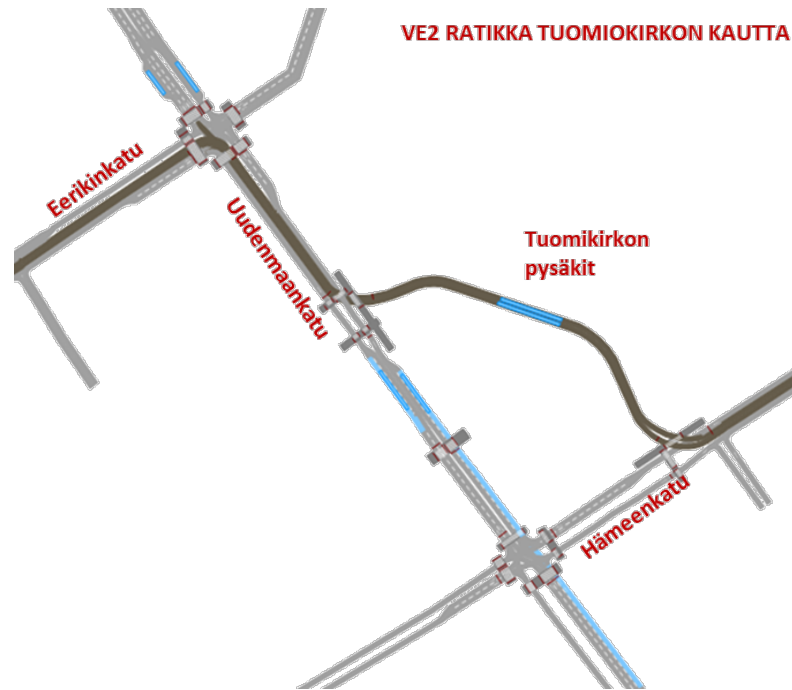
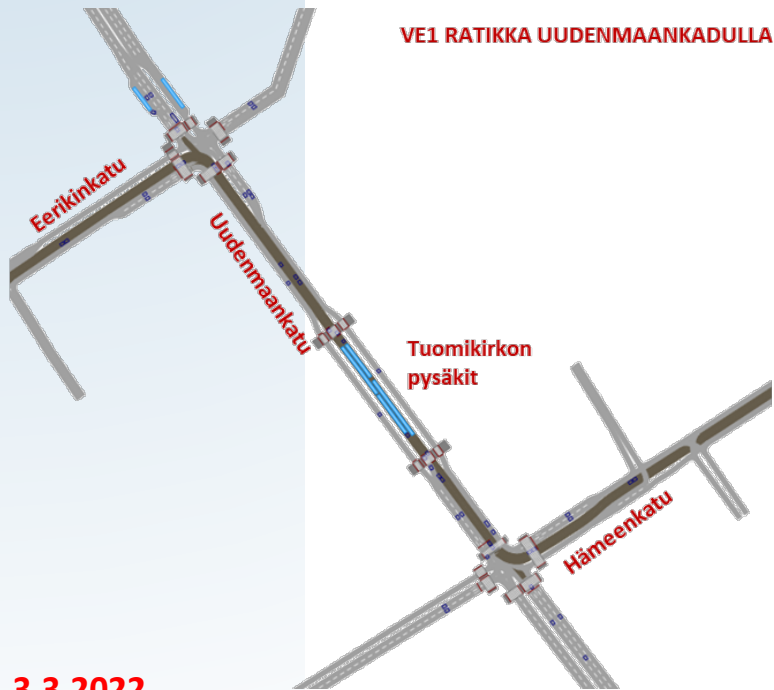


Turun ratikka, Uudenmaankadun - Hämeenkadun liikenteen toimivuus

Liikenteen toimivuustarkastelut

Turun raitiotien yleissuunnittelun yhteydessä tarkasteltiin Uudenmaankadun liikenteen toimivuutta iltaruuhkan 2030 tilanteessa. Tarkastelualueeseen kuuluivat Eerikinkadun ja Hämeenkadun risteykset sekä Tuomiokirkon pysäkki.



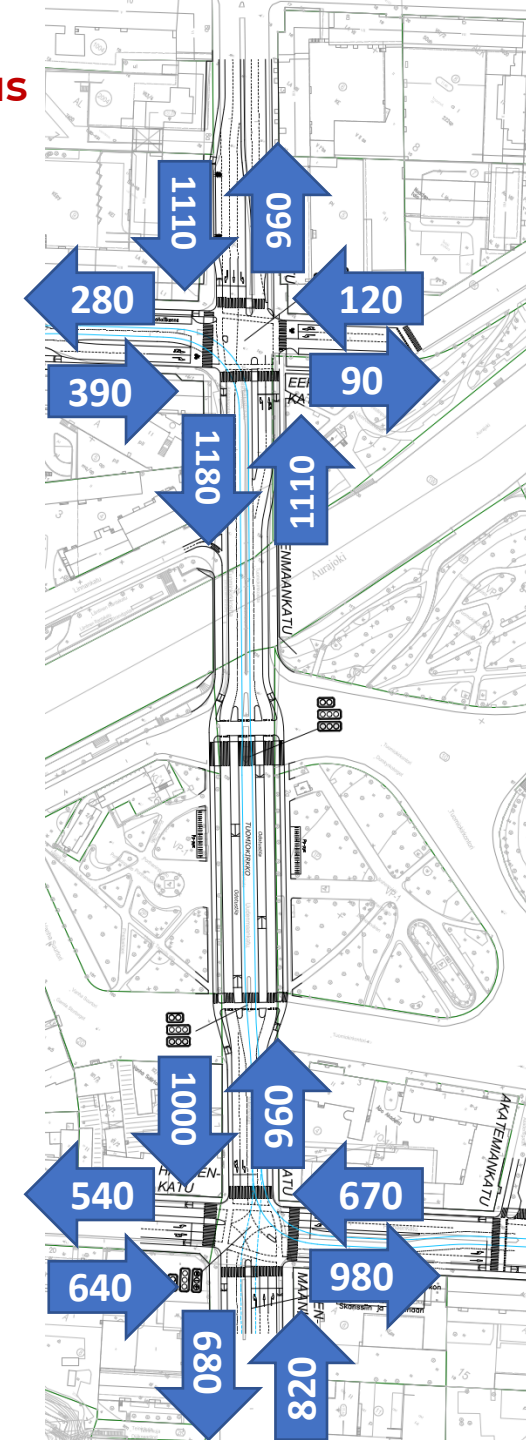
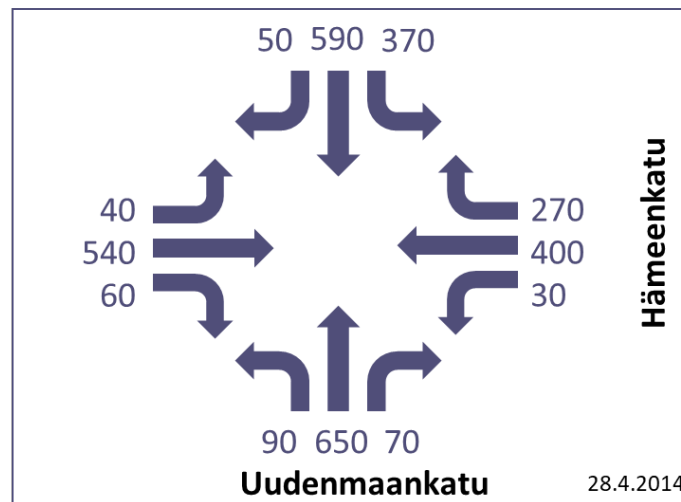
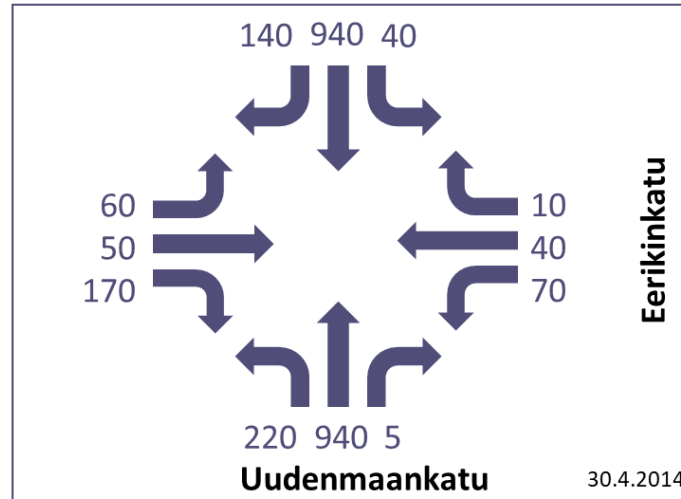
Vaihtoehdossa 1 Tuomiokirkon pysäkki on raitiovaunu- ja bussiliikenteen yhteiskäytössä. Eerikinkatu - Hämeenkatu -välillä bussit ajavat raitiokiskoja pitkin. Aninkaistenkadun (pohjoinen) ja Uudenmaankadun (etelä) bussilinjat siirtyvät Tuomiokirkon yhteispysäkille ja sieltä takaisin henkilöautoliikenteen kaistoille em. risteysten ja pysäkin välillä.

Vaihtoehdossa 2 ratikka ajaa Tuomiokirkon kautta. Bussit jäävät Uudenmaankadun ja Hämeenkadun ajoradalle.

3.3.2022

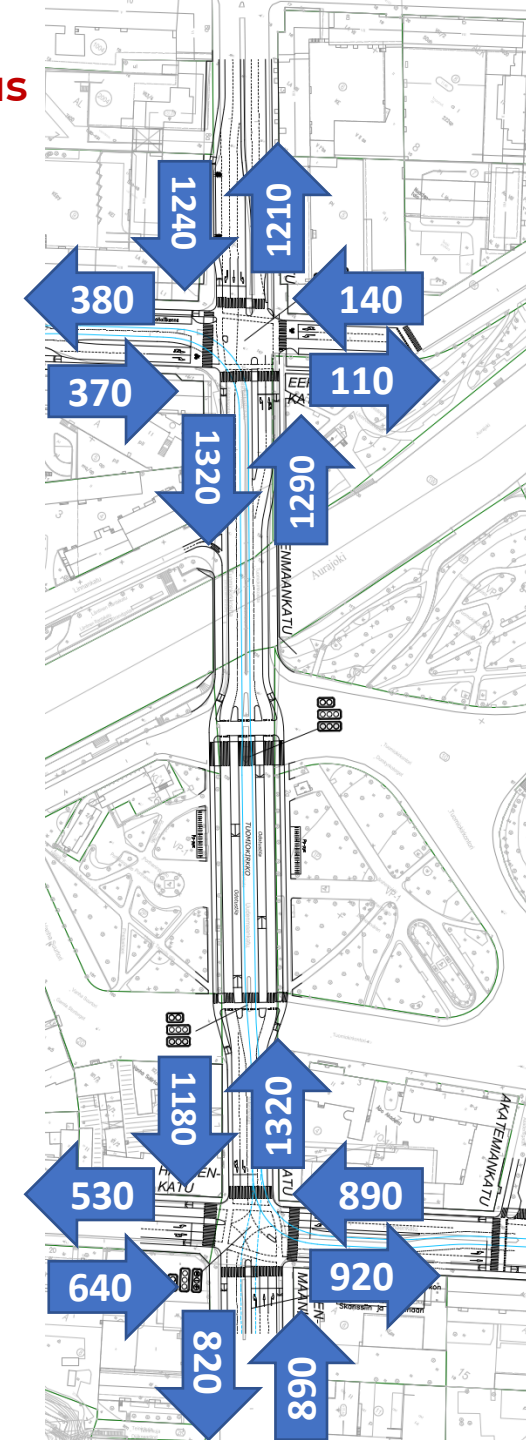
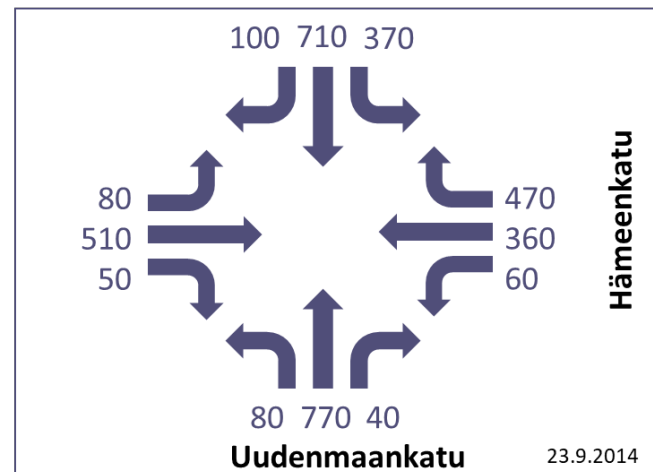
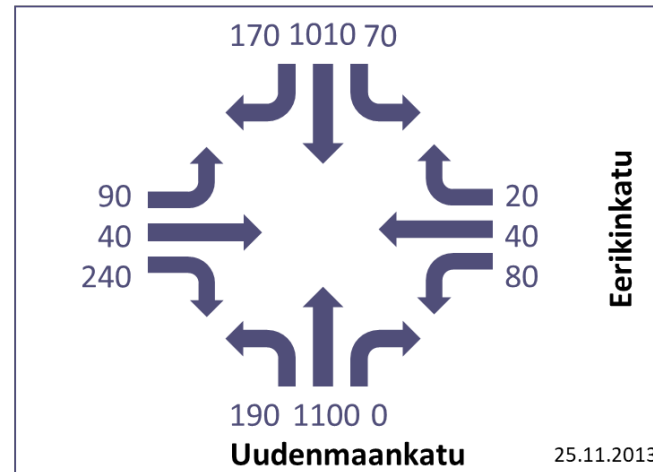
Turun ratikka, Uudenmaankadun - Hämeenkadun liikenteen toimivuus Aamuruuhkan liikennemäärät 2014

Kaupungin liikennelaskennat 2014



Turun ratikka, Uudenmaankadun - Hämeenkadun liikenteen toimivuus Iltaruuhkan liikennemäärät 2013-2014

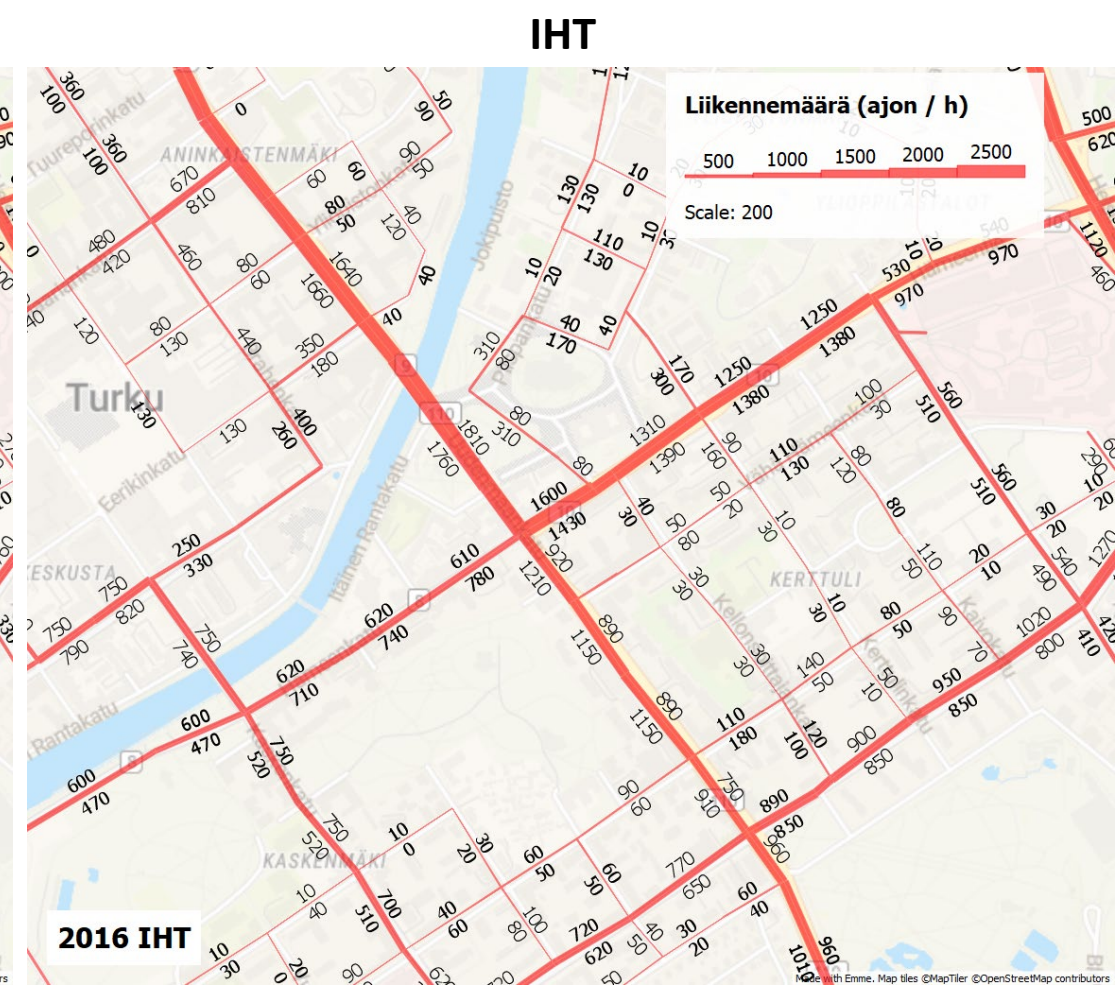
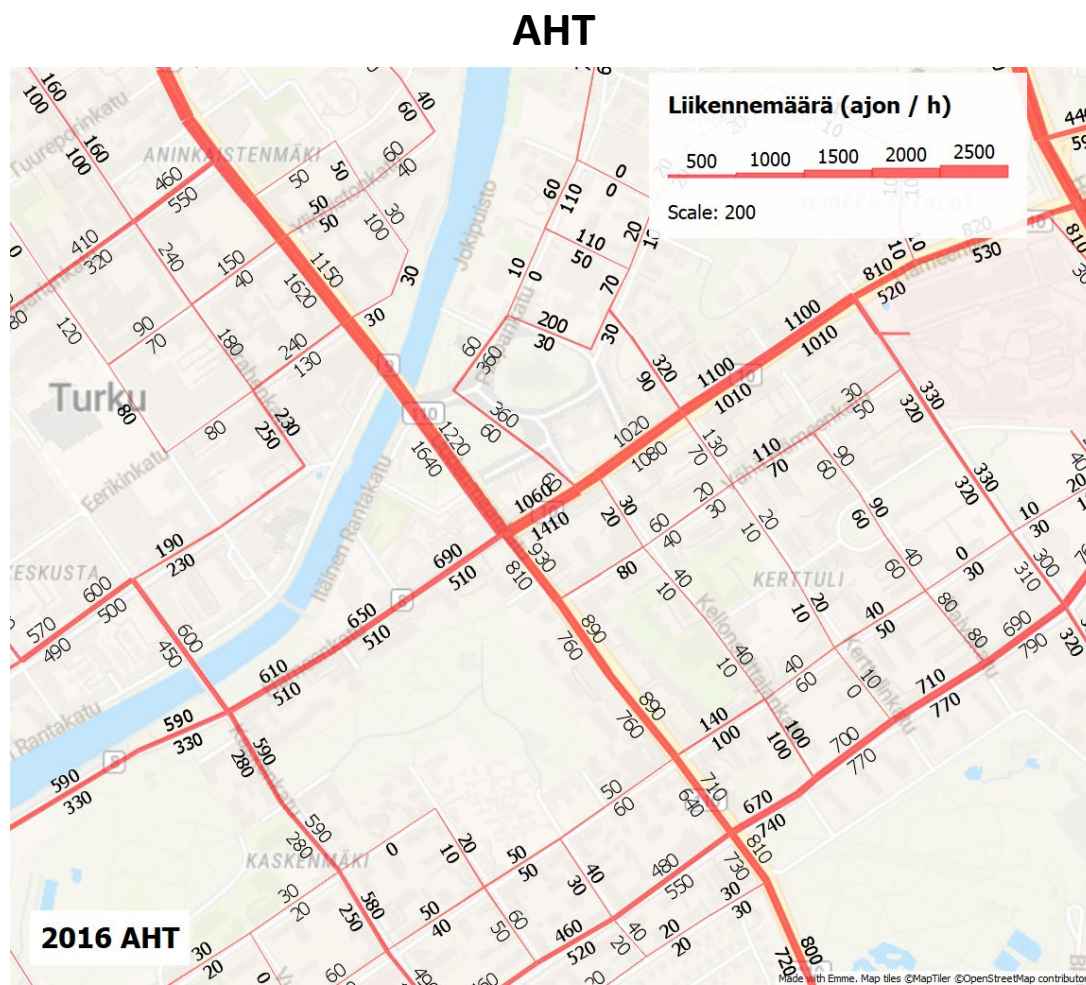
Kaupungin liikennelaskennat 2013-2014



Turun ratikka, Uudenmaankadun - Hämeenkadun liikenteen toimivuus

Turun liikenne-ennustemalli, liikennemäärät nykytilan 2016 liikenne-ennusteen mukaan

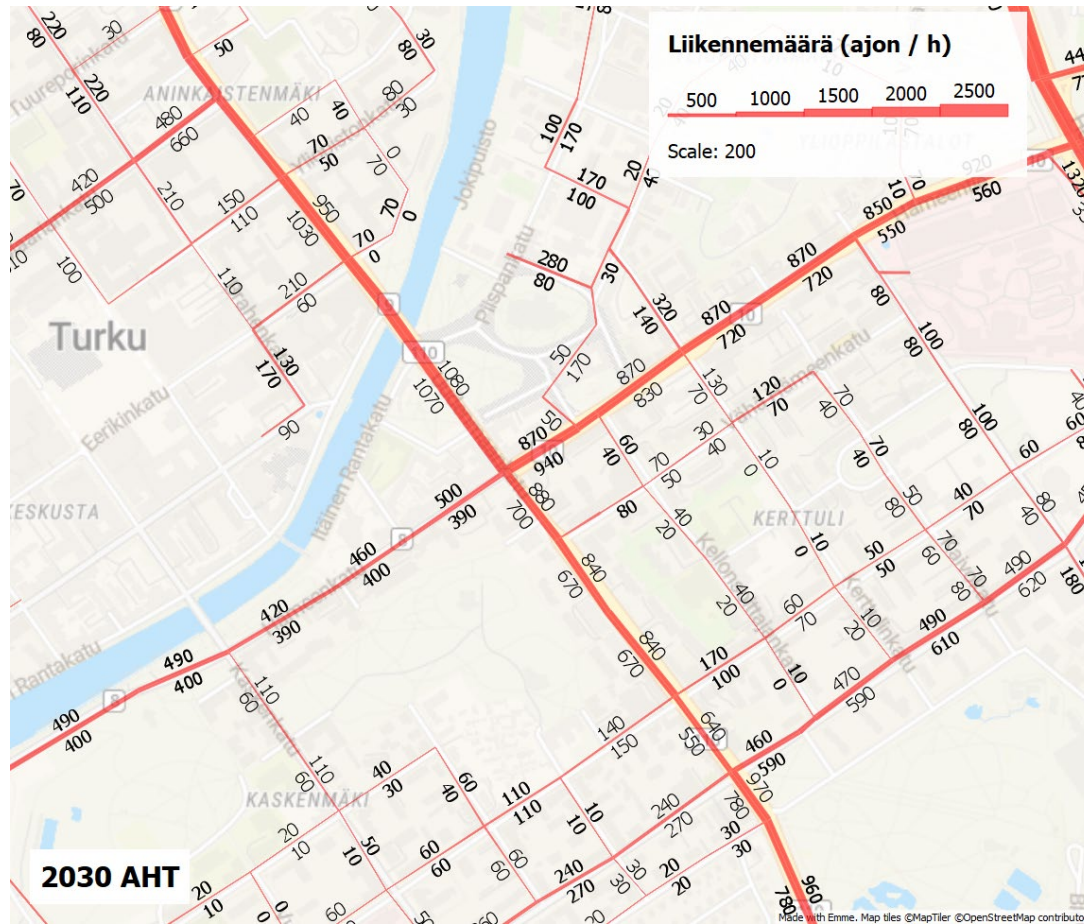
Liikennemalli yliarvioi nykytilan ruuhka-ajan liikennemääriä Uudenmaankadulla ja Hämeenkadulla verrattuna liikennelaskentoihin



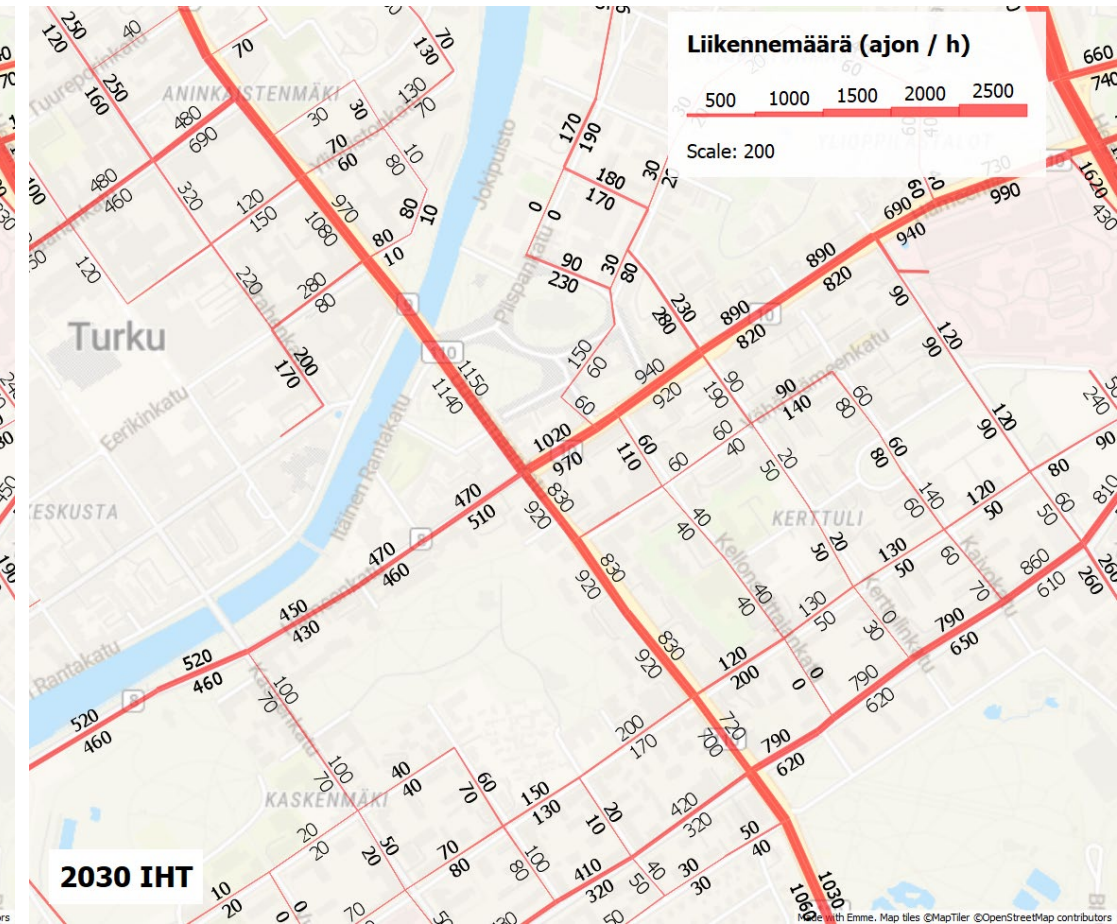
Turun ratikka, Uudenmaankadun - Hämeenkadun liikenteen toimivuus

Turun liikenne-ennustemalli, liikenne-ennuste 2030

AHT



IHT

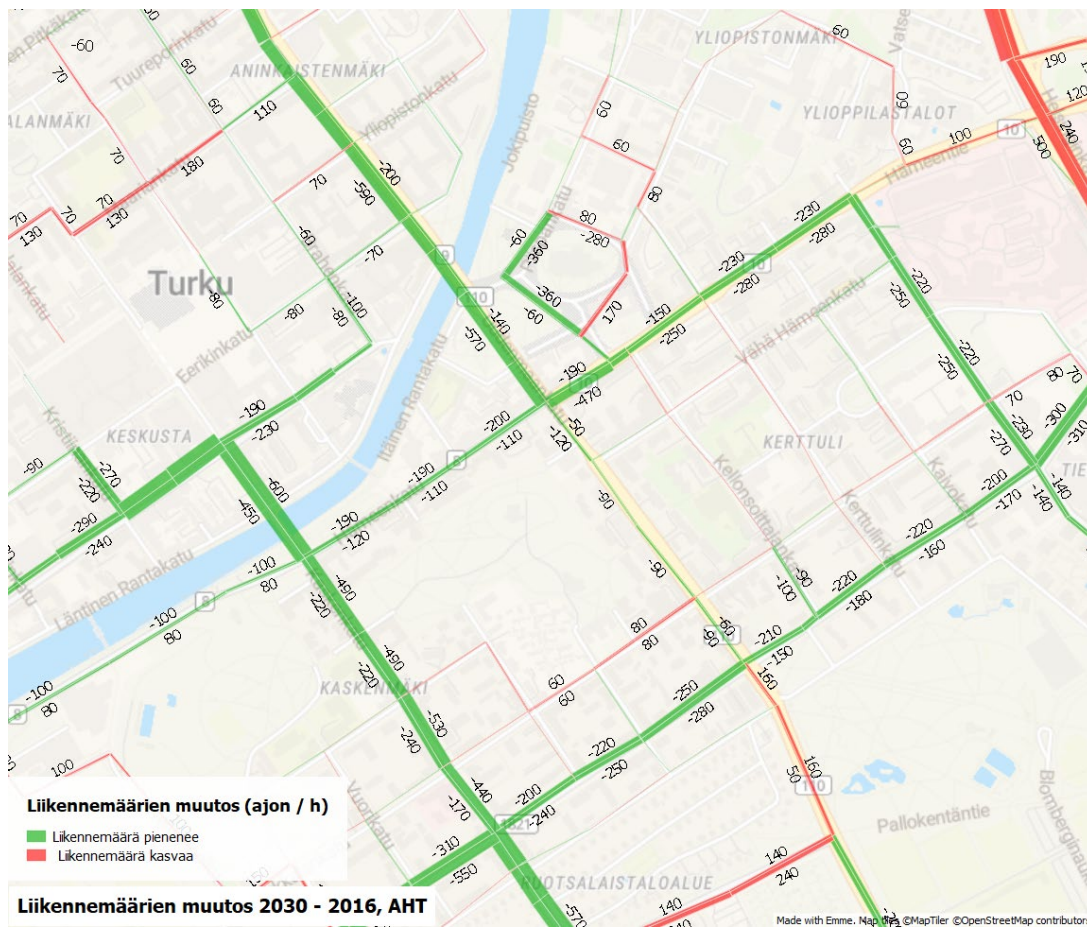


Turun ratikka, Uudenmaankadun - Hämeenkadun liikenteen toimivuus

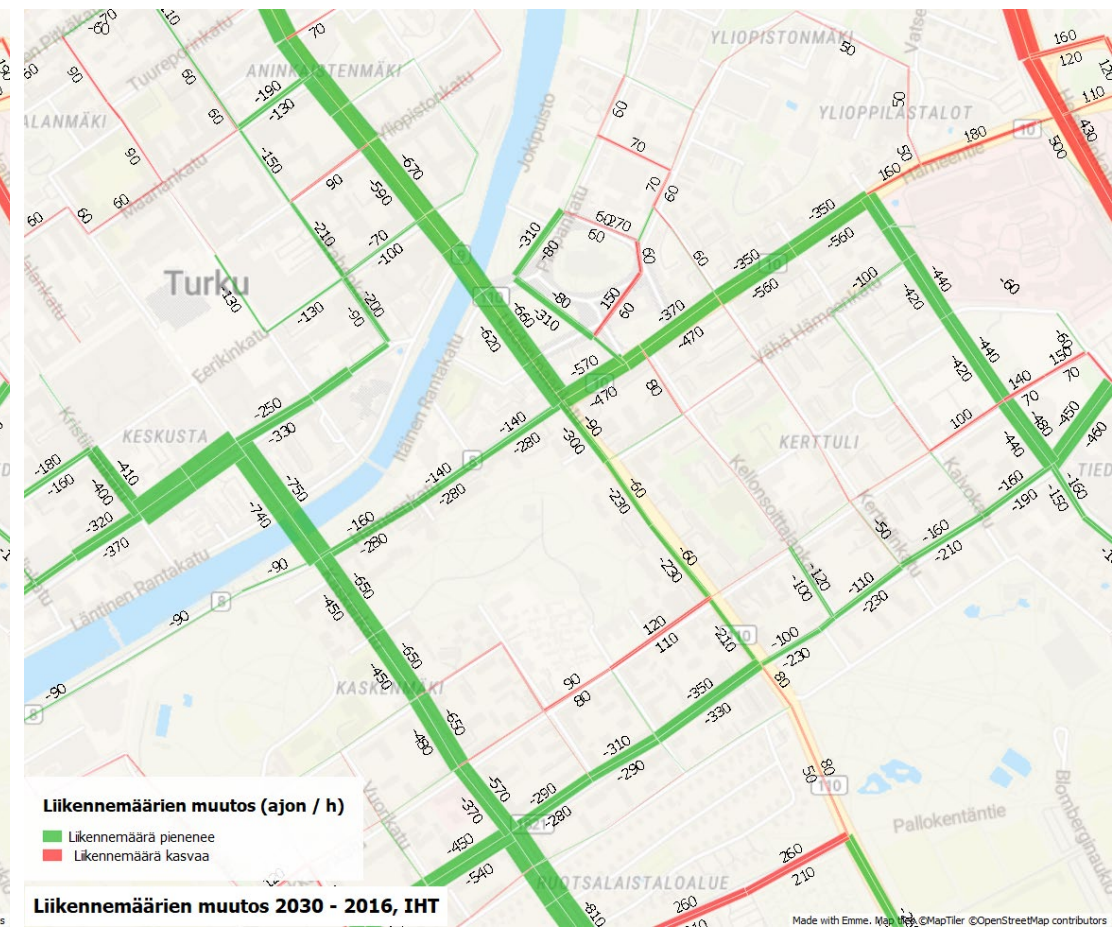
Turun liikenne-ennustemalli, 2016-2030 liikennemäärien erot

Autoliikenteen kaistamäärät vähenevät Uudenmaankadulla ja Hämeenkadulla raitiotien jälkeisessä ennustetilanteessa. Kaistakapasiteetin väheneminen pienentää autoliikenteen ennustemääriä katuverkolla tarkastelualueella. Ennustetilanteessa myös nopeusrajoitukset ovat nykytilanteen ennustemallia pienemmät, mikä vähentää autoliikennettä edelleen jonkin verran.

AHT



IHT

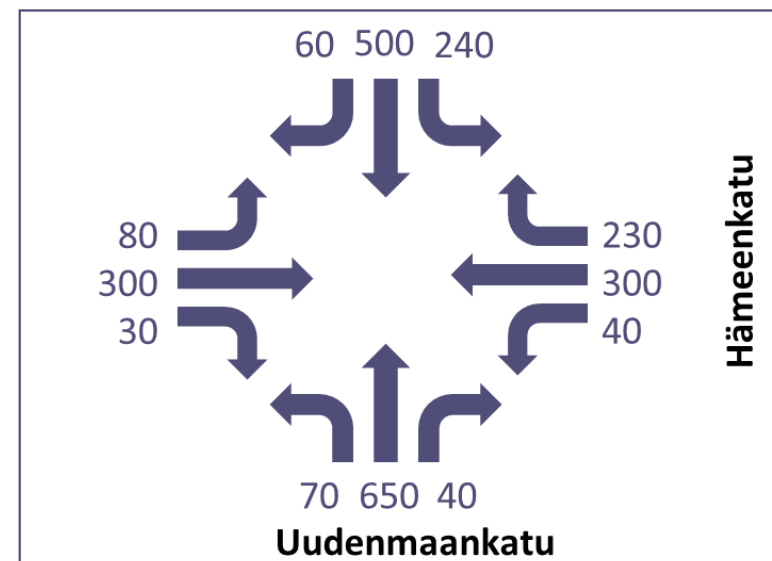
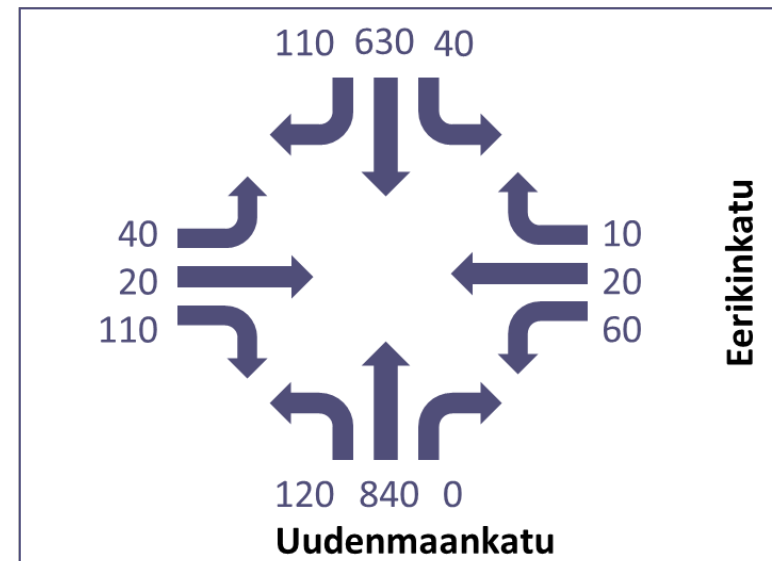


Turun ratikka, Uudenmaankadun - Hämeenkadun liikenteen toimivuus Iltaruuhkan toimivuustarkasteluissa käytetyt liikennemäärät

Liikenteen toimivuustarkastelut on tehty iltaruuhkan 2030 liikennetilanteeseen. Iltaruuhkassa liikennemäärät ovat aamuruuhkaa suuremmat.

Toimivuustarkastelussa käytetyt liikennemäärät on muodostettu seuraavasti: nykytilan risteyskohtainen liikennelaskenta x ennustemallista laskettu kasvukerroin vuodesta 2016 vuoteen 2030.

Ennusteen liikennemäärää ei ole käytetty suoraan, koska nykytilanteen liikennemäärän ero laskettuihin liikennemääriin on melko suuri (ennusteessa mahdollisesti enemmän epävarmuustekijöitä). Kasvukerroinmenetelmä tasaa epävarmuuksia.

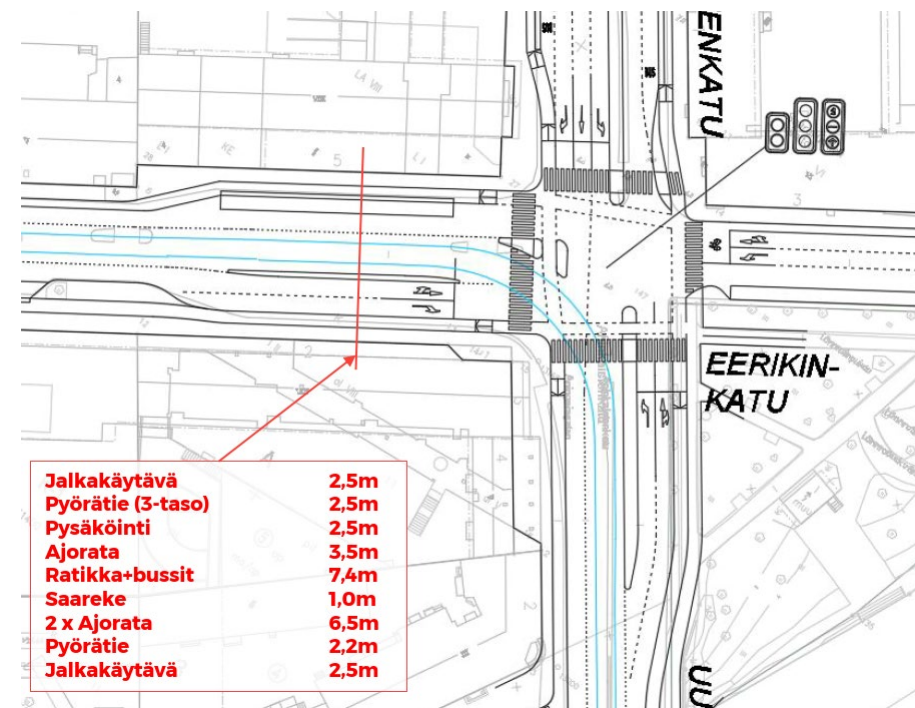
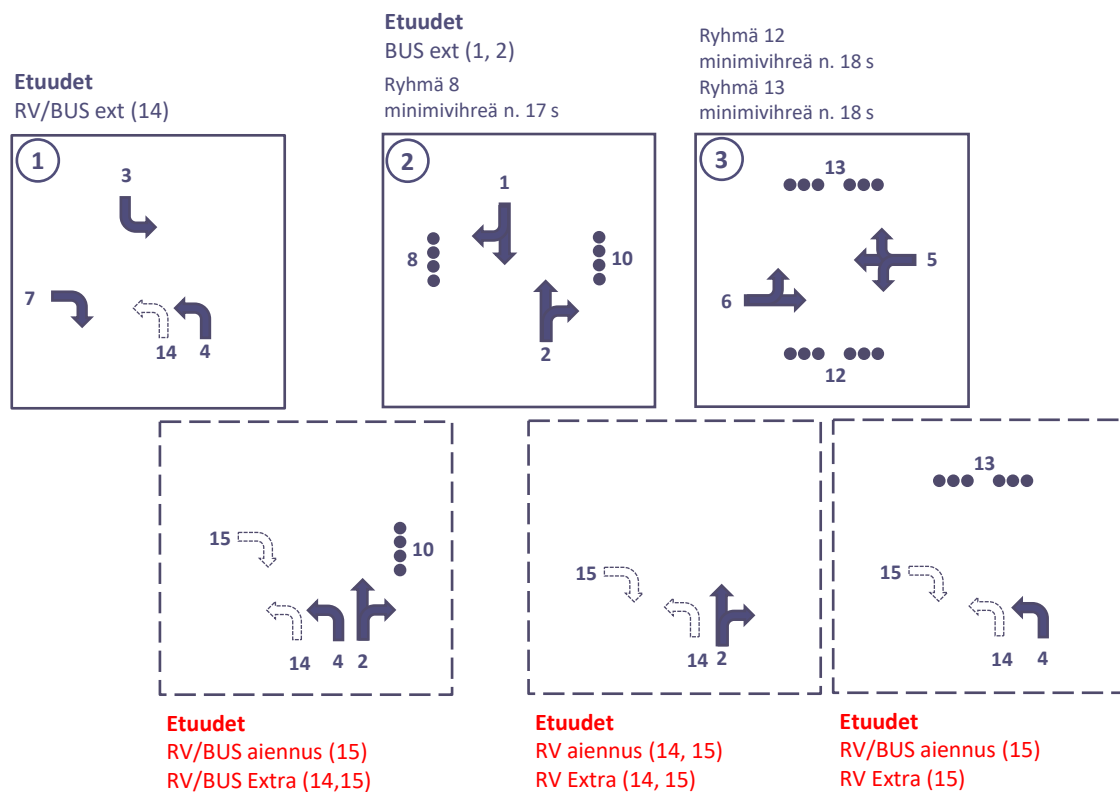


Turun ratikka, Uudenmaankadun - Hämeenkadun liikenteen toimivuus VE1 Liikennevalot

Aninkaistenkatu / Eerikinkatu

Erillisohjaus: yhteenkytkettynä ja joukkoliikenne-etuuksilla kiertoaika ei pysy synkronoituna ja pohjoisen tulosuunnan vihreä jää usein liian lyhyeksi.

Ratikoille tulee kaikki ylimääräiset vaiheet. Bussit saavat vain yhden ylimääräisen vaiheen ruuhka-aikana. Jos kaikki ylimääräiset vaiheet annettaisiin myös busseille, ylimääräisiä vaiheita toteutuisi jatkuvasti ja välityskyky ylittyisi.

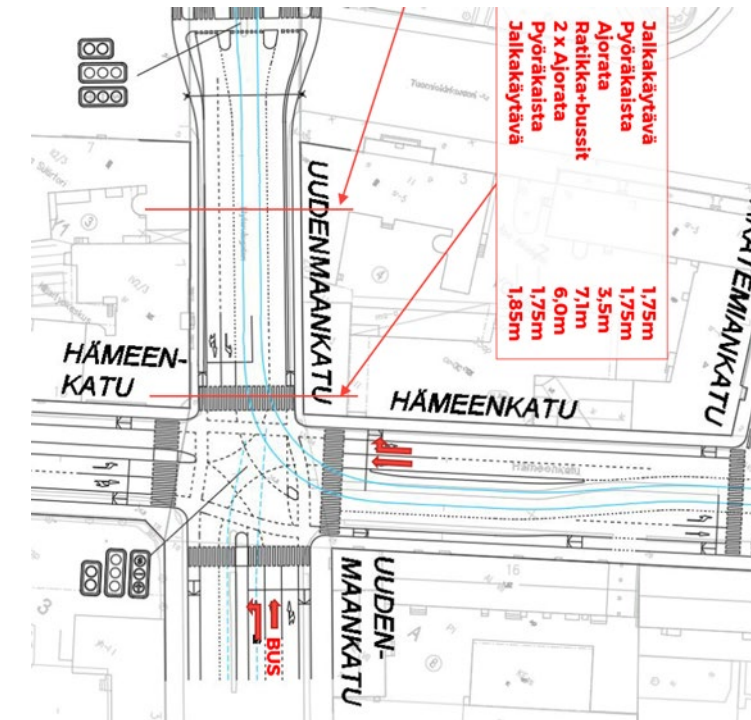
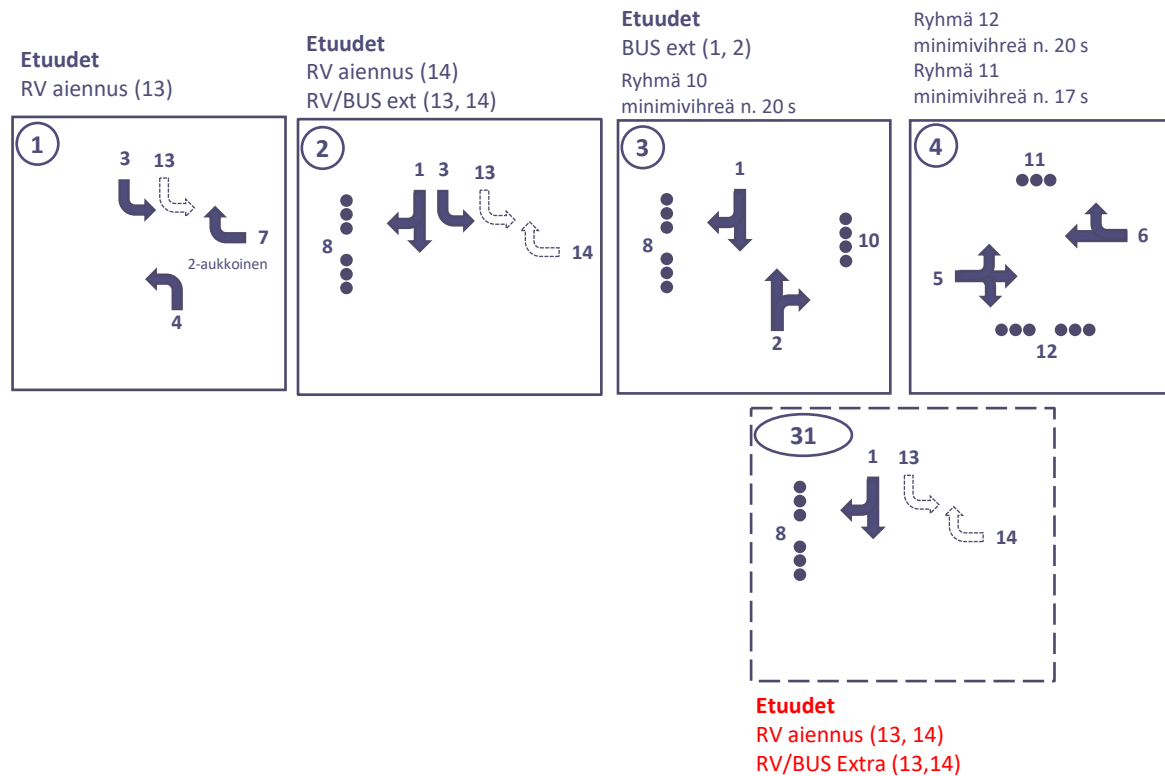


Turun ratikka, Uudenmaankadun - Hämeenkadun liikenteen toimivuus VE1 Liikennevalot

Uudenmaankatu / Hämeenkatu

Oletuksena yhteenkytkentä Hämeenkadun suunnassa ja Tuomiokirkon pysäkkien suojatievaloihin.

Hämeenkadulta idästä vasemmalle kääntyminen on kielletty. Tällä suunnalla liikennemäärä on pieni ja liikenteellä on vaihtoehtoisia reittejä Hämeenkadun eteläpuolella.



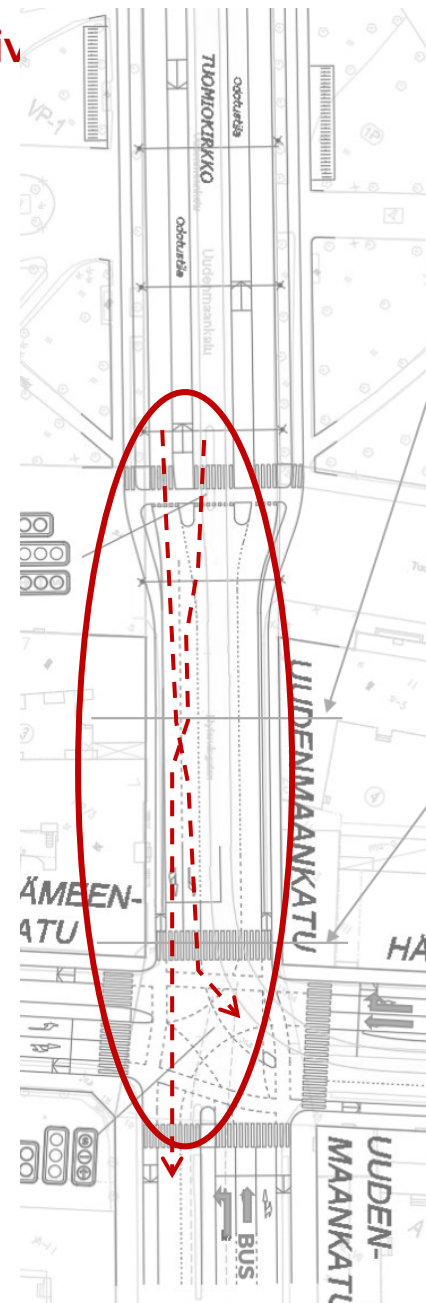
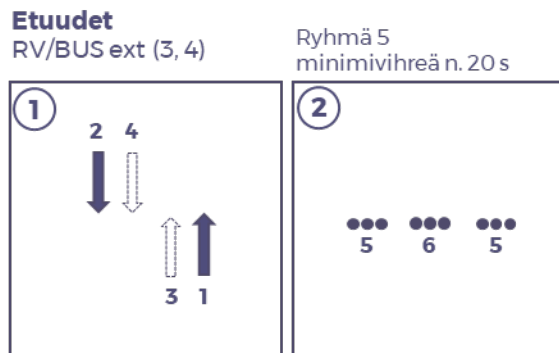
Turun ratikka, Uudenmaankadun - Hämeenkadun liikenteen toimiva VE1 Liikennevalot

Tuomiokirkon pysäkin suojatiet

Ratikoiden ja bussien vihreät pysäkiltä lähdettäessä alkavat noin 5 s autoja ennen ja päättyvät 5 s autojen jälkeen: ajatuksena on helpottaa bussien kaistan vaihtoa suoraan etelään Uudenmaankadulle ja suoraan pohjoiseen Aninkaisenkadulle meneville kaistoille.

Varsinkin pysäkin ja Hämeenkadun väli on lyhyt ja kuormittunut. Jos etelään menevillä busseilla on yhtäaikainen vihreä etelään ja Hämeenkadulle menevien autojen kanssa, kaistanvaihtotilanteet ovat todennäköisesti vaikeita sujuvuuden ja turvallisuuden kannalta.

Vaihtoehtona olisi antaa busseille vain lyhyt vihreä ennen (ja mahdollisesti myös jälkeen) autoliikenteen vihreän. Tämä kuitenkin heikentäisi kuormittuneen pysäkkialueen toimintaa.



Turun ratikka, Uudenmaankadun - Hämeenkadun liikenteen toimivuus

VE1 Liikenteen toimivuus ennustetilanteen 2030 iltaruuhkassa

Uudenmaankatu - Eerikinkatu

Risteyksen välityskyky on riittävä, mutta toimivuus jää ruuhka-aikana ajoittain heikoksi. Pohjoisen tulo-suunta Aninkaistenkadulla jonoutuu usein Yliopistonkadun risteykseen ja sen yli. Etelän tulo-suunta jonoutuu usein Tuomiokirkon pysäkkien kohdalle.

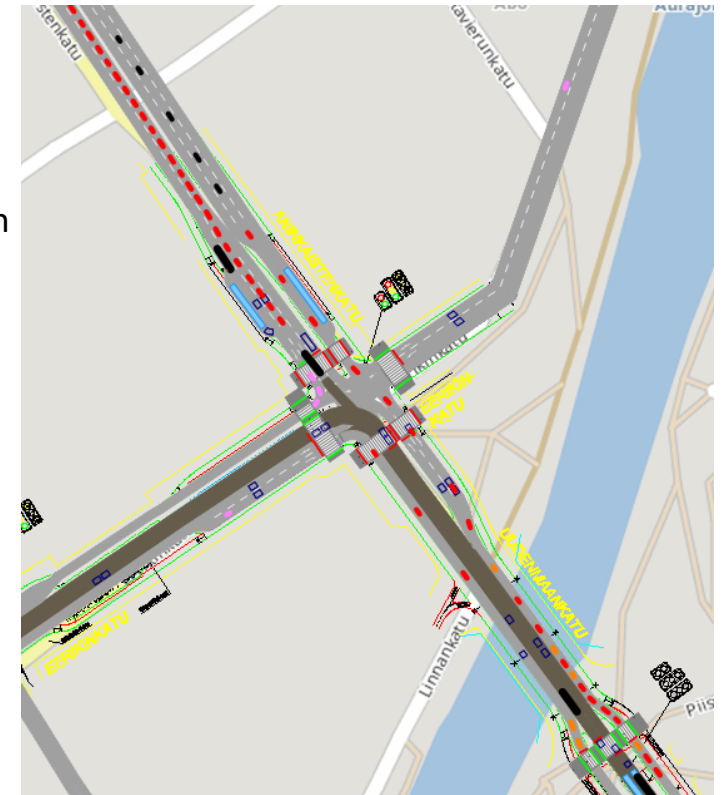
Pohjoisen tulo-suunnalla tilanne johtuu valo-ohjauksesta, ratikka- ja bussivaiheista sekä vilkkaasta liikenteestä yleensä. Pohjoisen tulo-suunta saa liikennemääriin nähden vähiten vihreää.

Etelän tulo-suunnalla liikennemäärä on melko suuri yhdelle kaistalle. Lisäksi vasemmalle Eerikinkadulle johtava kaista on lyhyt, mikä näkyy jonojen pituuden kasvuna.

Jonot pääsevät kuitenkin edelleen purkautumaan ajoittain ruuhkatunnin aikana. Osittain tätä auttaa se, että etelässä Hämeenkadun risteyksen välityskyky ei täysin riitä, mikä rajoittaa etelästä tulevaa liikennettä.

Ratikkaliikenteelle saadaan ruuhkaolosuhteet huomioiden hyvä tai vähintään tyydyttävä toimivuus ylimääräisten vaiheiden avulla. Bussiliikenteen toimivuus on heikompi, koska Eerikinkadun suunnan bussit joutuvat odottamaan omaa vaihettaan ja Aninkaistenkadun suunnan bussit seisovat jonoissa autojen kanssa.

Erillisohjauksessa kiertoaika kasvaa melko pitkäksi, noin 100-130 sekuntia riippuen etuuksien toteutumisesta.



Turun ratikka, Uudenmaankadun - Hämeenkadun liikenteen toimivuus VE1 Liikenteen toimivuus ennustetilanteen 2030 iltaruuhkassa

Uudenmaankatu - Hämeenkatu

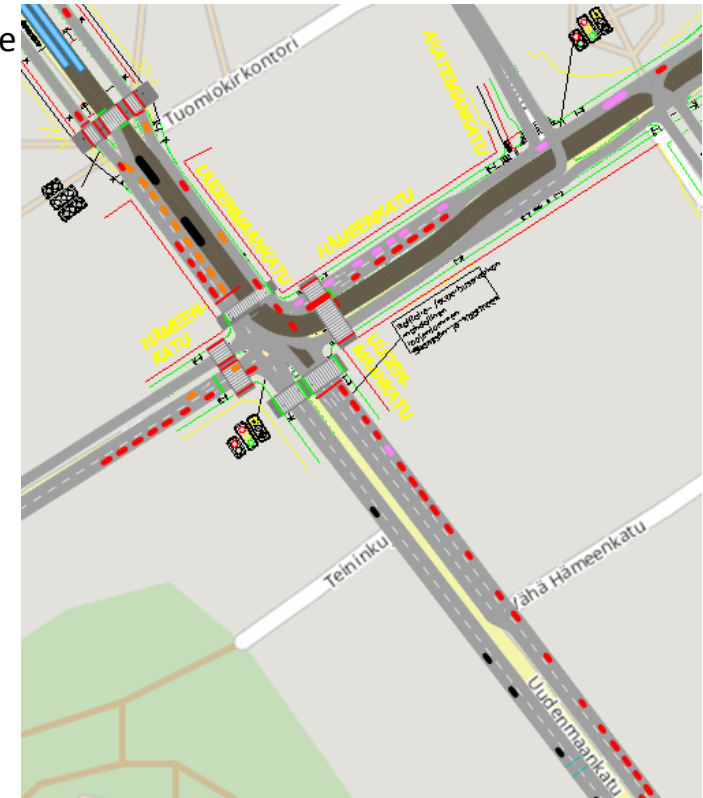
Uudenmaankadun ja Hämeenkadun risteyksessä välityskyky ylittyy iltaruuhkaennusteella Uudenmaankadun etelän tulosuunnalla. Etelästä tultaessa yksi kaista ei riitä pohjoiseen menevälle liikenteelle.

Hämeenkadun idän tulosuunnalla välityskyvyn riittävyyden edellytyksenä on oma oikealle kääntyvä kaista. Tämä on helpointa ja turvallisinta toteuttaa, jos idästä vasemmalle kääntyminen kielletään. Tällä järjestelyllä idän tulosuunnan toimivuus on tyydyttävä.

Jos Uudenmaankadulta pohjoiseen ei ole eroteltua ratikka- ja bussikaistaa, ongelmaksi muodostuu se, että Tuomiokirkon suojateiltä yltyä jonoja Hämeenkadun risteykseen. Idästä saapuvat ratikat ja bussit eivät aina välttämättä mahdu kääntymään sekakaistalle pohjoiseen vihreästä valosta huolimatta.

Jos Hämeenkadun ja Tuomiokirkon pysäkin välille saadaan oma kaista sekä henkilöauto- että joukkoliikenteelle, joukkoliikenteen sujuvuus ja toimintavarmuus paranevat selvästi. Kaistan ansiosta saadaan lisäksi bussikaista Uudenmaankadulta pohjoiseen, mikä parantaa bussien sujuvuutta keskustaan päin.

Yksi välityskykyyn liittyvä tekijä on myös suojateiden vilkkaus (oletus 200 jkpp/h). Tämä näkyy eniten Hämeenkadulta lännestä vasemmalle pohjoiseen kääntyville, jotka sekavaiheessa joutuvat väistämään vastaantulijoita ja Uudenmaankadun pohjoista suojatietä.



Turun ratikka, Uudenmaankadun - Hämeenkadun liikenteen toimivuus

VE1 Liikenteen toimivuus ennustetilanteen 2030 iltaruuhkassa

Uudenmaankatu - Hämeenkatu

Uudenmaankadun ja Hämeenkadun risteyksestä laskettiin myös liikennevalosuunnitteluohjeen (LIVASU) mukaiset käyttö- ja kuormitusasteet iltaruuhkan nykytilanteesta ja ennustetilanteesta.

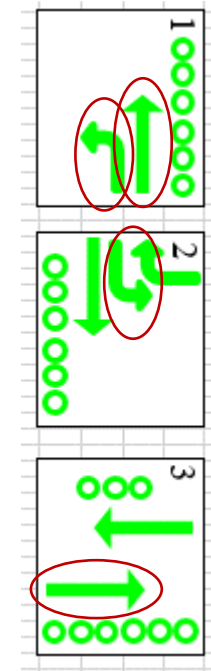
Laskennassa käytettiin seuraavia lähtöoletuksia:

- Iltaruuhkan valo-ohjauksen kiertoaika 100 s (kuten nykyään).
- Suojateiden jalankulkumäärät ovat nyt ja tulevaisuudessa noin 200 jk/h.
- Suojatiet eivät ole ns. kriittisellä polulla.
 - Edellytys: Pitkien ja keskisaarekkeettomien suojateiden vihreä voidaan lopettaa riittävän paljon aikaisemmin kuin samanaikainen autoliikenteen vihreä (tarvittaessa heti suojateiden minimivihreän jälkeen), eivätkä pitkät vaihtumisajat hidasta seuraavan valovaiheen vihreiden alkua.
 - Tämä on todennäköisesti mahdollista iltaruuhkan ohjauksessa, jossa on pitkä kiertoaika.
- Laskenta ei ota huomioon joukkoliikenne-etuuksia.

Nykyisillä iltaruuhkan liikennemäärillä ja valo-ohjauksella Uudenmaankadun ja Hämeenkadun risteyksen käyttöaste on noin 0,90 ja kuormitusaste 0,85.

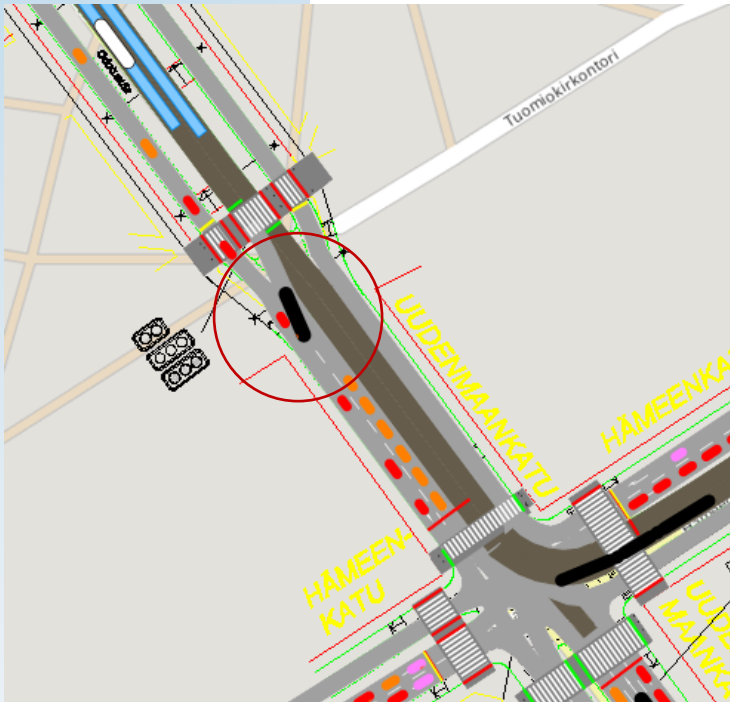
Ratikan jälkeisessä ennustetilanteessa 2030 käyttö- ja kuormitusaste on noin 1.

Käyttö- ja kuormitusasteen kriittiset ohjauksuunnat nyky- ja ennustetilanteessa



Turun ratikka, Uudenmaankadun - Hämeenkadun liikenteen toimivuus VE1 Liikenteen toimivuus ennustetilanteen 2030 iltaruuhkassa

Tuomiokirkon pysäkin liikenne



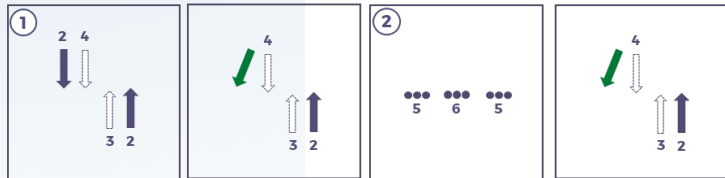
Etuudet

RV aiennus (3, 4)
RV ext (3, 4)

BUSSIT

Ryhmä 5
minimivihreä n. 20 s

BUSSIT



Uudenmaankadulle etelään (ja vähäisemmässä määrin Aninkaistenkadulle pohjoiseen) jatkavien bussien kaistanvaihto suoraan jatkavalle kaistalle kirkon pysäkin jälkeen on ajoittain vaikeaa ja voi aiheuttaa riskitilanteita. Etelään lähdettäessä kaistanvaihtomatka on lyhyt ja samaan aikaan liittymävälissä on myös vasemmalle kaistalle vaihtavia henkilöautoja, jos molemmat suunnat päästetään liittymäväliin samassa vihreässä vaiheessa pysäkin suojatievaloista.

Simulointimallissa kaistanvaihdot sujuvat melko hyvin. Toimivuus riippuu kuitenkin paljon henkilöautonkuljettajien kohteliaisuudesta ja bussikuljettajien rohkeudesta, eikä simulointimalli välttämättä kuvaa tällaista tilannetta täysin totuudenmukaisesti. Joka tapauksessa kaistanvaihtotilanteissa on olemassa peltikolarien riski, kun kaikki haluavat ehtiä Hämeenkadun risteuksen vihreistä valoista läpi.

Teknisesti tilanne voitaisiin ratkaista suojatievaloissa bussien omalla liikennevalovaiheella, mutta se johtaa Hämeenkadulle menevien ratikoiden ja bussien viiveisiin (bussit seisovat punaisissa valoissa vaiheessa 1). Tämä puolestaan voi häiritä kuormittuneen yhteispysäkin pysäkkitoimintoja.

Toinen vaihtoehto olisi ajattaa bussit Hämeenkadun risteukseen asti ja vasta liikennevaloista siirryttäisiin etelään meneville kaistoille. Myös tässä vaihtoehdossa etelään jatkavat bussit tulevat häiritsemään Hämeenkadun joukkoliikennettä (vähentävät vihreää vasemmalle länteen Hämeenkadulle, voivat seisoa ajoittain omista punaisista valoista takaa tulevan ratikan edessä).

Pysäkin osalta kannattaa harkita mahdollisuuksia vähentää Uudenmaankadun etelän suunnan bussien vuoromääriä Tuomiokirkon yhteispysäkillä. Myös pysäkin suojateiden jättämistä ilman valo-ohjausta voi harkita (vain yksi ylitettävä autoliikenteen kaista), mutta Uudenmaankadun liikennemäärän ja liikenneturvallisuuden suhteen valo-ohjaus olisi suositeltava.

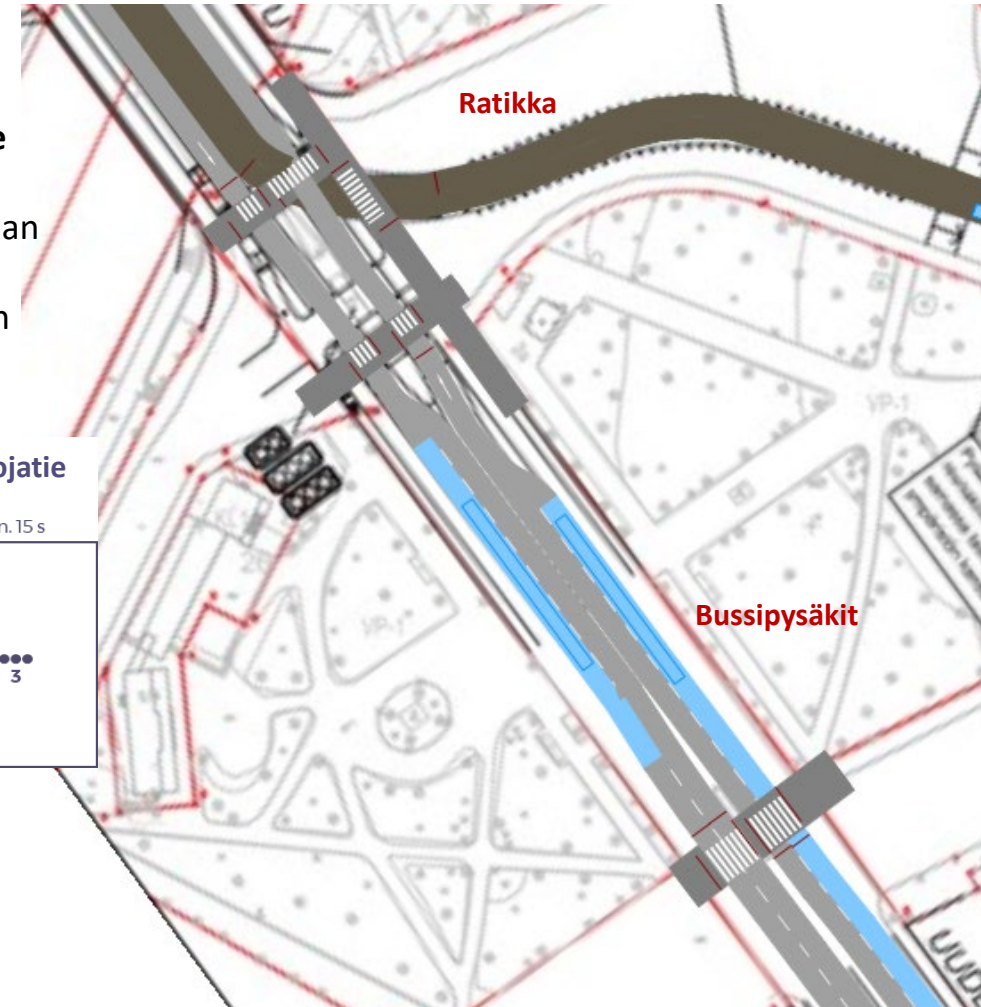
Turun ratikka, Uudenmaankadun - Hämeenkadun liikenteen toimivuus VE2 Liikennevalot

Aninkaistenkatu / Eerikinkatu

Valo-ohjausperiaate ja kaistajärjestelyt vastaavat vaihtoehtoa 1.

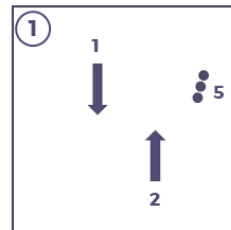
Ratikan haarauma Uudenmaankadulta kirkolle ja bussipysäkin suojatie

VE2:ssa ratikka kääntyy tuomiokirkolle Aurajoen sillan jälkeen. Haarauman yhteyteen tulee suojatiet molemmin puolin. Bussi- ja muu liikenne jää Uudenmaankadulle. Valo-ohjaus on yhteenkytketty etelään bussipysäkin suojateille ja Hämeenkadun risteykseen (kiertoaika tarkastelussa 90 s).

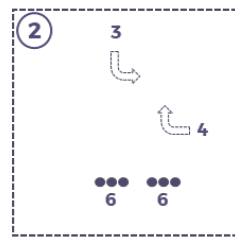
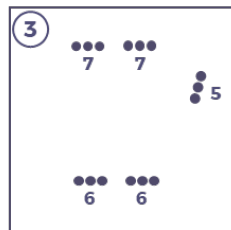


Ratikan haarauma

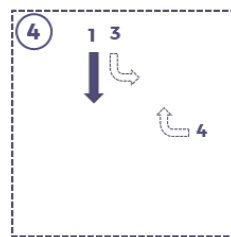
Etuudet
Bussipidennys



Ryhmä 7
minimivihreä n. 15 s



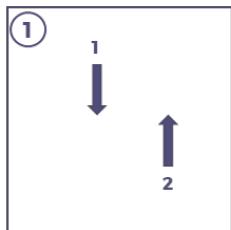
Etuudet
RV ylimääräinen vaihe



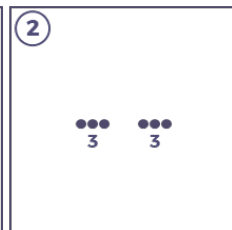
Etuudet
RV ylimääräinen vaihe

Bussipysäkin eteläpään suojatie

Etuudet
Bussipidennys



Ryhmä 3
minimivihreä n. 15 s



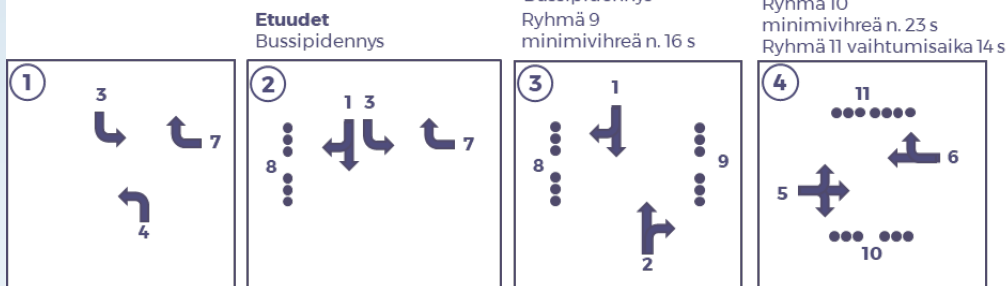
Turun ratikka, Uudenmaankadun - Hämeenkadun liikenteen toimivuus VE2 Liikennevalot

Uudenmaankatu / Hämeenkatu ja ratikan haarauma Hämeenkadulta kirkolle

Oletuksena yhteenkytkentä Hämeenkadun suunnassa ja pohjoiseen bussipysäkkien suojatievaloihin (90 s). Hämeenkadulta idästä vasemmalle Uudenmaankadulle kääntyminen on kielletty. Tarkastelussa on oletettu, että Skanssin/Kaarinan suunnan ratikan jatkeen (etelä ↔ itä) tilanvaraus käytetään tässä vaiheessa suojatiesaarekkeisiin (9 ja 10).

Akatemiankadun risteyshaara Hämeenkadulle katkaistaan henkilöautoilta ja busseilta.

Uudenmaankatu / Hämeenkatu



Etuudet

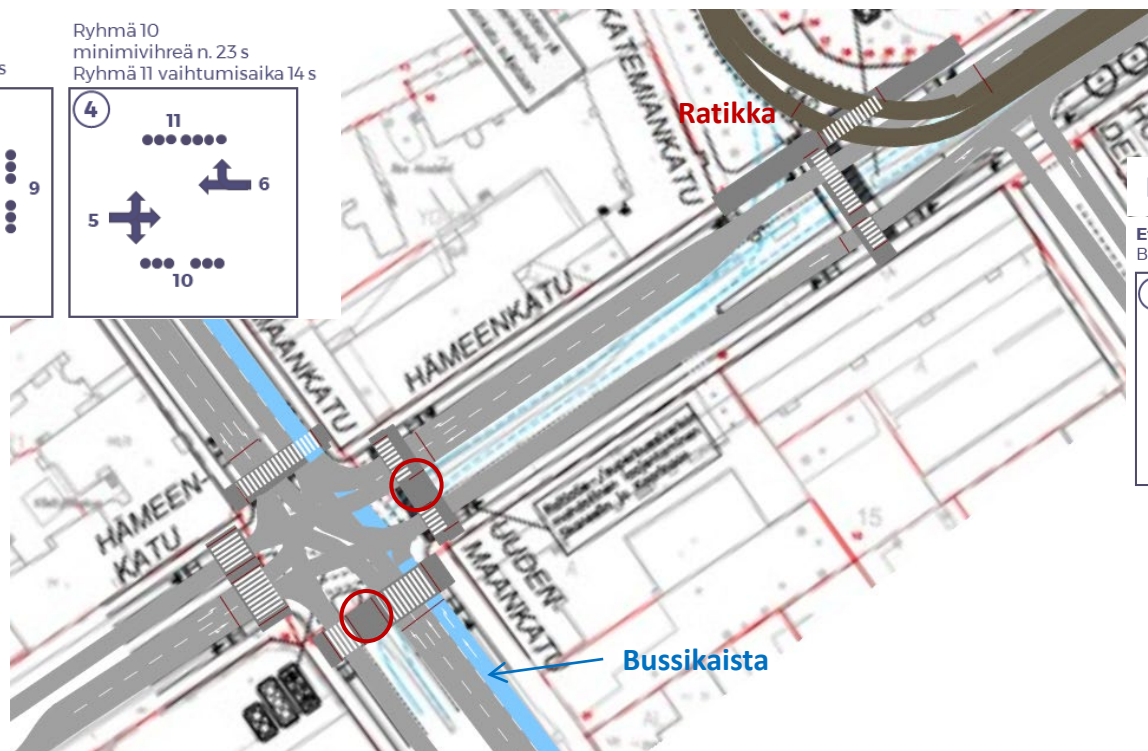
Bussipidennys

Ryhmä 9
minimivihreä n. 16 s

Ryhmä 10

minimivihreä n. 23 s

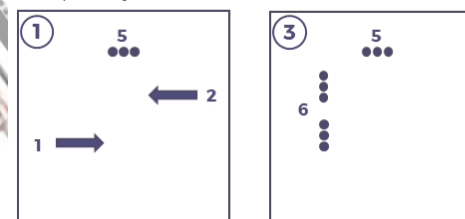
Ryhmä 11 vaihtumisaika 14 s



Ratikan haarauma

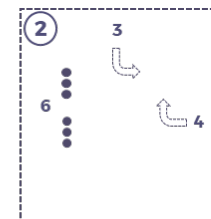
Etuudet

Bussipidennys

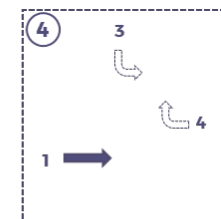


Ryhmä 6

minimivihreä n. 16 s

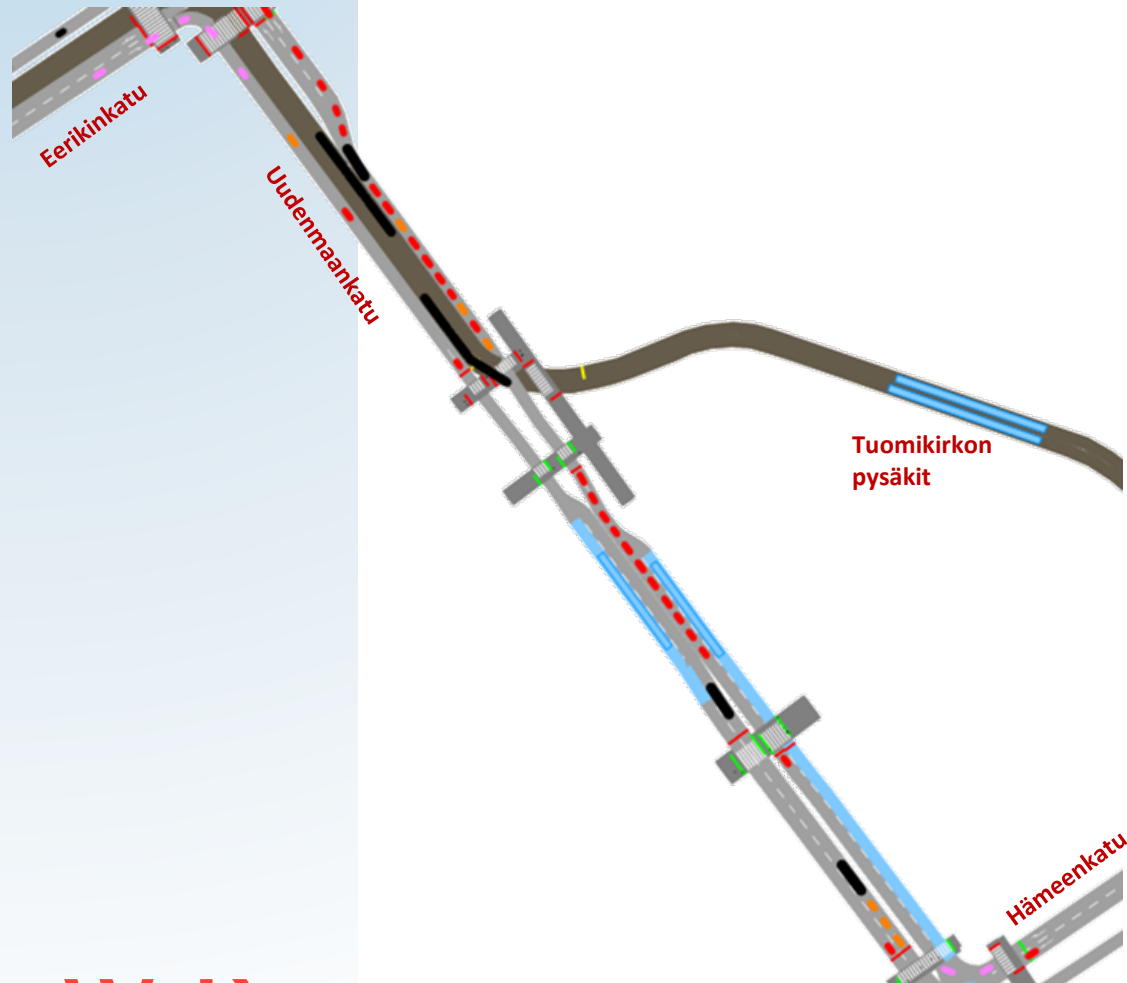


Etuudet
RV ylimääräinen vaihe



Etuudet
RV ylimääräinen vaihe

Turun ratikka, Uudenmaankadun - Hämeenkadun liikenteen toimivuus VE2 Liikenteen toimivuus ennustetilanteen 2030 iltaruuhkassa



Uudenmaankatu - Eerikinkatu

Liikenteen toimivuus ei eroa merkittävästi VE1:stä. Risteyksen välityskyky on riittävä, mutta toimivuus jää ruuhka-aikana ajoittain heikoksi. Pohjoisen tulosuunta Aninkaistenkadulla jonoutuu usein Yliopistonkadun risteykseen ja sen yli. Etelän tulosuunta jonoutuu usein Tuomiokirkon pysäkkien kohdalle ja häiritsee liikennettä pohjoiseen.

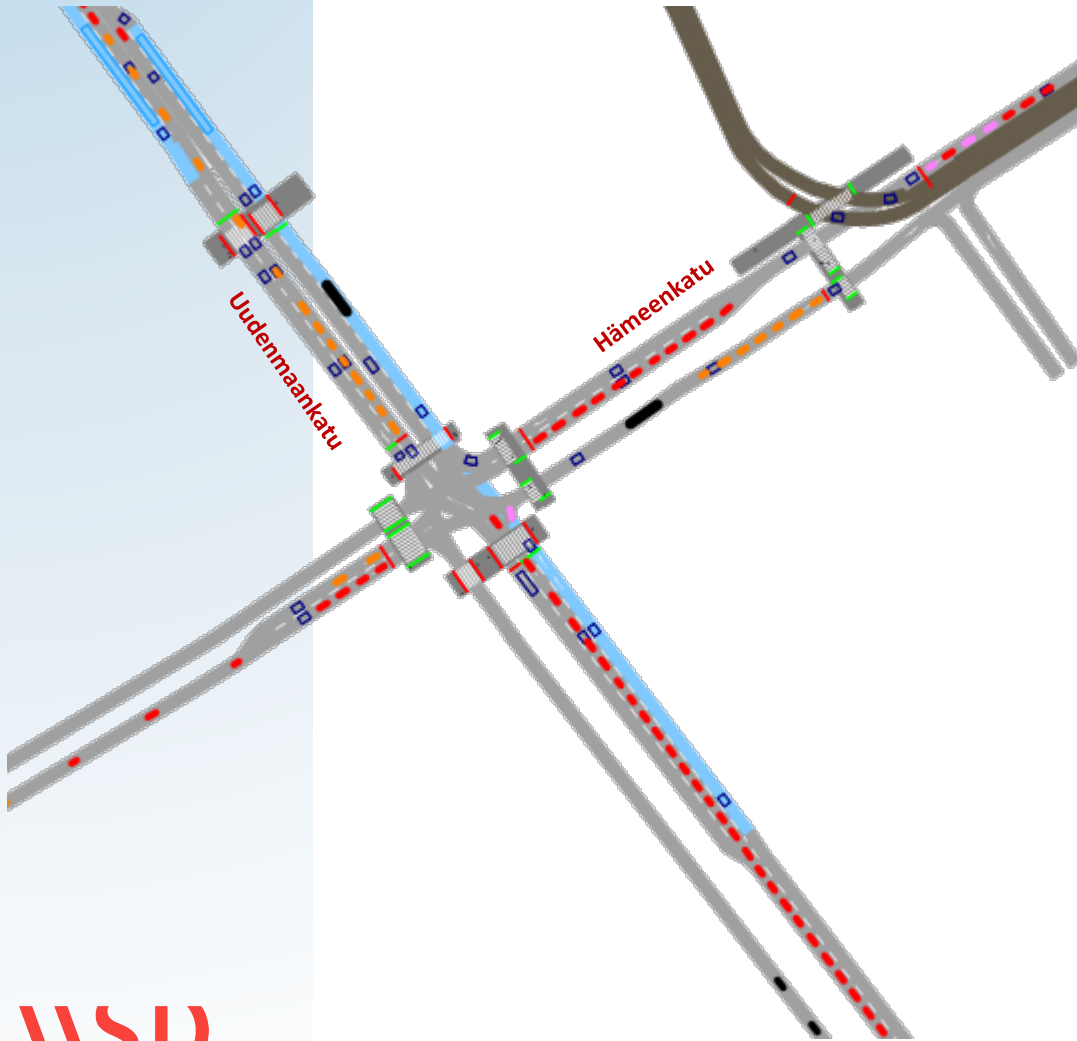
Uudenmaankadun ratikkahaarauma ja Uudenmaankadun bussipysäkin suojatievalot

Eerikinkadun eteläpuolella ratikan haarauman ja bussipysäkin suojatievalojen kohdalla liikenteen toimivuus on lähellä VE1:stä. Ratikkahaarauman tarvitsemat ratikkavaiheet voidaan hoitaa pääosin Uudenmaankadun ylittävien suojateiden kanssa, joten välityskyky ei poikkea merkittävästi VE1:sta (ohjaustilanne vastaa VE1:n pysäkin päiden valo-ohjattuja suojateitä). Ratikkaliikenteen sujuvuus saadaan kirkon haaraumassa hyväksi.

Ratikkahaarauma kerää kuitenkin jonkin verran enemmän jonoja varsinkin pohjoiseen menevälle suunnalle, koska ratikkavaiheet viivästyttävät haarauman pohjoisen suojatien vihreän alkua ja lisäävät pääsuunnan punaisen vaiheen kestoja. VE1:ssä ratikkaetuuudet palvelevat myös pääsuuntaa.

Eerikinkadun ja Hämeenkadun risteysten jonoutuminen on ratkaiseva tekijä koko Uudenmaankadun liikenteen sujuvuuden kannalta. Näihin verrattuna ratikan haarauman vaikutus sujuvuuteen on vähäinen.

Turun ratikka, Uudenmaankadun - Hämeenkadun liikenteen toimivuus VE2 Liikenteen toimivuus ennustetilanteen 2030 iltaruuhkassa



Uudenmaankatu - Hämeenkatu

Keskustan tulosuunnan joukkoliikenteen ylimääräisten vaiheiden poistuminen VE2:ssa ei riitä takaamaan risteyskyskyä ennusteliikennemäärällä. Myös VE2:ssa Uudenmaankadun ja Hämeenkadun risteyskysky ylittyy Uudenmaankadun etelän tulosuunnalla, jossa yksi henkilöautoliikenteen kaista keskustaan suuntaan ei riitä. Pitkät suojatiet vaihtumisaikoinen ja risteävät vilkkaat liikennevirrat johtavat autoliikenteen välityskyvyn ylittymiseen.

Keskustan tulosuunnassa vasemmalle Hämeenkadulle kääntyvä suunta jonoutuu bussipysäkillä saakka. VE1:ssä keskustan tulosuunta toimii jonkin verran paremmin, koska se hyötyy ratikoiden ylimääräisistä vaiheista Hämeenkadun suuntaan.

Hämeenkadun idän tulosuunnalla toimivuus on tyydyttävä. Lännessä vasemmalle Uudenmaankadulle kääntyminen on vaikeaa kuten VE1:ssä.

Uudenmaankadun bussikaista etelän tulosuunnalla parantaa bussiliikenteen sujuvuutta keskustaan. Bussit pääsevät kaistaa suoraan Uudenmaankadun pysäkillä. Keskustasta tulevat bussit eivät enää hyödy ratikan etuuksista, joten niiden sujuvuus on heikompi kuin VE1:ssä. Toisaalta keskustan suunnan etuuksien väheneminen parantaa etelän tulosuunnan toimivuutta VE2:ssa.

Hämeenkadun ratikkahaarauma

Hämeenkadun ratikkahaarauma ei aiheuta merkittäviä sujuvuusongelmia. Raitioliikenteelle voidaan järjestää hyvät etuudet.

Turun ratikka, Uudenmaankadun - Hämeenkadun liikenteen toimivuus

Vaihtoehtojen vertailua liikenteen sujuvuuden näkökulmasta

Raitiovaunu- ja bussiliikenne

Raitiovaunuliikenne hyötyy VE2:ssa. VE2:ssa raitiovaunut kiertävät Hämeenkadun pullonkaularisteyksen, jolloin ne eivät kärsi sen ongelmista. Matka-aika Eerikinkadun ja Hämeenkadun välillä lyhenee 10-15 % (oletus: kirkon osuudella 30 km/h rajoitus).

Bussiliikenne kärsii VE2:ssa keskusta → Hämeenkatu -suunnalla, kun se joutuu muun liikenteen sekaan ja saa huonommat etuudet. Viiveet muodostuvat pääosin Hämeenkadun risteyksessä keskustan suunnasta vasemmalle kääntymisen vaikeutuessa. Toisaalta tämä näkyy vastaavasti Uudenmaankadun etelästä saapuvien bussien matka-aikojen lyhenemisenä. Muilla suunnilla erot vaihtoehtojen välillä ovat pienet.

VE1:ssä yhteiskäyttöpysäkin toiminta ja pysäkiltä lähtö etelään Uudenmaankadun suuntaan on hankala järjestää sujuvasti ja turvallisesti. Pysäkkitoimintojen osalta varsinkin yhteispysäkin mahdolliset erilliset pysähtymisalueet busseille ja ratikoille todennäköisesti tuottavat hankaluuksia, kun epäsuotuisaan aikaan saapuvat kulkuneuvot odottavat edessä olevien pysähdyksiä.

VE2:ssa tämä ongelma vältetään, mutta samalla menetetään ilman siirtymämatkaa tapahtuvien vaihtojen mahdollisuus pysäkillä.

Matka-aika, minuuttia			
Raitiovaunut	VE1	VE2	ERO-%
Eerikinkatu - Hämeenkatu	2.9	2.5	-14
Hämeenkatu - Eerikinkatu	3.0	2.6	-13
Bussit	VE1	VE2	ERO-%
Eerikinkatu - Hämeenkatu	3.3	5.1	56
Hämeenkatu - Eerikinkatu	3.3	3.5	6
Aninkaistenkatu-Uudenmaankatu etelään	3.7	3.9	5
Uudenmaankatu-Aninkaistenkatu pohjoiseen	3.8	3.2	-16

Turun ratikka, Uudenmaankadun - Hämeenkadun liikenteen toimivuus

Vaihtoehtojen vertailua liikenteen sujuvuuden näkökulmasta

Henkilöautoliikenne

Hämeenkadun risteys on liikenteen suurin pullonkaula. Uudenmaankadun etelän tulosuunta ylikuormittuu molemmissa vaihtoehtoissa.

Henkilöautojen matka-ajoissa tarkastelualueen läpi näkyy sama tilanne kuin busseilla. VE1:ssä keskustasta saapuva suunta hyötyy Hämeenkadun risteyksessä ratikoiden valo-ohjauksista varsinkin Hämeenkadulle itään ajettaessa. VE2:ssa puolestaan keskustaan päin menevät suunnat saavat enemmän vihreää.

Muissa risteyksissä ei synny merkittäviä eroja vaihtoehtojen välillä.

VE2:ssa Hämeenkadun risteuksen valo-ohjaukseen jää enemmän pelivaraa muille liikennemuodoille, kun raitiovaunujen tarvitsemista ylimääräisistä vaiheista ei tarvitse huolehtia.

Matka-aika, minuuttia			
Henkilöautot	VE1	VE2	ERO-%
Eerikinkatu - Hämeenkatu	3.0	4.5	52
Hämeenkatu - Eerikinkatu	3.4	3.1	-11
Aninkaistenkatu-Uudenmaankatu etelään	2.3	2.6	12
Uudenmaankatu-Aninkaistenkatu pohjoiseen	3.4	3.1	-10

Turun ratikka, Uudenmaankadun - Hämeenkadun liikenteen toimivuus

Liikenteen toimivuustarkastelut, yhteenveto

VE1 Ratikka Hämeenkadulla ja Uudenmaankadulla

- Uudenmaankadun liikenteen toimivuutta tarkasteltiin Eerikinkadun ja Hämeenkadun välillä vuoden 2030 iltaruuhkan liikennetilanteessa.
- **Uudenmaankadun ja Eerikinkadun risteyksen** välityskyky on tarkastelujen mukaan riittävä, mutta toimivuus jää iltaruuhkassa ajoittain heikoksi.
 - Pohjoisen tulosuunta Aninkaistenkadulla voi jonoutua Yliopistonkadun risteykseen ja sen yli. Etelän tulosuunta voi jonoutua Tuomiokirkon pysäkkien kohdalle. Jonot pääsevät kuitenkin edelleen purkautumaan ajoittain ruuhkatunnin aikana.
 - Ratikkaliikenteelle saadaan ruuhkaolosuhteet huomioiden hyvä tai vähintään tyydyttävä toimivuus.
- **Uudenmaankadun ja Hämeenkadun risteyksessä** välityskykyä on vaikea taata iltaruuhkassa Uudenmaankadulta etelästä pohjoiseen menevällä suunnalla. Muilla suunnilla välityskyky on riittävä.
 - Etelästä tullessa yksi henkilöautokaista ei tarkastelussa käytetyillä oletuksilla täysin riitä pohjoiseen menevälle iltaruuhkan 2030 ennusteliikennemäärälle. Valo-ohjausta kannattaa säätää siten, että mahdollisia jonoja kerätään sopivimpaan mahdolliseen paikkaan.
 - Hämeenkadun idän tulosuunnalla välityskyky riittää, jos toteutetaan oikealle keskustan suuntaan kääntyville oma kaista. Tämä on helpointa ja turvallisinta toteuttaa, jos idästä vasemmalle kääntyminen kielletään. Idästä vasemmalle kääntyvällä liikenteellä on vaihtoehtoisia reittejä Hämeenkadun eteläpuolella.
 - Ratikka- ja bussiliikenteen toimintavarmuuden kannalta Hämeenkadun ja Tuomiokirkon pysäkin välille olisi suositeltavaa toteuttaa oma kaista sekä henkilöauto- että joukkoliikenteelle.
 - Ilman eroteltua joukkoliikennekaistaa idästä saapuvat ratikat ja bussit eivät välttämättä mahdu kääntymään pohjoiseen vihreästä valosta huolimatta, jos Tuomiokirkon suojatievalojen jono ylittää Hämeenkadulle.
- **Tuomiokirkon pysäkin suojatievaloista** Uudenmaankadulle etelään jatkavien bussien kaistanvaihto pysäkin jälkeen suoraan jatkavalle kaistalle voi aiheuttaa liikenneturvallisuusriskejä, jos henkilöautot ja bussit päästetään liittymäväliin samassa vihreässä vaiheessa pysäkin suojatievaloista.
 - Linjastosuunnittelussa kannattaa harkita mahdollisuuksia vähentää sellaisia Uudenmaankadun etelän suunnan bussivuoroja, jotka käyttävät Tuomiokirkon pysäkkiä.

Turun ratikka, Uudenmaankadun - Hämeenkadun liikenteen toimivuus

Liikenteen toimivuustarkastelut, yhteenveto

VE2 Ratikka Tuomiokirkon kautta

- **Ratikan haaraumat** Uudenmaankadulta ja Hämeenkadulta on toteutettavissa ilman kriittisiä ongelmia katujen välityskyvyssä.
 - Ratikoille voidaan antaa tehokkaat etuudet haaraumissa.
 - Tarkastelualueen välityskyvyn kannalta ratkaisevat risteykset ovat Hämeenkadun ja Eerikinkadun risteykset, kuten VE1:ssä.
- **Uudenmaankadun ja Eerikinkadun risteyksen** toimivuus vastaa VE1:stä.
- **Uudenmaankadun ja Hämeenkadun risteyksessä** Uudenmaankadun etelän tulosuunnan välityskykyä ei voida taata myöskään VE2:ssa.

Vaihtoehtojen merkittävimmät erot

- VE2:ssa raitioliikenteen sujuvuus on parempi kuin VE1:ssä, koska se kiertää Hämeenkadun pullonkaularisteyksen.
- VE1:ssä bussiliikenteen sujuvuus on pääosin parempi, koska se hyötyy ratikoiden etuuksista (raiteilla erossa autoliikenteestä, paremmat liikennevaloetuuudet).
 - Uudenmaankadun etelän tulosuunnalla VE2 on kuitenkin busseille parempi.
- Autoliikenteen sujuvuuden näkökulmasta on vaikea löytää merkittäviä eroja vaihtoehtojen välillä.
 - Uudenmaankadun etelään menevä suunta toimii paremmin VE1:ssä suunnan saamien ratikkaetuuksien varjolla, mutta toisaalta keskustaan menevät suunnat toimivat paremmin VE2:ssa.
 - Tähän tasapainoon voidaan vaikuttaa esim. Hämeenkadun risteyksen lopullisessa valo-ohjaussuunnittelussa. Valo-ohjausjärjestelyt Hämeenkadun risteyksessä ovat yksinkertaisempia ja ratkaisuihin on enemmän joustoa VE2:ssa, kun bussit eivät aja raiteilla Uudenmaankadulla ja ratikka kiertää risteyksen kokonaan.
- VE2:ssa Uudenmaankadun pysäkkiratkaisu (ei yhteiskäyttöpysäkkiä) on liikenteen sujuvuuden kannalta toimintavarmempi sekä todennäköisesti myös turvallisempi, kun bussien kaistanvaihdolle pysäkkien jälkeen on paremmat mahdollisuudet.

Turun ratikka, kriittisten risteysten kuormitusarviot

Sisältö

Tarkastelussa on laskettu raitiotien varren kriittisimpien risteysten käyttö- ja kuormitusastearvioita.

Laskelmat on tehty soveltaen liikennevalosuunnitteluohjeen (LIVASU) laskentamenetelmiä iltaruuhkan 2030 ennustetilanteesta, jossa raitiotiesuunnitelman mukaiset liikennejärjestelyt on toteutettu. Iltaruuhkan liikennetilanne on kaikissa tarkastelukohteissa mitoittava ruuhkatunti autoliikenteen kokonaismäärien perusteella.

Laskelmat on tehty seuraaviin risteysiin

- Maariankatu - Aninkaistenkatu
- Kiinanmyllynkatu - Hämeenkatu
- Joukahaisenkatu - Tykistönkatu
 - Ratikka keskellä tai ratikka sivussa

Laskelmissa käytettävät vaihtumisajat on arvioitu suuruusluokkatasolla (+/- 3 s), koska varsinaisia tarkkoja liikennevalosuunnitelmia ei ole vielä olemassa. Samin valo-ohjauksen vaihejaot on laadittu alustavalla tasolla, ja ne tulevat jatkossa vielä tarkentumaan.

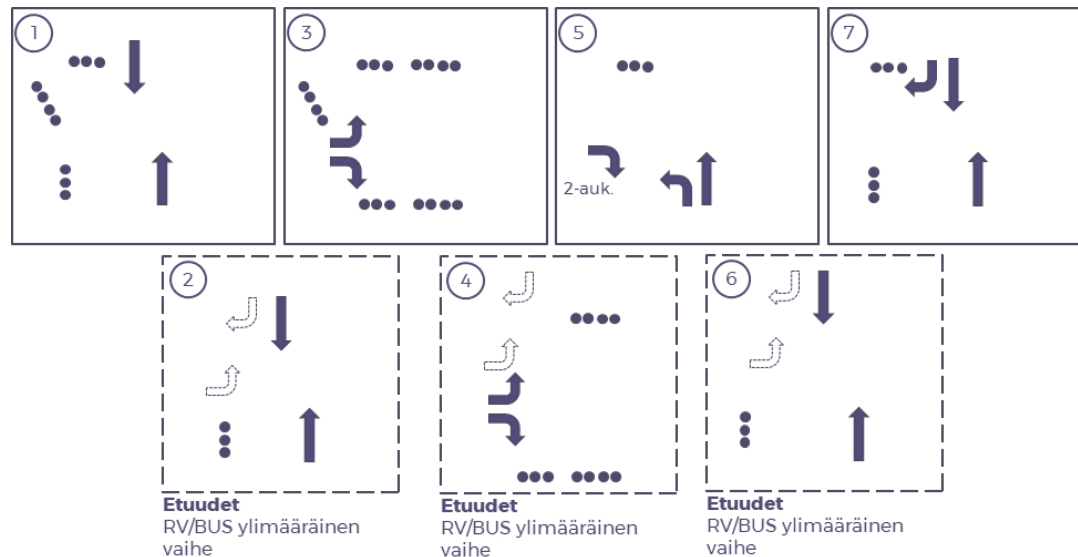
Laskenta ei ota huomioon joukkoliikenne-etuuksia, kuten ratikkavaiheita.

Suojateiden ylittämääräksi on oletettu 200 jk/h.

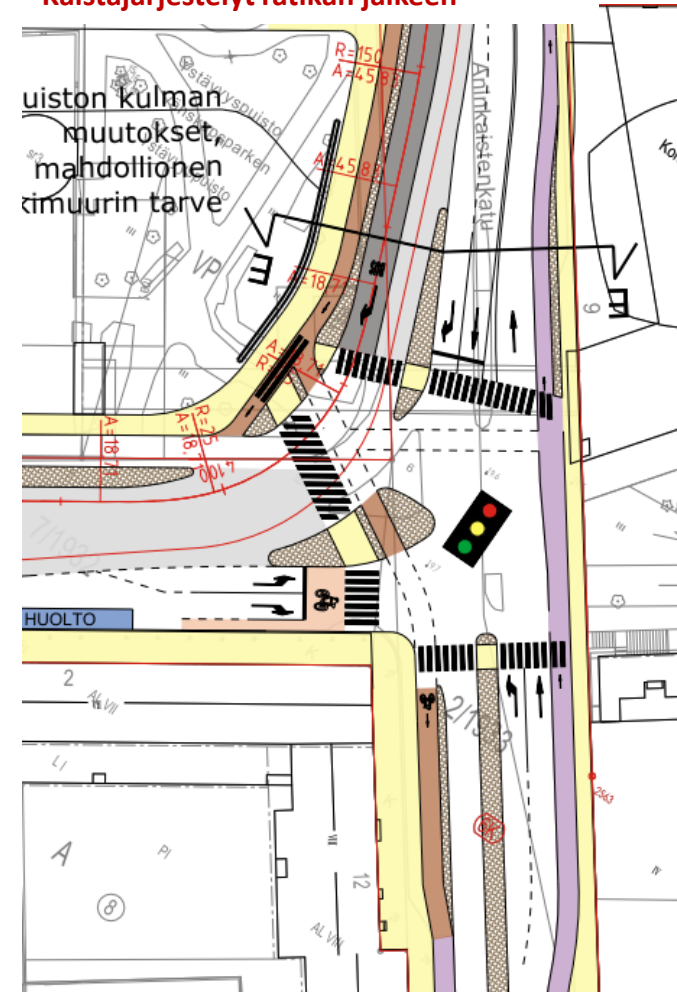
Turun ratikka, kriittisten risteysten kuormitusarviot Aninkaistenkatu - Maariankatu

Laskennan lähtökohdat ja oletukset:

- Iltaruuhkan valo-ohjauksen kiertoaika 100 s.
- Alustava vaihejako kuten alla. Ratikat joutuvat pyytämään aina oman vaiheen, samoin bussit Maariankadulle kääntyvät bussit.
- Oletus: suojatiet eivät ole ns. kriittisellä polulla.
 - Raiteet ylittävien suojatieosien on oletettu olevan vihreänä aina kun mahdollista (vaikka ylittäjät joutuisivat odottamaan keskisaarekkeella autokaistat ylittävää loppuosan vihreää)
 - Risteyksessä on normaalista poikkeavat suojatiejärjestelyt: yhtenäisen ylityksen takaaminen kaikilla suojateilla molempiin suuntiin kaikissa tapauksissa voi johtaa siihen, että jokin suojateista on lopulta mitoittava.



Kaistajärjestelyt ratikan jälkeen



Turun ratikka, kriittisten risteysten kuormitusarviot Aninkaistenkatu - Maariankatu

Valo-ohjauksen lakennallinen välityskyky ei riitä ennustetulle iltaruuhkan liikennemäärälle.

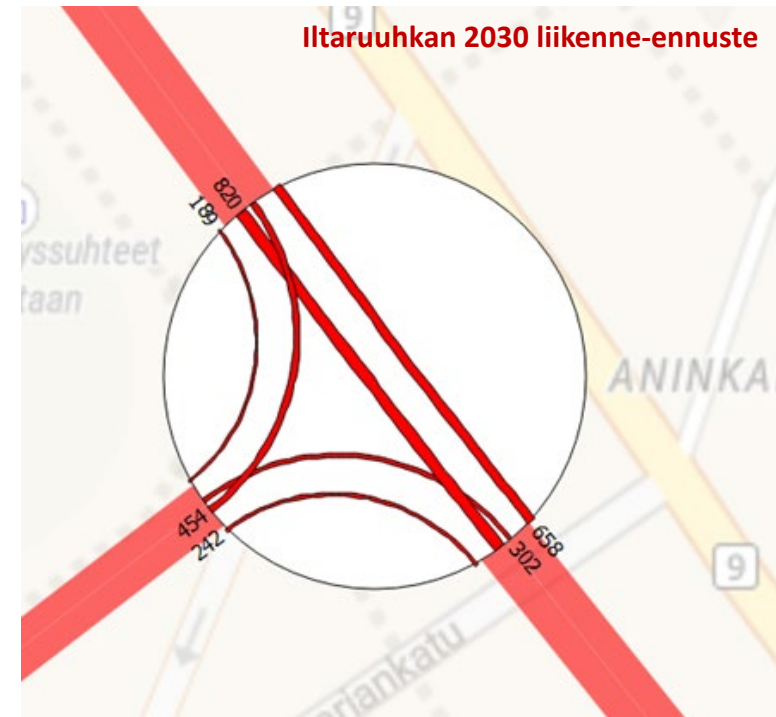
- Käyttösuhde on 1,1-1,2
- Kuormitusaste on 1,2-1,3

Tulos on tulkinnanvarainen, mutta silti melko selvä ja oikeansuuntainen.

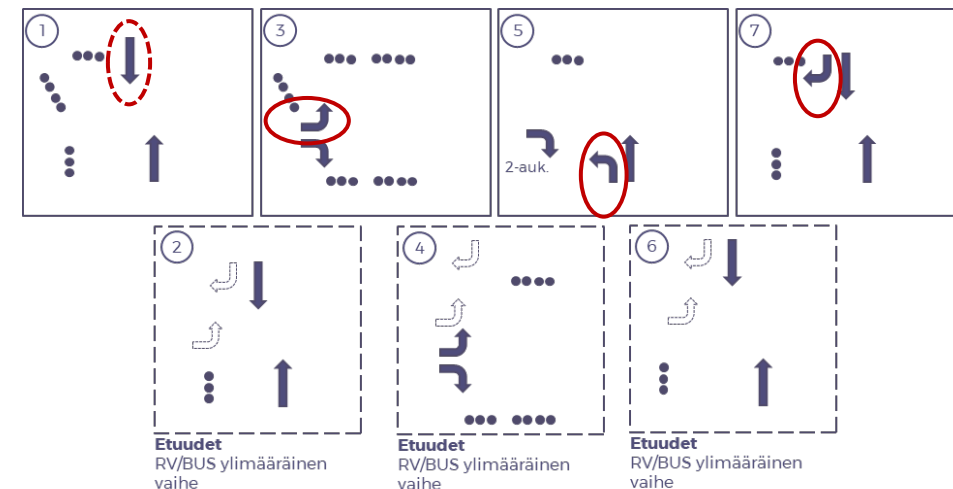
- Pohjoisesta Aninkaistenkatua suoraan etelään menevän suunnan vaikutus välityskyvyn riittävyteen on merkittävä, mutta myös tulkinnanvarainen, koska suunta kuuluu kahteen valo-ohjausvaiheeseen.
- Tätä on pyritty ottamaan huomioon laskennassa
 - Vähennetty pohjois→etelä -suunnan liikennemäärää vaiheen 1 kuormituslaskennassa vaiheen 7 aikana kääntyvää liikennettä vastaavalla liikennemäärällä (-190 ajon/h)
 - Poistettu vaihtumisajan vaikutus vaiheesta 7 vaiheeseen 1 (pohjoisesta tuleva suunta vihreänä myös vaihtumisajan aikana)

Em. korjauksista huolimatta laskennallinen välityskyky ylittyy.

- Lisäksi ratikkavaiheiden vaikutusta ei ole huomioitu, ja suojateiden yhtenäisissä ylityksissä ja vaihtumisajoissa voi tulla muutoksia välityskyvyn kannalta huonompaan suuntaan.

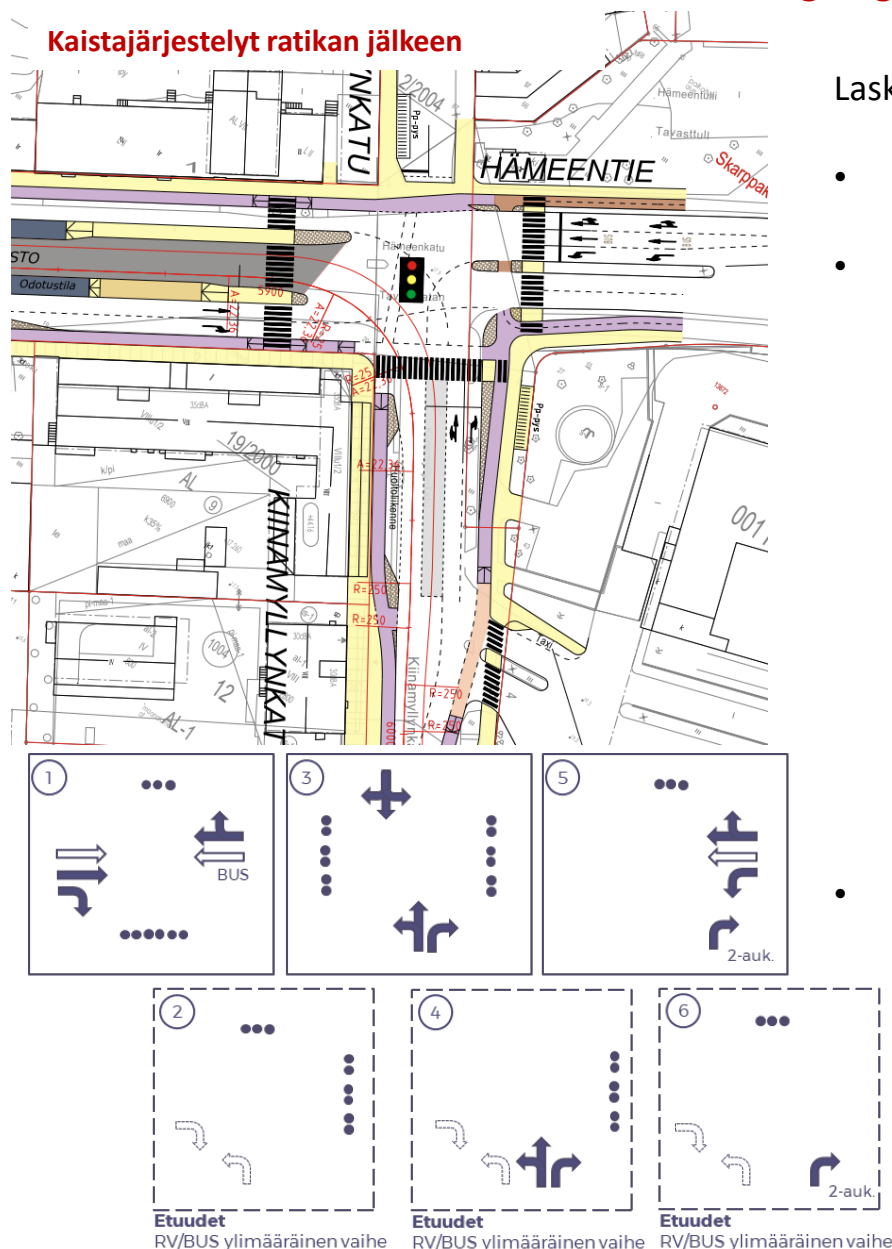


Valo-ohjauksen välityskyvyn kannalta kriittiset suunnat



Turun ratikka, kriittisten risteysten kuormitusarviot

Hämeenkatu - Kiinanmyllynkatu



Laskennan lähtökohdat ja oletukset:

- Iltaruuhkan valo-ohjauksen kiertoaika 100 s (vastaa Hämeenkadun-Uudenmaankadun risteuksen iltaruuhkan ohjausta).
- Alustava vaihejako ohessa.
 - Hämeenkadulla keskustan puolella bussit käyttävät raiteita.
 - Valo-ohjauksessa voi tulla ongelmia: suoraan itään menevä bussi voi jäädä takaa tulevan, etelään kääntymistä odottavan ratikan eteen (tai päinvastoin). Suurimmillaan riski on vaiheen 3 ja 5 jälkeen.
 - Käytetty vaihejärjestys edellyttää, että ilmaisimilla ja vaihejärjestelyillä voidaan varmistaa keskustasta saapuvan bussin ja ratikan tulojärjestys risteykseen (ylimääräinen vaihe annetaan tai estetään tämän tiedon perusteella).
 - Vaihtoehtoisesti ylimääräiset vaiheet on suunniteltava siten, että em. peräkkäisyysongelma vältetään.
 - Esimerkiksi vaiheissa 4 ja 6 annetaan vihreää vain Hämeenkadun keskustasta tuleville ratikoille ja samaan aikaan annetaan busseille itään vihreää (konfliktisuunnat punaiseksi).
- Oletus: suojatiet eivät ole ns. kriittisellä polulla.
 - Etelähaaran suojatie lopetetaan minimivihreän jälkeen.
 - Pääsuunnan ylittävät suojatiet voivat osoittautua mitoittaviksi (pitkä ylitys ja minimivihreä suhteessa etelästä saapuvaan autoliikenteeseen → vihreää kuluu autojen näkökulmasta ”hukkaan”).

Turun ratikka, kriittisten risteysten kuormitusarviot

Hämeenkatu - Kiinanmyllynkatu

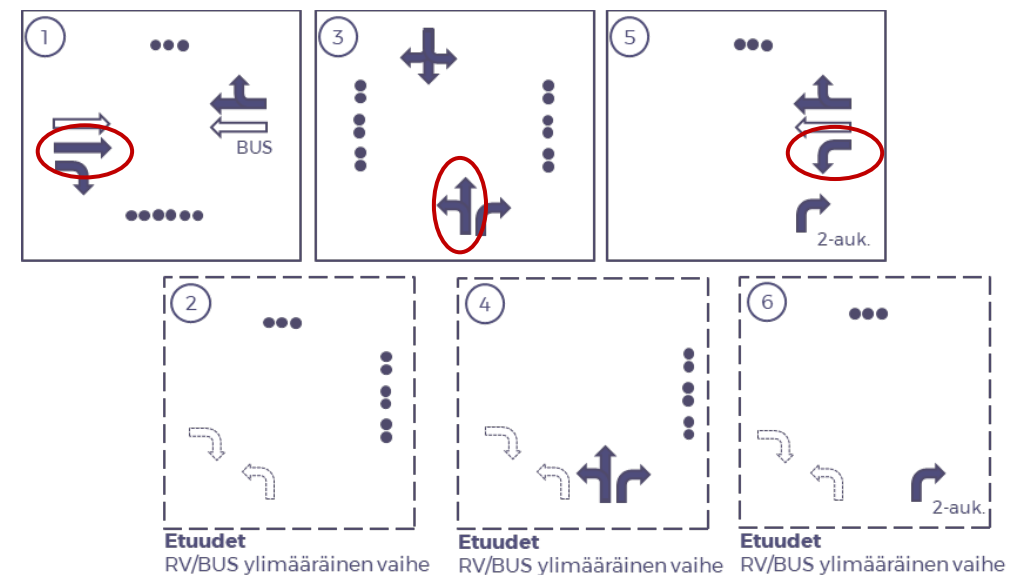
Valo-ohjauksen välityskyky on laskennallisesti riittävä, mutta lähellä välityskyvyn rajaa iltaruuhkan ennusteliikennemäärällä.

- Käytösuhde on noin 0,9
- Kuormitusaste on 0,8-0,9

Pääsuunnan ylittävien suojateiden ajoitus voi heikentää laskennallista tulosta. Ylimääräisiä ratikka- ja bussivaiheita voidaan joutua rajoittamaan, jotta välityskyky riittää todellisuudessa. Ylimääräisiä vaiheita toteutuu todennäköisesti usein (bussit ja ratikat keskustasta vaativat ylimääräiset vaiheet).



Valo-ohjauksen välityskyvyn kannalta kriittiset suunnat

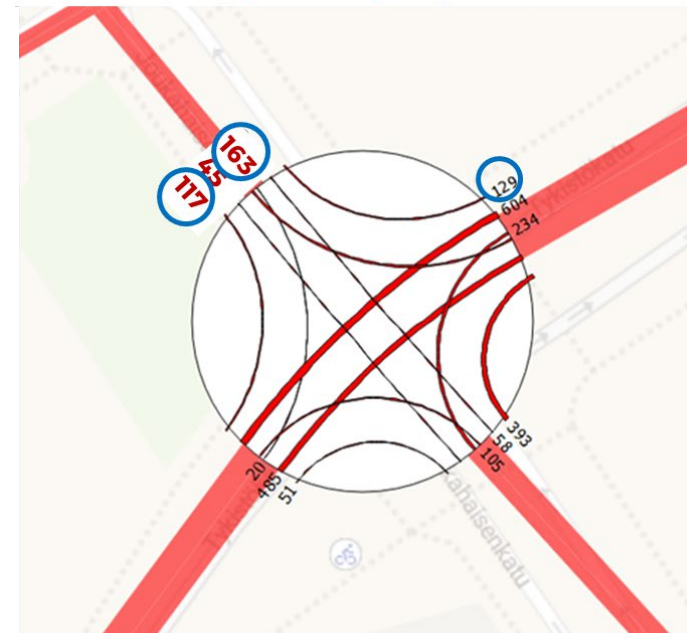


Turun ratikka, kriittisten risteysten kuormitusarviot Joukahaisenkatu - Tykistönkatu

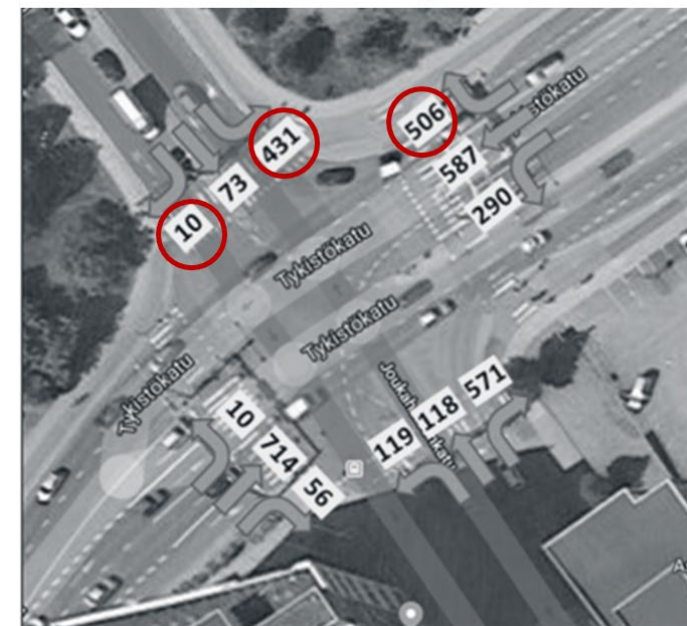
Iltaruuhkatunnin liikennemäärät:

- Laskelma on tehty raitiotien yleissuunnitelmalyönn liikenne-ennusteen 2030 mukaisilla liikennemäärillä.
- Aiemmin risteystä on tarkasteltu työssä ”Kupittaaan pysäköintilaitosten liikenneanalyysi” (Ramboll 2020).
 - Kupittaaan työssä käytetty 2050 iltaruuhkatunnin liikenne-ennuste poikkeaa merkittävästi yleissuunnitelmalyönn vuoden 2030 liikennemääristä (mahdollisesti läpiajaja Kiinamyllynkadulla, maankäyttömuutoksia tai pysäköintilaitosten tarkennusta?).
- Risteyksen suunnittelun kannalta merkittävimpiä eroja liikennemäärissä ovat:
 - Joukahaisenkatu keskustasta vasemmalle (2030 ennusteessa alle puolet 2050 ennusteesta).
 - Tykistönkatu maalta oikealle Joukahaisenkadulle keskustaan (2030 ennusteessa noin neljäsosa 2030 ennusteesta)
 - Erot voivat vaikuttaa valittavaan suunnitteluratkaisuun (mm. siihen, kannattaako Joukahaisenkadulta keskustan suunnasta tehdä kaksi vasemmalle kääntyvää kaistaa).
- 2050 ennuste on kokonaisuutena 2030 ennustetta suurempi (eli 2030 ennusteella laskettu kuormitus alempi)
- YS:n vuoden 2030 ennusteessa on myös epätarkkuuksia: Lemminkäisenkadulta pohjoisesta vasemmalle kääntyminen on sallittu mallissa, mutta kielletty tosielämässä

Iltaruuhka 2030 (ratikka YS, 2022)



Iltaruuhka 2050 (Ramboll 2020)

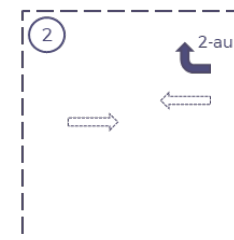
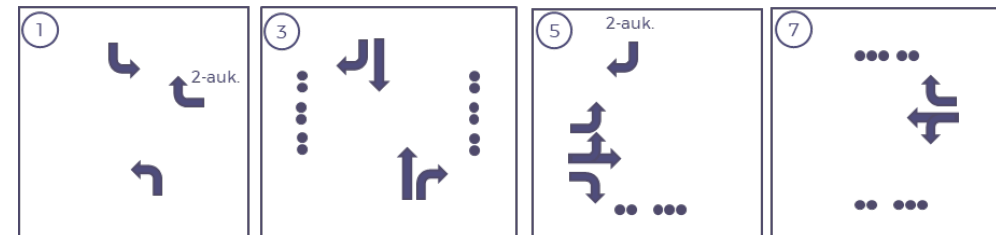
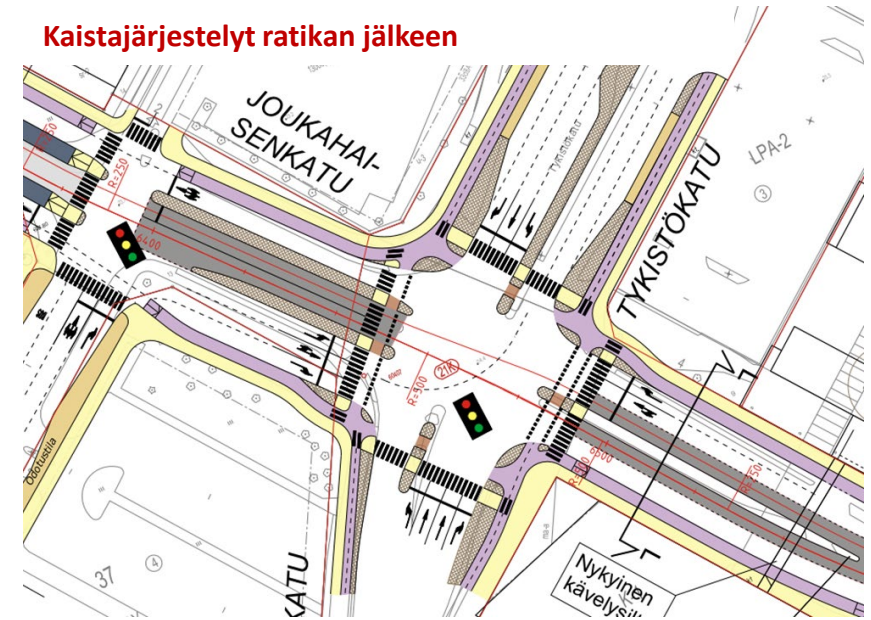


Turun ratikka, kriittisten risteysten kuormitusarviot Joukahaisenkatu - Tykistökatu, ratikka keskellä

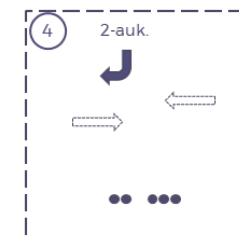
Laskennassa käytettiin seuraavia lähtöoletuksia:

- Iltaruuhkan valo-ohjauksen kiertoaika 100 s.
- Joukahaisenkadun kaistajärjestelyt (vasemmalle kääntyvät sekakaistoilla) johtavat siihen, että ratikka ei kuulu suoraan mihinkään normaalivaiheeseen.
 - Tältä osin tilanne vastaa ”ratikka sivussa” -vaihtoehtoa.
- Suojatiet eivät ole ns. kriittisellä polulla.
 - Tykistökadun pohjoishaaran ylittävä suojatie vaiheessa 7 on todennäköisesti mitoittava: pitkä ylitys ja minimivihreä suhteessa Joukahaisenkadun keskusta päin menevän haaran autoliikenteeseen → vihreää kuluu autojen näkökulmasta ”hukkaan”.
 - Jos suojatie tulee vain painonapilla eikä toteudu jokaisessa valokierrossa, vaikutus laskennalliseen kuormitukseen on vähäisempi.

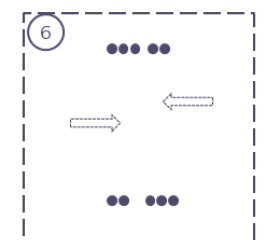
Kaistajärjestelyt ratikan jälkeen



Etuudet
RV ylimääräinen vaihe



Etuudet
RV ylimääräinen vaihe



Etuudet
RV ylimääräinen vaihe

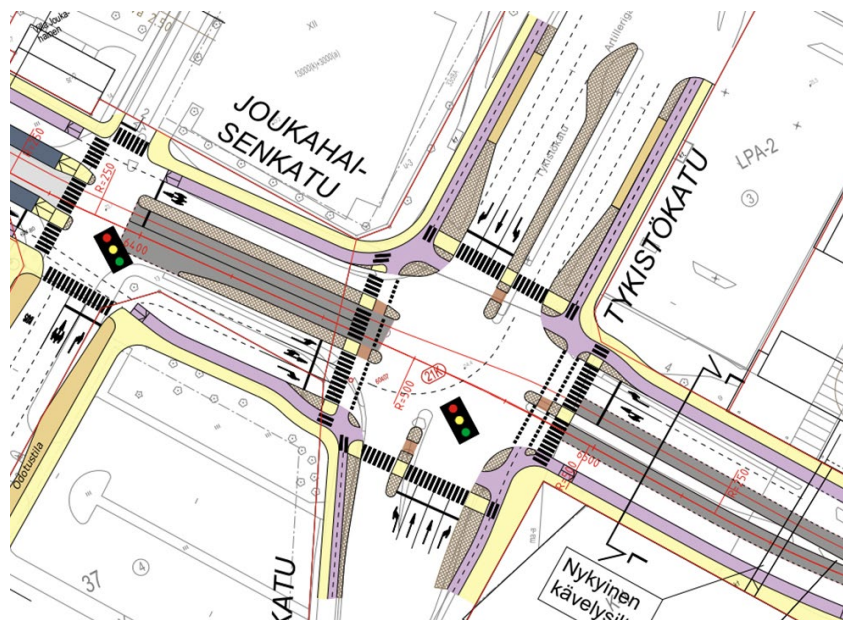
Turun ratikka, kriittisten risteysten kuormitusarviot

Joukahaisenkatu - Tykistönkatu, ratikka keskellä

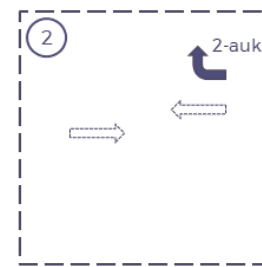
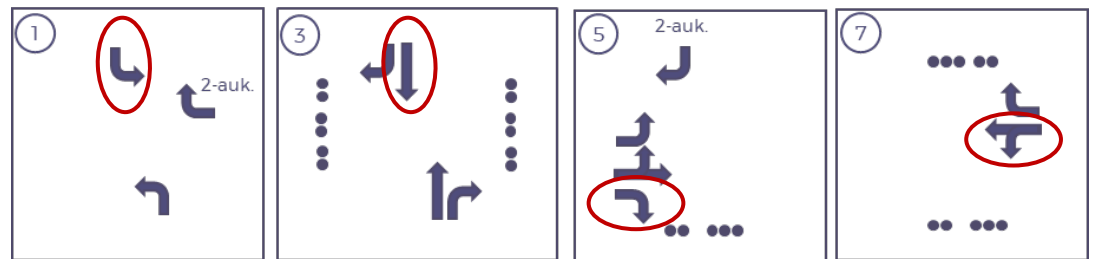
Valo-ohjauksen välityskyky on laskennallisesti kokonaan käytössä iltaruuhkan 2030 ennusteliikennemäärällä.

- Käyttösuhde on 0,95-1,00
- Kuormitusaste on 0,95-1,00

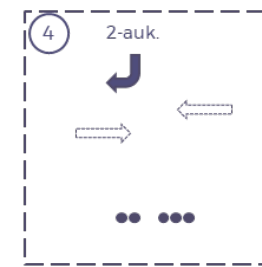
Tykistönkadun pohjoishaaran ylittävän suojatien vaatima minimivihreä voi heikentää kuormitustulosta.



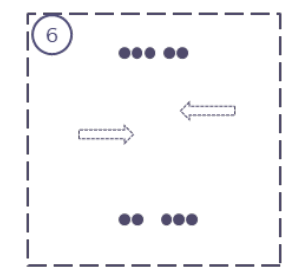
Valo-ohjauksen välityskyvyn kannalta kriittiset suunnat



Etuudet
RV ylimääräinen vaihe



Etuudet
RV ylimääräinen vaihe

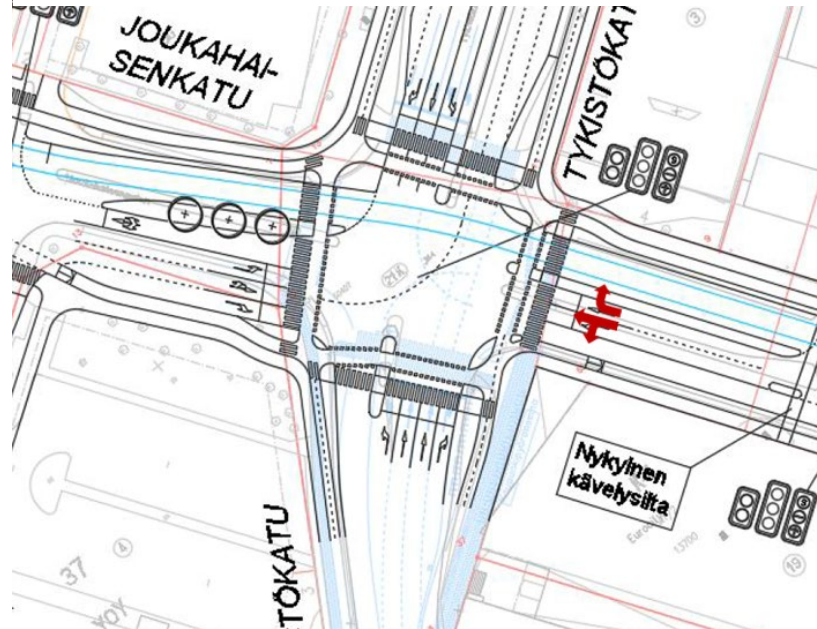


Etuudet
RV ylimääräinen vaihe

Turun ratikka, kriittisten risteysten kuormitusarviot

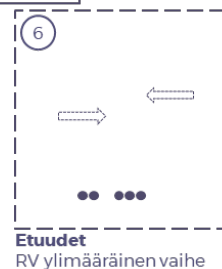
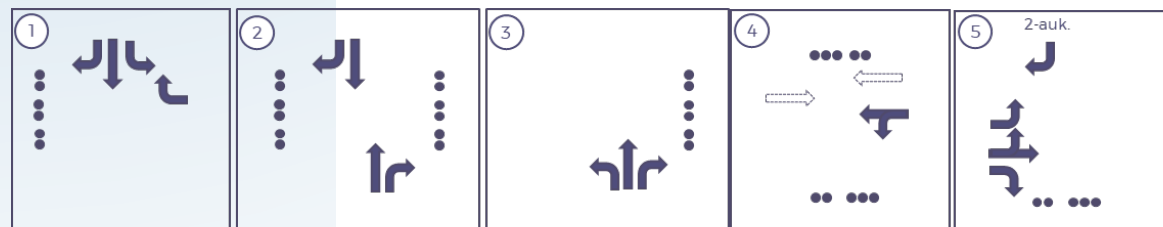
Joukahaisenkatu - Tykistönkatu, ratikka sivussa

Kaistajärjestelyt ratikan jälkeen



Laskennassa käytettiin seuraavia lähtöoletuksia:

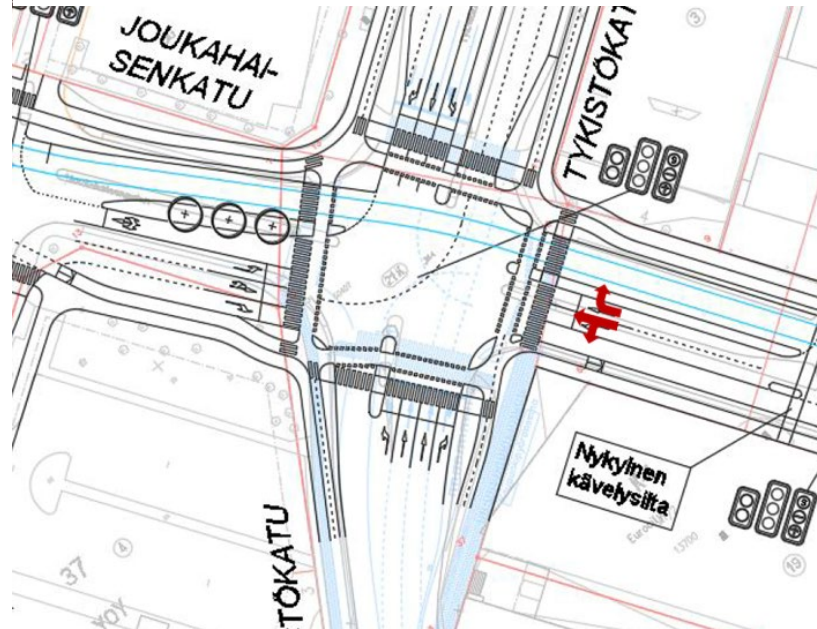
- Iltaruuhkan valo-ohjauksen kiertoaika 100 s.
- Joukahaisenkadulta maalta päin oikealle kääntyvä suunta on oletettu ohjattavaksi normaalilla nuolivalolla, jolloin oikealle kääntyvät eivät joudu väistämään Tykistönkadun ylittävää suojatietä raiteiden ylityksen jälkeen (turvallisuus).
 - Ohjaus vastaa tältä osin Rambollin selvitystä.
 - Ohjaus voidaan teknisesti hoitaa myös pallovalolla ja 2-aukkoisella nuolella, jos turvallisuus katsotaan riittäväksi.
- Tykistönkadun pohjoishaaran ylittävä suojatie vaiheessa 4 on mitoittava, jos Joukahaisenkadulta oikealle kääntyvä liikenne ei ole yhtä aikaa vihreänä.
 - Autoliikenne suoraan ja vasemmalle (ja ratikat) vaativat vain noin 10 sekunnin vihreän, kun suojatien vihreä on noin 15-20 sekuntia.
- Ratikoiden etuusvaiheita saadaan tässä ohjausversiossa vähemmän, mutta toisaalta ratikka kuuluu normaaliin vaiheeseen 4.



Turun ratikka, kriittisten risteysten kuormitusarviot

Joukahaisenkatu - Tykistönkatu, ratikka sivussa

Kaistajärjestelyt ratikan jälkeen



Valo-ohjauksen välityskyky on laskennallisesti kokonaan käytössä iltaruuhkan 2030 ennusteliikennemäärällä.

- Käyttösuhde on noin 1,00
- Kuormitusaste on 0,95-1,00

Tulkitsemalla valo-ohjauksen toimintaa hieman toisin voidaan päästä laskennalliseen käyttösuhteeseen 0,9. Vaiheessa 4 "hukkaan" kuluva vihreä kuitenkin nostaa kuormitusta.

Toisaalta "ratikka sivussa" -vaihtoehdossa ratikka kuuluu normaaliin vaiheeseen 4, mikä vähentää ylimääräisten vaiheiden esiintymistä ja parantaa tosielämässä toimivuutta.

Kuormituslaskelmamenetelmällä on vaikea saada eroja "ratikka sivussa" ja "ratikka keskellä" -vaihtoehtojen välille, eikä selkeitä johtopäätöksiä vaihtoehtojen paremmuudesta voi tehdä.

