 2019. Työturvallisuuskeskus. Viitattu 19.3.2024. <https://ttk.fi/wp-content/uploads/2022/04/Tyoturvallisuus-ja-tyosuojelu.pdf>

Työturvallisuusjohtaminen N.d. Työsuojelu.fi- verkkosivu. Viitattu 19.3.2024. <https://tyosuojelu.fi/tyosuojelu-tyopaikalla/turvallisuusjohtaminen>

Varaa elintarvikkeiden säilytykseen riittävästi tilaa ja huolehdi tilojen siisteydestä. 2023. Ruokavirasto. Viitattu 12.3.2024. <https://www.ruokavirasto.fi/elintarvikkeet/elintarvikeala/hygieninen-toiminta/tuotanto--ja-kasittelyhygienia/elintarvikkeiden-sailytystilat/>

Varastoprosessi ja varastotoiminnot. N.d. Logistiikanmaailma.fi. Viitattu 6.2.2024. <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikan-toimijat/varastointi/varaston-toiminnot/>

Älykäs logistiikka on kaikkien etu. 2023. HUB Logistics. Viitattu 12.4.2024. <https://hub.fi/alykas-logistiikka-on-kaikkien-etu/>

Liitteet

Liite 1. Pohjapiirustus automaattitrukin reitityksestä

Tämä liite on salassa pidettävä.

Liite 2. Pohjapiirustus lähettämön toimistojen ja henkilökulkujen sijoittumisesta

Tämä liite on salassa pidettävä.

Liite 3. Kustannusvaikutus ja takaisinmaksuaika

Tämä liite on salassa pidettävä.

Liite 4. Visio uudesta julkisivusta.

Tämä liite on salassa pidettävä.

Liite 5. Havainnollistava kuva tämän hetkisistä haku- ja jättöpisteistä sekä kuljettimen sijoittumisesta.

Tämä liite on salassa pidettävä.