



jamk

Tuotannon layout-suunnittelu

Tommi Maanselkä

Opinnäytetyö, AMK
Toukokuu 2022
Tekniikan ala
Logistiikan tutkinto-ohjelma

Maanselkä, Tommi

Tuotannon layout-suunnittelu

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Toukokuu 2022, 46 sivua.

Tekniikan ala. Logistiikan tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyö AMK.

Julkaisun kieli: suomi

Julkaisulupa avoimessa verkossa: kyllä

Tiivistelmä

Opinnäytetyö tehtiin Posti Group Oyj:lle Jyväskylässä keväällä 2022. Nykyinen tuotannon layout on tarkoituksena muuttua, kun Posti keskittää Keski-Suomen jakelupaikoissa tehtävän postin jakelun esityön uuteen jakelukeskukseen. Muutos vapauttaa tuotannon tiloihin lisää tilaa, jolloin layoutin suunnittelu tulee ajan-kohtaiseksi. Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda terminaaliin uusi layout-suunnitelma tuotannolle, joka selkeyttää prosessien sijoittelua lattialla, parantaen materiaalivirtausta.

Opinnäytetyö toteutettiin laadullisena tutkimuksena ja tutkimusaineisto layoutin nykytilasta kerättiin haavainnoilla, haastatteluilla ja dokumenteilla. Nykytila-analyysin avulla selvitettiin kehityskohteet ja ongelmatkohdat, jonka jälkeen oli mahdollista suunnitella tuotantoon toimiva kokonaisuus.

Opinnäytetyön tuloksena saatiin kolme layout-suunnitelmaa. Ensimmäinen layout-suunnitelma rakennettiin pienillä muutoksilla toimivammaksi kokonaisuudeksi, jossa prosessien sijoitukset ovat harkitusti sijoitettuna tuotannon tiloissa. Toinen layout-suunnitelma rakennettiin ajatuksella, jossa tilat ovat yhtenäisemmät ja joustavat. Kolmas layout-suunnitelma kattaa tilojen tulevaisuuden pohdintaa. Suunnitelman valinta ja toteutus riippuu toimeksiantajan päätöksestä.

Avainsanat (asiasanat)

Layout-suunnittelu, terminaali, sisälogistiikka, tuotanto

Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)

Maanselkä, Tommi

Production layout plan

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, May 2022, 46 pages.

Engineering and technology. Degree Program in Logistics. Bachelor's thesis.

Permission for open access publication: Yes

Language of publication: Finnish

Abstract

The thesis was made for Posti Group Oyj in Jyväskylä in the spring of 2022. The current production layout is to be changed when Posti concentrates the pre-distribution of mail delivery at distribution points in Central Finland to a new distribution center. The change frees up more space in the production facilities, making layout design relevant. The aim of the thesis was to create a new layout plan for the terminal for production, which clarifies the placement of processes on the floor, improving the material flow.

The thesis was carried out as a qualitative study and the research material on the current state of the layout was collected through observations, interviews, and documents. With the help of the analysis of the current situation, the development targets and problem areas were determined, after which it was possible to design a functional entity for production.

As a result of the thesis, three layout plans were made. The first layout plan was built with small modifications into a more functional entity, where the process investments are located more considered in the production facilities. The second layout plan was built with the idea that the spaces are more connected and flexible. The third layout plan covers reflection on the future of the facilities. The selection and implementation of the plan depends on the decision of the client.

Keywords/tags (subjects)

Layout design, terminal, internal logistics, production

Miscellaneous (Confidential information)

Sisältö

1	Johdanto	3
1.1	Työn tausta.....	3
1.2	Yritysesittely Posti Group Oyj.....	3
2	Opinnäytetyön tutkimusasetelma	4
2.1	Tutkimusongelma ja tavoite.....	4
2.2	Tutkimuskysymykset ja rajaus.....	5
2.3	Tutkimusmenetelmät	6
3	Terminaalit	8
3.1	Tavaraterminaalit.....	8
3.2	Materiaalinkäsittelylaitteet.....	9
3.3	Turvallisuus	10
4	Terminaalin toiminnot	11
4.1	Vastaanotto.....	11
4.2	Materiaalinkäsittely.....	11
4.3	Kuormaus	12
5	Layout	13
5.1	Layout tyypit.....	13
5.2	Materiaalivirtaus	15
5.3	Layout-suunnittelu	18
6	Lähtötilanteen analyysi	19
6.1	Prosessien sijoitus ja kuvaus	20
6.2	Kuljetusyksiköt ja lähetykset.....	23
6.3	Tavaravirta-analyysi.....	24
6.4	Haastatteluiden tulokset.....	26
6.5	SWOT-analyysi.....	28
7	Layout ehdotukset	30
7.1	Layout vaihtoehto 1.....	31
7.2	Layout vaihtoehto 2.....	35
7.3	Layout vaihtoehto 3.....	39
7.4	Vaihtoehtojen vertailu.....	41

8 Johtopäätökset ja pohdinta	43
Lähteet	45
Liitteet	46
Liite 1. Haastattelu runko	46
Kuviot	
Kuvio 1. Laadullisen tutkimuksen vaiheet	6
Kuvio 2. Materiaalin läpivirtaus varastossa.....	16
Kuvio 3. Materiaalin kulmavirtaus varastossa.....	16
Kuvio 4. Materiaalin U-virtaus varastossa.....	17
Kuvio 5. Havainnoiva esitys nykyisestä layoutista	19
Kuvio 6. Postin kuljetusyksiköt	23
Kuvio 7. Lajittelun käsittelymäärät	25
Kuvio 8. 21-pakettien lähetysmäärät.....	26
Kuvio 9. SWOT-analyysi.....	29
Kuvio 10. Layoutvaihtoehto 1. yö	33
Kuvio 11. Layoutvaihtoehto 1. päivä.....	34
Kuvio 12. Layoutvaihtoehto 1. ilta	35
Kuvio 13. Layoutvaihtoehto 2. yö	37
Kuvio 14. Layoutvaihtoehto 2. päivä.....	38
Kuvio 15. Layoutvaihtoehto 2. ilta	39

1 Johdanto

1.1 Työn tausta

Verkkokaupan kasvun ja suosion voimistuessa pakettilähetysten volyymimäärät kasvavat. Liikenne- ja viestintäviraston teettämässä postimarkkinaselvityksessä verkkokaupan suosio kasvaa ja nopeat toimitukset ovat osa sitä. Tutkimuksen mukaan ulkomailta tehtyjen ostosten arvo kasvoi vuonna 2020 noin 10 % ja kotimaisten 30 % verrattuna edelliseen vuoteen. Tutkimuksen mukaan pakettien kokonaismäärän arvioitu kehitys Suomessa voimistuu vuosi vuodelta. (Postimarkkinaselvitys 2020, 18–21.) Pakettivirtojen voimistuessa entisestään terminaalien sisällä tapahtuvien käsittelyiden on oltava kausivaihtelun vuoksi tehokkaita ja joustavia.

Opinnäytetyö tehtiin Posti Group Oyj:lle Jyväskylässä ja sen tavoitteena oli luoda Jyväskylän Postin terminaaliin uusi layout-suunnitelma tuotannolle, jolla tehostetaan sisälogistiikkaa ja selkeytetään prosessien sijoittelua lattialla. Layoutin uudestaan suunnitteleminen tulee muutoksen myötä ajankohtaiseksi, kun Posti keskittää Keski-Suomen jakelupaikoissa tehtävän postin jakelun esityön uuteen jakelukeskukseen. Muutos vapauttaa tuotannon tiloihin lisää tilaa, jolloin layoutin suunnittelu tulee ajankohtaiseksi ja tarpeelliseksi. Tuotannossa yleisenä ongelmana on tilan puute, jota kasvava verkkokaupan kasvu lisää.

Layoutilla ja sen prosessien oikein sijoittelulla voidaan tuotannossa optimoida tilankäyttöä ja näin parantaa materiaalivirtausta. Vastatakseen pakettivirtojen kasvuun täytyy prosesseja kehittää ja uudistaa väliajoin. Opinnäytetyö on ajankohtainen muutoksen myötä kuin myös voimistuvien pakettivirtojen myötä. Uuden layout-suunnitelman tekemisestä opinnäytetyönä esitti silloinen Jyväskylän Paketti- ja verkkokaupan kuljetuspäällikkö Hannu Tuomainen.

1.2 Yritysesittely Posti Group Oyj

Posti Group Oyj on Suomen johtava posti- ja logistiikka-alan palveluyritys. Postin liiketoiminta koostuu kirje-, lehti- ja pakettituotteiden jakelupalveluista, verkkokaupan palveluista, toimitusketjuratkaisuista, jotka sisältävät varastoinnin ja sisälogistiikan sekä laajan kirjon yritysten ja yhteisöjen kuljetuspalveluja. Postilla on kattavin palveluverkosto Suomessa ja he käyvät arkipäivisin noin kolmen miljoonan kotitalouden ja yrityksen luona. Postin toimintamaita ovat Suomi, Ruotsi, Norja,

Puola, Viro, Latvia ja Liettua. Heidän kasvunsa ydin on pakettiliikenne ja sopimuslogistiikka Suomen, Ruotsin ja Baltian alueilla. (Posti lyhyesti, 2021.)

Postin liiketoiminta koostuu postipalveluista, Paketti- ja verkkokaupasta, Rahdista sekä Transval- ja Aditro Logistics logistiikkayhtiöistä. Posti Group Oyj liikevaihto oli vuonna 2021 noin 1,6 miljardia euroa ja oikaistu käyttökate 181,6 miljoonaa euroa. Paketti ja verkkokauppa -liiketoimintojen ja logistiikkapalveluiden (Rahti, Transval, Aditro Logistics) yhteenlaskettu liikevaihto oli lähes 62 % konsernin liikevaihdosta vuonna 2021. Työntekijöitä Postilla on noin 21 000 ja se on Suomen valtion täysin omistama julkinen osakeyhtiö. (Posti lyhyesti, 2021.)

Jyväskylän terminaali

Jyväskylän terminaali sijaitsee Seppälänkankaan teollisuusalueella isojen valtaväylien varrella. Terminaalissa toimivat Postipalvelut, Paketti ja verkkokauppa ja Rahti liiketoiminnot. Terminaali on ollut toiminnassa vuodesta 2006 asti ja sinne valmistui vuonna 2014 lisäosa, jolloin postipalvelut siirtyivät saman katon alle tavaraterminaalin kanssa. Terminaalissa on toimintojen lisäksi Postin yrityspiste, jossa toimii muun muassa yritysasiakkaan noutopiste.

2 Opinnäytetyön tutkimusasetelma

Opinnäytetyön tutkimusasetelma koostuu tutkimusongelman, tavoitteen ja sen rajoitusten määrittämisestä sekä työtä varten johdetuista tutkimuskysymyksistä. Tutkimusasetelmassa valitaan ja perustellaan tutkimusote sekä aineistonkeruumenetelmät ja aineiston analyysimenetelmät, joiden avulla tutkimusongelma ratkaistaan. Myös työn luotettavuutta varmennetaan erilaisilla menetelmillä.

2.1 Tutkimusongelma ja tavoite

Opinnäytetyön tarkoituksena on suunnitella Jyväskylän Postin terminaaliin uusi layout tuotannolle, jolla tehostetaan sisälogistiikkaa ja selkeytetään prosessien sijoittelua lattialla. Nykyinen layout tulee vanhentumaan muutoksen myötä, jolloin nykyistä suunnitelmaa täytyy muuttaa vastaamaan nykyisiä ja tulevia tarpeita. Tässä työssä terminaalien tuotannolla tarkoitetaan vuonna 2014 valmistunutta lisäosan tilaa, johon kuuluvat toiminnoista posti- ja pakettipalvelut.

Suunnittelemalla uusi layout tuotannolle ja sijoittelemalla prosesseja lattialla harkitummin, vähennetään siirreltäviä matkoja kuin myös poikkiliikennettä prosessien välillä. Samalla materiaalivirtaus tapahtuu loogisemmassa järjestyksessä ja tuotannon sisäinen selkeys parantuu. Tavoitteena on selventää päivittäistä operatiivista toimintaa uudella layout-suunnitelmalla.

Tavoitetta lähdetään luomaan ajatuksen pohjalta kuin tuotannon tilat olisivat tyhjä ja prosessit voidaan sijoittaa uudestaan mihin tahansa. Uuteen layout-suunnitelmaan huomioidaan nykyisen layoutin toimivuus, kuten mitkä asia siinä toimivat ja missä kohdissa havaitaan ongelmia. Nykytilan kartoitus tehdään havainnoilla, haastatteluilla ja valmiilla dokumenteilla. Tällä kartoituksella löydetään kehityskohteet ja ongelmat, jotka voidaan huomioida paremmin uudessa suunnitelmassa.

Opinnäytetyön tuloksena syntyy valmiit ehdotukset uudesta layout-suunnitelmasta. Näissä suunnitelmissa tuotannon sisäiset prosessit ovat sijoiteltuna organisoidusti käyttäen koko käytettävissä olevan tilan tehokkaasti hyödykseen. Siihen kuuluvat tuotannon ja kevyen kuljetuksen prosessit kuin myös saapuvan ja lähtevän tavaran varastointipaikat. Tuotantoon luodaan tarpeeksi tilaa prosesseille ottaen huomioon kaikkien tarpeet, tavaravirtojen kasvun ja kausivaihtelun. Rullakoiden ja pakettihäkkien varastointi järjestetään mahdollisimman harkituille sijainnille, jolloin ne olisivat helppoja eri vuorojen käytettävissä ja näin siirtoihin kuluva aika saataisiin minimoitua.

2.2 Tutkimuskysymykset ja rajaus

Tutkimuskysymykset ovat merkittävässä roolissa työn etenemisen kannalta. Tutkimusongelman ratkaisua on helpompi toteuttaa, kun siihen johdetaan tutkimuskysymyksiä. Kysymyksiin saaduilla vastauksilla ratkaistaan itse tutkimuksen ongelma (Kananen 2017, 24). Ongelmaa voidaan helpottaa myös antamalla kysymykselle apukysymyksiä, jotka auttavat saamaan vastauksia ylemmän tason kysymyksille. Vastaamalla tutkimuskysymykseen saamme vastauksen tutkimusongelmaan.

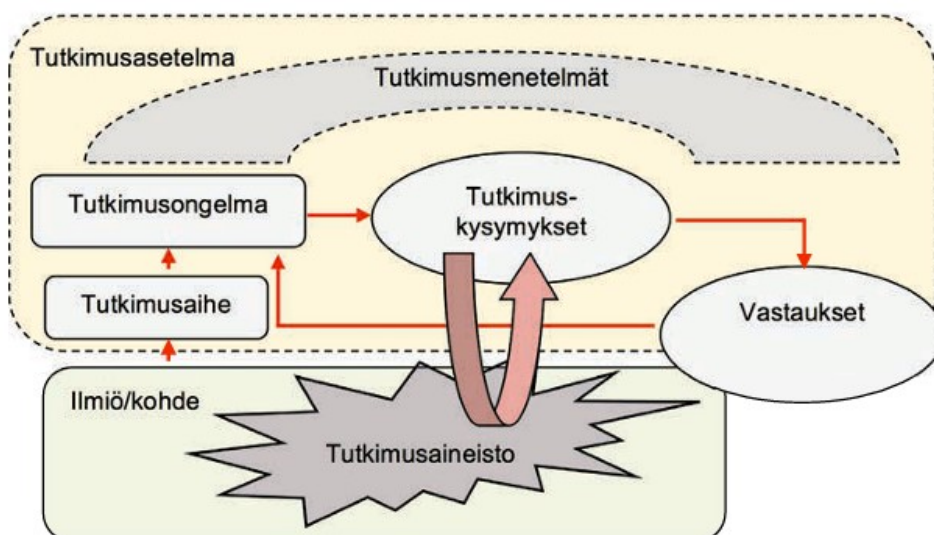
Alla listattuna pääkysymys ja siihen johdetut apukysymykset. Tämä opinnäytetyö vastaa seuraaviin kysymyksiin;

- Miten layoutia voidaan parantaa?
 - Mitkä ovat nykyisen layoutin ongelmat?
 - Miten materiaalivirtausta parannetaan prosessien sijoittelulla?

Opinnäytetyössä keskitytään sisälogistiikan prosessien sijoittelun suunnitteluun uuden layoutin avulla. Työhön ei sisälly layout-suunnitelman eikä terminaaliin tulevien muutoksien toteuttaminen. Suunnitelman toteutus on määrä tapahtua vuoden 2022 loppupuolella, jonka takia työ koskee vain suunnitelman luomista. Työ koskee vain tuotannon puolta, eikä se koske rahtipuolen terminaalin layoutia. Rahtiterminaalin layout on päivitetty aikaisemmin, jonka kanssa uusi layout-suunnitelma tulisi toimia yhteistyössä. Uudessa tuotannon layout-suunnitelmassa täytyy ottaa huomioon koko terminaalin toiminnot, jotta yhteistyö olisi mahdollisimman eheä kokonaisuus ja palvelisi kaikkia tasapuolisesti.

2.3 Tutkimusmenetelmät

Opinnäytetyö on tyypiltään laadullinen tutkimus, jossa halutaan saada tutkittavasta ilmiöstä syvälinen näkemys. Laadullisen tutkimuksen tavoitteena on pyrkimys ilmiön kuvaamiseen, ymmärtämiseen ja tulkinnan antamiseen. Laadullisen tutkimuksen tulokset pätevät vain kohdetapauksessa, eikä sitä voi yleistää muihin kohteisiin. (Kananen 2017, 33–35.) Laadullisessa tutkimuksessa lähdetään ratkaisemaan tutkimusongelmaa hyödyntäen tutkimusprosessin vaiheita (ks. kuvio 1.), jossa tutkimuskysymykset ovat tärkeässä roolissa kaiken ytimessä.



Kuvio 1. Laadullisen tutkimuksen vaiheet (Kananen 2017, 51.)

Tutkimusmenetelmiksi valikoituivat kvalitatiivisen eli laadullisen tutkimuksen menetelmistä haastattelut, havainnointi ja valmiit dokumentit. Pääpaino menetelmissä oli haastatteluilla ja havainnoinnilla. Laadullisen tutkimuksen määritelmässä päästään oikeaan kontekstiin, kun tutkija eli tässä tapauksessa kirjoittaja menee kentälle haastattelemaan työntekijöitä ja havainnoimaan ilmiötä. Haastatteluilla ymmärrys ilmiöstä kasvaa ja niiden pohjalta yksittäisistä havainnoista päästään tuloksiin. (Kananen 2017, 36.)

Havainnoinnin alussa tutkija pyrkii ymmärtämään kokonaisuutta ja tutustuu ilmiöön. Tutkija muodostaa yleiskuvan kokonaisuudesta, josta lähdetään kaventamaan näkökulmaa tutkimuskysymysten avulla oleelliseen asiaan. Yhtenä tapana on havainnointipäiväkirja, jota tutkija päivittää kenttätönsä aikana. Luotettavuuden kannalta täytyy havainnoinnin olla aineistonkeruun vaatimusten mukaisesti kerätty. Aikaisemmat työkokemukset toimeksiantajalla ja siellä koetut havainnoinnit muistin varassa eivät kelpaa luotettavuuden kannalta työhön. (Kananen 2017, 84–85.) Havainnoinnit tapahtuvat toimeksiantajan puolesta tutkijan ollessa töissä kentällä opinnäytetyön ollessa työvaiheessa. Havainnointia helpottaa, kun tiedetään mitä havainnoidaan. Tässä tapauksessa havainnoidaan sisälogistiikan prosesseja ympärivuorokautisesti.

Haastattelut toteutettiin puolistrukturoidulla haastattelulla, jonka haastattelumuodossa asetetaan teeman ja strukturoidun haastattelun väliin. Hirsjärven ja Hurmeen (2015) mukaan tässä vaihtoehdossa voidaan poiketa haastattelurungosta, kun kysymykset ja niiden järjestykset ovat valittuna etukäteen. Menetelmälle ominaista on, että jokin haastattelun näkökulma on lyöty lukkoon, mutta ei kaikkia. Tällä saadaan haastatteluun joustavuutta, koska kysymyksiä ei noudateta pilkun tarkasti, kuten esimerkiksi täysin strukturoidussa. (Hirsjärvi & Hurme 2015, 47). Haastatteleamalla yrityksen eri työtehtävien työntekijöitä saadaan monipuolinen käsitys aihealueesta.

Työn luotettavuutta varmennetaan saatavilla olevilla dokumenteilla, joista saadaan tavaramäärien käsittelyt tietyltä ajanjaksolta kuin myös hieman tarkemmat prosessituote määrät, joita tuotannossa käsitellään. Luotettavuuden kannalta on olennaista myös perustella päätöksiä tavaramäärien volyymeilla kuin tekee sen vain perustuen haastatteluihin ja havaintoihin. Laadullisessa tutkimuksessa luotettavuutta voidaan parantaa keräämällä tietoa eri lähteistä ja verrata sitä omaan tulkintaa ja katsoa tuottavatko eri tietolähteet toisiaan tukevia tuloksia (Kananen 2017, 177).

3 Terminaalit

Terminaalit ovat yrityksille pisteitä, jossa kaksi liikennemuotoa yhdistyy, kun toinen liikennemuoto alkaa toisen loppuessa. Pisteet voivat yhdistää tavaroita kuin ihmisiäkin. Terminaaleja käytetään erilaisissa kuljetusmuodoissa, kuten meri-, lento- ja maantieliikenteessä. Tavallisimmin terminaaleja kuvataan henkilöliikenteessä, kun matkustajat vaihtavat joukkoliikenteestä toiseen. Terminaaleja on myös tavaraliikenteessä. Esimerkiksi tavaraterminaalissa, jossa liikennemuoto vaihtuu toiseksi tai kuljetuksia yhdistellään. Terminaaleille ominaista on nopeat läpimenoajat. (Hokkanen, Luukkainen & Karhunen. 2011, 137.)

3.1 Tavaraterminaaali

Tavaraterminaalit sijaitsevat logistisesti harkitussa paikassa yrityksellä. Yleensä ne sijaitsevat kuljetusten solmukohdissa, joihin kuljetettavia toimituksia kootaan tai joihin saapuneita toimituksia toimitetaan edelleen loppuasiakkaille. Tavaraterminaaaleille yleistä on toimitusten siirtyminen kuljetusmuodosta toiseen, kuten runkoautosta jakeluautoon ja toisinpäin. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, 395.) Terminaaleille tyypillistä on vuorokauden ympäri tapahtuva toiminta, joka koostuu aamulla tai yöllä tapahtuvasta täydennys ja uudelleenlastauksesta. Yöllä tavarat vaihtavat paikkakuntaa ja päivisin tavarat jaetaan tai noudetaan asiakkailta. (Hokkanen & Virtanen 2012, 23.) Lisäksi Karhunen ja muut (2004) painottavat terminaalien suurimpien ongelmien syntyvän aikatauluista, kun tavaraliikenne ruuhkautuu vuorokauden muutamiin tunteihin lähinnä aamuihin ja myöhäisiltpäiviin. Näinä kyseisinä tunteina ovat terminaalin tilat ruuhkaisia ja työvoiman tarve suuri. (Karhunen ym. 2004, 400–401.)

Tavaraterminaaaleissa yleisimpinä toimintoina ovat tavaroiden käsittelyt, kuten niiden purkamiset, lajittelut, kuormaukset ja välivarastoinnit, jonka vuoksi niitä voidaan luokitella myös varastoiksi. Tavaraterminaalit ovat kuin varastoja, mutta läpivirtaus terminaaleissa on nopeampaa. Erona tavalliseen varastoon terminaaliin saapuvilla tavaroilla on jo valmiiksi jatko-osoite postinumeron mukaisesti tiedossa ja tavaraa ei varaston tapaa hyllytetä, vaan ne varastoidaan lattiatasolla. Terminaalille on ominaista, että erillisiä kokonsa ja laatunsa puolesta toisistaan poikkeavia tavanaeräitä käsitellään paljon. Saapuvat tavanaerät ovat pieniä, jopa alle autokuorman kokoisia. Tavaraterminaalien mukaan se voi sisältää säilytystilaa myös hitaammin kiertäville tuotteille. (Hokkanen & Virtanen. 2012, 23; Hokkanen ym. 2011, 128, 137–138.)

Terminaalin toiminnot tuovat lisäarvoa asiakkaille, jonka avulla aikaerojen ja etäisyyksien haittoja ehkäistään. Terminaaleilla asiakkaille pyritään tarjoamaan edullisimpia vaihtoehtoja pienten tavarerien kuljettamiseen. Ne sisältävät usein myös monesti asiakaspalvelua, jolloin asiakas voi nousta tai lähettää tilauksen suoraan terminaalista. Lisäksi yrityksen toimistot sijaitsevat myös yleensä terminaaleissa, jolloin informaatiovirta kulkee terminaalien kautta. (Hokkanen ym. 2011, 137–138.)

3.2 Materiaalinkäsittelylaitteet

Tavaraterminaaleissa käytetään materiaalin siirtelyyn eri käyttövoiman, hallintalaitteiden ja nostokapasiteetin omaavia trukkeja kuin myös perinteisiä käsikäyttöisiä haarukkavaunuja. Monipuolinen trukkiluosto luo pohjan nykyaikaiselle nopealle tavarankäsittelylle. Terminaalin sopiva trukki täytyy valita tarkasti ja harkitusti ottaen tilat ja terminaalitoimintoja vaativat ominaisuudet huomioon. Valitsemalla sopivan ominaisuudeltaan omaavan trukin vähennetään fyysistä työtä, nopeutetaan materiaalin siirtoja ja viedään vähemmän tilaa työskennellessä terminaalissa. (Hokkanen & Virtanen. 2012, 102; Karhunen ym. 2004, 325–337.) Materiaalinkäsittelyä tavarasta ja terminaalin toiminnoista riippuen tehdään myös paljon käsin esimerkiksi kirjeiden ja pakettien lajittelussa.

Yhtenä yleisimpänä trukkityyppinä terminaaleissa on vastapainotrukit, jotka pystyvät monenlaisiin toimintoihin kuten, auton lastauksesta tavarankäsittelyyn yleiskoneiksi. Trukin nimi viittaa sen rakenteeseen, jossa trukin takaosa toimii vastapainona kannettaville kuormille, jolloin trukki ei kaadu eteen kuormien käsittelyssä. Terminaalin sisällä tehtäviin siirtoihin sopii vastapainotrukin lisäksi lavansiirtovaunut. Lavansiirtovaunu sopii pieniin tiloihin ja on helppokäyttöinen, nopea ja ideaali laite korvaamaan perinteisen haarukkavaunun. Lavansiirtovaunua voidaan ajaa seisten tai istuen käytöstä ja vaunusta riippuen. Käsikäyttöinen haarukkavaunu sopii lyhyiden matkojen siirtoon ja on siksi paljon käytössä terminaalitoiminnoissa. (Hokkanen & Virtanen. 2012, 102–104.)

Materiaalia voidaan käsitellä terminaalissa myös tavarankäntä mukana erilaisilla kuljettimilla, kuten esimerkiksi rulla- ja kiekkokuljettimilla. Kuljettimet sopivat jatkuvaan suurten kapasiteettien materiaali virtojen kuljetukseen kahden vakiopisteen välillä. Kuljettimet sopivat hyvin terminaalin sisällä

esimerkiksi pakettien siirtämiseen. Kuljettimilta löytyy myös paljon haittapuolia. Niiden käyttö täytyy suunnitella etukäteen erittäin tarkasti, koska jälkikäteen muuttaminen on vaikea toteuttaa ja kallista. Ne myös vievät paljon fyysistä tilaa. (Hokkanen ym. 2011, 144–145.)

3.3 Turvallisuus

Työntekijöiden terveys ja turvallisuus ovat merkityksellisessä osassa liiketoimintaa. Vahinkoja sattuu, mutta on olemassa prosesseja, jotka voivat alentaa mahdollisuuksia vahinkojen sattumiseen merkittävästi. Näitä prosesseja ovat esimerkiksi riskien arviointi, vaarojen tunnistaminen ja henkilöstön perehdyttäminen työtehtäviinsä. Hyvällä työturvallisuudella voidaan pienentää kustannuksia, vähentää tapaturmia ja yleisesti parantaa työntekijöiden terveyttä. (Richards 2018, 415–419.)

Tavaraterminaalissa turvallisuuteen kuuluvat henkilö- ja tavaraturvallisuus. Henkilöturvallisuus sisältää kokonaisuutena psyykkisen ja fyysisen hyvinvoinnin, kuten työterveyshuollon ja työturvallisuuden. Työturvallisuus on tärkeä osa työsuojelua, jonka tarkoitus on turvata työntekijöiden henkeä, terveyttä, työkykyä ja kehitystä. Tavaraturvallisuudella tarkoitetaan tavaroiden säilymisen suojaamista, jolloin terminaalien olosuhteet taataan oikeanlaiseksi, etteivät tavarat vaurioituisi ja menettäisi arvoaan. Paloturvallisuus on osa myös kokonaisuutta, jolla ehkäistään suuriakin tuhoja. (Karhunen ym. 2004, 409–410.)

Terminaaleissa ja varastoissa voi liikkua yhtäaikaaisesti paljon ihmisiä ja koneita, jolloin työtapaturmien vaara kasvaa. Keskeisimmät työturvallisuusongelmat liittyvät raskaiden tavaroiden siirtelyyn ja kantamiseen käsin tai työpaikkojen ja kulkukäytävien epäjärjestykseen. Myös kiireinen työrytmi ja huonot terminaalinosuhteet kasvattavat riskejä. Tapaturmatilastojen kärjessä olevia tapaturmia ovat satuttaminen vieraaseen esineeseen tai sen päälle astumiseen, liukastuminen tai kompastuminen, liiallinen ponnistaminen tai rasittava liike, putoavat esineet tai putoaminen lastauslaiturilta. Hallinnoimalla käsittelylaitteita oikeaoppisesti ja keskittymällä hyvään työergonomiaan voidaan edistää työturvallisuutta. (Karhunen ym. 2004, 401–411.)

Osana varastoja ja terminaaleja ovat niiden layout-suunnittelu. Richards (2018) korostaa, että turvallisen työympäristön takaamiseksi on layout suunniteltava siten, että ihmiset voivat liikkua siellä turvallisesti. Hyvin suunniteltu layout auttaa vähentämään varsinkin laitteiden ja kompastumiseen

liittyviä työtapaturmia. Layoutia ja sen ulkoasua suunniteltaessa on otettava huomioon tilat, käytävät, jalankulkureitit, portaat, rampit ja hätäpoistumisreitit. (Richards 2018, 432.)

4 Terminaalin toiminnot

Terminaalin perustoiminnot koostuvat saapuvan tavarahan vastaanotosta, siirroista ja uudelleen kuljetusyksikköön kuormaamisesta (Hokkanen ym. 2011, 138). Toiminnot ovat osa sisälogistiikan kokonaisuutta ja sen toimintoihin voidaan luokitella kaikki toimet yrityksen rajojen sisäpuolella. Materiaalit liikkuvat terminaalin tulo- ja lähtölogistiikan välillä. Terminaalin sisäiset toiminnot riippuvat suuresti siitä minkälaisia tuotteita siellä käsitellään. Lastauslaituri, jossa tapahtuu tavarahan vastaanotto tai kuormaaminen jatkoyhteyttä varten asiakkaalle, erottaa kuljetusten ja tavarahan sisäisten käsittelyn logististen prosessien välissä. (Tulo- ja lähtölogistiikka. N.d.)

4.1 Vastaanotto

Sisälogistiikan prosessi alkaa tavaroiden vastaanotosta. Tavarahan vastaanotto on jaettu laiturityöhön ja varsinaiseen tavarahan vastaanottoon. Laiturityö tehdään heti, kun tavara saapuu, mutta vastaanottotarkastuksen voi tehdä myös myöhemmin henkilö, joka tietää saapuvasta tavarasta enemmän. Purkaminen kuljetusyksiköstä aloitetaan varmentamalla saapuva tavara oikeaksi, jolloin vältetään turhaa työtä. Tarkastuksen jälkeen saapuva tavara puretaan terminaaliin alkaen siitä järjestyksessä, miten se on lastattu ajoneuvoon. Purkaessa kuormaa on oltava huolellinen, jotta turhilta vaurioilta säästyttäisiin. Purkaessa täytyy tarkkailla purettavia tavaroita kuin myös käsiteltävän laitteen hallintaa. Tärkeää vastaanottaessa tavaraa on tarkastaa kuorman kollimäärät, rahtikirjan merkinnät ja kuorman kunto mahdollisten varaumien vuoksi. (Hokkanen & Virtanen 2012, 106; Karhunen ym. 2004, 374–375.)

4.2 Materiaalinkäsittely

Materiaalinkäsittelyllä tarkoitetaan toimenpiteitä, joilla vaikutetaan fyysisesti materiaalin olotilaan. Käytännössä se on materiaalien liikuttelua yrityksen sisällä. (Hokkanen ym. 2011, 139). Materiaalinkäsittelyt tulee tehdä tehokkaasti, koska turhat käsittelyt prosessien aikana maksavat aikaa

ja vievät yrityksen resursseja (Modig & Åhlström 2019, 75). Richards (2018) määrittelee materiaalinkäsittelyn keskeisimpinä periaatteina olevan jatkuva materiaalin liikkuminen, tilan tehokas käyttö ja oikeiden käsittelylaitteiden käyttäminen. (Richards 2018, 292–293.)

Vastaanottoprosessin jälkeen tapahtuu tuotteiden siirto tavarankäsitteilyterminaalin ohjausruutuun tai tuotantotiloihin (Hokkanen & Virtanen. 2012, 108). Tuotantotiloissa sijaitsevat ohjausruudut ja tarpeen mukaan lajittelun ja välivarastoinnin toimet. Terminaaleissa materiaalinkäsittelyä ovat sisäiset siirrot, kuten esimerkiksi vastaanotto, kuormaus ja lajittelu.

Materiaalinkäsittelyä terminaaleissa voidaan suorittaa kolmella erilaisella tavalla: mekaanisesti, puoliautomaattisesti ja automaattisesti. (Hokkanen ym. 2011, 140.)

Mekaanista materiaalinkäsittelyä ovat henkilötyövoiman ja työkoneiden avulla suoritettavaa materiaalinkäsittelyä, jolloin automaatiota ei käytetä ollenkaan tai hyvin rajoitetusti. Terminaaleissa tapahtuvien sisäisten siirtojen vaihtelun vuoksi ja automaation kustannusten myötä materiaalinkäsittelyä suoritetaan yleensä mekaanisesti. Siirtojen automaatioasteen tekijöitä ovat kuljetettavat tavarat, toimitusten eräkoot ja toimitustaajuudet. (Hokkanen ym. 2011, 140–142.) Terminaaleissa ja varastoissa mekaanista materiaalinkäsittelyä suoritetaan aiemmin mainitulla monipuolisella trukkalustalla.

Puoliautomaattinen materiaalinkäsittely tarkoittaa mekaanisen käsittelyn tukemista automaatiolla. Näitä ovat puolialtomaattiset materiaalinkäsittelyjärjestelmät. Esimerkiksi automaattiohjatut trukit ja automaattilajittelut ovat puolialtomaattisia kokonaisuuksia. Ne ovat nopeita ja tehokkaita, eivätkä tarvitse esimerkiksi erillistä trukinkuljettajaa tai lajittelijaa. Automaattinen materiaalinkäsittely on täysin automatisoitu ja myös kustannustehokas. Yleensä tällöin mukana on robotiikkaa ja ohjelmointia. Tyypillisiä logistisia sovelluksia roboteille ovat automaattiset pakkauskoneet tai kuormien purkamiset, joissa lähetysten koko ja muoto eivät vaihtelee suuresti. (Hokkanen ym. 2011, 146–148.)

4.3 Kuormaus

Kuormanlastaaminen jatkokuljetukseen on viimeinen osa sisälogistiikan prosessia tavaraterminaalissa. Prosessissa täytyy huomioida samoja asioita kuin purkaessakin, kuten huolellinen kuormattavien tavaroiden ja käsittelylaitteiden hallinta. (Hokkanen & Virtanen. 2012, 106.) Sisäisen siirron

jälkeen, kun tavara on käsitelty ohjausruutuun osoitteiden mukaan, siitä voidaan tehdä valmis kuorma jatkokuljetusta varten. Jos jatkokuljetuksen lähtöaika on myöhemmin jopa päivien päästä, kuorma muodostetaan välivarastoon tai alueelle, jossa se ei ole muun terminaalitoiminnan tiellä. Ennen kuormaamista jatkokuljetukseen tarkistetaan vielä tavaran kunto ja oikeellisuus. Vasta tämän jälkeen kuorma voidaan toteuttaa. (Karhunen ym. 2012, 382, 396.) Oleellista purku kuin myös lastaustilanteissa on estää ajoneuvon tai kuormatilan liikkuminen pois päin laiturista. Sen voi kiinnittää sitomalla kuormaliinalla lastauslaituriin tai pyörien alle laitettavilla kiiloilla.

5 Layout

Layoutin käsitteellä kuvataan tuotannollisissa prosesseissa koneiden, laitteiden, varastopaikkojen ja kulkureittien sijoittelua toiminnan tiloissa. Tarkoittaen sitä, mihin ja miten nämä fyysiset asiat sijoitetaan, jotta ne olisivat mahdollisimman helposti yhteydessä henkilöstön käytettäväksi. Tilan muoto ja sen layout määrittää kuinka turvallinen, joustava ja tehokas sen prosessit ovat. Layout määrittää myös, miten materiaali ja informaatio virtaa prosessien lävitse. (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri & Miettinen. 2009, 475; Slack & Brandon-Jones. 2019, 215.)

5.1 Layout tyypit

Tuotantotilojen suunnitteleminen ja tilojen layoutin pitäisi peilata yrityksen valittua valmistusprosessia. Layout korreloi läheisesti tuotettujen tuotteiden määrää ja valikoimaa. Prosessin työnkulkeutumisen ja tuotantolaitteiden sijoittelun perusteella layout-tyypit voidaan jakaa neljää tyyppiin, jotka ovat tuotantolinja, funktionaalinen layout, solulayout ja paikkalayout. (Rushton, Croucher & Baker. 2022, 165–166; Slack & Brandon-Jones. 2019, 215.)

Tuotantolinja on layout-tyyppi, jossa on erikoistuttu tietyn tuotteen valmistamiseen. Tässä tyypissä koneet ja laitteet ovat järjestyksessä valmistettavan tuotteen työnkulkeutumisen mukaisesti. Tuotteiden valmistus ja käsittely on automatisoitua ja tehokasta. Se sopii suurivolyymisille tuotteille, joilla ei ole vaihtelua. Hyviä puolia ovatkin selkeä työnkulku ja alhaiset yksikkökustannukset. Ongelmakohtia ovat tuotantolinjan rakentamisen kustannukset, sietokyky erilaisille häiriöille ja suurten samankaltaisten volyymien vuoksi se ei ole joustava erilaisille tuotteille. (Haverila ym. 2009, 475.) Lisäksi myös Slack ja Brandon-Jones (2019) analysoivat tuotantolinjasta, että sen virtaus on selkeä, ennakoitavissa ja suhteellisen helppo hallita. Näistä syistä se sopii hyvin esimerkiksi

auton kokoonpanolinjastoon, jossa melkein kaikki saman mallin versiot vaativat saman järjestyksen auton valmistuksessa. (Slack & Brandon-Jones. 2019, 223.)

Funktionaalisessa layoutissa koneet ja työpisteet ovat järjestetty ryhmiin työtehtävän samankaltaisuuden perusteella. Tässä layoutissa tuotantomäärät ja tuotetyypit voivat vaihdella paljon ja käsitellyt eivät ole toistuvaa, kuten tuotantolinjassa. Koneet ja laitteet ovatkin yleiskoneita, joilla voidaan valmistaa mukautuvasti eri tuotteita vaihtelun mukaisesti yksittäisesti tai sarjoina.

Automatisaation käyttö on rajoittuvaa työnkulun ja tuotevaihtelun vuoksi. Layout-tyyppin hyötyjä ovat joustavuus sekä se, että tuotantolinjaan verrattuna se on halpa ja helppo toteuttaa, koska se ei ole herkkä häiriöille. Ongelmakohtia ovat huono töiden ohjattavuus, kerääntyvät työjonot ja tuotannon läpimenoaika työpisteiden paikkojen välillä, jotka tuovat lisäkustannuksia. (Haverila ym. 2009, 476–477.)

Solulayout perustuu nimensä mukaisesti siihen, että työpisteet ovat järjestelty itsenäisiin soluihin. Työpisteet ovat erikoistuneet tiettyjen osien valmistamiseen tai työvaiheiden suorittamiseen. Soluissa työntekijöillä on käytössä kaikki laitteet, työvälineet ja materiaalit tuotteen valmistukseen. Työntekijä tuottaa solussaan tuotteen kuin linjastolla ennen siirtoa seuraavaan soluun. Tämä nopeuttaa materiaalinvirtausta ja samalla parantaa laatua ja yhteystyötä työntekijöiden välissä. Solulayoutin voidaan sanoa olevan välimuoto tuotantolinjalle ja funktionalliselle layoutille. Näiden solujen läpimenoajat ovat nopeammat kuin funktionaalisen layoutin, ja materiaalinvirtaus solujen kesken on selkeä eikä väleihin muodostu välivarastoja. Hyviä puolia ovat ohjattavuus, joustavuus tuotteissa ja laadunvalvonta helpottuu, kun työvaiheet suoritetaan peräkkäin samalla alueella. Vaikka solulayoutilla on huonoja puolia, niin se on funktionaalista layoutia tehokkaampi ja tuotantolinjaa joustavampi. Se on herkempi kuormituksen vaihteluille ja tuotevalikoiman suurille muutoksille. (Haverila ym. 2009, 476–477; Rushton ym. 2022, 165–166.)

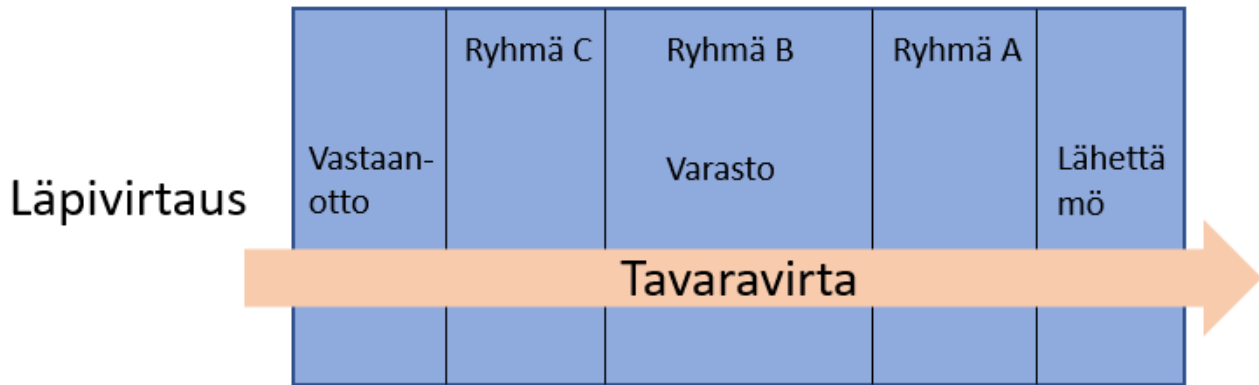
Paikkalayoutissa tuote tai projekti pysyy paikoillaan ja materiaalit ja työntekijät liikkuvat sen tarpeen mukaan. Tämä voi johtua siitä, että käsiteltävä tuote on mitoiltaan liian suuri tai painava liikuteltavaksi. Siksi tilat, henkilöstö ja materiaalit viedään tuotteen luokse. Esimerkiksi laivojen tai moottoriteiden valmistuksessa materiaalit ja henkilöstö viedään lähelle paikkaa, jossa tuote tulee toimimaan. (Slack & Brandon-Jones. 2019, 218–220.)

Layout-tyypeissä on luonnollisesti erilaisia hyötyjä ja haittoja, jolloin niistä on olemassa myös erilaisia yhdistelmiä, jotka kokoavat eri layout-tyyppien hyviä puolia. Yritysten pitää tunnistaa erilaisen layout-tapojen mahdollisuudet ja suunnitella niistä omiin tarpeisiin mukautuva layout, jonka kautta voidaan kehittää prosesseja.

5.2 Materiaalivirtaus

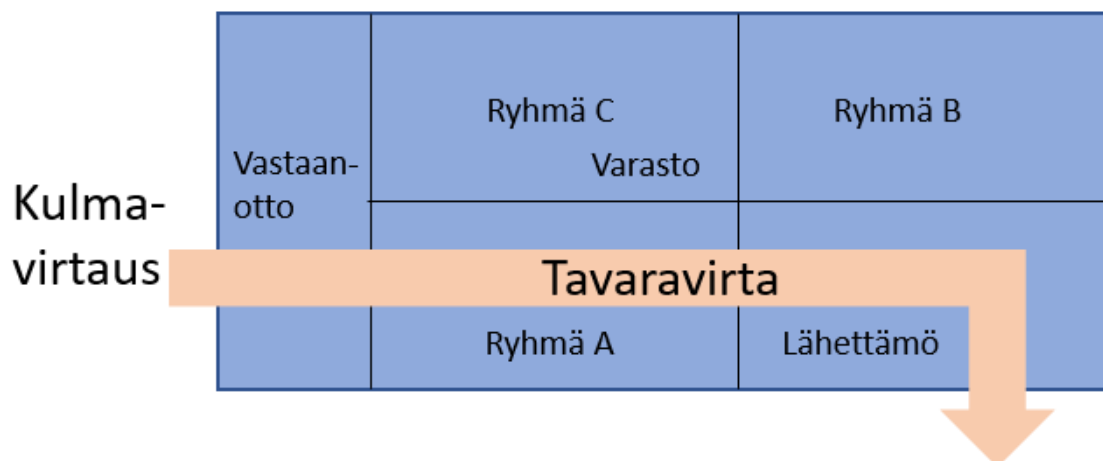
Materiaalivirtauksen voi järjestää varastossa tai terminaalissa monella eri tavalla riippuen tontin muodosta ja miten rakennukset ovat kyseiselle tontille sijoitettu. Karhunen ja muut (2004) määrittävät tavaravirtojen yleiset pääsuunnat, joita on olemassa kolmea erilaista: läpivirtaus, kulmavirtaus ja U-virtaus. Virtauksessa on osoitettu tavarantoimituksen sijoittaminen varastoon nimikkeiden ottotiheyden mukaan: A= suurin ottotiheys ja C= pienin ottotiheys. Suurimman tavaraerän omaavat sijoitetaan aina lähelle lähettämää, jotta siirrettävät matkat olisivat mahdollisimman lyhyet. (Karhunen ym. 2004, 370.)

Läpivirtaavassa mallissa tavarantoimituksen saapuva ja lähtevä virtaus sijaitsevat rakennuksen vastakkaisilla sivuilla. Kuviossa 2 havainnollistetaan, miten läpivirtaus toimii varastossa. Läpivirtauksessa ei tule ongelmia ruuhkautuvuuden vuoksi, mutta siirtojen etäisyydet lisääntyvät ovien sijoittelun vuoksi. Myös molemmat puolet vaativat sisäänkäynnin kahden erillisen ulkoportin tai varaston ulkopuolta kiertävän tien kautta. Sisäänkäynti useammalta puolelta rajoittaa myös tulevia laajentumisia. (Richards 2018, 266–267.) Läpivirtausmallia käytetään, jos lastaussillat eivät riitä purkuun ja kuormaamiseen tavarantoimituksen nopean vaihtuvuuden vuoksi. Malli sopii myös hyvin varastoon kuin myös pakettilajittelukeskuksen siirtokuormauksiin (cross-dockin). Pitkä ja kapea tila mahdollistaisi saapuvan tavarantoimituksen trukkien toimimisen toisella sivulla ja lähtevien vastakkaisella. (Rushton ym. 2022, 285–286.)



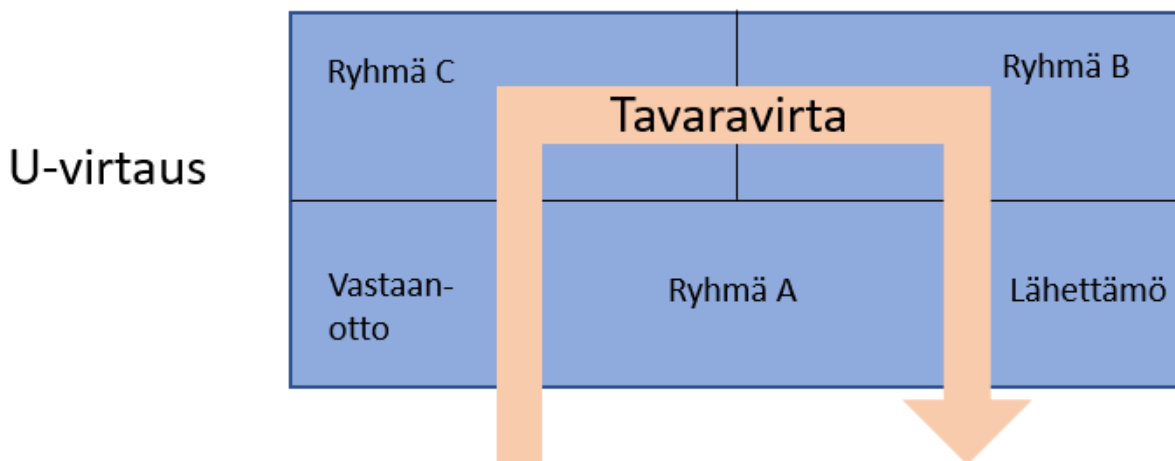
Kuvio 2. Materiaalin läpivirtaus varastossa (Muokattu Karhunen ym. 2004, 370.)

Sekä Rushton ja muut (2022) sekä Karhunen ja muut (2004) esittelevät virtaustavan, jossa tavara ohjautuu L-muotoisesti. Kuviossa 3 havainnollisesta, miten kulmavirtaus toimii varastossa. Sitä käytetään yleensä, kun tavaraa varastoidaan hyllyissä, joihin on pääsy vain käytävän toisessa päässä. Yleensä näitä käytetään automaattivarastoinnissa ja usein myös kapean käytävän varastoissa. Tällä tavalla sekä vastaanotto- että lähetysovi voivat olla lähellä varastohyllyjen kulkupäätä ja vähentää trukkien liikettä. Kulmavirtaus on yleensä sopivin vaihtoehto tilanteessa, jossa varastossa on rajoitettu määrä keräilyä, pakkaamista tai muuta lisäarvoa tuottavaa toimintaa, jotka pitäisi sovittaa virtaukseen mukaan. (Rushton ym. 2022, 286; Karhunen ym. 2004, 370.)



Kuvio 3. Materiaalin kulmavirtaus varastossa (Muokattu Karhunen ym. 2004, 370.)

U-virtauksessa tavaran saapuva ja lähtevä virtaus tapahtuvat samalta puolelta tiloja ja tällä tavoin se erottuu muista tavoista omanlaiseksi. Kuviossa 4 havainnollistetaan, miten U-virtaus toimii varastossa. Malli mahdollistaa lastauslaitureiden paremman hyödyntämisen, mutta voi aiheuttaa ruuhkaa, jos saapuva ja lähtevä puoli ovat kiireisiä samanaikaisesti. (Richards 2018, 266–267.) Tästä syystä U-virtaus on sopiva esimerkiksi, jos saapuva tavara tulee aamulla ja lähtevä tavara lähtee illalla. Tällöin vastaanotto ja lähetys prosessissa lastauslaiturit, materiaalinkäsittelykoneet, sisäiset järjestelyalueet ja ulkoiset tilat ajoneuvojen kulkeutumiselle ovat paremmin hyötykäytössä. On myös helpompi jakaa käsittelylaitteet ja työntekijät toimimaan molemmissa prosesseissa, jos ne tapahtuvat samaan aikaan ruuhkautumisen vuoksi. Jos samoja ajoneuvoja käytetään saapuvan ja lähtevän tavaran ajoneuvoina, U-virtaus mahdollistaa niiden purkamisen ja kuormaimisen samasta lastauslaiturista. (Rushton ym. 2022, 286.)



Kuvio 4. Materiaalin U-virtaus varastossa (Muokattu Karhunen ym. 2004, 370.)

Läpivirtaus on kaikista tavoista tehokkain tapa toteuttaa materiaalinvirtaus varastossa tai terminaalissa, mutta tilojen muoto voi rajoittaa sen hyödyntämistä ja silloin on turvauduttava toisenlaisiin tapoihin. Sekä Karhunen ja muut (2004), Richards (2018) että Rushton ja muut (2022) analysoivat hyviä tapoja materiaalin virtaukseen varastossa tai terminaalissa, jos tilojen muoto rajaa tehokkainta valintaa.

5.3 Layout-suunnittelu

Layout-suunnittelun päätavoitteena on tehokas materiaalivirtaus. Tehokkaaseen virtaukseen päästään, kun layoutin järjestely mietitään siten, että materiaalien kuljetuskerrat ja -matkat minimoidaan työpisteiden ja osastojen välillä. Tarkoituksena toisia seuraavat työpisteet sijoitetaan lähelle toisiaan ja näin ollen tilankäyttö keskittyy arvoa tuottavaan toimintaan. Jos jokin työvaihe vaatii erityiskäsittelyä ja osaamista, kannattaa se keskittää yhteen paikkaan. Tarkoitus on pyrkiä mahdollisimman selkeään materiaalivirtaukseen, koska se helpottaa tuotannonohjausta. Suunnittelussa on hyvä ottaa huomioon työvaiheiden erityistarpeet sekä työturvallisuus ja työtyytyväisyys. (Martinsuo, Mäkinen, Suomala & Lyly-Yrjänäinen 2016, 156.)

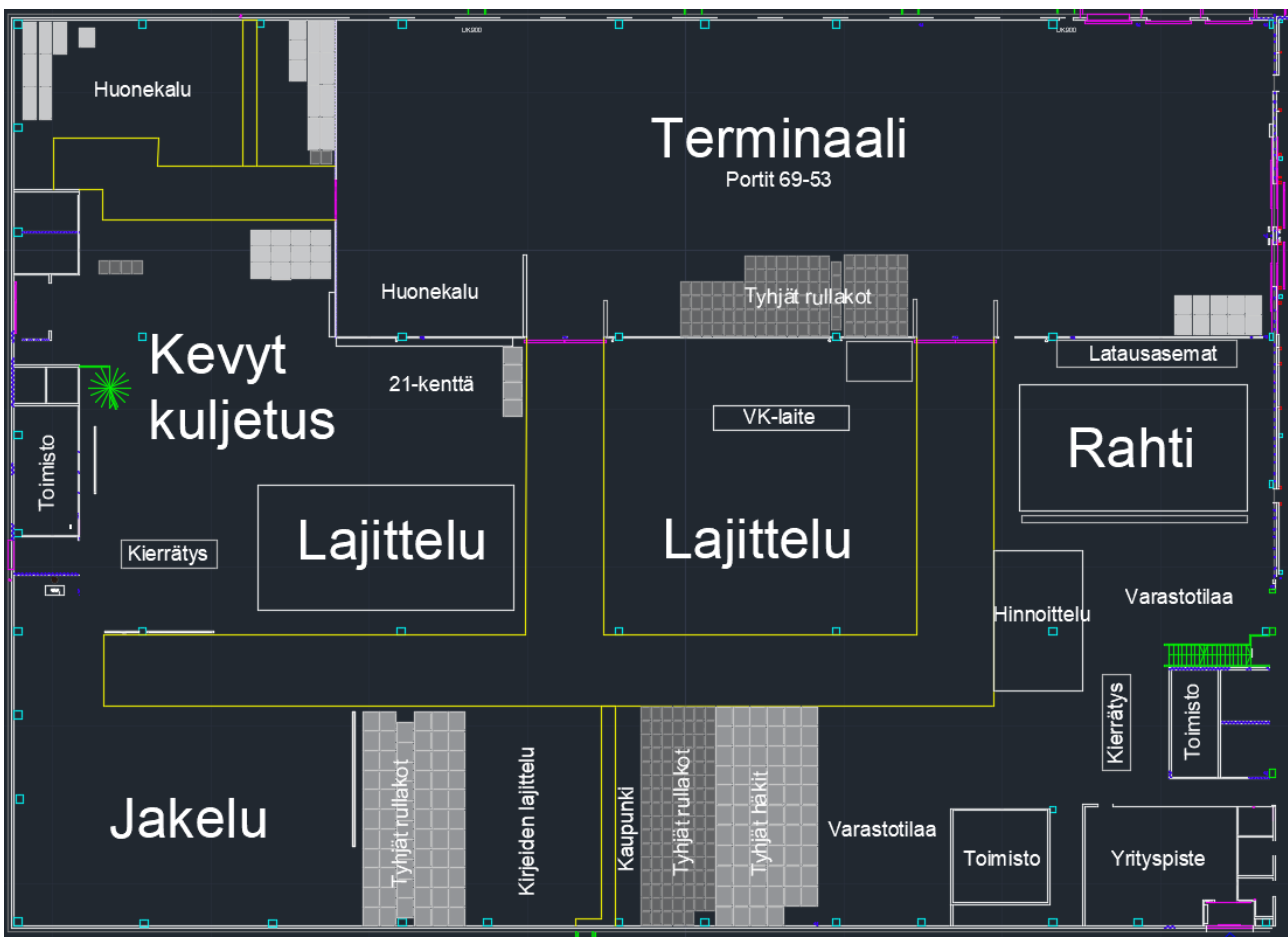
Haverila ja muut (2009) analysoivat layout-suunnittelun olevan monimutkaista, koska siihen liittyy suuri määrä erilaisia tekijöitä. Tämän takia optimaalista ratkaisua ei yleensä löydetä, vaan se on näiden erilaisten tekijöiden vaikutuksesta yksi kompromissi. (Haverila ym. 2009, 480–481.) Huonosti suunniteltu layout voi aiheuttaa liian pitkiä ja sekavia materiaalivirtauksia, pitkiä prosessiaikoja, joustamattomuutta ja nostaa kustannuksia. Prosesseissa työskenteleville se voi näkyä huonona toiminnalta asiakaskokemusta mieltien. Radikaalinen layoutin uudelleen suunnittelemisen voi aiheuttaa häiriöitä meneillään oleviin toimintoihin, josta syystä toiminnanjohtajat voivat olla haluttomia tekemään sitä niin usein kuin olisi tarpeellista. (Slack & Brandon-Jones 2019, 215.) Lisäksi Martinsuo ja muut (2016) painottavat, että suunnittelun yhteydessä on kannattavaa ajatella pidemmän aikajänteen näkymiä ja mahdollisia muutoksia, jotta layoutiin voidaan tehdä tulevaisuudessa mahdollisia muutoksia pienellä vaivalla. (Martinsuo ym. 2016, 156.)

Haverila ja muut (2009, 482) sekä Martinsuo ja muut (2016, 156) luokittelevat hyvän layoutin ominaisuuksiksi seuraavat:

- materiaalivirrat ovat selkeät
- layout on joustava ja muutettavissa
- materiaalien siirtäminen on vähäistä
- kuljetusmatkat ovat lyhyet
- sisäiset palvelut ovat sijoitettu lähelle käyttöpaikkaa
- materiaalien vastaanotto ja jakelu on tehokasta
- sisäinen viestintä on helppoa työvaiheiden välillä
- tilan käyttö on tehokasta
- työturvallisuus on otettu huomioon.

6 Lähtötilanteen analyysi

Tässä luvussa analysoidaan tuotannon nykyistä tilannetta. Se kattaa tuotannossa tapahtuvat prosessien sijoitukset, lähetykset, ongelma-alueet ja volyymitiedot. Nykytilan kuvaukseen on käytetty haastatteluja, havainnointia ja valmiita dokumentteja. Vuonna 2014 rakennetun lisäosan koko ja muoto rajoittavat mahdollisuuksia layout-suunnittelussa. Lisäosa on rakennettu materiaalinvirtaukseltaan U-tyyppiseksi, joka mahdollistaa samojen lastausporttien tehokkaan hyötykäytön ympärivuorokautisesti. Suurin osa lastattavasta ja purettavasta tavarasta on Postin rullakoita ja pakettihäkkejä. Tuotannossa lajitellaan pääosin kaikki tavara käsin. Tuotannon prosessit toimivat yhteistyössä rahdin ja kevyen kuljetuksen aikataulujen mukaan. Havainnoiva layout prosessien sijoituksista kuviossa 5.



Kuvio 5. Havainnoiva esitys nykyisestä layoutista

6.1 Prosessien sijoitus ja kuvaus

Tässä kappaleessa tarkastellaan prosessien sijoitusta nykyisessä layoutissa, kuvaillaan niiden toimintoja ja kerrotaan myös mitoituksia. Lähtötilanteen kannalta on aiheellista hahmottaa prosessien sijoitukset tiloissa kuin myös hieman niiden toimintaperiaatteita. Prosessien sijoituksille on merkitty selvät paikat, kuten esimerkiksi missä kohdassa lajitellaan lähetyksiä tai varastoidaan rullakoita. Käytävät, kentät ja kulkuyhteydet ovat merkitty lattiaan maaleilla tai roikkumaan katosta ohjauskyltteihin. Tilaa käytetään kellonajan mukaan mahdollisimman joustavasti ja sitä otetaan missä on vapaata sinä hetkenä ja kellon aikana. Lähtökohtaisesti prosessien paikat ovat vakiot, mutta vuorokauden ajan mukaan se vaihtelee. Karkeasti muutoksien ajat voidaan lajitella yöhön, päivään ja iltaan, jolloin kentät ja niiden prosessit vaihtuvat.

Terminaalipuoli

Tuotannon nykyisen tilan erottaa terminaaliin kolme rullaovea. Kaksi niistä ovat tuplaovia, joille kulkusuunnat ovat määritelty, jolloin edestakainen kulkeminen on turvallista. Rullaovet ovat yhteydessä tuotantoon ja terminaalin 13 lastaussiltaan. Lastaussillat ovat varattu tietyn alueen tai vuoron kuljetuksiin aikataulutuksen mukaisesti. Lastaussiltojen välissä on kahden rullakon leveyden verran tilaa käytettäväksi lastaukseen kuin myös purkamiseen. Lastausiltojen vastapäätä on varattu säilytystilaksi lavoille, rullakoille, häkeille ja saapuvalle ja lähtevälle tavaralle. Terminaalin viimeisten lastausporttien vastapäätä toimii huonekalujen prosessissa saapuvan tavaran varastointipaikkana, johon kolmannesta rullaovesta on suora yhteys. Terminaalin puoli toimii pääosin lastaus- ja purkuprosesseissa, mutta siellä myös varastoidaan erilaisia kuljetusyksiköitä ja tavaroita.

Tuotanto

Tuotannon tilojen läpi kulkee yhtenäinen käytävä, joka rajaa trukkien ja siirturien käyttöalueen. Käytävät ovat maalattu lattiaan ja pääkäytävän sekä sivukäytävien leveydet ovat noin 4,3 metriä. Tämä mahdollistaa kahden trukin yhtäaikaisen ja vastakkaisen liikehdinnän kuin myös toiminnan niiden välillä. Kävelykäytävälle on osittain lattiaan maalatut viivat kuin myös hätäuloskäynneille.

Pääkäytävän toista puolta eli parkkipaikan puoleista seinustaa käytetään suurimmaksi osaksi saapuvan tavaran, häkkien ja rullakoiden varastointiin. Kaupungin kirjelijittelulla, kaupunkiin menevillä tavaroilla ja yrityspisteen tavaroilla on kanssa määrätty tilat seinustalla. Pääkäytävä jatkuu kulmaukseen jakelun tilaan, jossa lajitellaan esimerkiksi mainoslehtiä ja kirjepostia. Jakelulla on käytössä vain yksi ovi, joka johtaa ulkolastausalueelle. Jakelun käytössä oleva nurkkatila lähtee pois muutoksen myötä ja näin ollen avaa tilaa tuotannon käyttöön.

Lajittelukenttien tilat ovat sijoiteltuna keskelle tiloja ja lähelle rullaovia. Lajittelukentät muodostetaan yksilöidysti näille paikoille rullakoista ja häkeistä, riippuen päivän ajasta ja prosessista. Kentissä lajitellaan eri prosessituotteita kaupungin läheisyyteen ja muualle Suomeen, joiden palveluluopaus on määritelty palvelualuekisterissä erikseen. Suurimmassa lajittelukentässä toimii VK-lajittelukone, jota käytetään lähetysten hinnoitteluun. Lajittelukentät vievät pinta-alaltaan suuren tilan, koska lähetykset lajitellaan käsin postinumeron tai kuljetusvuoron numeron mukaisesti rullakoihin ja häkkeihin. Kentissä tapahtuu muutoksia yön, päivän ja illan aikana eri vuorojen mukaisesti.

Yöllä ja päivällä tarvitaan noin puolet enemmän lajittelutilaa kuin illalla, kun saapuva tavara kaupunkiin 40–40 alueelle lajitellaan yksilöityihin rullakoihin kuljetusvuoroille, joihin kaikkiin ei välttämättä tule tavaraa. Toisessa eli suurimmassa kentässä lajitellaan pääosin 41–44 alueelle menevät lähetykset, mutta myös Ylivieskaan 84–86 alueelle meneviä lähetyksiä. Kaupunkiin lähtevä tavara lajitellaan siis eri kentässä kuin 41–44 alueelle lähtevä tavara. Myös yöllä rahdin lajittelu ja hinnoittelu toimivat omissa kentissä lähellä yrityspistettä. Yö lajittelun aikana toimii siis kolme erillistä kenttää omissa soluissaan ja näihin saapuva tavara tuodaan niiden lähelle.

Päivällä toimivat kaksi lajittelukenttää, joissa yön mukaisesti lajitellaan 40–40 ja 41–44 alueet eri kentissä. Huomioitavaa on että, 40–40 alueen kenttä vaatii pienemmän alueen kuin yöllä ja suurempi kenttä on vielä jakautunut kolmeen erilliseen osaan, joiden alueet vaihtelevat 40–44 alueiden välillä. Kentissä lajitellaan prosessituotteen 16 lähetyksiä, jotka menevät Postin automaattihin tai asiamiesposteihin. Päivällä myös suuren tilan vaativat kotiinkuljetuslähetykset, joita varastoidaan terminaali puolen seinustalla ja huonekalu prosessin alueella. Näiden paikat pysyvät suurin piirtein vakioina, mutta kausivaihtelun aikana ne voivat laajentua. Nämä lähetykset

täytyy erikseen käsitellä ja tarvittaessa varastoida lattialle ja hyllyihin. Sovittavat kotiinkuljetuslähetykset vaativat enemmän käsittelytilaa ja varastointitilaa kuin muut prosessituotteet, koska niiden palvelulupaus eroaa muista prosessituotteista.

Illalla, yön ja päivän kaupungin lajittelukenttää ei ole, vaan siihen kerätään rullakoita kuljetusvuoroilta taas ensi yön lajittelukenttää varten. Kaikki lähtevä tavara pystytään lajittelemaan suurimassa lajittelukentässä, vaikka määrät olisivat suuremmat kuin yöllä ja päivällä. Tavara matkaa kohti seuraavaa toimipaikkaa postinumeron mukaisesti esimerkiksi suoraan konelajitteluun. Tavara saadaan lajiteltua häkkeihin ja rullakoihin laajemmalle alueelle, jonka takia lähtevän tavaran prosessi ei tarvitse suurempaa tilaa. Illalla rahdin kentässä lajitellaan myös lähtevät rahat.

Postin yrityspiste toimii kuvion 5. mukaisesti tuotannon oikeassa laidassa. Yrityspisteellä toimii yrityskumppanin lähetysten noutopiste. Noutopisteen lähetyksiä varastoidaan yrityspisteen läheisyyteen. Yrityspisteen yhteydessä sijaitsee tuotannon toimistotilat ja työntekijöiden pukeutumistilat. Aiemmin mainittu rahdin käytössä oleva kenttä, jossa lajitellaan ja hinnoitellaan rahtilähetyksiä, sijaitsee myös tässä päädyssä. Siirturien latauspaikka sijaitsee rahtikentän takana.

Kevyt kuljetus

Kevyellä kuljetuksella on käytössään tuotannosta pääovi, joka johtaa lastaussiltaan ja rullaovi, joka johtaa terminaaliin. Lastaussiltaan mahtuu 14 kevyt kuorma-autoa (3,5 t) kerrallaan lastaus- ja purkuprosesseihin. Lastaussilta on yhtenäinen ja mitoitettu korkeudeltaan sopivaksi kevyille kuorma-autoille tai edellä mainituille autoille. Terminaalin kaikkia lastaussiltoja käytetään myös kevyen kuljetuksen vuorojen lastaus- ja purkuprosesseihin. Kuten aiemmin mainittu, päätykulmaus on tarkoitettu huonekaluprosessin käytettäväksi, joka toimii niiden lähetysten käsittely- ja varastopaikkana. Vuorojen aloituspaikat ovat ajotoimistojen edessä ja ne ovat merkitty vuorokyltteihin. Lajittelusta tulevat rullakot ohjautuvat paikoilleen vuorokylttien ja rullakon ohjauslappujen mukaisesti. Kevyen kuljetuksen tarkoitus on viedä ja noutaa logistisia tavaroita Jyväskylän alueella.

6.2 Kuljetusyksiköt ja lähetykset

Tuotannon materiaalivirrat koostuvat pääosin posti- ja pakettipalveluiden lähetyksistä Postin rullakoissa ja häkeissä, mutta myös erilaisista kuormalavalähetyksistä. Kuviossa 6 havainnollistava tarkennus kuljetusyksiköistä ja tarkemmista mitoista. Kuljetusyksiköitä on erilaisia ja ne soveltuvat erilaisten tuotteiden kuljetukseen. Kuormalavoja käsitellään rahtiverkostossa enemmän, mutta ne ovat käytössä myös kevyellä kuljetuksella, kun taas rullakot, lehti- ja pakettihäkit ovat yleisessä käytössä kaikilla. Tuotannossa lajitellaan ja käsitellään erikokoisia lähetyksiä ja niille on olemassa Postin määrittämät tuotekategoriat ja niiden prosessituotteet.

Tuote	Painoraja, kg	Pituus x leveys x korkeus
Rullakko	250 kg	81 x 63 x 210 cm
Häkki- vanha	1000 kg	1231 x 1031 x 1673 cm
Häkki- uusi	1000 kg	1231 x 1031 x 1556 cm
Teholava	500 kg	80 x 60 x 210 cm
EUR	1000 kg	120 x 80 x 240 cm
FIN	1000 kg	120 x 100 x 240 cm
Huonekalulava	1000 kg	200 x 80 x 240 cm

Kuvio 6. Postin kuljetusyksiköt

Tuotekategoriat ovat karkeasti lehtituotteet, paketti ja rahti. Lehtituotteita ovat postituotteet, kuten esimerkiksi jaettavat mainoslehtiset. Paketit ovat eri kokoisia, mutta kuitenkin Postin määrittämissä mitoissa. Posti määrittää paketin vähimmäismitaksi 15 x 15 x 1 cm ja 100 g sekä maksimimitaksi 100 x 60 x 60 ja 25 kg, kuitenkin niin, että pisin sivu ja ympärysmitta on yhteensä 300 cm (Muutoksia yritysten paketti- ja rahtipalveluihin, 2021). Rahtia ovat yleensä kuormalavalähetykset, mutta rahtia voi kulkeutua myös pakettimuodossa ja sen mitoissa. Eri prosessituotteen omaaville paketeille ja rahdeille on erikseen määritetty omat peruspalvelulupaukset.

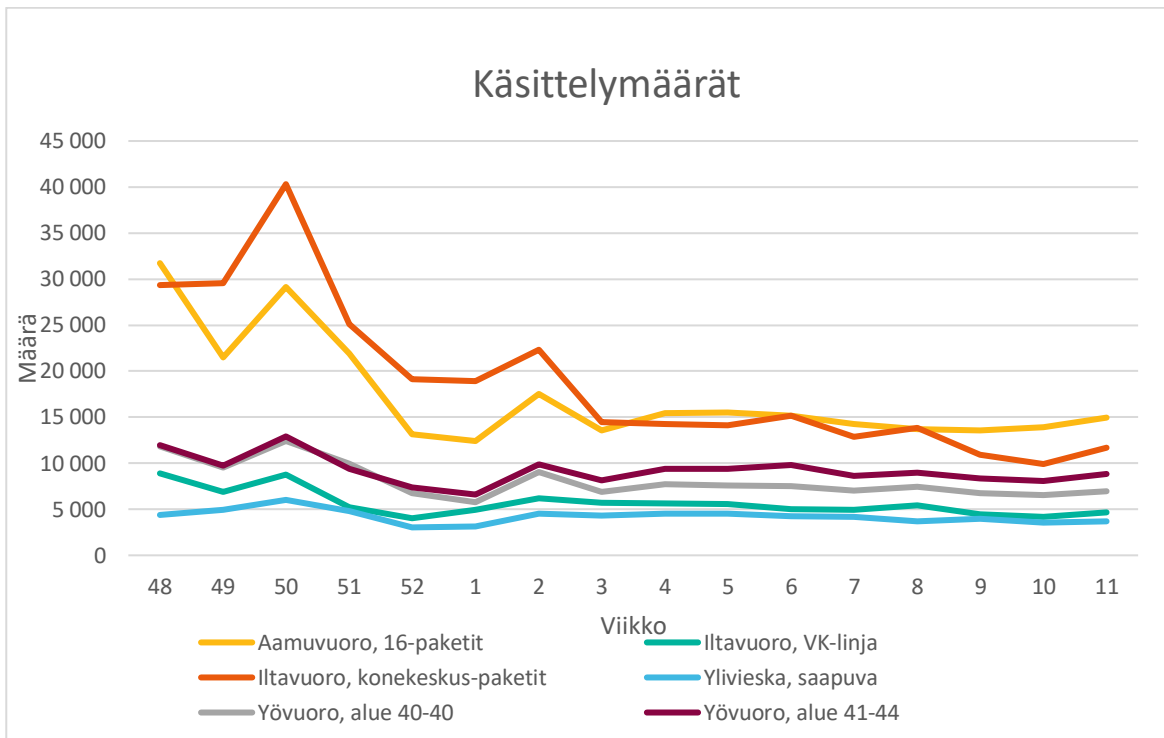
Prosessituote on merkityksellinen tieto tuotannolle, koska se määrittää peruspalvelulupauksen: miten, minne ja milloin lähetys tulee toimittaa. Prosessituotteet voidaan jakaa seuraavasti: osoitteeseen kuittausta vastaan jaettavat paketit, luukkuun tai laatikkoon jaettavat paketit ja tavarakirjeet, noutopisteeseen toimitettavat paketit ja tavarakirjeet, sovitusti jaettavat lähetykset ja noutamaton tai palautuva lähetys. Peruspalvelulupaukseen luo pohjan palvelualuekisteri, johon on määritelty alueet, joilla palvelua tuotetaan sekä kulkunopeudet eri yhteysväleillä.

6.3 Tavaravirta-analyysi

Tavaravirta-analyysi perustuu pakettimäärien käsittelyn ja erillisen prosessituotteen 21-pakettien lähetysten määrän historialliseen tietoon. Ensimmäisenä tarkastellaan laajemmin eri lajitteluvuorojen käsittelymääriä, jonka jälkeen tarkemmin 21-pakettien lähetysmääriä. Analyysin tarkoituksena on saada kokonaiskuva käsittelymääristä sekä tarkemmin keskeisellä sijainnilla olevan 21-pakettilajittelukentän lähetysmäärät.

Lajittelun eri vuorojen tiedot saatiin Postin käyttämästä ohjelmistosta, joka näyttää tarkat lähetysten käsittelymäärät kyseiseltä ajanjaksolta. Tiedot vietiin Microsoft Excel taulukkolaskentaohjelmistoon, jossa se käsiteltiin. Tiedot olivat päiväkohtaiset ja ymmärrettävyyden vuoksi ne muutettiin viikoiksi. Laajemman analyysin vuoksi viikkokohtainen tarkastelu on riittävän tarkka ja luotettava. Tämän jälkeen luotiin havainnollistava kuvio eri vuorojen käsittelymääristä. Kuviossa 7 havainnollistava tarkennus eri vuorojen käsittelymääristä.

Riittävän luotettavan tiedon saamiseksi käytettiin noin neljän kuukauden historiallista tietoa vuoden 2021 loppupuolesta ja 2022 vuoden alusta. Kuvioista näemme erot vuorojen käsittelymäärissä sekä siitä selviää myös kausivaihtelun erot tavalliseen aikaan verrattuna. Kausivaihtelusta huolimatta suurimmat määrät pysyvät samoissa vuoroissa. Kuvioista huomataan että, iltavuorojen käsittelymäärät ovat suuremmat kuin yöllä tai päivällä. Kuten aiemmin mainittu, joku vuoro vaatii lajitteluun enemmän lattiatilaa kuin toinen, vaikka pienemmän tilan käsittelymäärät olisivatkin suuremmat. Tästä johtuen koostettua historia tietoa ei voida suoraan käyttää uuden layout-suunnitelman muodostamisessa, vaan sitä voidaan ainoastaan hyödyntää yhtenä perusteluna valinta prosessissa.



Kuvio 7. Lajittelun käsittelymäärät

Toisena tarkastelussa ovat sovitut kotiinkuljetuslähetykset ja tarkemmin vielä 21-paketin lähetysmäärät. Tiedot saatiin samalla lailla, kuten kuvioon 7 ja siitä luotiin myös havainnollistava kuvio. Kuviossa 8 havainnollistava tarkennus lähetysmääristä. Kuten aiemmin mainitsin, nämä lähetykset tarvitsevat oman käsittelytilan, koska niitä voidaan joutua varastoimaan lyhyitä aikoja hyllyissä ennen varsinaista toimitusta. Lähetys varastoidaan hyllyyn odottamaan toimitusaikaa, jos asiakas ei sitä ole valinnut OmaPosti-sovelluksessa tiettyyn aikaan mennessä lähetysten rekisteröimisestä.

Luotettavuuden kannalta tarkastelussa on päiväkohtaisesti ensimmäiset kolme kuukautta vuodesta 2022, koska päivien osalta lähetysmäärissä on vaihtelua. Viikonloppuja tai pyhäpäiviä ei ole otettu huomioon, koska silloin ei lähetystyksiä toimiteta. Kausivaihtelua ei tässä kuviossa tarvitse ottaa huomioon, koska ne näkyvät käsittelymäärien analyysissä. Määrät pyörivät noin 150–300 lähetysten välissä analyysissä ja viikkokohtaisesti maanantaisin on vähiten lähetystyksiä, jonka kuvion kahdeksan oranssi viiva havainnoi. 21-pakettien käsittelymääriä on näillä tiedoilla vaikea lähteä arvioimaan kokonaisista käsittelymääristä, mutta se on pieni osa kaikista lähetystyksistä mitä öisin

käsitellään. Huomioitavaa on se että, sovitusti jaettava lähetys eroaa palvelulupaukseltaan, käsittelyajaltaan kuin myös hinnaltaan tavallisesta lähetyksestä. Myös suurin osa lähetyksistä ei päädy hyllyyn, vaan suoraan kohti asiakasta.



Kuvio 8. 21-pakettien lähetysmäärät

Tavaravirta-analyysia voidaan käyttää perusteena layout-suunnittelussa. Analyyseistä näemme missä vuoroissa käsitellään eniten lähetyksiä kuin myös näistä erikseen olevan 21-kentän lähetysten määrät. Huomioitavaa on kuitenkin, etteivät nämä tiedot ole suoraan verrannollisia niiden tarvitsemaan lattiatilaan. Käsittelymäärät nousevat kausivaihtelun vuoksi jopa kaksinkertaiseksi, jonka takia prosessien sijoittelua täytyy suunnitella kausivaihtelut mielessä. 21-pakettien käsittelytilan paikka verrattuna lähetysten kokonaiskäsittelymääriin täytyy myös ottaa huomioon uudessa suunnitelmassa.

6.4 Haastatteluiden tulokset

Opinnäytetyön yksi aineistonkeruumenetelmä on puolistrukturoitu haastattelu, joka toteutettiin haastattelulomakkeella. Haastattelun runko tarkemmin liitteessä yksi. Työn lopputuloksen kannalta oli tärkeää saada Postin eri työntekijöiltä informaatiota nykytilasta ja sen toimivuudesta. Pää tavoitteena oli saada vastauksia nykyisen layoutin toimivuudesta ja myös erilaisia kehitysideoita

prosessien sijoitusten kehittämiseen. Vastaukset otetaan huomioon ja tueksi perusteena layout-suunnittelussa.

Huomioitavaa on, että tuotannon tiloja käyttää Postin kaksi eri organisaatiota, jonka takia vastaukset hieman vaihtelivat toisistaan. Tuotannon työntekijät tarkastelivat enemmän lajitteluun koskevia asioita, kuten lajittelukenttiä ja rullakoiden ja häkkien varastointia. Kevyen kuljetuksen vastaukset tarkastelivat heitä koskevia asioita, kuten vuoronaloituspaikkoja, lähtevän tavarankuljetuksen paikkoja ja kulkuväyliä. Vastaukset painottuivat molemmilla kevyen kuljetuksen päätyyn ja siellä tapahtuviin prosesseihin, joita voisi parantaa. Yleisesti suuria muutoksia ei noussut esille, vaan nykyiseen oltiin varsin tyytyväisiä, jota pienin muutoksin voisi parantaa. Molempien organisaatioiden työntekijät haluavat harkitumpaa prosessien sijoitusta tiloihin ja lisää vapaata tilaa tavarankäsittelyä ja kulkeamista varten.

Vastausten perusteella layoutiin oltiin tyytyväisiä, mutta yleiseen selkeyteen tiloissa halutaan muutosta. Ongelmaksi muotoutuu, kun tilaa käyttää eri työntekijät omiin prosesseihin, jolloin näkemykset tilankäytöstä eriävät. Tällä hetkellä tilankäyttö on rajallinen ja tavallaan kompromissi, jotta tila olisi molempien käytössä sujuvasti. Kulkuväylät, merkinnät ja prosessien paikat halutaan tarkemmaksi, jotta yleinen selkeys parantuisi. Varsinkin rullakoiden ja häkkien varastointipaikat nousivat esille. Vastauksista voidaan tulkita, että tila vaatii päivitystä näiden osalta. Varsinkin tilaan, jossa työskentelee monia eri työntekijöitä, olisi sen hyvä olla mahdollisimman ymmärrettävissä merkintöjen ja kulkuväylien osalta.

Olosuhteisiin nähden melko hyvä. Toiminnot sijoiteltu 3:n eri vuoron suhteen niin, että toiminta on järkevää. Haasteena se, että on useampi organisaatio toimimassa samassa tilassa ja jokaisella hieman erilainen vaatimustaso ja näkemys/tietämys prosessin eri vaiheista. Tarkennuksia tyhjien yksiköiden alueisiin ja lajittelukenttiin. -- (Työntekijä 1.)

Terminaalien merkinnät puutteellisia. Tyhjien rullakoiden suora siirto terminaaliin, jos tilaa. -- (Työntekijä 2.)

Poikkiliikenne ja jalankulku ovat osittain samalla väylällä mikä voi aiheuttaa vaaratilanteita. Häkkien varastointi kaukana terminaalista. Vuororullakot monessa eri paikassa, joka aiheuttaa sekavuutta ja ahtautta. Huonekalut myös ahtaassa paikassa koneellisen liikuttelun osalta. -- (Työntekijä 3.)

Tilan puute sesonki aikoina ja ahtausta tietyssä kohdassa tiettyinä kellonaikoina nousi selvästi esille vastauksissa. 21-paketti hyllyjä ja sen käsittelyaluetta haluttiin muuttaa keskeiseltä alueelta syrjempään, koska se havaitaan olevan hieman tiellä yöllä sekä päivällä. Tämä aiheuttaa myös turhia käsittelysiirtoja, kun valmiita 21-häkkejä varastoidaan parkkipaikanpuoleisella seinustalla. Ideaalitalanne olisi yöllä, että valmiit ja lähtevät yksiköt saisi yö lajittelussa siirrettyä 21-paketti hyllyjen paikalle ja päivällä käsittelyalue ei olisi lähtevien automaattirullakoiden edessä. Tähän kannattaa kiinnittää huomiota, jotta turhia siirtoja saataisiin minimoitua ja lisättyä tilan selkeyttä.

Nykytilassa tämän kevään pakettivolyyymeille layout toimii. Sesonkihuipuissa meinaa käydä lattia pinta-ala niukaksi. Illan lähtevässä noin klo 17–19 paikkeilla trukkipuolella tukossa. Yövuorossa valmiiden yksiköiden sijoittelu siten, ettei tukkiisi 21-hyllyjen edustaa ihan kokonaan. -- (Työntekijä 4.)

Lastaussillalle menevällä reitillä on kapea ”pullonkaula”, varsinkin klo 10–13 välillä pitkät automaatti rullakko jonot / laajentunut 21-pakettien lajittelu. Lisähaitta samalle paikalle kerääntyvät tyhjät yksiköt työhöiden vastaisesti. -- (Työntekijä 5.)

21-paketti lajittelu sekä hyllyt syrjempään, jotta häkkejä ja paketteja ei tarvitse siirrellä turhaan. -- (Työntekijä 6.)

6.5 SWOT-analyysi

SWOT-analyysillä (Strengths, weaknesses, opportunities and threats) voidaan suorittaa nykytilanteen kuvaus. Menetelmää käytetään yrityksen strategisen aseman tarkasteluun vertailemalla yrityksen vahvuuksia ja heikkouksia kilpailuympäristön erilaisiin uhkiin sekä mahdollisuuksiin. (Vuorinen 2013, 88). Nykytilanteen kuvaus on merkittävä osa suunnitelmaa, koska sillä kartoitetaan, millainen tilanne on tällä hetkellä. Suunnittelua ajatellen on hyvä tietää ja kartoittaa nykyinen tilanne mahdollisimman perusteellisesti, jotta sen avulla prosessien sijoittelua voitaisiin kehittää.

Nykytilannetta kartoitettiin kohdan 6.4 haastatteluilla, dokumenteilla ja havainnoimalla työskentely-ympäristöä eri päivinä ja kellon aikoina. Kuviossa 9 havainnollistetaan SWOT-analyysin pääpiirteet. Huomioitavaa on, ettei analyysi kerro suoraan nykytilaa tai parannuskohteita, mutta se auttaa tutkijaa ymmärtämään ja pohtimaan tulevaisuuden näkymiä tai nykyisen tilan ylläpitoon liittyviä asioita.

Vahvuudet (S) <ul style="list-style-type: none"> • Henkilökunta • Vakiintuneet käytännöt • Teknologia 	Heikkoudet (W) <ul style="list-style-type: none"> • Rajalliset tilat • Siirtomatkat
Mahdollisuudet (O) <ul style="list-style-type: none"> • Joustavuus 	Uhat (T) <ul style="list-style-type: none"> • Tavaramäärän kasvu

Kuvio 9. SWOT-analyysi

Tuotannon yhdeksi vahvuudeksi nousi sen ammattitaitoinen henkilökunta, joille tuotannon toiminnot ja käytännöt ovat tutut. Tuotantoa ja sen tiloja ei ole uudistettu radikaalisesti sitten sen valmistumisen jälkeen, jolloin toiminnot ja käytännöt ovat hyvin henkilöstön hallussa. Postilla on käytössä modernia teknologiaa lähetysten käsittelyssä kuin myös sen seuraamisessa. Esimerkiksi lähetysten paikantamiseen lähiaikoina otettu tavarankäsitteilyohjelma, jolla pystytään seuraamaan tavarankäsitteilyä terminaalissa. Modernilla teknologialla ja sen osaavilla käyttäjillä saadaan tehostettua eri toimintoja ja näin nostettua suorituskykyä.

Rakennetun lisäosan heikkouksia ovat tilojen muoto ja uskaltamattomuus muuttaa layoutia vakiintuneiden käytäntöjen vuoksi. Kun vuonna 2014 lisäosa rakennettiin ei pakettimäärät olleet samalla tasolla kuin nykyään. Tilaa saattoi silloin olla tarpeeksi, mutta nykyään se on väliajoin tiukalla, kuten kausivaihtelun aikana. Vakiintuneet lajitteelukentät pystyvät hallitsemaan tämän, mutta tavaraa

voi olla vähän siellä täällä tukkien kulkuväyliä. Myös kuljetusyksiköiden varastointi ja niiden siirtomatkat voivat olla suuria tiettyjen vuorojen välillä. Nämä asiat ovat hyvä ottaa huomioon suunnittelussa.

Tilojen muoto on heikkous, mutta sen lattiailan muunneltavuus on ehdottomasti yksi mahdollisuus. Layoutin pystyy päivittämään nopeallakin aikataululla, kun lattiassa ei ole fyysisiä esineitä tai tieltä purettavia rakenteita. Tarvittaessa vain uusilla lattiamaalauksilla ja ohjauskylttien siirroilla voidaan muutos suorittaa. Tietenkin suurimpana vaiheena on henkilöstön uudestaan perehdyttäminen mikä vie enemmän aikaa ja resursseja kuin muiden muutoksien tekeminen. Jos muutoksella saadaan parempaa tilan käyttöä ja näin selkeyttä tiloihin on muutoksen läpikäyminen sen arvoista.

Radikaali tavaramäärän muutos ja verkkokaupan kasvu on analyysin uhka, koska se lisääisi pakettimäärien volyymeja ja näin ollen lisääisi käsittely aikoja. Verkkokaupan kasvun muutoksien myötä se voi aiheuttaa ongelmia toimitusten kanssa, tilojen kapasiteetin ylittämistä ja henkilöstön resurssipulaa.

7 Layout ehdotukset

Ehdotusta uudesta layout-suunnitelmasta lähdettiin rakentamaan hyödyntäen tutkitun tietoperustan ja tutkijan omien havaintojen perusteella. Tavaraterminaalien käytännöt ja toiminnot ja sen layoutiin liittyvät käsitteet ovat otettu huomioon ehdotuksien rakentamisessa. Lähtötilanteen analyysin ja omien havaintojen perusteella nykyisen layoutin ongelmakohdat sekä kehityskohdat nousivat esille ja ne otetaan layoutvaihtoehdoissa huomioon. Kaikille prosesseille on pyritty luomaan selkeämmät paikat, mutta kuten Haverila ja muut (2009) mainitsevat on suunnittelu monimutkaista monen eri tekijän vuoksi. Tämän takia optimaalista ratkaisua ei yleensä löydetä, vaan se on kaikkien tekijöiden vaikutuksesta yksi kompromissi.

Layoutvaihtoehtojen suurimman huomion suunnittelussa saa yön toiminnot, koska silloin tuotannon tilat ovat kapasiteetiltaan tiukimmillaan. Yöaikaan lajittelukentät ovat suurimmillaan ja tarvitsevat eniten lattiatilaa, vaikka käsittelymäärät ovat pienemmät verrattuna päivään ja iltaan. Yön toimintoihin tekemillä muutoksilla vaikutetaan suoraan myös päivän ja illan toimintoihin. Tavoit-

teena oli luoda ehdotukset tukemaan jokaista eri vuoroa parhaan mukaisesti ja parantamaan tuotannon sekä kevyen kuljetuksen yhteistyötä tuotannon tiloissa. Jakelun tuoma lisätila on vaikeassa paikassa tilojen muodon vuoksi, mutta sen tuoman tilan avulla voidaan parantaa muita prosesseja.

7.1 Layout vaihtoehto 1.

Ensimmäisessä layoutvaihtoehdossa painopisteenä on parantaa tuotannon tilojen nykyisiä ongelmakohtia. Parannuksien avulla tuotannon toiminnot ovat entistä sujuvampia, prosessien sijoitukset entistä harkitumpia mitoituksiltaan ja yleisesti selkeämpi kokonaisuudeltaan. Tässä vaihtoehdossa ei tule olemaan suuria radikaalisia muutoksia verrattuna nykyiseen layoutiin, koska alkuperäisen layoutin toiminnot ovat jo sijoitettu lähelle toiminta-alueitaan. Vaihtoehto rakennetaan ottaen tuotannon ja kevyen kuljetuksen haluamat tarpeet huomioon.

Vakituiset lajittelukentät yön, päivän ja illan osalta tulevat pysymään samoissa kohdissa sekä terminaalin puolen sijoituspaikat, koska ne ovat nykyiseltään sopivilla paikoilla ottaen tilan U-materiaalivirtauksen huomioon. Suurimpana muutoksena 21-pakettilajittelu kenttä vaihtaa paikkansa jakelun entiseen nurkkaukseen, jolloin keskeisellä olevan paikan saa tehokkaampaan käyttöön päivän ajan mukaan. Tällä tavoin voidaan mahdollistaa sen tilan parempi käyttötarkoitus valmiiden kuljetusyksiköiden tai rullakoiden sijoitukseen.

Sijoittamalla 21-kenttä syrjempään vähennetään myös yleistä ahtautta varsinkin kevyen kuljetuksen pääoven läheisyydessä. Varastopaikkojen sekä rullakoiden ja häkkien sijoitus on myös harkitummin esitetty vaihtoehdossa, jotta niiden sijoitus edesauttaisi tuotannon sekä kevyen kuljetuksen työntekijöitä. Yksityiskohtaisen selvityksen ja tarkennuksen layoutvaihtoehdosta saadaan, kun se jaetaan aiemmin mainittuihin päivän aikoihin. Tarkastelussa ovat päivän ajan mukaan tarkemmin yön, päivän sekä illan layoutit perusteluiden kanssa.

Yön toiminnot

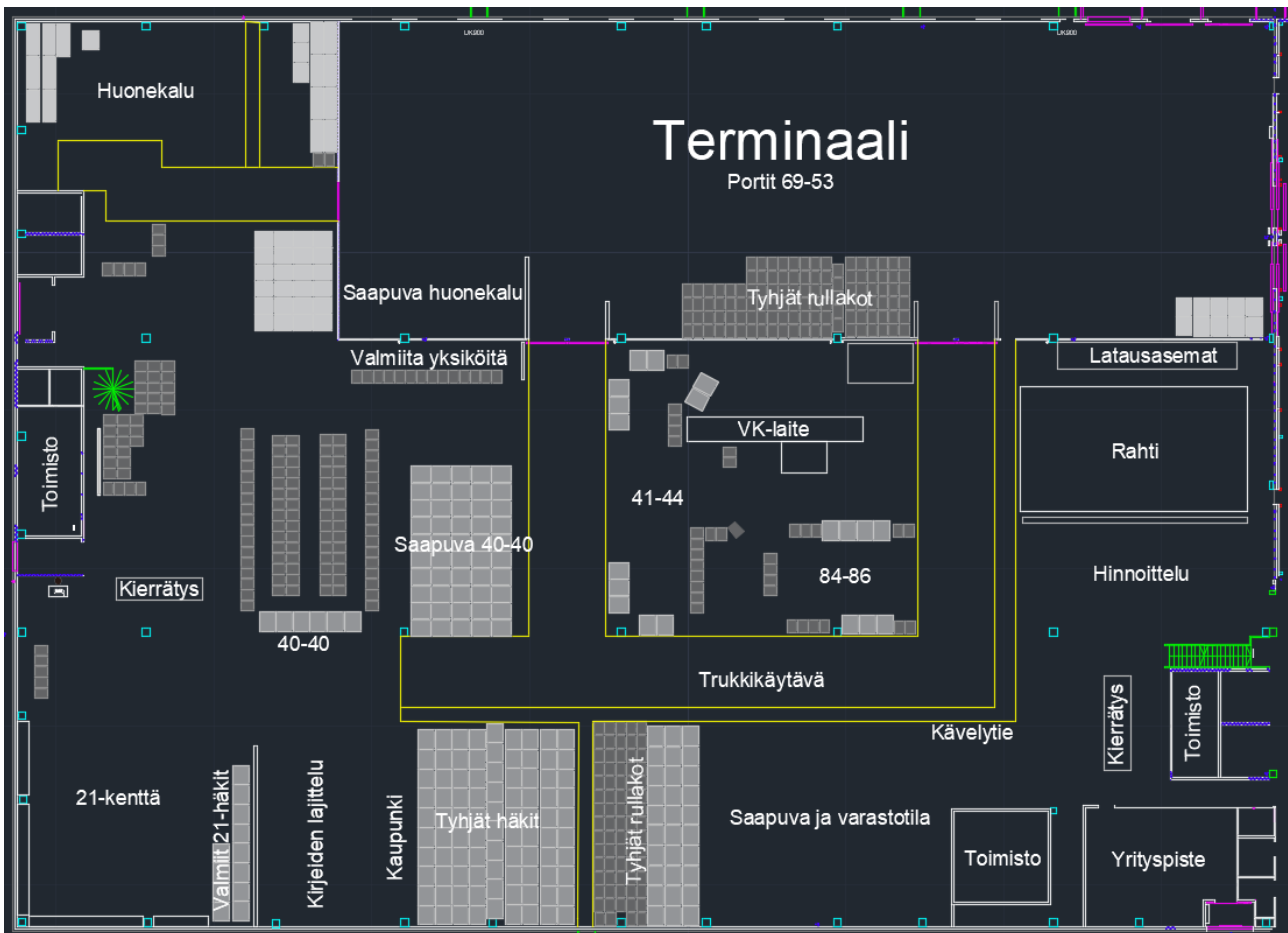
Yöllä tuotannon lattiatila on eniten käytössä (ks. kuvio 10.), johtuen yksilöidymmästä lajittelusta pienemmälle alueelle Jyväskylään, maakuntiin ja Ylivieskan alueelle. Muutoksena 21-pakettilajittelukenttä kokonaisuudessaan siirretään parkkipaikan puoleiselle seinustalle. Syitä sen siirtämiselle nurkkaukseen ovat, että se on monen prosessin tiellä ja prosessituotteena 21-lähetysten määrät

ovat pieni osa kokonaismäärästä mitä tuotannon läpi kulkeutuu. Materiaalinvirtauksen ja tilankäytön vuoksi on aiheellista siirtää hitaammat tuotteet syrjempään nopeampien edestä. Tällä tavoin saadaan 40–40 alueen lajittelukenttään tilaa saapuvalla ja valmiille yksilöille kuin myös käsittelytilaa lajitteluun. Myös huonekaluprosessin alue laajentuu 21-hyllyjen poistuttua tuoden lisää tilaa alueelle.

Aamua ja päivää ajatellen jakelun siirtyessä pois, voidaan heidän kulkuoveansa ja lastauspaikkaa hyödyntää kuljetusvuoroissa, joissa ei tarvitse lastauslaituria tavaroiden kuormaukseen. Tällöisten vuorojen aloituspaikat voidaan sijoittaa tämän oven läheisyyteen, jolloin ne ovat poissa tieltä pääovelta muilta kuljetusvuoroilta. Pääoven läheisyydestä myös tulostin siirretään ajotoimiston eteen lähelle kierrätyspaikkaa, jotta sen ympäriltä on tilaa kulkea lastauslaiturille. Näillä muutoksilla voidaan helpottaa pääoven kuormitusta ja ruuhkautumista kiireisimpien tuntien aikana.

Parkkipaikanpuoleiselle seinustalle tulee myös muita muutoksia, kun yrityspisteelle vapautetaan tavaroiden varastoinnille tilaa, kun kaupungin kirjelajittelu ja tavarat siirtyvät hieman vasemmalle seinustalla. Samaan tilaan voidaan muutoksen myötä varastoida enemmän saapuvia ja lähteviä tavaroita. Tämän muutoksen myötä myös hinnoitteluun vapautuu lisää tilaa, kun sen alueella ei tarvitse yrityspisteen tavaroita säilyttää. Rahtikenttä ja hinnoittelu jäävät samoille paikoille, koska rahdin täytyy olla sijoitukseltaan lähimpänä rahtiterminaalin puolta. Tyhjiä kuljetusyksiköitä keskitetään kaiken toiminnan keskelle ja helposti kaikkien prosessien käyttöön.

Trukkikäytävää lyhennetään ja sen yhteyteen lisätään selvä kävelytie turvallisuutta lisäämään. Trukkikäytävää lyhentämällä saadaan koneellista materiaalinkäsittelyä keskitettyä enemmän lajittelukenttien ja tyhjien yksiköiden läheisyyteen, kun alueelle, jossa on paljon jalankulkua. Tämä ei kuitenkaan poista kaikkea risteämistä henkilö- ja trukkiliikenteen väliltä.

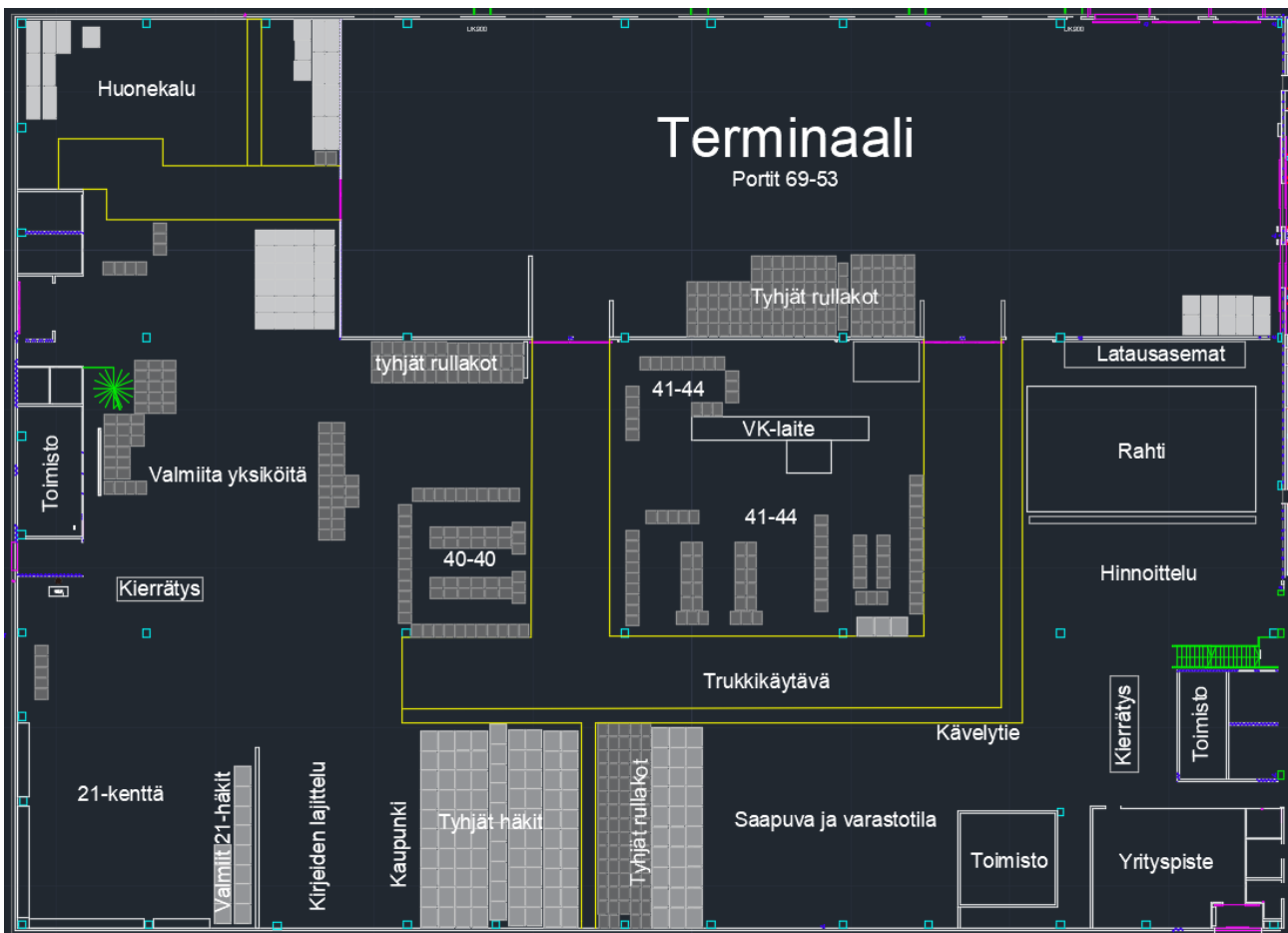


Kuvio 10. Layoutvaihtoehto 1. yö

Päivän toiminnot

Yön toiminnoista selviävät suunnitelman suurimmat muutokset prosessien sijoittelussa. Päivää ajatellen (ks. kuvio 11.) 21-kentän siirtäminen nurkkaukseen vapauttaa paljon yleistä tilaa. Tämän tilalle siirtyy osittain tyhjien rullakoiden sijoitus päivän ja illan aikaan. Tähän asti rullakoita on säilötty liian kaukana kevyen kuljetuksen pääovesta, jonka takia vasten yleistä ohjetta rullakoita on säilötty pääoven edessä. Muutoksen myötä rullakot ovat nyt lähellä kuljettajia, mutta myös valmiina yön lajittelukenttää varten. Ideana toimii, että lähemmän tultua täyteen kuljettajat automaattisesti ymmärtävät viedä rullakot kauemmaksi. Päivällä lähtevälle 16-paketille on nyt reilusti sijoitustilaa toimia jonoissa myös kausivaihtelun aikana aiheuttamatta ahtautta pääoven läheisyyteen.

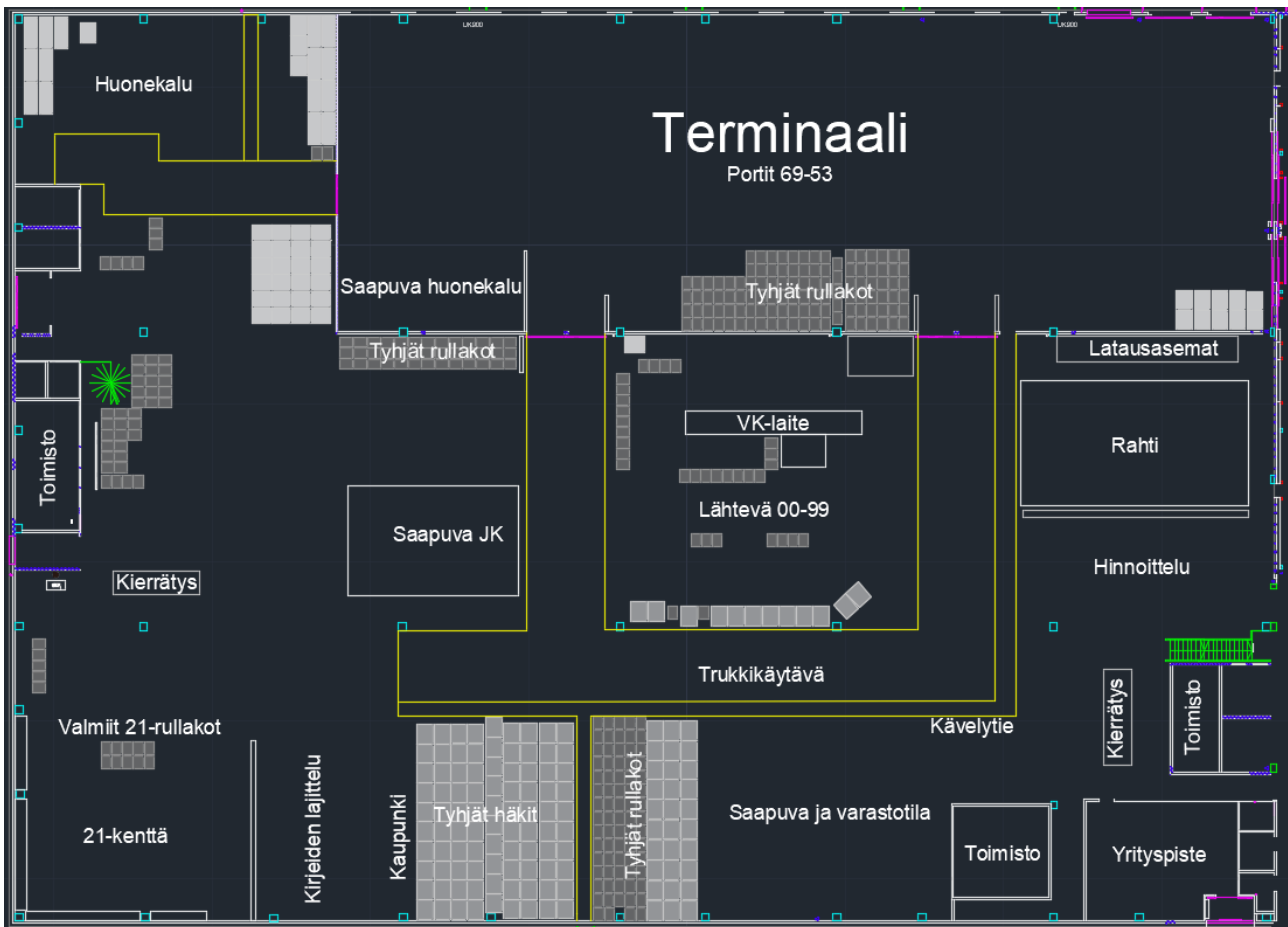
Saapuvalla yrityspisteen tavaralla on parkkipaikanpuoleisen seinustalla enemmän käsittelytilaa ja sijoitustilaa, kun tyhjiä kuljetusyksiköitä saadaan varastoitua kauemmaksi vasemmalle seinustalla. Käsittelytilaa tarvitaan, koska saapuva tavara ei välttämättä tule asiakaskohtaisesti kuljetusyksiköissä vaan erillään, jolloin ne pitää lajitella asiakaskohtaisiksi. Lisätilan seinustalle mahdollistaa tyhjiä rullakoiden osittainen sijoitus päiväaikaan entisen 21-pakettilajittelukentän tilalla ja sen kentän siirtäminen jakelun entiseen nurkkaukseen. Lisäksi päivällä rahtikenttä on tyhjiällä, mutta sen hyödyntäminen lajittelussa ei ole mahdollista eikä järkevää sen sijoituspaikan vuoksi.



Kuvio 11. Layoutvaihtoehto 1. päivä

Illan toiminnot

Illalla (ks. kuvio 12.) kaikki lähtevä saadaan lajiteltua suurimmassa lajittelukentässä, kun alueena on käytännössä koko Suomi, kun yksilöidymppää lajittelua ei tarvitse tehdä. Illalla lajitteluun saapuva tavara saadaan sijoiteltua lähelle kenttää ja osittain trukkikäytävän päälle. Illan näkyvät muutokset ovat tulleet päivän ja yön muutoksista.



Kuvio 12. Layoutvaihtoehto 1. ilta

7.2 Layout vaihtoehto 2.

Toista layoutvaihtoehtoa rakennetaan ajatuksen pohjalta, jossa lajittelukentät ovat yhteydessä toisiinsa paremmin. Inspiraationa toimivat Postin muiden lajittelukeskuksien layouttien ajattelumallit. Vaihtoehdossa huomioitavaa on lajittelukenttien yksilöity muodostaminen, jotka tarvitsevat

harkittua ajatusta sekä tietoa vielä tarkemmista tavaramääristä. Tässä vaihtoehdossa lajittelukenttien prosessien yksilödyt sijoitukset rullakoille ja häkeille ovat vain esimerkkeinä havainnollistamassa.

Kentät muodostetaan vuoroissa tilan keskelle, jolloin niiden ympärillä on paljon käsittelytilaa, ja ne ovat joustavasti muutettavissa eri vuorojen välillä. Yhtenäisemmällä ja keskitetyimmällä lajittelukenttien sijoituksella kytketään kenttien toimintaa lähemmäksi toisia ja näin ollen tilankäyttö keskittyy arvoa tuottavaan toimintaan. Jotta eri vuorojen lajittelukentät saadaan kytkeytymään lähemmäksi toisia, täytyy 21-pakettilajittelukenttää, henkilö- ja trukki liikenteen käytäviä ja vk-laitteen sijaintia muuttaa. Samoista syistä, kuten ensimmäisessä vaihtoehdossa 21-kenttä siirretään jakelun entiseen nurkkaukseen ja sen tuoma tila käytetään valmiiden sekä tyhjien yksiköiden sijoituspaikaksi. Käytävät tulevat yhdistämään molemmat ovet terminaaliin, mutta vain toisesta pääsee suoraan parkkipaikan puoleiselle seinustalle. Seinustalle sijoitetaan 21-kenttä, kaupungin kirjelajittelu, kaupungin tavarat, tyhjät yksiköt, yrityspisteen varastointi ja saapuvan tavaran osittainen sijoitus.

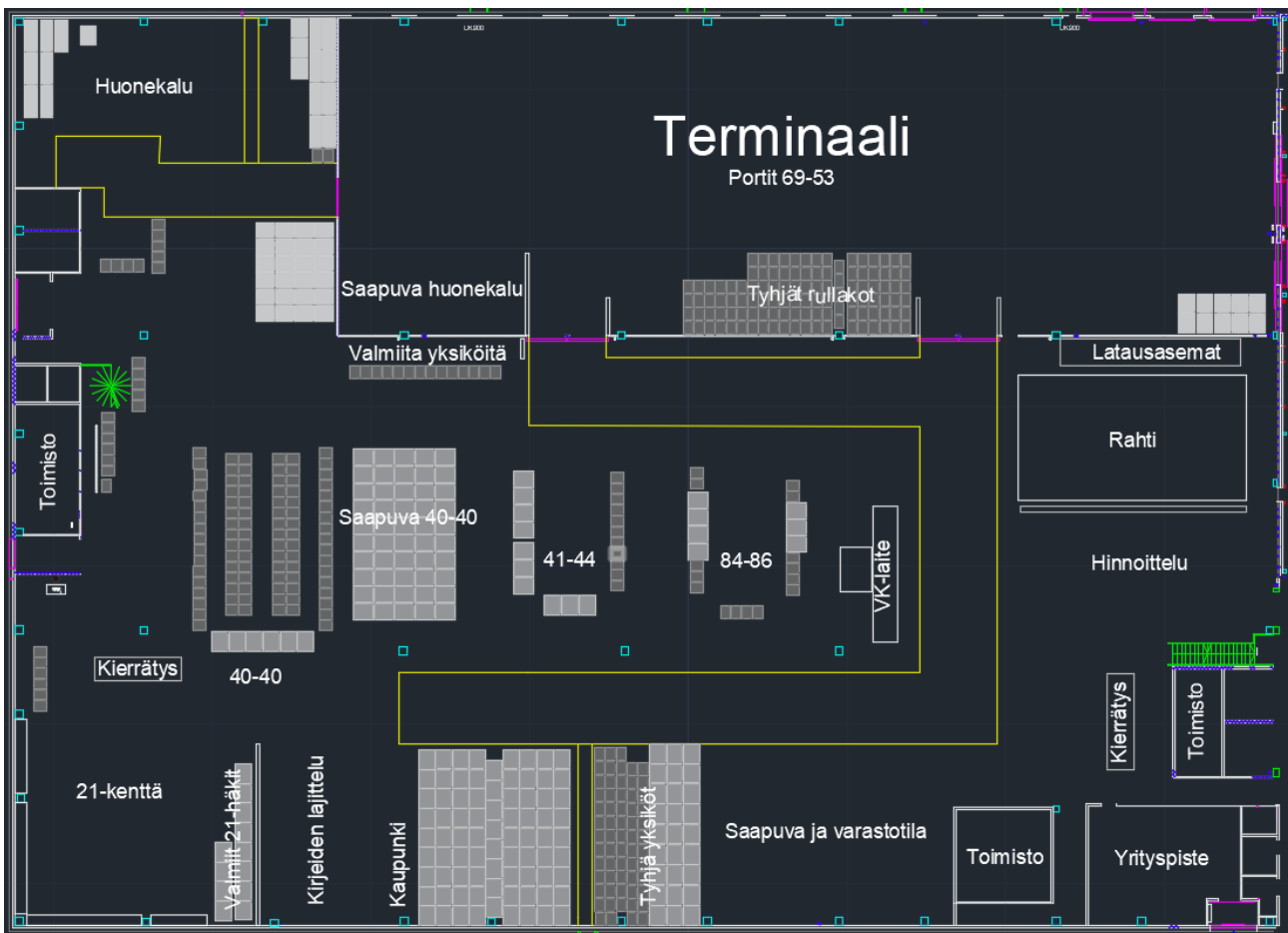
Muutoksella yhtenäistetään tiloja ja tehostetaan varsinkin lajittelukenttien välistä toimintaa. Trukkiliikenne ei kulje enää kenttien välissä, vaan enimmäkseen niiden ympärillä. Näin saadaan keskeisellä oleva tila tehokkaaksi, joustavaksi ja työturvalliseksi. Yksityiskohtaisen selvityksen ja tarkennuksen layoutvaihtoehdosta saadaan, kun se jaetaan yöhön, päivään ja iltaan.

Yö

Yön toiminnoista (ks. kuvio 13.) voidaan tarkastella layoutin suurimmat muutokset, joita aiemmin mainitsin. Lajittelukentät ovat keskitetty käytävien keskelle ja ideana on suoraviivainen materiaalivirtaus parkkipaikanpuoleiselta seinustalta kohti terminaalin lähtöportteja sekä kevyen kuljetuksen lastauslaituria. Saapuva tavara sijoitetaan kuten nykyisessäkin asetelmassa, mutta niille on nyt myös enemmän tilaa kenttien läheisyydessä tolppien välissä kuin aiemmin. Kentät ovat kaiken keskipisteenä, jossa suurin käsittely ja työ tapahtuu.

Ideana vaihtoehdossa on risteävän liikenteen vähentäminen ja nopea yksiköiden siirto lajittelukenttiin ja terminaaliin. Valmiita yksiköitä voidaan sijoittaa kenttien eteen sekä väliin, josta ne ovat

nopeasti saatavilla. Risteävää liikennettä vähennetään vaihtoehdossa, kun käytävä kulkeutuu kenttien ympärillä. Koneellinen liikehdintä on jakautunut käytännössä kahdelle puolelle, joka vähentää, muttei poista risteävää liikehdintää täysin. Ympäri kenttiä kiertävän käytävien hyödyt lajitteluun ovat suuret, mutta se voi lisätä terminaalin ja parkkipaikan puoleisen seinustan välisiä siirtomatkoja ja ruuhkautumista, kun sinne on vain yksi kulkureitti. Toisaalta vaihtoehdossa toteutuu selkeä ja nopea valmiiden yksiköiden siirto terminaaliin lähtöporteille sekä kevyen kuljetuksen vuoronoituspaikoille.

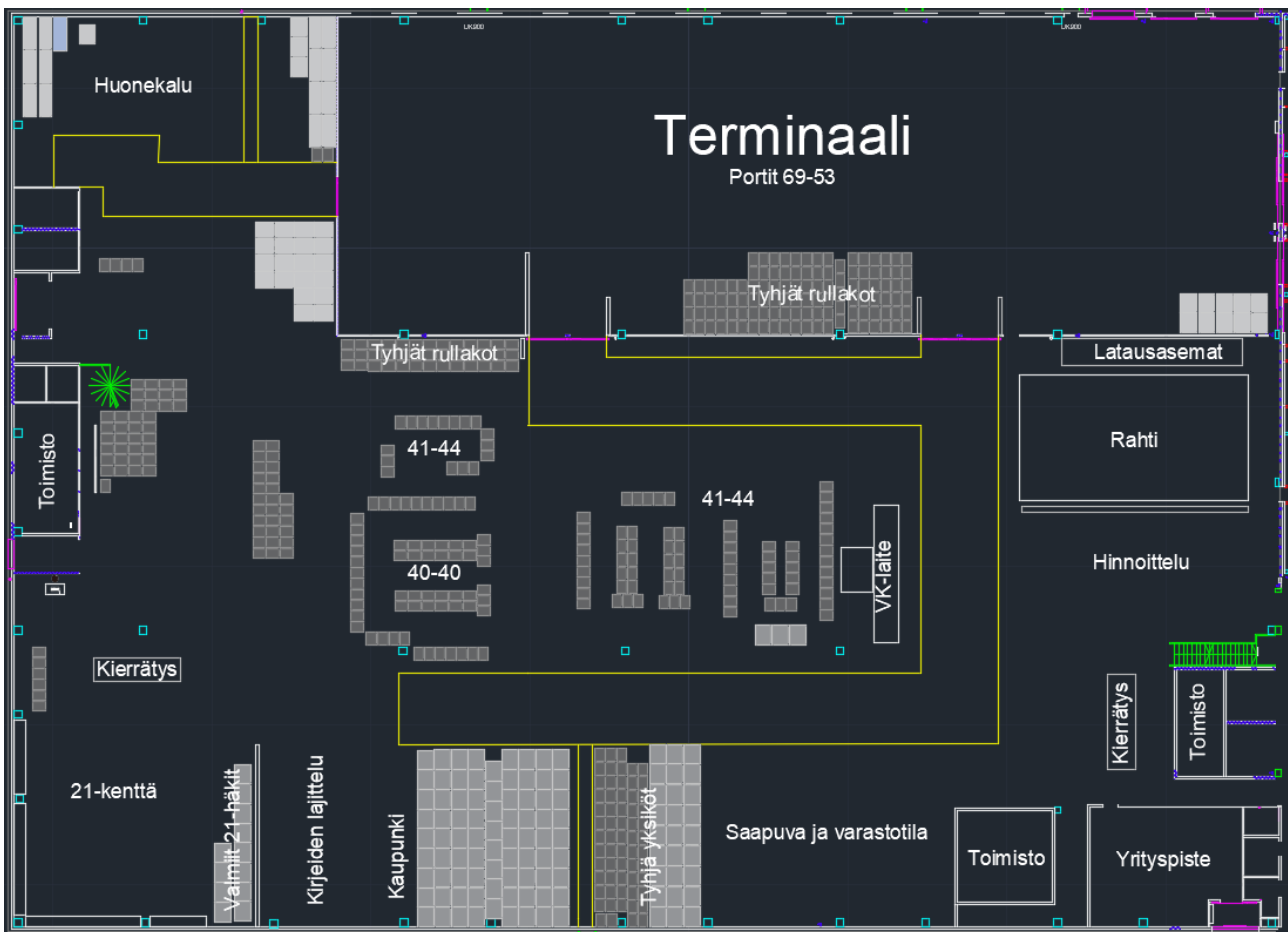


Kuvio 13. Layoutvaihtoehto 2. yö

Yön toiminnoista selviävät vaihtoehdon suurimmat muutokset. Päivän osalta (ks. kuvio 14.) lajittelukentät vaihtuvat ja ne ovat muodostettu samoin kuin yöllä lähemmäksi toisia. 21-paketilajittelukentän tilalle on siirretty tyhjien rullakoiden sijoitus kuin myös osittain lajittelukenttää. Tilaa vapautuu kentän siirryttyä edestä pois kuljettajille ja lähteville rullakoille ajotoimiston eteen. Niin

kuin yöllä ovat päivälläkin kentät toistensa lähellä mahdollistaen yksiköiden siirrot kenttiin ja läh-
töpaikoille nopeasti ja selkeästi.

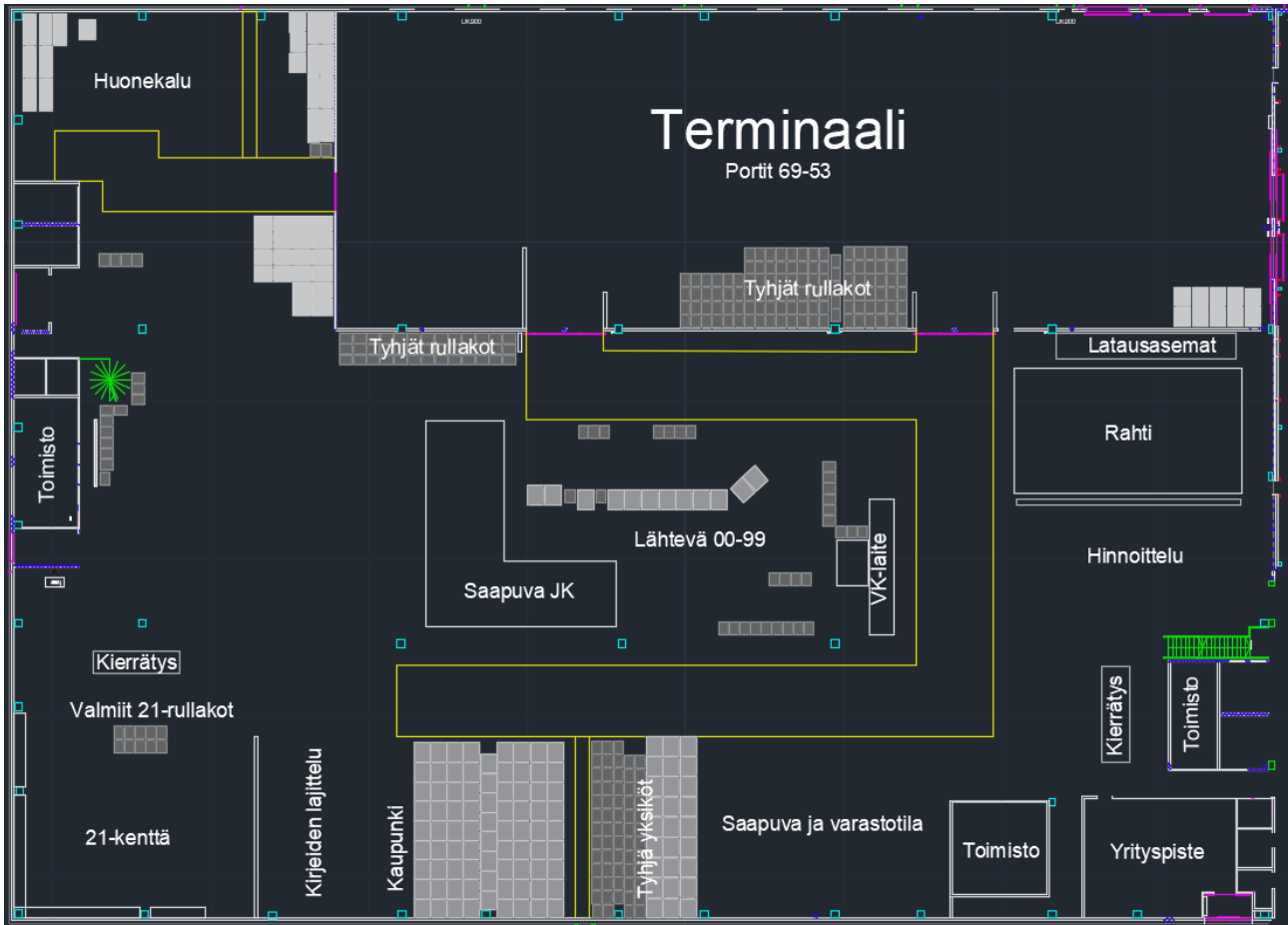
Kenttäkohtaisesti muutoksen tuomaa tila voidaan tehostaa vielä paremmin harkitummalla ja tie-
toon perustavalla kuljetusyksiköiden muodostamisella kuin tässä vaihtoehdossa esitetty. Tila voi
mahdollistaa paremman virtauksen, kun kentät muodostetaan perustumaan lajittelukenttien
suunnitteluperiaatteen mukaisesti. Tilaa on tässä vaihtoehdossa enemmän esimerkiksi kenttien
yhdistelyyn, jolloin soluissa työskentelyä voidaan laajentaa. Sijoituksiltaan kentät ovat nyt joust-
vasti muunneltavissa, kun niiden välissä ei kulje enää rajoittavana tekijänä olevaa käytävää.



Kuvio 14. Layoutvaihtoehto 2. päivä

Illalla (ks. kuvio 15.) kaikki lähtevä saadaan lajiteltua suurimmassa lajittelukentässä. Iltaa ajatellen
saapuvalla tavaralla on paljon tilaa eikä se tule käytävien päälle kuten nykyisessä layoutissa. Myös

tässäkin tila saadaan tehokkaammaksi, kun se muodostetaan perustumaan lajittelukenttien suunnitteluperiaatteen mukaisesti. Lisäksi valmiit 21-rullakot voidaan siirtää ajotoimiston eteen tai kentän läheisyyteen kuljettajille valmiiksi.



Kuvio 15. Layoutvaihtoehto 2. ilta

7.3 Layout vaihtoehto 3.

Kolmatta layoutvaihtoehtoa suunnitellaan tuotannon tulevaisuuden näkymien pohjalta. Ajatuksen pohjana on tuotannon tilojen tulevaisuuden kehittämismahdollisuudet ja miten kasvaviin lähetysmääriin vastataan, jotta käsittelyajat eivät kasva ja materiaalivirtaus tiloissa pysy entisellään. Joustavamman layoutin tulevaisuudessa mahdollistaa teknologian kautta erilaiset koneet ja laitteet, joita on jo käytössä isomman lähetysmäärän omaavissa postikeskuksissa. Nykyisellä tilalla on mahdollista kehittyä tehokkaammaksi teknologiaa ja rakenteellisia muutoksia apuna käyttäen, jolloin nopeisiinkin lähetysmuutoksiin pystytään reagoimaan. Huomioitavaa on ottaa esille suurten muutosten kokonaishinta ja vertailla investoinnin järkevyyttä tarpeisiin.

Nykyhetkellä tuotannon tiloissa lajittelukentät vievät kiireisimpien tuntien ajalta paljon lattiatilaa ja niiden uudelleen rakentaminen on työläs prosessi joka päivä. Lajittelukentät muodostetaan aina samaan järjestykseen ja muotoon riippuen vuorosta ja sen prosessista. Kentät on muodostettu ajatuksella, että samaan suuntaan menevät lähetykset lajitellaan niin sanotusti omissa soluissaan, kuten yöllä 40–40, 41–44 ja 84–86 alueet ovat. Rullakoiden ja häkkien muodostamiseen on vakiot kartat ja ne ovat numeroitu, jotta lähetykset voidaan suoraan lajitella Postin järjestelmää käyttäen numeroiden mukaan oikeaan kuljetusyksikköön. Vakiintuneilla kenttäkartoilla ja toiminnoilla varmistetaan työn jouhevuus, mutta myös estetään prosessin kehitystä.

Tulevaisuudessa kannattaa miettiä olisiko mahdollista avata jotain lajittelukenttää ympärivuorokautiseen toimintaan, jolloin kenttien uudelleen rakentamisvaihe jäisi pois prosessista. Vaihtoehto on mahdollinen, mutta sen toteutus kaikkien muiden prosessien kanssa voi olla vaikeaa tilan puutteen vuoksi. Yhtenä vaihtoehtona on myös lajittelukone, joka osaisi lajitella automaattisesti lähetykset suoraan oikeaan kuljetusyksikköön. Automaation avulla kone osaisi lajitella monen eri suunnan lähetykset samalla kertaa yhdessä paikassa, jolloin nykyisiä lajittelukenttiä ei tarvittaisi. Automaatiolla säästäisi paljon henkilöresursseja, aikaa ja se toisi tehokkuutta toimintaan. Kapasiteetiltään koneen voi suunnitella riittämään myös kausivaihtelun aikana. Investoinniltaan lajittelukone on valtava ja sen hankintaa täytyisi miettiä todella harkitusti. Jos lähetysmäärät kasvavat, voidaan automaation hyötyjä nähdä jo olemassa olevilta lajittelukeskuksilta.

Kuljetusten näkökulmalta pääoven edustalle syntyy osittain pullonkaula kiireisimpien tuntien aikana, kun moni kuljettaja lastaa samalta laiturilta yhtäaikaisesti, johon on kulku vain yhdestä ovesta. Kuljetusvuorojen aloituspaikat ovat keskitetty tiiviisti ajotoimistojen läheisyyteen tai lähemmään terminaalin puolelta lastausporteilta. Lajittelusta on helppo kuljettaa ajotoimistojen eteen valmiita yksiköitä vuoroille, mutta niitä joudutaan myös viemään terminaalin puolelle, jolloin siirtoamatkat ovat suuret. Jakelun siirtyessä pois jää heidän ulkolastausalueensa vapaaksi ja muiden käytettäväksi. Tilan hyödyn vuoksi pienellä rakenteellisella muutoksella koko seinusta voitaisiin yhdistää yhdeksi suureksi lastauslaituriksi. Tämän muutoksen myötä lastauspaikkoja ja kulkuovia tulisi enemmän lastauslaiturille. Vuorojen aloituspaikkoja voidaan laajentaa suuremmalle alueelle seinustalle kuin mitä ne nyt ovat. Samalla myös vähennettäisiin terminaalin lastausporttien käyt-

töä ja ruuhkaa, jolloin vapautuvia portteja voidaan hyödyntää muuhun toimintaan. Investoinnillaan muutos olisi sen hyötyjen vuoksi todella kannattava ja sitä kannattaa tulevaisuudessa harkita tarkemmin yksityiskohdat miettien.

Kun ajatellaan terminaalia, on se lattian pinta-alaltaan suuressa käytössä. Tilan optimoinnin kannalta korkeutta ei käytetä hyödyksi. Terminaalissa korkeutta ei hyödynnetä, koska lähetyksiä ei varastoida samalla tapaan kuin yleisesti varastoissa tehdään. Tuotannon tiloissa varastoidaan väliaikaisesti kuljetusyksiköitä vakiopaikoissa yleensä päällekkäin ja ne vievät tärkeää lattiatilaa muilta prosesseilta. Tuotannon tilat ovat tavallista korkeammat ja automaatiolla voitaisiin saada korkeus ja tärkeä lattiatila hyötykäyttöön. Esimerkkinä automaattivarasto, joka varastoi väliaikaisesti kuljetusyksiköitä pystysuuntaisesti. Tällöinen automaattivarasto sopii vakioille tuotteille sekä tiloihin, jossa lattiatila halutaan muuhun käyttöön. Automaattivarasto kuljetusyksiköille olisi mahdollista toteuttaa, mutta sen nopeus voi olla riittämätön kiireisimpien tuntien aikana ja investoinniltaan myös turhan kallis.

7.4 Vaihtoehtojen vertailu

Tässä kappaleessa tarkastellaan ja vertaillaan layoutvaihtoehtojen ominaisuuksia. Parempi kokonaisuus vaihtoehtoista saadaan, kun ne otetaan tarkasteluun hyvän layoutin teorian ominaisuuksien mukaisesti. Hyvän layoutin ominaisuuksia analysoitiin tarkemmin kappaleessa 5.3 ja niitä käytetään vertailussa. Vertailuun valitaan ensimmäinen ja toinen layoutvaihtoehto, koska ne voidaan todenmukaisesti toteuttaa vähäisillä muutoksilla. Kolmas vaihtoehto kattaa pohdintaa kauemaksi tulevaisuuteen, joten sitä ei oteta huomioon. Suurimmat erot ja hyödyt vaihtoehtojen 1. ja 2. välillä rakentuvat lajittelukenttien ja käytävien muodostamisen ympärille. Molemmissa vaihtoehtoissa otetaan huomioon eri prosessien tuomat vaatimukset ja tarpeet, joita lähtötilanteen analyysissä tarkastellaan.

Materiaalivirtaus toteutuu molemmissa vaihtoehtoissa selkeästi. Molemmissa vaihtoehtoissa on U-muotoinen virtaus tilojen muodon vuoksi ja sen toimivuuden takia sitä ei lähdetty muuttamaan. Tavarantoimitus ja sen jakelu pysyy myös melkein samana tämän takia verrattuna nykyiseen layoutiin. Molemmissa vaihtoehtoissa 21-pakettilajittelukenttä siirretään jakelun tuomaan tilaan, jolloin erillistä käsittelyä vaativa 21-kenttä siirtyy materiaalivirtauksen puolesta oikeaan paikkaan.

Varastopaikat, rahtilajittelu, hinnoittelu sekä rullakoiden ja häkkien sijoitus on samoin molemmissa ja niiden sijoitukset tukevat hyvin eri vuoroja omissa prosesseissaan. Nämä ovat sijoitettu lähelle omia käyttöpaikkoja ja palveluja, jotta kuljetusmatkat saadaan minimoitua ja tilan käyttö tehokkaaksi.

Suurimmat erot tilan toimivuuteen ja joustavuuteen vaihtoehdossa tulevat lajittelukenttien ja käytävien sijoituksella. Ne vaikuttavat suoraan materiaalien siirtämiseen, kuljetusmatkoihin ja työturvallisuuteen. Ensimmäisessä vaihtoehdossa lajittelukentät ovat samoin kuin lähtötilanteessa niin sanotuissa itsenäisissä soluissa, joissa suoritetaan yhden tai kahden alueen lajittelua. Tavaroiden läpimenoajat saadaan näin nopeaksi, mutta ne ovat herkkiä kuormituksen vaihtelulle esimerkiksi kausivaihtelun aikana. Käytävien sijoituksilla ja mitoituksilla ei poisteta kokonaan risteävää liikennettä henkilö- ja trukki liikenteen välillä, joka on huono työturvallisuuden kannalta. Toisen vaihtoehdon ideana on keskittää lajittelukenttiä enemmän yhteen toisia, jolloin yksittäinen tila keskittyy arvoa tuottavaan toimintaan ja sisäinen viestintä helpottuu työvaiheiden välillä joustavammaksi. Lajittelukentät voidaan muodostaa joustavasti ja yksilöidysti yhteen tilaan, jolloin yhteistyö parantuu ja kausivaihteluihin voidaan vastata nopeasti. Risteävä liikenne ei häviä kokonaan, mutta pienenee paljon, kun käytävät sijoitetaan toimimaan kenttien ympärillä.

Ensimmäinen vaihtoehto on todenmukaisempi kokonaisuutena kuin toinen vaihtoehto, koska siinä lajittelukentät 21-kenttää lukuun ottamatta pysyvät samana. Vaihtoehto parantaa nykyisiä ongelmakohtia tehokkaasti ratkaisemalla kohtia, joissa ongelmia havaittiin. Materiaalivirtausta ajatellen ensimmäinen vaihtoehto on entistä toimivampi ja selkeämpi, joka oli päätutkimuskysymyksenä ratkaistavana. Vaihtoehto ratkaisee layoutin ongelmakohtia pienillä ja toimivilla muutoksilla.

Toisen vaihtoehdon kuljetusmatkat ja siirrot ovat osittain pidemmät, mutta paljon tehokkaammat lajittelusta lähtöporteille, kun lajittelussa on enemmän tilaa ja lähtevät yksiköt saadaan nopeasti siirrettyä lähtöporteille. Lähtevää tavaraa saadaan käytävien sijoituksella sijoitettua ja siirrettyä suoraviivaisemmin kohti portteja. Suurin hyöty ja etu toisella vaihtoehdolla on joustavuus ja tilan keskittäminen lajittelulle, kun muu toiminta sijoitetaan toimimaan sen ympärillä. Lajittelu voidaan tässä vaihtoehdossa toteuttaa monipuolisemmin, kun tilaa on enemmän käytössä.

8 Johtopäätökset ja pohdinta

Opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda Jyväskylän Postin terminaaliin uusi layout tuotannolle, jolla tehostettaisiin sisälogistiikkaa ja selkeytettäisiin prosessien sijoittelua lattialla. Muutoksen tuoman lisätilan myötä layout tarvitsi päivitystä, jonka takia työ oli ajankohtainen. Työn aloittamisen alkuvaiheessa määritettiin työn laajuus ja sen rajat. Laajuudeltaan työ tuli koskemaan vain uuden suunnitelman luomista, jolloin lopputuloksesta työn toteutus rajautui pois. Yhtenä syynä tähän oli toteuttamisen myöhäinen aikataulu vasta vuoden 2022 loppuun. Myös aikataulutusta opinnäytetyölle ja sen läpiviennille määriteltiin ja tässä pysyttiin läpi työn.

Päättökysymyksenä oli, miten nykyistä layoutia voidaan parantaa. Tähän saatiin vastaus alakysymyksillä. Ensimmäisen alakysymyksen avulla kartoitettiin lähtötilanteen ongelmakohdat ja kehityskohteet. Nykyisen layoutin ongelmakohdat saatiin tutkimalla alkutilannetta haastatteluiden, havaintojen ja dokumenttien osalta. Haastatteluiden vastaukset tukivat hyvin havaintoja, mutta antoivat myös uutta näkökulmaa suunnitteluun. Vastausten yhteenvedona työntekijät olivat tyytyväisiä nykyiseen layoutiin ja sen toimivuuteen, mutta haluavat silti harkitumpaa prosessien sijoitusta, lisää vapaata tilaa tavaran käsittelyä ja kulkemista varten.

Kun ensimmäiseen alakysymykseen saatiin vastaus, voitiin sitä käyttää perusteena toisen alakysymyksen ratkaisemisessa. Toisena alakysymyksenä oli, miten materiaalivirtausta voidaan parantaa prosessien sijoittelulla. Kahdessa vaihtoehdossa layout-suunnitelmaksi ratkaistiin esiin tulleet ongelmakohdat ja luotiin materiaalivirtaus selkeämmäksi kokonaisuudeksi harkituilla prosessien sijoituksilla. Prosessit ovat mitoituksiltaan ja tarkoituksiltaan oikeissa paikoissa, jolloin tilat ovat entistä selkeät ja toimivat. Huomioitavaa on, että tulokset pätevät vain kohdetapauksessa, eikä sitä voi yleistää muihin kohteisiin.

Jyväskylän Postin tuotannon puoli on tapauskohtainen eikä vastaavanlaisia kokonaisuuksia ole, joista olisi voinut ottaa suoraan mallia suunnitteluun. Haasteena oli luoda toimiva kokonaisuus tilojen muodon ja rajojen vuoksi, jonka takia yksityiskohtiin, kuten lajittelukenttien yksilöityyn muodostamiseen ei menty. Työn keskittyessä prosessien sijoitukseen tuotannossa lajittelukenttien yksityiskohtaista muodostamista ei pystytty ottamaan huomioon. Niiden muodostaminen olisi

laajentanut työtä tarpeettomasti ja vaatinut enemmän tietoa tarkemmista tavaramääristä. Jatkokehitystä ajatellen lajittelukenttien muodostamista eri vuoroissa uudelleen voidaan mieltä tarkemmin tulevaisuudessa, kun muutos tulee ajankohtaiseksi.

Työn luotettavuuden puolelta tulokset ovat päteviä. Ensimmäinen sekä toinen layoutvaihtoehto ovat yksilöityjä ehdotuksia ja riittävän päteviä toteutusta varten. Tiedot niitä varten on kerätty oikeaoppisesti havainnoimalla, haastatteluilla ja dokumenteilla. Havainnointia tehtiin päiväkirjatyyppisesti ja tietoa kerättiin aineistonkeruun vaatimusten mukaisesti. Haastatteluiden vastauksista ilmeni kylläntymistä, joka vahvistaa luotettavuutta ja tukee tutkijan tekemiä havaintoja. Havainnoinnin ja haastattelun lisäksi luotettavuutta edistettiin tavaravirta-analyysillä, johon tietoa saatiin valmiista dokumenteista. Tavaravirta-analyysin avulla havaintojen ja haastatteluiden vastausten tueksi saatiin tietoaikin, jolloin samankaltaisia tuloksia on saatu eri lähteistä. Yleisesti luotettavuuden varmistamiseksi työssä noudatettiin hyvää tieteellistä käytäntöä ja JAMKin eettisiä periaatteita.

Työn lopputuleman puolesta työssä onnistuttiin ratkaisemaan nykyisen layoutin ongelmakohdat ja luomaan vaihtoehdot uudeksi layout-suunnitelmaksi. Tulevaisuutta ajatellen toimeksiantaja saa valmiit vaihtoehdot suunnitelmaksi ja uusia ideoita lopulliseen toteutukseen. Täysin valmis uuden suunnitelman toteutus ei ole, koska matkalla voi tulla muutoksia, mutta ajatus toteutuksesta ja sen hahmottamisesta työn avulla on valmis. Suunnitelman valinta ja toteutus riippuu toimeksiantajan päätöksestä.

Lähteet

- Haverila, M.J., Uusi-Rauva, E., Kouri, I. & Miettinen A. 2009. Teollisuustalous. 6. p. Tampere: In-facts.
- Hirsjärvi, S. & Hurme, H. 2015. Tutkimushaastattelu; Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Gaudemus Helsinki University Press. https://janet.finna_ellibslibrary.com
- Hokkanen, S. & Virtanen, S. 2012. Varastonhoitajan käsikirja. Kangasniemi: Sho Business Development
- Hokkanen, S., Karhunen, J. & Luukkainen, M. 2011. 6. p. Johdatus logistiseen ajatteluun. Kangasniemi: Sho Business Development
- Karhunen, J., Pouri, R. & Santala, J. 2004. Kuljetukset ja varastointi – järjestelmät, kalusto ja toimintaperiaatteet. Helsinki: Suomen Logistiikkayhdistys.
- Kananen, J. 2017. Laadullinen tutkimus pro graduna ja opinnäytetyönä. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. <https://janet.finna.fi>, Booky.
- Martinsuo, M., Mäkinen, S., Suomala, P. & Lyly-yrjänäinen, J. 2016. Teollisuustalous kehittyvässä liiketoiminnassa. Keuruu: Edita Publishing.
- Modig, N & Åhlström, P. 2019. Tätä on lean. 8. p. Halmstad: Rheologica publishing.
- Muutoksia yritysten paketti- ja rahtipalveluihin. 2021. Postin verkkosivut. Viitattu 22.3.2022. <https://www.posti.fi/fi/asiakastuki/tiedotteet/muutoksia-yritysten-paketti-ja-rahtipalveluihin>
- Slack, N. & Brandon-Jones, A. 2019. Operations management. 9. p. Harlow: Pearson Education
- Tulo- ja lähtölogistiikka. N.d. Logistiikan maailman verkkosivut. Viitattu 2.2.2022. <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/logistiikka-ja-toimitusketju/tulo-sisa-ja-lahtologistiikka/>.
- Traficom postimarkkinaselvitys 2020. 2020. Liikenne- ja viestintäviraston selvitys postimarkkinoiden koosta ja muutoksista. Viitattu 25.1.2022 <https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Traficom%20postimarkkinaselvitys%202020.pdf>.
- Posti lyhyesti. 2021. Postin verkkosivut. Viitattu 26.1.2022. <https://www.posti.com/posti-yrityksena/posti-lyhyesti/>.
- Richards, G. 2018. Warehouse Management. 3. p. London: Kogan Page.
- Rushton, A., Croucher, P & Baker, P. 2022. The handbook of Logistics an Distribution Management. 7. p. Kogan Page. <https://janet.finna>, VLeBooks.
- Vuorinen, T. 2013. Strategiakirja: 20 työkalua. Talentum. <https://janet.finna.fi>, Bisneskirjasto.

Liitteet

Liite 1. Haastattelu runko

Kyselylomake Jyväskylässä Postilla työskenteleville

Taustatiedot: Kyselylomake on osa opinnäytetyötä, joka liittyy terminaalin pohjan layoutiin ja sen prosessien sijoituksen toimivuuteen. Kyselyn tavoitteena on kerätä Postilla työskenteleviltä informaatiota aiheeseen liittyen. Vastauksia käytetään opinnäytetyössä nimettömästi.

Kiitos jo etukäteen vastauksista! – Tommi Maanselkä

Päiväys: _____

Työnkuvaus: _____

- Millainen nykyinen layout on sinun mielestäsi ja palveleeko se työntekoasi?
(Layoutilla kuvataan koneiden, varastointipaikkojen ja kulkureittien sijoittelua toiminnan tiloissa. Tarkoittaa sitä, että mihin ja miten nämä fyysiset asiat sijoitetaan lattialla.)

- Muuttaisitko jonkun prosessin paikkaa? Miten, millä tavoin ja miksi?
(Esimerkiksi: rullakoiden ja häkkien sijoitus, saapuvan ja lähtevän tavarantoimen sijoitus, lajittelukentät, 21-hylly, huonekaluprosessin tavarat, asennuskoneet, vuorojen aloituspaikat, kirjesäkit, kulkukäytävät, jne.)

Kiitos vastauksista!