

# Huoltoliikenteen määrien ja tilantarpeen määrittely suunnitte- lussa



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Riihimäki, liikenneala

Kevät, 2020

Aleksi Kankaanpää

Liikenneala  
Riihimäki

---

|                       |  |                   |
|-----------------------|--|-------------------|
| <b>Tekijä</b>         | Aleksi Kankaanpää  | <b>Vuosi</b> 2020 |
| <b>Työn nimi</b>      | Huoltoliikenteen määrien ja tilantarpeen määrittely suunnittelussa                             |                   |
| <b>Työn ohjaaja/t</b> | Mikko Tuunanen ja Jouni Ikäheimo (WSP Finland Oy)<br>Ville Turunen (Hämeen ammattikorkeakoulu) |                   |

---

## TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia huoltoliikenteen määriä sekä niiden tilantarvetta. Tavoitteena on luoda huoltoliikenteen arviointiin soveltuva taulukko liikennesuunnittelun tueksi.

Opinnäytetyön teoriaosuudessa tutustutaan yleisellä tasolla huoltoliikenteeseen. Lisäksi perehdytään maankäytön suunnitteluun, kaavoitukseen sekä liikennesuunnitteluun.

Työn tueksi suoritettiin kolme huoltoliikenteen laskentaa kolmessa eri kauppakeskuksessa (REDI, Sello ja Lohi). Laskennasta saatuja tuloksia vertailtiin Ympäristöministeriön oppaasta *”Liikennetarpeen arviointi maankäytön suunnittelussa”* saatuihin huoltoliikenteen matkatuotoksiin. Lisäksi laskennoista saatuja tuloksia vertailtiin keskenään, mistä saatiin selville eroavatko matkatuotokset eri kokoisissa kauppakeskuksissa.

Liikennelaskentojen tulosten analysoinnin pohjalta lopputuotoksena luotiin taulukko huoltoliikenteen matkatuotosten arvioinnin tueksi. Taulukon perusteella on mahdollista arvioida huoltoliikenteen matkatuotoksia.

Tämän työn toimeksiantajana toimi WSP Finland Oy. Ohjaajina toimivat WSP Finland Oy:ltä projektipäälliköt Jouni Ikäheimo ja Mikko Tuunanen sekä Hämeen ammattikorkeakoulun liikennealan lehtori Ville Turunen.

**Avainsanat** Huoltoliikenne, kaavoitus, liikennelaskenta, liikennesuunnittelu

**Sivut** 35 sivua

Traffic and Transport Management

Riihimäki

---

|                    |   |                  |
|--------------------|---|------------------|
| <b>Author</b>      | Aleksi Kankaanpää   | <b>Year</b> 2020 |
| <b>Subject</b>     | Determining of service traffic volumes and space requirements in planning                                 |                  |
| <b>Supervisors</b> | Mikko Tuunanen and Jouni Ikäheimo (WSP Finland Oy)<br>Ville Turunen (Häme University of Applied Sciences) |                  |

---

ABSTRACT

The purpose of this thesis project was to explore the volumes and space requirements of service traffic. The aim was to develop a table to support traffic planning when evaluating service traffic.

The theoretical part of this thesis is about exploring maintenance traffic and its dimensioning in general. In addition to these, land use planning and zoning as well as traffic planning are explored.

Three traffic calculations on service traffic at three different shopping centers were conducted for this project. These three shopping centers were REDI, Sello and Lohi. The calculation results were compared with the guide "Assessment of traffic needs in land use planning" of the Ministry of the Environment which provided the trip production of maintenance traffic. Furthermore, the calculation data were compared also with each other to examine whether the results differed between shopping centers of different sizes.

Based on the analysis of the traffic calculation results, a table to support the evaluation of maintenance traffic was created as a final product. By using the table, it is possible to estimate the trip production of service traffic.

This work was commissioned by WSP Finland Oy. The supervisors of this work were project managers Jouni Ikäheimo and Mikko Tuunanen from WSP Finland Oy and lecturer Ville Turunen from Häme University of Applied Sciences.

**Keywords** City planning, maintenance traffic, traffic calculations, traffic planning,

**Pages** 35 pages

# SISÄLLYS

## KÄSITTEET

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | JOHDANTO.....  | 1  |
| 2     | HUOLTOLIIKENNE .....   | 2  |
| 2.1   | Kotimaan tavaraliikenne .....  | 3  |
| 2.2   | Mitta- ja massauudistus .....  | 5  |
| 2.3   | Kuormaustilat ja lastausalueet.....                                  | 6  |
| 2.3.1 | Kuormaussillat .....   | 8  |
| 2.3.2 | Kuormausrakennuksen ja kuormaustilan mitoitus.....                   | 8  |
| 2.3.3 | Ajoväylien mitoitus.....   | 10 |
| 3     | KAAVOITUKSEN LIIKENNESUUNNITTELU.....                                | 11 |
| 3.1   | Maankäytön suunnittelu ja kaavoitus.....                             | 11 |
| 3.1.1 | Valtakunnalliset alueiden käyttötavoitteet.....                      | 12 |
| 3.1.2 | Maakuntakaava .....  | 13 |
| 3.1.3 | Yleiskaava .....   | 13 |
| 3.1.4 | Asemakaava .....   | 14 |
| 3.1.5 | Ranta-asemakaava .....   | 15 |
| 3.2   | Liikennesuunnittelu kaavoituksessa .....                             | 15 |
| 3.2.1 | Liikennejärjestelmä ja sen suunnittelu.....                          | 16 |
| 3.2.2 | Liikennesuunnittelun rooli eri tasoilla .....                        | 17 |
| 3.2.3 | Liikenneselvitykset eri kaavavaiheissa .....                         | 18 |
| 3.2.4 | Liikennelaskennat .....  | 18 |
| 4     | HUOLTOLIIKENTEEN ARVIOINTI KAAVOITUKSEN LIIKENNESUUNNITTELUSSA ..... | 19 |
| 4.1   | Matkatuotosopas .....  | 20 |
| 5     | CASE-LASKENNAT .....   | 23 |
| 5.1   | Kauppakeskus REDI .....  | 23 |
| 5.1.1 | Keskeisimmät laskennasta saadut tulokset.....                        | 24 |
| 5.2   | Kauppakeskus Lohi .....  | 24 |
| 5.2.1 | Keskeisimmät laskennasta saadut tulokset.....                        | 25 |
| 5.3   | Kauppakeskus Sello .....   | 25 |
| 5.3.1 | Keskeisimmät laskennasta saadut tulokset.....                        | 26 |
| 6     | TULOKSET .....   | 26 |
| 6.1   | Huoltoliikenteen matkatuotokset .....                                | 26 |
| 6.2   | Tulosten analysointi .....   | 27 |
| 6.3   | Yhteenvedo laskennoista .....  | 29 |
| 7     | JOHTOPÄÄTELMÄT .....   | 30 |
|       | LÄHTEET.....   | 32 |
|       | HAASTATTELUT.....  | 35 |

## KÄSITTEET

**Huipputunti** tarkoittaa tunnin ajanjaksoa, jolloin liikennemäärä on tarkastelukohteessa korkeimmillaan.

**Hybridihanke** on toiminnallinen ja fyysinen rakennuskokonaisuus, jolla on valmistuessaan useita käyttötarkoituksia. Esimerkiksi toimistoista, asumisesta sekä liiketiloista koostuva kokonaisuus.

**Kauppakeskus** on pinta-alaltaan yli 5000 h-m<sup>2</sup>, siellä on vähintään 10 liikettä, keskuksella on yhteinen johto sekä markkinointi. Lisäksi yksittäinen liike ei saa olla yli 50% liiketilan kokonaismäärästä.

**Kerrosala** on rakennusten ulkoseinien mukaan mitattava kokonaispinta-ala.

**Matkatuotosopas** on Suomen ympäristöministeriön vuonna 2008 julkaissama opas ”Liikennetarpeen arviointi maankäytön suunnittelussa”. (Kalevoja ym., 2008)

**Mitoitusajoneuvo** on suunnittelun tueksi valittava mitoittava ajoneuvo, jota käytetään esimerkiksi liikennesuunnittelussa.

**Myyntipinta-ala** on se osa myymälän pinta-alasta, jossa harjoitetaan myyntitoimintaa. Myyntipinta-alaan ei lasketa esimerkiksi varasto- ja sosiaalituloja.

## 1 JOHDANTO

Työ käynnistyi tiedon tarpeesta. Huoltoliikenteen matkatuotoksien arvioinnille ei ole olemassa mitään yksiselitteistä laskentakaavaa tai ohjetta. Ympäristöministeriön oppaassa ”*Liikennetarpeen arviointi maankäytön suunnittelussa*” arvioidaan karkealla tasolla huoltoliikenteen matkatuotoksia. (Kalenoja ym., 2008)

Alun perin tavoitteena oli luoda huoltoliikenteen laskentataulukko pohjautuen eri toimintojen kerrosalamääriin. Työn edetessä aihe rajautui koskemaan kauppakeskuksia/hybridihankkeita kokonaisuutena kerrosalamäärien sijasta.

Opinnäytetyön tutkimuskysymykset olivat:

*Kuinka suunnittelussa varaudutaan huoltoliikenteeseen?*

*Kuinka paljon uudet kauppakeskukset/hybridihankkeet tuottavat huoltoliikenteen tarvetta?*

*Kuinka moneen lastauspaikkaan kauppakeskus hankkeessa tulisi varautua?*

Tutkimustyön tueksi suoritettiin kolme liikennelaskentaa kolmessa eri kauppakeskuksessa (REDI, Sello ja Lohi). Laskennoilla haluttiin saada esimerkiksi selville huoltoliikenteen kokonaismäärä laskenta-ajalta, huipputunti huoltoliikenteen osalta sekä lastauspaikkojen määrä. Lähtötietona tulosten analysoinnille kauppakeskuksilta kysyttiin seuraavia tietoja: rakennuksen pinta-ala tietoja sekä lastauspaikkojen määrä. Lisäksi lähtötietona käytettiin Ympäristöministeriön opasta Liikennetarpeen arviointi maankäytön suunnittelussa ja sieltä saatuja huoltoliikenteen matkatuotoksia. Lähtötietojen ja laskennan tulosten perusteella aloitettiin tulosten analysointi ja vertailu, minkä pohjalta taulukko luotiin. Taulukon tarkoituksena on tukea kaavoituksen liikennesuunnittelun aikana tapahtuvaa huoltoliikenteen määrien arviointia.

## 2 HUOLTOLIIKENNE

Huoltoliikenteeseen lukeutuu esimerkiksi jakeluliikenne ja tavaroiden kuljetus (lastaaminen ja purku). Erilaisten laitteiden, rakennusten ja tilojen huoltoon ja kunnossapitoon liittyvä ajo (esim. kiinteistönhuolto) kuuluu myös huoltoliikenteeseen.

Erilaiset tavaraliikenteen ajoneuvot ovat huoltoliikennettä ja näitä ovat esimerkiksi kuorma-autot, puoliperävaunulliset kuorma-autot, moduulirekat, pakettiautot ja perävaunulliset kuorma-autot. (Poutanen, 2009, s. 38)

Huoltoliikenteeseen lukeutuu myös pienet tavaralähetykset (postin pakettiautot), joita ei välttämättä tarvitse kuljettaa lastauslaiturin kautta, vaan huoltoajolle määrätyn reitin kautta, rakennusten ulkopuolella. Jätehuolto kuuluu myös osaksi huoltoliikennettä.

Huoltoliikenne on tärkeä osa elinkeinoelämän toimintaa. Sen liikkumiseen tulee kiinnittää huomiota, jotta se saadaan toimimaan sujuvasti ilman ongelmia. Huoltoliikenteen tilojen tulisi olla aina mitoitettu suurimman siellä asioivan ajoneuvon mukaan. Esimerkiksi omat sisään- ja uloskäynnit edesauttavat sujuvaa ja ongelmatonta operointia. (Poutanen, 2009, s.75)

Huolto- ja tavaraliikenteen osalta tulee varmistaa liikenneturvallisuuteen liittyvät asiat sekä riittävät tilavaraukset. Tavallisesti huoltoliikenteelle järjestetään isoissa kohteissa erilliset reitit sekä liikennöintiajat. Näillä toiminnoilla varmistetaan huoltoliikenteen toimivuus ja se saadaan eroteltua muusta liikenteestä, mikä parantaa esimerkiksi liikenneturvallisuutta. Kaupunkien keskusta-alueilla kannattaa lisäksi harkita vielä huoltoliikenteen aikarajoituksia. Pelastusliikenteen osalta tilantarpeet käsitellään aina yhdessä pelastusviranomaisien kanssa. Häätötilanteita varten pelastusliikenteelle tulee aina osoittaa reitit alueella. (Jokela & Lehtomaa, 2012, s. 40)

Huoltoajo on mahdollista sallia liikennemerkin lisäkilvellä (kuva 1). Tieliikenneasetuksessa on sanottu kyseisestä merkistä alla olevalla tavalla.



Kuva 1. Liikennemerkki 872 Huoltoajo sallittu (Laatukilpi n.d.).

*”Lisäkilvellä 872 osoitetaan, että liikennemerkestä ilmenevän kiellon estämättä on sallittu:*

- 1) kiinteistön, sillä olevien rakennusten, tilojen ja laitteiden huoltoon tai vartiointiin liittyvä ajo silloin, kun se on välttämätöntä;
- 2) jakeluliikenne sekä sellaisten tavaroiden kuljetus, joiden kantamista ei niiden painon tai muun erityisen syyn takia ole kohtuullista edellyttää;
- 3) sellaisen henkilön kuljetus, jonka toiminta- tai liikkumiskyky tai kyky suunnistautua on iän, vamman tai sairauden takia taikka muusta syystä rajoittunut
- 4) lasten kuljetus, kun yhdellä henkilöllä on valvottavanaan useampi kuin yksi alle seitsemän vuoden ikäinen lapsi;
- 5) asiakkaan noutaminen ja tuominen taksiliikenteessä olevalla ajoneuvolla; tai
- 6) ajoneuvon kuljettaminen, kun kuljettaja on liikuntavammainen.” (Tieliikenneasetus 182/1982 § 21.)

## 2.1 Kotimaan tavaraliikenne

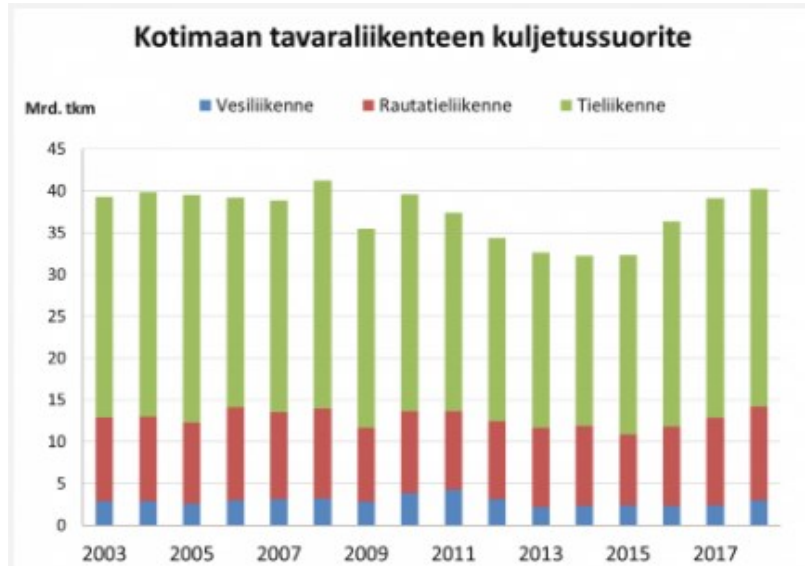
Kotimaan tavaraliikennettä synnyttää metsäteollisuus, joihin kuuluu puuraaka-aineet ja metsäteollisuustuotteet, rakentaminen eli maa-ainekset ja rakennusteollisuuden tuotteet sekä ruokaklusteri eli maataloustuotteet ja elintarvikkeet. (Väylä, 2019)

Tavaraliikenteen kehitystä voidaan seurata monilla eri tavoilla. Tonnit tarkoittavat tavaraliikenteessä lastatun tavarain painoa ja se kuvastaa kuljetusten kokonaisvolyymia. Kuljetussuorite taas tarkoittaa kuljetustyön määrää, ja se lasketaan kuljetusmatkan ja tavaramäärän tulona. Kuva 2 havainnollistaa kuljetussuoritetta vesi-, rautatie- ja tieliikenteen näkökulmasta eri vuosilta. (Liikennejärjestelmä, 2019)

Kotimaan tavaraliikenteen kuljetukset vuosittain olivat lähes 450 milj. tonnia 2000-luvun alkupuolella. Vuonna 2008 kuljetukset kohosivat 470 miljoonaan tonniin. Tämän jälkeen kuljetukset kuitenkin vähenivät, johtuen talouden taantumasta, jota jatkui vuoteen 2013 asti. Vuonna 2015 kuljetusmäärät lähtivät taas kasvuun. (Liikennejärjestelmä, 2019)

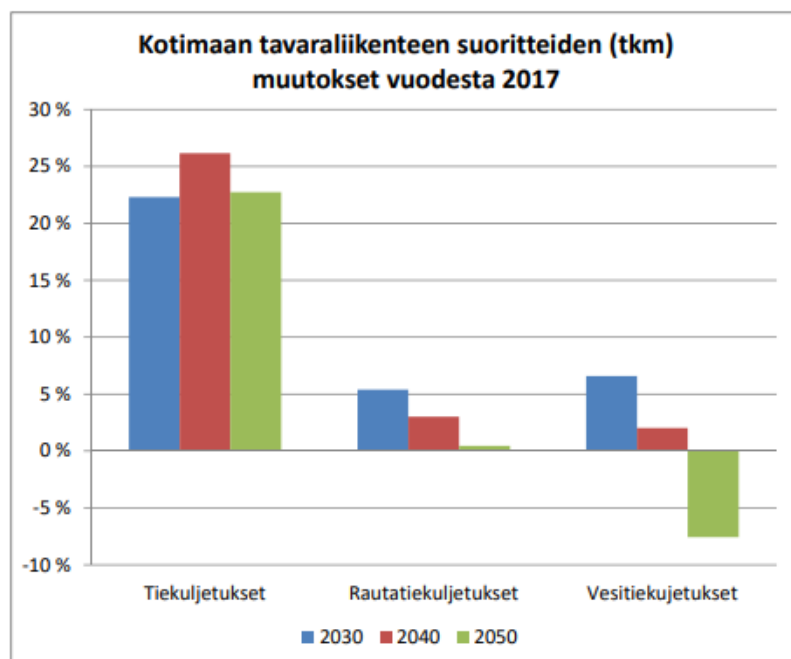


Kotimaisessa tavaraliikenteessä kuorma-autojen kuljettama tavaramäärä oli yhteensä 274 miljoonaa tonnia vuonna 2017. Kuorma-autojen kuljetus-suoritteeksi tuli vuonna 2017 20,3 miljardia tonnikilometriä. (Väylä, 2019)



Kuva 2. Kotimaan tavaraliikenteen kuljetussuorite (Liikennejärjestelmä 2019, 1).

Kotimaan tavaraliikenteen kuljetussuoritteen on arvioitu kasvavan vuoden 2017 tasolta 15,9% vuoteen 2050 mennessä. Kuljetussuorite ei sisällä ulkomaankaupan meri- ja transitoliikennettä. Tiekuljetukset kasvavat voimakkaimmin (Kuva 3). Suoritteen arvioidaan kasvavan 23%. Suorite on esitetty tonnikilometreinä. (Liikennevirasto, 2018, s. 160)



Kuva 3. Kotimaan tavaraliikenteen suoritteiden (tkm) muutokset vuodesta 2017 (Liikennevirasto 2018, 160).

## 2.2 Mitta- ja massauudistus

21.1.2019 Suomessa astui voimaan mitta- ja massauudistus. Lähtökohtina hankkeelle oli ajoneuvojen ja ajoneuvoyhdistelmien pituuden kasvattaminen ja näin kuljetustehokkuuden parantaminen.

Uudistuksessa ajoneuvoyhdistelmien suurin sallittu pituus tieliikenteessä nousee 25,25 metristä 34,50 metriin. Suurin sallittu massa pysyy ennallaan 76 tonnissa. Muita merkittäviä muutoksia esimerkiksi kuorma-auton ja puoliperävaunun yhdistelmän suurin sallittu pituus nousee 16,50 metristä 23 metriin ja muiden ajoneuvojen kuin linja-auton sallittu pituus nousee tämänhetkisestä 12 metristä 13 metriin. Myös auton ja keskiakseliperävaunun yhdistelmän pituus nousee 18,75 metristä 20,75 metriin. (Liikenne- ja viestintäministeriö, 2019)

Ennen asetusmuutosta, vuodesta 2013 lähtien on kokeiltu nykyisistä poikkeavan mittaisia ja painoisia, eli ns. HCT-rekkoja (High Capacity Transport). Nämä pitkät ja raskaammat kuljetukset eivät ole erityiskuljetuksia. HCT-rekkojen paino ja pituus syntyvät suuremmasta tavaramäärästä ja niiden mittojen kasvamisesta on suuri hyöty esimerkiksi merikonttien kuljetuksessa, elintarvikekuljetuksissa ja kappaletavaraliikenteessä. Suurien ajoneuvoyhdistelmien käyttäminen erilaisissa kuljetuksissa tuottaa kustannussäästöjä ja on tietysti ympäristöystävällisempää. (Traficom, 2019)

Määräaikaista poikkeuslupia yleisesti sallitut raja-arvot ylittäneille ajoneuvoyhdistelmille on toki mahdollista saada ja niitä luovuttaa liikenne- ja viestintävirasto Traficom. (Liikenne- ja viestintäministeriö, 2019)

Pidemmille yhdistelmille on tiukemmat vaatimukset. Tämä johtuu erityisesti kääntövyysvaatimuksista. Pidemmissä yhdistelmissä tulisi olla myös kamerajärjestelmät, jotta näkee selvästi yhdistelmän sivulle. Kääntövyysvaatimukset voivat vaikuttaa ja vaikuttavatkin risteyksien ja niiden alueiden suunnitteluun. Pitkien yhdistelmäajoneuvojen ei olekaan mahdollista välttämättä päästä joka paikkaan, vaan se ovat lähinnä käytössä erityisesti isompien kauppakeskusten ja terminaalien välisillä yhteyksillä. (Liikenne- ja viestintäministeriö, 2019)

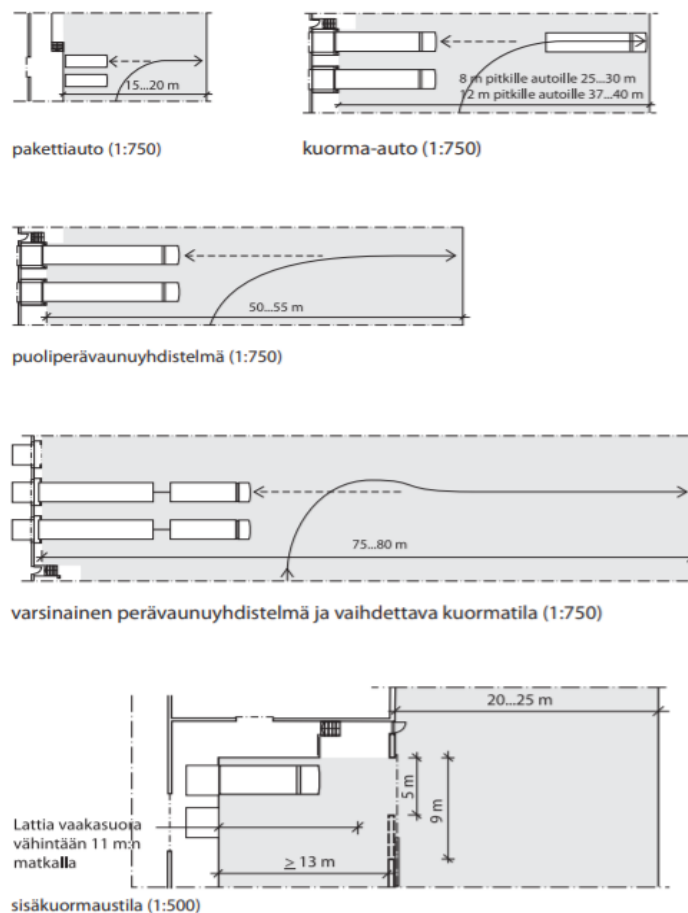
Muutoksilla ajoneuvoyhdistelmien pituuksiin arvioidaan saavuttavan merkittäviä hyötyjä erityisesti merikonttien ja elintarvikkeiden kuljetuksessa sekä kappaletavaraliikenteessä. Nämä kuljetukset koostavat kuitenkin lähes puolet maanteiden tavaraliikenteestä. (Liikenne- ja viestintäministeriö, 2019)

Haasteita pitkille ajoneuvoyhdistelmille on erityisesti risteysalueilla niin maantie- kuin katuverkoilla. Risteykset voivat olla ahtaita ja näkyvyys voi olla jossain tilanteissa huono. Myös erilaiset työmaat ja niiden ympäristöt ovat haastavia, koska tilaa on vähemmän käytettäväksi ja ajoura voi kaventua ajoneuvon molemmin puolin. Erityisesti purku- ja lastauspaikoilla voi esiintyä haasteita ja ahtautta, koska aikaisemmin rakennetut lastaus- ja purkupaikat ei ole suunniteltu näin isoille ajoneuvoyhdistelmille. (Väylä, 2019)

### 2.3 Kuormaustilat ja lastausalueet

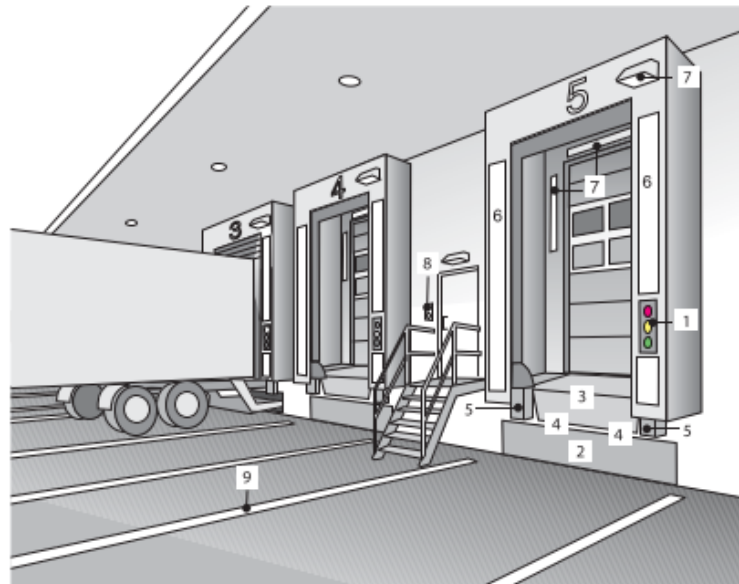
Huoltoliikenteen tyypillisin haaste on tilojen ahtaus. Huoltoajoneuvojen kasvu vuosien mittaan on aiheuttanut sen, että tilat erityisesti vanhemmissa rakennuksissa ovat käyneet ahtaiksi. Rakenteellisista syistä niitä on vaikea laajentaa, joka johtuu osaltaan myös tilanpuutteesta, eli ei ole mitään suuntaa mihin laajentaa. Keskustoissa ongelmana on vilkkaat kadut ja hankalat rampit sekä tiet huoltotiloihin. Tämä voi aiheuttaa myös vaaratilanteita jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden kanssa. (Poutanen, 2009, s.53)

Alla olevassa kuvassa (kuva 4) on esitetty eri ajoneuvojen tilavaatimuksia lastauslaitureiden edessä kulman ollessa 90 astetta.



Kuva 4. Huoltoajoneuvojen vaatimia tiloja, kun lastauspaikka on 90 asteen kulmassa (Rakennustieto 2011, 3).

On olemassa kolmea eri tyyppiä kuormaustiloista. Näitä ovat ulkokuormaustila, kuormausta sisältä kuormaustilojen tai kuormaustiivisteovien kautta sekä sisäkuormaustila. Sisäkuormaustila on nimensä mukaisesti kuormausta sisältävä, joka on rakennuksen sisällä. Vapaan korkeuden sisäänajovälissä tulisi olla 4,7 metriä. Kuvassa 5 on esitetty kuormaustilojen ja kuormauslaitureiden varustusta. (Rakennustieto, 2011, s. 2)



- 1 peruutuksessa etäisyyttä ilmaisevat merkivalot (esim. punainen-vihreä tai punainen-keltainen-vihreä)
- 2 tila takalaitanostimelle ja sen suoja
- 3 kuormaussilta
- 4 etäisyysensorit
- 5 törmäyspuskurit
- 6 kohdistusmerkit
- 7 valaisimet
- 8 soittokello ja puhelinnumero
- 9 kohdistusmerkit, esim. merkkiviivat päällysteessä ja/tai tolpat

Kuva 5. Kuormaustilojen ja kuormauslaitureiden varustus (Rakennustieto 2011, 7).

Ulkokuormausta on kuormausta pääosin avoimessa tilassa kuormauslaiturilla tai koneellisten nostopöytien avulla. Tämän tyyppisiä ulkokuormaustiloja on enimmäkseen tehdasrakennuksissa tai muissa vastaavissa. Ulkokuormaustilassa on erillinen kuormausta varten tehty korkea tasomainen rakenne. Katos on suojaamassa tavarankäsittelyaluetta. Jotta kuormauslaituri pysyy kuivana, sen tulee olla ulospäin kalteva suhteessa 1:100(1%). (Rakennustieto, 2011, s. 2)

Kuormaustiivisteinen kuormaustila (kuva 6) on sellainen, jossa oviaukkoon on asetettu tiiviste. Tässä kuorma-auto peruuttaa oviaukkoon, jolloin tiiviste painuu kiinni auton kattoon ja kylkiin. Kuormaustiivisteitä on erilaisia mm. mekaanisia kumi- ja muovilevyrakenteisia tiivisteitä ja ilmapuhaltimella täyttyviä paljettiivisteisiä. (Rakennustieto, 2011, s. 2)



Kuva 6. Kuormaustiiviste (Rakennustieto 2011, 2).

### 2.3.1 Kuormaussillat

Kun ajoneuvoa kuormataan tai puretaan, kuormaussiltaa tarvitaan tällöin ajoneuvon kuormauskorkeuden ja kuormalaiturin väliseen tasoeroon tai kulkuesteen ylittämiseen (kuva 7). Suositeltavin on sähköhydraulinen kuormaussilta, joka on turvallisuusvaatimuksen mukainen ja leveydeltään 1,8-2,3 metriä. (Rakennustieto, 2011, s. 9)

Kuormaussilloja on kahdenlaisia, joista kevyemmät kuormaussillat on tarkoitettu käsivoimin tehtävään tavaransiirtoon. Toinen on sähköhydraulinen kuormaussilta, joka on tarkoitettu trukilla tehtävään tavaransiirtoon. (Rakennustieto, 2011, s. 9)

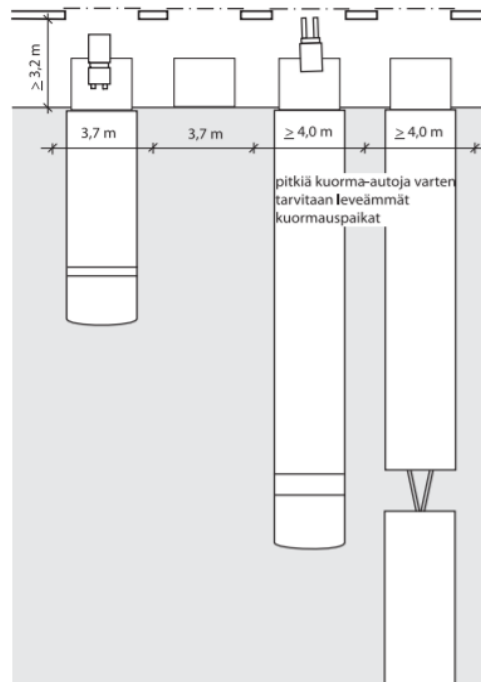


Kuva 7. Kuormaussilta (Rakennustieto 2011, 7).

### 2.3.2 Kuormauslaiturin ja kuormaustilan mitoitus

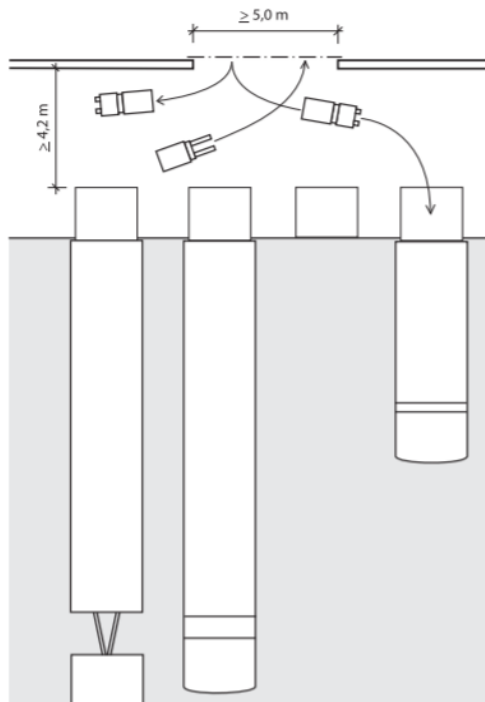
Tasokorkeudet ja kantavuus tulee merkitä kuormauslaiturille selvällä, ulospäin näkyvällä tavalla. Kuormauslaiturin ja kuormaussillan korkeus kuorma-autoille on yleensä 1,1-1,2 metriä. Konttiliikenteelle metrimäärä on 1,3 metriä ja kevyille jakeluliikenteen kuorma-autoille 0,8-0,9 metriä. (Rakennustieto, 2011, s. 4)

Jos kuormauslaiturilla on jokaisen kuormauspaikan kohdalla ovi, laiturin syvyys tulee olla vähintään 3,2 metriä (kuva 8). (Rakennustieto, 2011, s. 5)



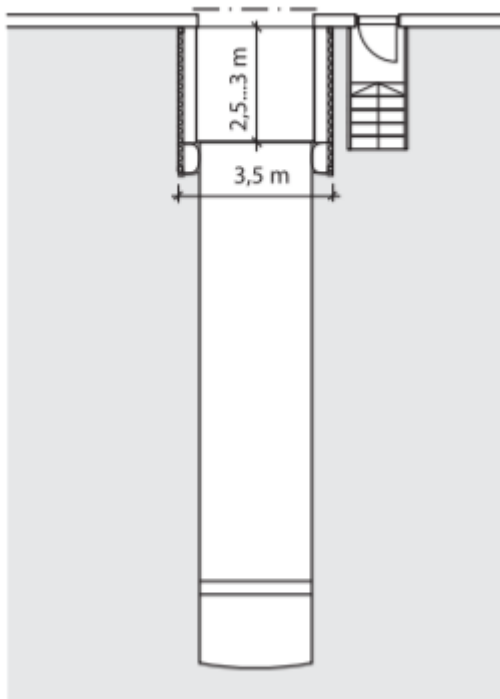
Kuva 8. Laiturin syvyys (Rakennustieto 2011, 5).

Jos kuormauspaikalla on taas yksi ovi (kuva 9) ja siitä liikennettä useaan kuormauspaikkaan, ja kuormausvälineillä ohitellaan ja käännetään, tulee ajotilan syvyyden olla vähintään 4,2 metriä. (Rakennustieto, 2011, s. 5)



Kuva 9. Yksiovinen kuormauspaikka (Rakennustieto 2011, 5).

Kuvassa 10 esitetyn kuormaustilan leveys tulee olla 3,5 metriä ja syvyys kolme metriä. Syvyyden vähimmäisvaatimus on 2,5 metriä.



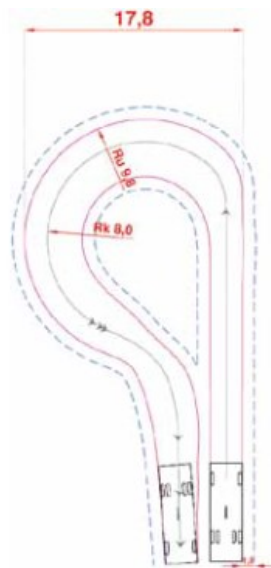
Kuva 10. Kuormaustilan leveys (Rakennustieto 2011, 5).

### 2.3.3 Ajoväylien mitoitus

Ajoväylät kuormaustiloissa ja sisäkuormaustiloissa mitoitetaan 11,5 tonnin akseli- ja 19 tonnin telinepainoiselle raskaalle kuorma-autoliikenteelle. Alikulkukorkeuden ja kääntösäteen tulisi olla riittävä. Vapaa korkeus on vähintään 4,7 metriä. (Rakennustieto, 2011, s. 3)

Ajoväylät tulisi suunnitella niin, että ne ovat turvallisia ja ajettavuudeltaan hyvät. Kun alueita ja rakennuksia suunnitellaan, tulisi ottaa huomioon kiinteistönhuollon kaluston käyttö. Ajoväylät tulisi mitoittaa sen mukaan, mikä on suurin sitä käyttävä ajoneuvo.

Ajoradan kokonaisleveydessä tulisi ottaa huomioon tarvittavat ajovarot taupauskohtaisesti. Esimerkiksi 0,5 metriä yhtenäisestä viivasta reunakiveen sekä kiinteisiin esineisiin on hyvä varata 1,0 metrin ajovara (kuva 11). (Rakennustieto, 2016, s. 1)



Kuva 11. Kuorma-auton ajoura (Rakennustieto 2016, 3).

### 3 KAAVOITUKSEN LIIKENNESUUNNITTELU

#### 3.1 Maankäytön suunnittelu ja kaavoitus

Vuonna 2000 voimaan tullut maankäyttö- ja rakennuslaki on tärkein ohjauskeino maankäytön ja rakentamisen toteuttamisessa. Laki koskee alueiden suunnittelua, niiden käyttöä sekä rakentamista. Lain tavoitteena on luoda edellytykset hyvälle elinympäristölle, edistää kestävästä kehitystä, turvata jokaiselle kansalaiselle vaikuttamismahdollisuudet asioiden valmisteluun sekä turvata avoin tiedottaminen, suunnittelun laatu ja vuorovaikutteisuus. (Ympäristöministeriö, 2016)

Onnistuneella maankäytön suunnittelulla mahdollistetaan hyvä ja elinvoimainen asuin- ja elinympäristö. Tarkoin suunnitellut kaavoitusratkaisut sekä eheä ja toimiva yhdyskuntarakenne ja liikennejärjestelyt luovat hyvinvointia sekä edistävät kestävästä kehitystä. (Ympäristöministeriö, 2019)

Maankäyttö- ja rakennuslain lisäksi valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ohjaavat suunnittelua maakunnissa ja kunnissa. Edellä mainittujen lisäksi maankäytön suunnittelujärjestelmään kuuluvat maakuntakaava, yleiskaava ja asemakaava. Maankäyttöön on mahdollista vaikuttaa myös erilaisilla seutu- ja kuntastrategioilla sekä rakennusjärjestyksellä. (Ympäristöministeriö, 2019)

Kaavoitus on jaettu kolmeen eri tasoon, jotka ovat hierarkkisia suhteessa toisiinsa (kuva 12). Maakuntakaava on ylimmällä tasolla, jonka jälkeen tulee yleiskaava ja sen jälkeen asemakaava. Periaatteena on, että ylempi kaavataso ohjaa alemman kaavataso laadintaa.



Kaavoituksella ohjataan siis alueiden rakentamista, käyttöä sekä elinympäristön laatua. Kaavoilla varataan alueita erilaisille toiminnoille ja sillä mahdollistetaan maa-alueiden tehokas käyttö. (Lohjan kaupunki, n.d.)



Kuva 12. Kaavoituksen tasot (Uudenmaan liitto n.d.).

### 3.1.1 Valtakunnalliset alueiden käyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet kuuluvat osaksi alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Ympäristöministeriön tehtävänä on tavoitteiden valmistelu ja valtioneuvoston tehtävänä niistä päättäminen. Tavoitteilla linjataan koko maamme kannalta merkittäviä alueidenkäytön kysymyksiä. Tavoitteiden avulla kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa huomioidaan valtakunnallisesti merkittävät asiat.

Valtioneuvosto päätti uudistaa tavoitteita 14.12.2017. Päätöksellä korvattiin valtioneuvoston vuonna 2000 tekemä ja 2008 tarkistama päätös valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Tavoitteet astuivat voimaan 1.4.2018. (Ympäristöministeriö, 2018)

Uudistetut tavoitteet jakautuvat viiteen erilaiseen kokonaisuuteen. Niitä ovat energianhuollon uusiutumiskyky ja luonnonvarat, kulttuuriympäristön ja luonnon elinvoimaisuus, turvallinen ja terveellinen elinympäristö, liikennejärjestelmän tehokkuus, kestävä liikkuminen sekä toimivat yhdyskunnat. Tavoitteiden uudistamisen taustalla on alueiden käytön tulevaisuuden haasteet ja kansainvälisten sopimusten täytäntöönpano Suomessa. (Ympäristöministeriö, 2018)

### 3.1.2 Maakuntakaava

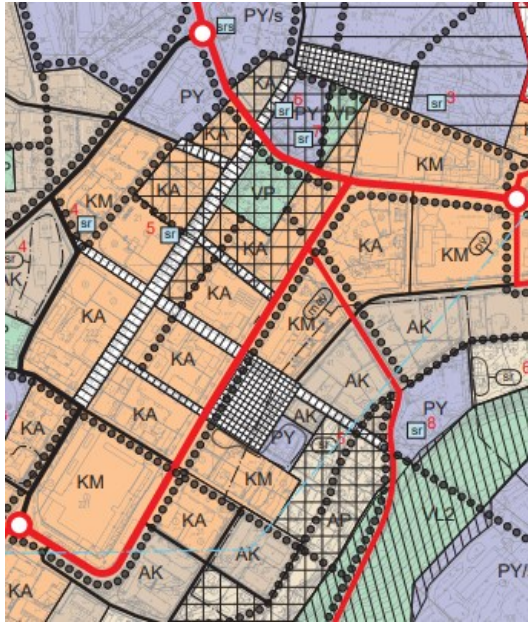
Maakuntakaava esitetään kartalla yleispiirteisenä suunnitelmana alueiden käytöstä maakunnassa tai sen osa-alueella. Siinä osoitetaan maakunnan kehittämisen kannalta tarpeellisia alueita sekä alueiden käytön- ja yhdyskuntarakenteen peruseriaatteet. Se antaa suuntaviivat maakunnan kehittämiselle vuosikymmeniksi. Se toimii ohjeena niin kuntien kaavoitukselle kuin muulle viranomaistoiminnalle, jolla vaikutetaan alueidenkäyttöön. Maakunnanliitto laatii ja hyväksyy kaavan. Maankäyttö- ja rakennuslain muutos tuli voimaan 1.2.2016, jonka mukaan ympäristöministeriö ei enää vahvista maakuntakaavoja. (Ympäristöministeriö 2019)

### 3.1.3 Yleiskaava

Yleiskaava on yleispiirteinen suunnitelma kunnan maankäytöstä. Kaavahierarkiassa yleiskaava sijoittuu maakunta- ja asemakaavan väliin. Sen tarkoituksena on yhdyskunnan eri toimintojen, kuten palvelujen, asutuksen ja työpaikkojen sijoittamisen ohjaaminen sekä eri toimintojen yhteensovittaminen. Se ohjaa yksityiskohtaisempien asemakaavojen laatimista. Kaava voi koskea koko kunnan aluetta tai vain sen tiettyä osa-aluetta, jolloin sitä kutsutaan osayleiskaavaksi. (Ympäristöhallinto, 2018)

Yleiskaavaa kutsutaan joustavaksi kaavamuodoksi. Se voi olla hyvinkin strateginen ja hyvinkin yleispiirteinen lähestyen maakuntakaavan esitystyylillä. Toisaalta yleiskaava voidaan laatia niin tarkaksi, että se ohjaa suoraan rakentamista. Yleiskaavan laatimisen vastuu on kunnilla. Hyväksymisestä vastaa kaupungin- tai kunnanvaltuusto. Kaksi eri kuntaa voi laatia yhteisen yleiskaava, jolloin kuntien yhteinen toimielin hyväksyy kaavan. (Ympäristöhallinto, 2018)

Alla olevassa kuvassa 13 esitetty Lohjan kaupungin keskustan osayleiskaava. Kaavakartassa näkyvä merkintä PY tarkoittaa julkisten palvelujen aluetta, KA liike- ja toimistorakennusten tai yhdistettyjen liike-, toimisto- ja asuinrakennusten aluetta sekä KM kaupallisten palvelujen aluetta, jolle voi sijoittaa vähittäiskaupan suuryksikön.



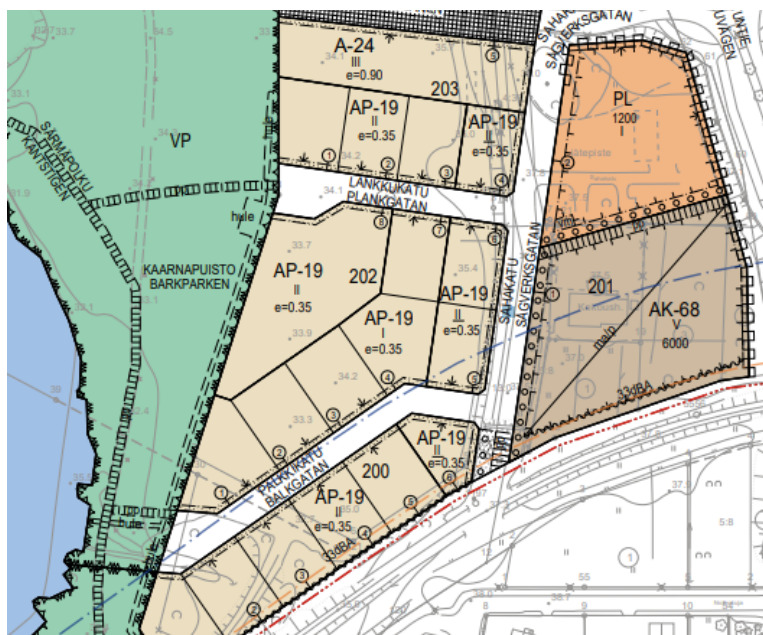
Kuva 13. Lohjan keskustan osayleiskaava (Lohjan kaupunki 2013).

### 3.1.4 Asemakaava

Asemakaava on kaavoista yksityiskohtaisin. Kaavalla ohjataan alueen tulevaa käyttöä: mitä saa rakentaa, mihin ja millä tyylillä sekä mitä säilytetään. Kaavalla osoitetaan rakennusten sijainti, koko ja niiden käyttötarkoitus. Asemakaavan laadinnasta ja hyväksymisestä vastaa kunta.

Asemakaavaa sisältää asemakaavakartan sekä kaavamerkinnot ja -määräykset. Lisäksi siihen liittyy selostus, jossa kerrotaan kaavan laadinnasta ja sen keskeisistä ominaisuuksista. (Ympäristöhallinto, 2016)

Alla olevassa kuvassa 14 esimerkki asemakaavasta ja sen merkinnöistä. Esimerkkinä merkinnöistä VP tarkoittaa puistoa, PL lähipalvelurakennusten korttelia sekä AP19 asuinpientalojen korttelia.



Kuva 14. Asemakaava (Lohjan kaupunki 2019).

### 3.1.5 Ranta-asemakaava

Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan maanomistajalla on oikeus ranta-asemakaavojen laadintaan. Yleensä ranta-asemakaava laaditaan vesistön ranta-alueelle vapaa-ajan asutuksen rakentamisen mahdollistamiseksi. Kaavan laatiminen tapahtuu maanomistajan aloitteesta. Maanomistajan tehtävänä on huolehtia kaavan laatimisesta, kaavaa laativan konsultin hankkimisesta ja kaavatyön edellyttämien selvitysten kustannuksista sekä suunnitteluprosessin etenemisestä. (Lohjan kaupunki, n.d.)

## 3.2 Liikennesuunnittelu kaavoituksessa

Liikennesuunnittelu käsitteenä määritellään vähän eri tavalla eri lähteissä. Liikennesuunnittelu kuuluu osaksi yhteiskunnan ja maankäytön suunnittelua. Liikennesuunnittelun yhtenä tavoitteena on eri kulkumuotojen turvallinen yhdisteleminen jokaiseen kohteeseen soveltuvalla tavalla. Suunnittelun taustatekijänä on lähes joka kerta maankäytössä tapahtuvat muutokset. Kaavoituksella ohjataan liikennesuunnittelua. (Ylikärppä, 2018)

Liikennesuunnittelun kannalta keskeisiä kysymyksiä kaavoituksessa ovat liikenneturvallisuus, liikenteen toimivuus sekä muutokset ajoneuvoliikenteen suoritteessa ja elinympäristön laadussa. (Tiehallinto, 2006, s.43)

Maankäytön suunnittelulla on mahdollista vaikuttaa huomattavasti syntyvän liikenteen määrään ja sen suuntautumiseen. Samalla voidaan luoda maankäytölliset edellytykset liikenneväylien toteutukselle ja päätetään väylien sijainti ja luonne. Suunnittelulla on vaikutusta myös olemassa olevan liikenneverkon palvelutasoon ja sen turvallisuuteen. (Tiehallinto, 2006, s.43)

Alla olevassa kuvassa 15 on esitelty liikennesuunnittelun roolia kaavoituksessa.



Kuva 15. Liikenteen rooli kaavoituksessa (Lampinen 2018, 28).

### 3.2.1 Liikennejärjestelmä ja sen suunnittelu

Liikennejärjestelmä on laaja kokonaisuus, joka käsittää koko liikkumis ympäristön ja sen eri liikennemuodot: kävely, pyöräily, joukkoliikenne ja henkilö- ja tavaraliikenne. (Jyväskylän kaupunki, n.d.)

Liikennejärjestelmäsuunnittelua tehdään pitkällä tähtäimellä. Suunnittelussa tarkastellaan kokonaisuutta yksittäisten hankkeiden sijasta. Onnistunut suunnittelu turvaa sujuvat ja monipuoliset liikkumismahdollisuudet sekä elinkeinoelämän kuljetusmahdollisuudet. (HSL, n.d.)

Maankäytön suunnittelun ja liikennejärjestelmäsuunnittelun keskinäinen yhteistyö on edellytys hyvälle liikenne- ja maankäyttösuunnittelulle. (Tiehallinto, 2006, s.37)

Alla olevassa kuvassa 16 havainnollistetaan liikennejärjestelmää.



Kuva 16. Liikennejärjestelmä (Tiehallinto 2016, 37)

### 3.2.2 Liikennesuunnittelun rooli eri tasoilla

Liikennesuunnittelun rooli kaavoituksessa vaihtelee tasosta riippuen. Ennen varsinaista kaavaa tehdään mahdollisia esi- ja tarveselvityksiä. Maakuntakaavan yhteydessä asetetaan tavoitteita yleisellä tasolla esimerkiksi kestävien kulkumuotojen osuuden kasvattaminen. Luodaan tavoiteverkko uusille tie- ja ratayhteyksille. (Lampinen, 2016)

Yleiskaavan yhteydessä tehdään tien tai kadun yleissuunnitelma. Yleissuunnittelu on likimääräistä suunnittelua, missä määritellään tien paikka ja sen toiminnalliset ratkaisut.

Yleissuunnitelmassa tehdään vaihtoehtotarkastelut esimerkiksi tien vaihtoehtoisista linjauksista. Hankkeen vaikutuksia arvioidaan myös eri näkökulmista. Alustavan kustannusarvion ja ympäristöhaittojen torjumisen periaatteet sisältyvät myös tähän vaiheeseen. (Liikennevirasto, 2010)

Asemakaavan yhteydessä toteutetaan tie- tai katusuunnitelma. Siinä suunnitellaan ratkaisut yksityiskohtaisesti, sovitaan kustannuksista ja niiden jakamisesta. Tie- tai katusuunnitelman jälkeen tehdään rakennussuunnitelma, joka on yksityiskohtainen hankkeen toteuttamisasiakirja työpiirustuksineen ja laatuvaatimuksineen. (Lampinen, 2016)

Alla olevassa kuvassa 17 on esitetty tien- ja maankäytön suunnittelun vaiheittain tarkentuvaa prosessiä.



Kuva 17. Tien- ja maankäytönsuunnittelun prosessit (Tiehallinto 2006, 65).

### 3.2.3 Liikenneselvitykset eri kaavavaiheissa

Suuria liikennemääriä synnyttävien kohteiden liikenneselvitykset ja -suunnittelu kannattaa toteuttaa riittävän aikaisessa suunnitteluvaiheessa, jolloin suunnitteluun voidaan vielä vaikuttaa. Liikennesuunnittelun tulee siis kuulua osaksi suunnitteluprosessia heti alusta lähtien. Esimerkiksi kaupan suuryksiköiden sijaintia on tutkittava jo maakuntakaavavaiheessa tai koko kuntaa koskevassa strategisessa yleiskaavassa. Tavallisin vaihe laajemmille liikenneselvityksille on yleiskaavavaihe, jolloin tulisi pyrkiä tutkimaan myös vaihtoehtoisia ratkaisuja. (Jokela & Lehtomaa, 2012, s. 20)

Maakuntakaavatasolla pitäisi tutkia eri sijaintivaihtoehtojen tuomia vaikutuksia esimerkiksi liikennesuoritteeseen. Yleiskaavatasolla tutkitaan verkollisten ja maankäytöllisten vaihtoehtotarkastelujen perusteella toiminnon vaikutuksia sekä investointitarpeita. Autoliikenteen lisäksi määritellään jalankulun, pyöräilyn sekä joukkoliikenteen yhteyksiä. Vaikutukset arvioidaan laajasti esimerkiksi liikenteen sujuvuuden, liikenneturvallisuuden sekä ihmisiin kohdistuvien haitallisten vaikutusten näkökulmasta. Yleiskaavassa esitetyt ratkaisut tarkennetaan asemakaavassa esittämällä alueen yksityiskohtaisia järjestelyjä mm. väylien tilavarausten, liittymien sijainnin, liittymäkieltojen, pysäköinnin, huolto- ja pelastusliikenteen osalta. (Jokela & Lehtomaa, 2012, s. 20)

Suuria liikennemääriä aiheuttavien kohteiden liikennesuunnittelua toteutetaan tavallisesti maankäyttöhankkeen yhteydessä kaavaprosessiin liittyen. (Jokela & Lehtomaa, 2012, s. 20)

### 3.2.4 Liikennelaskennat

Liikennelaskennat ovat merkittävä osa liikenteen tutkimusta. Saatuja laskentatietoja hyödynnetään maankäytön ja liikenteen suunnittelussa sekä yhteiskunnallisessa päätöksenteossa. Laskentojen avulla selvitetään esimerkiksi jonkin tien kohdan tietyssä ajanjaksona ylittäneiden lukumäärä. Tässä työssä laskettiin kauppakeskusten huoltopihojen liikennemäärä. Vanhin ja yksinkertaisin menetelmä liikennelaskentoihin on käsin laskenta, jota toteutettiin myös tässä työssä. Käsilaskenta soveltuu hyvin kohteisiin, jossa liikennemäärät pysyvät kohtuullisina. Käsilaskennantiedon laadun tärkein tekijä on laskijan tarkkuus ja huolellisuus. Tämän työn laskentojen laatua pitäisin erinomaisena vähäisten liikennemäärien sekä ajoneuvojen hitaan ajonopeuden takia. Käsilaskenta voidaan suorittaa joko paikan päällä liikennemääriä seuraten tai jälkikäteen videolta katsoen. Tässä työssä käytettiin molempia menetelmiä. (Henttonen, 2013, s. 1)

#### 4 HUOLTOLIIKENTEEEN ARVIOINTI KAAVOITUKSEN LIIKENNESUUNNITTELUSSA

Huoltoliikenteen osalta kaavoituksessa määritellään esimerkiksi sen sijoittuminen, tilavaatimukset ja ajoyhteydet sekä huoltoliikenteen liittymät ja niistä yhdistyminen katuverkolle. Lisäksi määritetään kaluston koko ja mitoitusajoneuvo. Kaluston määrittäminen on yksi haaste huoltoliikenteen kaavoituksessa. Eri toimijoilla voi olla eri näkökulmia kaluston kokoon liittyen, minkä takia kalusto tulee määritellä tapauskohtaisesti.

Hankkeiden huoltoliikenteen määrien arvioinnissa on liikennesuunnittelijan näkökulmasta lähtökohtaisesti kolme eri vaihtoehtoa. Ensimmäinen tapa on tehdä matkатуотoslaskelmia itse eri näkökulmista mahdollisimman laajan käsityksen saamiseksi. Tietyissä hankkeissa arkkitehti ja kauppias vastaavat määrien arvioinnista/suunnittelusta itsenäisesti. Haastavissa hankkeissa voidaan tukeutua logistiikka-alan asiantuntijoiden apuun. (Ikäheimo, haastattelu 8.1.2020)

Huoltoliikenteen kannalta tärkein kaavoitusvaihe on asemakaavavaihe. Huoltoliikenteen suunnittelu on vaiheittain tarkentuvaa. Asemakaavassa esitetään huoltoliikenteen osalta kaavan vaatimat asiat. Tämän jälkeen rakennuslupavaiheessa tehdään tarkempi suunnitelma, jolla varmistetaan huoltoliikenteen toimivuus. Tämän jälkeen toteutus suunnittelussa tehdään yksityiskohtainen suunnitelma, joka kattaa esimerkiksi kulunvalvonnan sekä liikenteenohjauksen. Liikennesuunnittelu tulee mukaan yleensä huoltoliikenteen mitoitusvaiheessa. Pohjalla on yleensä olemassa arkkitehdin luonnos, minkä pohjalta suunnitelmaa lähdetään tarkentamaan. (Ikäheimo, haastattelu 8.1.2020)

Tiehallinnon oppaassa maantiet kaavoituksessa on sanottu huolto- ja tavaraliikenteen kaavoituksesta seuraavanlaista. Huolto- ja tavaraliikenne pyritään ottamaan huomioon kaavoituksessa monella eri tapaa: suunnitellaan maankäyttö ja sen toiminnot niin, että ne tukevat taloudellisia ja tehokkaita kuljetuksia, parannetaan kuljetusten toimivuutta ja poistetaan vilkkailta kuljetusreiteiltä ”pullonkaulat”, jotta kuljetusten tehokkuus kasvaa sekä ruuhkista johtuvat epävarmuustekijät matka-ajoissa voidaan poistaa. Osoitetaan tavaraliikenne kokonaisuuden kannalta järkeville reiteille taajamien katu- ja tieverkossa, esim. ohjataan liikenne asuntokaduilta isommille väylille. Tonttikohtaisessa suunnittelussa otetaan huomioon myös tavara- ja jätehuollon kuljetusten tarpeet. Lisäksi ympäristöhaitat pyritään minimoimaan ja terminaalialueet suunnitellaan tarkasti. (Tiehallinto, 2006, s.47)

Erilaisten liikenteellisten toimintojen vaikutusten arviointi liittyy maankäytön suunnitteluun erityisesti yleiskaavatasolla. Toimintojen sijainti vaikuttaa merkittävästi liikenteen kysyntään ja yhdyskuntien ekotehokkuuteen.



#### 4.1 Matkatuotosopas

Ympäristöministeriön vuonna 2008 julkaisemaan matkatuotosoppaaseen on koottu erilaisia matkatuotoksia. Liikennetarvetta arvioidessa yhtenä keinona on soveltaa matkatuotoslukuja. Matkatuotos kertoo, kuinka paljon jokainen kohde synnyttää liikennettä. (Kalenoja ym., 2008, s. 9)

Matkatuotoksia käytetään yleisimmin väylien ja liittymien mitoittamiseen, erilaisten liikennehankkeiden esi- ja tarveselvityksiin sekä liikenne-ennusteiden laadintaan. Hankkeen tavoitteena on ollut tuottaa tietoa eri toimintojen liikennetarpeesta maankäytön ja liikenteen suunnittelua varten. Eri toimintojen luokittelu on laadittu asiantuntijakyselyn ja aikaisimpien tutkimusten pohjalta. Maankäytön suunnittelutehtävissä työskentelevien vastauksissa tärkeinä sovelluskohteina korostuivat yleis- ja asemakaavoitus, mutta lisäksi myös ympäristövaikutusten arviointi sekä joukkoliikenteen suunnittelu. Päivittäistavara- ja työpaikka-alueiden matkatuotoksia pidettiin erityisen tärkeinä. Huolto- ja tavaraliikenteen tuotosten kannalta olennaisimpia toimintoja kyselyn perusteella ovat teollisuustoimipaikat, liikenneterminaalit, kaupan suuryksiköt sekä jätteenkäsittelylaitokset. (Kalenoja ym., 2008, s. 10)

Pääasiallisina tietolähteinä matkatuotoksille on käytetty valtakunnallisia ja alueellisia henkilöliikennetutkimuksia sekä muita alueellisia liikennetutkimuksia. Lisäksi tuotoksia on poimittu aiemmista esitutkimuksista ja erilliselvityksistä sekä tehdyistä liikennelaskennoista. Myös ulkomailla tehtyjä matkatuotostietoja on soveltuvin osin käytetty oppaan tukena. Tietoja on koottu myös haastatteleamalla eri toimintojen edustajia, esimerkiksi päivittäistavara- ja työpaikka-alueiden toimijoita. Soveltuvien matkatuotostietojen lähteinä on ollut erilaiset kirjallisuustutkimukset, aiemmat selvitykset sekä asiantuntijahaastattelut. Osa lukuarvoista perustuu pelkästään asiantuntija-arvioihin. (Kalenoja ym., 2008, s. 11)

Tuotoksia voidaan tutkia niin yksilön näkökulmasta eli kuinka paljon matkoja yksilö tekee päivässä tai maankäytön ja liikenteen näkökulmasta eli kuinka paljon jokin tietty toiminto tuottaa liikennettä. Alla oleva kuva tuo ilmi eri toimintojen matkatuotoksia yksilön näkökulmasta. (Kalenoja ym., 2008, s. 9)



Kuva 18. Matkatuotokset yksilön näkökulmasta (Kalenoja ym., 2008, 9).

Matkatuotoslukujen avulla on mahdollista arvioida eri toimenpiteiden liikenteellisiä vaikutuksia karkeasti. Tuotokset on esitetty niin henkilö- että tavaraliikenteelle niiden eri toimintojen osalta, jotka tuottavat huomattavasti molempia. (Kalenoja ym., 2008, s. 12)

Tavallisesti matkatuotoslukuja sovelletaan esimerkiksi uuden asuinalueen, työpaikka-alueen tai kaupan toimipaikan tuottamaan liikennemäärien arviointiin. (Kalenoja ym., 2008, s. 24)

Toimintokohtaiset matkatuotosarvot kuvaavat, sitä kuinka paljon jokin toiminto esimerkiksi kauppa, tuottaa käyntejä. Matkatuotot määrät on tarkoitettu suunta-antaviksi eri toimintojen liikenteellisiä vaikutuksia kuvaaviksi perusarvoiksi. Niiden tavoitteena on antaa tietoa, siitä minkälaisia liikennemääriä eri toiminnot tyypillisesti aiheuttavat. Arvoja voidaan soveltaa niissä suunnitteluvaiheissa, joissa arvioidaan karkeasti eri toimintojen liikennemääriä sekä vaikutuksia. (Kalenoja ym., 2008, s. 24)

Huolto- ja tavaraliikenteen osalta matkatuotosoppaasta löytyy monenlaisia taulukoita. Tämän työn kannalta tärkein taulukko on taulukko numero 1. Alla on esitetty lisäksi esimerkkejä muista matkatuotosoppaasta löytyvistä taulukoista (2-5), joiden avulla voi arvioida huolto- ja tavaraliikenteen tuotoksia.

*Taulukko 1. Kauppakeskusten ja tavaratalojen kävijämäärä myyntipinta-alaa kohti vuoden keskimääräisenä vuorokautena (Kalenoja ym., 2008, 52).*

| Suuryksikkö  | käyntiä/100 myynti-m <sup>2</sup> | raskaan liikenteen tuotokset                     |  |
|--------------|-----------------------------------|--|--|
|              |                                   | pakettiautokuljetuksia/100 myynti-m <sup>2</sup> | kuorma-autokuljetuksia/100 myynti-m <sup>2</sup> |
| kauppakeskus | 25–280                            | 0,4–0,6  | 0,8–1,0  |
| tavaratalo   | 90–180                            | 0,5  | 0,9  |

Taulukko 2. Teollisuustoimipaikkojen matkatuotoksia arkisin (Kalenoja ym., 2008, 36).

| Toiminto                           | kävijää/työntekijöiden määrä | tavaraliikenteen käyntiä/toimipaikka |
|------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| elintarviketeollisuus              | 0,9                          | 20                                   |
| tekstiiliteollisuus                | 0,9                          | 10                                   |
| puutuoteteollisuus                 | 1,1                          | 30                                   |
| paperiteollisuus                   | 1,1                          | 45                                   |
| graafinen ja painotuoteteollisuus  | 1,3                          | 16                                   |
| kemian teollisuus                  | 1,2                          | 20                                   |
| elektroniikka-teollisuus           | 0,9                          | 10                                   |
| kumi- ja muovituotteiden valmistus | 0,9                          | 11                                   |
| metalliteollisuus                  | 1,1                          | 12–30                                |
| koneiden ja laitteiden valmistus   | 1,1                          | 19                                   |
| rakennusteollisuus                 | 0,9                          | 17                                   |
| louhinta- ja murskausasemat        | 0,8                          | 37                                   |

Taulukko 3. Tavaraterminaalien matkatuotokset arkisin (Kalenoja ym., 2008, 43).

| terminaalin tyyppi                  | henkilöliikenne               | tavaraliikenne                  |                                 |
|-------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
|                                     | kävijää/100 kerrosneliometriä | kuorma-autokäyntejä/toimipaikka | pakettiautokäyntejä/toimipaikka |
| varasto                             | 1,8–2,5                       | 10–20                           | 10–30                           |
| tavara-terminaali tai jakelu-keskus | 0,6–1,8                       | 100–250                         | 20–80                           |

Taulukko 4. Huoltoliikenteen käynnit keskimääräisen vuorokauden aikana päivittäistavara-kaupoissa. (Kalenoja ym., 2008, 49).

| Kaupan toimipaikka                              | raskaan liikenteen tuotokset                  |   |
|---|---|---|
|   | kuorma-auto-käyntiä/100 myynti-m <sup>2</sup> | pakettiauto-käyntiä/100 myynti-m <sup>2</sup> |
| suuri supermarket (1 001–2 500 m <sup>2</sup> ) | 1,0<br>(0,6–1,5)                              | 0,3<br>(0,2–0,5)                              |
| pieni supermarket (400–1 000 m <sup>2</sup> )   | 1,4<br>(0,7–1,8)                              | 0,4<br>(0,2–0,5)                              |
| suuri valintamyymälä (200–399 m <sup>2</sup> )  | 1,8<br>(1,5–3,0)                              | 0,6<br>(0,5–1,0)                              |
| pieni valintamyymälä (100–199 m <sup>2</sup> )  | 3,8<br>(3,0–6,0)                              | 1,3<br>(1,0–2,0)                              |
| pienmyymälä (alle 100 m <sup>2</sup> )          | 5–7   | 1–3   |

Taulukko 5. Erikoiskauppojen matkatuotoksia (kävijää/vrk). (Kalenoja ym., 2008, 55).

| Erikoisliike          | tavaraliikenteen tuotokset                     |  |
|-----------------------|--|--|
|                       | pakettiauto-käyntejä/100 kerros-m <sup>2</sup> | kuorma-auto-käyntejä/100 kerros-m <sup>2</sup> |
| vaate- ja kenkäkaupat | 0,05–0,1                                       | 0,05–0,1                                       |
| alkoholiliikkeet      | 0,05   | 0,1  |
| apteekki              | 0,8–1,0  | 0,05   |
| kukkakauppa           | 1,2  | 2,0  |
| kirjakauppa           | 2,1–3,2  | 0,8–2,2  |
| optikko               | 0,1–0,9  | 0,05   |

## 5 CASE-LASKENNAT

Osana opinnäytetyötä suoritettiin huoltoliikenteen laskentaa kolmessa eri kauppakeskuksessa. Laskennat toteutettiin kauppakeskus Redissä, Sellossa sekä Lohessa. Kauppakeskukset olivat tarkoituksella eri kokoisia, jotta saataisiin tietoa mahdollisimman laajalta näkökannalta.

Laskentojen ajankohdat pohjautuivat kauppakeskuksilta etukäteen saatuihin tietoihin. Kauppakeskusten kiinteistöpäälliköiltä kysyttiin sähköpostitse tai puhelimitse huoltoliikenteen jakautumista eri viikonpäiville sekä liikenteen ajoittumista vuorokauden ajalle. Tarkoituksena oli suorittaa laskennat kiinteistöpäällikön ilmoittamana viikon ruuhkaisimpana päivänä ja ajanjaksona, jolloin huoltoliikenne operoi. Kiinteistöpäälliköiden valinta perustui oletukseen, että heillä olisi viimeisin ja paras tieto kauppakeskuksen huoltoliikenteestä. Saatujen tietojen pohjalta tehtiin päätös laskentaajasta. Laskenta-aika oli 10 tuntia, 12 tuntia ja 24 tuntia riippuen kohteesta. Laskennat suoritettiin arkipäivinä syksyllä 2019.

Laskennoilla haluttiin selvittää muun muassa huoltoliikenteen kokonaismäärä laskenta-ajalta, keskimääräinen viipymä lastauslaiturilla sekä huipputunnin liikennemäärä. Lisäksi haluttiin selvittää huoltoajoneuvojen prosenttiosuudet. Ajoneuvot jaettiin kolmeen eri luokkaan: henkilöauto, pakettiauto sekä kuorma-auto.

Seuraavissa kappaleissa esitellään keskeisimmät tulokset laskennoista ja kerrotaan hieman yleistä tietoa jokaisen kauppakeskuksen osalta.

### 5.1 Kauppakeskus REDI

Vuonna 2018 valmistunut kauppakeskus REDI sijaitsee Kalasatamassa keskellä Helsinkiä. Kauppakeskuksessa on kokonaisliiketilaa noin 64 000m<sup>2</sup> verran, mikä tekee siitä Suomen kuudenneksi ja pääkaupunkiseudun viidenneksi suurimman kauppakeskuksen. Autopaikkoja löytyy 2000 kappaletta. (Suomen Kauppakeskusyhdistys, 2019, s. 57)

Redin huoltopiha sijaitsee kerroksessa -1 (kuva 19). Se palvelee kaikkia kiinteistön tiloja. Huoltopihan mitoituksessa on käytetty kuorma-autoa (pituus 12m, leveys 2,6m) sekä puristavaa jäteautoa. Huoltopihalla on 13 lastauspaikkaa, joista 2 on tarkoitettu pakettiautoille. Lisäksi siellä sijaitsee 5 jätepuristinta. (Parkatti, 2019)

Huoltoliikenteen laskenta järjestettiin maanantaina 2.9.2019. Laskennan kesto oli 12 tuntia. Ajankohta ajoittui aamuviiden ja iltaviiden välille.



Kuva 19. Huoltopiha kauppakeskus REDI (Kankaanpää 2019)

#### 5.1.1 Keskeisimmät laskennasta saadut tulokset

- Laskentapäivä maanantai 2.9.2019
- Laskenta-aika 05.00-17.00
- Laskennan aikana operoi 102 ajoneuvoa
- Huipputunti 11.50-12.50 20 ajoneuvoa
- Huipputunnin prosenttiosuus kokonaismäärästä 19,6%
- Keskimääräinen viipymä 21 minuuttia
- Keskimäärin tunnin aikana operoi 8,5 ajoneuvoa
- Prosenttiosuudet
  - Henkilöauto 18% (18kpl)
  - Pakettiauto 33% (34kpl)
  - Kuorma-auto 49% (50kpl)

#### 5.2 Kauppakeskus Lohi

2019 syksyllä avautunut kauppakeskus Lohi sijaitsee aivan Lohjan keskustassa. Vuokrattavaa liiketilaa kauppakeskuksessa on noin 13000m<sup>2</sup>. Huoltopihalta löytyy yksi lastauslaituri, jossa on kaksi lastauspaikkaa sekä pari jätepuristinta pohjautuen käyntiin huoltopihalla (kuva 20). Autopaikkoja Lohesta löytyy 200 kappaletta.

Huoltoliikenteen laskenta järjestettiin perjantaina 8.11.2019. Laskennan kesto oli klo 05.00-15.00.



Kuva 20. Huoltopiha kauppakeskus Lohi (Kankaanpää 2019).

### 5.2.1 Keskeisimmät laskennasta saadut tulokset

- Laskentapäivä perjantai 8.11.2019
- Laskenta-aika 05.00-15.00
- Laskennan aikana operoi 16 ajoneuvoa
- Huipputunti 09.40-10.40 7 ajoneuvoa
- Huipputunnin prosenttiosuus kokonaismäärästä 43,75%
- Keskimääräinen viipymä 17,5 minuuttia
- Keskimäärin tunnin aikana operoi 1,6 ajoneuvoa
- Prosenttiosuudet
  - Henkilöauto 0% (0kpl)
  - Pakettiauto 12,5% (2kpl)
  - Kuorma-auto 87,5% (14kpl)

### 5.3 Kauppakeskus Sello

Vuonna 2003 avattu kauppakeskus Sello sijaitsee Espoon Leppävaarassa. Kauppakeskuksen vieressä sijaitsee myös juna-asema sekä linja-autoterminäali. Kauppakeskusta on laajennettu kahdesti, vuosina 2005 ja 2008. Kokonaisliikealaa Sellossa on 102000m<sup>2</sup>, mikä tekee siitä Suomen toiseksi suurimman ja pääkaupunkiseudun suurimman kauppakeskuksen vuokratavan liiketilan pinta-alan osalta. Kävijöitä on vuosittain noin 24 miljoonaa (2018). Autopaikkoja löytyy 2900 kappaletta. (Suomen Kauppakeskusyhdistys, 2019, s. 35)

Sellossa on kaksi huoltopihaa. Huoltopiha 1 on 8 lastauspaikkaa, 6 jätepuristinta sekä 1 kannellinen vaihtolava. Huoltopiha 2 on 10 lastauspaikkaa ja 4 jätepuristinta. Huoltopiha 1 on tarkoitettu pääosin markettien ja Viaporin torilla sijaitsevien liikkeiden huollolle. Huoltopiha 2 on tarkoitettu lähinnä Sellon erikoiskaupan liikkeitä varten. (Rajamäki, 2019)

Huoltoliikenteen laskenta järjestettiin keskiviikkona 6.11.2019. Laskennan kesto oli 24 tuntia.

### 5.3.1 Keskeisimmät laskennasta saadut tulokset

- Laskentapäivä keskiviikko 6.11.2019
- Laskenta-aika 24h
  - Laskennan aikana operoi 197 ajoneuvoa
  - Huoltopiha1 115 ajoneuvoa
  - Huoltopiha2 82 ajoneuvoa
- Huipputunnit 09.00-10.00 ja 11.00-12.00 25 ajoneuvoa
- Huipputunnin prosenttiosuus kokonaismäärästä 14,5%
- Kuorma-autojen huipputunti 08.00-09.00 18 kuorma-autoa
- Keskimäärin tunnin aikana operoi n. 14 ajoneuvoa
- Prosenttiosuudet
  - Henkilöauto 5% (10kpl)
  - Pakettiauto 26% (52kpl)
  - Kuorma-auto 69% (135kpl)

## 6 TULOKSET

Tämän luvun ensimmäisessä alaluvussa lasketaan huoltoliikenteen matkatuotoksia matkatuotosoppaan avulla. Toisessa alaluvussa analysoidaan liikennelaskennoista saatuja tuloksia eri laskentamenetelmillä. Kolmannessa alaluvussa vertaillaan ja analysoidaan kauppakeskusten liikennemääriä keskenään sekä vertaillaan niitä matkatuotosoppaaseen.

### 6.1 Huoltoliikenteen matkatuotokset

Kauppakeskusten osalta matkatuotoksia on koottu matkatuotosoppaaseen. Taulukon viisi mukaan vuorokaudessa huoltoliikennettä operoi 0,4-0,6 pakettiautoa ja 0,8-1,0 kuorma-autoa sataa myyntineliötä kohti.

*Taulukko 6. Kauppakeskusten ja tavaratalojen kävijämäärä myyntipinta-alaa kohti vuoden keskimääräisenä vuorokautena (Kalenoja ym., 2008, 52).*

| Suuryksikkö  | käyntiä/100 myynti-m <sup>2</sup> | raskaan liikenteen tuotokset                      |   |
|--------------|-----------------------------------|---|---|
|              |                                   | pakettiauto-kuljetuksia/100 myynti-m <sup>2</sup> | kuorma-auto-kuljetuksia/100 myynti-m <sup>2</sup> |
| kauppakeskus | 25–280                            | 0,4–0,6   | 0,8–1,0   |
| tavaratalo   | 90–180                            | 0,5   | 0,9   |

Ensimmäisenä lasketaan kauppakeskusten myyntipinta-ala. Myyntipinta-alaa ei ole etukäteen tiedossa. Myyntipinta-alan laskemiseen ei ole yhtä ainoaa oikeaa kerrointa. Yksi vaihtoehto kaavatarkasteluissa on, että myyntipinta-ala on noin 70-80% kerrosalasta.

Tässä tapauksessa on kuitenkin käytetty kerrointa 1,53. Myyntipinta-ala on siis saatu jakamalla kokonaisliikeala kertoimella 1,53. (FCG Planeko Oy, 2008)

Alla olevassa taulukossa 7 on esitetty kauppakeskusten vuokrattavat kokonaispinta-alat sekä lasketut myyntipinta-alat neliömetreinä.

*Taulukko 7. Kauppakeskusten pinta-alat (Kankaanpää 2020)*

| Kauppakeskus | Kokonaisliikeala-m <sup>2</sup> | Myyntipinta-ala-m <sup>2</sup> |
|--------------|---------------------------------|--------------------------------|
| Sello        | 102 000                         | 66 667                         |
| REDI         | 64 000                          | 41 830                         |
| Lohi         | 13 000                          | 8 497                          |

Yllä olevien pinta-alojen perusteella voidaan laskea matkatuotosoppaan mukaan huoltoliikenteen tuotokset. Esimerkkinä laskuna Sellon pakettiautokuljetusten määrä. Eli laskettu myyntipinta-ala  $66667\text{m}^2 \cdot 0,4/100 =$  pakettiautokuljetusten määrä. Kerroin 0,4 saadaan taulukosta 1.

## 6.2 Tulosten analysointi

Liikennelaskentojen tulokset on syötetty Excel-taulukko ohjelmaan, jossa tuloksia analysoidaan eri laskentamenetelmillä. Tässä kappaleessa esitellään analysoituja tuloksia kauppakeskuskohtaisesti. Luvussa esitellään seuraavia tuloksia: matkatuotosoppaan ja liikennelaskentojen perusteella saadut huoltoliikenteen tuotokset, käynnit per yksi lastauspaikka, sekä lastauspaikkojen suhde kokonaisliikealaan. Lisäksi lasketaan kuljetuksille liikennelaskentojen tuotoksien pohjalta samanlainen kerroin kuin taulukossa 1 on pakettiauto- ja kuorma-autokuljetuksille. Kerroin lasketaan myös kaikille huoltoajoneuvoille, missä ei erotella eri ajoneuvoja. Lisäksi lasketaan sama kerroin kokonaisliikealalle, koska myyntipinta-alan laskemisen kerroin ei ole joka kerta sama.



Alla olevissa taulukoissa on esitelty matkатуotosoppaan ja liikennelaskentojen perusteella laskettuja tuloksia. Taulukossa 8 on esitelty matkатуotosoppaasta laskettuja huoltoliikenteen kuljetuksia sekä liikennelaskennassa laskettuja kuljetusten määriä.

*Taulukko 8. Huoltoliikenteen käyntien määrä (Kankaanpää 2020)*

| Kauppakeskus            | Sello | REDI | Lohi |
|-------------------------|-------|------|------|
| <b>Matkатуotosopas</b>  |       |      |      |
| Paketti-autokuljetuksia | 267   | 167  | 34   |
| Kuorma-autokuljetuksia  | 533   | 335  | 68   |
| <b>Liikennelaskenta</b> |       |      |      |
| Paketti-autokuljetuksia | 62    | 52   | 2    |
| Kuorma-autokuljetuksia  | 135   | 50   | 14   |

Taulukossa 9 on esitelty liikennelaskennan pohjalta saatuja kertoimia. Taulukon tulokset toimivat lähtötietona lopullisen taulukon tekemisessä. Esimerkki laskuna Sellon pakettiautokuljetusten kerroin. Eli laskennan perusteella pakettiautokuljetusten määrä/myyntipinta-ala\*100=sellon pakettiautokuljetusten kerroin.

*Taulukko 9. Liikennelaskennan perusteella lasketut kertoimet (Kankaanpää 2020)*

| Kauppakeskus   | Sello | REDI | Lohi |
|--|-------|------|------|
| <b>Liikennelaskenta</b>  |       |      |      |
| Pakettiautokuljetuksia/100 myynti-m <sup>2</sup>                 | 0,09  | 0,12 | 0,02 |
| Kuorma-autokuljetuksia/100 myynti-m <sup>2</sup>                 | 0,20  | 0,12 | 0,16 |
| Huoltoliikenteen kuljetuksia/100 myynti-m <sup>2</sup>           | 0,30  | 0,24 | 0,19 |
| Huoltoliikenteen kuljetuksia/100 kokonaisliikeala-m <sup>2</sup> | 0,19  | 0,16 | 0,12 |

Sellossa on yksi lastauspaikka noin 5700 kokonaisliikeala-m<sup>2</sup> kohti. REDIssä vastaava luku on noin 4900 ja Lohessa 6500. Laskennan perusteella Sellossa kuljetuksia tehdään 10,9 lastauspaikkaa kohti, REDIssä 7,8 kuljetusta ja Lohessa 8 kuljetusta.

Vähäisellä lastauspaikkojen määrällä täytyy varautua tarkempaan aikataulutukseen, mikä tarkoittaa esimerkiksi aamuruuhkan tavarantuonnin tasa-painottamista iltpäivään.

### 6.3 Yhteenveto laskennoista

Jokaisessa kauppakeskuksessa on yksi lastauspaikka noin 4900-6500 kokonaisliikealaa-m<sup>2</sup> kohti. Myös tuloksista lasketut käynnit yhtä lastauspaikkaa kohti ovat lähellä toisinaan, vaihteluvälin ollessa 7,8-10,9 käyntiä yhtä lastauspaikkaa kohti. Laskentojen perusteella huoltoliikenteen operoinnista noin 70-80% tapahtuu kellonajan 06.00-14.00 välillä. Huipputunnit osuivat kauppakeskuksissa kello 09.00-13.00 välille. Huipputunnin liikennemäärästä esille nousi Lohi, jonka huipputunnin liikennemäärä kokonaismäärästä oli jopa 43,75%. Muissa kauppakeskuksissa huipputunnin liikennemäärän osuus oli alle 20%. Tämän perusteella voidaan sanoa, että isommissa kauppakeskuksissa huoltoliikenteen operointi on jakautunut tasaisemmin eri kellonajoille. Kauppakeskus Lohen tuloksien vertailukelpoisuutta voidaan kyseenalaistaa. Määrien ollessa niin pieniä, esimerkiksi muutaman käynnin lisäys tuo huomattavan suuren prosentuaalisen muutoksen.

Isoimmat erot kauppakeskusten välillä tulivat paketti- ja henkilöautojen sekä kuorma-autojen suhteessa. REDIssä operoi molempia yhtä paljon, Lohessa pakettiautoja operoi seitsemän kertaa vähemmän. Selossa operoi puolet enemmän kuorma-autoja mitä paketti- ja henkilöautoja. Sello oli ainoa paikka, missä suhde vastaa matkatuotosoppaassa esitettyä (taulukko 1) esitettyä suhdetta. Syitä tähän voisi olla esimerkiksi, että REDI sijaitsee Helsingissä, missä isommille autoille on omat rajoituksensa, sen huoltopiha on mitoitettu vain 12 metrisille kuorma-autoille, keskusta alueella pakettiautolla operointi sujuu paljon sujuvammin. Sellon huoltopihalle mahtuu isommalle kuin 12 metriselle, mikä varmasti lisää niiden operointia ihan kustannustehokkuudenkin kannalta. Lisäksi Selloon on paljon helpompi kulkea isommalla autolla sijainnin näkökulmasta. Sello sijaitsee Turun moottorien ja Kehä 1:n vieressä.

Matkatuotosoppaasta lasketut huoltoliikenteen käynnit ovat merkittävästi suuremmat kuin mitä laskennasta saadut tulokset. Matkatuotosoppaan kertoimet 100 myynti-m<sup>2</sup> kohti olivat pakettiautokuljetuksille 0,4-0,6 ja kuorma-autokuljetuksille 0,8-1,0 (taulukko 1). Samanlaiset kertoimet laskennan tulosten pohjalta olisivat pakettiautokuljetuksille 0,09-0,12 ja kuorma-autokuljetuksille 0,12-0,20. Kertoimista huomataan, että kauppakeskusten välillä ei ollut suuria eroja käyntien suhteessa myyntipinta-alaan.

## 7 JOHTOPÄÄTELMÄT

Työn tavoitteena oli luoda huoltoliikenteen taulukko pohjautuen eri toimintojen kerrosalamääriin kaavoituksen liikennesuunnittelun tueksi. Huoltoliikenteestä ja sen tuotoksista löytyi varsin huonosti lähtömateriaalia. Tarve tutkimukselle oli ilmeinen, tiedon ollessa vähäistä. Työn aikana kävi selväksi, että huoltoliikenteen määrien arvioinnissa yksi tärkeimmistä tekijöistä on kokemus. Kokemus samanlaisista kohteista helpottaa arviointia merkittävästi.

Tutkimuksen tueksi suoritettiin kolme huoltoliikenteen laskentaa, josta saatiin tietoa matkatuotoksista. Liikennetarpeen arviointi maankäytön suunnittelu oppaasta löytyi taulukko (1), jossa oli laskentakaava huoltoliikenteen matkatuotoksille. Taulukosta saadut tulokset olivat merkittävästi suurempia kuin laskennoista saadut tulokset. Työn aikana aihe rajautui koskemaan vain kauppakeskuksia/hybridihankkeita. Työn aikana eri toimintoihin pohjautuvan taulukon tekeminen osoittautui resurssien kannalta mahdottomaksi.

Työn aikana kävi ilmi, että huoltoliikennettä pidetään niin sanotusti pakollisena paheena. Sille ei haluta antaa yhtään enempää tilaa, kuin on ”pakko”. Esimerkiksi kauppakeskushankkeissa kaikki ”neliöt” halutaan enemmän kaupanpinta-alaan kuin huollon tiloille. Huoltoliikennettä otetaan liian vähän huomioon mitoituksia tehdessä.

Huoltoliikenteen matkatuotoksien arviointia helpottaisi, jos esimerkiksi kauppakeskukset pitäisivät yllä tietoja huoltoliikenteen määristä. Tietokannassa voisi olla tieto käyntien määrästä, kellonajasta, mille toiminnolle huolto tapahtuu ja millaisella huoltoajoneuvolla. Mitä enemmän laskisi huoltoliikenteen määriä, sitä paremman taulukon/kuvan huoltoliikenteen matkatuotoksista saisi. Tässä voisi olla kehitettävää jatkotutkimukselle, tutkimus vaatisi kuitenkin paljon resursseja ja rahaa. Mielenkiintoista olisi nähdä matkatuotosoppaan päivittäminen ja siitä saadut tulokset. Toisena kehitysideana olisi laskentojen tekeminen säännöllisesti. Laskentoja tehtäisiin esimerkiksi koulun toimesta aina samoina arkipäivinä ja kellon-aikoina. Tiedot laskennoista kirjattaisiin tietokantaan, mistä ne olisivat aina saatavilla.

Lopputuotoksena työstä syntyi matkatuotosoppaan taulukkoa mukaileva huoltoliikenteen taulukko (taulukko 10), jonka avulla on mahdollista arvioida huoltoliikenteen tuotoksia eri näkökulmista. Taulukossa on kertoimet paketti- ja

kuorma-autokuljetuksille sekä huoltoliikenteen kuljetuksille erittelemättä ajoneuvoja. Kertoimet ovat niin myyntipinta-alalle kuin kokonaisliikealalle. Taulukosta voi arvioida huoltoliikenteen tuotoksia vuoden keskimääräisenä arkivuorokautena. Taulukon arvot ovat vähän korkeammat kuin laskennasta saadut. Tämä johtuu siitä, että suunnittelussa kannattaa aina varautua vähän enempään kuin on laskettu. Taulukon arvot ovat siis laskennan ja matkatuotosoppaasta saatujen tuloksien välistä.

*Taulukko 10. Huoltoliikenteen matkatuotosten arviointitaulukko (Kankaanpää 2020)*

| Suuryksikkö               | Huoltoliikenteen tuotokset                                       | Kerroin   |
|---------------------------|--|-----------|
| kauppakeskus/hybridihanke | paketti- ja henkilöautokuljetuksia/100 myynti-m <sup>2</sup>     | 0,13-0,18 |
| kauppakeskus/hybridihanke | kuorma-autokuljetuksia/100 myynti-m <sup>2</sup>                 | 0,18-0,28 |
| kauppakeskus/hybridihanke | huoltoliikenteen kuljetuksia/100 myynti-m <sup>2</sup>           | 0,30-0,40 |
| kauppakeskus/hybridihanke | huoltoliikenteen kuljetuksia/100 kokonaisliikeala-m <sup>2</sup> | 0,18-0,28 |

## LÄHTEET

FCG Planeko Oy. (2008). Tesomantorin kauppakeskus – kaupallisten vaikutusten arviointi. Haettu 8.1.2020 osoitteesta [https://www.tampere.fi/ytoteto/aka/nahtavillaolevat/8301/selvitykset/8301\\_kaupallinen\\_selvitys.pdf](https://www.tampere.fi/ytoteto/aka/nahtavillaolevat/8301/selvitykset/8301_kaupallinen_selvitys.pdf)

Henttonen, A. (2013). *Sampolankadun liikenteellinen toimivuustarkastelu*. Opinnäytetyö. Liikenteen koulutusohjelma. Hämeen ammattikorkeakoulu. Haettu 30.1.2020 osoitteesta [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/68988/Henttonen\\_Anni.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/68988/Henttonen_Anni.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

HSL. (n.d.). Liikennejärjestelmäsuunnittelu. Haettu 28.11.2019 osoitteesta <https://www.hsl.fi/hlj-helsingin-seudun-liikennejarjestelmasuunnitelma/liikennejarjestelma-suunnittelu>

Jokela, J. & Lehtomaa, J. (2012). *Suuria liikennevirtoja synnyttävien kohteiden liikenneselvitykset ja liikenteelliset ratkaisut*. Helsinki: Liikennevirasto. Haettu 20.12.2019 osoitteesta [https://julkaisut.vayla.fi/pdf3/lts\\_2012-03\\_suuria\\_liikennevirtoja\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf3/lts_2012-03_suuria_liikennevirtoja_web.pdf)

Jyväskylän kaupunki. (n.d.). Liikennejärjestelmä. Haettu 28.11.2019 osoitteesta <https://www.jyvaskyla.fi/kaavoitus/liikenne-ja-katusuunnittelu/liikennejarjestelma>

Kalenoja, H., Vihanti, K., Voltti, V., Korhonen, A. & Karasmaa, N. (2008) *Liikennetarpeen arviointi maankäytön suunnittelussa*. Helsinki: Ympäristöministeriö. Haettu 6.8.2019 osoitteesta [https://www.motiva.fi/files/1986/Liikennetarpeen\\_arviointi\\_maankayton\\_suunnittelussa.pdf](https://www.motiva.fi/files/1986/Liikennetarpeen_arviointi_maankayton_suunnittelussa.pdf)

Laatukilpi. (n.d.). Liikennemerkki 872 Huoltoajo sallittu. Haettu 12.1.2020 osoitteesta <https://www.laatukilpi.fi/shop/fi/tekstilliset-lisakilvet/404-huoltoajo-sallittu-872a>

Lampinen, S. (2018). Liikenteen rooli kaavoituksessa. Kurssiluento 29.8.2018, Hämeen ammattikorkeakoulu.

Lampinen, S. (2016). Yhdyskuntasuunnittelun perusteet. Kurssiluento 31.10.2016, Hämeen ammattikorkeakoulu.

Liikennejärjestelmä. (2019). Kotimaan tavaraliikenne. Haettu 8.1.2020 osoitteesta [www.liikennejarjestelma.fi/palvelutaso/liikennetyypit/kotimaan-tavaraliikenne/](http://www.liikennejarjestelma.fi/palvelutaso/liikennetyypit/kotimaan-tavaraliikenne/)

Liikennevirasto. (2010). Tien yleissuunnitelma. Haettu 20.12.2019 osoitteesta [https://vayla.fi/documents/20473/34253/tien\\_yleissuunnitelma\\_esite.pdf/02579c02-f9fc-4c2c-8578-00f4d537775c](https://vayla.fi/documents/20473/34253/tien_yleissuunnitelma_esite.pdf/02579c02-f9fc-4c2c-8578-00f4d537775c)

Liikennevirasto. (2018). Valtakunnalliset liikenne-ennusteet. Haettu 21.12.2019 osoitteesta [https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lts\\_2018-57\\_valtakunnalliset\\_liikenne-ennusteet\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lts_2018-57_valtakunnalliset_liikenne-ennusteet_web.pdf)

Liikenne- ja viestintäministeriö. (2019). Ajoneuvoyhdistelmien enimmäispituudeksi 34,5 metriä. Haettu 20.12.2019 osoitteesta [https://www.lvm.fi/-/ajoneuvoyhdistelmien-enimmaispuuudeksi-34-5-metria-995196?utm\\_source=dlrv.it&utm\\_medium=twitter](https://www.lvm.fi/-/ajoneuvoyhdistelmien-enimmaispuuudeksi-34-5-metria-995196?utm_source=dlrv.it&utm_medium=twitter)

Lohjan kaupunki. (2019) Asemakaava. Haettu 22.12.2019 osoitteesta <https://lohja.emmi.fi/l/NLKM8bPGGj7r>

Lohjan kaupunki. (n.d.). Kaavoituksen tasot. Haettu 28.11.2019 osoitteesta <https://www.lohja.fi/asuminen-ja-ymparisto/kaupunkisuunnittelu-ja-kaavoitus/tietoakaavoituksesta/lohjan-alueiden-suunnittelu/>

Lohjan kaupunki. (2013) Lohjan keskustan osayleiskaava. Haettu 22.12.2019 osoitteesta <https://lohja.emmi.fi/l/NLKM8bPGGj7r>

Poutanen, R. (2009). *Kauppakeskusten liikennejärjestelyjen suunnitteluopas*. Diplomityö. Liikennetekniikka. Teknillinen korkeakoulu. Haettu 8.8.2019 osoitteesta <http://lib.tkk.fi/Dipl/2009/urn100101.pdf>

Rakennustieto. (2016). *RT 98-11214, Ajoväylät, hitaasti liikennöitävät*. Haettu 8.11.2019 osoitteesta <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2098-11214>

Rakennustieto. (2011). *RT 98-10999, Kuormaustilat*. Haettu 8.11.2019 osoitteesta <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2098-10999>

Suomen Kauppakeskusyhdistys. (2019). Finnish Shopping Centers 2019. Haettu 6.8.2019 osoitteesta [https://www.kauppakeskusyhdistys.fi/media/kauppakeskusjulkaisu/2019-kauppakeskusjulkaisu\\_aukeama\\_netti.pdf](https://www.kauppakeskusyhdistys.fi/media/kauppakeskusjulkaisu/2019-kauppakeskusjulkaisu_aukeama_netti.pdf)

Tiehallinto. (2006). *Maantiet kaavoituksessa*. Helsinki. Haettu 20.9.2019 osoitteesta <https://julkaisut.vayla.fi/thohje/pdf/2000018-v-06-maantiet-kaavoituksessa.pdf>

Tieliikenneasetus 182/1982. Haettu 21.12.2019 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1982/19820182>

Traficom. (2019). Pidemmät ja raskaammat HCT-rekat. Haettu 20.12.2019 osoitteesta <https://www.traficom.fi/fi/liikenne/tieliikenne/pidemmat-ja-raskaammat-hct-rekat>

Uudenmaan liitto. (n.d.). Kaavoituksessa on kolme tasoa, joista maakuntakaava on yleispiirteisin. Haettu 22.12.2019 osoitteesta [https://www.uudenmaanliitto.fi/aluesuunnittelu/tietoa\\_kaavoituksesta/kaavoitusjarjestelma](https://www.uudenmaanliitto.fi/aluesuunnittelu/tietoa_kaavoituksesta/kaavoitusjarjestelma)

Väylä. (2019). Tavaraliikenne. Haettu 8.1.2020 osoitteesta <https://vayla.fi/liikennejarjestelma/tavaraliikenne#.XhXa0bpuKQy>

Väylä. (2019). Uusien pidempien ajoneuvoyhdistelmien vaikutukset maantieverkolla. Haettu 20.12.2019 osoitteesta <https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/HCT%20infravaikutukset.pdf>

Ylikärppä, M. (2018). Liikennesuunnittelu. Kurssiluento 8.11.2018, Hämeen ammattikorkeakoulu.

Ympäristöhallinto. (2016). Asemakaavoitus. Haettu 2.11.2019 osoitteesta [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Elinymparisto\\_ja\\_kaavoitus/Maankayton\\_suunnittelujarjestelma/Asemakaavoitus](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Elinymparisto_ja_kaavoitus/Maankayton_suunnittelujarjestelma/Asemakaavoitus)

Ympäristöhallinto. (2018). Yleiskaava sovittaa yhteen ja ohjaa asemakaavojen laatimista. Haettu 2.11.2019 osoitteesta [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Elinymparisto\\_ja\\_kaavoitus/Maankayton\\_suunnittelujarjestelma/Yleiskaavoitus](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Elinymparisto_ja_kaavoitus/Maankayton_suunnittelujarjestelma/Yleiskaavoitus)

Ympäristöministeriö. (2019). Maankäytön suunnittelun ohjaus – tavoitteena hyvinvoiva elinympäristö. Haettu 28.11.2019 osoitteesta [https://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto\\_ja\\_rakentaminen/Maankayton\\_suunnittelun\\_ohjaus](https://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Maankayton_suunnittelun_ohjaus)

Ympäristöministeriö. (2016). Maankäyttö- ja rakennuslaki. Haettu 28.11.2019 osoitteesta [https://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto\\_ja\\_rakentaminen/Lainsaadanto\\_ja\\_ohjeet/Maankaytto\\_ja\\_rakennuslaki](https://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Maankaytto_ja_rakennuslaki)

Ympäristöministeriö. (2018). Uudistetut valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet voimaan 1.4. Haettu 28.11.2019 osoitteesta [https://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Uudistetut\\_valtakunnalliset\\_alueidenkaytto](https://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Uudistetut_valtakunnalliset_alueidenkaytto)

## HAASTATTELUT

Ikäheimo, J. (2020). Projektipäällikkö, WSP Finland Oy. Haastattelu 8.1.2020.

Parkatti, J. (2019). Huoltoliikenne. Sähköpostiviesti tekijälle 6.8.2019.

Rajamäki, J. (2019). Lastauslaituridata. Sähköpostiviesti tekijälle 2.12.2019.