

Vastaanottaja
Espoon kaupunki

Asiakirjatyyppe
Raportti

Päivämäärä
3.7.2020

ESPOONLAHDEN- KIVENLAHDEN LIIKENNE-ENNUSTE



Projekti **Esponlahden-Kivenlahden liikenne-ennuste**
Projekti nro **1510055222**
Vastaanottaja **Espon kaupunki**
Asiakirjatyyppi **Esiselvitys**
Päivämäärä **3.7.2020**
Laatija **Eeva Elmnäinen, Ilpo Ratinen, Elina Tamminen, Aapeli Turunen**

SISÄLLYSLUETTELO

1.	Lähtökohdat	4
1.1	Tausta ja tavoitteet	4
1.2	Vuoden 2050 maankäyttö ja liikenneverkko	5
2.	Ennusteen rakentaminen	9
2.1	Tarkasteluskenaariot	9
2.2	Nykytilanne ja ennusteen kalibrointi	9
2.3	Matkatuotosten laskenta	12
2.4	Liityntäpysäköintiennuste	12
3.	Lopputilanteen ennuste	15
3.1	Kuormitusennusteet	15
3.2	Liikkumisen tunnuslukuja	18
3.3	Metron kuormitustarkastelu	21
4.	Toimivuustarkastelut	23
4.1	Toimivuustarkastelujen yleiset lähtökohdat	23
4.2	Espoonlahdenkadun ja Espoonlahdentien liittymävaihtoehdot	24
4.3	Espoonlahdenkadun ja Espoonlahdentien toimivuustarkasteluiden tulokset	26
4.4	Espoonlahdenrannan ja Espoonlahdenkadun välisen liittymän kaistatarkastelut	35
4.5	Kivenlahden keskuksen toimivuustarkastelut	41
5.	Päätelmät ja suositukset	44
6.	Lähteet	46
7.	Liitteet	47

1. LÄHTÖKOHDAT

1.1 Tausta ja tavoitteet

Espoonlahden ja Kivenlahden alueella on käynnissä useita kaavahankkeita ja niiden myötä on noussut tarve yhdelle yhteiselle pitkän aikavälin liikenne-ennusteelle. Länsimetron jatke Kivenlahteen edesauttaa erityisesti Espoonlahden ja Kivenlahden keskusten tiivistämistä. Espoonlahden keskukseen nousee kauppakeskus Lippulaiva sekä linja-auto-termiinali metron lii­tyntälinjastolle. Viereistä Maininkipuiston aluetta tiivistetään. Kivenlahden keskusta kehitetään siirtämällä Kivenlahdentietä pohjoisemmas Länsiväylän varteen, jolloin tien nykyiselle paikalle saadaan tilaa uudelle maankäytölle. Kiviruukin työpaikkavaltaiselle alueelle Länsiväylän pohjoispuolelle kaavoitetaan asuntoja n. 10 000 asukkaalle. Sekä Kivenlahden että Espoonlahden metroasemien yhteyteen suunnitellaan lii­tyntäpysäköintipaikkoja.

Työn tavoitteena on laatia Helmet-mallin (malliversio 3.1) avulla Espoonlahden ja Kivenlahden alueelle pitkän aikavälin liikenne-ennuste, joka palvelisi alueen kaavahankkeita ja mahdollisia verkollisia tarkasteluja. Ennusteen avulla tarkastellaan liikenteen toimivuutta alueen ja koko seudun maankäytön kasvaessa. Tarkasteluvuotena työssä on vuosi 2050. Liikenne-ennusteen tarkempi aluerajaus on esitetty kuvassa 1.

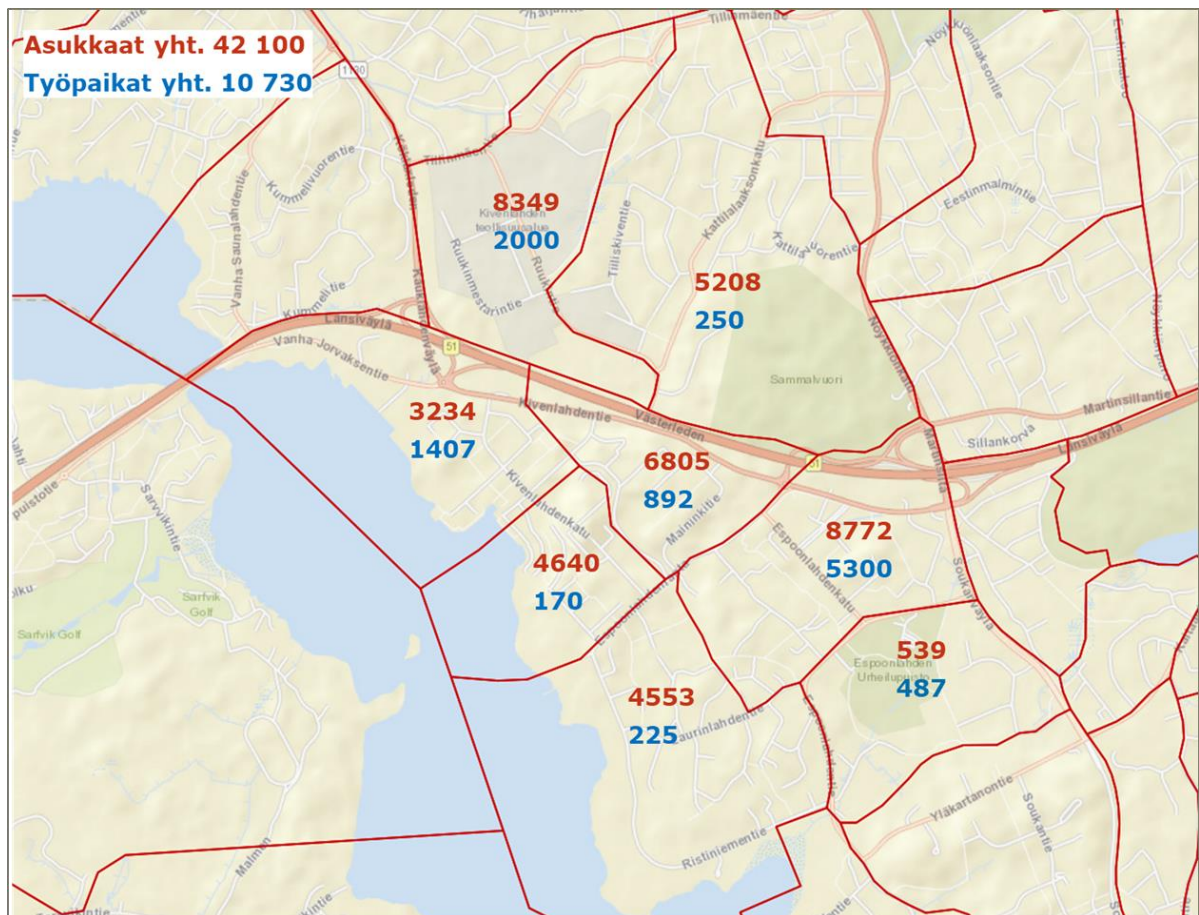


Kuva 1. Liikenne-ennusteen tarkastelualue.

1.2 Vuoden 2050 maankäyttö ja liikenneverkko

Vuoden 2050 liikenne-ennusteet on laadittu alustaviin MAL-työn vuoden 2050 maankäyttölukuihin pohjautuen, mutta Espoon osalta maankäyttöä on tarkistettu. Maankäyttöluvut ovat yhtenevät Pohjois- ja Keski-Espoon osalta kyseisen alueen yleiskaavatyön liikenneselvityksen kanssa, eteläisen Espoon osalta yhtenevät Espoon pikaraitiotieselvityksen kanssa (2019) ja Otaniemen ja Keilaniemen alueen osalta yhtenevät Otaniemen ja Keilaniemen kaavarunkoalueen liikenne-ennusteen kanssa (2019).

Espoonlahden ja Kivenlahden pitkän aikavälin maankäyttöluvut on tarkistettu tämän työn yhteydessä keväällä 2020 yhteistyössä Espoon kaupungin kanssa. Maankäyttötiedot on kerätty useana palana ja osin kaupungin kaavoittajien arviona joko kerrosneliöinä tai asukkaina/työpaikkoina. Kerrosneliöt on muutettu ennusteen laadinnan yhteydessä asukkaiksi ja työpaikoiksi kaavalla 45 m²/asukas tai työpaikka. Usein mitoituksena on käytetty 50 m²/asukas tai työpaikka, mutta 45 m² vie ennustetta enemmän ns. maksimiennusteen suuntaan, koska asukas- ja työpaikkamäärät ovat hieman suuremmat. Lähtökohtana olleet maankäyttötiedot löytyvät liitteestä 1. Ennustevuonna 2050 alueella on yhteensä noin 42 100 asukasta ja 10 730 työpaikkaa (Kuva 2). Nykytilaennusteessa alueella on noin 18 300 asukasta ja 3 500 työpaikkaa, joten maankäyttö kasvaa noin 23 800 asukkaalla ja noin 7 200 työpaikalla vuoteen 2050 mennessä.

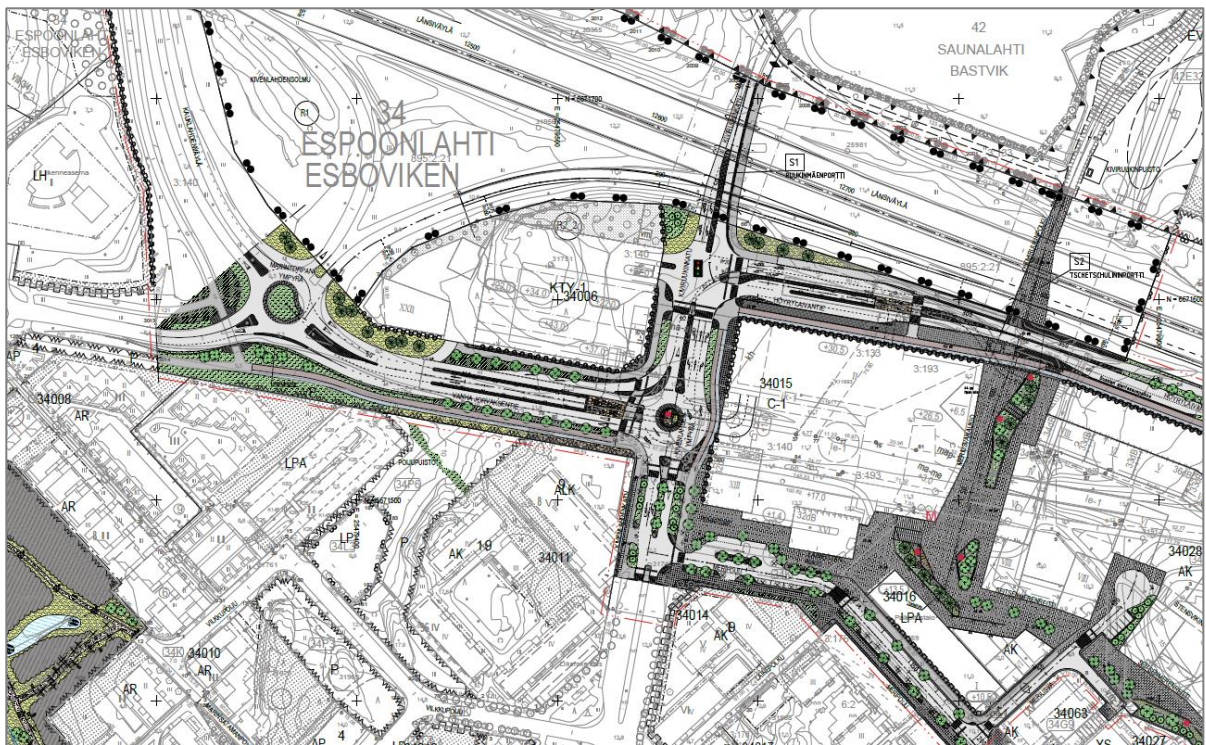


Kuva 2. Maankäyttötiedot vuoden 2050 ennusteessa.

Vuoden 2050 verkkoon on oletettu useita pitkän aikavälin hankkeita: Itämetro Majvikiin, Länsirata ja lähijunaliikenne Lohjan Lempolaan saakka, Lentorata sekä pikaraitiotieverkoston laajentumista. Ennustealueelle ei ole oletettu pikaraitioiteita. Vuoden 2050 ennusteeseen ei ole kuvattu seudullisia tienkäyttömaksuja, sillä niiden toteutuminen ja toteut-

tamistapa on yhä epävarma. Lisäksi ilman tienkäyttömaksuja ennusteesta saadaan mahdollisimman suurta liikennemäärää kuvaava tilanne verkon kapasiteetin riittävyyden arvioimiseksi.

Merkittävimmät verkolliset muutokset alueella vuoteen 2050 mennessä ovat Kivenlahdentien siirto pohjoisemmas Länsiväylän varteen (Höyrylaivantie), uusi kiertoliittymä Kivenlahdenkadun ja Höyrylaivantien liittymään sekä Ruukinmestarintien jatke Länsiväylän ali Höyrylaivantielle (Kiviruukinkatu). (Kuva 3.) Kiviruukin alueen katuverkon ja maankäytön muutokset on esitetty kuvassa 4. Espoonlahden keskuksen osalta muutoksena on kauppakeskus Lippulaivan pysäköintilaitoksen ramppien rakentaminen Espoonlahdenkadun molempiin päihin sekä Ulappakadulle. (Kuva 5.) Joukkoliikenteen osalta muutoksia ovat Länsimetron jatke sekä linja-autoterminaali Espoonlahden keskuksessa ja bussilinjaston muuttuminen metroliiyntyään pohjautuvaksi. Bussilinjastosta ei ole toistaiseksi olemassa valmiita suunnitelmia, mutta bussilinjaston liityntäperiaate on kuvattu ennusteverkkoon MAL-skenaarion 2030 mukaisesti. Lisäksi verkkoon on lisätty uusi linja Kiviruukinkadun kautta Espoonlahden keskuksen.



Kuva 3. Kivenlahden metrokeskuksen katusuunnitelman koostepiirustus (Ramboll 8.5.2019).

Espoonlahti-Kivenlahti liikenne-ennusteen laadintaan ovat osallistuneet:

Espoon kaupunki

Jaana Länkelin	Kaupunkitekniikan keskus
Kaisa Lahti	Kaupunkisuunnittelukeskus
Juhani Lehikoinen	Kaupunkisuunnittelukeskus
Patrik Otranen	Kaupunkisuunnittelukeskus
Anu Ylitalo	Kaupunkisuunnittelukeskus
Aulis Palola	Kaupunkisuunnittelukeskus
Johanna Nyberg	Kaupunkisuunnittelukeskus
Antti Savolainen	Kaupunkisuunnittelukeskus

Ramboll Finland Oy

Eeva Elmnäinen	liikenne-ennusteet, konsultin projektipäällikkö
Ville Keskiisaari	maankäyttötiedot, matkatuotosten laskenta
Aapeli Turunen	matkatuotosten laskenta
Elina Tamminen	simulointitarkastelut
Ilpo Ratinen	simulointitarkastelut
Jukka Räsänen	laadunvarmistus

2. ENNUSTEEN RAKENTAMINEN

2.1 Tarkasteluskenaariot

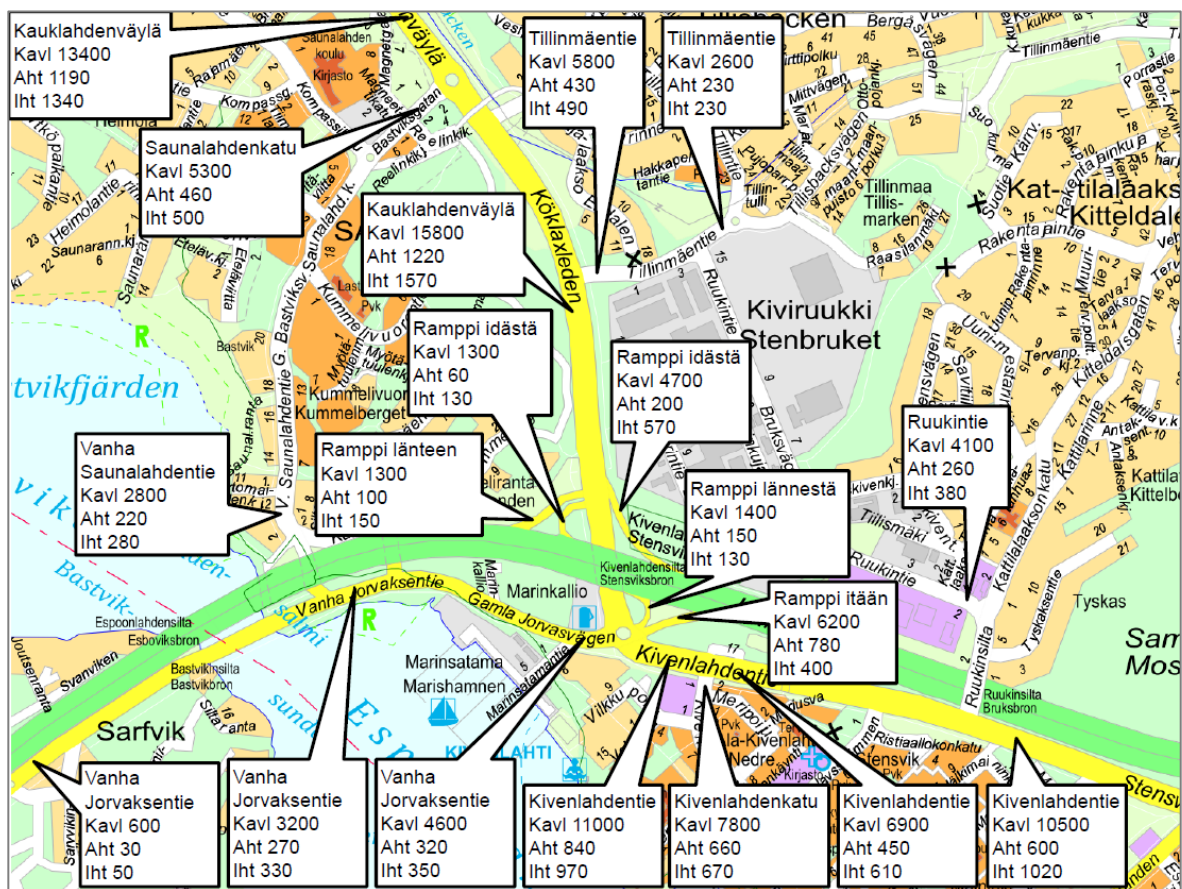
Liikenneverkkoa ja verkon toimivuutta on tarkasteltu nykytilanteessa sekä vuoden 2050 lopputilanteessa.

Nykytilanne vastaa maankäytöltään Helmet-nykytilaa (asukkaat 2016 ja työpaikat 2014). Liikenneverkko vastaa syksyn 2019 tilannetta, jossa Länsimetro kulkee Matinkylään saakka ja HSL:n vyöhykeuudistus on toteutunut. Espoonlahden ja Kivenlahden osalta nykytilaverkkona on tilanne ennen metrotyömaita (Kivenlahdentie on kokonaan auki). Nykytilanne on työssä viitteellisenä vertailukohtaskenaariona ja liikennemäärien kalibroinnin lähtökohtana.

2050 vastaa ennustealueen lopputilannetta, jossa kaikki ennustealueelle suunniteltu maankäyttö on toteutunut ja liikenneverkko on kehittynyt sekä seudullisesti että ennustealueella.

2.2 Nykytilanne ja ennusteen kalibrointi

Nykytilassa ennustealueella on noin 18 300 asukasta ja 3 500 työpaikkaa. Asukkaat paimottuvat Espoonlahden ja Kivenlahden alueelle ja Kiviruukin alueella ei ole nykytilassa asukkaita.



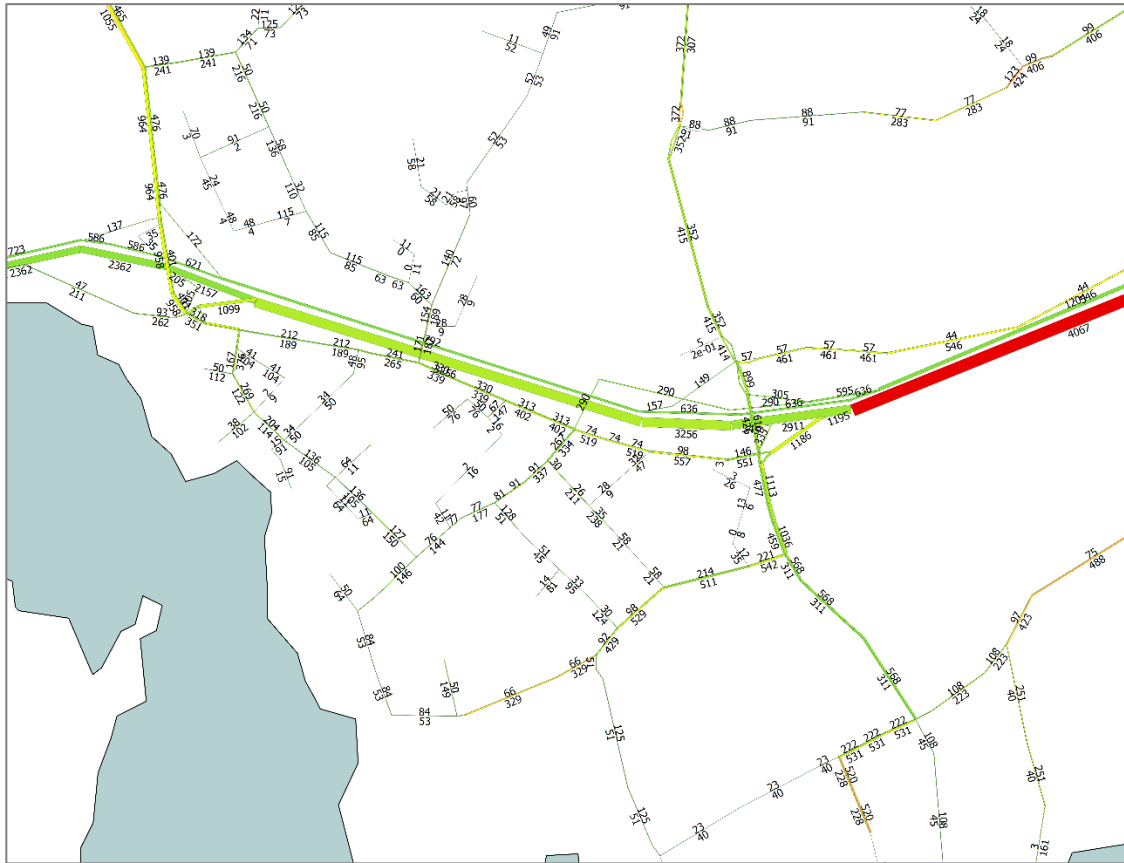
Kuva 6. Liikennelaskentoja Kivenlahdesta vuodelta 2015.

Ennustealueen aluejako tihennettiin mallissa vastaamaan paremmin tulevaisuuden kaavailtua maankäyttöä. Nykytilaennusteen ajon jälkeen mallin vuorokausilaajennettuja liikennemääriä verrattiin Kivenlahden LAM-pisteeseen Länsiväylän osalta, ja Länsiväylän liikenne näytti olevan mallissa kohdallaan. Katuverkon osalta liikennemääriä vertailtiin Espoon karttapalvelun laskentatietoihin vuodelta 2015, jolloin Kivenlahden metrotöyömaa ei vielä ollut katkaissut Kivenlahdentien ajoyhteyttä. Katuverkon vuorokausiliikennemäärät olivat nykytilaennusteessa monin paikoin liian pieniä, joten liikennemääriä kalibroitiin ylöspäin kaikkien tuntien osalta.

Aamu- ja iltahuipputuntien kalibrointiin käytettiin liikennelaskentoja Kivenlahdesta vuodelta 2015 (Kuva 6) sekä liittymälaskentoja Espoonlahdentien ja Soukanväylän liittymästä vuodelta 2011. Suuntakohtaisten liikennemäärien suhde Kivenlahden osalta säilytettiin mallin mukaisena. Päivätunnin osalta kalibrointiliikennemäärinä käytettiin prosentiosuutta KAVL-liikennemääristä (5 %). Kalibrointiero vietiin myös vuoden 2050 ennusteen päälle.

Kalibroinnin jälkeen liikennemäärät olivat ennustealueella pääosin hyvin kohdillaan etenkin huipputuntien osalta, mutta vuorokausiliikennemäärät jäivät paikoin todellista pienemmiksi. Päivätunnin osuutta vuorokausilaajennuskertoimissa kasvatettiin koko ennustealueen osalta arvoon 12,3 (HSL:ssä määriteltyjen laajennuskertoimien päivätunnin kerroin on 11,24). Kalibroinnin ja vuorokausilaajennuskorjauksen jälkeen Kiviruukin alueen vuorokausiliikennemäärät jäivät yhä laskettuja pienemmiksi. Ruukintielle lisättiin vielä pieni määrä läpiajoliikennettä päivätunnin osalta jaettuna muutaman alueparin välille, jolloin vuorokausiliikennemäärä täsmäsi myös Kiviruukin alueella varsin hyvin laskentoihin.

Autoliikenteen kuormituskuvioiden perusteella liikenne sujuu nykytilassa ennustealueella kohtuullisen hyvin. Länsiväylä kuormittuu Espoonlahden liittymän itäpuolella varsin voimakkaasti, mutta sujuvuutta on mahdollista parantaa rakentamalla välille tilavarauksen mukaiset kolmannet kaistat. Kauklahdenväylä kuormittuu Kiviruukista pohjoiseen, mutta välityskyky riittää. (Kuva 7 ja 8.) Kuormituskuvioiden väriskaala kuvaa mallissa havaitun ajonopeuden suhdetta linkin vapaaseen nopeuteen. Vihreillä linkeillä liikenne sujuu hyvin, punaisilla nopeus on alentunut huomattavasti ja mustilla välityskyky on täynnä.



Kuva 7. Autoliikenteen kuormitusennuste aamuhuipputunti nykytila.



Kuva 8. Autoliikenteen kuormitusennuste iltahuipputunti nykytila.

2.3 Matkatuotosten laskenta

Helmet-malli toimii parhaiten ennustaessaan säännöllisiä koti- ja työperäisiä matkoja ja erityyppisten vapaa-ajan matkojen osalta matkatuotokset saattavat jäädä todellista pienemmiksi (ostoskeskukset, liikuntapaikat). Liikenne-ennustetyön yhteydessä matkatuotoksia laskettiin ja tarkistettiin käsin, jotta alueen liikennemäärät vastaisivat mahdollisimman hyvin alueelle suunniteltua maankäyttöä. Mallin tuottamaa kysyntä skaalattiin matkatuotoslaskelmien perusteella.

Matkatuotoslaskelmat perustuvat asiantuntija-arvioihin Espoonlahden ja Kivenlahden tulevan maankäytön matkatuotoksesta. Arvioita laadittaessa hyödynnettiin Liikennetarpeen arviointi maankäytön suunnittelussa -ohjetta (Kalenoja ym. 2008). Matkatuotoslaskelmien lähtötietoina käytettiin saatavilla olevia maankäytön suunnitelmia.

Espoonlahdessa matkatuotoksia tarkennettiin Lippulaivan, Maininkipuiston ja Urheilupuiston osalta. Lippulaivan matkatuotosarvio perustuu sekä tulevan maankäytön määrään että sen yhteyteen rakennettavan pysäköintilaitoksen suunniteltuun autopaikkamäärään. Maininkipuiston laskelmassa hyödynnettiin korttelisuunnitelman luonnosta (24.3.2020) ja muita suunnitelmia Maininkipuiston maankäytöstä. Urheilupuiston arviossa tarkennettiin erityisesti alueen nykyistä matkatuotosta, joka muodostuu useista erityyppisistä toiminnoista.

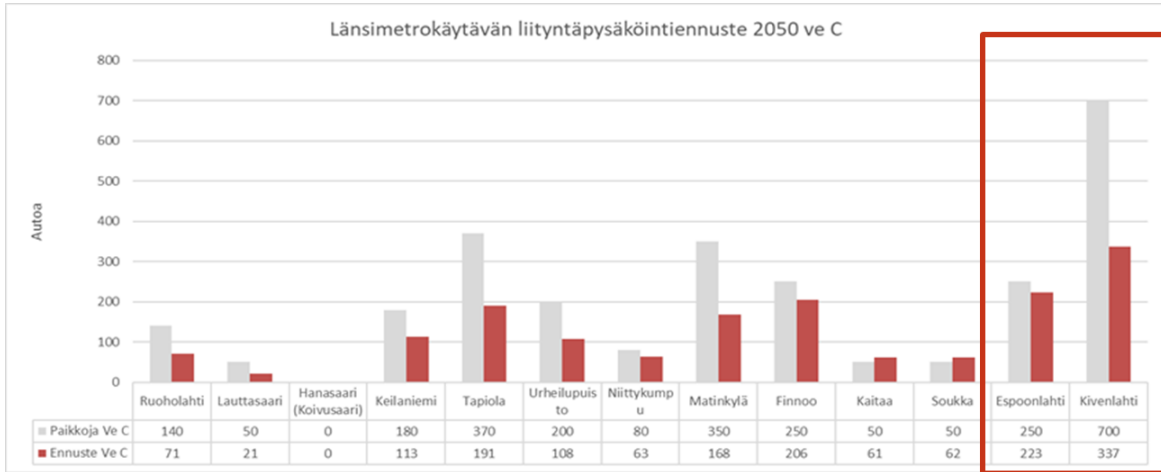
Kivenlahden keskustassa tarkennettiin arviota uusien kortteleiden synnyttämästä matkatuotoksesta. Arvion lähtökohtana käytettiin maankäytön suunnitelmaa, jossa Kivenlahteen kaavaillaan n. 120 000 k-m² uutta maankäyttöä Läntisen korttelin, Asumisen suurkorttelin, Keskuskorttelin, Meriusvan ja Merivirran alueille.

2.4 Liityntäpysäköintiennuste

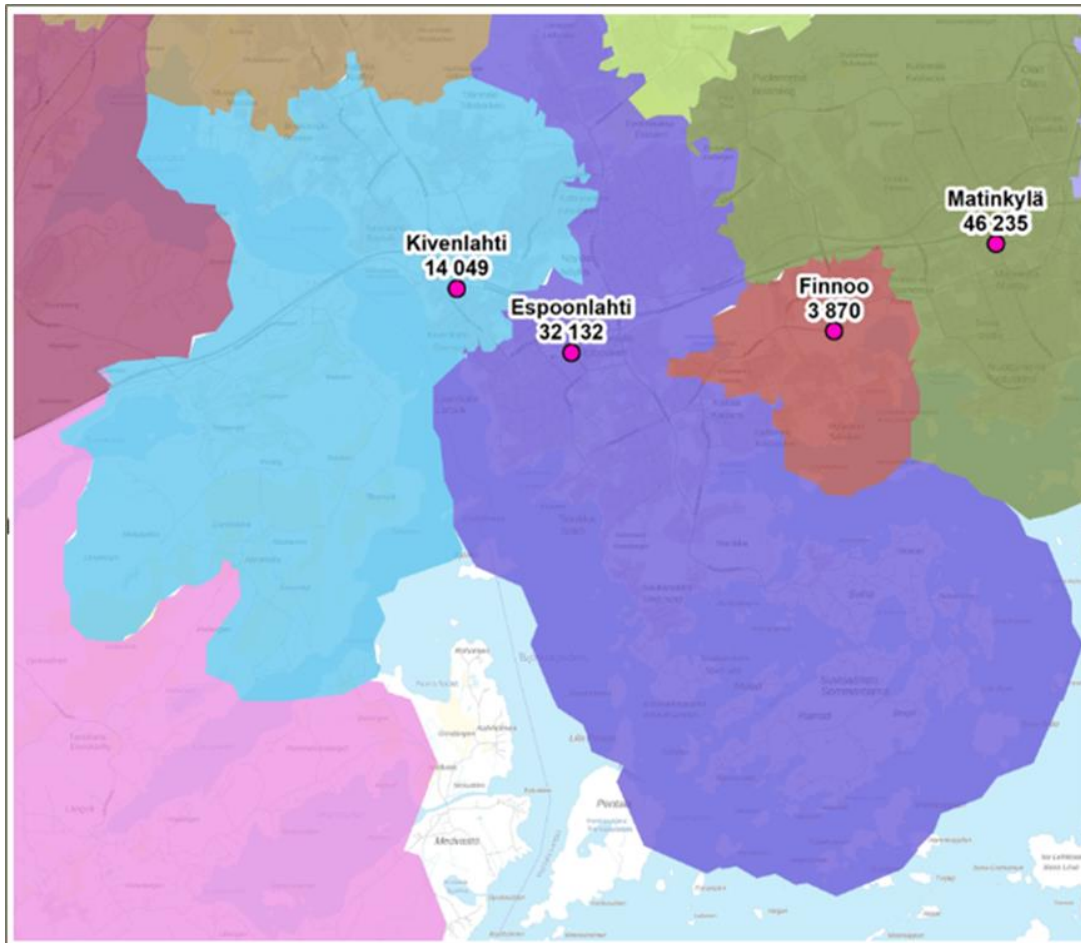
Liikenne-ennusteen laadinnassa hyödynnettiin Helmet-mallin 2.1 päälle rakennettua liityntäpysäköintimallia, jolla arvioitiin vuonna 2019 Länsimetrokäytävän liityntäpysäköintimääriä. Tämän työn osalta oletettiin, että Espoonlahteen Lippulaivan yhteyteen rakennetaan 250 liityntäpysäköintipaikkaa ja Kivenlahteen yhteensä 700 paikkaa, joista 400 sijoitetaan Kivenlahden metroaseman läntiseen kortteliin ja 300 Länsiväylän pohjoispuolelle Kiviruukinkadun varteen. Liityntäpysäköintimallin oletuksena on, että liityntäpysäköinnin kysyntä on suurimmillaan aamuhuipputunnin aikana. Mallin ennusteen mukaan vuonna 2050 Espoonlahden liityntäpysäköintimäärä on aamulla noin 220 autoa ja Kivenlahden noin 340 autoa. (Kuvaaja 1.)

Kivenlahden pohjoiset pysäköintipaikat kuvattiin liityntäpysäköintimallissa vähemmän houkutteleviksi kuin pysäköintilaitoksessa metroaseman länsipuolella, sillä kävelyetäisyydet ovat pidemmät Länsiväylän pohjoispuolelta ja liikenteen ohjausta ei järjestetä samaan tapaan kuin laitoksessa. Mallin mukaan Kivenlahden 340 pysäköijästä 240 suuntautuu Kivenlahden keskuksen läntiseen kortteliin ja 100 Länsiväylän pohjoispuolelle.

Kuvaaja 1. Länsimetrokäytävän liityntäpysäköintiennuste 2050 (Ramboll 2020).



Liityntäpysäköintimalli toimii vanhemmalla Helmet-mallin versiolla kuin tässä työssä käytetty (Helmet 3.1), joten liityntäpysäköintiennuste tuotiin tämän työn ennusteen päälle. Liityntäpysäköintiennusteen arvioinnissa hyödynnettiin Etelä-Espoon metrokäytävän liityntäpysäköintiennustetta (Ramboll 2018). Selvityksessä uusien liityntäpysäköinti-alueiden käyttäjäpotentiaali arvioitiin kartalla (Kuva 9). Oletuksena pidettiin sitä, että noin puolet liityntään siirtävistä olisi kulkenut koko matkan autolla ja puolet joukkoliikenteellä. Ennusteesta vähennettiin siis metron varteen päättyviä automatkoja Espoonlahden ja Kivenlahden potentiaalisilta liityntäalueilta yhteensä 280 ja lisättiin 560 automatkaa samoilta alueilta joko Espoonlahden tai Kivenlahden. Kiviruukinkadun varren liityntämatkojen oletettiin saapuvan Länsiväylän pohjoispuolelta ja Kirkkonummen liityntämatkojen suuntautuvan lähinnä Kivenlahden keskukseen.



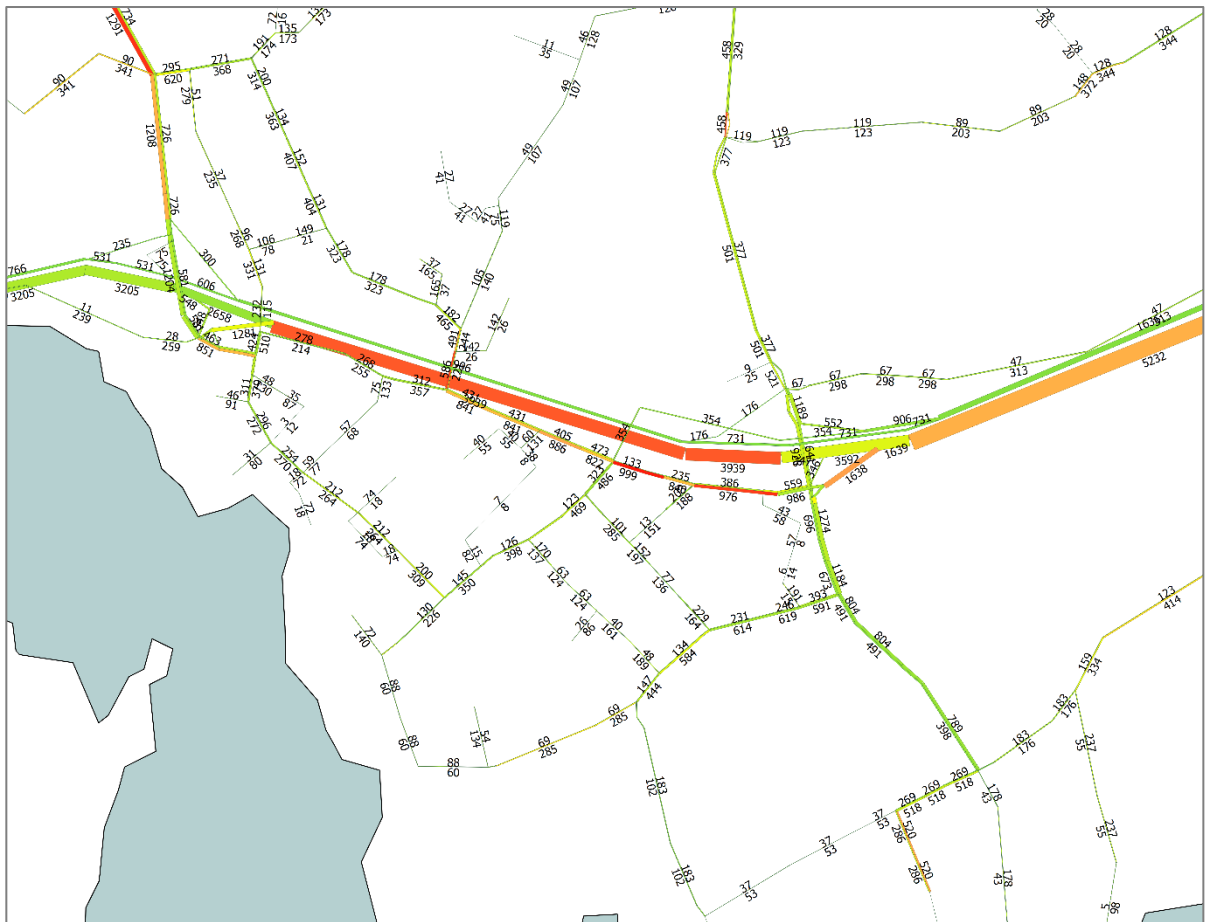
Kuva 9. Länsimetron jatkeen liityntäpysäköintipotentiaali (Ramboll 2018).

Iltahuipputuntiin lisättiin liityntää vastakkaiseen suuntaan (metroasemilta takaisin asuin-alueille), mutta määrät oletettiin hieman pienemmiksi kuin aamulla, sillä iltahuipussa liikenne jakautuu tasaisemmin. Päivätuntiin lisättiin pieni määrä liityntäliikennettä kumpaankin suuntaan.

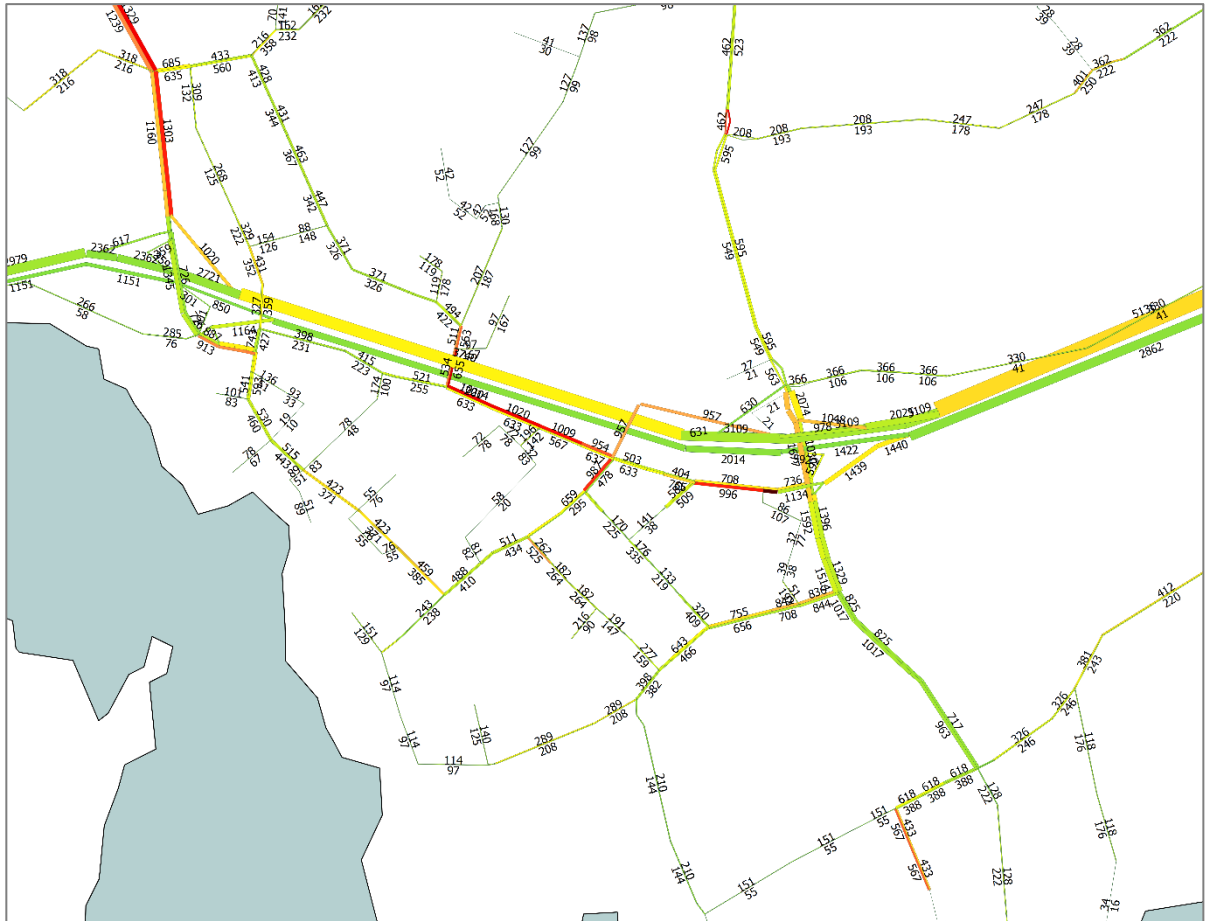
3. LOPPUTILANTEEN ENNUSTE

3.1 Kuormitusennusteet

Autoliikenteen kuormituskuvien perusteella liikenne sujuu ennustetilanteessa ennustealueella kohtuullisen hyvin ja verkon välityskyky pääosin riittää. Länsiväylä kuormittuu voimakkaasti aamuhuipputunnin aikana Kivenlahden ja Espoonlahden liittymien välillä. Kivenlahdentiellä kuormitus on myös suurta etenkin iltahuipputunnin aikana. Iltahuipun osalta myös Espoonlahdenranta kuormittuu voimakkaasti Kivenlahdentien kiertoliittymän ja Espoonlahdenkadun välillä. Myös Länsiväylän rampilla Kivenlahdentien kiertoliittymään nopeus on selvästi alentunut iltahuipun liikenteellä. Kauklahdenväylä kuormittuu voimakkaasti sekä aamu- että iltahuipussa. (Kuva 10 ja 11.) Kuormituskuvien väriskaala kuvaa mallissa havaitun ajonopeuden suhdetta linkin vapaaseen nopeuteen. Vihreillä linkeillä liikenne sujuu hyvin, punaisilla nopeus on alentunut huomattavasti ja mustilla välityskyky on täynnä.



Kuva 10. Autoliikenteen kuormitusennuste aamuhuipputunti 2050.



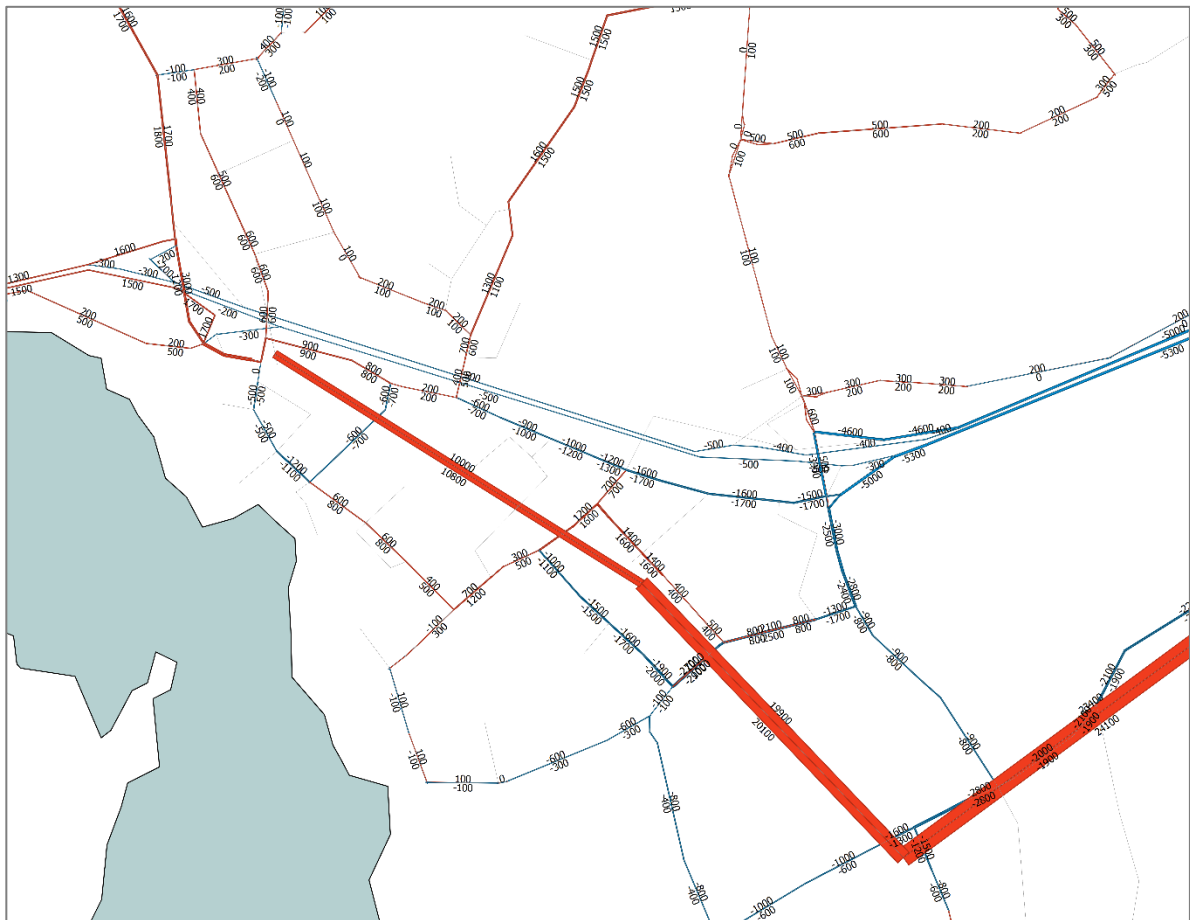
Kuva 11. Autoliikenteen kuormitusennuste iltahuipputunti 2050.

Kasvava maankäyttö lisää liikennettä kauttaaltaan ennustetilanteessa suhteessa nykytilaan. Erityisesti kasvaa Espoonlahden keskuksen (Lippulaivan) liikennemäärä ja Kauklahdenväylän ja Länsiväylän liikenne. (Kuva 12.)

Joukkoliikenteen osalta kasvu kohdistuu Länsimetron jatkeeseen ja bussilinjasto muuttuu syöttöliikenteeksi, joten bussimatkustajia vähenee Länsiväylältä ja muulta katuverkolta Espoonlahdesta itään. Bussimatkustus Kattilalaaksosta, Kiviruukista ja Kirkkonummelta Espoonlahden metrokeskukseen kasvaa linjastomuutosten ja maankäytön kasvun myötä. (Kuva 13.)



Kuva 12. Autoliikenteen määrän muutos 2050 suhteessa nykytilaan (vuorokausi). Punaisilla linkeillä liikenne kasvaa, sinisillä vähenee.



Kuva 13. Joukkoliikenteen matkustajamäärän muutos 2050 suhteessa nykytilaan (vuorokausi). Punaisilla linkeillä matkustajamäärä kasvaa, sinisillä vähenee.

3.2 Liikkumisen tunnuslukuja

Matka-aikoja tarkasteltiin ennustealueen (Espoonlahti, Kivenlahti ja Kiviruukki) ja seudullisten keskusten välillä autolla ja joukkoliikenteellä sekä nykytilanteessa että ennustetilanteessa. Kasvava maankäyttö lisää liikennettä koko seudulla, mikä johtaa kasvavaan ruuhkautumiseen ja matka-aikojen pidentymiseen tieverkolla. Matka-ajat aamuhuippu-tunnin aikaan kasvavat autolla ennustealueen ja muun seudun välillä. Kiviruukinkatu Länsiväylän ali pienentää matka-aikoja Kiviruukin ja Kivenlahden välillä. (Taulukko 1.)

Joukkoliikenteen matkavastus (painotettu matka-aika) puolestaan pääosin pienenee seudullisesti raidehankkeiden myötä. Joukkoliikenteen matkavastus pienenee selvästi Länsimetron jatkeen myötä ennustealueen ja muiden seudun keskusten välillä. (Taulukko 2.)

Taulukko 1. Matka-ajan suhteelliset muutokset henkilöautolla aamuhuipputunti 2050 vs. nykytila.

Matka-aika ha aht	Keskusta	Pasila	Meilahti	Myyrmäki	Kivisto	Tapiola	Leppävaara	Matinkylä	Tuomarila	Espoonkesk	Espoonlahti	Kivenlahti	Kiviruukki
Keskusta		5%	4%	5%	7%	5%	6%	5%	6%	7%	3%	4%	3%
Pasila	11%		12%	3%	7%	19%	13%	17%	11%	12%	13%	14%	12%
Meilahti	6%	6%		5%	8%	8%	8%	7%	7%	8%	5%	5%	4%
Myyrmäki	7%	5%	7%		8%	15%	11%	12%	9%	16%	10%	12%	12%
Kivisto	22%	26%	25%	39%		26%	26%	30%	29%	31%	25%	25%	24%
Tapiola	10%	13%	13%	10%	10%		9%	5%	5%	7%	1%	3%	1%
Leppävaara	9%	15%	9%	8%	9%	18%		12%	4%	7%	8%	9%	7%
Matinkylä	10%	9%	11%	9%	15%	7%	8%		7%	8%	2%	4%	1%
Tuomarila	13%	17%	15%	14%	23%	18%	17%	22%		10%	16%	16%	8%
Espoonkesk	15%	18%	17%	25%	25%	20%	20%	18%	19%		16%	17%	9%
Espoonlahti	10%	9%	10%	9%	18%	8%	8%	4%	13%	11%			-1%
Kivenlahti	13%	12%	13%	21%	21%	14%	12%	14%	18%	15%	18%		-10%
Kiviruukki	11%	11%	12%	21%	21%	12%	10%	10%	13%	11%	26%	-9%	

Taulukko 2. Matkavastuksen suhteelliset muutokset joukkoliikenteellä aamuhuipputunti 2050 vs. nykytila.

Matkavastus j l aht	Keskusta	Pasila	Meilahti	Myyrmäki	Kivisto	Tapiola	Leppävaara	Matinkylä	Tuomarila	Espoonkesk	Espoonlahti	Kivenlahti	Kiviruukki
Keskusta		7%	-7%	10%	7%	-1%	0%	-4%	7%	-9%	-35%	-36%	-12%
Pasila	8%		-11%	0%	0%	-6%	-1%	-8%	0%	-9%	-27%	-30%	-12%
Meilahti	-8%	-10%		-6%	-5%	0%	2%	-5%	1%	-5%	-20%	-23%	-2%
Myyrmäki	10%	0%	-5%		0%	4%	-7%	-1%	-1%	-7%	-15%	-19%	-7%
Kivisto	7%	0%	-4%	0%		0%	-1%	-1%	-1%	-6%	-14%	-17%	-6%
Tapiola	-1%	-5%	-1%	7%	1%		-10%	-5%	-3%	-7%	-39%	-39%	-22%
Leppävaara	0%	-2%	1%	-8%	-1%	-15%		-28%	-5%	-10%	-17%	-22%	-9%
Matinkylä	-4%	-7%	-2%	-1%	-1%	-5%	-25%		13%	12%	-22%	-23%	-5%
Tuomarila	5%	2%	3%	1%	1%	-1%	-5%	-1%		-7%	-4%	-18%	-4%
Espoonkesk	-9%	-9%	-8%	-7%	-6%	-5%	-10%	13%	-7%		3%	-2%	1%
Espoonlahti	-31%	-27%	-18%	-15%	-13%	-38%	-20%	-24%	-9%	2%			-19%
Kivenlahti	-33%	-26%	-19%	-14%	-12%	-39%	-25%	-28%	-16%	-6%	-46%		-15%
Kiviruukki	-26%	-18%	-19%	-8%	-7%	-28%	-21%	-20%	-7%	1%	-32%	-15%	

Liikenteen suoritteet kasvavat selvästi ennustealueen tieverkolla vuoteen 2050 mennessä. Liikenteessä kuluva aika kasvaa suhteessa enemmän kuin kilometrisuorite. (Taulukko 3.)

Taulukko 3. Tieliikenteen suoritteet Espoonlahti-Kivenlahti -alueella nykytilassa ja ennustevuonna 2050.

SUORITEMUUTOKSET ENNUSTEALUEELLA (arki-vrk)	Nyky	2 050	Ero (%)
Tieliikenteen km-suorite (ajon.km/vrk)	168 749	250 869	49
Tieliikenteen aikasuorite (h/vrk)	3 070	5 262	71

Vaikutukset päästöihin vuoteen 2050 mennessä riippuvat siitä, minkälaisia päästökertoimia tulevaisuuden liikenteelle käytetään. VTT:n päästökertoimet keväältä 2020 ennustavat varsin suurta pudotusta etenkin henkilöautojen yksikköpäästöissä vuodesta 2017 vuoteen 2050. (Taulukko 4.) Tällöin liikenteen hiilidioksidipäästöt kokonaisuudessaan vähenisivät ennustevuoteen mennessä, vaikka tieliikenteen kilometrisuorite kasvaakin koko seudulla reilusti. (Taulukko 5.)

Taulukko 4. Päästökertoimet (VTT 2020).

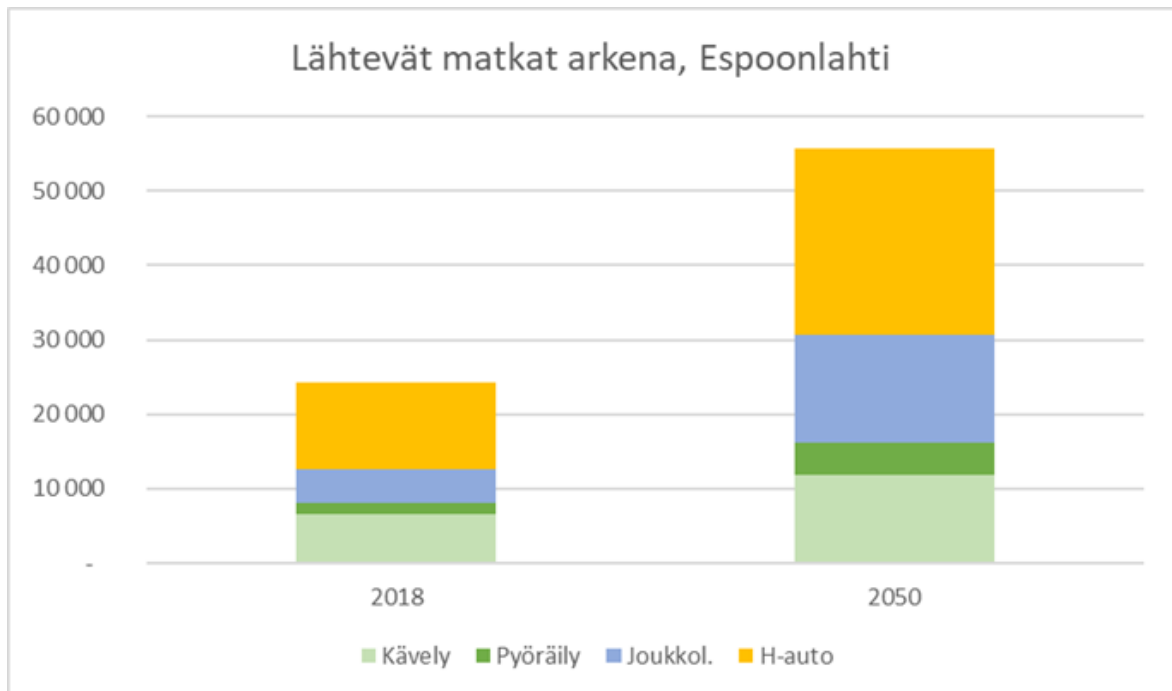
CO2 g/km	2017	2030	2050
HA	150	98	50
PA	250	128	75
KA	800	498	396
LA (g/hlökm)	40	24	17

Taulukko 5. Laskennallisten hiilidioksidipäästöjen muutokset Espoonlahti-Kivenlahti -alueella nykytilassa ja ennustevuonna 2050.

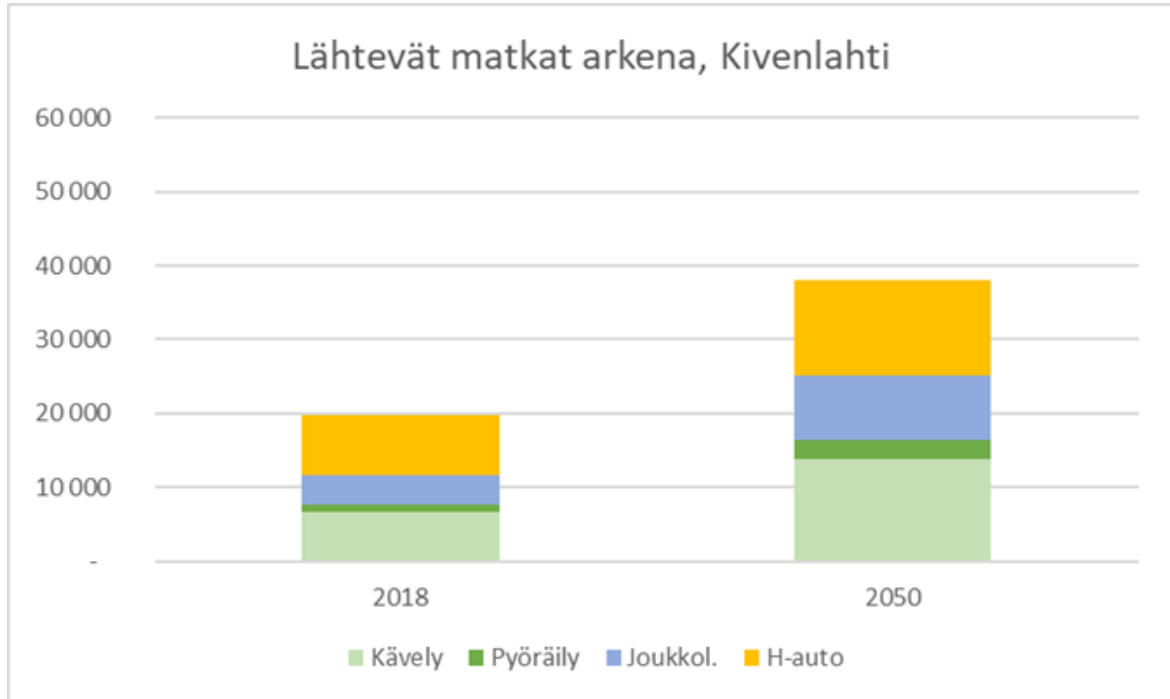
HAITTOJEN MUUTOS (vuodessa)	Nyky	2 050	Ero (%)
Henkilöautoliikenteen CO2-päästöt (t/v)	7 832	3 831	-51
Kuorma-autoliikenteen CO2-päästöt (t/v)	2 903	2 627	-10

Maankäytön kasvu kasvattaa sekä Espoonlahdesta että Kivenlahdesta lähtevien matkojen määrää. Espoonlahden alueelle on sijoittunut enemmän maankäyttöä, joten alueelta lähtevien matkojen määräkin on suurempi. Matkamäärät kasvavat kaikilla kulkutavoilla, mutta kasvua tapahtuu etenkin kestävien kulkutapojen osalta. (Kuvaaja 2 ja 3.)

Kuvaaja 2. Espoonlahdesta lähtevät matkat (arki-vrk) nykytila ja 2050.

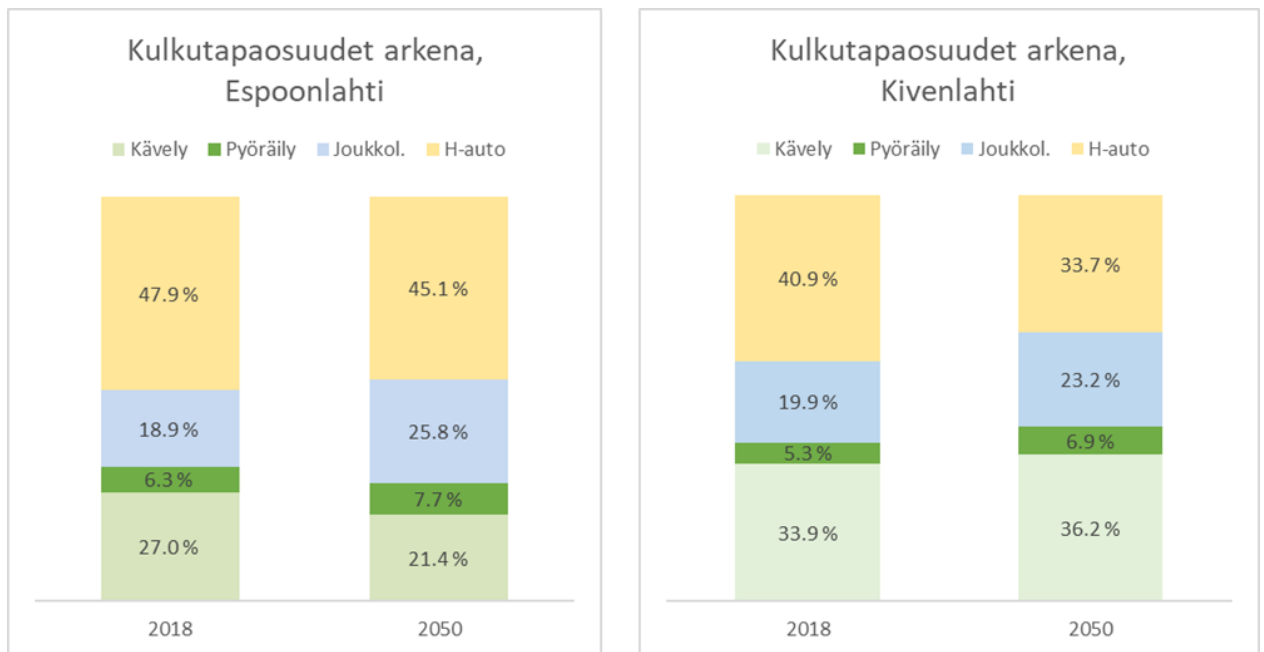


Kuvaaja 3. Kivenlahdesta lähtevät matkat (arki-vrk) nykytila ja 2050.



Kuvaajassa 4 on esitetty Espoonlahden ja Kivenlahden lähtevien matkojen kulkutapaosuudet prosentteina nykytilanteessa ja ennustetilanteessa 2050. Henkilöauton kulkutapaosuus pienenee mallin mukaan vuoteen 2050 mennessä sekä Espoonlahden että Kivenlahden alueella. Tiivistyvä maankäyttö kasvattaa kävelyn ja pyöräilyn osuutta Kivenlahden alueella ja metro kasvattaa joukkoliikenteen osuutta. Espoonlahdessa metro ja uusi bussiterminaali kasvattavat joukkoliikenteen osuutta selvästi, mikä osaltaan syö kävelyn ja pyöräilyn osuutta alueella. Pyöräilyn osuus kasvaa molemmilla alueilla. (Kuvaaja 4.)

Kuvaaja 4. Espoonlahdesta ja Kivenlahdesta lähtevien matkojen (arki-vrk) kulkutapajakauma nykytila ja 2050.



3.3 Metron kuormitustarkastelu

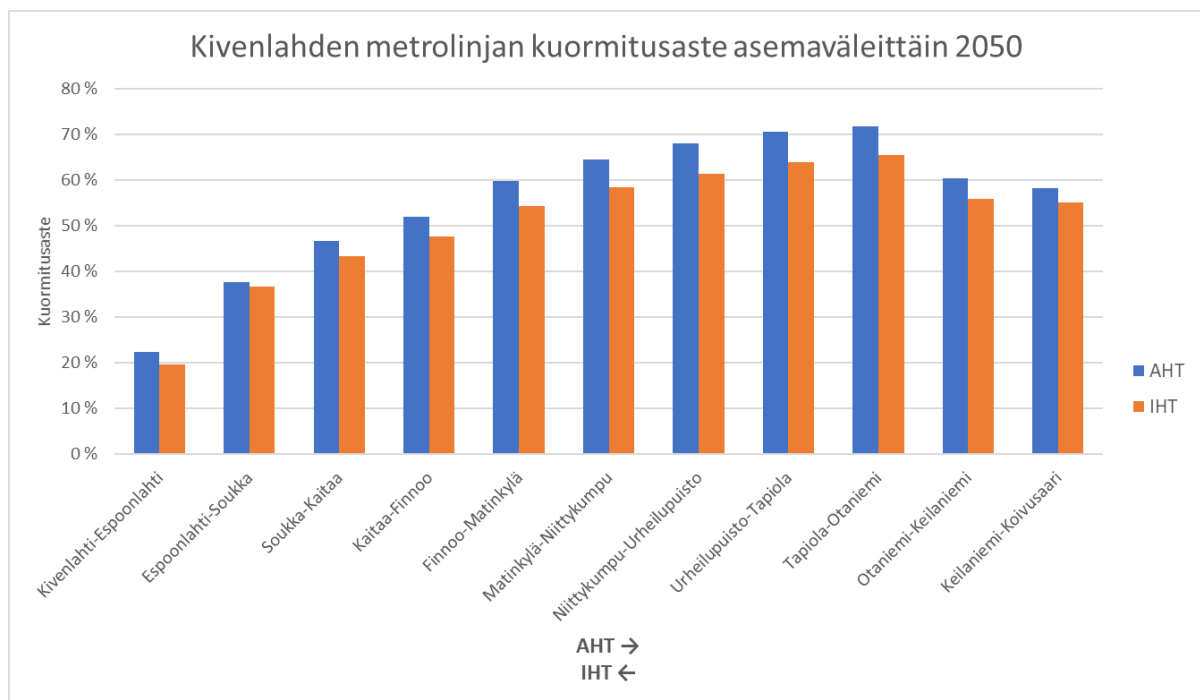
Tämän työn yhteydessä laadittiin Länsimetron kuormitustarkastelu varmistamaan, miten ennusteen mukaiset matkustajamäärät mahtuvat juniin.

Metron vuoroväliksi on vuoden 2050 skenaarioissa oletettu 3,33 minuuttia, mikä vastaa automaattiohjatun metron tilannetta. Tällöin metrolinjojen yhteisellä osuudella metro saapuu laiturille noin 1,5 minuutin välin. Vaunuparin kapasiteetiksi on oletettu 301 henkilöä HKL:n mitoituksen mukaisesti, joista istumapaikkoja on 124 ja metroa oletetaan liikennöitävän kahden vaunuparin kokoonpanoilla. Yhden metrokokoonpanon kapasiteetti on tällöin 602 henkilöä, joista istumapaikkoja on noin 41 %. Metrolinjoista toinen on kuvattu tässä työssä päättymään Matinkylään.

Metron kapasiteettitarkasteluun lisättiin liityntäpysäköintiennusteen mukainen autoista siirtyvien matkojen matkustajamäärälisäys koko Länsimetron käytävälle. Oletuksena on, että noin puolet liityntäpysäköijistä olisi kulkenut matkan autolla ja puolet joukkoilienteellä. Kivenlahteen lisättiin siis aamulla 170 nousua ja Espoonlahteen 110 nousua. Iltahuipussa lisättiin vastasuuntaan hieman pienemmät määrät.

Suurin linjakohtainen kuormitus (Kivenlahti-Vuosaari -linjalla) on mallin mukaan vuoden 2050 tilanteessa Otaniemen ja Tapiolan välissä, jossa kuormitusaste aamuhuipputunnin aikana on 72 %. (Kuvaaja 5.) Iltahuipputunnin aikana kuormitusaste jää alle 70 %:n. Metron kapasiteetti riittäisi siis tässä työssä tarkastellussa vuoden 2050 skenaarioissa. Tarkemmat matkustajamäärät ja metron paikkamäärät on esitetty taulukossa 6. Jos vuoroväli kuitenkin jäisi pidemmäksi kuin malliin kuvattu 3,33 minuuttia, käyttöaste kasvaisi. Jos vuoroväli pitenisi 4 minuuttiin, kuormitusaste nousisi 87 %:iin, joten välityskyvyn riittävyys on herkkä vuorovälin muutoksille. Kuormitus myös vaihtelee tunnin sisällä ja vaikka tunnin keskimääräinen kuormitusaste jäisi selvästi alle 100 %:iin, voivat jotkut lähdöt silti ylikuormittua.

Kuvaaja 5. Kivenlahden metrolinjan kuormitusaste asemaväleittäin 2050 ve0+. Aamuhuipputunnin kuormitus Kivenlahdesta Helsingin suuntaan ja iltahuipputunnin kuormitus vastasuuntaan.



Taulukko 6. Metron kapasiteettitarkastelu 2050.

2050_v0+	Vuoroväli (min)	Maksimimäärä matkustajia/h (ruuhkasuunta)	Matkustajaa /koonpano	Matkustajaa /vaunupari	Paikkoja yhteensä /koonpano	Paikkoja yhteensä /vaunupari	Istumapaikkoja/vaunupari	Tunnin keskimääräinen kuormitusaste
AHT	3.33	7 851	436	218	602	301	124	72 %
IHT	3.33	7 100	394	197	602	301	124	65 %

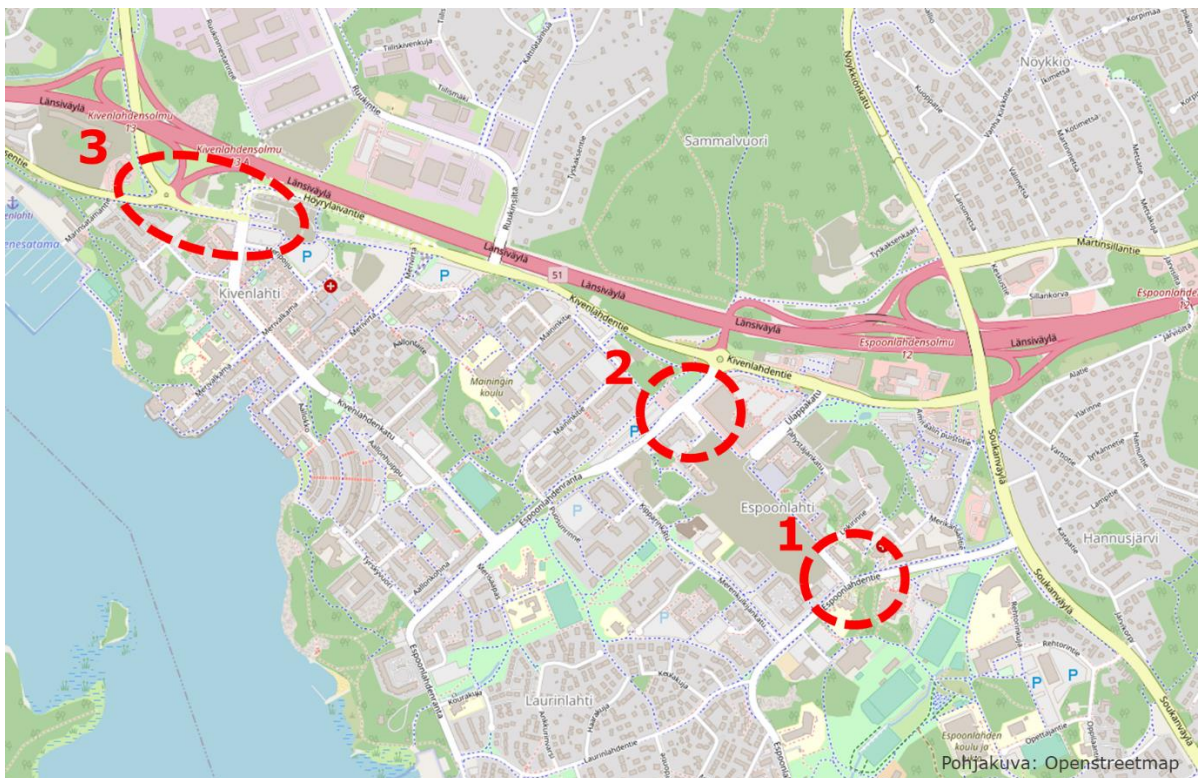
4. TOIMIVUUSTARKASTELUT

4.1 Toimivuustarkastelujen yleiset lähtökohdat

Toimivuustarkasteluiden tarkoituksena oli selvittää tulevan kehityksen vaikutukset alueen katuverkkoon sekä vertailla vaihtoehtoisten ratkaisujen toimivuutta. Vertailuja eri verkko- vaihtoehtojen välillä tehtiin kolmessa kohdassa:

1. Espoonlahdenkadun ja Espoonlahdentien liittymässä (valo-ohjaamaton nelihaara-liittymä vs. kiertoliittymä)
2. Espoonlahdenrannan ja Espoonlahdenkadun liittymässä (nykytilainen vs. lyhennetty vs. poistettu oikealle kääntymiskaista Espoonlahdenrantaa lounaasta tultaessa)
3. Kivenlahden keskuksessa.

Kohteiden sijainnit on esitetty kuvassa 14.



Kuva 14. Simulointitarkastelupisteet.

Toimivuustarkastelut tehtiin vuoden 2050 liikenne-ennusteella aamu- ja iltahuipputuntien (AHT/IHT) osalta.


Toimivuustarkastelut on tehty Vissim-simulointiohjelmalla. Jokainen malli on simuloitu viidellä eri satunnaisluvuilla vaihtelevuuden saamiseksi, joten alueen liikenteellinen toimivuus vaihtelee hieman eri satunnaisluvuilla ajettaessa. Kustakin simulointiajosta kerättiin dataa tunnin ajalta, ja tuloksissa on esitetty näiden ajojen keskiarvot.

Toimivuustarkasteluissa liikennevalot mallinnettiin liikennemäärille optimoiduilla kiinteillä kiertoajoilla.

Liikenteen toimivuutta on kuvattu liittymiin muodostuvien jonojen keskimääräisten pituuksien ja hetkittäisten maksimipituuksien sekä liittymä- ja suuntakohtaisten viivytysten avulla. Viivytyksellä tarkoitetaan tässä sitä lisäystä, joka liittymästä keskimäärin aiheutuu

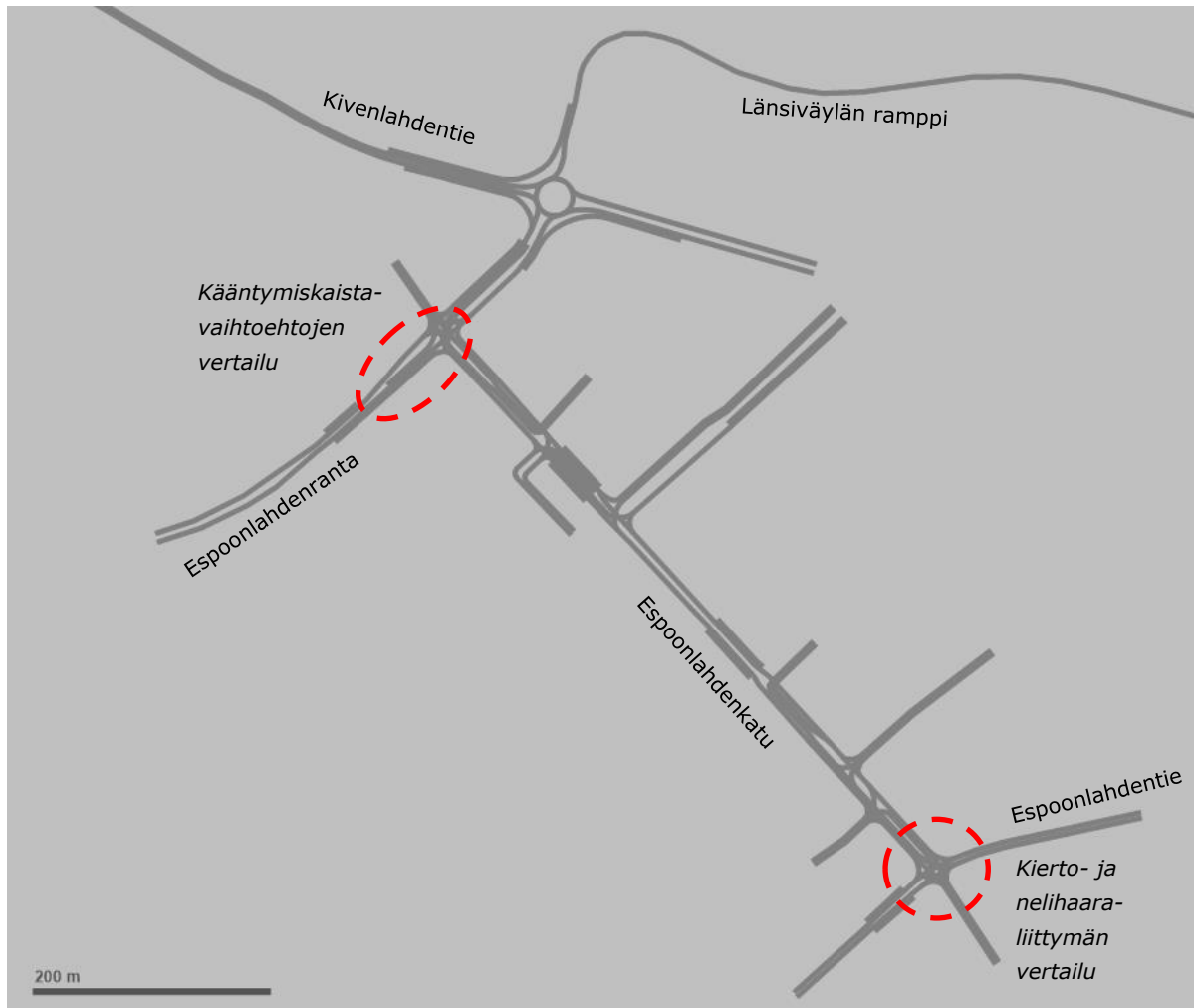
matka-aikaan suhteessa siihen, että matkan voisi tehdä esteettä. Viivytysten perusteella on määritelty myös HCM2010-manuaalin mukaiset palvelutasoluokat (Taulukko 7).

Taulukko 7. Liittymien palvelutasoluokat.

Palvelutaso	Palvelutasoluokka	Viivytys (s) valo-ohjaamattomissa liittymissä (HCM2010)	Viivytys (s) valo-ohjatuissa liittymissä (HCM2010) 
Erittäin hyvä	A	≤ 10	≤ 10
Hyvä	B	>10–15	>10–20
Tyydyttävä	C	>15–25	>20–35
Välttävä	D	>25–35	>35–55
Huono	E	>35–50	>55–80
Erittäin huono	F	>50	>80

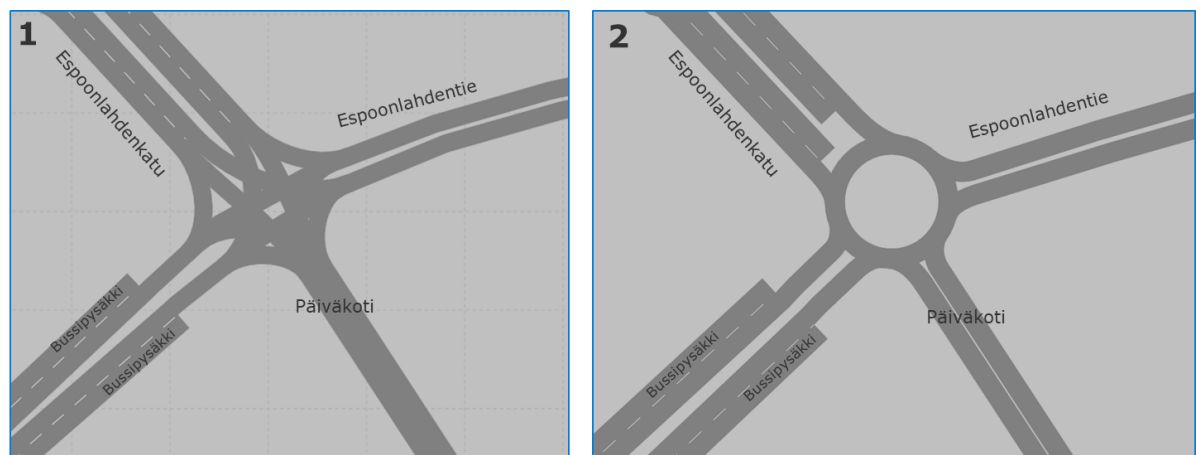
4.2 Espoonlahdenkadun ja Espoonlahdentien liittämävaihtoehdot

Espoonlahden keskuksen toimivuustarkastelujen simuloitu liikenneverkko kattoi Espoonlahdenkadun (sis. Lippulaivan pysäköintilaitoksen rampit sekä liittymät bussiterminaaliin ja risteäville kaduille) sekä Espoonlahdenrannan pohjoispään. Verkko ulottui kaakossa Espoonlahdentiehen ja Espoonlahden päiväkotiin, luoteessa Espoonlahdenrantaan ja Maininkipuistoon, ja pohjoisessa Kivenlahdentiehen ja Länsiväylän ramppiin. Liikenneverkko oletettiin nykyisenkaltaiseksi muualla kuin Espoonlahdenkadulla, jolle käytettiin pohjana vuoden 2017 katusuunnitelmaa (Ramboll 2017). Myös Espoonlahdenrannan ja Espoonlahdenkadun tarkastelut tehtiin samalla verkolla. Simulointiverkko on esitetty kuvassa 15.



Kuva 15. Espoonlahden keskuksen simulointialue.

Esponlahdentien ja Espoonlahdenkadun välistä liittymää tutkittiin kierto- ja nelihaaraliittymänä. Nelihaaraliittymässä vain Espoonlahdenkadulta oli oma vasemmalle kääntymiskaista, muut suunnat olivat yksikaistaisia (1). Kiertoliittymävaihtoehto mallinnettiin yksikaistaisena kiertoliittymänä (2). Vertailtavat liittymätyypit on esitetty kuvassa 16.



Kuva 16. Espoonlahdenkadun ja Espoonlahdentien välisen liittymän tarkasteluvaihtoehdot

Esponlahdenrannan ja Espoonlahdenkadun välisen liittymän liikennevalojen kiertoaika oli aamuhuipputuntina 80 s ja iltahuipputuntina 100 s. Suojateitä ylittäviä jalankulkijoita

ei sisällytetty malliin, mutta jalankulkijoiden minimivihreä otettiin huomioon vaiheiden pituuksissa.

4.3 Espoonlahdenkadun ja Espoonlahdentien toimivuustarkasteluiden tulokset

Nelihaaraliittymä

Aamuhuipputuntina suurimmat liikennevirrat saapuvat alueelle Kivenlahden suunnasta, Espoonlahden eteläosista sekä Länsiväylältä. Suurin osa liikenteestä suuntautuu Kivenlahdentietä ja Espoonlahdentietä itään kohti Länsiväylän liittymää. Aamuhuipputuntina pisimmät hetkelliset jonot syntyvät Kivenlahdentielle (n. 70 m), mutta keskimäärin liikenne ei jonoudu merkittävästi. Liittymien keskimääräinen palvelutaso on alueella hyvä tai erittäin hyvä. Aamuhuipputunnin jononpituudet on esitetty tarkemmin kuvassa 17 ja palvelutasot kuvassa 18. (Kuva 17 ja 18.) Yleisesti aamuhuipputuntina alueen liikenne on sujuvaa, eikä erityisiä ongelmakohtia nouse esiin.

Espoonlahdentien liittymä toimii nykyisenkaltaisena valo-ohjaamattomana nelihaaraliittymänä hyvin: liittymään syntyvät jonot ovat pisimmilläänkin muutaman ajoneuvon mittaisia, ja palvelutaso on kaikkiin ajosuuntiin erittäin hyvä.



Kuva 17. Espoonlahden keskuksen hetkittäinen maksimijononpituus (vasen) ja keskimääräinen jononpituus (oikea), nelihaaravaihtoehdon AHT.



Kuva 18. Espoonlahden keskuksen liittymien keskimääräiset viivytykset sekunteina sekä suuntakohtaiset palvelutasot, nelihaaravaihtoehdon AHT.

Iltahuipputuntina alueen liikennemäärä on aamuhuipputuntia suurempi. Suurimmat liikennevirrat tulevat idästä Länsiväylää ja Espoonlahdentietä ja suuntautuvat Kivenlahdentietä länteen sekä Espoonlahdenrantaa ja Espoonlahdentietä lounaaseen. Myös Kivenlahdentietä ja Espoonlahdentietä itään kulkee huomattava määrä liikennettä.

Nykyisenkaltaisena Kivenlahdentien kiertoliittymä on ennustevuoden liikennemäärillä kapasiteettinsa ääri rajoilla, ja erityisesti Länsiväylän ramppi jonoutuu ajoittain huomattavasti (yli 300 m). Korkea liikennemäärä tekee liittymästä melko häiriöherkän, minkä seurauksena pieni muutos hetkellisissä liikennemäärissä aiheuttaa helposti jonoutumista. Rampin pitkä jono muodostuu ja purkautuu tunnin aikana useaan otteeseen. Kiertoliittymään muodostuvat jonot eivät yllä pisimmilläänkään edellisiin liittymiin asti tarkastelluilla liikennemäärillä.

Kiertoliittymän toimivuuden kannalta on tärkeää, että Espoonlahdenrannan ja Espoonlahdenkadun liittymän liikennevalot riittävät välittämään kiertoliittymän suunnasta tulevan liikenteen. Lyhyehkön liittymävälillä vuoksi liikennevaloihin muodostuva jono saattaa ajoittain ylittää kiertoliittymään asti, mikä heikentää kiertoliittymän välityskykyä myös muihin suuntiin, jolloin jonot Länsiväylän rampilla ja Kivenlahdentiellä saattavat kasvaa entisestään.

Espoonlahdenkadun liikenne on myös iltahuipputuntina pääosin sujuvaa, ja ajo Lippulain pysäköintilaitokseen sekä linja-autoterminaaliin sujuu ongelmitta. Pisimmät hetkitäiset jonot muodostuvat Espoonlahdentien liittymään, Ulappakadun valo-ohjattuun liittymään sekä Espoonlahdenrannan liittymään, jossa jono pisimmillään ylittää pysäköintilaitoksen rampille asti.

Espoonlahdentien nelihaaraliittymän liikenteestä suurin osa kulkee suoraan Espoonlahdentietä pitkin molempiin suuntiin. Pisimmät ajoittaiset jonot (n. 80 m) muodostuvat Espoonlahdenkadulle, josta tuleva liikenne väistää näitä suuntia. Keskimäärin jonot pysyvät varsin lyhyinä.

Iltahuipputunnin jononpituudet on esitetty kuvassa 19.

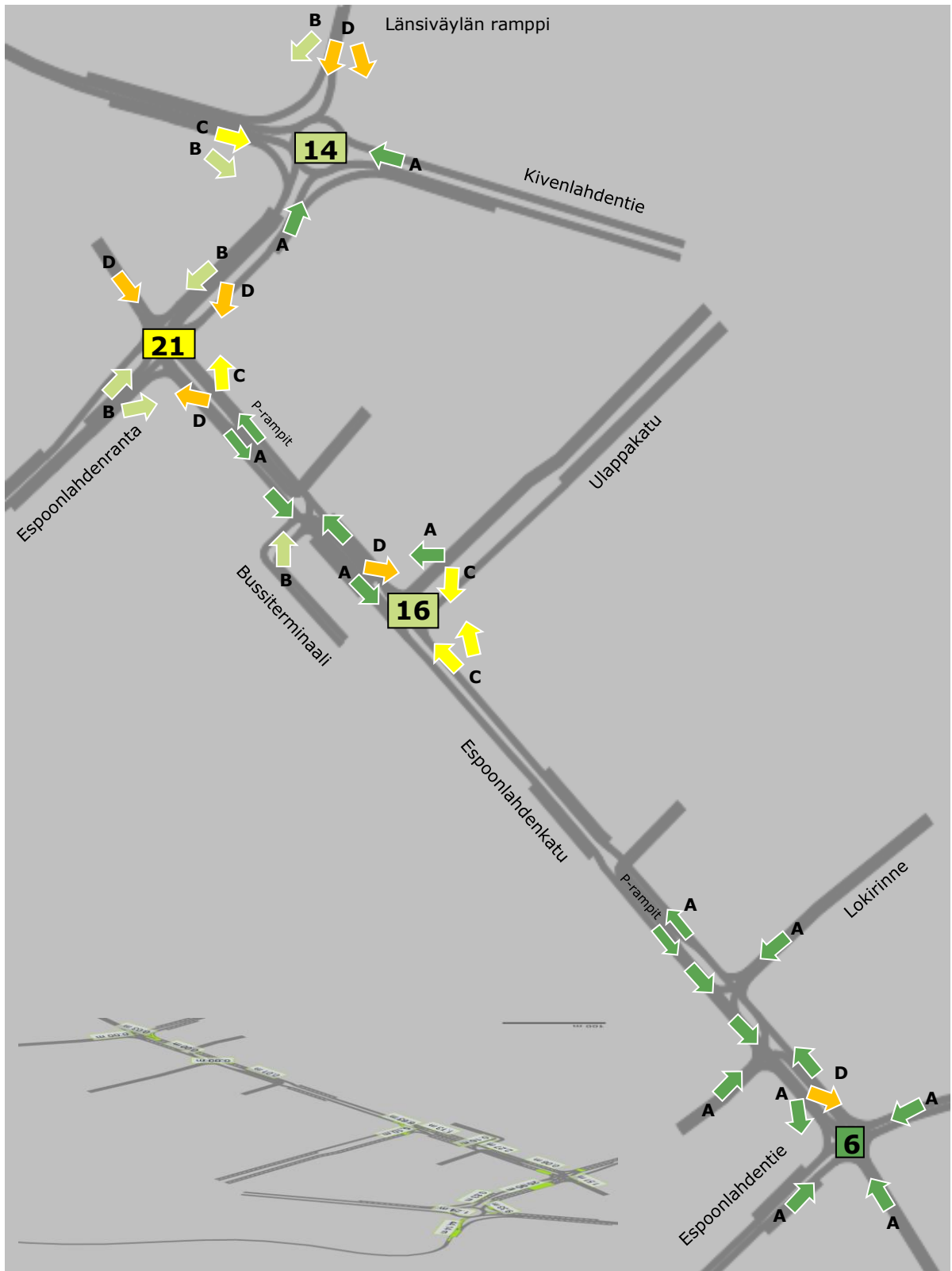


Kuva 19. Espoonlahden keskuksen hetkittäinen maksimijononpituus (vasen) ja keskimääräinen jononpituus (oikea), neliahaaravaihtoehdon IHT.

Liittymien palvelutasot ovat iltahuipputuntina aamuhuipputuntia heikommalla korkeamman liikennemäärän ja liikennevalojen pitemmän kiertoajan vuoksi. Liittymien keskimääräiset palvelutasot säilyvät silti hyvinä tai tyydyttävänä. Joidenkin ajosuuntien osalta palvelutaso laskee välttävälle tasolle.

Espoonlahdentien ja Espoonlahdenkadun neliahaaraliittymän palvelutaso säilyy keskimäärin erittäin hyvänä myös iltahuipputuntin liikenteellä, mutta Espoonlahdentien korkean liikennemäärän vuoksi Espoonlahdenkadulta vasemmalle kääntyvän liikenteen keskimääräinen viivytys on yli 25 s ja palvelutaso välttävä. Liikennevalot tuskin parantaisivat liittymän toimivuutta, mutta saattaisivat lisätä liittymän turvallisuutta ottaen huomioon myös viereiseen päiväkotiin suuntautuvan jalankulkuliikenteen.

Iltahuipputuntin keskimääräiset viivytykset (liittymä) sekä palvelutasot (suunnat) on esitetty kuvassa 20.

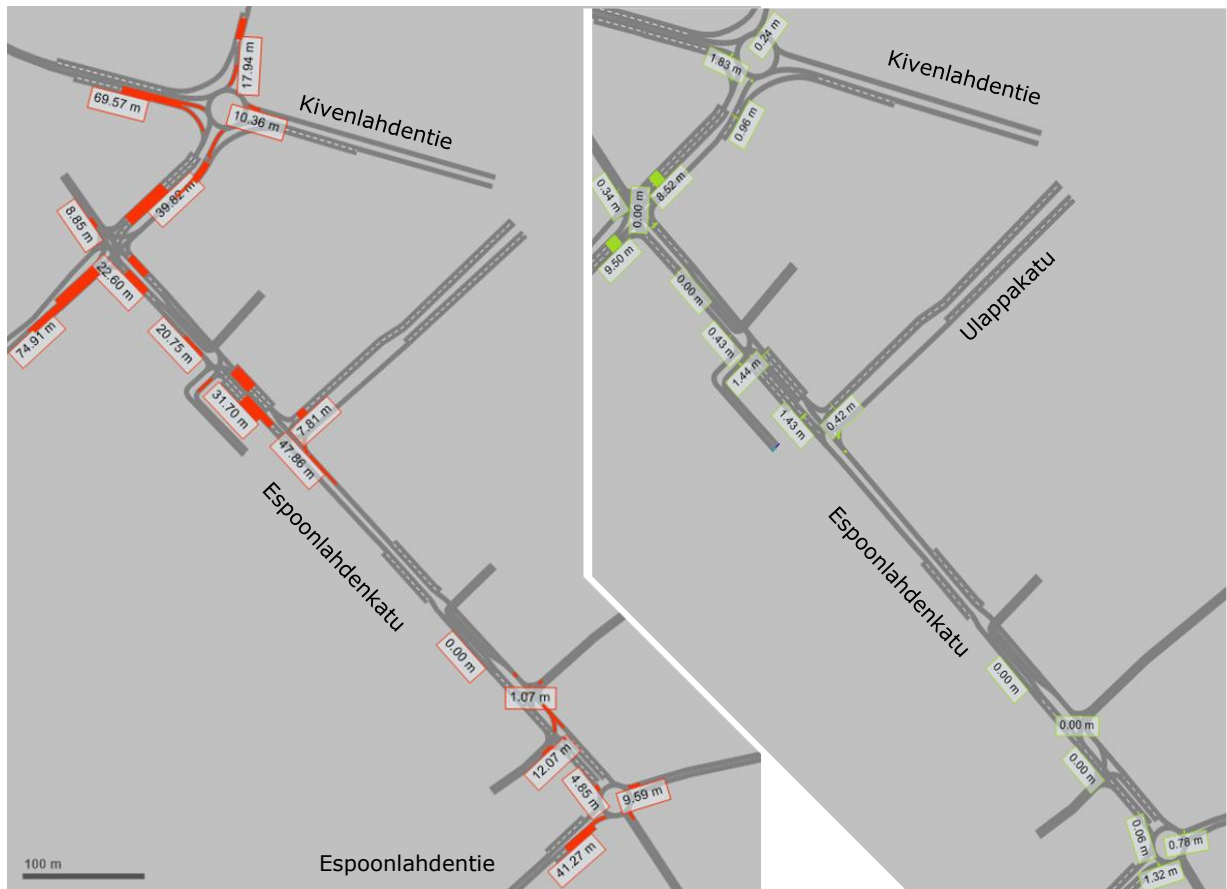


Kuva 20. Espoonlahden keskuksen liittymien keskimääräiset viivytykset sekunteina sekä suuntakohtaiset palvelutasot, nelihaaravaihtoehdon IHT.

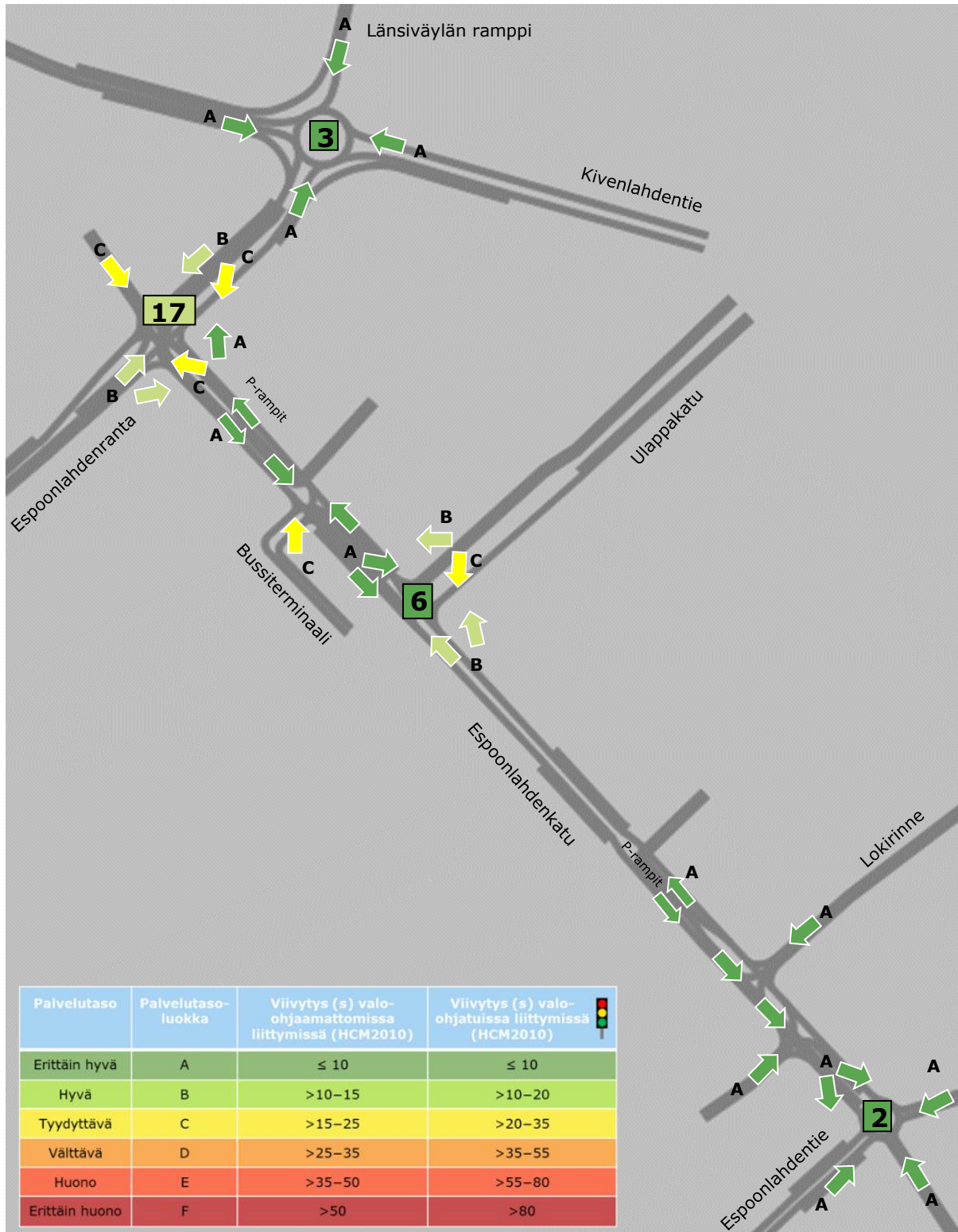
Kiertoliittymä

Espoonlahdentien ja Espoonlahdenkadun liittymätyyppi ei erityisesti vaikuta muuhun tutkittuun alueeseen, joten tuloksissa niin jononpituudet kuin palvelutasotkin ovat kierto-liittymävaihtoehdossa hyvin samanlaisia kuin nelihaaravaihtoehdossakin. Kiertoliittymämallin aamuhuipputunnin tuloksia on esitetty kuvissa 21 (jononpituudet) ja 22 (keskimääräiset viivytykset sekä palvelutasot).

Aamuhuipputuntina liittymä toimii kiertoliittymänä yhtä hyvin kuin nelihaaraliittymänäkin. Espoonlahdenkadulle ei muodostu käytännössä minkäänlaista jonoa, ja Espoonlahdentienkin jonoutuminen säilyy pienenä. Liittymän liikenteelle aiheuttama keskimääräinen viivytys on lähes olematon ja palvelutaso on erittäin hyvä myös tässä vaihtoehdossa.



Kuva 21. Espoonlahden keskuksen hetkittäinen maksimijononpituus (vasen) ja keskimääräinen jononpituus (oikea), kiertoliittymävaihtoehdon AHT.

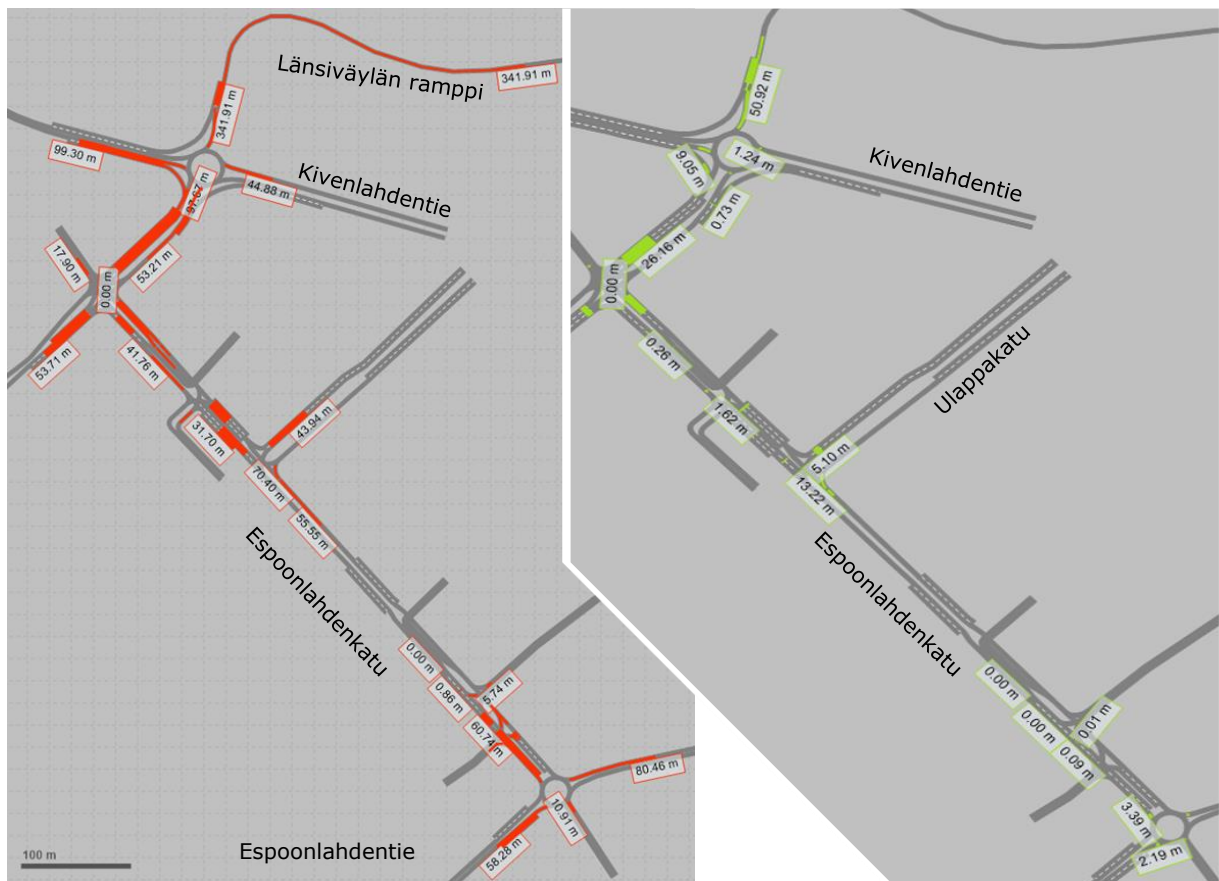


Kuva 22. Espoonlahden keskuksen liittymien keskimääräiset viivytykset sekunteina sekä suunta-kohtaiset palvelutasot, kiertoliittymävaihtoehdon AHT.

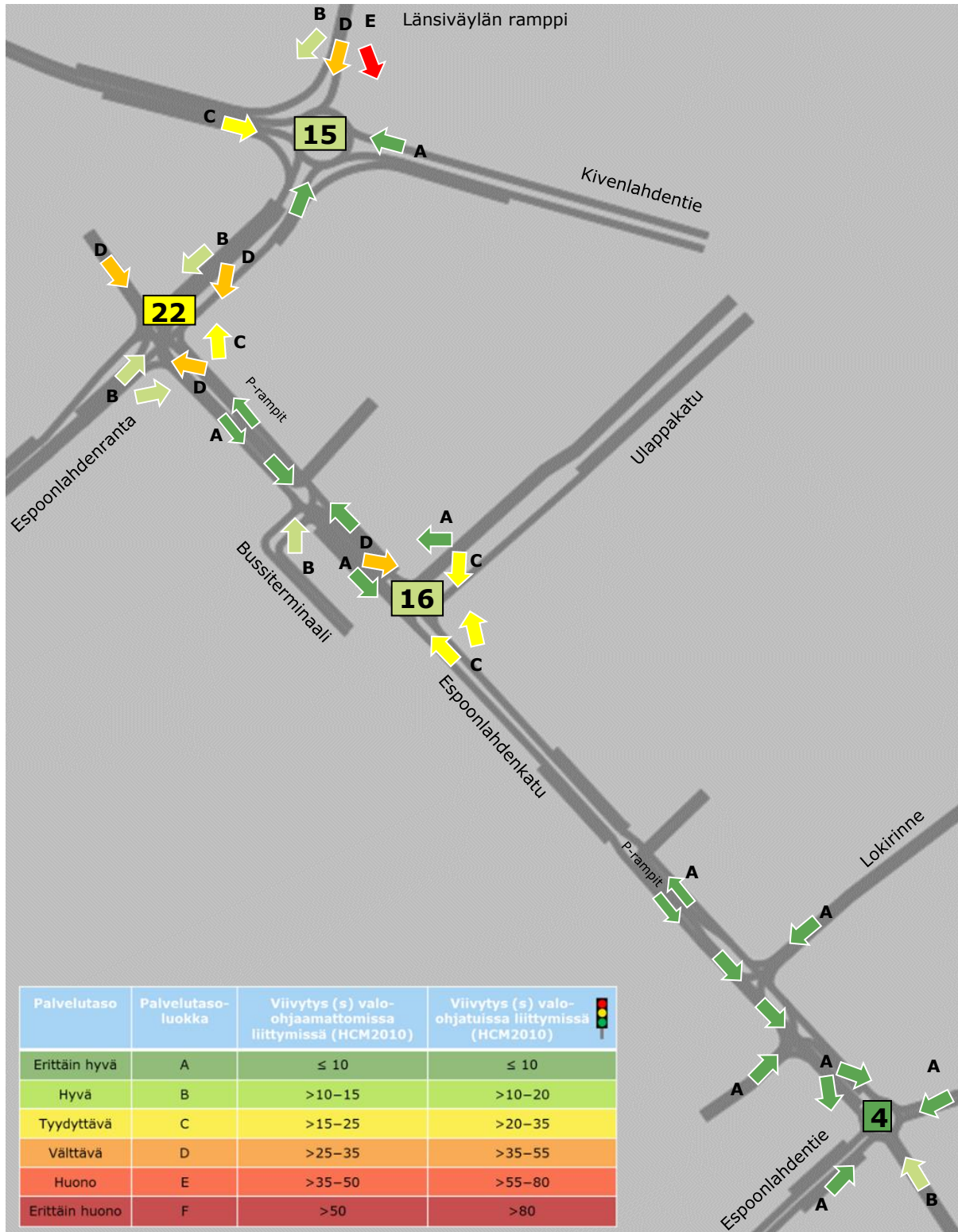
Iltahuipputuntina liittymätyyppien erot tulevat paremmin esiin. Kiertoliittymävaihtoehdon iltahuipputunnin tulokset on esitetty kuvissa 23 (jononpituudet) ja 24 (viivytykset ja palvelutasot). Kiertoliittymä lyhentää Espoonlahdenkadulle muodostuvan jonon maksimipituutta huomattavasti, kun väistettävää liikennettä on erityisesti vasemmalle kääntyvillä vähemmän. Sen sijaan Espoonlahdentielle ja erityisesti sen itäpuolelle muodostuvat jonot ovat kiertoliittymän tapauksessa huomattavasti nelihaaravaihtoehtoa pitempiä.

Liittymän vilkkaimpien liikennesuuntien ajoittaisesta jonoutumisesta huolimatta liittymän palvelutaso säilyy erittäin hyvänä myös kiertoliittymävaihtoehdossa iltahuipputunnin liikenteellä. Kiertoliittymä myös vähentää merkittävästi Espoonlahdenkadulta tulevan vasemmalle kääntyvän liikenteen viivytyksiä, minkä tuloksena jokaisen ajosuunnan palvelutaso on erittäin hyvä lukuun ottamatta päiväkodin pihasta tulevaa pientä liikennemäärää.

Toimivuuden puolesta kiertoliittymä on varteenotettava vaihtoehto tasaamaan eri suuntien viivytyksiä ja parantamaan liikenneturvallisuutta mm. ajonopeuksien laskun myötä.



Kuva 23. Espoonlahden keskuksen hetkittäinen maksimijononpituus (vasen) ja keskimääräinen jononpituus (oikea), kiertoliittymävaihtoehdon IHT.



A

Kuva 24. Espoonlahden keskuksen liittymien keskimääräiset viivytykset sekunteina sekä suunta-kohtaiset palvelutasot, kierto-liittymävaihtoehdon IHT.

4.4 Espoonlahdenrannan ja Espoonlahdenkadun välisen liittymän kaistatarkastelut

Toimivuustarkasteluilla tutkittiin, onko Espoonlahdenrantaa lounaasta tulevalle liikenteelle tarpeellista olla erillinen kääntymiskaista oikealle Espoonlahdenkadulle. Pohjana käytettiin samaa simuloitua liikenneverkkoa kuin edellä käsitellyissä Espoonlahdenkadun ja Espoonlahdentien välisen liittymän tarkasteluissa. Simuloinneilla vertailtiin liittymän toimivuutta kolmella vaihtoehdoisella järjestelyllä:

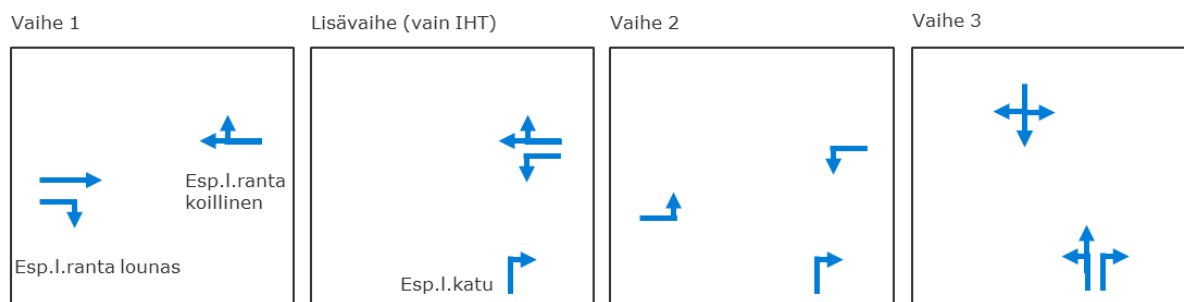
1. nykyinen kääntymiskaista 70 m (VE1),
2. lyhennetyllä kääntymiskaista 35 m (VE2)
3. ilman kääntymiskaistaa (VE3).

Vaihtoehdot on esitetty kuvassa 25.



Kuva 25. Simuloidut vaihtoehdot, Espoonlahdenrannan ja Espoonlahdenkadun liittymässä.

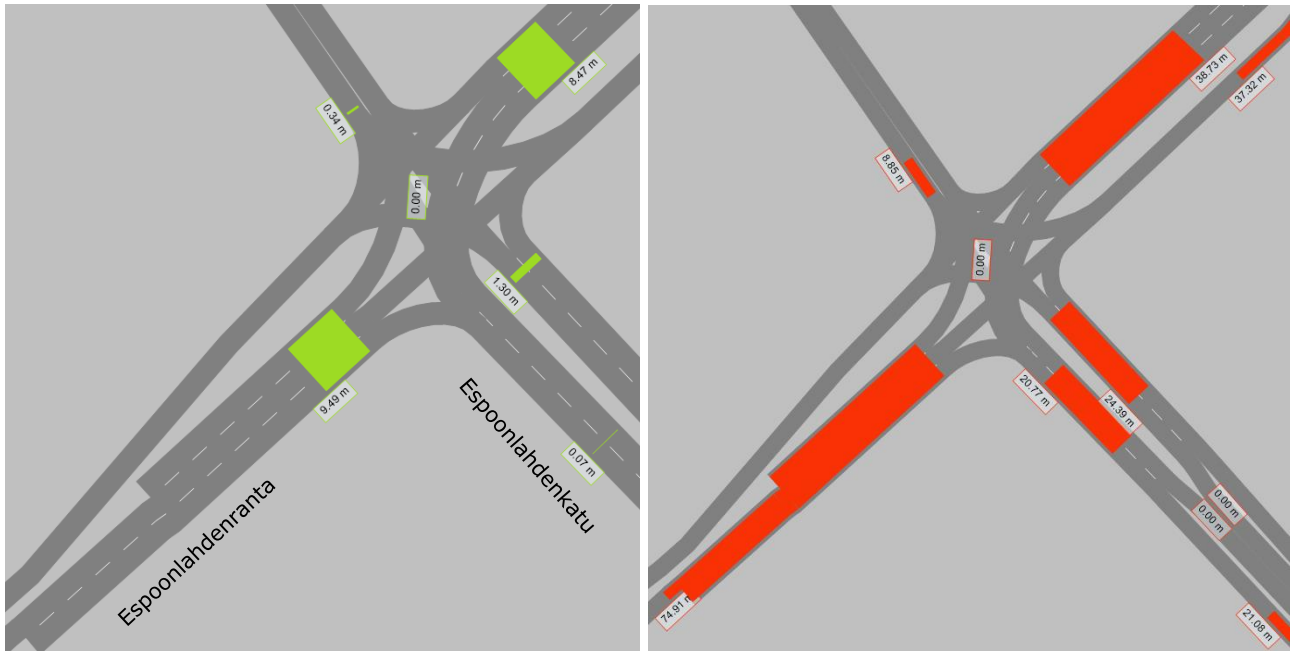
Espoonlahdenrannan ja Espoonlahdenkadun liittymän liikennevalot mallinnettiin myös tässä tarkastelussa kiinteällä kiertoajalla. Aamuhuipputuntina valojen kiertoaika oli 80 s ja iltahuipputuntina 100 s. Liikennevalojen vihreät vaiheet optimoitiin kullekin vaihtoehdolle sopivaksi vaiheiden pituuksia muuttamalla. Suojateitä ei mallinnettu, mutta niiden vaatima minimivihreä huomioitiin vihreiden pituuksissa. Toimivuustarkasteluihin mallinnettu liikennevalojen vaiheistus (liikennevalokaavio) on esitetty kuvassa 26.



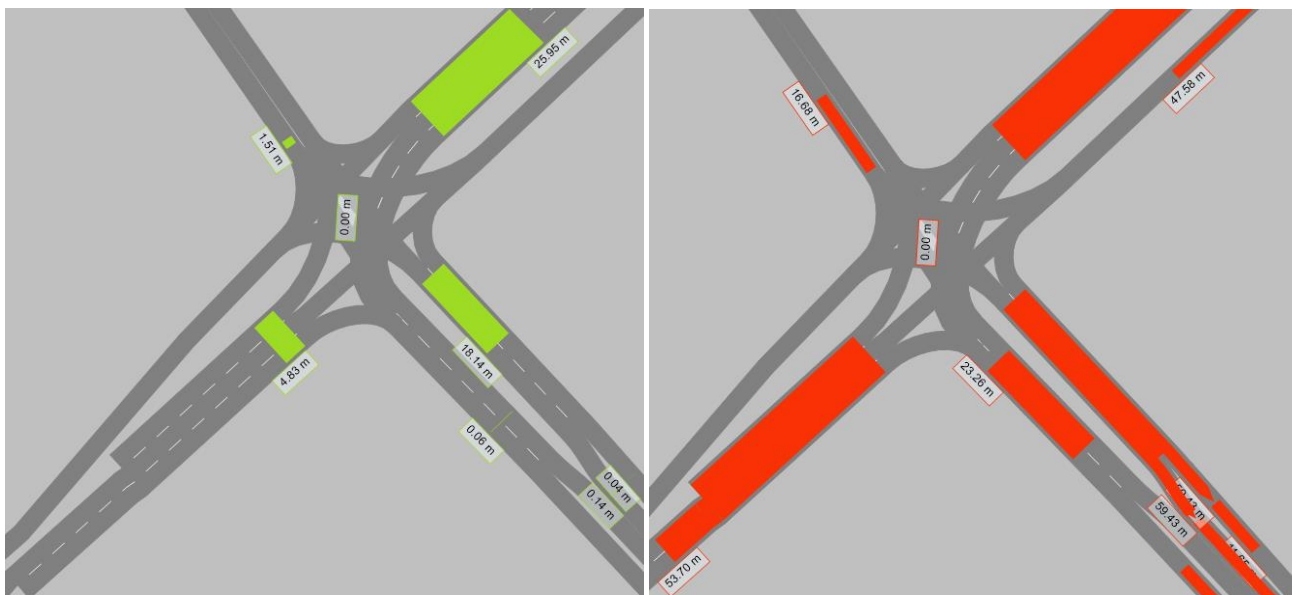
Kuva 26. Liikennevalokaavio

VE1 Nykyinen kääntymiskaista

Kuvissa 27 ja 28 on esitetty nykytilanteen mukaisen oikealle kääntymiskaista (pituus n. 70 m) -vaihtoehdon (VE1) keskimääräiset jononpituudet sekä hetkittäiset maksimijononpituudet aamu- ja iltahuipputunteina. Tarkasteltavan suunnan liikennemäärä on suurin aamuhuipputuntina, jolloin Espoonlahdenrantaan muodostuvat myös pisimmät ajoittaiset jonot (AHT enimmillään n. 75 m, IHT n. 55 m).

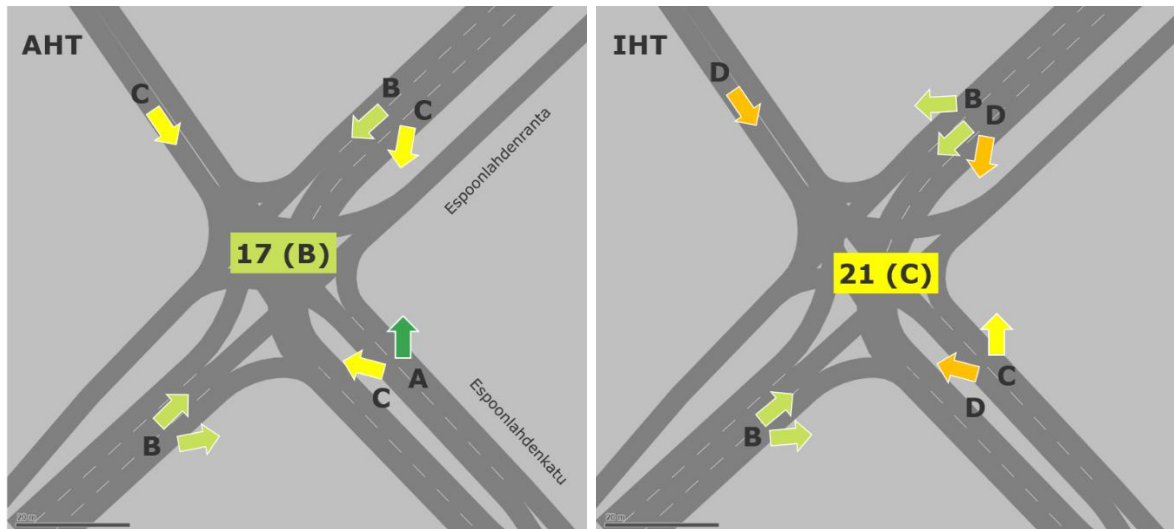


Kuva 27. Espoonlahdenrannan keskimääräinen jononpituus (vasen) ja hetkittäinen maksimijononpituus (oikea). Nykyinen oikealle kääntymiskaista, AHT.



Kuva 28. Espoonlahdenrannan keskimääräinen jononpituus (vasen) ja hetkittäinen maksimijononpituus (oikea). Nykyinen oikealle kääntymiskaista, IHT.

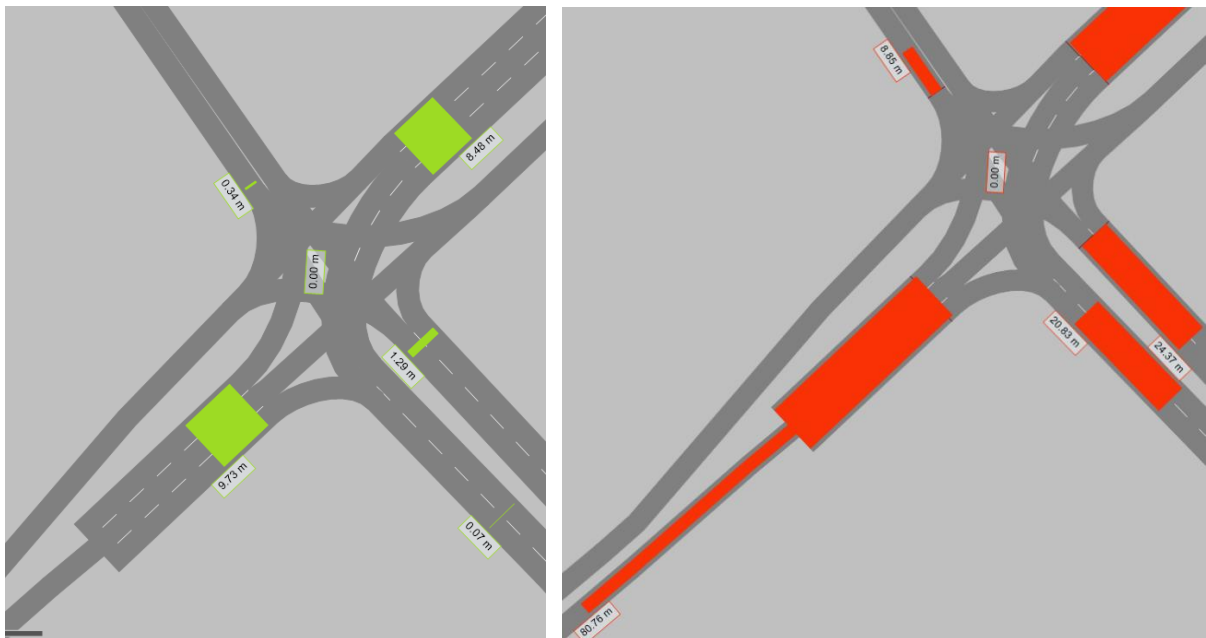
Kuvassa 29 on esitetty liittymän keskimääräinen viivytys sekä suuntakohtaisten keskiviivytysten perusteella määritellyt HCM2010-manuaalin mukaiset palvelutasot. Espoonlahdenrantaa lounaasta tulevan liikenteen palvelutaso on luokkaa B (hyvä; keskimääräinen viivytys 10-20 s) sekä oikealle kääntyessä että suoraan ajaessa. Vaihtoehdon VE2 viivytykset ja palvelutasot vastaavat VE1 tuloksia.



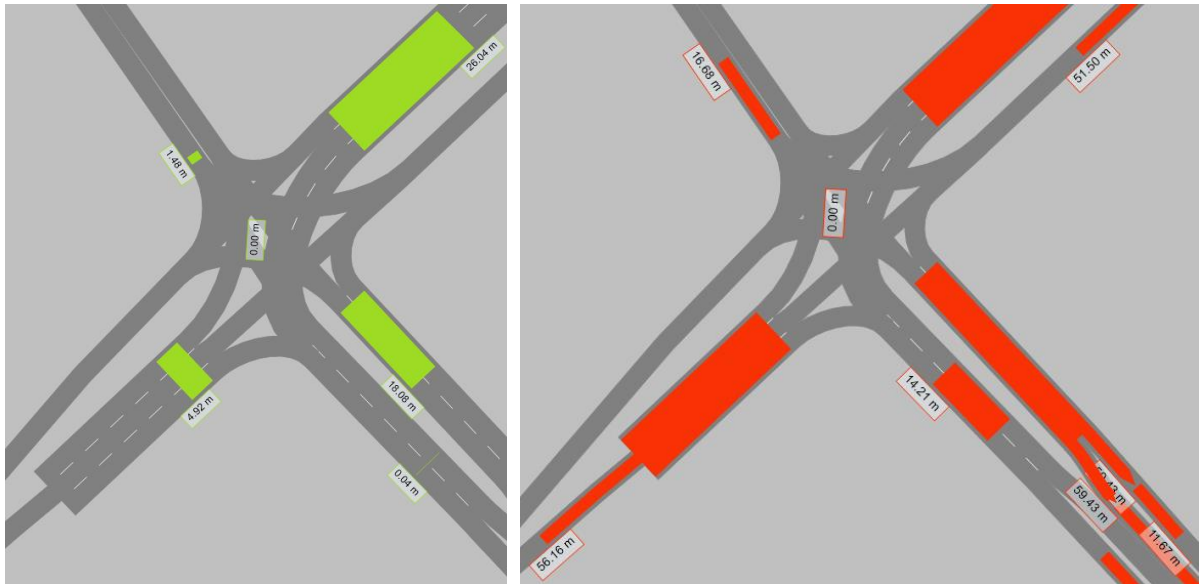
Kuva 29. Espoonlahdenrannan ja Espoonlahdenkadun liittymän keskimääräinen viivytys sekä suuntakohtaiset palvelutasot vaihtoehdoissa VE1 ja VE2, AHT ja IHT.

VE2 Lyhennetty oikealle kääntymiskaista

Kuvissa 30 (AHT) ja 31 (IHT) on esitetty jononpituudet skenaariossa VE2, jossa kääntymiskaista on lyhennetty noin puoleen nykyisestä (n. 35 m). Ero nykyiseen vaihtoehtoon on pieni: suurin ero vaihtoehtojen välillä on, että aamuhuipputunnin maksimijononpituus on noin yhden ajoneuvon pitempi lyhennetyssä versiossa. Oikealle kääntymiskaistan pituudella ei ollut merkitystä ajosuunnan viivytyksiin. Ajosuuntien palvelutasot ovat tässä vaihtoehdossa yhtenevät edellisen VE1-vaihtoehdon kanssa. (Kuva 29).



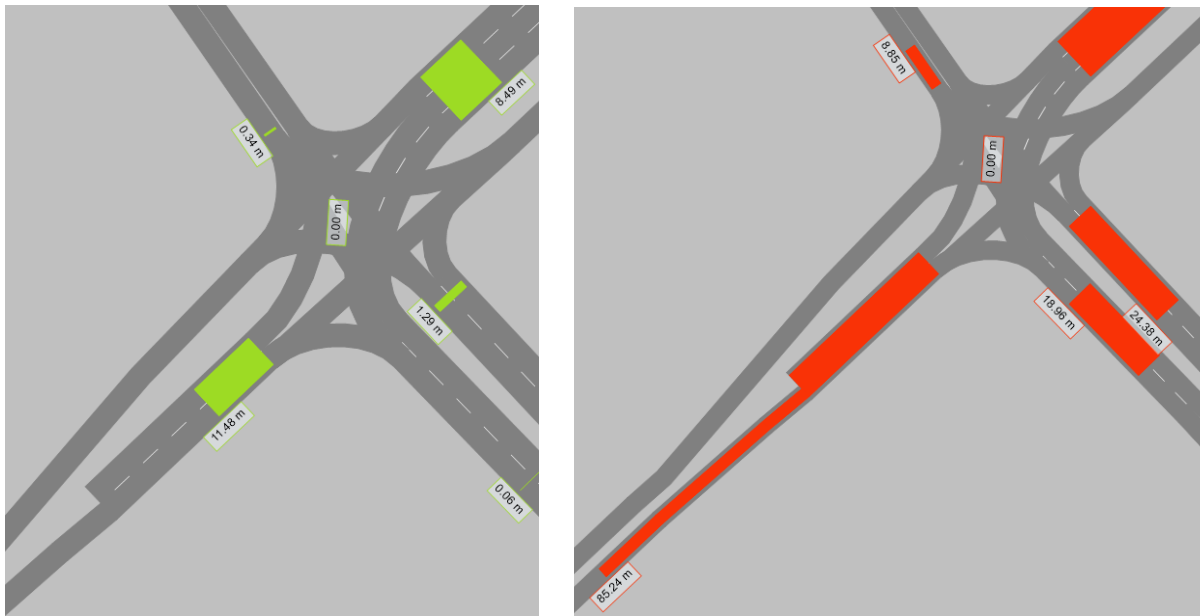
Kuva 30. Espoonlahdenrannan keskimääräinen jononpituus (vasen) ja hetkittäinen maksimijononpituus (oikea). Lyhennetty oikealle kääntymiskaista, AHT.



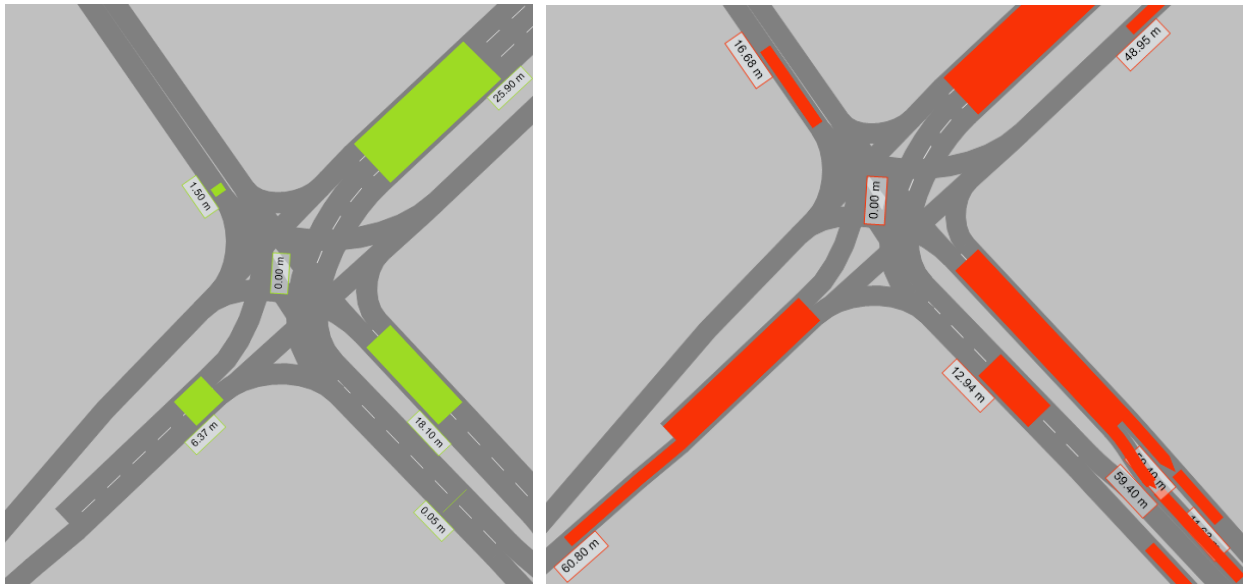
Kuva 31. Espoonlahdenrannan keskimääräinen jononpituus (vasen) ja hetkittäinen maksimijononpituus (oikea). Lyhennetty oikealle kääntymiskaista, IHT.

VE3 Ilman oikealle kääntymiskaistaa

Kolmannen skenaarion, jossa oikealle kääntymiskaista on poistettu kokonaan (VE3), tulokset jononpituuksien osalta on esitetty kuvissa 32 (AHT) ja 33 (IHT). Kaistan poistamisella ei ole kokonaisuutena suurta vaikutusta liittymän toimivuuteen. Aamuhuipputunnin maksimijononpituus on ilman kääntymiskaistaa noin 10 m pitempi kuin nykyisellä kääntymiskaistalla.

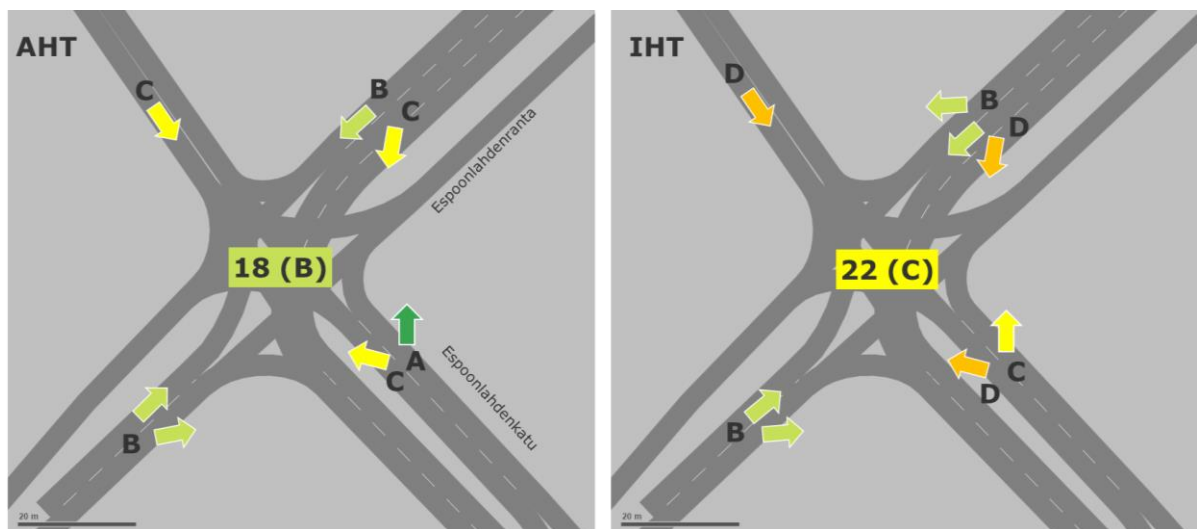


Kuva 32. Espoonlahdenrannan keskimääräinen jononpituus (vasen) ja hetkittäinen maksimijononpituus (oikea). Ei oikealle kääntymiskaistaa, AHT.



Kuva 33. Espoonlahdenrannan keskimääräinen jononpituus (vasen) ja hetkittäinen maksimijononpituus (oikea). Ei oikealle kääntymiskaistaa, IHT.

Oikealle kääntymiskaistan poistamisella oli hyvin vähäinen vaikutus liittymän palvelutasoihin. Keskimääräiset liittymäkohtaiset viivytykset kasvoivat sekä aamu- että iltahuipputuntina sekunnilla. Ajosuuntien palvelutasoihin ei tullut muutoksia. Liittymän palvelutasot on esitetty kuvassa 34.



Kuva 34. Espoonlahdenrannan ja Espoonlahdenkadun liittymän keskimääräinen viivytys sekä suuntaakohtaiset palvelutasot vaihtoehdossa VE3, AHT ja IHT.

Liikennevalo-ohjauksen mahdollisuudet

Toimivuustarkastelut tehtiin kiinteillä kiertoajoilla ilman bussiliikenteen liikennevaloetuksia. Todellisuudessa etuisuuksia on kuitenkin mahdollista toteuttaa ja samalla osaltaan parantaa bussiliikenteen sujuvuutta. Tarkasteluvaihtoehdoissa on eroa sillä, kuinka liikennevaloetuedet voitaisiin toteuttaa ja miten ne vaikuttaisivat muuhun liikenteeseen.

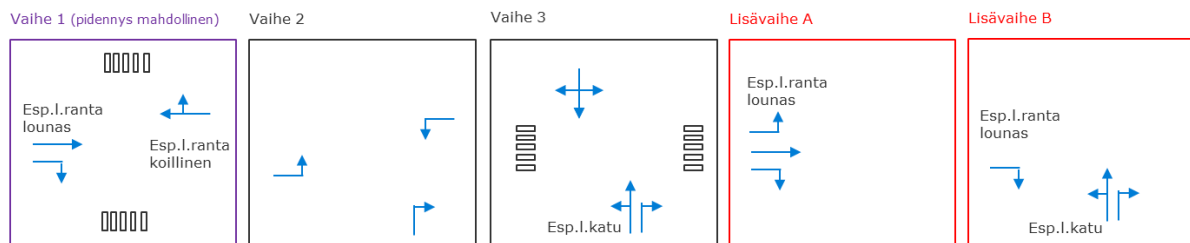
VE1 ja VE2 -vaihtoehdoissa liittymän geometria ei suosi oikealle kääntyvän bussiliikenteen etujen toteuttamista. Liittymän jalankulkijamäärät ovat suhteellisen korkeat ja suojatievaiheet ovat mukana jokaisessa kierrossa (nuoliopastin oikealle) eikä liittymän hallitsevaa suuntaa voi ohjata samaan vaiheeseen (Kivenlahdentien kiertoliittymän tulosuunta, vasemmalle kääntyvät ajoneuvot).

Vaihtoehtoihin voidaan toteuttaa oikealle kääntyville linja-autoille liikennevaloetuudet, mutta ne vaikuttavat heikentävästi muiden suuntien välityskykyyn. Erityisesti Kivenlahdentien kiertoliittymän tulosuuntaan (huom. myös bussilinjat tästä suunnasta).

Vaihtoehtoiset toteutettavat etuudet olisivat:

- Lisävaihe: A) Espoonlahdenrannan lounaisen tulosuunnan muut suunnat tai B) Espoonlahdenkadun tulosuunnat
- Pidennys: Liikennevalo-ohjelman vaiheen 1 pidennys

Etuuksia on havainnollistettu liikennevalo-kaaviona kuvassa 35.



Kuva 35. Liikennevalokaavio valoetuuksista.

Oikealle kääntyvän kaistan vihreää vaihetta liikennevalo-ohjelman vaiheessa 3 ei voida toteuttaa suojatien vihreän vuoksi (jossa Maininkipuiston tulosuunnalla punainen – ei kysyntää).

Vaihtoehdossa VE3 liikennevaloetuutena voidaan toteuttaa tarvittaessa vihreän pidennys pallo-opastimella, jolloin Espoonlahdenrannan lounaisen tulosuunnan suoraan ajavat saavat myös lisää vihreää. Etuus kuitenkin vaikuttaa muiden tulosuuntien välityskykyyn heikentävästi.

Yhteenveto

Espoonlahdenrannan lounaasta tulevan liikenteen oikealle kääntymiskaistan poistamisella tai lyhentämisellä on hyvin vähäinen vaikutus liikenteen ruuhkautumiselle ja matkajoille. Espoonlahdenrannan lounaissuunnan ajoneuvojono on pisimmillään aamuhuippu-tunnin liikenteellä. Jonoutuneet ajoneuvot purkautuvat yhden valokierron aikana, eivätkä viivytykset pääse kasvamaan korkeaksi. Liittymän kaikkien suuntien palvelutasoluokat pysyvät lähes muuttumattomina kääntymiskaistaa lyhennettäessä tai poistettaessa.

Liittymän geometria ja hallitsevat liikennevirrat (Kivenlahdentien suunta etenkin iltahuippu-tunnin liikenteellä) eivät suosi liikennevaloetuuksien toteuttamista Espoonlahdenrannan lounaisen tulosuunnan oikealle kääntyville liikennevirralle, jolloin oikealle kääntymiskaistasta ei ole merkittävää hyötyä Espoonlahdenrannan lounaissuunnan bussiliikenteelle. Bussilinjoista ei ole olemassa vielä tarkempia suunnitelmia ja tässä työssä on oletettu, että iso osa terminaalin busseista kulkee Kivenlahdentien kautta, jolloin on perusteltua varmistaa Kivenlahdentien suunnan liikenteen toimivuus. Jos Espoonlahdenrannan lounaissuunnasta kuitenkin suunnitellaan tulevan bussiliikenteen pääreitti terminaaliin, erillinen kääntymiskaista etuuksineen voi olla perusteltua.

Oikealle kääntymiskaistan poistoa suositellaan, sillä sen vaikutus liittymän ajoneuvoliikenteen toimivuuteen on vähäinen, vapautunut tila voidaan käyttää istutuksille ja suoja-tien pituus lyhenee merkittävästi poistetun kaistan ansiosta. Suojatien lyheneminen vai-kuttaa merkittävästi jalankulkijoiden turvallisuuteen.

Yhteenvetotaulukko vaikutuksista on esitetty taulukossa 8.

Taulukko 8. Yhteenvetotaulukko Espoonlahdenrannan ja Espoonlahdenkadun välisen liittymän tarkasteluista.

	VE1 – Nykyinen kääntymiskaista	VE2 - Lyhennetty kääntymiskaista	VE3 - Ei kääntymiskaistaa
Henkilöauto-liikenne	Kokonaisuutena hyvä palvelutaso (B)	Liittymän palvelutaso säilyy samana (B)	Liittymän palvelutaso säilyy samana (B)
Linja-autoliikenne	Kokonaisuutena hyvä palvelutaso (B)	Liittymän palvelutaso säilyy samana (B)	Liittymän palvelutaso säilyy samana (B)
Liikennevalot	Mahdollisuus toteuttaa oikealle kääntyvien lisävaihe tai pidennys nuoliopastimella (heikentää muiden suuntien välityskykyä)	Mahdollisuus toteuttaa oikealle kääntyvien lisävaihe tai pidennys nuoliopastimella (heikentää muiden suuntien välityskykyä)	Liikennevaloetuutena toteutettavissa vain pidennys (pallo-opastin, myös suoraan ajavat ajoneuvot)
Suojatie	Ylitettävänä 4 kaistaa + keskikoroke	Ylitettävänä 4 kaistaa + keskikoroke	Ylitettävänä 1 kaista vähemmän (3 kaistaa + keskikoroke)
Muuta		35 m lisätilaa esim. puille	70 m lisätilaa esim. puille

4.5 Kivenlahden keskuksen toimivuustarkastelut

Kivenlahden keskuksen toimivuutta tutkittiin päivitettyillä maankäyttötiedoilla ja vuoden 2050 liikenne-ennusteella. Tarkastelut tehtiin aamu- ja iltahuipputunnin osalta. Simulointien lähtökohtana oli viimeisin alueen suunnitelmaluonnos (Ramboll 05/2020). Simulointiverkko sisälsi Marintorpanympyrän, kiertoliittymän metrokeskuksen edessä sekä Läntisen korttelin pysäköintilaitoksen ja Höyrylaivantien ja Kiviruukinkadun välisen valo-ohjatun liittymän. Simulointiverkko on esitetty kuvassa 36.



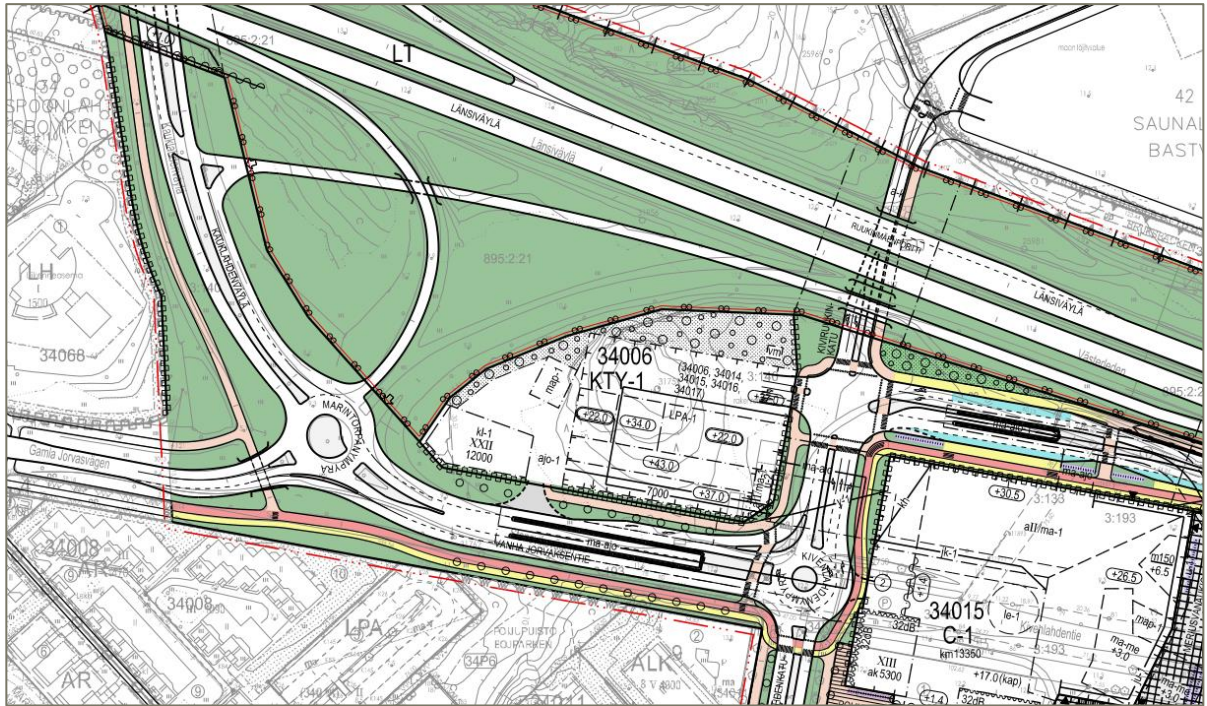
Kuva 36. Kivenlahden simulointiverkko.

Toimivuustarkasteluita tehdessä kävi ilmi, ettei suunnittelualan liittymien välityskyky riitä välittämään kaikkea liikennettä. Aamuhuipputuntina Vanhan Jorvaksentien suunta jonoutuu Marintorpanympyrässä siten, etteivät kaikki ajoneuvot mahdu verkolle (jononpituus yli 300 m). Metrokeskuksen edessä oleva kiertoliittymä toimii hyvin aamuhuipputuntin liikennemäärillä. Iltahuipputuntina liikenne ruuhkautuu pahoin Kivenlahdenkadun tulosuunnasta. Myös Marintorpanympyrässä Kauklahdenväylä sekä Vanha Jorvaksentie metrokeskuksen suunnasta jonoutuu aika-ajoin pahasti. Kauklahdenväylän hetkittäinen maksimijononpituus oli yli 200 m ja Vanhan Jorvaksentien (metrokeskuksen tulosuunta) hetkittäinen maksimijononpituus ylettyi läntisen korttelin pysäköintilaitoksen liittymään. Suuntien jonoutuminen on niin merkittävää, että ne vaikuttavat ympäröivän katuverkon toimivuuteen (ei kuulu mallinnusalueeseen). Jonoutuneet suunnat on esitetty kuvassa 37.



Kuva 37. Kivenlahden jonoutuneet suunnat oletusverkolla.

Marintorpanympyrän kapasiteetin riittämättömyyden vuoksi tarkastelut tehtiin myös vaihtoehdolla, jossa Länsiväylän ramppi itään siirrettiin pohjoisemmaksi omaksi erilliseksi liittymäkseen. Siirto perustui Kivenlahden eritasoliittymän tilavaraussuunnitelman mukaiseen ratkaisuun, joka on esitetty Espoon kaupungin laatimassa katukartassa (Kivenlahden metrokeskus, katukartta 24.5.2017). (Kuva 38.)



Kuva 38. Kivenlahden metrokeskus, katukartta 25.6.2017 (Espoon kaupunki).

Katukartan mukaisella rampin siirrolla Marintorpan kiertoliittymän välityskyky ei ole riittävä. Helsinkiin suuntautuvan rampin siirto pohjoisemmaksi omaksi erilliseksi liittymäkseen aiheuttaa sen, että kaikki metrokeskukselta ja Vanhalta Jorvaksentieltä saapuvat Helsinkiin suuntautuvat ajoneuvot ajavat Marintorpan kiertoliittymän läpi. Kirkkonummen suunnasta saapuva Länsiväylän ramppi ruuhkautuu pahoin, kun kiertotilassa kulkevien ajoneuvojen määrä lisääntyy.

Iltahuipputuntina Kivenlahdenkadun toimivuuteen ei tullut muutoksia. Muuta liikenneverkon välityskykyä tarkasteltaessa pitää kuitenkin huomioida tilanne, jossa kaikki Kivenlahdenkadun jonoutunut liikenne pääsisikin sujuvasti haluamiinsa suuntiin. Tämä tarkoittaisi myös enemmän ajoneuvoja Marintorpanympyrään ja mahdollisesti entistä pidempää jonoutumista Länsiväylälle.

Uuden ramppiliittymän välityskyky ei katukartan mukaisilla ratkaisuilla ole riittävä, vaan se vaatii parannustoimenpiteitä. Metrokeskuksen suunnan oikealle kääntymiskaista suositellaan jatkettavan liittymiskaistana uudelle rampille (eteläinen tulosuunta). Myös valo-ohjausta saatetaan joutua harkitsemaan riittävän sujuvuuden varmistamiseksi (pohjoinen tulosuunta).

Merkittävänä erona tarkasteltujen vaihtoehtojen välillä on liikenteen jonoutumisen suunta. Katukartan mukaisella verkolla liikenne jonoutuu Länsiväylälle Kirkkonummen suunnasta saapuvan liikenteen osalta, kun taas suunnitelmaluonnoksen mukaisella verkolla (kuva 36) jonoutuminen tapahtuu katuverkolla. Tämän perusteella ensin tutkittu suunnitelmaluonnoksen mukainen vaihtoehto (kuva 36) olisi parempi vaihtoehto.

Vaihtoehtoisia ratkaisuja liikenteen toimivuuden takaamiseksi suositellaan jatkotutkittavaksi.

5. PÄÄTELMÄT JA SUOSITUKSET

Liikenne-ennustetyössä on oletettu Espoonlahden ja Kivenlahden alueelle runsasta lisämaankäyttöä, mikä lisää liikennettä alueella. Tie- ja katuverkon välityskyky riittää ennustemallin mukaan sekä aamu- että iltahuipputunnin tilanteessa ennustealueella vuoden 2050 liikenteellä, mutta **ajoittaista ruuhkautumista saattaa syntyä muuan muassa Kivenlahdentielle ja Kauklahdenväylälle**. Näille kaduille on kuvattu pääosin nykyisenkaltainen 1+1-kaistainen poikkileikkaus.

Maankäytön kasvu ja tiivistyminen sekä liikennejärjestelmän kehittyminen (erityisesti Länsimetron jatke) lisäävät ennusteen mukaan erityisesti joukkoliikenteellä ja kävellen ja pyöräillen tehtyjä matkoja ennustealueella. Myös henkilöautomatkojen määrä kasvaa selvästi nykytilaan verrattuna, mutta henkilöautomatkojen suhteellinen osuus pienenee sekä Espoonlahdessa että Kivenlahdessa. Joukkoliikenteen suhteellinen osuus kasvaa erityisen paljon Espoonlahdessa Länsimetron ja uuden liittytävissä bussiterminaalin myötä.

Länsimetron kapasiteetti näyttäisi ennusteen perusteella riittävän vuoden 2050 tilanteessa, mikäli nykyinen Tapiolaan päättyvä linja jatketaan Matinkylään tai lännemmäksi. Aamuhuipputunnin korkein kuormitusaste on ennusteessa 72 % Tapiolan ja Otaniemen välissä 3,3 minuutin vuorovälillä. **Kuormitus ei kuitenkaan jakaudu huipputunnin sisällä tasaisesti, joten jotkin lähdöt saattavat ylikuormittua.** Myös jos metron vuoroväli jää työssä oletettua 3,3 minuuttia pidemmäksi, kapasiteetti uhkaa täyttyä.

Työn yhteydessä laadittiin toimivuustarkastelut sekä Espoonlahden keskuksen että Kivenlahden keskuksen osalta aamu- ja iltahuipputunnin kysynnällä. Espoonlahden keskuksessa tarkasteltiin kahta liittymävaihtoehtoa Espoonlahdentien ja Espoonlahdenkadun liittymään (nelihaara tai kiertoliittymä) sekä kolmea kaistavaihtoehtoa oikealle kääntymisen järjestämiseksi etelästä Espoonlahdenrannasta Espoonlahdenkadulle.

Länsiväylän ramppi Kivenlahdentien kiertoliittymään on iltahuipputunnin ennusteessa kapasiteettinsa ääri rajoilla ja jono rampilla muodostuu helposti pitkäksi. Espoonlahdenrannan ja Espoonlahdenkadun liikennevaloliittymän toimivuus vaikuttaa myös olennaisesti rampin jonoutumiseen; ajoittain liikennevaloliittymän jono ulottuu kiertoliittymään asti ja pidentää jonoa sekä Länsiväylän rampilla että Kivenlahdentiellä.

Espoonlahdenkadun ja Espoonlahdentien liittymä toimii varsin hyvin sekä valo-ohjaamattomana nelihaaraliittymänä että kiertoliittymänä. Merkittävimmät erot syntyvät iltahuipputunnin liikenteellä, kun Lippulaivan liikennetuotos on aamua suurempi. **Nelihaaraliittymän tilanteessa liikenne jonoutuu ajoittain Espoonlahdenkadulle, joka on väistämismuuttainen Espoonlahdentiehen nähden ja vasemmalle Espoonlahdentielle kääntyvän liikenteen palvelutasoluokka on välttävä (D).** Kiertoliittymän tilanteessa palvelutaso säilyy hyvänä joka suunnassa, vaikka Espoonlahdentielle muodostuukin pidempiä jonoja kuin nelihaaravaihtoehdossa. Kiertoliittymä on tässä kohdassa varten otettava vaihtoehto myös liikenneturvallisuuden näkökulmasta.

Espoonlahdenrannan ja Espoonlahdenkadun liittymän kaistojen osalta tarkasteltiin nykyisen kaltaista oikealle kääntymiskaistaa Espoonlahdenrannasta lounaasta, lyhennettyä oikealle kääntymiskaistaa ja tilannetta ilman oikealle kääntymiskaistaa. Espoonlahdenranta jonoutuu etelän suuntaan aamuhuipputunnin liikenteellä iltaa enemmän. Espoonlahdenrannan eteläsuunnan palvelutasoluokka säilyy samana (B) kaikissa kolmessa vaihtoeh-

dossa ja maksimijononpituus kasvaa vain hiukan tilanteessa ilman erillistä kääntymiskaistaa verrattaessa nykyiseen kaistajärjestelyyn. Liittymän geometria ja hallitsevat liikennevirrat (Kivenlahdentien suunta etenkin iltahuipputunnin liikenteellä) eivät suosi liikennevaloetuuksien toteuttamista Espoonlahdenrannan lounaisen tulosuunnan oikealle kääntyvälle liikennevirralle, jolloin oikealle kääntymiskaistasta ei ole merkittävää hyötyä Espoonlahdenrannan lounaissuunnan bussiliikenteelle.

Oikealle kääntymiskaistan poistoa suositellaan, sillä sen vaikutus liittymän ajoneuvoliikenteen toimivuuteen on vähäinen, suojatien pituus lyhenee merkittävästi poistetun kaistan ansiosta ja vapautunut tila voidaan käyttää istutuksille (katuympäristön viihtyisyys). Suojatien lyheneminen vaikuttaa merkittävästi myös jalankulkijoiden turvallisuuteen. Jos Espoonlahdenrannasta kuitenkin suunnitellaan tulevan valtaosa Espoonlahden bussiterminaalin busseista, erillinen kääntymiskaista etuuskseen voi olla perusteltu ratkaisu.

Kivenlahden keskuksen toimivuustarkastelut osoittivat, että kaikki ennustettu liikenne vuodelle 2050 ei mahdu verkolle ja **Kivenlahden liittymäratkaisuja suositellaan jatkotarkasteltaviksi**. Länsiväylän idän suunnan rampin/ramppien sijainnilla on merkittävä vaikutus Marintorpanympyrän ja Kivenlahden katuverkon toimivuuteen.

6. LÄHTEET

Kalenoja, H., Vihanti, K., Voltti, V., Korhonen, A. & Karasmaa, N. 2008. Liikennetarpeen arviointi maankäytön suunnittelussa. Suomen ympäristö 27/2008. Helsinki. 82 s. ISBN 978-952-11-3170-7. Saatavilla: https://www.motiva.fi/files/1986/Liikennetarpeen_arviointi_maankayton_suunnittelussa.pdf

LIITTEET

LIITE 1

Maankäyttötietojen lähtöaineisto

LIITE 1

Huipputuntiliikenteiden kuormituskuvat

LIITE 2

Vuorokausiliikennemäärät

LIITE 1 Maankäyttötietojen lähtöaineisto

Espoonlahden ja Kivenlahden välialueen maankäyttö, Sammalvuoren reunan maankäyttö

- Espoonlahti -Kivenlahti kaavarunkoluonnos, välialueen ja Sammalvuoren reunan lisäasukkaiden lukumääräarvio (Arvio 3/2020, Anu Ylitälo)

Espoonlahden keskus

- Espoonlahden keskustan kokonaistarkastelu (Arvio 3/2020, Patrik Otranen)

Kivenlahden keskus

- Arvio pääasiallisista käyttötarkoituksista ja rakennusoikeudesta (Arvio 3/2020, Outi Reitmaa)

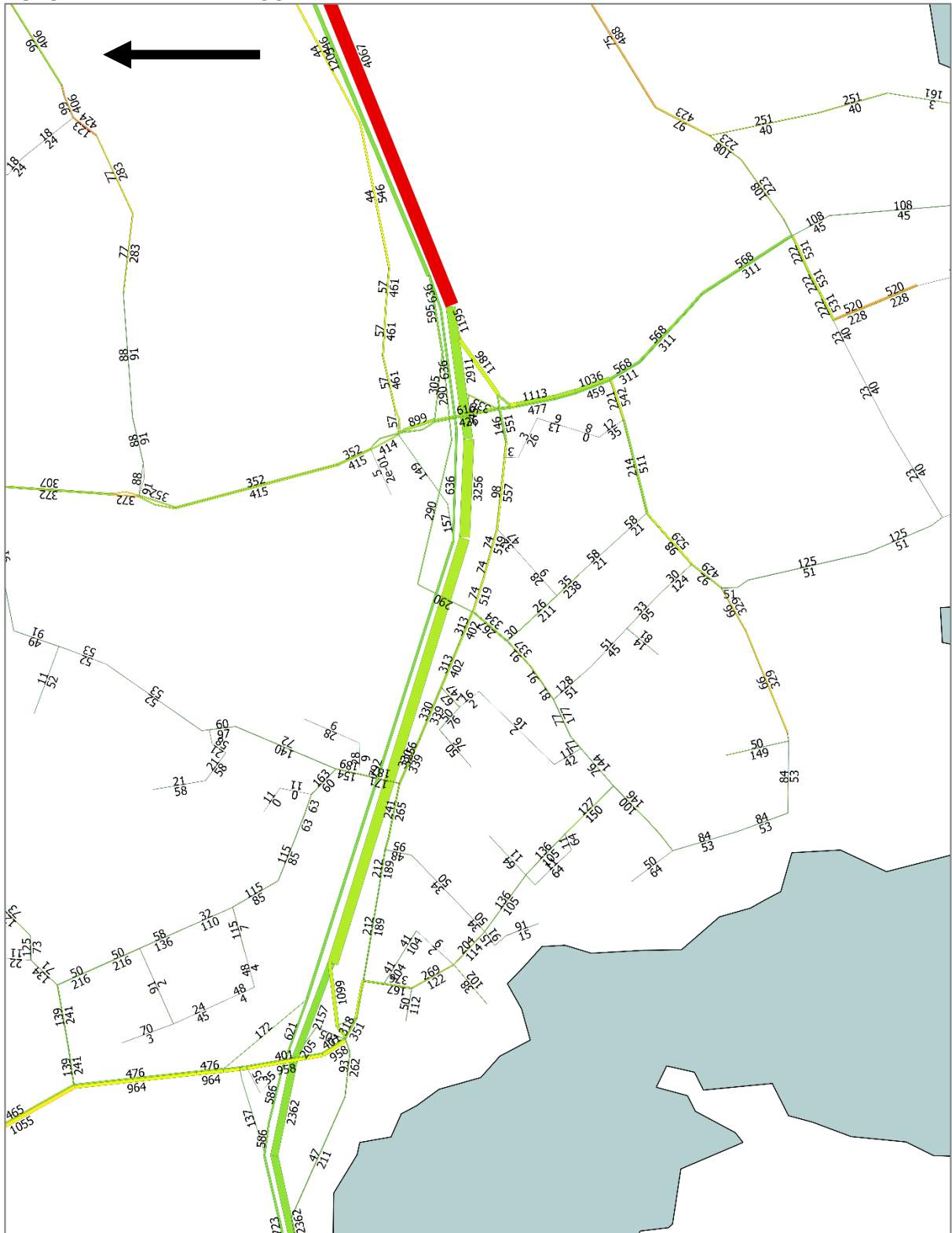
Kiviruukki

- Kiviruukin osayleiskaavaluonnos, arvio vuoden 2040 maankäytöstä (Arvio 3/2020, Juhani Lehikoinen)

LIITE 2 Huipputuntiliikenteiden kuormituskuvat

Kuormituskuvien väriskaala kuvaa mallissa havaitun ajonopeuden suhdetta linkin vapaaseen nopeuteen. Vihreillä linkeillä liikenne sujuu hyvin, punaisilla nopeus on alentunut huomattavasti ja mustilla välityskyky on täynnä. Nykytilan liikennemäärät on laskettu liikennemallilla.

Nykytilanne, aamuhuipputunti



2050, aamuhuipputunti



LIITE 3 Vuorokausiliikenteet

Vuorokausiliikenteen laajennuskertoimina on käytetty HSL:n laskemia Helmet-mallin kertoimia, mutta päivätunnin kerrointa on kasvatettu autoliikenteen osalta:

Autoliikenteessä AHT 0,471
IHT 0,376
PT 0,081

$$KAVL = AHT/0,471 + IHT/0,376 + PT/0,081$$

Joukkoliikenteessä AHT 0,474
IHT 0,456
PT 0,107

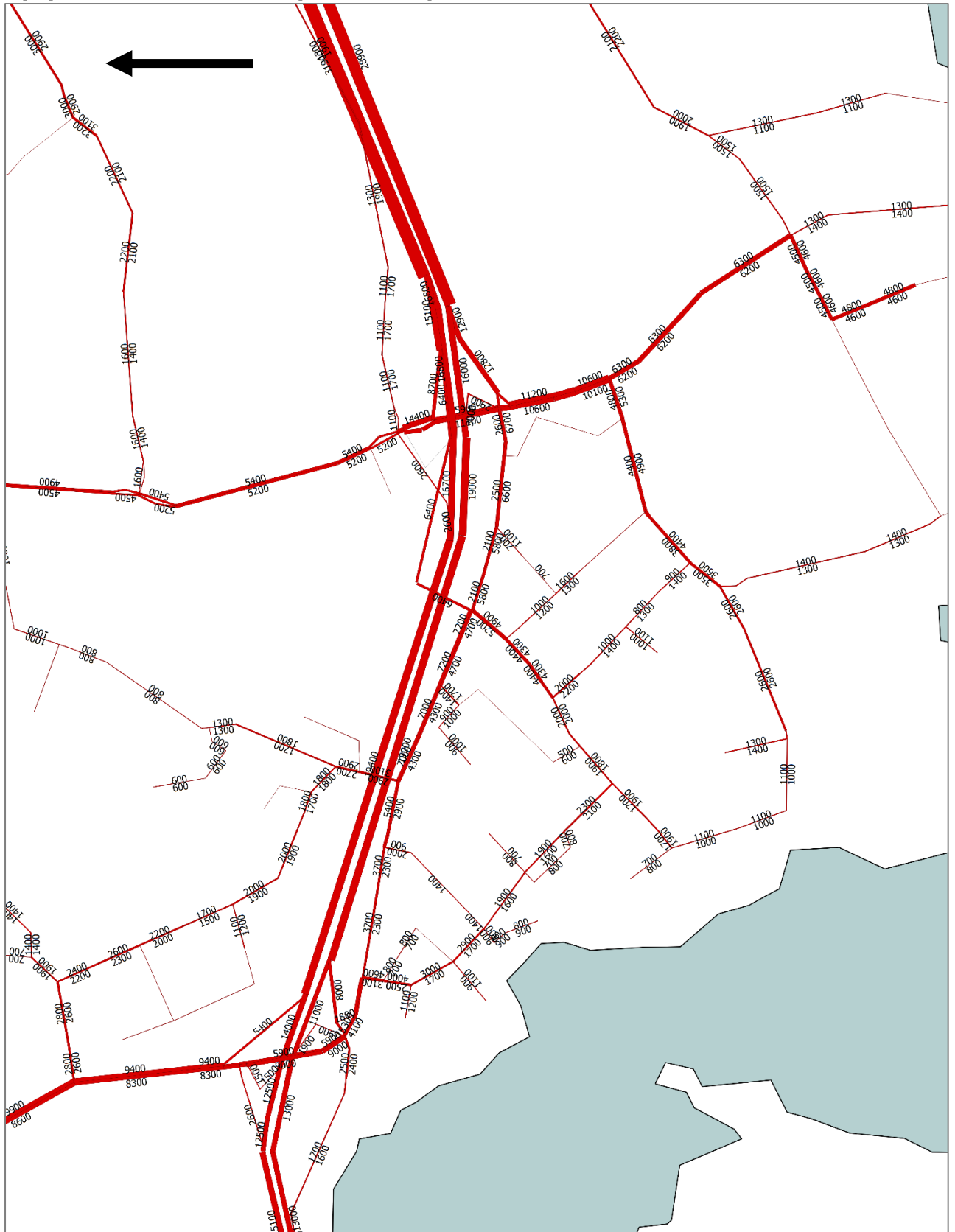
$$KAVL = AHT/0,474 + IHT/0,456 + PT/0,107$$

AHT= aamuhuipputunnin liikennemäärä

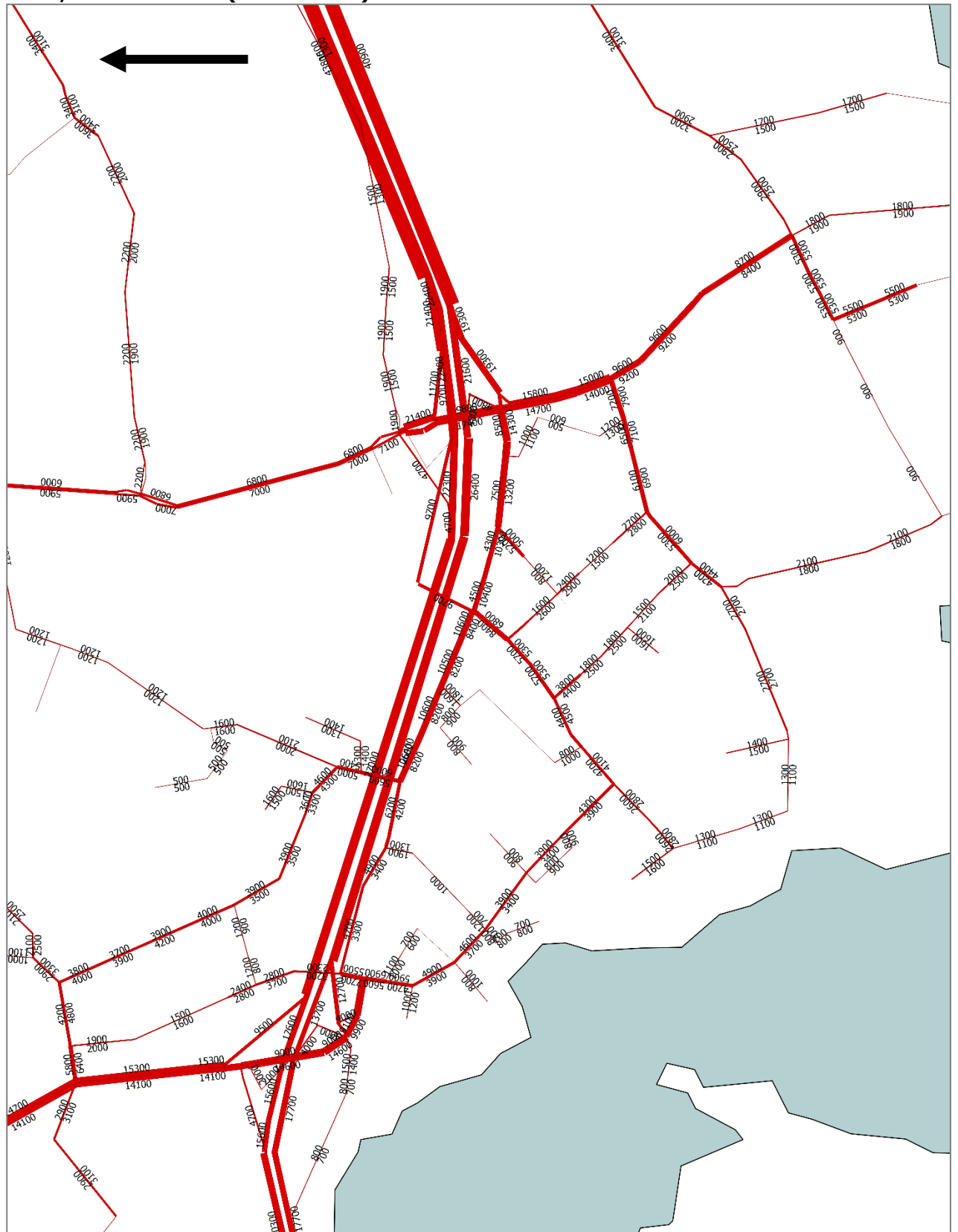
IHT= iltahuipputunnin liikennemäärä

PT= päivätunnin liikennemäärä (ruuhkattoman ajan keskimääräinen tuntiliikenne)

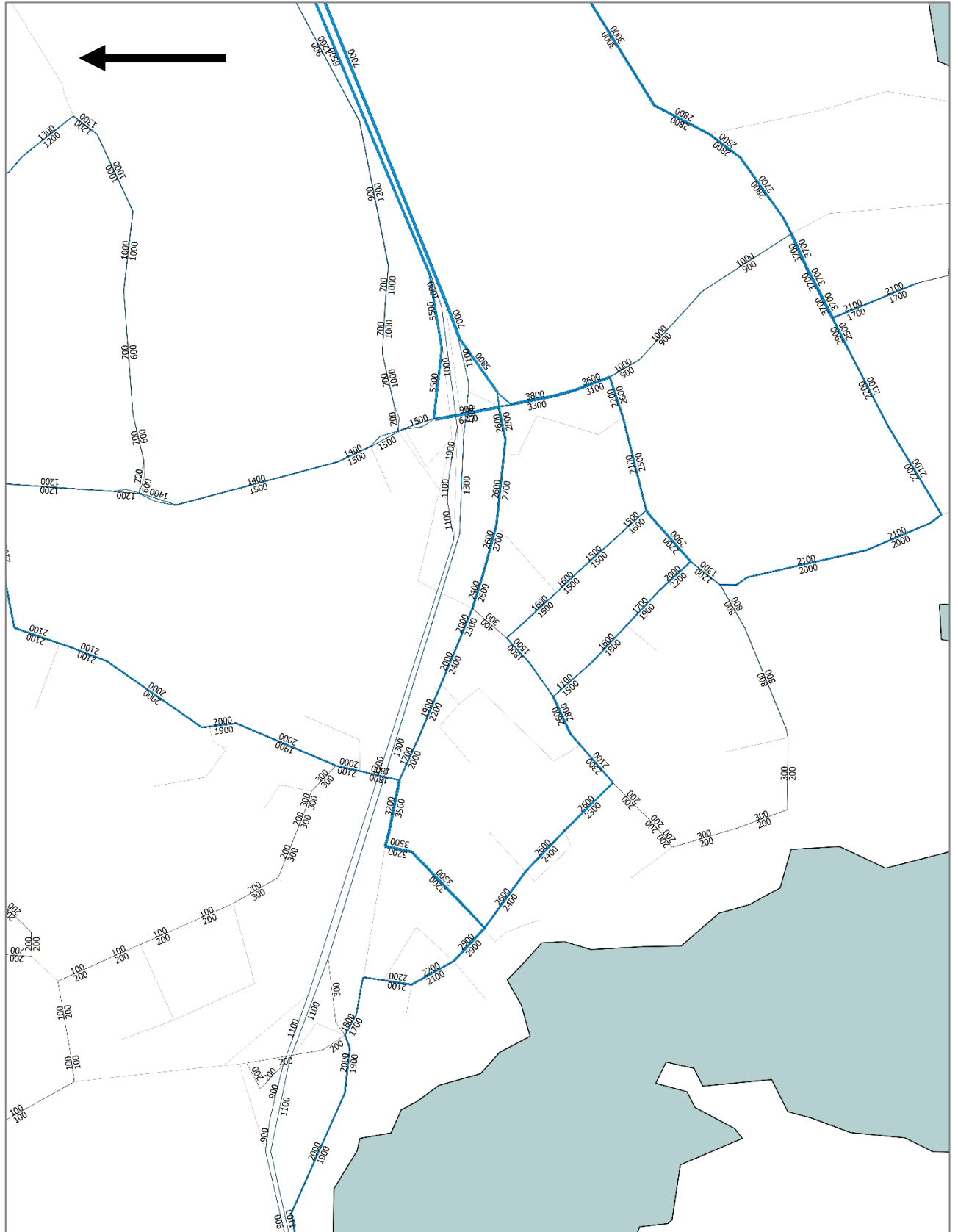
Nykytilanne, autoliikenne (vuorokausi)



2050, autoliikenne (vuorokausi)



Nykytilanne, joukkoliikenne (vuorokausi)



2050, joukkoliikenne (vuorokausi)

