

SITOWISE

Keilaniemen kalliopysäköintilaitos 1. Vaiheen toimivuustarkastelut

9.6.2021 / PÄIVITYS 3.11.2021

LUONNOS

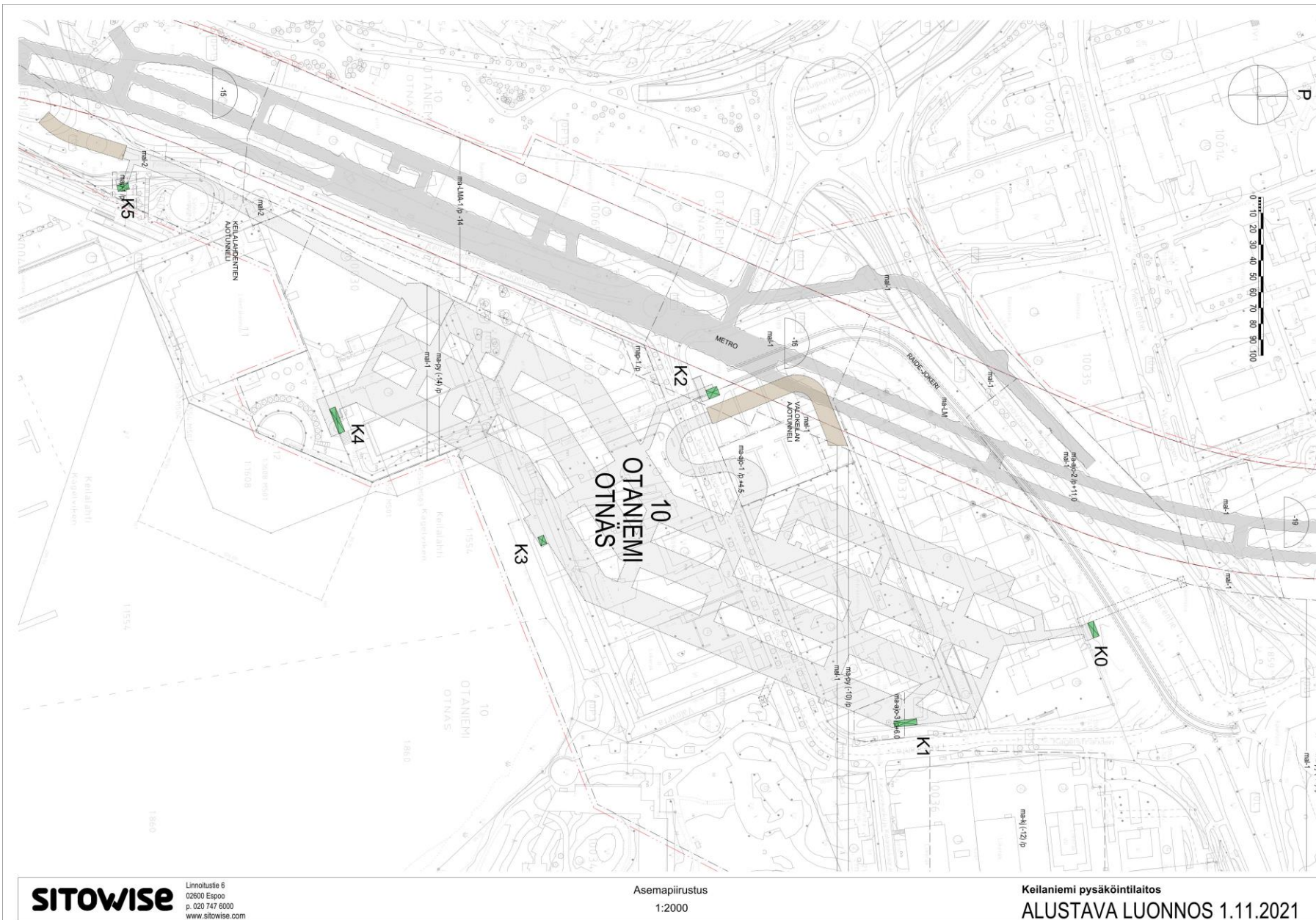
ANNI HENTTONEN, SEPPO KARPPINEN



Esipuhe

- Keilaniemen kalliopysäköintilaitoksen asemakaavan laatimisen yhteydessä on tehty liikenteen toimivuustarkasteluja, joissa on tutkittu eri toteutusvaiheita ja erilaisia sisään/ulosajovaihtoehtoja (raportti 20.10.2020). Näiden tarkastelujen keskeisiä tuloksia olivat:
 - Liikenneverkon toimivuus edellyttää jo pysäköintilaitoksen toteutuksen ensimmäisessä vaiheessa, että Keilaniemen eritasoliittymään lisätään rampit Keilaniemestä Länsiväylälle, jotta liikenne Länsiväylän suuntaan ei joudu kiertämään Otasolmun kautta.
 - Myöhemmissä pysäköintilaitoksen laajennusvaiheissa liikenneverkon toimivuus edellyttää Kuusisaarentielle sijoittuvien ramppien toteuttamista.
- Tässä päivitetystä tarkastelusta on tutkittu uudelleen ensimmäisen toteutusvaiheen toimivuutta. Aikaisempaan tarkasteluun verrattuna lähtökohdat ovat muuttuneet Kivimiehen alueen toteutumisasasteen osalta.

Pysäköintilaitoksen 1. vaiheen suunnitelma



Kalliopysäköintilaitoksen liikennetuotos 1/2

- Toimivuustarkasteluja varten Keilaniemen kalliopysäköintilaitoksen liikennetuotos arvioitiin tavoitevuodelle 2030.
- Matkatuotosta arvioitiin pysäköintilaitoksen 1. vaiheen suunnitelmien perusteella. Tällöin pysäköintilaitoksen kapasiteetti olisi 1600 pysäköintipaikkaa. Pysäköinnin käyttöasteen oletettiin olevan 1,5 (keskimäärin jokaiseen pysäköintipaikkaan pysäköidään 1,5 kertaa vuorokauden aikana).

	2030
Pysäköintipaikat	1600
Matkatuotos (saapuvaa ja lähtevää matkaa / vrk)	4800
Ajoneuvoa / vrk	2400

Keilaniemen kalliopysäköintilaitoksen keskimääräisen vuorokauden liikennetuotos vaiheessa 1.

- Kalliopysäköintilaitoksen liikennetuotoksen laskelmissa laitokseen sijoitettiin alueen hankkeiden pysäköintiä seuraavasti:

Keilaniemenranta	406 pysäköintipaikkaa
Keilalahdenportti	112 pysäköintipaikkaa
Valokeila	438 pysäköintipaikkaa
Keilaranta 9-11 asunnot	210 pysäköintipaikkaa
NCC Next 2	56 pysäköintipaikkaa

Alueen hankkeiden pysäköintipaikat, jotka on tuotoslaskelmissa sijoitettu kalliopysäköintilaitokseen. Mikäli pysäköintipaikat sijoittuisivat hankkeiden tonteille, niiden määrää kasvatettaisiin 30 %.

Kalliopysäköintilaitoksen liikennetuotos 2/2

- Taulukossa esiteltujen hankkeiden pysäköinnit vähennettiin pysäköintilaitoksen arvioidusta kokonaisliikennetuotoksesta ja lopusta tuotoksesta arvioitiin 15 % olevan asumisen tuotosta ja 85 % työpaikkojen tuotosta. Jakaumaa käytettiin pysäköintilaitoksen aamun ja illan ruuhkahuipputuntien liikennetuotoksen arvioinnissa. Arvioon pohjautuen ruuhkahuipputuntien aikana pysäköintilaitoksen pysäköintipaikoista täyttyisi (aamun ruuhkahuipputunti) tai tyhjenisi (illan ruuhkahuipputunti) noin kolmannes.

	AHT	IHT
Pysäköintipaikat	1600	
Saapuvaa matkaa (ajon / h)	532	75
Lähtevää matkaa (ajon / h)	73	493

Keilaniemen kalliopysäköintilaitoksen keskimääräisen vuorokauden aamun ja illan ruuhkahuipputuntien liikennetuotos vaiheessa 1.

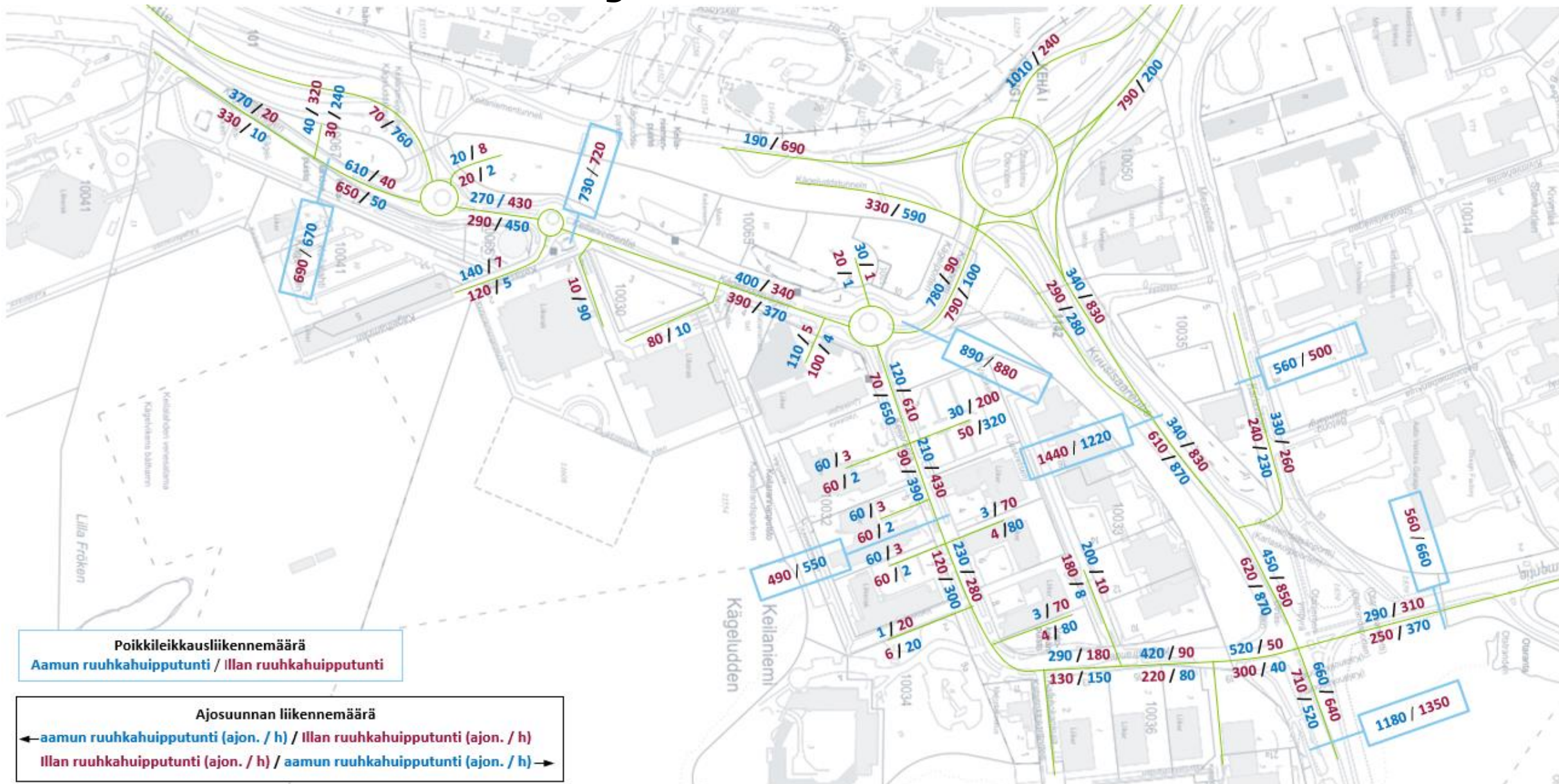
Keilaniemen alueen liikennemäärät

- Arvio alueen muusta liikennetuotoksesta perustuu kerrosaloihin ja se on laskettu matkatuotoskäsikirjan (SY 27/2008) mukaisesti.
 - Laskelmissa on oletettu, ettei Kivimiehen alueen rakentaminen ole edennyt huomattavassa määrin.
 - Laskelmissa on huomioitu yksi asuintornitalo.
- Alueelle saapuvan ja alueelta poistuvan liikenteen suuntautuminen mukailee Helmet-mallia seuraavasti:

	Lähtevä						Saapuva					
	Helsinki	Hanko	Kehä I	Otaniemi	Karhusaarentie	Tapiola	Helsinki	Hanko	Kehä I	Otaniemi	Karhusaarentie	Tapiola
AHT	10 %	19 %	44 %	6 %	19 %	2 %	8 %	27 %	44 %	8 %	11 %	2 %
IHT	7 %	30 %	44 %	4 %	11 %	4 %	10 %	20 %	47 %	9 %	11 %	3 %

- Toimivuustarkasteluja varten laadittu liikenne-ennuste pohjautuu Helmet 3.0 –mallijärjestelmällä keväällä 2019 laadittuun Keilaniemen alueen ennusteeseen.
 - Keilaniemen alue on Helmet-mallissa kuvattu hyvin karkealla tasolla. Tästä syystä toimivuustarkastelujen liikenne-ennusteen laatimista varten alueesta laadittiin tihennetty liikenneverkko, johon alueen sisäiset reittivalinnat on sijoiteltu.
 - Ennusteessa on oletettu, että paluurampit Keilaniemestä Länsiväylälle on toteutettu.
 - Tarkastelualueen kautta kulkeva liikenne kuormittaa pääasiassa Kuusisaarentietä ja osin Miestentietä. Tämä muilta alueilta generoituva liikennetuotos on huomioitu toimivuustarkastelujen liikenne-ennusteessa Helmet-mallia noudatellen. Alueen kautta kulkevan liikennemäärän arvioinnissa on myös hyödynnetty keskimääräisiä arkivuorokausiliikenteen liikennemäärätietoja viimeisiltä viideltä vuodelta. Lähde: https://www.espoo.fi/fi-fi/asuminen_ja_ymparisto/Kadut_ja_liikenne/Liikennesuunnittelu/Liikennetutkimus

Toimivuustarkastelujen liikenne-ennuste



Toimivuustarkastelut

Simuloinnin perusteet

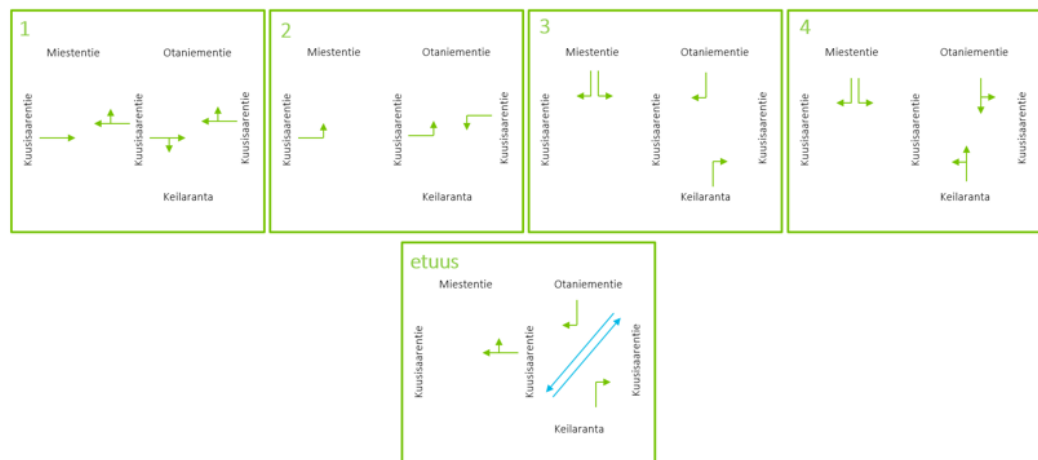
- Liikenneverkon toimivuutta tarkasteltiin PTV Vissim 11 – mikrosimulointiohjelmistolla.
- Simulointeja ajettiin 5 ajoa ja tulokset kirjattiin näiden keskiarvona.
- Simulointiverkkoa lämmitettiin ajamalla sille liikennettä 15 minuuttia ennen tulosten rekisteröinnin aloittamista. Lämmitys tehtiin 85 % huipputunnin liikennemäärästä, 15 minuutille skaalattuna.
- Simulointituloksia mitattiin tunnin ajalta.
- Simulointien tuloksina arvioitiin seuraavia parametreja:
 - Liittymien läpi kulkeneiden ajoneuvojen määrä
 - Keskimääräiset ajoneuvokohtaiset viiveet liittymissä ja niistä johdetut liittymien palvelutasot
 - Väylien keskimääräiset jonopituudet ja keskimääräiset maksimijonopituudet

Palvelutaso	Kuvaus	Valo-ohjatun liittymän keskimääräinen odotusaika (s)	Kiertoliittymän ja valo-ohjaamattoman liittymän keskimääräinen odotusaika (s)
A	Erittäin hyvä	≤ 10	≤ 10
B	Hyvä	> 10 ja ≤ 20	> 10 ja ≤ 15
C	Tyydyttävä	> 20 ja ≤ 35	> 15 ja ≤ 25
D	Välttävä	> 35 ja ≤ 55	> 25 ja ≤ 35
E	Huono	> 55 ja ≤ 80	> 35 ja ≤ 50
F	Erittäin huono	> 80	> 50

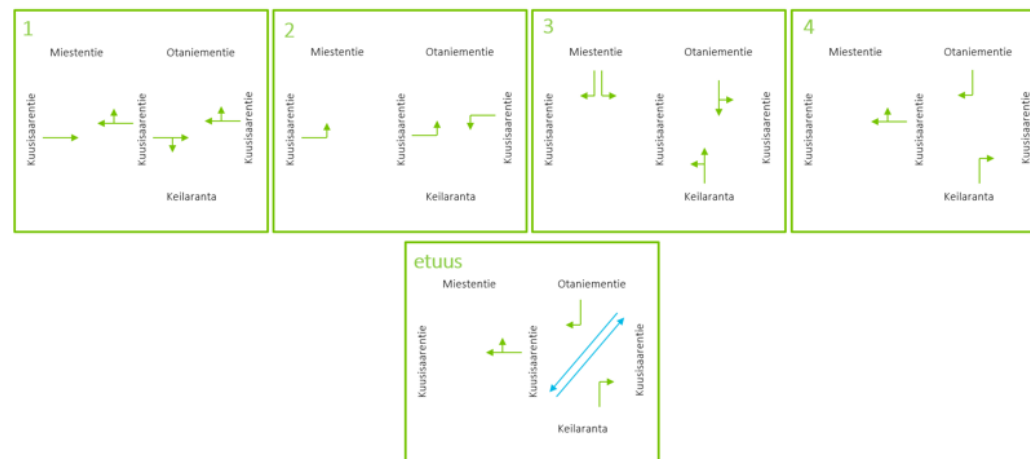
Valo-ohjaus

- Kuusisaarentien liittymien valo-ohjaus on toteutettu liikennetietoperusteisesti läsnäoloilmaisimilla.
- Valoihin on toteutettu Raide-Jokerille valoetus. Pikaraitiotievaunu on ajoitettu kulkemaan liittymästä noin 3,5 minuutin välein.

AHT



IHT



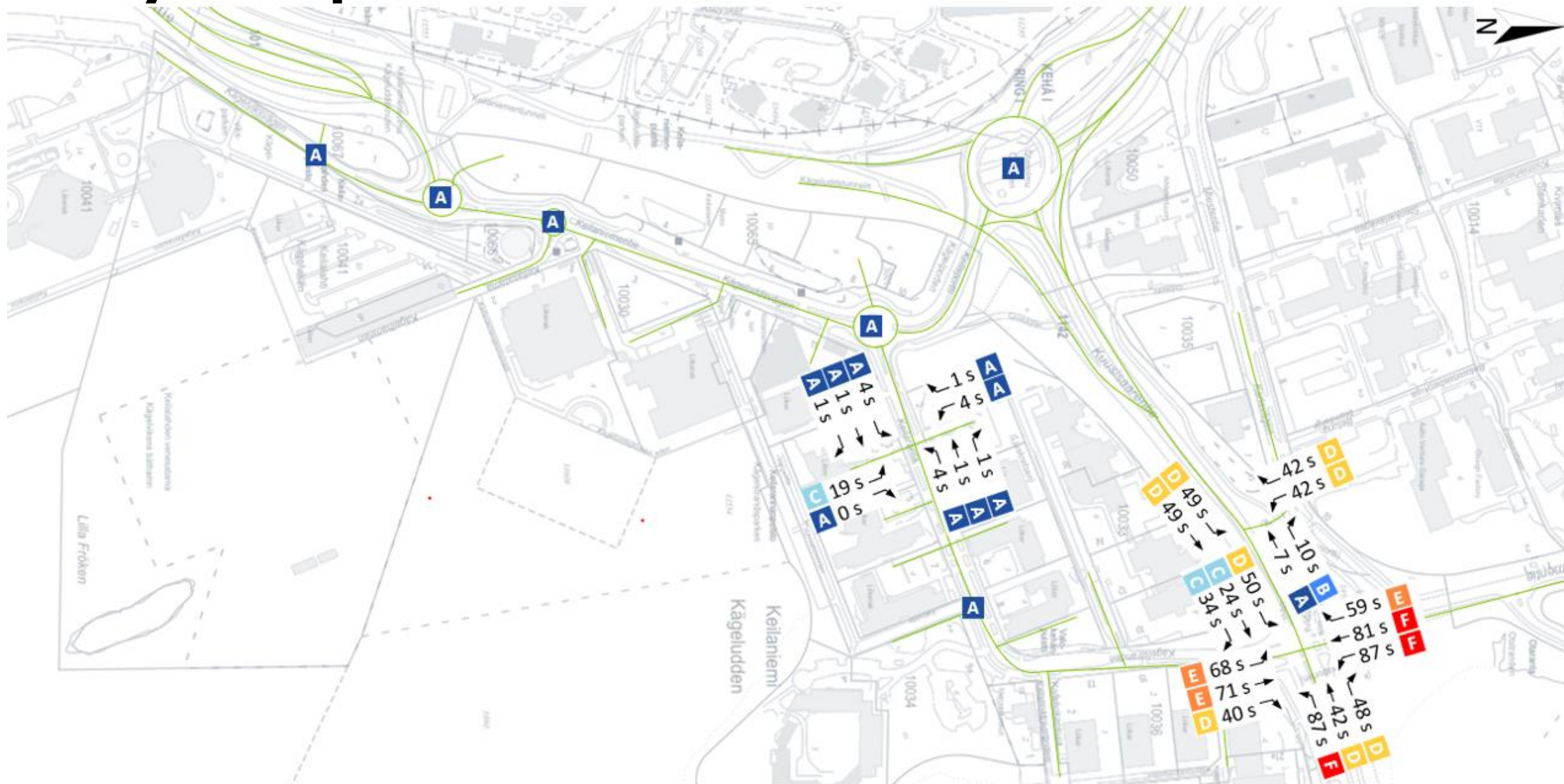
Liittymien liikennemäärät - AHT

Simulointitunnin aikana liittymän
läpi kulkeneiden ajoneuvojen
määrä kääntymissuunnittain



Liittymien palvelutasoluokitukset - AHT

Liittymien palvelutasoluokitukset
keskimääräisiin ajoneuvokohtaisiin
viiveisiin perustuen



Jonopituudet AHT

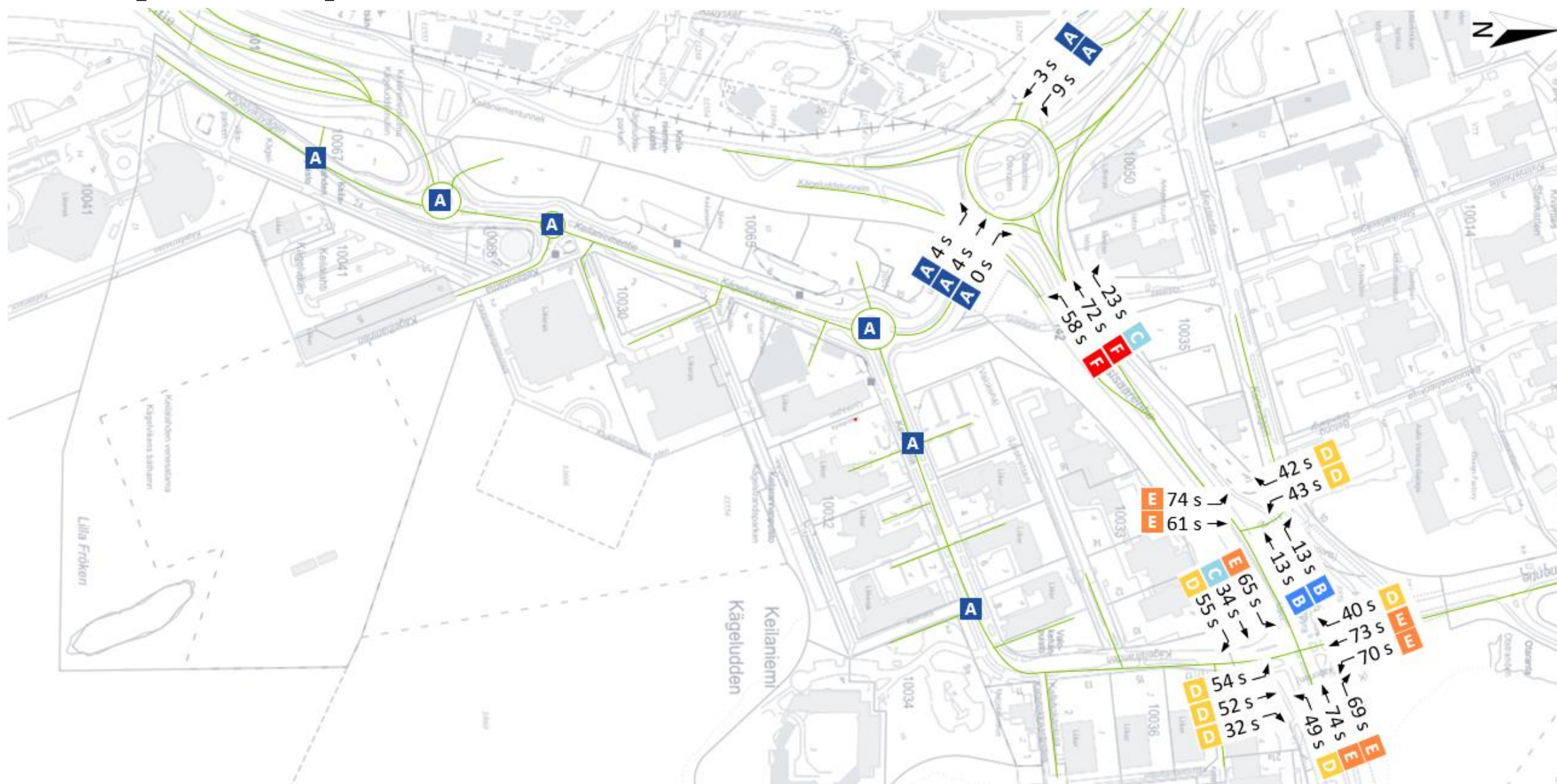


Saatteeksi:

- Vissim laskee jonoutumisen alkavan siitä, kun ajoneuvon nopeus hidastuu alle 5km/h ja päättyy sen kiihdyttäessä yli 10 km/h nopeuteen.
- Alle 5m keskimääräisten jonopituudet kertovat siitä, että keskimäärin jonoa ei synny ollenkaan, vaikka hetkittäin jono voi venyä pitkäksikin.

Simulointitunnin aikana liittymän läpi kulkeneiden ajoneuvojen määrä kääntymissuunnittain

Liittymien palvelutasoluokitukset
keskimääräisiin ajoneuvokohtaisiin
viiveisiin perustuen



Jonopituudet IHT



Saatteeksi:

- Vissim laskee jonoutumisen alkavan siitä, kun ajoneuvon nopeus hidastuu alle 5km/h ja päättyy sen kiihdyttäessä yli 10 km/h nopeuteen.
- Alle 5m keskimääräisten jonopituudet kertovat siitä, että keskimäärin jonoa ei synny ollenkaan, vaikka hetkittäin jono voi venyä pitkäksikin.

Yhteenveto ja johtopäätökset 1/3

- Aamun ruuhkahuipputunnin tarkasteluissa kuormittuneimmat liittymät ovat Kuusisaarentien valo-ohjatut liittymät. Jonoja muodostui liittymiin sekä pääsuunnalla että sivusuunnilla. Kuusisaarentien valo-ohjattujen liittymien kuormitus näkyy myös liittymien palvelutasoissa. Yksi viiveitä lisäävä tekijä on Raide-Jokerin valoetus. Kuusisaarentien liittymät ovat jo lähtökohtaisesti ruuhkatuntien aikana kuormittuneita, joten valokierron muutokset lisäävät vihreän vaiheen odotusaikaa ja sitä kautta viiveitä liittymän tulosuunnille.
 - Otaniementien ja Keilarannan palvelutasoluokituksissa on myös havaittavissa Kuusisaarentien liittymän kaistajärjestely, jossa sivusuunnilta suoraan ja vasemmalle kääntyvillä on yhteinen sekakaista ja vihreä vaihe. Kaistalta vasemmalle kääntyvät ajoneuvot joutuvat vihreässä vaiheessa väistämään suoraan ajavia ajoneuvoja, mikä hankaloittaa kaistan tehokasta tyhjentymistä ja sen myötä lisää kääntymissuuntien viiveitä.
- Muilta osin tarkastelualueen liittymien toimivuus pysyy varsin hyvällä tasolla aamun ruuhkahuipputunnin aikana. Ajoneuvot jonoutuvat satunnaisesti liittymiin, mutta jonot pääsevät purkautumaa tehokkaasti.

Yhteenvedo ja johtopäätökset 2/3

- Illan ruuhkahuipputunnin tarkasteluissa alueen liikenneverkko on aamun ruuhkahuipputuntia kuormittuneempi. Kuusisaarentien valo-ohjatuissa liittymissä jonoja muodostui aamun ruuhkahuipputunnin tapaan sekä pääsuunnalla että sivusuunnilla. Myös keskimääräiset ajoneuvokohtaiset viiveet kasvoivat liittymissä, mikä huonontaa liittymien palvelutasoja.
 - Myös illan ruuhkahuipputunnin aikana Raide-Jokerin valoetus lisää viiveitä. Kuusisaarentien liittymät ovat jo lähtökohtaisesti ruuhkatuntien aikana kuormittuneita, joten valokierron muutokset lisäävät vihreän vaiheen odotusaikaa ja sitä kautta viiveitä liittymän tulosuunnille.
 - Otaniementien ja Keilarannan palvelutasoluokituksissa on myös havaittavissa Kuusisaarentien liittymän kaistajärjestely, jossa sivusuunnilta suoraan ja vasemmalle kääntyvillä on yhteinen sekakaista ja vihreä vaihe. Kaistalta vasemmalle kääntyvät ajoneuvot joutuvat vihreässä vaiheessa väistämään suoraan ajavia ajoneuvoja, mikä hankaloittaa kaistan tehokasta tyhjentymistä ja sen myötä lisää kääntymissuuntien viiveitä.
- Illan ruuhkahuipputunnin tarkasteluissa oli myös havaittavissa haastetta Otasolmun kapasiteetin riittävyyden kanssa. Koska illan ruuhkahuipputunnin aikana suurin Keilaniemestä lähtevä liikennevirta alueelta suuntautuu Kehä I:lle pohjoisen suuntaan, Keilaniementien kautta Otasolmuun suuntautuva liikennevirta hidastaa Kuusisaarentieltä kiertotilaan pääsyä. Tämä lisää jonoutumista ja kasvattaa keskimääräisiä ajoneuvokohtaisia viiveitä Kuusisaarentiellä.
- Muilta osin tarkastelualueen liikenneverkko toimi hyvin illan ruuhkahuipputunnin tarkasteluissa. Alueen liittymiin muodostui ajoittain jonoja, mutta aamun ruuhkahuipputunnin tapaa jonoutuminen oli hyvin satunnaista.

Yhteenveto ja johtopäätökset 3/3

- Toimivuustarkasteluissa arvioitiin Keilaniemen kalliopysäköintilaitoksen 1. toteutusvaiheen toimivuutta. Tarkasteluvuosi oli 2030 ja pysäköintilaitoksen kapasiteetti 1600 pysäköintipaikkaa.
- Tarkasteluiden perusteella Keilaniemen alueen katuverkon kapasiteetti riittää välittämään sille kohdistuvan liikenteellisen kuormituksen tarkastelutilanteessa muilta osin varsin hyvin, Kuusisaarentien osalta kelpoisesti.
- Suurin paine kohdistuu Kuusisaarentien liittymiin, jotka ovat jo lähtökohtaisesti kuormittuneita. Kuormituksen kasvu vaikuttaa liittymien välityskykyyn heikentävästi.
- Tarkastelluista ajankohdista illan ruuhkahuipputunti oli aamun ruuhkahuipputuntia kuormittuneempi. Tällöin myös Otasolmun välityskyvyn kanssa havaittiin haasteita, mikä lisäsi jonoutumista Kuusisaarentiellä.

Lisätarkastelut

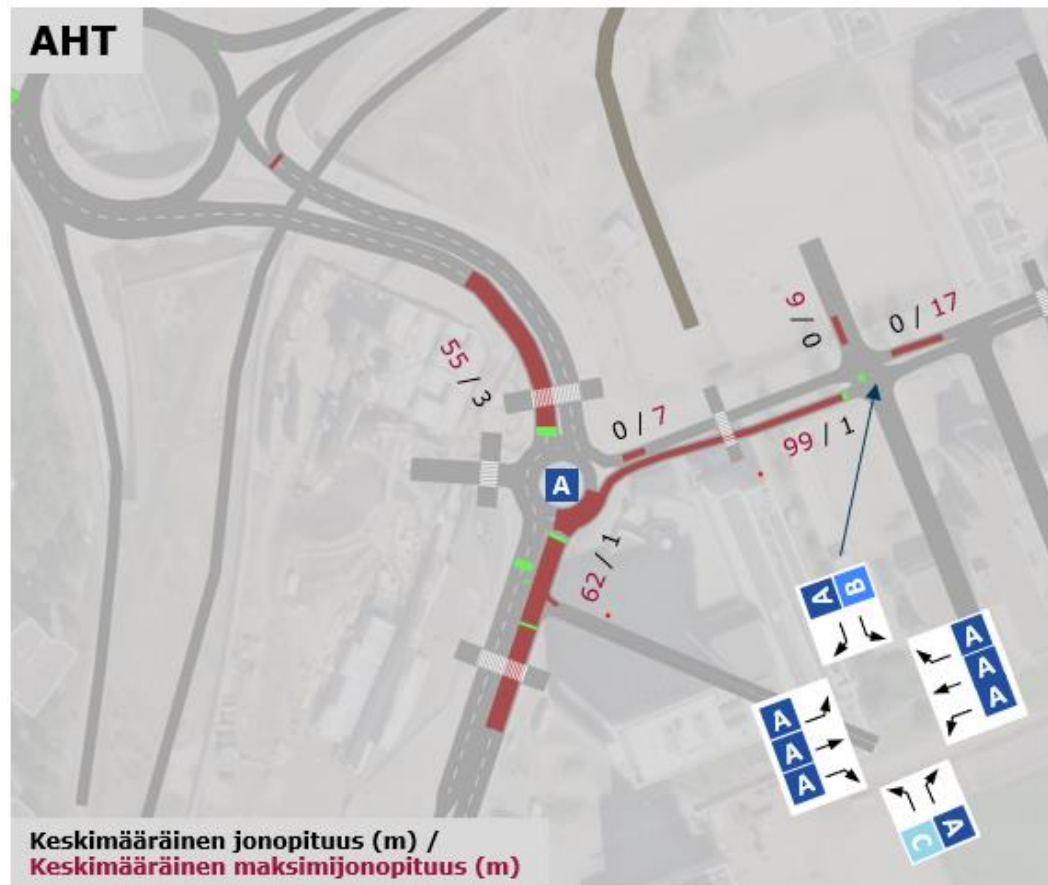
(lisätty 18.10.2021)

Tarkastelu Keilaranta 1+1 –kaistainen Valokeilan kohdalla

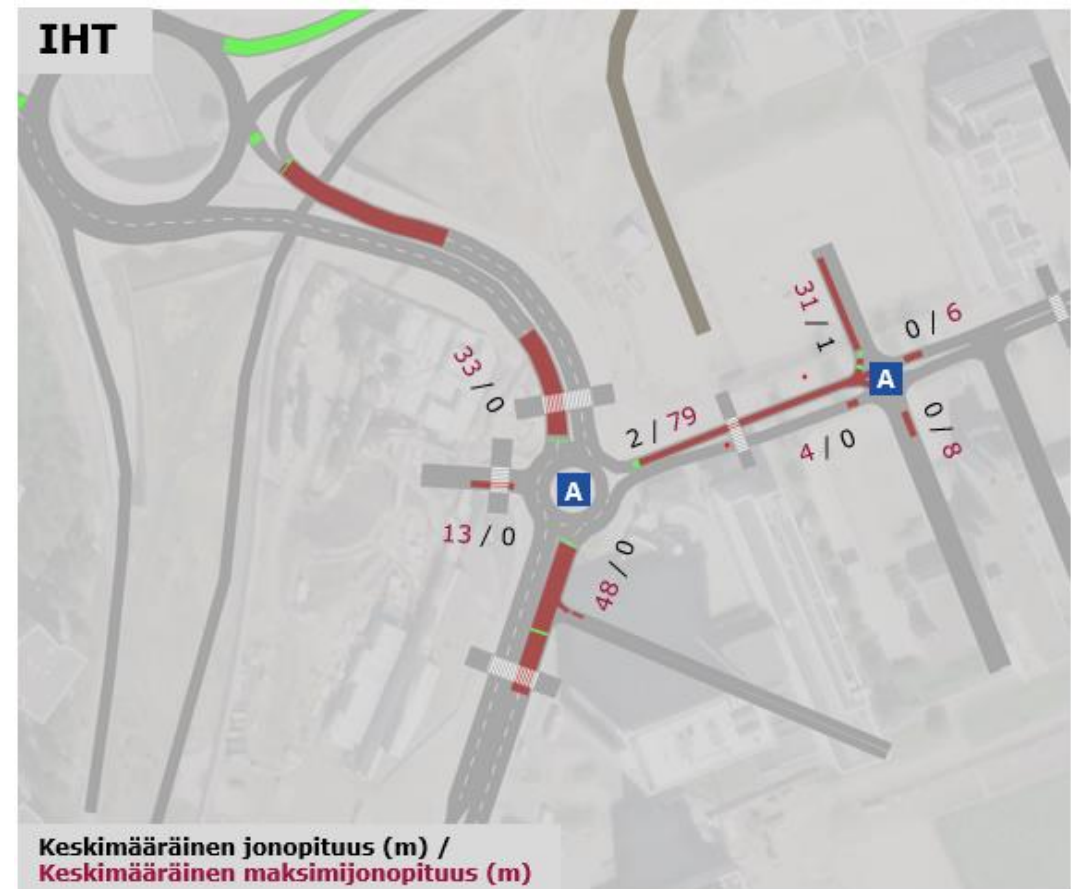
Keilaranta 1+1 –kaistainen Valokeilan kohdalla

- Tarkasteluissa Keilaranta on simulointiverkolla toteutettu 1+1 –kaistaisena Valokeilan kohdalla ilman vasemmalle kääntyvien kaistaa.
- Tarkastelut suoritettiin sekä Keilanimen kalliopysäköintilaitoksen 1. vaiheen mukaisessa tilanteessa (tavoitevuosi 2030, laitoksessa 1600 pysäköintipaikkaa käytössä) että tilanteessa, jossa Keilaniemen kalliopysäköintilaitos on valmistunut kokonaisuudessaan (tavoitevuosi 2040, laitoksessa 3000 pysäköintipaikkaa käytössä).
 - Simulointiverkkoa kuormitettiin kummassakin tarkasteltavassa tilanteessa sekä aamun että illan ruuhkahuipputuntien liikennemäärillä.

1. Rakennusvaihe (vuosi 2030, 1600 p-paikkaa)

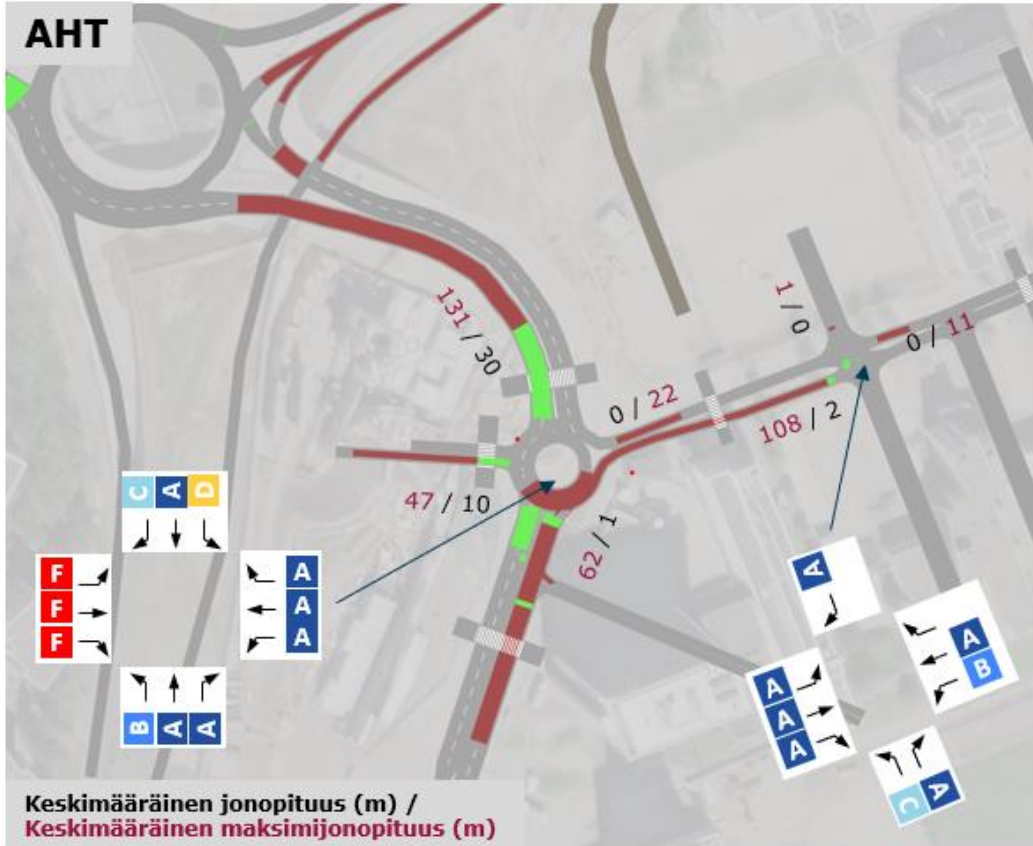


- Liittymissä keskimääräiset ajoneuvokohtaiset viiveet kasvavat hieman, mutta palvelutasoluokitukset pysyvät pääosin samalla tasolla, kuin kääntymiskaistan kanssa
- Keilarannan ja Valokeilan liittymässä keskimääräinen jonopituus pysyy maltillisena. Keskimääräinen maksimijonopituus kasvaa lähes 4-kertaiseksi, mikä indikoi liittymän häiriöherkkyyden kasvua. Hetkellisesti ajoneuvot jonoutuvat Kelaniementien ja Keilarannan kiertoliittymään asti.

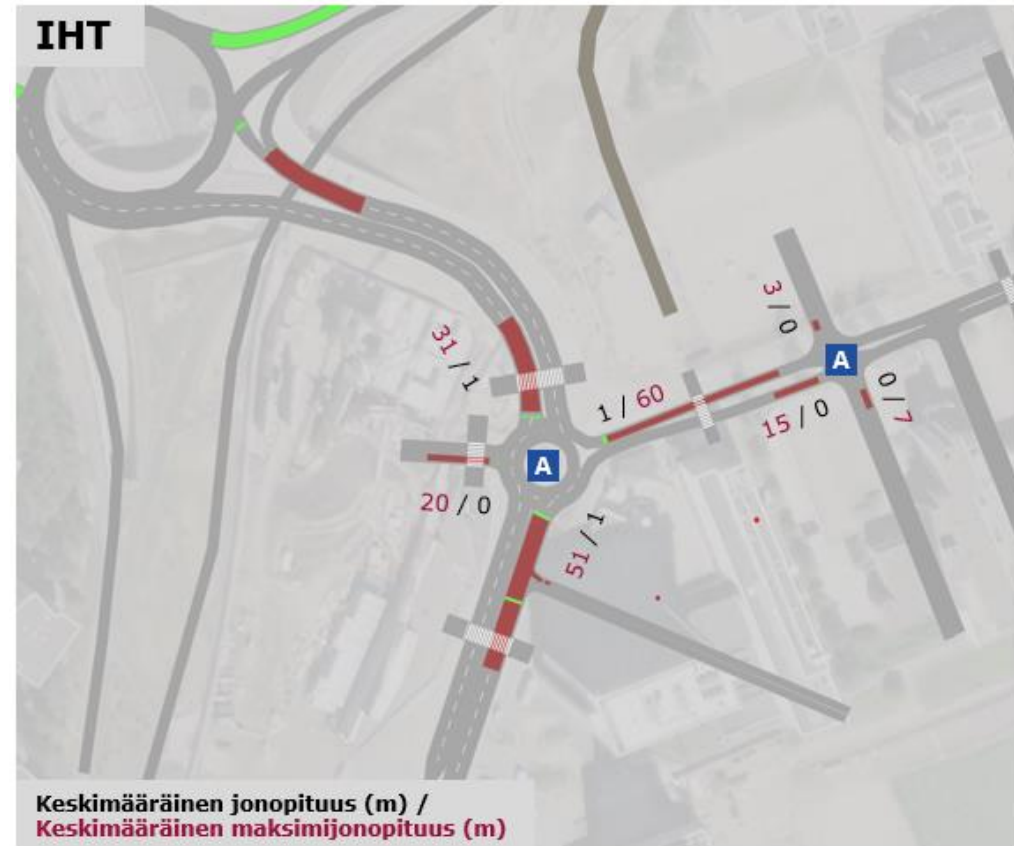


- Liittymissä keskimääräiset ajoneuvokohtaiset viiveet kasvavat hieman, mutta palvelutasoluokitukset pysyvät samalla tasolla, kuin kääntymiskaistan kanssa
- Jonopituudet liittymissä pysyvät suunnilleen samalla tasolla, kuin kääntymiskaistan kanssa tarkasteltaessa.

Tavoitetilanne (vuosi 2040, 3000 p-paikkaa)



- Liittymissä keskimääräiset ajoneuvokohtaiset viiveet kasvavat hieman, mutta palvelutasoluokitukset pysyvät pääosin samalla tasolla, kuin kääntymiskaistan kanssa
- Keilarannan ja Valokeilan liittymässä keskimääräinen jonopituus pysyy maltillisena. Keskimääräinen maksimijonopituus kasvaa lähes 4,5-kertaiseksi, mikä indikoi liittymän häiriöherkkyyden kasvua. Hetkellisesti ajoneuvot jonoutuvat Kelaniementien ja Keilarannan kiertoliittymään asti.



- Liittymissä keskimääräiset ajoneuvokohtaiset viiveet kasvavat hieman, mutta palvelutasoluokitukset pysyvät samalla tasolla, kuin kääntymiskaistan kanssa
- Jonopituudet liittymissä pysyvät suunnilleen samalla tasolla, kuin kääntymiskaistan kanssa tarkasteltaessa.

Johtopäätökset

- Keilarannan toimivuutta tarkasteltiin tilanteessa, jossa Keilaranta on toteutettu 1+1 kaistaisena Valokeilan kohdalla. Aikaisemmista tarkasteluista poiketen Valokeilaan vasemmalle kääntyvälle liikennevirralle ei tarkasteluissa ole toteutettu kääntymiskaistaa.
- Toimivuutta tarkasteltiin sekä Keilaniemen kalliopysäköintilaitoksen 1. rakennusvaiheen mukaisessa tilanteessa (tavoitevuosi 2030, 1600 p-paikkaa) että pysäköintilaitoksen valmistuttua (tavoitevuosi 2040, 3000 p-paikkaa).
- Kummassakin tarkasteluissa illan ruuhkahuipputunnin aikana sekä liittymien jonopituudet että palvelutasot pysyivät suunnilleen samalla tasolla, kuin tarkasteluissa, joissa kääntymiskaista oli simulointiverkolle rakennettu.
- Kummassakin tarkastelussa aamun ruuhkahuipputunnin aikana sekä Keilarannan ja Keilaniementien että Keilarannan ja Valokeilan liittymissä keskimääräiset ajoneuvokohtaiset viiveet kasvoivat jonkin verran. Viiveiden kasvu jäi kuitenkin sen verran pieneksi, että sen vaikutus liittymien palvelutasoluokituksiin oli vähäinen. Keskimääräiset maksimijonopituudet sen sijaan Keilarannan ja Valokeilan liittymässä kasvoivat 4 – 4,5 -kertaisiksi. Koska keskimääräiset jonopituudet jäivät varsin maltillisiksi (< 3 m), indikoi maksimijonopituuksien kasvu liittymän häiriöherkkyyden lisääntymistä. Hetkellisesti ajoneuvojonot saattavat ulottua Keilaniementien kiertoliittymään. Tilanne pääsee kuitenkin purkautumaan tehokkaasti ja keskimäärin jonoutuminen liittymässä jää vähäiseksi.

Vaihtoehdon 1b tarkastelu vs. rakennusvaiheen 1 tarkastelu

Vaihtoehdon 1b tarkastelu vs. rakennusvaiheen 1 tarkastelu 1/2

- Kalliopysäköintilaitoksen sisään- ja ulosajojen toteutusvaihtoehdon 1b ja laitoksen 1. rakennusvaiheen tarkasteluissa simulointiverkon rakenne on samanlainen.
 - Toteutusvaihtoehdossa 1b tarkasteluvuotena on vuosi 2025 ja pysäköintilaitoksessa on käytössä 1500 pysäköintipaikkaa.
 - 1. rakennusvaiheen tarkastelu ajoittuu vuodelle 2030 ja pysäköintilaitoksessa on käytössä 1600 pysäköintipaikkaa.
- Kummassakin tarkasteluvaihtoehdossa liikenne-ennusteet on laadittu samoilla periaatteilla. Liikenne-ennusteet eroavat toisistaan Kivimiehen alueen osalta. Toteutusvaihtoehdon 1b tarkasteluissa Kivimiehen alueen oletettiin rakentuneen kokonaisuudessaan. 1. rakennusvaiheen tarkasteluissa Kivimiehen alueen rakentamisen oletettiin olevan alkutekijöissään.
 - Kivimiehen alueen rakentumisasteen huomiointi ennusteissa vaikuttaa kalliopysäköintilaitoksen liikennetuotoksen suuntautumiseen sekä simulointiverkolla että laitokseen ja sieltä pois. Kivimiehen alueen liikennetuotos generoituu pääasiassa asumisesta. 1. vaiheen tarkasteluissa, jossa Kivimiehen alueen osuus pysäköintilaitoksen käyttäjistä on huomattavasti pienempi, kalliopysäköintilaitoksen tuotoksesta suurempi osa generoituu työpaikkaliikenteestä. Näiden kahden maankäytön toiminnon saapuvan ja lähtevän liikenteen osuudet ruuhkahuipputuntien aikana ovat täysin erilaiset.
 - Tämän lisäksi Kivimiehen alueen generoiman liikenteen osalta ajoneuvojen suuntautumista simulointiverkolla arvioitiin Kivimiehen alueen liikennevirtojen perusteella, kun taas Keilaniemen kalliopysäköintilaitoksen liikennetuotoksen suuntautumista arvioitiin Keilaniemen alueen liikennevirtojen suuntautumisen perusteella (kummassaki perusteena Helmet-malli).

Vaihtoehdon 1b tarkastelu vs. rakennusvaiheen 1 tarkastelu 2/2

- Kivimiehen alueen rakentumisasteen määrittely vaikuttaa myös Kivimiehen alueelle ja sieltä lähtevään liikennemäärään. 1. vaiheen tarkastelulla alueelle suuntautuu enemmän liikennettä ja liikenteestä suurempi osuus generoituu muusta kuin asumisesta.
 - Muutos liikenteen suuntautumisessa on selkeimmin havaittavissa Kuusisaarentien ja Miestentien liittymässä, jossa jonopituudet 1. vaiheen tarkastelussa ovat vaihtoehdon 1b tarkastelua pidempiä. Vastaavasti Keilarannan ja Valokeilan liittymässä jonopituudet ovat 1. vaiheen tarkastelussa lyhyempiä.