

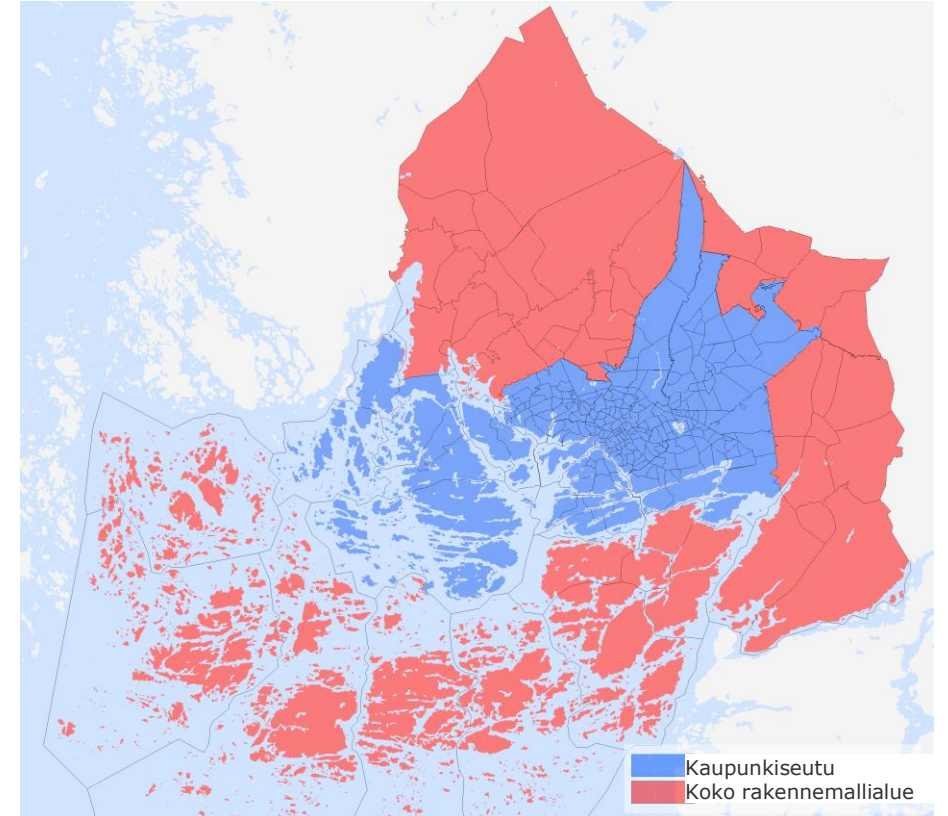
# TURUN RAITIOTIEN KYSYNTÄENNUSTEET

Alkuperäinen raportti 11.6.2021 - Ramboll

Raportti päivitetty raitiotien yleissuunnitelman yhteydessä 21.3.2023 – Ramboll ja WSP

# JOHDANTO

- Turun raitiotien suunnittelua varten laadittiin raitiotien linjausvaihtoehtojen liikennekysyntäennusteet välillä Satama-Varissuo. Tarkastelut keskittyvät raitiotiekäytävään ja ennusteet on laadittu Turun kaupunkiseudun liikennemallilla.
- Liikennemalli ja maankäytön kehittymisoletukset ovat muuttunut aiemmista raitiotien liikenne-ennusteista eivätkä ennusteet ole keskenään täysin vertailukelpoisia.
- Ennusteet on laatinut Ramboll kesäkuussa 2021 raitiotien yleissuunnitelman taustaselvitykseksi. Raitiotien yleissuunnitelman yhteydessä WSP ja Ramboll on päivittänyt ennusteet raitiotien liikennöinnin ja raidetekijän osalta syksyn 2022 aikana. Raidetekijä kuvaa raitiotien täsmällisyyttä ja muita matkustuksen laatutekijöitä, jotka vaikuttavat matkustuskokemukseen ja kysyntään.
- Tässä raportissa on esitetty raitiotien matkustajamääräennusteet ja kulkutapaosuudet sekä vanhalla että päivitetyllä ennustemenettelyllä. Muutos raidetekijässä on kuvattu sivulla 6.



# SISÄLTÖ

<b>TAUSTA JA TAVOITTEET</b>	<b>4</b>
<b>MAANKÄYTTÖTIEDOT</b>	<b>8</b>
<b>LIIKENNEVERKOT</b>	<b>12</b>
<b>KULKUTAPAOSUUDET JA SUORITTEET</b>	<b>19</b>
<b>JOUKKOLIIKENTEEN KUORMITUKSET</b>	<b>28</b>
<b>HERKKYYSTARKASTELUT</b>	<b>63</b>
<b>AUTOLIIKENNE</b>	<b>67</b>
<b>YHTEENVETO</b>	<b>76</b>

# TAUSTA JA TAVOITTEET



# LIKENNEMALLIN TOIMINTAPERIAATE

- Liikennemalli on laadittu Turun seudun alueelta vuonna 2016 valtakunnallisen henkilöliikennetutkimuksen yhteydessä kerätyn tutkimusaineiston pohjalta.
- Liikennemalli kuvaa liikkumistottumuksia vuoden 2016 tutkimukseen perustuen eikä esim. mahdollisia muutoksia liikkumistottumuksissa mm. etätyön lisääntymisen osalta ole otettu huomioon. Sen sijaan liikenneverkon ja maankäytön tulevaisuuden muutoksien vaikutukset on huomioitu.
- Keskeisin osa mallijärjestelmää on ns. yksilömalli, joka tuottaa kaupunkiseudun jokaisen asukkaan simuloidut matkat ja niiden kulkutapavalinnat yhden vuorokauden ajalta valitussa ennustetilanteessa.
- Malli tuottaa todennäköiset matkojen suuntautumiset sekä kulkutapavalinnat henkilöliikennetutkimuksessa havaitun käyttäytymisen perusteella määritettyjen laskentakaavojen avulla.
- Malli ottaa huomioon asumisen, työpaikkojen ja erilaisten palveluiden sijoittumisen sekä näiden väliset liikenneyhteydet ja liikkumisen hinnat.
- Malli tuottaa kaikkien kulkumuotojen koko vuorokauden kysyntäennusteet sekä auto- ja joukkoliikenteelle erikseen huipputuntien ennusteet.
- Yksilömallin tuottamaa tieliikenteen kysyntää täydennetään erillisillä ulkoisen henkilöautoliikenteen ja raskaan liikenteen osamalleilla, jotta liikennemäärät saadaan mallissa kuvattua todenmukaisesti.
- Auto- ja joukkoliikenteen sijoittelu liikenneverkolle tapahtuu Emme-liikenneverkko-ohjelmiston avulla, joka kykenee ottamaan huomioon liikenteen ruuhkautumisen ja sen seurauksena tapahtuvat muutokset reitinvalinnoissa strategisella tasolla.

# RAIDETEKIJÄN PÄIVITYS SYKSY 2022

- Raidetekijä kuvaa raitiotien täsmällisyyttä ja matkustuksen laatutekijöitä (odotusolosuhteet, liikennevälineen ruuhkaisuus), jotka eivät muutoin sisälly ennustemallissa matkustuskysyntää selittäviin muuttujiin. Tekijää Turussa ei voida perustaa havaintoihin matkustajien nykyisistä valinnoista, vaan se joudutaan tuomaan malliin ulkopuolisena lähtöoletuksena.
- Turun raitiotien kysyntäennusteet on laadittu alun perin kesällä 2021 (Ramboll 06/2021) yleissuunnitelman laatimisen taustaselvityksenä. Yleissuunnitelman yhteydessä kuitenkin todettiin, että raitiotien liikenne-ennusteeseen ja kannattavuuslaskelmaan vaikuttaa erittäin voimakkaasti lähtöoletus raidetekijästä.
- Raidetekijän suuren vaikutuksen ja epävarmuuksien vuoksi liikenne-ennusteet laadittiin suunnitelman laadinnan aikana kahdella lähtöoletuksella:
  - **Ramboll 6/2021:** Raidetekijä koostuu kahdesta osasta: 0,85 x matka-aika liikennevälineessä ja kyytiin nousun vakiovastus busseilla 3 min ja raitiovaunulla 1,5 min. Keskimääräisen raitiotien matkustajan kohdalla tämä tarkoittaa noin 3 minuutin hyötyä suhteessa bussiin. Tämän voi tulkita tarkoittavan 0,23 euroa korkeampaa maksuhalukkuutta raitiotiematkasta kuin bussimatkasta.
  - **Ramboll & WSP syksy 2022:** Raidetekijä on 0,5 x matka-aika liikennevälineessä. Keskimääräisen raitiotien matkustajan kohdalla tämä tarkoittaa 5 minuutin hyötyä suhteessa bussiin. Tämän voi tulkita tarkoittavan 0,38 euroa korkeampaa maksuhalukkuutta raitiotiematkasta kuin bussimatkasta.
- Edellä oleva laskelma kuvaa keskimääräistä matkaa Turun raitiotiellä, jossa matkan pituus on 10 minuuttia. Ajan arvoksi on oletettu joukkoliikennematkustajalle 4,57 eur/h.
- Yleissuunnitelmassa on käytetty jälkimmäistä raidetekijää matkustajamäärien ja yhteiskunnallisen kannattavuuslaskelman pohjana. Tämä raidetekijä perustuu kirjallisuuskatsaukseen *”Turun yleissuunnitelman tarkennus – Liikennemallitarkastelut”* (Ramboll ja Trafex 2017) ja se vastaa paremmin myös Helsingin seudun mallissa käytettyä raidetekijän kuvausta.

# MUUT PÄIVITYKSET SYKSY 2022

Yleissuunnitelman yhteydessä ennustemalliin on tehty raidefaktorin muutoksen lisäksi seuraavat päivitykset:

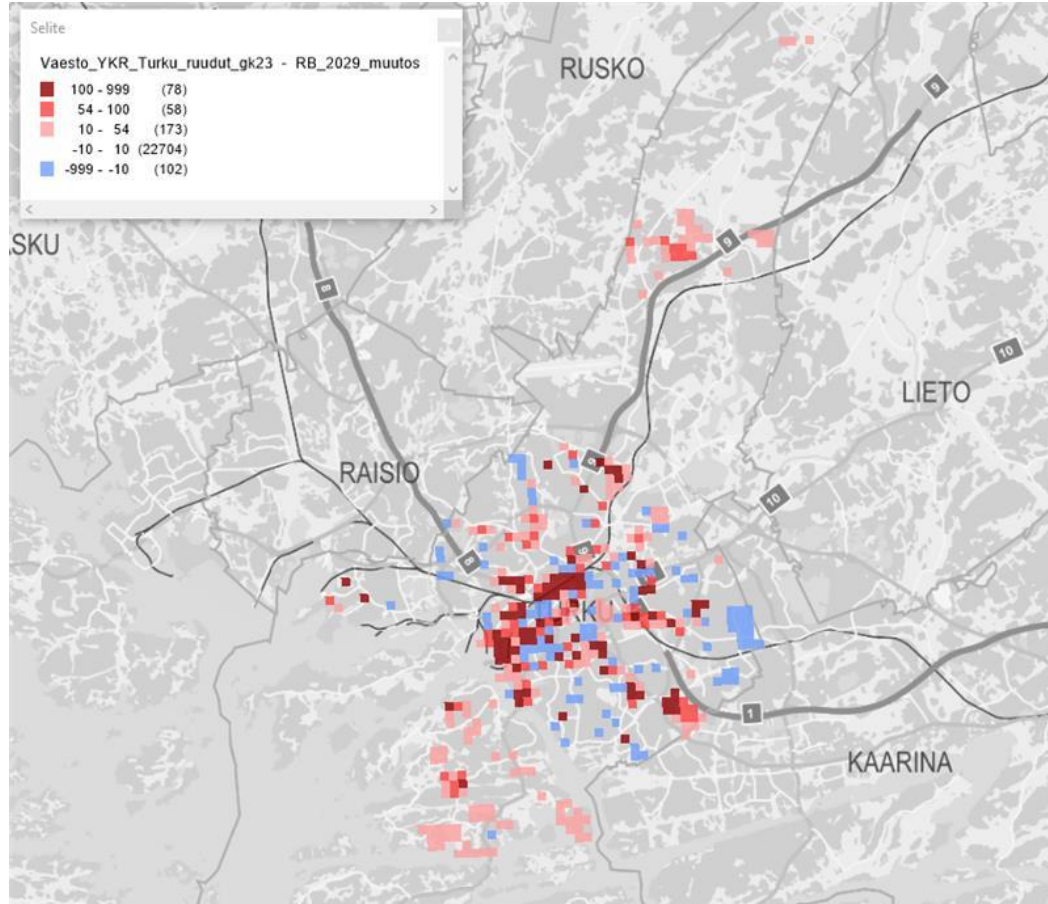
- Raitiotien vuoroväli on tihennetty pitkän aikavälin (2050) ennusteessa 7,5 minuutista 6 minuuttiin VE1:ssä ja VE2:ssa johtuen kasvaneesta matkustajamääräennusteesta.
- Bussilinjastoa on tarkennettu VE0+ vaihtoehdossa linjojen 3, 7A (siirto Kalevantieltä Voimakadulle) ja linjan 11 (jatkettu Satamaan) osalta.
- Keskipäivää kuvaavan ajanjakson linjastokuvaus on lisätty liikenne-ennusteeseen. Aiemmin mallissa oli kuvattu vain aamun ja iltapäivän huipputuntien linjaston vuorovälit ja vuorovälien erot muina aikoina eivät tulleet esille.
- Kävely-yhteyksiä bussi- ja raitiotiepysäkeille on tarkennettu.
- Autoliikenteen ennustetta on korjattu siten, että autoliikenteen ja joukkoliikenteen matkatuotoksen summa suhteessa asukasmäärään on sama kuin nykytilanteessa. Korjaus tehtiin koska liikennemallijärjestelmän havaittiin yliarvioivan autoliikennemäärien kasvua.

# MAANKÄYTTÖTIEDOT

# MAANKÄYTTÖ VUOSILLE 2029 JA 2050

- Ennusteiden lähtökohtana toimivat maankäyttötiedot vuosille 2029 ja 2050. Maankäyttötiedoilla tarkoitetaan asukkaiden ja työpaikkojen määriä sekä suunnitelmissa olevia koulutuskeskittymien muutoksia.
  - Koulutuskeskittymämuutosten osalta on huomioitu AMK:n siirtyminen Sepänkadulta ja Ruiskadulta Joukahaisenkadulle, jonka lisäksi Taitokampukseen on oletettu noin 3000 opiskelijaa (siirtyy valtaosin muualta Turusta) ja Itäharjun monitoimitaloon ja päiväkotiin yhteensä noin 1000 henkilöä.
- Vertailuvaihtoehdon (bussivaihtoehto, ei raitiotietä) ja raitiotiehen perustuvan vaihtoehdon maankäyttö poikkeavat jonkin verran toisistaan. Tämä tarkoittaa myös sitä, että eri vaihtoehtojen väliset erot matkamäärissä ja liikennesuoritteissa johtuvat maankäyttöerojen ja liikennejärjestelmämuutoksen yhteisvaikutuksesta.
- Turun seudun muiden kuntien maankäyttötietojen lähtökohtina on käytetty aikaisempien seudullisten töiden yhteydessä kerättyjä maankäytön kehitysarvioita vuosille 2030 ja 2050.

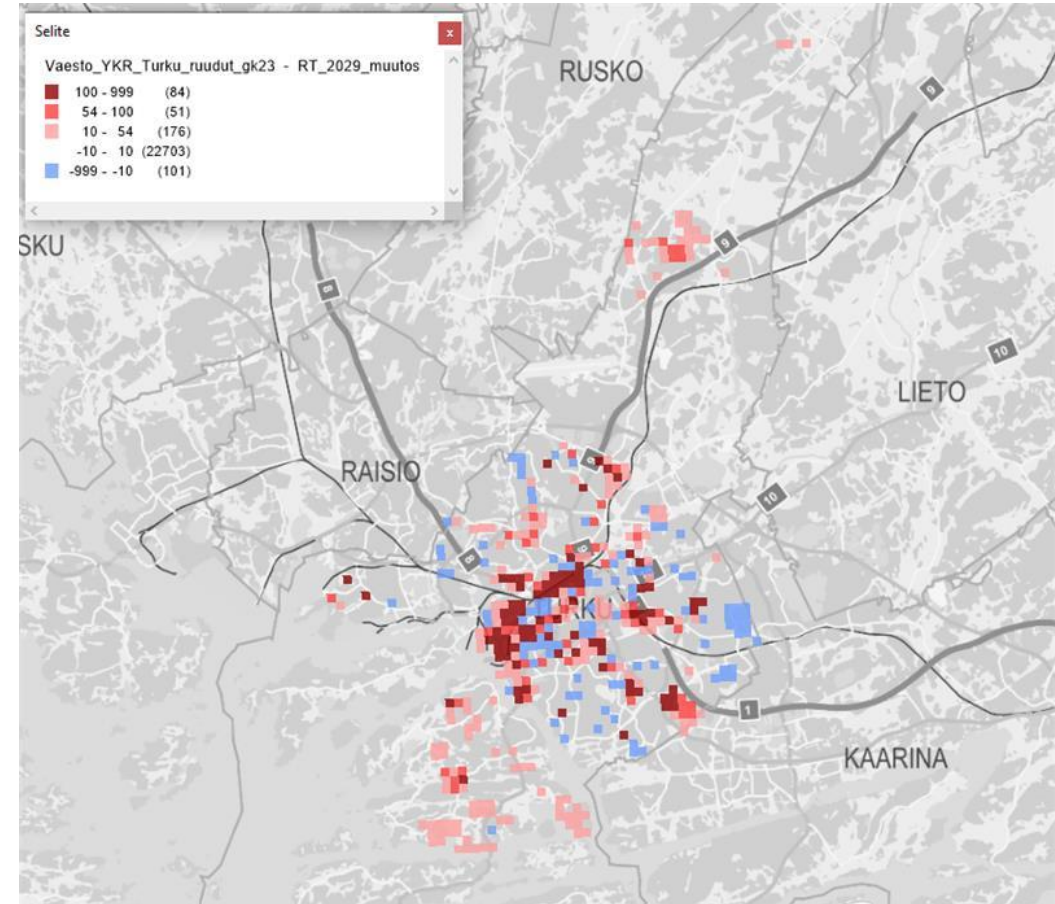
# ASUKASMÄÄRÄMUUTOKSET TURUSSA 2019–2029



**Bussivaihtoehto 209 205 asukasta 2029**

Raitiotiekäytävälle asuntoja 7 828 asukkaalle

Raitiotiekäytävän ulkopuolella asuntoja 17 653 asukkaalle



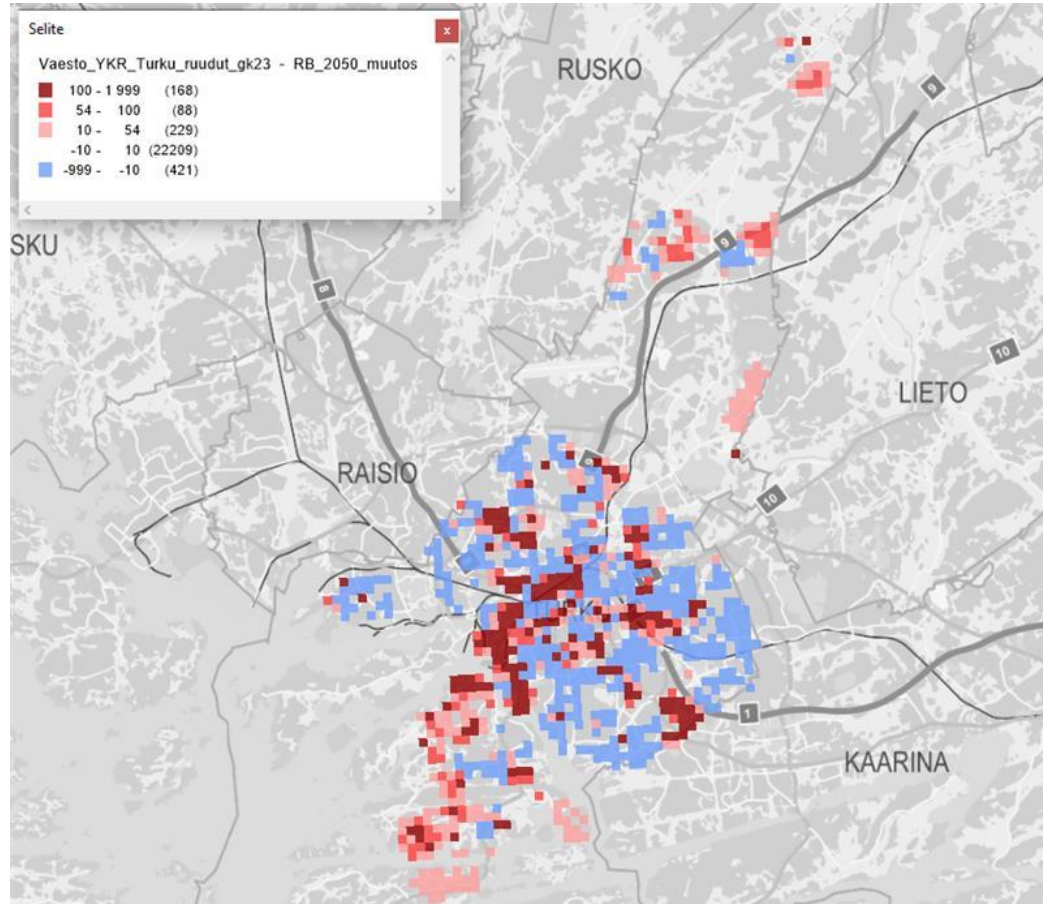
**Raitiotie Varissuo–Satama 210 238 asukasta 2029**

Raitiotiekäytävälle asuntoja 9 334 asukkaalle

Raitiotiekäytävän ulkopuolella asuntoja 17 181 asukkaalle



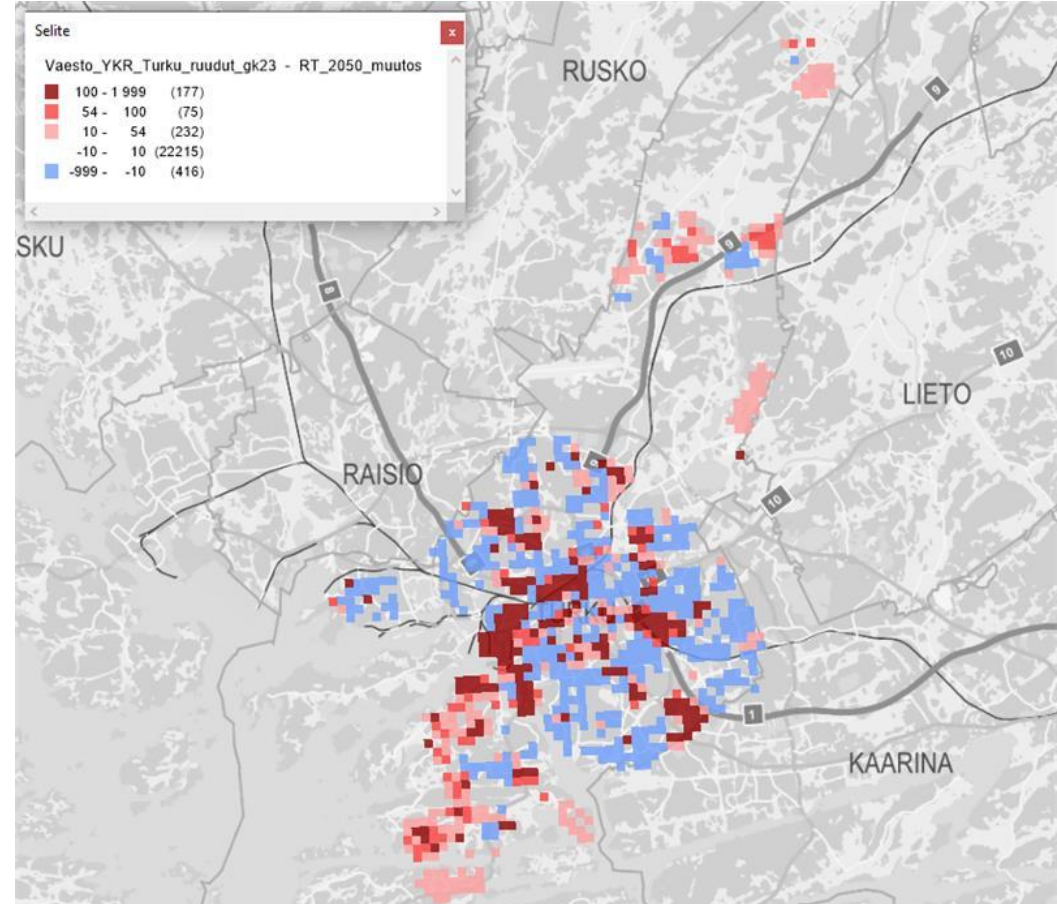
# ASUKASMÄÄRÄMUUTOKSET TURUSSA 2019–2050



**Bussivaihtoehto 237 393 asukasta 2050**

Raitiotiekäytävälle asuntoja 18 972 asukkaalle

Raitiotiekäytävän ulkopuolella asuntoja 49 194 asukkaalle



**Raitiotie Varissuo-Satama 241 591 asukasta v2050**

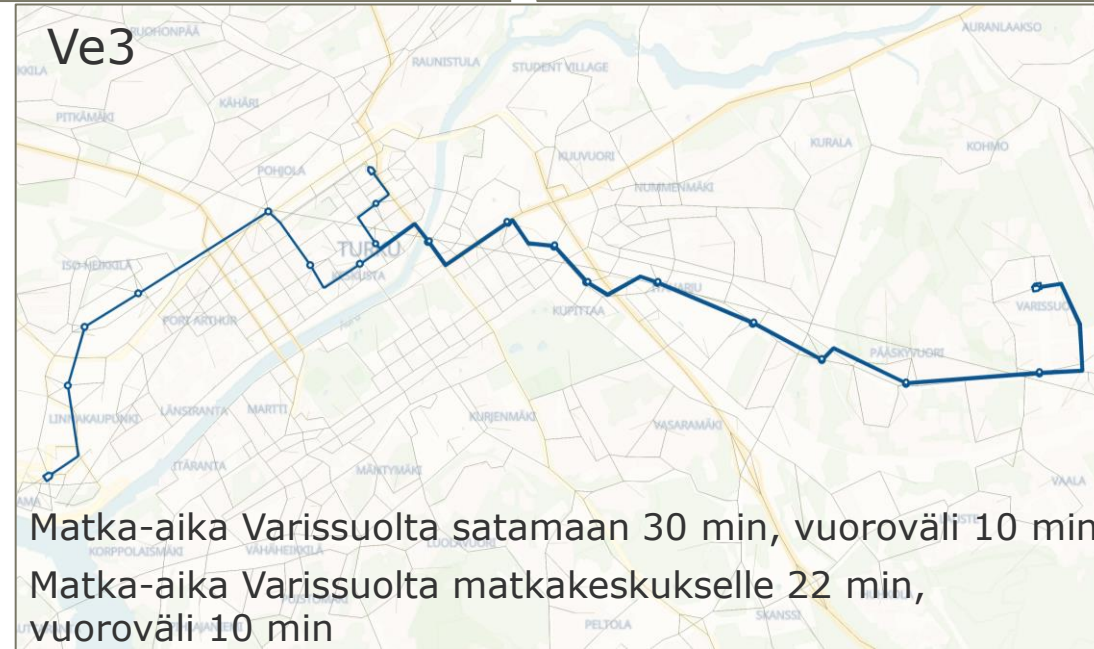
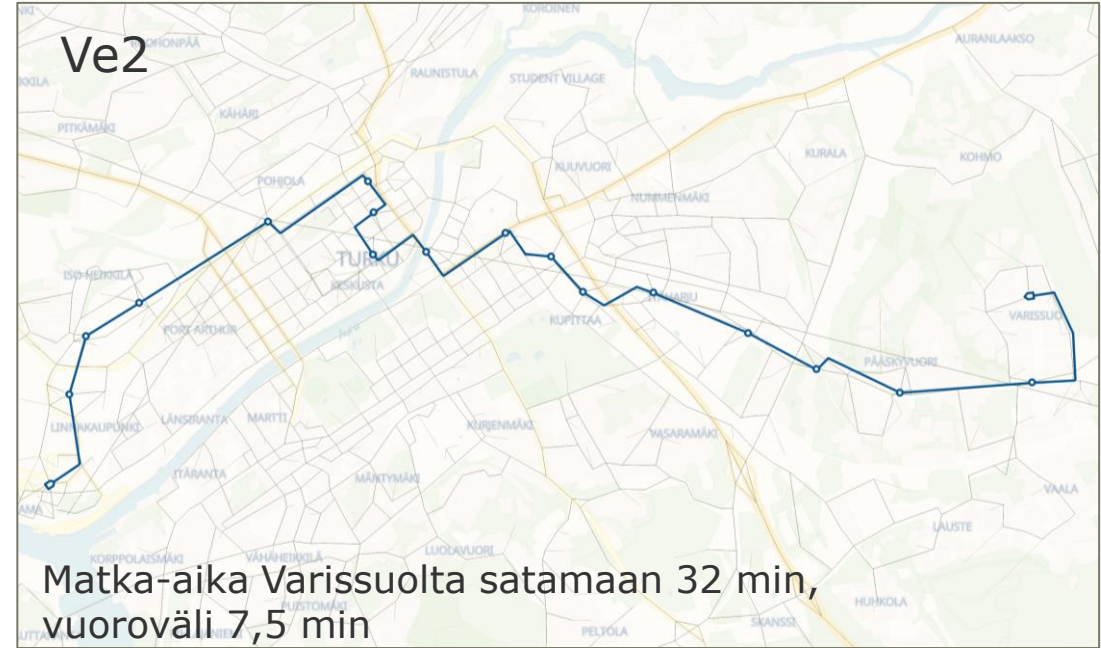
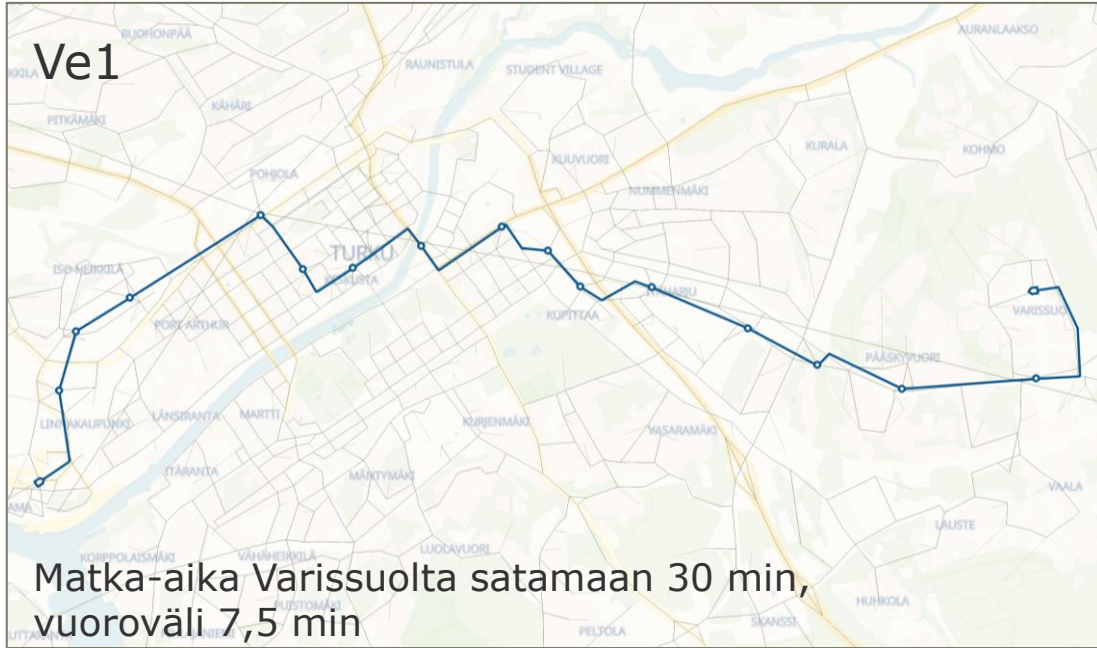
Raitiotiekäytävälle asuntoja 25 772 asukkaalle

Raitiotiekäytävän ulkopuolella asuntoja 46 592 asukkaalle

# LIIKENNEVERKOT



# RAITIOTIEN LINJAUSVAIHTOEHDOT



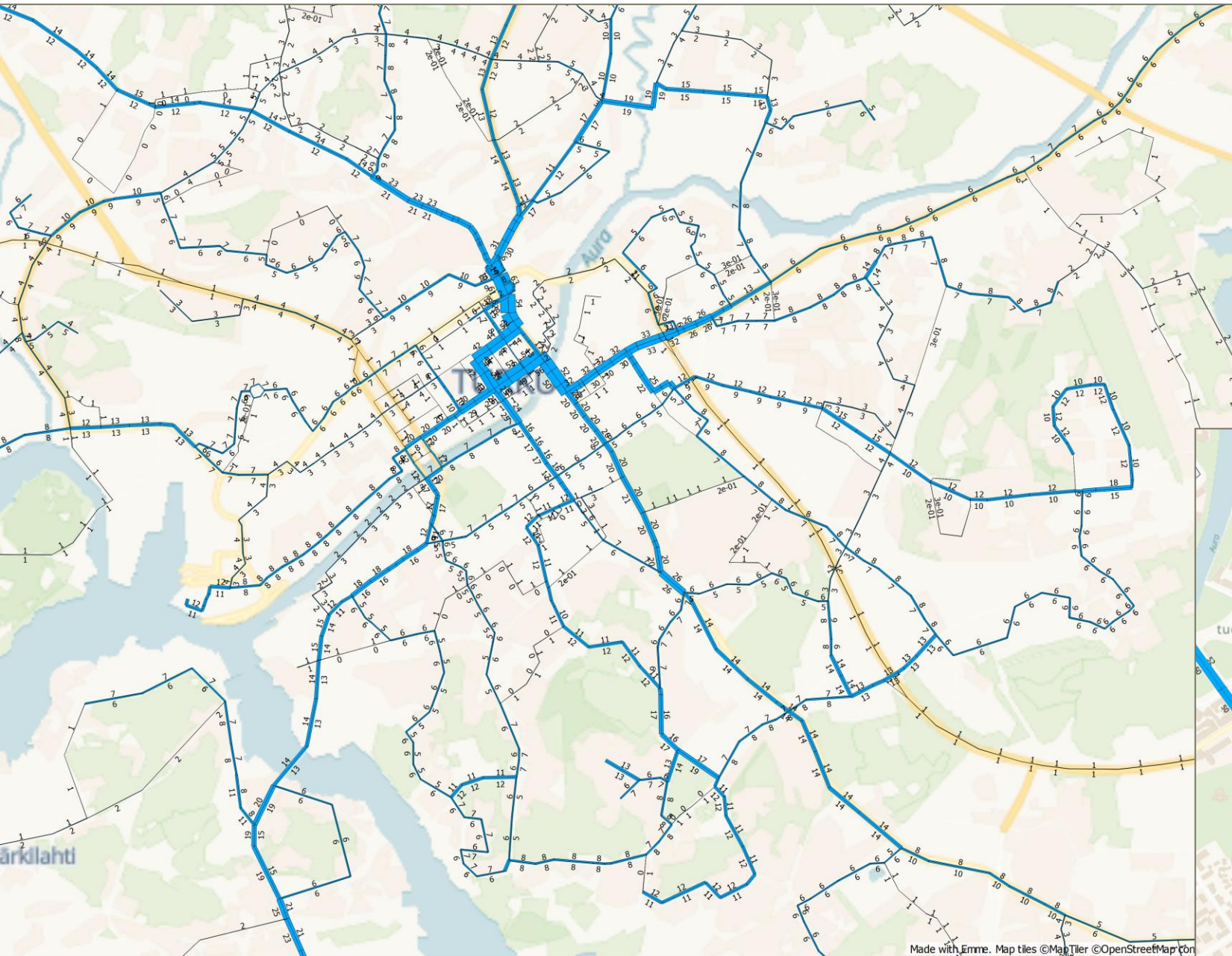
Syksyllä 2022 päivitetystä versiossa Ve1 ja Ve2 ruuhkatuntien vuoroväli vuonna 2050 on 6 minuuttia



# JOUKKOLIIKENTEN VUOROMÄÄRÄ VUOROA/ILTAHUIPPUTUNTI, BUSSIIN PERUSTUVA VERTAILUVAIHTOEHTO VEO

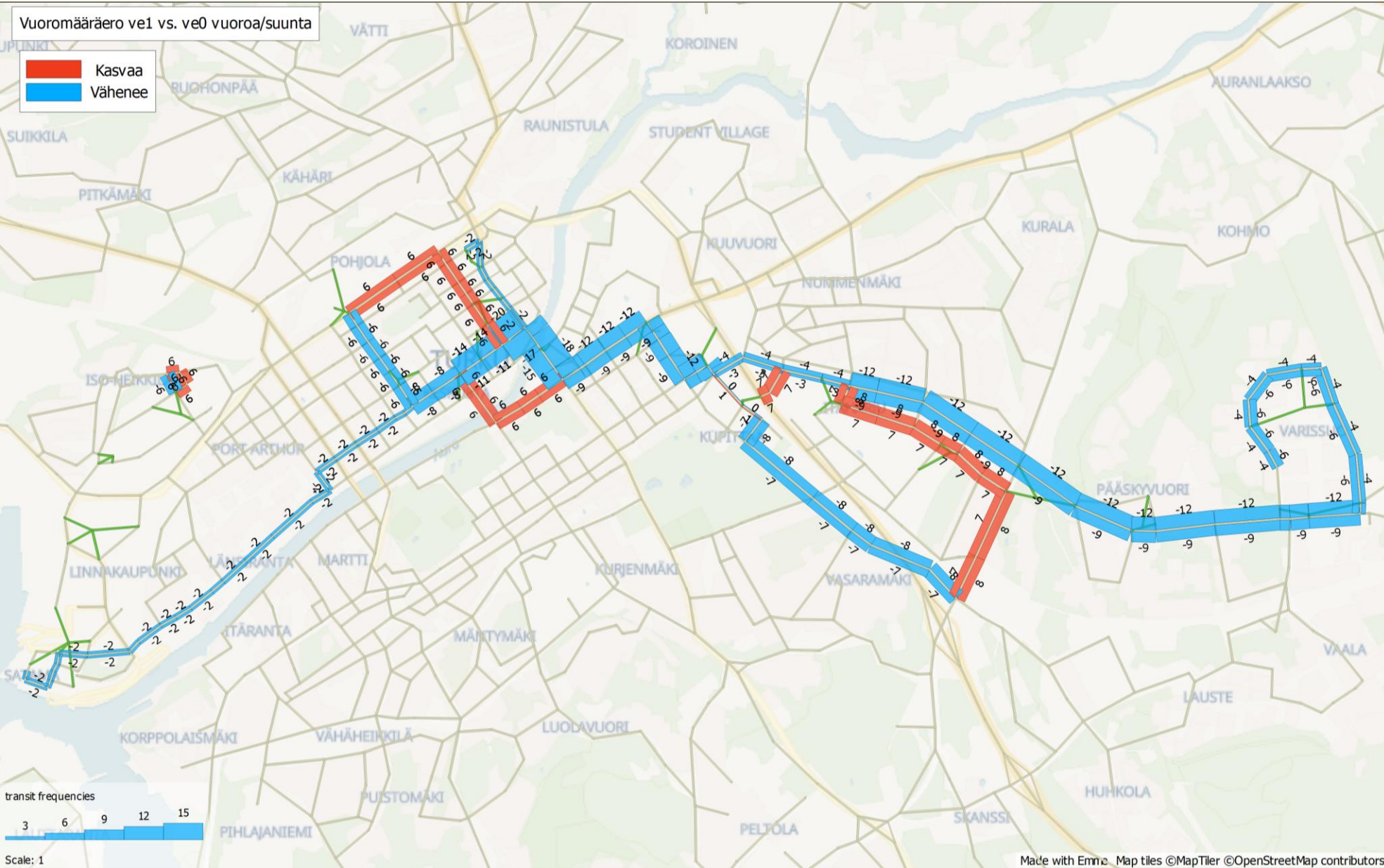
- Bussilinjasto on tarkastelussa sama vuosina 2030 ja 2050
- Bussilinjasto tulee tarkentumaan jatkosuunnittelussa

Kupittaa alue





# BUSSIEN VUOROMÄÄRÄERO VUOROA/ILTAHUIPPUTUNTI RAITIOTIE VRT. BUSSIIN PERUSTUVA VAIHTOEHTO VE 0



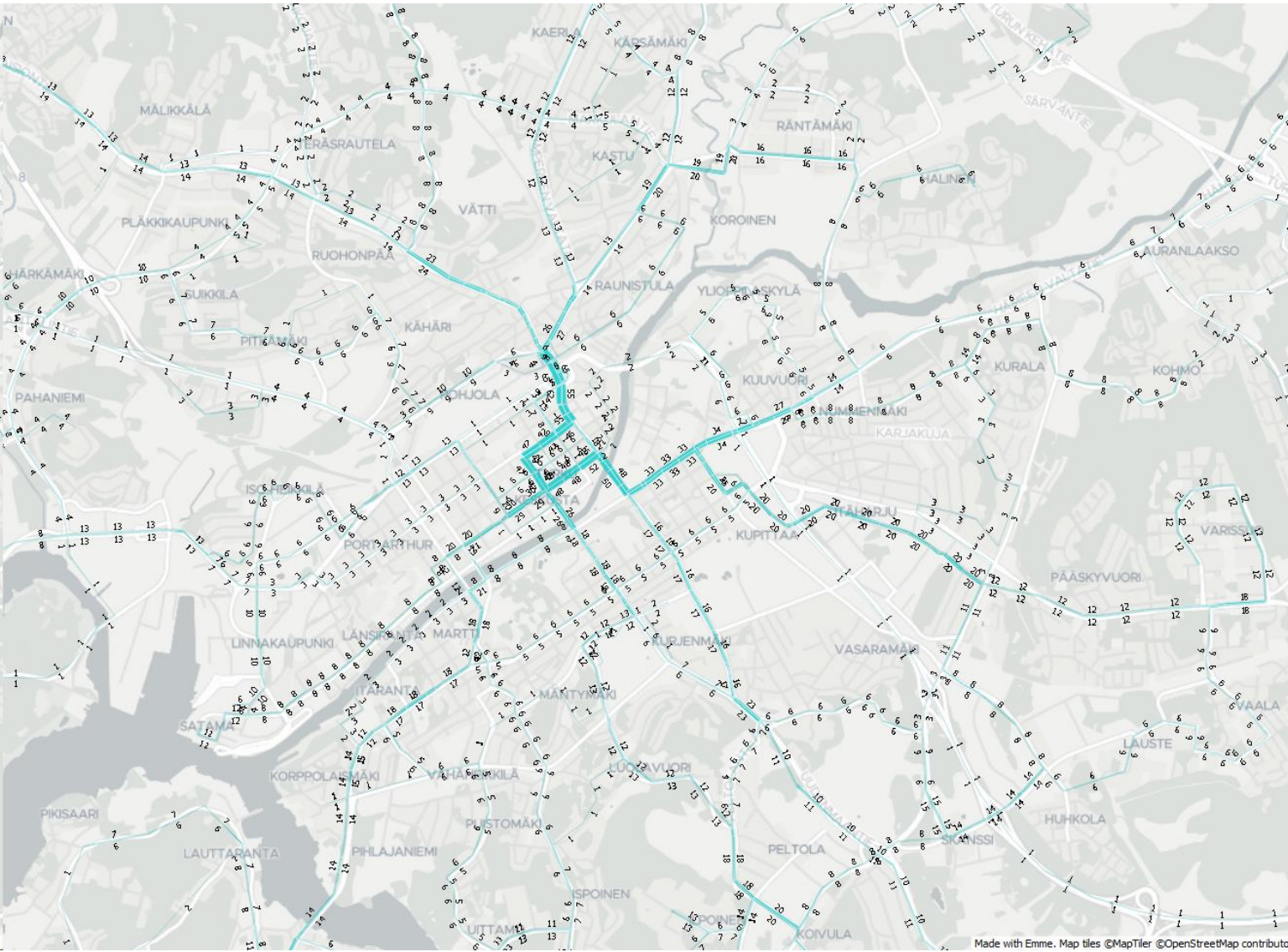
Raitiotie korvaa Varissuon suunnalla Littoistentien bussilinjoja, ja Lemminkäisenkadun bussilinjasto siirtyy pohjoisemmaksi.

Sataman suunnan bussitarjonta kevenee hieman.

Keskustan läpi kulkevilla heilurilinjoilla tapahtuu muutoksia, jotka näkyvät keskustassa käytävillä reiteillä.

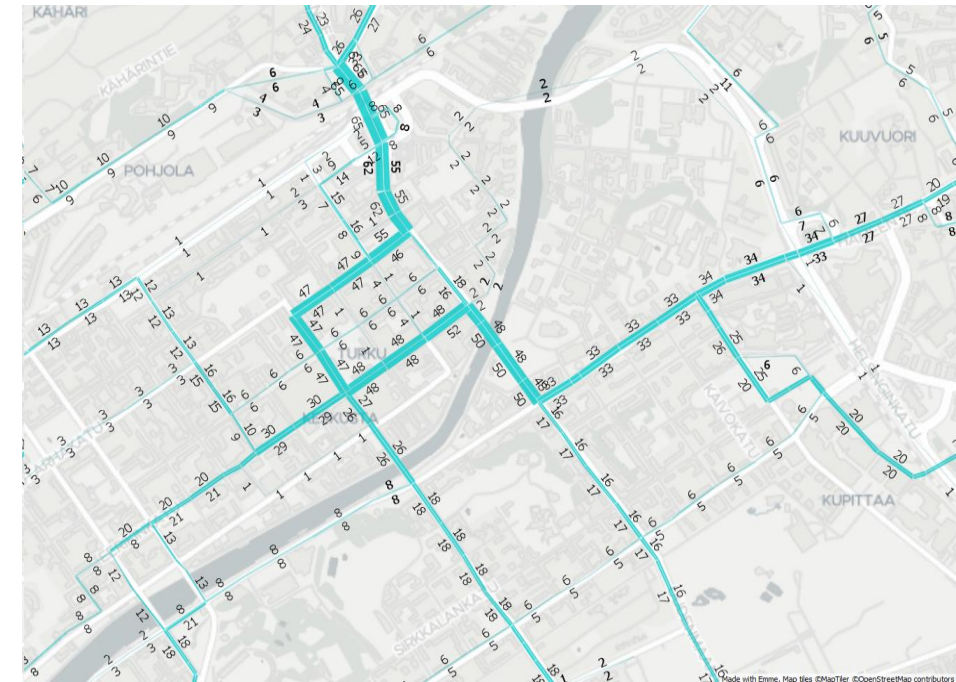


# JOUKKOLIIKENTEN VUOROMÄÄRÄ VUOROA/ILTAHUIPPUTUNTI, BUSSIIN PERUSTUVA VERTAILUVAIHTOEHTO VE0 PÄIVITYS SYKSY 2022



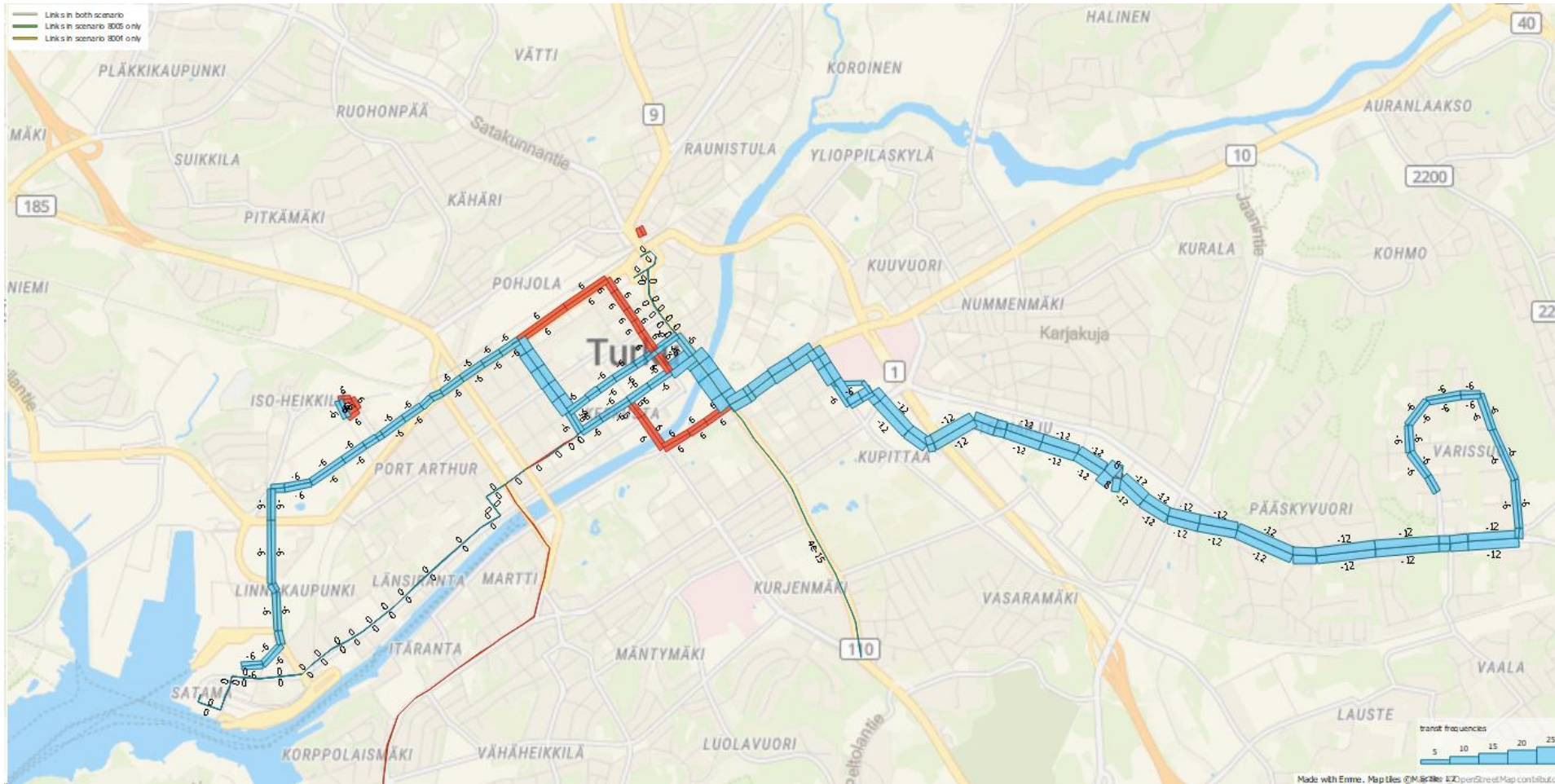
Bussilinjastoa on päivityksen myötä tarkennettu VE0:ssa:

- 3, 7A siirto Kalevantieltä Voimakadulle
- linjan 11 jatkettu Satamaan osalta

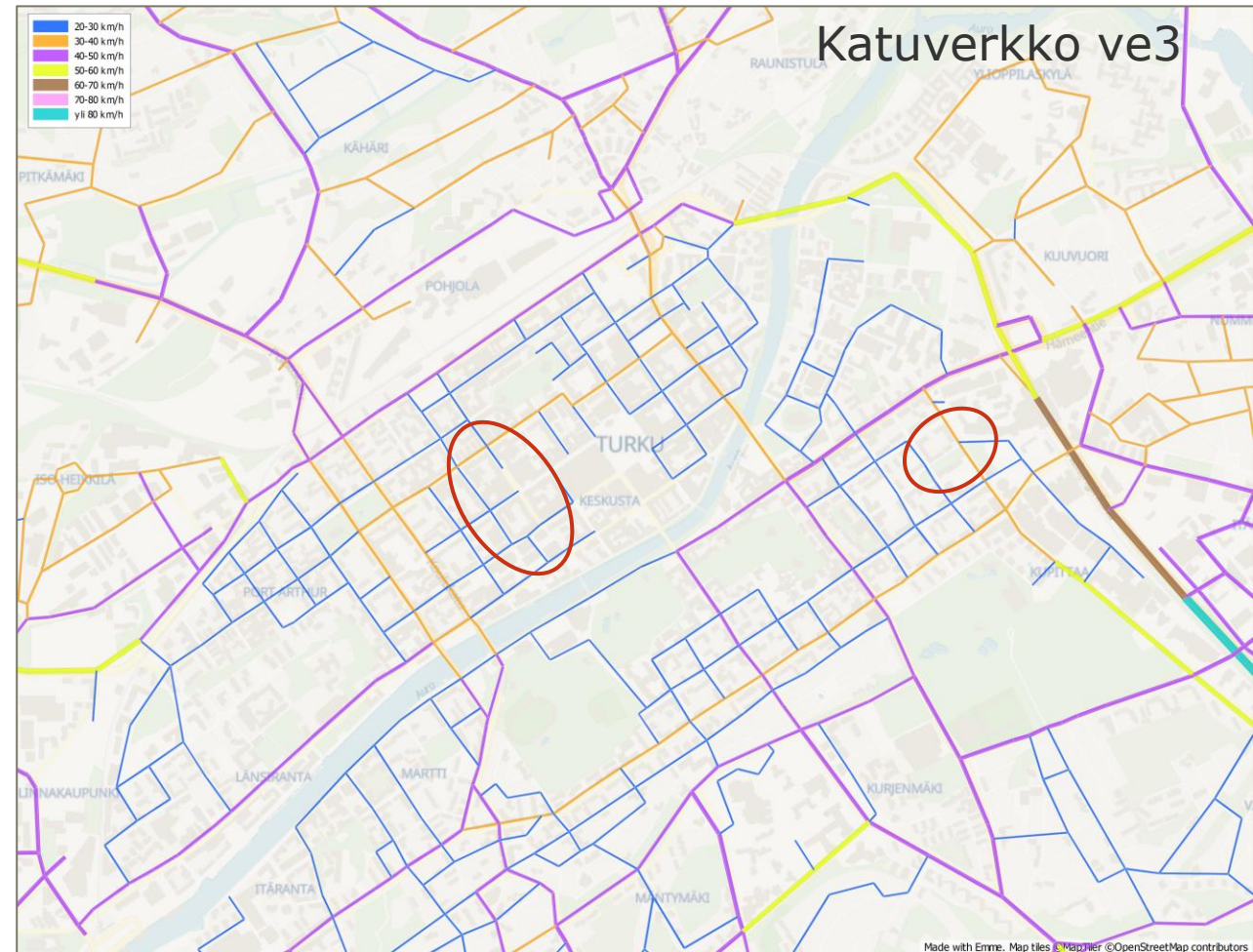
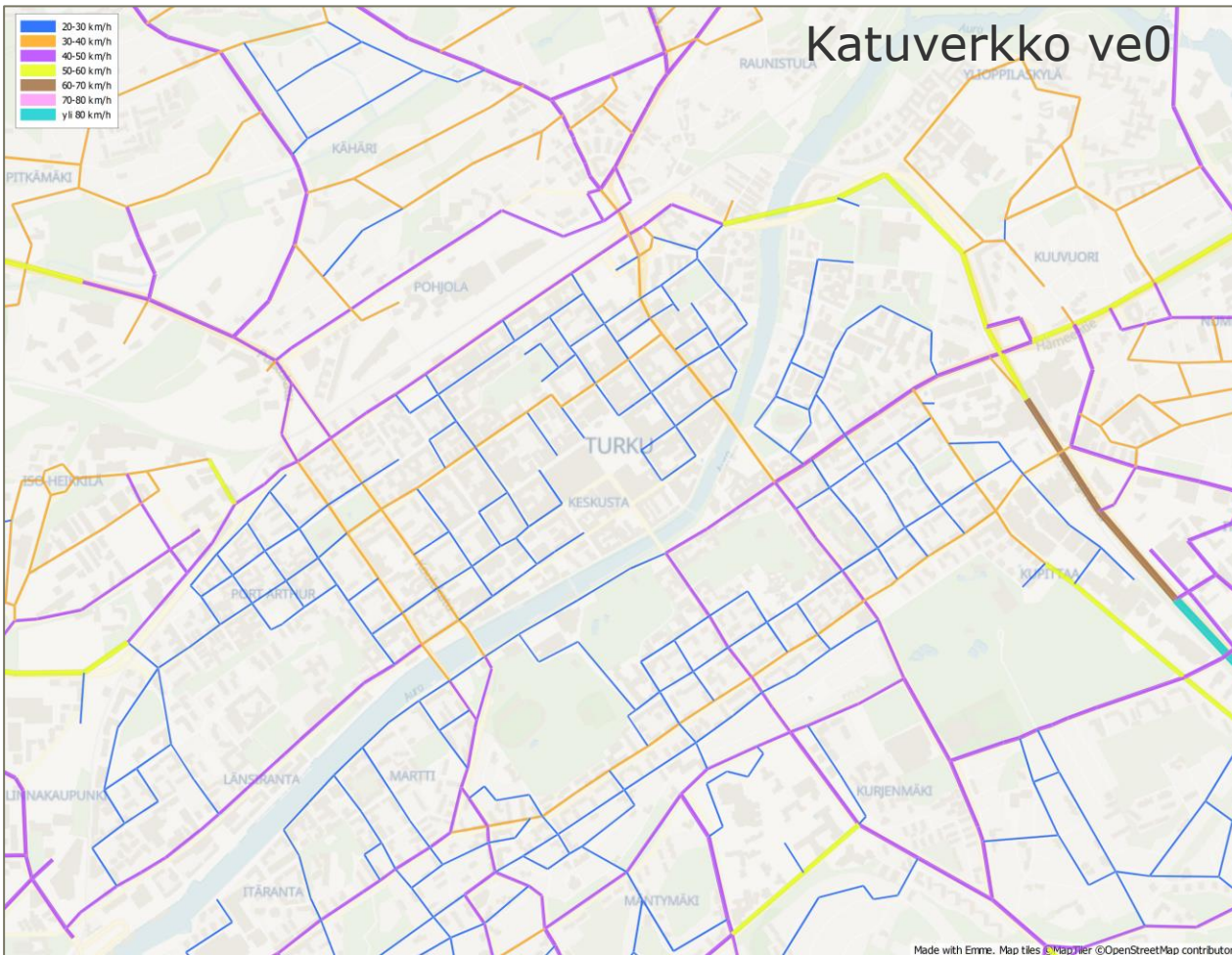




# BUSSIEN VUOROMÄÄRÄERO VUOROA/ILTAHUIPPUTUNTI RAITIOTIE VRT. BUSSIIN PERUSTUVA VAIHTOEHTO VEO PÄIVITYS SYKSY 2022



# KATUVERKON MUUTOKSET RAITIOTIEN MYÖTÄ

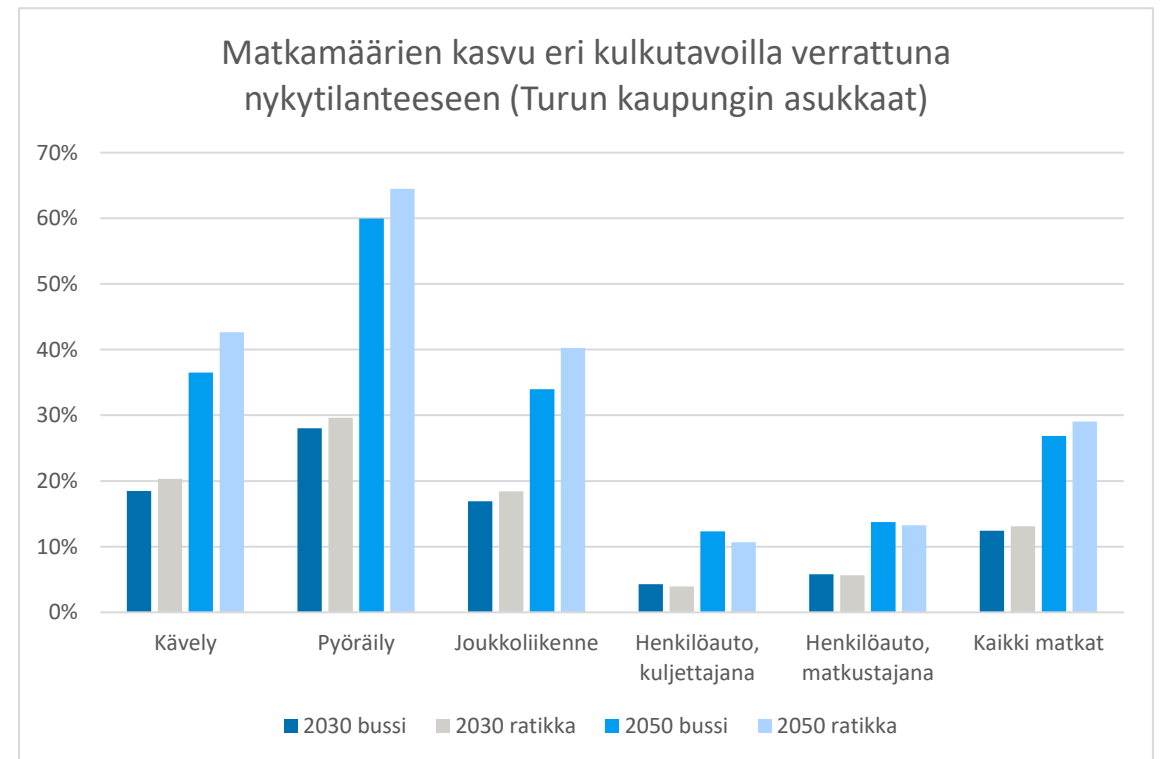
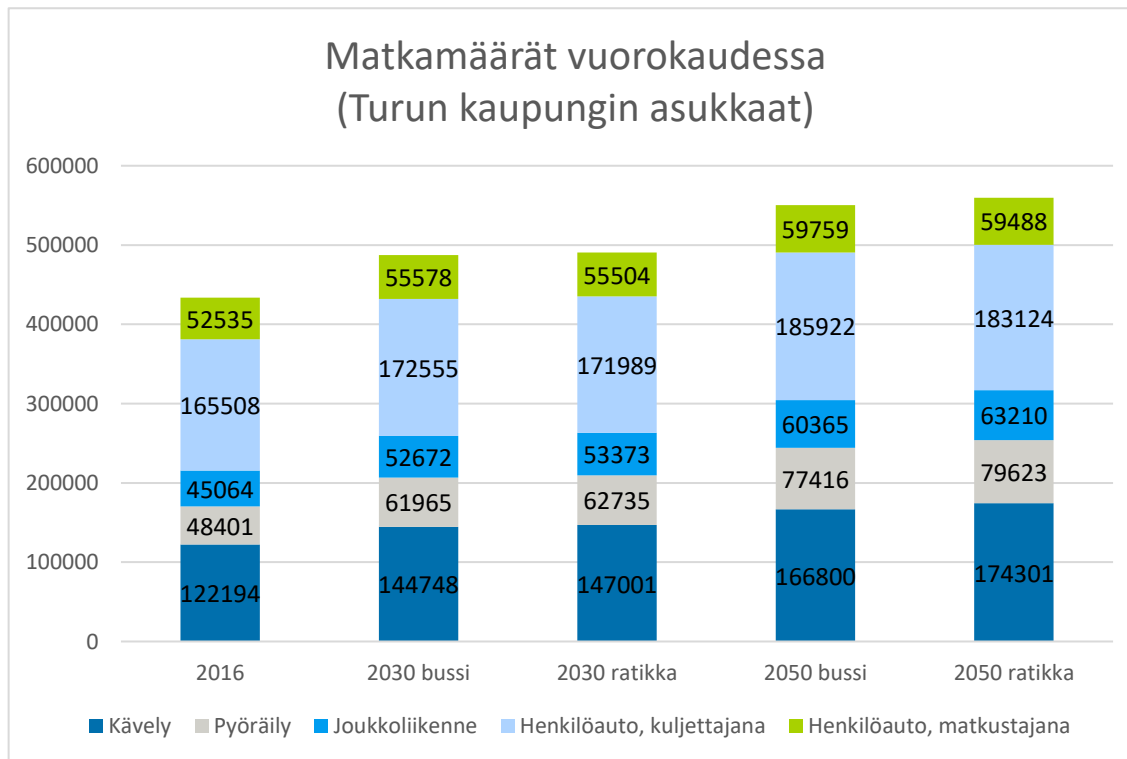


Katuverkko muutoksia on eniten vaihtoehdossa 3, jossa raitiotie kulkee sekä satamaan Humalistonkadun kautta että matkakeskukselle. Raitiotie tuo yhteysmuutoksia Humalistonkadulle, Käsityöläiskadulle ja Vähä Hämeenkadulle, sekä kaistamäärien ja kääntymissuuntien muutoksia keskustassa.

# KULKUTAPAOSUUDET JA SUORITTEET

# MATKAMÄÄRÄT JA NIIDEN MUUTOKSET ERI VAIHTOEHDOISSA TURUSSA

- Matkamäärät Turussa kasvavat vuodesta 2016 vuoteen 2030 12–13 % ja vuoteen 2050 mennessä 27–29 %.
- Raitiotievaihtoehto nostaa joukkoliikenteen, kävelyn ja pyöräilyn matkamääriä, ja vähentää automatkojen kasvua. Vaihtoehtojen väliset erot kulkutavoissa ovat vuonna 2050 suuremmat kuin vuonna 2030.



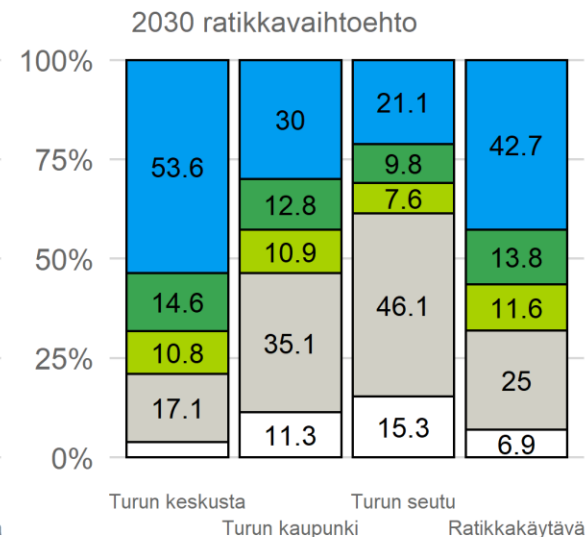
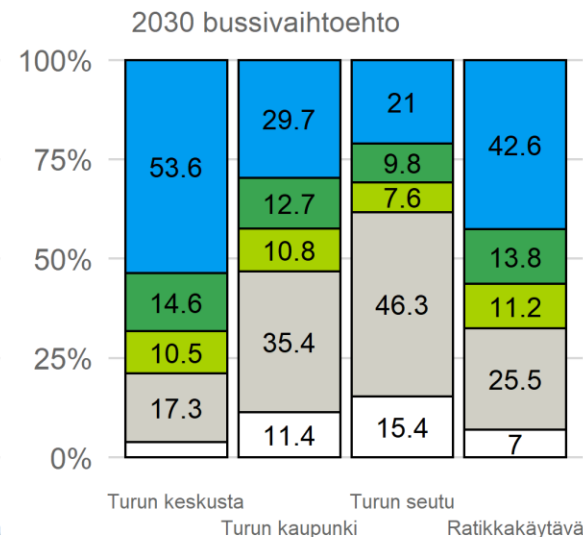
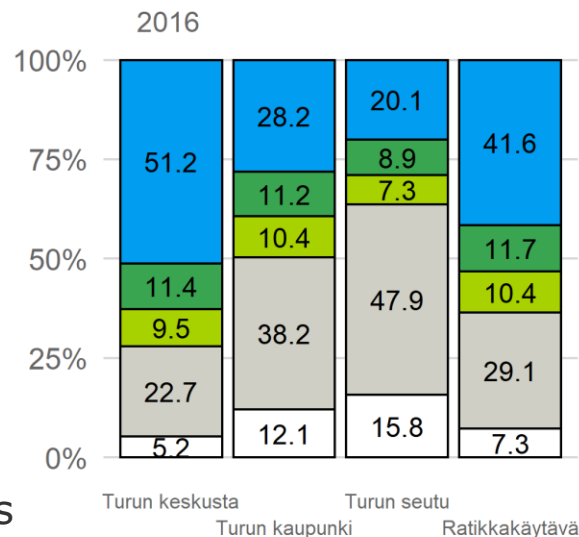


# KULKUTAPA- OSUUDET

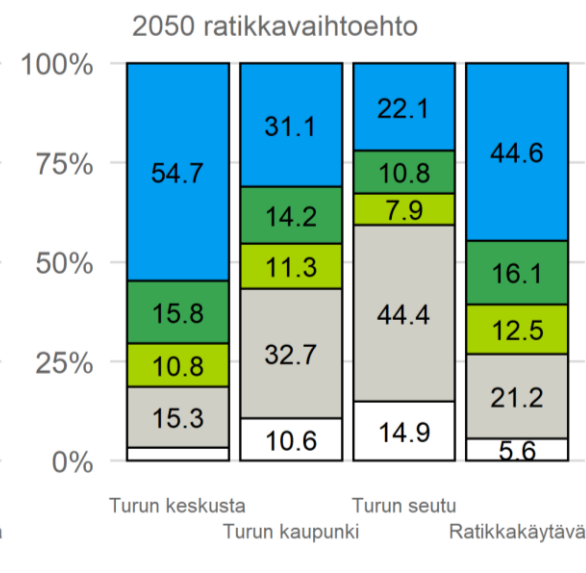
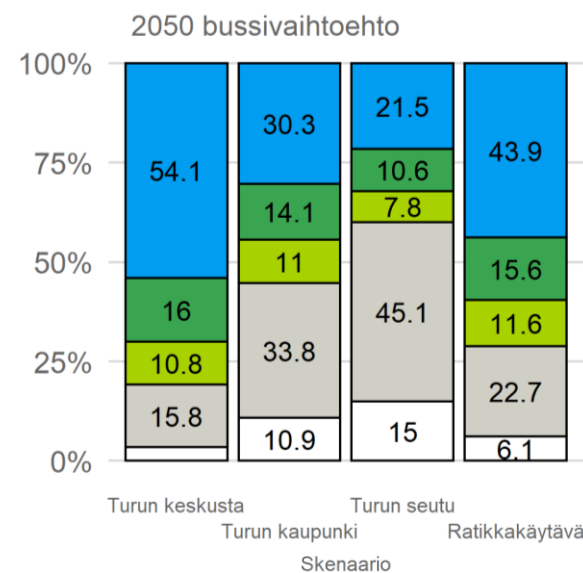
- Kestävien kulkutapojen osuus kasvaa Turussa noin 50 %:sta 53–54 %:iin 2030 ja 55–57 %:iin 2050 mennessä. Suhteessa merkittävintä kasvu on Turun keskustassa, johtuen etenkin pyöräilyn suosion kasvusta.
- Ennusteen mukaan raitiotien vaikutus joukkoliikenteen kulkutapaosuuteen on koko Turussa noin 0,1–0,3 %-yksikköä ja raitiotiekäytävällä noin 0,4–0,9 %-yksikköä. Mm. maankäytön erilaisesta sijoittumisesta johtuen raitiotien vaikutus kestävien kulkutapojen osuuteen on suurempi: koko Turussa 0,5–1,2 %-yksikköä ja raitiotiekäytävällä 0,5–2,1 %-yksikköä.
- Raitiotie nostaa kestävien kulkutapojen osuutta etenkin raitiotiekäytävässä pidemmällä aikavälillä.

## Kulkutapaosuus

Ryhmitelty asuinpaikan mukaan

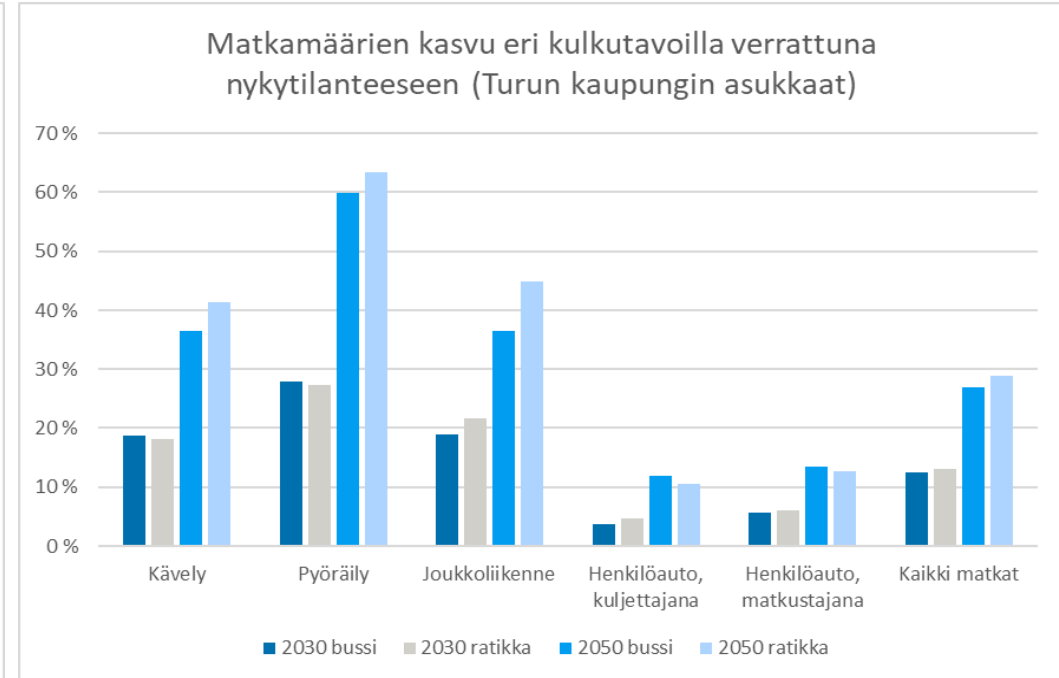
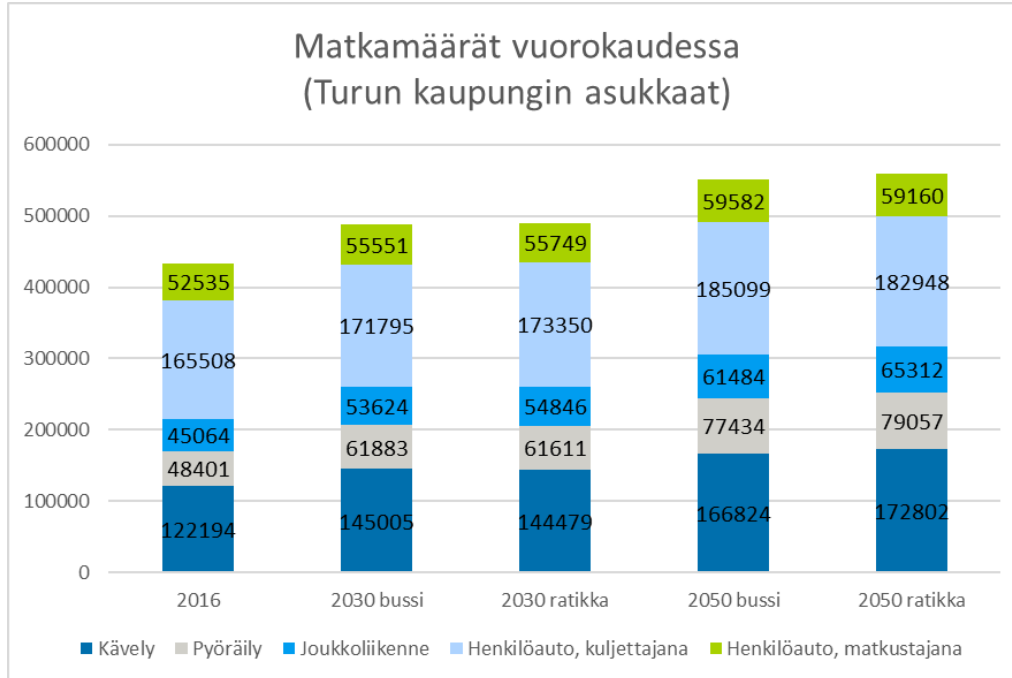


*Ratikkakäytävä =  
alue 600 m säteellä  
raitiotien linjauksesta*



# MATKAMÄÄRÄT - PÄIVITYS SYKSY 2022

- Matkamäärien muutokset ovat suuruusluokaltaan samat kuin ennen raidetekijän päivitystä. Yksilömalliennusteessa on satunnaisvaihtelua, joka selittää suuremman osan muutoksista kuin oletus raidetekijästä.

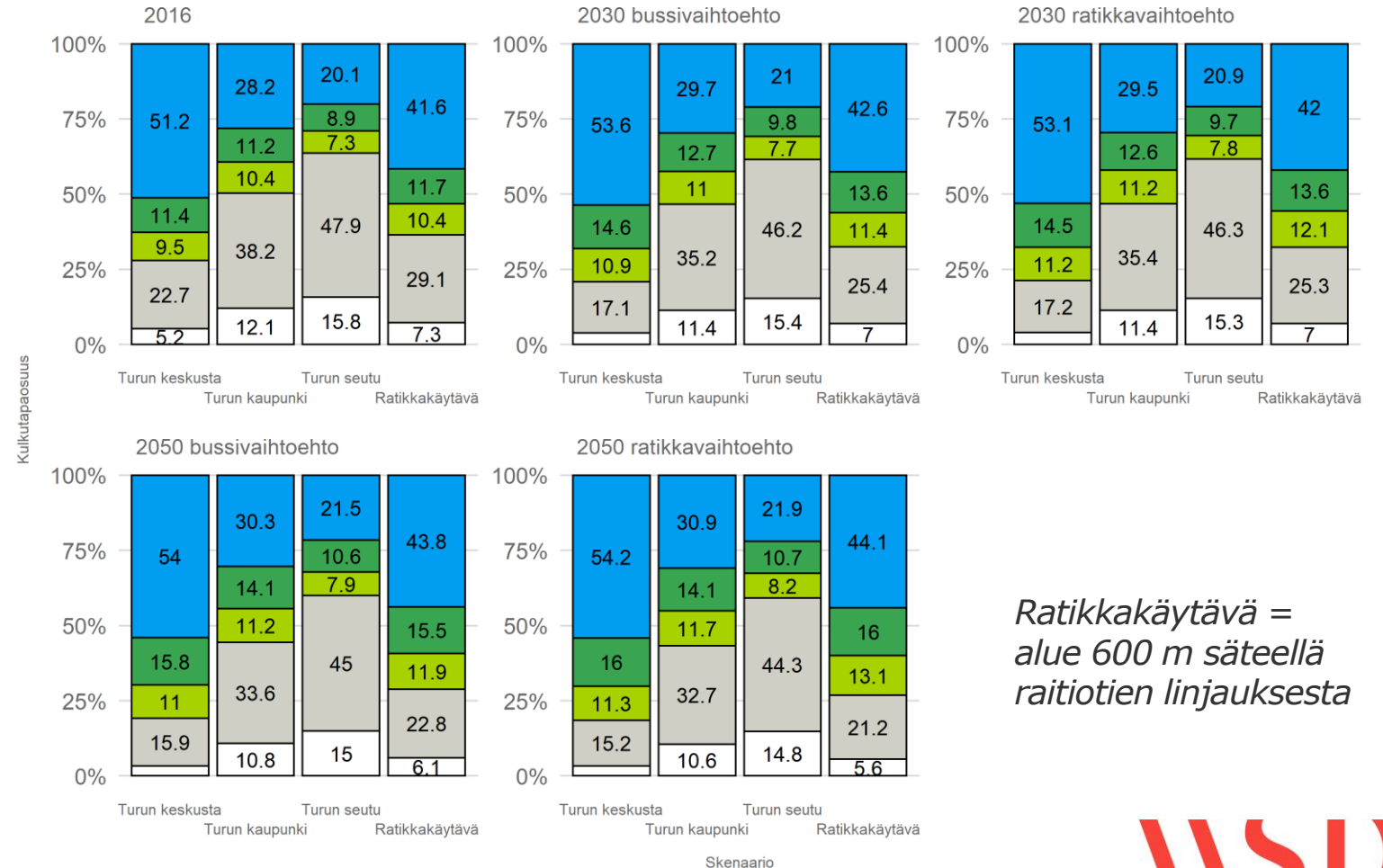


# KULKUTAPAOSUUDET RAIDETEKIJÄN PÄIVITYS SYKSY 2022

- Raidetekijän päivitys ei muuta kulkutapaosuuksien ennustetta merkittävästi. Yksilömalliennusteessa on satunnaisvaihtelua, jonka vuoksi vaikutuksen suuruutta on vaikea arvioida.

## Kulkutapaosuus

Ryhmitelty asuinpaikan mukaan



*Ratikkakäytävä =  
alue 600 m säteellä  
raitiotien linjauksesta*

# LIIKENNESUORITTEET JA PÄÄSTÖT

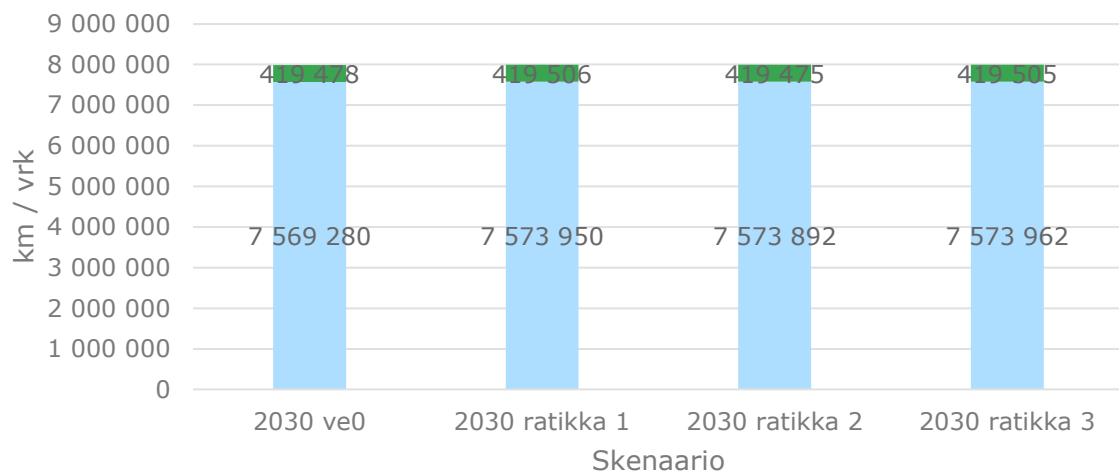
- Suoritteiden ja päästöjen erot johtuvat pääosin maankäytön muutoksista. Koko seudun liikennesuoritteet ja päästöt ovat raitiotievaihtoehdoissa suuremmat kuin vaihtoehdossa Ve 0, koska maankäyttöä on raitiotievaihtoehdossa enemmän kuin vaihtoehdossa Ve 0.
- Turun kaupungin alueella ajoneuvosuoritteet ja päästöt kuitenkin vähenevät raitiotien myötä, mikä on yhdistelmä maankäytön eroista ja raitiotieliikenteen tuomasta kulkutapamuutoksesta. Asukasta kohden tieliikenteen päästöt Turussa vähenevät raitiotien myötä 0,6 % vuonna 2030 ja 1,8 % vuonna 2050.
- Raitiotien vaikutukset päästöihin vuosina 2030 ja 2050 ovat pienet, joka johtuu mm.:
  - Henkilöautoliikenteen päästöjä vähentää joka tapauksessa sähkökäyttöisten ajoneuvojen osuuden kasvu, joten kulkutapamuutoksen vaikutuspotentiaali päästöihin pienenee, ks. viereinen taulukko yksikköpäästöistä, g/km.
  - Liikenteen näkökulmasta sähköinen liikenne oletetaan päästöttömäksi, sillä liikennehankkeiden arvioinnissa sähköntuotannon päästöt on rajattu ulkopuolelle.
  - Fölin tavoitteena on päästötön liikennöinti 2030 mennessä.

Tieliikenteen yksikköpäästöt:

CO2 g/km	2020	2030	2050
<b>henkilöautot</b>	135,5	90,6	42,7
<b>kuormaautot</b>	949,6	581,8	456,6

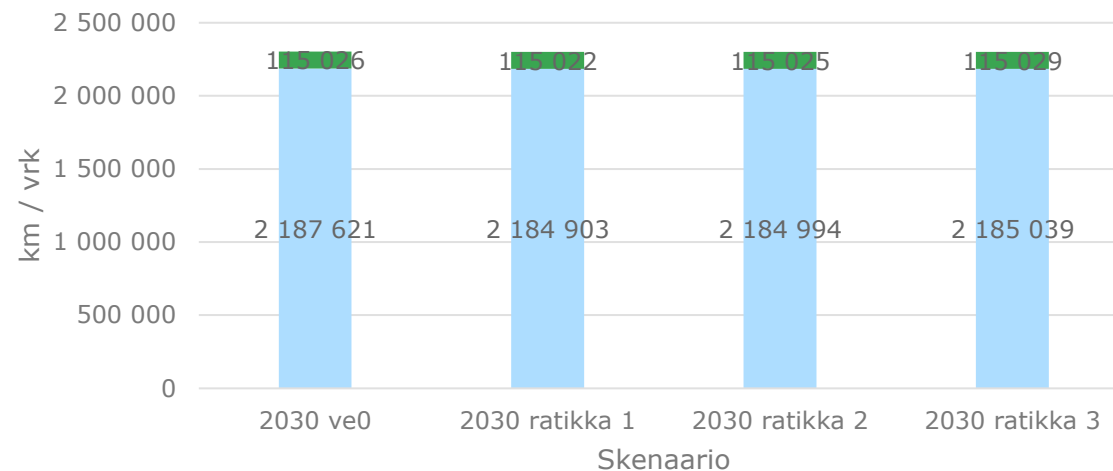
# LIIKENNESUORITTEIDEN JA PÄÄSTÖJEN MUUTOKSIA 2030

## Ajoneuvokilometrit (koko seutu)



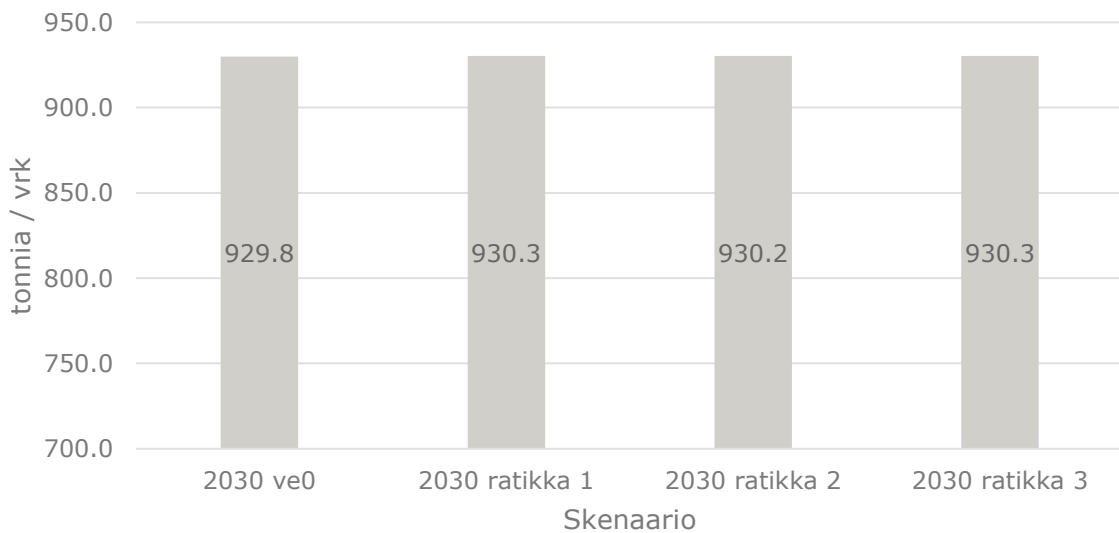
■ henkilöautot ■ kuorma-autot

## Ajoneuvokilometrit (Turku)

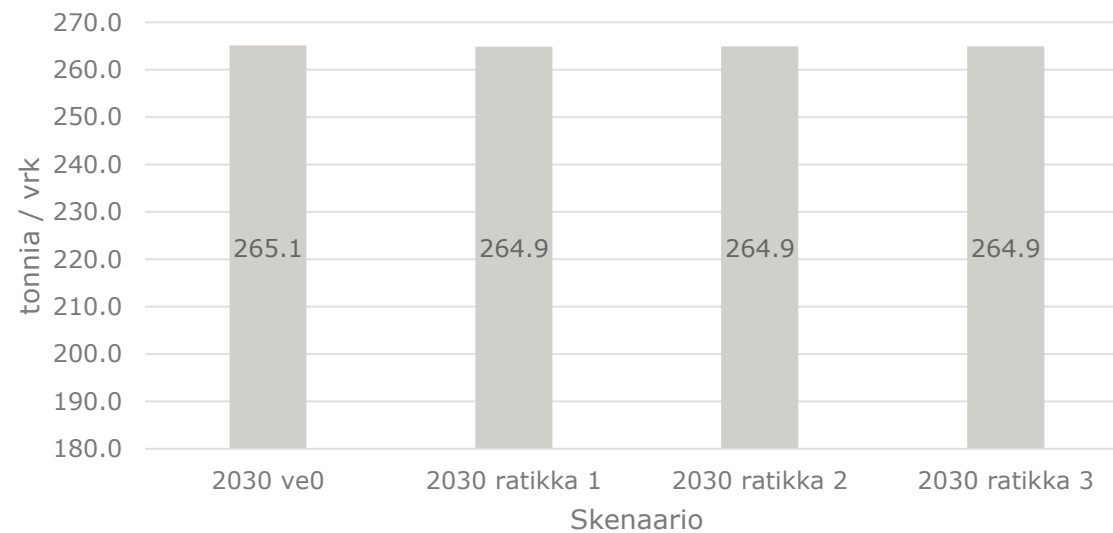


■ henkilöautot ■ kuorma-autot

## Autoliikenteen CO2 päästöt (koko seutu)

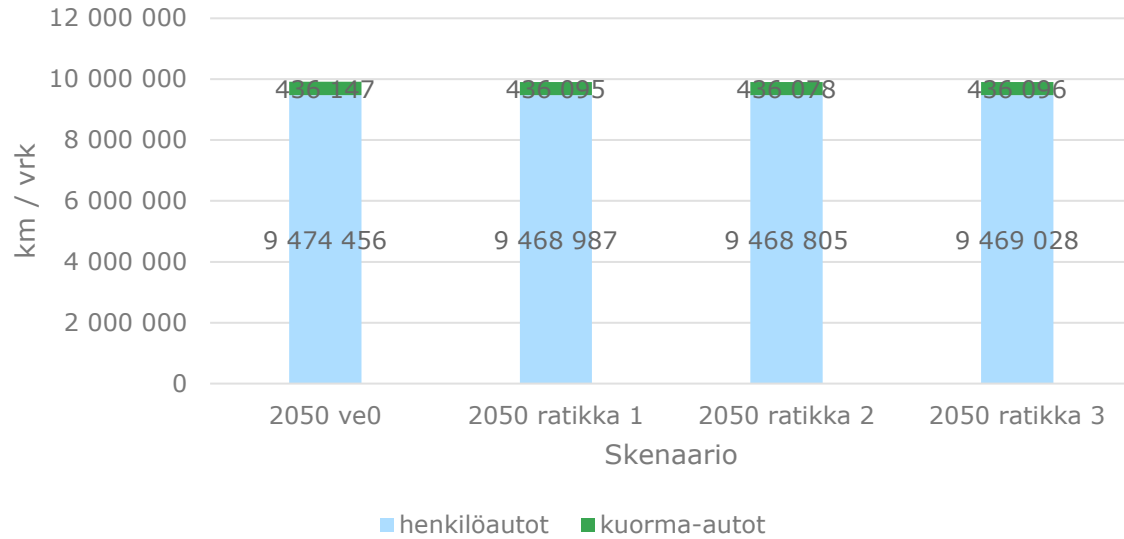


## Autoliikenteen CO2 päästöt (Turku)

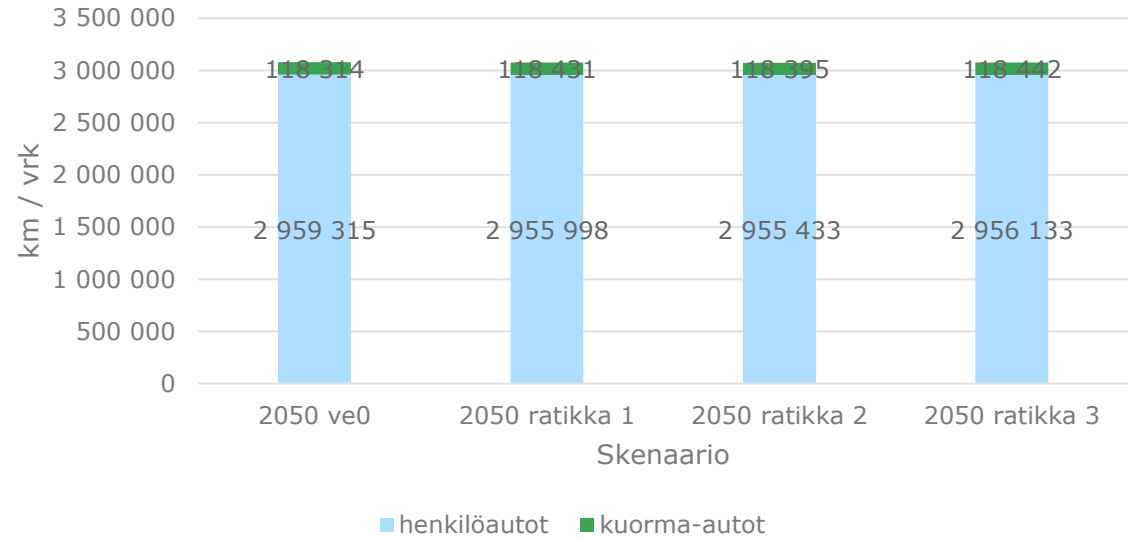


# LIIKENNESUORITTEIDEN JA PÄÄSTÖJEN MUUTOKSIA 2050

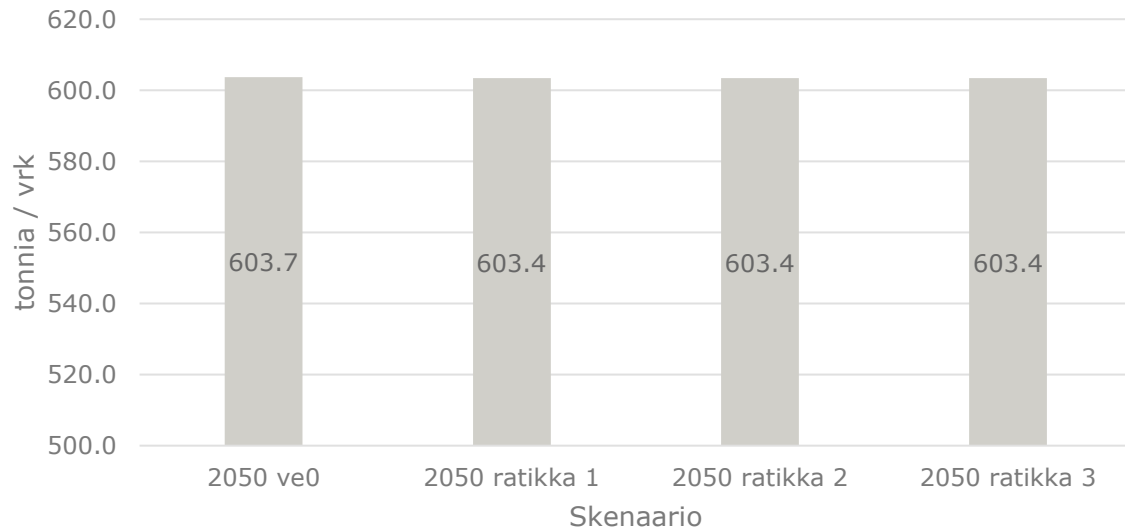
## Ajoneuvokilometrit (koko seutu)



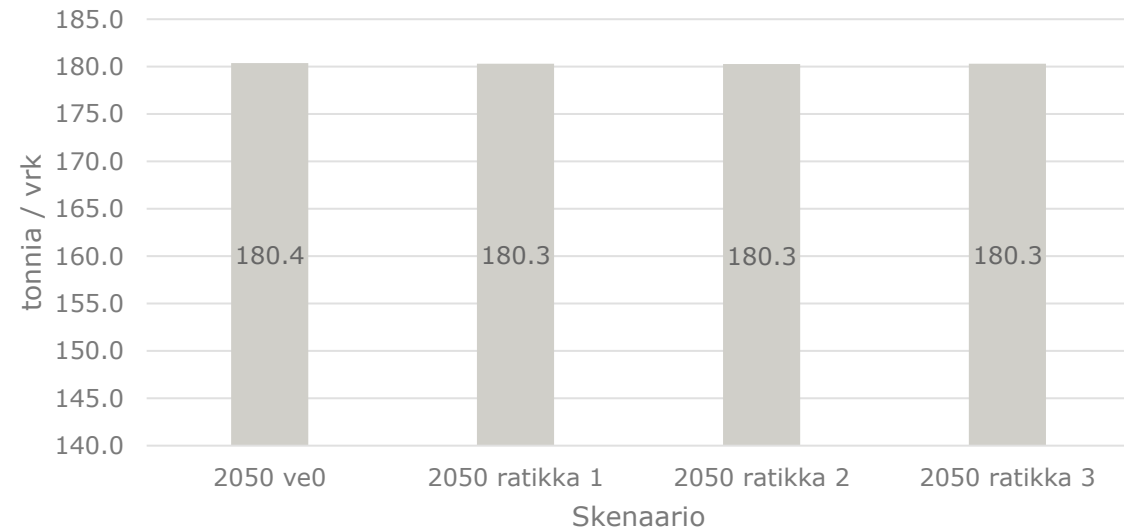
## Ajoneuvokilometrit (Turku)



## Autoliikenteen CO2 päästöt (koko seutu)



## Autoliikenteen CO2 päästöt (Turku)



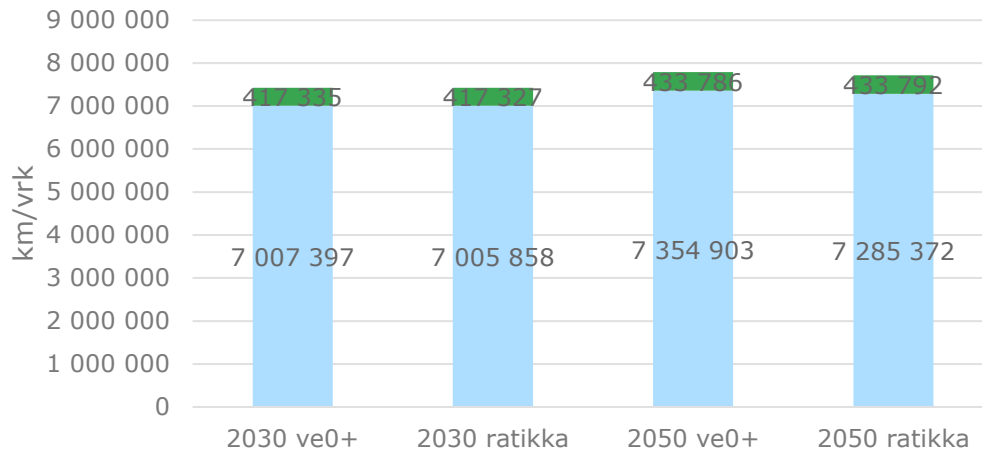
# LIIKENNESUORITTEET JA PÄÄSTÖT – PÄIVITYS SYKSY 2022

Tieliikenteen yksikköpäästöt:

CO2 g/km	2022	2030	2050
<b>henkilö- autot</b>	120.5	85.73	35.16
<b>kuorma- autot</b>	844.3	618.6	492.4

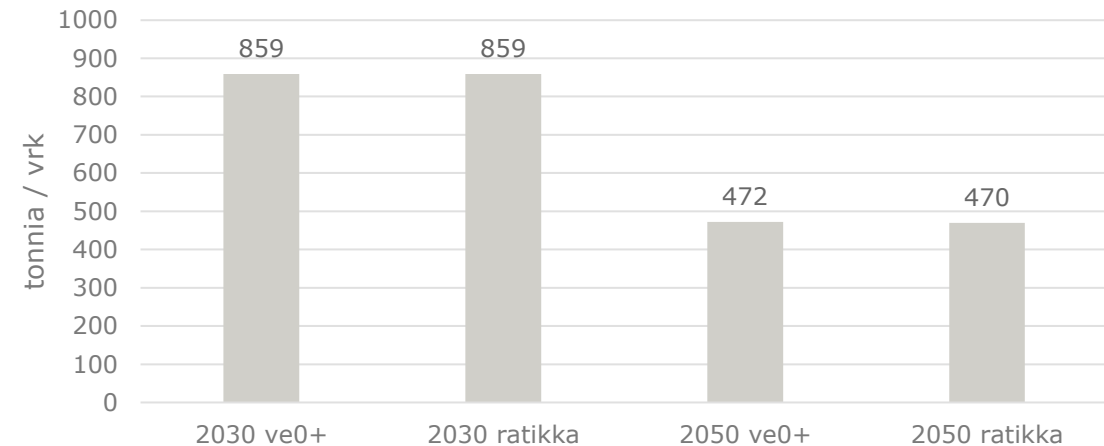
- Ajoneuvoliikenteenliikenteen suoritteiden kasvua on korjattu alaspäin verrattuna edelliseen ennusteeseen. Autoliikenteen on arvioitu sähköistyvän nopeammin kuin edellisessä ennusteessa. Yksikköpäästöarvoja on päivitetty vastaamaan uusimpia arvioita.
- Turun kaupungin alueella ajoneuvosuoritteet ja päästöt vähenevät raitiotien myötä, mikä on yhdistelmä maankäytön eroista ja raitiotieliikenteen tuomasta kulkutapamuutoksesta. Raitiotien myötä liikenteen CO<sub>2</sub>-päästöt asukasta kohden vähentyvät Turussa noin 0,7 % vuonna 2030 ja 2,3 % vuonna 2050.
- Turun seudulla päästöt vähenevät vuositasolla 40 t CO<sub>2</sub> vuonna 2030 ja 730 t CO<sub>2</sub> vuonna 2050.

Ajoneuvoliikenteen suoritteet vuorokaudessa  
Turun seudulla



■ Henkilöautot ■ Kuorma-autot

Ajoneuvoliikenteen päästöt vuorokaudessa Turun  
seudulla (tCO<sub>2</sub>)



# JOUKKOLIIKENTEEEN KUORMITUKSET



# JOUKKOLIIKENTEN KYSYNTÄÄN TEHDYT KORJAUKSET

# JOUKKOLIIKENTEN KÄYTTÖ RAITIOTIEKÄYTVÄSSÄ

- Joukkoliikenteen mallinnettu kysyntä on sovitettu raitiotien suunnitelluissa pääsuunnissa oikealle tasolle Fölin matkakorttiedoista saatujen matkustajamäärätietojen perusteella.
- Korjauksia kuormitukseen on tehty Varissuon (Littoistentie, Jaanintien itäpuoli: linjat 12, 32 ja 42) ja Sataman suunnilta (Linnankatu, Vallihaudankadun kohta: linja 1). Tiedot kuvaavat lokakuun 2016 arkipäivänä ko. kohdassa busseissa matkustaneiden henkilöiden määriä.

## Varissuolta keskustaan Littoistentietä, Jaanintien kohdalla (pysäkin 838 jälkeen)

	<u>aamu, 6-9</u>	<u>aamuruuhka, 7:30-8:30</u>	<u>arkivuorokausi</u>	<u>iltapäivä, 15-18</u>
linja 12	265	132	775	105
linja 32	425	109	1 250	210
linja 42	265	130	983	170
<b>yhteensä</b>	<b>955</b>	<b>371</b>	<b>3 008</b>	<b>485</b>

## Keskustasta Varissuolle Littoistentietä, Jaanintien kohdalla (ennen pysäkkiä 879)

	<u>aamu, 6-9</u>	<u>aamuruuhka, 7:30-8:30</u>	<u>arkivuorokausi</u>	<u>iltapäivä, 15-18</u>
linja 12	65	32	635	180
linja 32	80	26	1 250	395
linja 42	65	40	1 150	320
<b>yhteensä</b>	<b>210</b>	<b>98</b>	<b>3 035</b>	<b>895</b>

## Satamasta keskustaan Linnankatua, Vallihaudankadun kohdalla (pysäkin 4 jälkeen)

	<u>aamu, 6-9</u>	<u>aamuruuhka, 7:30-8:30</u>	<u>arkivuorokausi</u>	<u>iltapäivä, 15-18</u>
linja 1	<b>197</b>	<b>110</b>	<b>545</b>	<b>70</b>

## Keskustasta satamaan Linnankatua, Vallihaudankadun kohdalla (ennen pysäkkiä 54)

	<u>aamu, 6-9</u>	<u>aamuruuhka, 7:30-8:30</u>	<u>arkivuorokausi</u>	<u>iltapäivä, 15-18</u>
linja 1	<b>305</b>	<b>102</b>	<b>660</b>	<b>35</b>

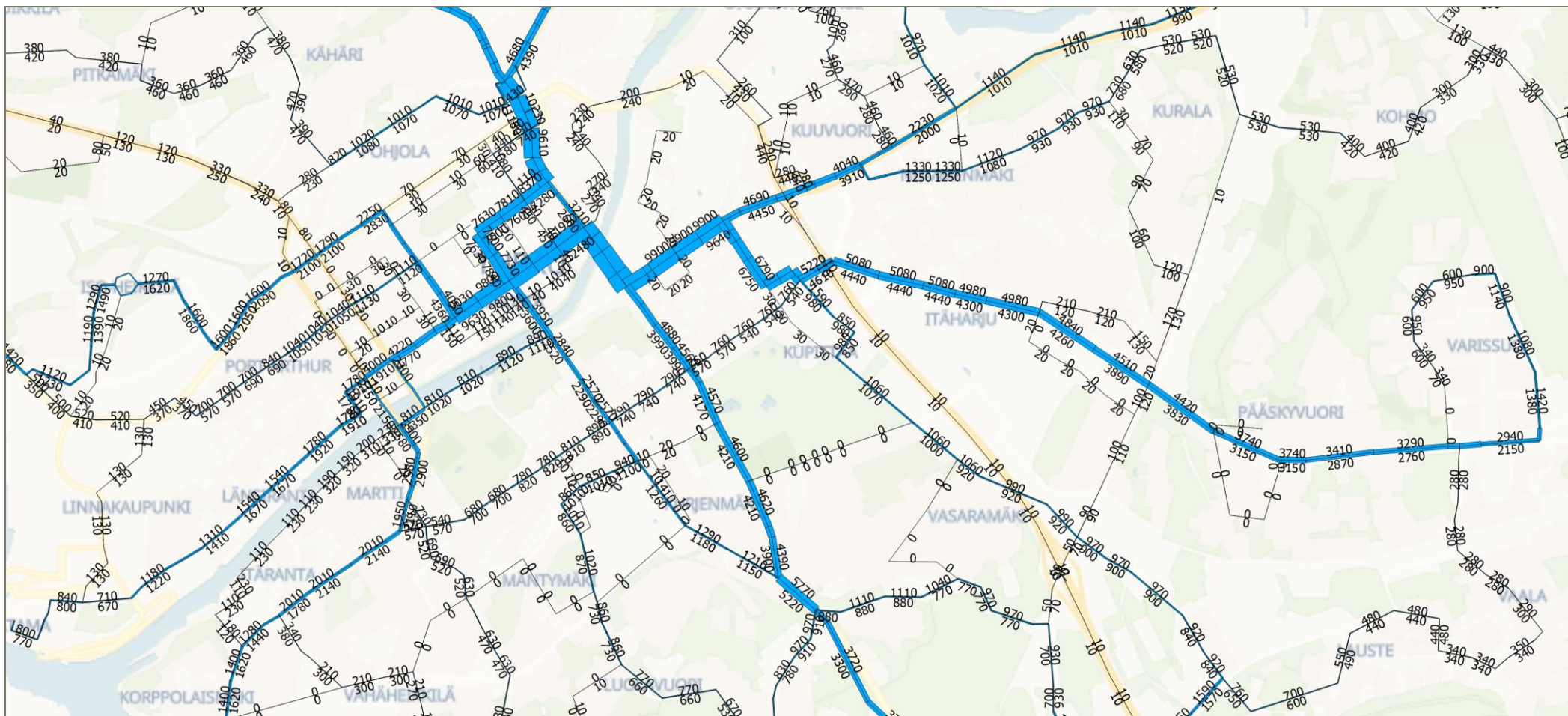
# KAUKOJUNISTA JA -BUSSEISTA SEKÄ LAIVATERMINAALISTA TURUN SEUDUN JOUKKOLIIKENTEeseen TULEVAT MATKAT

- Seudullinen liikennemalli ei käsittele ulkoisia matkoja, vaan ne on lisättävä malliin erikseen.
- Turkuun saapui ja lähti v. 2019 yhteensä 1,96 milj. junamatkaa (5370 päivässä), joista Rantaradan suunnan matkoista arviolta 1/3 käyttää Kupittaaan asemaa. Päärautatieasemalla 19 % jatkaa paikallisliikenteessä ja Kupittaaalla osuudeksi on oletettu 10 %. Näillä oletuksilla päärautatieasemaa käyttäisi n. 70 ja Kupittaaan asemaa n. 10 joukkoliikenneliittyjää tunnissa.
- Kaukobussien käyttäjämääristä ei ole tietoja käytettävissä. Turun vilkas kaukobussitarjonta huomioiden voidaan karkeasti arvioida, että Turun linja-autoasemaa käyttäisi saman verran joukkoliikenneliittyjiä kuin Turun päärautatieasemaa.
- Turkuun saapui ja lähti v. 2019 yhteensä 3,13 milj. laivamatkustajaa, eli 8580 päivässä. Näistä karkeasti arvioiden noin 450 voisi hyödyntää Turun seudun joukkoliikennettä matkallaan matkustajasatamaan. Matkustajalaivojen lähtö- ja saapumisajat sijoittuvat vain osin normaalien ruuhka-aikojen sisään, ja matkustajaterminaaliin liittyvä kysyntä on liitetty Turun seudun liikenteeseen siten, että se näkyy oikean suuruisena vuorokausitasolla.

# BUSIIN PERUSTUVA VAIHTOEHTO VEO

# BUSSIEN KUORMITUS VUOROKAUDESSA 2030 VEO

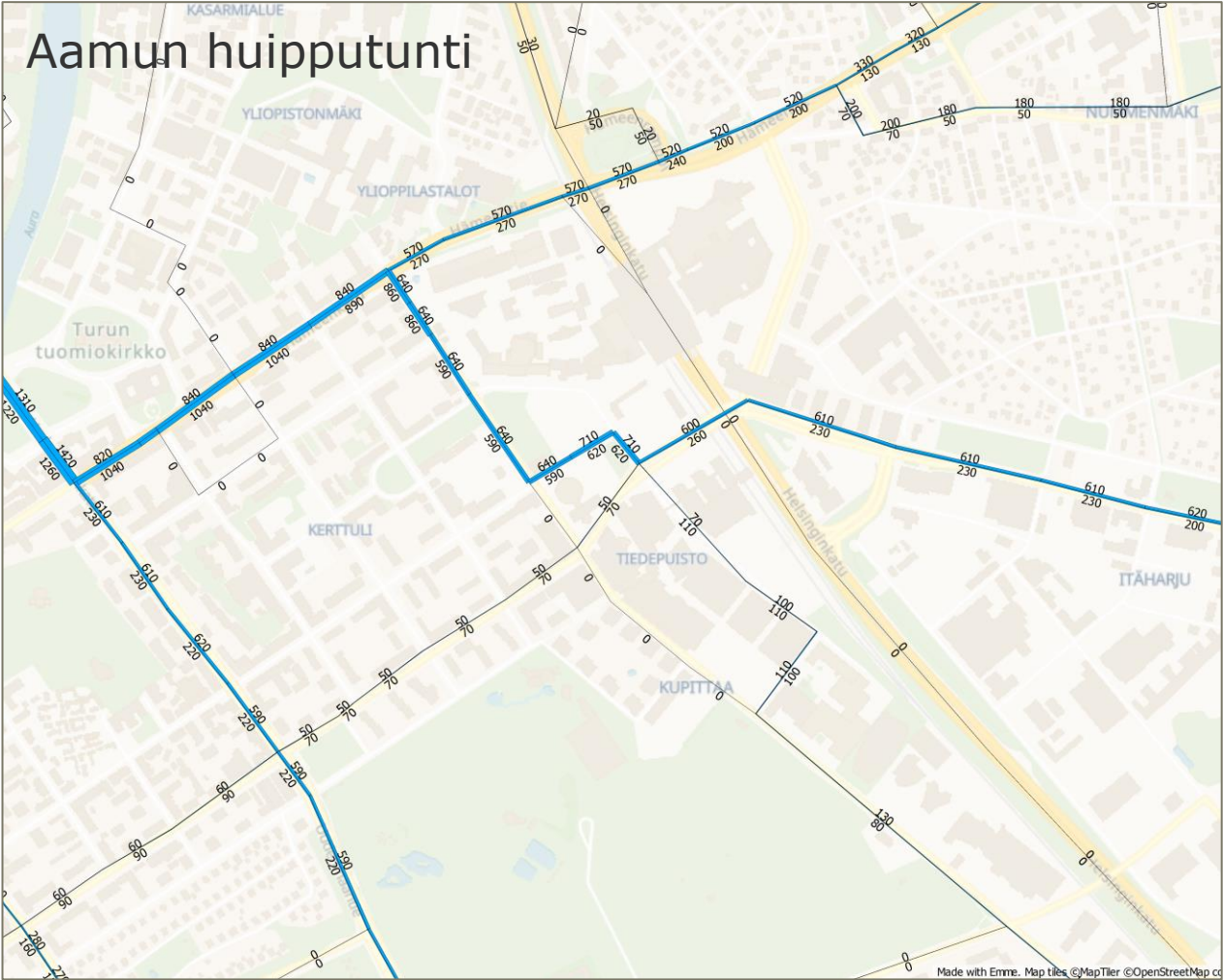
- Vuorokausikuormitukset kuvaavat keskimääräistä syksyn arkipäivää
- Bussien kuormitus on suurinta säteittäisissä suunnissa
- Kupittaan kohta on mitoittava, ks. seuraava dia



*Työssä on keskitytty raitiotiekäytävän matkojen tarkasteluun. Joukkoliikennematkustajien määrät on sovitettu oikealle tasolle raitiotiekäytävässä, eivätkä sen ulkopuolella olevien linjojen kuormitukset ole kaikilta osin oikeaa suuruusluokkaa.*

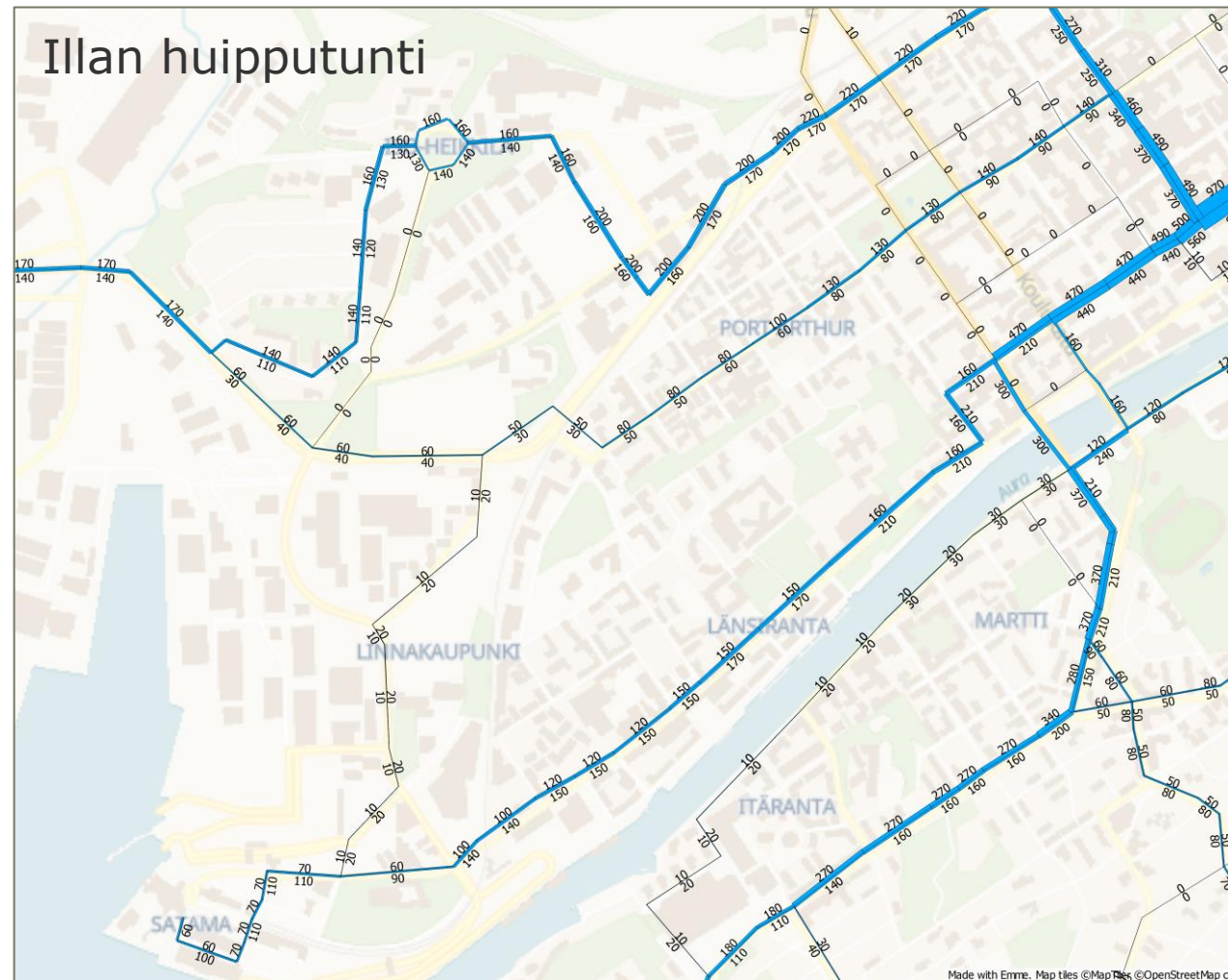
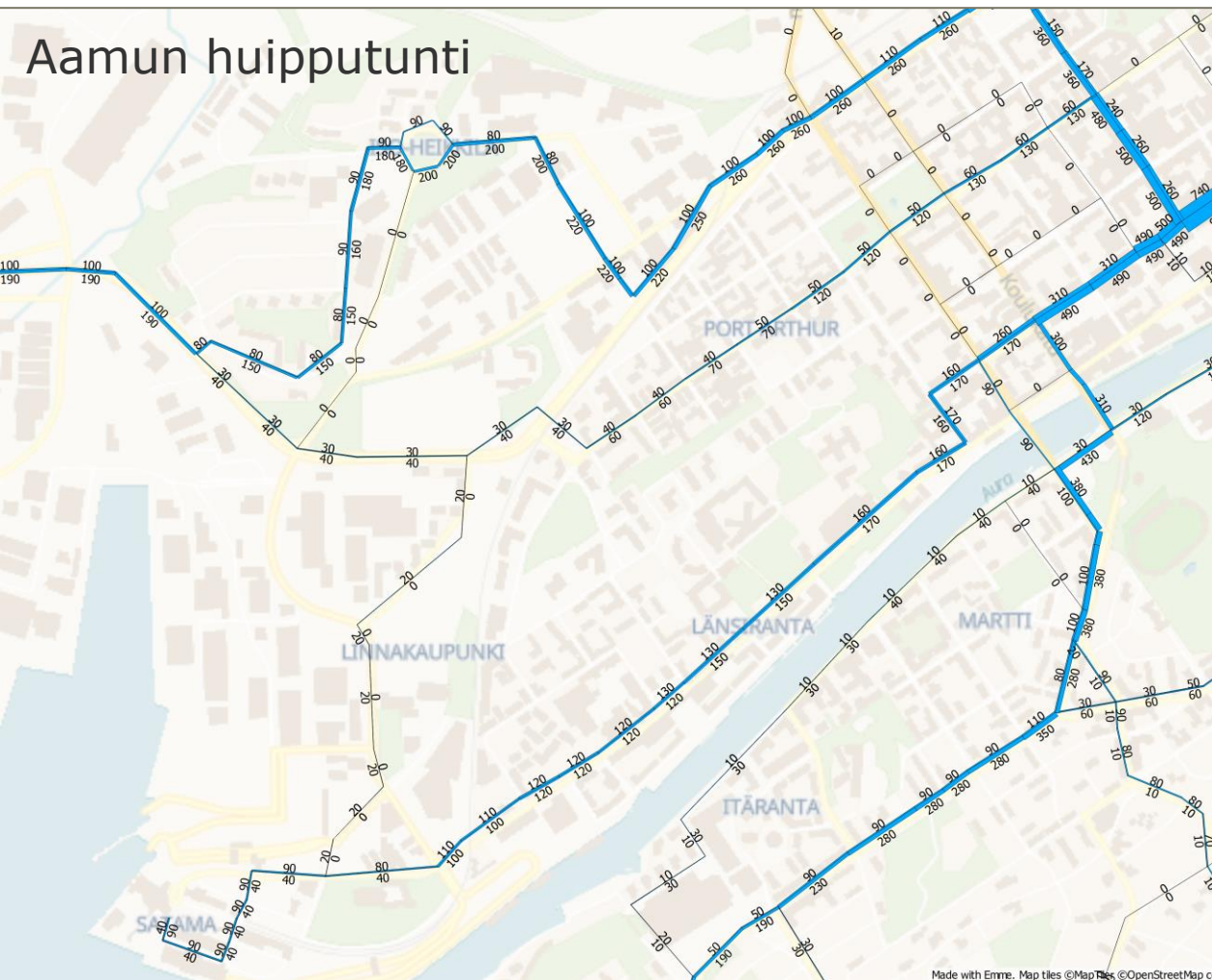


# BUSSIKUORMAT KUPITTAALLA 2030 VEO (MITOITTAVA KOHTA)





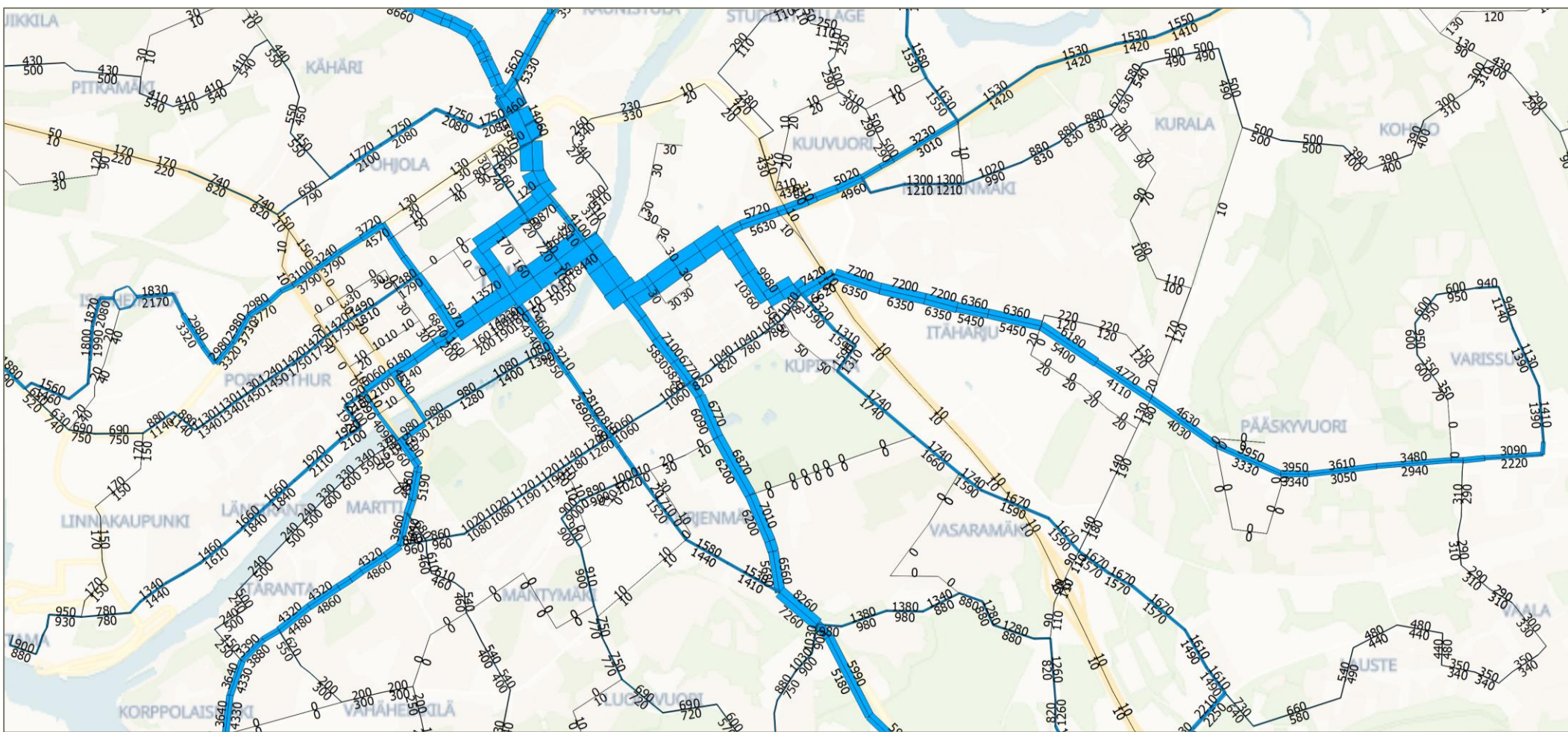
# BUSSIKUORMAT LINNAKAUPUNGISSA 2030 VEO





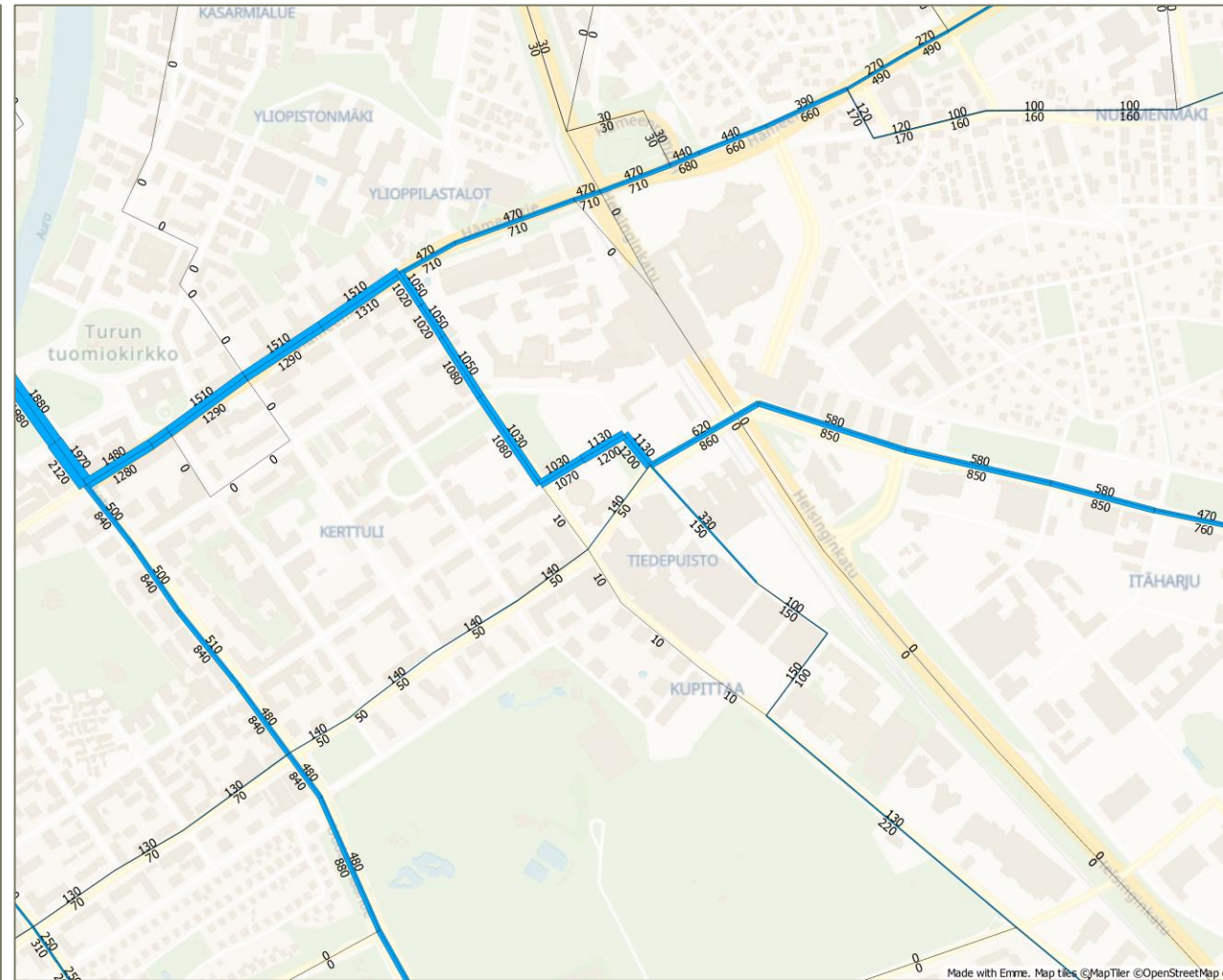
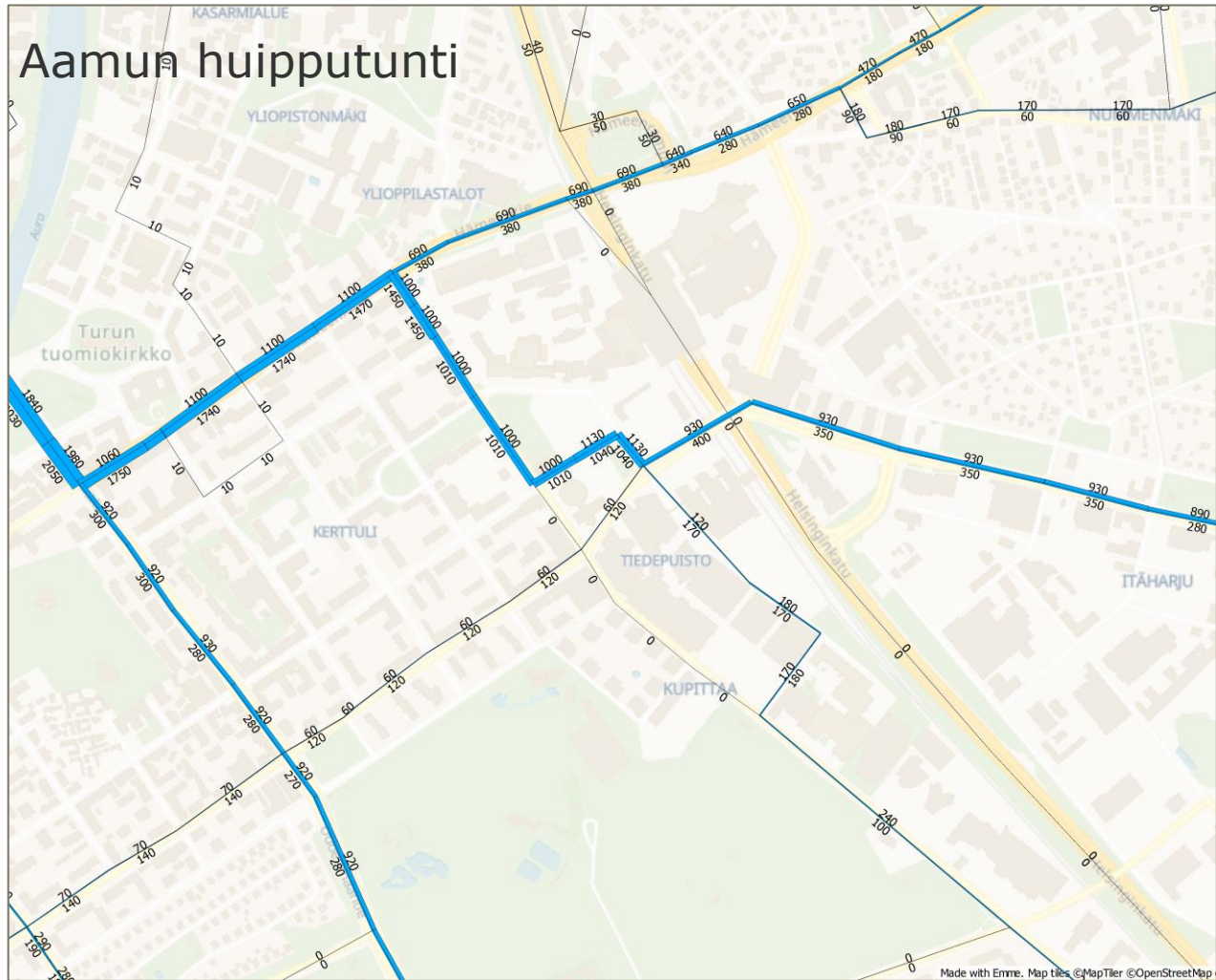
# BUSSIEN KUORMITUS VUOROKAUDESSA 2050 VEO

- Vuoteen 2050 mennessä bussien kuormitukset kasvavat pääsuunnissa.

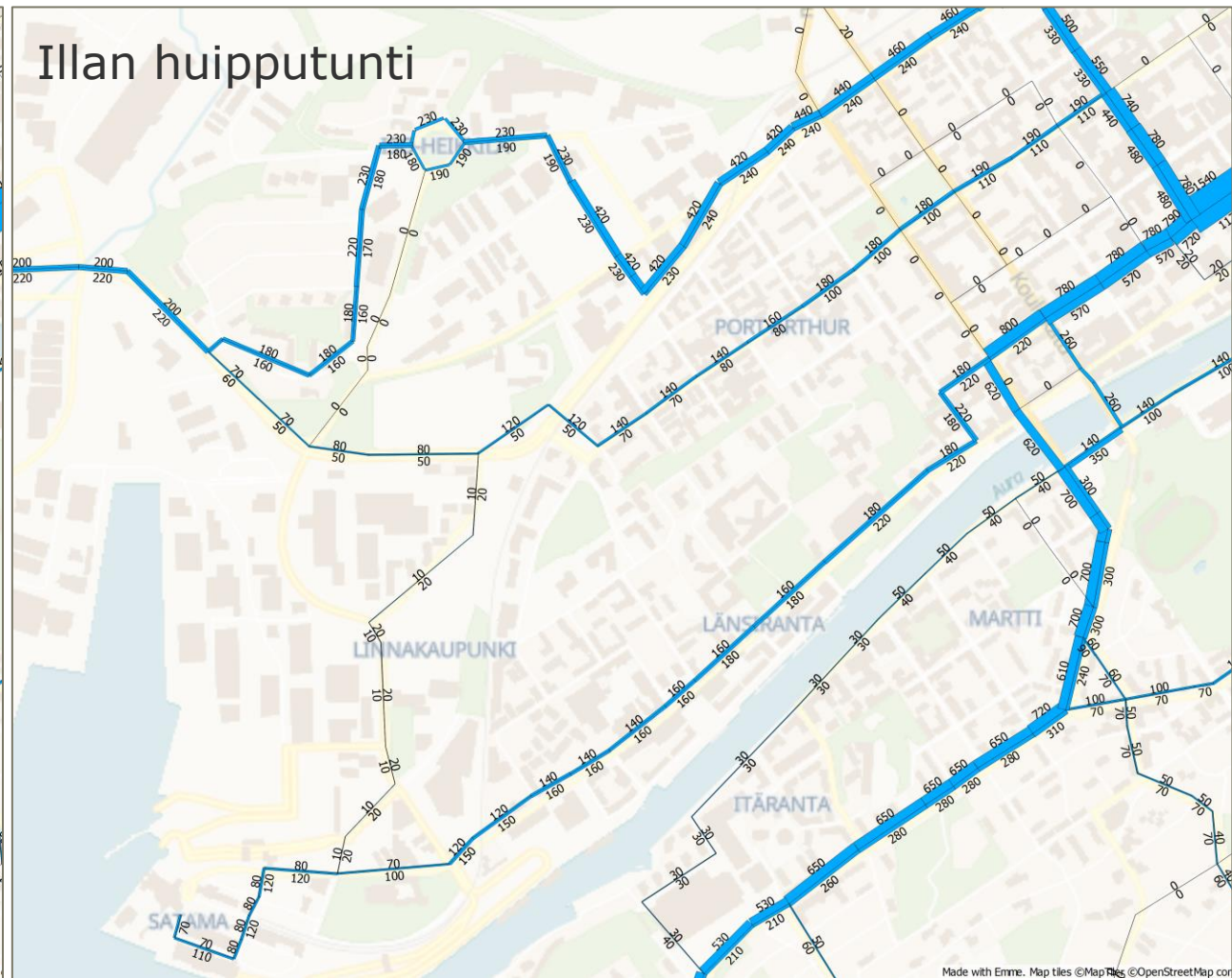




# BUSSIKUORMAT KUPITTAALLA 2050 VEO (MITOITTAVA KOHTA)



# BUSSIKUORMAT LINNAKAUPUNGISSA 2050 VE0





# RAITIOTIEHEN PERUSTUVA VAIHTOEHTO VE1

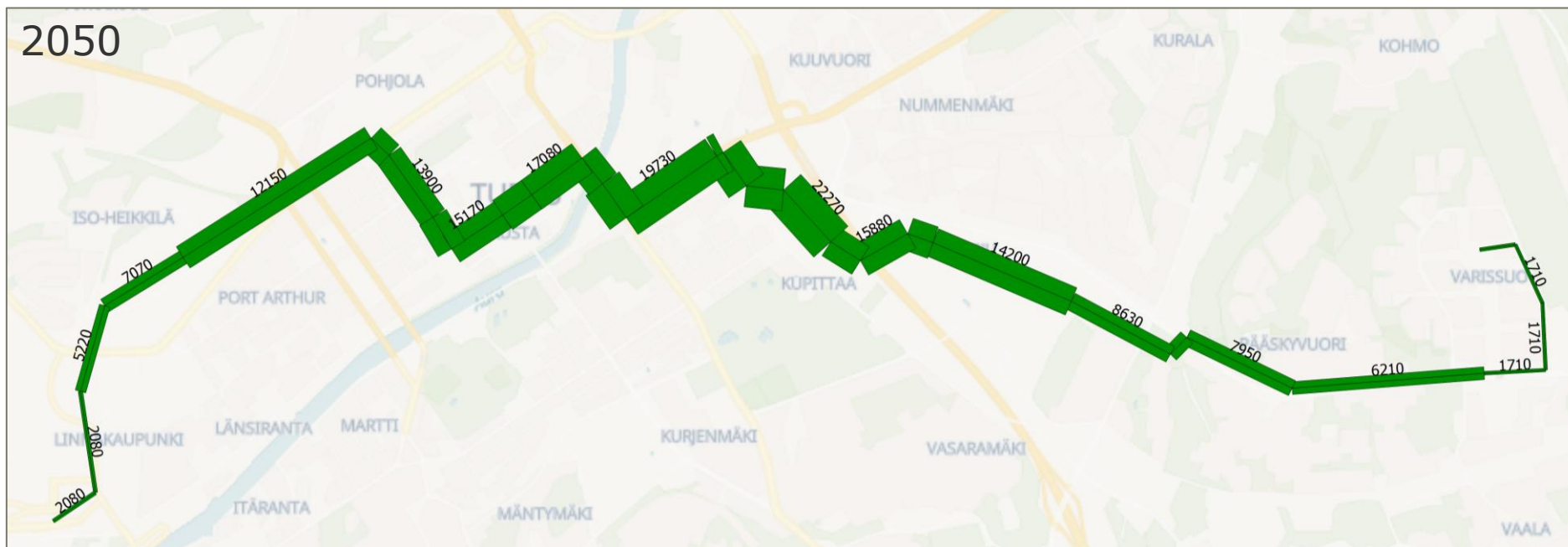
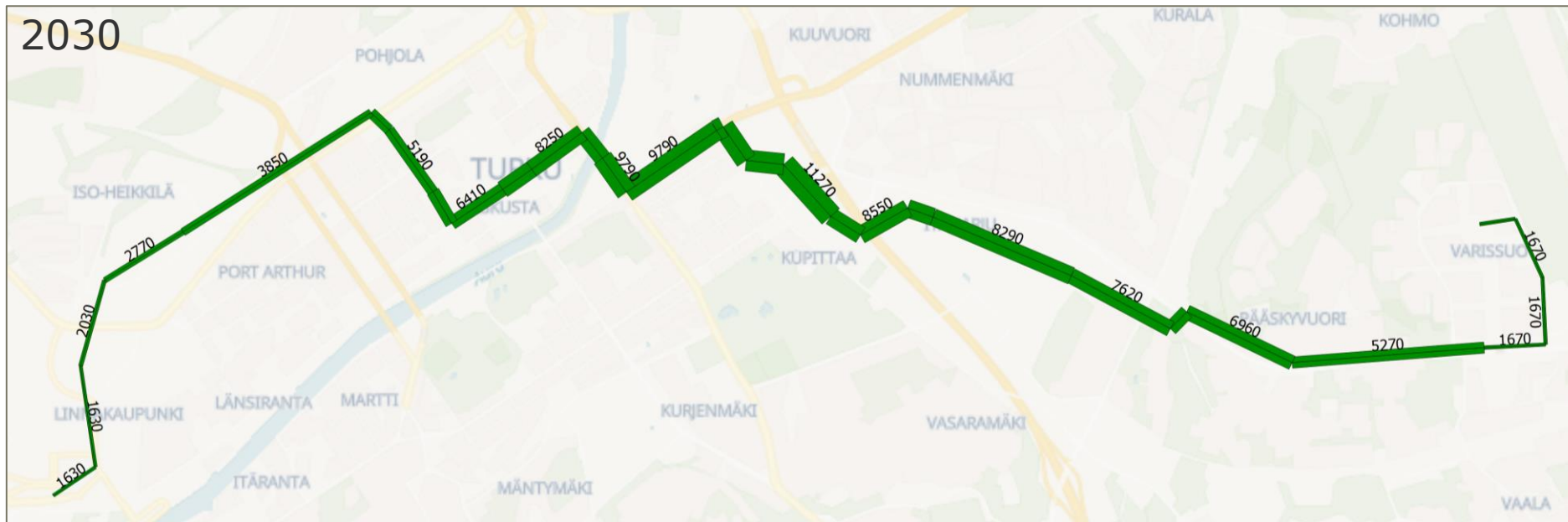
# RATIKAN KUORMITUS VUOROKAUDESSA VE1

Ratikkanousuja vuorokaudessa

2030: 18 300

2050: 37 000

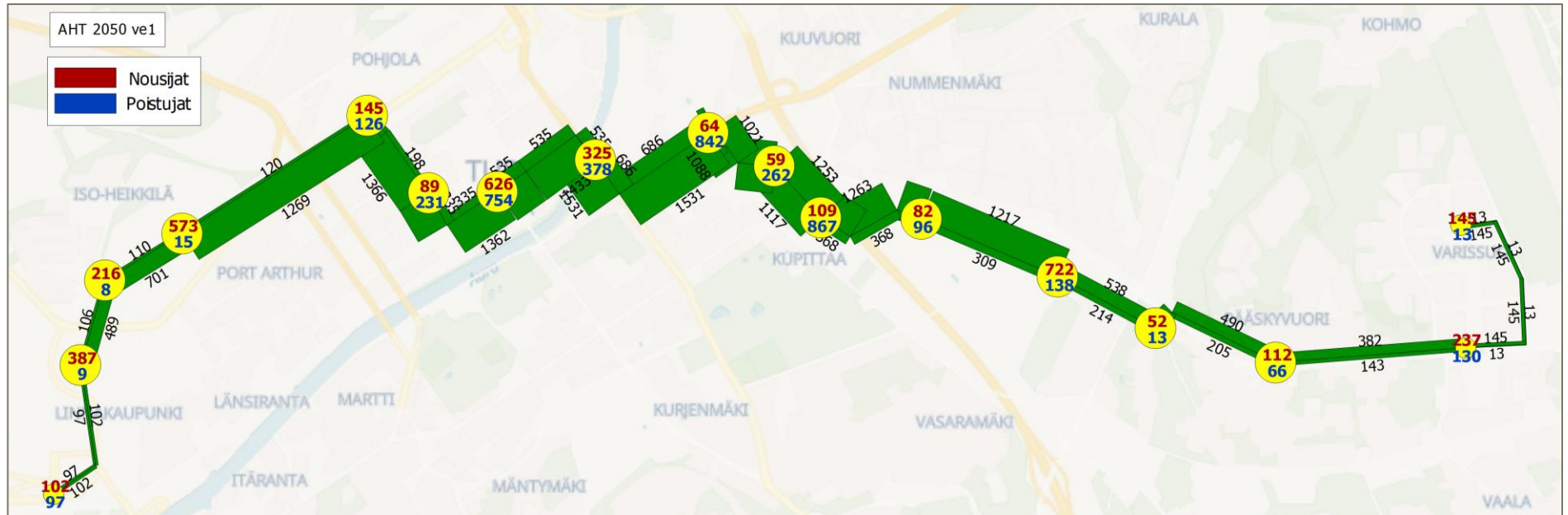
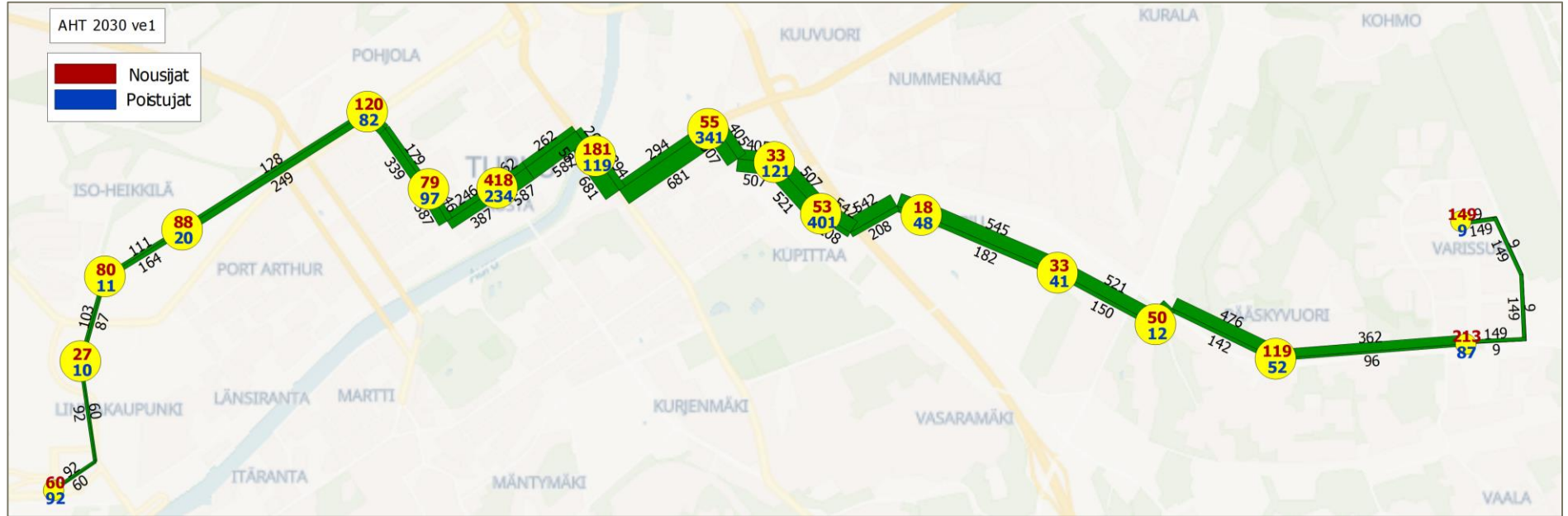
- Kuormitus on suurin Kupittaalalla
- Sataman suunta kuormittuu Varissuon suuntaa keveämmin
- Tiedepuiston ja Linnakaupungin maankäytön kehittyminen 2050 mennessä nostaa kuormituksia selvästi





# PYSÄKKIEN NOUSIJAT JA POISTUJAT AAMUHUIPPUTUNTI VE1

- Ruuhka-ajan vilkkaimmat pysäkit ovat keskustassa ja Kupittaalalla.
- Tiedepuiston ja Linnakaupungin maankäytön kehittyminen nostaa mitoittavan tuntikuorman yli 1500 matkustajan keskustan ja Kupittaan välillä. Huippukuormitus kasvaa koko raitiotiekäytävän maankäytön kehitystä nopeammin.

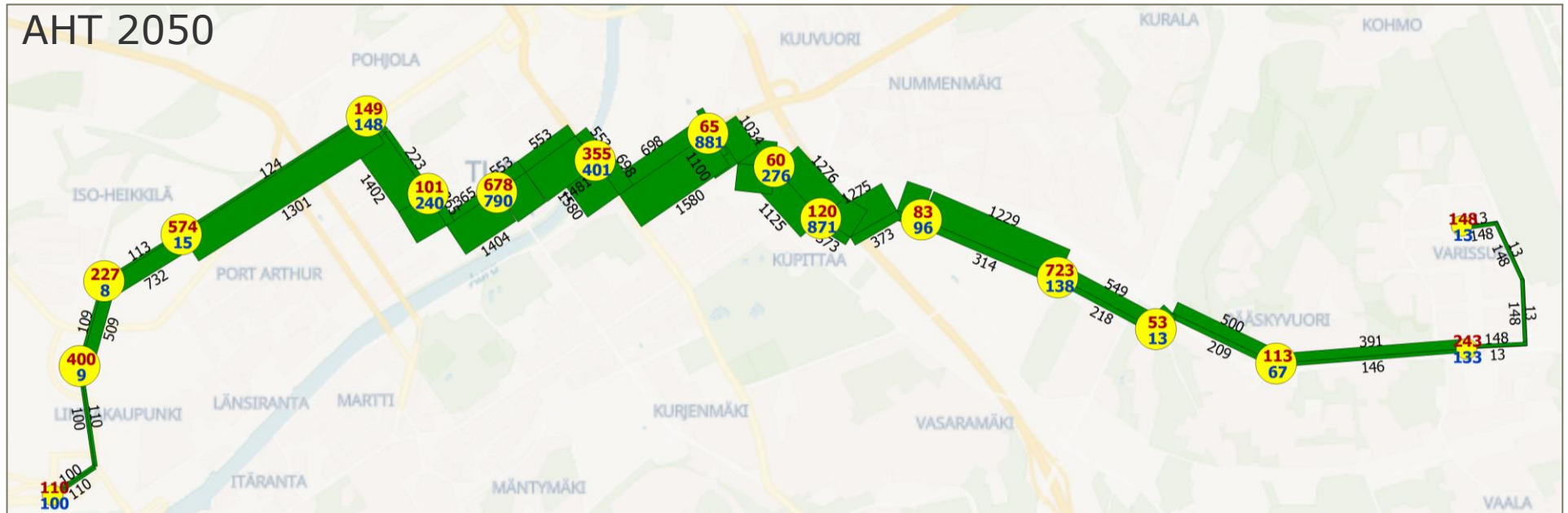
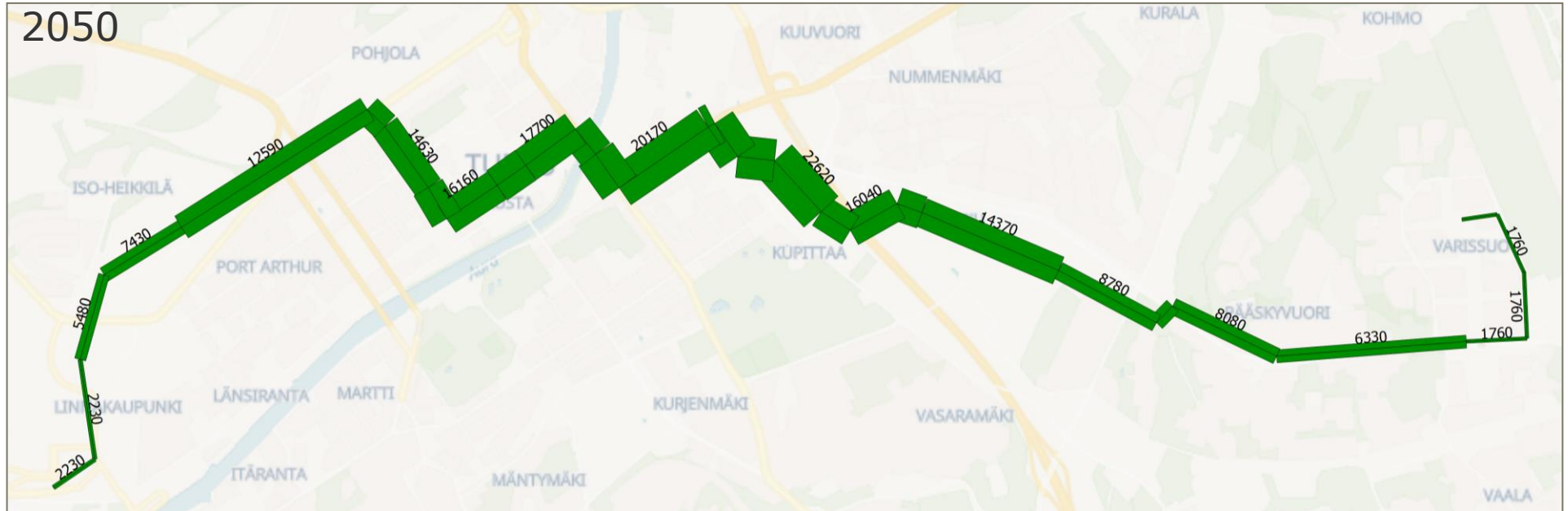


# HERKKYYSTARKASTELU: 2050 VEI 5 MINUUTIN VUOROVÄLILLÄ

Ratikkanousia vuorokaudessa

2050: 38 700

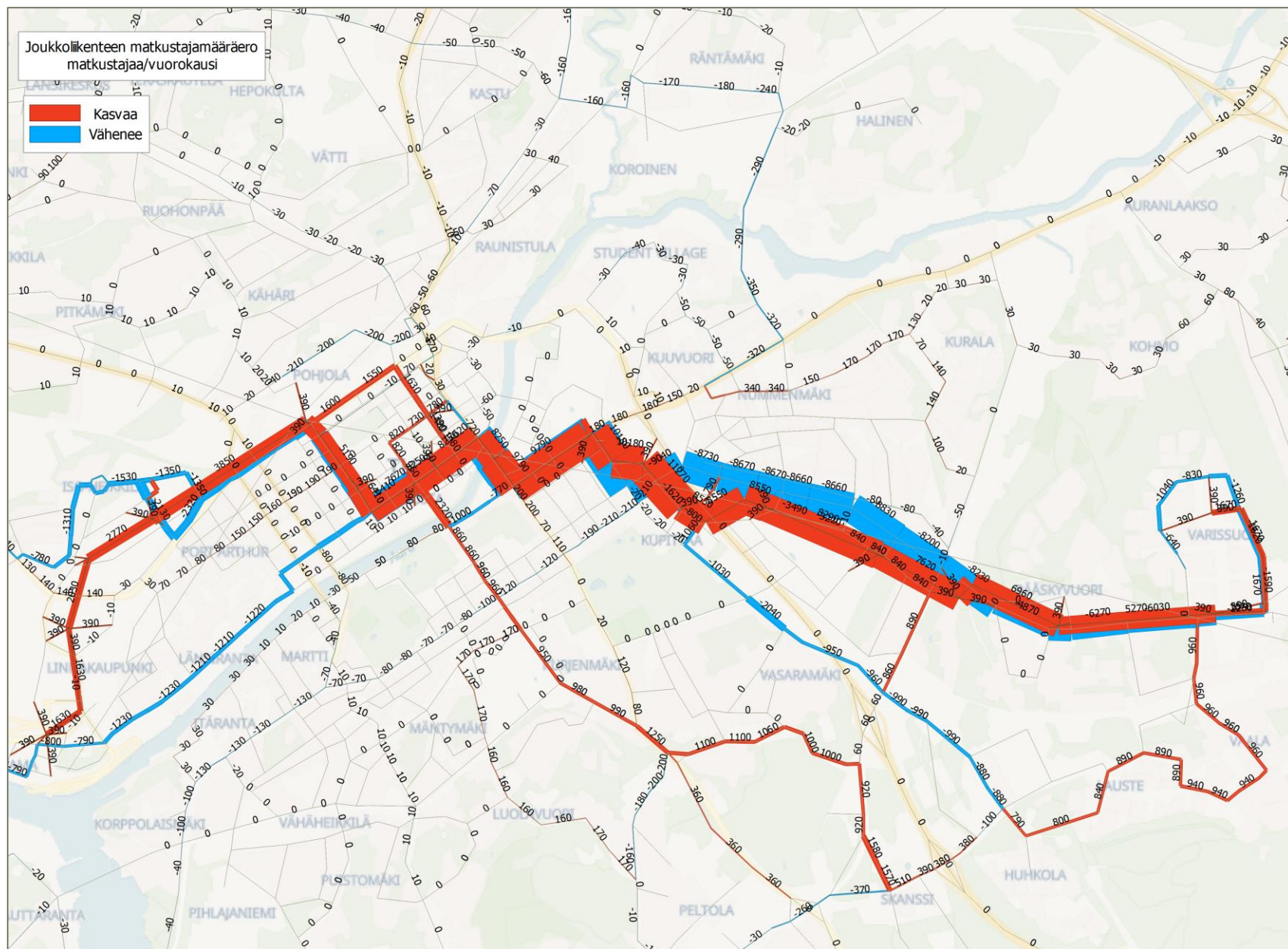
- Perus-tarkastelussa linjan vuoroväli on 7,5 min ja tässä herkkyystarkastelussa 5 min.
- Matkustajamäärä kasvaa mitoittavassa ruuhkakohdassa noin 3 %.





# KUORMITUSERO VUOROKAUDESSA 2030 VE1 VRT. VEO

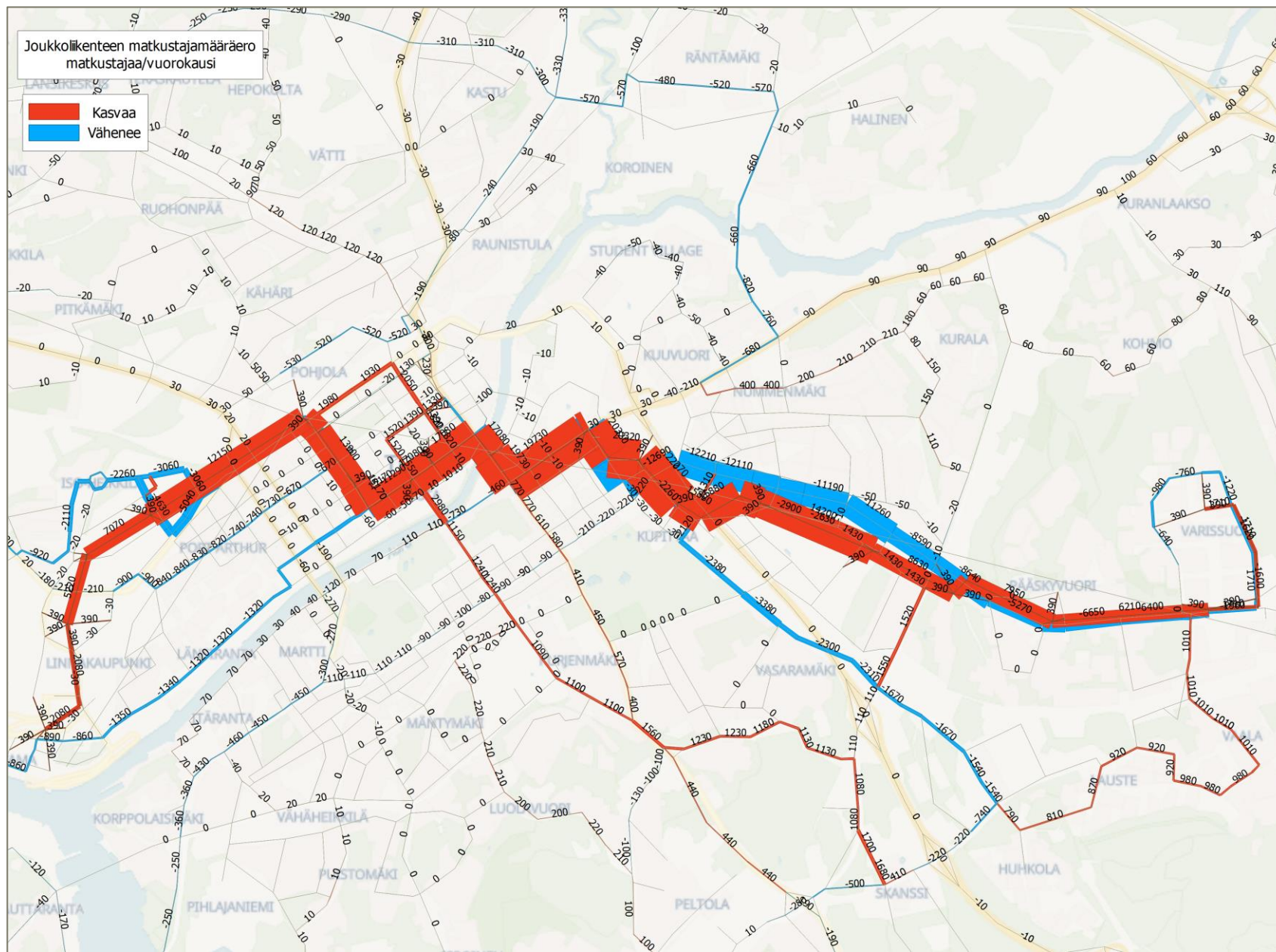
- Bussiliikenteen linjoja korvataan ja käyttäjiä siirtyä raitiotiehen, mikä näkyy myös varsinaisen raitiotiereitin ulkopuolella
- Skanssin suunnan kuormitusmuutos johtuu liittynästä raitiotiehen Lausteen suunnalta sekä Lemminkäisenkadun bussi-linjojen siirrosta





# KUORMITUSERO VUOROKAUDESSA 2050 VE1 VRT. VE0

- Muutokset bussilinjojen käytössä ovat samankaltaiset vuosina 2050 ja 2030



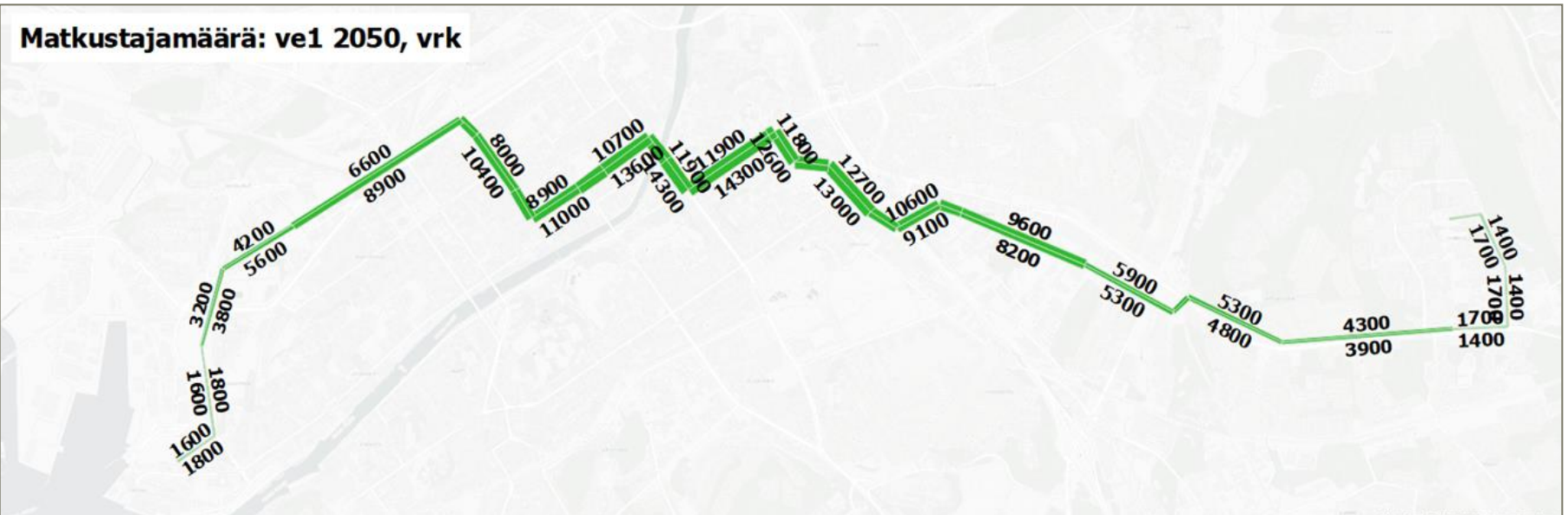
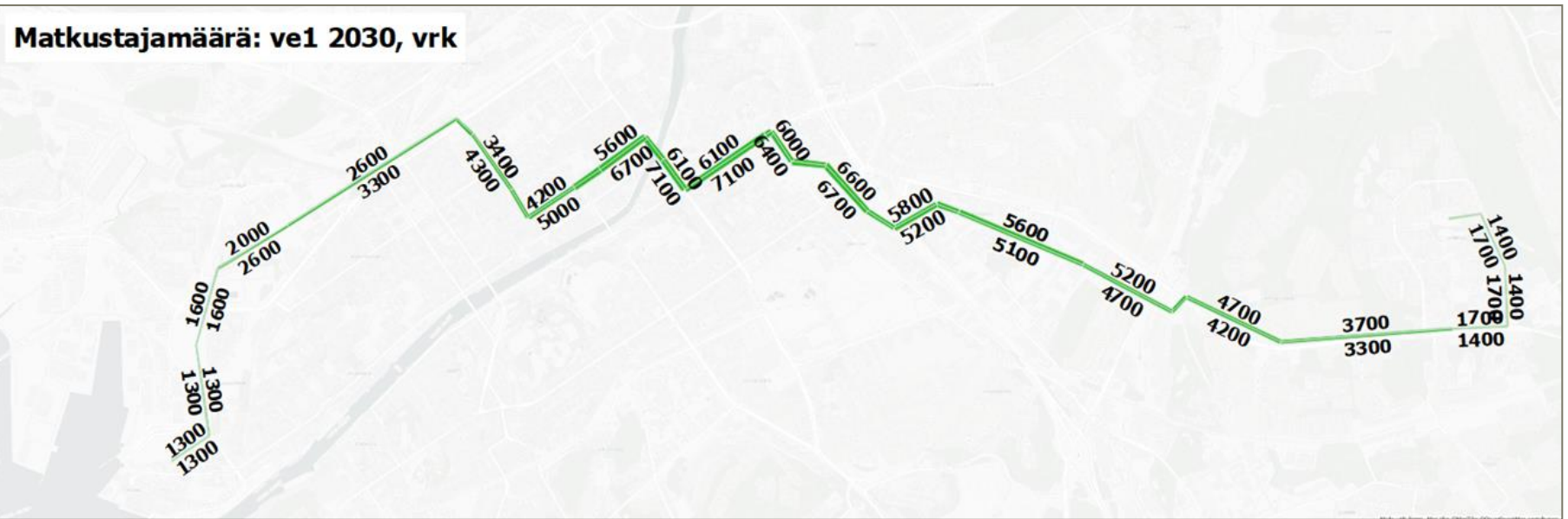


# RATIKAN KUORMITUS VUOROKAUDESSA VE1 – PÄIVITYS SYKSY 2022

Ratikkanoisuja  
vuorokaudessa

2030: 22 000

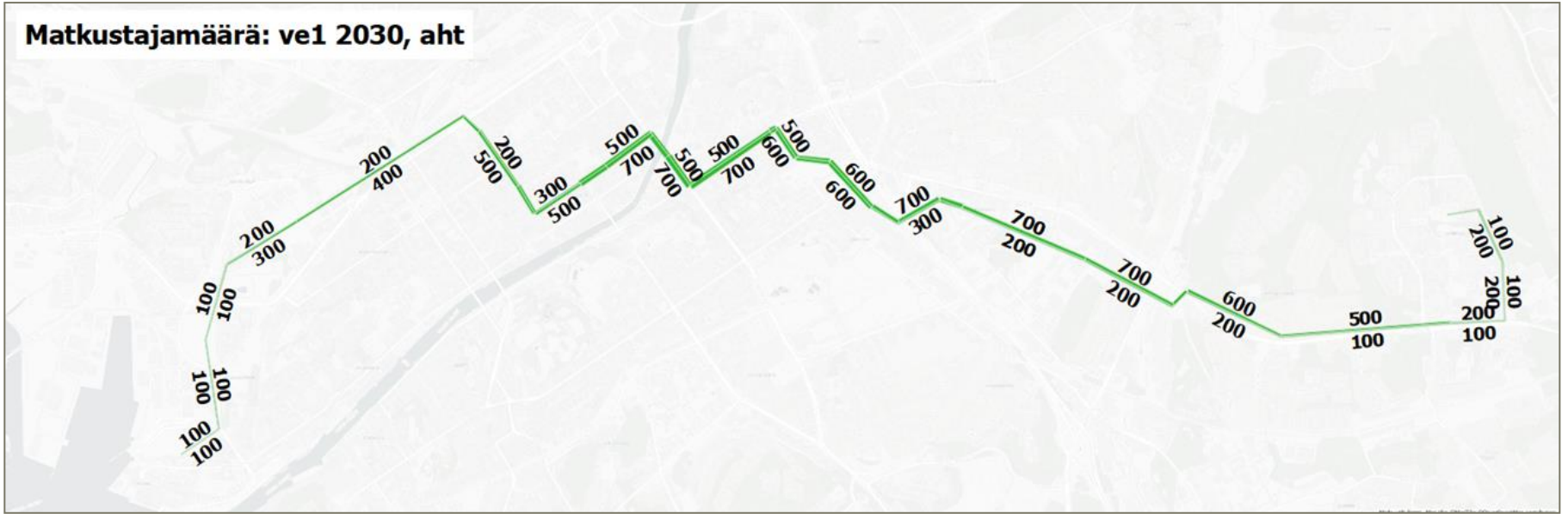
2050: 44 000



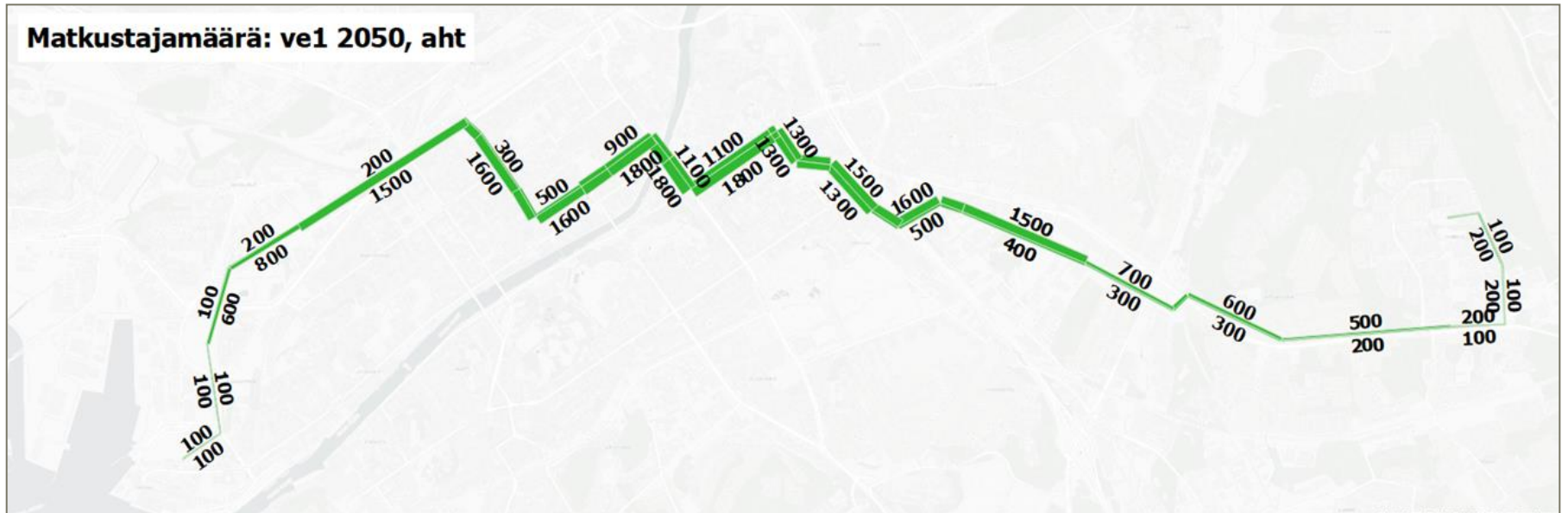
# RATIKAN KUORMITUS VUOROKAUDESSA VE1 – PÄIVITYS SYKSY 2022

Kuvissa on esitetty aamuhuipputunnin kuormitus. Vuonna 2050 maankäytön kehittymisen myötä mitoittava tuntikuorma on 1800 matkustajaa keskustan ja Kupittaaan välillä.

Matkustajamäärä: ve1 2030, aht



Matkustajamäärä: ve1 2050, aht



RAMBOLL

# RAITIOTIEHEN PERUSTUVA VAIHTOEHTO VE2



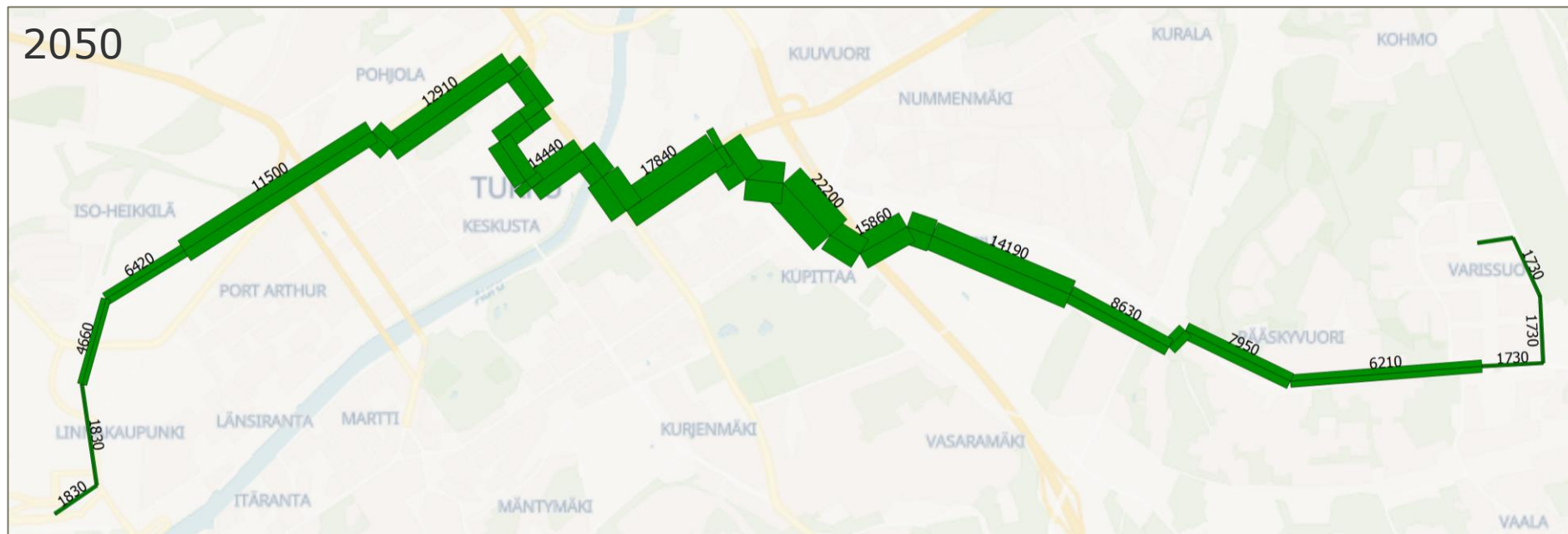
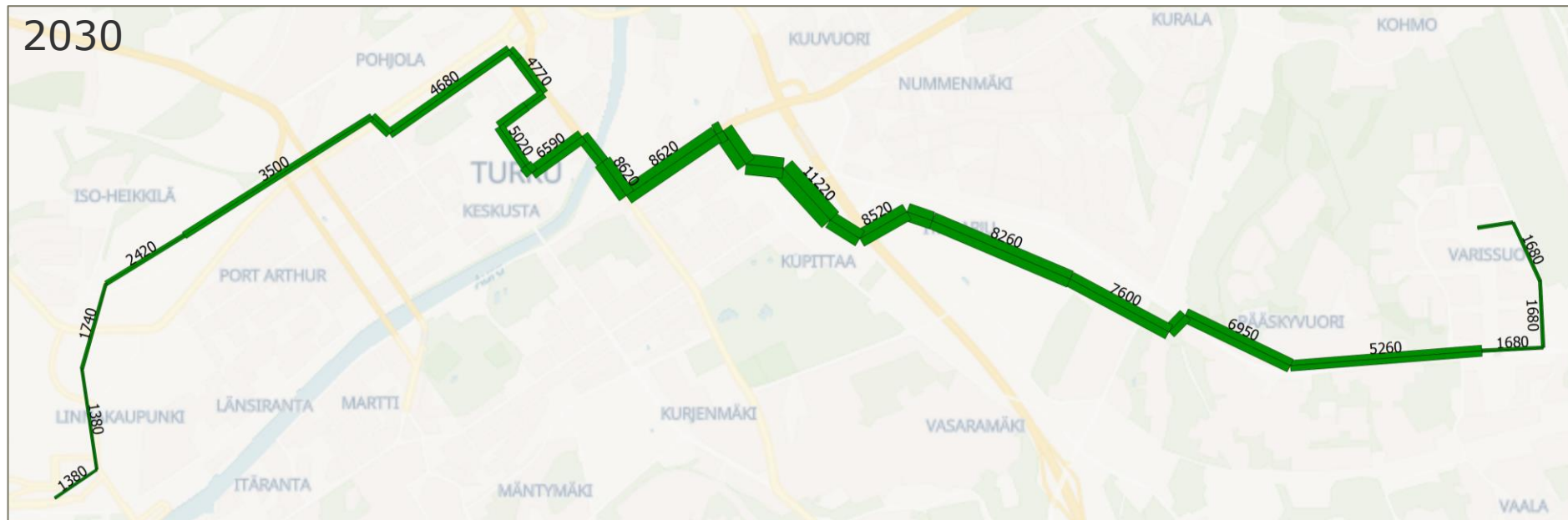
# RATIKAN KUORMITUS VUOROKAUDESSA VE2

Ratikkanoousuja  
vuorokaudessa

2030: 16 800

2050: 35 000

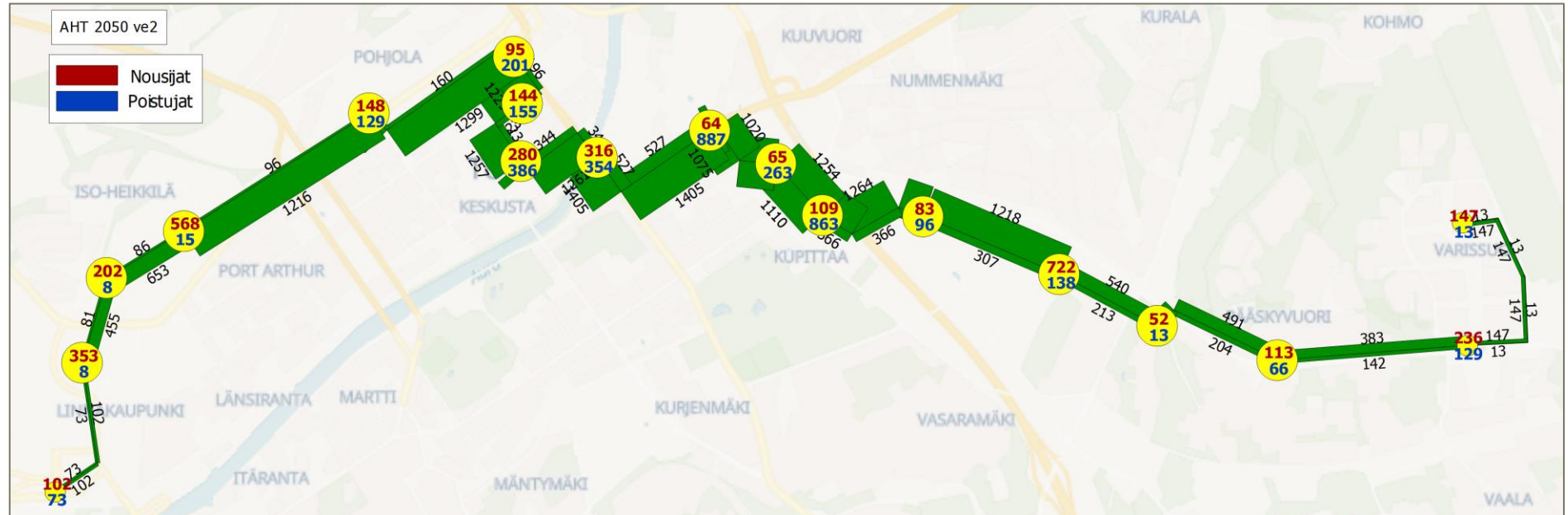
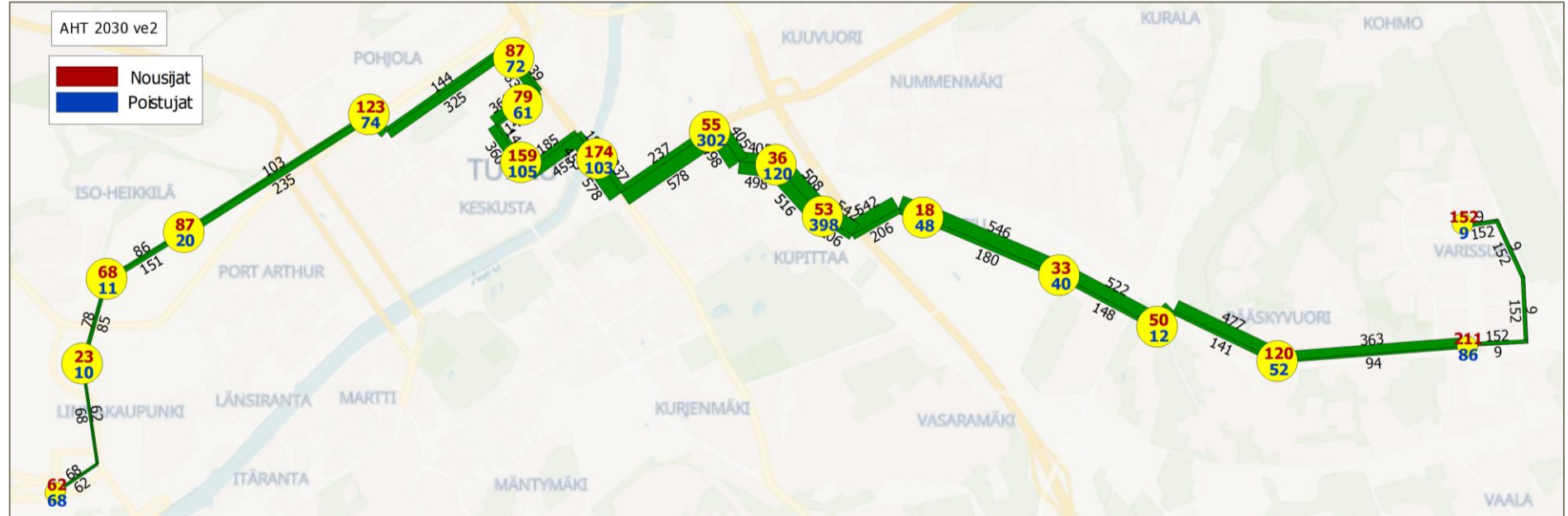
- Kuormitukset ovat samankaltaiset kuin vaihtoehdossa 1, mutta aavistuksen pienemmät johtuen pidemmästä kokonaismatka-ajasta
- Tiedepuiston ja Linnakaupungin maankäytön kehittyminen nostaa kuormituksia selvästi



RAMBOLL

# PYSÄKKIEN NOUSIJAT JA POISTUJAT AAMUHUIPPUTUNTI VE2

- Ydinkeskustassa matkustajat jakaantuvat vaihtoehtoon 1 nähden useammalle pysäkillle
- Mitoittava tuntikuorma on jonkin verran pienempi kuin vaihtoehdossa 1



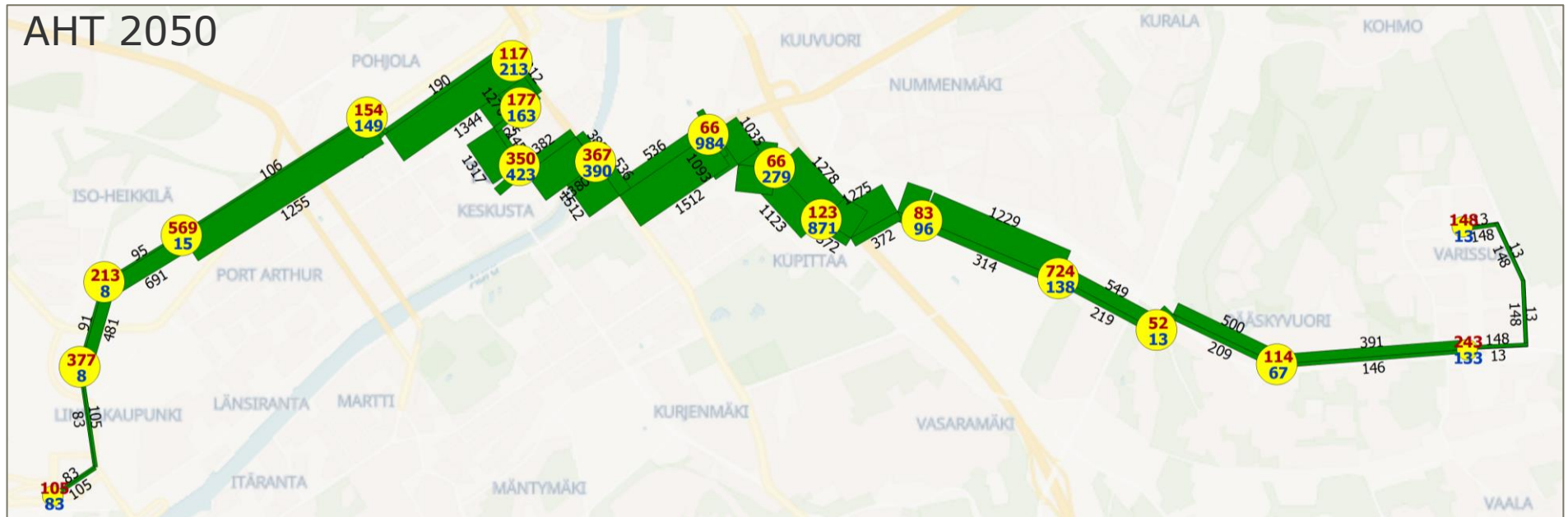
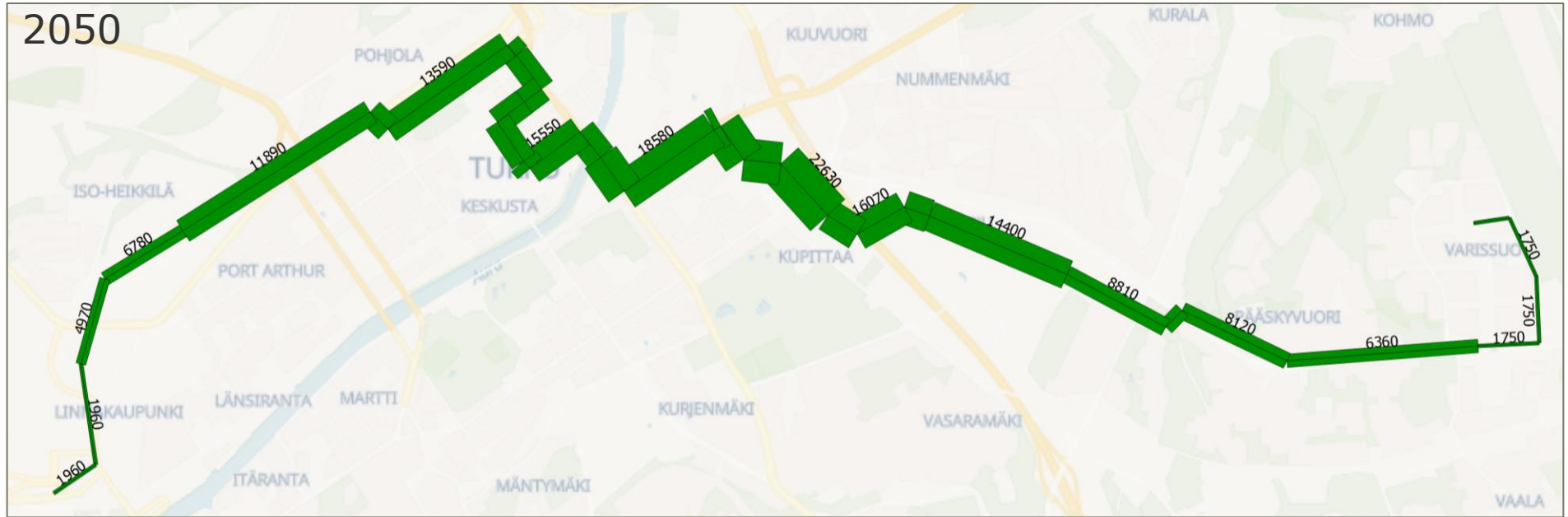


# HERKKYYSTARKASTELU: 2050 VE2 5 MINUUTIN VUOROVÄLILLÄ

Ratikkanousia vuorokaudessa

2050: 37 000

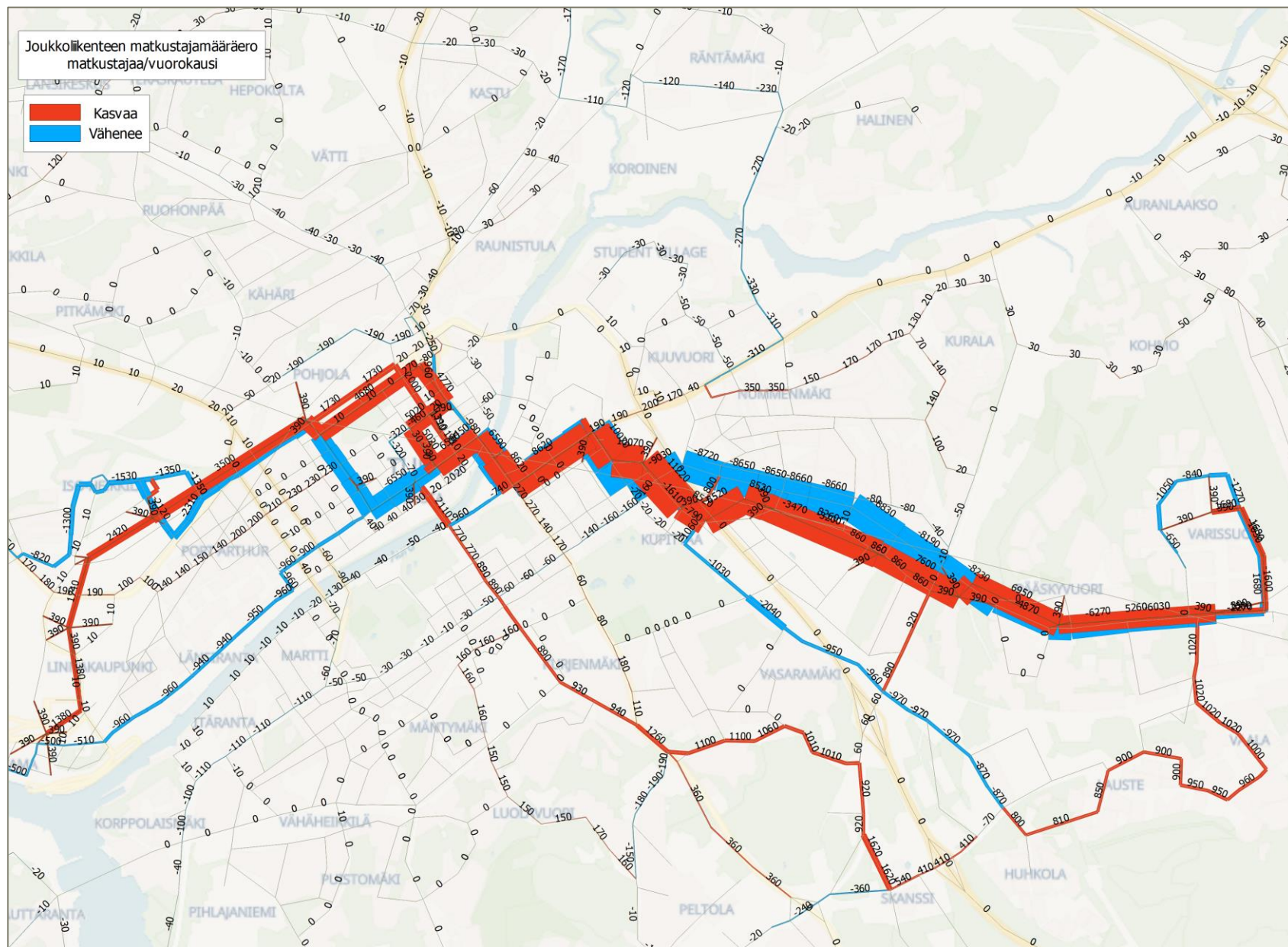
- Perus-tarkastelussa linjan vuoroväli on 7,5 min ja tässä herkkyystarkastelussa 5 min.
- Matkustajamäärä kasvaa mitoittavassa ruuhkakohdassa noin 8 %.





# KUORMITUSERO VUOROKAUDESSA 2030 VE2 VRT. VEO

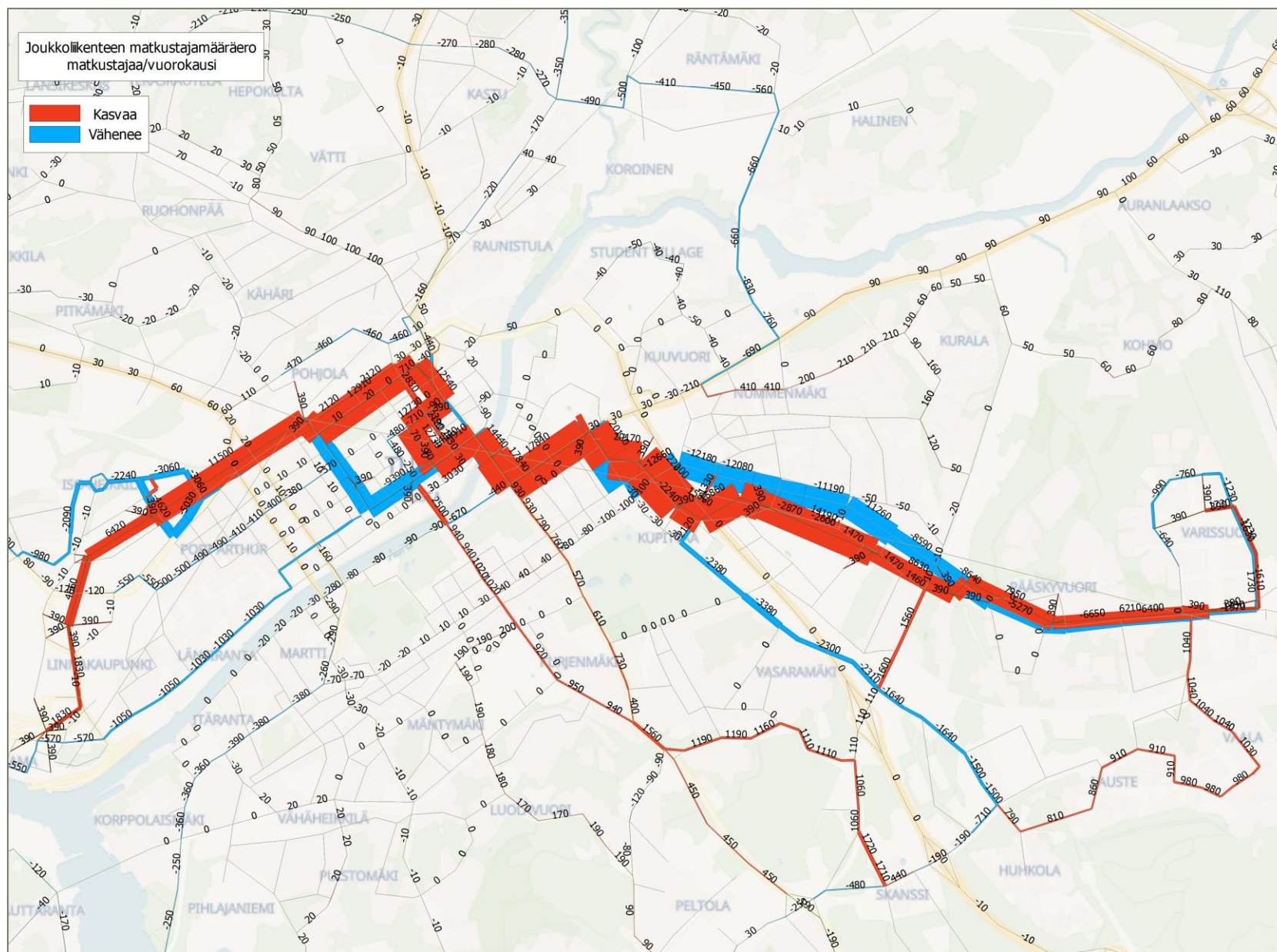
- Vaihtoehtoon 1 nähden Linnankatua kulkevan bussilinjan nro 1 kuormitus ei kevene aivan yhtä paljoa





# KUORMITUSERO VUOROKAUDESSA 2050 VE2 VRT. VE0

- Muutokset bussilinjojen käytössä muistuttavat toisiaan vuosina 2050 ja 2030

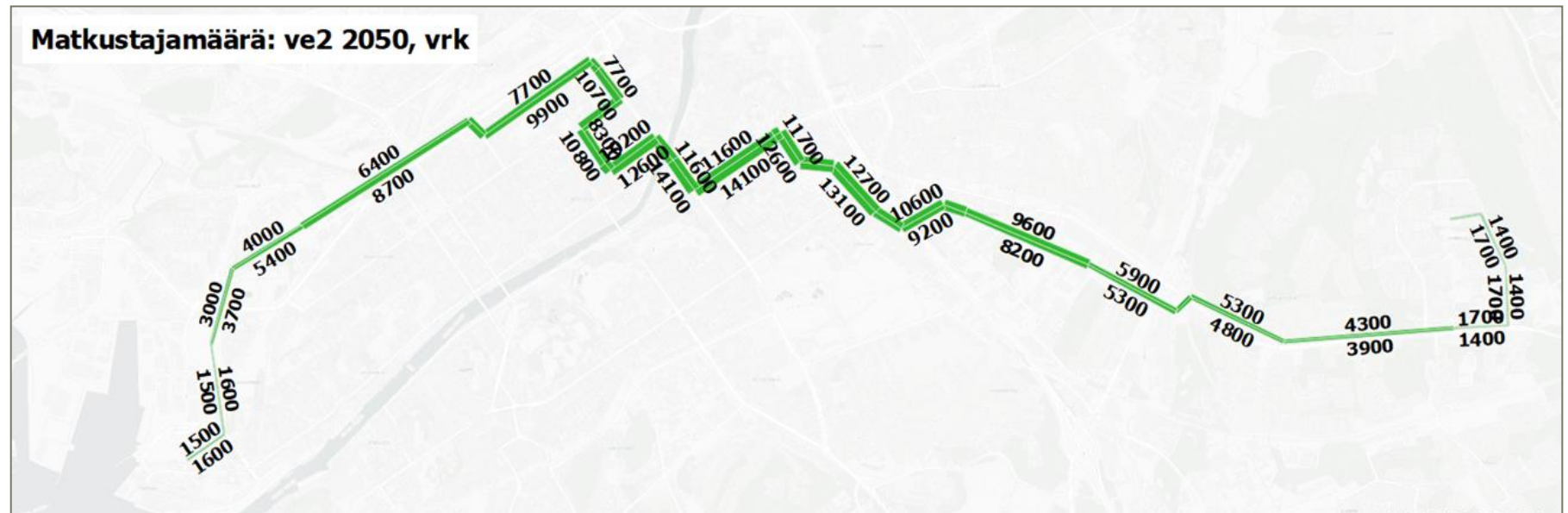
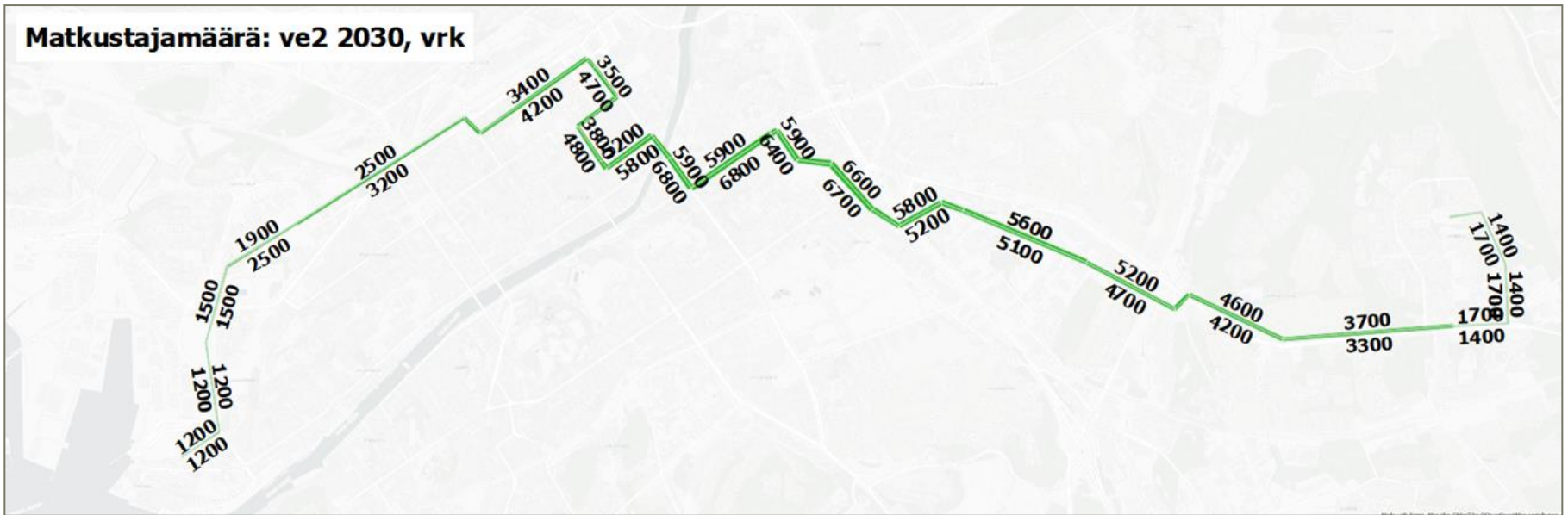


# RATIKAN KUORMITUS VUOROKAUDESSA VE2 – PÄIVITYS SYKSY 2022

Ratikkanoisuja  
vuorokaudessa

2030: 21 300

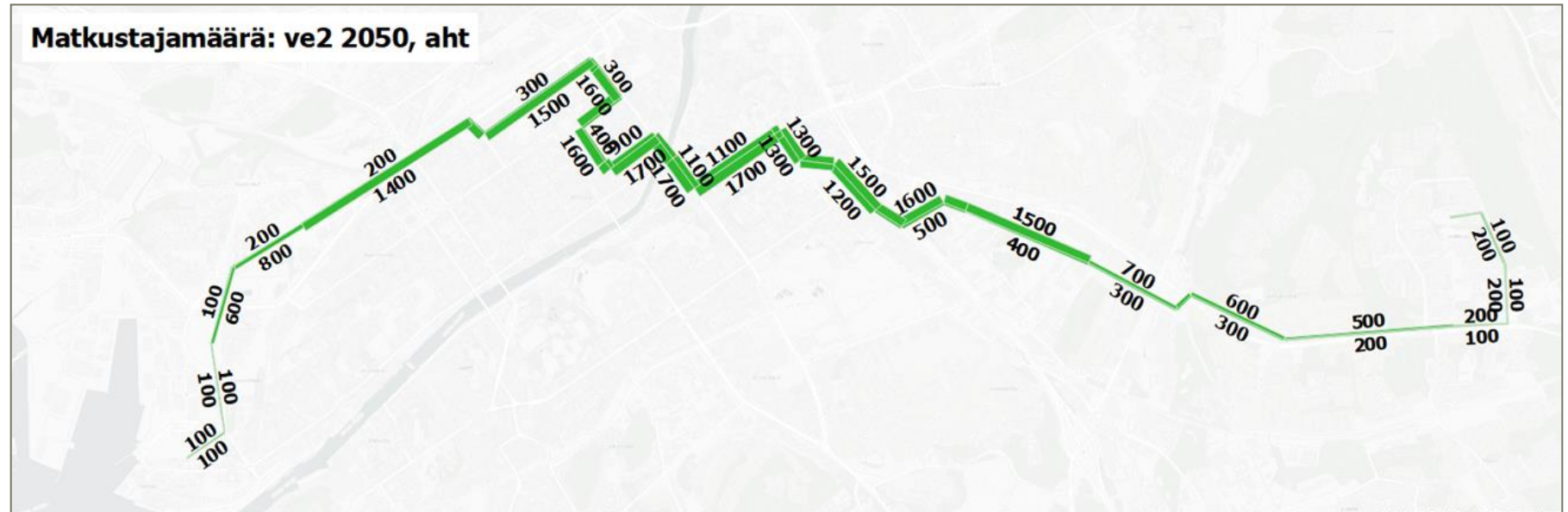
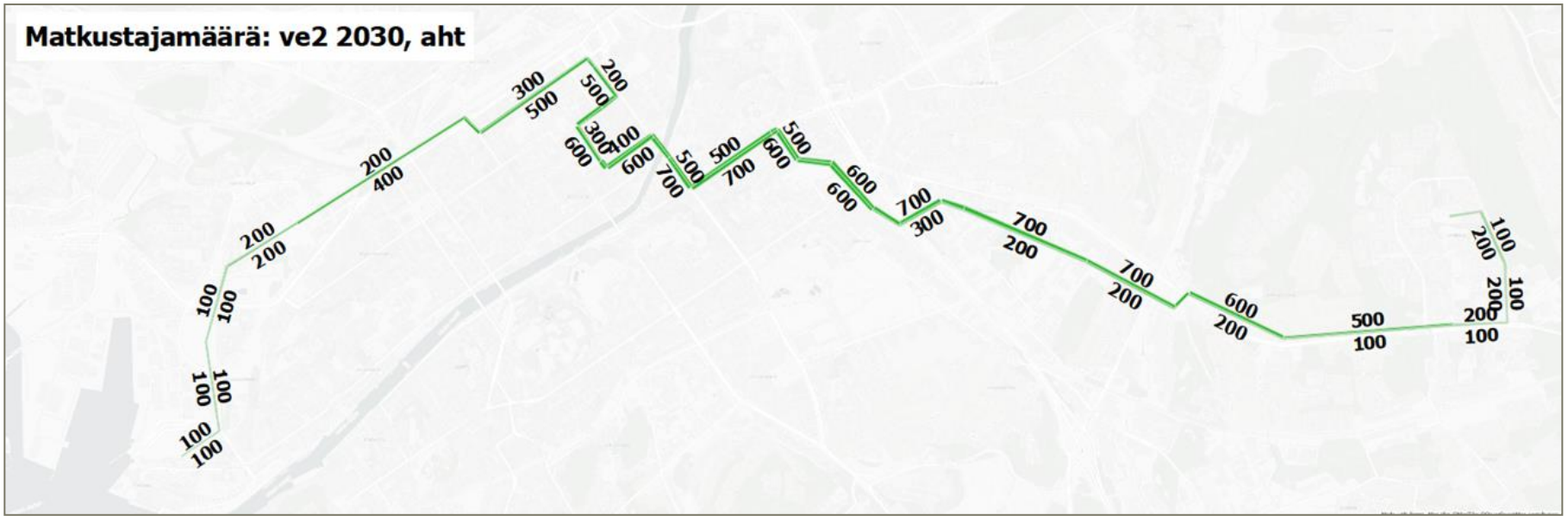
2050: 43 000





# RATIKAN KUORMITUS VUOROKAUDESSA VE2 – PÄIVITYS SYKSY 2022

Kuvissa on esitetty aamuhuipputunnin kuormitus. Vuonna 2050 maankäytön kehittymisen myötä mitoittava tuntikuorma on 1700 matkustajaa keskustan ja Kupittaaan välillä.



# RAITIOTIEHEN PERUSTUVA VAIHTOEHTO VE3

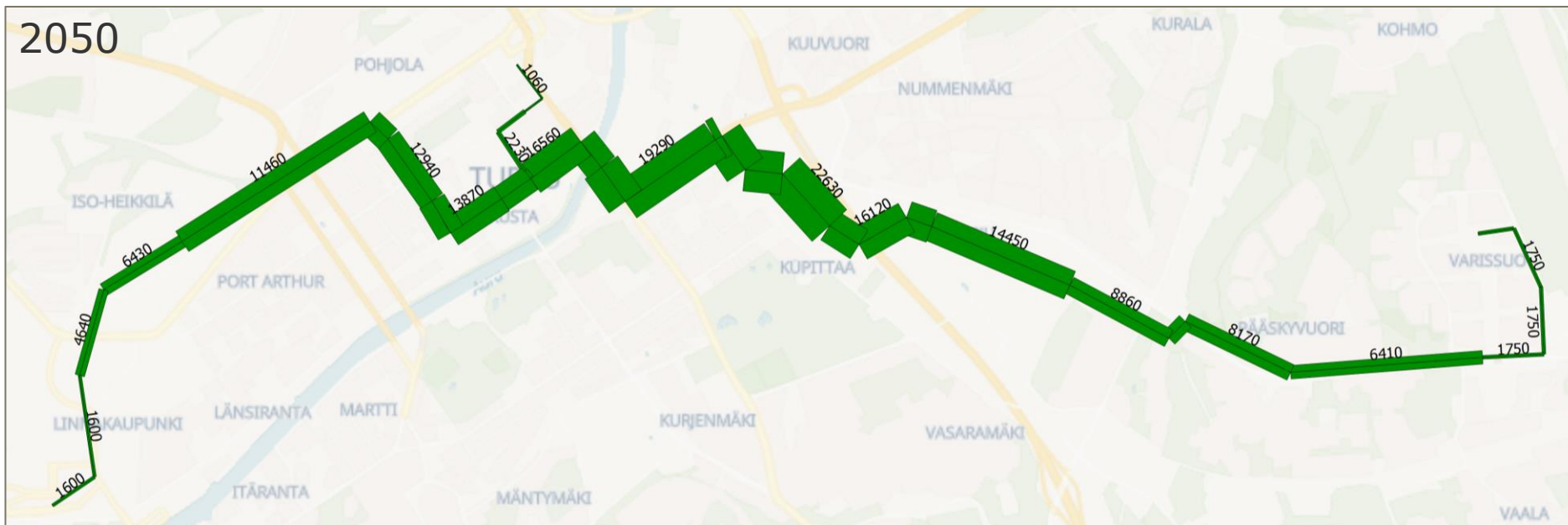
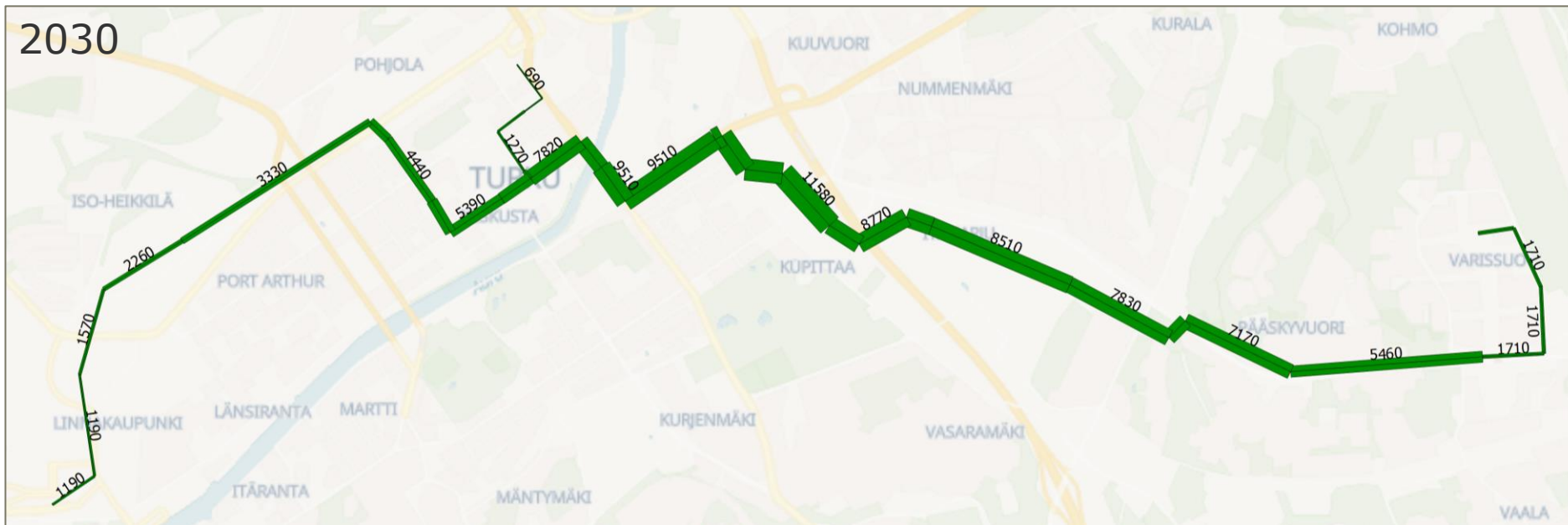
# RATIKAN KUORMITUS VUOROKAUDESSA VE3

Ratikkanousuja  
vuorokaudessa

2030: 17 500

2050: 36 000

- Muihin vaihtoehtoihin nähden tiheämpi liikenne Varissuon suunnalla (vuoroväli 7,5 min => 5 min) nostaa jonkin verran käyttäjämääriä
- Sataman suunnalla liikenteen harvenemisen (vuoroväli 7,5 min => 10 min) vaikutus näkyy suhteessa voimakkaammin
- Tiedepuiston ja Linna-kaupungin maankäytön kehittyminen nostaa kuormituksia selvästi
- Matkakeskuksen haaran käyttö jää vähäiseksi





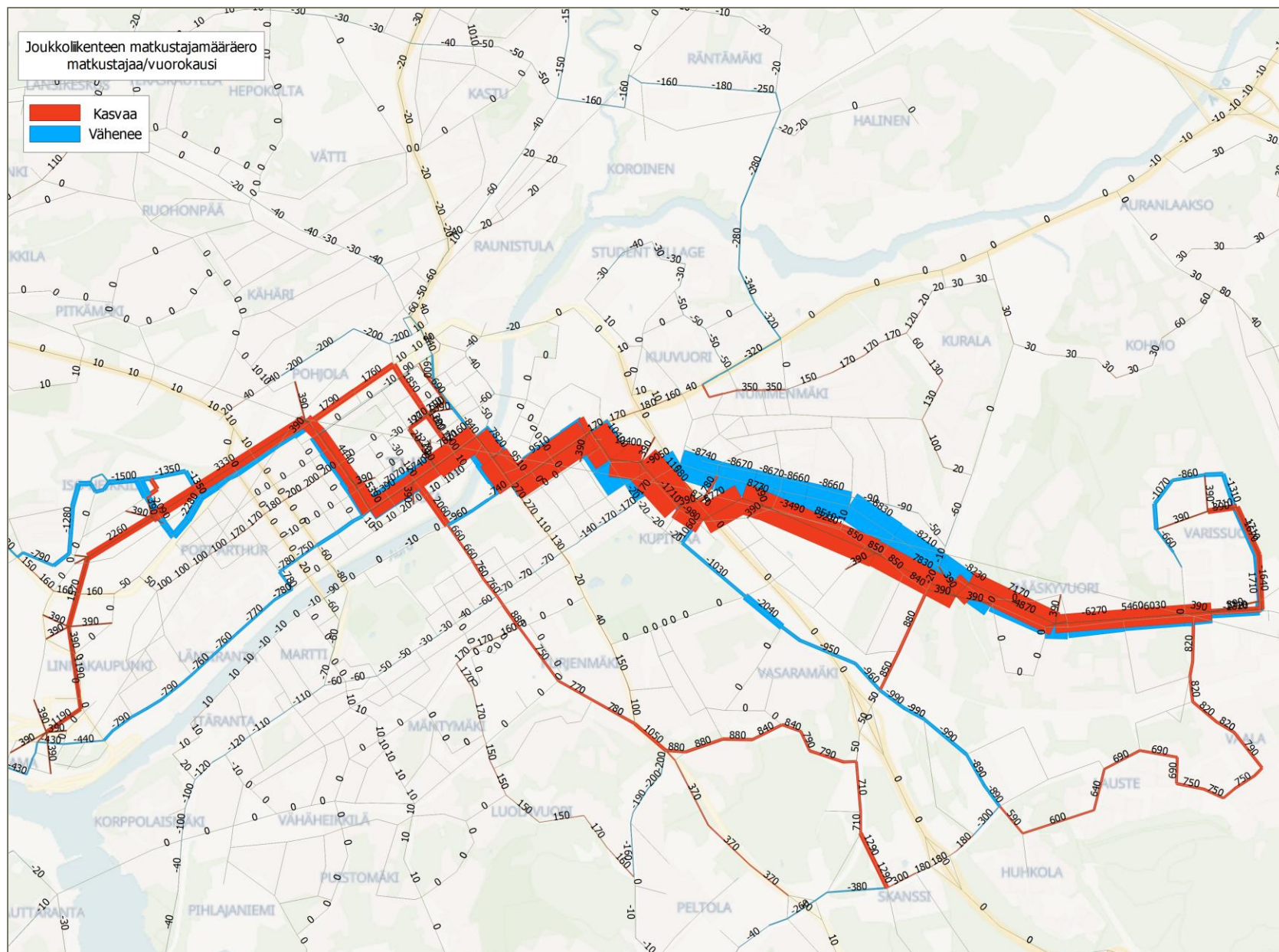






# KUORMITUSERO VUOROKAUDESSA 2030 VE3 VRT. VEO

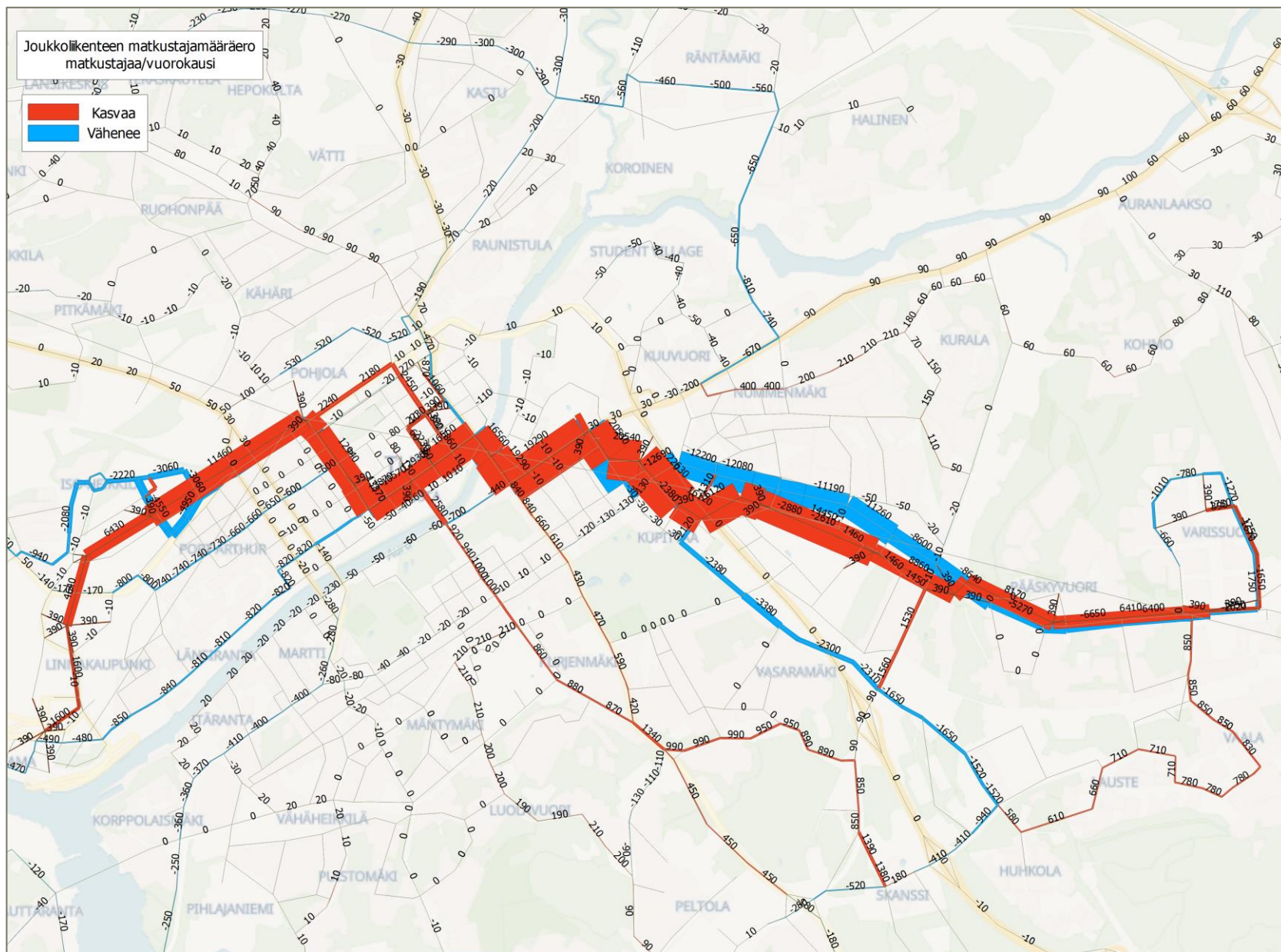
- Muihin vaihtoehtoihin nähden Linnankatua kulkevan bussilinjan nro 1 kuormitus kevenee vähemmän





# KUORMITUSERO VUOROKAUDESSA 2050 VE3 VRT. VEO

- Muutokset bussilinjojen käytössä muistuttavat toisiaan vuosina 2050 ja 2030



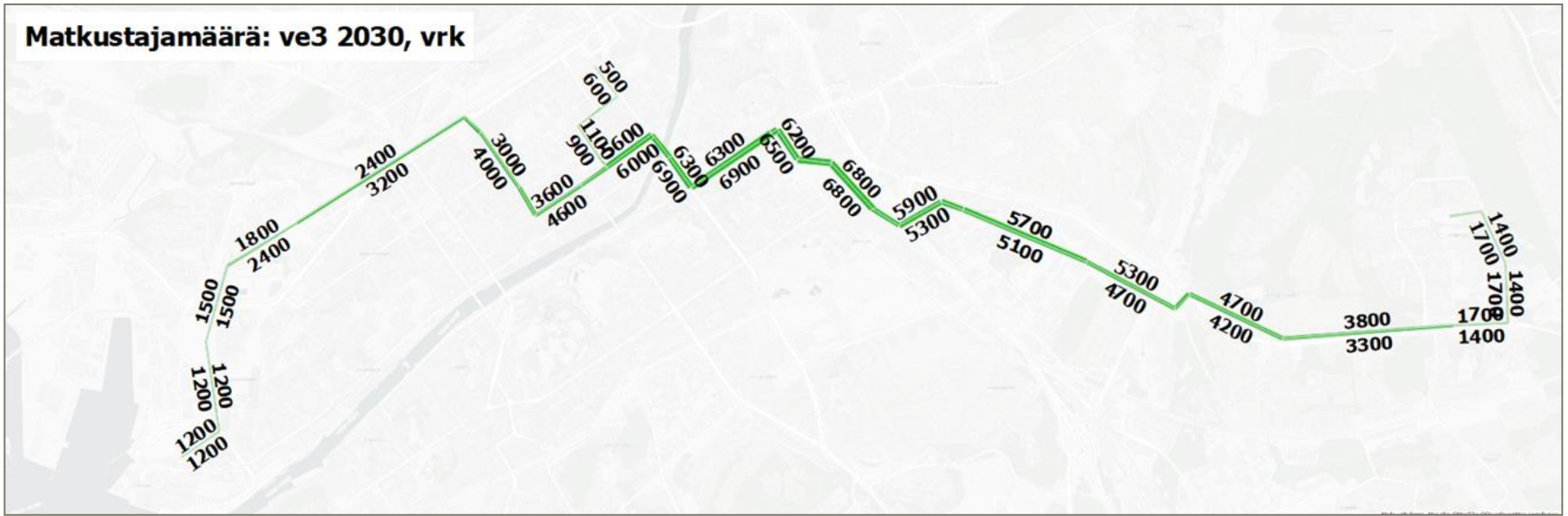
# RATIKAN KUORMITUS VUOROKAUDESSA VE3 – RAIDETEKIJÄN PÄIVITYS SYKSY 2022

Ratikkanousuja vuorokaudessa

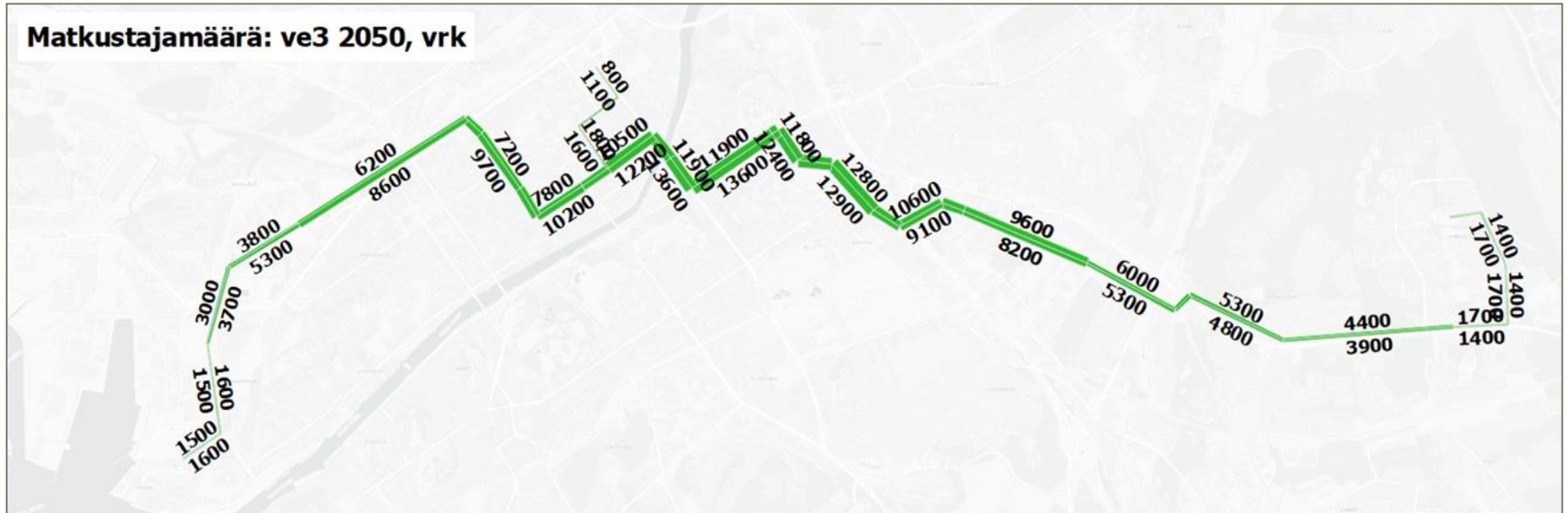
2030: 21 600

2050: 42 100

Matkustajamäärä: ve3 2030, vrk



Matkustajamäärä: ve3 2050, vrk

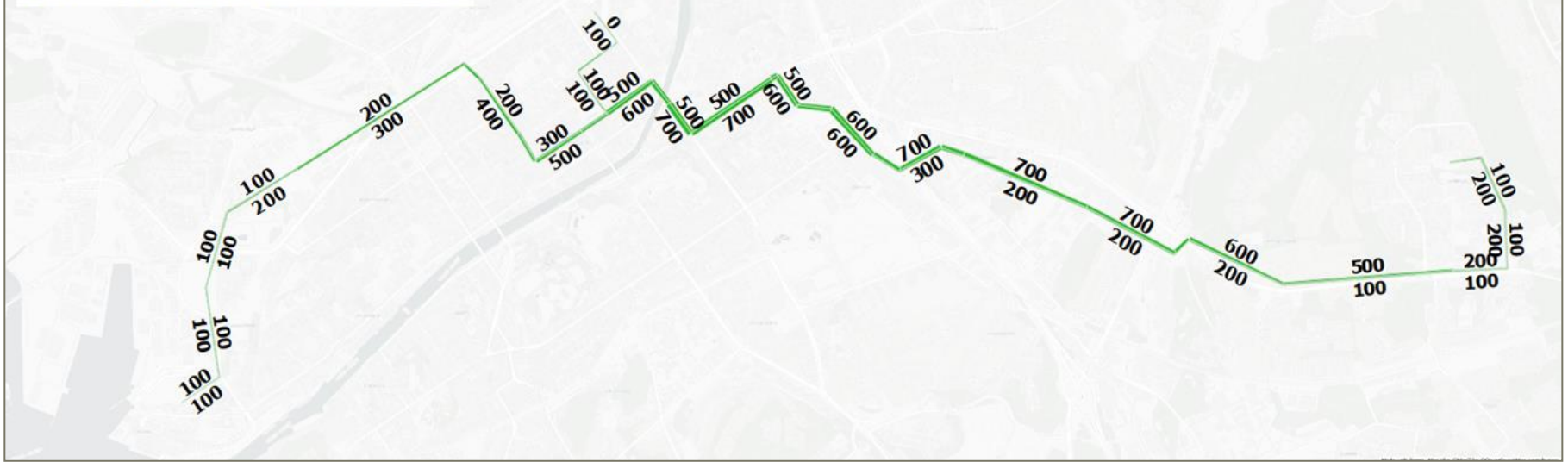




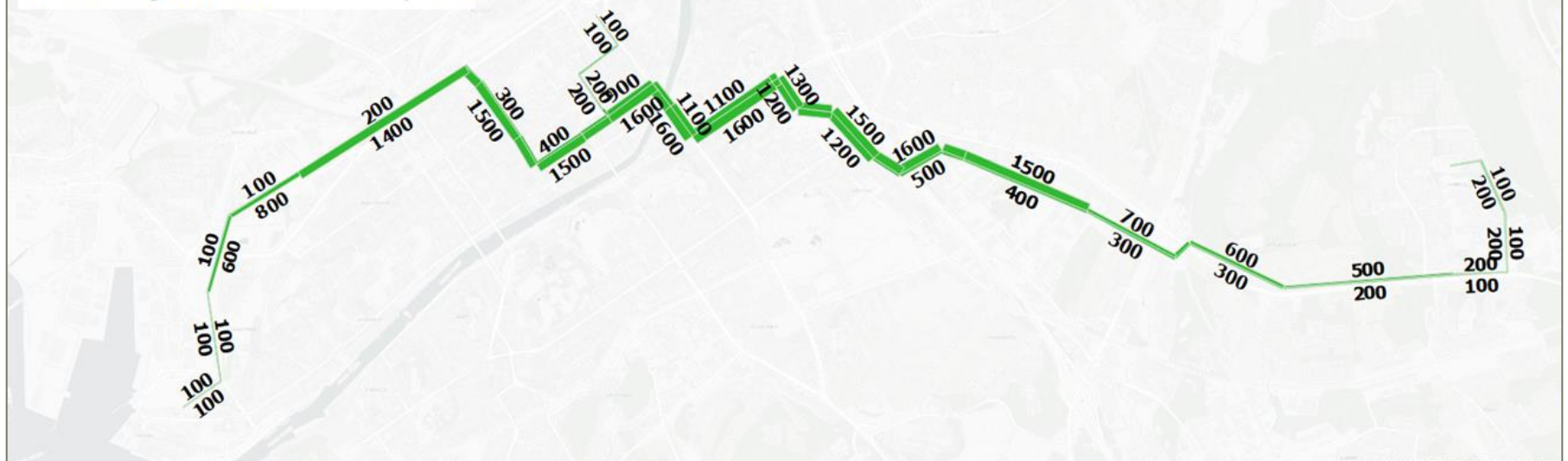
# RATIKAN KUORMITUS VUOROKAUDESSA VE3 – RAIDETEKIJÄN PÄIVITYS SYKSY 2022

Kuvissa on esitetty aamuhuipputunnin kuormitus. Haarautuvassa vaihtoehdossa Satamaan ja matkakeskukselle kulkevat raitiotielinjat kuormittuvat hyvin eri tavalla. Linjalla Satama–Varissuo kapasiteetti ei ole riittävä 1500 matkustajan tuntikuormalle.

Matkustajamäärä: ve3 2030, aht



Matkustajamäärä: ve3 2050, aht





## HERKKYYSTARKASTELUT:

- RAITIOTIEN KUORMITUS  
BUSSIVAIHTOEHDON  
MAANKÄYTÖLLÄ
- NS. RAIDETEKIJÄN  
VAIKUTUS

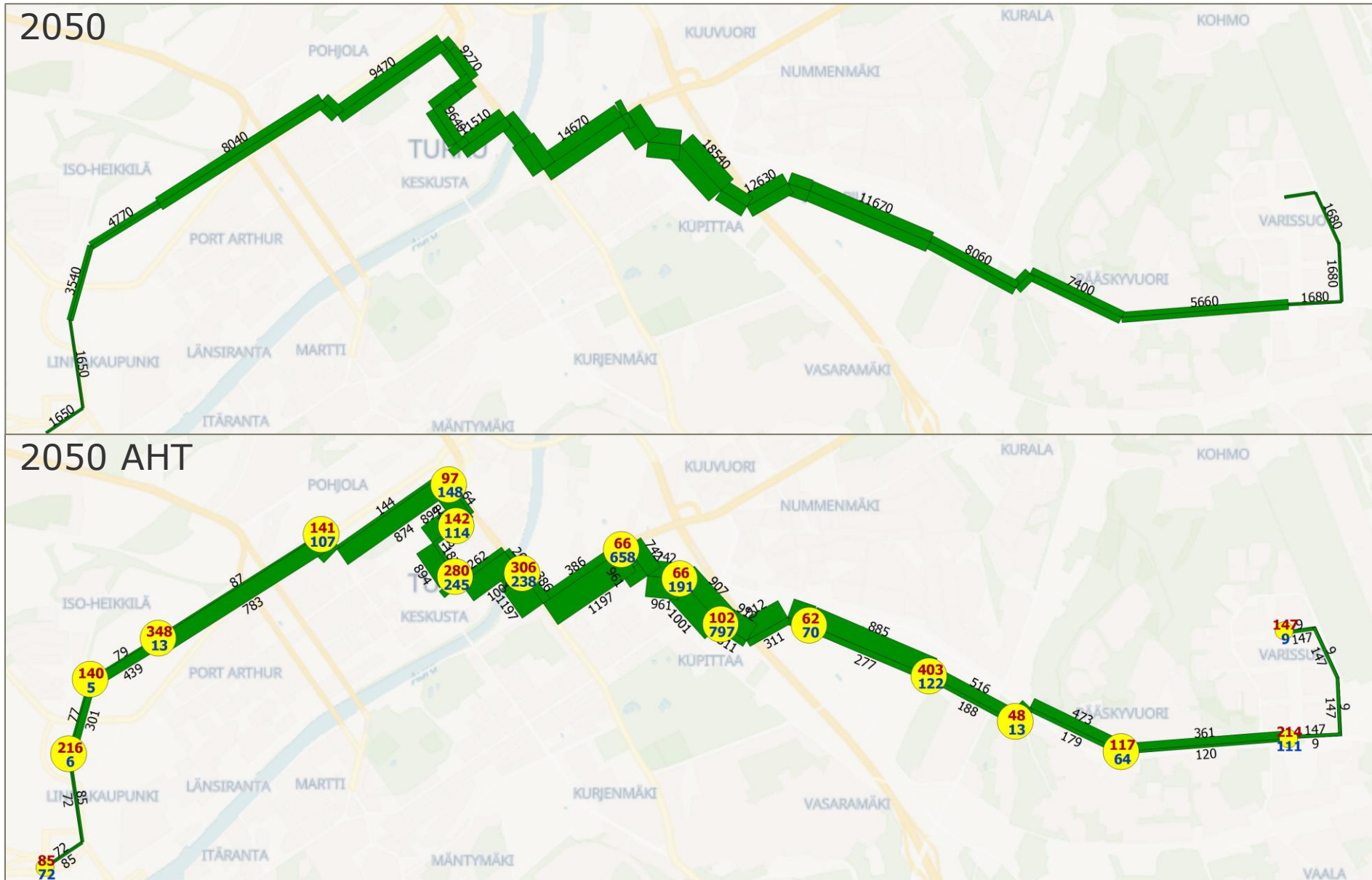
# HERKKYYSTARKASTELU: 2050 VE2 BUSSIVAIHTOEHDON MAANKÄYTÖLLÄ

Ratikkanojusja vuorokaudessa

28 400, vrt. ratikan maankäytöllä 35 000

- Tässä herkkyys-tarkastelussa maankäytön määrä on erilainen
- Ratikan mitoittava kuormitus kevenee maankäytön eron takia 15 %

RAMBOLL



# RAIDELIIKENTEN HOUKUTTELEVUUSTEKIJÄ, NS. RAIDETEKIJÄ

- Ns. raidetekijän ajatellaan nostavan raideliikenteen kysyntää vastaavalla reitillä kulkevaan bussijoukkoliikenteeseen verrattuna.
- Raideliikenne koetaan yleensä liikkumisvalinnoissa bussiliikennettä houkuttelevammaksi, vaikka näiden välillä ei olisi eroa matka-ajoissa tai hinnoissa. Esimerkiksi raitiotien pysäkkivälit ovat pidemmät kuin busseilla: raidetekijä osaltaan kompensoi pidempiä kävelymatkoja.
- Raidetekijää on käsitelty mm. "Turun raitiotien yleissuunnitelman tarkennus – liikennemallitarkastelut" raportissa vuodelta 2017. Raidetekijää on sovellettu myös pääkaupunkiseudulla ja Tampereella laadituissa raitiotieratkaisujen kysyntäennusteissa.
- Liikenteen kysyntäennusteen kulkutavanvalintamallissa raidetekijä on huomioitu kertoimella 0,85 x matka-aika, eli ratikan "koettu matka-aika" kuvautuu mallissa hiukan todellisuutta nopeampana.
- Joukkoliikenteen reitinvalinnassa raidetekijä vaikuttaa ns. nousuvastuksen kautta: busseilla joukkoliikennevälineeseen nousun vastus on 3 min ja raitiovaunulla 1,5 min.

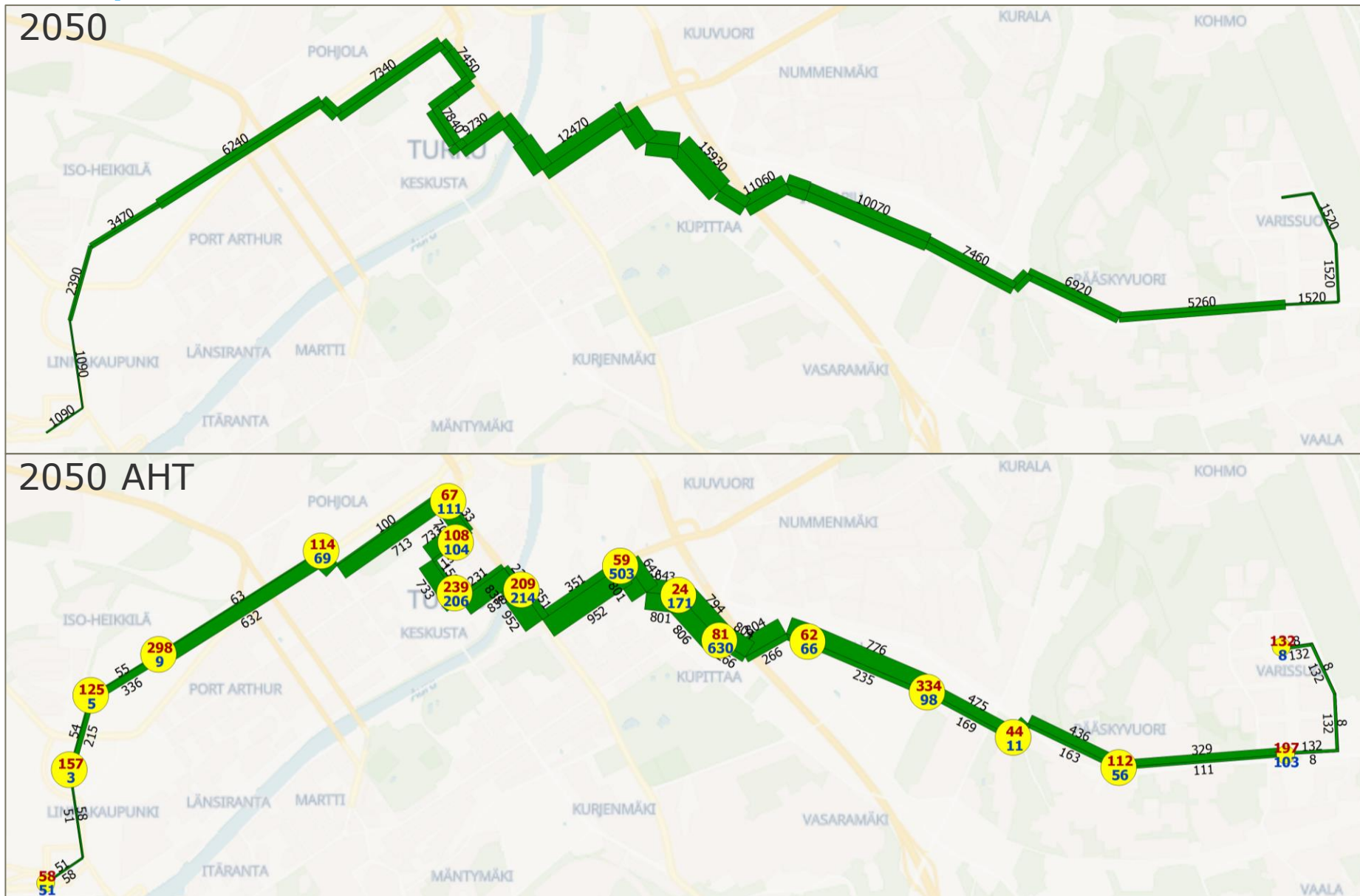


# HERKKYYSTARKASTELU: 2050 VE2 BUSSIVAIHTOEHDON MAANKÄYTÖLLÄ, RAIDETEKIJÄN POISTO

Ratikkanoousuja vuorokaudessa

23 400, vrt. raidetekijän kanssa 28 400

- Tässä herkkyystarkastelussa ratikka on kuvattu bussina. Maankäyttö on bussivaihtoehdon maankäyttö.
- Raidetekijän poisto vähentää raitiotien käyttöä etenkin keskustan läheisyydessä, jossa muita vaihtoehtoja on tarjolla. Mitoittava kuormitus alenee 15–20 %.

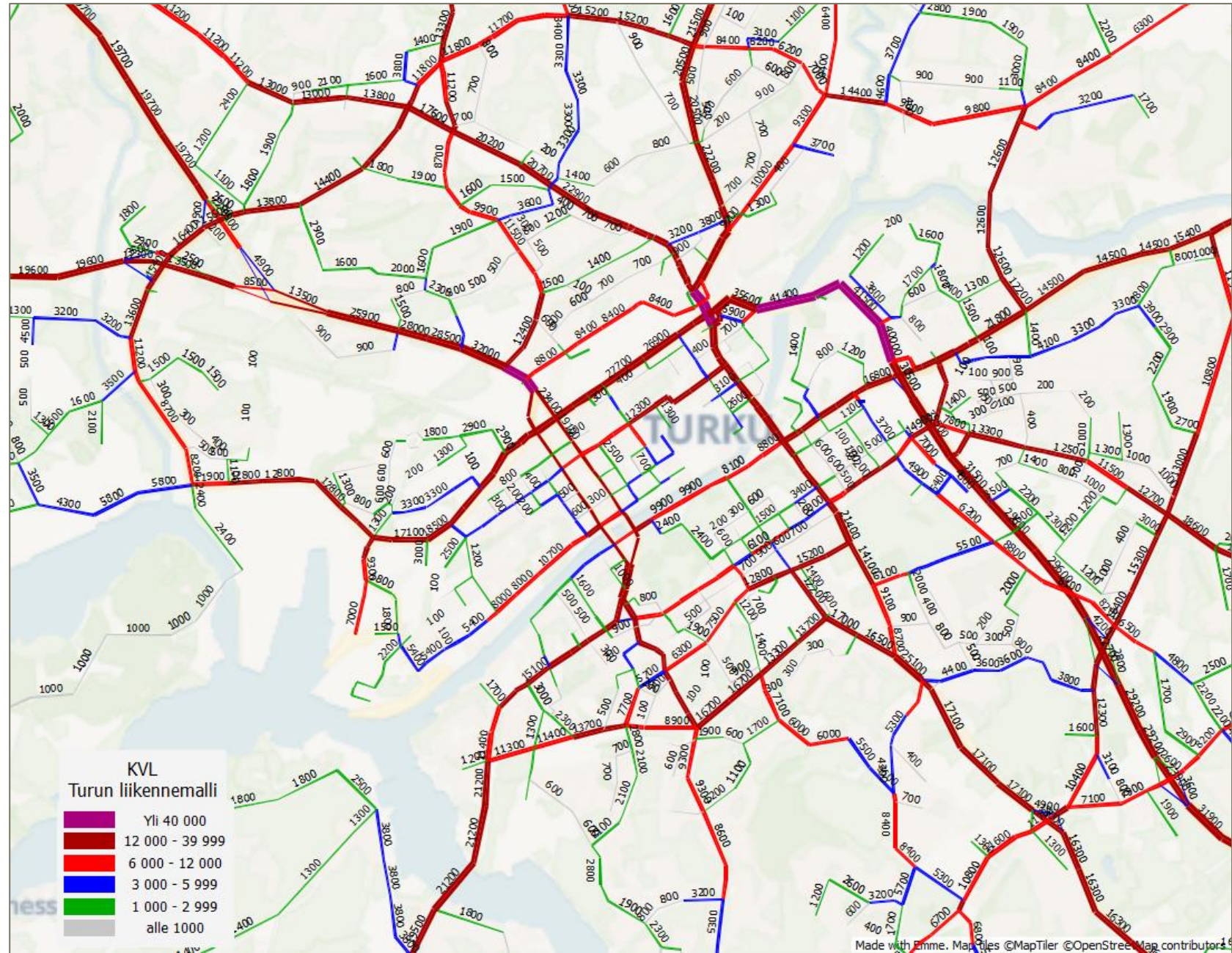


# AUTOLIIKENNE



# VUOROKAUSILIKENNEMÄÄRÄT VERTAILUVAIHTOEHTO 2030 VEO

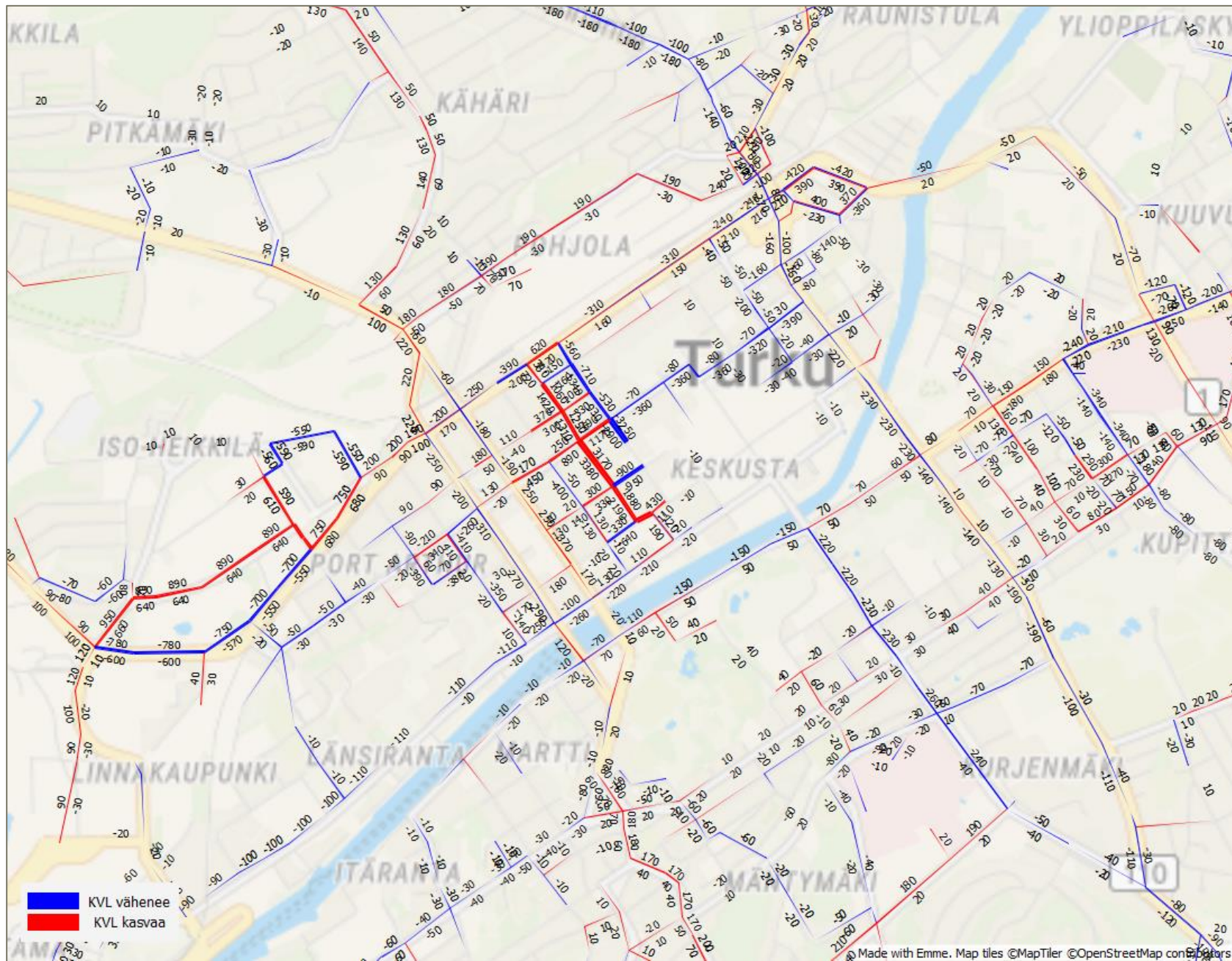
- Ve 0:ssa on oletuksena joukko- liikennekaistat Aninkaistenkadulla, Uudenmaankadulla ja Hämeenkadulla
- Raitiotien reitillä autoliikenteen määrät ovat suurimmat Tuomiokirkkosillalla





# KVL-KUORMITUSERO VUOROKAUDESSA 2030 VE1 VRT. VEO

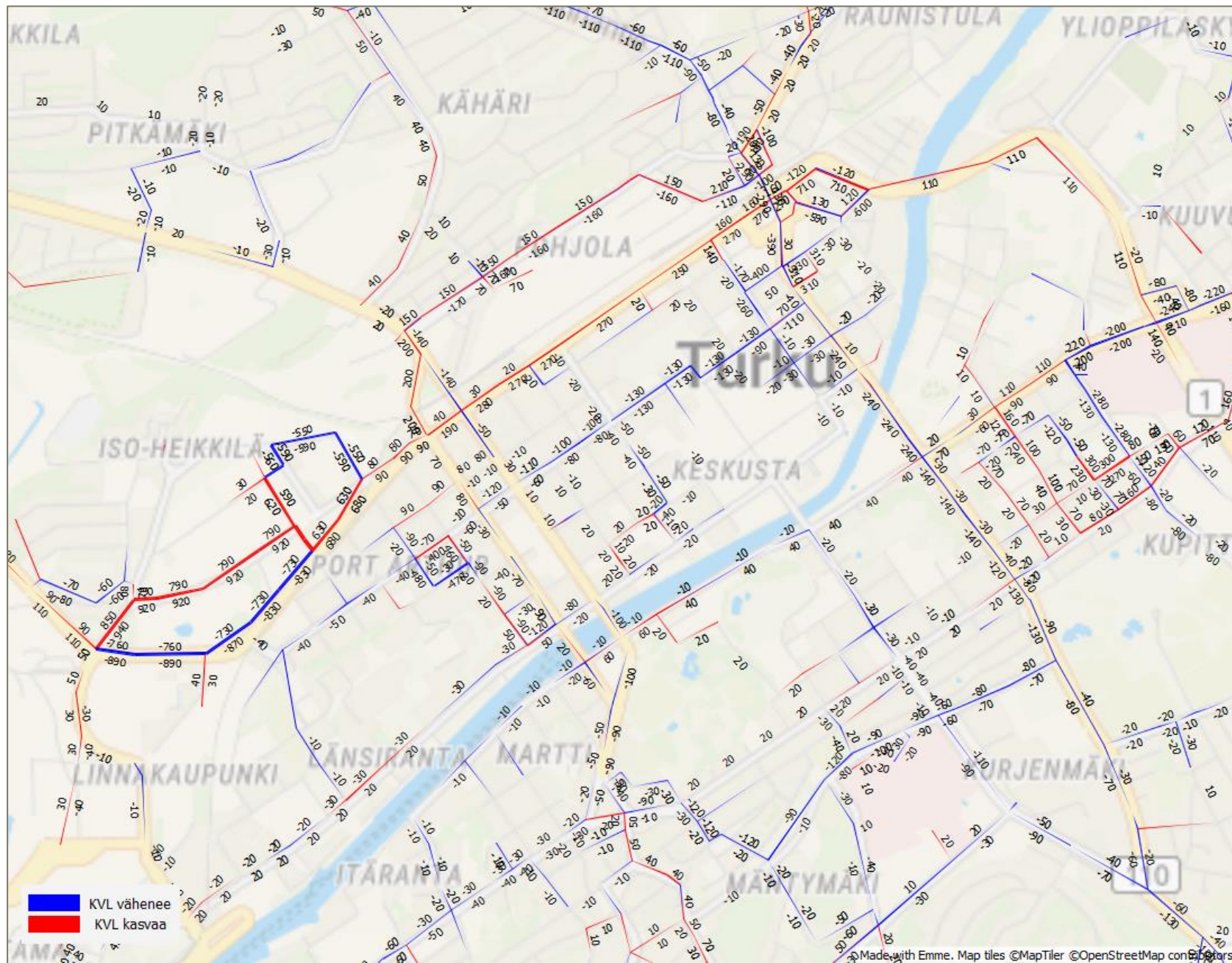
- Autoliikennemäärät raitiotie- ja bussivaihtoehdoissa ovat lähellä toisiaan, joka johtuu Ve 0:ssa olevista joukko-liikennekaistoista
- Autoliikenteen määrissä tapahtuvat muutokset johtuvat katujärjestelyiden muutoksista keskustan alueella





# KVL-KUORMITUSERO VUOROKAUDESSA 2030 VE2 VRT. VEO

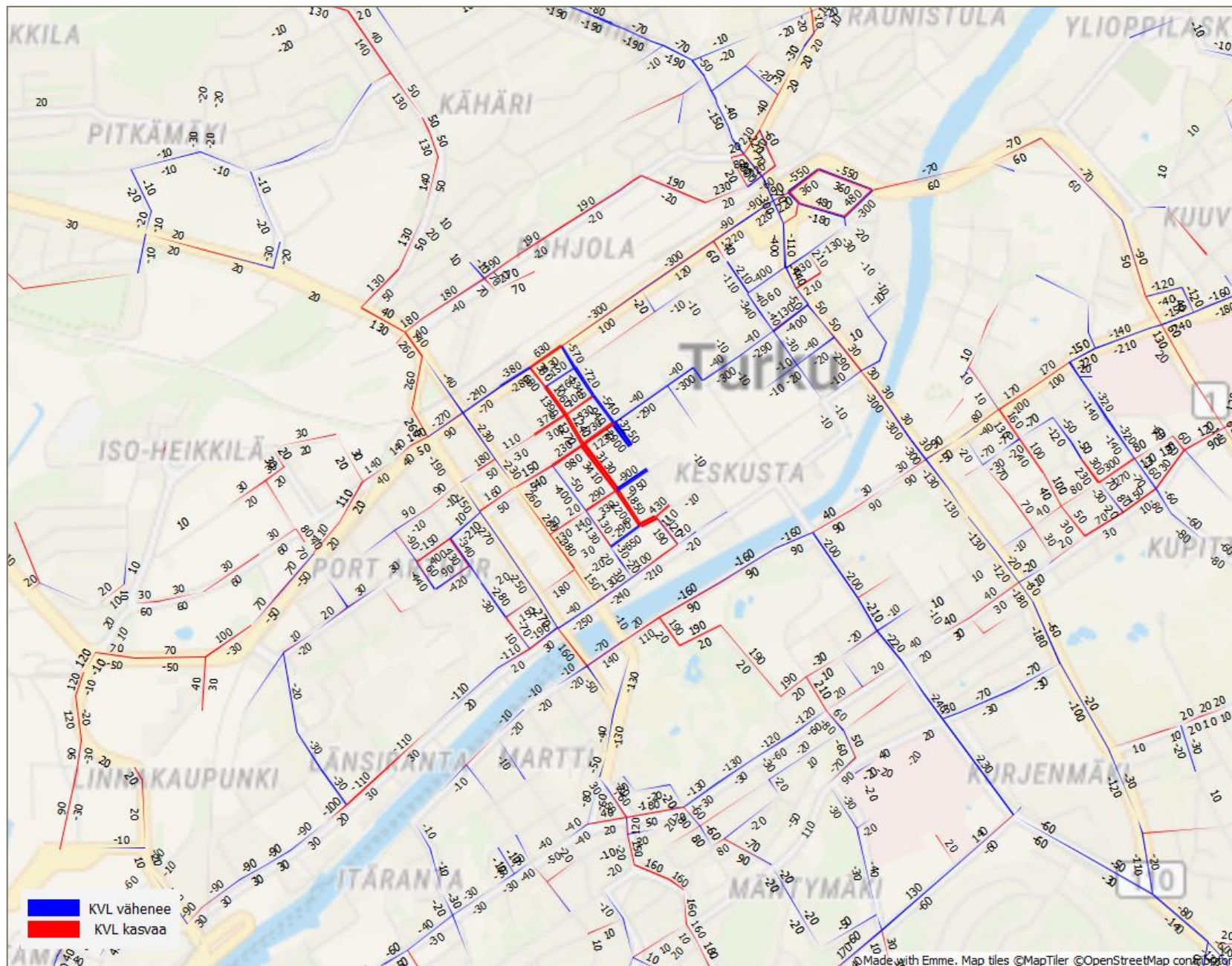
- Raitiotien linjausvaihtoehdossa 2 autoliikenteen verkossa tapahtuvat muutokset ovat pieniä





# KVL-KUORMITUSERO VUOROKAUDESSA 2030 VE3 VRT. VEO

- Raitiotien linjausvaihtoehdossa 3 autoliikenteen verkossa tapahtuu muutoksia muita vaihtoehtoja enemmän



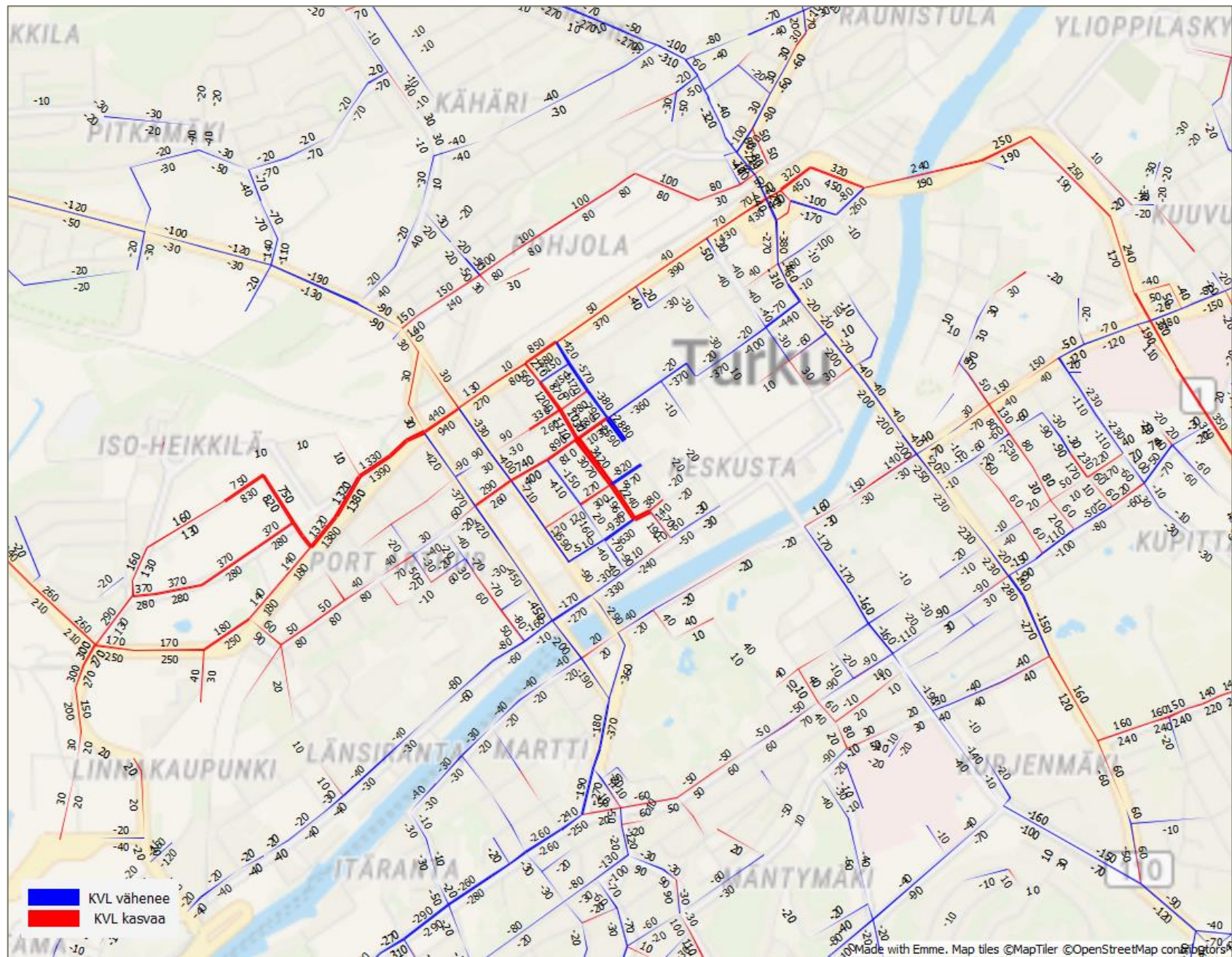






# KVL-KUORMITUSERO VUOROKAUDESSA 2050 VE1 VRT. VEO

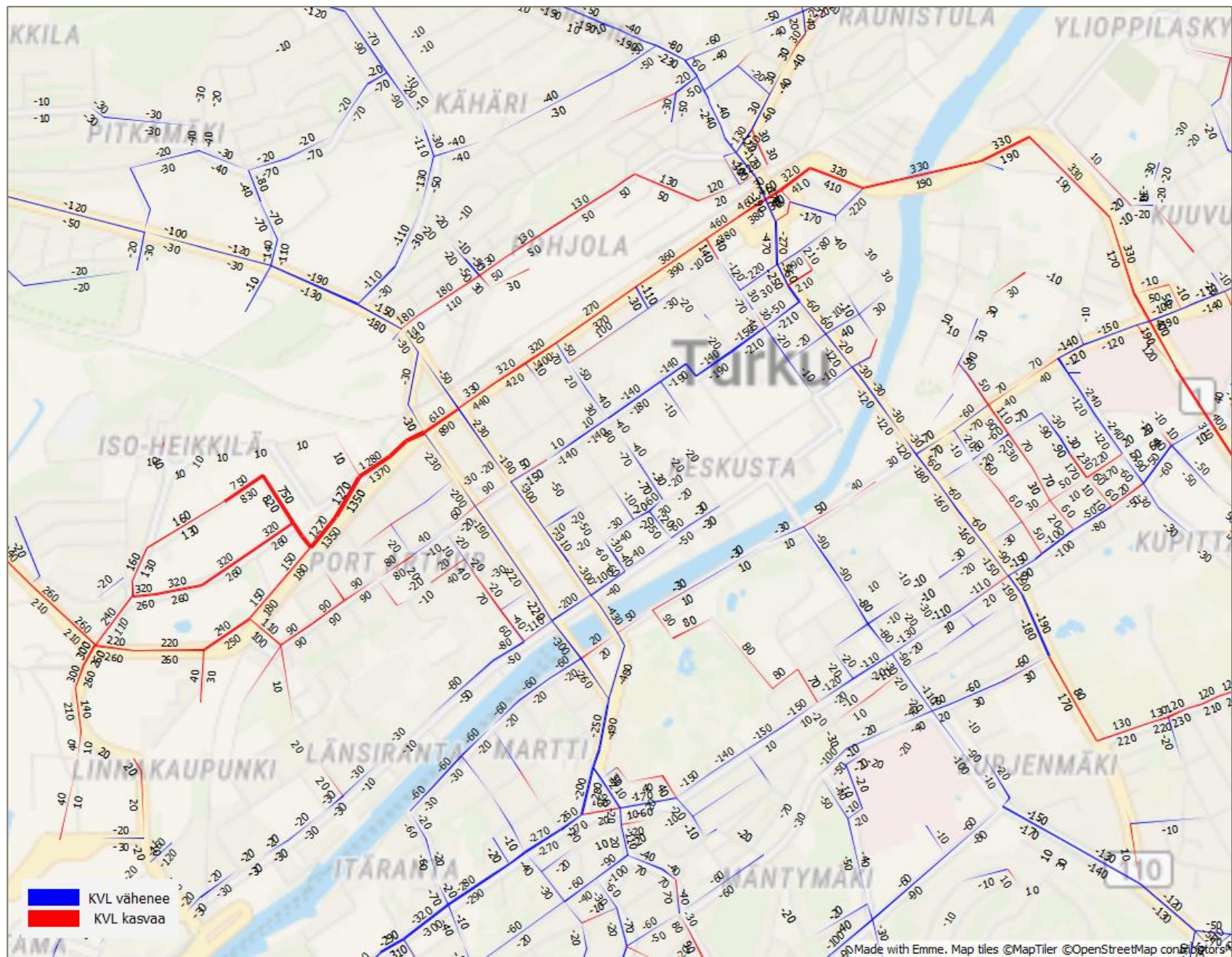
- Autoliikenteen määrissä vuonna 2050 olevat erot johtuvat etenkin maankäytön erilaisesta määrästä bussi-vaihtoehdossa ja raitiotie-vaihtoehdossa





# KVL-KUORMITUSERO VUOROKAUDESSA 2050 VE2 VRT. VEO

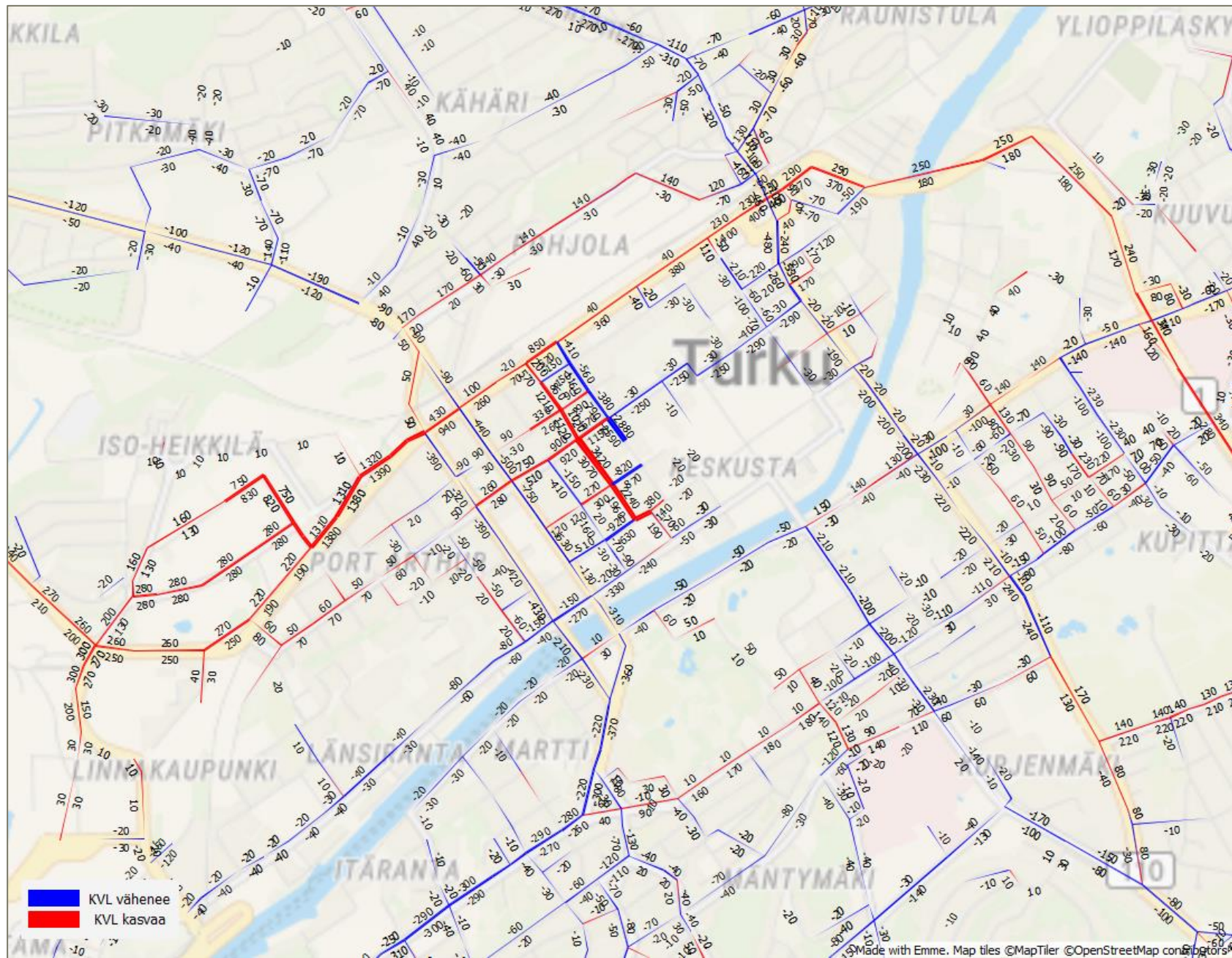
- Linnakaupungin suunnan ja Tiedepuiston maankäytön kasvu raitiotien myötä näkyy etenkin Helsinginkadun ja Ratapihankadun liikennemäärissä





# KVL-KUORMITUSERO VUOROKAUDESSA 2050 VE3 VRT. VEO

- Raitiotien linjausvaihtoehdossa 3 autoliikenteen verkossa tapahtuvien muutosten vaikutukset näkyvät keskustassa, ja maankäyttömuutosten vaikutus keskustan ulkopuolella



# YHTEENVETO

# YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

- Raitiotien nousijamääräksi ennustetaan noin 16800–18300 nousua/vrk 2030 ja noin 35000–37000 nousua/vrk 2050. Raitiotien reittivaihtoehtoista Humalistonkadun kautta kulkevalla reitillä on hieman enemmän matkustajia kuin muissa vaihtoehtoissa.
- Herkkyystarkasteluiden perusteella raitiotien tihentäminen nostaa käyttäjämääriä jonkin verran. Raitiotiehen tukeutuvaksi suunniteltu maankäyttö tuottaa enemmän joukkoliikennematkoja kuin pelkkään bussiliikenteeseen tukeutuva maankäyttö. Raitiotien paremmaksi koettu palvelutaso on tärkeä raitiotien kuormituksia suhteessa bussiin nostava tekijä.
- Matkamäärät Turussa kasvavat vuodesta 2016 vuoteen 2030 12–13 % ja vuoteen 2050 mennessä 27–29 %. Raitiotie nostaa joukkoliikenteen, kävelyn ja pyöräilyn matkamääriä, ja vähentää automatkojen kasvua. Vaihtoehtojen väliset erot kulkutavoissa ovat vuonna 2050 suuremmat kuin vuonna 2030.
- Kestävien kulkutapojen osuus nousee nykyisestä kaikissa tarkastelluissa skenaarioissa, esimerkiksi koko Turussa noin 50 %:sta 53–57 %:iin. Raitiotien vaikutus joukkoliikenteen kulkutapaosuuteen on koko Turussa noin 0,1–0,3 %-yksikköä ja raitiotiekäytävällä noin 0,4–0,9 %-yksikköä.
- Autoliikenteen määrissä tapahtuvat muutokset johtuvat etenkin katujärjestelyiden muutoksista keskustan alueella, ja vuonna 2050 suuremmasta maankäytöstä raitiotiekäytävässä.
- Raitiotiellä on vähän vaikutuksia ilmastoon, mikä johtuu sähkökäyttöisten ajoneuvojen osuuden kasvusta, Fölin tavoitteesta olla hiilineutraali raitiotiestä riippumatta sekä raitiotievaihtoehtojen suuremmasta asukasmäärästä. Asukasta kohden laskettuna raitiotie vähentää päästöjä.



# YHTEENVETO SYKSYN 2022 PÄIVITYKSESTÄ

- Raitiotien matkustajamääriin vaikuttaa merkittävästi oletus raidetekijästä eli raideliikenteen täsmällisyyttä ja matkustusmukavuutta kuvaavasta parametristä. Turun raitiotien kysyntäennusteet päivitettiin muuttamalla raidetekijä vastaamaan paremmin Suomen muilla kaupunkiseuduilla käytettyä arvoa sekä kirjallisuuskatsausta *”Turun yleissuunnitelman tarkennus – Liikennemallitarkastelut”* (Ramboll ja Trafix 2017).
- Raidetekijän päivityksen myötä raitiotien nousijamäärät kasvoivat noin 20 % kaikissa vaihtoehdoissa. Vuoden 2050 ennusteessa raitiotien huipputuntien vuoroväliä tihennettiin Ve1 ja Ve2 vaihtoehdoissa, jotta raitiotien kapasiteetti riittäisi vastaamaan kasvaneeseen kysyntään.
- Raidetekijä vaikuttaa erityisesti matkustajien reitinvalintaan ja matkojen suuntautumiseen, mutta kulkutapamuutokset aiempaan ennusteeseen verrattuna ovat pieniä.
- Päästölaskelmat päivitettiin tuoreimmilla ajoneuvojen yksikköpäästöarvoilla sekä kulkutapaosuuksilla. Sähköautojen ennustetaan yleistyvän aiempaa nopeammin, mistä johtuen raitiotien aiheuttama autoliikenteen vähenemän vaikutus päästöihin on hieman pienempi.