

# MECHELININKADUN TOIMIVUUSTARKAS- TELUT

MUISTIO

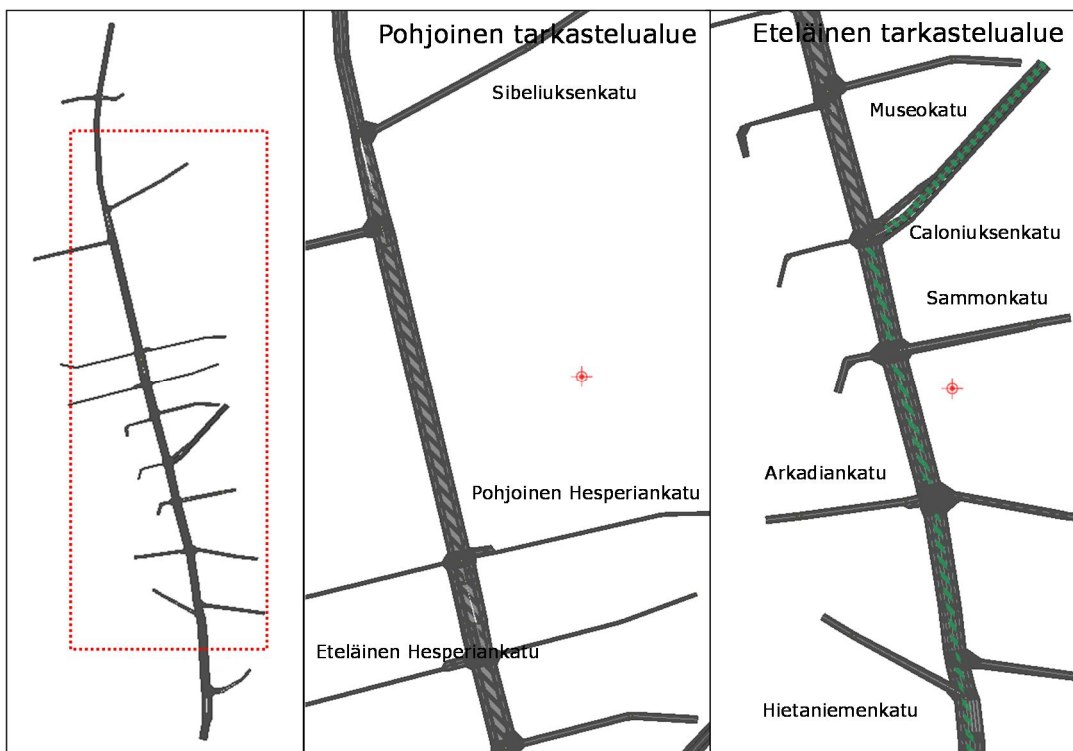
## SISÄLTÖ

1.	JOHDANTO	3
2.	VAIHTOEHTOJEN KUVAUS	4
3.	LIIKENNE-ENNUSTE	5
4.	SIMULOINTI PERIAATTEET	8
5.	TOIMIVUUSTARKASTELUJEN TULOKSET	10
5.1	Nykytilanteen mukainen Mechelininkatu	10
	5.1.1 Nykytilanteen liikennemäärät	10
	5.1.2 Ennustevuosi 2035	11
5.2	Tulokset VE1-vaihtoehdossa	13
5.3	Tulokset VE2-vaihtoehdossa	16
	5.3.1 Nykytilanteen liikennemäärät	16
	5.3.2 Ennustevuosi 2035	16
	5.3.3 Parannusvaihtoehdoja	17
5.4	Matka-aikamuutokset	18
6.	JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO	19

## 1. JOHDANTO

Tässä muistiossa on kuvattu Mechelininkadun toimivuustarkastelujen tulokset. Toimivuustarkastelut tehtiin liikenteen mikrosimulointiohjelma Paramicsilla. Toimivuustarkastelujen tavoitteena oli vertailla autoliikenteen toimivuutta Mechelininkadulla nykyliikennemäärillä ja ennustevuoden 2035 liikennemäärillä kahdessa erilaisessa suunnitelmatilanteessa. Vaihtoehdossa VE1 Mechelininkadulle on rakennettu pyöräkaistat molemmille puolille katua ja se on autoliikenteelle 2+2-kaistainen. Vaihtoehto on loppuvuodesta 2012 valmistuneen katusuunnitelman mukainen. Vaihtoehdossa VE2 Mechelininkadun kapasiteettia on laskettu muuttamalla Mechelininkatu 1+1-kaistaiseksi Hietaniemenkadun ja Sibeliuksenkadun välillä. Vaihtoehtojen toimivuutta verrattiin tilanteeseen, jossa Mechelininkadulla on nykyisenmukaiset kaistajärjestelyt.

Tarkastelualue on esitetty *kuvassa 1*.



*Kuva 1. Toimivuustarkastelualue.*

Eteläpäässä ensimmäinen mallinnettu liittymä on Rautatiekadun liittymä ja pohjoispäässä viimeinen mallinnettu liittymä on Rajasaarentien liittymä. Nämä liittymät ovat mukana mallissa, jotta ajoneuvojen saapuminen tarkastelualueelle rytmittyisi liikennevalojen mukaan. Varsinainen tarkastelualue on Mechelininkatu välillä Hietaniemenkatu–Sibeliuksenkatu. Leppäsuonkadun liikennemäärät ovat niin vähäiset, että liittymää ei ole kuvattu mallissa.

## 2. VAIHTOEHTOJEN KUVAUS

Työssä selvitettiin Mechelininkadun toimivuus seuraavissa vaihtoehtoissa:

- nykytilanne,
- Mechelininkatu on katusuunnitelman mukainen (VE1),
- Mechelininkatu on 1+1-kaistainen Hietaniemenkadun ja Sibeliuksenkadun välissä (VE2).

Vaihtoehdon VE1 erot nykytilanteeseen verrattuna ovat seuraavat (Lähde: Katusuunnitelman selostus):

- *"Kadun molemmin puolin rakennetaan 1.50–1.75 metriä leveät yksisuuntaiset pyöräkaistat ajoradan tasoon. Katuvälillä Pohjoinen Hesperiankatu – Linnankoskenkatu, lukuun ottamatta bussipysäkki-kohtia, pyöräliikenteelle on osoitettu 1.50–1.75 metriä leveät yksisuuntaiset pyörätiet, jotka ovat samassa tasossa jalankulun kanssa."*
- *"Nykyiset kadunvarrella olevat pysäköintipaikat poistuvat koko katuosuudelta."*
- *"Jalkakäytävän leveys vaihtelee 2.00–4.00 metrin välillä."*
- *"Raitioliikennepysäkit Caloniuksenkadun ja Perhonkadun kohdilla poistetaan ja uudet näitä korvaavat pysäkit rakennetaan Arkadiankadun kohdalle."*
- *"Katusuunnitelman tavoitteena on toteuttaa puuttuva osa kantakaupungin pääpyörätieyhteydestä Ruoholahden ja Pasilan välille."*
- *"Katusuunnitelmassa huomioidaan lisäksi kunnallistekniikan saneerauksesta ja raitioliikennejärjestelyiden uusimisesta johtuvat kadun muutostarpeet. Huonokuntoiset puut uusitaan ja istutuksia täydennetään."*

Edellä mainitut muutokset eivät sellaisenaan vaikuta olennaisesti ruuhka-ajan liikenteen toimivuuteen, sillä esimerkiksi kadunvarsipysäköinti on jo nyt kielletty ruuhka-aikana, eli ruuhka-aikana peruskaistamäärät säilyvät samana kuin nykytilanteessa. Ainoastaan kääntymiskaista Mechelininkadulta pohjoisesta vasemmalle itään pitenee noin 10 metriä. Ruuhka-ajan toimivuuden kannalta olennaisin ero vaihtoehtojen välillä on se, että liikennevalojen ajoituksiin tulee tehdä muutoksia. Hietaniemenkadun liittymässä ja Museokadun liittymässä liikennevalojen vaiheisiin tulee tehdä muutokset Mechelininkadun ylittävien pyöräteiden vuoksi. Lisäksi liittymissä tulee lisätä suoja-aikoja Mechelininkatua pitkin pyöräilevien pyöräilijöiden takia.

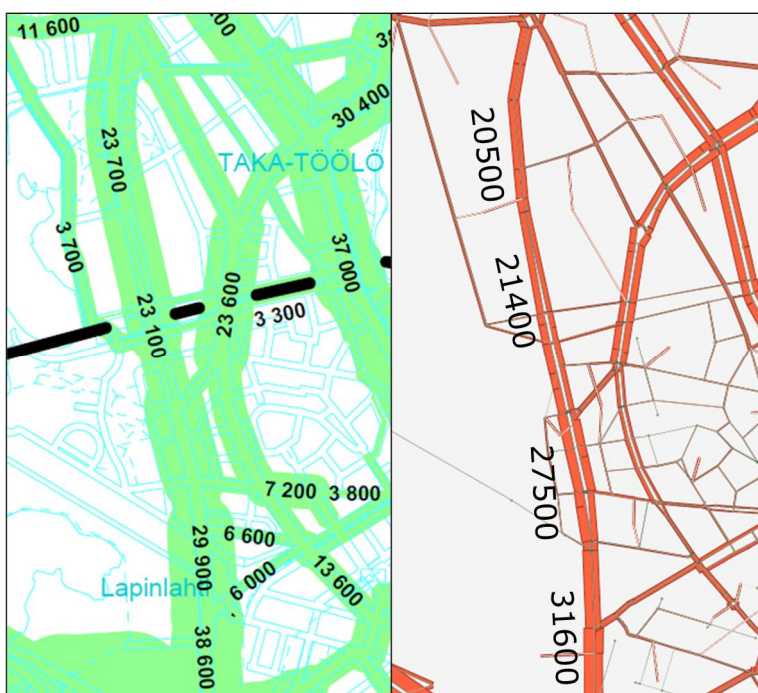
Vaihtoehdossa VE2 Mechelininkadun kaistamäärä vähennettiin 1+1-kaistaiseksi Hietaniemenkadun ja Sibeliuksenkadun välillä. Etelästä tultaessa kahdesta Hietaniemenkatua lähestyvistä kaistasta vasemmanpuoleinen päättyy Hietaniemenkadun kohdalla niin, että vasemmalta pääsee vain kääntymään Hietaniemenkadulle länteen. Vastavasti pohjoisesta tultaessa kahdesta Sibeliuksenkadun liittymää lähestyvistä kaistasta vasemmanpuoleinen kääntyy Sibeliuksenkadulle ja vain oikeanpuoleinen jatkaa suoraan etelään. Mechelininkadun vasemmalle kääntyvien kaistat Hesperiankatujen liittymissä ja Hietaniemenkadun liittymässä ovat nykytilanteen mukaisesti.

### 3. LIIKENNE-ENNUSTE

Ennustemalli perustuu HSL:n HELMET-mallijärjestelmään, ja sitä on tarkistettu KSV:n ja konsultin toimesta. Mallijärjestelmä tuottaa kevyen liikenteen, joukkoliikenteen ja autoliikenteen käyttäjämäärät halutulle tulevaisuuden tilanteelle. Vuoden 2035 ennustetta laadittaessa on otettu huomioon ne joukkoliikenteen, autoliikenteen ja kevyen liikenteen kehittämishankkeet, jotka Helsingin kaupunki, muut seudun kunnat ja HSL ovat HLJ 2012 -ohjelmassa sopineet. Tässä työssä on keskitytty vaikutuksiin autoliikenteelle.

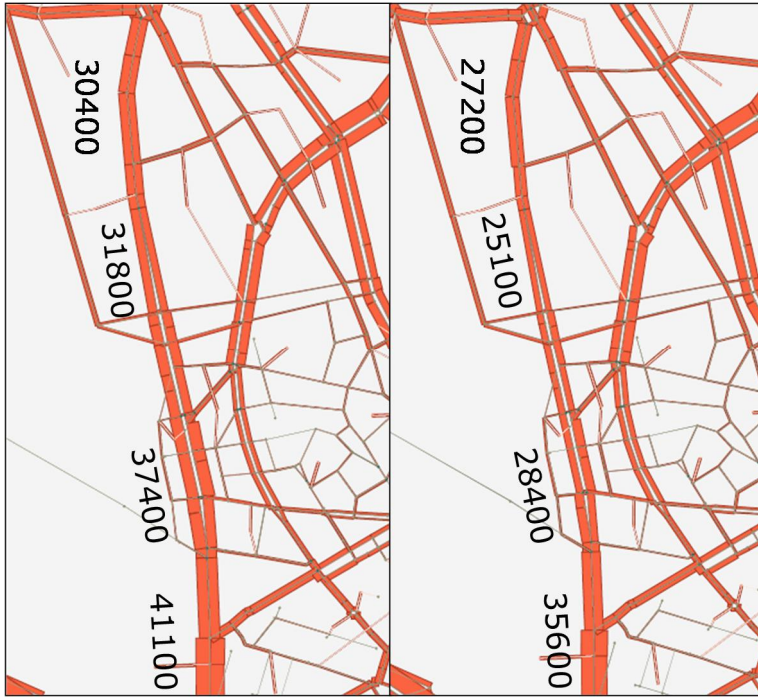
Ennustetilanne vastaa vuotta 2035. Lähtökohtana on ns. niukkojen hankkeiden verkko, jossa muulle katuverkolla ei ole oletettu tapahtuvan suuria muutoksia, esimerkiksi Keskustatunnelle ei ole oletettu toteutettavan. Ennusteet on tuotettu huipputunneille, mutta vuorokausiliikenne on laskettu vertailun helpottamiseksi ( $KAVL = (AHT + IHT) * 5,5$ ). Liikenne-ennusteet on esitetty tarkemmin *liitteissä 1-3*.

Malli antoi liikennelaskentoihin verrattuna (*kuvassa 2 vasemmalla*) nykytilanteessa hieman liian pienen liikennemäärän (*kuvassa 2 oikealla*). Nämä erot kalibroitiin ennen simulointitarkasteluja lisäämällä hieman Mechelininkadulle läpi ajavaa liikennettä varsinkin pohjoiseen päin mentäessä. Ennustetilanteeseen on tehty vastaavat korjaukset kuin nykytilanteeseen. Simulointimatriisit ovat *liitteessä 4*.

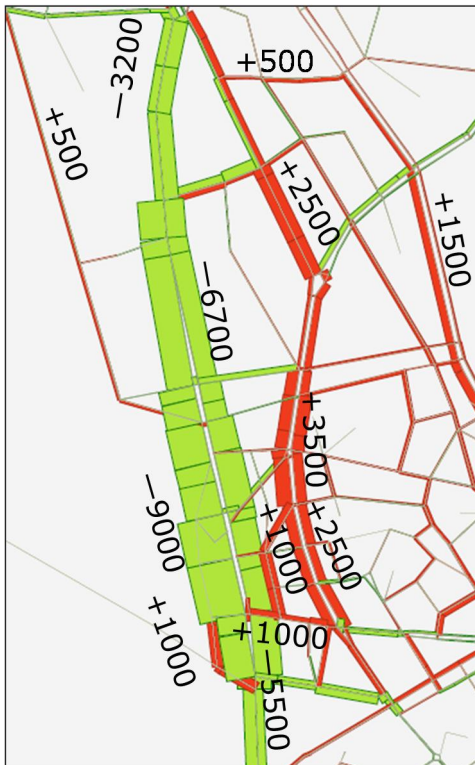


Kuva 2. Nykytilanteen (*vasemmalla*) ja ennustemallin määrittämät kalibroimattomat nykytilanteen keskiarvovuorokausiliikennemäärät (*oikealla*).

*Kuvassa 3* on esitetty ennustetilanteen 2035 liikennemäärät ennustemallissa. Perusennusteessa (*kuvassa 3 vasemmalla*) Mechelininkadun peruskaistatarjonta säilyy nykytilanteeseen nähden samana, jolloin autoliikenteen kysyntä kasvaa Mechelininkadulla noin 20–30 % vuosina 2011–2035. Jos Mechelininkatua kavennetaan, liikennemäärän kasvu jää enimmillään 10 % paikkeille (*kuvassa 3 oikealla*). Käytännössä liikennemäärät kasvavat erityisesti muina aikoina kuin vilkkaimpina aamu- ja iltahuipputunteina. *Kuvassa 4* on esitetty vaihtoehtojen väliset erot.



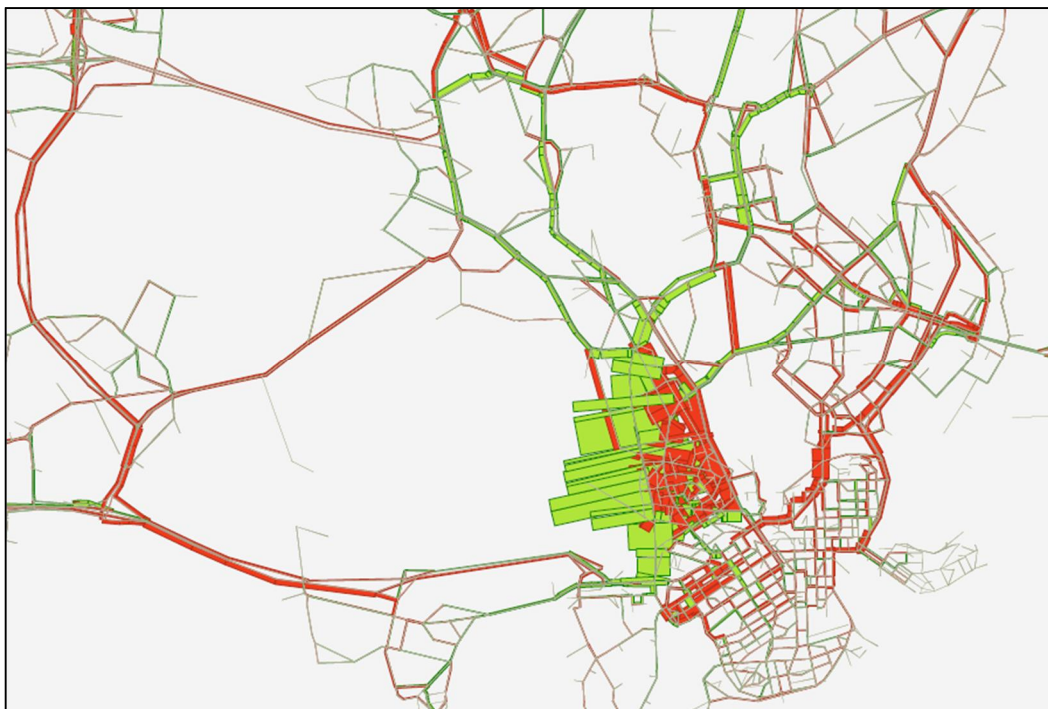
Kuva 3. Ennustetilanteen keskiarkeivorokausiliikennemäärät Mechelininkadun kaistamäärän ollessa nykyisen mukainen (vasemmalla) tai 1+1-kaistainen (oikealla).



Kuva 4. Erot keskiarkeivorokausiliikenteissä (kasvu/punaiset palkit, vähenemä/vihreät palkit) eri kaduilla, jos Mechelininkatu kavennetaan 1+1-kaistaiseksi.

Vaihtoehdossa VE2, jossa Mechelininkatu on kavennettu 1+1-kaistaiseksi, Mechelininkadun liikenne on ennustetilanteessa 2035 noin 3 000–10 000 autoa vuorokaudessa vähemmän kuin tilanteessa, jossa kaistatarjonta on nykyisen mukainen. Kuljettajat

reagoivat kaistatarjonnan vähentymiseen eri tavoin. Osa siirtää matkansa ruuhka-ajan ulkopuolelle, osa vaihtaa kulkutapaa joukkoliikenteeseen, pyöräilyyn tai kävelyyn, osa jättää matkan tekemättä, ja osa vaihtaa toiseen kohteeseen. Suuri osa autoilijoista kuitenkin vain hakeutuu vaihtoehtoisille reiteille. Liikennettä siirtyy eniten Runeberginkadulle ja Topeliuksenkadulle (noin 2 000–3 000 autoa). Arkadiankadulle ja Mannerheimintielle siirtyy noin 1 000–1 500 autoa. Pienempiä katuja, joille siirtyy noin 500–1 000 autoa vuorokaudessa, ovat mm. Ilmarinkatu, Lapuankatu, Hietakannaksentie, Eino Leinon katu ja Merikannontie. Noin 500 auton kasvuja heijastuu jopa Hämeentielle, Sörnäisten rantatielle ja Kehä I:lle. Liikenteen siirtymää laajemmalla verkolla on havainnollistettu kuvassa 5 sekä taulukossa 1.



Kuva 5. Liikenteen siirtymät laajemmalla alueella, jos Mechelininkatu kavennetaan 1+1-kaistaiseksi (kasvu/punaiset palkit, vähenemä/vihreät palkit).

Taulukko 1. Liikenteen siirtymät ennustevuoden 2035 tilanteessa, jos Mechelininkatu kavennetaan 1+1-kaistaiseksi.

Liikennemäärän muutos (KAVL 2035, ajon/vrk)	
Lauttasaaren silta	<500
Lapinlahden silta	<500
Merikannontie	500
Mechelininkatu	-7500
Runeberginkatu	3000
Töölönkatu	500
Mannerheimintie	1000
Pitkäsilta	1000
Hakaniemen silta	<500

Kuljettajien hakeutuessa uusille reiteille ajosuorite kasvaisi lähes 1 500 ajoneuvotunnilla ja yli 7 200 ajokilometrillä vuorokaudessa ennustevuoden 2035 tilanteessa lasketuna. Tämä tarkoittaa euroiksi muutettuna vuositasolla noin 8 miljoonan euron lisäkustannusta (Liikennevirasto 21/2010). Reittimuutosten aiheuttama ajosuoritteiden kasvu vastaa 14–15 % Mechelininkadun nykyisestä suoritteesta. Kasvihuonekaasupäästöt (CO<sub>2</sub>) kasvaisivat noin 500 tonnilla vuodessa (VTT/Lipasto).

## 4. SIMULOINTI PERIAATTEET

Simuloinnit toteutettiin aamu- ja iltahuipputuntien mukaisissa liikennetilanteissa.

Liikenteen kysyntä mallinnettiin EMME-liikenneverkkomallista saadun lähtömääräpaikka –matriisin avulla. Paramics-mikrosimulointiohjelma syöttää satunnaisesti ajoneuvoja liikenneverkolle annetun kysynnän puitteissa. Ajamalla simulointimallia eri satunnaisluvuilla ohjelma syöttää ajoneuvoja verkolle vaihtelevalla rytmillä, jolloin saadaan mukaan satunnaisvaihtelua. Raskaan liikenteen osuudeksi määriteltiin 3 % koko matriisissa.

Joukkoliikenteen kysyntä määriteltiin erikseen määrittämällä malliin bussilinjan 24 ja raitiovaunun linjan 8 reitit sekä pysäkit. Raitiovaunun pysähdysaikoja ei määritetty, koska pysähtyminen ei vaikuta muiden ajoneuvojen kulkuun, ja tällöin matka-aikojen vertailu on yksiselitteisempää, kun matka-aika perustuu vain liikkeelläoloaikaan. Busseille määriteltiin satunnaiset pysähtymisajat, koska bussin pysähtyminen ajoratapysäkillä hidastaa muiden ajoneuvojen kulkua. Joukkoliikenteen matka-ajat ovat vain karkeita arvioita, koska mallissa ei ole kuvattu joukkoliikenne-etuuksia.

Simulointiajot ajettiin kahden tunnin simulointijaksoissa. Ensimmäiselle tunnille määriteltiin 80 prosentin kysyntä. Ensimmäinen tunti ajettiin, jotta verkolla olisi ajoneuvoja huipputuntin alkaessa. Toinen tunti ajettiin 100 prosentin kysynnällä, eli huipputuntin liikennemäärillä.

Liikennevalot mallinnettiin kiinteillä kiertoajoilla. Ajoitukset määriteltiin nykyisten liikennevalo-ohjelmien pohjalta. Ennustetilanteen ja vaihtoehdon VE1 liikennevalojen ajoituksia tarkistettiin. Esimerkiksi vaihtoehdossa VE1, jossa Mechelininkadulle on rakennettu pyöräkaistat, huomioitiin pyöräkaistojen aiheuttamat muutokset liikennevalojen vaihejärjestyksissä ja suoja-ajoissa.

Toimivuutta tarkasteltiin ensin animaationa. Simulointiajosten jälkeen tarkasteltiin huipputuntien aikana esiintyneitä maksimijonoja, keskimääräisiä viivytyksiä ja toteutuneita liikennemääriä sekä vertailtiin matka-aikoja.

Liikenteen jonoutumista on havainnollistettu maksimijonopituuskuvien avulla. Yksi maksimijonopituuskuva esittää yhden simulointituntin aikana toteutuneita maksimijonopituuksia suunnittain ja kaistoittain. Jonoutumiskriteerinä oli, että ajoneuvot ajavat alle 10 metrin päässä toisistaan alle 10 km/h nopeudella. Jokainen vaihtoehto simuloitiin kolmella eri satunnaisluvulla vaihtelevuuden saamiseksi, joten maksimijonopituudet vaihtelivat liittymissä ja tulosuunnissa hieman eri satunnaisluvuilla ajettaessa, liikennetilanteesta riippuen. Muistiossa esitetyiksi maksimijonopituuskuviksi on valittu kustakin simulointitilanteesta kuva, joka edusti parhaiten kokonaistilannetta tarkasteltavissa liittymissä. Kuvien tarkastelussa on huomioitava, että jonkin suunnan maksimijonopituus on saattanut esiintyä vain hyvin hetkellisesti, ja jonot eivät ole välttämättä olleet samanaikaisesti joka liittymässä maksimipituudessaan.

Viivytyksistä on ilmoitettu eri simulointiajoissa esiintyneiden keskimääräisten ajoneuvoviivytysten vaihteluväli. Esimerkiksi vaihteluväli 10–60 s/ajoneuvo kertoo, että vähi-ten ruuhkautuneessa simulointiajossa kyseisen liittymän tulosuunnan viivytykset olivat keskimäärin 10 sekuntia ajoneuvoa kohden, kun taas ruuhkaisimmassa malliajossa keskimääräiset viivytykset olivat keskimäärin 60 sekuntia ajoneuvoa kohden. Yksittäisten ajoneuvojen viivytysten vaihteluväliä ei ole ilmoitettu. Pieni vaihteluväli kertoo, että tilanne liittymässä on hyvin samankaltainen aina ruuhkatuntin aikana, kun taas suuri vaihteluväli kertoo, että tulosuunta on hyvin herkkä liikennemäärien vaihtelulle. Tällöin liikennemäärät ovat todennäköisesti hyvin lähellä kapasiteetin ylärajaa, jolloin satunnainen, pienikin liikennemäärän kasvu voi aiheuttaa ylikuormittumisen ja nostaa viivytykset korkealle tasolle. Suuri vaihteluväli voi johtua myös siitä, että ajoneuvojen



määrä on hyvin vähäinen. Ajoneuvojen saapuessa sattumanvaraisesti liittymään eri kierron vaiheilla jo yksittäisellä ajoneuvolla on suuri merkitys keskimääräisessä viivytyksessä, jos ajoneuvoja tulee tulosuunnasta yhteensä vain muutama koko huipputunnin aikana.

Viivytykskuissa esitetty väriskaala on sinisestä punaiseen välillä 0-60 s/ajoneuvo. Yli 60 sekunnin keskimääräiset ajoneuvoviivytykset on esitetty oranssilla. Viivytykset on esitetty linkkikohtaisesti. Linkki kuvasta yhtenäistä katupätkää, jolla ei tapahdu muutoksia. Esimerkiksi jokainen kohta, jossa kaistamäärä kasvaa tai vähenee, on kuvattu erillisinä linkkeinä. Jos esimerkiksi liittymää ennen on lyhyt vasemmalle kääntyvien kaista ja liittymän jonot ulottuvat vasemmalle kääntyvän kaistan yli, ovat viivytykset jakautuneet kahdelle eri linkille ja näiden linkkien viivytyks tulee laskea yhteen, jotta saadaan tulosuunnan kokonaisviivytyks. Tällöin viivytykskuvan väri ei kerro koko tulosuunnan viivytyksstä, vaan viivytykset on vielä ilmoitettu erikseen lukuarvoina.

## 5. TOIMIVUUSTARKASTELUJEN TULOKSET

### 5.1 Nykytilanteen mukainen Mechelininkatu

#### 5.1.1 Nykytilanteen liikennemäärät

Nykytilanteen simuloinneissa liikenne Mechelininkadulla kulkee pääosin vihreän aallon mukaisesti, jolloin viivytykset Mechelininkadulla ovat enimmäkseen alhaisia ja jonot lyhyitä. Sivukatujen viivytykset ovat korkeampia.

Aamuhuipputunnin simuloinneissa pohjoisesta tultaessa osa ajoneuvoista joutuu pysähtymään tai hidastamaan Pohjoisen Hesperiankadun liittymässä. Sen jälkeen ajoneuvot pääsevät ajamaan Mechelininkatua pitkin vihreässä aallossa. Jonon viimeiset saattavat joutua pysähtymään Hietaniemenkadun liittymässä, etenkin jos Mechelininkadulta vasemmalle Hietaniemenkadulle kääntyvät ovat estäneet suoraan ajavien kulkua. Liittymässä pohjoisesta vasemmalle kääntyvät eivät mahdu aina kääntymiskaistalle, jolloin ne estävät hetkittäin suoraan ajavien kulkua toisella suoraan ajavien kaistalla. Liittymäväli oli hetkittäin täynnä ajoneuvoja. Myös Sibeliuksenkadun liittymässä pohjoisesta vasemmalle kääntyvät synnyttävät hetkittäin jonoa, kun suoraan ajavat jäävät vasemmalle kääntyvien perään. Pohjoiseen mentäessä ajetaan vastaavasti pääosin vihreässä aallossa, tosin osa ajoneuvoista joutuu yleensä pysähtymään Sammonkadun ja/tai Museokadun liittymissä riippuen siitä, missä vaiheessa ajoneuvot ohittavat Rautatienkadun liittymän.

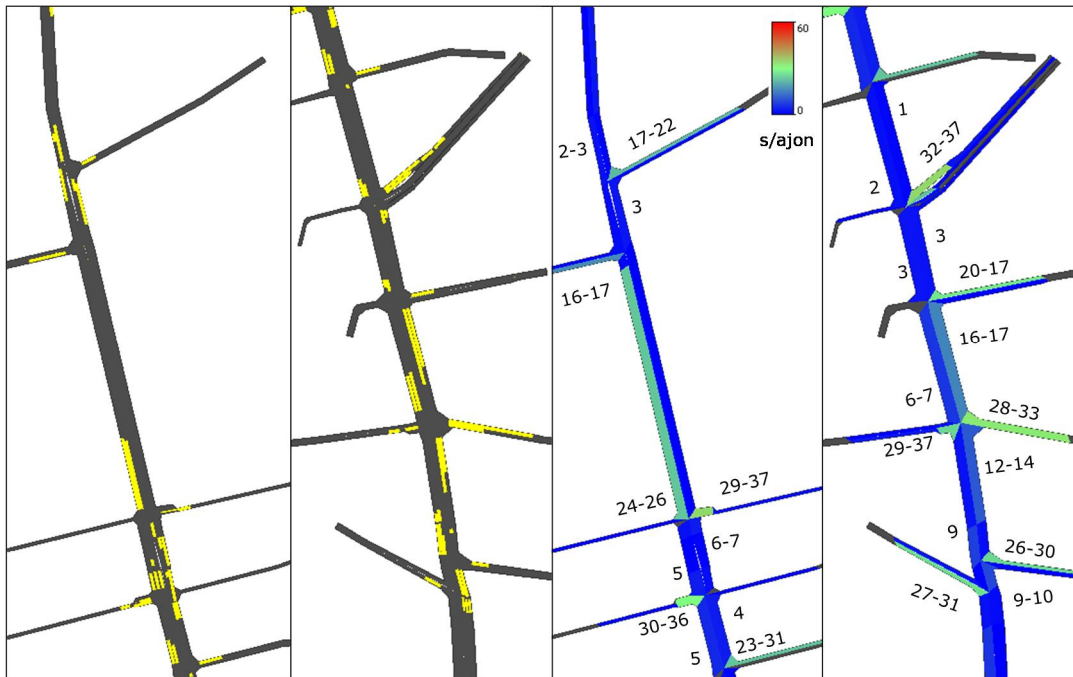
Nykytilanteen aamuhuipputunnin simuloinneissa esiintyneet maksimijonot ja viivytykset on esitetty *kuvassa 6*. Kuten kuvasta nähdään, viivytykset Mechelininkadulla ovat pääosin palvelutasoluokkaa A (alle 5 s/ajoneuvo) tai B (5-15 s/ajoneuvo). Sivukatujen viivytykset ovat paikoin korkeammat. Arkadiankadun suunnasta tultaessa kaikki ajoneuvot eivät välttämättä aina mahtuneet liittymään Mechelininkadulle liittymävälin ollessa täynnä ajoneuvoja, joten viivytykset vaihtelivat tulosuunnan osalta 39–91 sekunnin välillä.



Kuva 6. Nykytilanteen aamuhuipputunnin simuloinneissa esiintyneet maksimijonot ja viivytykset.

Iltahuipputunnin simuloinneissa Pohjoisen Hesperiankadun liittymässä on pohjoisesta tulevilla Mechelininkadulla muita Mechelininkadun kohtia selvästi korkeampi viivytys (24–26 s/ajoneuvo, mikä vastaa palvelutasoa C/D). Suuri osa ajoneuvoista joutuu pysähtymään, koska liittymässä on paljon lyhyempi vihreä kuin aiemmassa, Sibeliuksenkadun liittymässä. Pohjoiseen mentäessä liittymävälit Sammonkadun ja Arkadiankadun välillä sekä Hesperiankatujen välillä ovat hetkittäin lähes täynnä ajoneuvoja.

Nykytilanteen iltahuipputunnin simuloinneissa esiintyneet maksimijonot ja viivytykset on esitetty kuvassa 7.



Kuva 7. Nykytilanteen iltahuipputunnin simuloinneissa esiintyneet maksimijonot ja viivytykset.

### 5.1.2 Ennustevuosi 2035

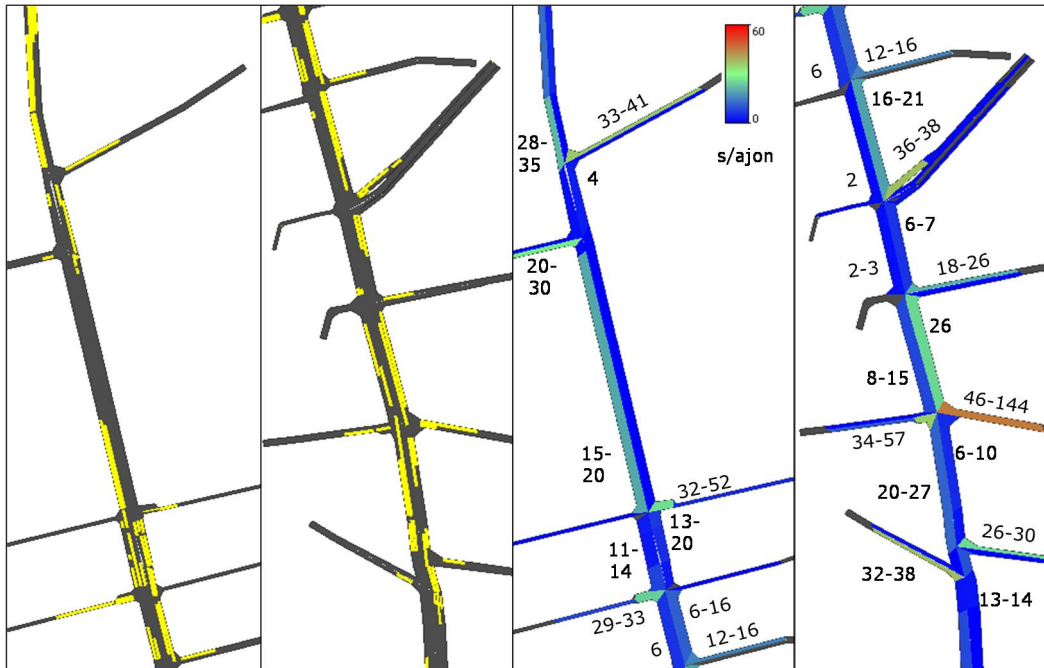
Ennustevuonna 2035 liikennevalojen kiertoaika muutettiin sekä aamu- että iltahuipputunnin aikana 90 sekunnista 100 sekuntiin. Vihreän vaiheen kasvu kohdistui pääosin Mechelininkatuun, mutta myös sellaisiin sivukatuihin, joilla liikennemäärä selvästi kasvoi nykytilanteeseen verrattuna. Esimerkiksi Hietaniemenkadun liittymässä vihreän vaiheen lisä annettiin aamulla pohjoisesta vasemmalle kääntyville, koska suunta oli ongelmallinen jo nykytilanteessa ja ennustetilanteessa vasemmalle kääntyvien määrän on arvioitu kasvavan nykyisestä noin 200 ajoneuvosta noin 300 ajoneuvoon. Vastaa- vasti Hesperiankatujen liittymissä sekä sivukatujen että vasemmalle kääntyvien määrä kasvoi nykytilanteeseen verrattuna, joten vihreää vaihetta lisättiin pääosin sivusuunnille ja pääsuunnasta vasemmalle kääntyville. Sibeliuksenkadun liittymässä iltahuippu- tunnin ajoituksiin lisättiin oma nuolivaihe pohjoisesta vasemmalle kääntyville, joten kiertoajan kasvatus kohdistui tähän vaiheeseen. Arkadiankadun liittymässä aamun ajoituksissa kasvu lisättiin idän tulosuunnalle sekä liikennemäärän kasvun takia, että sen vuoksi, etteivät etelästä tulevat ajoneuvot täyttäisi koko Arkadiankadun ja Sammonkadun liittymäväliä.

Jononpituuksissa ja viivytyksissä oli selkeää kasvua nykytilanteeseen verrattuna, mutta vakavaa ylikuormittumista ei esiintynyt.

Aamuhuipputunnin simuloinneissa Hietaniemenkadun liittymässä on pohjoisesta vasemmalle kääntyvien takia sama tilanne kuin nykytilanteessa, eli vasemmalle kääntyvät estävät hetkittäin toisella kaistalla suoraan ajavien kulkua. Liittymäväli on toisi-

naan täynnä ajoneuvoja. Myös muutamissa muissa liittymäväleissä on hetkittäin tilanne, jossa koko liittymäväli on täynnä ajoneuvoja. Idästä Arkadiankadulta pohjoiseen kääntyvät eivät aina mahtuneet liittymään Mechelininkadulle täyden liittymävälän takia, joten tulosuunnan viivytykset nousivat hetkittäin korkeiksi, kun monet ajoneuvot joutuivat odottamaan useamman kierron ajan.

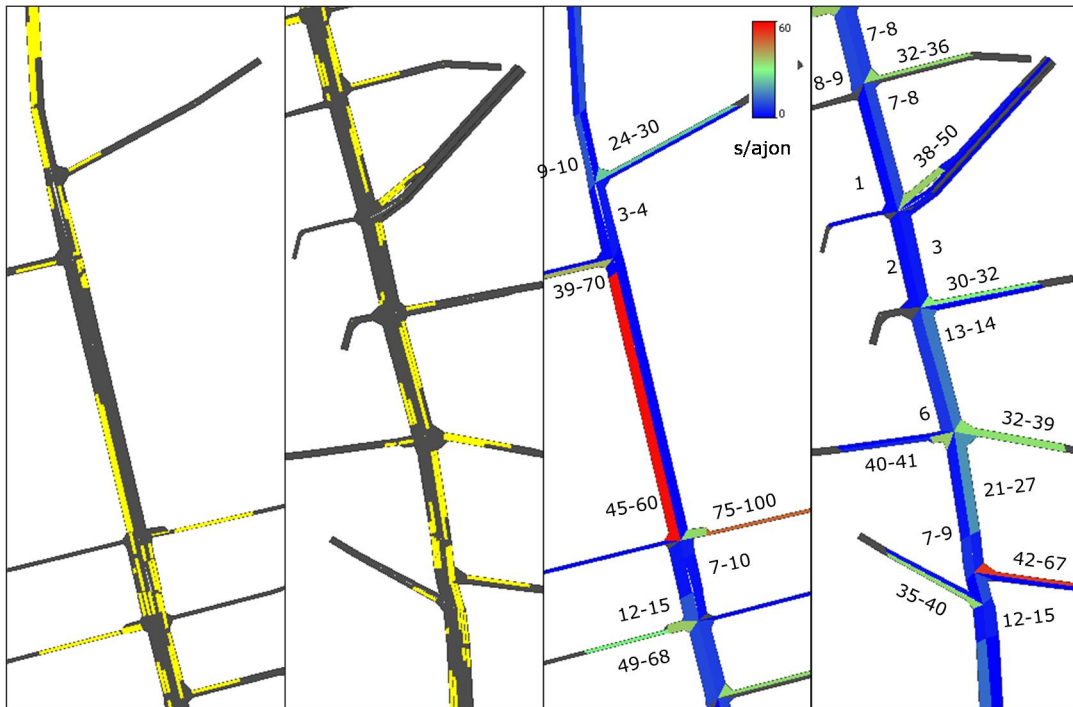
Ennustevuoden 2035 aamuhuipputunnin simuloinneissa esiintyneet maksimijonot ja viivytykset on esitetty kuvassa 8.



Kuva 8. Ennustevuoden 2035 aamuhuipputunnin simuloinneissa esiintyneet maksimijonot ja viivytykset.

Iltahuipputunnin simuloinneissa Pohjoisen Hesperiankadun liittymässä viivytykset ovat Mechelininkadulla korkeammat kuin muissa kohdissa kuten nykytilanteessakin. Moni ajoneuvo joutuu odottamaan valoissa vähintään kierron ajan. Tämän jälkeen ajoneuvot pääsevät ajamaan vihreässä aallossa koko tarkastelualueen läpi. Sibeliuksenkadun liittymässä tarvitaan Mechelininkadulta pohjoisesta vasemmalle kääntyville oma nuolivaihe.

Ennustevuoden 2035 iltahuipputunnin simuloinneissa esiintyneet maksimijonot ja viivytykset on esitetty kuvassa 9.

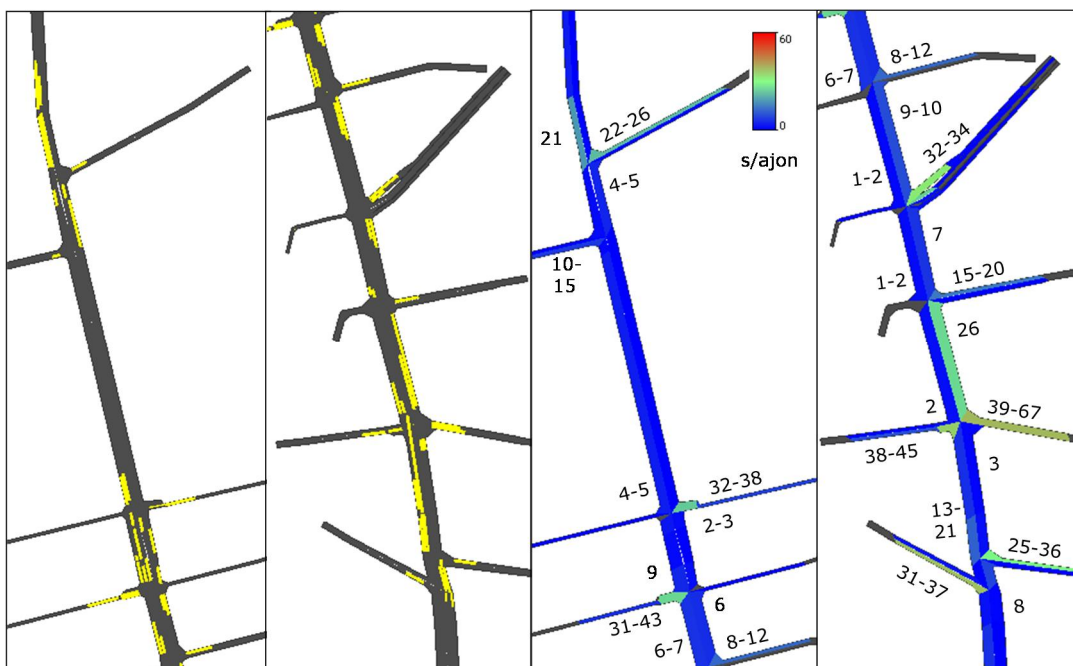


Kuva 9. Ennustevuoden 2035 iltahuipputunnin simuloinneissa esiintyneet maksimijonot ja viivytykset.

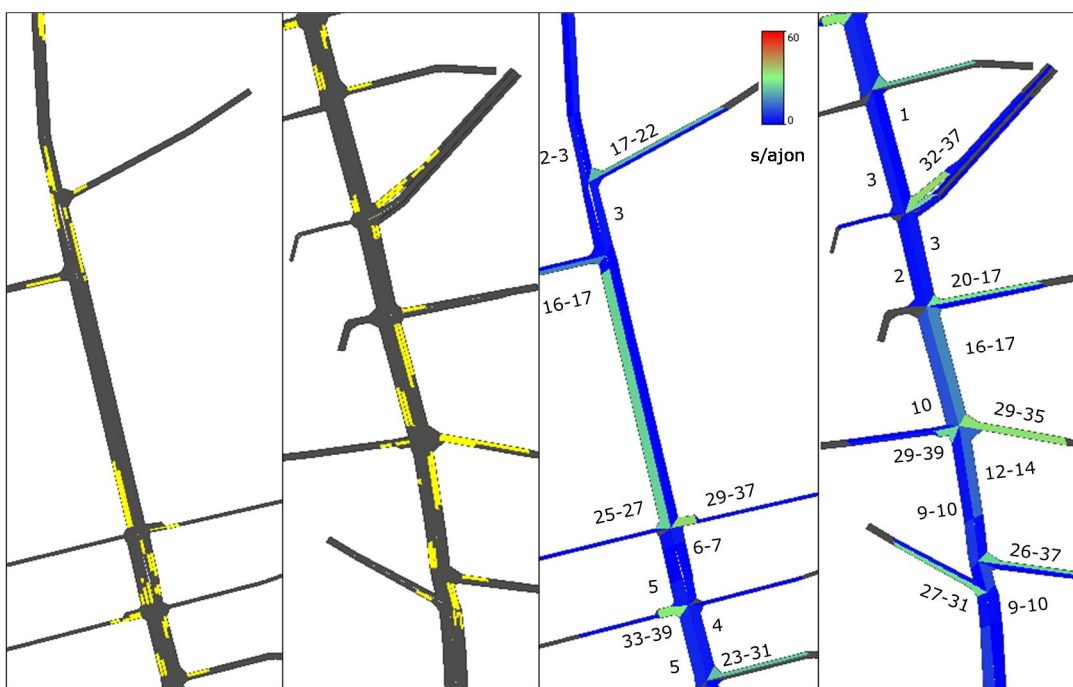
## 5.2 Tulokset VE1-vaihtoehdossa

Nykyliikennemäärillä simuloitaessa vaihtoehdon VE1 erot nykyverkkoon nähden ovat pääosin pieniä. Yksittäisten liittymien viivytyksissä oli jonkin verran eroja polkupyöräilijöiden vaatimien pitempien suoja-aikojen takia. Eroa oli sekä Mechelininkadulla että sivukaduilla. Erot ovat pääosin muutamia sekunteja ajoneuvoa kohden liittymästä ja tulosuunnasta riippuen. Kaikissa kohdissa muutosta ei ollut. Ajoneuvot ajavat edelleen vihreän aallon mukaisesti ja monissa liittymissä viivytykset ovat tämän takia Mechelininkadulla alhaiset.

Vaihtoehdon VE1 nykytilanteen aamuhuipputunnin simuloinneissa esiintyneet maksimijonot ja viivytykset ovat esitetty kuvassa 10 ja vastaavat iltahuipputunnin simulointitulokset kuvassa 11.



Kuva 10. Vaihtoehdon VE1 nykytilanteen aamuhuipputunnin simuloinneissa esiintyneet maksimijonot ja viivytykset.



Kuva 11. Vaihtoehdon VE1 nykytilanteen iltahuipputunnin simuloinneissa esiintyneet maksimijonot ja viivytykset.

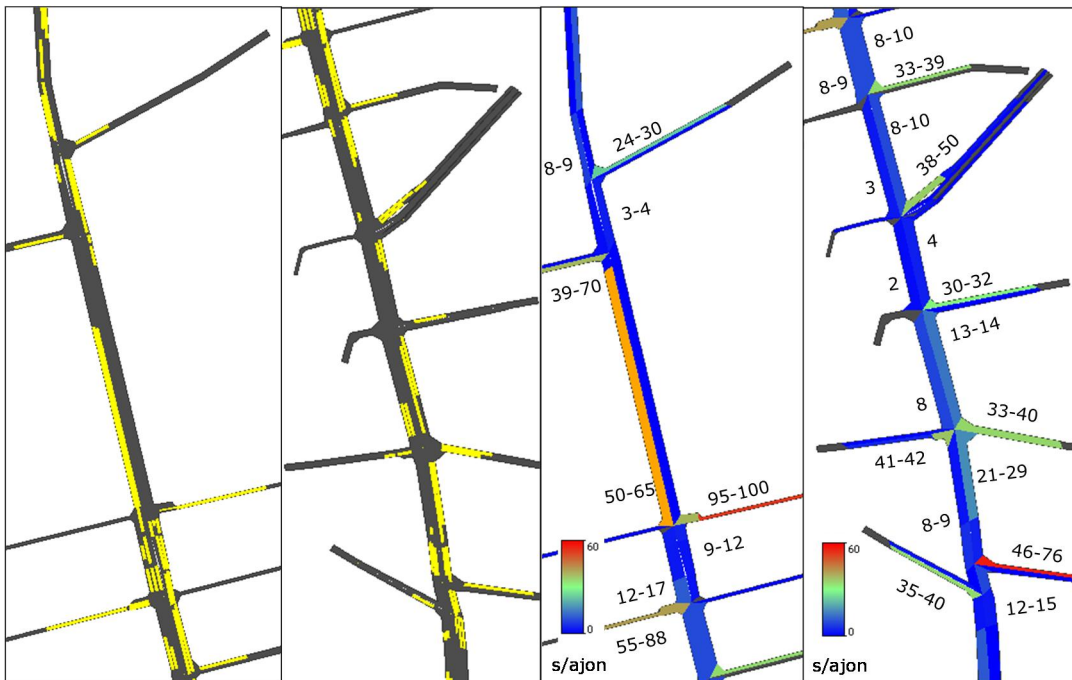
Ennusteliikennemäärillä simuloitaessa erot ovat hieman selkeämmät kuin nykytilanteen liikennemäärillä, sillä liikennemäärä tarkastelualueella kasvaa ja liittymät ovat kuormittuneempia kuin nykytilanteessa. Kuormittuneissa liittymissä pitemmistä suojaajoista johtuva vihreän vaiheen kokonaisvähenemä alkaa näkyä selkeämmin, kun esimerkiksi ajoneuvojonosta ei pääse enää niin moni läpi vihreän aallon mukaisesti ja kierroksen ajan odottelu lisääntyy eri liittymissä. Esimerkiksi Hesperiankatujen liittymät ovat varsin kuormittuneet ennustevuoden 2035 tilanteessa, koska Mechelininkatua pitkin ajavien lisäksi myös kääntyvien ajoneuvojen määrät kasvavat liittymissä ja mm. pää-

suunnan vasemmalle kääntyvien kaistat ovat hyvin lyhyet. Tällöin pienetkin vihreän vaiheiden pituuden muutokset näkyvät helposti viivytysten kasvuna. Mikään tarkastelualueen liittymä ei kuitenkaan ylikuormittunut myöskään VE1-tilanteessa, vaan Meche-  
lininkadun liittymät välittivät edelleen niihin kohdistuneen liikennekysynnän.

Vaihtoehdon VE1 ennustevuoden 2035 aamuhuipputunnin simuloinneissa esiintyneet maksimijonot ja viivytykset ovat esitetty kuvassa 12 ja vastaavat iltahuipputunnin simulointitulokset kuvassa 13.



Kuva 12. Vaihtoehdon VE1 ennustevuoden 2035 aamuhuipputunnin simuloinneissa esiintyneet maksimijonot ja viivytykset.



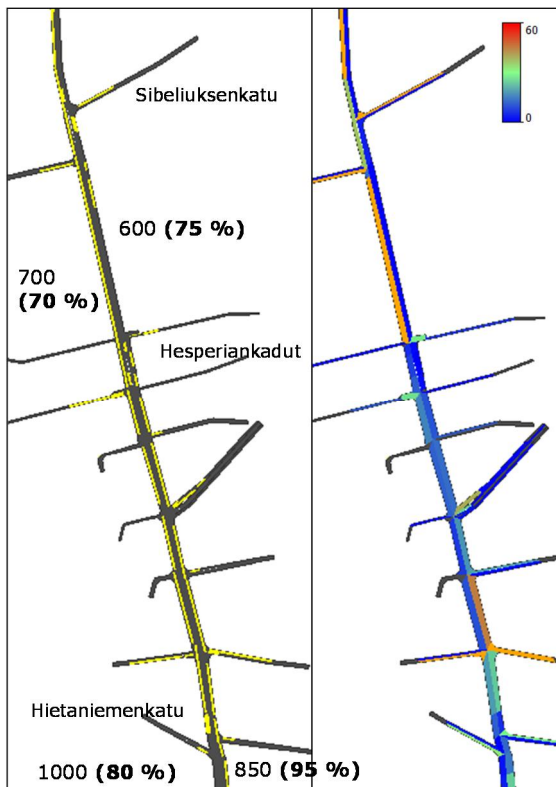
Kuva 13. Vaihtoehdon VE1 ennustevuoden 2035 iltahuipputunnin simuloinneissa esiintyneet maksimijonot ja viivytykset (viivytyksessä oranssi = viive yli 60 s/ajon).

## 5.3 Tulokset VE2-vaihtoehdossa

### 5.3.1 Nykytilanteen liikennemäärät

Mechelininkadun muuttaminen 1+1-kaistaiseksi ruuhkauttaisi koko kadun liikenteen nykytilanteessa. Nykytilanteen aamuhuipputunnin liikennemäärillä ja liikennevaloajoituksilla simuloitaessa koko simulointimalli oli täysin jonoutunut. Jonot ulottuvat pohjoisessa ja etelässä yli mallinnusalueen ja ennustettu liikennekysyntä ei päässyt täysin toteutumaan. Tämä tarkoittaisi siis sitä, että jos Mechelininkatua kavennettaisiin, osa nykyisestä liikenteestä joutuisi hakeutumaan uusille reiteille.

Vaihtoehdon VE2 aamuhuipputunnin simulointitulokset nykyliikennemäärillä simuloitaessa on esitetty kuvassa 14.



Kuva 14. Vaihtoehdon VE2 aamuhuipputunnin simuloinneissa esiintyneet maksimijonot ja viivytykset liikennekysynnän ollessa nykytilanteen mukainen (viivytyskuvassa oranssi = yli 60 s/ajon).

Viivytykset ovat monin paikoin korkeat. Esimerkiksi Sibeliuksenkadun ja Pohjoisen Hesperiankadun välillä malliin mahtuneilla ajoneuvoilla viivytys on noin 3,5 minuuttia ajoneuvoa kohden.

### 5.3.2 Ennustevuosi 2035

Mechelininkadun muuttaminen 1+1-kaistaiseksi ruuhkautti koko kadun myös ennustevuonna 2035, vaikka kapasiteetin vähenemä oli huomioitu ennustemallissa ja osan ennusteliikenteestä oli jo oletettu siirtyneen mm. vaihtoehtoisille reiteille. Mechelininkatu oli täysin jonoutunut. Jonot ulottuvat sekä pohjoisessa että etelässä yli mallinnusalueen, jolloin koko ennustettu liikennekysyntä ei päässyt toteutumaan.

Hesperiankatujen liittymissä vasemmalle kääntyvät haittaavat suoraan ajavien kulkua. Jos liikenne pääsisi Hesperiankatujen liittymien ohi sujuvammin esimerkiksi vasemmalle kääntymisen kieltämisen tai kääntymiskaistojen pidentämisen seurauksena, seuraava

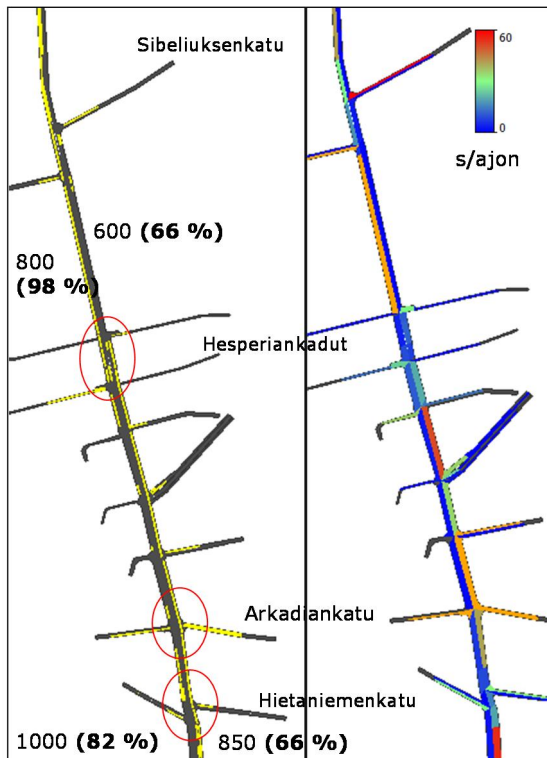


vat liittymävälit jonoutuisivat ja mm. Hietaniemenkadun liittymä jonoutuisi pohjoisen suunnasta.

Pohjoiseen mentäessä Rautatienkadun liittymän jälkeen pakkautuminen yhdelle kaislalle ennen Hietaniemenkadun liittymää aiheuttaa häiriötä koko liittymävälille ja heikentää myös Rautatienkadun liittymän toimivuutta.

Eteläisen Hesperiankadun ja Arkadiankadun liittymissä kokonaiskapasiteetti ylittyy.

Vaihtoehdon VE2 ennustevuoden 2035 aamuhuipputunnin simuloinneissa esiintyneet maksimijonot ja viivytykset on esitetty kuvassa 15.



Kuva 15. Vaihtoehdon VE2 ennustevuoden 2035 aamuhuipputunnin simuloinneissa esiintyneet maksimijonot ja viivytykset (viivytyskuvassa oranssi = yli 60 s/ajon).

Viivytykset olivat korkeat. Esimerkiksi Sibeliuksenkadun ja Pohjoisen Hesperiankadun välillä etelään ajavien ajoneuvojen keskimääräinen ajoneuvoviivytys on noin 2 minuuttia.

### 5.3.3 Parannusvaihtoehdot

Vaihtoehdon VE2 liikenteen toimivuutta testattiin myös vähäisillä parannustoimenpiteillä.

Hesperiankadun liittymissä pidennettiin kääntymiskaistoja. Tämä paransi Hesperiankadun liittymien toimivuutta, mutta toimivuusongelmia jäi edelleen muihin kohtiin. Lisäksi liikenteen läpäistessä paremmin Hesperiankatujen kohdan, liikennettä siirtyi nopeammin eteenpäin ja tämä aiheuttaa toimivuusongelmia muissa liittymissä. Esimerkiksi Hietaniemenkadun liittymä ruuhkautuisi tällöin voimakkaammin pohjoisesta tultaessa.

Oikealle kääntyvien kaista Mechelininkadulta Caloniuksenkadulle paransi hieman toimivuutta kyseisessä liittymässä, mutta ei poistanut etelämpänä tapahtuvia häiriöitä.

Toisen kaistan päättäminen Hietaniemenkadun liittymäalueella vasemmalle kääntyvien kaistan sijasta oikealle kääntymiseen helpotti hieman liikenteen sujuvuutta Hietanie-

menkadun liittymän eteläpuolella, mutta ei poistanut ylikuormitustilannetta. Oikealle kääntyvien kaistan jatkaminen Hietaniemenkadun liittymän yli niin, että kaista päättyi vasta liittymän jälkeen, ei myöskään poistanut häiriöitä Hietaniemenkadun eteläpuolella.

## 5.4 Matka-aikamuutokset

Taulukossa 2 on esitetty henkilöautojen matka-aikamuutokset tarkastelualueen vilkkaimmilla reiteillä. Eniten liikennettä kulki Mechelininkatua pitkin suoraan tarkastelualueen läpi, sekä Mechelininkadun ja Caloniuksenkadun väliä.

Taulukko 2. Matka-aikamuutokset 2035.

Matka-aikavertailu (s/ajoneuvo)	Aamuhuipputunti 2035			Iltahuipputunti 2035		
	Nykyv.	VE1	Muutos	Nykyv.	VE1	Muutos
Etelästä Caloniuksenkadulle	170	177	4 %	164	164	0 %
Caloniuksenkadulta etelään	201	200	0 %	187	185	-1 %
Etelästä pohjoiseen	311	323	4 %	300	304	1 %
Pohjoisesta etelään	303	307	1 %	306	313	2 %

Taulukosta nähdään, että erot pääreittejä ajavien ajoneuvojen matka-ajoissa ovat tarkastelualueella hyvin pienet nykytilanteen ja vaihtoehdon VE1 välillä. Caloniuksenkadulta etelään ajavien matka-aika jopa lyheni muutaman sekunnin, sillä Hietaniemenkadun liittymässä vasemmalle kääntyvien kääntymiskaistan 10 metrin pidentämisen myötä häiriöiden määrä hieman väheni liittymävälillä ja tämä sujuvoitti etelään ajavien kulkua.

Vaihtoehdon VE2 matka-aikamuutokset eivät ole verrannollisia muihin vaihtoehtoihin nähden, koska simulointimalli ylikuormittui ja ennustetut liikennemäärät eivät toteutuneet.

## 6. JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO

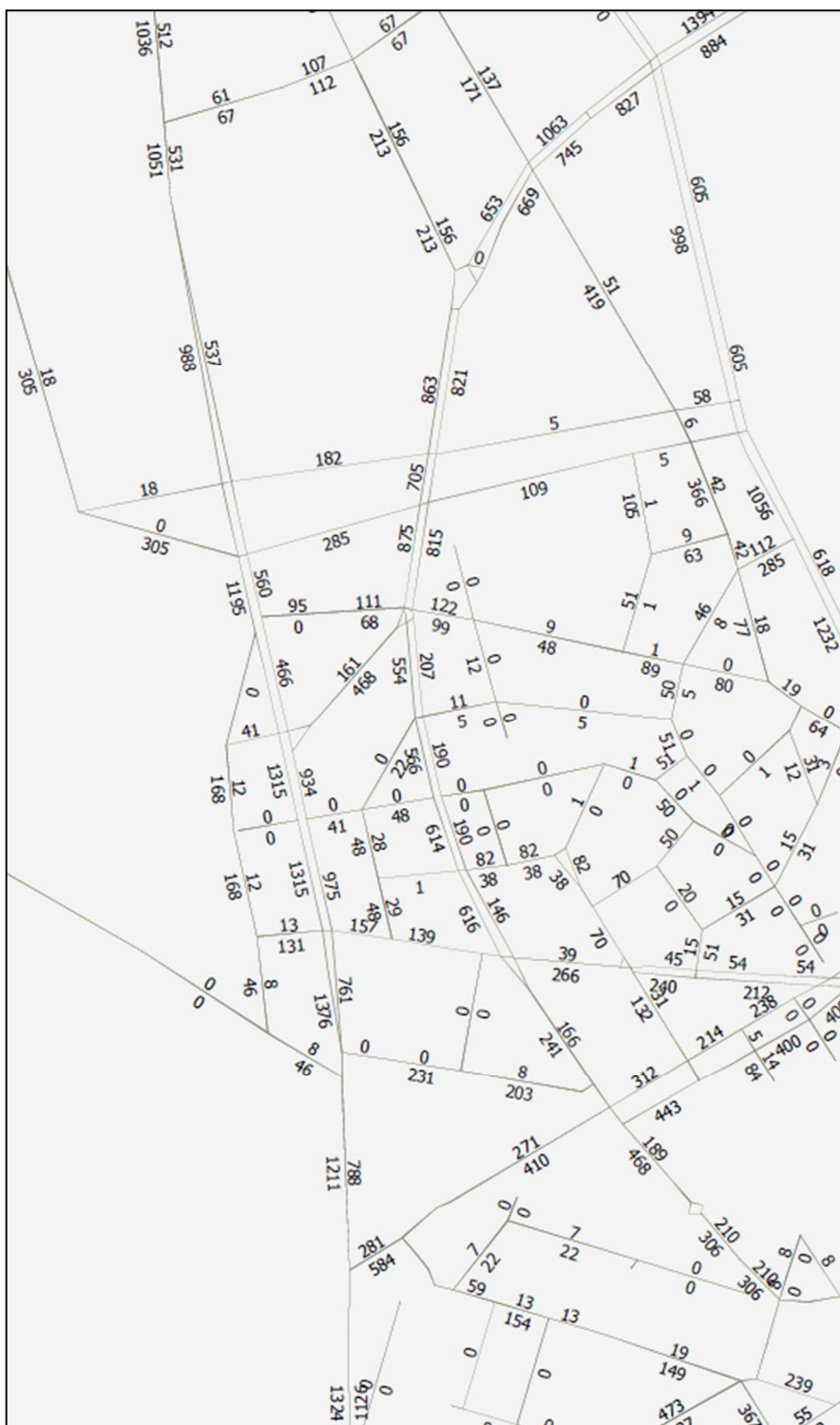
Työssä vertailtiin autoliikenteen toimivuutta Mechelininkadulla nykytilanteen sekä kahden erilaisen liikenneverkkovaihtoehdon välillä. Vaihtoehdossa VE1 Mechelininkadulle on tarkoitus rakentaa pyöräkaistat. Mechelininkadun peruskaistatarjonta säilyy ruuhka-aikana samana kuin nykyisin, mutta liikennevalojen ajoituksia tulee tarkistaa pyöräilijöiden vaatimien pitempien suoja-aikojen takia. Lisäksi Hietaniemenkadun ja Museokadun liittymissä vaiheita tulee muuttaa niin, että polkupyörävaiheet eivät ole konfliktissa ajoneuvoliikenteelle tarkoitettujen vaiheiden kanssa. Vaihtoehdossa VE2 Mechelininkadun peruskaistatarjontaa supistetaan niin, että Mechelininkatu on 1+1-kaistainen Sibeliuksenkadun ja Hietaniemenkadun välillä.

VE1-verkolla viivytykset ja jononpituudet kasvavat hieman nykytilanteen verkkoon verrattuna etenkin ennusteliikennemäärillä simuloitaessa, koska polkupyöräilijöiden takia suoja-aikoja tulee kasvattaa. Viivytyksen kasvu on kuitenkin maltillista, pääosin muutamia sekunteja ajoneuvoa kohden liittymästä riippuen. Myöskään jononpituudet eivät kasvaneet alueella merkittävästi. Mechelininkatua pitkin tarkastelualueen läpi ajaneiden ajoneuvojen matka-ajat kasvoivat 1-4 %.

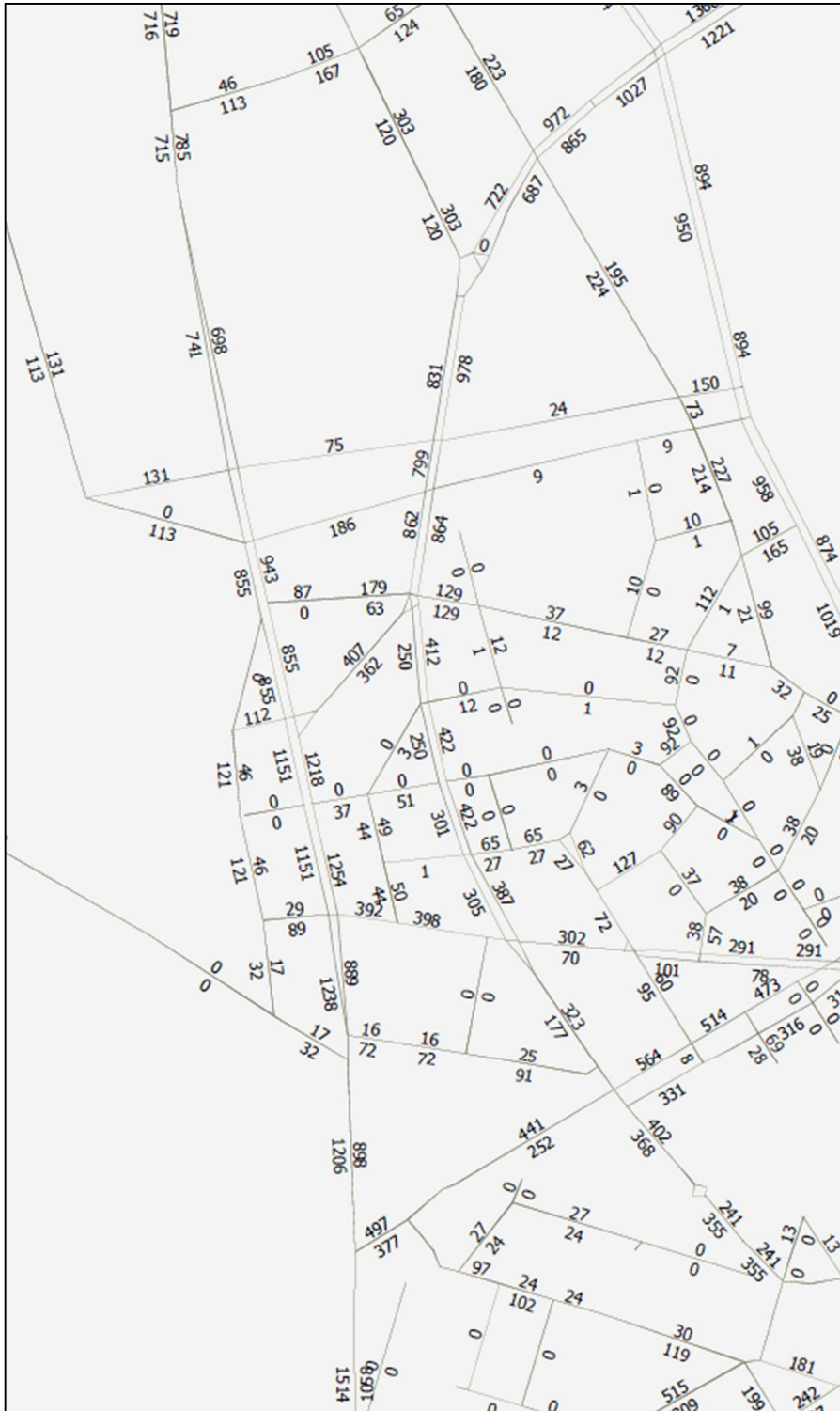
Vaihtoehto VE2 ruuhkautui voimakkaasti. Mechelininkatu ei välittäisi nykyisiä liikennemääriä 1+1-kaistaisena, vaan kadun 1+1-kaistaistaminen sekä kuormittaisi ympäröivää katuverkkoa ja liikenneverkkoa laajemmalla tasolla, että ruuhkauttaisi Mechelininkatua ruuhkatunteina. Jos Mechelininkadun kaistamäärää vähennetään, kuljettajat reagoivat tähän eri tavoin, mm. siirtävät matkansa ruuhka-ajan ulkopuolelle, vaihtavat kulkutapaa tai matkakohdetta. Suuri osa autoilijoista kuitenkin vain hakeutuu vaihtoehtoisille reiteille. Ennustevuoden 2035 tilanteessa myös vaihtoehtoiset reitit ovat hyvin kuormittuneita, joten Mechelininkadulle pyrkisi huipputuntien aikana enemmän ajoneuvoja kuin katu kykenee välittämään. Tämä tarkoittaisi sitä, että katu olisi hyvin ruuhkainen huipputuntien aikana ja ruuhkautuminen vaikuttaisi myös laajemmalle verkolle.

Tulokset ovat vain suuntaa antavia, sillä simulointimalli on vain yksinkertaistettu kuvaus todellisuudesta ja myös liikenne-ennusteet perustuvat arvioihin. Mallissa liikennevalot toimivat kiinteillä kiertoajoilla. Todellisuudessa toimivuus on usein hieman sujuvampaa, koska liikennevaloissa voidaan muuttaa vihreä vaiheen pituutta hetkellisen kysynnän perusteella. Simulointi soveltuu kuitenkin vaihtoehtojen väliseen vertailuun, kun molemmissa vaihtoehdoissa on käytetty samoja yksinkertaistuksia. Simulointien perusteella voidaan todeta, että nykyverkon ja vaihtoehdon VE1 väliset erot autoliikenteen ruuhka-ajan sujuvuudessa ovat niin vähäiset, ettei katusuunnitelman toteuttamiselle ole tämän osalta esteitä. Sen sijaan Mechelininkadun 1+1-kaistaistamisella olisi merkittävät liikenteen sujuvuutta heikentävät vaikutukset niin Mechelininkadulla kuin myös lähiympäristön katuverkolla. Toimivuustarkastelujen perusteella Mechelininkadun 1+1-kaistaistamista ei voida siten pitää suositeltavana ratkaisuna. Tarve 2+2-kaistalle on etenkin Caloniuksenkadulle asti, jossa liikenne jakautuu kahdelle eri reitille.

LIITE 1. Nykytilanteen liikennemäärät.

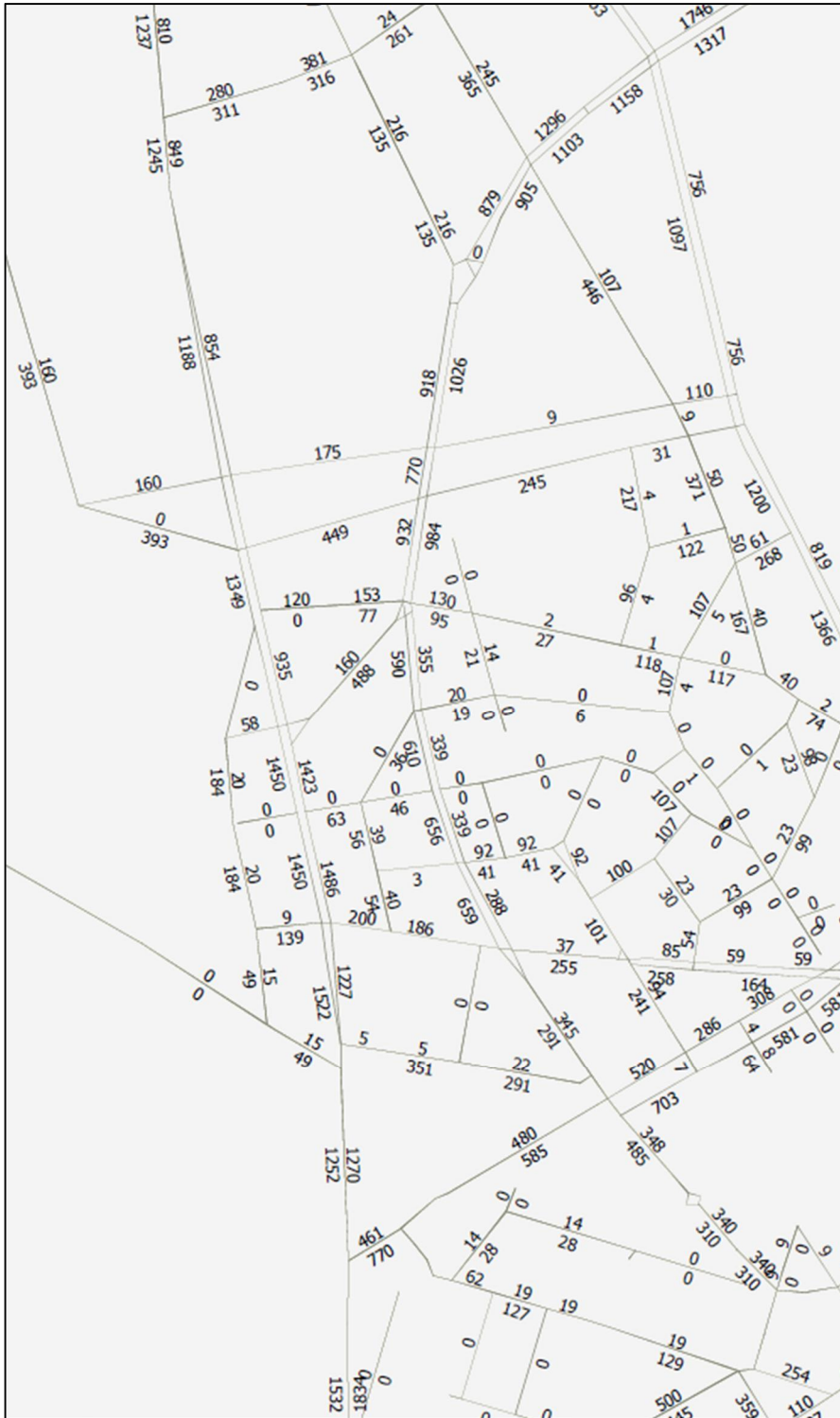


Kuva 1.1 Nykytilanne, aamuhuipputunti.



Kuva 1.2 Nykytilanne, iltahuipputunti.

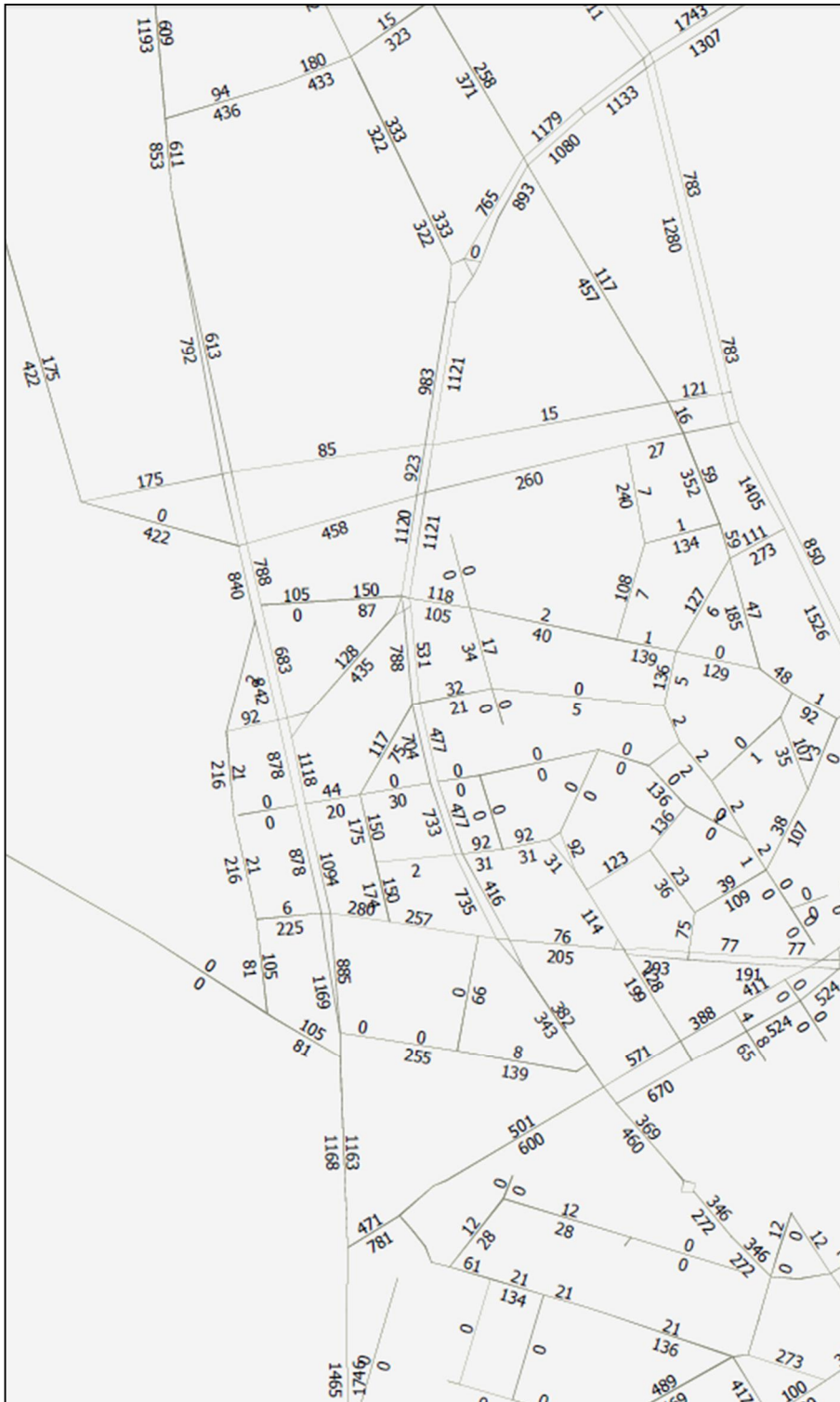
LIITE 2. Ennustevuoden 2035 liikennemäärät.



Kuva 2.1 Ennustetilanne 2035, aamuhuipputunti.

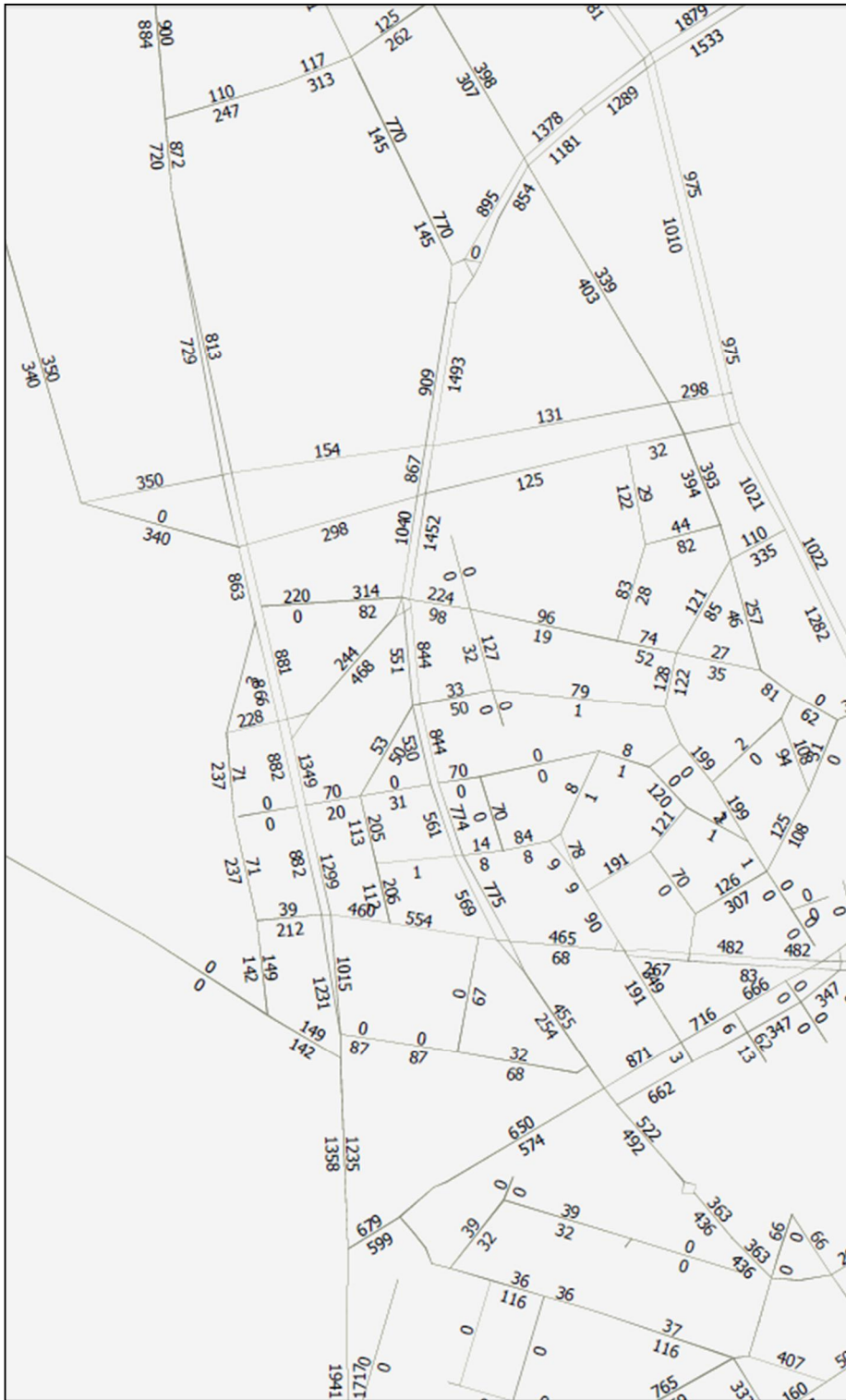


LIITE 3. Ennustevuoden 2035 liikennemäärät, kun Mechelininkatu on muutettu 1+1-kaistaiseksi.



Kuva 3.1 Ennustetilanne 2035 Mechelininkadun ollessa 1+1-kaistainen, aamuhuipputunti.





Kuva 3.2 Ennustetilanne 2035 Mechelininkadun ollessa 1+1-kaistainen, iltahuipputunti.

LIITE 4. Simulointimatriisit.

Taulukko 4.1. Liikennettä synnyttävät ja vastaanottavat osa-alueet.

Alue 1	Rautatiekatu
Alue 2	Mechelininkatu, etelä
Alue 3	Hietaniemenkatu, itä
Alue 4	Hietaniemenkatu, länsi
Alue 5	Arkadiankatu, itä
Alue 6	Arkadiankatu, länsi
Alue 7	Sammonkatu, itä
Alue 8	Sammonkatu, länsi
Alue 9	Caloniuksenkatu
Alue 10	Lemminkäisenkuja
Alue 11	Museokatu
Alue 12	Väinämöisenkatu
Alue 13	Eteläinen Hesperiankatu, itä
Alue 14	Eteläinen Hesperiankatu, länsi
Alue 15	Pohjoinen Hesperiankatu, itä
Alue 16	Pohjoinen Hesperiankatu, länsi
Alue 17	Kesäkatu
Alue 18	Sibeliuksenkatu
Alue 19	Mechelininkatu, pohjoinen

Taulukko 4.2. Nykytilanteen aamuhuipputunnin simulointimatriisi.

Aamuhuipputunti, nykytilanne																				
	Alue 1	Alue 2	Alue 3	Alue 4	Alue 5	Alue 6	Alue 7	Alue 8	Alue 9	Alue 10	Alue 11	Alue 12	Alue 13	Alue 14	Alue 15	Alue 16	Alue 17	Alue 18	Alue 19	Yhteensä
Alue 1	0	246	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	1	0	0	76	330
Alue 2	453	0	20	7	0	0	24	0	416	0	0	0	3	0	0	6	17	6	305	1257
Alue 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	50
Alue 4	3	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46
Alue 5	0	62	0	0	0	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	5	12	0	119	206
Alue 6	0	2	6	0	0	0	17	0	41	0	0	0	2	0	0	2	1	0	60	131
Alue 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	50
Alue 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alue 9	1	153	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	161
Alue 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alue 11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4	2	0	88	95
Alue 12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alue 13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alue 14	31	80	63	0	0	9	0	0	0	4	0	0	117	0	0	0	0	0	0	304
Alue 15	0	170	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	180
Alue 16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alue 17	1	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	12	14	41
Alue 18	0	15	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	44	0	0	60
Alue 19	119	546	141	0	0	0	0	0	0	18	0	0	158	0	0	0	33	72	0	1087
	608	1325	232	7	0	13	41	0	468	40	0	0	285	0	0	18	109	90	762	3998

Taulukko 4.3. Nykytilanteen iltahuipputunnin simulointimatriisi.

Iltahuipputunti, nykytilanne																				
	Alue 1	Alue 2	Alue 3	Alue 4	Alue 5	Alue 6	Alue 7	Alue 8	Alue 9	Alue 10	Alue 11	Alue 12	Alue 13	Alue 14	Alue 15	Alue 16	Alue 17	Alue 18	Alue 19	Yhteensä
Alue 1	0	456	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	3	0	0	7	0	0	78	547
Alue 2	269	0	7	16	0	0	25	0	293	0	0	0	82	0	0	56	5	7	389	1149
Alue 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	61	66
Alue 4	3	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32
Alue 5	1	80	0	0	0	29	0	0	41	0	0	0	11	0	0	40	7	1	231	441
Alue 6	0	1	4	0	0	0	11	0	27	0	0	0	8	0	0	7	0	0	29	87
Alue 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	50
Alue 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alue 9	12	350	0	0	0	0	0	0	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	407
Alue 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alue 11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	16	1	1	60	88
Alue 12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alue 13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alue 14	18	39	18	0	0	0	0	0	0	9	0	0	28	0	0	0	0	0	0	112
Alue 15	0	61	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	1	0	0	74
Alue 16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alue 17	3	38	6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	14	0	0	0	0	57	46	165
Alue 18	0	24	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	19	0	0	45
Alue 19	69	474	36	0	0	0	0	0	0	43	0	0	54	0	0	0	17	72	0	765
	375	1552	71	17	0	29	37	0	362	112	0	0	210	0	0	130	51	138	944	4028

