



Pohjoisen Keski-Suomen kuljetusverkon ton uudelleensuunnittelu

Aino Westersund

Opinnäytetyö, AMK

Toukokuu 2023

Tekniikan ala

Insinööri (AMK) Logistiikan tutkinto-ohjelma

Westersund Aino

Pohjoisen Keski-Suomen kuljetusverkoston uudelleensuunnittelu

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Toukokuu 2023, 52 sivua

Logistiikan tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyö AMK.

Julkaisun kieli: suomi

Julkaisulupa avoimessa verkossa: kyllä

Tiivistelmä

Toimitus- ja kuljetusketjujen tutkiminen ja kehittäminen ovat kuljetusorganisaatioille tärkeä tapa tunnistaa palvelunsa pullonkauloja, huomioida eri kustannustekijöitä sekä kehittää toimintaansa ja palveluitaan. Palvelun tuottamisessa asiakkaan rooli korostuu ja siihen tulee kiinnittää huomiota palvelun kehittämisprosessissa. Kuljetusvuorojen ja -verkoston tarkastelu sekä optimointi mahdollistavat kustannussäästöt turhien kilometrien, työaikojen ja tyhjänä ajamisen osalta. Kapasiteetin täyttöasteen parantamisella ja uusien kuljetusreittien suunnittelulla on mahdollista kehittää sekä parantaa kustannustehokkuutta ja tehostaa toimintaa. Kuljetusten optimointi vaikuttaa vähentävästi myös ympäristöpäästöihin ja näin ollen on ajankohtainen aihe myös tästä syystä.

Tämän opinnäytetyön toimeksiantaja oli Posti Group Oyj Jyväskylän toimipiste, jolle työ tehtiin keväällä 2023. Työ toteutettiin tutkimuksellisenä kehittämistyönä ja lopullisena tavoitteena pyrittiin tuottamaan teoreettinen malli uudelleensuunnitellusta Pohjoisen Keski-Suomen alueen kuljetusverkostosta, jolla olisi toimissaan mahdollisuus tulla myös tulevaisuudessa käyttöön. Tarkasteltavan alueen sekä vuorojen nykytilaa tarkasteltiin edellisvuoden kuljetussuoritteiden valossa ja näistä saatiin kapasiteettitarkasteluun vaaditut keskiarvovolyymit jokaiselle vuorolle. Työssä käytettiin pinta-alan perustuvaa täyttöasteen mittaustapaa.

Tuloksena saatiin kolme hieman toisistaan erilaista vuorosuunnitelmaa, joista jokainen on teoriatasolla tarkasteluna toteuttamiskelpoinen. Kustannusten vertailussa todetaan, että suunnitelma numero kaksi on kustannusten, mutta myös kapasiteetin täyttöasteelta tarkasteltuna kaikkein kannattavin vaihtoehto. Myös volyymien muutokset sekä sesonkiaikojen vaihtelut voivat tuoda lisähaasteita suunnitelmien toteutukseen käytännössä, sillä täyttöasteen käytön ollessa isompi, se ei mahdollista volyymin suurta kasvua. Kapasiteettitarkastelulla ja sen täyttöasteen parantamisella on kuitenkin mahdollisuus luoda huomattaviakin kustannussäästöjä, jos volyymien vaihteluihin osataan varautua ennakoivasti.

Avainsanat (asiasanat)

logistiikka, tiekuljetus, kuljetusverkosto, täyttöaste, kapasiteetti, kuljetuskustannukset

Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)

Liitteet 1, 3 ja 4 ovat salassa pidettäviä, ja ne on poistettu julkisesta työstä. Salassapidon peruste on Julkisuuslain 621/1999 24§, kohta 17, yrityksen liike- ja ammattisalaisuus. Salassapitoaika on viisi (5) vuotta, salassapito päättyy 19.05.2028.

Westersund Aino

Redesign of the transport network of the Northern Central Finland

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, May 2023, 52 pages

Degree Programme in Logistics. Bachelor's thesis.

Permission for open access publication: Yes

Language of publication: Finnish

Abstract

Researching and developing supply- and transport chains is an important way for transport organizations to recognize bottlenecks in their service, notice different cost factors and develop their operations and services. In the service production the customer's role is emphasized and attention should be drawn to it in the service development process. Examining and optimizing the transport shifts and network enable cost saving in terms of unnecessary kilometers, working hours and empty driving. By improving the capacity filling rate and planning new transport routes, it is possible to develop and improve cost efficiency and make operations more efficient. Optimizing transportation also has a reducing effect on environmental emissions and is therefore a current topic for this reason as well.

The principal of this thesis was the Posti Group Oyj Jyväskylä office and it was made in the spring 2023. The thesis was carried out as a research and development work, and the final goal was to produce a theoretical model of the redesigned transport network in the Northern Central Finland region, which would have the possibility of being used in the future as well. To find out the current situation for the selected area and shifts, the transport performance of the previous year was examined, and from these, the average volumes required for the capacity review were obtained for each shift. The thesis used the method of measuring the degree of filling state based on the surface area.

The result was three slightly different shift plans, each of which is theoretically feasible. In the comparison of costs, it is stated that plan number two is the most profitable option in terms of cost, but also the capacity filling rate. However, changes in volumes and seasonal variation can bring additional challenges to the implementation of plans in practice, because when the filling rate is optimized for large, it does not allow for a large increase in volume. However, the capacity inspection and the improvement of its filling rate have the possibility of creating considerable cost saving, if it is known how to proactively prepare for fluctuations in volumes.

Keywords/tags (subjects)

Logistics, road transport, transport network, filling rate, capacity, transport costs

Miscellaneous (Confidential information)

For example, the confidentiality marking of the thesis appendix, see Project Reporting Instructions, section 4.1.2

Sisältö

1	Johdanto	4
1.1	Opinnäytetyön tausta ja tavoitteet.....	4
1.2	Posti Group Oyj	5
1.2.1	Organisaatioesittely	5
1.2.2	Vastuullisuus ja ympäristö Postilla	5
2	Opinnäytetyön tutkimusasetelma	6
2.1	Opinnäytetyön rajaus.....	6
2.2	Opinnäytetyön rakenne	7
2.3	Opinnäytetyön toteutus.....	7
3	Maantiekuljetustoiminta Suomessa	9
3.1	Maantiekuljettaminen logistiikassa	9
3.1.1	Logistiikka lyhyesti	9
3.1.2	Maantie- ja tavarakuljetukset.....	10
3.2	Kuljetusverkosto.....	11
3.3	Kuljetustenohjaus.....	12
3.4	Ajo- ja lepoaikasäädökset.....	12
3.5	Maantiekuljettaminen – Ympäristö ja vastuullisuus.....	13
4	Ajoneuvokalusto	15
4.1	Mitat ja massat.....	15
4.2	Kappaletavaran kuormaus	19
4.3	Kuljetusyksiköt	22
4.4	Kustannukset.....	24
5	Logistinen palveluun perustuva kuljetusprosessi	26
5.1	Täyttöaste ja kapasiteetti.....	26
5.2	Palvelutehokkuus	28
5.3	Kustannustehokkuus	28
5.4	Asiakaslähtöinen palvelun tuottaminen	29
6	Nykytilanteen kuvaus ja analysointi	30
6.1	Asiakaslupaukset	30
6.2	Kuljetusvuorot	31
6.3	Vuorojen kapasiteetti nykytilanteessa.....	35
6.4	Vuorojen kustannukset nykytilanteessa	38
6.5	Tavoitteellinen lopputilanne	39

7	Muutosehdotuksia ja tulosten esittely	40
7.1	Asiakas- ja palvelulupauksien muutokset	40
7.2	Kuljetusvuorojen muutokset.....	41
7.3	Uudet vuorot.....	43
7.3.1	Aikataulut ja kapasiteetit.....	43
7.3.2	Konnevesi, 3432 ja Äänekoski, 3510	44
7.3.3	Viitasaari iltaposti, 3452 ja Viitasaaren rahtijako	46
7.3.4	Äänekoski + Viitasaari aamuposti, 9351.....	49
7.3.5	Poistetut käyntipaikat läheltä terminaalia	50
7.4	Uuden suunnitelman kustannukset	50
8	Pohdinta.....	52
8.1	Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset	52
8.2	Luotettavuuden ja eettisyyden arviointi.....	54
8.3	Tulevaisuuden näkymät	54
	Lähteet	56
	Liitteet	1
	Liite 2. Iltavuorojen käyntipaikat kartalla.....	1
	 Kuviot	
	Kuvio 1. Pohjoisen Keski-Suomen rajatun alueen kartta (Google Maps)	6
	Kuvio 2. Kotimaan liikenteen tavaramäärä, liikennesuorite ja kuljetussuorite (Tieliikenteen tavarankuljetukset, 2022)	11
	Kuvio 3. Vihreitä kuljetus- ja logistiikkakäytäntöjä (Sarkis & Dou 2018, 99, kuvio 5.2)	15
	Kuvio 4. Massavoimat kuljetuksen aikana (Kuorman varmistaminen tieliikenteessä 2014, 13).21	
	Kuvio 5. Euro-lava vasemmalla, 800 mm x 1200 mm ja teholava oikealla 800 x 600 mm.....	23
	Kuvio 6. Postin rullakko vasemmalla ja kuljetushäkki oikealla.	24
	Kuvio 7. Kuljetussuoritteiden kustannuskaavio	26
	Kuvio 8. Kuormatilan kapasiteetin laskeminen.....	27
	kuvio 9. 18 t kiinteäkorisen kuormatilan kapasiteetin laskenta rullakoille	36
	 Taulukot	
	Taulukko 1. Euro VI syklien päästöarvot (Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 595/2009).....	14
	Taulukko 2. Ajoneuvojen, perävaunujen ja yhdistelmien suurin sallittu pituus Suomessa	17
	Taulukko 3. Kuorma-autojen suurin sallittu kokonaismassa Suomessa.....	18

Taulukko 4. Ajoneuvoyhdistelmien suurin sallittu kokonaismassa Suomessa	19
Taulukko 5. Postin käyttämien kuljetusyksiköiden tekniset tiedot. (Posti Group Oyj, express rahdin lähettäminen, N.d.)	22
Taulukko 6. Tarkasteltavat kuljetusvuorot	32
Taulukko 7. 3432 + 3510 uusi suunnitelma	46
Taulukko 8. 3452 uusi suunnitelma 1.	47
Taulukko 9. 3452 + 1451 uusi suunnitelma 2.	48
Taulukko 10. 9351 uusi suunnitelma	50

1 Johdanto

1.1 Opinnäytetyön tausta ja tavoitteet

Nykyaikana toimitus- ja kuljetusketjun prosessien hallintaan sekä organisointiin käytetään organisaatioiden kuljetuslogistiikassa kasvavassa määrin aikaa ja resursseja. Tämä johtuu siitä, että palvelualueiden, kuten kuljettamisen saralla kilpailu on kovaa ja liiketoimivuuden kannalta on ehdottoman tärkeää kehittyä jatkuvasti sekä uudistaa toimintatapoja. Kuljetusorganisaation on pystyttävä viemään tarvittava määrä tuotteita asiakkaille sovittujen palvelulupauksen mukaisesti hyödyntäen kapasiteetin täyttöaste niin optimaalisesti kuin vain on mahdollista annetuilla resursseilla ja samalla pyrkiä vastaamaan yhteiskunnan toiveisiin ja trendeihin, jotta liiketoiminta pysyy aallon harjalla ja tuottavuus nosteessa.

Tämän opinnäytetyön toimeksiantaja on Posti Group Oyj Jyväskylän toimipiste. Kyseisellä organisaatiolla on ollut tarve uudistaa Keski-Suomen maakunta-alueidensa kuljetusverkostoja jo jonkin aikaa, mutta nyt asiasta on tullut ajankohtainen Postin uudistettua strategiasuunnitelmansa sekä viimeaikaisten muuttuneiden maailmantilanteiden myötä. Tarkastelun kohteena olevan nykyisen kuljetusverkoston ongelmana on se vanhanaikaisuus. Osa kuljetusvuoroista on monia vuosia vanhoja ja tarve uudelleensuunnittelulle on siis suuri. Ajoneuvojen määrä on turhan iso ja samalla paikkakunnalla saattaa käydä päivän aikana jopa kolmesta neljään eri vuoroa, jolloin syntyy turhia kilometrejä, jonka ansiosta taas turhia kustannuksia niin ajoneuvon, mutta myös kuljettajan työajan takia. Turhista ajokilometreistä sekä tyhjänä ajosta syntyy myös muun muassa turhaa polttoainekulutusta ja sen myötä ympäristöpäästöjä. Työn tavoitteena on siis kehittää valitun maantieteellisen alueen kuljetusverkoston vuorot kustannustehokkaimmiksi nostamalla kapasiteetin käyttöastetta, siirtämällä käyntipaikkoja pienemmän ja kevyemmän kaluston hoidettavaksi sekä supistaa vuorojen määrää mahdollisuuksien mukaisesti.

Opinnäytetyön tutkimuskysymykset ovat seuraavanlaiset:

- Millä tavoilla kuljetusverkostoa voitaisiin kehittää?
- Kuinka paljon joustoa vaaditaan asiakaslupauksiin, jotta kustannussäästö tavoitteet on mahdollista saavuttaa?
- Kuinka paljon kapasiteetin täyttöastetta saadaan parannettua uudella suunnitelmalla?

- Millä tavalla uusittu reittisuunnitelma vaikuttaa kustannuksiin suhteessa nykytilanteeseen?

1.2 Posti Group Oyj

1.2.1 Organisaatioesittely

Posti Group Oyj on Suomen valtion omistama jakelu- ja logistiikkayhtiö, mikä tarjoaa laajan ja kattavan valikoiman erilaisia postin, logistiikan, rahdin ja verkkokaupan palveluita. Postilla on liiketoimintaa Suomen, Ruotsin ja Baltian maissa ja Suomessa ja sillä onkin historiaa jo 400 vuoden ajalta. Nykyaikana Posti on Suomen johtavimpia logistiikka-alan postipalvelun tarjoavia yrityksiä. Postilla on myös Suomen kattavin palveluverkosto, sillä arkipäivisin sen toiminta palvelee jopa noin kolmea miljoonaa suomalaista kotitaloutta ja yritystä. (Posti lyhyesti, 2021).

Koronapandemia on aiheuttanut muutoksia logistiikan saralla ja myös Posti on joutunut vastaamaan sen tuomiin haasteisiin. Nopealla aikataululla muuttuvat tavaroiden sekä palvelujen kysyntä on aiheuttanut rasisista toimitusketjuihin, ja vähittäismyynnin kasvu on johtanut rahti- ja logistiikkavolyymien kasvuun myös Postin toiminnassa. (Toimintaympäristö, 2021).

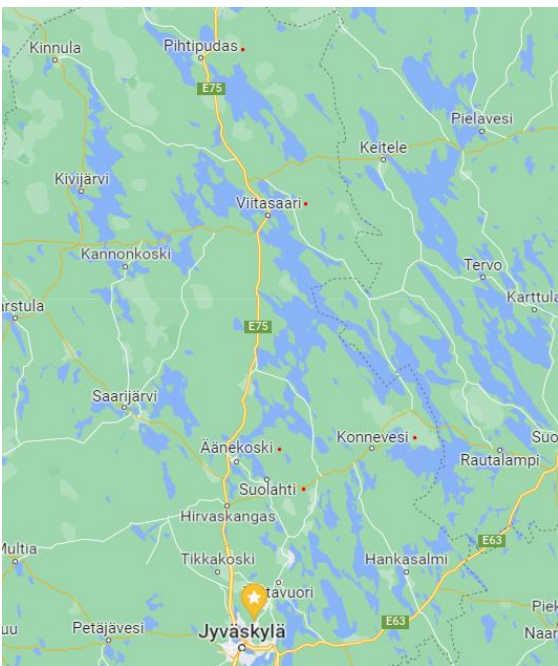
1.2.2 Vastuullisuus ja ympäristö Postilla

Postilla on käytössä ympäristö- vastuullisuusohjelma, jonka päätavoitteena on olla 2030 mennessä täysin fossiilivapaa organisaatio. Postin ilmastonmuutoksen ehkäisyn tavoitteet ovat olleet jo monia vuosia käynnissä. Posti on onnistunut 10 vuoden aikana vuosina 2007–2017 vähentämään absoluuttisia hiilidioksidipäästöjään jopa yli 34 000 tonnia. (Posti luopuu lennoista, maantiekuljetuksilla vähennetään kustannuksia ja päästöjä, 2018). Posti käyttää ajoneuvokalustossaan pääasiassa Nesteen uusiutuvaan My Dieseliä, mikä on 100 % jätteistä ja tähteistä valmistettu uusiutuva dieselmuoto (Neste MY Uusiutuva Diesel, N.d.). Myös uusiutuvaa biokaasua käytetään raskaan kaluston kuljetuksissa ja ajoneuvoja pyritään vaihtamaan näihin aina mahdollisuuksien mukaan. Myös erilaiset sähköiset ajoneuvoratkaisut ovat päätyneet myös Postin kaluston jatkeeksi ja esimerkiksi Jyväskylän terminaalilla on käytössä jo yksi täysin sähköllä toimiva jakeluajoneuvo. (Kohti päästöttömiä kuljetuksia, 2022). Vuonna 2021 Postin päästöt kuljetusten osalta olivat 37 600 tonnia, mikä oli noin 10 % vähemmän kuin edellisellä vuonna (Posti luopuu lennoista, 2018).

2 Opinnäytetyön tutkimusasetelma

2.1 Opinnäytetyön rajaus

Aiheen isoimpana rajaavana tekijänä toimii Pohjoisen Keski-Suomen alueen niin sanotun määritellyn lohkon kuljetusvuorot ja niiden tarkastelu. Tarkoituksena on myös vertailla kustannuksia sekä sitä, millä tavalla uudistettu kuljetusverkosto vaikuttaa näihin. Maantieteellisesti rajaus keskittyy E75-moottoritien varrelle Jyväskylältä Pihtiputaaseen asti sekä muutamiin paikkakuntiin sen itäisellä puolella. Alla olevassa kuviossa 1. on havainnollistettu alueen maantieteellinen rajaus Pohjoisesta Keski-Suomesta. Maakunnan kaupungit, joihin kuljetusvuorot pääsääntöisesti painottuvat ovat kuvioista katsottuna ylhäältä alaspäin merkattu punaisella pisteellä: Pihtipudas, Viitasaari, Äänekoski, Konnevesi ja Suolahti. Kuviossa alareunassa on keltainen tähti, joka kuvastaa Postin Jyväskylän terminaalin sijaintia kartalla.



Kuvio 1. Pohjoisen Keski-Suomen rajatun alueen kartta (Google Maps)

Koska kyse on tietyn alueen kuljetusverkoston uudelleensuunnittelusta, hallinnasta ja kehittämisestä voidaan aihe rajata periaatteisiin, joita on muun muassa prosessin yksinkertaistaminen, virheiden poistaminen ja reittisuunnitelmien optimointi. (Reyes J, 2022). Kuljetuskapasiteetin hallinnasta ja paremmasta hyödyntämisestä rajaus tapahtuu käytettävissä oleviin ajoneuvoihin, niiden

kokoihin, muokattavuuteen, lava- ja painokapasiteetteihin sekä siihen, kuinka reittimuutoksilla haetaan parempaa kapasiteettiastetta sekä -prosenttia. Reittioptimointi perustuu verkoston eri osasten toimitus- sekä nouto-osoitteisiin ja asiakkaiden palvelulupauksien mahdollisuuteen joustavuuden näkökulmasta. (Peceny L, Mesko P, Kampf R & Gasparik J, 2019, 17). Työssä on myös tärkeää huomioida sesonkiaikojen vaikutusta vuorojen määrään ja tarpeeseen. Kustannuksien puolesta työ rajataan nykyisten vuorojen ja niihin käytettävien ajoneuvojen ja suoritteiden kustannuksiin.

2.2 Opinnäytetyön rakenne

Opinnäytetyö muodostuu kuudesta aihealueesta, joita ovat johdanto, tutkimusasetelma, teoriaosuus, lähtötilanteen kuvaus ja analysointi, muutosehdotukset ja tulosten esittely sekä viimeisenä johtopäätökset ja pohdinta. Johdannossa kerrotaan työn lähtöasetelma, johdatellaan lukija aiheeseen sekä kerrotaan työn tausta ja tavoitteet. Tutkimusasetelmassa tuodaan ilmi, millä tavalla työtä on lähdetty toteuttamaan ja minkälaisia tapoja sekä rajauskeinoja se sisältää. Teoriaosuuksessa käsitteellään laajasti aiheeseen liittyvää teoriaa ja kirjallisuutta, jotta lukija saa mahdollisimman kattavan kuvan aiheesta, ennen itse ongelmaan siirtymistä. Lähtötilanteen kuvaus ja analysointi puolestaan kertoo lukijalle nykytilanteen tason ja purkaa lähtötilanteen ongelman helpommin ymmärrettävään ja luettavaan muotoon. Muutosehdotuksissa ja tulosten esitellyssä tuodaan ilmi mahdolliset muutosehdotukset ongelman ratkaisuksi ja havainnollistetaan teoriassa millä tavalla ne vaikuttaisivat sekä parantaisivat ongelman ratkaisua, sekä kerrotaan ja perustellaan millä tavalla olisi tämän tutkimuksen perusteella parasta lähtötilanteen ongelma ratkaista ja selvittää. Viimeisessä kappaleessa, mikä on johtopäätökset ja pohdinta, esitellään lopullisten tulosten perusteella tehdyt valinnat, analysoidaan niiden riittävyttä sekä tuodaan ilmi tulevaisuuden mahdollisuuksia ja haasteita työn tuloksiin liittyen.

2.3 Opinnäytetyön toteutus

Kyseessä on tutkimuksellinen kehittämistyö, jossa on tarkoitus konkreettisella havainnoinnilla ja datan analysoinnilla ratkaista annettu ongelma. Kyseessä on siis työelämästä esille tullut ongelma, jota lähdetään tutkimaan sekä kehittämään. Työtä voisi kutsua myös konstruktiviseksi tutkimukseksi, sillä sen tarkoituksena on kuitenkin loppupeleissä suunnitella ja rakentaa uusi kuljetusverkostomalli, ja mallin ollessa toteutuskelpoinen tulisi siitä myös mahdollisesti uusi toimintatapa.

(Tutkimuksellisen kehittämistyön lähestymistavat ja menetelmät, 2022). Koska aikataulullisesti tulosten niin sanottua kokeilemista on hieman hankala tehdä, olisi ratkaisun tarkastelu enemmän teoreettisesti todettua, kuin niinkään toimivuuden toteamista käytännössä. Prosessikuvaus työhön tulisi kuitenkin olemaan konstruktivisen mallin mukainen, mikä pitää sisällään: ongelman, teoreettisen ja käytännöllisen tiedon hankkimisen tutkimuksen ja kehittämisen kohteesta, ratkaisujen laatiminen sekä ratkaisussa käytettyjen teoriakäytäntöjen esittely ja arvon osoittaminen. (Konstruktivinen tutkimus, N.d.).

Opinnäytetyön nykytilan kartoittamiseksi on eri kuljetusvuorojen volyymia tarkasteltu hieman yli kuukauden ajanjakson ajalta vuodelta 2022. Tarkasteltava data on saatu Postin tiedonkeruu ja seuranta järjestelmästä. Tarkasteluajanjakso on 10.10.2022-18.11.2022. Vuonna 2022 Black Friday, eli kansainväliset kauppojen alennus- ja tarjousviikot vaikuttivat noin kuukauden verran kasvattamalla kuljetusvolyyymia eksponentiaalisesti. Tarkasteltavaan ajanjaksoon on tarkoituksella otettu mukaan yksi viikko ennen Black Fridayn alkamista, jotta tuloksissa on hieman mukana myös alkavaa sesonkia ja näin ollen joustovaraa tarpeen tullen. Jokaiselle käyntipaikalle on laskettu keskiarvo joko purku- tai lastausprosessille, jolloin on saatu selville keskimääräinen volyymimäärä sekä tieto siitä kuinka paljon ajoneuvolla on kyydissä esimerkiksi rullakoita aina tietyissä vaiheissa vuoron kiertoa. Saadut keskiarvotulokset ovat murtolukuja ja nämä on esitetty työssä pyöristettynä ylöspäin aina seuraavaan täysilukuun. Näitä lukuja on analysoitu ja niiden avulla pystytty laskemaan jokaiselle vuorolle keskiarvoinen kuljettavien yksiköiden määrä päivittäin, jotta voidaan tehdä tarvittavat muutokset ja ratkaisut lähtötilanteen ongelman selvittämiseksi. Kuljetusvuorojen muutosehdotusten ja uusien vaihtoehtoisten reittien ja aikataulujen suunnitelmat ja esitykset on toteutettu Postin APS järjestelmän avulla. Kuitenkin nämä tulokset on esitetty taulukoina, mikä helpottaa tulosten lukemista ja havainnointia.

Lopputuloksena olisi tarkoitus tulla parannettu kuljetusprosessi, niin että kustannussäästöt olisivat tarpeeksi suuret, jotta prosessi voidaan viedä oikeasti toteutukseen asti. Ihanteellinen lopputulema pitäisi sisällään mahdollisimman optimoidut uudet reitit kuljetusvuoroille niin ettei nykyisistä palvelulupauksista täytyisi joustaa kovinkaan paljoa. Kuitenkaan unohtamatta ympäristö merkityksiä sekä Postillekin tärkeitä vihreitä arvoja, tulisi paremmin suunnitellut reitit, sekä mahdollinen polttoaineen tarpeen pienentäminen myös laskemaan kasvihuonepäästöjä sekä näin ollen kuljetuksessa syntyvää hiilijalanjälkeä.

3 Maantiekuljetustoiminta Suomessa

3.1 Maantiekuljettaminen logistiikassa

3.1.1 Logistiikka lyhyesti

Logistiikka käsitteenä tarkoittaa montaa erilaista toimintoa. Siinä yhdistyy siis useita eri toimintoja ja sen määrittely onkin hieman haastavaa johtuen sen moninaisuudesta ja toimintojen laajuudesta. Erilaiset kirjallisuuslähteet ja -aineistot määrittelevät logistiikan jokainen hieman eri tavoilla ja tämän takia virallista ja yksiselkoista määritelmää sanalle ”logistiikka” ei olekaan pystytty antamaan, vaan sen sanotaankin olevan sarja erillään suoritettavia toimenpiteitä ja työtehtäviä, joista rakentuu yhdessä logistisia prosesseja. (Tikka J 2016, 7 & 16). Kuitenkin yleisimpiä logistiikan alla olevia toimintoja ovat muun muassa hankinta-, tuotanto-, jakelu- ja markkinointitoiminnot. Karrus määrittelee logistiikan seuraavanlaisesti:

”Logistiikka on materiaali-, tieto- ja pääomavirtojen, hankinnan, tuotannon, jakelun ja kierrätyksen, huolto- ja tukipalvelujen, varastointi-, kuljetus- ja muiden lisäarvopalvelujen sekä asiakaspalvelun ja -suhteiden kokonaisvaltaista johtamista ja kehittämistä.”

(Karrus Kaij E 2001, 13).

Karhunen ja Hokkanen viittaavat kirjassaan Mikko Haapasen määritelmään, jonka perusteella logistiikka on kytköksissä strategiseen johtamiseen:

”Logistiikka on tavaran hankintaan, tuotantoon ja jakeluun liittyvä strategisesti johdettu materiaali-, tieto ja pääomavirtojen integroitu prosessi, jonka päämääränä on parantaa yrityksen tuottoa oikeasuuntaisilla strategisilla valinnoilla, kehittämällä asiakkaille lisäarvoja ja hyötyjä, parantamalla materiaalitoimintojen kustannustehokkuutta ja lisäämällä kierrätystä.”

(Hokkanen S & Karhunen J 2014, 13).

Yrityksen toiminnan jatkumisen edellytyksenä on siis tärkeää pitää yllä ja kehittää logistisia prosesseja ja toimintoja, jotta asiakkaalle pystytään tuottamaan lisäarvoa ja hyötyjä. Näistä määritelmistä voidaan päätellä, että jakelutoiminnot ja kuljettaminen ovat yksi logistiikan isoista päätoiminnoista, joiden ylläpitäminen ja jatkuva kehittäminen mahdollistavat nämä tavoitteet oikein toteutettuna.

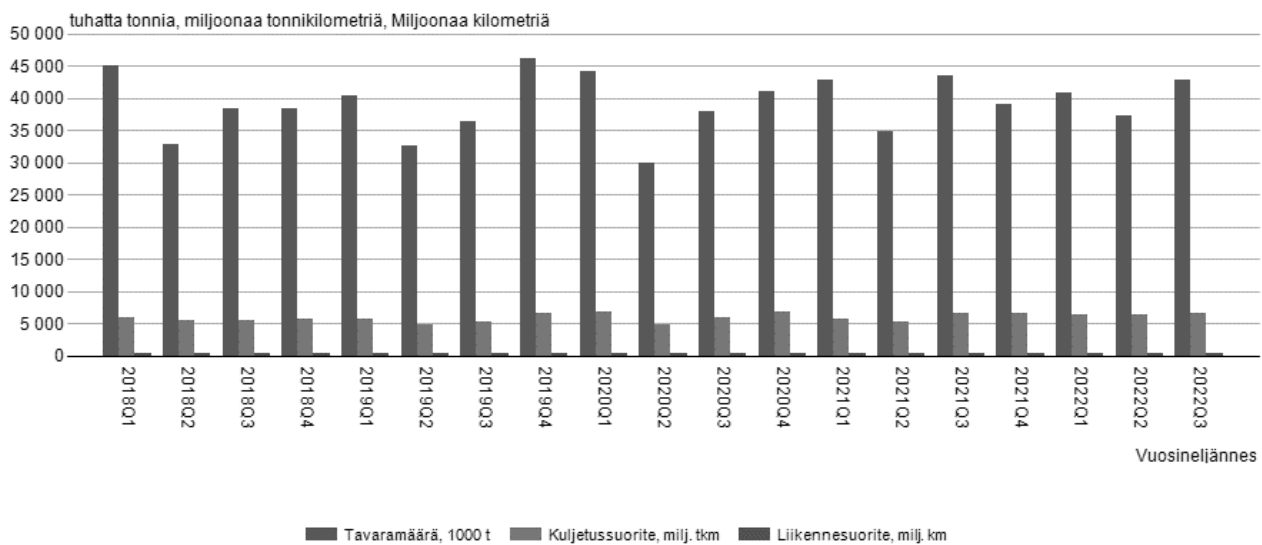
3.1.2 Maantie- ja tavarakuljetukset

Maantiekuljetukset, eli kumipyöräkuljetukset, ovat tiekulkuneuvolla kuten autolla tapahtuvaa kuljettamista teitä pitkin. Teollisuuden kuljettamisessa yleisin kuljettamiseen käytettävä ajoneuvo on kuorma-auto ja siihen tarpeen vaatiessa kiinnitettävä perävaunu. Tällaista kuorma-autolla, eli niin sanotusti raskaalla moottorillisella kuljetuskalustolla tapahtuvaa kuljettamista sanotaan raskaaksi tavaraliikenteeksi. (Hokkanen & Karhunen 2014, 84–85; Karhunen J, Pouri R & Santala J 2004, 31). Tiekuljetukset voidaan jakaa pääsääntöisesti seitsemään eri kuljettamisen muotoon, jotka ovat: Reittikuljetukset, runko- ja siirtokuljetukset, keruu- ja jakelukuljetukset, paluukuljetukset sekä sattunaiset kuljetukset (Karrus K 2001, 114).

Maantiekuljetukset ovat joustavin kuljettamisen muoto, sillä se mahdollistaa isojenkin toimitusvolyymien kuljettamisen paikkoihin, joihin muilla kuljetusmuodoilla ei ole mahdollisuutta päästä. Tiekuljetukset ovat siis ainut kuljetusmuoto, mikä mahdollistaa tuotteiden toimituksen niin sanotusti ovelta ovelle- periaatteella. Tiekuljetukset mahdollistavat myös monien erityyppisten tuotteiden kuljettamisen, sillä se sopii niin pitkän matkan runkokuljetuksiin sekä lyhyen matkan jakelukuljetuksiin ja tuotteina voi olla hyvin pitkälti kaikkea kevyestä pientavarasta painavaan irtolastiin. (Tapaninen U 2018, kpl 3.1).

Tavaraliikenteen harjoittaminen ammattimaiseen tarkoitukseen kuorma-autolla, jonka kokonaismassa ylittää 3,5 tonnia on haettava tavaraliikennelupa. Näitä lupia ja muutoksia jo olemassa oleviin tavaraliikennelupiin tarjoaa Suomessa liikenne- ja viestintävirasto Traficom. Kuitenkin yksi esimerkkipoikkeus luvan tarpeeseen on, jos yrityksen kuljetussuorite on omien tavaroiden kuljettaminen omalla kalustollaan. (Hokkanen & Karhunen 2014, 94; Liikenne- ja viestintävirasto Traficom, N.d.).

Suomessa kuorma-autojen kuljettama tavaraliikenteen määrä on valtava. Pelkästään yhden vuoden aikana Suomessa ammattimainen tavaraliikenne kuljettaa yli 150 miljoonaa tonnia tavaraa. Yleensä tällaisia tilastoja tarkastellaan vuosineljänneksien avulla, jotta saadaan tarkempaa tietoa kuljetussuoritteiden määrästä. Alla olevassa kuviossa 2. on Tilastokeskuksen nettisivuilla luotu kuvio Suomen kotimaan tieliikenteen ammattimaisen liikenteen kuljettamista tavaramäärästä vuosina 2018–2022. Tilastoon ei ole huomioitu maa-ainekuljetuksia, vaan tarkastelu on rajattu muuhun kuorma-autoihin lastattavaan tavarahan. Tilasto on tehty otostutkimuksella, joka suoritetaan neljännesvuosittain kuorma-autojen haltijoilta. (Tieliikenteen tavarakuljetukset, 2022).



Kuvio 2. Kotimaan liikenteen tavaramäärä, liikennesuorite ja kuljetussuorite (Tieliikenteen tavarankuljetukset, 2022)

3.2 Kuljetusverkosto

Erilaiset kuljetusten ohjaujärjestelmät esitetään yleensä termillä ”kuljetusverkosto”, jolla kuvataan verkostoa tai verkkoja rakenteellisesti samalla tuoden esille tavaravirtojen monimuotoisuus. Verkostoilla voidaan kuvata myös sosiaalisia vuorovaikutussuhteita ja kuljetusverkostossa näihin viitataan esimerkiksi asiakaspaikkojen näkökulmasta. (Dr. Rodrigue J-P and Decruet C, 2023). Kuljetusverkosto maantiekuljetuksissa tarkoittaa siis periaatteessa maantieteellistä verkostoa ja sen solmukohtia, jossa kuljettaminen tapahtuu, mikä koostuu terminaaleista, varastoista ja välivarastoista ja asiakaspaikoista. Verkoston eri solmukohdissa voi olla mahdollisia välivarastoja, joissa

voi olla tuotantoa tai muun muassa kulutusta. Jokaisella kuljetusverkostolla on myös lähtö- ja päätepiesteet, jotka voivat olla myös sama paikka. (Transport network definition, 2023; Karrus Kaij E 2001, 124).

3.3 Kuljetustenohjaus

Kuljetusten ohjaaminen on tärkeä osa kuljetusprosessia ja sen toimivuutta. Ohjauksella pyritään tuottamaan kuljetuspalvelu mahdollisimman kustannustehokkaasti, niin että toimitus saadaan oikeaan paikkaan oikeassa ajassa. Kuljetus- ja reittisuunnittelu ovat kuljetusten ohjauksen tärkeimmät tehtävät. Tämän niin sanotun ajojärjestelyn tehtävänä on suunnitella sellainen toimitusreitti asiakkaalle, joka mahdollistaa tuotteiden saapumisen sovittuun paikkaan oikean ajan sisällä. Kustannustehokkuuden maksimoinnin kannalta olisi kuljettajan paras valita toimitukseen sellainen reitti, mikä olisi mahdollisimman lyhyt ja suora, sillä kuljetuksen kustannukset nousevat suhteessa ajettuihin kilometreihin. (Hokkanen & Karhunen 2014, 192).

Suomen kokoisessa maassa ja varsinkin haja-asutusalueilla voivat välimatkat kuljetuksissa ja toimituksissa olla hyvinkin pitkiä. Kilometrejä siis kertyy väkisinkin, vaikka reittisuunnitelma itsessään olisi todella hyvin tehty. Toinen tärkeä huomioitava tekijä kuljetuksen ja reittien suunnittelussa on kapasiteetin oikeanlainen hallinta. Kapasiteetin hallinta korostuu varsinkin kuljetusorganisaatioissa, joiden tehtäviin kuuluu keräilyä sekä jakelua saman reitin varrella. Kuormatilan kapasiteettia ei voi ylittää missään vaiheessa, mutta tyhjällä ajoneuvolla ajaminenkaan ei ole kovin kannattava vaihtoehto. Jos kuljetettavia tuotteita on paljon ja samansuuntaisilla alueilla tarvitaan useampi ajoneuvo tai vastaavasti isompi kuljetuskapasiteetin omaava ajoneuvo vastaamaan volyymin määrään. Useamman ajoneuvon tilanteessa onkin reittisuunnittelussa huomioitava, ettei reitit risteä keskenään turhaan tai etteivät ne kulje samoilla alueilla rinnakkain. (Hokkanen & Karhunen 2014, 192).

3.4 Ajo- ja lepoaikasäädökset

Posti käyttää Auto- ja Kuljetusalan Työntekijäliitto AKT:n työehtosopimuksia kuljettajillaan sekä yhteistyö- ja alihankkijakumppaneillaan. EU työaikasäännöksissä sekä Suomen laissa on määritelty kuljettajille työ-, sekä lepoaikasäädökset, jotka myös AKT velvoittaa kuljettajiaan noudattamaan. Nämä ajo- ja lepoaikasäädökset koskevat ajoneuvoja, joiden suurin sallittu massa ylittää 3,5 tonnia sekä niitä ajavia kuljettajia.

Kuljetustyöntekijöiden viikoittainen keskimääräinen työaika voi olla enintään 48 tuntia. Kuljettaja ei saa kuitenkaan ajaa yli 56 tuntia viikossa ja kahden viikon ajoaika ei saa ylittää 90 tuntia. Ajoaika päivässä saa olla enintään 9 tuntia, mutta sen voi kaksi kertaa viikossa pidentää enintään 10 tuntiin. (Tieliikenteen työntekijät: Ajoaika ja lepoajat, 2023). Kuljettaja saa ajaa yhtämittäisesti kuitenkin enintään vain 4,5 tuntia, jonka jälkeen hän on velvoitettu pitämään vähintään 45 minuutin tauko, jonka voi jakaa kahteen osaa, josta toinen on vähintään 15 minuuttia ja toinen vähintään 30 minuuttia. Jos työpäivän pituudeksi tulee vähintään 8 tuntia, tulee työntekijällä olla mahdollisuus enintään kahteen virkistäytymistaukoon siihen sopivana ajankohtana. (Tieliikenteen työntekijät: Ajoaika ja lepoajat 2023; Kuorma-auto-alan työehtosopimus 2021, §11).

Kuljettajalla on oikeus päivittäisiin, säännöllisiin lepoaikoihin, jonka on oltava keskeyttämätöntä vähintään 11 tuntia päivittäin, jokaisena 24 tunnin jakson aikana. Kuitenkin lepoaikaa voidaan lyhentää 9 tuntiin kolme kertaa kahden kalenteriviikon aikana. Viikoittain kuljettajalla on oltava 45 tuntia keskeyttämätöntä lepoaikaa, joka kuitenkin voidaan lyhentää joka toinen viikko 24 tuntiin. (Tieliikenteen työntekijät: Ajoaika ja lepoajat, 2023).

3.5 Maantiekuljettaminen – Ympäristö ja vastuullisuus

Yhteiskuntamme isoimpia haasteita on ilmastonmuutos, mikä tarkoittaa ilmaston lämpenemistä ilmakehässä olevien kaasujen estäessä lämmön karkaamisen avaruuteen. World Wildlife Fund (WWF) kertoo fossiilisten polttoaineiden aiheuttavan jopa kolme neljäsosaa kasvihuonepäästöistä. Heidän mukaansa ilmastonmuutoksen torjumisen toimet ovat lopettaa fossiiliset polttoaineet kokonaan, kestävien uusiutuvien energiamuotojen käyttöönotto, energiavarojen säästäminen ja energiatehokkuus (Ilmastonmuutos, N.d.).

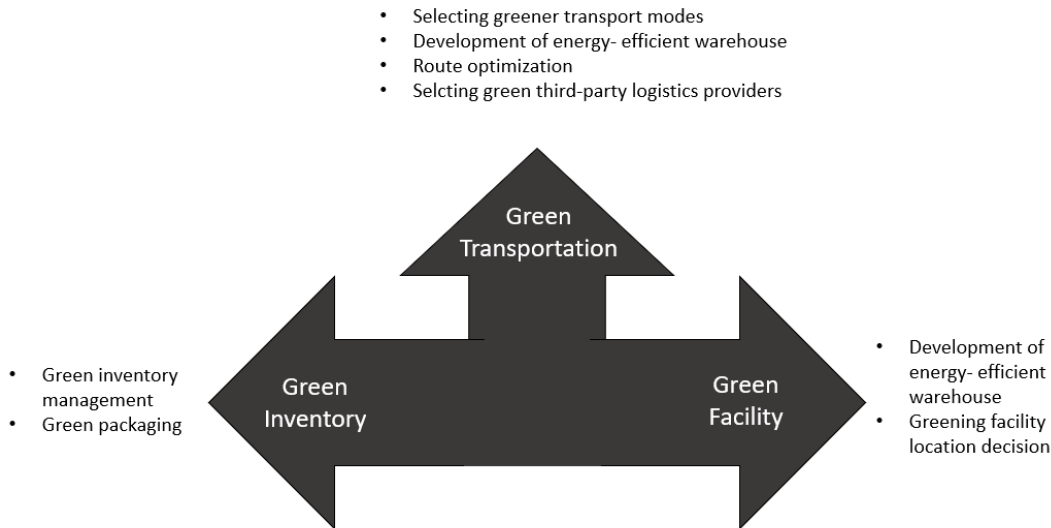
Kuten aikaisemmin onkin jo mainittu, aiheuttaa raskas kalusto ja maantiekuljettaminen yllättävän paljon ympäristöpäästöjä. Vuodesta 2014 Dieselmootoreiden päästöluokitus on pitänyt olla Euro 6 standardien mukainen. Euro VI – päästörajat puristus- ja dieselmootorille, eli dieselmootorille ETC-syklin (European Transient Cycle) ja ESC (European Stationary Cycle) mukaiset raja-arvot on esitetty alla olevassa taulukossa 1. (Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 595/2009).

Taulukko 1. Euro VI syklien päästöarvot (Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 595/2009).

Sarake1 ▾	CO ▾ (mg/kWh)	THC ▾ (mg/kWh)	NOX ▾ (mg/kWh)	NH ₃ ▾ (ppm)
ESC	1500	130	400	10
ETC	4000	160	400	10

Erilaisia pakokaasupäästöjen lisäksi on myös jarru-, rengas- ja katupölypäästöt. Vaikkakin fossiilisten polttoaineiden käyttöä on vähennetty ja kalustoa vaihdettu uudempaan ja vastuullisempaan, on kuljettamisessa ja sen prosesseissa silti vielä mahdollisuuksia pyrkiä parempaan ympäristön huomiointiin ja vastuullisuuteen. Yksinkertaisuudessaan yksi kuorma-auto siis aiheuttaa jonkin verran päästöjä ollessaan liikkeessä, joten turhien ajoneuvojen karsiminen vähentää kuljetuksesta syntyvien päästöjen määrää joka tapauksessa. (Sarkis & Dou 2018, 98–99).

Optimoimalla reittisuunnitelmat tehokkaammiksi, yhdistelemällä kuljetuksia vajaiden kapasiteettien hallinnan avulla, nostamalla käyttöasteita sekä ajamalla mahdollisimman ympäristöystävällisesti voidaan tehdä kuljetustoiminnasta entistä enemmän vastuullisempaa. (Posti luopuu lennoista, maantiekuljetuksilla vähennetään kustannuksia ja päästöjä 2018; Sarkis & Dou 2018 98–99). Alla olevassa kuviossa 3. on esitetty kuljetusverkoston eri osien parannusehdotuksia kohti vihreämpää logistiikkaa. Vihreämmän kuljettamisen periaatteina on kuljetusmuodon valinta päästöiltään pienimmän mahdollisuuden mukaan, varastojen modernisointi sellaisiin, joiden energian kulutus on pienempää sekä kuljetusreittien tehokkaampaa optimointia ja kolmannen osapuolen logistiikan tarjoajan hyödyntäminen, kuten alihankkija tai sopimuskumppani, jolla olisi mahdollisesti esimerkiksi nykyaikaisempaa kalustoa käytettävissä. (Sarkis & Dou 2018, 98–99).



Kuvio 3. Vihreitä kuljetus- ja logistiikkakäytäntöjä (Sarkis & Dou 2018, 99, kuvio 5.2)

4 Ajoneuvokalusto

4.1 Mitat ja massat

Tavaran kuljettamiseen ammattimaisessa tarkoituksessa kuorma-autolla, on ajoneuvon oltava vähintään 3,5 tonnin painoinen, kun haetaan tavaraliikennelupaa. Ei kuitenkaan riitä, että ajoneuvo on vain vähintään tietynpainoluokan yläpuolella, vaan kuljetukseen suunniteltava ajoneuvo tulee täyttää Suomen lainsäädännölliset puitteet. (Hokkanen & Karhunen 2014, 37). On myös huomiotava, että esimerkiksi EU:n sisällä jotkin näistä säädöksistä saattavat poiketa toisistaan, jolloin kuljettaessa eri maassa, tulee huomioida aina sen maan maakohtaiset lainsäädännöt koskien ajoneuvokalustoa (Karhunen ym. 2004, 37). Nämä säädökset koskevat pääasiallisesti ajoneuvojen mittoja sekä massoja. Keskeisimpiä tarkasteltavia mittoja ja massoja ovat ajoneuvon suurin sallittu leveys, korkeus ja pituus, perävaunun suurin sallittu leveys, korkeus ja pituus, vetoauton ja -vaunun keskinäinen mitoitus, ajoneuvoyhdistelmien kääntyvyyssääntö, akseli- sekä telimassat, kokonaismassat, perävaunujen kytkentämassat ja säännönmukaiset poikkeamat. Näiden edellä mainittujen yhteisten säädösten tarkoituksena on muun muassa mahdollistaa kuljetusmarkkinoiden kilpailuolosuhteiden yhdenmukaisuus, liikenneturvallisuus, teiden ja infrastruktuurin rakentaminen sekä rakenteiden säilyvyys ja ajoneuvojen rationaalinen tuotanto. (Hokkanen & Karhunen 2014, 37).

Koska nykyaikana kuljettamisessa on niin sanotusti muotia pyrkiä maksimoimaan ja parantamaan suoritetta jatkuvasti, on kehitetty tapoja, joiden avulla on pystytty turvallisesti nostamaan ajoneuvojen maksimimassoja sekä mittoja tieliikennekäytössä. Uusin muutos näihin säädöksiin tapahtui vuonna 2019 tammikuussa, jolloin ajoneuvoyhdistelmän suurin sallittu pituus nousi 25,25 metristä 34,50 metriin. Tällaisia pitkiä yhdistelmiä kutsutaan HCT-rekoiksi (High Capacity Transport) ja niissä on noin kolmannes enemmän hyötykuormaa käytettävissä, jolloin tarvittavien pitkän matkan rahtirekkojen tarve putosi jopa neljännekseen alkuperäisestä. (Pitkät rekat yleistyvät liikenteessä, 2019).

Alla olevassa taulukossa 2. on esitetty Suomessa määritellyt maksimipituuden tieliikenteessä käytettäville ajoneuvoille, perävaunulle sekä yhdistelmäajoneuvoille. Taulukko on muunnettu esitettävään muotoon Finlexin tieliikennelaista (Tieliikennelaki, 360/2020, Liite 7.1). Taulukosta voi huomata, että autoksi kutsuttava nelipyöräisen ajoneuvon, mikä ei ole linja-auto, suurin sallittu pituus on 13 metriä. Perävaunujen pituuksissa on huomioitava, mistä kohtaa mittaaminen aloitetaan, eli otetaanko vetoaisaa tarkastelussa mukaan laskentaan vai aloitetaanko mittaaminen jo etuakseliston kääntöpuolesta. Ajoneuvoyhdistelmien suurimman sallitun pituuden tarkastelussa määräytyy pituus pääasiassa vetoautoon ja siihen kiinnitettävän perävaunun mukaan. Eli siis onko vetoajoneuvona käytössä esimerkiksi henkilö- tai pakettiauto vai N2- tai N3-luokan kuorma-auto ja onko vedettävä perävaunu esimerkiksi puoliperävaunu vai useamman perävaunun yhdistelmä.

Taulukko 2. Ajoneuvojen, perävaunujen ja yhdistelmien suurin sallittu pituus Suomessa

Ajoneuvo:	suurin sallittu pituus /metriä
1. Muu kuin linja-auto	13
Perävaunu:	
2. Puoliperävaunu vetotapin pystyakselistalla perävaunun takimmaiseen kohtaan	18
3. Yli 22,00 metrin pituisessa ajoneuvoyhdistelmässä käytettävä varsinainen perävaunu etuakseliston kääntöpisteestä perävaunun takimmaiseen kohtaan	16
4. 2 ja 3 kohdassa tarkoitettujen perävaunun vetotapin pystyakselistalla tai etuakseliston kääntöpisteestä vaakatasossa mihin tahansa kyseisen kohdan etupuolella olevaan kohtaan vetoaisaa lukuun ottamatta	2,04
5. Muu kuin 2 tai 3 kohdassa tarkoitettu perävaunu vetoaisaa mukaan lukematta	12,5
Ajoneuvoyhdistelmä	
6. Henkilö-, paketti- tai linja-auton ja muun perävaunun kuin puoliperävaunun yhdistelmä	18,75
7. Henkilö- tai pakettiauton ja puoliperävaunun taikka N2-luokan kuorma-auton ja puoliperävaunun yhdistelmä	16,5
8. N3-luokan kuorma-auton ja puoliperävaunun yhdistelmä	23
9. Muu kuin 6, 7, 8, 10 tai 11 kohdassa tarkoitettu ajoneuvoyhdistelmä	16,5
10. Kuorma-auton ja keskiakseliperävaunun yhdistelmä	20,75
11. Muu kuin 7, 8 tai 10 kohdassa tarkoitettu kuorma-auton ja yhden tai useamman perävaunun yhdistelmä	34,5
12. 11 kohdassa tarkoitettujen ajoneuvoyhdistelmän vetoauton ohjaamon takana olevien kuormatilojen sisäpituuksien summa	19,24

Pituuksien lisäksi Suomessa tulee huomioida myös ajoneuvon ja ajoneuvoyhdistelmien suurimman sallitut korkeudet ja leveydet tieliikenteessä. Ajoneuvon ja perävaunun suurin sallittu korkeus on 4,40 m, eikä se saa ylittyä ajoneuvon ollessa kuormaamattomana tai akselinnostolaite yläasentoon asetettuna. Suurin sallittu leveys ajoneuvon ja perävaunun kohdalla on 2,60 m (Tieliikennelaki, 360/2020, Liite 7.2).

Toinen tarkasteltava lainsäädäntö Suomessa kuljettamisessa on ajoneuvojen kokonaismassat. Taulukoissa 3. on esitetty suurimmat sallitut kokonaismassat 2–5-akselisille kuorma-autoille ja taulukossa 4. on kuvattu samalla periaatteella kokonaismassat yhdistelmäajoneuvoille. Taulukko on muunnettu esitettävään muotoon Finlexin tieliikennelaista (Tieliikennelaki, 360/2020, Liitteet 6.3 ja 6.6).

Taulukko 3. Kuorma-autojen suurin sallittu kokonaismassa Suomessa

Kuorma-autot	kokonaismassa /tonnia
1. 2-akselinen (Ei linja-auto)	18
2. 3-akselinen	25/26/28
3. 4-akselinen	31/35
4. 5-akselinen	42

Taulukossa 3. kohdassa 2. kokonaismassan kohdalle merkattu 25/26/28. Tämä tarkoittaa sitä, että suurin sallittu massa vaihtelee tiettyjen ominaisuuksien mukaan. 25 tonnia on kokonaismassa normaalille 3-akseliselle kuorma-autolle, kun taas 26 tonnin kokonaismassa on sallittu 3-akseliselle kuorma-autolle, jonka vetävällä taka-akselilla on paripyörät ja niissä on joko ilmajousitus tai sitä vastaavaksi tunnustettu jousitus. Vaihtoehtoisena sääntönä 26 tonnin kokonaismassaan on myös, ettei yhdellekään akselille kohdistuva massa saa ylittää 10,5 tonnia ja että jokainen vetävä taka-akseli on varustettu paripyörillä. 28 tonnia kokonaismassaltaan hyväksytyssä 3-akselisessa kuorma-autossa tulee olla kaksi paripyörillä varustettua akselia tai sen taka-akseleista jommankumman tulee olla ohjaava tai ohjautuva, sekä tämän akselin renkaiden nimellislevyden kuuluu olla vähintään 385 mm ja vetävän taka-akselin tulee olla varustettu paripyörin ja siinä pitää olla ilmajousitus tai sitä vastaavaksi tunnustettu jousitus. Tällä samalla periaatteella kohdassa 3. ensimmäinen ilmoitettu 31 tonnia on normaalille 4-akseliselle kuorma-autolle ja vastaavasti 35 tonnia 4-akselinen kuorma-auto, mutta siinä tulee olla ilmajousitetut tai vastaavaksi tunnustettu jousitus, paripyörillä varustettu vetävä taka-akseli tai sen jokaisella vetävällä taka-akselilla on paripyörät ja akselille kohdistuva massa ei saa missään tilanteessa ylittää 10,5 tonnia. (Tielikennelaki, 360/2020, Liite 6.3).

Taulukko 4. Ajoneuvoyhdistelmien suurin sallittu kokonaismassa Suomessa

Ajoneuvoyhdistelmä	kokonaismassa /tonnia
1. Auton ja keskiakseliperävaunun yhdistelmä	50
2. Auton ja puoliperävaunun, auton ja varsinaisen perävaunun tai auton ja useamman perävaunun yhdistelmä:	
2.a) -neliakselisena	36
2.b) -viisiakselisena	44
2.c) -kuusiakselisena	53
2.d) -seitsemänakselisena	60
2.e) -kahdeksanakselisena	64
2.f) -kahdeksanakselisena, josta väh. 65% perävaunun massasta tai perävaunujen massasta yhteensä kohdistuu akseleille, jotka on varustettu paripyörin	68
2.g) -yhdeksänakselisena	69
2.h) -vähintään yhdeksänakselisena, väh. 65% perävaunun massasta tai perävaunujen massasta kohdistuu akselleille, jotka on varustettu paripyörin.	76
2.i) -10-akselisena	74
2.j) - vähintään 11-akselisena	76

4.2 Kappaletavaran kuormaus

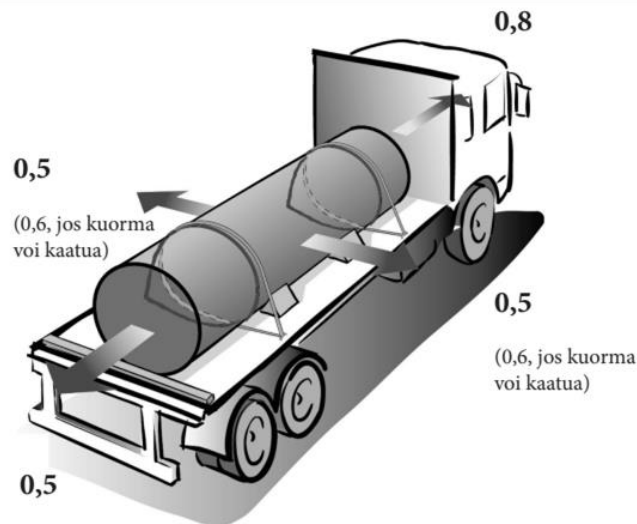
Kokonaismassaltaan yli 3,5 tonniseen ajoneuvoon kiinnitettävästä kuormakoreista, kuormaamisesta ja kuorman sitomisesta sekä kuljetusyksiköistä on määrätty omat asetuksensa. Kuormakorin tulee olla rakenteellisesti sellainen, että siihen voi kiinnittää kuormaa kiinni sekä sen on kestettävä kuorman kiinnityksen aiheuttaman rakenteellisen rasituksen ajon aikana. (Karhunen ym 2004, 48). Kappaletavaraa kuljetettaessa kuormakorin tulee olla umpinainen ja sen etuseinän ja sivuseinien lujuuden tulee vastata L- tai XL- koodin lujuusvaatimuksia, jos kuorman varmistamisen oletetaan perustuvan seiniin tuentaan. L- ja XL-suorituskykykoodit kuuluvat kuorman kiinnitysmenetelmien suunnittelua koskevaan standardiin SFS-EN 12642:2016. (Kuormakorit ja kuorman varmistaminen 2021, 6).

Kuorma tulee sijoittaa kuormatilaan tavalla, joka jakaa kuorman massan mahdollisimman tasaisesti. Kuormatessa on myös huomioitava, ettei sallittujen mittojen, akselipainojen ja kokonaispainojen sallittuja säädöksiä ylitetä missään vaiheessa prosessia. Kuitenkin ajoneuvojen kuormatilaan

lastatessa tulee huomioida myös painopisteen sijoittaminen oikein ja vähimmäisakselikuormitusten täytyminen, sillä ne vaikuttavat tietyissä tapauksissa ajoneuvon vakauteen, ohjattavuuteen sekä jarrutustehoon. (Kuorman varmistaminen tieliikenteessä 2014, 14). Lainsäädännöllisesti kuorman sijoittamisesta sanotaan, että sen on oltava mahdollisimman yhtenäinen, matala kokonaisuus ja näin ollen painopiste olisi mahdollisimman alhaalla ja lähellä ajoneuvon keskiviivaa pituussuunnassa mutta kuitenkin niin lähellä kuormatilan etupäätyä kuin mahdollista. Jos kuormassa on teräviä osia, tulisi ne suunnata taaksepäin, jottei ongelmatilanteessa ne pääse lävistämään ohjaamon takaseinää. Koska kuorman sijoittaminen ajoneuvon kuormatilaan on tarkoin säädelty kokonaisuus, ei kuorma saa myöskään liikkua ajon, lastauksen tai purun aikana hallitsemattomasti. (Liikenneministeriön päätös ajoneuvojen kuormakoreista, kuormaamisesta ja kuorman kiinnittämisestä, 940/1982, §12).

Kuorma täytyy siis varmistaa. Varmistamiseen on monia eri tapoja, riippuen siitä millaista kuormaa kuljetetaan ja millaisissa kuljetusyksiköissä ne ovat. Lukinta, tuenta, suorasideonta, ylisidonta ja kitkasidonta ovat tapoja, joiden yhteisvaikutusten avulla voidaan estää kuorman liikehdintä suoritteiden aikana. Kiinnitysjärjestelmien suunnittelun ja toteutuksen on perustuttava neljään perustekijään, jotka ovat kiihtyvyyden, kitkakertoimen, varmuuskertoimen ja testausmenetelmien.

Kiinnitysjärjestelmän on kuitenkin kestävä vähintään 0,8 kertaa kuorman paino menosuuntaan, 0,5 kertaa kuorman paino sivusuuntaan sekä taaksepäin tai vaihtoehtoisesti 0,5 kertaa sivusuuntaan, jos kuorma on rakenteeltaan semmoinen, että se voi helposti kaatua suoritteiden aikana. Alla olevassa kuviossa 4. on esitetty massavoimien säädökset koskien kuormansidontaa. (Kuorman varmistaminen tieliikenteessä 2014, 12–13, 39).



Kuvio 4. Massavoimat kuljetuksen aikana (Kuorman varmistaminen tieliikenteessä 2014, 13).

Kappaletavaran kuljettamisessa ja varmistamisessa kuljetuksen aikana käytetään yleensä jonkinlaista kuljetusyksikköä, mikä varmistetaan jollakin sidontavälineellä kiinni kuormakorin seiniin. Sidontavälineistä yleisin on sidontavyö, arkikielessä sanottuna sidontaliina, jonka kiristysmekanismi perustuu rataslukkoon. Vyön kummassakin päässä on yleensä koukku tai vastaava tarttumisväline, joilla liina kiinnitetään korin tai lastin sidontapisteisiin. Jokaiselle liinalle on ilmoitettu valmistajan toimesta sen STF (Standard Tension Force)- ja LC (Lashing Capacity)-arvot. STF-arvo tarkoittaa vyön kiristysvoimaa, silloin kun se on kiristetty normaaliin käsikireyteen. LC-arvo tarkoittaa suurinta sallittua jännitysvoimaa, mikä on murtumalujuudenosa. kummankin arvon merkintöjen yksiköt ovat kilo Newtoneita (kN) tai deka Newtoneita (daN). Muita kuorman varmistamiseen tarkoitettuja välineitä on muun muassa erilaiset vaijerit, kettingit ja tangot. Näitä kuitenkin harvemmin käytetään kappaletavaran kuljetuksissa umpinaisella kuormakorilla. (Kuorman varmistaminen tieliikenteessä 2014, 31). Yleisiä lainsäädäntöjä kuorman sitomista varten on muun muassa, että sitomisvälineen tulee olla alle 60° kulmassa vaakatasoon nähden, ellei sille ole erillistä syytä, kun estetään eteenpäin syntyvää liikettä, sitomisväline ei saa missään vaiheessa olla minkään laista terävää reunaa vasten, niin että se pääsisi hankautumaan rikki ja se tulee suojata tarpeen vaatiessa sekä yksittäisen sidontavälineen tai kiinnikkeen irtoaminen, löystyminen tai heikentyminen ei saa vaarantaa muun kuorman sidontaa ja varmistusta. (Liikenneministeriön päätös ajoneuvojen kuormakoreista, kuormaamisesta ja kuorman kiinnittämisestä, 940/1982, §15).

4.3 Kuljetusyksiköt

Koska irtonaista kappaletavaraa ei ole kannattavaa sitoa yksi kerrallaan kuormatilaan, pakataan ne yleensä erilaisiin kuljetusyksiköihin riippuen tavarain painosta, muodosta ja koosta. Yleisimpiä sekä varmasti tunnetuimpia kuljetusyksiköitä ovat kuormalavat. Kuormalavoja on monen kokoisia ja ne voi olla materiaaliltaan esimerkiksi puuta, muovia tai metallia (Pallets, 2023). Suomessa yleisimpiä käytössä olevia lavoja on EURO- ja FIN-lavat, mutta tarpeen vaatiessa on olemassa myös paljon erilaisia lavoja, josta yhtenä esimerkkinä myymälälava eli teholava. Erilaiset häkit ja rullakot ovat myös hyviä pienemmän irtotavaran kuljettamiseen tarkoitettuja yksiköitä. Posti käyttää kuljetuksessaan rullakoita, teho-, EUR-, FIN- ja huonekalulavoja sekä isompia kuljetushäkkejä. Alla olevassa taulukossa 5. on esitetty bruttopainot, mitat sekä korkeudet näille kuljetusyksiköille.

Taulukko 5. Postin käyttämien kuljetusyksiköiden tekniset tiedot. (Posti Group Oyj, express rahdin lähettäminen, N.d.).

Sarake1	Rullakko	Teholava	EUR-Lava	FIN-Lava	Huonekalulava
Bruttopaino max.	250 kg	500 kg	1200 kg	1200 kg	1200 kg
Mitat: pituus x leveys	81 x 63 cm	80 x 60 cm	120 x 80 cm	120 x 100 cm	200 x 80 cm
Korkeus	210 cm	210 cm	240cm	240 cm	240 cm

EUR-lava paremmin tunnettuna Euro-lava, eli Euroopan lava on kuljetusyksikkö, jonka mitat on standardisoitu (UNE-EN 13698-1). Euro-lavan on aina oltava mitoiltaan 800 x 1200 mm, korkeus 144 mm ja sen kantavuus liikkeessä on 1,5 tonnia, mutta se kykenee varastointikäytössä kantamaan jopa 4 tonnia ilman liikuttelua. Sitä voi käyttää lähes kaikissa varastoratkaisuissa ja iso osa kuljetuslaatikoista on suunniteltu mitoituksiltaan mahtumaan EUR-lavalle. Se sopii käytettäväksi myös kuljetuksissa. (Pallets 2023; Logistiikan Maailma 2023). Alla olevasta kuvioista 5. on esitettyä EUR-lava sekä teholava. FIN-lava on myös eurooppalainen standardisoitu kuormalava, jonka mitat ovat 1000 x 1200 mm. Se soveltuu kuljetuksiin, varastointiin sekä vaihtolavajärjestelmiin. Kuormalavojen omapaino saattaa vaihdella hyvinkin paljon, varsinkin puisten lavojen painoon vaikuttaa hyvin paljon ovatko ne esimerkiksi märkiä, sillä puu imee itseensä kosteutta. Teholavan koko on 800 x 600 mm ja se onkin verrattuna euro- ja fin-lavaan nähden paljon pienempi ja kevyempi. (Logistiikan Maailma, 2023).



Kuvio 5. Euro-lava vasemmalla, 800 mm x 1200 mm ja teholava oikealla 800 x 600 mm.

Kappaletavaran kuljetusyksiköinä käytetään myös hyvin paljon erilaisia rullakoita ja häkkeitä. Eri muotoiset ja kokoiset tavarat on helppo pinota tällaiseen yksikköön, jonka jälkeen sitoa se ajoneuvon kuormakorin sisälle esimerkiksi liinalla kiinni. Postilla on käytössä omat standardisoidut rullakot, jonka ulkomitat ovat korkeus: 1560 mm, leveys: 680 mm ja syvyys: 830 mm. Kuten aikaisemmin jo mainittiin, on Postilla käytössä myös isompia kuljetushäkkeitä, joilla pystyy siirtämään tavaroita ja paketteja helpommin. Kuljetushäkit voivat olla monen eri kokoisia. Kuitenkin yleisesti näissä leveys ja syvyys ovat standardeja ja korkeus voi vaihdella. Postin käyttämät kuljetushäkit ovat leveydeltä ja syvyydeltä standardeja ja niiden leveys on 1000 mm ja syvyys 1200 mm. Häkki siis vie kuormatilasta tasan FIN-lavan kokoisen tilan lattiasta, joten ne on helppo mitoittaa ajoneuvoihin muiden tavaroiden kanssa. Alla olevassa kuviossa 6. on Postin käyttämä rullakko vasemmalla ja oikeassa kuviossa kuljetushäkki, minkä korkeus on 1670 mm.



Kuvio 6. Postin rullakko vasemmalla ja kuljetushäkki oikealla.

Erilaisten isompien ja tilaa vievien kuljetusyksiköiden lisäksi on pienempiä tapoja kuljettaa erilaisia pienempiä lähetyksiä. Koska Posti Oyj kuljettaa Suomessa myös paljon kirjeitä sekä postia itsessään, on näitä varten kuljetusyksiköiksi kirjelaatikoita, joita kutsutaan myös nimellä sen värityksen mukaisesti: sininen laatikko tai bluebox. Tällaisen laatikon korkeus on 230 mm, leveys 400 mm ja syvyys 30. Nämä mitat ovat Postilla standardeja kyseisille laatikoille. Kirjelaatikoita voi kasata päällekkäin kuljetusalustalle maksimissaan neljä kappaletta, jolloin korkeus liikuttelua varten on sallituissa turvallisuusrajoissa.

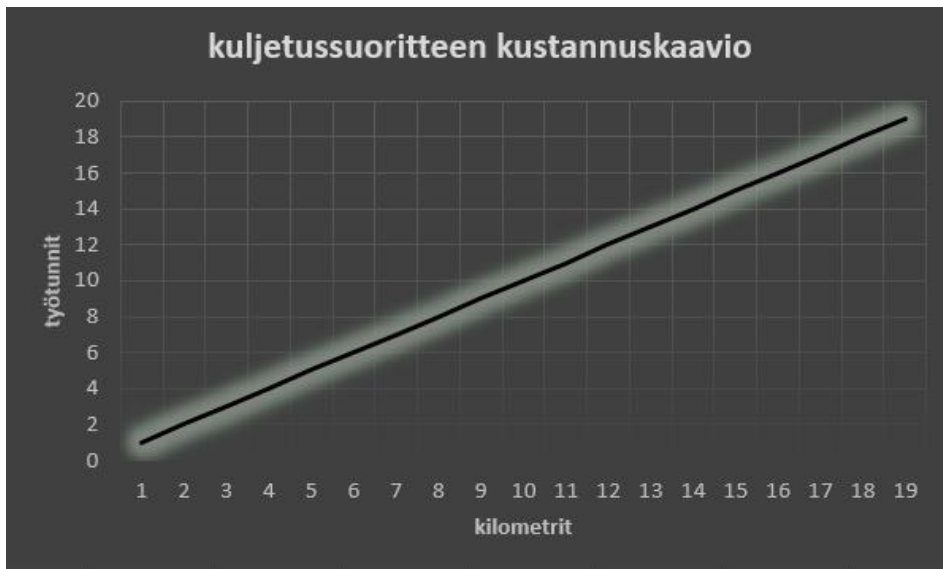
4.4 Kustannukset

Kuljetusorganisaatioiden näkökulmasta tarkasteltuna suurimmiksi kustannustekijöiksi luokitellaan polttoaine-, pääoma- ja henkilöstökustannukset. Maantiekuljetuksia tarkasteltaessa lisää kustannuksia organisaatiolle tuo myös ajoneuvokaluston investointikustannukset, vakuutukset, korjaus- ja huoltokulut, viranomaismaksut sekä monet muut kuljetettavaan tuotteeseen ja sen käsittelyyn liittyvät kulut ja kustannukset. Kuljetuskustannusten minimoimiseksi on useampi erilainen vaihtoehto ja tapa. Turhien kuljetusten ja käsittelyjen poistaminen prosessista poistaa turhia kuluja ja kasvattaa sitä myötä kuljetuserien kokoa ja näin kustannukset pienenevät aina kuljetusyksikköä

kohden. Polttoaineen kulutuksen hallinnoiminen ja ajotavan muuttaminen taloudellisemmaksi ovat yhtä lailla tapoja säästää itse ajoneuvon vaatimissa kuluissa, kuten polttoaineessa ja renkaiden kulutuksessa. Myös kuljetuskaluston vaihtaminen halvempaan ja esimerkiksi polttoainetta vähemmän kuluttavaan on pidemmällä ajanjaksolla kustannuksia säästävä teko. (Tapaninen U 2018, kpl 2.5).

Kustannukset voidaan jakaa raa'asti kahteen eri kategoriaan. Ensimmäinen niistä, on muuttuvat kustannukset, eli kustannusten eri tekijöistä koostuvat osaset, joiden vaihtelevuus johtuu yleensä tuotannosta tai myynnistä (Övermark K 2019). Kuljetustoiminnassa tällaisia muuttuvia kustannuksia voisi olla esimerkiksi polttoaine ja sen hinnan vaihtelut sekä kuljettajan käyttämä työaika, sillä kuljettajat tekevät töitään tuntipalkalla. Toinen kategoria on kiinteät kustannukset. Nämä voivat myös vaihdella hieman, mutta vaihtelevuus ei johdu tuotannosta tai myynnistä. (Övermark K 2019). Hyvin useassa tapauksessa kiinteiksi kustannuksiksi lasketaan esimerkiksi jonkin ison oston hankintahinta, sillä kun se on kerran maksettu, ei se voi enää muuttua. Esimerkkinä tästä voisi olla muun muassa uuden kuljetusajoneuvon hankintahinta.

Kuljetustoiminnassa kustannukset voisi siis jaotella niin, että ajoneuvolle on kiinteät kustannukset, jotka ovat pohjana kuljetusten hinnoittelulle. Tämän jälkeen on laskettu tietty kulutus sille, kuinka paljon ajoneuvo kilometrimäärällisesti kuluttaa polttoainetta ja näin ollen synnyttää kustannuksia, jotka voidaan saada vertaamalla sen hetkisiä polttoaineen hintoja. Toisena mittarina on kuljettajan työaika, sillä vaikkakin sen voi arvioida aika hyvin, ei se välttämättä toteudu joka kerta. Näistä osatekijöistä saadaan rakennettua pelkistetty kustannuskaaviorakenne, joka on havainnollistettu alla olevassa kuviossa 7. Kuviossa vasemmalla reunalla olevat luvut kuvaavat kuljettajan työtunteja ja alareunassa olevat luvut ajettuja kilometrejä. Kuten kuvioista voi huomata, käytä kasvaa eksponentiaalisesti suhteessa ajoaikaan ja kuljettuihin kilometreihin. Tällä tavalla voidaan arvioida kustannuksia ajoneuvon liikuttamiseen. Koska kiinteät kustannukset ovat laskennan pohjana, vaihtelevat ne ajoneuvoittain, sillä esimerkiksi pienempi ajoneuvo maksaa hankittaessa vähemmän ja kuluttaa esimerkiksi polttoainetta vähemmän, kuin iso ajoneuvoyhdistelmä perävaunuineen.



Kuvio 7. Kuljetussuoritteiden kustannuskaavio

5 Logistinen palveluun perustuva kuljetusprosessi

5.1 Täyttöaste ja kapasiteetti

Kuljettamisen tehokkuuden arviointiin on muutamakin eri tapa. Yksi tapa on seurata ajoneuvon täyttöastetta, joka määrittellään kuorman painon, eli massan perusteella. Aikaisemmin luvussa 4.1. on mainittu ajoneuvoille suurimmat sallitut massat. Täyttöasteen määrä saadaan, kun vähennetään suurimmasta sallitusta painosta ajoneuvon kokonaismassa, tarvittavat varusteet sekä kuljettaja(t). Kun jäljelle jäävä paino saadaan käytettyä kokonaisuudessaan, on täyttöaste tällöin 100 %. (Karhunen ym. 2004, 59). On kuitenkin tärkeää huomioida, että hyvin harvoin ajoneuvon täyttöaste saadaan hyödynnettyä täysin 100 %, sillä se vaatisi täydellisesti oikean painoisia ja kokoisia tuotteita. Täyttöasteella voidaan myös kuvata kuormatilan kokoa suhteessa kuljetettavaan tavarahan. Kuljetettaessa pienempää ja kevyempää tavaraa voidaan täyttöastetta arvioida sen mukaisesti, kuinka paljon ne vievät kuormatilasta tilaa ja kuinka paljon vapaata lattiatilaa jää. (Karhunen ym. 2004, 59).

Kuormatilan tehokkaasta hyödyntämisestä puhutaan myös termillä kapasiteetti, mikä tarkoittaa tilavuutta tai vetävyyttä. Tämä on niin sanottu toinen tapa täyttöasteen mittaamiseen ja seuraamiseen. Ajoneuvon kapasiteetin laskemalla saadaan tietää, mikä on todellinen kuljetusvolyymi,

minkä ajoneuvo pystyy kuljettamaan. Näin ollen kapasiteettitarkastelussa voidaan arvioida riittäkö tarkasteltu ajoneuvon koko vastaamaan tuotteiden volyyymiin vai jääkö vaihtoehtoisesti kuormatilaan niin sanottua hukkatilaa, mikä voitaisiin hyödyntää jollakin muulla tavalla. (Rizzolo, 2020). Kuormatilan kapasiteetti saadaan mittaamalla ensin kuormatilan sisämitat leveys- ja syvyyssuunnissa, eli lasketaan kuormatilan pohjan pinta-ala. Tämän jälkeen luvut jaetaan kuljetusyksikön mitoilla, jolloin tuloksena saadaan, kuinka monta kyseistä yksikköä saa mahtumaan kuormatilaan rinnakkain sekä peräkkäin. Alla olevassa kuviossa 8. on esitetty kaavoina tämä laskenta. Huomiotavaa on, että, jos kuljetusyksikön mitat eivät ole samat syvyys ja leveys suunnassa, esimerkiksi 1m x1m on laskennassa kannattavaa huomioida myös yksikön kääntäminen.

$$\frac{\text{Kuormakorin sisäleveys (m)}}{\text{Kuljetusyksikön ulkoleveys (m)}} \cdot \frac{\text{Kuormakorin sisäsyvyys (m)}}{\text{Kuljetusyksikön ulkosyvyys (m)}}$$

$$\frac{\text{Kuormakorin sisäleveys (m)}}{\text{Kuljetusyksikön ulkosyvyys (m)}} \cdot \frac{\text{Kuormakorin sisäsyvyys (m)}}{\text{Kuljetusyksikön ulkoleveys (m)}}$$

Kuvio 8. Kuormatilan kapasiteetin laskeminen

Eli logistisella ajatusmallilla voisi kysyä kuormatilan kapasiteetista esimerkiksi näin: kuinka monta EUR-lavaa kuormatilaan mahtuu hyödyntämällä koko lattiapinta-ala? Oletetaan, että ajoneuvoon kuormattavat lavat tai rullakot on pakattu kuormatilan korkeuden mukaisesti maksimiin, jolloin ne hyödyntävät kapasiteetin käyttöasteen myös korkeussuunnassa. Kun ajoneuvon kuormatila pakataan täyteen näitä kuljetusyksiköitä hyödyntäen täyttöaste pinta-alallisesti parhaimmalla mahdollisella tavalla, saadaan paras mahdollinen kapasiteetin käyttöaste ja näin ollen myös paras mahdollinen täyttöaste. Lasketaan kuormatilan kapasiteetti kahdella eri tavalla, kerrotaan jakolaskujen tulokset yhteen, jolloin saadaan jokaiselle yksikölle paikkojen määrä ja valitaan tuloksista isompi. Tämän jälkeen yksiköt kuormataan ajoneuvoon ja kapasiteetin käyttöaste on hyödynnetty niin optimaalisesti, kuin mahdollista. Tällaista kapasiteetin täyttöasteen laskemista pystyy hyödyntämään kaikkiin kuljetusyksiköihin, jos vain tiedetään yksiköiden mitat.

5.2 Palvelutehokkuus

Palvelu on asiakkaalle kokonaisuus, mikä rakentuu peruspalvelusta sekä siitä saadusta lisäarvosta ja kokemuksista. (Hokkanen & Karhunen 2014, 320). Näin ollen, kun tavoitteena on palvelun tuottaminen asiakkaalle, nousee asiakkaan rooli yhdeksi tehokkuuden mittariksi. Palvelukyky tarkoittaa organisaation kykyä toimia asiakkaan toivomalla sekä odottamalla tavalla. Palvelukykyä tuleekin mitata ja tarkastella asiakkaiden näkökulmista. Lähtökohtana on siis asiakastyytyväisyys, mikä perustuu kuljettamisessa toimituskykyyn ja kuljetuksen laatuun. (Sakki 2009, 84). Palvelutehokkuuden tarkastelu ja kehittäminen pohjautuu siis organisaation palvelukykyyn ja sen kehittämiseen tehokkaammaksi kokonaisuudeksi.

Kuljetusorganisaatiot tarjoavat asiakkaille lupauksia palvelunsa toimivuudesta. Asiakas- ja palvelulupaukset kuljetuspalveluissa tarkoittavat yleensä tavaran tai hyödykkeen toimitusaikaa ja -paikkaa sovittuun hintaan sovitulla palvelutasolla. Nämä palvelulupaukset tulevat joko asiakkaalta tai organisaatio esittää niitä asiakkaalle, joka joko hyväksyy tai hylkää ehdotuksen. Asiakas- ja palvelulupauksissa pysyminen ja niiden noudattaminen luo asiakkaalle lisäarvoa.

5.3 Kustannustehokkuus

Lähtökohtaisesti kaiken organisoidun toiminnan on tarkoitus tuottaa jonkinlaista arvoa, joka on suurempaa kuin kustannukset mitkä ovat syntyneet arvon tuottamisen seurauksena. Tehokkuus on sellaisen arvon tuottamista, jonka lopullinen perittävä hinta on suhteessa oikeanlainen tuotteen, palveluun ja niiden toimittamisen laatuun. (Sakki 2009, 30).

Kustannustehokkuus tarkoittaa toimintaa mahdollisimman vähillä resursseilla, kuitenkin saaden mahdollisimman hyvä lopputuotos. Se vaatii käytettävien resurssien ja saatavien tulosten optimointia niin, että resurssien käyttö olisi minimaalista ja tuotot mahdollisimman optimaalisia. (Kustannustehokkuus, 2023). Kustannustehokkuuteen pyrkiminen lisää myös organisaatioiden kilpailuetua muihin yrityksiin nähden.

Kuljetusten kustannustehokkuuteen on monenlaisia eri keinoja. Kuljetuskustannuksiin voidaan vaikuttaa esimerkiksi kuljetuskaluston valinnoilla. Liian iso ajoneuvo kuluttaa suhteessa enemmän,

mutta on myös kömpelö ja paikoitellen tehottomampi kuin pienempi ajoneuvo. Kaluston ja lisävarusteiden valitseminen myös kuljettavan tavaran mukaan on tehokasta, sillä se vähentää muun muassa kuormatilan hukkatilaa ja turhia kuormankäsittelyvälineitä ja -materiaaleja. Näin hyötykuorman tila ajoneuvossa saadaan paremmin käyttöön ja tuotteiden yksikkökustannukset laskevat. Tehokkaampi reittisuunnittelu on kustannustehokasta, sillä sen tarkoituksena on välttää turhia kilometrejä ja muun muassa tyhjänä ajoa mahdollisuuksien mukaan. (Hokkanen & Karhunen 2014, 192–193). Erilaiset nykyajan digiratkaisut on luotu helpottamaan kuljettamista ja tehden siitä entistä tehokkaampaa. Esimerkiksi ajantasaiset paikannusjärjestelmät ja navigaattorit vähentävät väärin ajamista ja näin ollen kilometrejä ja polttoainetta. Erilaisilla järjestelmillä voidaan hallita monenlaisia asiakirjoja samanaikaisesti, ajoittaa kuljetusaikatauluja, hinnoitella, ohjata tavara-
virtoja sekä paljon muita käyttötapoja, joiden kaikkien lopullisena tarkoituksena on tehdä toiminnasta tehokkaampaa, nopeampaa ja vähentää kustannuksia. (Developing an Efficient and Cost-Effective Transportation Strategy, 2019).

5.4 Asiakaslähtöinen palvelun tuottaminen

Palvelu itsessään tarkoittaa muun muassa vuorovaikutusta, tapahtumaa, tekoa, toimintasuoritusta tai valmiutta tuottaa tai antaa asiakkaalle mahdollisuus saada lisäarvoa jonkin ongelmaan tehden siitä mahdollisimman vaivatonta ja helppoa itse asiakkaalle. Palvelutapahtumassa on yleisesti aina palvelun tuottaja tai tarjoaja ja sitä vastaan palvelun käyttäjä. (Rissanen T 2005, 18). Palvelun tuottaminen ja tarjoaminen ei siis yksittäin riitä, vaan pitää olla myös asiakas, joka palvelua tarvitsee, on sitä valmis käyttämään ja siitä myös maksamaan. Koska asiakas kattaa puolet itse palvelun kannattavuudesta, on se hyvin tärkeä tekijä palvelun tuottamisessa liiketoiminnassa. Kuitenkin nykyään kilpailutilanne yritysten ja varsinkin palveluntarjoajien välillä on kovaa ja erilaiset resurssi- ja kustannustekijät saavat asiakaspalvelun merkityksen välillä unohtumaan, vaikka se on ensiarvoisen tärkeä osa liiketoiminnan kannattavuutta (Andrew K 2021).

Asiakasta voisi siis sanoa palvelun laadun anturiksi tai mittariksi, joten palvelun tuottamisessa on hyvin tärkeää kiinnittää huomiota asiakkaan tarpeiden tunnistamiseen sekä myös niiden ymmärtämiseen. Ilman tätä taitoa ei palvelua osata syventää ja kehittää oikealla tavalla vastaamaan asiakkaan toiveita ja tarpeita. Jotta tämäkään onnistuu, tulee viestinnän olla palvelun tarjoajan ja asiakkaan välillä kunnossa jo lähtökohtaisesti. Kun tiedetään asiakkaan tarpeet ja toiveet, osataan

palvelua kehittää ja rakentaa sellaiseen suuntaan, mikä takaa asiakassuhteen pysyvyyden jatkossakin. (Andrew K 2021; Rissanen T 2005, 257–258). Kun viestintä ja palvelun taso ovat eri osapuolten välillä kunnossa ja yhteisymmärryksessä, tekee se heidän välilleen suhteen, joka mahdollistaa jouston puoleen ja toiseen. Voisi siis todeta, että kun asiakassuhteet ovat kunnossa ja palvelun tarjoajalla ja asiakkaalla on hyvä suhde toisiinsa, ei erilaiset muutokset ja joustot sopimuksissa, hinnoissa tai palvelussa ole niin riskialttiita epäonnistumisille.

6 Nykytilanteen kuvaus ja analysointi

6.1 Asiakaslupaukset

Postilla on tällä hetkellä käytössään kuljetuksissaan niin lähialueille mutta myös tarkastellun maakunta alueen paikkakunnille niin sanottu Day-1 asiakaslupaus ja käytäntö, mikä tarkoittaa sitä, että ajoneuvojen lähtöaikataulut on laskettu terminaalikäsittelyn mukaisesti. Näin ollen lajitellut paketit ja lähetykset saadaan verkoston seuraavaan käsittelypisteeseen jo saman päivän aikana, sillä vuoro odottaa lähetysten valmistumista, ennen kuin se voi lähteä liikenteeseen. Huomioitavaa on toki se, että terminaalitoimintojen aikataulut on suunniteltu niin, ettei kuljettajan tarvitse odottaa lähetysten valmistumista, vaan hänen vuoronsa alkaessa lähetykset ovat valmiina ja lajiteltuina kuljetusyksiköissään. Esimerkki Day-1 asiakaslupauksesta voisi olla tällainen: Lähetys saapuu Jyväskylän terminaalille aamuyöstä, jonka jälkeen se siirtyy terminaalin lajittelijoille prosessiin. Lähetykset ovat valmiina iltapostin vuorolle kello 12:00 mennessä, jolloin sen on määrä lähteä. Vuoro ajaa määrättyyn asiakaspaikkaan reittinsä mukaisesti, mikä tarkoittaa, että lähetys on päätynyt osoitteensa mukaisesti lähimmän Postin toimipisteen haltuun niin sanotusti saman, eli yhden päivän sisällä.

Kuljetuksissa asiakaslupauksiin ja hyvään asiakaspalveluun kuuluu myös sovitun toimitus- tai noutoaikataulun noudattaminen. Jokaiselle käynti ja asiakaspaikalle on oma aikaikkunansa, jota kuljetuksen tulee noudattaa. Liitteessä 1. ensimmäisessä sarakkeessa on esitettyä jokaisen käyntipaikan aikaikkuna, jonka sisällä vuoron tulee suorittaa annettu tehtävä. Nykyisten asiakaslupausten aikavälit on suunniteltu vastaamaan vuoron liikkeitä ja toimintaa niin, että prosessi olisi mahdollisimman sujuva. Jos näihin käyntipaikkoihin tai niiden järjestykseen tehdään muutoksia, tulee se vaatimaan asiakaslupausten ja näin ollen aikataulujen sekä -ikkunoiden muokkaamista tarpeen mukaan.

Samoissa käyntipaikoissa saatetaan käydä yhden vuoron toimesta useampaan otteeseen saman päivän aikana ja jokin toinen vuoro vielä jossakin välissä uudestaan. Yleensä nämä usean kerran käyntipaikat ovat jakelutoimipaikkoja ja asiamiesposteja. Jakelutoimipakkojen käyntikerrat ovat yleensä purku- tai lastaustehtävällä olevia isompien kuljetusyksiköiden eriä. Koska näiden toimipaikkojen sisäiset aikataulut ovat hyvin riippuvaisia toimituksista, ei näihin ole kannattavaa tehdä muutoksia, sillä se vaatisi hyvin laajan tarkastelun ja aikataulutuksen. Esimerkiksi Äänekoski + Viitasaari Aamuposti käy viemässä Äänekosken jakelutoimipaikkaan aamulla ennen kello 6:00 paljon lajiteltavia ja jaettavia posteja sekä lähetyksiä, jotka kyseisen paikkakunnan omat jakelijat hoitavat oikeisiin osoitteisiinsa. Aamupostin vuoro tulee lastamaan Äänekosken jakelutoimipaikkaan ennen kello 12:00 lähtevät yksiköt käytyään reitillään ja seuraavan kerran sinne ajaa Konneveden iltaposti kello 12:00 jälkeen viemään uuden ison kuorman yksiköitä. Viimeiseksi samassa jakelutoimipaikassa käy Äänekosken iltaposti kello 16:00 jälkeen lastaamassa taas lähtevät yksiköt. Volyyymi on siis iso ja jotta vältetään muun muassa tilanpuutteelta kyseisen toimipaikan tiloissa on tarpeellista käydä siellä useampana kertana päivässä. Asiamiespostien käyntimäärät johtuvat yleensä siitä, että ensimmäinen kerta on tavarantoimitus, eli purkutehtävä ja toinen käyntikerta on lähtevien lähetysten nouto, mikä on aikataulutettu niin, että asiakkaat voivat tuoda lähteviä lähetyksiään toimipisteelle mahdollisimman pitkään ja ne kerkeävät lähtemään terminaalille vielä saman päivän aikana.

6.2 Kuljetusvuorot

Jyväskylän Postilla pohjoisen Keski-Suomen lohkon alueella ajetaan tällä hetkellä kahdeksalla eri vuorolla. Maakunnan käyntipaikkakuntia ovat Konnevesi, Viitasaari, Pihtipudas, Äänekoski ja Suolahti. Yhdellä paikkakunnalla saattaa yhden päivän aikana käydä jopa neljä eri vuoroa. Ajoneuvojen kapasiteettitasot ovat vajaat, eli kuormaa olisi mahdollista kuljettaa samalla kerralla enemmänkin. Tarkasteltavat kuljetusvuorot ajavat lähtötilanteessa kahdella erilaisella kalustomallilla. 18 tonnin kuorma-auto ilman perävaunua ja ajoneuvoyhdistelmä, johon kytketty perävaunu. Alla olevassa taulukossa 6. on esitetty yhden arkipäivän aikana kulkevat kaikki kahdeksan vuoroa allekkain, niiden nykyiset käyntipaikkakunnat, onko kyseessä aamu- vai iltapainotteinen vuoro sekä jokaiselle vuorolle kantavuus tonneina ja ajoneuvon sekä mahdollisen vaunun lavapaikkojen määrät.

Taulukko 6. Tarkasteltavat kuljetusvuorot

Vuoro	Paikkakunta	aamu-/iltavuoro	kantavuus (t)	Lavapaikat (kpl)
1411	Äänekoski	aamu	26	14 + 18
1421	Suolahti	aamu	26	14 + 18
1451	Viitasaari	aamu	26	14 + 18
1481	Pihtipudas	aamu	26	14 + 18
3432	Konnevesi	ilta	18	16
3452	Viitasaari	ilta	18	16
3510	Äänekoski	ilta	18	16
9351	Äänekoski + Viitasaari	aamu	26	14 + 18

Taulukosta voi huomata, että pelkästään Äänekoskelle menee päivän aikana jo kolme vuoroa, kaksi aamulla ja yksi illalla. Jokaiselta vuorolta on seurattu tavaravirran määrää tammikuun viikoilta 3. ja 4. joiden lukuja käytetään apuna havainnoimisessa kuljetusvolyyminä käyntipaikkoihin ja jakelutoimipaikkoihin. Vuorojen 1451 ”Viitasaari rahtijako”, 1481 ”Pihtipudas rahtijako”, 9351 ”Äänekoski + Viitasaari aamuposti”, 3432 ”Konnevesi iltaposti”, 3452 ”Viitasaari iltaposti” ja 3510 ”Äänekoski iltaposti” on esitetty liitteessä 1. omina taulukoinaan, joista käy ilmi nykyiset asiakaslu-paukset aikaikkunoina, käyntipaikat sekä niiden osoitteet, postinumerot, kaupungit ja käyntipaikassa suoritettava tehtävä. Liitteessä käytetyt lyhenne JTP tarkoittaa Jakelutoimipaikkaa, joka on yleensä kyseisen kaupungin lajittelua ja jakelua suorittava Postin toimipiste, sekä AMP tarkoittaa asiamiespostia, mikä on muiden kuin Postin omien työntekijöiden ylläpitämä toimipaikka, joista asiakkaat voivat muun muassa lähettää ja noutaa lähetyksiä.

Rahtijaot ja aamupostit

Vuorot 1411, 1421, 1421 ja 1481 ovat rahtijakovuoroja ja näillä vuoroilla ei ole säännöllisiä käyntipaikkoja, vaan reitit suunnitellaan päivittäin. Poikkeuksina tälle on Viitasaaren vuoro 1451, jolla on Viitasaarella kaksi käyntipaikkaa, joista toinen on nouto ja toinen vienti sekä Pihtiputaan vuoro 1481, joka käy myös Viitasaarella samassa paikassa, kuin 1451, mutta myöhemmin. Tämän voi nähdä myös liitteestä 1. taulukoita vertaamalla kohdista, ”Viitasaari rahtijako” sekä ”Pihtipudas rahtijako”. Rahtijakojen ajoajat ja vuorojen pituudet on määritelty kestävän lain puitteissa niin pitkään, kuin mahdollista. Tähän vaikuttavat kuitenkin tavarin määrä ja käyntipaikkojen sijainnit. Pihtiputaan työaika lain puitteissa on 15 tuntia, joten mahdollisuuksien mukaan rahtivuorot ajavat koko

tämä ajan jokaisena arkipäivänä. Lepoaikojen säädökset on ratkaistu useammalla eri kuljettajalla, mikä mahdollistaa vuorojen kuljettajien kierron ja näin ollen maksimoi rahtijakovuorojen volyymin ajallisesti.

Vuoro 9351, eli Äänekosken ja Viitasaaren yhdistetty aamuposti -vuoro, aloittaa päivänsä noin kello 5:00 aamulla ja lähtee 26 tonnin ajoneuvoyhdistelmällä postinumeron 44100 Äänekoskelle jakelutoimipaikkaan. Täällä puretaan perävaunun sekä tarvittaessa osa ajoneuvon kuormatilasta. Perävaunu jätetään Äänekoskelle, jonka jälkeen matka jatkuu Viitasaarelle pelkällä nupilla ja siihen kiinnitetyllä kuormakorilla. 44500 Viitasaaren jakelutoimipaikkaan tyhjennetään loput kuormasta, jonka jälkeen ajetaan takaisin 44100 Äänekosken jakelutoimipaikkaan hakemaan perävaunu ja lastaamaan kyytiin lähtevät tyhjät kuljetusyksiköt. Seuraavaksi ajetaan takaisin Jyväskylään, jossa asiakasnoutopaikka klo 12:00-14:00 välillä. Ajoneuvon tulee olla takaisin terminaalilla viimeistään kello 14:00, sillä se lähtee toiselle kuljetusvuorolle ajoon noin kello 15:00. Tässä siis huomioitu tunnin aikaikkuna, joka mahdollistaa joustavuuden ja esimerkiksi pienten huoltotöiden tekemisen ajoneuville ennen vuoron 9351 lopettamista. Kokonaistyöajaksi vuorolle tulee noin 7,5 tuntia.

Iltapostit

3432, 3452 ja 3510 ovat iltajakovuoroja, joilla on vientejä, noutoja, kirjelaatikoiden tyhjentämistä purku- sekä lastauspaikkoja päivän aikana. Kuten liitteestä 1. voi huomata, että jokaisen iltapostin vuoron aloitusaika on kello 12:00 ja vuorosta riippuen ne voivat kestää jopa kello 20:00 asti. Liitteessä 2. on esitetty kaikki iltavuorojen käyntipaikat kartalla omilla väreillään. Liitteen karttavasta näkyy selkeästi Viitasaaren vuoron käyntipaikat vaaleanpunaisilla paikkamerkinnoilla. Konneveden vuoron käyntipaikat on merkattu karttaan sinisellä ja Äänekosken käyntipaikat vihreällä. Huomioitavaa on, että Konneveden vuoro sekä Äänekosken vuoro ajavat melkein peräkkäin Jyväskylästä Vihtavuoren ja Laukaan kautta melkein Suolahdelle asti, kunnes 3432 kääntyy Konnevedelle ja 3510 jatkaa matkaansa Äänekoskelle.

Viitasaaren iltaposti, eli vuoronumero 3452, lastaa Jyväskylän terminaalilta lähtiessään kyytiin Viitasaaren postinumeron 44500 jakelutoimipaikan, 44500 asiamiesposti ja smartpostin kuljetusyksiköt noin kello 12 aikaan. Viitasaarelle päästyään vuoro purkaa nämä kuljetusyksiköt oikeisiin osoitteisiin, tyhjentää yhden kirjelaatikon sekä käy kahdessa asiakaspaikassa. Tässä kohtaa vuoroa

kellon pitäisi olla noin 16:00. Näiden jälkeen vuoro palaa takaisin Viitasaaren asiamiespostiin lastaamaan ja tyhjentämään toisen kirjelaatikon. Tämän jälkeen vuoro ajaa aikaisemmin jo käytyyn jakelutoimipaikkaan, jossa odottaa lastausta lajitellut kuljetusyksiköt postinumeron 44440 Räihän asiamiespostiin sekä Jyväskylän terminaalille jatkokuljetukseen. Täällä tyhjennetä vielä yksi kirjelaatikko, jonka jälkeen palataan takaisin Jyväskylään terminaalille. Ajoaika vuorolle on laskettu vaiheineen olevan kello 12:00- 20:00. Kuitenkin kuljettaja pystyy lopettamaan vuoronsa jo ennen kello 20, jos on valmis ennen sitä. Jos vuorolla jostakin syystä aikataulu venyy lähemmäs iltaa, tulisi vuorolle kokonaistyöajaksi 8 tuntia, mutta keskiarvallisesti vuoron pitäisi olla valmis jo noin kello 18 aikaa, eli tällöin tuntimääräksi tulisi vain 6 tuntia.

3432, eli Konneveden iltaposti aloittaa vuoronsa noin kello 12:00, jolloin ajoneuvoon lastataan postinumeron 41310 Leppäveden asiamiespostiin, 44100 Äänekosken jakelutoimipaikkaan ja 44100 asiamiespostiin sekä postinumeron 44300 Konneveden asiamiespostiin purettavat kuljetusyksiköt. Näiden jälkeen kellon pitäisi olla noin 14:00. Äänekosken asiamiespostin ja Konneveden asiamiespostin välissä vuoro käy hakemassa asiakasnoudon. Konneveden asiamiespostissa puretaan kuljetusyksiköitä, mutta otetaan myös mukaan takaisin terminaalille lähtevät yksiköt. Täällä lastataan kyytiin myös yksi kirjelaatikko. Tämän jälkeen vuoro käy viemässä Laukaassa kaksi kappaletta asiakasnoutopaikkoja sekä tyhjennetään kirjelaatikko. Tässä kohtaa kellon pitäisi olla noin 16:30. Näiden jälkeen vuoro ajaa Laukaan asiamiespostille, lastaa sieltä lähtevät yksiköt kyytiin, tyhjentää kirjelaatikon ja ajaa Jyväskylään vielä kahteen asiakaspaikkaan joissa toisessa on vienti sekä nouto ja toisessa vain nouto. Seuraavaksi ajetaan Jyväskylän terminaalille ja lasketun aikataulun mukaan kellon pitäisi olla hieman yli 17:30. Näiden tietojen valossa vuoron työaika olisi siis vajaat 6 tuntia.

Vuoronumero 3510, eli Äänekosken iltavuoro lastaa ajoneuvoon noin kello 12:00 postinumeron 41330 Vihtavuoren asiamiespostin, 41340 Laukaan asiamiespostin sekä Suolahden kaksi kappaletta Smartposteja. Näiden purkupaikkojen jälkeen vuoro käy lastaamassa postinumeron 44200 Suolahden asiamiespostissa ja käy kahdessa asiakasnoutopaikassa Suolahdessa. Tässä vaiheessa kellon tulisi olla noin 15:30. Tämän jälkeen vuoro käy tyhjentämässä kaksi kirjelaatikkoo ja käy postinumeron 44200 Suolahden asiamiespostilla lastaamassa lähtevät yksiköt kyytiin. Seuraavaksi on neljä kappaletta asiakasnoutopaikkoja Suolahdessa, sekä niiden jälkeen kaksi kappaletta noutopis-

teitä Äänekoskella postinumeroilla 44120 ja 44150. Tässä kohtaa kellon tulisi olla noin 16:00. Seuraavaksi ajetaan Äänekosken asiamiespostille postinumerolla 44100, jossa lastataan lähtevät rullakot ja tyhjennetään kirjelaatikko. Viimeisenä ennen Jyväskylän terminaalille palaamista vuoro käy vielä 44100 Äänekosken jakelutoimipaikassa lastaamassa terminaalille jatkotoimitukseen lähtevät yksiköt. Kuljettaja päättää vuoron kellon ollessa noin 18:00, mutta tarpeen tullen sen voi lopettaa aikaisemminkin. Eli kokonaisuudessaan vuoron pituus on nykytilanteessa noin 6 tuntia yhteensä.

6.3 Vuorojen kapasiteetti nykytilanteessa

Tiedossa on, että jokaisen neljän rahtijakovuoron kapasiteetti ja lavapaikkojen määrä on laskettu yläkanttiin jo alun perin. On hieman epäselvää, onko tämä ratkaisu ollut tarkoituksenomainen, jotta ongelmia ei volyymin ja kapasiteetin kanssa tulisi missään vaiheessa vai onko tällä tavalla vastattu sesonkiaikojen kapasiteettiongelmiin jo valmiiksi. Tämä tarkoittaa siis sitä, että kalustoa ei sesongin alkaessa tarvitse vaihtaa isompaan tai vuorojen määrää nostaa. Koska rahtivuorojen tavaramäärät ja käyntipaikat vaihtelevat päivittäin on vaihtelevuus suurta ja analysoitavaa dataa on hieman hankalaa saada. Virallisten ohjeistusten mukaisesti jokainen lähetys tulisi kirjata järjestelmään vähintään lastaus- ja purkuvaiheessa kuljetusprosessia, mutta kaikki kuljettajat eivät tätä tarvittavan tunnollisesti kuitenkaan tee, joten saatavilla oleva data on myös tästä syystä hieman epäluotettavaa.

Iltapostivuorojen kapasiteetin tarkastelu sen sijaan on helpompaa, sillä näillä vuoroilla on selkeät käyntipaikat jokaisena päivänä ja päivittäistä tavaravolyymia on näin ollen helpompi analysoida. Koska kyseessä on kappaletavaran kuljettaminen, kapasiteetin tarkastelua helpompi toteuttaa kuljetusyksiköiden määränä. Jokaisen iltapostin vuoron ajoneuvo on kaksiakselinen 18 tonnin kiinteäkorinen kuorma-auto, jossa on lavapaikkoja 16 kappaletta. Kuormakorin sisämitat ovat 7,7 metriä pituus ja 2,45 metriä leveys. Koska kuljetettavista yksiköistä selkeästi suurin osa on postin omia rullakoita, lasketaan ajoneuvolle täyttöasteen maksimikapasiteetti Postin rullakoille alla olevan kuvion 9. mukaisesti:

$$\frac{2,45m}{0,68m} = 3,6 \approx 3kpl, \frac{7,7m}{0,83m} = 9,2 \approx 9kpl$$

$$\frac{2,45m}{0,83m} = 2,9 \approx 2kpl, \frac{7,7m}{0,68m} = 11,3 \approx 11kpl$$

kuvio 9. 18 t kiinteäkorisen kuormatilan kapasiteetin laskenta rullakoille

Tulokset tulee aina pyöristää ylöspäin, sillä mitat eivät voi mennä yli annetuista. Valitaan lastaus-tapa, mikä maksimoi kuljetettavien yksiköiden määrän. Tämä on kuvion ylempi tapa, mikä tarkoittaa käytännössä sitä, että rullakoita mahtuu 3 kappaletta leveysuunnassa ja 9 kappaletta pituus-suunnassa. Kun kuormatilaan on lastattu 27 rullakkoa, voidaan tarkastella ylijäävää tilaa, mikä tässä tapauksessa on pituussuunnassa jäävä mitta, joka on 0,3 m. Tähän ei kokonaista rullakkoa mahdu, mutta tarpeen vaatiessa oikean kokoinen paketti tai esimerkiksi nokkakärkyt voisivat siihen mahtua.

Kapasiteetin laskennassa ja tarkastelussa tulee huomioida mahdolliset kuljetettavat rahdit. Rahti voi olla joko lavalle pakattua, joten se vie kuormakorista lavan mittojen verran tilaa, mutta se voi olla myös pienempi paketti tai jokin muu yksittäinen lähetys, mikä ei vaadi kuljetusyksikköä. Laskennallisessa mielessä jos tällaisia pienempiä rahtilähetystyksiä on kerralla useampi, voisi ne lastata rullakkoon, jolloin ne vievät kapasiteetista tilaa vain yhden rullakon paikan verran. Rahdin ollessa lavalla, tulee kapasiteetin tarkastelussa huomioida lavan mitat ja suhteuttaa se silloin laskentaan mukaan.

Kapasiteettitarkastelussa on huomioitava myös, että vuorolla saattaa olla kyydissään myös irtonaisia paketteja sekä sinisiä laatikoita, mitkä ovat kasattuna kuljetusalustoille. Yleisesti sinisiä laatikoita pitäisi olla vain noin yhden alustan verran, mutta silloin tällöin jollekin asiakkaalle saattaa mennä kymmeniäkin tyhjiä laatikoita tai useampi täysi. Myös, jos vuoron reitin varrella on kirjelaatikoita ja niiden tyhjennyksiä, on kyydissä lähtiessä tyhjät vaihtopussit näihin laatikoihin ja takaisin tullessa täydet. Tämä niin sanottu irtonainen ja hyvin vaihtelevan määrän omaavat kuljetettavat tavarat vievät kuormatilasta suurin piirtein noin yhden lavapaikan varaan tilaa ollessaan isommalla

volyymilla, mutta yhden rullakkopaikan tai vastaavasti lavapaikan verran tilaa varattuna näille pitäisi riittää normaalin toiminnan aikana kapasiteettitarkastelun huomioinnissa. Terminaalitoimintojen havainnoinnilla sekä seuraamisella voidaan todeta, että usein kuljetusyksiköt ja varsinkin rullakot on pakattu lajittelijoiden puolesta vajaiksi, joten näiden vajaiden yksiköiden yhdisteleminen vähentää kuljetusyksiköiden määrää todellisuudessa, vaikka lastausmerkinnät osoittavat alkupeleistä.

Jokaisen kuljetusvuoron volyymin lasketut keskiarvot jokaiselle käyntipaikalle on esitetty liitteessä 1, kunkin vuoron taulukon viimeisessä sarakkeessa. Sarakkeeseen on merkattu keskiarvo kappalemäärinä ensin rullakoille, sitten kuljetushäkeille ja viimeiseksi rahtilähetyksille. Jos käyntipaikassa on purku- sekä lastaustehtävä, on nämä merkattu sarakkeeseen ensin purku (p), jonka jälkeen lastaus (l).

Viitasaari iltaposti

Viitasaaren iltaposti lastaa ajoneuvoonsa terminaalilta lähtiessä noin 16 kappaletta rullakoita ja 4 lavaa rahtia. Nämä mahtuvat kyytiin hyvin ja tilaa jää vielä tyhjäksi. kaksikolmasosaa kuormasta puretaan ensimmäiseen jakelutoimipaikkaan Viitasaarella, jonka jälkeen auto ajaa melkein tyhjänä vain muutamia rullakoita ja rahtilavoja kyydissään koko vuorokierroksensa, kunnes taas lastaa Viitasaaren jakelutoimipaikassa ja Räihän asiamiespostissa terminaalille lähtevät kuljetusyksiköt. Terminaalilla purkaessa kuljetusyksiköiden määrä on noin 14 kappaletta rullakoita ja 3 rahtilavaa.

Konnevesi iltaposti

Konneveden iltaposti lastaa terminaalista vuoronsa alussa noin 19 kappaletta rullakoita ja 4 kappaletta rahtilavoja. Vuoro purkaa suurimman osa lastistaan ensimmäiseen kolmeen purkupaikkaansa, mitkä ovat Leppäveden asiamiesposti, Äänekosken jakelutoimipaikka ja Äänekosken asiamiesposti. Näiden jälkeen vuoro ajaa vain muutamia kuljetusyksiköitä kyydissään purkaen ja lastaten niitä asiakaspaikkojen mukaan siihen asti, kunnes lähtee takaisin Laukaan asiamiespostille lastamaan. Palatessaan terminaalille ajoneuvon kuormakori on melkein tyhjä, sillä purkumäärät ovat noin 6 kappaletta rullakoita ja 2 rahtilavaa.

Äänekoski iltaposti

Äänekosken iltaposti lastaa lähtiessään kyytiin noin 16 kappaletta rullakoita ja 7 rahtilavaa. Matkalla Äänekoskelle vuoro purkaa noin neljäviidesosaa kuormasta Vihtavuoren, Laukaan ja Suolahden asiamiesposteihin, jonka jälkeen se ajaa vain muutamat yksiköt kyydissä lastaten ja purkaen asiakaspaikkojen mukaisesti. Vasta reitin loppupuolella se lastaa Äänekosken asiamiespostista ja jakelutoimipaikasta lähtevät yksiköt kyytiin. Terminaalilla purettavia kuljetusyksiköitä on kapasiteettitarkastelun mukaan peräti 20 kappaletta rullakoita ja 5 kappaletta rahtilavoja.

Äänekoski ja Viitasaari aamuposti

Äänekosken ja Viitasaaren yhdistetty aamupostivuoro lastaa terminaalilta noin 29 rullakkoa, 16 kappaletta erilaisilla sisällöillä olevia kuljetushäkkejä sekä noin 4 kappaletta rahtilähetystä. Koska tämä vuoro on ajoneuvoyhdistelmä, on sen kapasiteettivolyymikin suurempaa, kuin muilla vuoroilla. Suurin osa näistä kuljetusyksiköistä puretaan Äänekosken jakelutoimipaikkaan ja loput Viitasaaren jakelutoimipaikkaan. Viitasaarelta saattaa lähteä takaisin joitain yksittäisiä kuljetusyksiköitä, mutta näitä oli niin vähän ja vain hyvin harvoina päivinä, joten kunnan tilastolaskentaa näistä ei voinut tehdä. Seuraavaksi vuoro ajaa takaisin Äänekosken jakelutoimipaikalle lastaamaan lähtevät, joita on suhteessa paljon vähemmän, kuin mitä sinne aluksi purettiin. Huomioitavaa tähän on se, että tilastoja tarkastelemalla volyymit olivat hyvin heittelehtiviä koko tarkastellun ajanjakson ajan, eli viitteessä 1. Äänekoski + Viitasaari aamuposti annetut arvot ovat keskiarvoja, eivätkä kuvaa vaihtelevan volyymin määrää. Voidaan kuitenkin todeta, että ajoneuvon kapasiteetin täyttöaste on hyvin pieni suurimman osan ajasta vuoron tullessa takaisin terminaalille.

6.4 Vuorojen kustannukset nykytilanteessa

Jokaiselle ajoneuvolle on määrätty tuntihinta perustuen siihen, kuinka monta kilometriä se ajaa suhteessa siihen, kuinka paljon työaikaa siihen kuluu. Mitä isompi ja raskaampi ajoneuvo on kyseessä, sitä enemmän euroja sen liikuttaminen maksaa tunnilta. Jos vertaillaan kevyt kuorma-auton tuntihintaa ajoneuvoyhdistelmän tuntihintaan vastaavilla kilometreillä ja työtunneilla, on kevyen kuorma-auton tuntihinta yli 50 % halvempi, kuin ajoneuvoyhdistelmän. On kuitenkin huomioitava, että halvempi ajoneuvo tarkoittaa vähemmän kuormatilaa ja näin ollen pienempää kapasiteettia.

Vuoroilla on tällä hetkellä käytössä viisi kappaletta ajoneuvoyhdistelmiä sekä kolme kappaletta 18 tonnin kuorma-autoja. Jokaiselle ajoneuvolle on laskettu keskimääräinen tuntihinta, mikä perustuu vuorojen pituuteen sekä ajettuihin kilometreihin. Saadut luvut ovat suuntaa antavia, mutta ne perustuvat hyvin lähelle totuudenmukaisia kustannusarvioita. Näiden avulla on saatu laskettua vuosittaiset kulutukset jokaiselle vuorolle. Vuosittain 18 t kuorma-autolla ajettavista vuoroista organisaatiolle tulee maksettavaksi hieman alle 86 000 € tai vähemmän riippuen ajoneuvon koosta sekä ajoneuvoyhdistelmät lähemmäs 240 000 €. 12 t Atego maksaa taas puolestaan vuosittain noin 80 000 €. Yhteenlaskettuna näiden kuljetusvuorojen vuosittaiset kulut ovat hieman alle 1 440 000 € vuodessa. Tarkemmin ajoneuvokohtaisia hintoja tunneittain ja vuosittain löytyy liitteestä 4. taulukosta ”nykytilan kustannukset”.

6.5 Tavoitteellinen lopputilanne

Uuden reittisuunnitelman toivottu tarkoitus käytännössä tulisi olemaan korkeampi kuljetusvolyymi ja kapasiteetin käyttöastetta saataisiin nostettua parempaan tasoon pienemmillä loppukustannuksilla. Huomioitavana muutostekijänä tulisi myös olemaan kuljettajalle hyvin hyödynnetty työaika mahdollisimman vähillä odotusajoilla, kuitenkin olematta työajallisesti liikaa.

Jotta tällaiseen lopputulokseen on mahdollista päästä, vaatii se muutoksia nykyisiin reitteihin. Kapasiteetin tehokas hallinta ja hyödyntäminen mahdollistaisi teoriassa vuorojen supistamisen kokonaan pois. Kustannussäästöjä syntyy näin ollen siitä, että volyyymi saadaan kuljetettua perille vähemmällä kalustolla ja myös jos eri asiakaspaikkoja saadaan annettua kevyemmän kaluston hoidettavaksi. Mitä enemmän on mahdollista poistaa niin sanottua raskasta kalustoa liikenteestä ja hukka-ajosta, syntyvät säästöt ovat huomattavia. Ihannelopputuloksessa vuoroja saataisiin siis yhdistettyä tai karsittua kokonaan pois yhdistämällä kuljetuksia tai siirtämällä niitä kevyemmälle kuljetuskalustolle kokonaisuudessaan. Tämä saattaa tarkoittaa asiakaslupauksien muutoksia ja joustoja, mutta kustannussäästöjen ollessa tarpeeksi marginaalisia olisi se liiketoiminnallisesti kuitenkin kannattavampaa.

7 Muutosehdotuksia ja tulosten esittely

7.1 Asiakas- ja palvelulupauksien muutokset

Jotta vuorojen supistaminen ja yhdistäminen on ylipäätään mahdollista toteuttaa, on asiakaslupauksiin tarvetta tehdä muutoksia. Jakelutoimipaikkojen ja asiamiespostien aikataulut ovat joustavampia muutoksille, sillä ne ovat Postin omistuksessa olevia toimipaikkoja. Kuitenkin yksityisten asiakaskäyntipaikkojen aikataulut ovat kannattavaa pyrkiä pitämään suhteellisen alkuperäisinä, sillä nämä aikaikkunat on sovittu asiakkaan ja Postin välisellä sopimuksella.

Kuten aikaisemmin luvussa 6.1, jo mainittiin ei jakelutoimipaikkojen käyntikertoihin ole tarvetta tehdä muutoksia. Kuitenkin joidenkin asiamiespostien käyntipaikoissa käyntien määrän voi supistaa vain kertaan päivässä. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että purettava kuorma sekä lähtevien lähetysten nouto hoidetaan samalla käyntikerralla. Asiakslupauksiin tällainen ratkaisu vaikuttaa niin, että joko saapuvan tavaran aikataulua tulee viivyttää tai lähtevän tavaran vastaanottoaika tulee aikaistaa. Olisi siis hyvä valita jokin sellainen aika, mikä olisi kummankin toiminnan kannalta mahdollisimman optimaalinen. Jos aikataulua suunnitella asiakasnäkökulmasta, olisi tämän käyntiajan parempi olla iltapäivän puolella, jotta asiakkailta on aikaa tuoda lähetyksensä toimipisteelle. Aika ei myöskään saa olla kovinkaan myöhään, sillä asiakkailta olisi hyvä olla saman päivän aikana mahdollisuus tulla noutamaan saapuneet lähetykset.

Postin nykyinen Day-1-käytäntö on hyvin asiakaspalveluun perustuva toimintamalli. Tämä on toimiva ja hyvä käytäntö varsinkin Jyväskylää tarkasteltaessa lähialueille sekä keskustaan, jossa välimatkat ovat lyhyitä ja pienen alueen sisällä pyörii useita eri ajoneuvoja. Kuitenkin maakunta-alueelle mentäessä tämä palvelustrategia rajoittaa hyvin vahvasti kuljetusvuorojen suunnittelua ja aikatauluttamista. Day-1-asiakslupausta muokkaamalla niin, ettei kuljetusvuoro odotakaan lähetysten lajittelun ja terminaaliprosessin valmistumista, vaan lähtee oman aikataulun mukaisesti vapauttaa suunnittelun aivan erilaisille ratkaisuille. Jos lajittelu siirtää valmiit kyseisen kuljetusvuoron tavarat niiden valmistuttua sivuun odottamaan seuraavaa lähtöä, olisivat ne näin ollen valmiita vuorolle seuraavana päivänä kuljetuksen aikataulusta riippumatta. Tämä myös tekee lajittelun aikataulusta hieman joustavamman ja mahdollisten virheiden havainnoimiseen ja korjaamiseen jää enemmän aikaa. Tämä käytäntö kuitenkin tarkoittaisi sitä, että lajitellut lähetykset odottavat yh-

den yön lisää terminaalissa ja pääsisivät jakelutoimipaikkoihin ja asiamiesposteihin vasta seuraavana päivänä. Huomioitavaa toki on, että maakunta-alueet ovat kauempana pääterminaalista ja asiakaslupauksien jousto olisi tietyllä tavalla hyväksyttävämpää suhteessa kauemmas mentäessä ja kilometrien kasvaessa, kuin lähialueen tai esimerkiksi keskustan lähetyksien toimituksissa. Puhutaan tästä asiakaslupausmallista nimellä Day-2 asiakaslupaus.

7.2 Kuljetusvuorojen muutokset

Kuten aikaisemmin on mainittu, ovat rahtikuljetuksiin hieman vaikea puuttua tai muokata, sillä vaihtuvuutta on päivittäin ja säännöllisiä käyntipaikkoja on sen verran vähän tai olenkaan. Kuitenkin on tiedossa, että näitä kuljetusvuoroja on mahdollista hyödyntää uudessa suunnitelmassa. Koska rahtivuorojen kapasiteetin vaihtelevuus on niin suurta, on käyttöastekin laskettu alkujaan yläkanttiin. Rahtivuorojen lastausta on myös tarkasteltu paikan päällä ja havainnoinnin lopputuloksena saatu selville, että ajoneuvoissa on tilaa ja vuoroilla on aikaa rahtijakojen lomassa tehdä myös asiakaskäyntipaikkoja. Aikaisemmat suunnitelmat on rakennettu vastaamaan sesonkiaikoihin jo alun perinkin, mutta koska vuoden toiminnasta näitä sesonkiaikoja on vain noin kuukauden verran, ei ole kannattavaa ajaa yhtätoista kuukautta kahdestatoista vajaalla kuormalla. Myös rahdin volyyymi on selkeästi pudonnut hieman alkuperäisestä hyvin todennäköisesti johtuen maailmantilanteiden muutoksista. Rahtivuoroja voisi siis hyvin hyödyntää muiden vuorojen käyntipaikkojen karsimisessa ja siirtämisessä. Rahtijakojen toimitusajat sovitaan kuitenkin aina erikseen, joten toimitusajat voi hyvin rakentaa valmiina olevien käyntipaikkojen ympärille.

Muutosehdotukset ja vuorojen käyntipaikkojen hallinta kannattaa aloittaa karsimalla mahdolliset yksittäiset käyntipaikat pois, jotta nähdään niin sanotut pakolliset käyntipaikat alueella sekä sellaiset, joita ei ole mahdollista suoraan siirtää johonkin toiseen vuoroon luontevasti. Nämä sijoittuvat yleensä vuorolle osoitettuun kaupunkiin tai sijoittuvat kartalla selkeästi kauemmas, jolloin oletuksena on, ettei mikään muu vuoro kyseiselle alueelle mene. Kun käyntipaikkoja karsitaan, vähenee samalla myös kuljetettavien yksiköiden määrä niin lähtö, kuin lopetusvaiheessakin, mikä taas johtaa pienempään volyyymiin. Kun kuljetettava volyyymi on pientä ja kuormatilassa on paljon tyhjää tilaa, mahdollistaa se vuorojen yhdistelemisen, nykyisen vuoron kaluston vaihtamisen kevyempään tai käyntipaikkojen siirron muille vuoroille niin, että vuoron saa parhaimmassa tapauksessa pudotettua kokonaan pois.

Viitasaari iltaposti, 3452

Viitasaari sijaitsee maantieteellisesti kartalla kaikkein kauimpana tarkastelluista kaupungeista ja niiden käyntipaikoista. Sillä on myös yksityisen puolen asiakaskäyntipaikkoja muutama kappale, joiden aikatauluja olisi hyvä noudattaa myös jatkossa. Liitteestä 1, Viitasaaren iltaposti voi huomata, että asiakaskäyntipaikka 2, on merkattu aikavälille 16:00-17:00. Tämä tarkoittaa, sitä että vähintään yhden ajoneuvo tulee olla tuohon aikaan Viitasaarella kyseisessä asiakaspaikassa. Day-2-asiakaslupausta voidaan tämän vuoron kohdalla hyödyntää 44500 asiamiespostin kohdalla, sillä nykytilanteessa vuoro käy siellä kahdesti saman päivän aikana. Käytännössä tämä tarkoittaisi sitä, että käyntikertojen määrä vähenisi yhteen ja tehtävä käyntipaikassa tulisi olemaan purku sekä lastaus samalla kerralla. Kun tarkastellaan tämän vuoron kapasiteettivolyyymia ja muiden käyntipaikkojen sijainteja, voidaan huomata, että 44440 asiamiesposti sekä yksittäinen kirjelaatikon tyhjennys samassa käyntipaikassa ovat volyymiltaan pieniä, joten nämä kaksi olisi helppoa siirtää toisen vuoron vietäväksi. Esimerkiksi Äänekoski + Viitasaari aamupostin vuorossa on mahdollisuutta ja tilaa kapasiteetissaan hoitaa nämä 44440 asiamiespostin ja kirjelaatikon tullessaan takaisin terminaalille purkamaan Äänekoskelta. Huomioitavaa on, että AMP 44500 tehtävä on taulukossa muutettu purku/lastausmerkinnäksi, mikä tarkoittaa Day-2 asiakaslupauksen käytäntöä.

Konnevesi iltaposti, 3432

Konneveden iltaposti, eli 3432, ajaa Leppävedeltä Äänekosken kautta Konnevedelle ja palaa Laukaan kautta takaisin. Viitteen 2. kartassa tämän vuoron käyntipaikat on merkattu vaaleansinisillä paikkamerkinnöillä. Laukaan ja Leppäveden käyntiosoitteet ovat suhteessa hyvin lähellä Jyväskylää, joten teoriassa nämä paikat siirtämällä jonkin toisen kuljetuksen piiriin ja suoraan näin ollen kevyemmälle kalustolle lähtisi vuoron käyntipaikoista 6 paikkaa pois, mikä on melkein puolet. Tämä vapauttaisi myös tilaa tämän hetken käytössä olevasta kuormatilasta terminaalista lastatessa noin 1/6 ja terminaalille purkaessa 2/3. Tarkemmat luvut ja yksiköt on esitetty viitteessä 1. taulukossa "Konnevesi iltaposti". Toki kuljettavia yksiköitä ei alun perinkään ollut yksikkömäärällisesti kovinkaan paljoa, mutta tällainen ratkaisu mahdollistaisi jäljelle jäävien alueiden yhdistämisen jonkin toisen vuoron kanssa. 3432 käy myös vuoronsa päätyttyä kahdessa Jyväskylän sisällä olevassa asiakaskohteessa, jotka voisi mahdollisuuksien mukaan siirtää kevyemmän kaluston hoidettavaksi ja näin ollen muille vuoroille pois Konneveden vuorolta.

Tämän lisäksi Konneveden kolme käyntipaikkaa postinumerolla 44300 ovat todella pienivolyymi-
sia, joten tässä kohtaa voitaisiin myös hyödyntää Day-2-asiakaslupausta. Tällöin Konneveden pai-
kat voidaan siirtää Suolahden rahtijakeluvuorolle kuljetettavaksi palvelulupauksen mukaisesta
vasta seuraavana päivänä, joka käy Konnevedellä nykytilassa kolmena päivänä viikossa. Jatkossa
tämä Suolahden vuoro näiden muutoksien jälkeen kävisi Konnevedellä viitenä päivänä viikossa,
mikä helpottaisi myös Konneveden rahtijakelua, kun volyymin jakautuminen olisi kolmen päivän
sijaan viitenä päivänä.

Äänekoski iltaposti, 3510

Äänekosken iltavuoron tarkastelussa on huomioitava, että se on vuoro, minkä kuormatilakapasi-
teetti on kaikkein isoimmalla käyttöasteella, sillä se purkaa hyvin moneen asiamiespostiin, sekä
hakee Äänekosken jakelutoimipaikasta ison määrän lähteviä kuljetusyksiköitä vuoronsa päätteeksi.
Vuoron käyntipaikat ja niiden tilanne ovat melkein samanlaiset, kuin Konneveden iltapostilla. Eli
muutama käyntipaikka sijaitsee hyvin lähellä Jyväskylää ja näin ollen nämä kohteet olisivat mah-
dollistaa siirtää Postin organisaatioissa muiden työvuorojen hoidettavaksi. Näiden purkupaikkojen
poistaminen kyseiseltä vuorolta vapauttaa tilaa kuormatilasta noin 1/3. Tarkemmin näitä lukuja
voi tarkastella liitteestä 1. taulukosta "Äänekosken iltaposti". Jäljelle jäävät 18 käyntipaikkaa sijait-
sevat kaikki joko Suolahden tai Äänekosken alueella, joten näitä ei kannata siirtää pois vuorolta.

7.3 Uudet vuorot

7.3.1 Aikataulut ja kapasiteetit

Liitteessä 3. on esitetty Postin reittioptimointijärjestelmän avulla luodut aikataulut taulukoittain
matkoihin, pysähdyksiin ja optimiajat jokaiselle käyntipaikalle. Samassa liitteessä on esitetty myös
kuljetusyksiköiden määrät keskiarvallisesti jokaista käyntipaikkaa kohden, joissa volyymi on vähin-
tään yhden kuljetusyksikön verran. Jokainen vuoro on nimetty ensin aikaisempien vuorojen nume-
rotunnuksilla ja tämän jälkeen uusi nimi on annettu vuoron käymien kaupunkien mukaisesti.

Vuorojen uudet suunnitelmat on rakennettu aikataulu- ja kapasiteettiperusteisesti. Käyntipaikko-
jen määrät on laskettu niin, että on huomioitu ajoaika käyntipaikkaan edellisestä paikasta ja tehtä-
vän perusteella laskettu aika siten, kuinka kauan tehtävän suorittamisessa käyntipaikassa menee.

Jokaiselle vuorolle on laskettu työaikaan myös lakisääteiset tauot, ja jos sitä ei ole mahdollista pitää terminaalilla Jyväskylässä, se on merkattu vuoron käyntipaikkoihin sellaiseen kohtaan, jossa se olisi paras pitää. Kapasiteettitarkastelussa on huomioitu ajoneuvon kuljetusyksiköiden volyyymi vuoroittain ja mahtuvatko ne pinta-alallisesti ajoneuvoon.

7.3.2 Konnevesi, 3432 ja Äänekoski, 3510

Vuorojen 3432 ja 3510 muutosten ja käyntipaikkojen poistamisen jälkeen, jäljelle jäävien käynti- ja asiakaspaikkojen volyymit ovat verrattane pienet. Nämä kaksi vuoroa olisi mahdollista yhdistää yhdeksi vuoroksi käyntipaikkojen aikatauluja muokkaamalla. Kuljetusten optimoimiseksi vuoron kannattaa ajaa Jyväskylästä ensin Äänekoskelle moottoritietä pitkin, jonka jälkeen Äänekosken parkkipaikkojen kautta Suolahdelle asiakaspaikkoihin.

Tämä vuoro aloittaisi päivänsä normaaliin iltapostin tapaan kello 12:00. Lastattuaan lähtevät kyytiin ja pidettyään tässä ensimmäisen 15 minuutin taukonsa, lähtisi vuoro ajamaan Äänekosken jakelutoimipaikkaan, jonne ajomatka on noin 40minuuttia. Purkutyön tehtyään vuoro ajaa postinumeron 44100 asiamiespostiin purkamaan, jonka jälkeen sama tehtävä toistuu 44200 asiamiespostissa. Tässä kohdassa pitää huomioida, että yhden käynnin periaatteella tämä asiamiespostin käyntikerrat on supistettu vain yhteen, joten vuoro lastaa tässä kohdassa kyytiin, myös kyseisen paikan lähtevät. Aikataulullisesti tämän käyntipaikan aikaikkuna on määritelty 14:00 - 15:30 välille, mutta laskennallisesti vuoron pitäisi olla käyntipaikassa hieman yli kello 14:00 jälkeen. Myös tehtävään käytetyn ajan määrä on huomioitu suhteessa kasvaneeseen työmäärään tehtävässä. Samassa käyntipaikassa on tehtävänä myös muutama kirjelaatikon tyhjennys, joiden jälkeen seuraavat käyntipaikat, eli smartpostit ovat kartalla hyvin lähekkäin, joten ajallisesti oli kannattavaa sijoittaa nämä suunnitelmassa peräkkäin. Noin kello 14:45-15:15 on laskettu kuljettajan ajoaikasäädösten mukainen 30minuutin tauko. Tauon aikaväli sekä vuoron edellinen käyntipaikka ovat sellaisessa paikassa, jossa kuljettajan on mahdollista tauko pitää haluamallaan tavalla. Tauon jälkeen on suunnitelmassa 7 kappaletta asiakaskäyntipaikkoja Suolahdessa, joiden jälkeen vuoro palaa takaisin Äänekoskelle lastaamaan kahteen noutopisteeseen, joista aikataulullisesti vuoron pitäisi suoriutua hieman yli tunnissa. Ennen kello 17 vuoron pitäisi olla seuraavassa käyntipaikan osoitteessa lastaamassa 44100 asiamiespostin lähtevät yksiköt sekä tyhjentämässä kirjelaatikkoa. Näiden jälkeen ajetaan 44100 jakelutoimipaikkaan, josta kyytiin lastataan vielä viimeiset lähtevät ja ajetaan terminaalille purkamaan. Vuoron pitäisi optimaalisesti päättää vuoronsa noin

kello 18:15 ja tällöin käynyt kaikissa käyntipaikoissa sekä suorittamassa näiden tehtävät. Kaiken kaikkiaan käyntipaikkojen siirtämisen ja supistamisen sekä asiakaslupausten, eli aikaikkunoiden uusien muokkausten ansiosta vuorolla olisi keskiarvollisesti terminaalilta lähtiessä kello 12:00 lastattavana noin 23 rullakkoa ja 7 rahtilähetystä sekä palatessaan takaisin terminaalille purkamaan noin 20 rullakkoa ja 5 rahtilähetystä. Ajoneuvon kuormatila on siis tehokkaasti käytössä koko vuoron ajan, eikä se missään vaiheessa aja niin sanotusti tyhjänä. 23 kappaletta rullakoita vie kuormatilasta tilaa 6,64 metriä, sillä lastattuna kolmen kappaletta vierekkäin saadaan 7 täyttä jonoa ja 2kpl rullakoita jää vielä yli uuteen riviin. Jos ajatellaan, että rahtilähetykset ovat yksittäisiä pieniä lähetyksiä ja mahtuvat yhteen rullakkoon, olisi tällöin koko tuo tila käytössä ja jäljelle jäävä 1,06 m x 2,45 m vapaata tilaa esimerkiksi EUR- tai FIN-lavoille, sinisille laatikoille tai muulle irtonaiselle tavarelle. Koska sinisten laatikoiden sekä yksittäisten pakettien määrä saattaa vaihdella, on hyvä, ettei täyttöastetta ole hyödynnetty aivan täyteen asti. Takaisin tullessa vuorolla on kyydissään lähtöä vähemmän yksiköitä, joten voidaan olettaa niiden mahtuvan hyvin. Alla olevassa taulukossa 7. on esitetty vuorojen 3432 ja 3510 yhdistetty Äänekoski-Suolahti iltaposti, jonka ensimmäisessä sarakkeessa ehdotetut uudet aikaikkunat ja asiakaslupaukset sekä järjestyksessä seuraavissa sarakkeissa käyntipaikan tunnus, postinumero, kaupunki ja käyntipaikan tehtävä.

Taulukko 7. 3432 + 3510 uusi suunnitelma

3432 + 3510 ÄÄNEKOSKI JA SUOLAHTI ILTAPOSTI				
Aikaikkuna	Käyntipaikka	Postinumero	Kaupunki	tehtävä
aloitus	TERMINAALI JYVÄSKYLÄ	40320	JYVÄSKYLÄ	aloitus
12:00 - 13:30	TERMINAALI JYVÄSKYLÄ	40320	JYVÄSKYLÄ	lastaus/lähtö
12:30 - 14:30	JTP 44100 ÄÄNEKOSKI	44100	ÄÄNEKOSKI	purku
13:00 - 15:00	AMP 44100	44100	ÄÄNEKOSKI	purku
14:00 - 15:30	AMP 44200	44200	SUOLAHTI	purku/lastaus
14:00 - 16:00	KIRJELAATIKKO 1	44200	ÄÄNEKOSKI	lastaus
14:00 - 16:00	KIRJELAATIKKO 2	44200	ÄÄNEKOSKI	lastaus
14:00 - 16:00	SMARTPOST SUOLAHTI 1	44200	SUOLAHTI	purku
14:00 - 16:00	SMARTPOST SUOLAHTI 2	44200	SUOLAHTI	purku
14:45 - 15:15	TAUKO			
15:00 - 15:30	ASIAKASPAIKKA 1	44200	SUOLAHTI	nouto
15:00 - 15:30	ASIAKASPAIKKA 2	44200	SUOLAHTI	nouto
15:30 - 16:15	ASIAKASPAIKKA 3.1	44200	SUOLAHTI	nouto
15:30 - 16:30	ASIAKASPAIKKA 3.2	44200	SUOLAHTI	nouto
15:30 - 16:30	ASIAKASPAIKKA 3.3	44200	SUOLAHTI	nouto
15:30 - 16:30	ASIAKASPAIKKA 3.4	44200	SUOLAHTI	nouto
15:30 - 16:30	ASIAKASPAIKKA 4	44200	SUOLAHTI	nouto
16:00 - 17:00	NOUTOPISTE 1	44120	ÄÄNEKOSKI	purku/lastaus
16:00 - 17:00	NOUTOPISTE 2	44150	ÄÄNEKOSKI	purku/lastaus
16:00 - 17:45	AMP 44100	44100	ÄÄNEKOSKI	lastaus
16:00 - 17:45	KIRJELAATIKKO 3	44100	ÄÄNEKOSKI	lastaus
16:00 - 17:30	JTP 44100 ÄÄNEKOSKI	44100	ÄÄNEKOSKI	lastaus
17:00 - 19:00	TERMINAALI JYVÄSKYLÄ	40320	JYVÄSKYLÄ	purku
lopetus	TERMINAALI JYVÄSKYLÄ	40320	JYVÄSKYLÄ	lopetus

7.3.3 Viitasaari iltaposti, 3452 ja Viitasaaren rahtijako

Viitasaaren iltapostin vuorolle 3452 on muutamakin eri suunnitelma vaihtoehto muokkausten jälkeen. Vuorolla on käyntipaikkoja uuden suunnitelman mukaisesti 8 kappaletta, joista isoin osa kapasiteetin tarpeesta on ensimmäisenä purkupaikkana ja viimeisenä lastauspaikkana. Muuten näiden välissä kuljettavan tavaran volyyymi on vaan muutamia yksiköitä. Lastausmäärä terminaalilta lähdettäessä on keskiarvallisesti noin 14 rullakkoa ja 4 rahtilähetystä. Tästä voimme päätellä, että vuoro ajaisi nykyisellä kalustolla melkein puolityhjänä joka päivä. Näin ollen, koska täyttöaste ei ole lähelläkään maksimaalista, ei ole tarvetta laskemalla varmistaa yksiköiden mahtuvuutta kuormatilaan.

Ensimmäisenä suunnitelmaehdotuksena olisi siis ratkaisu vaihtaa nykyinen kalusto näiden kapasiteetilaskelmien mukaisesti pienemmän volyymitilavuuden omaavaan ajoneuvoon. Pienempi ja kevyempi kalusto olisi kustannustehokkaampaa, käytännöllisempää ja ekologisempaa. Hyvä esimerkki nykyistä ajoneuvoa pienemmästä, voisi olla esimerkiksi Atego, jonka rullakkokapasiteetti on vain 22. Toki tämäkään ei ole täyttöasteen mukaisesti täysin optimaalinen ratkaisu, mutta kuitenkin ajoneuvojen kustannuksia vertaillaessa halvempi alkuperäiseen 18 t kuorma-autoon nähden. Alla olevaa taulukossa 8. on esitetty Viitasaaren vuoron käyntipaikat ja näille suunnitellut uudet aikataulut. Viitasaaren jakelutoimipaikkaan, mikä on merkattu lastauspaikkana taulukkoon viimeiseksi ennen terminaalille paluuta, on aikaisin lastausaika 16:30. Tätä ei voi muuttaa, sillä tämän kokoisen jakelutoimipaikan aikataulut ovat kytköksissä muihin kuljetuksiin sekä lajittelu vie kuitenkin oman aikana. Vuoron aikataulusuunnitelmaa tehdessä kävi ilmi, että nykyisen suunnitelman aikataulun ollessa optimaalinen, jäisi Kirjelaatikko 2 ja JTP 44500 väliin melkein tunti tyhjää aikaa. Tähän mahtuisi muutama käyntipaikka samalla alueella tai vuoro voisi jakaa esimerkiksi rahtia silloin. Myös kapasiteetti taipuu tähän, sillä kuten aikaisemmin jo mainittiin, on kuormatila melkein puoli tyhjä.

Taulukko 8. 3452 uusi suunnitelma 1.

3452 VIITASAARI ILTAPOSTI				
Aikaikkuna	Käyntipaikka	Postinumero	Kaupunki	tehtävä
	TERMINAALI JYVÄSKYLÄ	40320	JYVÄSKYLÄ	lastaus/lähtö
12:00 - 13:00	TERMINAALI JYVÄSKYLÄ	40320	JYVÄSKYLÄ	lastaus/lähtö
12:00 - 14:15	JTP 44500 VIITASAARI	44500	VIITASAARI	purku
12:00 - 15:30	ASIAKASPAIKKA 2	44500	VIITASAARI	vientipaikka
14:00 - 17:00	ASIAKASPAIKKA 4	44500	VIITASAARI	nouto
12:00 - 17:00	SMARTPOST VIITASAARI	44500	VIITASAARI	purku
14:30 - 16:00	TAUKO			
15:00 - 17:00	KIRJELAATIKKO 1	44500	VIITASAARI	lastaus
15:00 - 20:00	AMP 44500	44500	VIITASAARI	purku/lastaus
15:30 - 20:00	KIRJELAATIKKO 2	44500	VIITASAARI	lastaus
16:30 - 20:00	JTP 44500 VIITASAARI	44500	VIITASAARI	lastaus
17:00 - 20:00	TERMINAALI JYVÄSKYLÄ	40320	JYVÄSKYLÄ	purku
	TERMINAALI JYVÄSKYLÄ	40320	JYVÄSKYLÄ	lopetus

Toinen vaihtoehto olisi siirtää Iltapostin käyntipaikat suoraan Viitasaaren rahtivuoron hoidettavaksi, jolloin ajoneuvo pysyisi yhdistelmänä, mutta ratkaisu poistaisi kokonaisen vuoron pois. Alla olevassa taulukossa 9. on esitetty tämä rahtivuoron ja iltavuoron yhdistäminen. Aikaikkunat, eli

asiakaslupaukset on pyritty pitämään ennallaan ja rakennettu rahtijaon jakeluvälit näiden aikaikkunoiden ympärille. Vaikka käyntipaikkoja on useampi, ei ne silti sijaitse kovin kaukana toisistaan kartalla tarkasteltuna. Vuoro voi siis jakaa rahtia huolella Viitasaaren alueella tälle tarkoitettuina ajan-kohtina ja palata niin sanotusti takaisin seuraavaan paikkaan aikataulun mukaisesti. Tähän taulukkoon 9. ei ole merkattu taukoajkoja erikseen. Jakeluväliden aikoina kuljettaja saa pitää taukonsa miten parhaaksi näkee, kunhan vain lakisääteiset ehdot täyttyvät. Tämä antaa joustavuutta aikatauluihin ja vapauttaa kuljettajan aikataulupaineilta näissä kohdissa. Koska kuljetusyksiköiden määrä vakituisissa käyntipaikoissa ei muutu, on ajoneuvo mahdollista pitää 18 t kuorma-autona. Kuten aikaisemmin on mainittu, on tällaisen ajoneuvon kapasiteetti 27 rullakkoa, joten vuoron volyyymiin nähden, noin hieman yli puolet kuormatilasta olisi käytössä. Kuormatilaan jää siis terminaalista lähdettäessä 2,45 m x 3,55 m pinta-alaa tyhjäksi, johon mahtuu esimerkiksi hyvin 6kpl EUR- tai FIN-lavoja ja tilaa jää yli vielä hieman tämänkin jälkeen. Kuitenkin jos rahtijaon määrän on tarvetta olla isompi, voisi tällöin ajoneuvovalinta olla ajoneuvoyhdistelmä, sillä vaikkakin se nostaa kustannuksia hieman, se mahdollistaa isomman kapasiteetin. Tämä vastaa myös ennakoivasti käyntipaikkojen volyymin mahdollisiin kasvuihin ja sesonkiaikoihin.

Taulukko 9. 3452 + 1451 uusi suunnitelma 2.

3452 + 1451 VIITASAARI RAHTIJAKO + ILTAPOSTI				
Aikaikkuna	Käyntipaikka	Postinu	Kaupunki	tehtävä
	TERMINAALI JYVÄSKYLÄ	40320	JYVÄSKYLÄ	lastaus/lähtö
5:00 - 12:30	TERMINAALI JYVÄSKYLÄ	40320	JYVÄSKYLÄ	lastaus/lähtö
6:00 - 12:00	JAKELUVÄLI			
12:00 - 14:15	JTP 44500 VIITASAARI	44500	VIITASAARI	purku
11:30 - 12:30	ASIAKASPAIKKA 1	44500	VIITASAARI	vientipaikka
12:00 - 15:30	ASIAKASPAIKKA 2	44500	VIITASAARI	vientipaikka
12:00 - 15:00	ASIAKASPAIKKA 3	44500	VIITASAARI	nouto
12:30 - 15:45	JAKELUVÄLI			
16:00 - 17:00	ASIAKASPAIKKA 4	44500	VIITASAARI	nouto
12:00 - 17:00	SMARTPOST VIITASAARI	44500	VIITASAARI	purku
15:30 - 17:00	KIRJELAATIKKO 1	44500	VIITASAARI	lastaus
16:30 - 20:00	AMP 44500	44500	VIITASAARI	purku/lastaus
16:30 - 20:00	KIRJELAATIKKO 2	44500	VIITASAARI	lastaus
16:30 - 19:00	JAKELUVÄLI			
16:30 - 20:00	JTP 44500 VIITASAARI	44500	VIITASAARI	lastaus
17:00 - 20:00	TERMINAALI JYVÄSKYLÄ	40320	JYVÄSKYLÄ	purku
	TERMINAALI JYVÄSKYLÄ	40320	JYVÄSKYLÄ	lopetus

7.3.4 Äänekoski + Viitasaari aamuposti, 9351

Tähän vuoroon ei ole kannattavaa tehdä sen suurempia muutoksia, sillä se on käyntipaikkojensa takia hyvin tärkeä aamun jakeluvuoro. Se vie kahteen isoon jakelutoimipaikkaan hyvin paljon yksiköitä ja näin ollen volyymin ollessa isoa, on myös hyvä, että sen käyttämä kalusto on myös mahdollisimman isovolyyminen. Kuitenkin ajoneuvoyhdistelmän vastatessa volyymin tarpeeseen, on kuormassa silti tilaa muillekin käyntipaikoille. Aikataulullisesti vuoro on myös hyvin joustava, sillä aamulla maakunnan suuntaan ajaminen pitäisi käytännössä olla hyvin sujuvaa, sillä ruuhkien pitäisi keksittyä kaupunkiin päin matkaaville. Aikaisemmin Viitasaaren iltapostilla olleet käyntipaikat 44440 asiamiesposti ja kirjelaatikon tyhjennys on tässä suunnitelmassa siirretty aamupostin vuorolle kohtaan, jossa se palaa takaisin Äänekoskelta Jyväskylään päin. Maantieteellisesti tämä paikka osuu hyvin juuri tuohon välille ja käyntipaikka on sellainen, johon voi mennä ajoneuvoyhdistelmällä, joten senkään suhteen ei pitäisi tulla ongelmia. Tämä muutos vaatisi kuitenkin näiden käyntipaikkojen asiakaslupausten muutoksen, sillä alkuperäisessä aikataulussa käynti oli myöhemmin iltapäivällä ja uudessa suunnitelmassa se tulisi olemaan aamupäivän aikana. Toki käyntipaikka huomioiden uusi suunnitelma saattaa olla jopa käytännöllisempi, sillä aamupäivästä käyntipaikan muita asiakkaita saattaisi olla kohteessa vähemmän, kuin alkuperäisen suunnitelman ajankohtana. Kuljettajan lainsäädännöllinen 45minuutin tauko, on myös laskettu uuteen aikatauluun mukaan ja se on pyritty ajoittamaan juuri aamuruuhkien aikaan, jotta saadaan minimoitua aamuruuhkista aiheutuvat aikatauluviivästyksset. Alla olevassa taulukossa 10. on esitetty uuden suunnitelman mukainen Äänekoski + Viitasaari aamupostin vuoro 9351. Ensimmäisessä sarakkeessa on muokatut ja uudet aikaikkunat, eli asiakaslupaukset ja muissa sarakkeissa järjestyksessä käyntipaikka, postinumero, kaupunki sekä tehtävä. Tarkemmin esitetyt volyymien määrät, sekä näistä riippuvaiset aikataululaskelmat on esitetty liitteessä 3. taulukossa 9351 Äänekoski + Viitasaari aamuposti.

Taulukko 10. 9351 uusi suunnitelma

9351 ÄÄNEKOSKI + VIITASAARI AAMUPOSTI				
Aikaikkuna	Käyntipaikka	Postinumero	Kaupunki	tehtävä
	TERMINAALI JYVÄSKYLÄ	40320	JYVÄSKYLÄ	aloitus
5:00 - 6:20	TERMINAALI JYVÄSKYLÄ	40320	JYVÄSKYLÄ	lastaus/lähtö
5:30 - 6:20	JTP 44100 ÄÄNEKOSKI	44100	ÄÄNEKOSKI	purku
6:30 - 7:20	JTP 44500 VIITASAARI	44500	VIITASAARI	purku
7:30 - 10:00	TAUKO			
5:30 - 12:00	JTP 44100 ÄÄNEKOSKI	44100	ÄÄNEKOSKI	lastaus
9:30 - 12:00	AMP 44440	44440	RÄIHÄ	purku/lastaus
9:30-12:00	KIRJELAATIKKO 3	44440	ÄÄNEKOSKI	lastaus
10:30-12:00	ASIAKASPAIKKA 1	40320	JYVÄSKYLÄ	nouto
10:45 - 12:00	TERMINAALI JYVÄSKYLÄ	40320	JYVÄSKYLÄ	purku
	TERMINAALI JYVÄSKYLÄ	40320	JYVÄSKYLÄ	lopetus

7.3.5 Poistetut käyntipaikat läheltä terminaalia

Konneveden ja Äänekosken vuoroilta poistettiin käyntipaikkoja, jotta näiden vuorojen yhdistäminen olisi mahdollista. Koska nämä on jo aikaisemmin määritetty Postin organisaatiossa muiden työvuorojen hoidettavaksi, ei näille käyntipaikoille luoda alkuperäisistä tarkastelluista vuoroista ratkaisua. Kuitenkin koska käyntipaikkojen määrä on iso, saa niistä rakennettua tarpeen tullen täysin oma vuoronsa, joka mahtuu kapasiteetiltaan kevyelle kuorma-autolle, eikä näin ollen vaadi niin sanottua raskasta kalustoa. Liitteessä 3. on esitetty taulukossa optimoitu reittisuunnitelma kyseisille käyntipaikoille aikaikkunoineen ja kapasiteettilaskelmineen. Taulukon toisessa sarakkeessa on tarjottu kahta erilaista toimitusaikaa, sillä käyntipaikkojen alkuperäiset toimitusajat poikkesivat toisistaan hyvin paljon.

7.4 Uuden suunnitelman kustannukset

Ajoneuvojen tuntihinnat, vuosikustannukset ja esitettyjen suunnitelmien lopulliset vuosikustannukset sekä muutokset löytyvät liitteestä 4. jokainen omista taulukoistaan. Yhdistetyt 3432 ja 3510 iltavuorot pienentävät automaattisesti vuosikustannuksia jo yhden ajoneuvon verran. Vuoroilta poistettuja käyntipaikkoja ei kuitenkaan voi kustannuslaskennassa unohtaa, vaikkakin näiden käyntipaikkojen organisointi ei välttämättä enää toteudu Pohjoisen Keski-Suomen kuljetussuunnit-

telun alla. Nämä Jyväskylän lähellä sijaitsevat käyntipaikat on otettu mukaan kustannuslaskennassa, mutta ajoneuvoluokaksi on vaihdettu kevyt kuorma-auto, mikä on tarkoitus olla uudessa suunnitelmassa näiden käyntipaikkojen kalustona. Kevyen kuorma-auton vuosikustannukset ovat keskimäärin alle 65 000 €, joten se on kustannustehokkain kaikista käytettävissä olevista kalustovaihtoehtoista.

Konneveden iltapostin siirretyt Konneveden asiakaskäyntipaikat siirrettiin Suolahden rahtijakeluvuorolle. Näiden käyntipaikkojen hoitamisesta vuorolta syntyy keskimäärin kustannuksia noin 70 € päivässä joka kerta koukatessaan Konnevedelle Suolahdelta vain näiden kolme paikan takia. Kun nämä poistettiin suunnitelmasta ja siirrettiin vuorolle, joka ajaa oman suunnitelmansa mukaisesti hyvin läheltä käyntipaikkoja jo alun perin, ovat säästöt tässä kohdassa kyseiselle 3432 vuorolle jo lähemmäs 20 000 € vuosittain. Toki Suolahden rahtijakeluvuoron kustannukset tulevat nousemaan näiden johdosta hieman, mutta kustannusten nousu tulee olemaan vähemmän, kuin syntyneet säästöt.

Kun arvioidaan uuden suunnitelma kustannuksia, on huomioitava, että erilaisia versioita on esitelty kolme. Ensimmäisessä suunnitelmassa Viitasaaren iltapostin kalusto vaihdetaan kevyempään versioon, mikä toki laskee kustannuksia, mutta jättää kapasiteetin joustavuuden hieman ahtaalle. Tämän 12 tonnisen Ategon vuosikustannukset ovat noin 5000 € vähemmän, kuin 18 t kuorma-auton kustannukset. Tällöin vuorojen ajoneuvokalustossa olisi viisi kappaletta ajoneuvoyhdistelmiä, 18 t kuorma-auto, 12 t Atego ja kevyt kuorma-auto. Kun näiden vuosittaiset kustannukset lasketaan yhteen, saadaan lopputuloksena hieman yli 1 400 000 €. Säästöjä syntyy siis keskimäärin hieman yli -25 000 €, mutta jos laskuissa ei oteta huomioon aikaisemmin mainittua kevyttä kuorma-autoa, on lopputulos jo huomattavasti parempi. Tämä on esitetty liitteessä 4. taulukossa ”Uudet 1”.

Toisessa suunnitelmassa Viitasaaren iltajako ja rahtijako yhdistetään, jolloin poistuvia ajoneuvoja on jo kaksi kappaletta. Tämä suunnitelma näyttää taulukossa jo huomattavasti erilaisemmalta. Yhden ajoneuvoyhdistelmän ja 18 t kuorma-auton poistamisesta syntyneet kustannukset ovat huomattavat. Lopullisessa kustannusvertailussa on siis neljä kappaletta ajoneuvoyhdistelmiä, kaksi 18 t kuorma-autoa sekä yksi kevyt kuorma-auto. Tällä suunnitelmalla lopullisiksi vuosiarvioiksi saadaan kustannukset alle 1 180 000 €. Tämä on siis jo yli -250 000 € kustannusero alkuperäiseen.

Tämä on esitetty liitteessä 4. taulukossa ”Uudet 2”. Jos tästä poistettaisiin vielä kevyen kuorma-auton kustannukset, olisivat tämän suunnitelman mukaiset kustannussäästöt verrattuna alkuperäisiin kustannuksiin jo lähemmäs -315 000 € vuosittain.

Kolmas suunnitelma noudattaa samaa kaavaa, kuin toisena esitetty, mutta siinä on laskettu vaihtoehtoiset kustannusarviot, jos Viitasaaren yhdistetty vuoro ajaisi koko vuoden ajoneuvoyhdistelmällä. Yhdistelmiä on siis viisi kappaletta, 18 t kuorma-autoja yksi ja kevyt kuorma-autoja yksi. Loppullisesi vuosihinnaksi näille kaikille yhteenlaskettuna saadaan hieman alle 1 330 000, mikä on keskimäärin hieman yli -105 000 € säästöä. Jos tästä poistettaisiin vielä kevyen kuorma-auton kustannukset, olisivat tämän suunnitelman mukaiset kustannussäästöt verrattuna alkuperäisiin kustannuksiin jo lähemmäs -170 000 € vuosittain. Tämä on esitetty liitteessä 4. taulukossa ”Uudet 3”.

8 Pohdinta

8.1 Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset

Työn tavoitteena oli suunnitella alkuperäiset vuorot uudestaan niin, että kapasiteetin täyttöaste saataisiin hyödynnettyä paremmin ja säästettäisiin samalla kustannuksissa. Alkuperäisen verkoston vuorojen kehittäminen oli mahdollista ja lopputuloksena saadut uudet suunnitelmat selkeästi nostavat kapasiteetin täyttöastetta jääneille vuoroille sekä kustannussäästöjä saatiin luotua. Työn lopputuloksena voidaan päätellä, että nykytilan vuorojen kapasiteetin täyttöaste mahdollisimman korkeasti hyödyntäen, saadaan karsittua kokonaisia vuoroja pois ja näin ollen säästämään rahaa. Koska täyttöaste on pyritty hyödyntämään mahdollisimman hyvin, ei joustovaraa niissä ole kovinkaan paljoa. Jos volyyymi jostakin syystä tarkastellun maantieteellisen alueen suuntaan nousee, tarvitaan silloin isomman täyttöasteen omaava kalustoa vastaamaan tarpeeseen. Tällaisessa tilanteessa voisi olla hyvä pohtia väliaikaista palvelun hintojen nostamista tai pyrkiä ratkaisemaan kustannusten nousu jollakin muulla ratkaisulla.

Asiakaslupaukset muiden kuin postin omien toimipakkojen suhteen on pyritty pitämään mahdollisimman alkuperäisinä, sillä isojen aikataulumuutosten tekeminen voisi vaikeuttaa asiakassuhteiden säilyvyyttä varsinkin, kun kilpailutilanne kuljetusalalla on paikoitellen hyvinkin kiivasta. Joissakin tapauksissa tähän lopputulokseen ei kuitenkaan aivan päästy, joten vaihtoehtoratkaisuja on esitetty useammassa kohdassa. Asiakslupauksiin vaaditaan siis hieman joustoa, jotta toivottuihin

kustannustavoitteisiin on mahdollista päästä. Tässä kohdassa pitää siis punnita vaihtoehtoja sen välillä, onko kustannussäästöt tällä hetkellä tärkeämmässä roolissa, kuin asiakassuhteiden menettämisen riski ja kumpi näistä vaihtoehtoista on pienempi paha pidemmällä aikavälillä tarkasteltuna.

Tuloksia tarkastellessa huomiota kiinnitti myös se, että vaikka ajoneuvo olisi pienemmän kapasiteetin omaava, ei se välttämättä ole kuitenkaan ole kustannustehokkaampi vaihtoehto. Esimerkiksi 12 t Atego maksaa vain 5000 € vähemmän vuosittain, kuin 18 t kuorma-auto ja siinä on 5 rullakoppaikkaan vähemmän. Kun lasketaan tuntihinta rullakkoa kohden, saadaan 0,3 € erotus niin, että 18 t kuorma-auto on loppujen lopuksi halvempi, kuin Atego. Eli kevyempi ajoneuvo kustantaa enemmän siihen nähden, kuinka monta yksikköä se pystyy kuljettamaan kerralla. Vaikka säästöjä syntyy, eivät ne ole kovinkaan paljoa suhteessa kapasiteetin määrään. Näin ollen voidaan siis todeta, että suunnitelma 1, ei vastaa tulosten tavoitteita kustannusten osalta.

Kustannusten vertailussa kaikkein eniten kustannuksissa säästävä vaihtoehto on suunnitelma 2. Neljä alkuperäistä vuoroa yhdistettiin kahdeksi vuoroksi ja poistettujen käyntipaikkojen ajoneuvoksi vaihdettiin kustannustehokkaampi ja halvempi ajoneuvo. Tässä suunnitelmassa juuri Viitasaaren vuoro on kapasiteetin täyttöasteella tarkasteltuna tehokkaammin hyödynnetty, kuin ensimmäisessä tai kolmannessa vaihtoehdossa. Näin ollen kustannusten perusteella on kannattavampaa valita toteutettavaksi vaihtoehto 2, jossa Viitasaaren iltaposti sekä Viitasaaren rahtijakovuoro yhdistetään toisiinsa. Tämä tarkoittaisi käytännössä sitä, että rahtimäärän volyyymia jouduttaisiin todennäköisesti laskemaan hieman jokaista päivää kohden. Täyttöasteelta tilaa pitäisi olla useammalle rahtilavalle, mutta aikataulullisesti vuorolle rahtijaossa voi tulla hankaluuksia varsinkin, jos käyntipaikat sijaitsevat kartalla hyvinkin syrjässä vakituisiin käyntipaikkoihin nähden.

Ilmastopäästöjen osalta uusi suunnitelma vähentää päästöjä oikeastaan hyvin pitkälti suhteessa poistettujen ajoneuvojen määrän verran. Ajoneuvokohtaisia päästötietoja oli hieman hankala saada, joten näitä ei tarkasteltu työssä tarkemmin. Tästä syystä myöskään uusille suunnitelmille ei ollut mahdollista saada tarkasteltavaa dataa päästöistä. Kuitenkin voidaan päätellä, että ajoneuvon poistaminen tieliikennekäytöstä vähentää päästöjä ja kaluston vaihtaminen kevyempään sekä pienempään laskee päästökulutusta ainakin jonkin verran. Eli lopputuloksena saaduilla vuorojen suunnitelmilla ympäristö- sekä ilmastopäästöt ovat suhteessa pienemmät alkuperäisiin vuoroihin

verrattuna ja näin ollen jollakin prosenttiosuudella se tulisi myös tukemaan toimeksiantajaorganisaation päästötavoitteisiin pääsemistä.

8.2 Luotettavuuden ja eettisyyden arviointi

Opinnäytetyössä on pyritty käyttämään hyvää tieteellistä käytäntöä, sekä hyödyntämään lähdekriittisyyttä ja luotettavuutta etsittäessä tietoa internetistä ja muista kirjallisuuslähteistä. Materiaalin ajankohtaisuuteen on kiinnitetty huomiota muun muassa valitsemalla käytetyt lähteet mahdollisimman uusien julkaisuiden perusteella sekä arvioimaan näiden paikkansapitävyyttä ennen työhön lisäämistä. Koska työn teoriaosuudessa on käytetty useampia eri lähteitä ja pyritty syventämään uutta tietoa myös vanhemmilla tiedoilla, sekä käyttämään kansainvälisiä lähteitä useammassa eri kohdassa on työn teoriaosuus verrattain luotettavaa. Luotettavuuden arviointiin voi heikentävästi vaikuttaa nykytilan tutkimisesta pois jätetyt yksittäiset rahtivuorojen kapasiteettitarkastelut, johtuen tietojen vajaavaisuudesta ja puutteellisuudesta, jolloin tutkittavaa ja analysoitavaa tietojen otantaa oli hyvin vaikea saada.

Koska kyseessä on työ, jonka toimeksianto on saatu organisaatiolta, on tärkeää huomioida, että kaikki heiltä saadut tiedot ja data käsitellään sekä analysoidaan organisaation omilla laitteilla. Data pitää sisällään asiakastietoja, kustannuslaskelmia ja muita salassa pidettäviä tietoja. Julkaistavaksi menevässä työssä ei tulla julkaisemaan mitään yksityiskohtaisia tietoja tai nimiä, vaan käyntiasiakkaat tuodaan esille asiakasnumerona ja käyntipaikkojen summittaisilla sijainneilla, kuten alueen tai postinumeron perusteella. Kustannusten salassapidon puolesta lopullisesta julkaistavasta työstä tullaan poistamaan nämä tiedot, jolloin tarkat tiedot ja luvut ovat luettavissa vain ennalta sovituille osapuolille. Kaikkia toimeksiantajan antamia tietoja sekä käytettyjä lähdemateriaaleja on käsitelty vastuullisesti ja lainmukaisesti.

8.3 Tulevaisuuden näkymät

Teoreettinen tarkastelu ei paljasta tulosten toimimista käytännössä, joten uusien vuorojen toimivuutta on tärkeää seurata ja havainnoida käyttöönoton jälkeen jonkin aikaa ja niin sanotusti testata toimiiko suunnitelma oikeasti. Työssä esitetyt suunnitelmat on laskettu arvoilla, joissa ei ole sijaa inhimillisille virheille, joita voi tapahtua aina kun työ on työntekijä-, eli henkilöriippuvaista. Toki laskelmissa on yritetty tarjota aikatauluille sekä ajamiseen kuluviin aikoihin joustoa puoleen ja

toiseen, mutta isompiin muutoksiin ja tilanteisiin ei tällainen joustavuus riitä. Tämän takia suunnitelma tarvitsee kokeiluajanjakson, jonka jälkeen suunnitelman voi päivittää sellaiseksi, että sen on mahdollista toimia myös käytännössä.

Tavarantoimitusten sesonkiajat ovat hyvin pitkälti ennustettavissa olevia aikoja, jotka vuosittain osuvat suurin piirtein samoille ajanjaksoille, ei näiden suhteen pitäisi sen isompia yllätyksiä tulla. Sesonkiaikojen muutokset ja volyymin kasvut pitää pystyä ennakoimaan ajoissa varsinkin uuden suunnitelman ollessa käytössä. Koska kapasiteettien täyttöasteet on pyritty nostamaan mahdollisimman isoksi, ei kasvavaan volyymiin voida valitulla kalustolla vastata kovinkaan hyvin. Tässä kohdassa voidaan joko palata takaisin alkuperäiseen vuoromalliin tai esimerkiksi vaihtaa kalustoa isompaan aina tarvittaessa. Tarvittaessa työssä käytettyä kapasiteetin laskentamallia voisi hyödyntää sesonkiaikojen volyymien laskentaa vertailemalla vaikkapa useamman vuoden ajalta volyyminmääriä toisiinsa.

Toimeksiantajan tehtäväksi jää optimoida ylijääneet käyntipaikat muuhun verkostoonsa, sillä työn rajauksen vuoksi näitä ei lähdetty käsittelemään tarkemmin. Myös muiden maatieteellisten lohkojen uudelleensuunnittelu jää toimeksiantajalle, sillä työssä käsiteltiin vain pohjoisen Keski-Suomen aluetta. Kun kaikki muutkin alueet on suunniteltu uudestaan samalla periaatteella nostaen täyttöastetta ja vaihtamalla kalustoa tarpeen mukaan, voisivat koko Keski-Suomen maakuntien kuljetusten kustannussäästöt olla todella merkittäviä verrattuna alkuperäisiin.

Lähteet

Andrew Kirk. 2021. 5 Reason why Customer Service is Important in Logistics. Your Logistics. Viitattu 28.04.2023. <https://yourlogisticscorp.com/5-reasons-why-customer-service-is-important-in-logistics/>

Developing an Efficient and Cost-Effective Transportation Strategy. 2019. International Forwarding Association, IFA. Viitattu 22.03.2023. <https://ifa-forwarding.net/blog/intermodal-transport-in-europe/developing-an-efficient-and-cost-effective-transportation-strategy/>

Dr. Rodrigue Jean-Paul and Decruet Cesar. 2023. The Geography of Transportation Networks. The Geography of Transport Systems. Transportgeography. Viitattu 15.03.2023. <https://transportgeography.org/contents/chapter2/geography-of-transportation-networks/>

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 595/2009. 2009. moottoriajoneuvojen ja moottorien tyyppihyväksynnästä raskaiden hyötyajoneuvojen päästöjen osalta (Euro VI) ja ajoneuvojen korjaamiseen ja huoltamiseen tarvittavien tietojen saatavuudesta ja asetuksen (EY) N:o 715/2007 ja direktiivin 2007/46/EY muuttamisesta sekä direktiivien 80/1269/ETY, 2005/55/EY ja 2005/78/EY kumoamisesta. Viitattu 16.03.2023. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=celex%3A32009R0595>

Express rahdin lähettäminen. N.d. Posti Group Oyj. Asiakastukisivu. rahdin lähettäminen. Viitattu 13.03.2023. <https://www.posti.fi/fi/asiakastuki/lahettaminen/asiakastuki-rahdin-lahettaminen/express-rahdin-lahettaminen>

Hokkanen S ja Karhunen J. 2014. Johdatus logistiseen ajatteluun. 7. uudistettu painos. Sho Business Development Oy. Viitattu 13.02.2023.

Ilmastonmuutos. N.d. WWF. Viitattu 15.03.2023. <https://wwf.fi/uhat/ilmastonmuutos/>

Karhunen Jouni, Pouri Reijo ja Santala Jouko. 2004. Kuljetukset ja Varastointi – järjestelmät, kulu ja toimintaperiaatteet. Taitto Marja Vuori. WS Bookwell Oy. Viitattu 13.02.2023.

Karrus Kaij E. 2001. Logistiikka. 3. uudistettu painos. WSOY. Viitattu 13.02.2023.

Kohti päästöttömiä kuljetuksia. 2022. Postin verkkosivut. Viitattu 15.03.2023. <https://www.posti.com/vastuullisuus/ymparisto/zero-carbon/>

Konstruktiiivinen tutkimus. N.d. Oppariapu – Apua opinnäytetyön kirjoittamiseen. Wordpress. Viitattu 07.02.2023. <https://oppiapu.wordpress.com/konstruktiiivinen-tutkimus/>

Kuorma-auto-alan työehtosopimus. 2021. Autoliikenteen Työnantajaliitto ry:n ja Auto- ja kuljetusalan Työntekijäliitto AKT ry:n välinen kuorma-autoalan työehtosopimus. AKT. Viitattu 13.03.2023. https://www.akt.fi/site/assets/files/1683/kuorma-autoalan_tes_2020-2023_id_27758.pdf

Kuormakorit ja kuorman varmistaminen. 2021. Liikenne ja viestintävirasto Traficom. Määräys. Viitattu 27.02.2023. https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/regulation/FI_Final_Kuormakorit_ja_kuorman_varmistaminen_korjaukset%20%281%29.pdf

Kuorman varmistaminen tieliikenteessä. 2014. Eurooppalaisia parhaita toimintatapoja koskevat suuntaviivat 2014. Euroopan komissio. Euroopan Unioni 2014. Viitattu 27.02.2023.

https://www.logy.fi/media/liitetiedostot/lastiturvallisuus/eu_bpg_fi.pdf

Liikenneministeriön päätös ajoneuvojen kuormakoreista, kuormaamisesta ja kuorman kiinnittämisestä. 14.12.1982/940. Finlex. Viitattu 27.02.2023. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/kumotut/1982/19820940#L2P3>

Liikenne ja viestintävirasto Traficom. N.d. Hae tavaraliikennelupaa tai muutosta lupaan. Digikaista, asiointipalvelu. Viitattu 13.02.2023. <https://www.traficom.fi/fi/asioi-kanssamme/hae-tavaraliikennelupaa>

Logistiikan Maailma. 2023. Kuormalava. Viitattu 02.03.2023. <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikan-toimijat/varastointi/varastotyytit-ja-teknikka/kuormalava/>

Neste MY Uusiutuva Diesel. N.d. Nesteen nettisivut. Viitattu. 15.03.2023. <https://www.neste.fi/yksityisasiakkaat/tuotteet/polttoaineet/neste-my-uusutuva-diesel>

Pallets. 2023. Mecalux. Logistics Articles. Technical Warehouse Manual. Viitattu. 02.03.2023. <https://www.mecalux.com/warehouse-manual/pallet/euro-pallet>

Pallets. 2023. Mecalux. Logistics Articles. Technical Warehouse Manual. Viitattu. 02.03.2023. <https://www.mecalux.com/warehouse-manual/pallet/euro-pallet>

Peceny L, Mesko P, Kampf R, Gasparik J. 2019. Optimisation in Transport and Logistic Processes. Transportation Research Procedia. ResearchGate. Viitattu 07.02.2023. https://www.researchgate.net/publication/340070513_Optimisation_in_Transport_and_Logistic_Processes

Pitkät rekat yleistyvät liikenteessä. 2019. Liikenne ja viestintävirasto Traficom. Uutinen lainsäädäntömuutoksista. Viitattu 22.02.2023 <https://www.traficom.fi/fi/ajankohtaista/pitkat-rekat-yleistyvat-liikenteessa>

Posti luopuu lennoista, maantiekuljetuksilla vähennetään kustannuksia ja päästöjä. 2018. Postin mediauutiset. Viitattu 15.03.2023. <https://www.posti.com/media/mediauutiset/2018/posti-luopuu-lennoista-maantiekuljetuksilla-vahennetaan-kustannuksia-ja-paastoja/>

Posti lyhyesti. 2021. Posti Group Oyj. Organisaation verkkosivut. Viitattu 07.02.2023. <https://www.posti.com/posti-yrityksena/posti-lyhyesti/>

Rissanen Tapio. 2005. Yrittäjän käsikirja 2005-Hyväällä palvelulla kannattavuutta ja kilpailukykyä. Kustannusyhtiö Pohjantähti. Viitattu 28.04.2023.

Rizzolo Joey. 2020. Truckload Capacity: An Emerging Issue. Truckload Shipping. Viitattu 21.03.2023. <https://usatruckloadshipping.com/truckload-capacity/>

Reyes Jaydee. 2022. Transport and Logistics: Definition Importance, & Top Challenges. SafetyCulture. Viitattu 07.02.2023. <https://safetyculture.com/topics/transport-and-logistics/>

Sakki Jouni. 2009. Tilaus- ja Toimitusketjun hallinta. 7. uud. painos 2009. Jouni Sakki Oy. Viitattu 22.03.2023

Sarkis Joseph and Dou Yijie. 2018. Green Supply Chain Management A Concise Introduction. Routledge 2018. Viitattu 15.03.2023.

Suomen virallinen tilasto (SVT): Tieliikenteen tavarakuljetukset. 2022. 4. Vuosineljännes 2021. Helsinki. Tilastokeskus. Viitattu 16.02.2023. https://www.tilastokeskus.fi/til/kttav/2021/04/kttav_2021_04_2022-03-17_tie_001_fi.html

Tapaninen Ulla. 2018. Logistiikka ja Liikennejärjestelmät. Gaudeamus Oy. E-kirja. Viitattu 13.02.2023. <https://www.ellibslibrary.com/reader/9789516724426>

Termipankki. 2023. TEPA-Termipankki – sanastokeskus. Kustannustehokkuus. Viitattu 22.03.2023. <https://termipankki.fi/tepa/fi/haku/kustannustehokkuus>

The role of different modes of transport in goods transport. 2022. Data.Traficom. Viitattu 14.03.2023. <https://tieto.traficom.fi/en/statistics/role-different-modes-transport-goods-transport>

Tieliikennelaki. 10.8.2018/729. Finlex. Viitattu 22.02.2023. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2018/20180729#L5P122>

Tieliikenteen työntekijät: Ajoaika ja lepoajat. 2023. Your Europa. Euroopan virallinen verkkosivusto. Viitattu 13.03.2023. https://europa.eu/youreurope/business/human-resources/transport-sector-workers/road-transportation-workers/index_fi.htm

Tikka Jukka. 2016. Logistiikan perusteet. BoD- Books of Demand, Helsinki. Viitattu 13.02.2023.

Toimintaympäristö. 2021. Posti Group Oyj. Organisaation verkkosivut. Viitattu 09.02.2023. <https://www.posti.com/posti-yrityksena/toimintaymparisto/>

Tutkimuksellisen kehittämistyön lähestymistavat ja menetelmät. 2022. Opinnäytetyöopas YAMK. Humak University of Applied Sciences. Viitattu 07.02.2023. <https://humak.libguides.com/c.php?g=688355&p=4925417>

Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohje 2019. 2019. Ihmiseen kohdistuvan tutkimuksen eettiset periaatteet ja Ihmistieteiden eettinen ennakoarviointi Suomessa. Viitattu 05.05.2023. https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/Ihmistieteiden_eettisen_ennakoarvioinnin_ohje_2019.pdf

Övermark Kirsi. 2019. Kannattava Yritystoiminta. Suomen yrittäjäopisto. PowerPoint-esitys. Viitattu 28.04.2023. https://www.kauhava.fi/files/17681/Kannattava_yritystoiminta.pdf

Transport network definition. 2023. Law Insiders. Dictionary. Viitattu 14.03.2023. <https://www.lawinsider.com/dictionary/transport-network>

Liitteet

Liite 2. Iltavuorojen käyntipaikat kartalla

