

Terminaalin tehokkuuden parantaminen

Juuso Lehto

Opinnäytetyö
Maaliskuu 2015

Logistiikan koulutusohjelma
Tekniikan ja liikenteen ala





Tekijä(t) Lehto, Juuso	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 10.3.2015
	Sivumäärä 34	Julkaisun kieli Suomi
		Verkkajulkaisulupa myönnetty (X)
Työn nimi Terminaalien tehokkuuden parantaminen		
Koulutusohjelma Logistiikan koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) Eero Aarresola		
Toimeksiantaja(t) Uudenmaan Pikakuljetus Oy		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön tutkimuskohteena oli Uudenmaan Pikakuljetus Oy:n Vantaan terminaali. Uudenmaan pikakuljetus Oy on pikakuljetuksiin erikoistunut kuljetusyritys, joka tarjoaa palveluitaan maanlaajuisesti. Kuljetusalalla jatkuva kehitys on välttämätöntä ja Uudenmaan Pikakuljetus Oy: n tapauksessa tutkittiin terminaalien tehokkuuden parantamista. Opinnäytetyö koostuu teoriapohjasta sekä kahdesta tutkimustehtävästä koostuvasta tutkimusosasta.</p> <p>Ensimmäisessä tutkimustehtävässä selvitettiin terminaalien laskutustavan muutoksen mahdollisuutta sekä tapaa, jolla laskutus voitaisiin muuttaa. UPK Oy hankkii terminaalien työvoimansa alihankintana ja maksaa sen työstään tehtyjen työtuntien perusteella. UPK Oy oli kiinnostunut laskutuksen muuttamisesta suoriteperusteiseksi. Toteutustapaa ja sen hyötyjä selvitettäessä kävi ilmi, ettei suoriteperusteinen laskutustapa ole toimiva UPK OY: n tapauksessa.</p> <p>Toisessa tutkimustehtävässä tarkasteltiin terminaalien layoutmuutoksen onnistumista. Lisäksi uutta layoutratkaisua tarkasteltiin mahdollisten lisämuutosten ja kehitysehdotusten löytämiseksi. Toisessa tutkimustehtävässä mallinnettiin sekä vanha että uusi layout versio. Lisäksi tehtiin toiminnan seurantaan perustuvat materiaalivirtauskaaviot molemmista layouteista. Niiden avulla kyettiin paremmin vertailemaan uutta ja vanhaa ratkaisua. Tutkimuksessa uusi layout ratkaisu osoittautui edeltäjäänsä paremmaksi. Tilankäytön tehokkuuden ja terminaalien turvallisuuden parantamiseksi ehdotettiin turhan kuormalavahyllyn poistamista sekä peilien ja kaistaviivojen lisäämistä oviaukkoihin.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Terminaali, layout, layoutsuunnittelu, ulkoistaminen, kustannustehokkuus, UPK Oy		
Muut tiedot		



Author(s) Lehto, Juuso	Type of publication Bachelor's Thesis	Date 10.3.2015
		Language of publication: Finnish
	Pages 34	Permission for web publication: (X)
Title Improving Terminal Efficiency		
Degree Programme Degree Programme in Logistics		
Tutor(s) Aarresola, Eero		
Assigned by Uudenmaan Pikakuljetus Oy		
Abstract <p>The purpose of the thesis was to study ways to improve efficiency of Uudenmaan Pikakuljetus Oy terminal in Vantaa. The company is specialized in express transportations and offers its services throughout the country. Constant improvements are necessary in transportation business. This case studied ways to improve the terminal efficiency. The thesis consist of a theoretical part and a research part focusing on two research tasks.</p> <p>The first research task was to study a possibility to change the billing of terminal work and ways to implement the change. The company is buying its terminal work force from a subcontractor. The subcontractor charges the company based on working hours. The company was interested in changing the billing to be based on performance instead of hours. However, during the study it was found out that performance based billing was not a suitable option in this case.</p> <p>The second research task was to study the success of changing the layout solution. The new layout solution was also studied for further development. While studying the success of the layout change and examining the new layout to find further improvement suggestions-, both the old and the new layout versions were modeled. Also material flow analyses were made to compare the different layout solutions. At the end, the new layout solutions was found to be better than the old one. It was suggested to remove useless pallet racks and to add mirrors and lane lines on the doorways to improve space efficiency and terminal safety.</p>		
Keywords/tags Terminal, layout, layout planning, outsourcing, cost-effectiveness		
Miscellaneous		

Sisällys

1	Johdanto	3
2	Uudenmaan Pikakuljetus Oy	4
3	Terminaali käsitteenä	5
3.1	Kappaletavara terminaali	6
3.2	Lisäarvon tuottaminen	7
4	Layoutsuunnittelu	8
4.1	Layoutsuunnittelun periaatteet	8
4.2	Erilaiset layoutmahdollisuudet	9
4.3	Materiaalivirtakaavio	10
5	Ulkoistaminen	12
6	Kustannustehokkuus	14
6.1	Määrittäminen.....	14
6.2	Kuljetusyrityksen kustannukset.....	14
6.3	Suoriteperusteinen kustannus	15
6.4	Aikaperusteinen kustannus	16
7	Opinnäytetyön toteutus ja tulokset	16
7.1	Terminaalin layout.....	17
7.1.1	Vanha layout.....	18
7.1.2	Uusi layout.....	22
7.2	Terminaalityön laskutustavan muutos	25
7.2.1	Nykytilanne	27
7.2.2	Suoriteperusteisen laskutuksen suunnittelu	28
8	Pohdinta	30
	Lähteet	34

Kuviot

Kuvio 1. UPK:n ja alihankkijoiden terminaalien sijainnit.	5
Kuvio 2. Suora virtaus malli.	11
Kuvio 3. U-virtaus malli.....	12
Kuvio 4. UPK:n vanha layoutratkaisu.....	19
Kuvio 5. UPK:n vanhan layoutin materiaalivirtakaavio	21
Kuvio 6. UPK:n uusi layoutratkaisu	22
Kuvio 7. UPK:n uuden layoutin materiaalivirtakaavio	24
Kuvio 8. UPK:n uuden layoutin kehityskohteet.....	25

Taulukot

Taulukko 1. Kollien lajitteluvirhetilastoja	27
Taulukko 2. Kollien käsittelykustannukset	29

1 Johdanto

Tiukasti kilpailulla kuljetusalalla kustannusten kurissa pitäminen ja toiminnan tehokkuuden jatkuva kehittäminen ovat välttämättömiä kilpailukyvyn ylläpitämiseksi. Yksi oleellisista kehittämiskohteista on kuljetusyrietysten terminaalit. Niiden tehokas toiminta on avainasemassa kuljetusyrietyksen menestykselle. Terminaalit kohtaavat myös uusia haasteita, kun asiakkaista on tullut entistä vaativampia ja kun tilanteet, asiakkaat sekä tuotteet vaihtuvat tiheällä aikavälillä.

Tässä opinnäytetyössä tutkittiin toimeksiantajan, Uudenmaan Pikakuljetus Oy:n, terminaalien toimintaa ja pyrittiin tarkastelemaan ja kehittämään sen tehokkuutta. Opinnäytetyö koostuu kahdesta tutkimustehtävästä. Tutkimustehtävissä käsiteltiin terminaalien kustannustehokkuuden parantamista sekä terminaalien layoutratkaisua.

Tutkimustehtävät

Ensimmäinen tutkimustehtävä oli tutkia terminaalien laskutustavan muuttamista. Lähtötilanteessa toimeksiantajan terminaalien hoitava yritys laskuttaa toimeksiantajaa tehtyjen työtuntien perusteella. Toimeksiantaja oli kiinnostunut mahdollisuudesta muuttaa laskutus suoriteperusteiseksi. Tällöin toimeksiantajayritystä laskutettaisiin tehdyn työmäärän perusteella tehtyjen työtuntien sijaan. Tehtävänä oli tutkia tämän muutoksen mahdollisuutta ja kannattavuutta sekä selvittää suoriteperuste laskutukselle.

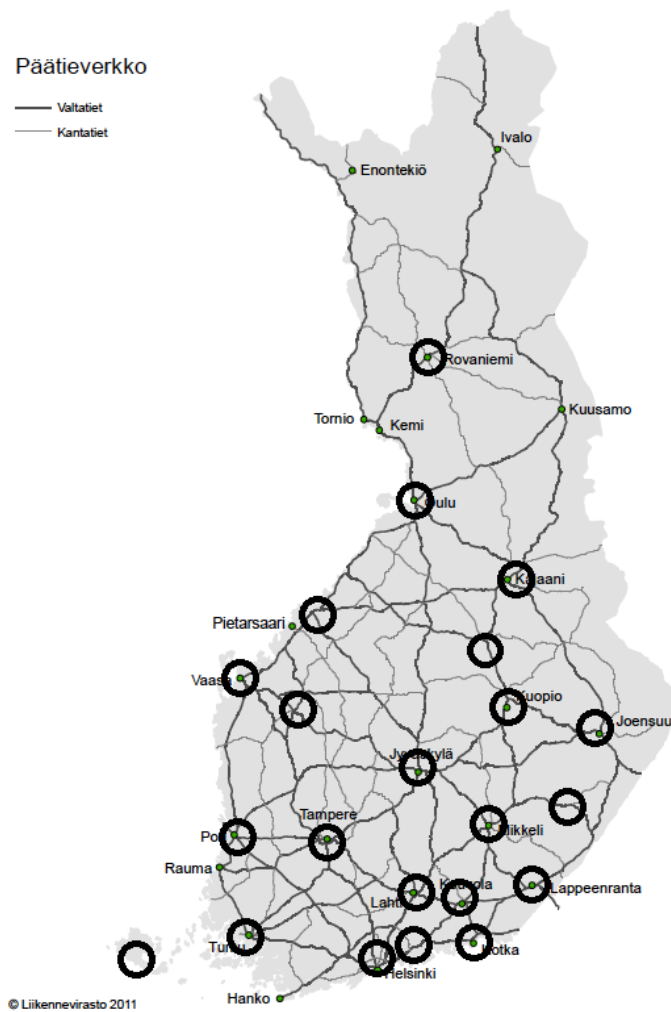
Toinen tutkimustehtävä oli mallintaa toimeksiantajan terminaalien layout, havainnoida siinä mahdollisia ongelmakohtia ja tehdä tutkimuksen perusteella parannusehdotuksia. Kuitenkin pian tutkimuksen aloittamisen jälkeen selvisi, että terminaalien vapautuu lisää tilaa käyttöön ja layoutia tullaan muuttamaan ennen tämän tutkimuksen tekemistä. Tämän seurauksena tutkimuksessa päädyttiin selvittämään vanhan ja uuden layoutin eroja sekä layoutmuutoksen onnistuneisuutta. Lopuksi haluttiin vielä tarkastella uutta layoutia ja tehdä siihen vielä kehitysehdotuksia.

2 Uudenmaan Pikakuljetus Oy

Uudenmaan Pikakuljetus Oy on pikakuljetuksiin, aikataulutettuihin kuljetuksiin sekä lämpösäädelyihin kuljetuksiin erikoistunut yritys. Yrityksen muita erikoisosaamisalueita ovat mm. lentohuolinta sekä terveydynhuollon kuljetuspalvelut. Paikannus- ja lämpötilanseurantalaitteiston avulla yritys pystyy etänä seuraamaan kuljetusyksiköidensä liikkeitä ja lämpötiloja. (UPK Yleistä n.d.)

Uudenmaan Pikakuljetus Oy:llä on itsellään vain yksi terminaali Vantaalla, mutta useiden eri alihankkijoiden 22 terminaalin verkoston avulla yritys tarjoaa asiakkailleen koko Suomen kattavaa palvelua (ks. kuvio 1). Omia ajoneuvoja yrityksellä on noin 60, ja vuoden 2012 lopussa yritys työllisti 75 henkilöä. Yrityksen liikevaihto vuonna 2012 oli noin 23 miljoonaa euroa. (UPK Yleistä n.d.; UPK Terminaalit n.d.)

Uudenmaan Pikakuljetus on osa kansainvälistä logistiikkakonsernia DSV:tä. DSV on tanskalaisomisteinen yritysryhmä, joka toimii yli 70 maassa. Työntekijöitä sen palveluksessa on noin 22 000 liikevaihdon ollessa noin 6 mrd (DSV Meistä n.d.). UPK:n Vantaan terminaali sijaitseekin samoissa tiloissa yhden DSV:n terminaalin kanssa.



Kuvio 1. UPK:n ja alihankkijoiden terminaalien sijainnit.
(UPK Terminaalit n.d.)

3 Terminaali käsitteenä

Logistiikassa termillä terminaali tarkoitetaan pistettä, jossa liikennemuoto vaihtuu toiseen. Tällöin yleensä jotkin seuraavista vaihtuvat keskenään: maantie-, rautatie-, vesitai lentoliikenne. Kuitenkin on myös olemassa maantieliikenneterminaaleja, joissa liikennemuodon vaihtumisella tarkoitetaan keräily- sekä jakelukuljetusten vaihtumista runkokuljetuksiksi ja päinvastoin. Terminaaleja on olemassa sekä henkilöliikenteessä että tavaraliikenteessä. (Hokkanen, Karhunen, & Luukkainen. 2011, 127–128, 137–139.)

3.1 Kappaletavara terminaali

Tavaraliikenteen terminaaleissa tapahtuu aina tavarankäsittelyä, ja tästä johtuen tavaraliikenteenterminaali voidaan mieltää varastoksi. Tyypillisesti terminaali-varastossa käsitellään huomattavastikin toisistaan eräkoon ja laadun puolesta poikkeavia tavarakeriä. Tavaroiden varastointiaika on erittäin lyhyt ja saapuvat tavarakerät lajitellaan kuljetusreittien perusteella. Tavaraliikenneterminaaleille on myös tyypillistä erittäin vilkas liikenne. Varastointiajan perusteella terminaali voidaan luokitella varaston ihanne-malliksi, sillä läpimenoaika aika on lyhyt, tyypillisesti alle vuorokauden. (Hokkanen ym. 2011, 127–128, 137–139.)

Terminaalille on ominaista, että sinne saapuvalla tavaralla on lähes poikkeuksetta osoite tiedossa, toisin kuin varastossa. Terminaaliin keräillään lukuisia pienehköjä tavarakeriä, jotka yhdistetään suuremmiksi runkokuljetuksiksi toiseen terminaaliin. Eri-puolilta saapuvat runkokuljetukset taas lajitellaan jakelureittien perusteella pienem-miksi, jakeluautokuormiksi. (Hokkanen ym. 2011, 137–139.)

Kuljetusliikkeiden toimistot sijaitsevat useimmiten terminaalien yhteydessä. Täten myös informaatiovirta kulkee terminaalien kautta. Myös asiakaspalvelu hoidetaan usein terminaalilta käsin. Terminaaleissa tehdään myös fyysistä asiakaspalvelua, jossa asiakas voi itse tuoda tavarankäsitteilyyn, tai vaihtoehtoisesti lähetys voidaan osoittaa määräterminaaliin, josta vastaanottaja voi sen noutaa. (Hokkanen ym. 2011, 137–139.)

Terminaalitoiminnot koostuvat tavarankäsitteilystä, saapuvan tavarankäsitteilystä ja lajittelusta osoitealueittain sekä tavarankäsitteilyä uudelleen kuormaamisesta jakelua tai runkokuljetusta varten (Hokkanen ym. 2011, 138). Tätä laajemmin voidaan terminaalin tehtäviä eritellä olevan materiaali-virtojen yhdistäminen sekä lisäarvon tuottaminen asiakkaalle (Terminaalitoiminnot. n.d.).

Terminaali yhdistää erilaisia materiaali-virtoja toisiinsa. Erikokoiset, erilaatuiset ja erilaisilta lähettäjäiltä saapuvat lähetykset yhdistetään suuremmiksi eriksi. Terminaalissa saatetaan usein yhdistää myös kansainväliset kuljetukset kotimaisiin kuljetuksiin. Terminaalin tärkeisiin tehtäviin kuuluu myös erilaisten informaatiovirtojen yhdistäminen

ja liittäminen kuljetuksiin. Terminaali yhdistää myös tiedot kuljetusresursseista kuljetustarpeisiin. Näin pyritään luomaan taloudellisia ja tarkoituksenmukaisia kuljetusratkaisuja. (Terminaalitoiminnot n.d.)

3.2 Lisäarvon tuottaminen

Kuljetusliikkeen näkökulmasta terminaalien avulla mahdollistetaan kuljetuspalveluiden tuottaminen. Terminaalien avulla kuljetusliike pyrkii myös tarjoamaan mahdollisimman hyviä palveluita asiakkaille ja minimoimaan kuljetuspalveluiden tuottamisesta aiheutuvat menoerät. On kuitenkin huomioitava, että jos terminaali ei tuota mitään lisäarvoa asiakkaalle, on terminaali asiakkaan näkökulmasta ylimääräinen kustannus ja riskitekijä. Tavarankurkaminen terminaaliin on kuljetusta hidastava sekä virheitä ja rikkoutumisia aiheuttava tekijä. (Terminaalitoiminnot n.d.)

Lisäarvo voidaan määritellä eri tavoin. Terminaalien tapauksessa voidaan lisäarvon tuottamisen katsoa kohdistuvan käsiteltävälle tuotteelle. Tuotteen käsittely tuottaa tuotteelle lisäarvoa, jos se alentaa kuljetuskustannuksia tai esimerkiksi pakataan käsittelyn yhteydessä. Terminaaleissa tapahtuvan käsittelyn avulla kyetään yhdistämään materiaalivirtoja ja kuljetuksia isommiksi yksiköiksi pitkille siirtymille. Tällöin yhtä koolia kohti syntyvä kustannus on huomattavasti pienempi ja asiakkaalle kyetään tarjoamaan edullisempia rahtihintoja.

Terminaalien tarkoitus on kuitenkin tuottaa lisäarvoa asiakkaalle. Tehokas terminaalien käyttö tuottaakin lähes poikkeuksetta kustannussäästöjä asiakkaalle ja siten tuottaa lisäarvoa. Asiakkaan näkökulmasta terminaalien käyttö onkin usein edellytys, jotta tuote saadaan loppukäyttäjälle kilpailukykyiseen hintaan. Terminaaleissa voidaan myös tehdä muita asiakkaalle lisäarvoa tuottavia palveluita, kuten lähetysten pakkaaminen, varastointi, pakkausten purkaminen tai esimerkiksi laitekokoisuuden kokoaminen ennen toimitusta vastaanottajalle. (Terminaalitoiminnot n.d.)

4 Layoutsuunnittelu

4.1 Layoutsuunnittelun periaatteet

Layout on vakiintunut termi, jolla viitataan jonkin tilan, kuten tehtaan tai terminaalin, ja sen sisältämien osien, kuten varastopaikkojen, koneiden ja laitteiden sekä kulkureitien, sijoitteluun tilassa (Uusi-Rauva, Haverila, Kouri & Miettinen 2003, 407).

Layoutsuunnittelusanaa voidaan käyttää myös kahdessa eri merkityksessä. Suppeammassa merkityksessä tarkoitetaan osien sijoittelua tilaan. Laajassa merkityksessä käsitellään myös sijoittelun perustana olevan järjestelmän suunnittelua. (Lapinleimu, Kauppinen & Torvinen 1997, 309.)

Varaston layoutsuunnittelu on olennainen osa koko toimitusketjun suunnittelua.

Niinpä layoutongelmia on tutkittu matemaattisten mallien avulla ja monilla muilla keinoilla. (Vrysagotis & Kontis 2011.) Layoutsuunnittelun yksi päätavoitteista on suunnitella tehokkaasti toimivat materiaalivirrat. Tavoitteena on minimoida materiaalien kuljetusmatkat ja kuljetuskerrat suunnittelemalla eri toimintojen ja osastojen sijainnit tilassa. Toiminnan turvallisuuden ja kehittämisen kannalta on myös hyödyllistä pyrkiä mahdollisimman selkeästi toimiviin materiaalivirtoihin. Työ- ja varastointipisteet tulee sijoittaa siten, että siirtojen tarve ja siirtoetäisyydet ovat mahdollisimman pienet. (Uusi-Rauva ym. 2003, 407, 413–414.)

Layoutsuunnittelussa tulisi myös ottaa huomioon tulevaisuuden mahdolliset muutokset tai laajennustarpeet. Materiaalinkäsittelymäärien ja materiaalityypin vaihtuessa tulisi layout olla joustavasti muutettavissa. Etenkin vaikeasti siirrettävien osien, kuten koneiden ja laitteiden, sijoitteluun tulisi kiinnittää erityishuomiota layoutin muunneltavuuden kannalta. Onnistuneessa layoutissa on otettu kaikki layoutiin vaikuttavat tekijät huomioon. Materiaalin siirrot on minimoitu, kaikki tila ovat tehokkaassa käytössä, materiaalit siirtyvät selkeänä virtana, turvallisuus ja työtyytyväisyys on muistettu ottaa huomioon sekä layout on joustava ja helposti muutettavissa. (Uusi-Rauva ym. 2003, 407, 413–414.)

4.2 Erilaiset layoutmahdollisuudet

Tuotantolaitoksen tai tehtaan layoutia suunniteltaessa voidaan layouttyypit jakaa kolmeen päätyyppiin: funktionaaliseen layoutiin, tuotantolinjalayoutiin sekä solulayoutiin. Layouttyyppi valikoituu tuotevalikoiman laajuuden ja tuotannon volyymin perusteella. Useimmiten tehtaan layout kuitenkin muodostuu useista osalayouteista. Nämä osalayoutit voivat hyvinkin edustaa eri layouttyyppejä keskenään. (Uusi-Rauva ym. 2003, 411.) Niitä suunniteltaessa on kuitenkin otettava kokonaisuus huomioon, jotta materiaalivirta pysyisi selkeänä ja jotta materiaalien siirtomatkat eri osalayoutien välillä pysyisivät mahdollisimman lyhyinä.

Funktionaalinen layout

Funktionaalisisessa layoutissa laitteet ja työpisteet on ryhmitetty niiden työtehtävän tyyppin perusteella. Samankaltaiset laitteet tai samankaltaisiin tehtäviin nimetyt henkilöt toimivat samassa työpisteessä. Tuotantomäärien ja tuotetyyppien vaihtelevuus on joustavaa funktionaalisisessa layoutissa. Tuotteiden valmistus tapahtuu yksittäiskappaleina tai sarjoina, ja automaation käyttäminen materiaalinkäsittelyssä on hyvin rajoitettua. Funktionaalisen layoutin hyviä puolia ovat rakentamisen helppous, joustavuus ja pieni häiriöalttius. Huonoja puolia funktionaalisisessa layoutissa ovat puolestaan suuret yksikkökustannukset, keskeneräisten töiden runsas määrä sekä vaikea tuotannon ohjaus. Tyypillinen kuormitusaste funktionaalisiselle layoutille on 60–90 %. (Uusi-Rauva ym. 2003, 408.)

Tuotantolinja layout

Toimittaessa tuotantolinjalayoutissa on koneet ja laitteet sijoitettu tuotteen valmistuksen kulun mukaiseen järjestykseen. Tuotantolinjassa layout on suunniteltu tietyn tuotteen valmistukseen. Toiminta on automatisoitua ja tehokasta. Työnkulku ja materiaalivirrat ovat selkeitä. Tuotantolinjalayoutin hyviä puolia ovat pienet yksikkökustannukset, keskeneräisten töiden pieni määrä, helppo tuotannonohjaus sekä korkea 80–90 %

kuormitusaste. Huonoja puolia tuotantolinjalayoutissa sen sijaan ovat sen vaikea rakentaminen, suuri häiriöalttius sekä joustamattomuus. (Uusi-Rauva ym. 2003, 407–408.)

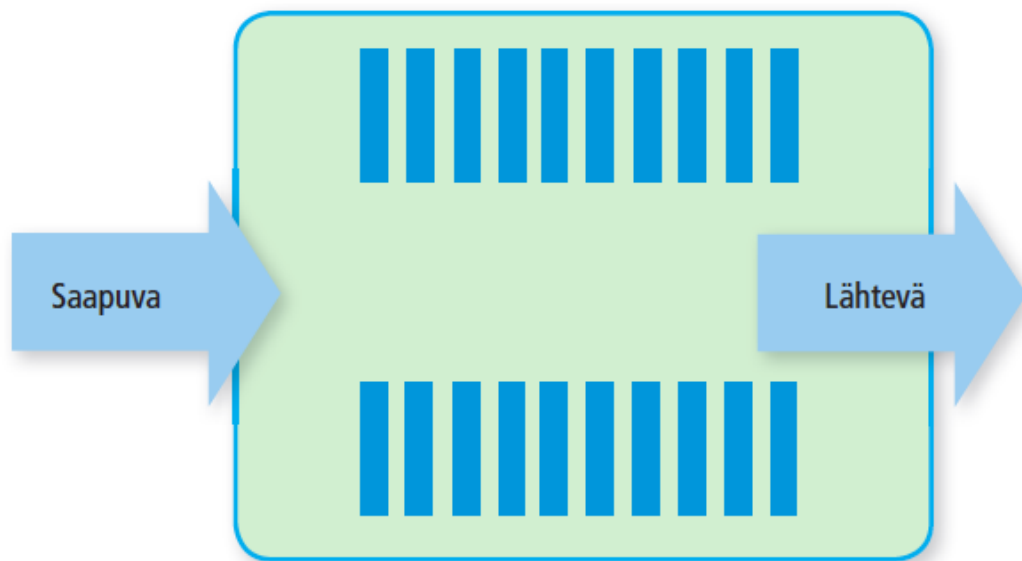
Solulayout

Solulayoutissa tiettyjen osien valmistamiseen tai työvaiheen suorittamiseen erikoistuneet koneet ja ihmiset on sijoitettu itsenäiseen ryhmään eli soluun. Solulayoutia voidaan kutsua funktionaalisen layoutin ja tuotantolinjalayoutin eräänlaiseksi välimuodoksi. Solulayoutissa materiaalivirta on selkeä, eikä siinä käytetä välivarastoja. Solun voidaan sanoa olevan tehokkaampi kuin funktionaalinen layout ja toisaalta joustavampi kuin tuotantolinja. Solulayout mahdollistaa suuremman eräkoiden ja tuotantomäärien vaihtelun. Solulayoutin voidaan siis sanoa olevan kompromissi tuotantolinjan ja funktionaalisen layoutin väliltä. Kuitenkin solulayoutin yhtenä parhaista puolista ja sen käytön perusteluna pidetään työntekijöiden motivaation ja tuottavuuden nousua. Tätä perustellaan solussa työskentelevän ryhmän itsenäisellä suunnittelu-, kehitys- ja työnjakomahdollisuudella. (Uusi-Rauva ym. 2003, 409–410.)

4.3 Materiaalivirtakaavio

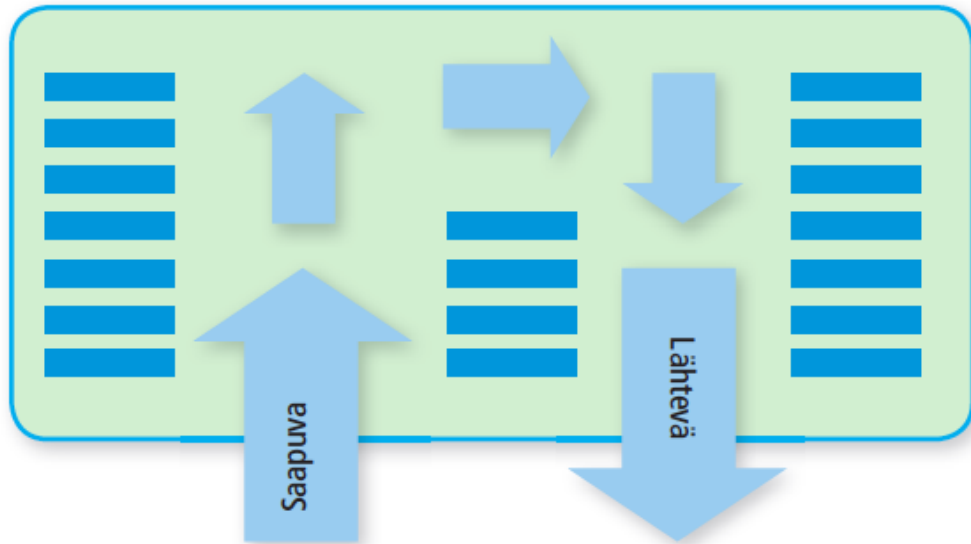
Kuten aiemmin on mainittu, materiaalien virtaus on tärkeä osa layoutsuunnittelua. Materiaalivirtakaavio on kuvaus materiaalivirroista tilassa. Materiaalivirrat tilassa voidaan kuvata hahmottamalla niitä layoutpohjaan. Virtoja ja niiden suuntia kuvataan yleensä nuolilla. Materiaalivirtojen suuruutta voidaan myös kuvata nuolen paksuudella: paksumpi nuoli tarkoittaa suurempaa materiaalivirtaa ja ohuempi taas pienempää materiaalivirtaa. Aina ei kuitenkaan materiaalivirtojen määrästä ei ole tietoa, ja tällöin ei nuolten paksuudella voida kuvata materiaalivirtojen suuruuksia. Materiaalivirtakaaviota käytetään siis apuvälineenä layoutsuunnittelussa. Varastojen ja terminaalien materiaalivirrat on useimmiten suunniteltu toimimaan joko suoran virtauksen tai U-virtauksen periaatteella. (Suora virtaus ja U-virtaus n.d.)

Jos tilassa on suora virtaus, tulevat materiaalit sisään tilan toisesta päästä ja ne ohjataan ulos vastakkaiselta puolelta (ks. kuvio 2). Etuna suoravirtauksisessa tilassa on, että tilan pituus ja leveys ovat joustavasti määrättävissä. Haittapuolena sen sijaan on, että pääkäytävän on yleensä oltava mahdollisimman leveä trukki liikenteen vuoksi. Käytettäessä suoraa virtausta on lisäksi otettava huomioon, että sen käyttö edellyttää ajopihoja sekä saapuvan että lähtevän tavarahan päähen. Näin ollen myös tontin on oltava suuri. (Suora virtaus ja U-virtaus n.d.)



Kuvio 2. Suora virtaus malli.
(Suora virtaus ja U-virtaus. n.d.)

Käytettäessä U-virtausta materiaali virtaa tuleen ja lähtee tilasta samalta puolelta rakennusta (ks. kuvio 3). U-virtauksessa materiaalin siirtomatkat on mahdollista tehdä lyhemmiksi kuin suorassa virtauksessa, kun pääkäytäviä on useita. Tässä mallissa laitteet, varastointipaikat ja työpisteet voidaan sijoittaa vapaammin. Lisäksi etuna on pienempi tonttitilan tarve, kun purku ja lastaus tapahtuvat samalta seinustalta. Toisaalta U-virtaus kuitenkin tarvitsee enemmän käytätilaa. (Suora virtaus ja U-virtaus n.d.)



Kuvio 3. U-virtaus malli.
(Suora virtaus ja U-virtaus n.d.)

5 Ulkoistaminen

Nykyaikaisessa yritystoiminnassa on tyypillistä suurten hierarkkisten organisaatiokenteiden purkaminen ja jakaminen pienemmiksi yksiköiksi. Ulkoistaminen on keskeinen osa tätä yritysten toimintaympäristössä tapahtunutta muutosta. Ulkoistettaessa yritys siirtää jonkin sen toiminnoista ulkopuolisen yrityksen hoidettavaksi. Ulkoistaminen voidaan kuvata myös alihankinnan lajina, jossa sen kaksi perusvaihetta erottavat sen muusta alihankinnasta. Ensimmäisessä perusvaiheessa ulkoistettava toiminto lopetetaan yrityksen sisältä. Tässä yhteydessä myös usein myydään toimintoon liittyvät siirrettävät tuotantovälineet. Useimmiten myös ulkoistettavan toiminnon työntekijät siirtyvät toisen yrityksen palvelukseen. Toisen perusvaihe on sopimussuhteen luominen, jossa määritellään ulkoistettavan toiminnon suorittaminen. (Kiiha 2002, 1, 3.)

Ulkoistamisessa syntyvän sopimussuhteen lisäksi yritysten välinen suhde voi perustua myös yhteiselle omistukselle. Eri ulkoistamistyyppit voidaan jaotella kolmeen pääluokkaan:

1. Sopimusulkoistaminen, joka voidaan toteuttaa myös ilman omaisuuden siirtymistä. Periteisessä tapauksessa yritys myy liiketoimintayksikkönsä alihankkijalle ja tekee sopimuksen toiminnon suorittamisesta. Ulkoistaminen on mahdollista tehdä myös ilman omaisuuden siirtymistä. Tällöin yritys vain lopettaa jonkin toiminnon suorittamisen itse ja hankkii markkinoilta alihankkijan hoitamaan toiminnon.
2. Omistuksen osittainen ulkoistaminen. Perustetaan uusi yritys joka omistetaan yhdessä sopimus Kumppanin kanssa. Tällöin yritys säilyttää osittaisen omistuksen ulkoistettuun liiketoimintayksikköön.
3. Konsernin sisäinen ulkoistaminen. Ulkoistettava toiminto siirtyy konsernin sisälle muodostettavan liiketoimintayksikön tai tytäryhtiön hoidettavaksi.
(Kiiha 2002, 2–3.)

Ulkoistamisen syihin liittyy keskeisesti yrityksen ydinosaamisen määrittäminen. Pitkällä aikavälillä yrityksen toiminnan kannattavuuden kannalta on järkevää keskittyä erityistä osaamista ja tietoa vaativiin toimintoihin. Nämä toiminnot, jotka yritys pystyy tekemään muita paremmin, muodostavat sen ydinosaamisen, johon sen kilpailukyky markkinoilla perustuu. Ydinosaamiseen kuuluvia toimintoja ei yleisesti ulkoisteta. Periaatteessa kaikki ydinosaamisen ulkopuolelle jäävät prosessit voidaan ulkoistaa. Erikoistuneet alihankkijat hoitavat toiminnot usein tehokkaammin, heillä on usein asiantuntemusta ja joustavuutta enemmän kyseisestä toiminnosta. Ulkoistamisella saadaan myös kevennettyä omaa organisaatiota. Esimerkkejä tyypillisesti ulkoistettavista palveluista ovat henkilöstöhallinto, taloushallinto, logistiikka, asiakaspalvelu, myynti ja markkinointi sekä kiinteistö-, siivous- ja ruokapalvelut. (Kiiha 2002, 3–6.)

Ulkoistamisella on lukuisia potentiaalisia etuja. Etujen lisäksi ulkoistaminen saattaa aiheuttaa yritykselle myös haittoja. Liian laajasta ulkoistamisesta saattaa seurata teknologian kehityksen ja sen tuomien liiketoimintaprosessien kehitysmahdollisuuksien menettäminen. Turhan laaja tukeutuminen alihankkijoihin saattaa johtaa yrityksen innovaatiokyvyn vähenemiseen ja sitä kautta kilpailukyvyn heikkenemiseen. Alihankkijoiden suorituksen ja laadun valvonta aiheuttaa luonnollisesti kustannuksia, ja niistä saattaa myös koitua ongelmia. (Kiiha 2002, 5.)

6 Kustannustehokkuus

6.1 Määrittäminen

Kuljetuskustannus on suoritteen tuottamiseen käytettyjen tuotannontekijöiden reaaliarvo. Kuljetuksen taloudellisuutta laskettaessa on kyettävä valitsemaan sopiva suorite, jota mitataan. Taloudellisuuden lukuarvo voi muuttua, vaikka kustannukset pysyisivät samana. Kuitenkin myös kustannukset ovat riippuvaisia suoritteesta. Kuljetetun matkan ja tavaramäärän muuttuessa myös sitä varten tehdyn kuljetustyön määrä ja kuljetuskustannukset muuttuvat. Kuljetuksen taloudellisuus voidaan määritellä yleisesti seuraavalla kaavalla:

$$\text{Kuljetuksen taloudellisuus} = \frac{\text{Kuljetuskustannukset}}{\text{Kuljetussuorite}}$$

(Oksanen 2004, 30)

Edellä mainittua kaavaa voidaan käyttää myös yleisemmin puhuttaessa myös muista kuin kuljetuskustannuksista. Kustannustehokkuutta voisi kutsua myös rahankäytön tehokkuudeksi. Tilanteesta riippuen samaa asiaa kuvaamaan voidaan käyttää myös termiä taloudellisuus. Toiminta on sitä kustannustehokkaampaa eli taloudellisempaa, mitä vähemmän kustannuksia syntyy tehtyä suoritetta kohti. Näin kustannustehokkuus voidaan ilmaista seuraavalla kaavalla:

$$\text{Kustannustehokkuus} = \frac{\text{Kustannus}}{\text{Suorite}} = X \text{ €/suorite}$$

6.2 Kuljetusyrityksen kustannukset

Menestyäkseen on kuljetusyrityksen hallittava kustannustekijänsä ja kustannuslaskenta sekä osattava myös hyödyntää näitä suunnittelussa, ohjauksessa, valvonnassa

sekä päätöksenteossa. Kustannusten ja suoritteiden järjestelmällinen seuranta on avainasemassa, jotta kustannuslaskentaa pystytään toteuttamaan. Toimintaympäristö, jossa kuljetusyritykset toimivat, on jatkuvassa muutoksessa. Kaikissa tilanteissa ei käytännössä ole mahdollista tehdä tarkkoja kustannuslaskelmia. Tällöin on turvauduttava arviointiin, joka onnistuakseen vaatii yleistä kustannustietoutta sekä kustannusrakenteen ja muutoksen ymmärtämistä. Kuljetusyrityksen kustannuslajit voidaan jakaa viiteen pääryhmään:

1. **kuljetustyökustannukset**, jotka koostuvat kuljettajien palkoista- ja palkkojen sivukuluista
2. **kuljetuskaluston kustannukset**, jotka koostuvat kiinteistä kustannuksista, kuten pääoma- ja vakuutus kustannuksista sekä muuttuvista kustannuksista, jotka riippuvat kaluston toiminta-asteesta
3. **kuljetusorganisaation kustannukset**, jotka koostuvat organisaation perustamisesta ja ylläpitämisestä
4. **tavarankäsittelykustannukset**, jotka koostuvat tavarankäsittelystä ja pakkaamisesta
5. **väyläkustannukset**, jotka aiheutuvat kuljetusväylästä käytömmäksistä (Oksanen 2004, 29, 61).

6.3 Suoriteperusteinen kustannus

Suoriteperusteisessa kustannuksessa työn teettäjälle työstä koituvat kustannukset ovat suoraan riippuvaisia tehdyn suoritteiden määrästä. Näin siis on silloin, kun kustannus on sidottu puhtaasti suoritteiden määrään. Kun lakiseikkoja ja maksutapahtumaa ei oteta huomioon se, maksetaanko suoritteiden tekemisestä työntekijälle vai alihankkijalle, ei teoriassa eroa toisistaan.

Suoritepalkassa palkan suuruus on suoraan verrannollinen työsuoritteiden määrään. Suoritepalkkoja voidaan käyttää sellaisenaan, tai vaihtoehtoisesti niitä voidaan käyttää kiinteän palkan lisänä. Erilaisia suoritepalkkoja ovat urakka-, provisio ja palkkio-palkka. Jos työntekijä pystyy vaikuttamaan työntulokseen, valitaan usein suoritepalkka. Jos tehdyn työn määrä on suoraan verrattavissa työntulosten määrään, valitaan usein urakkapalkka. Yrityksen näkökulmasta onnistunut palkkausjärjestelmä lisää yrityksen tehokkuutta ja tuottavuutta. (Eskola 2007, 25)

6.4 Aikaperusteinen kustannus

Aikaperusteisessa kustannuksessa työn teettäjälle työstä koituvat kustannukset riippuvat työn tekemiseen käytetystä ajasta. Se, kuinka paljon ajassa on saatu suoritteita tehtyä, ei vaikuta työkustannukseen. Kun lakiseikkoja ja maksutapahtumaa ei oteta huomioon, se maksetaanko tehdyistä työtunneista työntekijälle vai alihankkijalle, ei teoriassa eroa toisistaan.

Aikaan perustuva palkka lasketaan työhön käytetyn ajan perusteella, jossa laskentaperusteena käytetään tuntia, päivää, viikkoa tai vuotta. Useimmiten käytetyt laskentaperusteet aikapalkoissa ovat tuntipalkka ja kuukausipalkka. Näin ollen käytettävää aikayksikköä kohden palkan määrä on vakio. Aikapalkka valitaan silloin, kun työntekijä ei työpanoksellaan voi vaikuttaa työn tulokseen. Aikapalkan lajia valittaessa tulisi ottaa huomioon palkkauslajin soveltuvuus ja palkanlaskennan työmäärä. Tuntipalkkaa käytettäessä vaihtelee palkan määrä tehtyjen työtuntien mukaan. Kuukausipalkkaa maksettaessa ansio on sama työajan vaihteluista huolimatta. (Eskola 2007, 25–26.)

7 Opinnäytetyön toteutus ja tulokset

Uudenmaan Pikakuljetuksella on alihankkijoiden kanssa koko Suomen kattava terminaaliverkosto. Tässä tutkimuksessa tutkimuskohteena oli yrityksen oma terminaali Vantaalla, kehä III varrella. Terminaalin sijainti on erinomainen jakelualueeseen näh-

den. Sijainti on myös hyvin tyypillinen pääkaupunkiseudulla toimivalle kuljetusyritykselle. Terminaalitilat ovat vuokralla, mikä osaltaan vaikuttaa kiinteiden terminaaliratkaisujen muutosmahdollisuuksiin ja -haluihin.

7.1 Terminaalien layout

Tutkimuksen alun peräinen tarkoitus oli mallintaa terminaalien layout, havainnoida siinä tapahtuvaa toimintaa ja etsiä layoutin ongelmakohtia. Lopputuloksena oli tarkoitus saada ehdotus korjauksista layoutiin tai mahdollisesti ehdotus kokonaan uudesta layoutratkaisusta terminaalien toiminnan tehostamiseksi. Kuitenkin jo tutkimuksen varhaisessa alkuvaiheessa Uudenmaan Pikakuljetukselle vapautui terminaalissa käyttöön lisää tilaa, ja päätettiin tehdä layoutmuutos nopealla aikataululla, eikä tällä tutkimuksella päästy tähän ratkaisuun vaikuttamaan. Näistä syistä tutkimuskohde vaihtui ja päädyttiin tutkimaan terminaalien layoutmuutoksen onnistuneisuutta. Tutkimuksessa tarkasteltiin sekä uuden, että vanhan layoutin ongelmakohtia ja tehtiin kehitysehdotuksia uuteen layoutiin. Eri layouttien ja niiden erojen hahmottamiseksi mallinnettiin layoutit.

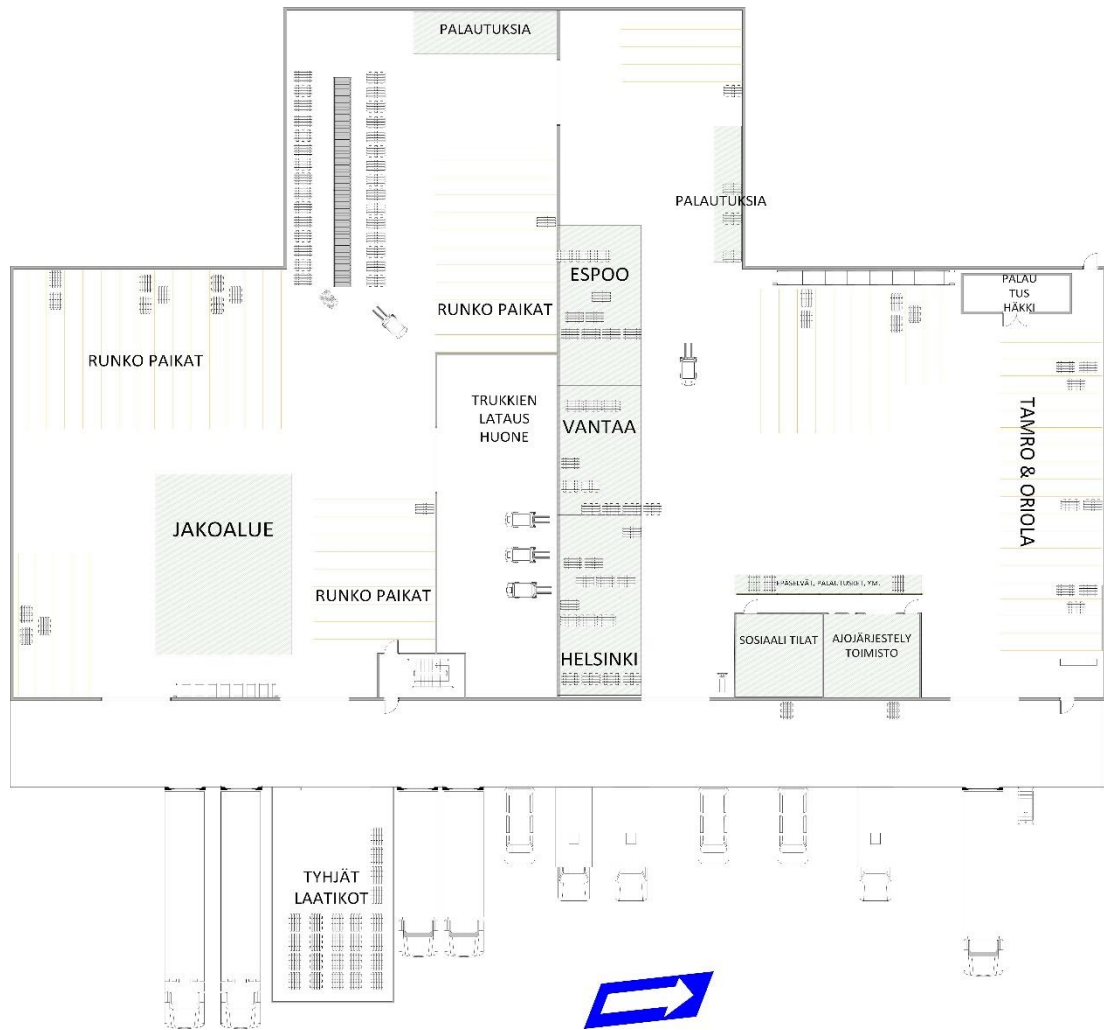
Layoutratkaisuihin oleellisesti vaikuttavat terminaalien kiinteät osat. Niiden muuttaminen on yleensä mahdotonta tai erittäin työlästä. Tällaisia rakenteita terminaalissa ovat muun muassa toimisto- ja sosiaalitalat, lastauslaiturit, trukkien lataushuone, oviaukot ja niiden koko sekä suurin osa seinistä. Erityisesti huomioitavaa terminaalien rakenteissa on myös se, että se koostuu kahdesta osasta, jotka ovat yhteydessä toisiinsa laiturin sekä terminaalien takaosassa sijaitsevan oviaukon kautta. Niinpä tutkimuksessa huomioitiin nämä seikat muutoksen onnistuneisuutta arvioitaessa. Muutoksen onnistuneisuutta tutkittaessa oli myös huomioitava, että layoutmuutos tehtiin terminaalien ollessa jatkuvasti toiminnassa, erittäin nopeasti ja hyvin pienillä kustannuksilla.

Edellä mainittuja terminaalien kiinteitä osia lukuun ottamatta terminaalien layout on erittäin helposti muutettavissa. Lavapaikat, lajittelualue ja palautuspaikat on merkitty lattiateippauksilla tai -maalauksilla sekä kevyillä kylteillä. Lajitteluhäkit ja lajittelurata ovat siirrettävissä trukilla tai käsin, samoin palautushäkki. Suurimman työn layoutmuutoksessa aiheuttaa kattoon ripustettujen kylttien paikkojen vaihtaminen. Kiinteät

osat rajoittavat huomattavasti layoutin muunneltavuutta, mutta niitä lukuun ottamatta terminaalin layout on täysin muutettavissa, käytännössä yhdessä yössä.

7.1.1 Vanha layout

Ennen muutosta terminaalin layout oli alla olevan kuvion 4 mallinnuksen mukainen. Siinä jakelualueen lavapaikat on sijoitettu terminaalin oikeanpuoleiseen osaan ja runkokuljetuspaikat vasemmanpuoleiseen osaan. Jakelupaikat on lajiteltu kaupunkien mukaan, sekä aamujakelureittien mukaan. Paikkakuntien mukaan lajitellut jakelualueet on vielä lajiteltu postinumeroalueittain. Vasemmalla puolella sijaitsee myös jakoalue sekä rullarata, jossa pienemmät kollit lajitellaan häkkeihin. Nämä pienemmistä kolleista muodostuvat häkit kulkevat sekä jakelualueen paikoille että runkokuljetuspaikoille. Jakoalueelle myös tuodaan lavakuormat, joita kuljettajat eivät osaa tai ehdi toimittaa oikeille paikoille.



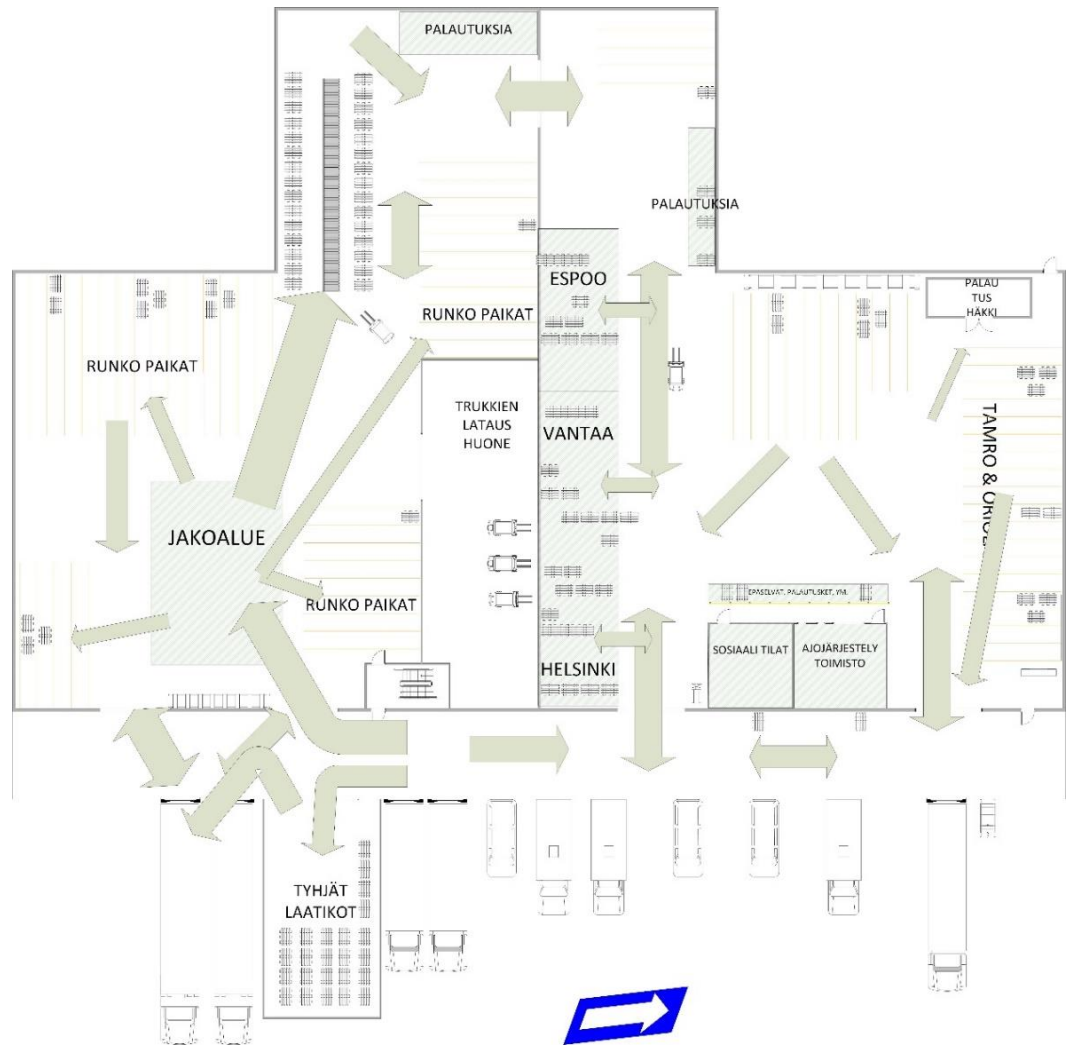
Kuvio 4. UPK:n vanha layoutratkaisu

Tässä layoutratkaisussa hyvää on jakelualueen paikkojen ja runkokuljetuspaikkojen eriyttäminen toisistaan. Tämä vähentää trukkiliikennettä alueella, jossa liikutaan paljon jalan. Myös ajojärjestelyn sijoittaminen jakelualueen paikkojen läheisyyteen on hyvä ratkaisu, joka helpottaa ja nopeuttaa kuljettajien ja ajojärjestelyn toimintaa ja kommunikointia.

Tutkittaessa layoutin toimivuutta havaittiin myös useita ongelmakohtia. Tyhjen laatikoiden varastotilaa vastapäätä oleva oviaukko terminaaliin oli usein ahdas tai lähes tukkeutui. Tähän pääsyynä oli lähimpien, kuvassa poikittain olevien, runkopaikkojen riittämättömyys niillä käsiteltäville volyyymeille. Vieressä olevan jakelualueen sijainti havaittiin myös hieman ongelmalliseksi. Sitä ei ollut rajattu lattiasta, ja siihen sijoitel-

tiin kolleja epämääräisesti, mikä aiheutti alueelle tukkoisuutta ja hidasti sekä hankaloitti toimintaa. Jakoalueen sijoittaminen lähemmäksi rullarataa vähentäisi siirtojen tarpeellisuutta ja tarvetta jalankululle alueella, jossa liikutaan paljon trukeilla. Oikealla puolella terminaalia, palautushäkin edustalla, havaittiin myös tukkoisuus ja tavarankäsittelyongelmia. Tilaa ei tuntunut olevan riittävästi reittipaikkojen aamuissa tavarankäsittelyssä. Tästä seurasi usein työn tehokkuuden lasku ja virheiden lisääntyminen kuljettajien käsitellessä lastattavia tavaroita. Terminaalien oviaukkojen turvallisuus kärsi huonosti läpinäkyvistä muovilamelliverhoista terminaalien oikealla puolella sekä huono näkyvyys oviaukon toiselle puolelle kulmittaisen kulkusuunnan takia terminaalien vasemmalla puolella.

Layoutin toimivuutta ja tarkoituksenmukaisuutta tutkittaessa havaittiin terminaalissa olevan molemmilla puolilla kuormalavahyllyt, joilla ei ollut selkeää hyödyllistä käyttötarkoitusta. Niiden edessä säilytettiin tavaraa ja näinollen hyllyt eivät olleet käytettävissä. Lisäksi hyllyt olivat puoliksi tyhjiä eikä niissä olleita tavaroita juurikaan siirretty. Nämä hyllyt vaikuttivat vain vievän tilaa muulta hyötykäytöltä. Myös tyhjien laatikoiden varastossa oli käyttämätön pieni kuormalavahyllystö. Materiaalivirtoja tutkittaessa havaittiin terminaalissa olevan runsaasti risteäviä materiaalivirtoja. Tästä syystä päädyttiin tekemään materiaalivirta-analyysi (ks. kuvio 5).

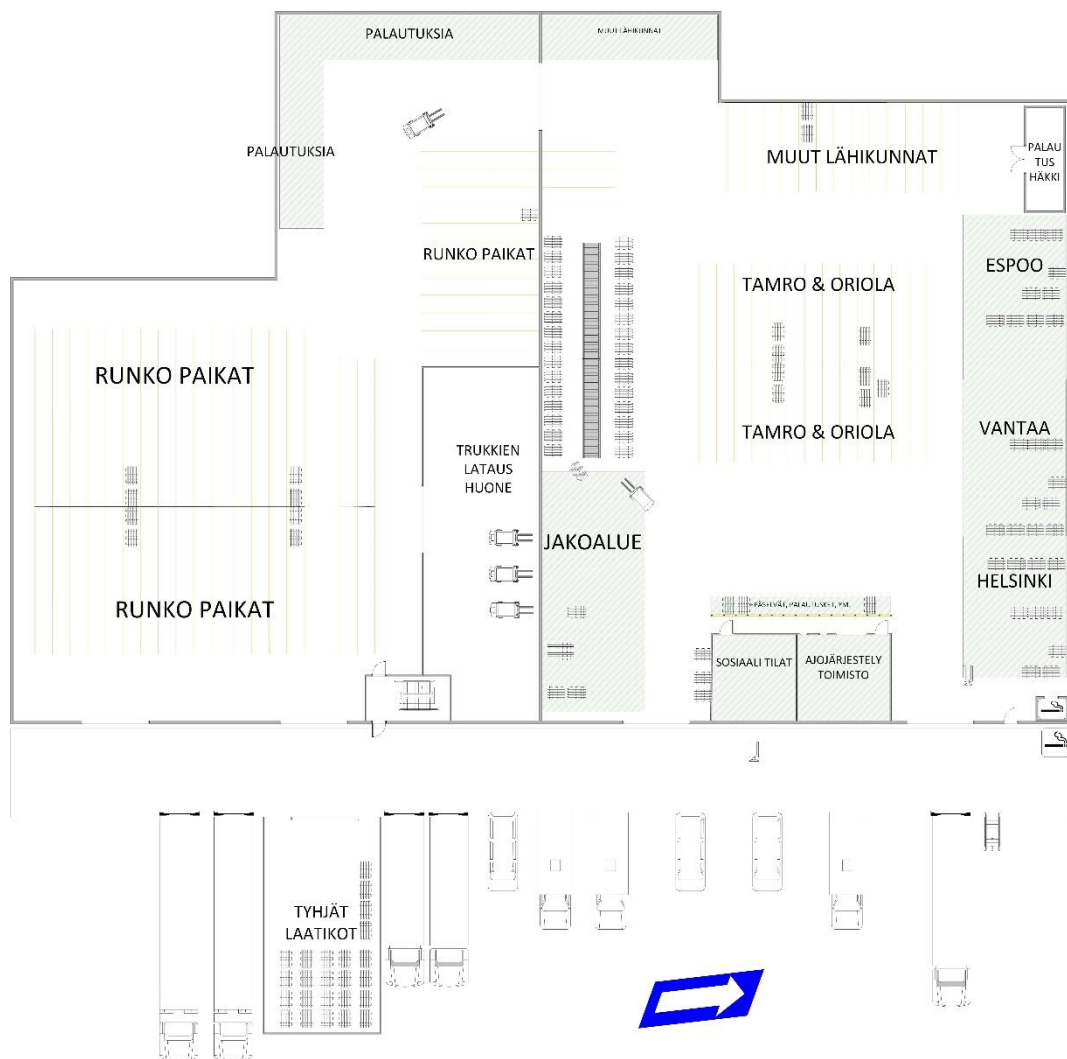


Kuvio 5. UPK:n vanhan layoutin materiaalivirtakaavio

Materiaalivirta-analyysin tarkoitus on kuvata päämateriaalivirtoja. Paksummat nuolet kuvaavat suurempia materiaalivirtoja. Koska materiaalien kulkureiteistä ei ollut tietoa saatavilla, selvitettiin materiaalivirtoja ja niiden suuruutta kahden kuukauden havainnoinnilla. Tästä saadun tiedon perusteella mallinnettiin materiaalivirtojen kulkureittejä ja arvioitiin niiden suuruutta karkeasti. Koska terminaalissa on vain yksi lastaussivu ja oviaukkoja on rajallinen määrä, on risteävien materiaalivirtojen välttäminen mahdollista. Materiaalivirta-analyysin perusteella olisi kuitenkin syytä pyrkiä vähentämään risteäviä materiaalivirtoja ja selkeyttämään risteyskohtia toiminnan tehostamiseksi ja työturvallisuuden parantamiseksi. Terminaalin layoutratkaisu noudatti U-virtausmallia, joskaan mitään selkeää virtaussuuntaa ei ollut havaittavissa.

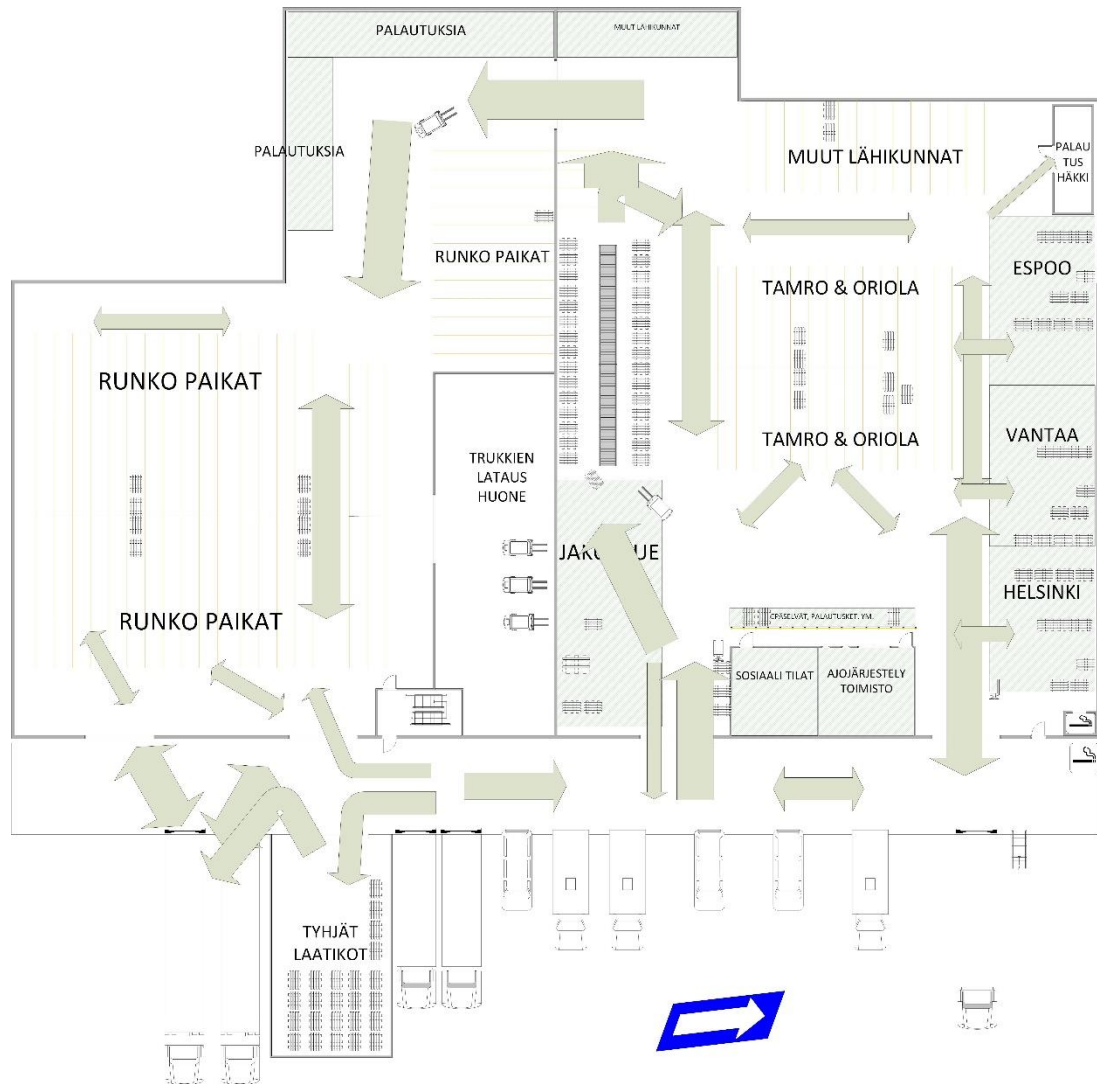
7.1.2 Uusi layout

Muutetussa layoutissa perusajatus runkokuljetus- ja jakelukuljetuspaikkojen jaosta terminaalin eri puolille on samanlainen kuin vanhemmassakin layoutversiossa. Terminaalin kahden puolen osalta merkittävin muutos on jakoalueen ja lajittelurullaradan siirtyminen terminaalin oikealle puolelle (ks. kuvio 6). Jakoalue ja rullarata on sijoitettu uudessa layoutissa Helsingin, Vantaan ja Espoon lavapaikkojen tilalle. Nämä lavapaikat taas ovat siirtyneet kuvan mukaisesti jakelureittipaikkojen tilalle oikeaan reunaan. Jakelureittipaikkoja on kyetty luomaan lisää keskelle terminaalin oikeaa puolta vapautuneen lisätilan ansiosta. Runkopaikkojen järjestystä on muutettu ja ne on sijoitettu uudelleen kuvion 6 mukaisesti. Tarpeettomat kuormalavahyllyt on poistettu terminaalin sisätiloista. Kuitenkin tyhjiä laatikoiden varastotilassa kuormalavahylly on edelleen.



Kuvio 6. UPK:n uusi layoutratkaisu

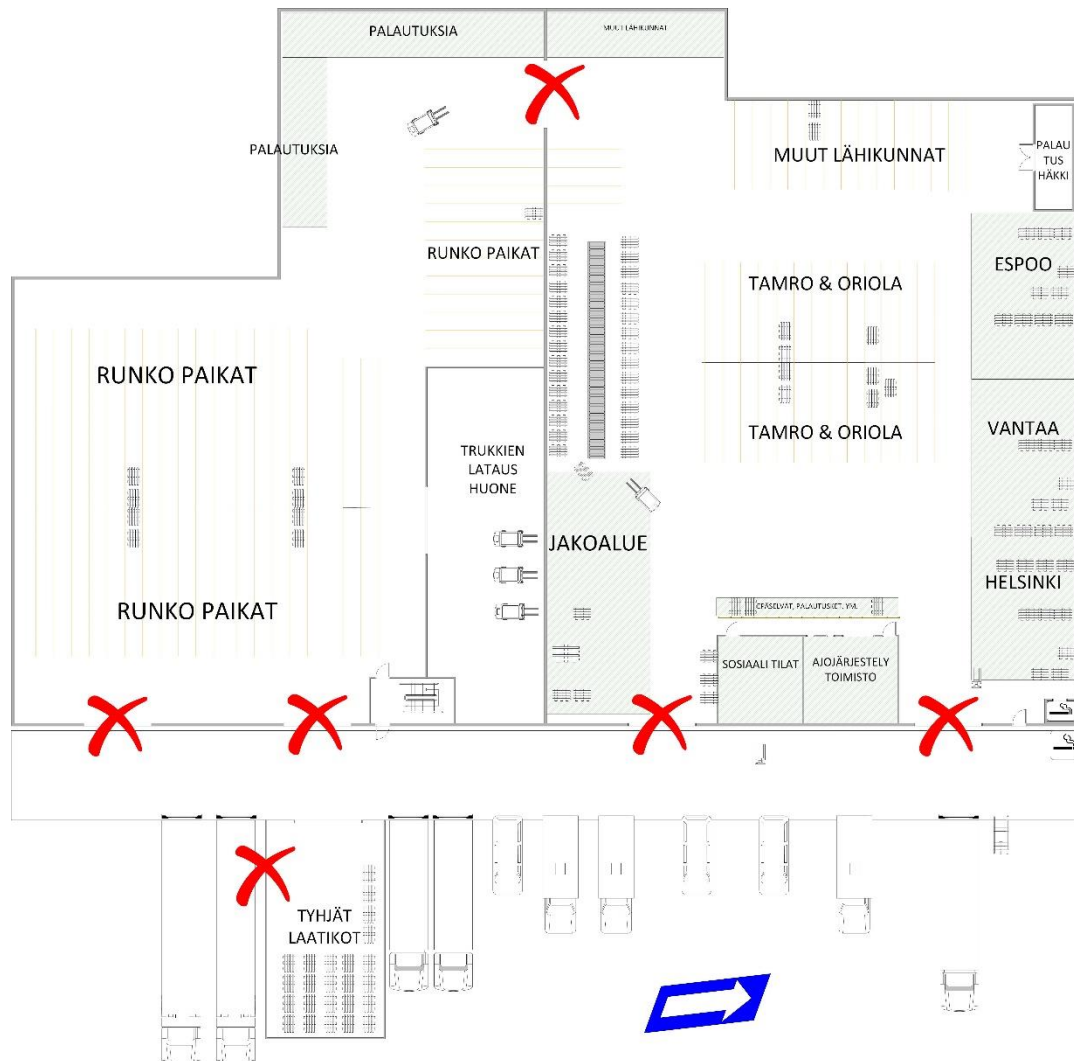
Jotta uuden layoutin toimivuutta ja layoutmuutoksen onnistuneisuutta pystyttiin arvioimaan, tehtiin myös uudessa layoutratkaisussa kahden kuukauden seuranta. Toimintaa uudessa layoutissa tutkittaessa ei nähty layoutmuutoksen aiheuttaneen uusia ongelmia tai vaarapaikkoja. Jakoalueen ja rullaradan siirtäminen sekä runkolinjapaikkojen uudelleen järjestäminen ovat poistaneet vasemman puolen ovensuun tukkeutumisongelman. Kulkuväylät ja kollien sijoittelu terminaalin vasemmalla puoliskossa on nyt huomattavasti selkeämpää. Tämän johdosta myös esimerkiksi runkokuljetusten lastaaminen sujuu tehokkaammin. Myös terminaalin oikean puoliskon kulmauksen ahtaus on helpottanut, ja jakelureittien materiaalinkäsittely ja auton lastaus ovat helpottuneet. Myös materiaalivirta-analyysi uudesta layoutista osoittaa sen olevan edeltäjäänsä parempi (ks. kuvio 7). Oviaukkojen näkyvyyden parantamiseksi ei kuitenkaan tehty toimenpiteitä.



Kuvio 7. UPK:n uuden layoutin materiaalivirtakaavio

Materiaalivirta-analysistä voidaan havaita materiaalivirtojen selkeytyneen edelliseen layoutiin verrattuna. Nyt layout vaikuttaisi toteuttavan paremmin U-virtausmallia. Myös risteävien materiaalivirtojen määrä on vähentynyt. Kuitenkin edelleen risteäviä materiaalivirtoja on runsaasti. Niiden täydellinen poistaminen on lähes mahdotonta tässä terminaalissa. Ongelmaksi ne koituvat lähinnä oviaukkojen kohdalla. Tällöin tilaa on vähemmän käytettävissä ja ruuhkautumiset ovat mahdollisia. Myös turvallisuus on näissä paikoissa vaarassa, etenkin terminaalin oikealla puolella, jossa on paljon sekä trucki- että henkilöliikennettä. Tilannetta pahentavat lämmöneristeinä oviaukoissa käytettävät muovilamelliverhot, jotka kuluessaan ja likaantuessaan haittaavat näkyvyyttä huomattavasti. Kuitenkin jokaisella oviaukolla on jossain määrin risteävää liikennettä, ja sen liikenteen selkeyttäminen tekisi toiminnasta tehokkaampaa ja tur-

vallisempaa. Kuvioon 8 on merkitty uudessa layoutissa havaitut ongelmakohdat ja kehityskohteet. Näitä ovat oviaukot sekä tyhjen laatikoiden varastossa sijaitseva käyttämätön kuormalavahylly.



Kuvio 8. UPK:n uuden layoutin kehityskohteet

7.2 Terminaalityön laskutustavan muutos

Uudenmaan pikakuljetus Oy on ulkoistanut terminaalityönsä Suomen Transval Oy:lle. Transval toimii tässä tapauksessa asiakkaansa, eli Uudenmaan Pikakuljetuksen tiloissa. Transval hoitaa terminaalissa runkokuljetusten purkamisia ja lastaamisia, pakettilähetysten lajittelun, tyhjen kuljetuslaatikoiden lajittelun sekä terminaalijärjestyksen ylläpidon kuten tyhjen kuormalavojen järjestämisen. Muitakin

työtehtäviä on ja edellä mainitut tehtävät sisältävät erilaisia työvaiheita. Työ on siis hyvin monipuolista. Terminaalien toiminnan ylempi työnjohto on kuitenkin Uudenmaan pikakuljetuksella itsellään.

Kollien lajittelu ja siinä tapahtuvat virheet

Suuret kollit, lähinnä kokolavakuormat, terminaalityöntekijät lajittelevat jakoalueelta määränpään mukaan suoraan runkopaikoille tai terminaalien oman jakelualueen sisällä jakelupaikoille. Kuitenkin myös kuljettajat lajittelevat lavakuormia suoraan paikalleen kun tietävät varmasti, mihin kyseinen kolli kuuluu laittaa. Pienemmät, alle lavakuormat, lajitellaan rullaradalla, joka sijaitsee jakoalueen läheisyydessä. Nämä kollit lajitellaan häkkeihin, jotka taas lajitellaan samalla periaatteella kuin lavakuormatkin. Kaikki kollit ovat varustettu viivakoodillisilla osoitetarroilla. Kaikki lajiteltavat kollit skannataan ennen lajittelua paikalleen.

Kollien lajittelussa tapahtuu aina virheitä, oli lajittelutapa mikä hyvänsä. Kysymys onkin, kuinka paljon virheitä tapahtuu. Lajitteluvirheitä pystytään kollien lajittelutoiminnoissa usein vähentämään erilaisilla apuvälineillä. Uudenmaan pikakuljetuksella tällaiseksi apuvälineeksi voidaan luokitella myös seurannan takia käytettävä kollien skannaus. Toisena apukeinona tässä ympäristössä voitaisiin käyttää myös ääniohjausta.

Terminaalien laskutustavan muutosta tutkittaessa tutkittiin samalla lajitteluvirheitä ja sitä kuinka ne tulisi ottaa huomioon mahdollisessa suoritelaskutuksessa. Koska lähes kaikki terminaalien läpikulkevat kollit skannataan, saatiin sitä kautta myös tietoa virheistä. Kun kolli on lajiteltu väärin ja kuljetettu väärään paikkaan, havaitaan virhe, kun kolli terminaalissa skannataan. Näitä tietoja kerättiin yrityksen tietokannasta ja koottiin taulukkoon. Tutkimuksessa kuitenkin havaittiin lajitteluvirheiden määrän olevan tutkittavassa terminaalissa äärimmäisen alhainen (ks. taulukko 1). Lajitteluvirheprosentit ovat niin alhaisia, että esimerkiksi ääniohjauksen käyttöönotto ei olisi kannattavaa. Lajitteluvirheet eivät siis rasita terminaalien tehokkuutta eivätkä ole ongelma suoriteperusteisen laskutukselle.

Taulukko 1. Kollien lajitteluvirhetilastoja

Viikko 40	Käsitellyt kollit	Virheet	Virhe %
Maanantai	7580	8	0,11
Tiistai	6027	10	0,17
Keskiviikko	5366	6	0,11
Torstai	5719	14	0,24
Perjantai	5199	2	0,04
Yhteensä	29891	40	0,13
Viikko 41	Käsitellyt kollit	Virheet	Virhe %
Maanantai	6914	7	0,10
Tiistai	5585	2	0,04
Keskiviikko	5538	4	0,07
Torstai	5109	5	0,10
Perjantai	4202	2	0,05
Yhteensä	27348	20	0,07
Viikko 42	Käsitellyt kollit	Virheet	Virhe %
Maanantai	6096	2	0,03
Tiistai	5285	1	0,02
Keskiviikko	5300	3	0,06
Torstai	5171	2	0,04
Perjantai	4977	2	0,04
Yhteensä	26829	10	0,04
Viikko 43	Käsitellyt kollit	Virheet	Virhe %
Maanantai	6827	3	0,04
Tiistai	5687	2	0,04
Keskiviikko	5080	4	0,08
Torstai	4380	2	0,05
Perjantai	4867	4	0,08
Yhteensä	26841	15	0,06
Koko kuukausi yhteensä	110909	85	0,08

7.2.1 Nykytilanne

Terminaalitöitä tekevä Suomen Transval Oy laskuttaa UPK:ta tehtyjen työtuntien perusteella. Työvuorojen ajankohdat ja työntekijöiden määrät vuoroissa sovitaan yhteistyössä. UPK välittää tiedot selvästi poikkeavista tavaramääristä, jotta niihin osataan varautua. Jos tavaran käsittelyssä on ongelmia tai jos ylityötunteja syntyy huomattavasti, käsitellään niiden syyt yhteistyössä ja pyritään poistamaan niiden aiheuttajat.

Tutkimuksen toivottuna lopputuloksena oli laskutus, jossa toimeksiantaja maksaisi terminaalityön tehdyn työsuorituksen perusteella tehtyjen työtuntien sijaan. Tällaisena suoritteena voidaan pitää esimerkiksi lastattua autoa, purettua autoa tai käsiteltäviä kuormalavaa. Tällöin maksettaisiin aina vain hyötyä tuottavasta toiminnasta. Tavoitteena ovat kustannussäästöt ja toiminnan tehostaminen, kuitenkin siten että lopputulos hyödyttää sopimuksen molempia osapuolia.

UPK:n terminaalissa käsitellään erittäin erisuuruisia lähetyksiä, pienistä paketeista suurehkoihin kappaleisiin. Myös terminaalia käyttävien ajoneuvojen koko vaihtelee pakettiautoista täysperävaunuyhdistelmiin. Niinpä laskutusta ei voida sitoa mihinkään yhden tyyppiseen yksikköön.

7.2.2 Suoriteperusteisen laskutuksen suunnittelu

Suoriteperusteista laskutusta suunniteltaessa tuli selvittää jokin kustannusperuste johon laskutus perustuisi. Kustannuksina käytettiin terminaalityöstä koostuvaa työtuntiperusteista laskua. Muut terminaalin kustannukset eivät liity tämän tutkimukseen. Suoritteena päädyttiin käyttämään terminaalin läpikulkevien kollien lukumäärää, joka saadaan tietokannasta. Muuta suoriteperustetta ei ollut saatavilla tietokannasta. Taulukossa on otettu satunnainen kahden viikon ajanjakso tarkasteluun (ks. taulukko 2). Käsitteilykustannus-sarakkeessa on kollille jaettua käsittelykustannusta verrattu jokaisen päivän kohdalla ensimmäisen viikon keskiarvo käsittelykustannukseen, joka on merkitty taulukossa punaisella.

Taulukko 2. Kollien käsittelykustannukset

	Skannatut kol- lit	Työtunnit	Lajittelijoiden lkm	Skannattuja kolleje/ työtunti keskiarvo	Yhden kollin käsit- tely kustannus
MA	4410	99,75	13	44	113 %
TI	4296	99	13	43	115 %
KE	4552	91,75	12	50	101 %
TO	4690	85,75	11	55	91 %
PE	4764	78,75	10	60	83 %
LA					
SU					
	22712	455	11,8	50	100 %

	Skannatut kol- lit	Työtunnit	Lajittelijoiden lkm	Skannattuja kolleje/ työtunti keskiarvo	Yhden kollin käsit- telykustannus
MA	5209	87,5	12	60	84 %
TI	5573	79,25	11	70	71 %
KE	4534	75	10	60	83 %
TO	5186	75	10	69	72 %
PE	3682	89,5	12	41	121 %
LA					
SU					
	24184	406,25	11	60	84 %

Kuten taulukosta nähdään, on kollin käsittelyhinnan vaihtelu tässä tarkastelujaksossa viikkotasolla jopa 50 prosenttiyksikköä. Jos laskutus muutettaisiin suoriteperusteiseksi tällä tavoin, tulisi suoritehinta tarkastaa äärimmäisen usein. Kuitenkaan tarkemmin työmäärää kuvaavaa suoriteperustaa ei ole käytettävissä. Laskutuksen tehokkuutta laskutustavan muutos ei siis tuottaisi. Koska suoritehinnan tarkastusvälin tulisi olla erittäin lyhyt, en myöskään näe sillä positiivista vaikutusta terminaalityön tehokkuuden näkökulmasta.

Tutkimusta tehtäessä, havaittiin terminaalityöntekijöiden moninaiset tehtävät, joihin suoriteperustetta ei pystytä kohdistamaan. Nämä tehtävät myös vääristävät taulukossa 2 olevaa kollien käsittelykustannusta. Päivittäinen vaihtelu työtehtävissä, jotka eivät näy suoritteena taulukossa käytettävässä suoriteperustassa, mutta nostavat kuitenkin

kustannusta, on kohtalaista. Tutkimuksen edetessä ei suoritteelle pystytty määrittelemään toimivaa hintaperustaa. Taulukon 2 mukaisesti määriteltäessä on hinnan vaihtelu liian suurta.

Suoriteperusteista laskutusta suunniteltaessa näki terminaalipäällikkö laskutustavan muutoksen mahdollisuutena tehokkuuden parantamisessa. Kuitenkin onnistuakseen ja toimiakseen tulisi suoritehinnan olla tarkka ja suoritteen hyvin määritelty. Suomen Transval Oy:n Tulkintien yksikön työnjohtajan näkemyksestä laskutustavan muutos ei ole järkevä, jos ollenkaan mahdollinen. Hänen mukaansa ainoana mahdollisesti toteutettava ratkaisu olisi suoriteperusteisen laskutuksen kohdistaminen rullaradalla tapahtuvaan pakettien lajitteluun. Tutkimuksen edetessä näki terminaalipäällikkökin laskutustavan muuttamisen tarpeettomana ja ylimääräistä työtä aiheuttavana.

Edellisessä kappaleessa esitetyt terminaaliftyötä läheltä seuraavien esimiesten kommentit ja havainnot tukevat vahvasti tutkimuksen tuloksia. Kuten tutkimuksessa todettua ei suoriteperusteiseen laskutukseen siirtyminen ole millään tasolla mielekästä tässä tapauksessa. Uutta laskutustapaa ei siis lopulta luotu, koska siitä ei olisi syntynyt käytökelpoista.

8 Pohdinta

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää Uudenmaan Pikakuljetuksen terminaaliftyön laskutustavan muutosmahdollisuutta sekä tutkia ja kehittää terminaalien layoutratkaisua. Terminaaliftyön laskutukseen liittyvät alun perin suunnitellut kattavammat laskelmat jäivät tutkimuksen aikana tekemättä, koska haastattelut, toiminnan havainnointi, seuranta sekä alustavat laskelmat osoittivat, ettei terminaaliftyön laskutustavan muutos ole kannattavaa. Tutkimuksen tuloksena voidaan todeta, että laskutustavan muutoksesta olisi aiheutunut lähes yksinomaan negatiivisia vaikutuksia. Ajatus suoriteperusteisesta laskutuksesta on houkutteleva. Toimiessaan se useimmiten tehostaa työtä. Uudenmaan Pikakuljetuksen terminaalien toimintaympäristössä se ei kuitenkaan ole järkevä ratkaisu. Terminaaliftyön rakenteen mahdollisesti muuttuessa, datan määrän lisääntyessä ja sen käsittelyn parantuessa saattaisi suoriteperusteinen laskutus olla

perusteltua johonkin tiettyyn toimintoon, kuten kollojen lajitteluun rullaradalla. On kuitenkin hyödyllistä, että kaikkia mahdollisia tehokkuuden parannuskeinoja tutkitaan alalla, jossa kilpailu on erittäin kovaa.

Laskutustavan muutokseen liittyvät tutkimusmenetelmät olivat mielestäni tutkimukseen hyvin soveltuvat. Suoriteperusteisen laskutuksen toteuttamisen mahdollisuutta ja järkevyyttä tarkasteltiin työpöytä tutkimuksen tapaan, kun uuden laskutustavan luomiseksi tarvittavan datan määrää ja laatua tutkittiin. Mahdollista uutta laskutustapaa ja sen soveltuvuutta tutkittiin haastattelemalla sekä tarkkailemalla ja seuraamalla toimintaa. Tutkimusosion tulosten katson olevan luotettavia. Jos tutkimus toistettaisiin samassa ympäristössä lyhyellä aikavälillä, on melko varmaa, että tulokset olisivat samanlaisia. Kuitenkin saman tutkimuksen toistaminen toisessa vastaavassa ympäristössä tai samassa ympäristössä pidemmän ajan kuluttua saattaisi tuottaa erilaisia tuloksia. Tämän tutkimusosion tulosten en siis katso olevan yleistettävissä.

Terminaalien layoutmuutoksen tarkastelussa havaittiin muutoksesta olleen hyötyä. Layoutratkaisua olisi voitu tutkia ja kehittää tarkemmin. Sitä kautta ratkaisusta olisi voitu saada vieläkin parempi. On kuitenkin huomioitava, että muutos kyettiin tekemään erittäin nopeasti. Layout on siis kiinteitä ratkaisuita lukuun ottamatta melko joustava. Joustavuus ja muunneltavuus ovatkin erittäin tärkeitä ominaisuuksia, koska asiakkaat ja palvelut muuttuvat nopealla sykkeellä. Onkin harkittava onko täydellisen layoutin suunnittelu sen arvoista, jos sitä tarvitseekin muutoksen takia vaihtaa jo muuttaman kuukauden kuluttua. Terminaalien sijaintia ja tiloja mahdollisesti vaihdettaessa tulisikin kiinnittää huomiota myös terminaalien kiinteiden ratkaisujen vaikutukseen layoutin muunneltavuudessa. Mitä helpommin ja monipuolisemmin layout on muunneltavissa, sitä helpompi on vastata asiakkaiden muuttuvaan kysyntään.

Materiaalivirtauskaaviot ovat käyttökelpoinen apuväline layoutsuunnittelussa, vaikka materiaalivirtojen tarkkaa määrää ei olisikaan tiedossa. Suunniteltaessa on hyvä tehdä arvioon perustuva materiaalivirtakaavio, sillä silmämääräisesti selkeän layoutin materiaali virrat eivät sitä välttämättä ole. Tässä layoutin muutoksen tutkimuksessa havaittiin materiaalivirtojen kuitenkin parantuneen.

Layoutmuutoksen onnistumiseen keskittyneessä tutkimusosiossa käytettiin tutkimusmenetelminä pitkäaikaista seuranta sekä mallintamista. Menetelmät olivat kohtalaisen osuvia, joskin toistettaessa tutkimusta käyttäisin hieman toisenlaisia menetelmiä. Etenkin tarkemman tiedon saamiseksi materiaalivirroista olisi syytä manuaalisesti laskea materiaalien siirtoliikennettä terminaalin eri osa-alueilla. Vaihtoehtoisesti jos sama data on saatavilla tietokannasta, tulisi hyödyntää sitä. Tässä tapauksessa tietoa ei ollut tietokannoista saatavilla. Tutkimusosion sisällön vaihtuminen kesken tutkimuksen hieman hankaloitti parhaiden mahdollisten tutkimusmenetelmien käyttöä. Vanhasta layoutversiosta ei ollut hankittu riittävästi dataa ennen muutosta. Näin ei kyetty tekemään tarkempiin tietoihin perustuvaa vertailua.

Layouttutkimukseen liittyvien tulosten voidaan kuitenkin katsoa olevan siinä määrin luotettavia, että uusi layout on edeltäjänsä parempi. Tulosten tarkkuuden ei sen sijaan voida katsoa olevan parhaalla mahdollisella tasolla. Erilaisin menetelmin olisi tutkimuksen tuloksista kyetty saamaan vieläkin luotettavampia. En näe tutkimustulosten olevan yleistettävissä muihin tapauksiin. Tutkimusmenetelmien voidaan katsoa sen sijaan olevan yleistettävissä muihin vastaaviin tilanteisiin. Layoutin mallintaminen ja materiaalivirtakaavion tekeminen ovat toimivia tutkimusmenetelmiä layoutratkaisuita tutkittaessa.

Tutkimuksen perusteella terminaalityön laskutusperustetta ei kannata muuttaa suoriteperusteiseksi. Laskutuksen perustaksi ei ole määriteltävissä luotettavaa suoritehintaa, sillä suoritteet ovat monimuotoisia eikä saatavissa olevalla datalla pystytä niitä erottelemaan. Suoritelaskutuksen käyttäminen myös oletettavasti heikentäisi terminaalityöntekijöiden käytön joustavuutta, mikä on tärkeää tässä ympäristössä. Terminaalityön tehostamiseksi voisi sen sijaan pyrkiä tehottoman työajan karsimiseen. Esimerkiksi terminaalityöntekijät voisivat poistua aikaisemmin, jos töitä ei ole loppuvuoron ajaksi. Tällöin ei tarvitsisi maksaa loppuvuoron mahdollisesti tehottomista tunteista. Tämä tosin vaatisi hyvää luottamusta työntekijöihin.

Uuteen layoutratkaisuun ei tutkimuksen perusteella mitään suuria muutoksia kannata tehdä. Ylimääräisten kalusteiden, kuten tyhjenlaatikoiden säilytystilassa sijaitsevan kuormalavahyllyn poistamisella saadaan enemmän tilaa käyttöön ja toimintaan jouhe-

vuutta. Oviaukkojen ahtauden ja niiden vilkkaan liikenteen vuoksi olisi niiden turvallisuutta syytä kehittää työtapaturmien ja materiaalivahinkojen välttämiseksi. Oviaukot, joissa on käytössä muovilamelliverhot lämmöneristeenä, suositellaan tutkimuksen havainnoinnin perusteella tiheämpää vaihtoväliä. Kuluneista lamelleista on lähes mahdollonta nähdä läpi. Oviaukoissa, joissa ei lamelleja ole, on paljon liikennettä, jossa oviaukon toiselle puolelle ei näe kuin vasta aukosta kulkiessa. Näihin oviaukkoihin suositellaan tutkimuksen perusteella asennettavaksi peilejä. Törmäysten estämiseksi olisi myös mahdollista maalata tai teipata kaistaviivat oviaukkoihin ja mahdollisesti niiden välittömään läheisyyteen.

Lähteet

DSV Meistä. n.d. Tietoja DSV –yhtiöistä yrityksen verkkosivuilla. Viitattu 9.12.2014. <http://www.fi.dsv.com/about-dsv> Viitattu 9.12

Eskola, A. 2007. Palkka – Työsuhteen ja palkanlaskennan perusteet. Otava

Hokkanen, S., Karhunen, J. & Luukkainen, M. 2011. Johdatus logistiseen ajatteluun. 6. uud. painos. Sho Business Development Oy.

Kiiha, J. 2002. Yritystoiminnan ulkoistaminen ja sopimusvastuu. Talentum Media Oy.

Lapinleimu, I., Kauppinen, V. & Torvinen, S. 1997. Kone- ja metalliteollisuuden tuotantojärjestelmät. WSOY.

Oksanen, R. 2004. Kuljetustuotannon toimintolaskenta. Hyvinkää: Ekondata Oy.

Päätieverkko.N.d. Logistiikan Maailma. Viitattu 3.12.2014. <http://www.logistiikan-maailma.fi/wiki/Tiedosto:Paatieverkko.png>

Suora virtaus ja U-virtaus. N.d. Logistiikan Maailma. Viitattu 30.1.2015. http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Suora_virtaus_ja_U-virtaus

Terminaalitoiminnot. N.d. Suomen kuljetusopas. Viitattu 14.12.2014. <http://www.kuljetusopas.com/varastointi/terminaali/>

UPK Terminaalit. N.d. Uudenmaan Pikakuljetus Oy:n terminaalien yhteystiedot yrityksen internetsivuilla. Viitattu 7.12.2014 <http://www.upk.fi/yhteystiedot/terminaalit/>

UPK Yleistä. N.d. Uudenmaan Pikakuljetus Oy yritysesittely yrityksen internetsivuilla. Viitattu 2.4.2014. <http://www.upk.fi/yleista/>

Uusi-Rauva, E., Haverila, M., Kouri, I. & Miettinen, A. 2003. 4. p. Teollisuustalous. Infacs johtamistekniikka Oy

Vrysagotis, V. & Kontis, P. 2011. Warehouse layout problems : Types of problems and solution algorithms. International Scientific Press. Viitattu 29.1.2015 http://www.sciencpress.com/Upload/JCM/Vol%201_1_10.pdf