

Arttu Lanamo

CITYLOGISTIIKAN KONSEPTOINTI

Rail Gate Finland – Smart Hub Solutions

Opinnäytetyö

Tekniikan ylempi ammattikorkeakoulututkinto

Logistiikan koulutus (ylempi AMK)

2022



**Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu**

Tekijä	Tutkintonimike	Aika
Arttu Lanamo	Insinööri (ylempi AMK)	Kesäkuu 2022
Opinnäytetyön nimi		84 sivua 5 liitesivua
Citylogistiikan konseptointi Rail Gate Finland – Smart Hub Solutions		
Toimeksiantaja		
Railgate Finland – Smart Hub Solutions -hanke		
Ohjaaja		
Raimo Päivärinta		
Tiivistelmä		
<p>Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa Railgate Finland – Smart Hub Solutions -hankkeelle tarvittava määrä laadukasta tietoa, jonka avulla voidaan suunnitella, kehittää, markkinoida tai hankkia Kouvolan kaupunkiin sopivaa citylogistiikkaa. Hanke on yritysten vienti- ja tuontitoimia edistävä kehityskonsepti, ja sen kehitystoimenpiteet tulevat suuntautumaan Kouvolaan valmistuvalle RRT-alueelle.</p> <p>Tutkimuksen teoreettisessa viitekehyksessä käydään läpi citylogistiikan määritelmä, syitä citylogistiikan tarpeelle ja haasteita, joita citylogistiikassa koetetaan ratkaista. Lisäksi tutkimuksessa käydään läpi kaupunkien toimenpiteitä citylogistiikan kehittämiseksi ja kaupunkien yleisimpiä kehityskohteita citylogistiikassa. Tutkimuksessa esitellään eri kaupunkien ratkaisuja Suomessa sekä ulkomailla. Tutkimuksessa käydään läpi Helsingin ja Turun vaiheita ja valintoja citylogistiikkansa kehityksessä.</p> <p>Teoreettisessa viitekehyksessä käydään läpi erilaiset Suomessa toimivat ympäristöystävälliset kuljetusratkaisut: sähköjakeluautot, sähkörahtimopot, sähköjakelukärryt sekä laajemmin tavarapyörät. Lisäksi tutkimuksessa käydään läpi automaation ja robotiikan ratkaisuja citylogistiikassa, kuten automaattiset kuljetusvaunut ja dronet. Tutkimuksessa otettiin lähempään tarkasteluun Turun lähijakeluasema, jossa operoi DHL Express Finland Oy ja Helsingin lähijakelukeskus, joissa yhtenä operoivana yrityksenä oli DB Schenker. Yritykset käyttivät Cityhubien pakettijakelussa pääasiallisesti tavarapyöriä. Lisäksi tutkittiin Postin ulkoautomaatteja mahdollisesti Cityhubeihin sopivana lisäarvopalveluna.</p> <p>Yritysten edustajia haastateltiin neljällä eri teemalla, jotka olivat Cityhub, tavarapyörät, jakelu ja tulevaisuus. Tavoitteena oli selvittää, sopisiko Cityhubia vastaava konsepti Kouvolan kaupunkiin. Tuloksena yritysten edustajien vastauksista kerättiin teemoihin liittyvät yhteneväisyydet ja eroavaisuudet. Tutkittujen ratkaisujen ja haastattelujen tulosten perusteella luotiin johtopäätökset sekä erilaiset citylogistiikan kokeilun tasot, joita suositellaan hyödynnettäväksi mahdollisen citylogistiikan käyttöönoton yhteydessä.</p>		
Asiasanat		
citylogistiikka, RRT, intermodaaliset kuljetukset, Kouvolan kaupunki		

Author	Degree	Time
Arttu Lanamo	Master of Engineering	June 2022
Thesis title Conceptualization of city logistics Rail Gate Finland – Smart Hub Solutions		84 pages 5 pages of appendices
Commissioned by Railgate Finland – Smart Hub Solutions -project		
Supervisor Raimo Päivärinta		
<p data-bbox="164 763 300 797">Abstract</p> <p data-bbox="164 835 1458 1014">The aim of the thesis was to produce the necessary amount of high-quality information for Railgate Finland - Smart Hub Solutions -project to design, develop, market or acquire city logistics suitable for the city of Kouvola. The project is a development concept that promotes companies' export and import activities, and its development measures will focus on the RRT area, which will be completed in Kouvola.</p> <p data-bbox="164 1055 1458 1305">The theoretical framework of the study reviews the definition of city logistics, the reasons for the need for city logistics and the challenges that city logistics seeks to solve. In addition, the study examines extensively what kind of measures cities can use to develop their own city logistics and what the most common development targets are for cities in city logistics. The examples are used to present solutions from other cities in Finland and abroad. The study reviews the stages and choices of Helsinki and Turku in the development of their city logistics.</p> <p data-bbox="164 1346 1458 1675">The theoretical framework covers various environmentally friendly transport solutions operated in Finland: electric distribution cars, electric freight mopeds, electric distribution carts and more broadly cargo bikes. In addition, the study reviews solutions of automation and robotics in city logistics, such as automatic transport wagons and drones. The study took a closer look at local distribution station of Turku, which is operated by DHL Express Finland Oy and local distribution center of Helsinki, where DB Schenker was one of the operating companies. The companies mainly used cargo bikes in parcel distribution of Cityhubs. In addition, outdoor parcel machines of Posti were examined as a possible value-added service for Cityhubs.</p> <p data-bbox="164 1715 1458 1966">Representatives of the companies were interviewed on four different topics, which were Cityhub, cargo bikes, distribution and the future. The aim was to find out whether a concept similar to Cityhub would be suitable for the city of Kouvola. As a result, similarities and differences related to the themes were collected from the responses of the representatives of the companies. Based on the results of the researched solutions and interviews, conclusions were drawn as well as different levels of experimentation with city logistics, which are recommended to be utilized in connection with the possible introduction of city logistics.</p>		
<p data-bbox="164 1973 320 2007">Keywords</p> <p data-bbox="164 2045 1015 2078">citylogistics, RRT, intermodal transportation, city of Kouvola</p>		

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
1.1	Toimeksiantajan esittely	7
1.2	Tutkimuksen lähtökohdat	8
1.3	Tutkimusongelma ja tutkimuskysymys	8
1.4	Tutkimuksen tavoite ja rajaus	9
2	TUTKIMUSMENETELMÄT	10
3	CITYLOGISTIikka.....	11
3.1	Citylogistiikan tulevaisuus	12
3.2	Citylogistiikan kehitystarpeet	13
3.3	Citylogistiikan haasteita.....	15
4	KAUPUNKIEN CITYLOGISTIIKAN KEHITYSTOIMET.....	18
4.1	Esimerkkinä Vihreä Göteborg	20
4.2	Älyliikenne	21
4.3	Yhteislastauskeskukset.....	23
5	KULJETUSRATKAISUJA CITYLOGISTIIKASSA.....	26
5.1	Sähköjakeluautot.....	26
5.2	Sähkörahtimopot	28
5.3	Sähköjakelukärryt.....	29
5.4	Tavarapyörät	30
6	AUTOMAATIO JA ROBOTIT CITYLOGISTIIKASSA	34
6.1	Automaattiset kuljetusvaunut	35
6.2	Dronet	38
7	HELSINGIN CITYLOGISTIIKAN KONSEPTOINTI 2016.....	42
7.1	Helsingin citylogistiikan konseptointi 2016: Lähijakeluaseman pilotointi 47	
7.2	Helsingin citylogistiikan konseptointi 2016: Jatkotoimenpiteet	49

8	TURUN CITYLOGISTIIKAN KONSEPTOINTI 2017.....	50
8.1	Turun citylogistiikan konseptointi 2017: Lähijakeluaseman pilotointi .	52
8.2	Turun citylogistiikan konseptointi 2017: Jatkotoimenpiteet.....	54
8.3	6Aika: Citylogistiikan uudet ratkaisut.....	55
9	INTERMODAALISET KULJETUKSET	56
9.1	Rautatiekuljetukset.....	58
9.2	Suomen rataverkko ja raideleveys	59
9.3	Euroopan laajuinen liikenneverkko TEN-T	60
10	TUTKIMUKSEN SUUNNITTELU	60
11	TUTKIMUKSEN TOTEUTUS	62
12	DHL: TURUN CITYHUB JA LÄHIJAKELUASEMA.....	63
13	SCHENKER: HELSINGIN CITYHUB JA LÄHIJAKELUKESKUS	67
14	POSTI: ULKOPAKETTIAUTOMAATIT.....	70
15	TUTKIMUKSEN TULOKSET.....	72
15.1	Tutkimuksen johtopäätökset.....	74
15.2	Kehittämistoimenpiteet.....	76
15.3	Tutkimuksen luotettavuus.....	78
	LÄHTEET	80
	LIITTEET	

Liite 1. KUVALUETTELO

Liite 2. HAASTATTELUKYSYMYKSET

1 JOHDANTO

Liikenne ja viestintäministeriön (2020) fossiilittoman liikenteen työryhmän julkaiseman tiedotteen mukaan liikenne aiheuttaa viidesosan Suomen päästöistä. Tieliikenteen osuus kotimaan liikenteen päästöistä on noin 94 prosenttia. Merenkulun päästöt ovat noin neljä prosenttia ja kotimaan lentoliikenteen päästöt noin kaksi prosenttia. Lentoliikenne on osa EU:n päästökauppaa. Raideliikenne muodostaa alle prosentin liikenteen päästöistä.

Fossiilisten polttoaineiden katoamisen ja ilmastonmuutoksen myötä on tärkeää tutkia vähähiilisiä ja älykkäämpiä ratkaisuja kaupunkiemme logistiikkaan. Logistiikkaa kehittämällä ja optimoimalla pystytään vaikuttamaan päästöihin. (Tapaninen 2018.)

KantarTNS teki Postille tutkimuksen, jossa selvitettiin Suomen ja Baltian maiden kansalaisten verkkokaupakäyttäytymistä. Tutkimuksessa selvisi, että koronaviruksen aiheuttamat poikkeusolot ovat lisänneet verkkokauppaa entisestään ja verkkokauppa tulee lisääntymään 20 % vuodesta 2020 vuoteen 2025. On tärkeää ottaa huomioon olemassa olevat ratkaisut logistiikassa ja koittaa hyödyntää niitä kasvavan logistiikan tarpeissa. (Suuri verkkokauppatutkimus 2020.)

Kouvolan RRT rautatie- ja maantietermiinalihanke on intermodaalitermiinali, joka on ensimmäinen laatuaan koko Suomessa. Kouvola on myös Suomen ainoa rautatie- ja maantietermiinalipaikkakunta, joka on osa kansainvälisen liikenteen ydinverkkoa TEN-T:tä (Trans European Network – Transport). (Kouvola RRT 2021.)

Intermodaalitermiinalihankkeen rinnalle on hyvä selvittää sen tuomia uusia mahdollisuuksia kaupungin citylogistiikan kehitykseen sekä mahdollisia muita logistiikan lisäarvopalveluita. Tapanisen (2018, 99–100) mukaan citylogistiikasta on kansainvälisesti todettu, että jakeluliikenteen menestyksenkäs tehostaminen kaupungeissa edellyttää tiivistä yhteistyötä yksityisten toimijoiden kesken ja kaupungin viranomaisten välillä. Yritysten pitäisi yhdistää kuljetuksiaan ja kaupunkien pitäisi olla mukana käynnistämässä toimintaa sekä tarjota palveluille toimitiloja. Parhaat ratkaisut

tehostavat jakelua ja vähentävät sen haittoja. Hyvin suunnitellut ratkaisut jakeluliikenteeseen vähentävät jakeluketjun kaikkien osapuolten kustannuksia ja poistavat liikenteen aiheuttamia häiriöitä.

1.1 Toimeksiantajan esittely

Railgate Finland Oy on RRT:n hallinnointiyhtiö, jonka kautta saa vuokrattua terminaalista muun muassa kenttäalueita ja toimitiloja. Se tuottaa myös palveluja alueella toimiville yrityksille. Railgate Finland – Smart hub solutions -hanke on yritysten vienti- ja tuontitoimia edistävä kehityskonsepti. Hankkeen kehitystoimenpiteet tulevat suuntautumaan Kouvolan Teholaan sijoittuvalle RRT-alueelle. Hankkeen tarkoitus on luoda volyymia rautatieliikenteeseen hyödyntämällä ja kehittämällä logistiikan digitalisointia ja dataa Suomen ja idän välisessä raiteilla kulkevassa tavaraliikenteessä. Digitalisoimalla ja dataa keräämällä voi esimerkiksi parantaa täyttöasteita ja yhdistää kuljetuksia. Älykkäät hubit ovat merkittäviä elinvoiman luoja seuduilleen tuomilla työpaikoilla, verotuloilla ja palveluilla. Hanke on edelläkävijä tavaraliikenteen siirrosta ekologisempaan ja tehokkaampaan rautatieliikenteeseen. (Lahtinen ym. 2021.)



Kuva 1. 3D-konseptikuvaa Kouvolan RRT:stä (EP-Logistics Oy s.a.)

Tämän tutkimuksen tuloksilla on tarkoitus tukea Kouvolaan valmistuvan intermodaaliterminaalien RRT:n (Rail Road Terminal) alueen toimintaa ja edistää sen käynnistymistä kasvattamalla liiketoimintavolyymia. Liiketoiminnan kasvatus onnistuu alueelle houkuteltavien yritysten kautta, jotka luovat myös

työpaikkoja. Keskeisin kohderyhmä on konttijunaliikenteen tuonnin ja viennin kuljetusasiakkaat. Kuvassa 1 on esitelty konseptikuvaa RRT:stä toiminnassa.

Railgate Finland – Smart Hub Solutions -hankkeen hallinnoija on Kouvola Innovation Oy ja osatoteuttajana toimii Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. Hankkeen rahoittajana toimii Uudenmaanliiton myöntämä Euroopan aluekehitysrahaston tuki. (Railgate Finland - Smart Hub Solutions 2020.)

1.2 Tutkimuksen lähtökohdat

RRT-hanke on Kouvolan kaupungin kärkihankkeita. Kouvola on sijaintinsa perusteella erinomaisessa paikassa logistisesta näkökulmasta. Maantieverkko sekä rautatieverkko yhdistyvät Kouvolassa ja yhteydet haarautuvat jokaiseen suuntaan. Kouvolassa sijaitsee Suomen suurin järjestelyratapiha sekä logistiikkakeskus. Kouvolaan rakennettava RRT rinnastetaan merkitykseltään Suomen tärkeimpiin satamiin sekä lentokenttiin. (Kouvola RRT 2021.)

Logistiikan kasvu ja lisääntyvä kuljetusvolyymi runkoliikenteessä muista kaupungeista sekä idästä kasvattaa Kouvolan paikallislogistiikan merkitystä. Volyymi luo kasvua sekä uusia mahdollisuuksia. Citylogistiikan kehitystarvetta lisää Kouvolassa rautatieliikenteen kasvun lisäksi myös kaupungistumisen megatrendi. Kouvola on kasvava kaupunki, jonka oletetaan kasvavan 90 000 asukkaaseen vuoteen 2030 mennessä. Kasvava verkkokauppa ovelle asti toimitettavissa kuljetuksissa lisää myös citylogistiikan kehitystarvetta. (Kouvola RRT 2021.)

1.3 Tutkimusongelma ja tutkimuskysymys

Tutkimuksen päätutkimuskysymys on seuraava: millaisia citylogistiikan ratkaisuja voidaan parhaiten soveltaa Kouvolan kaupungin alueella ottaen huomioon RRT:n tuomat mahdollisuudet ja liiketoiminnan kasvun?

Alatutkimuskysymyksiä vastaavasti selvitetään seuraavilla kysymyksillä:

- Mitä on citylogistiikka?
- Mitkä citylogistiikan ratkaisut ovat kannattavia Kouvolassa?

Tutkimuskysymyksiä lisäksi tutkimuksessa esitellyistä citylogistiikan ratkaisuksista voi löytyä vastaus myös toisen kaupungin tai toimijan tarpeeseen.

Tutkimusongelmaan vastataan tässä tutkimuksessa teemahaastattelemalla eri logistiikkayrityksien edustajia neljästä teemasta: Cityhub- ja ulkopakettiautomaatit, tavarapyörät, jakelu ja tulevaisuus.

1.4 Tutkimuksen tavoite ja rajaus

Opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa Railgate Finland – Smart Hub Solution -hanketta varten tarvittava määrä laadukasta tietoa, jonka avulla voidaan suunnitella, kehittää, markkinoida tai hankkia Kouvolan alueelle parhaat mahdolliset citylogistiikan ratkaisut. Uusien ratkaisujen tarkoitus on kehittää alueen toimintaa tuottamalla erilaisia logistiikan lisäarvopalveluja kuitenkin tulevaisuutta eteenpäin katsoen ja mahdollisimman vähähiilisesti.

Tutkimuksen teoreettisessa viitekehyksessä keskitytään pääasiassa citylogistiikkaan. Tutkimuksen empiriisessä osiossa on tarkoitus kehittää Kouvolan alueen citylogistiikkaa vertailemalla muiden kaupunkien ratkaisuja, jotka voisivat soveltua Kouvolan kaupungin alueelle. Vertailukohteita haetaan logistiikkayritysten ratkaisuksista ja toimintamalleista eri kaupungeissa sekä eri kaupunkien teettämistä citylogistiikan tutkimuksista. Opinnäytetyössä tutkitaan teoriatasolla RRT-hanketta, intermodaalisia kuljetuksia ja Railgate Finland – Smart Hub Solutions -hanketta. RRT-hankkeen kautta kehitysehdotusten tai ratkaisujen sijainti voi olla myös Kouvolan kaupungin ulkopuolella, esimerkiksi naapurikaupungeissa, mutta näissäkin tarkastellaan Kouvolan kaupungin etua.

Tutkimuksesta on rajattu pois yritykset, joilla ei ole citylogistiikan ratkaisuja. Citylogistiikan laajan käsitteen vuoksi teoreettisessa viitekehyksessä keskitytään lähinnä vain citylogistiikan tavarakuljetuspalveluihin eikä esimerkiksi jätelogistiikkaan. Opinnäytetyössä ei tehdä tutkimuksia logistiikkaratkaisujen vaikutuksista ilmastoon tai ympäristöön. Citylogistiikan ratkaisut ovat yleensä itsessään ilmasto- ja ympäristöystävällisiä vaihtoehtoja. Opinnäytetyössä ei ole myöskään tarkoitus ostaa tai hankkia palveluja tai ratkaisuja.

2 TUTKIMUSMENETELMÄT

Tässä laadullisessa tutkimuksessa pyritään ymmärtämään tutkimusten kohteena olevien yritysten tarjoamia ratkaisuja. Tutkimuksen kiinnostus kohdistuu yritysten tarjoamiin ratkaisuihin. Laadullisessa tutkimuksessa aineiston hankinnassa käytetään tavanomaisesti yksilöhaastatteluja, ryhmähaastatteluja, dokumenttiaineistoja tai havainnointia eri muodoissaan. Nämä menetelmät sopivat paremmin tämän tutkimuksen tarpeisiin. (Puusa & Juuti 2020.)

Tämä tutkimus on myös toimintatutkimus, jonka tutkimuskohteena on eri kaupunkien kaupunkilogistiikka, jossa olemassa olevia kaupunkilogistiikan ratkaisuja tutkitaan kaupunkien ympäristössä. Tässä strategiassa yhdistyy runsaasti erilaisia näkökulmia ja tutkimuskohteissa yhdistyy tieteellisyys- ja käytännöllisyysnäkökulmat. (Toimintatutkimus s.a.)

Yhtenä tutkimusmenetelmänä käytetään benchmarking-menetelmää, jossa opitaan vertailemalla omaa kehittämisen kohdetta toiseen kohteeseen. Perusideana on toisilta oppiminen ja oman toiminnan kyseenalaistaminen. Benchmarking-menetelmää voidaan toteuttaa esimerkiksi vieraillemalla ja vertailemalla toisen organisaation toimintaa. (Ojasalo ym. 2015.) Heinrichin (2018) mukaan ulkoinen vertailu on johtamisen menetelmä, jossa samalla sektorilla tai markkinoilla toimivien yritysten toimintoja vertaillaan oman yrityksen toimintaan. Prosesissa etsitään ja tunnistetaan uusia tai kehittyneempiä ratkaisuja, jotka otetaan käyttöön oman yrityksen toimintaan. Tämän tutkimuksen tapauksessa vertaillaan eri kaupunkien citylogistiikan ratkaisuja.

Benchmarking tai muilta oppiminen toteutetaan teemahaastatteluina, jotka ovat keskusteluomaisia tilanteita, joissa on ennalta suunnitellut teemat tai aihepiirit. Kaikille haastateltaville aihepiirit ovat samoja, mutta niitä ei kuitenkaan käsitellä kaikkien kanssa samalla laajuudella.

Teemahaastattelussa annetaan enemmän arvoa vapaalle keskustelulle eikä niinkään sanantarkoille vastauksille. Teemahaastattelu sopii silloin haastattelumuodoksi, kun halutaan tietoa vähemmän tunnetuista aiheista.

Haastateltavalla henkilöllä pitäisi olla riittävä tietämys haastateltavasta asiasta. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006.)

Pitkät ja usein äänitetyt haastatteluaineistot on hyvä litteroida eli kirjoittaa puhtaaksi. Aineistot litteroidaan analysoinnin helpottamiseksi yleensä tekstinkäsittelyohjelmalla. Haastattelusta voidaan kerätä vain tärkeimmät asiat, mutta kuitenkin tarkkuutta vaatiessa ettei oleellisia asioita jää huomaamatta. Litteroinnin avulla vastaukset voi järjestellä teemoittain, koska vapaamuotoisissa haastatteluissa yleensä teemoista keskustellut asiat risteävät helposti toistensa yli. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006.)

Litteroinnin jälkeen haastatteluaineisto analysoidaan järjestelemällä vastaukset sekä niitä yhdistävät ja erottavat seikat tiettyjen teemojen alle. Järjestely voidaan suorittaa esimerkiksi hyödyntämällä tekstinkäsittelyohjelmaa ja kopioi ja liimaa -toimintoja. Tutkimusraporttia kootessa teemojen alle voidaan kerätä haastattelujen vastauksia ja kommentteja, jotka sopivat useampaan kuin yhteen teemaan. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006.)

Tutkimusraportissa esitellään yleensä erilaisia näytteitä tai lainauksia. Tutkimusraportti ei ole kuitenkaan pelkästään kokoelma erilaisia lainauksia, vaan tueksi tarvitaan tutkijan kommentointia, tulkintaa ja kytköksiä teoriaan. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006.)

3 CITYLOGISTIikka

Citylogistiikalla tarkoitetaan Tapanisen (2018) mukaan toimivaa kaupunkijakelua ja -huoltoa, joilla on keskeinen rooli elinkeinoelämän ja asumisen edellytyksien kannalta. Kaupungeissa tavaraliikenteet koostuvat kauppojen ja toimitilojen asiointiliikenteestä sekä kaupunkijakelusta ja -keräilystä. Tavaraliikenteeseen kuuluvat myös huoltoliikenne sekä posti ja kuriiripalvelut. Citylogistiikan palvelut vaativat tilaa tieverkosta ja kaduilta toimiakseen tehokkaasti ja sujuvasti, mutta olemassa olevaa infraa on usein hankala muuttaa jälkikäteen.

McKinnonin ym. (2012) mukaan kaupunkien tavaraliikenne ja logistiikka eli citylogistiikka sisältää tavarakuljetusliikenteen toimitukset ja keräilyn sekä erilaiset logistiikkapalvelut kaupungeissa. Kuriiritoiminta, erilaiset varastointipalvelut kaupungeissa, jätelogistiikka ja muuttopalvelut kuuluvat myös citylogistiikan määritelmään.

Ensimmäiset suuremmat tutkimukset kaupunkialueen jakelusta tehtiin 1970-luvun lopulla ja 1980-luvun alussa. Suurimmat kaupungit, kuten Lontoo ja Chicago, teettivät tutkimuksia rahdin liikkeistä ja akatemit hyödynsivät saatua dataa tutkimuksissaan. Jo ensimmäisistä tutkimuksista lähtien oli selvää, että huonosti suunnitellut rahtit ja reittisuunnitelmat aiheuttivat ympäristö-ongelmia sekä vähensivät logistiikan tehokkuutta. (McKinnon ym. 2012, 11.)

3.1 Citylogistiikan tulevaisuus

Saksalaisen konsultointiyritys Roland Bergerin (2018) verkkosivujen mukaan tämän päivän citylogistiikassa on neljä vaikuttavaa trendiä. Ne ovat kaupungistuminen, verkkomyynnin kasvu, kuluttajien alati kasvavat vaatimukset nopeampiin ja yksilöllisempiin kuljetuksiin ja jälleenmyyjien vaatimukset joustavampiin toimituksiin. Näillä trendeillä on valtava vaikutus logistiikan lisäksi myös kaupungissa asuvien ihmisten elämään esimerkiksi ruuhkien ja ilmansaasteiden takia.

Vuonna 2030 Saksan kaupunkien citylogistiikan kehityksessä on neljä mahdollista suuntaa ja ne riippuvat esimerkiksi yritysten toimista ja lakisäätelyn vaikutuksista, kuten kuvassa 2 ilmenee. Kehityssuunnat ovat seuraavat (Roland Berger 2018):

1. **Villi länsi.** Logistiikkayritykset kilpailevat yhä enenevässä määrin asiakkaista ja innovoivat uusia toimituskeinoja. Ilman rajoittavaa lainsäädäntöä ei uusilla logistiikan toimijoilla ole hankaluuksia astua markkinoille.
2. **Säännelty kilpailu.** Kaupungit määrittävät ja valvovat omat sääntönsä logistiikan jakelussa huomioidakseen kaupungin viihtyvyyden ja turvallisuuden sen asukkaille.



Kuva 2. Citylogistiikka Saksan kaupungeissa 2030 (Roland Berger 2018)

3. **Kaupungin valvoma jakelualusta.** Kaikki jakelu tapahtuu yhteisen alustan kautta, jota joko kaupunki tai sen jokin yhtiö hoitaa. Kaikki kaupunkiin saapuvat tuotteet kulkevat keskitettyjen varastojen kautta asiakkaalle, mikä optimoi viimeisen kilometrin kuljetukset paremmin.
4. **Jättiläisten rinnakkaiselo.** Suurimmat logistiikkayritykset yhdistävät voimansa hoitaakseen kaupunkilogistiikan keskenään. Yhteisen alustan, mutta moninkertaisen kapasiteetin avulla toimitusketjun mahdollisuudet olisivat ylivoimaiset pienempiin kilpailijoihin nähden.

3.2 Citylogistiikan kehitystarpeet

Yritysten jakelutoiminta perinteisillä polttomoottorikäyttöisillä ajoneuvoilla aiheuttaa ympäristöhaittoja ja kiihdyttää ilmastonmuutosta. Ruuhkaisten kaupunkien keskustoissa asuvat ihmiset ovat melun ja saasteiden ympäröimiä. Ympäristötietoisuus on kasvanut viime vuosina merkittävästi, ja se vaikuttaa onneksi myös yritysten harjoittamaan toimintaan. Usein päästöttömät ratkaisut ovat käyttökustannuksiltaan edullisempia ja parempia yritysten imagolle. Fossiilisten polttoaineiden hinnat kasvavat jatkuvasti. Citylogistiikan erilaiset ratkaisut tai menetelmät tuovat helpotusta yritysten viimeisen kilometrin ongelmaan ja ympäristökysymykseen. (McKinnon ym. 2012, 1.)

Jakeluliikenteen loppuosuus on kuljetuksen kallein ja monimutkaisin vaihe. Vaiheen englanninkielinen termi on *the last mile problem* eli *viimeisen kilometrin ongelma*. Kyseinen ongelma on yleinen varsinkin verkkokaupan jakelussa. Asiakkaat haluavat tilaamansa tuotteet toimitettuna kotiin usein tietyn aikavälin puitteissa ja jakeluyritykset koettavat vastata näihin tarpeisiin. Jakeluyrityksen kannalta syntyy kuitenkin epäedullisia tilanteita, esimerkiksi kun samalla kadulla sijaitsevat kaksi eri asiakasta haluavat toimituksen eri aikaan päivästä. (Wang & Pettit 2016, 201–202.)

Eri yrityksillä on erilaisia keinoja tavoitella asiakasta ennen toimitusta. Jos vastaanottaja ei kuitenkaan ole kotona eikä pakettia voi jättää ovelle, paketti viedään usein jakelupisteeseen. Jakelupisteellä voidaan tarkoittaa kyseisen jakeluyrityksen omaa toimipistettä, mutta usein se on kauppa, kioski tai toimipiste, josta paketit jaetaan kootusti vastaanottajille. Tämä edestakainen kuljetus asiakkaan kodin ja jakelupisteen välillä muodostaa turhaa liikettä sekä kuljetusyritykselle että asiakkaalle. (Wang & Pettit 2016, 201–202.)

Kaupungistuminen on yksi megatrendeistä ja sillä tarkoitetaan ihmisten yhä lisääntyvää muuttoa kaupunkialueille globaalissa mittakaavassa. Heinäkuussa 2020 World bank groupin (2020) mukaan jo 55 % eli 4,2 miljardia ihmistä asuu kaupungeissa ja trendin uskotaan olevan jatkuva. Vuoteen 2050 mennessä on arvioitu, että 70 % maailman ihmisistä asuu kaupunkialueilla.

Kaupungistuminen ei ole ainoa asia, joka lisää citylogistiikan kehitystarvetta. Tulevaisuuden verkkokaupankäynti kasvaa ja monipuolistuu yhä enemmän. Myyjien ja asiakkaiden väliset kanavat lisääntyvät ja uudet toimitusmahdollisuudet kasvattavat asiakkaiden odotuksia ja vaatimuksia, mikä lisää taas toimittajien keinoja vastata asiakkaidensa odotuksiin. On väistämätöntä, että tämä lisää logistiikan monimutkaistumista ja hienostuneisuutta. Tulevaisuuden menestyneimmät jälleenmyyjät verkkokaupassa tulevat olemaan ne, jotka pystyvät tehokkaimmin vastaamaan asiakkaiden tarpeisiin. (Wang & Pettit 2016, 189.)

3.3 Citylogistiikan haasteita

Kaupungistuminen tuottaa yhä enemmän vaatimuksia logistiikan toiminnalle ja se otetaankin entistä enemmän huomioon poliittisissa päätöksissä, viranomaistoimissa sekä teollisuudessa ja suunnittelussa. Verkkokaupan kehityksen ja lisääntymisen myötä ihmisten vaatimukset kasvavat edelleen sen mukana. Tuotteet on saatava yhä nopeammin kotiovelle. (Elbert ym. 2019, 26.)

Haasteita citylogistiikassa tuottavat esimerkiksi kaupunkien ahtaat keskustat ja kadut sekä suuret asukasmäärät ja ruuhkat. Liiketilat voivat olla hankalasti sijoitettuja tai saavutettavia, eikä keskustojen vanhoissa taloissa ole useinkaan huomioitu erilaisia logistiikan tarpeita. Ruuhkautuviin keskustoihin muodostuu myös ongelmia viihtyvyyden kannalta, kun melu- ja ilmansaasteet lisääntyvät. Ihmisten turvallisuuden tunne vähenee. Ongelmia tuottaa myös logististen toimintojen moninaisuus. Jakelua on olemassa monentyyppistä aina kirjejakelusta huonekalujen toimituksiin tai lämpösäädelyjen elintarvikkeiden kuljetuksista laboratorionäytteiden kuljetukseen. (Tapaninen 2018, 99.)

Logistiikkayrityksien raporteissa (McKinnon ym. 2012, 292–293) citylogistiikan ongelmista ja haasteista 2000- ja 2010-luvuilta on mainittu muun muassa seuraavaa:

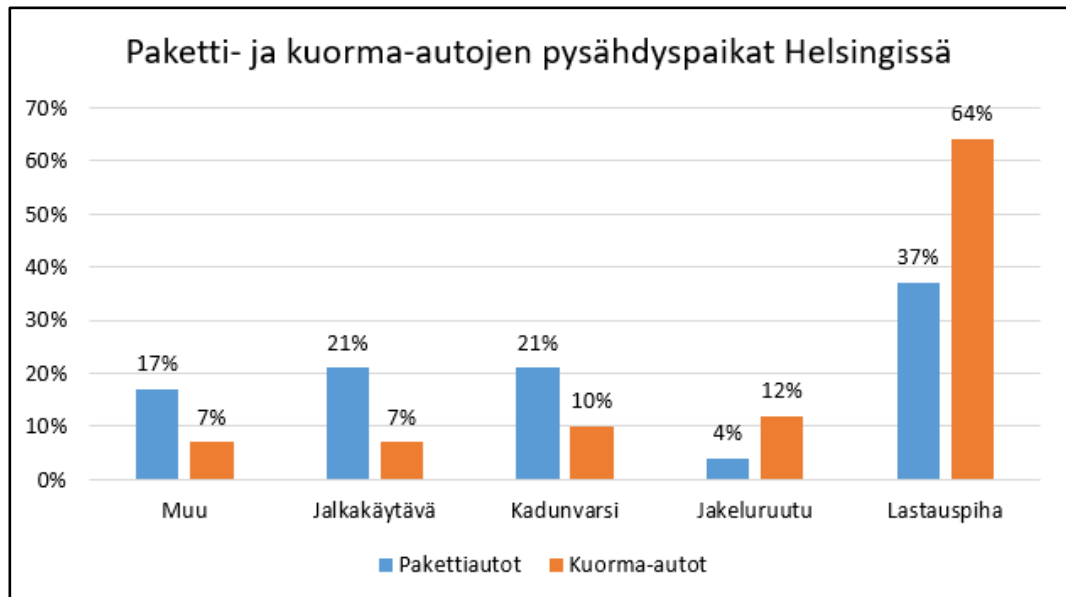
- Liian suuret liikennevirrat ja ruuhkat, jotka johtuvat muun muassa liian pieneksi jääneestä infrastruktuurista ja sen huonosta suunnittelusta, liikenneonnettomuuksista, kapeista kaduista ja epäkelvoista kuljettajista.
- Kuljetuksien huomiotta jättäminen kaupunki- ja liikennesuunnittelussa tai kuljetusten rajoittaminen kaupunkialueella kokonaan tai esimerkiksi ajoneuvon päästöluokan perusteella tietyllä alueella.
- Parkkeeraukseen ja lastaukseen sekä purkamiseen liittyvät ongelmat johtuen säätelystä, sakkouhista ja lastinkäsittelyalueiden liian pienestä määrästä.
- Asiakkaisiin ja vastaanottajiin liittyvät ongelmat, kuten jonottaminen jakelukohteessa, vastaanottajan löytäminen ja keräilyyn ja toimitukseen liittyvät aikarajat.

Vuonna 2013 Helsingin liikennesuunnitteluosastossa aloitettiin tutkimus Helsingin elinkeinoelämän liikennetarpeista. Raportissa on kuvattu citylogistiikan sekä asiakasliikenteen senhetkistä tilaa ja kehittämistarpeita. Raportissa olevia Helsingin citylogistiikan haasteita on lueteltu kuvassa 3. (Helsingin kaupungin kaupunkisuunnitteluvirasto 2013.)

Kaupunkikeskustojen ruuhkautuminen ja ahtaus	Tavaraliikenteen puutteellinen huomiointi kaupunkisuunnittelussa
Negatiiviset ympäristövaikutukset, mm. päästöt ja melu	Kaupunkien keskustojen ja toimitilojen heikko saavutettavuus ja huono opastus
Pysähtymis- ja pysäköinti sekä katukuormauspaikkojen puute	Tiedonkulku toimitusketjuissa
Tavaroiden vastaanottotilojen, lastaus- ja purkupaikkojen ongelmat	Markkinoiden tuomat uudet vaatimukset (mm. sähköisen kaupan jakelu): pienet ja usein toistuvat toimituserät
Rakennustyömaiden kuljetukset	Työvoiman puute kuljetusyrityksissä
Yhteistyön ja tiedonvaihdon puutteet yritysten ja viranomaisten välillä	Pk-yritysten vähäiset kehittämisresurssit

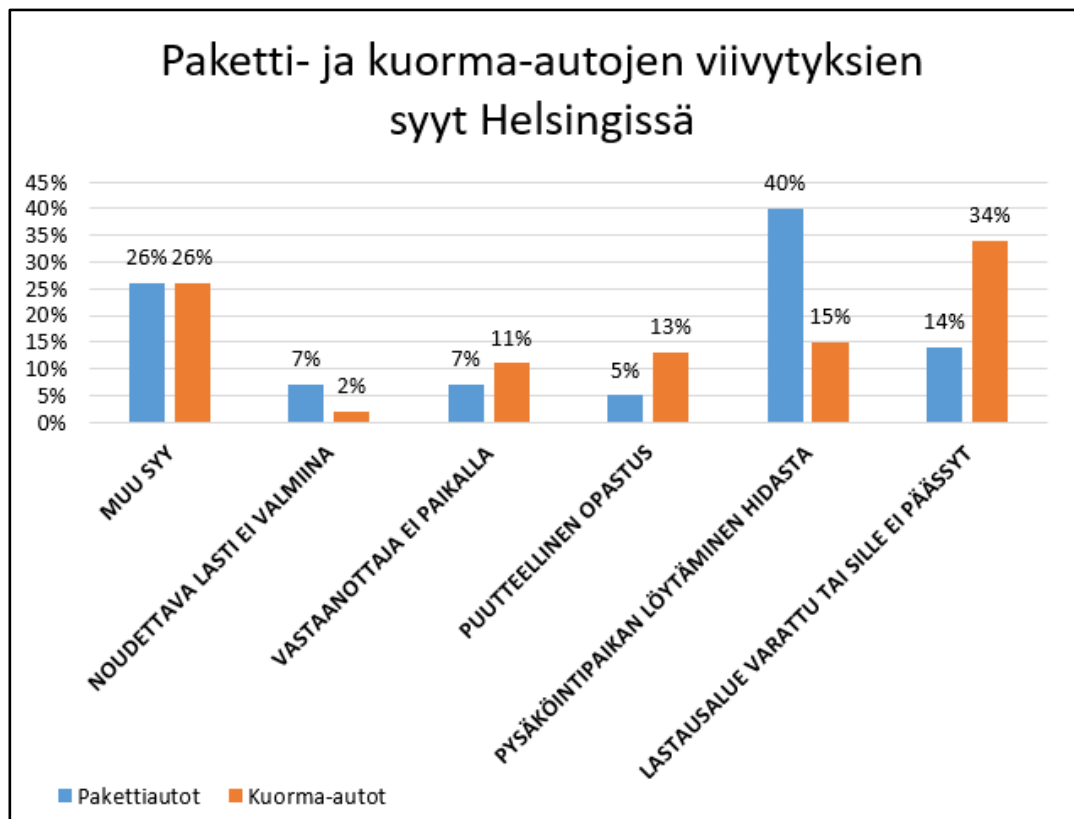
Kuva 3. Citylogistiikan haasteita Helsingissä (Helsingin kaupungin kaupunkisuunnitteluvirasto 2013)

Helsingin seudun liikenne (HSL) keräsi vuosina 2012–2013 alueen tavaraliikenteestä laajaa tietoaineistoa. Tutkimuksessa (HSL 2016) oli selvitetty jakeluliikenteessä toimivien paketti- ja kuorma-autojen tyypillisimmät pysähdyspaikat ja syitä sujumattomiin pysäköinteihin reittien varrella. Kuvassa 4 on esitetty pysähtymispaikkojen jakautuminen molempien ajoneuvotyyppien kesken.



Kuva 4. Paketti- ja kuorma-autojen pysähdyspaikat Helsingissä (HSL 2016)

Tutkimustuloksista on huomioitava, että pakettiautojen pysäköiminen jakeluruutuihin on todella vähäistä verrattuna jalkakäytäviin ja kadunvarsiin. Jalkakäytävälle tai pyöräilykaistalle pysäköinti aiheuttaa helposti vaaratilanteita ja vähentää ihmisten tyytymättömyyttä. (HSL 2016.)



Kuva 5. Paketti- ja kuorma-autojen viivytyksien syyt Helsingissä (HSL 2016)

Kuvassa 5 on esitetty viivytyksien syiden jakautuminen molempien ajoneuvotyyppien välillä. Pakettiautojen osalta viivytyksien suurimmat syyt

ovat olleet se, ettei pysäköintipaikkoja ole löytynyt. Pakettiautot jakavat pysähdyspaikat tavallisten autoilijoiden kanssa, ja pelkästään jakelulle tarkoitettuja paikkoja on liian vähän, tai ne ovat huonosti valvottuja. Kuorma-autojen osalta pullonkauloina ovat usein lastausalueet, jotka ovat suunniteltu kevyempään kuormitukseen. (HSL 2016.)

4 KAUPUNKIEN CITYLOGISTIIKAN KEHITYSTOIMET

Citylogistiikka tähtää yksityisten sekä kunnallisten logistiikan toimintojen optimointiin kaupunkialueilla huomioiden liikenteen ympäristökijät, kuten ruuhkautumisen ja energiankulutuksen. Kuljetusten optimointi tehostaa logistiikan toimintaa kasvattamalla sen tehokkuutta ja vähentämällä ruuhkia, joten citylogistiikan kehitys palvelee logistiikan lisäksi myös kaupunkien asukkaita ja ympäristöä. (Tapaninen 2018, 101.)

Kaupungit voivat rajoittaa jakeluliikennettä keskustojen alueilla esimerkiksi asettamalla ympäristövyöhykkeitä, joissa suurempien ajoneuvojen ajo on kielletty tai kokonaan estetty. Tämänlaisilla rajoitustoimilla voidaan edistää kevyen liikenteen toimintaa alueella ja parantaa viihtyvyyttä. Jakelu- ja lastausalueiden ja -paikkojen varmistaminen on erittäin tärkeää. Huoltotunneli keskustan alueella ratkaisisi useita logistiikan ongelmia, mutta se on kallis ratkaisu. Kaupungit voivat toimillaan myös rajoittaa jakeluliikennettä toimimaan tietyn aikarajan välille, esimerkiksi vain muutaman tunnin ajaksi päivässä tai sallia jakelutoiminta vain arkipäivinä. (Tapaninen 2018, 101–102.)

Tapanisen (2018, 102) mukaan citylogistiikan kehittämistoimet voidaan jakaa neljään eri kategoriaan, joihin kuuluu erilaisia kehitystoimia:

1. Liikennevirtojen tehostaminen

- Toimituksien yhteiskuljetukset ja -varastointi sekä yhteislastauskeskukset
- Kuljetuksien suunnittelu ja tietojärjestelmien kehitys
- Reititysten optimointi
- Verkkokaupan kehitys
- Yrityksien välinen yhteistyö

2. Kiinteät rakenteet

- Tiestön ja katujen kehitys

- Pysäköinti- ja pysähtymispaikat
- Lastausalueet
- Teknisten ratkaisujen, kuten vähäpäästöisen ja -meluisen kaluston käyttöönotto

3. Viranomaistoimet

- Määräykset
- Luvitukset
- Valvonta

4. Tutkimus

- Tietoteknisten ratkaisujen kehitys ja kaluston kehitys citylogistiikkaa varten

Kaupungit ovat vastuussa citylogistiikan toimivuudesta. Citylogistiikkaa kehittäessä tarvitaan vahva visio siitä, mitä halutaan lopuksi saavuttaa, ja se vaatii yksityiskohtien ymmärtämistä sekä eri toimijoiden välistä yhteistyötä.

Citylogistiikassa useimmiten kehitettyjä kohteita ovat seuraavat (Tapaninen 2018, 102–103):

1. Aikarajoitukset. Jakelu- ja lastausajankohdat sekä paikat määritetään tarkkaan kaupunkialueilla. Yleisintä on, että jakelua rajoitetaan yöaikaan, mutta myös esimerkiksi ruuhka-aikoihin.
2. Kalustorajoitukset. Kaupunkialueilla määritetään enimmäiskantavuudet kalustolle, jolla saa ajaa kaupunkialueilla.
3. Ympäristöalueet. Kaluston tuottamat päästöt eivät saa ylittää asetettuja päästönormeja alueilla.
4. Määräykset toimintaan: kielletään esimerkiksi tyhjäkäynti.
5. Opastukset. Lisätään ja kehitetään opastuksia jakelualueilla, talojen pihilla sekä parkkialueilla.
6. Älyliikennettä, jossa jo olemassa olevaa infraa, kehitetään tieto- ja viestintäteknologian avulla. Älyliikenteestä kerrotaan tarkemmin tämän tutkimuksen luvussa 4.2.
7. Käyttökapasiteetin maksimointi kalustolle ja toimintaympäristölle. Esimerkiksi parkkialueita voi määrittää päivisin vain lastauskäyttöön, mutta öisin parkkeerausta varten.
8. Hallinnolliset rakenteet. Yhteistyön korostaminen esimerkiksi alueen kauppohenkilöstön, ravintoloiden ja kunnallisen rakentajan välillä kuljetusten osalta.

9. Maanalaiset jakelukeskukset ja tunnelit.
10. Yhteislastauskeskukset. Terminaaleissa yhdistellään eri toimittajien kuljetukset yhteisiin kuormiin ja kuljetetaan eteenpäin kaupunkialueille yleensä vähäpäästöisellä kalustolla. Yhteislastauskeskuksista kerrotaan tarkemmin tutkimuksessa luvussa 4.3.
11. Intermodaalisuus, joka tarkoittaa yhdistettyjä kuljetuksia eri liikennemuotojen välillä. Intermodaalisuudesta kerrotaan tarkemmin luvussa 9.
12. Ympäristöystävällisen kaluston suosiminen. Vähämeluisia ja vähäpäästöistä kalustoa kehitetään ja niiden käyttöönottoa tuetaan esimerkiksi latauspisteitä lisäämällä.
13. Verkkokaupan jakelu. Verkkokaupan hakupisteitä lisätään tai kehitetään niiden käytettävyyttä.

Kaikki logistiikkaoperaattorit tavoittelevat jakelukalustolleen mahdollisimman tehokasta käyttöastetta. Erilaisten tuotteiden vaatimukset, kuten aikataulut, pakkaukset tai esimerkiksi kylmäkuljetukset kuitenkin rajoittavat tehokkuutta. Logistiikkaoperaattoreiden olisi hyvä tutkia erilaisia kuljetusratkaisuja, kuten vähemmän tilaa vieviä kevyitä kuljetusratkaisuja keskustoissa.

4.1 Esimerkkinä Vihreä Göteborg

Göteborg on Ruotsin toiseksi suurin kaupunki maan länsirannikolla. Kaupungin ympäristöalueilla testataan muun muassa uusimpia logistiikan ja liikenteen hiilineutraaleja innovaatioita. Göteborgia pidetään yhtenä maailman vihreimpänä kaupunkina, ja sen on tarkoitus olla täysin hiilineutraali vuoteen 2030 mennessä. Tavoitteessa onnistuminen vaatii tarkkaa yhteistyötä päättäjien, korkeakoulujen ja yritysten välillä. (Green Gothenburg 2021.)

Göteborgissa on kolme erilaista korkeakoulujen keskittymää, joissa pääasiassa tutkitaan, kehitetään ja innovoidaan tulevaisuuden liikkumista, kestävästä kaupunkikehityksestä ja luonnontieteistä. Useat yritykset kuten Volvo ja Ericsson sekä erilaiset innovatiiviset sovelluskehittäjät tekevät yhteistyötä korkeakoulujen kanssa kaupungin useilla testialueilla. (Green Gothenburg 2021.)

Göteborgissa julkista liikennettä on sähköistetty, kuten linja-autoreittejä ja kaupungin jakavan joen yli kulkevia matkustajalauttoja. Erilaisia joukkoistamisen sovelluksia on kehitetty alueelle, joilla käyttäjä voi yhdistää joukkoliikenteen ja yksityisen vuokraaman auton omaan tarpeeseen sopivaksi. Kaupungissa liikkuu myös sähköllä toimivia jäteautoja ja droneja, joita käytetään esimerkiksi defibrillaattoreiden kuljetukseen nopeasti apua tarvitsevalle. Göteborgissa sijaitsevissa testiympäristöissä ja laboratorioissa tutkitaan muun muassa itseohjautuvia ajoneuvoja ja lentokoneita. Kuva 6 havainnollistaa Göteborgin kaupunkiympäristöä ja sen älykästä liikennettä. (Green Gothenburg 2021.)



Kuva 6. Göteborgin "Smart city" havainnekuvasa (Closer, conference: Climate friendly city logistics in the Nordics 2019)

Citylogistiikkaa on optimoitu kaupungissa pilotoitavan sovelluksen avulla, joka toimii yhdistävänä alustana kaupunkiin saapuville kuljetuksille. Kaupungin ulkopuolella sijaitsevassa yhteisjakelukeskuksessa kuljetukset kootaan ja tuodaan sähkökuorma-autoilla keskustassa sijaitseviin kaupunkihubeihin. Kaupunkihubit toimivat pieninä jakeluasemina ja asemapaikkoina, mistä kuljetukset jaetaan kevyemmällä kalustolla, kuten sähköavusteisilla tavarapyörillä ja kuljetusroboteilla asiakkaille. (Green Gothenburg 2021.)

4.2 Älyliikenne

Logistiikan digitalisaatio on seuraavien vuosikymmenien suurimpia tulevia murroksia liikenteessä. Se on jo tuonut muutoksia ja tuottavuutta logistiikkaan, mutta sen vaikutukset ovat vasta alkaneet. Liikenteen itsenäisyys ja älykkyys

tulee kasvamaan, ja se tulee palvelemaan kuluttajia paremmin kuin aiemmin. Älyliikenteessä hyödynnetään tieto- ja viestintäteknologiaa liikennejärjestelmän toimivuuden kehittämiseksi. Älyliikenne on yleisesti jaettu kolmeen eri osa-alueeseen, jotka ovat liikenteen ohjauksen tehostus, automaattiliikenteen kehitys ja liikenteen palvelullistaminen. (Tapaninen 2018, 107.)

Liikennesuunnittelulla tarkoitetaan katujen, teiden ja raiteiden suunnittelua kysynnän mukaan. Älyliikenteessä keskitytään liikenteenhallintaan eli liikenteen ohjaukseen olemassa olevan infrastruktuurin mukaan reaaliaikaisesti. Älyliikenteen hyödyksi käytetään tieto-, paikannus-, anturi- ja mobiiliteknologiaa. (Tapaninen 2018, 109.)

Tapanisen (2018, 107–109) mukaan älyliikennettä voidaan hyödyntää useilla eri tavoilla:

1. Nykyisen infrastruktuurin käytön tehostus ja ylläpito
 - Autoja voi ohjata ruuhka-aikaan toisille reiteille.
 - Autoilijat saavat tiedon vapaista parkkipaikoista saapuessaan alueelle.
 - Yhteiskäyttöautojen lisääntyminen kaupallistamalla.
2. Liikkumistottumusten muuttaminen
 - Ajantasaisten reittipalvelujen hyödyntäminen, esimerkiksi yhdistämällä pitkän matkan junat ja kaupunkipyörien käyttö työmatkoihin.
3. Kuljetustarpeen vähentäminen
 - Tavaraliikenteen kuormien yhdistely suuremmiksi kokonaisuuksiksi. Ylimääräisen varastotilan sekä kuljetuksien tarve vähenee
4. Liikkumisen tarpeen poistaminen
 - 3D-printtien tilaaminen suoraan kotiin ja tulostamalla tuote omalla 3D-tulostimella tulee kasvamaan tulevaisuudessa.
5. Automaatio ja robotiikka
 - Automaattisesti ajavat ajoneuvot tulevat vähentämään ihmisten tarvetta kuljetustehtävissä.

6. Mukautuva liikenteenohjaus

- Nopeusrajoitusten muuttaminen olosuhteiden mukaan digitaalisilla nopeustauluilla voi vähentää ruuhkautumista ja vaaratilanteita.
- Mukautuvilla liikennevaloilla voi purkaa ruuhkia ruuhka-aikoihin tehokkaammin.

7. Tiedotus

- Nopeustaulujen ohella ilmoitustaulut voivat tiedottaa tienkäyttäjiä ajantaisella tiedolla, esimerkiksi huonosta ajokelistä tai tulevasta tietyömaasta.
- Navigaatio-ohjelmien ajantainen tieto ruuhka-ajoista ja tietyömaista eri reiteillä voi auttaa suunnittelemaan reittiä paremmin vähentäen matkustusaikoja.

8. Liikenteen maksut

- Tienkäyttäjien seurannalla voisi kohdistaa nykyisten autoverojen sijaan maksut suoraan infrastruktuurin käyttäjille matkakohtaisesti.

9. Liikenteen valvonta ja turvallisuus

- Liikenteen oikea-aikaisella seurannalla ja tiedotuksella voi ehkäistä ruuhkautumista sen solmukohdissa, esimerkiksi onnettomuustilanteista tai tasoristeyksessä olevasta esteestä.

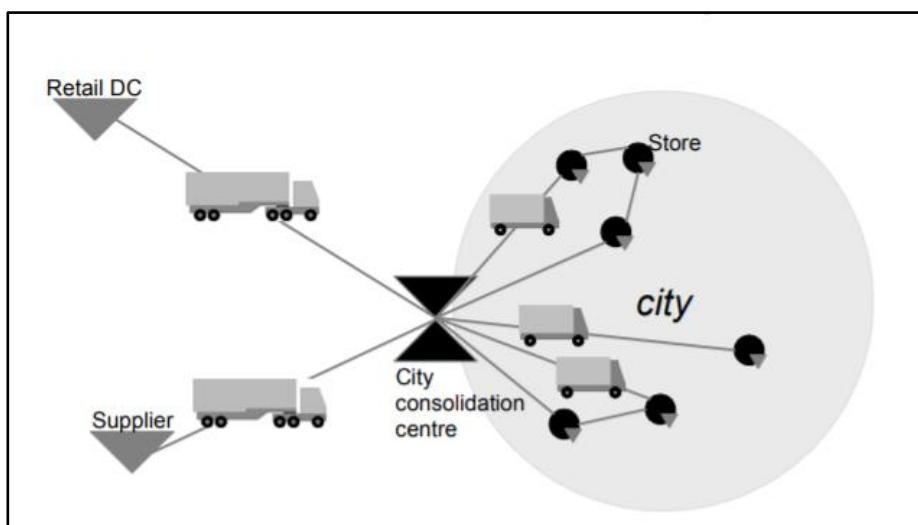
Toimitusketjussa älyliikenne tuo reaaliaikaista seuranta ja ohjausta logistiikan kuljetuksiin. Automaatio ja digitaalisatio lisäävät logistiikan joustavuutta helpottaessaan varastojen ja tilauksien optimointia.

4.3 Yhteislastauskeskukset

Yhteislastauskeskuksilla (Urban Consolidation Center) tarkoitetaan logistiikassa terminaalia, joka on suunniteltu palvelemaan useampia toimijoita esimerkiksi kaupunkien keskustoissa, ostoskeskuksia tai koko kaupunkia. Yhteislastauskeskuksissa alueen ulkopuolelta tulevat tavarat saadaan keskitettyä paremmin, ja ne mahdollistavat myös lisäarvopalveluiden tuottamisen, kuten varastointipalvelut. Yhteislastauskeskuksista tavarat jaetaan alueelle usein pienemmällä ja ympäristöystävällisemmällä kalustolla, joka sopii alueen jakeluun paremmin. (Kiiskinen ym. 2013, 37–38.)

Tapanisen (2018, 105) mukaan yhteislastauskeskukset jaetaan kolmeen luokkaan:

- 1. Alueelliset yhteislastauskeskukset.** Kyseisiin lastauskeskuksiin kerätään esimerkiksi koko kaupunkiin saapuvat tuotteet. Ostoskeskuksissa on yleensä omat lastausasemat, joista kaikki kauppiat maksavat vuokran.
- 2. Yritysten omat lastauskeskukset.** Esimerkiksi Postin kuljetukset kulkevat runkokuljetuksina aluksi terminaaleihin, joista jakajat sitten kuljettavat tavarat asiakkaille kevyemmällä kalustolla eri puolelle paikallista aluetta.
- 3. Projektiluontoiset yhteislastauskeskukset.** Esimerkiksi tiiviisti rakennetun keskustan rakennustyömaille tulevat tavarat kootaan aluksi kaupungin ulkopuolella olevaan lastauskeskukseen, josta ne kuljetetaan kootusti työmaille.



Kuva 7. Yhteislastauskeskuksen toimintaperiaate (Quak 2008)

Oli yhteislastauskeskus missä tahansa aiemmin mainitussa luokassa, olennaista on, että se palvelee kaikkia siihen linkitettyjä sidosryhmiä, logistiikkayrityksiä sekä kaupungeja asukkaineen ja yrityksineen. Niiden ansiosta kuljetusyritykset säästävät polttoainetta ja saavat ohjattua resurssinsa paremmin. Yhteislastauskeskuksissa viimeisen mailin jakeluun optimoidut kuormat ovat myös toimittajien, jälleenmyyjien ja loppuasiakkaan etu. Kuvassa 7 on esitetty yhteislastauskeskuksen toimintaperiaatetta. (Quak 2008, 67.)

myyntiin, asiakastyytyvyyteen sekä vähentävät liikenteen kuormittavia ympäristövaikutuksia.

5 KULJETUSRATKAISUJA CITYLOGISTIIKASSA

Citylogistiikan ratkaisut eivät välttämättä ole aina kovinkaan uusia tai ennennäkemättömiä. Pyörää ei tarvitse keksiä uudelleen. Riittää, että siihen asentaa tavaralaatikon. Tekniikan kehityksen myötä kuljetuksen ja liikkumisen avuksi on saatu sähköavusteiset laitteet sekä kokonaan sähköiset moottorit. Tässä luvussa esitellään erilaisia kuljetusratkaisuja citylogistiikassa.

5.1 Sähköjakeluautot

Euroopan kaupunkien kuljetuksien ilmansaasteita ja melua on vähennettävä ja avaimet ongelman ratkaisemiseen ovat uudet älykkäät ja ympäristöystävälliset kuljetusratkaisut. DB Schenker aikoo sähköistää tai varustaa polttokennoilla kaikki alle 3,5 tonnia painavat ajoneuvonsa vuoteen 2030 mennessä. (Pulse 2021.)



Kuva 9. Kaksi DB Schenkerin FUSO eCanteria (Pulse 2021)

DB Schenker on hankkinut käyttöönsä vuodesta 2019 lähtien Daimlerin valmistamia FUSO eCanter -kuorma-autoja. Suomeen ensimmäiset tulivat tammikuussa 2021 Turun ja Helsingin keskusta-alueen jakeluun. Mallin 129 kW:n (175 hv) sähkömoottori pystyy kiihdyttämään lähes henkilöauton lailla, vaikka sillä on kokonaispainoa 7,49 tonnia. Toimintamatka yhdellä latauksella on yli 100 kilometriä ja lataus tapahtuu esimerkiksi yön yli kotilatausasemalla tai CCS-pikalatauksella, jolla saavutetaan tunnin aikana jopa 80 %:n

varaustila. Kuvassa 9 on kaksi DB Schenkerin käytössä olevaa FUSO eCanteria. (Pulse 2021.)

Maailman suurin verkkokauppa Amazon on ottamassa käyttöönsä 100 000 Rivianin valmistamaa sähköpakettiautoa vuoteen 2030 mennessä. Vuonna 2022 liikenteessä niitä pitäisi olla jo 10 000. Yritysten yhteistyön hedelmänä on tarkoituksena saada liikenteeseen ajoneuvo, joka on optimoitu verkkokaupan kuljetuksia varten esimerkiksi huomioimalla jakajan tarpeet paremmin. Autossa on toimintatilaa rahtiosastolla ja kuljettajan edestakainen liike autosta ulos ja sisään on huomioitu. Uusimmat teknologiat takaavat turvallisuuden ja sujuvuuden liikenteessä, kuten täyden ympyrän näkyvyyden auton ulkopuolelle kameroiden avulla ja integraation Amazonin omaan Alexa-tekoälyyn navigointia varten. Varkauksia varten auton ovia on panssaroitu ja peräänajojen ehkäisyä varten jarruvalot ovat kaarevassa muodossa peittäen koko auton perän. Kuvassa 10 on kuvattuna nopealla tahdilla Yhdysvaltojen liikenteessä yleistynyt Amazon Rivianin sähköjakeluauto. (Amazon 2020.)



Kuva 10. Verkkokauppajätin uusi jakeluauto Amazon Rivian (The Verge 2021)

Liikenne- ja viestintäministeriön (2021) ennusteen mukaan vuonna 2030 Suomen liikenteessä olisi 600 000 sähkökäyttöistä autoa. Vielä vuonna 2020 ennustettiin, että niitä olisi 350 000. Jos uusi ennuste pitää paikkansa, EU:n asettamaan ilmastotavoitteeseen vaadittavat toimet Suomessa eivät tule olemaan niin suuria, kuin aiemmin on arvioitu. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2021.)

5.2 Sähkörahtimopot

Vuonna 2019 Posti asetti tavoitteeksi olla päästövapaa vuoteen 2030 mennessä. Katukuvassa näkyy yhä useammin Postin oranssin värissä kulkevia sähköisiä rahtiskoottereita. Ensimmäisiä testattiin vuonna 2016 ja vuoden 2018 loppuun mennessä Posti otti ympärivuotiseen jakeluunsa yli 200 rahtiskootteria. (Case: Kuljetusten päästöjen pienentäminen s.a.)

Kyseessä on sveitsiläinen Kyburz-merkkinen täysin sähköinen kolmipyöräinen rahtiskootteri, joka soveltuu parhaiten taajama-alueille, joissa on paljon omakotitaloja tai rivitaloja. Skootteri varustetaan talvisin nastarenkailla ja peruuttamista postilaatikoille helpottaa skootterissa oleva peruutusvaihe. Skoottereiden edessä ja takana olevat rahtitilat sekä peräkärry mahdollistavat 270 kg:n rahtipainon. Kuvassa 11 Kyburz DXP sähköskootteri peräkärryllä. Skootterin ajomatka täydellä akulla on noin 115 km ja latausaika akulle on tyhjästä täyteen noin kahdeksan tuntia. Sähkömoottorin ansiosta kyseessä on päästötön, hajuton ja hiljainen kuljetusratkaisu, jonka voi ladata mistä tahansa pistorasiasta. (Kyburz DXP 2015.)



Kuva 11. Kyburz DXP sähköskootteri peräkärryllä (Facebook: Kyburz Asia 2020)

Saadut palautteet rahtiskoottereista ovat olleet pääasiallisesti positiivisia. Työsuojeluvaltuutettu Koivumäki (2018) painottaa kuitenkin muun muassa perehdytyksen tärkeyttä niiden käyttöönotossa ja riskejä liikenteessä. Kyseessä on isokokoinen ja painava kulkuväline kevyessä liikenteessä, mutta pieni ja kevyt autojen joukossa. Äänetön sähkömoottori on aiheuttanut

vaaratilanteita jalankulkijoille, koska rahtiskootterin lähetystymistä ei ole huomattu riittävän ajoissa. Taajamanopeuksilla kulkevat rahtiskootterit voivat aiheuttaa autoilijoissa myös negatiivisia tunteita, jos skootterit vetävät perässään pitkää autojonoa, joka ei pääse ohittamaan. Sähköskootterit ovat toiminnassa myös talvisin, joten jakajan varustautuminen talviolosuhteisiin on ensiarvoisen tärkeää. (Koivumäki 2018.)

5.3 Sähköjakelukärryt

Posti otti käyttöönsä rahtiskoottereiden kanssa samoihin aikoihin 250 sähköavusteista jakelukärryä tehostamaan kerrostaloalueiden jakelua. Uusi jakelukärry on myös Kyburzin kehittämä, ja sen sähköavusteiset toiminnot tuovat useita etuja perinteiseen postikärryyn verrattuna. Hyötykuormaa voi olla mukana jopa 150 kg, ja toiminta-alueeksi luvataan 10–20 km.

Sähköavusteisuuden avulla kävelynopeus on vakaata epätasaisella alustalla ja kärryillä voi nousta jyrkkiä mäkiä.



Kuva 12. Postin sähköjakelukärry kuvattuna helmikuussa 2022

Kuvassa 12 on kaupungin keskusta-alueella kuvattu valkoinen sähköjakelukärry talvikäytössä. Kärryjä on helppo käsitellä ja automaattinen seisontajarru tuo turvallisuutta. Sähköinen lukitusjärjestelmä estää varkaudet, kun jakaja on poissa kärryn lähetyviltä. Portaiden ja katukivetyksien nousua varten laitteessa on apupyörä. (Kyburz eTrolley 2017.)

5.4 Tavarapyörät

Tavarapyörät ovat Suomessa melko harvinaisia, mutta Euroopan suurimmissa kaupungeissa ne ovat yleisesti käytössä. Tutkimalla tavarapyöriä löytyy alan verkkosivuilta moniin eri tarpeisiin lukuisia erilaisia malleja. Monikäyttöiset tavarapyörät ovat kevyillä kuljetustiloilla varustettuja pyöriä, joissa kuljetustila tai tavaratila on asennettu kiinni pyörään. Malleja löytyy virtaviivaisemmille kaksipyöräisille, jossa tavaratila on etupyörän ja ohjaustangon välissä. Kolmipyöräisissä malleissa tavaratila on asennettu edessä olevan kahden eturenkaan väliin tasapainon parantamiseksi. Kädentaitoisemmat voivat myös rakentaa tavarapyöränsä, kuten kuvassa 13 oleva malli. (Pyörä Asiantuntija s.a.)

Kuljetustiloja on suunniteltu tavallisen tavarankuljetuksen lisäksi usein pienten lasten kuljetukseen, mutta myös esimerkiksi lemmikkien kuljetukseen. Perinteisissä tavarapyörämalleissa, joita näkyy usein tavallisten kuluttajien käytössä, on yleensä melko kevytrakenteinen laatikko tavaratilana. Tavaratiloja on tarjolla eri pyörävalmistajien runkoihin sopivina, esimerkiksi kaksosten kuljetukseen sopivia sadesuojattuja kuljetusvaunuja tai jopa sähköavusteiseen malliin sopiva pyörätuolinkuljetuspyörä. (Pyörä Asiantuntija s.a.)



Kuva 13. Itserakennettu tavarapyörä kuvattuna tammikuussa 2022

Toinen ratkaisu pyöräänsä tavaratilaa vaativalle voi olla esimerkiksi pyörään soveltuva peräkärri, jossa vetoaisa kiinnitetään vetävän pyörän runkoon.

Peräkärriä pyöriin on tarjolla tarpeen mukaan eri tarpeisiin sopivia, pieniä ja kevytrakenteisia tai suuria, tilavuudeltaan jopa kuution kokoisia. (Pyörä Asiantuntija s.a.)

Postin kirjekäytössä olevassa pyörässä on useampia erillisiä tavaratiloja. Jakelutoimintaa helpottaa sähköavusteisuus sekä seisontatuki. Postin sähköavusteiset kevyet jakelupyörät kulkevat myös talvikautena, kuten kuvassa 14 oleva luminen maa paljastaa.



Kuva 14. Postin jakelupyörä kuvattuna tammikuussa 2022

ECLF (European cycle logistics federation) on pyöräilyä harjoittavien yritysten muodostama yhteisö, jonka tarkoituksena on kehittää ja tukea pyörillä hoidettavaa logistiikan liiketoimintaa sekä tiedottaa ihmisiä pyörälogistiikan hyödyistä ympäristölle, ihmisten terveydelle, turvallisuudelle ja hyvinvoinnille. (Wrighton & Reiter 2016, 4.)

Yhdeksännessä kansainvälisen citylogistiikan konferenssissa esitetyn julkaisun mukaan pyörillä tai tavarapyörillä voisi hoitaa jopa 51 % kaikista kaupunkialueiden moottoriajoneuvoilla hoidetuista kuljetuksista keskiarvoltaan 240 000 ihmisen asuttamissa kaupungeissa. Keskiarvon laskennassa on otettu mukaan kuljetustoiminta, palvelutoimintaan liittyvät kuljetukset, ostosmatkat, vapaa-ajan kuljetukset ja koulu- ja työmatkat. (Wrighton & Reiter 2016, 2.)

Taulukossa 1 on eroteltuna erilaisiin matkoihin liittyvien kuljetuksien määrät ja potentiaalinen pyöräkuljetusten osuus niistä. Luvuissa on otettava huomioon,

että kyseessä on nimenomaan kaupunkialueen matkoihin liittyviä kuljetuksia ja sellaisia matkoja, jotka ovat alle 7 km pitkiä ja joissa kuljetetut tavarat ovat alle 200 kg. (Wrighton & Reiter 2016, 2.)

Taulukko 1. Tavarapyöräkuljetusten potentiaalinen %-osuus moottoriajoneuvokuljetuksista (Wrighton & Reiter 2016, 2)

Kuljetuksen syy	Moottoriajoneuvoilla hoidetut kuljetukset (100%)	Pyöräkuljetusten mahdollinen osuus	Muutos % moottoriajoneuvoista pyöräkuljetuksiin
Ostokset	130 000	100 000	77 %
Vapaa-aika	90 000	40 000	44 %
Koulu- ja työmatkat	60 000	30 000	50 %
Kuljetuspalvelut	100 000	25 000	25 %
Palvelutoiminta	110 000	55 000	50 %
Kaikki kuljetukset yhteensä	490 000	250 000	51 %

Vuoden 2014 citylogistiikan konferenssissa demonstroitii viimeisen kilometrin kuluja tiheästi asutulla alueella. Keskiarvolla laskettuna tavarapyörätoimituksen hinnaksi tuli 1,60 € per kuljetus, kun taas moottoriajoneuvolla tehdyn kuljetuksen keskihinnaksi tuli jopa 2,91 €. Erilaisten yrittäjien toiminnan voisi valjastaa tavarapyörille helposti, mikäli toimintaympäristö mahdollistaa sen. Julkaisun mukaan esimerkiksi putkimiehet, ikkunanpesijät, nuohoojat tai muut erilaiset huoltotyöntekijät pystyisivät teoriassa hoitamaan toimintaansa tavarapyörällä auton sijaan. Julkaisussa ei ole otettu huomioon sitä, että usein esimerkiksi yrittäjien pakettiautot toimivat henkilökohtaisina toimistoina tai varastoina työkaluille ja tarvikkeille. On harvinaisempaa, että jo olemassa oleva pienyrittäjä siirtyisi esimerkiksi pakettiautosta tavarapyörään. (Wrighton & Reiter 2016, 5.)

Helsingin Jätkäsaarella piloitiin useaa eri älykkään liikkumisen teknologiaa ja konseptia Perille asti -hankkeessa. Colossus Finland Oy:n toimesta eri puolelle Jätkäsaarta oli sijoitettu vuokrattavia sähkökäyttöisiä tavarapyöriä. Tavarapyörien lukituksen avaaminen onnistui tunnistautumalla palveluntarjoajan sovellukseen. (Perille asti -hanke 2019.)

Toinen kuormapyöräkokeilu samassa hankkeessa oli Eezery Oy:n tavarapyöräkokeilu pakettien toimitusta varten. Eezery Oy on joukkoistamiseen perustuva palvelu, jossa kuka luotettavaksi todettu ja kykenevä tahansa voi toimia kuljettajana. (Perille asti -hanke 2019.)

Suomessa ainakin DHL & DB Schenker ovat käyttäneet keskustan jakelussa ruotsalaisen Velove Bikes AB:n kehittämää Velove Armadillo -tavarapyörää operaatioissaan. Kuvassa 15 näkyvä Velove Armadillo on neljällä renkaalla varustettu suuri tavarapyörä, jossa tavaratilaratkaisuun on haettu mallia merikontista. Tavarapyörän säilytystila on siirrettävä kuution kokoinen renkailla varustettu tavarakontti. Kontti lastataan kyytiin ja lukitaan kuljettajan taakse pyörän rungossa oleville kiskoille. Kuvasta 15 huomaa, ettei kuljettaja näe suoraan kontin taakse päätä kääntämällä, mutta sivupeilit helpottavat näkemistä. Armadillot ovat sähköavusteisia pyöriä, jotka on suunniteltu kuljetustehtäviä varten ja jotka ottavat huomioon kuljettajan ergonomisen asennon. (Velove Bikes AB 2021.)



Kuva 15. Tavaratilaltaan suurikokoinen Velove Armadillo (Velove Bikes AB 2021)

SWOT-analyysi on yritystoiminnan analysointimenetelmä, joka on yksinkertainen ja tehokas. Menetelmässä analysoidaan toiminnan nykytilaa

vertailemalla vahvuuksia (strengths) ja heikkouksia (weakness) keskenään. Tulevaisuutta analysoidaan vertailemalla toimintojen mahdollisuuksia (opportunities) ja uhkia (threats) keskenään.

Strengths	Weaknesses
<ul style="list-style-type: none"> - Käyttö ja hankintakustannukset edullisia - Pysäköintimahdollisuudet laajempia - Välttää ruuhkia paremmin - Kuljettaja ei tarvitse ajokorttia - Ei saastuta tai aiheuta melua - Ovat turvallisempia jalankulkijoille - Kehittää kuljettajan kuntoa 	<ul style="list-style-type: none"> - Ei sovellu välttämättä ympärivuotiseen käyttöön - Toimintasäde on rajatumpi - Harvaan asutuilla alueilla ei niin käytännöllinen - Tavaratila on pienempi kuin esimerkiksi pakettiautossa - Yhteentörmäykset vaarallisempia kuljettajalle
<ul style="list-style-type: none"> - Eri toimialoille kehitetään erilaisia tavarapyöriä - Kehityksen myötä tavarapyörien kysyntä tulee kasvamaan - Sähköavusteiset mallit tulevat edullisemmiksi ajan myötä - Herättää positiivista huomiota ja markkinoi yritystä - Valtiot tukevat ja suosivat pyöräilyä 	<ul style="list-style-type: none"> - Vaihtoehtoisia ratkaisuja kevyeen jakeluun on muitakin - Toiminta-alueen laajeneminen ei onnistu - Tavarapyörien lisääntyminen voi tuoda rajoituksia niiden käytölle
Opportunities	Threats

Kuva 16. SWOT-analyysi tavarapyörät vs. pakettiautot jakelutehtävissä

Kuvassa 16 on SWOT-analyysi tavarapyörien käytöstä jakelutehtävissä verrattuna tavalliseen pakettiautoon. Tässä vertailussa ei ole määritelty tiettyä tavarapyörää tai pakettiautoa eikä vertailtu mitään tiettyä yritystä.

Nelikenttäanalyysi yritystoiminnan analysoimisessa voi yleisesti koskea koko yritystä tai vain yhtä liiketoiminnan osaa. (Nelikenttäanalyysi – SWOT s.a.)

6 AUTOMAATIO JA ROBOTIT CITYLOGISTIIKASSA

Robotit ovat koneita jotka toteuttavat työtehtävät automaattisesti. Niiden käyttö on laajentunut lähivuosina teollisuudesta koteihin ja jokapäiväiseen käyttöön tavallisen kansalaisen elämässä. Niiden käyttöönottoa ovat vahvistaneet digitalisaation kehitys, keinoälytekniikan paraneminen, IoT-tekniikat, erilaiset sensorit sekä kehittyneemmät tietoverkot. (Pöyskö ym. 2016, 14.)

Kaupungeissa jakeluliikenteen ongelmiin on tartuttu usein kehittämällä kuljetuskalustosta vähäpäästöisempää. Lähivuosina erilaiset itsenäisesti toimivat robotiikan ratkaisut, kuten automaattiset kuljetusvaunut ja dronet ovat olleet usealla eri yrityksellä kehityksen ja kokeilun kohteina logistiikassa. (Tapaninen 2018, 104.)

6.1 Automaattiset kuljetusvaunut

Kuljetusrobotit ovat maata pitkin kulkevia robotteja ja ovatkin siksi vähemmän säädeltyjä kuin esimerkiksi dronet. Kuljetusrobottien käyttäminen on päästötöntä ja ne koetaan mahdollisena korvaavana vaihtoehtona kuorma-autoille. Ne ovat automaattisesti ohjautuvia sisäänrakennettujen navigointi- ja sensorijärjestelmien ansiosta. Ne voivat kulkea esimerkiksi pyöriteitä tai kävelykatuja pitkin tai suurien kiinteistöjen sekä laitoksien sisällä, kuten kampuksissa tai sairaaloissa. (Tapaninen 2018, 104.)

REDin robotti

Forum Viriumin Helsingin järjestämässä kokeilussa REDin kauppakeskuksessa oli käytössä automatisoitu kuljetusrobotti, joka toimitti kauppaaostoksia K-Supermarketista kerrostalo Majakassa asuville ihmisille. Kuvassa 17 kuljetusrobotti ASUM-1 palvelukierroksellaan menossa hissiin. (Mononen 2020.)

Palveluprosessi lähti liikkeelle asukkaan tehdessä tilauksen räätälöidyssä palvelussa, jonka jälkeen ostokset keräiltiin robotin kyytiin K-Supermarketissa. Robotti navigoi itsenäisesti pitkin REDin käytäviä, huoltotunneleita ja hissejä, tarvittaessa kommunikoiden ihmisen kanssa suomenkielisellä puhesyntentisaattorilla. Robotin saapuessa asiakkaan ovelle se lähetti automaattisen saapumisilmoituksen asiakkaalle. (Mononen 2020.)



Kuva 17. Redin kuljetusrobotti ASUM-1 menossa hissiin (Forum Virium Helsinki 2021)

Kokeilua testattiin syksyllä 2020 noin kuukauden ajan ja robotti ASUM-1 ehti tehdä 286 toimitusta. Toimitusmatka kauppakeskuksessa oli noin 250 metriä per suunta. Asukkaille tehdyn loppukyselyn perusteella 94 % olisi halunnut tilata kuljetusrobotilla ostoksia jatkossakin. Palvelu koettiin hyvänä erityisesti sairastumisten, etätöiden, juhlien ja kiireisten hetkien aikana. (Mononen 2020.)

Starship kuljetusrobotti

Starship-kuljetusrobotti on vuonna 2014 perustetun virolaisen Starship Technologiesin kehittämä. Yrityksen robotteja on toiminnassa maailmalla muun muassa USA:ssa noin 20 eri kaupungissa, usein yliopistojen kampusalueilla. Kyseisiä kuljetusrobotteja on myös esimerkiksi Iso-Britanniassa, Saksassa, Tanskassa ja Virossa. (Starship Technologies 2021.)

Yrityksen verkkosivujen mukaan kuljetusrobotit tekevät tuhansia kuljetuksia päivässä ja heinäkuussa 2021 robotit olivat tehneet yhteensä 1,5 miljoonaa kuljetusta. Akkukäyttöiset robotit ovat ympäristöystävällisiä ja kuljetusmaksut asiakkaalle ovat pienempiä verrattuna tavallisiin vaihtoehtoihin. Yleisimmin niissä kuljetetaan elintarvikkeita, ruokaa, juomia tai paketteja. Sovelluksen kautta tilattuja kuljetuksia voi seurata reaaliaikaisesti ja robottien säilytystila on lukittu kunnes asiakas avaa sen sovelluksella. (Starship Technologies 2021.)

Kuudella renkaalla varustetut kuljetusrobotit kulkevat kävelykatuja pitkin kävelyvauhtia 6 km säteellä lähtöpaikasta. Robottien 10 kameraa, 8 ultraääni sensoria ja tutka mahdollistavat automaattisen kulkemisen turvallisesti liikenteessä. Robotti tunnistaa myös liikennevalot ja osaa odottaa valojen vaihtumista. Robottien kuljetustilaan mahtuu kolme kauppakassillista tavaraa, noin 9 kg maksimipainolla. (Kosonen 2020.)



Kuva 18. Starship kuljetusrobotti ylittämässä estettä (Starship Technologies 2021)

Kuvassa 18 on sivuprofiili yrityksen robotista ylittämässä katukivetystä vastaavaa estettä. Starship Technologies kuljetusrobotista löytyvistä tiedoista tai videoista ei paljastu pystyykö robotti kulkemaan lumessa tai muuten huonossa kelissä. Robotti ei myöskään pysty kiipeämään rappusia tai kulkemaan hisseissä, joten kuljetukset ovat rajattuja katutasolle.

LMAD – Last Mile Autonomous Delivery

LMAD on EIT-digitalin, eli Euroopan digitaalisia innovaatioita ja teknologiaa edistävän organisaation rahoittama pilotointi. LMAD -projektissa kehitetty kuljetusrobotti muistuttaa ulkomuodollisesti pakettiautomaattia ja toimintaperiaate onkin samanlainen. Sen sijaan, että asiakkaat menevät lähimmän pakettiautomaatin luokse, renkailla varustettu pakettiautomaatti tulee asiakkaan luokse. (Forum Virium Helsinki 2020b.)

Kooltaan suurempikokoinen jakelurobotti mahdollistaa useamman asiakkaan palvelemisen samalla reitillä. Sovelluksen avulla asiakas voi määrittää vastaanottopaikan sekä seurata reaaliaikaisesti jakelurobotin kulkemista. Asiakas saa viestin jossa kerrotaan robotin saapumisesta ja koodin jolla tilatut tavarat saa haltuun. (LMAD 2020.)

Robotin käyttöä testattiin syyskuussa 2020 Espoon Otaniemessä toimittamalla ruokaostoksia kaupasta asiakkaille ja Helsingissä tammikuussa 2021 yhteistyössä DB Schenkerin kanssa keskustan lähijakelussa. Pyörillä kulkeva pakettiautomaatti mahdollistaa käytännössä myös pakettien lähetyksen, kuten myös sen paikoillaan olevissa esikuvissa. Robotin liikkuminen on sen suuren koon takia melko hidasta ja rajattua, joten sen kulkemat reitit ovat melko rajalliset. (LMAD 2020.)



Kuva 19. LMAD Helsingin Otaniemessä (LMAD 2020)

Kuvassa 19 LMAD kuvattuna Helsingin Otaniemessä. Kokeilua tehtiin myös vuoden 2021 lopussa talviolosuhteissa Jätkäsaarella. Noin kuuden viikon aikana robotti kulki noin 40 kilometria ja toimitti yli sata pakettia kymmenestä eri verkkokaupasta. Haastavista talvipäivistä huolimatta mukana kulkenut operaattori ei joutunut puuttumaan tilanteisiin, vaan robotti hoiti tehtävänsä itsenäisesti. (Forum Virium Helsinki 2022.)

6.2 Dronet

Dronet ovat pieniä miehittämättömiä kauko-ohjattavia ilma-aluksia, jotka kehitettiin alunperin USA:n armeijan tiedustelutehtäviä varten. Myöhemmin ne ovat yleistyneet tavallisten ihmisten saataville ja niitä käytetäänkin laajasti erilaisiin tehtäviin. (Stock Logistics 2019.)

Suomessa on yli 1000 yritystä jotka käyttävät Droneja erilaisiin tehtäviin ja määrä kasvaa tasaisesti. Droneja hyödynnetään usein kuvaamiseen, logistiikassa, infrastruktuurin huoltotehtävissä, viranomaistehtävissä ja maanviljelyssä. Suuret logistiikkayritykset kuten DHL, UPS ja verkkokaupat kuten Amazon ja Zookal ovat testanneet droneja ja ottaneet niitä myös käyttöön. Suomessa dronekuljetuksia on testannut Posti. (Tapaninen 2018, 64–65.)

Vuonna 2016 oli ennustettu tulevissa logistiikan trendeissä mahdolliseksi dronejen ”roaming deliveryn”, tarkoittaen jakelun toimituspaikan sijainnin olevan muualla kuin osoitteessa. Eri toimijoiden kokeiluissa tätä toimitustapaa testattiin suoraan asiakkaiden autojen takakontteihin. Kokeiluissa lähettiyritysten työntekijät käyttivät älysovellusta paikantaakseen asiakkaan auton sijainnin. Sovellus mahdollisti myös asiakkaan auton takakontin avautumisen sekä toimituksen jälkeen kontin sulkemisen etäyhteydellä. Tällaisella vastaavalla teknologialla ennustettiin tulevaisuudessa mahdollistuvan myös suorat toimitukset vastaanottajalle henkilötunnistusohjelmia käyttäen. (Wang & Pettit 2016, 206–207.)

Dronet kaupunkialueella alkua- ja loppupään jakelussa

DHL:n trendiraportin (Unmanned aerial vehicles in logistics s.a.) mukaan droneja käytetään tulevaisuudessa logistiikassa neljässä eri käyttötarkoituksessa:

1. Kaupunkialueella alkua- ja loppupään jakelu
2. Haja-asutusalueen jakelu
3. Infrastruktuurin valvonta
4. Sisälogistiikka

Tässä tutkimuksessa on esitelty kaupunkialueella alkua- ja loppupään jakelua DHL:n raportista sekä haja-asutusalueen jakelua suomalaisen Lentola Logistics Oy:n dronejen toimesta. Infrastruktuurin valvonta droneilla sopii esimerkiksi korkealla olevien kohteiden kuvaamiseen. Sisälogistiikassa droneja voidaan käyttää esimerkiksi varastoissa inventaarion tekemiseen yön aikana. Kuvassa 20 on DHL:n Kiinassa toimiva dronemalli Falcon kaupunkialueen jakelussa vuonna 2019.

Dronet kaupunkialueella alku- ja loppupään jakelussa

Kuljetusten määrä kaupunkialueilla kasvaa jatkuvasti urbanisaation, eli kaupungistumisen edetessä. Kuitenkin lisääntyvä liikenne aiheuttaa ruuhkia, ilmansaasteita ja vähentää ihmisten viihtyvyyttä sekä turvallisuudentunnetta. Dronejakelu voi DHL:n raportin mukaan auttaa vähentämään ruuhkautumisesta tulevaa painetta ja viedä liikennettä taivaalle. (Unmanned aerial vehicles in logistics s.a.)



Kuva 20. DHL:n käytössä oleva automaattinen kuljetusdrone Falcon Kiinassa (Muir 2019)

DHL:n raportin mukaan jakelu voisi toimia esimerkiksi siten, että kaupunkien ulkopuolelta tulevat lähetykset toimitettaisiin aluksi paikallisiin jakelukeskuksiin runkokuljetuksilla. Kun lähetys on valmis jakelukeskuksesta lähetettäväksi, asiakas saa automaattisesti viestin ja ohjeet kuinka määrittää dronekuljetukselle sopiva vastaanottopaikka. (Unmanned aerial vehicles in logistics s.a.)

Asiakkaan määrittäessä paikan, vapaa tai vapautuva drone saa signaalin ja kerää automaattisesti lähetyksen, tai lähetys lastataan dronen kyytiin jakelukeskuksessa. Dronetoimitus voi tapahtua muutamissa minuuteissa tilauksesta, koska dronejen ei tarvitse jonottaa ruuhkissa eikä mutkitella liikenteessä. Tilaaja näkee sovelluksen kautta kuinka kaukana drone on vastaanottopaikasta ja kauan sillä menee. (Unmanned aerial vehicles in logistics s.a.)

Dronen saapuessa asiakas varmistaa henkilöllisyyden sovelluksella tai drone laskee lähetyksen suoraan esimerkiksi lähetyksille suunniteltuun häkkiin josta ulkopuoliset eivät saa lähetystä. (Unmanned aerial vehicles in logistics s.a.)

Haja-asutusalueen jakelu dronella

Haja-asutusalueiden kuten saaristojen jakelua hankaloittaa usein infrastruktuurin huono kunto tai sen vähäisyys. Logistiikan kannalta dronejen käyttöönoton houkuttelevuutta haja-asutusalueilla lisääviä tekijöitä ovat esimerkiksi pienemmät toimituskulut ja toimitusten nopeutuminen. Lisäksi on otettava huomioon dronejen mahdollistavat nopeat hätäensiavun toimitukset, kuten lääkkeiden kuljetus alueille. (Unmanned aerial vehicles in logistics s.a.)



Kuva 21. Lentolan jakelukäyttöön suunniteltuja droneja (Lentola Logistics 2021)

Suomalainen Lentola Logistics pilotoi droneaan Tampereen haja-asutusalueella. Yrityksen kehitelemä drone on suunniteltu kattamaan pidempiä matkoja kantaen suurempia taakkoja kuin kaupunkijakelussa käytettävät dronet. Yrityksen dronet pystyvät lentämään jopa 160 km/h. Neljän kilon taakalla drone pystyy kulkemaan 40 km matkan ja ilman taakkaa jopa 90 km matkan. Droneja on testattu esimerkiksi sanomalehtien jakelussa ja dronet pystyvät toimittamaan useita lähetyksiä yhdellä lennolla. Lentolan Logisticsin tavoitteena on aloittaa kaupalliset lähetykset Suomessa vuoden 2022 aikana. Kuvassa 21 on kaksi yrityksen dronea kuvattuna. (Lentola Logistics 2021.)

7 HELSINGIN CITYLOGISTIIKAN KONSEPTOINTI 2016

Helsingin kaupunki, Liikennevirasto ja HSL toteuttivat yhdessä tutkimuksen vuonna 2016, jossa tutkittiin erilaisten kevyiden citylogistiikkaratkaisujen soveltuvuutta Suomessa ja erityisesti Helsingin kantakaupungin alueelle. (Pyörä- ja kevyet citylogistiikkaratkaisut 2016, 4.)

Tutkimuksessa (Pyörä- ja kevyet citylogistiikkaratkaisut 2016, 52, 56) 28 hengen työryhmä esiarvioi aluksi laajan kirjon erilaisia kansainvälisiä citylogistiikan ratkaisuja. Esiarvointi tapahtui ratkaisun esittelyn jälkeen antamalla 1–5 pistettä neljässä eri luokassa:

1. Kannattavuus

- Yksityiset investoinnit
- Julkiset investoinnit
- Liiketaloudellinen kannattavuus
- Markkinaehtoisuus
- Logistiikan ja operoinnin sujuvuus

2. Toimintaympäristö

- Säädosympäristön haasteet tai esteet
- Toimivuus talviolosuhteissa
- Nykyisen infrastruktuurin soveltuvuus

3. Turvallisuus

- Liikenneturvallisuus
- Lastin turvallisuus/lastivauriot
- Rikosten mahdollisuus
- Työturvallisuus

4. Ympäristövaikutukset

- Kokonaisliikennemäärä
- Päästöt
- Melu
- Viihtyisyys

Arvioinnin perusteella valittiin lopulta viisi parhaiten Suomeen soveltuvaa ratkaisua tarkempaan tutkimukseen ja vertailua varten. Ratkaisut oli ryhmitelty niiden toiminnan mukaan:

- Jakelukalusto yrityksen omassa käytössä

- Jakelujärjestelmät
- Teknologiaratkaisut
- Strategiaratkaisut

Ryhmässä "jakelukalusto yrityksen omassa käytössä" kalusto on yrityksen omavaraisesti hankittua ja yksityiseen liiketoimintaan tarkoitettua tai kalusto voi olla myös hankittu julkisella tuella, mutta kalusto on jäänyt lopuksi yritysten käyttöön. (Pyörä- ja kevyet citylogistiikkaratkaisut 2016, 8.)

Outspoken! Delivery -nimellä (nykyään Zedify) toiminut pyöräkuljetusyritys toimi tutkimuksen aikana kolmessa eri kaupungissa Iso-Britanniassa. Jakelu toimi esimerkiksi Glasgow kaupungissa erilaisten vyöhykeperiaatteiden mukaan, jossa vyöhykkeet olivat keskusta-alue, kolmen mailin säde ja tarvittaessa vielä kauempana. Aloittaessaan vuonna 2015 yritys kaksinkertaisti nopeasti kuljetusmääränsä ja normaalin jakelutoimintansa lisäksi yritys vuokrasi tavarapyöriä asiakkaille. (Pyörä- ja kevyet citylogistiikkaratkaisut 2016, 14.) Nykyään yrityksellä on kymmenen hubia yhdeksässä eri Iso-Britannian kaupungissa ja noin 95 % kuljetuksista kulkee tavarapyörillä. Loput kuljetuksista hoidetaan sähköautoilla. (Zedify s.a.)

Työpaja koki, että tavarapyörälähetyksille olisi suurta kysyntää ja sillä olisi hyvät edellytykset kantakaupungissa. Haasteeksi koettiin infran puutteellisuus. Sen tulisi toimia myös omillaan ilman kaupungin tukea. Edellytyksenä katsottiin yritysten väliselle yhteistyölle yhteislastauskeskuksen tarpeellisuutta ruuhkaisen keskusta-alueen jakeluun. (Pyörä- ja kevyet citylogistiikkaratkaisut, 61.)

Jakelujärjestelmät ovat yritysten ja julkisten tahojen yhteistyöllä kehitettyjä ratkaisuja joissa yhdistyy useampia ratkaisuja keskenään muodostaakseen toimivan linkin jakelussa. Jakelujärjestelmästä riippuen se on saattanut vaatia julkiselta puolelta merkittävää panostusta suunnittelu-, käynnistys- ja selvitysvaiheessa. (Pyörä- ja kevyet citylogistiikkaratkaisut 2016, 16.)

Ruotsin Göteborgissa lähetettiin ratkomaan laajan kävelykeskustan liikenneruuhkista koostuvaa ongelmaa usealla eri keinolla, joissa on vaadittu paljon yhteistyötä yritysten, kaupungin ja paikallisten yliopistojen välillä.

Nykyään kaupunki onkin edelläkävijä ja mielletään yhtenä maailman vihreimpänä kaupunkina.

Göteborgin keskustassa kuljetukset on ohjattu toimimaan vain aamu 5 ja aamu 10 välillä. Aikarajoista pitää huolen muun muassa automaattiset pollarit, jotka estävät kulkemisen keskustaan aikarajojen ulkopuolella. Yksisuuntaiset kadut on muutettu kävelykaduiksi ja niissä on sallittu vain huoltoajo. Kaupungissa on myös oma valvontayksikkö päästörajoitusalueen noudatusta varten. Jakelu keskustassa kulkee sen ulkopuolella toimivan jakelukeskuksen kautta ja loppujakelu hoidetaan sähköajoneuvoilla ja tavarapyörillä. (Pyörä- ja kevyet citylogistiikkaratkaisut 2016, 17.)

Tutkimusryhmä näki Göteborgin mallissa positiivisena perinteisten jakelukuljetusten vähentymisen keskustassa ja ympäristövaikutusten hillitsemisen. Haasteeksi koettiin operaattorin löytäminen toiminnalle ja sijainnin löytyminen jakelukeskukselle. Silloin haasteena nähtiin myös sähköajoneuvojen käyttöönottoon julkiselta puolelta vaadittava tuki, koska niiden jälleenmyynti kokeilun mahdollisen epäonnistumisen myötä olisi voinut olla hankalaa. Tavarapyörillä ei pysty myöskään kaikkea kuljettamaan järkevästi. Göteborgilaisen mallin mukainen kokonaisvaltainen järjestelmä vaatisi toimiakseen hyvää talvikunnossapitoa, yhteislatauskeskuksen keskustan ulkopuolelle ja jakeluasemia keskustaan. (Pyörä- ja kevyet citylogistiikkaratkaisut 2016, 57.)

Bentobox -hanke oli Berliinissä vuosina 2011–2012 toteutettu hanke, jossa tavarapyörillä toimivan kuljetuksen lisäksi järjestelmään oli linkitetty erilaiset vapaasti siirrettävät moduulit. Moduulit vastasivat toiminnaltaan nykyisiä pakettiautomaatteja. Erona pakettiautomaatteihin oli se, että Bentoboxit oli tehty pienemmistä palasista ja niitä oli helpompi siirtää paikasta toiseen. Bentoboxit jäivät kokeilun tasolle ja syy siihen on luultavasti se, että siirtelyn tuskin katsottiin olevan kovin käytännöllistä. Nykyään kiinteitä pakettiautomaatteja on sijoitettu tiheästi ja ihmisten helposti saataville. (Pyörä- ja kevyet citylogistiikkaratkaisut 2016, 18.)

Bentobox -hanke nähtiin positiivisena ratkaisuna tavarapyöräkuljetusten ympäristövaikutuksien takia, mutta moduulit koettiin haastena. Mikäli hanke

olisi rahoitettu julkisesti, olisi moduulien jälleenmyynti ollut hankalaa mahdollisen epäonnistumisen myötä. Moduulien käyttösijainti olisi myös pitänyt löytää sisätiloista, eikä se olisi ollut helppoa. Moduulien operointi ei olisi myöskään saanut rajautua vain yhdelle yritykselle. (Pyörä- ja kevyet citylogistiikkaratkaisut 2016, 59.)

Brysselissä kokeiltiin vuonna 2012 Express mobile depot -jakelujärjestelmää logistiikkayritys TNT:n ja Delftin yliopiston yhteistyönä. Tarkoituksena oli vähentää paketti- ja kuorma-autokuljetuksia Brysselin keskustassa. Traileriin rakennettu mobiiliasema lastattiin täyteen kaupungin ulkopuolella ja kuljetettiin keskusta-alueelle. Viimeisen mailin jakelu hoidettiin tavarapyörillä. Kuvassa 22 Express mobile depot perustettuna toimintakuntoon. (Pyörä- ja kevyet citylogistiikkaratkaisut 2016, 24.)



Kuva 22. Brysselissä kokeiltu Express mobile depot (Straightsol 2012)

Express mobile depot nähtiin hyvänä ratkaisuna liikenneturvallisuuden kannalta, koska sen koettiin vähentävä kuorma-autoliikennettä. Tavarapyöräjakelu nähtiin myös hyvänä ympäristölle. Ratkaisulla olisi voinut myös korvata perinteisiä lastaus- ja purkupaikkoja. Haasteena nähtiin sijainnin löytyminen mobiiliasemalle ainakin kantakaupungin alueelta. Edellytyksenä toiminnalle olisi ollut että se olisi pitänyt rakentaa ja aseman sijainnin olisi pitänyt olla eri jakelualueiden mukaan sopivalla paikalla. (Pyörä- ja kevyet citylogistiikkaratkaisut 2016, 58.)

Helsingin työryhmän viides esimerkki oli vuonna 2009 Pariisissa toimintansa aloittanut yritys The Green Link. Yrityksen toimintaidea oli myydä palveluitaan suuremmille logistiikkayrityksille toimittaan loppujakelun heidän puolestaan tiheämmin asutetuilla alueilla. Yritys käytti kuljetuksissaan pääasiallisesti katettuja raskaampia tavarapyöriä sekä sähköautoja. (Pyörä- ja kevyet citylogistiikkaratkaisut 2016, 20.)

The Green Link nähtiin hyvänä esimerkkinä, koska sen toiminta ei vaatinut julkista pääomaa ja se oli liiketaloudellisesti kannattavaa. Yrityksen käyttämät suuret katetut pyörät nähtiin hyvänä vaihtoehtona Suomen olosuhteisiin. Ratkaisun ei uskottu myöskään tarvitsevan laajempia jakelukeskuksia yrityksen tilojen lisäksi. (Pyörä- ja kevyet citylogistiikkaratkaisut 2016, 60.)

Työryhmän vertailuun kuuluneet teknologiaratkaisut käsittivät esimerkiksi automatisoidut kuljetuskalustot, kuten robotit ja dronet. Yksikään teknologiaratkaisujen esimerkeistä ei yltänyt työryhmän valitseman viiden parhaan ratkaisun joukkoon. (Pyörä- ja kevyet citylogistiikkaratkaisut 2016, 33.)

Cargohopper on Hollanin Uthrechtissa vuonna 1996 käynnistetty projekti, jossa kaupunkikuljetuksiin kehitetty sähköinen vetoauto kykenee vetämään useampaa tavaravaunua perässään muodostaen jopa 16 metriä pitkän junamuodostelman. Kapean ja kevyemmän rakenteen sekä muun muassa aurinkokennoista energiaa saavan sähkömoottorin vuoksi se soveltuu paremmin toimimaan kaupungin kapeilla ja ruuhkaisilla kaduilla. Cargohopperin hitauden ja toimintasäteen vuoksi se soveltuu vain paikalliseen ajoon. (Pyörä- ja kevyet citylogistiikkaratkaisut 2016, 38.)



Kuvat 23 ja 24. Cargohopperin alkuperäinen ja uudempi malli (Eltis 2015)

Vuonna 2009 kehitettiin pienikokoinen Cargohopper sähkörekka, joka on suunniteltu runkokuljetuksia varten. Mallin toimintasäde on jopa 200 km, joten se soveltuu paremmin kuljettamaan tavaraa kaupungin ulkopuolella sijaitsevan jakelukeskuksen ja kaupungin keskustan välillä. Kuvissa 23 ja 24 on Cargohopperin alkuperäinen ja uudempi malli kuvattuna. (Pyörä- ja kevyet citylogistiikkaratkaisut 2016, 38.)

Strategiaratkaisut käsittivät erilaisia valtakunnan-, ja kaupunkitaso ohjeita, säädöksiä ja suunnitelmia. Toimenpiteiden tarkoituksena oli tehostaa jakelukuljetuksia ja vähentää ympäristöhaittoja. Yksikään strategiaratkaisujen esimerkeistä ei yltänyt työryhmän valitseman viiden parhaan ratkaisun joukkoon. (Pyörä- ja kevyet citylogistiikkaratkaisut 2016, 42.)

Sveitsissä Baselin kaupungissa oleva messukeskus sijaitsee kaupungin keskustassa ja sijainnin takia pysäköintimahdollisuudet ovat vähäisiä. Kadut ovat myös kapeita, joten kuorma-autojen saapuminen alueelle ruuhkauttaa keskustaa. Pullonkauloja liikenteelle muodostava ongelma ratkaistiin kehittämällä varausjärjestelmä, jotta kuljetukset saa porrastettua paremmin. Verkkovarauksen jälkeen kuljettaja ajaa määritettynä kellonaikana tarkastuspisteen kautta, joka sijaitsee noin 15 minuutin matkan päässä messukeskuksesta. (Pyörä- ja kevyet citylogistiikkaratkaisut 2016, 44.)

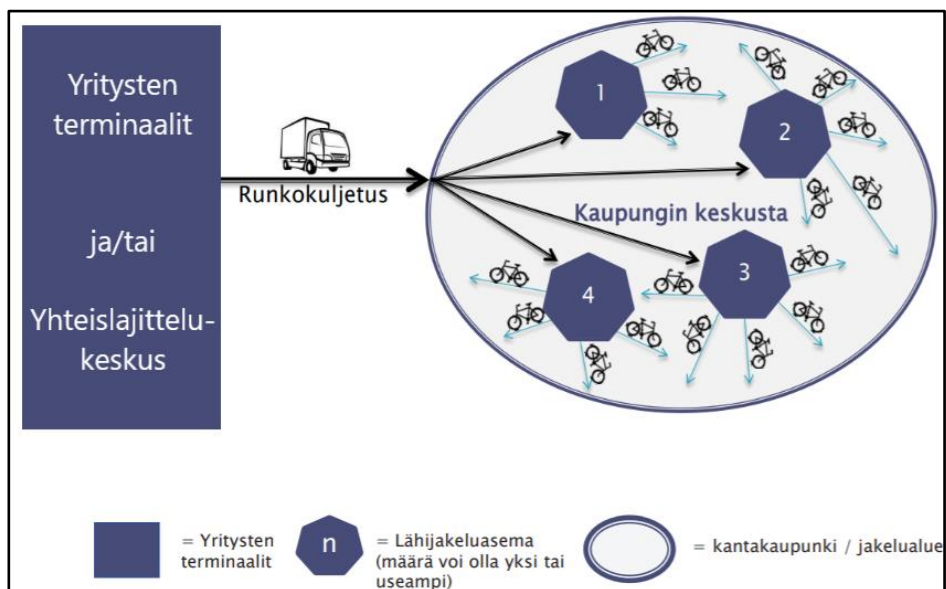
7.1 Helsingin citylogistiikan konseptointi 2016: Lähijakeluaseman pilotointi

Tutkimuksessa (Pyörä- ja kevyet citylogistiikkaratkaisut 2016, 65) viiden parhaan ratkaisuesimerkin perusteella tehty yhteenveto Helsinkiin suunnitellun pilottihankkeen edellytyksistä:

- Liiketaloudellisesti kannattavaa toimintaa mahdollisimman nopeasti aloituksesta
- Ei vaadi suuria investointeja
- Ei vaadi julkisia investointeja
- Infrastruktuurin muutoksen tarve oltava vähäinen hanketta varten
- Jakelun palvelutason on oltava vähintään riittävä loppuasiakkaille

- Jakelutoiminnan on oltava tarpeeksi nopeaa ettei viivästyksiä synny paljon
- Keskusta-alueella raskaan liikenteen jakelun pitää vähentyä
- Kielteisten ympäristövaikutusten pitää vähentyä keskustassa ja viihtyisyyttä on myös kasvatettava
- Liikenneturvallisuuden pitää parantua
- Jakelualue vaatii tehostettua talvikunnossapitoa
- Jakelukuljettajien työhyvinvointi ja työolot pitää parantua ja ammatin houkutelavuutta nuorille on kasvatettava

Tutkimuksessa luotiin perusteet konseptille pienestä jakeluasemasta kaupungin keskustassa johon tavarat kuljetettaisiin yöaikaan runkojakelukuljetuksella. Loppujakelu kaupungin keskustan alueella toteutettaisiin kevyellä kalustolla, kuten tavarapyörillä, pakettiautoilla tai jakelukärryillä. Parantaakseen jakeluaseman houkuttelevuutta, se voisi mahdollisuuksien mukaan tarjota lisäarvopalveluita, kuten kokoonpanoa tai yhdistelyä. Kuvassa 25 on esitetty havainnointikuvaa Helsingin mahdollisen lähijakeluaseman toimintamallista (Pyörä- ja kevyet citylogistiikkaratkaisut 2016, 66)



Kuva 25. Helsingin jakelukeskuksen toimintamalli (Pyörä- ja kevyet citylogistiikkaratkaisut 2016)

Jakelukeskuksen fyysiselle muodolle ja toiminnalle ideoitii tutkimuksessa (Pyörä- ja kevyet citylogistiikkaratkaisut 2016, 67) kolme erilaista mallia:

1. Fyysinen jakeluasema, joka voisi sijaita kivijalkatilassa tai muussa siihen soveltuvassa rakennuksessa.

2. Puolueettoman osapuolen hallinnoima pakettiautomaattiratkaisu sisätiloissa tai eri yritysten käyttämien automaattiratkaisujen yhdistäminen samaan tilaan. Lähijakelu loppuasiakkaille tapahtuisi puolueettoman osapuolen toimesta.
3. Liikkuva jakelukeskus jossa jakeluasema olisi rakennettu erilliseen kuormatilaan, kuten traileriin. Jakelukeskuksessa voisi kuljettaa myös loppujakeluun vaadittavat tavarapyörät.

Reunaehtoina pilotin käynnistykseen olisi, että kaupunki osoittaisi toiminnalle sijainnin. Kaikki ratkaisut liikkuvaa jakelukeskusta lukuunottamatta vaatisivat sisätilat. Kaikille osapuolille on myös annettava yhtäläiset mahdollisuudet harjoittaa liiketoimintaa. Pilotin käynnistysvaiheessa tarvittaisiin puoleeton osapuoli hallinnoimaan toiminnan aloitusta. Kevyiden citylogistiikkaratkaisujen toimintaedellytyksenä on myös riittävän talvikunnossapidon ylläpito jakelualueilla. (Pyörä- ja kevyet citylogistiikkaratkaisut 2016, 69.)

7.2 Helsingin citylogistiikan konseptointi 2016: Jatkotoimenpiteet

Jakelukeskuksen konseptiksi luotiin kaksi erilaista mallia perustuen laajempaan yhteistoimintaan sekä yrityslähtöiseen toimintaan.

Laajemmassa yhteistoimintamallissa kaupungilla olisi käynnistysvaiheessa vastuu etsiä potentiaaliset yrittäjät toiminnalle sekä perustaa toteuttamisryhmä toiminnalle. Perustamisvaiheessa yhteistyössä yritysten kanssa luotaisiin markkina-analyysi, liiketoimintasuunnitelma, toteuttamisohjelma sekä selvitetäisiin EU:n mahdollinen tukirahoitus. Toiminta varmistettaisiin ja päätettäisiin jakeluaseman sijainti, tyyppi ja ominaisuudet. Kuljetuskaluston mallit olisi myös kartoitettava. Lopuksi suunnitelmat ja kartoitukset vahvistettaisiin ja jakeluasema rakennettaisiin osoitettuihin tiloihin hankitulla kalustolla. (Pyörä- ja kevyet citylogistiikkaratkaisut 2016, 70.)

Yritysvetoisessa konseptissa yritykset perustavat oman toimintamallinsa, joko omatoimisesti tai yhteistyövetoisesti esimerkiksi jakamalla jakelukeskuksen keskenään. Yritykset tekevät itse omat suunnitelmansa ja toteuttavat liiketoimintaa kuten parhaaksi näkevät. Kaupungin rooli nähtiin yritysvetoisessa mallissa vähäisenä, lähinnä avustajana tai hankkeen ympäristö- ja yhteiskuntavaikutusten seuraajana. Yritysvetoinen konsepti

nähtiin Helsingin pilotin osalta potentiaalisempana vaihtoehtona. (Pyörä- ja kevyet citylogistiikkaratkaisut 2016, 73.)

8 TURUN CITYLOGISTIIKAN KONSEPTOINTI 2017

Liikenneviraston vuonna 2017 toimeksiannon perusteella Turun kaupungille luotiin ohjelma kasvihuonepäästöjen vähennystavoitteiden saavuttamiseksi. Tutkimuksen tavoitteena on saattaa Turku kohti hiilineutraaliutta vuoteen 2040 mennessä. Avainasemassa tässä olivat kävelyn, pyöräilyn ja sähköisen liikenteen kehitys. Tutkimusta tehnyt ohjausryhmä kokoontui kahdesti, jonka lisäksi tutkimusta varten haastateltiin Varsinais-Suomessa toimineita paikallisia kuljetusalan yrittäjiä sekä järjestettiin sidosryhmille tarkoitettu vuorovaikutustilaisuus. (Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 2017, 3, 6.)

Aluksi ohjausryhmä keräsi esimerkkejä Turun kaupunkiin mahdollisesti soveltuvista citylogistiikan konseptivaihtoehdoista. Lähdemateriaalina esimerkkeihin käytettiin muun muassa samaa aineistoa jota Helsingin kaupungin työryhmä oli käyttänyt tutkimuksessa: ”Pyörä- ja kevyet citylogistiikkaratkaisut 2016”. Turun kaupungin tekemässä tutkimuksessa olleiden esimerkkien ryhmittely oli myös tehty vastaavalla tavalla kuin Helsingin kaupungin tutkimuksessa: jakelukalusto yrityksen omassa käytössä, jakelujärjestelmät, teknologiaratkaisut ja strategiaratkaisut. Turun kaupunkiin parhaiten soveltuviksi esimerkiksi oli valittu samoja kuin Helsingin tutkimuksessa sekä lisäksi muita toiminnaltaan vastaavia esimerkkejä. (Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 2017, 8.)

Vuonna 2012 Saksan ympäristöministeriön rahoittamassa tutkimuksessa sijoitettiin 41 tavarapyörää kuljetusyritysten käytettäväksi kahdeksi vuodeksi. Kahdeksaan eri kaupunkiin jaettiin suurimmaksi osaksi sähköavusteisia kaksipyöräisiä sekä yksi kolmipyöräinen. Projektin aikana toimitettiin 127 000 lähetystä, joka käsitti 8 % kaikkien osallistuneiden yritysten kokonaisjakelusta. Kaikki 41 tavarapyörää jäivät kokeilun jälkeen yritysten vakiokäyttöön. (Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 2017, 11.)

Pariisissa aloitettiin valtion rahoittama hanke vuonna 2003, jossa perustettiin yhteisjakelukeskus ja testattiin vaihtoehtoisia kuljetusmuotoja

moottoriajoneuvoille. Hankkeessa perustetun yrityksen La Petite Reine'n jakelutoiminta oli tarkoitettu ruokatarvikkeiden, pakettien ja muiden kevyempien tavaroiden kuljetuksiin. Hankkeessa testattiin kolmea eri jakelujärjestelmää:

1. Jakelua myymälöistä asiakkaiden koteihin.
2. Kuljettajan ja kolmipyörän vuokraamista liikeyritysten jakeluun.
3. Pariisiin keskustassa olevan yhteislastauskeskuksen kautta kulkevia toimituksia.

Vuonna 2016 La Petite Reinellä oli kolme jakelukeskusta, 100 tavarapyörää, 50 sähköautoa ja he ajoivat 700 000 kuljetuskilometriä vuodessa. (Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 2017, 16.)



Kuva 26. DHL Express City hub -peräkärri (DHL Express 2017)

DHL:n Cubicycle -tavarapyörien tueksi pilotoitiin vuoden 2017 alussa Frankfurtissa ja Utrechtissa erikoisvalmisteista ”City hub” peräkärriä joka oli suunniteltu toimimaan Cubicyclejen mobiiliasemana kuljettaen kerrallaan neljää pienkonttia. Pyörään ja peräkärriin asennettujen kiskojen avulla renkailla varustetun kontin pystyy kevyesti lastaamaan täytenä pyörän kyytiin ja siitä takaisin. Kuvassa 26 DHL:n Cubicycleä lastataan kyseiseltä peräkärriä. (Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 2017, 30.)

8.1 Turun citylogistiikan konseptointi 2017: Lähijakeluaseman pilotointi

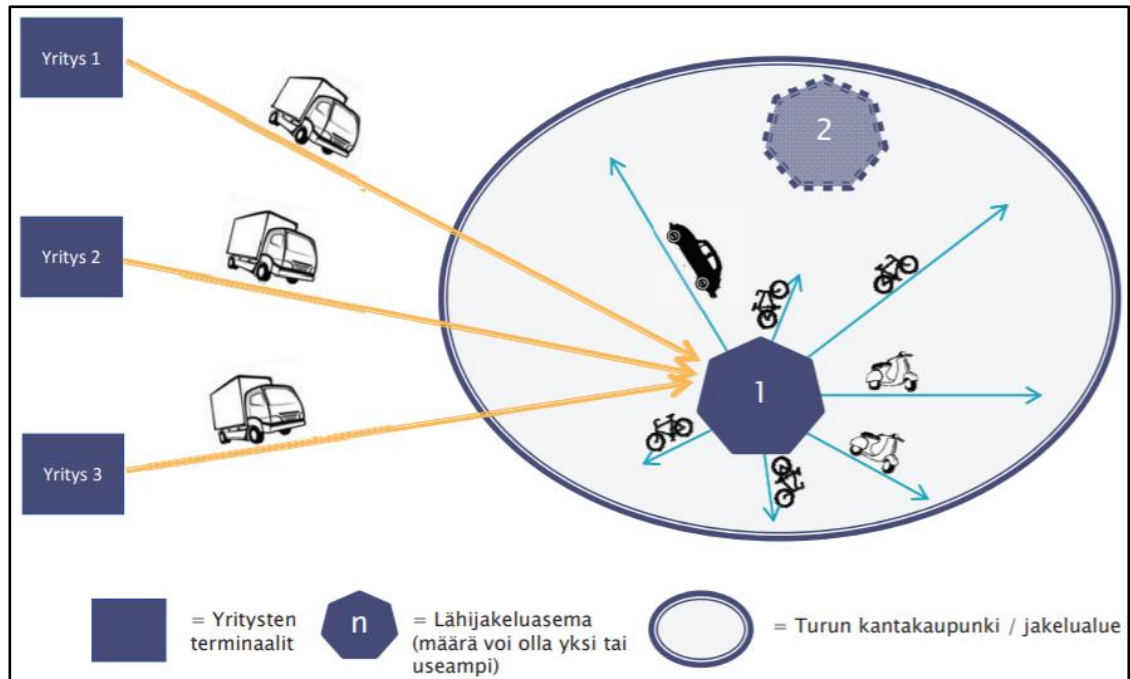
Työryhmille esitettyjen ratkaisuesimerkkien perusteella tehty yhteenveto Turkuun suunnitellun pilottihankkeen edellytyksistä (Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 2017, 30):

- Liiketaloudellisesti kannattavaa toimintaa mahdollisimman nopeasti aloituksesta
- Ei vaadi suuria investointeja
- Ei vaadi julkisia investointeja
- Infrastruktuurin muutoksen tarve oltava vähäinen hanketta varten
- Jakelun palvelutason on oltava vähintään riittävä loppuasiakkaille
- Jakelutoiminnan on oltava tarpeeksi nopeaa ettei viivästyksiä synny paljon
- Jakeluratkaisun on sovellettava kevyille tavaroille, joita kuljetetaan kevyellä kalustolla
- Turun sataman on kytkeydyttävä pilottihankkeeseen mahdollisuuksien mukaan
- Pilottihanketta varten on kartoitettava mahdollisia kuljetusasiakkaita ja kuljetusyhtymäyksiä
- Keskusta-alueella raskaan liikenteen jakelun pitää vähentyä
- Kielteisten ympäristövaikutusten pitää vähentyä keskustassa ja viihtyisyyttä on myös kasvatettava
- Liikenneturvallisuuden pitää parantua
- Jakelukuljettajien työhyvinvointi ja työolot pitää parantua ja ammatin houkutelavuutta nuorille on kasvatettava

Asiantuntijoiden haastattelujen ja työpajassa sekä ohjausryhmissä käytyjen keskustelujen perusteella todettiin yhteiskäyttöisen lähijakeluaseman olevan potentiaalinen toimintalli Turkuun. (Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 2017, 36.)

Lähijakeluaseman toimintamalli kuvailtiin aluksi yhteiskäyttöiseksi ja kantakaupungin jakeluun soveltuvaksi jakeluasemaksi. Sijainnin ei tarvitsisi olla keskustassa, mutta vähintään jakelualueensa reunalla. Tavarat kuljetettaisiin lähijakeluasemalle runkokuljetuksina, josta ne jaettaisiin kevyemmällä kalustolla loppuasiakkaille. Lähijakeluaseman kautta kulkevan tavaran pitäisi olla kevyen kaluston jakeluun soveltuvaa, kuten paketit ja kirjeet. Loppujakelun suurin käytettävä ajoneuvo olisi pakettiauto. Lähijakeluasema voitaisiin muodostaa muun muassa konteista tai muista erilaisista väliaikaisista ratkaisumalleista, mikäli jo olemassa olevaa tilaa ei

toiminnalle löytyisi. Kuvassa 27 on esitetty havainnointikuvaa Turun mahdollisen lähijakeluaseman toimintamallista. (Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 2017, 38.)



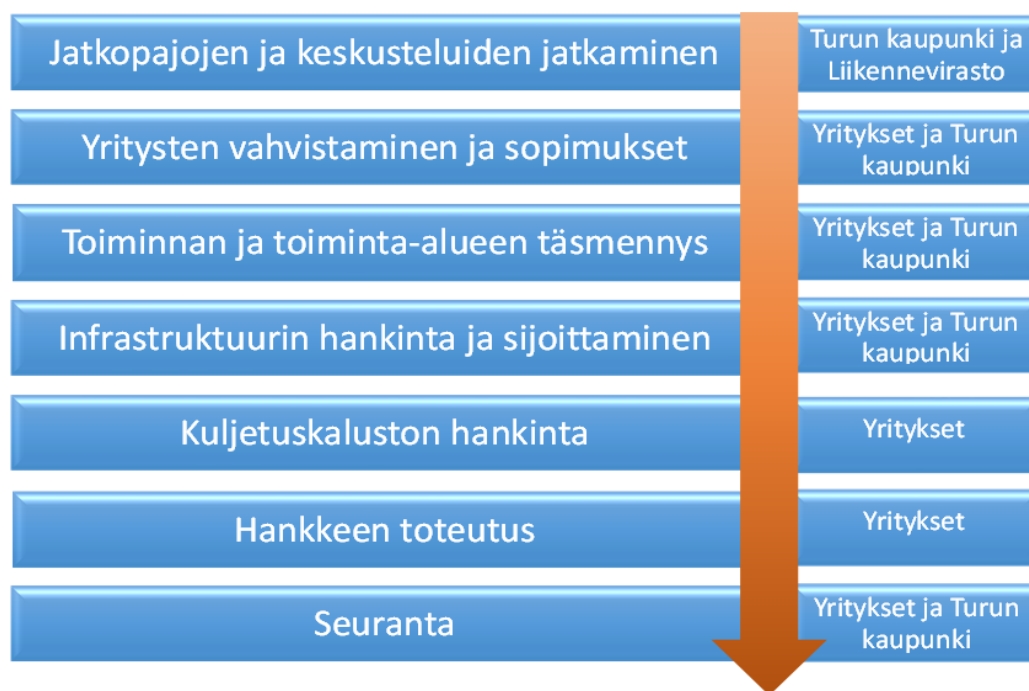
Kuva 27. Konseptikuvaa Turun lähijakeluaseman toiminnasta (Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 2017)

Yhteiskäyttöisen toiminnan vuoksi lähijakeluasemaa olisi operoitava ulkopuolinen ja puolueeton osapuoli, joka palvelisi lähijakeluasemalla toimivia yrityksiä. Puolueettoman osapuolen vastuulla voisi olla kuljetukset lähijakeluasemalle, loppujakelu ja tietoturva- ja tietojärjestelmät. Yritysten asiakas- ja liikesalaisuudet olisi kyettävä säilyttämään. Yritysten välisessä yhteistyössä olisi tärkeää ottaa huomioon myös esimerkiksi yritysten brändien näkyvyys toiminnassa. Toiminnassa useamman yrityksen tavarat kulkisivat saman puolueettoman tahon kautta, joten olisi tärkeää päättää näkyykö yritysten logot loppuasiakkaille vai ei. (Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 2017, 37–38.)

Vaihtoehtona oli myös se, että yritykset toimisivat erikseen omissa konteissaan. Jakeluasemalla voisi sijaita esimerkiksi kahden tai kolmen eri yrityksen noutojakeluautomaatit tai palvelupisteet. Yritykset voisivat hoitaa myös oman jakelunsa omalla kevyellä kalustollaan. (Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 2017, 38.)

8.2 Turun citylogistiikan konseptointi 2017: Jatkotoimenpiteet

Lähijakeluaseman pilottivaiheen toteutusta varten luotiin jatkosuunnitelma, jossa olisi käynnistysvastuussa Turun kaupunki sekä Liikennevirasto. Alussa tultaisiin jatkamaan keskusteluja ja järjestettäisiin uusia työpajoja yritysten saamiseksi mukaan toimintaan. Pilotin toiminta-alue ja kesto olisi määriteltävä. Jakeluaseman toimintamalli sekä eri yritysten roolit toiminnassa vahvistettaisiin. Toiminnan aloitukseen vaadittava infrastukturi esimerkiksi käytettävät tilat ja kuljetuskalusto päätettäisiin. Pilotin käynnistyttyä Turun kaupungin rooli toiminnassa tulisi väheneämään ja yritykset olisivat vastuussa toiminnasta. Pilotin aikana luotaisiin useita väliraportteja ja väliarvioita toiminnan tulevaisuutta katsoen. Toimintaa voitaisiin pilottivaiheen loppuun jatkaa normaalina toimintana mikäli se olisi eri osapuolten mielestä kannattavaa. Pilottivaiheen jatkotoimenpiteet ja vastualueet on esitelty kuvassa 28. (Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 2017, 41.)



Kuva 28. Turun pilottivaiheen jatkotoimenpiteet (Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 2017)

Tutkimuksesta ei selviä kauanko aikaa hankkeen toteutus suunnitelmasta käytäntöön veisi, mutta Helsingin tutkimuksessa (Pyörä- ja kevyet citylogistiikkaratkaisut 2016) laajempi yhteistyövetoinen suunnitelma oli määritelty vievän kartoitusvaiheesta pilottihankkeen käynnistymiseen noin 18 kuukautta.

8.3 6Aika: Citylogistiikan uudet ratkaisut

6Aika: Citylogistiikan uudet ratkaisut -hanke toteutettiin pääasiassa Turussa EU:n tukemana 1.8.2018–31.12.2020. Mukana toteutuksessa oli Turun kaupunki, Forum Virium Helsinki, Tampereen AMK, Turun AMK ja Varsinais-Suomen liitto/Valonia. Hankkeen tavoitteena oli ihmisten turvallisuuden ja viihtyvyyden parantaminen keskustoissa, ilmastostrategian tukeminen, vähentää autojen määrää keskustassa ja tuottaa uusia liiketoimintamahdollisuuksia kartoittaen samalla uusia toimintamalleja yritysten kanssa. (Citylogistiikan uudet ratkaisut 2020.)

Hankkeessa pilotoitiin Turun alueella muun muassa anturiteknologiaa hyödyntävää seurantaohjelmaa, joilla kerättiin tietoa Turun jakeluliikenteen purkupaikkojen käyttöasteesta. Antureita asennettiin muutamiin virallisiin purkupaikkoihin Turussa. Toinen yritys keräsi samanlaista dataa käyttäen videokamerakuvaa parkkipaikoista ja tekoälyä, joka osasi tunnistaa onko paikka varattu vai ei. Kolmannen yrityksen julkaiseman reittioptimointiohjelman kautta taas anturiteknologiaa pystyi hyödyntämään kuljettajien käytössä, kun he näkivät sovelluksen kautta onko purkupaikka vapaana. (Citylogistiikan uudet ratkaisut 2020.)

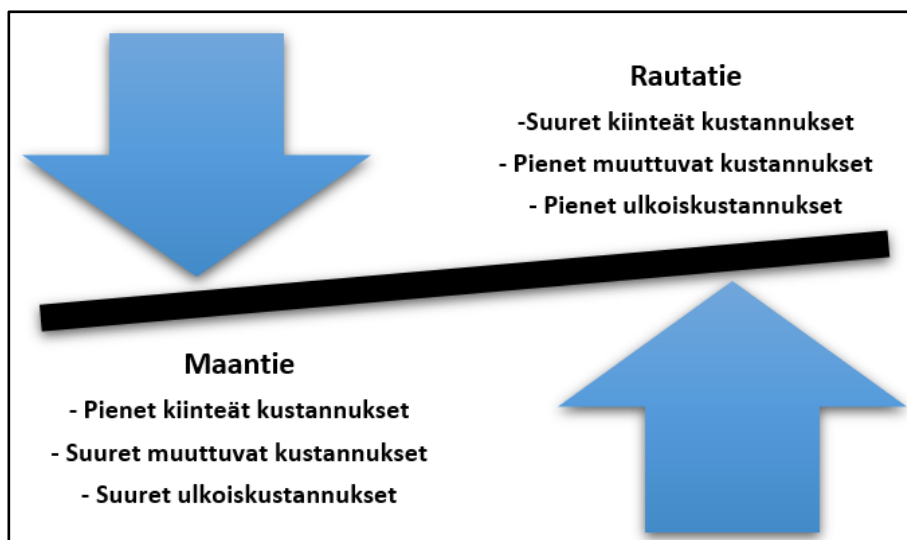
Loppuraportissa esiteltiin joukkoistamisen mahdollistama kuljetussovellus, joka yhdistää tavarankuljetuksen tarpeessa olevat henkilöt ja mahdolliset kuljettajat. Kuljettajana voi toimia kuka vain kuka on hyväksytetty kuljettajaksi sovelluksen kautta ja haluaa kuljettaa tavaraa omalla ajoneuvollaan esimerkiksi omien menojensa ohella. (Citylogistiikan uudet ratkaisut 2020.)

Hankkeen loppuraportissa esiteltiin myös pilotoitua kuljetusrobotia Helsingissä ostoskeskus Redissä (ks. luku 6.1) ja dronekuljetuksia Tampereella (ks. luku 6.2). Hankkeessa Turun keskustan alueelle muodostettiin myös kaksi lähijakeluasemaa, joista kuljetukset jaettiin keskustaan tavarapyörillä. (Citylogistiikan uudet ratkaisut 2020.)

9 INTERMODAALISET KULJETUKSET

Kouvolan Teholan ja Kullasvaaran teollisuusalueelle valmistuvan rautatie- ja maantieterminaalin on tarkoitus aloittaa toiminta vuoden 2022 aikana.

Nimensä mukaisesti tämä tuleva kuivan maan satama käsittelee saapuvaa ja lähtevää, pääsääntöisesti kontitettua tavaraa junien ja kumipyöräliikenteen välillä. Se palvelee sekä kotimaisen-, että kansainvälisen konttiliikenteen tarpeita. Valmistuva pitkä lastaustermiinaali mahdollistaa tehokkaammin kilometrin pituisten tavarajunien lastauksen ja purun. Terminaalin toiminnot tulevat painottumaan vahvasti älylogistiikkaan ja turvallisuuteen. Kouvolan logistiikka-alueella toimii noin 200 yritystä, joista suurin on varastointi-, huolinta-, ja kuljetustoimintaa harjoittavia yrityksiä. (Kouvola RRT 2021.)



Kuva 29. Rautatien ja maantien kustannussuhdanteita (Lahtinen 2020)

Eri kuljetusmuotojen kustannusrakenteet eroavat toisistaan merkittävästi. Kustannukset verrattuna tarvittavaan energiantarpeeseen ja niistä aiheutuviin kuluihin ovat rautatieliikenteessä kuudesosa maantieliikenteestä.

Rautatieliikenteen kiinteät kustannukset ovat kuitenkin suuremmat kuin maantiellä. Kustannussuhdanteita on vertailtu kuvassa 29.

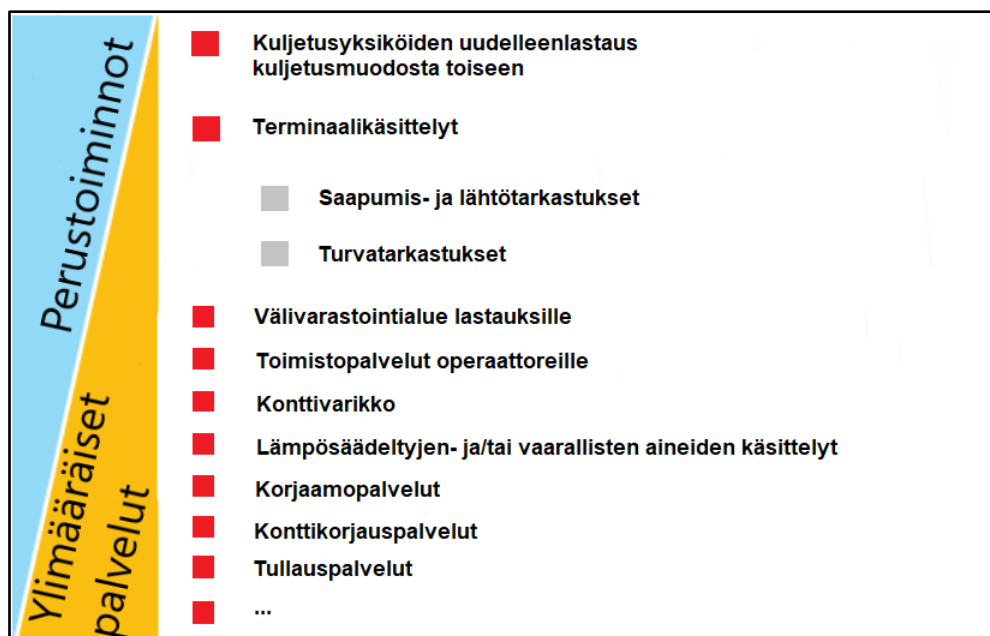
(Lahtinen 2020.)

Intermodaalikuljetukset ja multimodaalikuljetukset ovat yhdistettyjen kuljetusten osa-alueita. Intermodaalikuljetus (intermodal transport) on tavarankuljetus, jossa kuljetettava tavara kulkee samassa kuljetusyksikössä (suuryksikössä) koko kuljetuksen ajan ja kuljetuksessa käytetään vähintään kahta eri kuljetusmuotoa. Tyypillinen esimerkki intermodaalikuljetuksesta on

konttikuljetus. Kyseisessä kuljetusmuodossa runkokuljetukset tapahtuvat rautateitse tai vesiteitse ja liityntäkuljetukset runkokuljetuksen molemmissa päissä tapahtuvat maanteitse. (Lahtinen & Pulli 2012, 70.)

Multimodaalikuljetukset (multimodal transport) sisältävät myös vähintään kaksi eri kuljetusmuotoa, mutta itse kuljetettava tuote saattaa myös vaihtaa kuljetusyksikköä kuljetusmuodon vaihtuessa. Multimodaalikuljetuksissa rahdinkuljettaja on myös vastuussa koko kuljetuksesta alusta loppuun, kun taas intermodaalikuljetuksissa rahtaaaja joutuu tekemään useampia sopimuksia eri kuljettajien kanssa. Yleensä kuljetusmuodon vaihtuessa vaihtuu myös rahtia kuljettava yritys. (Hokkanen & Karhunen 2014, 114.)

Terminaalien perustoimintojen eli lastaus- ja terminaalitoimintojen lisäksi ulkoisilla toimijoilla on usein mahdollisuus tuottaa palveluja alueella, kuten korjauspalveluja tai kuljetuspalveluja. Kuvassa 30 on lueteltu joitakin toimintoja ylläpitäjän ja ulkoisten palveluntarjoajien välillä. (Intermodal terminals s.a.)



Kuva 30. Intermodaaliterminaalien toimintoja ja palveluja (Intermodal terminals s.a.)

Intermodaalikuljetuksien käyttäminen vaatii yhteensopivia kuljetusmuotoja ja saumatonta tiedonkulkua. Kuljetusmuodon vaihtaminen tuo lisäkustannuksia fyysisestä siirtotyöstä johtuen ja hankaloittaa kuljetusten seuranta. (Tapaninen 2018, 79.)

Intermodaalikuljetuksien edistäminen on ollut keskeisessä osassa EU:n liikennepolitiikkaa. Suomessa elinkeinorakennetta, sijaintia ja harvalukuista väestöstä pidetään rajoitteena tulevaisuuden logistiikkajärjestelmien kehitykselle. Intermodaalisuutta edistämällä Suomessa voidaan kuitenkin edistää tehokasta logistiikkajärjestelmää, joka luo edellytyksiä ja mahdollistaa kilpailukyvyn. (Lahtinen & Pulli 2012, 69.)

9.1 Rautatiekuljetukset

Junaliikenne on kaikkein käytetyimpiä kuljetusmuotoja. Perusominaisuutena rautatieliikenteessä on kyky kuljettaa tavaraa tehokkaasti pitkiä matkoja raiteita pitkin. Rautatieliikenteessä, kuten meriliikenteessäkin tehokkuus perustuu pieneen vastukseen kuljetuksessa, eli suurien määrien kuljettamiseen tarvitaan vain vähän energiaa. Junaliikenne on samalla tehokkaimpia, mutta myös vähiten joustavimpia kuljetusmuotoja. (Tapaninen 2018, 50.)

Rautatieliikenteelle ominaisimmat piirteet (Tapaninen 2018, 50–51):

1. **Sidonnaisuus raiteisiin.** Toimiva raidejärjestelmä on edellytyksenä, että tavaraa voidaan kuljettaa rautateillä. Raiteet on tehtävä useaan lastauspaikkaan tai rahti on jatkokuljetettava muilla kuljetusmuodoilla lastauskeskuksiin.
2. **Tarve liityntäpysäköinnille ja liikenteen solmukohdille.** Junien pysähtyessä vain asemille on sujuvuuden kannalta tärkeää luoda myös toimivat jatkoyhteydet.
3. **Sidonnaisuus kalustoon.** Rautatieliikenteen tavarat kulkevat vaunuissa joiden koko, muoto ja saatavuus asettavat rajoituksia kuljetuksille.
4. **Junanmuodostus.** Vaunut eivät kulje ilman junanmuodostamista ja se onnistuu helpoiten kun kaikki vaunut ovat matkalla yhdestä paikasta toiseen, mutta yleensä vaunuja yhdistellään matkan varrella. Yhdistely vaatii toimivan ratapihan ja ne vievät paljon tilaa satamissa, tehtaissa tai kaupunkien keskustoissa.
5. **Liikenteenohjaus.** Turvallisuussyistä junat kulkevat vain yksi kerrallaan pitkilläkin raideosuuksilla. Siitä aiheutuu rajoituksia nopeudelle ja tehokkuudelle raideliikenteessä.
6. **Aikataulu.** Junat on ohjattu kulkemaan raiteilla aikataulujen mukaan, joten yhden junan myöhästyminen saattaa vaikuttaa koko

junaverkoston myöhästymiseen. Suomessa talvikunnossapito tuottaa haasteita aikatauluissa.

Rautatieliikenteen vähäinen kilpailu ei ole luonut tarpeeksi painetta rautatieliikenteen kehitykseen, josta johtuen toiminta ei ole kehittynyt tarpeeksi. Suomessa muut kuljetusmuodot ovat vieneet rautatieltä markkiosuutta.

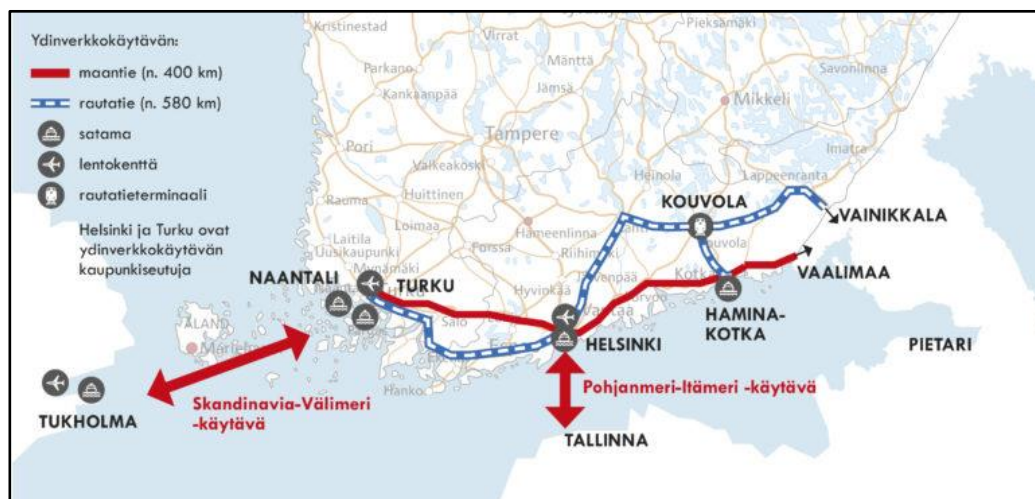
9.2 Suomen rataverkko ja raideleveys

Väylävirasto vastaa Suomessa rataverkon ylläpidosta, kehittämisestä ja kunnossapidosta. Toiminnan tavoitteena on pitää rataverkko kunnossa taaten turvallisen ja tehokkaan liikennöinnin. Suomessa liikennöity rataverkko oli vuoden 2018 lopussa 5926 km ja siitä sähköistetty osuus on 3300 km. Rataverkosta 5234 km on yksiraiteista ja kaksi- tai useampiraiteista on vain 692 km. Vuosittaiseen kunnossapitoon käytetään melkein 200 miljoonaa euroa. (Rataverkko s.a.)

Kansainvälisessä raideliikenteessä merkittävä mitta on raideleveys. Valtaosassa Länsi-Eurooppaa, kuten Ruotsissa ja Saksassa on käytössä 1435 mm raideleveys, joka on kansainvälisesti yleisin raideleveys. Tätä leveyttä nimitetään standardileveydeksi. Suomessa käytettävä nimellismitta raideleveydessä on 1524 mm, kun taas Venäjällä ja Baltian maissa raideleveys on 1520 mm. Tällä 4 mm erolla raideleveyksissä ei ole käytännön merkitystä, joten se sujuvoittaa maiden raidekalustojen välistä kulkemista Suomen ja Venäjän välillä. Maiden välisen rautatiekaluston poikkeava kytkinjärjestelmä on ratkaistu erikseen kehitetyllä välivaunulla, joka mahdollistaa kaluston yhdistelyn. Raja-asemalla vaihdetaan Venäjälle siirtyessä vähintään veturi, koska Suomen radoilla on käytössä vaihtosähköjärjestelmä ja Venäjän radoilla on käytössä tasasähköjärjestelmä. Läntisen liikenteen osalta taas kustannukset ja kuljetusaika kasvavat, koska vaunujen telit tai pyöräkerrat pitää vaihtaa raja-asemilla tai tavarat on siirtokuormattava eri maiden omien vaunujen välillä. (Hokkanen, Karhunen 2014, 166.)

9.3 Euroopan laajuinen liikenneverkko TEN-T

Väyläviraston verkkosivuilla TEN-T-verkosta on mainittu seuraavasti: ”TEN-T-verkon (Trans-European Transport Network) tavoitteena on turvallinen ja kestävä EU:n liikennejärjestelmä, joka edistää tavaroiden ja ihmisten saumatonta liikkumista.” TEN-T verkosto muodostuu kahdesta eri tasosta, joista ensimmäinen on vuoteen 2030 mennessä valmistuva ydinverkko (core network) ja toinen vuonna 2050 mennessä valmistuva kattava verkko (comprehensive network). Ydinverkossa keskitytään tärkeimpiin yhteyksiin sekä solmukohtiin. TEN-T-verkko kattaa kaikki liikennemuodot ja näiden yhdistelyn mahdollistavat alustat. Suomessa kansallinen kattava tie- ja rataverkko on pituudeltaan 8800 km, josta ydinverkkoa on noin 2460 km.



Kuva 31. EU liikenteen ydinverkko Suomessa (Kouvolan kaupungin verkkosivut 2021)

Ydinverkkoon Suomessa kuuluvat (Liikennejärjestelmä s.a.):

- Saimaan vesistöalue
- Helsingin ja Turun kaupunkisolmukohtat
- Helsingin ja Turun lentokentät
- HaminaKotkan, Helsingin, Turun ja Naantalin satamat
- Kouvolan rautatie- ja maantietermiinaali (RRT)

Kuvassa 31 kuvattuna EU liikenteen ydinverkko Suomessa.

10 TUTKIMUKSEN SUUNNITTELU

Tutkimuksen toteutuksen pohja ja alkusuunnitelma tehtiin yhdessä tutkimuksen aiheen toimeksiantajan kanssa käydyssä palaverissa Kouvolassa Kinnon tiloissa. Tutkimus on osa Railgate Finland – Smart Hub Solutions -

hanketta ja vuoropuhelua käytiin usein sähköpostin ja puhelimen välityksellä Xamkin edustajan kanssa, joka työskentelee hankkeessa.

Xamkin hankkeesta vastaava edustaja auttoi tutkijaa pääsemään mukaan aiheeseen lähettämällä lukuvinkkejä sekä osallistumislinkkejä erilaisiin citylogistiikan verkkoseminaareihin, johon pystyi osallistumaan katsojana. Tutkijalla ei ollut ennen tämän tutkimuksen aloitusta tietoa citylogistiikasta.

Paras tietopaketti koko citylogistiikasta ja viimeisimmistä ratkaisuista saatiin osallistumalla Citylogistiikan uudet ratkaisut -hankkeen webinaariin, jossa esiteltiin erilaisia kokeiluja tavarapyöräjakelusta aina roboteilla ja droneilla suoritettaviin jakeluihin. Tutkija koki webinaarin mielenkiintoisena, koska esitellyt ratkaisut olivat käytännönläheisiä ja jopa futuristisen oloisia, mutta kuitenkin jo pilotoituja ja toimivaksi todettuja. Kyseinen seminaari motivoi tutkijan alkuun koko työn toteutuksessa.

Toimeksiantajan puolesta tutkimuksen lopputuloksena olisi oltava selvitys erilaisista citylogistiikan vaihtoehtoista Kouvolan kaupungille. Koska citylogistiikkaa ja sen toimivuutta ei oikeastaan pysty mittaamaan niin tutkimuksen teoriassa esitellään erilaisia citylogistiikan ratkaisuja runsaasti. Tarkempaa tarkastelua varten haluttiin ottaa muutamia citylogistiikan ratkaisuja jotka ovat toiminnassa tai niiden kokeiluvaiheet ovat osoittaneet niiden toimivuuden. Tarkastelua varten etsittiin erilaisia ratkaisuja eri logistiikkayrityksiltä Suomen kaupungeissa internetin hakupalveluja hyödyntämällä. Lisäksi hyödynnettiin Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun kirjastopalvelun tarjontaa.

Tutkimuksen teoreettisen viitekehyksen muodostuessa ei ollut aluksi vielä selvää mitkä valinnat olisivat. Erilaisia mahdollisia ratkaisuja punnitessa tiedostettiin, että Kouvolan kaupungin on oltava kytköksissä ratkaisuun. Sopivaksi ratkaisuksi Kouvolan kaupungille ei siis kannattanut ehdottaa yksittäistä tai erillistä teknistä ratkaisua, kuten dronea tai kuljetusrobotia. Tällaisissa tekniikkaan painottuvissa ratkaisuissa Kouvolan oma vaikutus toimintaan olisi vähäistä. Kaupunki voisi korkeintaan houkutella eri yrityksiä toimimaan alueellaan, mutta päätöksen tekee lopulta erikoisosaamisen hallitseva yritys.

Tutkimuksessa tutustuttiin tarkemmin Helsingin ja Turun citylogistiikan konseptointeihin ja tultiin siihen tulokseen, että ratkaisujen on sovittava yhteen tavarapyöräkuljetusten kanssa tai mahdollistettava tavarapyöräkuljetukset. Citylogistiikan uudet ratkaisut -hankkeessa esitelty lähijakeluasema Turun Puutorilla kiinnitti tutkijan huomion ja siitä kiinnostuneena haluttiin tutkia vastaavanlaisen ratkaisun soveltuvuutta Kouvolassa. Kaupungin keskustoissa olevia lähijakeluasemia ei ole Suomessa kuitenkaan julkisesti kokeiltu ja tarpeeksi tietoa löytyi vain kahdesta. Näistä vain Turun Puutorilla on ollut enää toimintaa tämän tutkimuksen aikana. Tutkimuksen ratkaisujen kirjoon päätettiin sisältää lähivuosina katukuvaan ilmestyneitä ulkopakettiautomaatteja, jotka voisivat soveltua lähijakeluaseman toiminnan tueksi.

Tutkimusmenetelmäksi valittiin teemahaastattelu ja sitä varten päätettiin neljä teemaa. Teemojen aiheista vähintään kolme soveltui kaikkien yritysten tai ratkaisujen edustajien haastatteluihin, oli kyseessä sitten lähijakeluasema tai ulkopakettiautomaatteihin keskittyvä ratkaisu.

11 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

Kouvolan citylogistiikan konseptointia varten haettiin vertailukohteita kansainvälisesti eri kaupungeissa toimivista tai toimineista citylogistiikan ratkaisuista. Vertailua varten tarkempaan tarkasteluun otettiin Suomen kaupungeissa aiemmin testattuja, tai käytössä olleita ratkaisuja. Kouvolan kaupungin ympäristöön ei lähdetty vertailemaan suurempia, koko kaupungin kattavia malleja, kuten esimerkiksi Göteborgin mallia.

Vertailukohteiksi valittiin lähivuosina testatut Turun lähijakeluasema, jossa tavarapyöräjakelua harjoitti DHL Express Finland Oy sekä Helsingin lähijakelukeskus, jossa DB Schenker toimi yhtenä tavarapyöräjakelua harjoittaneena yrityksenä. Yhteisesti kirjoittaessa molempien kaupunkien konsepteista käytetään selkeyden vuoksi nimitystä ”Cityhub”. Suomessa vastaavien konseptien vähäisyyden vuoksi tutkittiin myös Postin ulkopakettiautomaatteja, jotka ovat yhdistettävissä toimintaan lisäarvoa tuottavana palveluna.

Cityhubien pääasiallinen tarkoitus on toimia kaupungin keskustan kevyen jakelun tukena ja mahdollisesti asiakkaille lisäarvoa tuottavana palveluna. Cityhubit toimivat väliasemina jakeluterminaaleista tuleville tavaroille, jotka jaetaan kaupungin keskustan alueelle. Cityhubeilta suoritettava jakelu tehdään yleensä kevyellä ja ympäristöystävällisellä kalustolla, kuten tavarapyörillä.

Tutkimus toteutettiin teemahaastatteluna haastatteleamalla yrityksiä asiantuntijoita sekä havainnoimalla yrityksen ratkaisuja niiden toimipisteillä. Kaikki kolme haastattelua tehtiin eri tavalla. DHL:n edustajaa haastateltiin elokuussa 2021 lähijakeluasemalla Turussa. DB Schenkerin edustajaa haastateltiin puhelimesta helmikuussa 2022. Postin edustajaa haastateltiin Microsoft Teams -ohjelman välityksellä maaliskuussa 2022. Haastattelut kestivät noin 30 minuuttia. Haastattelun teemat ja kysymykset koskivat DHL:n ja DB Schenkerin tapauksessa Cityhubeja, tavarapyöriä, kaupungin keskustan jakelua sekä citylogistiikan tulevaisuutta. Postin haastattelussa Cityhubin sijaan haastattelukysymykset koskivat ulkopakettiautomaatteja. Haastattelukysymykset ovat tutkimuksen lopussa liitteessä 2.

12 DHL: TURUN CITYHUB JA LÄHIJAKELUASEMA

DHL on maailman suurimpia logistiikkayrityksiä, jonka perustivat yhdysvaltalaiset Adrian Dalsey, Larry Hillblom ja Robert Lynn vuonna 1969. DHL on osa saksalaista Deutsche Post -konsernia. DHL:llä on maailmanlaajuisesti 400 000 työntekijää 220 maassa. DHL toimittaa vuositasolla yli 1,6 miljardia lähetystä ja sillä on lähes 106 000 ajoneuvoa ja yhteensä 16 700 tavarapyörää ja sähköskootteria. DHL:n tavoite on saada yhtiön hiilineutraalius Pariisin päästötavoitesopimuksen mukaiseksi. Vuoteen 2030 mennessä yhtiön viimeisen kilometrin jakelusta jopa 60 % tullaan tekemään sähköisesti, kun käytössä on 80 000 sähköajoneuvoa. (DHL 2022.)

Citylogistiikan uudet ratkaisut -hankkeessa pilotoitiin lähijakeluasemaa Turun Puutorilla, joka sijaitsee kaupungin keskustassa. Cityhub on tehty yhteistyössä Turun kaupungin, DHL Express Finland Oy:n sekä TOK:n Kauppakassipalvelun kanssa. Cityhubin tarkoitus on hillitä liikenteen päästöjä ja lisätä kaupungin viihtyisyyttä ja turvallisuutta. Kaupunkialueelle jaettavat

paketit sekä TOK:n kauppakassipalvelun tuotteet tuodaan lähijakeluasemalle runkokuljetuksella kerran päivässä. Cityhubilta tehty DHL:n loppujakelu hoidetaan tavarapyörillä ja sähköautolla. Cityhubia pilotoitiin vuosien 2018-2020 aikana, mutta se on jatkanut toimintaansa aina vuoden 2021 loppuun asti. (Citylogistiikan uudet ratkaisut 2020.)



Kuva 32. Lähijakeluasema Cityhub Turun Puutorilla elokuussa 2021

Elokuussa 2021 tutkimusta varten haastateltiin DHL Express Finland Oy:n edustajaa Teemu Törnströmiä Turun Cityhubilla. Haastattelun kysymykset keskittyivät neljään eri teemaan: Cityhub, tavarapyörät, jakelu ja tulevaisuus. Haastattelun ja omien havainnointien perusteella luotiin tarkempi kuvaus lähijakeluasemasta ja sen toiminnasta.

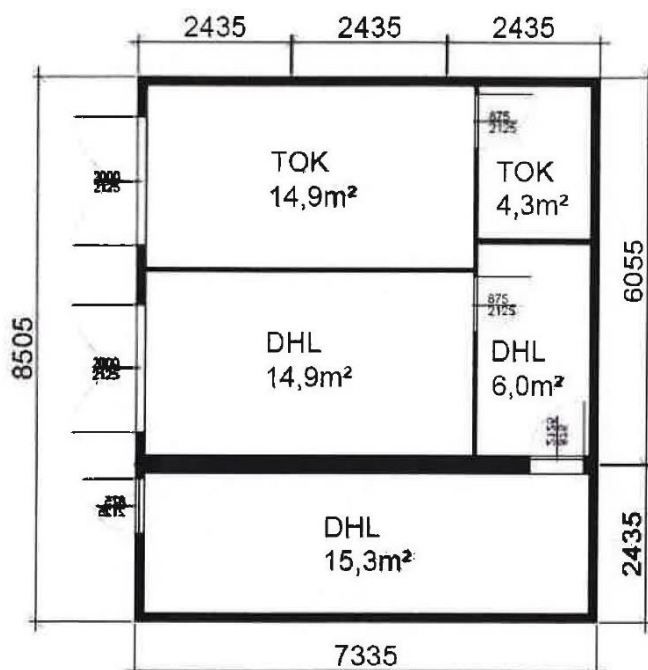
Cityhubin runko Puutorilla on rakennettu neljästä erillisestä vuokrattavasta tilamoduulista, yhdestä 24 tuumaisesta ja kolmesta 20 tuumaisesta. Tilat on muokattu DHL:n ja TOK:n tarpeiden mukaiseksi. Pinta-alaltaan 62,4 m² tilava rakennus on jaettu karkeasti 2/3 DHL:n käyttöön ja 1/3 TOK:n kauppakassien noutopistettä varten. Kuvassa 32 on kokonaiskuva lähijakeluasemasta.

Laseinäinen julkisivu on suurimmasta 24” moduulista rakennettu tila, joka käsittää DHL:n asiakaspalvelupisteen ja aulan. Kolme 20” moduulia on aseteltu vierekkäin tämän suurimman moduulin toiselle sivulle.

Lähijakeluaseman kokonaiskuvassa vasemmalla olevat pariovet johtavat pakettien lajittelutilaan, jossa säilytetään myös tavarapyöriä yön aikana suojassa sateelta ja esimerkiksi ilkeiltä. Lajittelutilan takana on myös pieni sosiaalitila. Moduuleihin rakennetut sisäseinät erottavat DHL:n ja TOK:n tilat toisistaan. Rakennuksen omistaa IntLog Oy ja siinä toimivat DHL ja TOK ovat

rakennuksessa vuokralla. Kuvassa 33 on pohjakuva rakennuksesta väliseinillä ja huonetilavuuksilla.

Cityhubin katolle asennetut aurinkopaneelit riittävät DHL:n tarpeisiin asemalla, eli tietokoneeseen, pritteriin, valoihin ja tavarapyörien lataukseen. Samassa rakennuksessa sijaitsevan TOK:n tarpeita varten aurinkopaneelin tehot eivät riitä, joten sitä varten on vedetty sähköt.



Kuva 33. Pohjakuva Turun Cityhubista (DHL:n haastattelumateriaalia 2021)

Haastatteluvastausten perusteella toivomuksena sisätiloille olisi ollut WC- ja peseytymistilat sekä lisätilaa tavarankäsittelypuolelle. Kun toista tavarapyörää aletaan lastaamaan, niin toinen pyörä on otettava siksi aikaa ulos. Alun perin tilat oli suunniteltu yhdelle "Cubicyclelle" ja pienemmälle tavarapyörälle, mutta oli nopeasti selvinnyt ettei pienempi pyörä ollut soveltunut DHL:n jakelun tarpeisiin Puutorilta.

DHL käyttää Turun Cityhubin jakelussa kahta Velove Bikes AB:n valmistamaa Armadillo -tavarapyörää, jotka ovat olleet kansainvälisesti DHL:n käytössä jo vuodesta 2015. DHL käyttää sen väreissä olevista Armadillo -tavarapyöristä yleisesti nimeä Cubicycle. Kuvassa 34 Cubicycle lähijakeluaseman ulkopuolella.

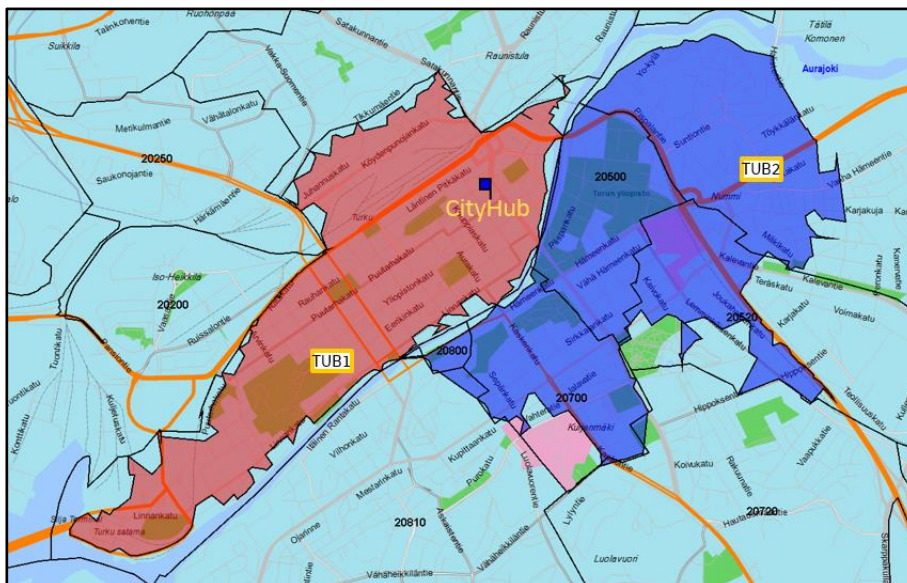


Kuva 34. DHL:n Cubicycle Turun Puutorilla elokuussa 2021

Haastattelun perusteella kyseistä pyörämallia on miellyttävä ajaa ja kookkaan säilytystilan vuoksi yleensä päivän jakelu onnistuu ilman uutta lastausta Cityhubilla. Avonainen malli ei ole kuitenkaan sateella mukava ajaa. Kyseinen malli ei ole halvimmasta päästä, mutta ammattikäytössä se on kuitenkin omaa luokkaansa. Kumpaakaan käytössä olleeseen pyörään ei ole myöskään joutunut tekemään suurempia huoltoja, joten käyttökustannukset verrattuna esimerkiksi pakettiautoon ovat erittäin vähäiset.

Runkokuljetukset Cityhubille tulevat DHL:n terminaalista Turun lentokentän lähetyviltä aamupäivällä ja sama auto tulee hakemaan illalla lähtevät paketit pois. Cityhubilta keskustaan jaettavat paketit lajitellaan ja lastataan aluetta hoitavan pyörän tavaratilaan. Valtaosa keskustan jakelusta on hoidettavissa tavarapyörillä, mutta joskus harvoin on turvauduttava myös jakeluun autolla.

Jakelu tapahtuu muutaman kilometrin säteellä, eli tavarapyörille soveltuvan matkan sisällä. Yleisesti jakelu tapahtuu postinumeroalueiden perusteella, kuten myös Turun Cityhubin jakelu. Kuvassa 35 Cityhubin sijainti toisen pyörän jakelualueella on merkattu sinisellä lipulla. Olennaista tehokkuuden kannalta on, että jakelualueella riittää volyymia päivittäiseen toimintaan ja lähijakeluaseman sijainti on mahdollisimman keskeinen. Turun Puutori määritettiin sijainniksi DHL:n pyynnöstä Turun kaupungille saada mahdollisimman keskeinen sijainti.



Kuva 35. DHL:n Puutorin tavarapyörien jakelualueet (DHL:n haastattelumateriaalia 2021)

DHL:n edustaja uskoo, että lähijakeluasemia tullaan näkemään jatkossakin myös muualla ja tavarapyöräjakelua tullaan lisäämään. Haluja on myös laajentaa Turun DHL:n jakelua kolmannella tavarapyörällä.

13 SCHENKER: HELSINGIN CITYHUB JA LÄHIJAKELUKESKUS

DB Schenker on tavarankuljetus- ja logistiikkayhtiö, joka on osa Deutsche Bahn AG:ta. DB Schenker sai alkunsa vuonna 1872, kun Gottfried Schenker aloitti perustamansa yhtiön Schenker & Co:n rautatiekuljetukset Pariisista Wieniin. Yhtiön palveluksessa on maailmanlaajuisesti yli 74 000 työntekijää ja 2100 toimipistettä. DB Schenker tarjoaa maa-, lento-, ja merikuljetuksia sekä varastointia ja muita logistiikkapalveluja. (DB Schenker 2022.)

Yhtiö on vähentänyt hiilidioksidipäästöjään jo kolmanneksen vuosien 2006–2022 välisenä aikana ja aikoo laajentaa yhä erilaisten ekologisten logistiikkatuotteiden tarjontaa. Asiakkaille tarjotaan erilaisia mahdollisuuksia leikata tai kompensoida kuljetuksen päästöjä kuljetusketjussa. (DB Schenker 2022.)

Helsingin kaupungissa testattiin Cityhub -lähijakelukeskusta kesäkuusta 2020 aina kyseisen vuoden loppuun asti. Kyseessä oli usean eri yrityksen yhteiskäytössä ollut pakettien lähijakelukeskus, josta kuljetusyritykset jakoivat

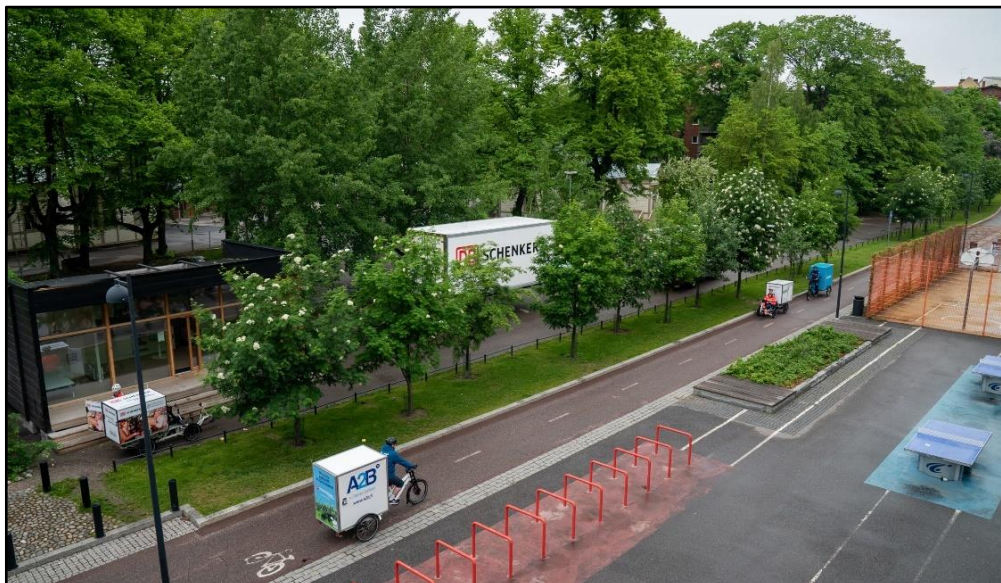
paketit ympäristöystävällisemmillä keinoilla loppuasiakkaille. Mukana kokeilussa oli Forum Virium, Neste, DB Schenker, Pakettipiste, A2B ja Fiuge. (Forum Virium Helsinki 2020a.)

Helmikuussa 2022 tutkimusta varten haastateltiin DB Schenkerin edustajaa Petri Sinkkoa puhelimesta. Haastattelun kysymykset keskittyivät neljään eri teemaan: Cityhub, tavarapyörät, jakelu ja tulevaisuus. Haastattelun perusteella luotiin tarkempi kuvaus lähijakelukeskuksesta ja sen toiminnasta DB Schenkerin näkökulmasta.

Cityhub -lähijakelukeskus sijaitsi Helsingin Baana pyöräilyväylän varrella, josta jakelua suoritettiin pääsääntöisesti tavarapyörillä. Suuremmat paketit kuljetettiin loppuasiakkaille sähköpakettiautolla. Suuren yhteistyöverkoston ansiosta kuljetusketjussa käytettiin muun muassa biokaasua ja uusiutuvaa dieseliä. Cityhubissa toimi myös pakettipisteen automaatti, josta asiakkaat pystyivät itse hakea tai postittaa pakettinsa. Kokeilu oli EU-rahoitettu ja kyseisen puolivuotisen pilottikokeilun opit oli tarkoitus viedä myös muualle Eurooppaan. Toisen vastaava asema oli tarkoitus Hollannin Helmondiin, mutta koronatilanteen takia kokeilua siirrettiin. (Forum Virium Helsinki 2020a.)

Helsingin lähijakelukeskuksen rakennus oli Honkarakenne Oy:n hirsirakennus, joka tuotiin paikalle Helsingin kaupungin toimesta. Sen tarkoitus oli toimia Cityhubissa toimivien yritysten tukena ja keskuksena. DB Schenkerin jakelijat käyttivät Cityhubin rakennusta lastaukseen. Yhteiskäyttöisen rakennuksen lisäksi DB Schenker oli toimittanut alueelle oman kuormatilakonttinsa, jonka tarkoitus oli toisen DB Schenkerin tavarapyörän säilyttäminen yön aikana.

Haastattelun perusteella lähijakelukeskus sijaitsi erinomaisella paikalla. Helsingin Baana pyöräilyväylä on keskeinen kaupungin läpi kulkeva väylä. Kyseessä oli melko lyhytaikainen kokeilu, joten kaikkea ei voinut eikä ollut järkevää tehdä rakennuksen osalta. Rakennuksessa oli sähköt, mutta se ei ollut vesijohtoverkostossa eikä siellä ollut viemäröintiä. Cityhubin jakajilla oli läheisessä Marian sairaalassa käytössä sosiaalitulat, mutta tarvetta niihin olisi ollut Cityhubin yhteydessäkin. Kuvassa 36 on kokonaisnäkömää Helsingin Cityhub -lähijakelukeskuksesta.



Kuva 36. Kokonaiskuva Helsingin Cityhub -lähijakelukeskuksesta (Kylämarkula 2020)

DB Schenker käytti Helsingin Cityhubin kuljetuksissa samaa pyörämallia kuin DHL Turun Cityhubilla, eli Velove Bikes AB:n Armadilloa. Käytössä oli kaksi tavarapyörää, joista toinen ajettiin paikalle Helsingin Pasilasta. Haastattelussa kyseinen malli sai positiivista palautetta muun muassa sähköavusteisuudesta ja näkyvyydestä. Matalan ajo-asennon takia näkyvyys on rajatumpaa. DB Schenkerin edustajan mukaan polkupyörälähetin tehtäviin on ollut yleensä paljon hakijoita. Polkupyörälähetin tehtäviä ei ole paljoa saatavilla, joten se nähdään kokemuksena.

Helsingin Cityhubilta asiakkaille jaettavat paketit saapuivat aamulla runkokuljetuksena. Paluukuormaa ei tullut, koska asemalta tehtiin vain jakelua asiakkaille. Asiakasnoudot tehtiin erikseen pakettiautolla. Jakelua suoritettiin Cityhubilta asiakkaille klo 7–16 välisenä aikana. Jakelua suoritettiin alueilla Pasilasta Helsingin keskustaan, läntisimpänä alueena Lauttasaari ja itäisimpänä Kulosaari.

DB Schenkerin edustajan mukaan haasteeksi tällaisen Cityhubin perustamisessa muodostuu sijaintiin liittyvät asiat. Helsingin Baana oli tälle kyseiselle asemalla sijainniltaan optimaalinen, josta päästiin pyörillä helposti lähelle asiakkaita. Baanan alueilla autolla pääsy asiakkaiden luo on jossain määrin estetty, joten väylä soveltui pyöräjakeluun paremmin.

Yksityisyrittäjä ei välttämättä saa niin helposti vastaavanlaiselle asemalle haettua lupia yms. Helsingin Cityhub oli Helsingin kaupungin ja Forum Viriumin projekti, joten siihen DB Schenkerin oli helppo mennä mukaan. Edustajan mukaan vastaavanlaisen aseman perustaminen vaatii kaupungilta voimakasta osallistumista.

14 POSTI: ULKOPAKETTIAUTOMAATIT

Suomen postilaitos perustettiin jo vuonna 1639 kenraalikuvernööri Pietari Brahen toimesta. Kirjeiden ja sanomalehtien kotijakelut aloitettiin vuonna 1858, kun postimerkit otettiin käyttöön kaksi vuotta aiemmin. Postin liiketoiminta muodostuu kirjeiden, lehtien ja pakettien jakelusta. Liiketoimintaan kuuluu verkkokauppatoimintaa, digitaalisia palveluja, toimitusketjuratkaisuja, kuten varastointia ja sisälogistiikkaa sekä runsaasti kuljetuspalveluja. Postin koko konsernin palveluksessa on noin 21 000 työntekijää. (Posti yrityksenä s.a.)

Posti aloitti pakettiautomaattien kokeilut ensimmäistä kertaa Suomessa vuonna 2011. Kansainvälisellä tasolla Posti on ollut ensimmäisten joukossa ottamassa pakettiautomaatteja laajaan käyttöön. Nykyään pakettiautomaatit ovat Postin tärkeimpiä kehityskohteita. Pakettiautomaatteja on noin 2200, joissa on yhteensä 130 000 lokeroa. Pakettiautomaattien määrä kasvaa keskimäärin 10–15 automaatilla viikossa. (Posti 2021.)

Vuonna 2021 Posti on ottanut käyttöön ensimmäiset ulkopakettiautomaatit. Niitä on tarkoitus sijoittaa muun muassa kauppojen lähetyville ja julkisille paikoille ihmisten asiointireittien varrelle. Posti tulee tarvitsemaan lähivuosina yli 200 000 uutta pakettiautomaattilokeroa, joista merkittävä osa tulee sijaitsemaan ulkona. (Posti 2021.)

Maaliskuussa 2022 tutkimusta varten haastateltiin Postin edustajaa Jari Paasikiveä Microsoft Teams -ohjelman välityksellä. Haastattelun kysymykset keskittyivät neljään eri teemaan: ulkopakettiautomaatit, tavarapyörät, jakelu ja tulevaisuus. Haastattelun perusteella luotiin tarkempi kuvaus ulkopakettiautomaateista ja niihin liittyvästä toiminnasta.

Ulkoautomaatit saavat tehonsa pitkäaikaisista akuista, joiden ansiosta ne eivät tarvitse verkkovirtaa toimiakseen. Energian osalta automaateille tehtiin tutkimus energian harvestoinnin osalta, jossa oli mukana muun muassa Oulun yliopisto ja VTT. Postin edustajan mukaan esimerkiksi aurinkokennoista saatava energia ei riittäisi ulkoautomaatille Suomen pimeinä kuukausina ja investointikustannukset ylittäisivät siitä saatavat hyödyt.

Postin ulkoautomaatin toiminnan varmistamiseksi Suomessa tehtiin laajat tutkimukset. Ulkoautomaatteja testattiin talviolosuhteissa useita kuukausia ulkona ja kylmälaboratorioissa. Ulkoautomaateissa on turvallisuutta varmistettu muun muassa sillä, että sähkölukot ovat parhaita mahdollisia ja niihin on tehty useampia murto-, ja vetotestejä. Yleisesti ne ovat järeämpiä kuin sisällä olevat pakettiautomaatit. Ulkoautomaatit sisältävät myös paljon muuta tekniikkaa murtojen ehkäisemiseksi, kuten kameran sekä yhteydet vartiointiyrityksiin. Kuvassa 37 Postin ulkoautomaatti Vantaalla, joka on suojattu liikenteeltä betonitolpilla ympäriltä. Ulkoautomaatit koostuvat moduuleista ja yhdessä moduulissa on 21 lokeroa. Kuvassa olevassa ulkoautomaatissa on neljä moduulia rinnakkain.



Kuva 37. Postin ulkoautomaatti kuvattuna maaliskuussa Vantaalla 2022

Pakettiautomaatin sijoitusprosessi alkaa Postin omasta tarpeesta saada alueelle lisää lokeroita. Postin oma verkostonsuunnitteluosasto laskee tarvetta esimerkiksi taajaman koon ja historiatietojen perusteella. Tarve ilmenee, kun yksittäinen pakettiautomaatti on "vuotanut" paketteja "face-to-face" jakeluun. Silloin kyseisen automaatin kapasiteetti ei ole riittävä alueelleen vaan operaattori joutuu viemään paketteja pakettiautomaatin lisäksi Postin muille

palvelupisteille. Ensisijaisesti Posti pyrkii laajentamaan jo olemassa olevaan järjestelmään, eli jos sisällä on automaatti niin sitä pyritään ensin laajentamaan.

Ulkoautomaatin voi saada valmistajalta tilauksesta jopa kahdessa viikossa, mutta sen sijoitukseen vaadittavat lupa-asiat vievät kauemmin.

Lupakäytönnoissä viranomaiset joutuvat ottamaan huomioon erilaisia asioita ulkoautomaatin sijaintiin liittyen. Paikkakunnilla on myös vaikutusta asian käsittelyn nopeuteen. Esimerkiksi Vantaalla lupaprosessi on nopeampi kuin Helsingissä tai Espoossa. Ulkoautomaatin sijoittaminen suoraan kiinteistön alueelle kiinteistönomistajan luvalla on paljon nopeampaa kuin sijoittaminen ja lupien saaminen kaupungin alueelle. Kuvassa 37 oleva ulkoautomaatti Vantaalla olevan kaupan pihalla sijaitsee parkkipaikan takaosassa. Syrjempään sijoitettuna se mahdollistaa jakeluauton parkkeeraamisen ulkoautomaatin viereen ja nopeuttaa operointia. Kaupan viereen sijoitettuna operointi aiheuttaisi turhaa ruuhkautumista.

Pakettiautomaatit täytetään saapuvilla paketeilla ja tyhjennetään lähtevillä kerran päivässä. Yhdelle jakelureitille kuuluu yleensä useampia automaatteja, jolloin edestakaista siirtymistä tarvitaan vähemmän. Jakelussa käytetään pakettiautoja tai pienkuorma-autoja suuren pakettimäärän takia.

Palvelussa suhteessa pakettien noutamisen määrä on noussut suositummaksi verrattuna kotiinkuljetettavien pakettien määrään. Asiakasnäkökulmasta pakettiautomaatit eivät ole paikkaan eikä aikaan sidottuja vaan paketit voi hakea silloin kun itselle sopii. Kotiinkuljetuksissa taas usein kuljetuksen aikaikkunat rajoittavat vastaanottoa. Sisällä olevien automaattien käyttöä rajoittaa yleensä kaupan tai kiinteistön aukioloaika, mutta ulkoautomaatit ovat käytössä vuorokauden ympäri.

15 TUTKIMUKSEN TULOKSET

Tutkimuksessa selvitettiin tavarapyöräkuljetusten sekä Turun lähijakeluaseman ja Helsingin lähijakelukeskuksen, eli Cityhubien kokeilujen oppeja ja vertailtiin mahdollista toimivuutta Kouvolan keskustassa. Lisäksi

selvitettiin tavarapyöräjakelun soveltuvuutta Postin pakettiautomaattien operointiin ja tutkittiin niiden soveltuvuutta Cityhubin yhteyteen.

Turun DHL Express Finland Oy:n edustaja ei nähnyt mitään erillistä syytä miksi Cityhubin kaltainen konsepti ei toimisi Kouvolassa tai missään muussakaan kaupungissa. Helsingin DB Schenkerin edustaja Kouvolan keskustaan tutustuneena näki, että Cityhubilla ja tavarapyörällä tai jopa kävellen suoritettavalla jakelulla olisi mahdollisuus toimia. Edustaja kuitenkin kyseenalaistaa konseptin taloudellisen kannattavuuden, koska Kouvolassa voi autolla liikennöidä melko vapaasti kaupungin väljien katujen ja jalkakäytävien ansiosta. DHL:n edustajan mukaan oleellista toimivuuden kannalta on, että jakelun välimatkat tavarapyörillä eivät kasva liian suureksi ja jakelun volyymin on oltava riittävän suurta, että toiminta olisi kannattavaa. DB Schenkerin edustaja toteaa myös, että tavarapyörät olisi saatava mahdollisimman tehokkaaseen käyttöön alueella ja se vaatisi riittävän paljon volyyymia. Molempien edustajien haastattelujen perusteella Cityhubit olivat sijainneet keskeisellä ja hyvällä paikalla ja siten myös tehostaneet jakelun tehokkuutta.

DHL:n ja DB Schenkerin käyttämä malli Velove AB:n Armadillo soveltuu edustajien mukaan tavarapyöräjakeluun. Sähköavusteisuus tuo helpotusta ajamiseen ja yleisesti pyörä koetaan miellyttävänä ajaa. DHL:n edustajan mukaan päivittäinen jakelu onnistuu yleensä ilman ylimääräisiä lastauksia. DB Schenkerin edustaja huomauttaa, että kapasiteetti on kuitenkin rajallinen verrattuna auton tavaratilaan ja se kannattaa huomioida toimintaa suunniteltaessa. Postin edustajalta tiedusteltiin tavarapyöräkuljetusten soveltuvuudesta pakettiautomaattien operointia varten. Moduuleja on keskimäärin 3–4 per pakettiautomaatti ja edustaja kyseenalaistaakin tavarapyöräjakelun toimivuuden käytännössä, jos paketteja viedään esimerkiksi 40–50 kerrallaan. DHL:n ja DB Schenkerin edustajien mukaan yleisesti halukkuutta tavarapyöräjakelijan tehtäviin on riittänyt.

DHL:n edustajalta kysyttiin Turun Cityhubia vastaavan konseptin mahdollisuudesta tulevaisuudessa jossain muualla. Edustaja ei uskonut, että täysin vastaavaa ratkaisua tultaisiin näkemään, mutta erilaisia ratkaisuja tulevaisuudessa voidaan nähdä. Lähijakeluaseman tilat voisivat sijaita esimerkiksi jonkin kivijalkaliikkeen kellariosassa tai vaikka parkkihallissa. DB

Schenkerin edustaja uskoo, että Kouvolassa Cityhubille voisi löytyä toimitilat keskustassa tyhjillään olevassa liikekiinteistössä, kuten kivijalkaliikkeessä tai rakennuksessa. Molemmat edustajat mainitsevat sosiaalitulojen tarpeesta Cityhubeissa.

DHL:n ja DB Schenker jatkavat jakelutoimintaa samoilla alueilla tavarapyörillä, vaikkei Cityhubit enää olekaan toiminnassa alueilla. DHL:n ja DB Schenkerin jakelu tavarapyörillä on ainakin vielä toistaiseksi kausiluontoista. Jakelu aloitetaan keväällä ja lopetetaan syysateiden alkaessa. Posti käyttää jakelupyöriään jokaisena vuodenaikana, mutta pyörät soveltuvat paremmin lehtien ja kirjeiden jakeluun. DHL Express Finland Oy:n edustajan mukaan yrityksen visio tulevaisuudessa on saada tavarapyöräjakelu ympärivuotiseen toimintaan ja lisätä tavarapyöräjakelua. Edustaja mainitsee myös yrityksen dieselillä toimivien ajoneuvojen poistumisen kaupunkialueen ulkopuolelta ja sähköautojen lisääntymisen yrityksen toiminnassa. DB Schenkerin edustaja kertoo tulevaisuudesta tiedusteltaessa yrityksen lähijakelun jatkohankkeista Forum Viriumin kanssa. Cityhubin ja tavarapyöräjakelun jälkeen on kokeiltu muun muassa LMAD -projektia (ks. luku 6.1). Posti on sähköistänyt kuljetuskalustoaan jo pitkään ja tulee tulevaisuudessakin panostamaan vähäpäästöisiin ratkaisuihin, kuten sähköajoneuvoihin. Tavallisen dieselin sijaan Postin ajoneuvoissa käytetään biodieseliä.

15.1 Tutkimuksen johtopäätökset

Cityhubien kaltaisissa ratkaisuissa on otettava huomioon kausiluontoisuus muun muassa kiinteitä kustannuksia mietittäessä. Rakennuksesta on maksettava mahdollista vuokraa ja ylläpitokustannuksia ympäri vuoden, vaikkei varsinaista liiketoimintaa rakennuksen ympärillä voisi talvikautena harjoittaa. Jos toiminnan haluaa ympärivuotiseksi niin silloin talvikunnossapito on oltava riittävällä tasolla tai on mietittävä talvikaudeksi muita jakeluvaihtoehtoja tavarapyörän sijaan. Turun ja Helsingin Cityhubeista jakelua on hoidettu pääasiallisesti tavarapyörillä, mutta jakelutoimintaa voisi suorittaa myös muulla kevyellä kalustolla, kuten sähköskootterilla. Suuremmalla kalustolla kuten sähköisellä pakettiautolla jakelu on toki ympäristöystävällistä, mutta auto ei sovellu kevyen liikenteen joukkoon.

Toiminnan tehokkuuden kannalta erikseen rakennettu tila ei ole välttämätön, mikäli tila soveltuisi jakelun tarpeisiin. Cityhubien tilan tarve ja käytännön asiat riippuvat toiminnan tasosta. Mitä laajempaa toimintaa Cityhubilta halutaan, sen enemmän tilaa vaaditaan. Tilaa vaaditaan riittävästi jakelun tarpeisiin, kuten lajitteluun ja lastaukseen. Tavarapyörien tai muun kevyen kaluston kannalta Cityhubia olisi hyvä hyödyntää säilytyksessä yön aikana. Turun DHL:n Cityhubissa säilytettiin noi 15 neliön kokoisessa tilassa öisin kahta suurta tavarapyörää, mutta niiden samanaikaiseen lastaukseen tila ei riittänyt. Cityhubin oviaukot ja kulkukäytävät on oltava sisään- ja ulosliikkumiseen sopivia ja tarpeeksi leveitä. Runkokuljetukset Cityhubille vaativat myös tilaa lastausta ja purkausta varten.

Erilaiset lisäarvoa tuottavat palvelut, kuten asiakaspalvelupiste vaativat tilaa vastaanotossa ja silloin sosiaalityöjen tarve on myös välttämätön. Cityhubissa lisäarvopalvelua tuottava ratkaisu asiakaspalvelun sijaan voisi olla pakettiautomaatti sisällä tai ulkona. Sisällä olevassa pakettiautomaatissa tilan tarve kasvaa, koska pakettiautomaatille olisi oltava oma muusta toiminnasta erillinen tila. Ulkona olevan pakettiautomaatin sijaintiin liittyvät tarpeet ja mahdollisuudet riippuvat Cityhubin sijainnista. Cityhubin perustamisen kannalta keskeinen rooli on sijainnilla ja jaettavan tavaran volyyymilla. Cityhubin sijainti asukastiheällä alueella, eli yleensä kaupungin keskustan alueella on optimaalinen. Välimatkat ovat riittävän lyhyitä ja keskustoissa kevyellä kalustolla operointi on tehokkaampaa ruuhkien takia.

Cityhubin tarve jakelussa riippuu paljon kuka tai ketkä Cityhubilla tulisivat operoimaan. Paikallisilla logistiikkayrityksillä operointiin vaadittavat tilat ovat jo olemassa, jolloin Cityhubin tarvetta ei välttämättä ole. Yksityisellä yrittäjällä tai pienemmällä yrityksellä ei taas ole logistista verkostoa tukenaan. Turun Cityhubia operoivalla DHL:llä oli laajat verkostot alueella, kuten myös DB Schenkerillä Helsingin Cityhubin alueella. Yritykset pystyivät tarvittaessa tukemaan Cityhubin toimintaa, kuten jakamalla suuremmat paketit autolla. Cityhubien ja tavarapyöräratkaisujen yhdistäminen RRT -hankkeeseen on yhdistettävissä logististen verkostojen välityksellä. Cityhubin suora sijoittaminen RRT:n alueelle palvelisi logistiikka-alueita, mutta ei enää kaupungin keskustan aluetta.

15.2 Kehittämistoimenpiteet

Citylogistiikan toimivuuteen ei ole olemassa mittareita jotka kuvaisivat sen toimivuutta. Toiminnan järkevyyttä tai taloudellisesta kannattavuutta ei voi täysin tietää ilman kokeiluja. Cityhubin ja tavarapyöriä yhdistävän ratkaisun rakentamisen ensi askeleet on oltava kaupungin ottamia. Jos toimintaa lähdetään Kouvolassa kokeilemaan niin logistiikan olemassa olevien verkostojen kannalta järkevintä on, että operointia suorittaisi paikallinen yritys.

Paikalliset logistiikkayritykset tietävät parhaiten alueelle saapuvasta volyymista. Yksittäinen tavarapyöräkokeilu paikallisyrittäjien käytössä tietyn ajan ilman Cityhubia voisi luoda toiminnalle hyvän pohjan. Kokeilu auttaisi määrittämään alueen tai alueet missä jakelua pyörällä on järkevintä tehdä. Sitä kautta voi saada paremman käsityksen mahdollisen Cityhubin sijainnista. Kouvolan kaupunki voi aloitteellisesti olla yhteydessä logistiikkatoimijoihin ja ajaa tavarapyöräjakelua alueelle esimerkiksi EU:n tukemana.

Mikäli tavarapyöräjakelu nähtäisiin toimivana ja tarpeellisena, niin sen jälkeen kaupunki voisi ottaa suurempaa roolia Cityhubin ajamisessa kaupungin alueelle. Cityhubin kokeilun tasoja luotiin kolme tähän tutkimukseen, josta toimintaa on järkevintä suunnitella järjestyksessään ensimmäisestä alkaen. Positiivisina ja negatiivisina luetellut asiat sekä huomioitavat asiat on mietitty kaupungin näkökulmasta.

Taso 1: Pelkkä tavarapyörä (paikallisyrittäjä hoitaa)

Positiiviset

- Halpa investointi aloittaa
- Helppo myydä eteenpäin jos ei koeta järkeväksi jatkaa
- Ei vaadi paljoa organisointia kaupungilta
- Tilat tulevat paikallisen yrityksen toimesta
- Auttaa määrittämään paikan mahdolliselle Cityhubille

Negatiiviset

- Kaupungin vähäiset vaikutusmahdollisuudet
- Useampien yritysten toiminnan yhdistäminen vaikeaa
- Tavarapyöräjakelu kausiluontoista tai vaatii talvikunnossapitoa

Huomioitavaa

Paikallisyrittäjällä voi olla tavarapyöriä toisilla paikkakunnilla ja yrityksen käyttämän tavarapyörän merkki ja malli voi olla jo päätetty olemassaolevien sopimusten kautta. Hankinnassa on hyvä ottaa huomioon myös mahdollinen EU:n tukirahoitus.

Taso 2: Cityhub ja tavarapyörä(t)

Positiiviset

- Kaupungilla on enemmän vaikutusvaltaa päätöksissä
- Mukaan voi ottaa useampia jakeluyrityksiä
- Lisäarvopalvelujen mahdollistaminen
- Vähentää keskustan ruuhkia ja lisää viihtyisyyttä
- Herättää positiivista huomiota

Negatiiviset

- Investoinnin kasvaminen
- Vaatii kaupungilta aktiivisempaa osallistumista
- Cityhubille järjestettävä tilat ja/tai paikka kaupungin keskustasta
- Tavarapyöräjakelu kausiluontoista tai vaatii talvikunnossapitoa

Huomioitavaa

Useampien eri yritysten toiminta samassa tilassa voi luoda tietoturvariskejä. Yritykset voivat tarvita toiminnalleen omat tilat Cityhubilla asiakastietojen yms. liiketoimintaan liittyvien asioiden salaamiseksi. Tavarapyöräjakelun saaminen ympärivuotiseksi vaatii kaupungilta tehokkaampaa talvikunnossapitoa tai muita jakeluvaihtoehtoja.

Taso 3: Toiminnan laajentaminen

Positiiviset

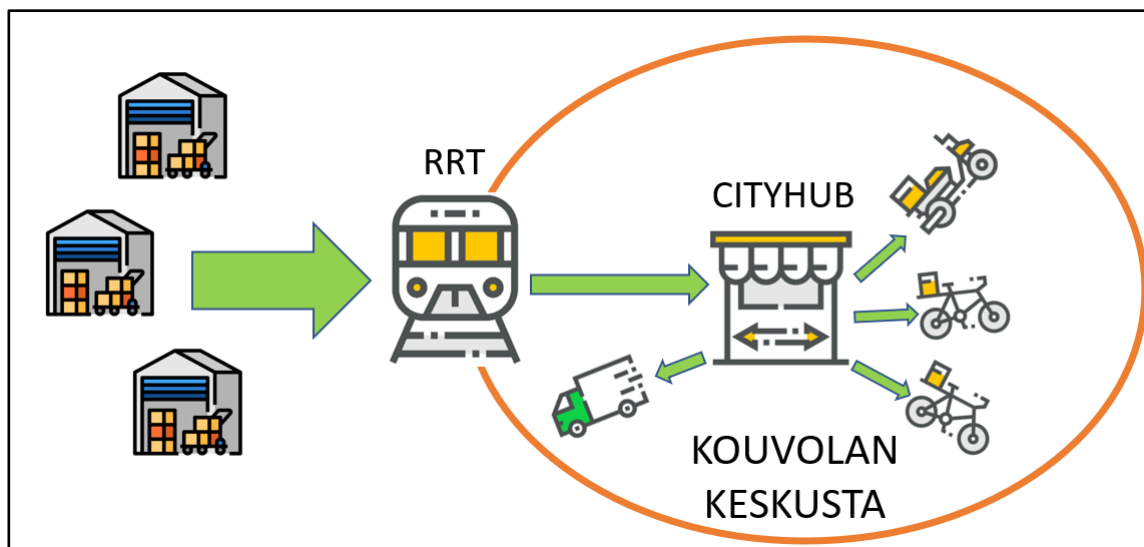
- Keskustan ruuhkat ja liikenne vähenevät entisestään
- Luo uusia työpaikkoja
- Muokkaa kaupunkikuvaa positiivisemmaksi

Negatiiviset

- Tilantarpeen kasvu Cityhubilla

Huomioitavaa

Cityhub voi laajimmillaan toimia merkittävänä ratkaisuna koko kaupungin logistiikan hoitamisessa. Tulevaisuudessa sen rooli voi toimia esimerkiksi robotti- ja dronejakelun tukena.



Kuva 38. Konseptikuvaa Kouvolan Cityhubin toimintamallista

Optimaalitulanteessa Kouvolan kaupunkiin saapuvat lähetykset siirtyvät Kouvolan keskustassa toimivaan yritysten yhteiskäyttöiseen Cityhubiin. Lähetykset tulevat kaupunkiin joko RRT:n kautta rautatiekuljetuksilla tai maantiekuljetuksilla. Lähetykset kuljetetaan kootusti Cityhubille, vähentäen raskaiden ajoneuvojen liikennettä keskustassa. Eri kuljetusyritykset tai yrittäjät hoitavat jakelun Cityhubilta kevyellä ja ympäristöystävällisellä kalustolla. Cityhub tarjoaa kaupunkilaisille viihtyisän kokoontumispaikan, joka tarjoaa lisäarvopalveluja esim. pakettiautomaatin ja asiakaspalvelupisteen. Kuvassa 38 on esitelty konseptikuvaa Kouvolan Cityhubin toimintamallista.

15.3 Tutkimuksen luotettavuus

Tutkimuksessa esitellään paljon erilaisia citylogistiikan ratkaisuja ja mukaan on koitettu ottaa paljon mahdollisimman tuoreita ratkaisuja. Joistakin tutkimuksessa esitellyistä citylogistiikan ratkaisuista on kuitenkin jo tämän tutkimuksen aikana tullut päivitettyä tietoa, kuten kuljetusrobottien kokeilusta Suomessa. Tutkimuksessa on käytetty paljon havainnollistamista kuvina ja

esimerkkeinä, koska silloin lukija saa erilaisista ratkaisuista parhaan käsityksen. Tutkimus on tehty Kouvolan kaupunkia varten, mutta se on minkä tahansa kaupungin tai toimijan käytettävissä tai sovellettavissa. Tutkimuksen teoreettisessa viitekehyksessä sekä haastattelututkimuksessa esitellyt citylogistiikan ratkaisut voivat toimia muissakin kaupungeissa kuin Kouvossa.

Tutkimusten tulosten kannalta olisi ollut tärkeää saada enemmän vertailukohteita, mutta koska Cityhubeja ei ollut kuin kaksi ja tavarapyörillä kuljettavia yrityksiä ei Suomessa ole monia niin tulokset jättävät osittain tulkinnanvaraa. Tutkimukseen olisi haluttu ottaa useampia yrityksiä, mutta haastateltavia ei saatu tutkimukseen enempää. Tavarapyörämalleja ei myöskään saatu tutkittua tarkemmin enempää kuin yksi, koska sama malli oli molempien Cityhubien käytössä. Postin teemahaastattelu koskien ulkopakettiautomaatteja ei ole yhteisten teemojensa kanssakaan kovin helposti suoraan yhdistettävissä Cityhubeihin tai tavarapyöräjakeluun.

Tämän tutkimuksen perusteella on kuitenkin todettavissa, että citylogistiikkaa tarvitaan yhä enemmän. Citylogistiikan ratkaisut vaikuttavat positiivisesti kaupunkialueiden asukkaiden viihtyvyyteen ja turvallisuuteen. Kaupungistumisen ja verkkokaupan lisääntymisen myötä on myös selvää, että myös kaupunkien logistiikan on kehityttävä.

Logistiikkayrityksille citylogistiikan ratkaisut voivat avata uusia mahdollisuuksia, vähentää polttoainekustannuksia ja parantaa yrityksen imagoa. Kansainvälisesti kevyitä citylogistiikan ratkaisuja tuetaan valtioiden toimesta ja esimerkiksi EU:n ilmastopoliittisista vaatimuksista johtuen, jopa EU:n omalla tuella. Maailmanlaajuisesti kevyillä citylogistiikan ratkaisuilla on merkittävä rooli ilmastonmuutoksen vastaisten toimien kannalta. Logistisesta näkökulmasta se on toimitusketjun viimeisen ja kalleimman osuuden välttämätöntä kehitystä. Huomioitavaa on, että erilaisten citylogistiikan ratkaisun toimeenpanijana kaupunkiympäristössä voi olla kaupunki tai yritys, tai niiden yhteistyössä kehitetty ratkaisu. Mitä laajempi tai kauaskantoisempi ratkaisu on, sitä enemmän vaaditaan kaupungin osallistumista.

LÄHTEET

Amazon. 2020. Introducing Amazon's first custom electric delivery vehicle. WWW-dokumentti. Saatavissa:

<https://www.aboutamazon.com/news/transportation/introducing-amazons-first-custom-electric-delivery-vehicle> [viitattu 16.1.2022].

Browne, M., Sweet, M., Woodburn, A. & Allen, J. 2005. Urban Freight Consolidation Centres Final Report. WWW-dokumentti. Saatavissa:

<https://docplayer.net/11505172-Urban-freight-consolidation-centres-final-report.html> [viitattu 15.1.2022].

Case: Kuljetusten päästöjen pienentäminen. s.a. Posti. WWW-dokumentti.

Saatavissa: <https://www.posti.com/vastuullisuus/kaytannon-esimerkit/case-kuljetusten-paastojen-pienentaminen/> [viitattu 16.1.2022].

Citylogistiikan uudet ratkaisut. 2020. 6Aika. WWW-dokumentti. Saatavissa:

<https://citylogistiikka.fi/> [viitattu 20.1.2022].

DB Schenker. 2022. Yrityksen verkkosivut. WWW-dokumentti. Saatavissa:

<https://www.dbschenker.com/fi-fi> [viitattu 3.4.2022].

DHL. 2022. Yrityksen verkkosivut. WWW-dokumentti. Saatavissa:

<https://www.dhl.com/fi-fi/home/tietoja-meista.html> [viitattu 23.1.2022].

Elbert, R., Friedrich, C., Boltze, M. & Pfohl, H-C. 2019. Urban Freight Transportation Systems. E-kirja. Saatavissa:

<https://ebookcentral.proquest.com/lib/xamk-ebooks/detail.action?docID=5909840> [viitattu 3.6.2021].

Forum Virium Helsinki. 2020a. Cityhub -lähijakelukeskus. WWW-dokumentti.

Saatavissa: <https://forumvirium.fi/cityhub-lahijakelukeskus/> [viitattu 3.4.2022].

Forum Virium Helsinki. 2020b. Last mile autonomous delivery LMAD pilotoi autonomista robottilähettä. WWW-dokumentti. Saatavissa:

<https://forumvirium.fi/last-mile-autonomous-delivery-lmad-pilotoi-autonomista-robottilahettia/> [viitattu 16.1.2022].

Forum Virium Helsinki. 2022. Robotti taittoi matkaa maratonin edestä

Helsingissä ja kuljetti 100 pakettia asukkaille. WWW-dokumentti. Saatavissa:

<https://forumvirium.fi/robotti-taittoi-matkaa-maratonin-edesta-helsingissa-ja-kuljetti-100-pakettia-asukkaille/> [viitattu 19.3.2022].

Green Gothenburg. 2021. Göteborgin kaupungin verkkosivut. WWW-

dokumentti. Saatavissa: <https://www.greengothenburg.se/> [viitattu 15.10.2021].

Heinrich, M. 2018. Warehousing and transportation logistics. Lontoo: Kogan Page Limited.

- Helsingin kaupungin kaupunkisuunnitteluvirasto. 2013. Elinkeinoelämän liikennetarpeet. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://docplayer.fi/464523-Elinkeinoelaman-liikennetarpeet-helsingin-citylogistiikan-ja-asiakasliikenteen-kehittamistarpeet-esiselvitys-sito.html> [viitattu 1.12.2021].
- Hokkanen, S. & Karhunen, J. 2014. Johdatus logistiseen ajatteluun. 7. uudistettu painos. Jyväskylä: Jyväskylän yliopistopaino.
- HSL. 2016. Tavaraliikenteen tutkimukset Helsingin seudulla 2012–2013. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://www.hsl.fi/sites/default/files/17_2016_tavaraliikenteen_tutkimukset_helsingin_seudulla_2012-13.pdf [viitattu 1.12.2021].
- Intermodal terminals. s.a. Agora. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.intermodal-terminals.eu/intermodal-terminals/> [viitattu 30.8.2021].
- Kiiskinen, E., Kallionpää, E, Metsäpuro, P. & Rantala, J. 2013. Tampereen teknillinen yliopisto. Toimintamalleja kaupunkilogistiikan kehittämiseen. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/128385/kiiskinen_toimintamalleja_kaupunkilogistiikan_kehittamiseen.pdf?sequence=1 [viitattu 13.9.2021].
- Koivumäki, M. 2018. Kevytrahtiskootterit tulee. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.pau.fi/viestinta/blogit/kevytrahtiskootterit-tulee.html> [viitattu 19.3.2022].
- Kosonen, P. 2020. Autonomous robots out in the wild - a software engineering challenge. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://medium.com/starshiptechnologies/running-autonomous-robots-on-city-streets-is-very-much-a-software-engineering-challenge-66927869090a> [viitattu 16.1.2022].
- Kouvola RRT. 2021. Kouvolan kaupungin verkkosivut. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.kouvola.fi/kouvolankaupunki/strategia/karkihankkeet/rautatie-ja-maantieterminaali-kouvola-rrt/> [viitattu 30.6.2021].
- Kyburz DXP. 2015. Rocla. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://www.rocla.fi/sites/default/files/content/attachments/dxp_fi_print_0.pdf [viitattu 16.1.2022].
- Kyburz eTrolley. 2017. Rocla. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://www.rocla.fi/sites/default/files/content/attachments/etrolley_fi_print.pdf [viitattu 16.1.2022].
- Lahtinen, H., Lehtinen, R. & Tapio, H. 2021. Vienti- ja tuontihubin konseptointi. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.xamk.fi/wp-content/uploads/2020/09/vienti-ja-tuontihubin-konseptointi.pdf> [viitattu 23.1.2022].
- Lahtinen, H & Pulli, J. 2012. Logistiikkakeskuksen kehittäjän käsikirja. E-kirja. Saatavissa: <https://docplayer.fi/113795379-Heikki-lahtinen-ja-juuso-pulli-toim-logistiikkakeskuksen-kehittajan-kasikirja.html> [viitattu 23.1.2022].

Lahtinen, H. 2020. Yritysaluiden suunnitellussa tulee varautua myös raideliikenteeseen. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://www.maankaytto.fi/arkisto/mk220/mk220_2200_lahtinen.pdf [viitattu 23.1.2022].

Lentola Logistics. 2021. Yrityksen verkkosivut. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.lentola.com/> [viitattu: 23.7.2021].

Liikenne- ja viestintäministeriö. 2020. Liikenteen päästöt puoleen 2030 mennessä – tarvitaan laaja keinovalikoima. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://valtioneuvosto.fi/-/liikenteen-paastot-puoleen-2030-mennessa-tarvitaan-laaja-keinovalikoima> [viitattu 30.6.2021].

Liikenne- ja viestintäministeriö. 2021. Ennuste: Tieliikenteen päästöt laskevat hieman ennakoitua nopeammin – syynä sähköautojen yleistyminen. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.lvm.fi/-/ennuste-tieliikenteen-paastot-laskevat-hieman-ennakoitua-nopeammin-syyna-sahkoautojen-yleistyminen-1509917> [viitattu 19.3.2022].

Liikennejärjestelmä. s.a. Väylävirasto. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://vayla.fi/vaylista/liikennejarjestelma/tent> [viitattu 10.10.2021].

Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä. 2017. Citylogistiikkaratkaisujen konseptit ja niiden ohjelmointi. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lts_2017-17_citylogistiikkaratkaisujen_konseptit_web.pdf [viitattu 16.1.2022].

LMAD. 2020. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.lmad.eu/> [viitattu 16.1.2022].

McKinnon, A., Browne, M. & Whiteing, A. 2012. Green Logistics. 2. painos. Lontoo: Kogan Page Limited.

Mononen, J. 2020. Citylogistiikan uudet ratkaisut - REDin robotti. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://citylogistiikka.fi/wp-content/uploads/2020/10/Case-9-Dialog-Jouni-Mononen.pdf> [viitattu 16.1.2022].

Nelikenttäänalyysi – SWOT. s.a. Suomen riskienhallintayhdistys. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://pk-rh.fi/tools/swot.html> [viitattu 19.1.2022].

Ojasalo, K., Moilanen, T. & Ritalahti, J. 2015. Kehittämistyön menetelmät. 4. painos. Helsinki: WSOY Pro.

Perille asti -hanke. 2019. Forum Virium Helsinki. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://jatkakokeilee.fi/> [viitattu 22.1.2022].

Posti. 2021. Postin uudet kotimaiset ulkoautomaatit on kehitetty yhteistyössä suomalaisten teknologiakumppaneiden kanssa. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.posti.fi/fi/asiakastuki/tiedotteet/postin-uudet-kotimaiset-ulkoautomaatit-on-kehitetty-yhteistyossa> [viitattu 12.4].

Posti yrityksenä. s.a. Posti. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.posti.com/posti-yrityksena/posti-lyhyesti/> [viitattu 11.4.2022].

Pulse. 2021. DB Schenkerin tavoite: Ilman päästöjä 2030 mennessä. WWW-dokumentti. Saatavissa: https://pulse.dbschenker.com/fi/ilman_paastoja_2030_mennessa/ [viitattu 16.1.2022].

Puusa, A. & Juuti, P. 2020. Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät. Helsinki: Gaudeamus.

Pyörä- ja kevyet citylogistiikkaratkaisut. 2016. Helsingin kaupunki, Liikennevirasto & HSL. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.hel.fi/static/kanslia/elo/raporttidiat-kevyet-citylogistiikkaratkaisut.pdf> [viitattu 15.1.2022].

Pyörä Asiantuntija. s.a. Yrityksen verkkosivut. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.tavarapyora-asiantuntija.fi/meidan-tavarapyorat.php> [viitattu 19.1.2022].

Pöyskö, T., Hurskainen, E., Lapp, T. & Vaarala, H. 2016. Automaatio ja digitalisaatio logistiikassa. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/1ts_2016-41_automaatio_digitalisaatio_web.pdf [viitattu 16.1.2022].

Quak, H. 2008. Sustainability of Urban Freight Transport. WWW-dokumentti. Saatavissa: https://www.researchgate.net/publication/254805169_Sustainability_of_Urban_Freight_Transport_Retail_Distribution_and_Local_Regulations_in_Cities [viitattu 15.1.2022].

Rataverkko. s.a. Väylävirasto. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://vayla.fi/vaylista/rataverkko> [viitattu 10.10.2021].

Railgate Finland - Smart Hub Solutions. 2020. Kouvola Innovation, Xamk. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.xamk.fi/tutkimus-ja-kehitys/smarthubsolutions/> [viitattu 30.6.2021].

Roland Berger. 2018. What will urban logistics look like in 2030? WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.rolandberger.com/en/Insights/Publications/What-will-urban-logistics-look-like-in-2030.html>. 2018 [viitattu: 30.7.2021].

Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A. 2006. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/> [viitattu 5.2.2022].

Starship Technologies. 2021. Yrityksen verkkosivut. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.starship.xyz/> [viitattu 16.1.2022].

Stock Logistics. 2019. The use of drones in logistics. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.stocklogistic.com/en/the-use-of-drones-in-logistics/> [viitattu: 23.7.2021].

Suuri verkkokauppatutkimus. 2020. Posti. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.posti.fi/fi/yrityksille/vinkit-ja-caset/verkkokauppa/suuri-verkkokauppatutkimus-2020> [viitattu 30.6.2021].

Tapaninen, U. 2018. Logistiikka ja liikennejärjestelmät. Tallinna: Gaudeamus.

Toimintatutkimus. s.a. Jyväskylän yliopisto. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimussstrategiat/toimintatutkimus> [viitattu 20.1.2021].

Unmanned aerial vehicles in logistics. s.a. DHL. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.dhl.com/discover/content/dam/dhl/downloads/interim/full/dhl-trend-report-uav.pdf> [viitattu: 23.7.2021].

Velove Bikes AB. 2021. Yrityksen verkkosivut. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.velove.se/> [viitattu 20.2.2022].

Wang, Y. & Pettit, S. 2016. E-Logistics. Lontoo: Kogan Page Limited.

World bank group. 2020. Urban development. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment/overview> [viitattu 30.7.2021].

Wrighton, S. & Reiter, K. 2016. CycleLogistics – Moving Europe Forward!. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352146516000478> [viitattu 16.1.2022].

Zedify. s.a. Yrityksen verkkosivut. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.zedify.co.uk/> [viitattu 15.1.2022].

KUALUETTELO

Kuva 1. 3D-konseptikuvaa Kouvolan RRT:stä. EP-Logistics Oy. s.a. Saatavissa: <https://ep.fi/fi/portfolio/rautatie-ja-maantieterminaalin-logistiikkasuunnittelu/> [viitattu 30.6.2021].

Kuva 2. Citylogistiikka Saksan kaupungeissa 2030. Roland Berger. 2018. Saatavissa: <https://www.rolandberger.com/en/Insights/Publications/What-will-urban-logistics-look-like-in-2030.html> [viitattu 30.7.2021].

Kuva 3. Citylogistiikan haasteita Helsingissä. Helsingin kaupungin kaupunkisuunnitteluvirasto. 2013. Saatavissa: <https://docplayer.fi/464523-Elinkeinoelaman-liikennetarpeet-helsingin-citylogistiikan-ja-asiakasliikenteen-kehittamistarpeet-esiselvitys-sito.html> [viitattu 1.12.2021].

Kuva 4. Paketti- ja kuorma-autojen pysähdyspaikat Helsingissä. HSL. 2016. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://www.hsl.fi/sites/default/files/17_2016_tavaraliikenteen_tutkimukset_helsingin_seudulla_2012-13.pdf [viitattu 1.12.2021].

Kuva 5. Paketti- ja kuorma-autojen viivytyksien syyt Helsingissä. HSL. 2016. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://www.hsl.fi/sites/default/files/17_2016_tavaraliikenteen_tutkimukset_helsingin_seudulla_2012-13.pdf [viitattu 1.12.2021].

Kuva 6. Göteborgin "Smart city" havainnekuvassa. Closer, conference: Climate friendly city logistics in the Nordics. 2019. Saatavissa: <https://closer.lindholmen.se/en/events/climate-friendly-city-logistics-nordics> [viitattu 15.10.2021].

Kuva 7. Yhteislastauskeskuksen toimintaperiaate. Quak, H. 2008. Saatavissa: https://www.researchgate.net/publication/254805169_Sustainability_of_Urban_Freight_Transport_Retail_Distribution_and_Local_Regulations_in_Cities [viitattu 15.1.2022].

Kuva 8. Yhteislastausluokeskuksen potentiaaliset hyödyt ja mahdollisuudet. Browne, M & Sweet, M & Woodburn, A & Allen, J. 2005. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://docplayer.net/11505172-Urban-freight-consolidation-centres-final-report.html> [viitattu 15.1.2022].

Kuva 9. Kaksi Schenkerin FUSO eCanterria. Pulse. 2021. DB Schenkerin tavoite: Ilman päästöjä 2030 mennessä. Saatavissa: <https://pulse.dbschenker.com/fi/2-sahkokuorma-autoa-turun-ja-helsingin-jakeluliikenteessa/> [viitattu 16.1.2022].

Kuva 10. Verkkokauppajätin uusi jakeluauto Amazon Rivian. The Verge. 2021. Saatavissa: <https://www.theverge.com/2021/11/8/22765853/rivian-fleet-sales-amazon-exclusivity-van-r1t-r1s> [viitattu 16.1.2022].

Kuva 11. Kyburz DXP sähköskootteri peräkärnyllä. Facebook: Kyburz Asia. 2020. Saatavissa: <https://www.facebook.com/kyburz.asia/posts/the-kyburz->

[pah-trailer-is-the-perfect-complement-to-the-kyburz-dxp-its-innovativ/175172987305612/](https://www.pah-trailer-is-the-perfect-complement-to-the-kyburz-dxp-its-innovativ/175172987305612/) [viitattu 16.1.2022].

Kuva 12. Postin sähköjakelukärry kuvattuna helmikuussa 2022

Kuva 13. Itserakennettu tavarapyörä kuvattuna tammikuussa 2022

Kuva 14. Postin jakelupyörä kuvattuna tammikuussa 2022

Kuva 15. Tavaratilaltaan suurikokoinen Velove Armadillo. Velove Bikes AB. 2021. Saatavissa: <https://www.velove.se/> [viitattu 20.2.2022].

Kuva 16. SWOT-analyysi tavarapyörät vs. pakettiautot jakelutehtävissä.

Kuva 17. Redin palvelurobotti ASUM-1 menossa hissiin. Forum Virium Helsinki. 2021. Saatavissa: <https://forumvirium.fi/en/experimenting-an-autonomous-robot-courier-with-smart-kalasadama-residents/> [viitattu 16.1.2022].

Kuva 18. Starship kuljetusrobotti ylittämässä estettä. Starship Technologies. 2021. <https://www.starship.xyz/follow/> [viitattu 16.1.2022].

Kuva 19. LMAD Helsingin Otaniemessä. LMAD. 2020. Saatavissa: <https://www.lmad.eu/news/last-mile-autonomous-delivery-in-otaniemi-finland/> [viitattu 16.1.2022].

Kuva 20. DHL:n käytössä oleva automaattinen kuljetusdrone Falcon Kiinassa. Muir, J. 2019. Saatavissa: <https://www.aircargoweek.com/dhl-express-and-ehang-tackle-the-last-mile-with-drones/> [viitattu 23.7.2021].

Kuva 21. Lentolan jakelukäyttöön suunniteltuja droneja. Lentola Logistics. 2021. Saatavissa: <https://www.lentola.com/> [viitattu 23.7.2021].

Kuva 22. Brysselissä kokeiltu Express mobile depot. Straightsol. 2012. Saatavissa: http://www.straightsoleu.com/demonstration_B.htm [viitattu: 15.1.2022].

Kuvat 23 ja 24. Cargohopperin alkuperäinen ja uudempi malli. Eltis. 2015. Utrecht's sustainable freight transport.. Saatavissa: <https://www.eltis.org/discover/case-studies/utrechts-sustainable-freight-transport-netherlands> [viitattu 15.1.2022].

Kuva 25. Helsingin jakelukeskuksen toimintamalli. Pyörä- ja kevyet citylogistiikkaratkaisut. 2016. Saatavissa: <https://www.hel.fi/static/kanslia/elo/raporttidiat-kevyet-citylogistiikkaratkaisut.pdf> [viitattu 15.1.2022].

Kuva 26. DHL Express City hub -peräkärry. DHL Express. 2017. Saatavissa: <https://www.dhlxpress.nl/en/dhl-expands-green-urban-delivery-city-hub-cargo-bicycles> [viitattu 16.1.2022].

Kuva 27. Konseptikuvaa Turun lähijakeluaseman toiminnasta. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä. 2017. Saatavissa:

https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lts_2017-17_citylogistiikkaratkaisujen_konseptit_web.pdf [viitattu 16.1.2022].

Kuva 28. Turun pilottivaiheen jatkotoimenpiteet. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä. 2017. PDF-dokumentti. Saatavissa:

https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lts_2017-17_citylogistiikkaratkaisujen_konseptit_web.pdf [viitattu 16.1.2022].

Kuva 29. Rautatien ja maantien kustannussuhdanteita. Lahtinen, H. 2020. Saatavissa:

https://www.maankaytto.fi/arkisto/mk220/mk220_2200_lahtinen.pdf [viitattu 23.1.2022].

Kuva 30. Intermodaaliterminaalien toimintoja ja palveluja. Intermodal terminals. s.a. Saatavissa: <https://www.intermodal-terminals.eu/intermodal-terminals/> [viitattu 30.8.2021].

Kuva 31. EU liikenteen ydinverkko Suomessa. Kouvola kaupungin verkkosivut. 2021. Osa TEN-T ydinverkkoa. Saatavissa:

<https://www.kouvola.fi/tyo-ja-yrittaminen/vahvuutena-logistiikka/osa-ten-t-ydinverkkoa/> [viitattu 10.10.2021].

Kuva 32. Lähijakeluasema Cityhub Turun Puutorilla elokuussa 2021

Kuva 33. Pohjakuva Turun Cityhubista. DHL:n haastattelumateriaalia. 2021.

Kuva 34. DHL:n Cubicycle Turun Puutorilla elokuussa 2021

Kuva 35. DHL:n Puutorin tavarapyörien jakelualueet. DHL:n haastattelumateriaalia. 2021.

Kuva 36. Kokonaiskuva Helsingin Cityhub-lähijakelukeskuksesta. Kylämarkula, E. 2020. Saatavissa: <https://forumvirium.fi/cityhub-lahijakelukeskus/> [viitattu 3.4.2022].

Kuva 37. Postin ulkoautomaatti kuvattuna maaliskuussa Vantaalla 2022

Kuva 38. Kouvola Cityhubin toimintamallin konsepti 2022

HAASTATTELUKYSYMYKSET

Yritys X haastattelu

Cityhub – Turku/Helsinki

- Kauanko kokeilujakso kesti?
- Oliko paikalla oleva rakennus jo valmiina?
- Miten / Miksi päädyttiin paikkaan X?
- Mitä yhteistyö käsitti yritysten/kaupungin välillä?
- Mitä kaikkea operatiivista toimintaa lähijakeluasema käsitti jakelun lisäksi?
- Onko jälkiajatuksia lähijakeluaseman fyysistä tiloista? (WC-tilat? / tilan riittävyys?)
- Miten vuodenajat vaikuttivat Cityhubin toimintaan?

Tavarapyörät

- Kuinka monta pyörää/jakajaa teillä oli käytössä?
- Miten hyvin tavarapyörät soveltuivat teidän jakelun tarpeisiin/pakettiprofiiliin?
- Minkälaista palautetta jakajat antoivat jakelusta tavarapyörillä?
- Entä kyseisestä pyörämallista?
- Missä pyöriä säilytettiin yön aikana?
- Vertaile tavarapyörän ja auton tehokkuutta kaupunkialueella?
- Kuinka tavarapyörien pienempi säilytystila vaikutti päivittäiseen toimintaan?

Jakelu

- Kuvailisitko Suomen rajojen ulkopuolelta saapuvan yksittäisen paketin liikkeet, joka käsitellään lähijakeluaseman kautta asiakkaalle?
- Millä perusteella jakelualueet määriteltiin?
- Kuinka monta asiakasta/pysähdystä keskimäärin oli per pyörä?
- Kuinka suurella säteellä asemalta jakelua keskimäärin tehtiin pyörillä?

Tulevaisuus

- Miten kokeilu on nähty jälkikäteen tarkasteltuna?
- Jos nyt perustaisitte lähijakeluaseman paikkaan X nyt niin mitä tehtäisiin toisin?
- Miksi toimintaa ei kuitenkaan jatkettu?
- Millaisia vastaavia tai vastaavanlaisia Cityhubeja nähdään tulevaisuudessa?
- Miten näkisit vastaavan konseptin toimivan Kouvolassa kokemuksiinne verraten?
- Millaisia visioita sinulla on citylogistiikan tulevaisuudesta Suomessa esim. 2 vuoden, 5 vuoden tai 10 vuoden päästä?
- Mitä muuta oleellista Cityhubista tai citylogistiikasta mistä haluaisit kertoa teidän näkökulmasta tai omasta näkökulmasta?