

Terminaalin kalustonseurannan digitalisointi

Schenker Oy, Hämeenlinna

LAB-ammattikorkeakoulu

Tradenomi (AMK), Liiketalous ja logistiikka

2022

Pasi Aalto

Tiivistelmä

Tekijä(t) Aalto, Pasi	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK Sivumäärä 49	Valmistumisaika 2022
Työn nimi Terminaalien kalustonseurannan digitalisointi Schenker Oy, Hämeenlinna		
Tutkinto Tradenomi (AMK)		
Toimeksiantajan nimi, titteli ja organisaatio Helin Juhana, Head of CoDi Tampere & Hämeenlinna, Schenker Oy		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyössä tarkasteltiin Schenker Oy:n Hämeenlinnan terminaalien kalustonseurannan kehittämistä digitaaliseen muotoon. Kehittämistarpeet ovat muodostuneet työssä havaituista haasteista käsin kirjoitetun listauksen koossa, ylläpidossa ja tiedonvälityksessä.</p> <p>Opinnäytetyö on toteutettu kvalitatiivisilla tutkimusmenetelmillä ja se on muodoltaan toiminnallinen. Teoriaosuudet on jaettu kolmeen osaan, joista ensimmäisessä perehdytään yleisluontoisesti kuljetusverkostoihin ja kahdessa jälkimmäisessä osassa syvennetään käsitystä kuormatiloista, kalustosta ja digitaalisista työvälineistä. Tutkimusosuudessa muodostetaan prosessikuvaus nykyisestä kalustonseurannan mallista. Tämän jälkeen kootaan kehitystarvemäärittely siitä mitä ominaisuuksia digitaalisessa kalustonseurannassa tulisi olla, jotta käsin kirjoitetun listauksen haasteet voitaisiin nähdä ratkaistuihin. Kehityssuunnitelmaosuudessa muodostetaan yksityiskohtainen toteutettava malli digitaalisesta kalustonseurannasta ja siitä, kuinka tiedot käytettävään järjestelmään on koottu. Lopuksi päätelmävaiheessa tutustutaan kehitettyyn prosessikuvaukseen, pohditaan saavutettuja hyötyjä ja skaalausmahdollisuuksia suurempien terminaalien näkökulmasta.</p> <p>Opinnäytetyössä löytyi ratkaisut esitettyihin tutkimuskysymyksiin ja järjestelmä on otettu käyttöön Hämeenlinnan terminaalissa. Työssä hyödynnettiin lähestulkoon jokaisen yrityksen käytössä olevia Microsoft 365 -toimistosovelluksia, eritoten Microsoft Exceliä. Huomioitavaa on se, että varsinaisten tulosten mittaaminen ei ole ollut mahdollista kvantitatiivisilla menetelmillä ottaen huomioon opinnäytetyön laajuuden ja työn keskittymisen prosessin kehittämiseen sen kvantitatiivisten tulosten mittaamisen sijaan. Saavutetut hyödyt ja skaalautuvuus on mahdollista myös saavuttaa suuremmissa terminaleissa erityisesti, kun huomioidaan digitaalisen kalustonseurannan jatkokehittämismahdollisuudet.</p>		
Asiasanat Excel, kuormakori, jakeluliikenne, logistiikka, runkoliikenne		

Abstract

Author(s) Aalto, Pasi	Type of Publication Thesis, UAS	Published 2022
	Number of Pages 49	
Title of Publication Digitization of terminal equipment monitoring Schenker Oy, Hämeenlinna		
Name of Degree Bachelor of Business Administration (UAS)		
Name, title and organization of the client Helin Juhana, Head of CoDi Tampere & Hämeenlinna, Schenker Oy		
Abstract <p>The thesis examines the development of Schenker Oy's equipment monitoring at the Hämeenlinna terminal in digital form. The development needs have risen from the challenges identified in the work in compiling, maintaining, and disseminating the handwritten lists.</p> <p>The thesis has been implemented using qualitative research methods and has a functional form. The theoretical parts are divided into three parts, which deal with transportation networks in general, and in the latter two parts, the understanding of cargo spaces, equipment, and digital tools is deepened. In the research part, a process description of the current equipment monitoring model is formed. A development needs assessment is then compiled on what features digital equipment monitoring should have in order to see the challenges of using handwritten lists are solved. In the development plan section, a detailed model to be implemented of digital equipment monitoring and how the data has been entered into the system used will be formed. Finally, in the conclusion phase, the developed process description is introduced, the benefits achieved, and the scalability possibilities are considered from the perspective of larger terminals.</p> <p>The solutions to the research questions presented were found in the thesis and the system has been introduced at the Hämeenlinna terminal. The work utilized the Microsoft 365 office applications, especially Microsoft Excel, that are used by most companies. It should be noted that it has not been possible to measure the actual results with quantitative methods, given the scope of the thesis and the focus of the work on developing the process instead of measuring its quantitative results. The achieved benefits and scalability can also be achieved in larger terminals, especially when considering the possibilities for further development of equipment monitoring.</p>		
Keywords cargo body, delivery traffic, Excel, logistics, main traffic		

Sisällys

Johdanto.....	1
1.1 Tausta	1
1.2 Tavoitteet ja tutkimuskysymykset.....	1
1.3 Rakenne, toteutus ja tutkimusmenetelmät	2
2 Kuljetusverkotot	5
3 Kuljetuskalusto ja kuormatilat.....	10
3.1 Kuorma-auto.....	10
3.2 Ajoneuvoyhdistelmät.....	10
3.3 Kuormatilat	12
4 Digitaaliset työvälineet	16
4.1 Microsoft 365.....	16
4.2 Mobaus.....	17
5 DB Schenker	19
6 Kalustonseurannan nykytila ja digitalisointi	21
6.1 Kalustonseurannan prosessikuvaus	21
6.2 Kehitystarvemäärittely	24
7 Digitaalisen kalustonseurannan kehityssuunnitelma	26
7.1 Prosessointi.....	26
7.2 Tiedon koonti.....	33
8 Päätelmät	35
8.1 Kehitetty prosessikuvaus	35
8.2 Saavutetut hyödyt.....	36
8.3 Skaalautuvuus.....	36
9 Yhteenveto	38
Lähteet	40

Sanasto

Jakeluliikenne

Määräterminaalin ja vastaanottajan välinen liikenne, jossa lähetykset toimitetaan yksilöityyn toimitusosoitteeseen – usein noutoliikenteen yhteydessä.

Kappaletavara

Kappaletavaralla tarkoitetaan lähetyksiä, jotka ovat lastattavissa yksittäisinä kolleina. Termiä käytetään laveasti, mutta erotteluna voidaan pitää osa- ja kokokuormia pienemmistä lähetyksistä. (DB Schenker a.)

Kenttä

Kentällä tässä yhteydessä tarkoitetaan terminaalin piha-alueella sijaitsevaa aluetta, johon puretaan ja josta lastataan lähetykset, jotka eivät ole terminaalin sisäkautta käsiteltävissä. Näitä voivat olla esimerkiksi pitkät tavarat tai muut vaikeasti kuormatilan takakautta lastattavissa olevat lähetykset.

Keula

Termillä tarkoitetaan tässä yhteydessä kontin tai perävaunun etuseinästä katsoen ensimmäiseksi lastatun kuorman suuntaa tai vastaanottajaa. Ensimmäisenä lastattu yleisesti ottaen puretaan viimeisenä, jolloin keulan merkitys on korostunut lähetyksien ylimääräisen käsittelyn välttämiseksi.

Kuormakartta

Kuormakarttaan merkitään kuljetettavien lähetyksien sijainti kuormatilassa, niiden viemä tila lavametreinä sekä kuormatilan numero. Kuormakartta kulkee kuormatilan mukana ja siihen tehdään mahdollisia muutoksia kuorman muutoksien mukaan.

Lavametri

Lavametrillä tarkoitetaan yhden metrin viemää tilaa kuormatilan leveydeltä (2,4 m). EUR-lavan standardimitat ovat 0,8 m x 1,2 m. Näin ollen yksi EUR-lava vie kuormatilasta 0,4 lavametriä. Tämä voidaan muodostaa seuraavalla laskukaavalla $(0,8 * 1,2) / 2,4 = 0,4$ lvm. (Logistiikan Maailma.)

Noutoliikenne

Lähettäjän ja lähtöterminaalin välinen liikenne, jossa lähetykset noudetaan yksittäisestä nouto-osoitteesta – usein jakeluliikenteen yhteydessä.

Runkoliikenne

Terminaalien välinen liikenne, jossa kuljetetaan kootusti lähtöterminaaliin noudetut lähetykset määräterminaaliin.

Takalaitanostin

Kuorma-auton alustaan kiinnitetty hydraulinen järjestelmä, jolla voidaan lastata ja purkaa kuorma ilman lastaussiltaa tai erillistä purkukalustoa, laudan korkeutta säätäen. (Heiskanen 2017, 324–325.)

Terminaali

Kappaletavaraliikenteessä usein rakennus, johon runkokuljetukset toimittavat jakeluliikenteen jaettavat lähetykset ja johon jakeluliikenne toimittaa noudetut lähetykset jatkokuljetuksia varten. (Hokkanen ym. 2011, 137.)

Vapaaraja

Termiä käytetään vaarallisten aineiden kuljetuksissa. Alle vapaarajan jäävät vaaralliset aineet voidaan kuljettaa ilman ajoneuvon merkintää, hyväksymiskatsastusta, varustevaatimusta lukuun ottamatta 2 kg vaahtosammutinta, kirjallisia turvallisuusohjeita ja kuljettajan ADR-lupaa. (Heiskanen 2019, 70–71.)

Johdanto

1.1 Tausta

Opinnäytetyön aiheena on terminaalien kalustonseurannan digitalisointi. Aihe on valikoitunut havaituista kehittämiskohteista nykyisessä ajojärjestelijän työtehtävissä – sen vaikuttavuuden ja edelleen kehittämismahdollisuuksien johdosta. Lisäksi valintaan on vaikuttanut nykyisen työnantajan ilmaisema tarve ratkaista kalustonseurantaan liittyviä haasteita.

Ratkaisua edellä mainittuihin haasteisiin pyritään löytämään ensisijaisesti yrityksellä käytössä olevilla sovelluksilla kuten Microsoftin 365 -palvelulla. Tähän on päädytty kolmesta syystä, joita ovat toteutettavuus, skaalautuvuus ja resurssitehokkuus.

Opinnäytetyön on tarkoitus antaa aluksi lukijalle riittävät pohjatiedot, jotta kokonaisuuden käsittämiseksi on hyvät edellytykset. Tästä syystä opinnäytetyössä perehdytään käsitteiden kautta ammattisanastoon, sekä käsitellään seikkaperäisestä tilanteen alkuasetelmaa ja syitä prosessin kehittämiseksi.

Alkuasetelmassa jakelusuunnittelun ajojärjestelijä kirjaa työpaikalle saavuttuaan terminaalilla sijaitsevien kuormatilojen numerot käsin paperille. Näin syntyy numerolistaus kuormatiloista, jakelu- ja runkosuunnittelun hyödynnettäväksi. Näitä tietoja lisätään toiminnanohjausjärjestelmään sekä lastausraporttiin, ja niiden tarkoituksena on identifioida kuormatilat toisistaan – eroavuuksien sekä valmiiden kuormien takia.

Kuormatilat saattavat vaihdella jakelu- ja runkokuljetuksissa yhdellä autolla useaan kertaan vuorokauden aikana, josta syntyy haasteita käsin kirjoitetun listan ajantasaiselle ylläpidolle. Ilman tarkkoja tietoja saapuvista kuormatiloista on runkoliikenteen suunnittelijan haasteellista ennakoita lähteville runkoliikenteen kuljetuksille tarkoitettuja oikeanlaisia kuormatiloja. Tästä syystä kalustonseurannan olisi hyvä olla jatkuvasti ajantasainen. Lisäksi kuormatiloilla on erilaisia ominaisuuksia, jotka tulee huomioida jakelu- ja runkoliikenteen suunnittelussa.

1.2 Tavoitteet ja tutkimuskysymykset

Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää Schenker Oy:n Hämeenlinnan terminaalien kalustonseurannan digitalisoinnin mahdollisuuksia resurssitehokkaalla tavalla. Lisäksi tarkoituksena on pohtia ratkaisua skaalautuvuuden kautta – sen mahdollista laajennettavuutta muiden suurempien terminaalien käyttöön. Seuraaviin tutkimuskysymyksiin etsitään vastausta opinnäytetyössä, joista ensimmäinen on päätutkimuskysymys ja jälkimmäiset kolme sivututkimuskysymyksiä:

- Millä toimenpiteillä on mahdollista nykyaikaistaa ja täsmällistää kustannustehokkaasti Schenker Oy:n terminaalikohtaista kalustonseurantaa?
- Mitkä menetelmät ovat helposti käyttöön otettavia kalustonseurannan näkökulmasta?
- Mitkä ovat saavutettavat hyödyt kalustonseurannassa?
- Mitkä ovat löydetyn ratkaisun skaalautuvuusmahdollisuudet?

1.3 Rakenne, toteutus ja tutkimusmenetelmät

Opinnäytetyössä käytetään ensisijaisesti laadullisia eli kvalitatiivisia tutkimusmenetelmiä. Tällä tarkoitetaan menetelmiä, jotka keskittyvät tutkimuksen kohteen ymmärtämiseen kokonaisuuden kautta. Tähän on päädytty opinnäytetyön toiminnallisen luonteen ja tarkasteltavan kohteen tulevaisuuteen painottuvuuden takia. (Pitkäranta 2014, 8–9.) Kvalitatiivisen tutkimuksen määrittely ei ole täysin yksiselitteistä, sillä se on määritelty usein sen kautta mitä kvantitatiivinen tutkimus ei ole (Eskola & Suoranta 1998, 9).

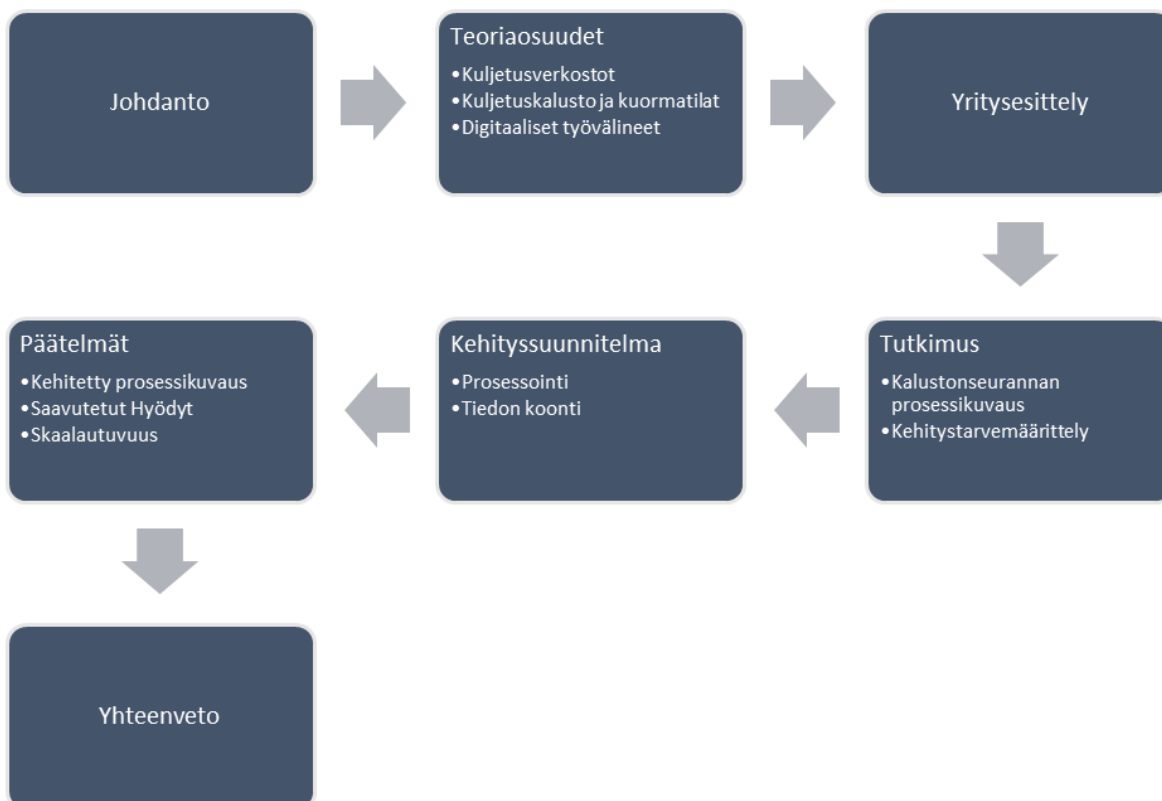
Teoreettisella viitekehyksellä opinnäytetyössä tarkoitetaan työn aihetta käsittelevän tietopohjan, sekä sitä koskevien käsitteiden koontia. Se voi koostua kaikesta aikaisemmasta tutkimus- ja teoretiedosta. (Eskola & Suoranta 1998, 20–21.) Lisäksi teoreettisen viitekehysten koonnissa voidaan hyödyntää muita tiedonlähteitä, kuten tutkijoiden ja tutkimusta koskevan aiheen ammattilaisten osaamista sekä hiljaista tietoa.

Hiljaisella tiedolla tässä yhteydessä tarkoitetaan tietoa, jota ei ole saatavilla suoraan mistään kirjallisesta tai muusta tutkimusluontoisesta lähteestä, mutta on esimerkiksi ammattilaisten keskuudessa yleisesti hyväksytty termi tai toimintatapa, joka siirtyy sidosryhmän sisällä asiantuntijuuden kehittyessä, huomaamattomasti. (Nuutinen.)

Opinnäytetyössä hyödynnetään logistiikka-alaa yleisesti koskevien tietojen osalta ensisijaisesti ammattikirjallisuutta ja sähköisiä lähteitä. Yrityskohtaisen tietoperustan osalta hyödynnetään yrityksen järjestelmiä sekä yrityksen henkilökunnan tietopohjaa niiltä osin, kun on myönnetty julkaisulupa.

Erityisesti toiminnallisessa opinnäytetyössä tietoperusta usein kulkee limittäin tutkittavan ongelman ratkaisun suhteen. Tämä johtuu siitä, että ratkaisua etsiessä ei voida määrittää tarkasti ennakolta tutkittavan aiheen ympärille koottavaa tietoperustaa vaan pikemminkin työn edetessä ja ongelmanratkaisun hahmottuessa, tarvittava tietoperusta syntyy ratkaistavan ongelman ympärille. (Tuomi & Sarajärvi 2018, 102.)

Tutkimuksen rakenne koostuu teoriasta sekä soveltavasta osasta (kuvio 1.), jossa hyödynnetään työelämässä ja LAB-ammattikorkeakoulussa opittuja tietoja ja taitoja. Työn alussa avataan opinnäytetyön tarkoitusta lukijalle ja kootaan tarvittava pohjatieto, jotta kokonaisuus olisi mahdollista ymmärtää huolimatta siitä onko lukija alan ammattilainen vai ei.



Kuvio 1. Opinnäytetyön rakennekaavio

Opinnäytetyön teoriaosuudet on jaettu kolmeen yläotsikkoon, joista ensimmäisen on tarkoitus antaa lukijalle kokonaiskuva toimintaympäristöstä ja maantieliikenteen terminaaliverkostosta. Kahdessa seuraavassa, syventävässä osuudessa, tarkennetaan lukijan ymmärrystä kuljetuskaluston ja kuormatilojen eroavuuden suhteen, sekä kootaan käytettävien sähköisien työvälineiden perustoiminnot ja mahdollisuudet, käsitteellistäviin osuuksiin.

Tutkimusvaiheessa luodaan nykyisestä mallista prosessikuvaus, jossa hyödynnetään visuaalisia elementtejä ja prosessikaaviota. Tässä vaiheessa on tarkoitus löytää nykyisen toimintamallin haasteet sekä määrittellä kehitettävien osa-alueiden kulloiset kehitystarpeet.

Varsinaisessa kehityssuunnitelmassa luodaan ratkaisuja edellä löydettyihin haasteisiin ja kehitetään tapa prosessoida kalustonseurantaan liittyviä tietoja digitaalisesti. Tavoitteena on kehittää uusi toimintamalli ja tapa implementoida se osaksi nykyistä kokonaisprosessia.

Päätelmävaihe keskittyy kehitetyn prosessikuvauksen vertailuun nykyiseen kalustonseurannan malliin sekä mahdollisten saavutettujen hyötyjen esiin tuomiseen. Lisäksi tämän vaiheen tarkoitus on pohtia kehitetyn järjestelmän skaalautuvuutta muiden terminaalien käyttöön.

Opinnäytetyössä käytetään yhtiöstä DB Schenker muotoa, kun viitataan konserniin ja Schenker Oy muotoa, kun viitataan DB Schenkerin Suomen tytäryhtiöön. Lisäksi termejä kuormakori ja kuormatila käytetään osittain limittäin. Kuormakorilla viitataan yksittäiseen kiinteeseen tilaan, kun taasen kuormatilalla laajemmin kaikkiin mahdollisiin lastattaviin tiloihin mukaan luettuna avolavat. Käsite kuormatila on myös käytössä Schenkerin järjestelmissä ja tämä on yrityksen sisällä käytetyin termi, kun halutaan viitata spesifiseen lastattavaan yksikköön.

2 Kuljetusverkostot

Suomen maantieteellinen sijainti, muoto ja väkiluku muodostavat haasteellisen ympäristön logistiikka-alan toimijoille. Sen sijaitessa pohjoisella pallonpuoliskolla ovat sääolosuhteet usein vaihtelevia ja varsinkin talvikuukausien aikana vaaditaan infrastruktuurilta, kalustolta ja logistiikka-alan ammattilaisilta erityistä sopeutumiskykyä. Ympäröivä meri, joka erottaa maan suorilta tieliikenneyhteyksiltä Manner-Eurooppaan on vaikuttanut osaltaan Suomen sisäisen kuljetusverkoston kehittymiseen. Sen vaikutuksiksi voidaan lukea logistiikan laadullisten ominaisuuksien priorisointi, suurten volyymien sijaan. Erillään Manner-Euroopasta, mutta yhteisen Euroopan talousalueen eli ETA:n sisällä kilpailuasetelma on erilainen Suomelle kuin Manner-Euroopasta käsin toimivalla logistiikka-alan toimijalla etäisyyksien, väestötiheyden sekä yleisen hintatason johdosta. (Tulli; Hokkanen ym. 2010, 22–23.)

Suomi on pinta-alallisesti maailman 65. suurin valtio (CIA 2021). Vastaava luku väentihentymän mukaan järjestettynä olisi 206. suurin valtio. Euroopan maanosan maihin verrattuna ainoastaan Islannilla ja Huippuvuorilla on pienempi suhdeluku, kun verrataan väestönmäärää pinta-alaan, joten Suomi on hyvin harvaan asuttu maa verrattuna muihin saman talousalueen maihin. Lisäksi Suomi alueena on 1157 km pitkä ja paikoin kapea, sekä sen väestörakenteesta valtaosa on jakautunut Suomen eteläosiin (Tilastokeskus; CIA 2021).

Tieverkolta vaaditaan laajaa kattavuutta, jotta Suomessa olisi mahdollista asuttaa, työllistää ja tarjota tasavertaiset palvelut huolimatta siitä missä kohtaa valtiota tarve sijaitsee. Suomessa valtion ylläpitämiä maanteitä on yhteensä 78 000 km ja kokonaisuudessaan tieverkon pituus on noin 454 000 km, kun mukaan lasketaan yksityis- ja metsäautoteiden sekä kuntien katuverkkojen osuus (Väylävirasto).

Valtaosa liikenteestä keskittyy suurien kaupunkien runkoverkon liittymäkohtiin, josta ne sitten tasaantuvat pääväylistä risteäviin maanteihin ja yhä edelleen levittyvät koko tieverkon alalle tasaantuvina virtoina (kuva 1).



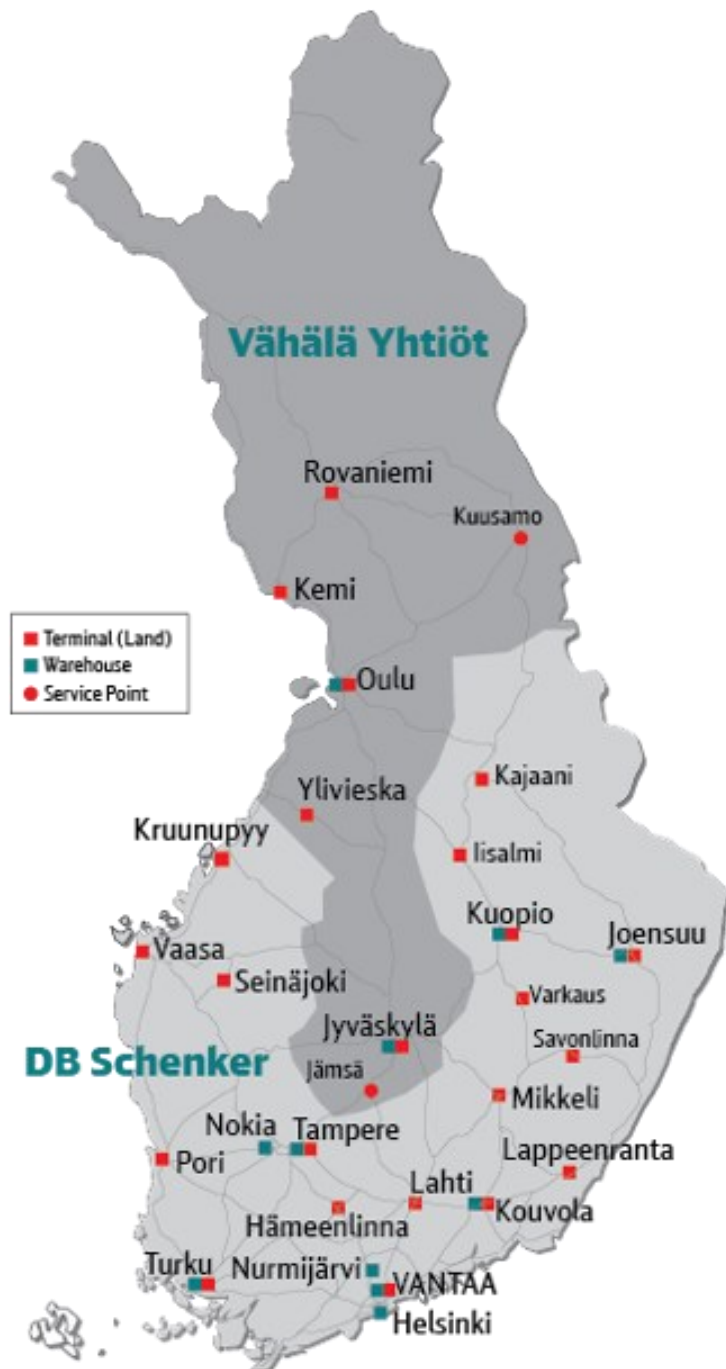
Kuva 1. Tieliikenteen liikennemäärät vuonna 2020 (Väylävirasto 2020)

Logistiikka-alan yritykset voivat myös hyödyntää näitä liittymäkohtia terminaalien sijaintien suunnittelussa, sillä tavara- ja henkilövirroilla on kausaliitteetti havaittavissa (Traficom 2020, 84). Jakeluliikenteen kannalta tehokas ratkaisu onkin se, että suurimman volyymin alueet sijaitsevat mahdollisimman lähellä terminaalia. Toisaalta runkoliikenteen näkökulmasta

terminaalin tulisi sijaita lähellä suuria pääväyliä, jotta terminaalille saapuminen ja lähteminen olisi mahdollisemman suoraviivaista. (Karrus 2003, 140.)

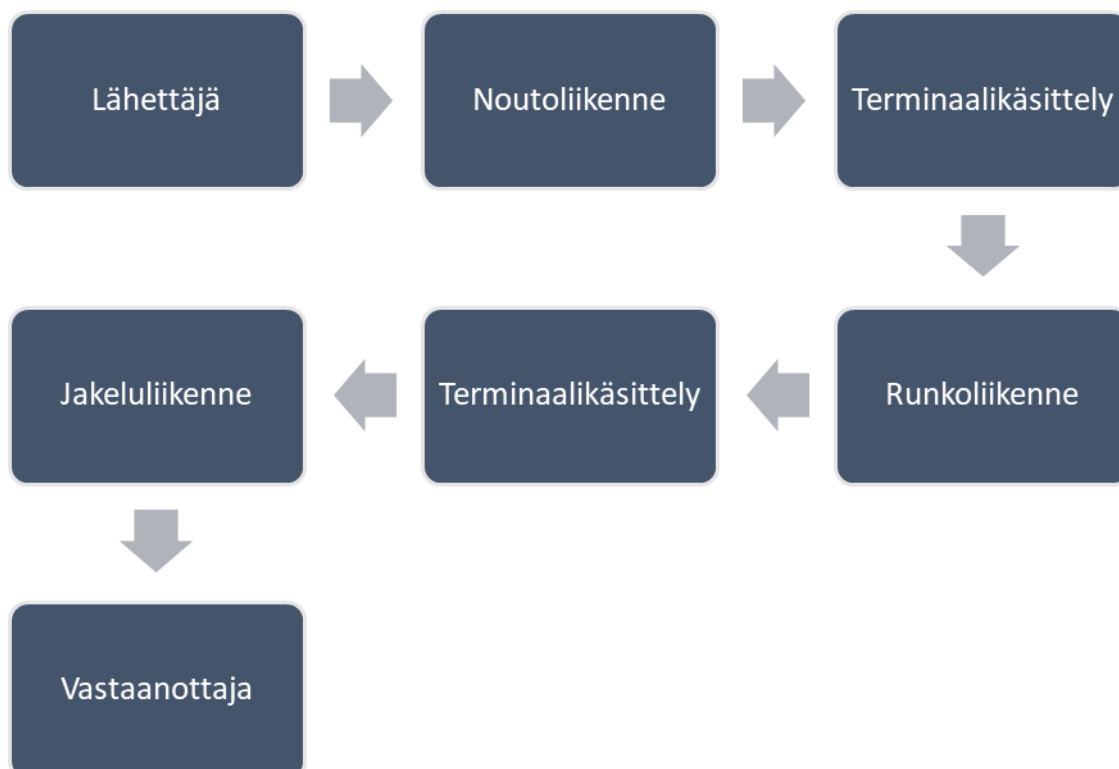
Terminaalin sijoittelu on aina jollain tasolla kompromissi, sillä sijoittelu suurimman jakeluvolyymien keskipisteeseen ei aina mahdollista sujuvaa runkoliikennettä. Toisaalta runkoliikenteen kannalta edullisesti sijoitettu terminaali voi muodostaa haasteita jakeluliikenteen kannalta. Maantiekuljetuksien kapasiteetti on kasvanut HCT-yhdistelmien myötä ja tämä on myös huomioitu valtakunnallisessa tieliikennesuunnittelussa. Tulevaisuudessa kuntia veloitetaan huomioimaan HCT-kuljetukset katuverkostonsa suunnittelussa (Liikenne- ja viestintäministeriö, 6).

Alla olevassa kuvassa on merkitty Schenker Oy:n Suomen terminaalien sijainnit (kuva 2). Vertaamalla sitä yllä olevaan kuvaan voimme nähdä, että terminaalien sijoittelut seuraavat pääväyliä sekä kokonaisliikennemäärien yhtymäkohtia (kuva 1). Näin muodostuu Schenker Oy:n 25 terminaalin kokonaisuus, joka mahdollistaa logistiikka-alan palvelujen tarjoamisen valtakunnallisesti (DB Schenker 2020).



Kuva 2. Schenker Oy:n terminaaliverkosto (DB Schenker 2021)

Kappaletavaraliikenteessä toimintamalli perustuu terminaalien välisiin runkukuljetuksiin ja terminaalin ja asiakkaan välisiin jakelu- ja noutokuljetuksiin. Runkoliikenteen tarkoituksena on siirtää terminaalle jakeluliikenteen keräilemät noudot kohti määräterminaalia, josta jakeluliikenne toimittaa ne edelleen asiakkaalle (Tapaninen 2018, 11). Runkukuljetukset liikennöivät siis yleensä ennalta suunniteltuja reittejä, kun jakeluliikenteen reitit määrittää asiakkaiden toimitusosoitteet (kuvio 2).



Kuvio 2. Kappaletavarakuljetuksen vaiheet

Maantiekuljetukset on myös mahdollista toteuttaa suorina kuljetuksina lähettäjältä vastaanottajalle. Tämän tyyppiset lähetykset ovat usein joko kooltaan niin suuria tai etäisyys lähettäjältä vastaanottajalle niin pieni, poiketen normaalista jakelureitistä, että tavara on taloudellisesti järkevää toimittaa vastaanottajalle ilman terminaalikäsittelyä. Lisäksi terminaalien välisessä runkoliikenteessä on mahdollista kuljettaa isompia osa- tai täyskuormia ilman terminaalikäsittelyä (DB Schenker b).

Tällöin lähetys kuljetetaan samassa kuormatilassa lähettäjältä vastaanottajalle. Lähetyksen sisältävä kuormatila jätetään terminaalin pihalle tai lastaussiltaan, jossa siihen edelleen lastataan määräterminaaliiin kuljetettavaa tavaraa. Kuljettaja tai lastaaja merkitsee kuormakarttaan keulan eli usein yhden isomman lähetyksen vievän tilan kuormatilan alusta katsoen. Kuormakartta seuraa kuormatila ja se toimitetaan terminaalin ajojärjestelyyn. Näin ajojärjestelyssä tiedetään, jos kuormatilassa on varsinainen keula vai onko kuorma tarkoitus purkaa kokonaisuudessaan terminaalin lattialle tai pihalle sijaitsevalle kentälle.

3 Kuljetuskalusto ja kuormatilat

3.1 Kuorma-auto

Kuorma-autolla tarkoitetaan yleisesti kaikkia yli 3,5 tonnia kokonaismassaltaan painavia ajoneuvoja. Niitä hyödynnetään pääasiallisesti ammattiliikenteessä tavaroiden ja materiaalien kuljettamisessa. (Heiskanen 2017, 17.)

Kuorma-autot luokitellaan kahteen eri luokkaan. Luokalla N2:lla käsitetään kaikki kuorma-autot, joiden kokonaismassa on enintään 12 tonnia. N3:lla vuorostaan käsitetään kaikki yli 12 tonnin kokonaismassaltaan painavat kuorma-autot (Heiskanen 2017, 19).

Kuorma-autot voidaan koota erilaisilla alusta- ja tekniikkavaihtoehdoilla, jotta ne soveltuisivat mahdollisimman hyvin suunniteltuun työtehtävään (Heiskanen 2017, 20). Kuormatilatyyppejä on useita, mutta ne voidaan jakaa karkeasti kiinteisiin ja vaihdettaviin kuormatiloihin. Kiinteillä kuormakoreilla varustettuja kuorma-autoja (kuva 3) käytetään yleensä lähi- ja kaupunkijakeluliikenteessä ja niitä ei ole yleensä varustettu vetokidalla – suunnitellun työtehtävän takia sekä perävaunun vetämiseen vaadittavien rakenteellisten ominaisuuksien kasvamisesta johtuen.



Kuva 3. 2-akselinen jakeluauto (DB Schenker c)

3.2 Ajoneuvoyhdistelmät

Ajoneuvoyhdistelmällä tarkoitetaan kaikkia ajoneuvoja, joihin on yhdistetty yksi tai useampi perävaunu. Ammattiliikenteessä nämä yleisesti ottaen koostuvat kuorma-auton ja

perävaunun yhdistelmästä (Hokkanen ym. 2010. 96). Ajoneuvoyhdistelmätyypit voidaan jakaa kahteen pääkategoriaan – moduuliyhdistelmiin ja ei-moduuliyhdistelmiin. Nämä eroavat toisistaan pituudessa ja sen kasvun tuomista lisävaatimuksista jarrujärjestelmiin.

Moduuliyhdistelmiksi kutsutaan kaikkia yli 22 m pitkiä täysperävaunuyhdistelmiä sekä yli 16,5 m pitkiä puoliperävaunuyhdistelmiä. Niiden suurin sallittu pituus on 34,5 metriä. (Lahti 2021, 18.) Ajoneuvoyhdistelmän suurin sallittu massa määräytyy akselimäärän mukaan. Enimmäismääräksi suurimmalle sallitulle massalle on asetettu 76 tonnia. (Lahti 2021, 14–15.)

Puoliperävaunuyhdistelmä

Puoliperävaunuyhdistelmä koostuu vetoautosta ja sen vetopöydän päälle kytkettävästä puoliperävaunusta (kuva 4). Se eroaa täysperävaunuyhdistelmästä siten, että sen alustan päällä ei ole erillistä kuormatilaa, eikä siinä ole vetokitaa, vaan sen perävaunu liitetään suoraan vetoauton vetopöydän päälle. Puoliperävaunuyhdistelmää voidaan kumminkin jatkaa liittämällä sen perävaunuun keskiakseli- tai puoliperävaunu. (Logistiikan maailma 2022.)



Kuva 4. Puoliperävaunuyhdistelmä (DB Schenker c)

Täysperävaunuyhdistelmä

Täysperävaunuyhdistelmä koostuu kuorma-autosta ja siihen vetokidalla yhdistetystä varsinaisesta perävaunusta (kuva 5). Alustan päällä olevat kuormatilat voivat olla kiinteitä tai vaihdettavissa olevia ja ne on mahdollista varustaa takalaitanostimella. Niitä hyödynnetään jakelu- ja runkoliikenteessä lähetyksien lastaamisessa sekä purkamisessa. (Logistiikan maailma 2022.)



Kuva 5. Täysperävaunuyhdistelmä (DB Schenker c)

HCT eli High Capacity Transport

HCT-yhdistelmällä tarkoitetaan yli 25,5 m ajoneuvoyhdistelmiä, joilla on liikennöity poikkeusluvalla vuodesta 2013. Vuonna 2019 tuli voimaan lainsäädännönmuutos, joka mahdollistaa HCT-yhdistelmillä liikennöinnin ilman poikkeuslupaa (Traficom 2019). HCT-yhdistelmä voi olla esimerkiksi kahden puoliperävaunun yhdistelmä (Logistiikan maailma 2022). Näin saadaan kasvatettua kuljetuskapasiteettia sekä pienennettyä kuljetuksien hiilijalanjälkeä. HCT-yhdistelmiä hyödynnetään lähinnä runkoliikenteessä, mutta jakeluliikenteessä on mahdollista käyttää HCT-yhdistelmien etu- tai takavaunuja erillään puoliperävaununä tai täysperäyhdistelmän perävaununä.

3.3 Kuormatilat

Kuormatiloilla tarkoitetaan mitä tahansa kuormakoria, kapellia tai avolavaa, johon on mahdollista lastata ja josta on mahdollista purkaa kuormia. Niitä koskevat useat eri säädökset ja niillä on erilaisia luokkia ja ominaisuuksia. Lähetysten ominaisuudet ja lastaus- sekä purkupaikka määrittävät mitkä kuormatilat ovat kulloinkin sopivat kuljetustehtävää varten. Valtaosa lähetyksistä ei vaadi erityisluokitettuja kuormakoreja, mutta usein on huomioitava koko kuljetusketju kuormatilan valinnassa. Jos esimerkiksi kuormatilaan on tarkoitus jättää keulaksi lähetys ja edelleen lastata lämpöherkkää tavaraa on tämä ennakoitava jo jakelusuunnittelussa. Huomioitavaa on myös se, että vaikka lastauspaikassa on mahdollista lastata kuorma sillan kautta ei se välttämättä ole mahdollista purkupaikalla, jolloin kylkiaukeavien kuormatilojen tärkeys korostuu.

Jalkalavakontti

Jalkalavakontti on kuorma-auton alustan päälle laskettava kuormakori, joita on eri kokoisia sekä eri ominaisuuksilla varustettuina (kuva 6). Schenker Oy:llä yleisin kuormakorin sisäpituus on 7,4 metriä ja leveys 2,48 metriä, jolloin EUR-lavoja yhteen jalkalavakonttiin mahtuu laskennallisesti 18,5 kappaletta (DB Schenker c). Jalkalavakontit eroavat kiinteistä kuormakoreista sillä, että ne voidaan irrottaa, eli jaloittaa, alustan päältä, jolloin kuorma voidaan

jättää jalkalavakonttiin seuraavaa kuljetusvaihetta varten purkamatta sitä ensin terminaaliin. Näin säästetään resursseja välttämällä saman työn tekemistä useaan kertaan. Lisäksi ylimääräisen käsittelyn välttäminen vähentää lähetyksien vaurioitumista (Finanssialan Keskusliitto 2009, 5).



Kuva 6. Kylkiaukeavan jalkalavakontin jaloitus

Konttien ominaisuudet vaihtelevat rakenteen ja lisälaitteiden mukaan. Rakenteellisesti vaikuttavimmat erot ovat umpi- ja kylkiaukeavien konttien välillä. Kylkiaukeavat kontit ovat monikäyttöisemmät kuin umpinaiset, sillä sivun avaaminen mahdollistaa purkukaluston hyödyntämisen lastaus- ja purkupaikalla. Umpikontteja voidaan käytännössä hyödyntää ainoastaan takalaitanostimella varustetun alustan kanssa tai lastaussillallisissa purku- ja lastauspaikoissa. Näin ollen ne soveltuvat lähinnä suora- tai runkokuljetuksiin, kun kuljetustehtävät ovat ennalta määritettävissä. Kontit voidaan varustaa myös kylmä- ja lämmitinlaitteilla, jolloin ne mahdollistavat lämpösäädelyjen lähetyksien kuljettamisen.

Perävaunu (13 m–16 m)

Kuorma-auton vetokitaan kytkettävä perävaunu lisää kuljetuskapasiteettia merkittävästi. Schenker Oy:llä on pääosin käytössä varsinaisia perävaunuja sekä puoliperävaunuja, jotka on mahdollista yhdistää täysperävaunuyhdistelmäksi apuvaunua eli dollya käyttäen (kuva 7). Niiden sisäpituus vaihtelee 13–16 m välillä ja sisäleveys on noin 2,48 m leveää. EUR-lavoja mahtuu laskennallisesti 13,6 metriseen perävaunuun 32,5 kappaletta. Pitkiksi vauvuiksi kutsutut 16 m perävaunut kasvattavat kuljetuskapasiteettia 3 metrillä, joka mahdollistaa 40 EUR-lavan kuljetuksen. (Schenker Oy c.)



Kuva 7. Apuvaunuun kytketty kylkiaukeava puoliperävaunu lämmitinlaitteella varustettuna

Perävaunuja, kuten kontteja, on umpinaisia ja kylkiaukeavia. Perävaunut on mahdollista varustaa kylmä- ja lämmitinlaitteilla sekä niiden kuormakoriluokitukset on määritelty vastaavalla tavalla kuin konttien osalta.

ATP-luokat

ATP-luokituksella tarkoitetaan kuormakorin eristyskykyä, lämpötilaa sekä lämmönsäätölaitteistoa. Luokituksen tarkoituksena on määrittellä elintarvikekuljetuksille soveltuvat kuormakorit. Saadakseen ATP-luokituksen kuormakorin on täytettävä ensisijaisesti eristyksen osalta vaadittavat kriteerit. Vasta tämän jälkeen on mahdollista luokitella kuormakori jäähdytys- ja lämmitinlaitteiston osalta. ATP-luokitettun kuormakorin tunnistaa kuormakorin kylkeen liitetyillä tummansinisellä luokitusmerkinnällä (kuva 8) (Luonnonvarakeskus 2016).



Kuva 8. FNA-luokitusmerkintä

Schenker Oy:llä on käytössä yleisesti ottaen kahta ATP-luokituksellista kuormakorityyppiä, jotka ovat FNA- ja FRC-luokitettut kuormakorit. FNA-luokan kuormakorilla tarkoitetaan koneellisesti jäähdytettyä normaalieristeistä A-luokan kuormakoria ja FRC-luokituksellista koneellisesti jäähdytettyä raskaseristeistä C-luokan kuormakoria.

Thermo-kuormakorit

Thermo-kuormakoreissa on erillinen lämpö- ja tai kylmäkone, jolla on mahdollista säädellä kuormakorin sisälämpötilaa. Pohjoisessa ilmastossa erityisesti lämmitinlaitteelliset kuormakorit ovat välttämättömiä, jos halutaan tarjota kokonaisvaltaisia kuljetuspalveluja ympäri vuoden.

Avo- ja kapellikuormatilat

Avonaiset kuormatilat mahdollistavat lastauksen ja purun kuormatilan yläpuolelta. Usein ne ovat varustettu matalilla laidoilla tai tuetuilla pressupeitteellä, jota kutsutaan kapelliksi. (Heiskanen 2017, 296–297.)

EX/II- ja EX/III-luokitettut kuormakorit

EX/II- ja EX/III-luokitettut kuormakorit ovat tarkoitettu vapaarajan yli menevien räjähteiden kuljetuksiin. Tämän tyyppin kuormatiloissa on paloeristys, jotta räjähteiden tai muun herkästi syttyvien aineiden kuljettaminen olisi mahdollisimman turvallista. (Heiskanen 2019, 103–104.)

4 Digitaaliset työvälineet

4.1 Microsoft 365

Microsoft 365 on ohjelmisto- ja pilvipalvelukokonaisuus, jossa on Office-sovelluksien lisäksi jatkuvasti kehittyvät ja valikoitavissa olevat pilvipalvelut käytössä. Palvelupaketteja tarjotaan koti-, yritys- ja suuryrityskäyttöön. (Microsoft 2022a.)

Microsoft SharePoint

Microsoft SharePoint on tarkoitettu organisaatioiden tiedon jakamiseen. Se on pilvipalvelu, jota voi käyttää tietojen tallennukseen, järjestelyyn ja jakamiseen. SharePointin keskiössä ovat SharePoint-sivustot, johon organisaatio tai sen sisällä olevat ryhmät voivat luoda mukautetut sivustot tiedonjakotarpeisiin. (Microsoft 2022c.)

Microsoft Teams

Teams on Microsoftin viestintäalusta, joka on suunnattu organisaatioiden käyttöön. Se mahdollistaa kanavien perustamisen, joihin voidaan kutsua tai liittää jäseniä organisaation sisältä. Jäsenet voivat kanavan sisällä kommunikoida viestitysryhmän kaltaisella allekkain rakentuvilla ketjuilla sekä ääni- ja videokokouksilla. Kanavien ulkopuolella on myös mahdollista olla suoraan yhteydessä henkilöihin organisaation sisällä niin tekstimuotoisesti kuin äänellä ja videolla. Videoneuvotteluissa on mahdollista jakaa näyttöä ja se sisältää esityksen pitämiseen tarvittavat perusominaisuudet. (Microsoft 2022e.)

Kanavissa on myös mahdollista jakaa tiedostoja ja muokata niitä yhteisesti Teamsin välityksellä osittain suppeammilla Office 365 -ohjelmistojen versioilla. Teamsin kanaviin tallennetut tiedostot tallentuvat Microsoft SharePoint -palveluun, henkilökohtaiset sekä yksittäisten ryhmäkeskustelujen tiedostot Microsoft OneDrive -pilvitallennustilapalveluun. (Microsoft 2022d.)

Microsoft Excel

Excel on taulukkolaskentaohjelma, joka kuuluu Microsoft Office -sovelluspakettiin. Excel on tarkoitettu laskennallisen tiedon käsittelyyn ja kuvaamiseen visuaalisesti sekä se mahdollistaa erilaisien laskentakaavojen muodostamisen funktioiden avulla. Funktioilla tarkoitetaan valmiiksi muodostettuja laskukaavoja, ehtolausekkeita ja etsintätoimia, joita täydennetään käyttäjäympäristön avulla, joko ohjaamalla funktiota hakemaan arvo halutusta solusta tai vaihtoehtoisesti syöttämällä arvo suoraan funktioon. Solu on taulukkolaskentaohjelman perusyksikkö, johon talletetaan haluttu arvo. Funktioilla ja solujen arvoilla muodostetaan

kaavoja, joilla voidaan toteuttaa monimutkaisia laskentaa vaativia kokonaisuuksia. (Microsoft 2022b.)

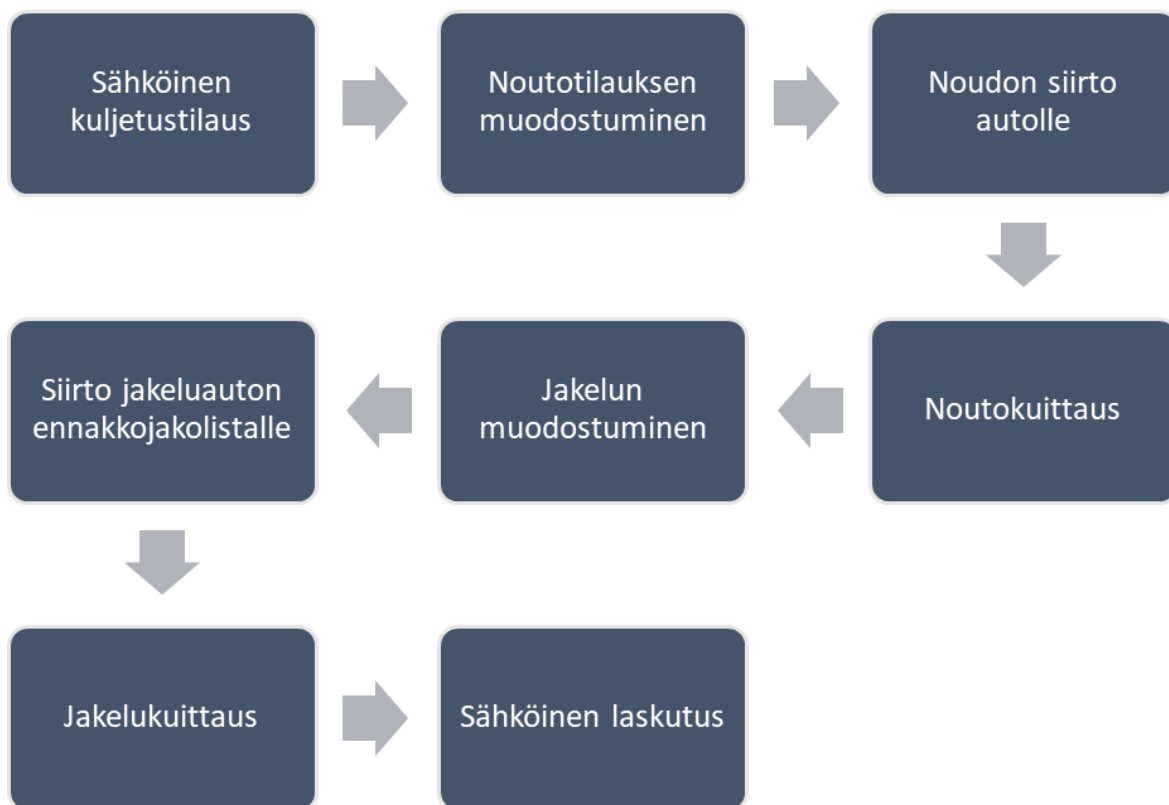
4.2 Mobaus

Toiminnanohjausjärjestelmä mahdollistaa nopean reagoinnin muuttuviin tilanteisiin. Se vähentää päällekkäisyyksiä ja tehostaa toimintaa kokonaisuudessaan. Se mahdollistaa lähetysten seurannan vaiheittain ja näin parantaa työnjohdon mahdollisuuksia hallita kokonaisuutta. Asiakkaan näkökulmasta lähetysten seuranta parantaa läpinäkyvyyttä ja toimitusten saapumisen ennakkointia verkkopalvelujen välityksellä.

Mobaus on Schenker Oy:n käyttämä toiminnanohjausjärjestelmä Suomessa. Se on jaettu useisiin eri osioihin, joita käytetään usein ristiin. Jakelu käyttää pääsääntöisesti jakelu- ja noutosuunnittelupöytää sekä jakelu- ja noutoreittivuoroikkunoita. Noutoreittivuoroikkunaan lisätään kuormatilojen numerot, jotta kuljettajat voivat lukea päätelaitteilla lähetyskiinni kuormatilaansa ja noutaessa kuitata lähetysten noudetuksi kuormatilaansa. Ajojärjestelijä voi määrittää noudettuja lähetyskiinni suoriksi, jolloin niiden kiinnitykset kulkevat määritetyssä kuormatilassa vastaanottajalle asti.

Runkosuunnittelija käyttää pääsääntöisesti iHaul- ja Opera-ikkunaa. iHaul:sta voidaan määrittellä runkoliikenteen autoille etappeja haluttuihin terminaaleihin, kun taas Opera runkonipuista voidaan kiinnittää ja tarkastella manuaalisesti kuormatiloihin kiinnitettyjä lähetyskiinni. Jakelun merkityksessä noudon suoraksi seuraa se automaattisesti kuormatilassa rungon merkityksessä kuormatilan runkoauton etapille.

Mobauksella ohjataan kaikkea toimintaa runko- ja jakeluliikenteessä. Sillä on mahdollista selailla lähetysten tietoja, muodostaa uusia lähetyskiinni ja muokata niiden tietoja. Noudettavat lähetykset saapuvat noutosuunnittelupöydälle, josta ne ohjataan haluttujen autojen ajoneuvopäätteisiin. Vastaavasti jaettavat lähetykset kootaan halutuille reiteille, josta kuljettaja lastaa lähetykset kuormatiloihin. Lähetykset luetaan lastausvaiheessa ajoneuvopäätteen viivakoodinlukijalla, jolloin järjestelmässä olevat lähetykset siirtyvät terminaalista kuormatilaan. Kuljettajalle lähetetään ajoneuvopäätteeseen jakeluluettelo kiinnitetyistä lähetyskiinnistä lähtötarkastuksen jälkeen, josta hän kuittaa toimitetut lähetykset vastaanottajan nimellä toimitetuksi (kuvio 3).



Kuvio 3. Prosessikaavio tilauksesta – laskutukseen

5 DB Schenker

Schenker & Co. on Itävallassa vuonna 1872 perustettu logistiikka-alan yhtiö, jonka liiketoiminta on alun perin perustunut rautatiekuljetuksiin Euroopassa ja 1800-luvun lopussa yrityskauppojen myötä laajentanut liiketoimintansa varustamoihin. 1900-luvulla yritys laajensi toimintaansa raideliikenteestä alueellisiin maantiekuljetuksiin sekä lentoliikenteeseen Saksassa. (DB Schenker d.)

Vuonna 1931 Saksan rautatiet osti yhtiön ja liiketoiminta laajentui merikonttikuljetuksiin. 1900-luvulla yritys kasvoi globaaliksi, kokonaisvaltaisia logistiikka-alan palveluja tarjoavaksi yritykseksi. 2000-luvulla DB Schenker on jatkanut kasvuaan kansainvälisillä logistiikka-alan markkinoilla ja kohdentanut toimintaansa uusiin teknologioihin sekä ympäristöystävällisempiin ratkaisuihin. (Schenker Oy d.)

Suomessa DB Schenkerin juuret ulottuvat vuonna 1930 Reino Lahtikarin perustamaan Kuljetuskeskus Oy:n, josta myöhemmin muodostui Kiitolinja Oy. Vuonna 2012 Schenker Oy osti Suomen Kiitoautot Oy -yhtiön, joka lopulta sulautui Schenker Oy:n brändiin. (Koskineniemi, J. 2020, 24; Alkio 2012.)

Useiden yritysjärjestelyjen kautta DB Schenker pystyy nykyisellään tarjoamaan kokonaisvaltaisia logistiikkapalveluja niin valtakunnallisesti kuin kansainvälisestikin. Sillä on noin 2100 toimipistettä ympäri maailman ja se työllistää yli 74 100 työntekijää maailmanlaajuisesti. Suomessa vastaavasti Schenker Oy:llä on 18 toimipistettä ja yli 1300 työntekijää. (DB Schenker e.)

Liikevaihto Suomessa vuonna 2020 oli 466,4 miljoonaa euroa, josta liiketulos 3,1 miljoonaa euroa (Taloussanomat). Viimeisimpänä yhtiöjärjestelynä Suomessa Schenker Oy osti Vähälä Logistics Oy:n täten laajentaen liiketoimintansa koko Suomen alueelle ulkoisten palvelujen ostamisen sijaan.

DB Schenkerin strategia on jaettu kolmeen osa-alueeseen. Näitä ovat taloudelliset tavoitteet, sosiaaliset tavoitteet sekä ympäristö. Taloudelliset tavoitteet kiteytyvät kannattavaan ja laadukkaaseen toimintaan, johon yritys tähtää toimittamalla innovatiivisia tuotteita suorituskykyisillä prosesseilla ja korkeatasoisilla IT-järjestelmillä. (DB Schenker f.)

Sosiaalisella tavoitteella tarkoitetaan monimuotoista ja kansainvälistä yritystä, joka työllistää laaja-alaisesti ikään katsomatta kaikkien alojen ammattilaisia. Yhtiön johtajuusfilosofia perustuu keskinäiseen luottamukseen ja yrityksen työntekijöiden kehittymisen tukemiseen. (DB Schenker f.)

Ympäristöllä viitataan yhtiön edelläkävijyyteen alalla. Se pyrkii löytämään ratkaisuja päästöjen vähentämiseksi, joista esimerkkinä ovat kaluston sähköistäminen sekä maalämmön ja aurinkoenergian hyödyntäminen kiinteistöissä. Schenker Oy pyrkii jatkuvasti vähentämään kuljetuskilometrejä uusimalla kalustoa ja kasvattamalla kuljetuskapasiteettia HCT-yhdistelmillä. Lisäksi yhtiössä Suomessa on toimipisteet sertifioitu ISO 14001:2015-ympäristöstandardilla. (DB Schenker f; DB Schenker g.)

6 Kalustonseurannan nykytila ja digitalisointi

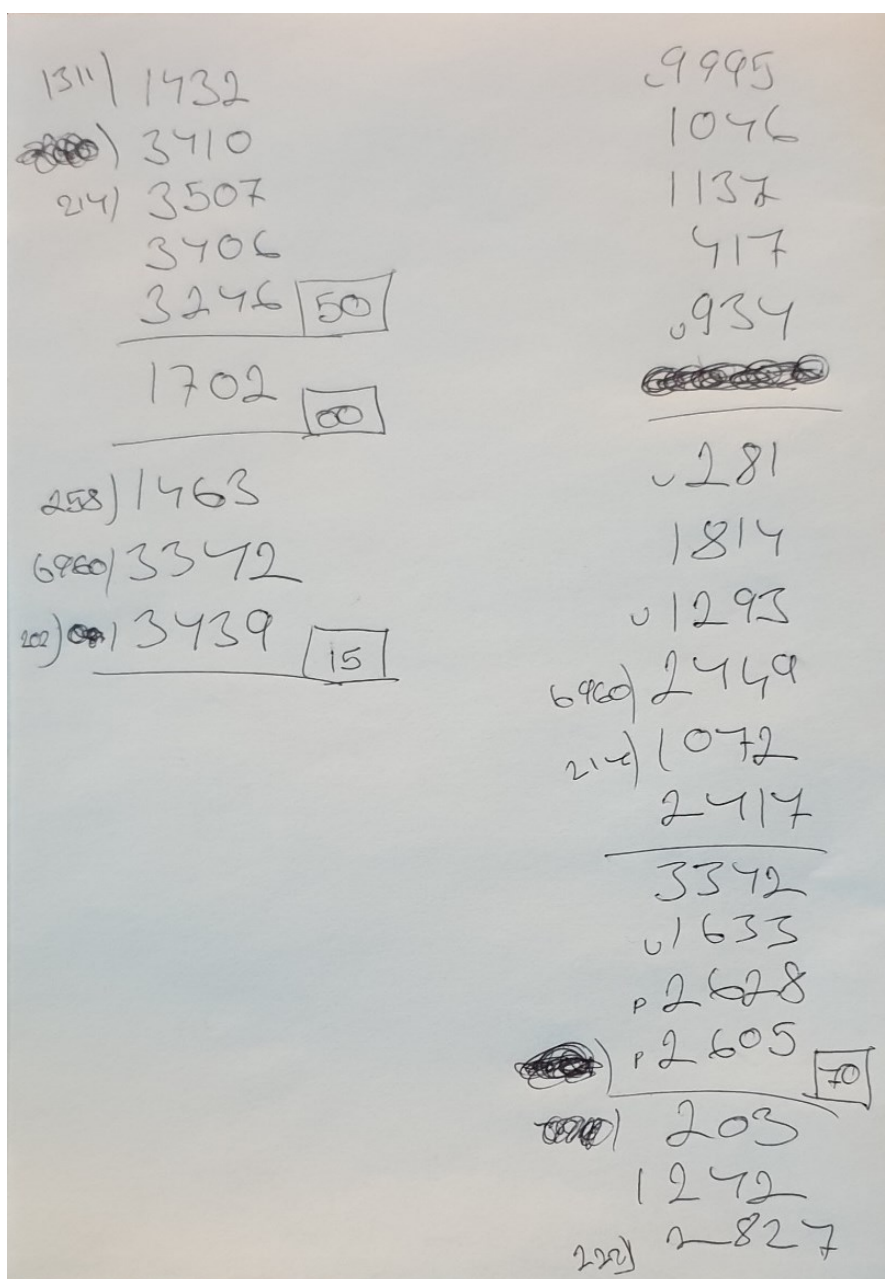
6.1 Kalustonseurannan prosessikuvaus

Terminaalin jakelusuunnittelija saapuu aamuyöstä työpaikalle ja aloittaa työvuoron kalustokierroksella. Jakelusuunnittelija kiertää terminaalialueen (kuva 9) autolla ja kirjaa paperille alueella sijaitsevat kuormatilat.



Kuva 9. Hämeenlinnan terminaali-alue (Google Maps 2021)

Paperin vasemmalle puolelle kirjataan allekkain alueella sijaitsevat jalkalavakontit ja oikealla perävaunut. Lisäksi listaan merkitään autontunnus kuormatilan numeron eteen, käyttäen kaarisulkuja, jos kuormatila on valmiiksi auton päällä. Tämä koskee valtaosin jalkalavakontteja, mutta on myös mahdollista, että perävaunu on valmiiksi kytkettynä vetoauton vetokitaan, jolloin vastaavanlainen merkintä tehdään listauksen perävaunun numeron etupuolelle. Näin muodostuu listaus, jota hyödynnetään päivän jakelu- ja runkosuunnittelussa (kuva 10).



Kuva 10. Kuormatilojen käsin kirjoitettu listaus

Jakeluautojen kuljettajien saapuessa heille luovutetaan listasta työtehtäviin soveltuvat kuormatilat. Autontunnukset merkitään käsin kirjoitettuun listaan luovutetun kuormatilan numeron etupuolelle. Lisäksi kun auton kuormatilat on päätetty, ne lisätään toiminnanohjausjärjestelmään, Mobaukseen (kuvio 4).

Käsin kirjoitettuun listaan tehdään muutoksia sen mukaisesti, kun kuormatilat vaihtuvat autoilla työpäivän aikana. Viimeiseksi siihen lisätään lähtevien runkokuljetuksien kuormatilojen suunnat. Se tapahtuu merkitsemällä kuormatilan numeron perään saapuvan terminaalin postinumeron kaksi ensimmäistä numeroa, sekä neliöimällä se.



Kuvio 4 Prosessikuvaus kalustokierroksen vaiheista

6.2 Kehitystarvemäärittely

Opinnäytetyön tavoitteena on kehittää ratkaisu kaluston seurannan haasteisiin. Ensisijainen haaste käsin kirjoitetussa listauksessa on sen heikko päivitettävyyttä, sillä kuormatilat

vaihtelevat useaan kertaan päivässä. Digitaalisen kalustonseurannan tulee olla helposti päivitettävä ja sen käyttöliittymä on oltava käyttäjäystävällinen riippumatta käyttäjän osaamistasosta.

Toisena kalustonseurannan haasteena on kalustokierroksen suorittajan oma ammattitaito. Kuormatilojen eri ominaisuuksien lisääminen listaan vaatii sen suorittajalta joko paljon teknistä osaamista, tai vastavuoroisesti ominaisuuksiin perehtyminen kierrosta tehdessä kulluttaa verrattain paljon resursseja. Ratkaisuna tähän digitaalisen kalustonseurannan tulee olla automatisoitu kuormatilojen ominaisuuksien esiin tuomiseen. Kalustonseurannan tulee olla visuaalinen, jotta ominaisuudet tulevat esiin yhdellä silmäyksellä, eikä erinäisien rekistereiden selailua vaadita.

Kolmantena haasteena on käsin kirjoitetun listan huono tiedonvälitys. Tämä tulee ilmi eritoten suuremmissa terminaaleissa, joissa useat eri ihmiset käyttävät samaa tietopohjaa. Digitaalisen kalustonseurannan tulee olla kaikkien käytettävissä ja sen käyttöönotto tulee olla vaivatonta.

Käsin kirjoitetun listauksen haasteeksi muodostuu terminaalilla sijaitsevien kuormatilojen heikko kokonaiskuva. Tämä vaikuttaa runkosuunnittelijan työhön sillä saapuvien kuormatilojen, sekä jo silloissa sijaitsevien kuormatilojen ennalta tietäminen on avainasemassa, kun lähtevien runkoreittivuorojen kuormatiloja suunnitellaan. Tästä syystä digitaalisen kalustonseurannan tulisi visuaalisin keinoin muodostaa käyttäjälle yhdellä silmäyksellä kokonaiskuva terminaalilla jo silloissa olevista kuormatiloista ja terminaalille saapuvista kuormatiloista.

Seuraavassa on koottu lista digitaalisen kalustonseurannan kehitystarvemäärittelystä:

- Helppo päivitettävyyys ja osaamistasosta riippumaton käyttöympäristö.
- Visuaalinen ja automatisoitu kuormatilojen ominaisuuksien havainnointi.
- Vaivaton käyttöönotettavuus ja saatavuus.
- Terminaalin kalustonseurannan kokonais kuvan muodostaminen visuaalisin keinoin.

Digitaalisen kalustonseurannan on täytettävä edellä mainitut määreet, jotta kehitystyö voitaisiin nähdä onnistuneeksi. Huomioitavaa on kuitenkin se, että täysimääräinen määrittely onnistumisen suhteen vaatisi pidempiaikaisen seurannan toteutetun suunnitelman käyttöönotosta. Näin ollen onnistuminen on arvioitavissa vain lyhytaikaisen käyttöönoton perusteella ja tällöinkin ainoastaan kvalitatiivisilla menetelmillä. Opinnäytetyö keskittyy ensisijaisesti kehittämään järjestelmää, jonka tavoitteena on ratkaista yllä esitetyt haasteet.

7 Digitaalisen kalustonseurannan kehitysuunnitelma

7.1 Prosessointi

Kehitysuunnitelmassa muodostetaan digitaalinen vastine nykyiselle käsin kirjoitetulle kalustonseurannalle. Tiedon prosessoinnissa hyödynnetään Microsoft Excel -taulukkolaskentaohjelmistoa, joka on yksi yleisimmin käytetyistä toimisto-ohjelmista. Sillä on mahdollista toteuttaa ketterästi laskentaa vaativia toimenpiteitä ja muodostaa sekä ylläpitää erilaisia taulukoita.

Käyttöliittymä

Digitaalisen kalustonseurannan kehitystarvemäärittelyssä yhtenä vaatimuksena on osaluokkien visuaalisuus sekä kokonaisuuden ymmärtäminen yhdellä silmäyksellä. Taulukkoa aletaan muodostamaan nämä vaatimukset huomioiden ja mallinnetaan terminaalialueen pohja pääpiirteisesti Excel-taulukkoon (kuva 12).

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Kalustonseuranta												18.12.2021
3	Vaunut	Huom!			Vaunu	Silta	Saapuvat		Silta	Vaunu		Huom!	Kontit
4						12			11				
5						13			10				
6						14			9				
7						15			8				
8						16			7				
9						17			6				
10						18			5				
11						19			4				
12						20			3				
13						21			2				
14						22			1				
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													
22													

Kuva 12. Terminaalialueen Excel mallinnus

Solut on rajattu reunoilla niiltä osin, kun niihin on tarkoitus tietoa lisätä. Tämä on luonnollinen ratkaisu ottaen huomioon jalkalavakonttien ja perävaunujen samankaltaisen muodon. Kuormatilojen viereen on jätetty tilaa mahdollisten valmiiden kuormien ja muiden huomion arvoisien tietojen lisäämiseksi. Digitaalisen kalustonseurannan pohjaan on lisätty myös

terminaalin siltojen ja ovien numerot, jotka parantavat terminaali-alueella sijaitsevien kuormatilojen hallintaa ja nostaa työnjohdon laadullisia ominaisuuksia parantuneen tarkkuuden myötä. Terminaalin siltojen välissä on alue saapuville kuormatiloille, jolloin voidaan ennakoita ja tarvittaessa ohjata kuormatiloja valmiiksi optimaalisiin siltoihin. Pohjaan on lisäksi tehty kaksi paikkaa erikseen kuormatiloille, jotka sijaitsevat kentällä.

Kuormatilan tyyppin tunnistaminen

Kehitystarvemääritelmässä havaittujen kehityskohteiden ratkaisemiseksi digitaalisen kalustonseurannan on tunnistettava automaattisesti erilaiset kuormatilyypit. Tämä toteutetaan käyttäen Ehdollinen muotoilu -toimintoa. Ensiksi listataan kuormatilat niiden ominaisuuksien mukaan ja huomioidaan, että samalla kuormatilalla voi olla useita eri ominaisuuksia (kuva 13).

	AI	AJ	AK	AL	AVI	AV	AVU	AVP	AVL
	Kylkiaukeavat	Pitkät	EX/III	Lämmityslait.	FNA	FRC	FNA + Lämmitys	FRC + Lämmitys	Kapelli ja avo
200		2600	437	548	371	1209	371	1209	8900
202		2601	950	1602	408	455	408	455	2231
203		2602	1385	1599	416	588	416	588	2318
204		2603	1386	1209	820	608	820	608	2319
205		2604	1387	455	1206	1700	1206	1700	3140
206		2605	1388	588	1704	1701	1704	1701	490
207		2606	1389	608	1705	1702	1705	1702	8903
208		2607	1390	1700	1706	1703	1706	1703	8904
209		2608	1391	1701	1707	1708	1707	1708	8905
211		2609	1392	1702	1255	1709		1709	8906
212		2610	1393	1703	1256	1710		1710	8907
213		2611	1394	1704	1257	1711		1711	8908

Kuva 13. Kuormatilat ominaisuuksien mukaan listattuna

Listauksen jälkeen valitaan kuormatilyypin sarake sekä samanaikaisesti alue, jonka tiedot halutaan korostaa, kun täsmävyys löytyy. Seuraavaksi valitaan Excelin-aloitusvälilehdestä ehdollinen muotoilu ja muodostetaan solujen korostussääntöjen kautta arvojen kaksoiskappaleille uusi sääntö. Avautuvasta valikosta valikoidaan kohteeksi kaksoiskappaleita ja mukautettu muotoilu, jolloin on mahdollista määrittää vastaavuuksille erilaisia muotoiluja.

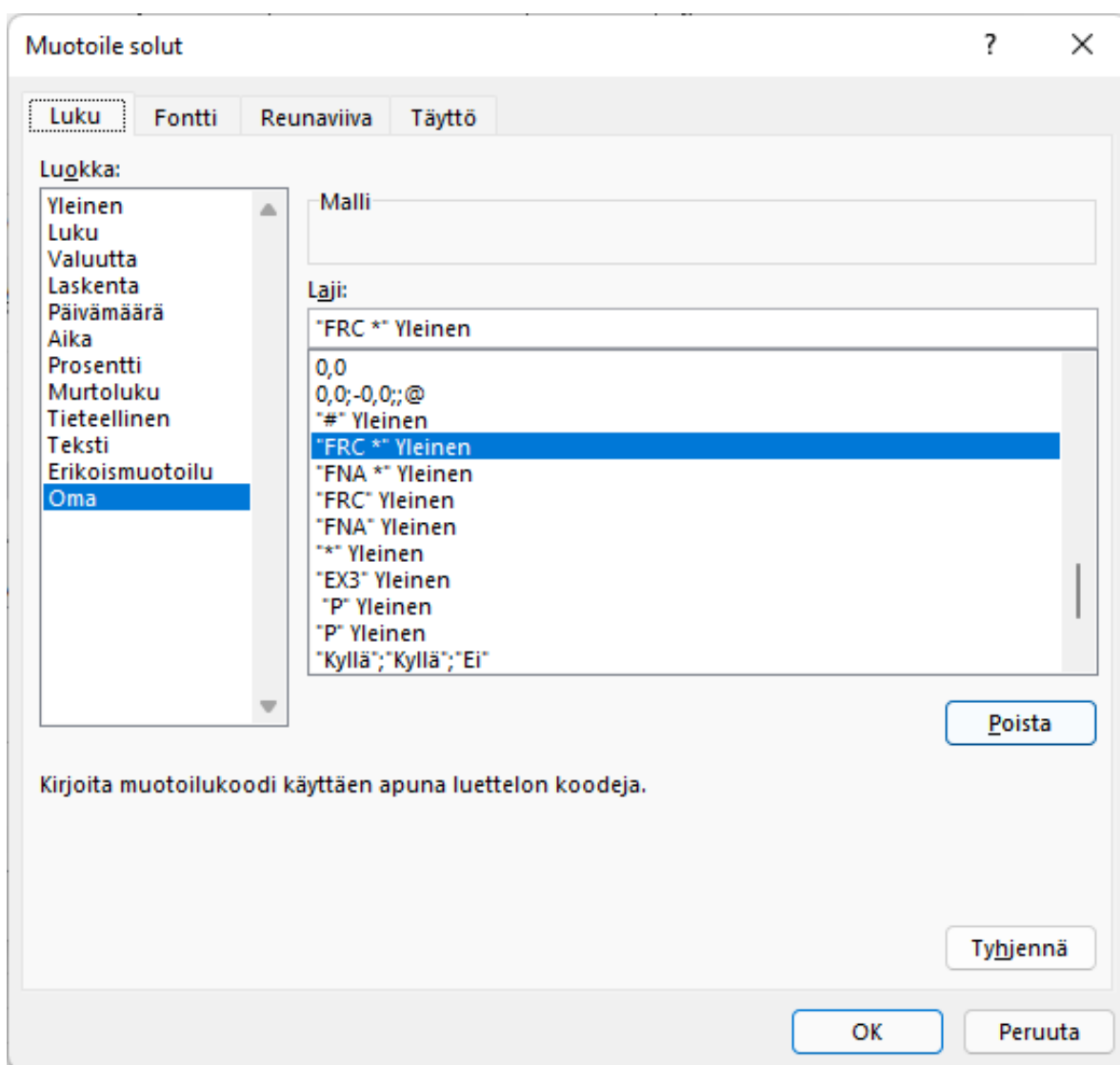
Aloitus > Ehdollinen muotoilu > Solujen korostussäännöt > Arvojen kaksoiskappaleet > Kaksoiskappaleita > Mukautettu muotoilu

Seuraavassa listassa on esitetty muotoiluja määrittämään erilaisia kuormatiloja:

- pitkät perävaunut = "P" -etuliite
- kylkiaukeavat kuormatilat = Lihavoitu kuormatilan numero
- thermo-kuormatilat = "*" -etuliite
- FRC ja FNA luokitettut kuormatilat = "FRC" ja "FNA" -etuliite

- EX/III luokitetut kuormatilat = "EX/III" -etuliite
- kapelli- ja kattoaukeavat kuormatilat = "#" -etuliite.

Omien muotoilujen lisääminen tapahtuu solun muotoiluvalikosta valitsemalla Luku-välilehti ja valitsemalla Oma-luokka. Näin lisätään haluttuun kohtaan muotoiltavasta solusta tekstiä, heittomerkkien osoittaen lisättävän tekstin ja sen sijoituksen solun sisällön suhteen (kuva 14).



Kuva 14. Ehdollisen muotoilun muotoiluvalikko

Prosessi toistetaan, jokaisen kuormatilatyypin osalta erikseen. Huomioitavaa on se, että Vaunut-otsikoiden solujen vertailu Silta-otsikoiden soluihin tulee tehdä erikseen. Näin

järjestelmä ei vertaa samanaikaisesti Vaunut-otsikoiden sarakkeiden soluja ja Silta-otsikoiden sarakkeiden soluja keskenään toisiinsa ja muodosta virheellistä kuormatilatyyppin tunnistusta.

Kuormatilan sijainti

Yksi tärkeimpiä ominaisuuksia digitaalisessa kalustonseurannassa on kuormatilan sijainnin tunnistaminen, jotta jo käytössä olevia kuormatiloja ei annettaisi autolle ja olisi mahdollista määrittää oikeat kuormatilat lähtevälle runkoliikenteelle.

Tämä toteutetaan muodostamalla listaus käytössä olevista jakelu- ja runkoliikenteen autotunnuksista (kuva 15).

23									
24		Jakelu	Kontti	Vaunu	Keula	Runko	Kontti	Vaunu	Keula
25		1311				2030			
26		6960				6960			
27		202				1305			
28		222				1311			
29		221				1315			
30		258				1. 1325			
31		100				2. 1325			
32		214				1553			
33		255				VÄL7113			
34		MP1							
35		MP2							
36		VÄL7113							
37									

Kuva 15. Käytettävissä olevat jakelu- ja runkoliikenteen autot

Listaus on jaettu kahteen eri osa-alueeseen; jakelu- ja runkoliikenteen autotunnuksiin. Lisäksi listaukseen lisätään jakelusarakkeeseen muualle lastaukseen jätetyt perävaunut. Autontunnuksen viereisiin soluihin lisätään auton päällä oleva jalkalavakontti, perävaunu ja mahdollinen keula, joka jää kuormatilaan lähetyksiä noudettaessa. Jakelu- ja runkoliikenteen autojen sarakkeisiin on hyvä jättää riittävä määrä tyhjiä rivejä, jotta on mahdollista lisätä autontunnuksia tai lastaukseen jääviä kuormatiloja tarpeen mukaan listaukseen.

Kuormatilojen tyyppin tunnistus lisätään myös tähän listaukseen hyödyntämällä Excelin ehdollista muotoilua edellä mainitulla tavalla. Huomioitavaa ehdollisen muotoilun hyödyntämisessä on se, että jakeluun ja runkoon on molempiin tehtävä erikseen arvojen kaksoiskappaleiden korostaminen, sillä jakelun kuormatilat on mahdollisesti suunniteltu jatkaville runkoreiteille ja näin kuormatila voi olla varattuna jo seuraavia kuljetustehtäviä varten.

Vapaiden kuormatilojen määrittelyssä hyödynnetään myös ehdollista muotoilua. Ensimmäiseksi valitaan Vaunut-otsikko sarakkeen ensimmäinen solu sekä Ehdollinen muotoilu -valikosta, Uusi sääntö -toiminto. Aukeavasta ikkunasta valikoidaan solun muotoilu kaavan avulla ja muodostetaan seuraavanlainen kaava.

```
=JOS.JOUKKO(C4=$F$4;TOSI;C4=$F$5;TOSI;C4=$F$6;TOSI;C4=$F$7;TOSI;C4=$F$9;TOSI;C4=$F$10;TOSI;C4=$F$11;TOSI;C4=$F$12;TOSI;C4=$F$13;TOSI;C4=$F$14;TOSI;C4=$F$16;TOSI;C4=$J$4;TOSI;C4=$J$5;TOSI;C4=$J$6;TOSI;C4=$J$7;TOSI;C4=$J$9;TOSI;C4=$J$10;TOSI;C4=$J$11;TOSI;C4=$J$12;TOSI;C4=$J$13;TOSI;C4=$J$14;TOSI;C4=$J$16;TOSI;C4=$F$25;TOSI;C4=$F$26;TOSI;C4=$F$27;TOSI;C4=$F$28;TOSI;C4=$F$29;TOSI;C4=$F$30;TOSI;C4=$F$31;TOSI;C4=$F$32;TOSI;C4=$F$33;TOSI;C4=$F$34;TOSI;C4=$F$35;TOSI;C4=$F$36;TOSI;C4=$F$37;TOSI;C4=$F$39;TOSI;C4=$F$38;TOSI;C4=$F$40;TOSI;C4=$J$25;TOSI;C4=$J$26;TOSI;C4=$J$27;TOSI;C4=$J$28;TOSI;C4=$J$29;TOSI;C4=$J$30;TOSI;C4=$J$31;TOSI;C4=$J$32;TOSI;C4=$J$33;TOSI;C4=$J$34;TOSI;C4=$J$35;TOSI;C4=$J$36;TOSI;C4=$J$37;TOSI;C4=$J$38;TOSI;C4=$J$39;TOSI;C4=$J$40;TOSI)
```

Aloitus > Ehdollinen muotoilu > Uusi sääntö > Määritä kaavan avulla, mitkä solut muotoillaan >

Edellä esitetty kaava vertaa Vaunut-otsikon yksittäistä solua erikseen jokaiseen Excel-taulukon soluun, jossa mahdollinen kuormatila on sijoitettuna. Kuormatila voi olla järjestelmässä kolmessa eri paikassa – rivissä, sillassa tai autossa kiinnitettynä. Jos kaava löytää vastaavuuden se antaa ehdolliselle muotoilulle arvon "TOSI", lopettaa vertailun ja muotoilee solun halutulla tavalla, joka on tässä tapauksessa kuormatilan numeron värjääminen punaisella.

Seuraavaksi sama toimenpide tulee toistaa jokaiselle Vaunut- ja Kontit-otsikon solulle. Tämä on verrattain työläs vaihe, mutta prosessia voi nopeuttaa käyttämällä Aloitus-välilehdeltä löytyvää muotoiluvälikettä ja kopioimalla sillä aina edeltävän solun muotoilu seuraavalle solulle.

Kontit-otsikon sarakkeeseen siirryttäessä on ensimmäisen solun kohdalla ehdollisen muotoilun kaavaa muokattava, jonka jälkeen voidaan hyödyntää muotoiluvälikettä loppujen solujen osalta. Prosessin tehostamiseksi kopioidaan leikepöydälle ehdollisen muotoilun kaava, sillä ehdollisen muotoilun kaavarivissä kaavan muotoilu ei ole yhtä käyttäjäystävällistä kuin suoraan Excelin solussa. Tämän jälkeen kaava voidaan liittää Excelin tyhjään soluun, kaksoisklikata sitä ja siirtää hiiren kursorilla vetämällä kaavan soluihin vaikuttavat solut Kontit-otsikon sarakkeiden soluihin. Lopuksi kaava kopioidaan ehdollisen muotoilun

joka vertaa jakelu- ja runkoliikenteelle varattuja kuormatiloja silloissa ja rivissä oleviin kuormatiloihin.

Siltojen osalta on mahdollista jälleen hyödyntää muotoilusivellintä, mutta huomioitavaa on se, että muotoilun hallinnasta lasketaan edellä tehty muotoilu listauksen alimmaksi. Näin vältetään virheelliseltä muotoilulta. Vaunut- sekä Kontit-otsikoiden sarakkeiden osalta on ehdollinen muotoilu tehtävä erikseen, mutta muotoilusivellintä on mahdollista hyödyntää, kun ensimmäisen rivin kaava on tehty valmiiksi.

Selkeyttäminen

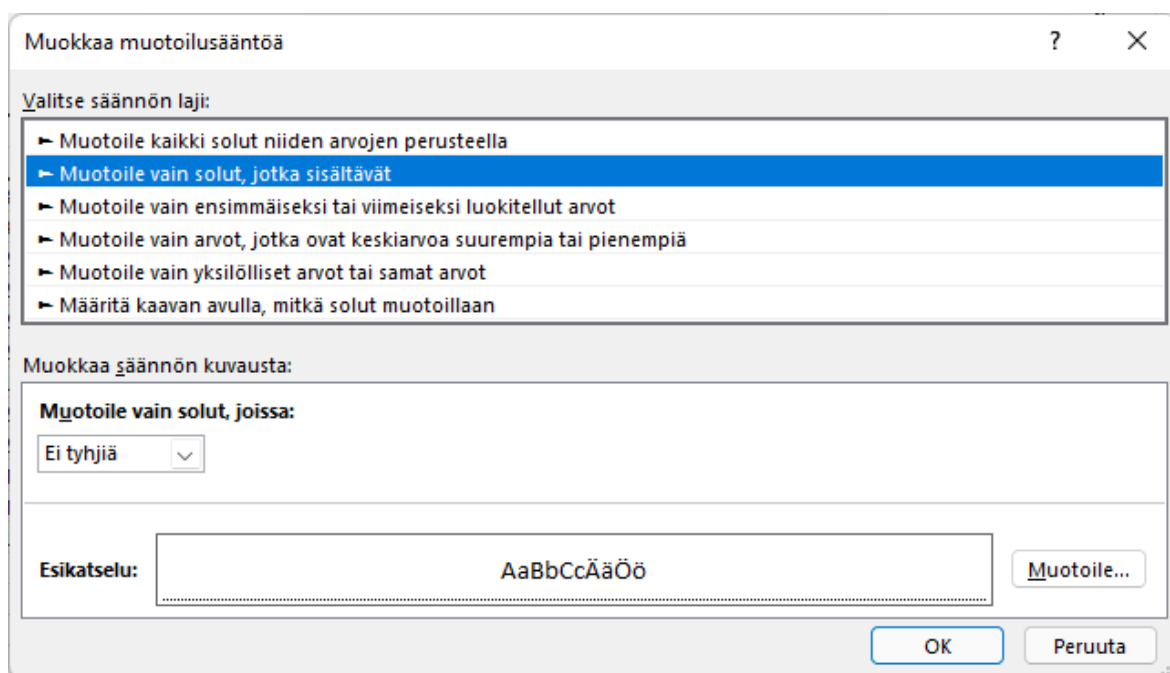
Seuraavaksi muodostetaan taulukot Vaunut- ja Kontit-otsikoiden sarakkeista, jotta niiden järjestely olisi mahdollista selkeyden lisäämiseksi. Valitaan Vaunut- ja Huom!-otsikoiden alla olevat solut maalaamalla ne hiiren kursorilla. Tämän jälkeen valitaan Aloitus-välilehdeltä Muotoile taulukoksi ja tarvittaessa mukautetaan taulukon ulkoasu vastaamaan kalustonseurannan ulkoasua.

Aloitus > Muotoile taulukoksi

Taulukon muodostamisen jälkeen on mahdollista järjestellä Vaunut-otsikon solut värin mukaan, jolloin on visuaalisesti helpompaa valikoida vapaita kuormatiloja. Viereisen sarakkeen lisääminen huomiosarakkeeksi mahdollistaa erilaisten tietojen lisäämisen kuormatilan viereen. Taulukoksi muotoilun jälkeen Huom!-otsikon solun tiedot vaihtavat paikkaa samassa suhteessa kuin Vaunut-otsikon solujen järjestely muuttuu. Toistetaan sama toimenpide myös Kontit-otsikon sarakkeelle.

Ulkoasua selkeyttämään lisätään ehdollista muotoilua käyttäen automaattinen alleviivaus Huom!-otsikon sarakkeen lisäyksille. Ensimmäiseksi maalataan Vaunut- ja Kontit-otsikoiden viereiset Huom!-otsikon sarakkeet, jonka jälkeen lisätään uusi sääntö ehdollisesta muotoilusta. Seuraavaksi valikoidaan muotoile vain solut, jotka sisältävät ja muotoile vain solut, joissa ei tyhjiä. Tämän jälkeen valitaan haluttu muotoilu, joka tässä tapauksessa on piste-mäinen viiva solun alla (kuva 17).

Aloitus > Ehdollinen muotoilu > Uusi sääntö > Muotoile vain solut, jotka sisältävät



Kuva 17. Solun muotoilu

Runkoliikenteen suunnittelussa on tärkeää pystyä ennakoimaan jakeluliikenteen saapuvia kuormatiloja. Lisätään Excel-taulukon terminaalipohjan keskelle saapuvien perävaunujen listaus. Se saadaan muodostettua valitsemalla solu, johon halutaan tieto saapuvasta kuormatilasta ja lisäämällä seuraava kaava soluun.

`=F25`

Kaava toistetaan jokaisen jakeluliikenteen Vaunu-otsikon solun osalta Saapuvat-otsikon soluun allekkain. Lisätään myös edellä mainituilla tavoilla, ehdollista muotoilua hyödyntäen, Saapuvat-otsikon soluihin varattujen kuormatilojen ja kuormatilatyyppien tunnistus. Varattujen kuormatilojen tunnistus toteutetaan vertaamalla Saapuvat-otsikon kuormatiloja runkoliikenteen Vaunut-otsikon soluihin.

7.2 Tiedon koonti

Tiedon koontiin hyödynnetään Microsoft Office 365 -pilvipalveluja, jotka ovat käytettävissä lähestulkoon millä tahansa modernilla älypuhelimella. Excel-tiedosto tallennetaan Microsoft Teamsin tiedostoihin, jolloin se on tarvittaessa kaikilla saatavilla ja tiedonlisäykset taulukoon näkyvät reaaliaikaisesti kaikilla käyttäjillä. Etuna pilvipalvelun hyödyntämisessä on myös mobiilisovellusten käyttäminen portaattomasti tiedon lisäämiseksi järjestelmään ja näin välttyään ylimääräiseltä tiedonsiirroilta, kuten käsin kirjoitetusta listasta digitaaliseen järjestelmään.

Tiedon koonnissa hyödynnetään Schenker Oy:n toiminnanohjausjärjestelmä Mobausta. Toiminnanohjausjärjestelmän rekistereistä on kerätty tiedot kuormatilojen laadullisista ominaisuuksista sekä tarvittavien autojen tunnuksista.

Tämän jälkeen digitaalinen kalustonseuranta avataan tietokoneelta ja lisätään runkoliikenteen saapuvat kuormatilat järjestelmään siinä järjestyksessä, kun ne saapuvat terminaalille. Lisäksi tässä vaiheessa voidaan varata kuormatiloja jakeluliikenteen käyttöön lisäämällä ne halutun auton kohdalle soluun ja lisäämällä ne valmiiksi toiminnanohjausjärjestelmään.

8.2 Saavutetut hyödyt

Digitaalisen kalustonseurannan hyödyt ovat sen tarkkuutta ja kokonaisuuden hallintaa parantavissa ominaisuuksissa. Se vähentää turhaa työtä ja uudelleen toistettavia vaiheita. Lisäksi muistinvaraisien asioiden vähentyminen myös parantaa ja tukee työntekijän perehdyttämisprosessia.

Hämeenlinnan terminaalin ajojärjestelyssä käyttöönotto on ollut mutkatonta ja järjestelmä on koettu hyödylliseksi. Se on parantanut toiminnan tarkkuutta ja mahdollistanut ennalta suunnittelua, sekä vapauttanut resursseja yhä tehokkaammin käytettäväksi.

8.3 Skaalautuvuus

Nykyiset toimintatavat ovat hyvin samankaltaiset Tampereen HUB-terminaalissa kuin Hämeenlinnassa. Ne eroavat kalustokierroksen ajankohdalla, kuluvalle ajalle ja kuormatilojen määrällä. Kuormatiloja ja kalustoa on huomattavan paljon enemmän, joten pihan kiertämiseen kuluu noin aikaa 15–30 minuuttia. Hämeenlinnassa vastaava aika on noin 2–5 minuuttia. Kuormatiloja on terminaalialueella karkeasti noin 4 kertaa enemmän kuin Hämeenlinnassa. Samalla myös valmiiden kuormien määrä on suurempi, joten piha-alue on järjestetty erillisiin täysien ja tyhjen kuormatilojen alueisiin.

Tampereen HUB-terminaalien kalustokierroksen ajankohta on mahdollisimman myöhään aamulla, kun viimeiset runkoliikenteen autot ovat saapuneet terminaalille. Tiedot kerätään paperille, jotka sitten siirretään Excel-taulukon valmiiden kuormien poiston jälkeen listauksesta. Tämä tapahtuu vertaamalla listan kuormatiloja, valmiiden kuormien kuormakarttojen numeroihin ja yliviivaamalla ne pois paperista. Excel-taulukon on koottu kuormatilat täysien ja tyhjen alueisiin. Niiden tyyppit on tyhjen kuormatilojen sijainnin osalta eritelty umpinaisiin ja kylkiaukeaviin. Täysien kuormatilojen rivissä sijaitsevat on ainoastaan eritelty kontteihin ja vaunuihin. Excel-taulukon asettelu vastaa käsin täytettävän pohjan ulkoasua, mutta siihen ei ole eritelty silloissa tai kentällä sijaitsevia kuormatiloja.

Digitaalisen kalustonseurannan skaalautuvuus isompien terminaalien käyttöön on lähtökohteisesti mahdollista, vaikka ohjattavia autoja ja tätä myötä kuormatiloja on moninkertaisesti.

Eritoten automaatioiden hyödyntäminen kuormatilatyypin tunnistamisessa, sekä täysien kuormatilojen automaattinen huomioiminen toisi lisäarvoa ajojärjestelylle, terminaalintyönjohdolle sekä kuljettajille. Tämä korostuu varsinkin, kun kylkiaukeavat kuormatilat ovat usein niin vähissä, että autoille ei riitä tarkoitukseen soveltuvia kuormatiloja aamulla vaan on jouduttava soveltamaan tai odottamaan. Tästä seuraa luonnollisesti lisäkustannuksia, jotka voivat olla vuositasolla huomattavia. Kuormatilojen sijainnin automatisointi tehostaisi toimintaa varsinkin suuremmissa terminaaleissa, joissa kuormatilat vaihtuvat hyvin tiheästi ja päivän aikana on hyvin haasteellista ylläpitää manuaalista listaa käyttöön vapautuneista kuormatiloista. Digitaalinen kalustonseuranta vapauttaa automaattisesti kuormatilan vapaaksi, kun se poistetaan auton sarakkeesta. Näin on mahdollista osoittaa suoraan tyhjänä olevat kuormatilat ja ohjeistaa kuljettaja ottamaan se käyttöönsä. Autojen kuormatilat pidetään nykyisellään Tampereella Excel-taulukossa, joten tämä ei lisäisi työtä vaan mahdollistaisi täsmällisemmän hallinnan. Lisäksi turhaa työtä poistuisi suurissa määrin, kun kuormatilojen fyysinen sijainti olisi tarkemmin tiedossa ja tämä tieto voitaisiin välittää kuljettajille. Tampereen HUB-terminaalien kokoluokassa tähän ja tyhjien kuormatilojen etsimiseen kuuluu kokonaisuudessaan useita tunteja viikkotasolla.

Skaalaaminen olisi siis täysin mahdollista ottaen huomioon jo nykyisen toimintamallin, joka hyödyntää Excel-taulukkolistausta. Suurimmat haasteet digitaalisen kalustonseurannan käyttöönotossa tulisivat olemaan nimenomaan vanhoista totutuista toimintatavoista irtaantumisen ja uusien käyttöönotossa. Automaatio lisää toiminnan tarkkuutta ja näin vapauttaa resursseja varsinaiseen suunnittelutyöhön, kun keskeytykset ja muistinvarassa olevat asiat vähentyvät.

9 Yhteenveto

Opinnäytetyön tarkoituksena on ollut kehittää ratkaisuja kalustonseurannan haasteisiin digitaalisilla ratkaisuilla. Valtaosa näistä haasteista on kohdistunut päivitettävyyteen ja kokonaisuuden hallintaan ajanmukaisen tiedon takaamiseksi. Kehittämällä toiminnallisuuksia on pystytty vaikuttamaan ja selkeyttämään kuormatilojen laadullisia ominaisuuksia sekä automatisoimaan kuormatilojen sijaintia suhteessa terminaaliin.

Teoriaosuus käsittelee ensimmäisessä vaiheessa kuljetusverkostoa Suomessa yleisellä tasolla, jotta lukijalle syntyy yleispiirteinen käsitys siitä, kuinka kappaletavaliikenteessä lähetäviä kuljetetaan ja kuinka ne saavuttavat lopulta vastaanottajan. Toisessa syventävässä teoriaosassa perehdytään kuljetuskaluston kuormatiloihin ja niiden eroavaisuuksiin, jotta lukija saisi käsityksen mistä syystä on tärkeää pystyä erittelemään eri kuormatilat toisistaan. Tämä osio on koottu sen mukaan, mitkä kuormatilat ovat digitaalisen kalustonseurannan automaattisen tunnistuksen kohteena. Lisäksi tässä osiossa on tutustuttu yleisesti kuljetuskalustoon Schenker Oy:llä yleisempien kuorma-autojen ja yhdistelmäajoneuvojen kautta.

Kolmannessa osassa tutustutaan digitaalisiin työvälineisiin, joita on hyödynnetty digitaalisen kalustonseurannan kehittämisessä. Tähän on päädytty siitä syystä, että lukija saisi pohjakäsityksen käytännön toteutuksesta ja minkä kaltaisia resursseja on tässä toteutuksessa hyödynnetty.

Työn aikaa vievin vaihe oli itse järjestelmän kehittämiseen liittyvien ratkaisujen löytäminen sekä sen ominaisuuksien lisääminen tasolle, jolla opinnäytetyössä muodostetun kehitystarvemääritelmän mukaiset vaateet täytyisivät. Tästä syystä opinnäytetyö on toteutettu kvalitatiivisia tutkimusmenetelmiä hyödyntäen, sillä kvantitatiiviset tutkimusmenetelmät vaatisivat jo toteutettuna olevaa järjestelmää ja sen laskennalliset tulokset pitkäaikaista seurantaan. Näin ollen opinnäytetyö on rajattu tietoisesti järjestelmän kehittämiseen, jotta työ olisi mahdollista toteuttaa ammattikorkeakoulun opinnäytetyöhön käytettävän ajan rajoissa.

Varsinainen kehityssuunnitelma on rakennettu vaihe vaiheelta, jotta opinnäytetyöhön perehtyvällä on mahdollisuus hyödyntää kehitettyä järjestelmää ja mahdollisesti kehittää sitä omia tarpeitaan vastaavaksi. Tästä huolimatta kehitystyö ei ole ollut niin suoraviivaista kuin opinnäytetyön kirjallisessa raportissa on esitetty. Prosessi on vaatinut paljon työtä yrityksen ja erehdyksen kautta oikean tavan löytämiseksi. Ajoittain se on muodostunut hyvin soljuvasti ja toisaalta osa vaiheista on vaatinut pidempiaikaista ajatustyötä. Opinnäytetyön rajoitteet huomioon ottaen on tietoisesti päätetty jättää raportista pois ne vaiheet, jotka eivät ole päätyneet suunniteltuun järjestelmään. Kehityssuunnitelmassa on pyritty

muodostamaan yksityiskohtaiset ohjeet ja säilyttämään ymmärrettävyys sillä tasolla, että digitaalisten työvälineiden käytön perustason omaavan henkilön on mahdollista hyödyntää työtä. Mainittavaa on kumminkin se, että järjestelmän edelleen kehittäminen vaatii syvällisempää osaamistasoa. Tätä on mahdollista kehittää toimimalla ohjeiden mukaan ja tutkimalla eri muutosten vaikutuksia järjestelmässä. Ymmärrettävyyttä on parannettu hyödyntämällä kuvia ja muodostamalla Excelin eri toiminnoista ja välilehdistä ketjuja.

Päätelmäosuudessa on pohdittu saavutettuja hyötyjä ja kerrottu lyhyesti käyttökokemuksista. Syvällisempi perehtyminen hyötyihin vaatisi kuitenkin pidempiaikaista testaamista sekä tarkempaa tutkimustyötä, jotka eivät ole tämän opinnäytetyön rajoissa mahdollisia. Tähän sisältyy potentiaalinen jatkotutkimusmahdollisuus, jossa olisi mahdollista käyttää kvantitatiivisia tutkimusmenetelmiä hyötyjen tarkkaan mittaamiseen. Skaalautuvuutta on pohdittu peilaten toimintoja Tampereen HUB-terminaalin kautta ja mahdollisuus hyödyntää vastaavanlaista järjestelmää on olemassa. Saavutettujen hyötyjen tarkastelun tapaan tämä osio on koottu työkokemuksen kautta ja mittavampi perehtyminen vaatisi syvällisempää tutkimustyötä. Näin ollen juuri päätelmäosiosta on mahdollista muodostaa jatkotutkimusaiheita.

Johdannossa esitettyihin tutkimuskysymyksiin on löytynyt vastaukset, ja opinnäytetyöstä on muodostunut eheä kokonaisuus, joka on ollut eräs päätavoitteista tutkimuksen alussa. Vaikkakin suoraan digitaalisen kaluston seurannan implementoiminen omaan tai yrityksen käyttöön ei ole mahdollista, antaa se hyvän mallin kuinka vastaavanlaisien haasteiden kanssa työskentelevät alan yritykset ja ihmiset voivat kehittää toimintaansa jo yleisesti saatavilla digitaalisilla työvälineillä verrattain kustannustehokkaasti ilman suuria järjestelmien kehittämis- ja ylläpitokustannuksia. Vastaavanlaisilla kehitystoimilla voidaan myös parantaa pienempien yritysten kilpailukykyä, joilla tutkimustyöhön varatut resurssit voivat olla hyvinkin rajatut. Digitaalisten työvälineiden saatavuus ja kustannustaso tasapäistävät kilpailua suurten ja pienten yritysten välillä. Lopulta kyse kilpailussa pärjäämisessä onkin uskalluksesta kehittää toimintoja edelleen, kokeilla ja valikoida toimivimmat ratkaisut pelkäämättä uudelleen ja edelleen kehittää niitä aina tarpeen vaatiessa.

Lähteet

Alkio, J. 2012. Saksalaisjätti esti Kiitolinjan hajoamisen. Alma Media Viitattu 10.4.2022. Saatavissa <https://www.talouselama.fi/uutiset/saksalaisjatti-esti-kiitolinjan-hajoamisen/08a07f20-1c31-37ef-adf4-3b440254625b>

CIA. 2021. The World Factbook. CIA.gov. Viitattu 7.1.2022. Saatavissa: <https://www.cia.gov/the-world-factbook/countries/finland/>

DB Schenker. 2020. 26 miljoonan investointi: DB Schenker avaa Liedossa Suomen toiseksi suurimman terminaalinsa. DB Schenker. Viitattu 16.1.2022. Saatavissa <https://www.dbschenker.com/fi-fi/tietoja-meista/ajankohtaista/26-miljoonan-investointi--db-schenker-avaa-liedossa-suomen-toiseksi-suurimman-terminaalinsa-642412>

DB Schenker. 2021. DB Schenker – perehdytysmateriaali. Viitattu 11.12.2021. Saatavissa DB Schenker intranet

DB Schenker. a. Kappaletavarakuljetukset. DB Schenker. Viitattu 9.4.2022. Saatavissa https://www.dbschenker.com/fi-fi/tuotteet/maakuljetukset/kappaletavarakuljetukset?gclid=CjwKCAjw3cSSBhBGEiwAVII0Z_7dzvou0RLp1mgd4uVAyqd8vYYfYOY-b7WwqUs1sc5x-B2Z7tibSxoCE54QAvD_BwE

DB Schenker. b Suorat kuljetukset (LTL ja FTL). DB Schenker. Viitattu 3.4.2021. Saatavissa <https://www.dbschenker.com/fi-fi/tuotteet/maakuljetukset/suorat-kuljetukset-ltl-ja-ftl->

DB Schenker. c. Kuljetuskalusto. DB Schenker. Viitattu 4.3.2022. Saatavissa <https://www.dbschenker.com/resource/blob/525524/b2248dcc532cb075c3f3fd4fb549b851/kalusto--fi-fi--data.pdf>

DB Schenker. d. DB Schenkerin tarina. DB Schenker. Viitattu 9.10.2021. Saatavissa <https://www.dbschenker.com/fi-fi/tietoja-meista/db-schenkerin-tarina>

DB Schenker. e. Tietoja meistä. DB Schenker. Viitattu 12.10.2021. Saatavissa <https://www.dbschenker.com/fi-fi/tietoja-meista>

DB Schenker. f. Tietoja meistä. Strategia. DB Schenker. Viitattu 9.4.2022. Saatavissa <https://www.dbschenker.com/fi-fi/tietoja-meista/strategia>

DB Schenker. g. Tietoja meistä. Kestävä kehitys. DB Schenker. Ympäristö. Viitattu 2.4.2022. Saatavissa <https://www.dbschenker.com/fi-fi/tietoja-meista/kestaevae-kehitys/ympaeristoe>

Eskola, J & Suoranta, J. 1998. Johdatus laadulliseen tutkimukseen. Vastapaino. Tampere: Osuuskunta Vastapaino.

Finanssialan Keskusliitto. 2009. Hallittu kuljetus. Finanssialan Keskusliitto. E-kirja. Viitattu 9.4.2022. Saatavissa https://www.finanssiala.fi/wp-content/uploads/2009/05/Hallittu_kuljetus.pdf

Google Maps. 2021. Itäportintie 3. Viitattu 8.12.2021. Saatavissa <https://www.google.com/maps/place/It%C3%A4portintie+3,+13430+H%C3%A4meenlinna/@60.9550607,24.4709968,269m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x468e679a1cd90571:0xb782bd4c22930026!8m2!3d60.9557539!4d24.4710559>

Heiskanen, E. 2017. Kuorma-autonkuljettajan ammattipätevyyskirja. 5. painos. EU: Suomen Kuljetusturva Oy.

Heiskanen, E. 2019. ADR-Kuljettajan käsikirja. 8. painos. EU: Suomen Kuljetusturva Oy.

Hokkanen, S., Karhunen, J. & Luukkainen, M. 2010. Johdatus logistiseen ajatteluun. 5. uudistettu painos. Jyväskylä: Jyväskylän yliopistopaino.

Karrus, K. 2003. Logistiikka. 3.—4. painos. Helsinki: WS Bookwell Oy.

Koskiniemi, J. 2020. Siellä kuljetimme kerran. EU: Kostre Oy

Lahti, O. 2021. Uusi tieliikennelaki ja rekkojen käytösäännöt. Lainsäädäntö. Liikenne- ja viestintävirasto Traficom. Nro 10/2021. Saatavissa <https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/publication/Uusi%20tieliikennelaki%20ja%20rekkojen%20k%C3%A4ytt%C3%B6s%C3%A4%C3%A4nn%C3%B6t.pdf>

Liikenne- ja viestintäministeriö. Valtakunnallinen liikennejärjestelmäsuunnitelma vuosille 2021-2032 - yhteenveto toimenpiteiden etenemisestä. Raportti. Liikenne- ja viestintäministeriö. Viitattu 26.03.2022. Saatavissa https://api.hankeikkuna.fi/asiakirjat/f0ca36bc-e740-4ac4-accd-c244746849d5/27f9289c-dd95-4484-a688-31e58f038952/YHTEENVETO_20211012115006.pdf

Logistiikan maailma. 2022. Mitat, painot ja yhdistelmätyypit. Logistiikan maailma. Viitattu 11.2.2022. Saatavissa <https://www.logistiikanmaailma.fi/kuljetus/maantiekuljetus/mitat-ja-painot/>

Logistiikan Maailma. Maantiekuljetusten hinnoittelu. Viitattu 22.01.2022. Saatavissa <https://www.logistiikanmaailma.fi/kuljetus/maantiekuljetus/hinnoittelu/>

Luonnonvarakeskus. 2016. ATP-luokat ja lämpötilat. Luonnonvarakeskus. Viitattu 16.01.2022. Saatavissa <https://www.luke.fi/atp-luokat-ja-lampotilat/>

Microsoft. 2022a. Mikä Microsoft 365 on. Microsoft. Viitattu 16.1.2022. Saatavissa <https://www.microsoft.com/fi-fi/microsoft-365/what-is-microsoft-365>

Microsoft. 2022b. Yleiskuva kaavoista Excelissä. Video. Microsoft. Viitattu 16.1.2022. Saatavissa <https://support.microsoft.com/fi-fi/office/yleiskuva-kaavoista-exceliss%C3%A4-ecfdc708-9162-49e8-b993-c311f47ca173>

Microsoft. 2022c. Mikä on SharePoint?. Video. Microsoft. Viitattu 16.1.2022. Saatavissa <https://support.microsoft.com/en-us/office/what-is-sharepoint-97b915e6-651b-43b2-827d-fb25777f446f>

Microsoft. 2022d. File storage in Teams. Viitattu 22.1.2022. Saatavissa <https://support.microsoft.com/en-us/office/file-storage-in-teams-df5cc0a5-d1bb-414c-8870-46c6eb76686a>

Microsoft. 2022e. What is Microsoft Teams?. Video. Microsoft. Viitattu 22.1.2022. Saatavissa <https://support.microsoft.com/fi-fi/topic/what-is-microsoft-teams-3de4d369-0167-8def-b93b-0eb5286d7a29>

Nuutinen, O. Hiljainen tieto. Jyväskylän Yliopisto. Viitattu 16.10.2021. Saatavissa <http://kans.jyu.fi/sanasto/sanat-kansio/hiljainen-tieto>

Pitkäranta, A. 2014. Laadullinen tutkimus opinnäytetyönä. Oppi. Jokioinen: e-Oppi Oy.

Tapaninen, U. 2018. Logistiikka ja liikennejärjestelmä. Otatieto. Helsinki: Gaudeamus Oy.

Tilastokeskus. 2021. Ympäristö ja luonnonvarat. Tilastokeskus. Viitattu 7.1.2022. Saatavissa https://www.tilastokeskus.fi/tup/suoluk/suoluk_alue.html

Traficom. 2019. Pitkät rekat yleistyvät liikenteessä. Liikenne- ja viestintävirasto Traficom. Viitattu 11.2.2022 Saatavissa <https://www.traficom.fi/fi/ajankohtaista/pitkat-rekat-yleistyvat-liikenteessa>

Traficom. 2020. Liikennejärjestelmän nykytilanne ja toimintaympäristön muutokset. Tutkimus. Viitattu 2.4.2022. Saatavilla <https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/publication/Liikennej%C3%A4rjestelm%C3%A4n%20nykytila%20ja%20toimintaymp%C3%A4rist%C3%B6n%20muutokset.pdf>

Tulli. EU-, Eta-, Efta- ja Schengen-maat. Tulli. Viitattu 3.4.2022. Saatavissa <https://tulli.fi/tietoa-tullista/tullin-toiminta/eu-eta-efta-ja-schengen-maat>

Tuomi, J & Sarajärvi, A. 2018. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Väylävirasto 2020. Tieliikenteen liikennemäärät 2012–2020. Viitattu 12.12.2021.
Saatavissa

<https://paikkatieto.vaylapilvi.fi/arcgis/apps/webappviewer/index.html?id=9303658f44134d5bb82d7e7d55e11644>

Väylävirasto. Tieverkko. Väylävirasto. Viitattu 9.1.2022. Saatavissa
<https://vayla.fi/vaylista/tieverkko>