

3

.....
2017

Ajoneuvoliikenteen sujuvuus Helsingin seudulla syksyllä 2015

Ajoneuvoliikenteen sujuvuus Helsingin seudulla syksyllä 2015

HSL Helsingin seudun liikenne
Opastinsilta 6 A
PL 100, 00077 HSL 00520 Helsinki
puhelin (09) 4766 4444
www.hsl.fi

Lisätietoja: Matleena Lindeqvist, 040 580 4966
matleena.lindeqvist@hsl.fi

Copyright: Kartat, graafit, ja muut kuvat HSL
Kansikuva: HSL / Heli Skippari

Esipuhe

Helsingin kaupunkiseudun liikennesuunnittelun koordinoitoinstituutio (HELKO), Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta (YTV) ja myöhemmin Helsingin seudun liikenne -kuntayhtymä (HSL) ovat selvittäneet ajoneuvoliikenteen sujuvuutta matkanopeusmittauksin säännöllisesti aina 1970-luvun alusta lähtien vuoteen 2011 saakka. Mittauksia tehtiin vuoteen 2009 asti pääkaupunkiseudun neljän kunnan alueella pääteitä ja pääkatuja edustaneella reitistöllä, mutta vuonna 2011 mittausalue ulotettiin myös Kirkkonummelle ja Keravalle. Sen lisäksi Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto (HKSV) on tehnyt omia vastaavia mittauksiaan Helsingin kaupungin alueella vuodesta 1991 alkaen aina vuoteen 2011 asti.

Aluksi mittauksia tehtiin vuosittain keväällä, mutta vuodesta 1981 alkaen niitä ruvettiin tekemään aina syksyisin ja vuodesta 1991 lähtien vain joka toinen vuosi. Myös HKSV teki omat mittauksensa vuodesta 1991 alkaen joka toinen vuosi, mutta keväisin.

Matkanopeusmittaukset on tehty koko mittaushistorian ajan ns. kelluvan auton menetelmällä, jossa mittausautot kulkevat liikennevirran mukana. Mittausten avulla on seurattu liikenteen sujuvuuden kehittymistä seudun pääverkolla pitkällä aikavälillä ja saatu tietoa liikenneväylien toimivuudesta. Kelluvan auton menetelmä on kuitenkin kallis ja epävarma. Se tuottaa vain vähän havaintoja käytettyyn työpanokseen suhteutettuna ja saaduissa havainnoissa on paljon satunnaisvaihtelua. Sitä varten mittaukset keskeytettiin vuonna 2011 ja tilalle ruvettiin hakemaan korvaavaa menetelmää. Maantieverkolle olikin jo rakennettu liikennekameroihin perustunut järjestelmä, joka olisi voinut tuottaa tarvittavat tiedot seudun maanteiltä, mutta katuverkolla vastaavaa järjestelmää ei ollut. Lisäksi maanteillääkään järjestelmä ei vastannut odotuksia, joten se purettiin pois sopimuskauden päättyessä.

Samuli Kytö selvitti diplomityössään keväällä 2016 autojen navigaattoreista kertyvien havaintoaineistojen käyttökelpoisuutta liikenteen sujuvuuden analysointiin halutuilla väylillä. Tarkastelluista aineistoista saatavuudeltaan ja kattavuudeltaan parhaaksi osoittautui TomTomin aineisto, jota hän tarkasteli laajemmin. Samuli Kydön muokkaama aineisto on pohjana tässä raportissa, johon on koottu perusanalyysi liikenteen sujuvuudesta syksyn 2015 tilanteessa. Aiempaa mittausaluetta on tässä raportissa laajennettu edelleen siten, että se kattaa nyt koko Helsingin seudun 14 kunnan alueen. Raportin on laatinut Matleena Lindeqvist HSL:n Liikennetutkimukset ja -ennusteet -ryhmästä.

Julkaisija: HSL Helsingin seudun liikenne			
Tekijät: Matleena Lindeqvist, Samuli Kytö		Päivämäärä 20.12.2016	
Julkaisun nimi: Ajoneuvoliikenteen sujuvuus Helsingin seudulla syksyllä 2015			
Rahoittaja / Toimeksiantaja: HSL – Helsingin seudun liikenne			
Tiivistelmä:			
Tässä julkaisussa tarkastellaan ajoneuvoliikenteen sujuvuutta Helsingin seudun pääväylillä syksyn arkipäivinä 2015. Sujuvuustiedot perustuvat TomTom-autonavigaattoreista kerättyyn aineistoon, joka osoittautui Samuli Kydön diplomityössä (2016) tällä hetkellä käytettävissä olevista aineistoista tutkimuksen tarpeisiin parhaiten soveltuvaksi. Diplomityö tehtiin HSL:n toimeksiannosta, ja sen tavoitteena oli etsiä korvaava tapa sujuvuustiedon tuottamiseen aiemmin käytetyn kelluvan auton menetelmän tilalle. TomTom-aineistoa ja sen käsittelyprosessia on esitelty tarkemmin Kydön diplomityössä ”Henkilöautoliikenteen sujuvuuden määrittäminen paikkatietomenetelmin: tapaus pääkaupunkiseutu ja kehyskunnat”.			
TomTom-aineisto poikkeaa tietolähteenä selvästi aiemmasta kelluvan auton menetelmästä, jossa ajettiin tutkimusautolla etukäteen määriteltäviä reittejä liikennevirran mukana. Näissä kontrolloiduissa mittausajoissa kuljettajat oli ohjeistettu ajamaan nopeusrajoituksia noudattaen, ja onnettomuuden tai hyvin poikkeuksellisten sääolojen sattuessa mittausajo uusittiin. TomTom-aineisto muodostuu sen sijaan ihmisten todellisista matka-ajoista, eikä esimerkiksi ylinopeuksia tai poikkeuksellista oloista johtuvia nopeuksia ole siivottu pois. Tästä johtuen tuloksia ei voi suoraan verrata aiempiin sujuvuustutkimuksiin.			
Pääkaupunkiseudun pääväylillä ajoneuvoliikenne oli tutkimuksen mukaan hitaimmillaan iltapäiväruuhkan aikaan. Myös vuosien 2009 ja 2011 sujuvuustutkimuksissa havaittiin, että iltapäiväruuhka oli aamuruuhkaa hitaampi – erityisesti Helsingin kantakaupungissa ja Kehä I:n vyöhykkeellä. TomTom-aineiston mukaan keskimääräinen matkanopeus oli Helsingin kantakaupungin alueella aamuruuhkassa 18 km/h (klo 8.30–9.00) ja iltapäiväruuhkassa 15 km/h (klo 16.00–16.30). Päiväliikenteessä (klo 9.30–14.30) kantakaupungin keskimääräinen matkanopeus oli 24 km/h.			
Pääkaupunkiseudun sisääntuloväylillä liikenteen sujuvuudessa oli paljon alueellista vaihtelua. Aamuruuhkan aikaan liikenne hidastui monin paikoin Helsinkiin päin ajettaessa ja iltapäivällä vastakkaiseen suuntaan. Tietöiden hidastava vaikutus näkyi hyvin esimerkiksi Turunväylällä Tuomarilan siltatyömaalla ja Vihdintiellä Kehä I:n molemmin puolin. Toisaalta liikenne oli monin paikoin myös hyvin sujuvaa. Kartoja tarkasteltaessa on kuitenkin huomioitava, että paikalliset ja hetkelliset pullonkaulat eivät kartoissa nouse esiin, koska nopeudet on yleistetty pidemmille tiejaksoille ja koko aikajaksolta.			
Poikittaisessa liikenteessä ruuhkasuunta ei yleisesti ole yhtä selkeä kuin sisääntuloväylillä. Kehä I:llä työmatkaliikenne suuntautuu kuitenkin aamulla enemmän idästä länteen ja iltapäivällä toisin päin, mikä näkyy selvästi sujuvuuden suuntaakohtaisissa eroissa. Kehä III:lla vastaavaa eroa ei ole havaittavissa.			
Aamun työmatkaliikenteen eteneminen seudun reunaosista kohti Helsingin kantakaupunkia on TomTom-aineistosta selvästi nähtävissä. Kehyskuntien alueella liikenteen sujuvuus oli tarkastelluista aikajaksoista heikoimmillaan klo 7.30–8.00, kun taas Helsingin kantakaupungissa ja Kehä I:n länsipäässä klo 8.30–9.00 aikajaksossa. Iltapäivällä töistä lähtö hajautuu pidemmälle aikavälille, ja kodin sijaan suuntana voi olla kauppa tai harrastukset. Siten ruuhka ei etene yhtä loogisesti seudun ytimeä kohti reuna-alueita kuin aamulla, vaan se jatkuu melko samankaltaisena kaikissa tarkastelluissa aikajaksoissa klo 15.30–17.00 välillä.			
Avainsanat: ajoneuvoliikenne, sujuvuus, matkanopeus, matka-aika, ruuhka			
Sarjan nimi ja numero: HSL:n julkaisuja 3/2017			
		Kieli: Suomi	Sivuja: 28
ISSN 1798-6184 (pdf)	ISBN 978-952-253-302-9 (pdf)		
HSL Helsingin seudun liikenne, PL 100, 00077 HSL, puhelin (09) 4766 4444			

Utgivare: HRT Helsingforsregionens trafik			
Författare: Matleena Lindeqvist, Samuli Kytö			Datum 20.12.2016
Publikationens titel: Fordonstrafikens smidighet i Helsingforsregionen hösten 2015			
Finansiär/Uppdragsgivare: HRT Helsingforsregionens trafik			
Sammandrag:			
I denna rapport behandlas fordonstrafikens smidighet på huvudlederna i Helsingforsregionen på vardagar på hösten 2015. Uppgifterna om smidigheten baserar sig på material samlat från TomTom bilnavigаторer. Materialet i Samuli Kytös diplomarbete (2016) visade sig vara det lämpligaste för denna undersökning bland alla material som för närvarande är tillgängliga. Diplomarbetet gjordes på uppdrag av HRT och målsättningen var att hitta ett sätt att producera hastighetsdata som kan ersätta den tidigare använda floating car-metoden. TomTom-materialet och dess behandlingsprocess beskrivs närmare i Kytös diplomarbete "Henkilöautoliikenteen sujuvuuden määrittäminen paikkatietomenetelmin: tapaus pääkaupunkiseutu ja kehyskunnat" ("Definiering av personbilstrafikens smidighet med hjälp av geodatametoder: fall huvudstadsregionen och kranskommunerna"). TomTom-materialet som informationskälla avviker tydligt från floating car-tekniken där man körde med en undersökningsbil på förhand definierade rutter i trafikflöde. I dessa kontrollerade mätningsskörningar hade förarna fått instruktionen att köra enligt hastighetsbegränsningarna, och vid en olycka eller väldigt exceptionella väderförhållandena gjordes mätningsskörningen om. TomTom-materialet består däremot av verkliga restider och man har inte t.ex. putsat bort för höga hastigheterna eller hastigheter som beror på ovanliga situationer. Detta medför att resultaten inte direkt kan jämföras med tidigare hastighetsundersökningarna. Fordonstrafiken på huvudstadsregionens huvudleder var enligt undersökningen som saktast under eftermiddagsrusningen. Också i hastighetsundersökningarna år 2009 och 2011 observerades att eftermiddagsrusningen var saktare än morgonrusningen – framför allt i Helsingfors innerstad och zonen för Ring I. Enligt TomTom-materialet var medelhastigheten i Helsingfors innerstad i morgonrusningen 18 km/h (kl. 8.30–9.00) och i eftermiddagsrusningen 15 km/h (kl. 16.00–16.30). I dagstrafiken (kl. 9.30–14.30) var medelhastigheten i innerstaden 24 km/h. Mycket lokala skillnader förekom vad gäller hastigheterna vid infartslederna i huvudstadsregionen. Under morgonrusningen blev trafiken saktare på flera ställen i riktning mot Helsingfors och på eftermiddagen i motsatt riktning. Vägarbetenas påverkan kunde ses tydligt t.ex. vid Domsby brobyggnad på Åboleden och på Vichtisvägen i båda sidor av Ring I. Å andra sidan var trafiken väldigt smidig i många platser. Vad gäller kartorna ska man ta i beaktande att lokala och tillfälliga flaskhalsar inte stiger fram på kartorna eftersom hastigheterna har generaliserats till längre vägavsnitten och från hela tidsperioden. Rusningsriktningen är inte vanligen så tydlig i den tvärgående trafiken än i infartslederna. Trafiken till och från arbetet på Ring I riktas dock på morgonen mest från öst till väst och på eftermiddagen från väst till öst. Detta kan tydligt ses i skillnaderna i hastigheterna i båda riktningar. På Ring III kan man inte se en motsvarande skillnad. Hur pendlingstrafiken på morgonen fortskrider från regionens randområden mot Helsingfors innerstad kan tydligt ses i TomTom-materialet. I kranskommunerna var trafikens smidighet som sämst kl. 7.30–8.00 medan i Helsingfors innerstad och västra ändan av Ring I kl. 8.30–9.00. På eftermiddagen börjar resorna från arbete till hem under en längre tidsperiod och många kan köra till affärer och fritidssysselsättning i stället för hemmet. Därför följer rusningen inte lika logiskt från regionens kärna mot randområdena på samma sätt som på morgonen utan den fortsätter nästan oförändrad i alla granskade tidsperioder kl. 15.30–17.00.			
Nyckelord: fordonstrafik, smidighet, hastighet, restid, rusning			
Publikationsseriens titel och nummer: HRT publikationer 3/2017			
		Språk: Finska	Sidantal: 28
ISSN 1798-6184 (pdf)	ISBN 978-952-253-302-9 (pdf)		
HRT Helsingforsregionens trafik, PB 100, 00077 HRT, tfn. (09) 4766 4444			

Published by: HSL Helsinki Region Transport			
Author: Matleena Lindeqvist, Samuli Kytö		Date of publication 20.12.2016	
Title of publication: Flow of vehicular traffic in the Helsinki region in autumn 2015			
Financed by / Commissioned by: HSL Helsinki Region Transport			
Abstract: This report examines the flow of vehicular traffic on the main roads in the Helsinki region on weekdays in autumn 2015. Traffic flow data is based on data collected from TomTom GPS navigators. In the Master's Thesis (2016) of Samuli Kytö, this data turned out to be the best currently available data for the purposes of the study. The aim of the Master's Thesis commissioned by HSL was to find another method for obtaining traffic flow data instead of the floating car method previously used. The TomTom data and how it is processed is explained in detail in Kytö's Master's Thesis, titled "Quantifying car traffic fluency with geospatial methods: Case Helsinki Metropolitan Area". The TomTom data clearly differs from the earlier floating car data collected by a research car driving along predetermined routes among traffic. In these controlled measurements, drivers had been instructed to drive within the speed limits and in case of an accident or very exceptional weather conditions, the measurements were retaken. By contrast, the TomTom data consists of real journey times. Speeds resulting from speeding or exceptional conditions have not been cleaned from the data. Consequently, the results cannot be directly compared with previous traffic flow studies. According to the study, vehicular traffic on the main roads in the Helsinki metropolitan area is the slowest in the afternoon peak. Also the traffic flow studies conducted in 2009 and 2011 showed that traffic is slower in the afternoon peak than in the morning peak, in particular in central Helsinki and in the Ring Road I zone. According to the TomTom data, the average speed in central Helsinki in the morning peak was 18 km/h (8.30am–9am) and in the afternoon peak 15 km/h (4pm–4.30pm). During the daytime (9.30am–2.30pm), the average speed in central Helsinki was 24 km/h. On the metropolitan area access roads, the flow of traffic varies considerably from one area to another. In the morning peak, traffic slowed down in many places in the direction of Helsinki and in the afternoon in the opposite direction. The impact of street works on travel speed was clear, for example in the case of the Tuomarila bridge work on Turunväylä and on Vihdintie on both sides of Ring Road I. At the same time, in many places traffic flows very smoothly. However, when viewing the maps, it should be borne in mind that local and transient bottlenecks do not show up on the maps because speeds are extrapolated for longer sections of road and for the entire period of time. In crosstown traffic, the direction of rush-hour traffic is generally not as clear as on the access roads. On Ring Road I, the direction of commuter traffic in the morning is, however, east to west and in the afternoon west to east, which clearly shows in the variation in the traffic flow by direction. On Ring Road III, no corresponding variation occurs. The flow of morning commuter traffic from the edges of the region towards central Helsinki is clearly visible in the TomTom data. In the surrounding municipalities, the traffic flow is at its worst between 7.30am and 8am, while in central Helsinki and at the west end of Ring Road I, the slowest period is between 8.30am and 9am. In the afternoon, people return from work over a longer period of time and instead of heading home, they may go shopping or to a leisure activity. Consequently, the afternoon rush-hour traffic does not flow from the center of the region towards the edges as logically as in the morning but continues fairly unchanged during all periods of time studied from 3.30pm to 5pm.			
Keywords: vehicular traffic, traffic flow, average speed, travel time, congestion			
Publication series title and number: HSL Publications 3/2017			
		Language: Finnish	Pages: 28
ISSN 1798-6184 (PDF)	ISBN 978-952-253-302-9 (PDF)		
HSL Helsinki Region Transport. PO Box 100. 00077 HSL. Tel.+358 9 4766 4444			

Sisällysluettelo

1	Johdanto.....	11
2	Aiempi tutkimusmenetelmä ja tarpeet uudelle	11
3	TomTom-aineisto liikenteen sujuvuustiedon lähteenä	12
	3.1 Aineiston ominaisuudet ja sen rajaaminen tutkimuksen tarpeisiin.....	12
	3.2 Havaintomäärät	12
	3.3 Laadun arviointi	15
4	Syksyn 2015 sujuvuustutkimuksen tulokset.....	16
	4.1 Liikenteen sujuvuus pääkaupunkiseudulla	16
	4.2 Liikenteen sujuvuus Helsingin seudun kehyskunnissa	19
	4.3 Ruuhkan eteneminen puolen tunnin aikajaksoissa	23
5	TomTom-sujuvuustietojen vertailu muihin aineistoihin	26
	5.1 Vertailu aiempiin sujuvuustutkimuksiin.....	26
	5.2 Vertailu liikenne-ennustemalliin.....	26

Kuvaluettelo

Kuva 1. Havaintomäärät tutkimusjaksolla klo 7.30–8.30 aikaryhmässä pääkaupunkiseudulla.	13
Kuva 2. Havaintomäärät tutkimusjaksolla klo 7.30–8.30 aikaryhmässä Helsingin seudun pääväylillä.	14
Kuva 3. Tietyt pääkaupunkiseudun pääväylillä syksyllä 2015 (koottu Liikenneviraston ja Uudenmaan ELY-keskuksen tiedoista).	16
Kuva 4. Aamuruuhkan keskimääräiset matkanopeudet pääkaupunkiseudulla syksyn 2015 arkipäivänä.	17
Kuva 5. Iltapäiväruuhkan keskimääräiset matkanopeudet pääkaupunkiseudulla syksyn 2015 arkipäivänä.	18
Kuva 6. Päiväliikenteen keskimääräiset matkanopeudet pääkaupunkiseudulla syksyn 2015 arkipäivänä.	18
Kuva 7. Aamuruuhkan keskimääräiset matkanopeudet Helsingin seudulla syksyn 2015 arkipäivänä.	20
Kuva 8. Iltapäiväruuhkan keskimääräiset matkanopeudet Helsingin seudulla syksyn 2015 arkipäivänä.	21
Kuva 9. Päiväliikenteen keskimääräiset matkanopeudet Helsingin seudulla syksyn 2015 arkipäivänä.	22
Kuva 10. Keskimääräinen matkanopeus eri aikajaksoissa kantakaupungissa ja pääkaupunkiseudun sisääntuloväylillä sekä kehäteillä.	23
Kuva 11. Aamuruuhkan eteneminen pääkaupunkiseudulla syksyn 2015 arkipäivänä.	24
Kuva 12. Iltapäiväruuhkan eteneminen pääkaupunkiseudulla syksyn 2015 arkipäivänä.	25
Kuva 13. Liikenteen sujuvuus liikenne-ennustemallin mukaan aamun ruuhka-aiheputuntina vuonna 2012.	27

Lähdeluettelo

Liikennevirasto, Liikennetilanne-tietopalvelu: <http://liikennetilanne.liikennevirasto.fi/>

Uudenmaan ELY-keskus, tiehankkeet: <http://www.ely-keskus.fi/web/ely/ely-uusimaa-tiehankkeet>

Yle, verkko-uutinen 22.3.2016: *"TomTom: Helsingin ruuhkat pahenivat viime vuonna"*
http://yle.fi/uutiset/tomtom_helsingin_ruuhkat_pahenivat_viime_vuonna/8759842

1 Johdanto

HSL edeltäjiineen on seurannut säännöllisesti henkilöautoliikenteen sujuvuuden muutoksia pääkaupunkiseudulla. Matkanopeuksia on perinteisesti mitattu kelluvan auton menetelmällä eli ajamalla tutkimusautolla liikennevirran mukana. Menetelmä on kuitenkin työläs, ja havaintoja saadaan kohdullisessa ajassa kerättyä vain muutama reittiä ja aikajaksoa kohti.

Viime vuosien aikana aiemmalle tutkimusmenetelmälle on etsitty korvaajaa. Keväällä 2016 valmistuneessa diplomityössänsä Samuli Kytö selvitti HSL:n toimeksiannosta, onko matkapuhelinten ja autonavigaattorien keräämistä paikannustiedoista jo saatavilla valmista ja laadukasta tietoaaineistoa, josta ajoneuvoliikenteen keskimääräiset matkanopeudet voitaisiin määrittää. Työssä havaittiin, että TomTomin autonavigaattorien paikannukseen perustuva paikkatietoaaineisto on tällä hetkellä ole-massa olevista aineistoista HSL:n sujuvuustutkimuksen tarpeisiin parhaiten soveltuva.

Tässä raportissa tarkastellaan ajoneuvoliikenteen sujuvuutta syksyn 2015 arkipäivinä Helsingin seudun pääväylillä (luku 4). Alussa esitellään myös lyhyesti aiempi tutkimusmenetelmä (luku 2) sekä TomTom-aineiston ominaisuuksia (luku 3). Raportin lopuksi pohditaan TomTom-aineiston vertailtavuutta aiempien sujuvuustutkimusten ja liikenne-ennustemallin kanssa (luku 5). Tarkemmin tutkimusmenetelmää ja aineistoa esitellään Kytön diplomityössä *Henkilöautoliikenteen sujuvuuden määrittäminen paikkatietomenetelmin: tapaus pääkaupunkiseutu ja kehyskunnat*.

2 Aiempi tutkimusmenetelmä ja tarpeet uudelle

Aiemmat liikenteen sujuvuustutkimukset on toteutettu ajamalla tutkimusautolla etukäteen määritellyjä reittejä liikennevirran mukana ja mittaamalla samalla matka-aikaa kiintopisteiden väleille. Mittauksia on tehty kolmessa aikaryhmässä: aamuruuhkan (klo 7.30–8.30), päiväliikenteen (klo 9.30–14.30) ja iltapäiväruuhkan (klo 16.00–17.00) aikaan. Jokaista reittiä, suuntaa ja aikaryhmää kohti on ajettu 3–5 mittausajoa. Ruuhka-aikoina mittauksia on tehty vain ruuhkasuuntaan eli aamuisin Helsingin keskustaan ja iltapäivisin keskustasta poispäin. Poikittaisilla yhteyksillä, kuten kehäteillä, mittauksia on tehty molempiin suuntiin kaikkina ajankohtina, sillä niillä ruuhkasuunta ei ole yhtä selkeä kuin säteittäisillä väylillä. Tutkimusta on tehty maanantaiaamusta perjantaipäivään. Perjantain iltapäiväruuhkaa ei ole tutkittu, sillä silloin liikenne on usein muista arkipäivistä poikkeavaa.

Menetelmän ongelmana on kertyvien havaintojen vähäinen määrä. Kun linkin matkanopeus laske-taan vain muutaman ajon keskiarvona, mm. liikennevaloista johtuvalla satunnaisvaihtelulla on tu-loksiin suuri vaikutus. Uudelta tutkimusmenetelmältä toivottiin siis parempaa luotettavuutta ja kus-tannustehokkuutta. Lisäksi toiveena oli, että matkanopeudet olisivat saatavissa koko Helsingin seu-dun pääväyliltä ja että ruuhkan etenemistä voitaisiin tarkastella aiempaa lyhyemmillä aikajaksoilla. Sujuvuuden seurannan kannalta tärkeää olisi myös, että menetelmä on helposti toistettavissa ja käytettävä aineisto tulevaisuudessakin saatavilla.

3 TomTom-aineisto liikenteen sujuvuustiedon lähteenä

3.1 Aineiston ominaisuudet ja sen rajaaminen tutkimuksen tarpeisiin

Kirjallisuuskatsauksen sekä saatavilla oleviin aineistoihin tutustumisen ja niiden koekäytön jälkeen TomTom:n tuottama aineisto osoittautui sopivimmaksi HSL:n sujuvuustutkimuksen tarpeisiin. TomTom kerää matka-aikatietoja anonymisti tietokantaan, jotta navigaattorin käyttäjä saisi luotettavan arvion vallitsevasta ruuhkatilanteesta. Liikennesuunnittelun ja -tutkimuksen käyttöön TomTom tarjoaa keskiarvoistettua matka-aikatietoa halutulta aikajaksolta, jolloin yksittäistä käyttäjää ei pysty tunnistamaan. Tieto perustuu autonavigaattorien tarkkaan GPS-paikannukseen, ja sitä kertyy aineistoon vain navigaattorin ollessa päällä. Yhä suurempi osa navigaattoreista on kuitenkin ajoneuvoon sisäänrakennettuja ja päällä aina auton ollessa käynnissä.

Aineistoa tilattaessa käyttäjä voi määrittää haluamansa tieverkon, tutkimuspäivät ja aikaryhmät 15 minuutin tarkkuudella. Tieverkoksi määritettiin koko Helsingin seudun pääväylät ja tutkimuspäiviksi tavalliset arkipäivät maanantaista torstaihin aikavälillä 31.8.–3.11.2015. Koulujen syyslomaviikko ja autoton päivä (22.9.) rajattiin aineistosta pois. Aineiston tilaushintaan sisältyi seitsemän aikaryhmää, joiksi valittiin:

- 1) 07.30 – 08.00
- 2) 08.00 – 08.30
- 3) 08.30 – 09.00
- 4) 09.30 – 14.30
- 5) 15.30 – 16.00
- 6) 16.00 – 16.30
- 7) 16.30 – 17.00

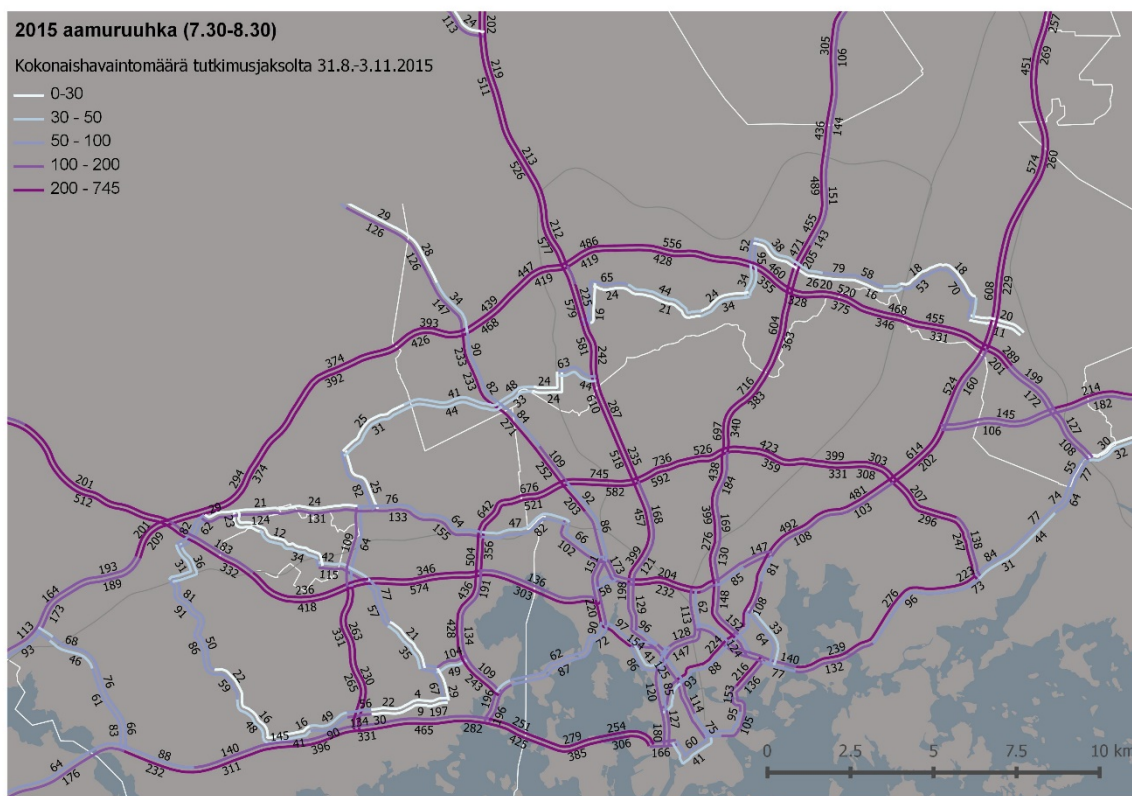
Aikaryhmistä muodostettiin jälkikäteen yhdistetyt aikaryhmät 7.30–8.30 ja 16.00–17.00, jotta tulokset vastaisivat aiempien sujuvuustutkimusten aikaryhmiä ja liikenne-ennustemallissa (HELMET) määriteltyjä ruuhkatunteja.

TomTom-aineisto koostuu lyhyistä tiesegmenteistä, joille on määritelty ominaisuustietona pituus, kesänopeusrajoitus, tieluokkakoodi, matka-aikojen ja nopeuksien keski- ja mediaaniarvot sekä matkanopeuksien jakauma 5 persentiilin välein. Tiesegmenttien pituus vaihtelee 1–1 552 metrin välillä keskiarvon ollessa noin 91 metriä. Sujuvuustutkimusta varten tiesegmentejä yhdistettiin pidemmiksi kokonaisuuksiksi vastaamaan aiemmissa tutkimuksissa tarkasteltuja risteysvälejä. Tällä tavalla liikenteen sujuvuutta voidaan tarkastella yleisemmällä tasolla koko seudun mittakaavassa. Samalla on kuitenkin huomioitava, että tarkastellun risteysvälin sisällä liikenteen sujuvuus voi vaihdella paljonkin.

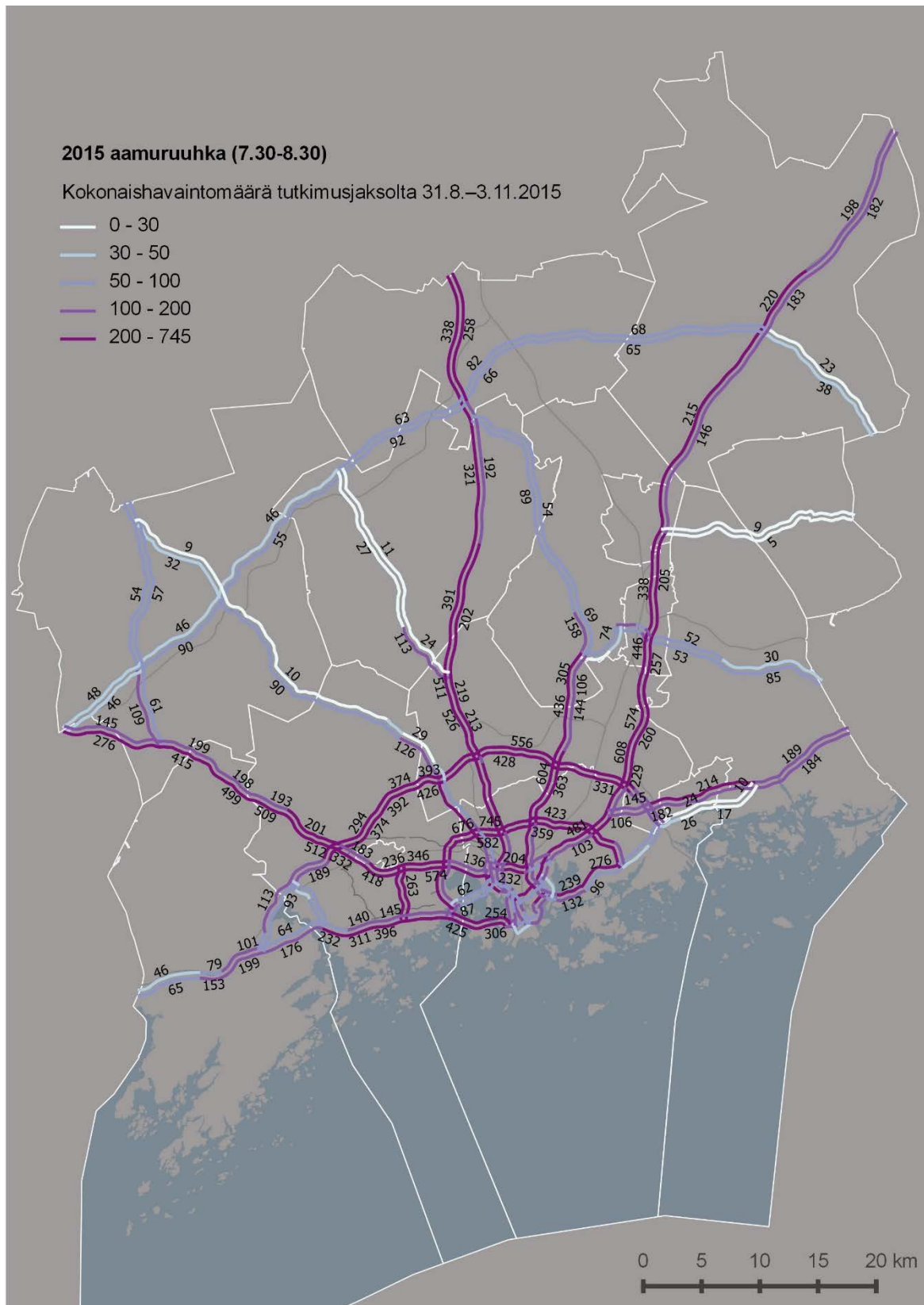
3.2 Havaintomäärät

Kuvissa 1–2 on esitetty esimerkkinä TomTom-aineiston sisältämät havaintomäärät tutkimusjaksolla aikaryhmässä 7.30–8.30. Pääkaupunkiseudun kehäteillä ja sisääntuloväylillä havaintoja saatiin aikajaksolta pääosin useita satoja, ja näiden osalta sujuvuustietoja voidaankin pitää hyvin luotettavana. Kehyskuntien hiljaisemmilla väylillä ja pääkaupunkiseudun katuverkolla havaintomäärät jäivät kuitenkin paikoin kymmeniin tai jopa pienemmiksi, joten tulosten luotettavuus on niiden osalta he-

kompi. Havaintoja tarvittaisiin paljon erityisesti liikennevaloja sisältävällä katuverkolla, jossa keskinopeuksien vaihtelu on suurta. On kuitenkin muistettava, että vaikka havaintomäärät jäivät muutamilla tieosuuksilla turhan pieniksi, havaintoja on nyt joka tapauksessa moninkertaisesti aiempaan kelluvan auton menetelmään verrattuna.



Kuva 1. Havaintomäärät tutkimusjaksolla klo 7.30–8.30 aikaryhmässä pääkaupunkiseudulla. Pohjakartta: © Helsingin kaupunkimittausosasto, alueen kunnat ja HSY, 2015.



Kuva 2. Havaintomäärät tutkimusjaksolla klo 7.30–8.30 aikaryhmässä Helsingin seudun pääväylillä. Pohjakartta: © Helsingin kaupunkimittausosasto, alueen kunnat ja HSY, 2015.

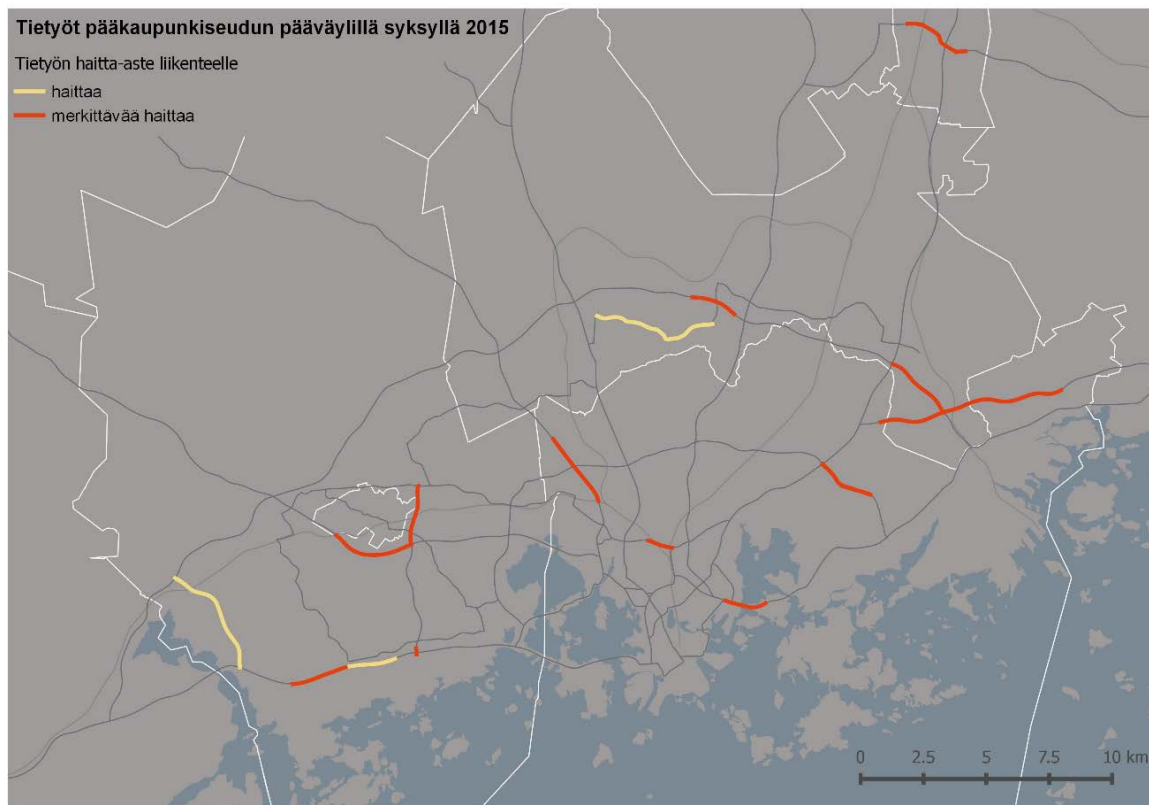
3.3 Laadun arviointi

TomTomin matkanopeustieto eroaa mittausteknisesti aiemmasta tutkimusmenetelmästä. Kelluvan auton menetelmässä tutkimusauton kuljettajat ohjeistettiin ajamaan liikennevirran mukana nopeusrajoituksia noudattaen ja henkilöautoliikenteelle tarkoitettuja kaistoja käyttäen. Lisäksi pyrittiin siihen, että ohitettuja ja ohittaneita ajoneuvoja olisi yhtä paljon. Onnettomuuden tai hyvin poikkeuksellisten sääolojen sattuessa mittausajo uusittiin. TomTom-aineisto muodostuu sen sijaan ihmisten todellisista matka-ajoista, eikä esimerkiksi ylinopeuksia tai poikkeuksellisista oloista johtuvia nopeuksia ole siivottu siitä pois.

Aineistoon sisältyneiden ajoneuvojen tyyppijakaumasta ei ole saatavilla tietoa. Tämä olisi olennainen tieto, sillä esimerkiksi kuorma-autojen mukana olo voisi laskea keskinopeuksia erityisesti valtatienopeuksissa. Jos aineistossa olisi puolestaan mukana paljon takseja, liikenteen sujuvuus voisi näyttäytyä todellista parempana joukkoliikennekaistoja sisältävillä väylillä. Taksien osuutta pyrittiin arvioimaan vertailemalla TomTom-aineiston keskinopeuksia joukkoliikennekaistoja sisältävillä väylillä vuoden 2011 tutkimukseen. Näiden väylien sujuvuus ei ollut vuoden 2015 aineistossa yleisesti vuoden 2011 tutkimusta parempi, vaan muutoksia oli tapahtunut kumpaankin suuntaan. Tämä viittaisi siihen, ettei taksien osuus TomTom-aineistossa olisi ainakaan kovin merkittävä. Tietyn väylän sujuvuuteen vaikuttaa kuitenkin monet tekijät, joten varmaa johtopäätöstä taksien mukana olosta ei pysty pelkästään sujuvuuksia vertailemalla tekemään.

TomTom-aineiston laatua tarkasteltiin vertailemalla siitä laskettuja keskinopeuksia Liikenneviraston kamerajärjestelmän tuottamiin tietoihin muutamilla tieosuuksilla. Vertailun perusteella selvisi, että nopeudet vastaavat toisiaan varsin hyvin. Vertailutietoa on kuitenkin saatavilla vain rajoitetusti pääsisääntuloväyliltä ja kehäteiltä, eikä katuverkolta vastaavaa laatutarkastelua pystytty tekemään.

Liikenteen sujuvuuteen vaikuttaa merkittävästi käynnissä olevat tietyöt. Syksyn 2015 tietöistä kerättiin tietoa muun muassa Liikenneviraston Liikennetilanne-palvelun kautta (kuva 3). Suuri osa tietöistä oli ilmoitettu palvelussa pitkäkestoisiksi mutta ajoittaisiksi, jolloin haittaa liikenteelle esiintyy vain tietyinä tuntemattomana ajankohtana. Tämä tekee vaikutusten arvioinnista haasteellista.



Kuva 3. Tietyöt pääkaupunkiseudun pääväylillä syksyllä 2015 (koottu Liikenneviraston ja Uudenmaan ELY-keskuksen tiedoista). Pohjakartta: © Helsingin kaupunkimittausosasto, alueen kunnat ja HSY, 2015.

4 Syksyn 2015 sujuvuustutkimuksen tulokset

4.1 Liikenteen sujuvuus pääkaupunkiseudulla

Tässä luvussa tarkastellaan TomTom-aineistosta tuotettuja liikenteen sujuvuustuloksia syksyn 2015 arkipäiviltä. Tässä alaluvussa keskitytään pääkaupunkiseutuun, kun taas muuta Helsingin seutua tarkastellaan luvussa 4.2.

Liikenteen sujuvuutta tarkasteltaessa on huomioitava väylätyyppien erot. Katuverkolla sujuvuus näyttää yleisesti pääväyliä heikommalta liikennevalojen ja risteysten hidastaessa keskimääräistä matkanopeutta. Liikenteen sujuvuuden vertailu katuverkolla ja pääväylillä ei siksi olekaan mielekäästä, vaan kiinnostavaa on erityisesti sujuvuuden vaihtelu eri aikaryhmissä ja samankaltaisilla väylillä (kuvat 4–6).

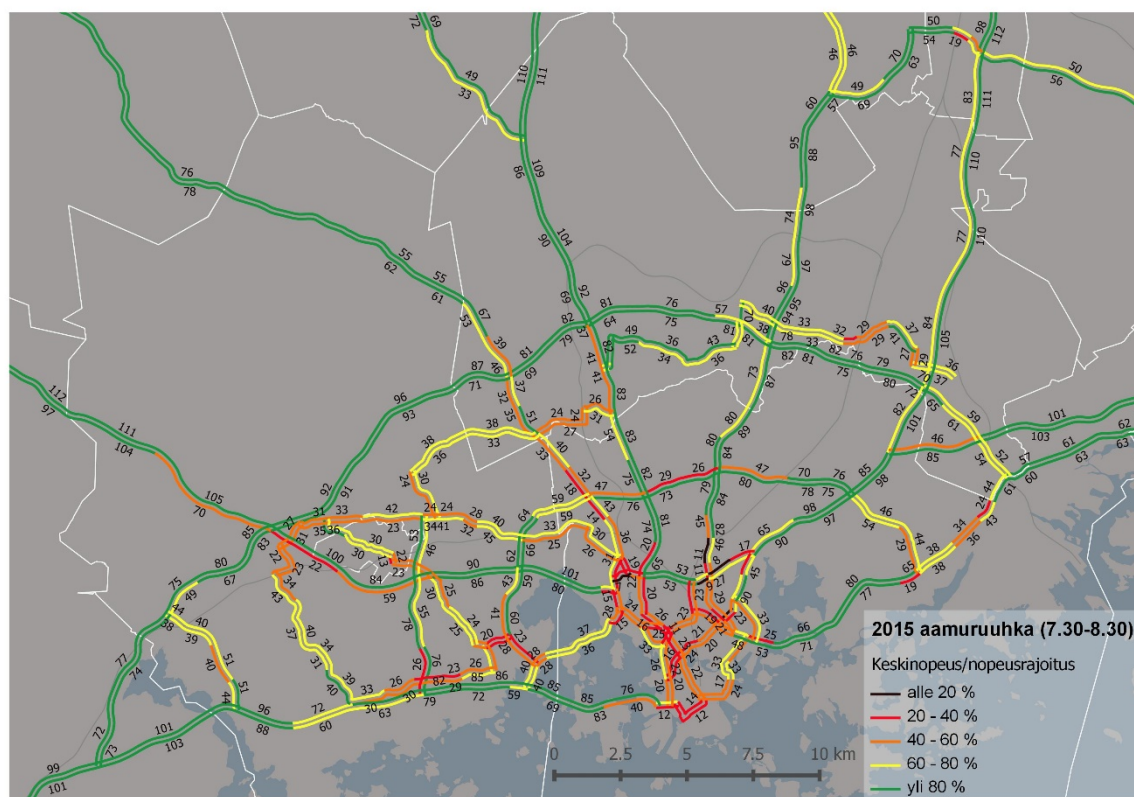
Helsingin kantakaupungin¹ alueella matkanopeudet olivat TomTom-aineiston mukaan monin paikoin hitaampia iltapäivä- kuin aamuruuhkan aikaan. Aamuruuhkassa keskimääräinen matkanopeus oli 18 km/h (klo 8.30–9.00), kun se iltapäivällä oli 15 km/h (klo 16.00–16.30). Samansuuntainen havainto tehtiin myös vuosien 2009 ja 2011 sujuvuustutkimuksissa. Päiväliikenteessä (klo 9.30–

¹ Kantakaupungilla tarkoitetaan tässä pohjoisessa Koskelantien, Hakamäentien ja Vihdintien, idässä Kalasatamaan ja lännessä Huopalahdentien sekä Porkkalankadun ja Länsiväylän risteykseen rajautuvaa aluetta.

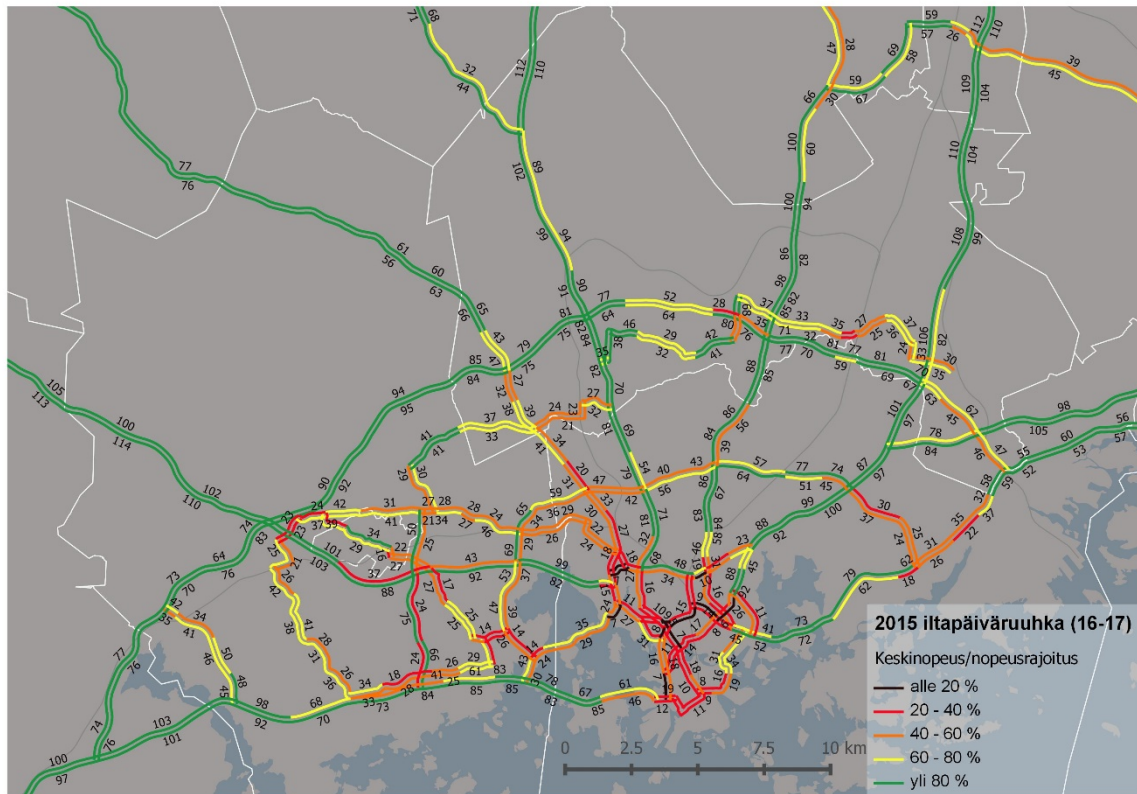
14.30) kantakaupungin keskimääräinen matkanopeus oli 24 km/h. Muulla tarkastellulla katuverkolla aikajaksojen väliset sujuvuuserot olivat kantakaupunkia pienempiä, mutta hitainta liikenne oli niilläkin iltapäiväruuhkassa.

Pääkaupunkiseudun sisääntuloväylillä liikenteen sujuvuudessa oli alueellisesti paljon vaihtelua. Aamuruuhkan aikaan liikenne hidastui monin paikoin Helsinkiin päin ajettaessa ja iltapäivällä vastakkaiseen suuntaan. Tietöiden hidastava vaikutus näkyi hyvin esimerkiksi Turunväylällä Tuomarilan siltatyömaalla ja Vihdintiellä Kehä I:n molemmin puolin. Toisaalta liikenne oli monin paikoin myös hyvin sujuvaa. Tarkasteluissa on kuitenkin hyvä muistaa, että paikalliset ja hetkelliset pullonkaulat eivät kartoissa nouse esiin, koska nopeudet on yleistetty pidemmille tiejaksoille ja koko aikajaksolta. Tästä hyvä esimerkki on Länsiväylä, jossa liikenne ruuhkautuu usein aamulla Kehä I:n liittymästä Hanasaaren liittymään, mutta sujuvoituu taas nopeasti Hanasaaresta itään.

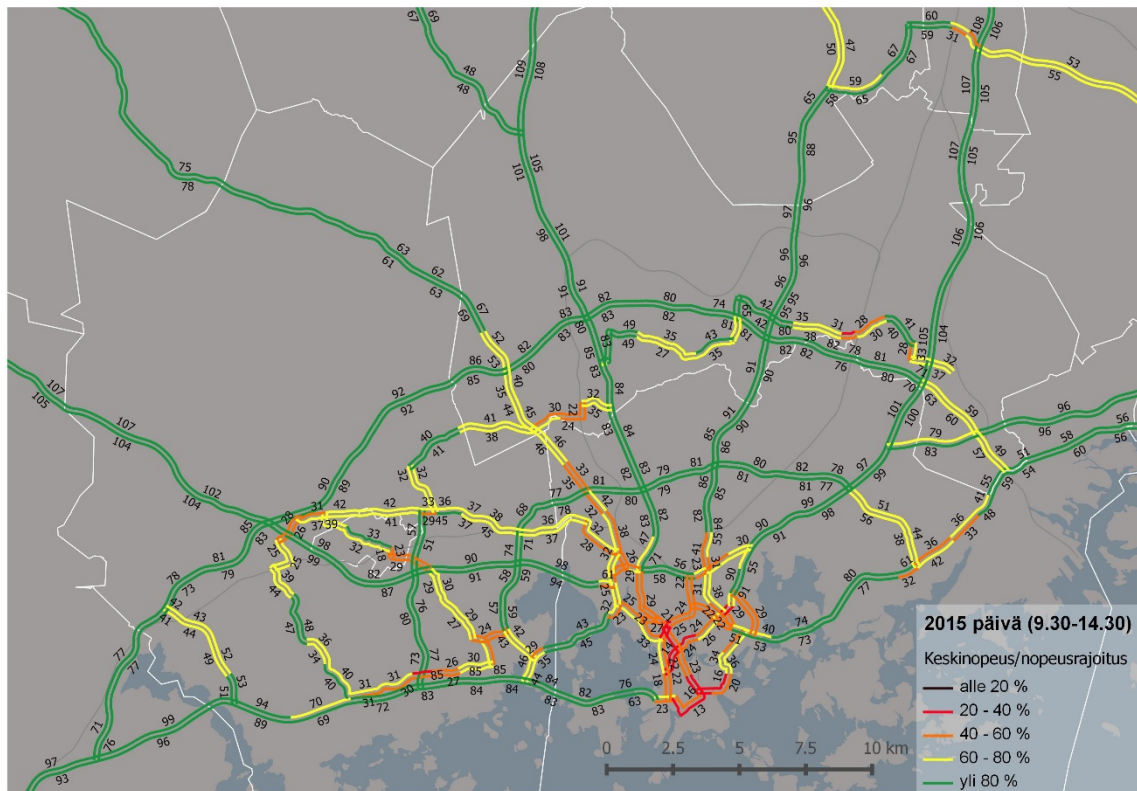
Poikittaisessa liikenteessä ruuhkasuunta ei yleisesti ole yhtä selkeä kuin sisääntuloväylillä. Kehä I:llä työmatkaliikenne suuntautuu kuitenkin aamulla enemmän idästä länteen ja iltapäivällä toisin päin, mikä näkyy selvästi sujuvuuden suuntakohtaisissa eroissa. Esimerkiksi Tuusulanväylältä Keilaniemeen keskimääräinen matkanopeus oli aamuruuhkatuntina 39 km/h, kun se iltapäivällä oli 46 km/h. Vastakkaiseen suuntaan, eli Keilaniemestä Tuusulanväylälle, ero oli vielä selvästi suurempi: aamuruuhkassa ajettiin keskimäärin 55 km/h, kun taas iltapäivällä vain 33 km/h. Kehä III:lla vastavaanlaista ruuhkasuuntaa ei erotu, ja liikenne oli keskimäärin hyvin sujuvaa kumpaankin suuntaan ja kaikissa aikaryhmissä. Heikomman sujuvuuden tieosat Lentoasemantien alueella sekä Lahden- ja Porvoonväylän välillä selittyvät käynnissä olleilla tietöillä.



Kuva 4. Aamuruuhkan keskimääräiset matkanopeudet pääkaupunkiseudulla syksyn 2015 arkipäivänä. Pohjakartta: © Helsingin kaupunkimittausosasto, alueen kunnat ja HSY, 2015.



Kuva 5. Iltapäiväruuhkan keskimääräiset matkanopeudet pääkaupunkiseudulla syksyn 2015 arkipäivänä. Pohjakartta: © Helsingin kaupunkimittausosasto, alueen kunnat ja HSY, 2015.

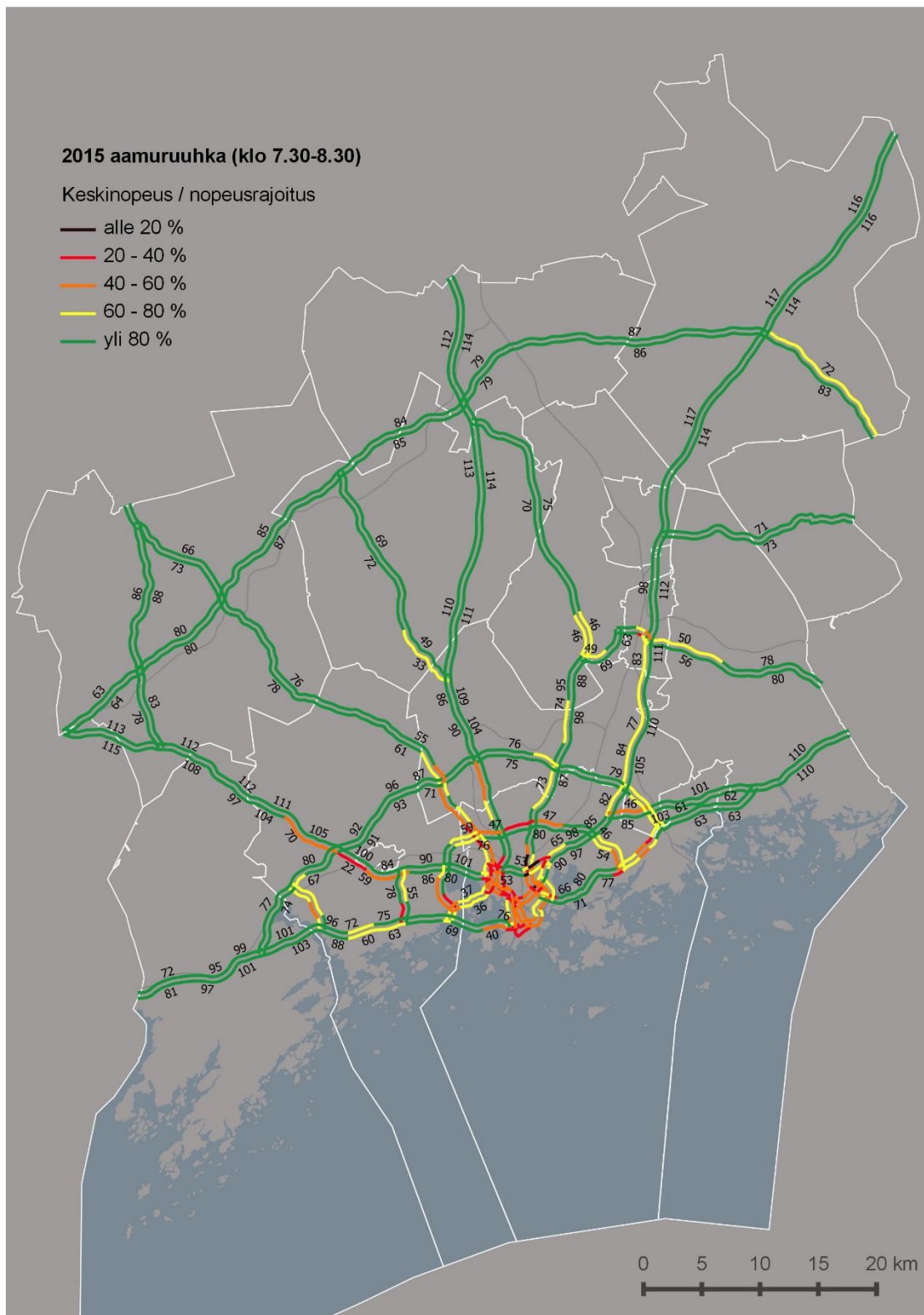


Kuva 6. Päiväliikenteen keskimääräiset matkanopeudet pääkaupunkiseudulla syksyn 2015 arkipäivänä. Pohjakartta: © Helsingin kaupunkimittausosasto, alueen kunnat ja HSY, 2015.

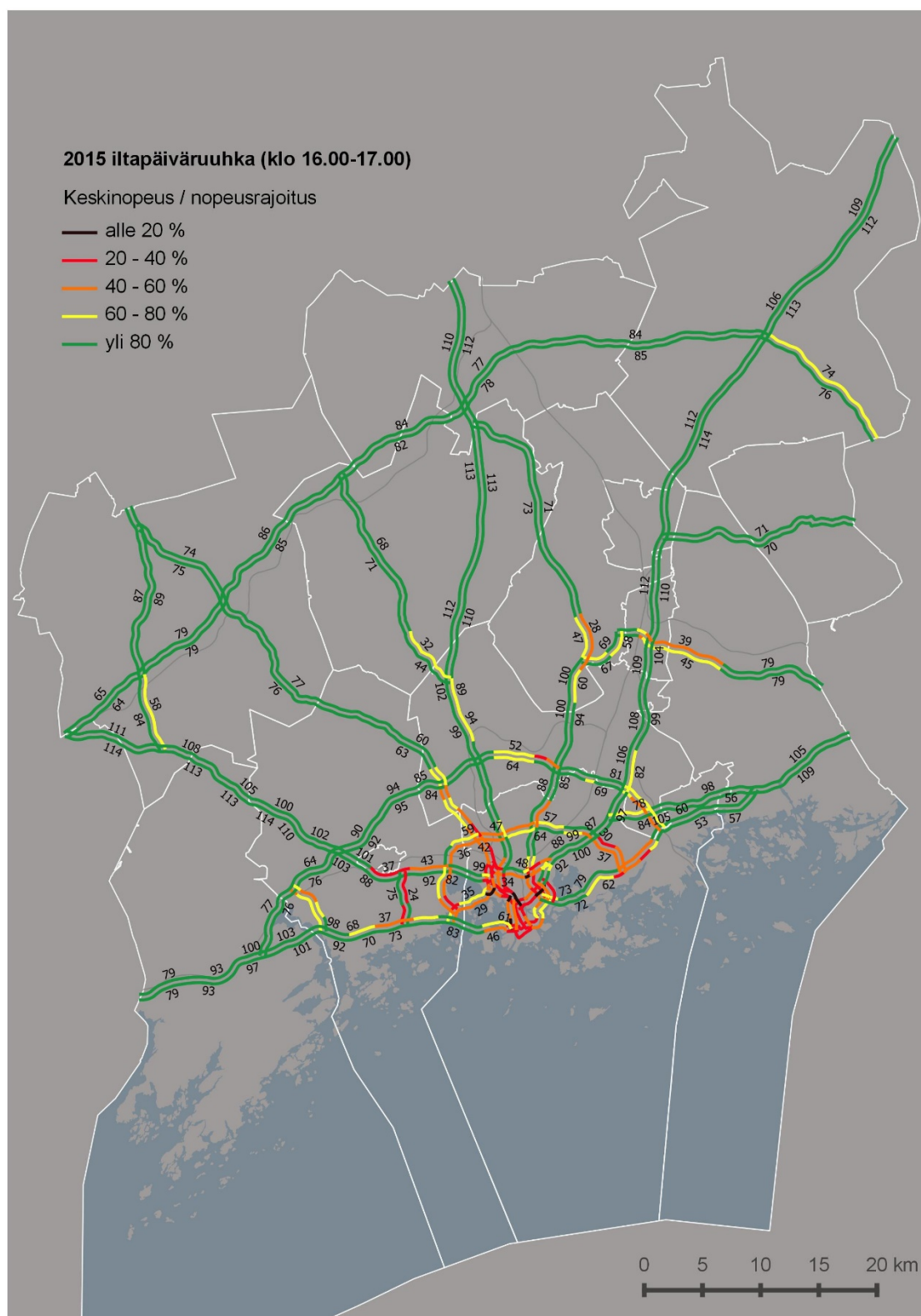
4.2 Liikenteen sujuvuus Helsingin seudun kehyskunnissa

Kehyskuntien pääväylillä liikenne oli pääosin varsin sujuvaa niin aamu- kuin iltapäiväruuhkan aikaan (kuvat 7–9). Aamuruuhkan aikaan kehyskuntien pääväylistä erottuu muita heikommalla sujuvuudella Klaukkalantie (mt 132) Klaukkalasta Hämeenlinnanväylälle ja Lahdenväylä Keravalta Helsinkiin päin. Myös Keravantiellä (mt 148) ja Tuusulanväylällä Hyrylässä keskinopeudet jäivät alle 80 prosenttiin nopeusrajoituksesta, mutta näillä nopeudet olivat samaa luokkaa myös päiväliikenteessä. Keravantiellä oli tutkimuksen aikaan käynnissä tietyt, jotka ovat todennäköisesti hidastaneet liikennettä. Alle 80 prosenttiin nopeusrajoituksesta jäätiin myös Porvoontiellä (kt 55) Porvoon suunnasta Lahdenväylälle. Täällä havaintojen vähäisyys heikentää kuitenkin tulosten luotettavuutta.

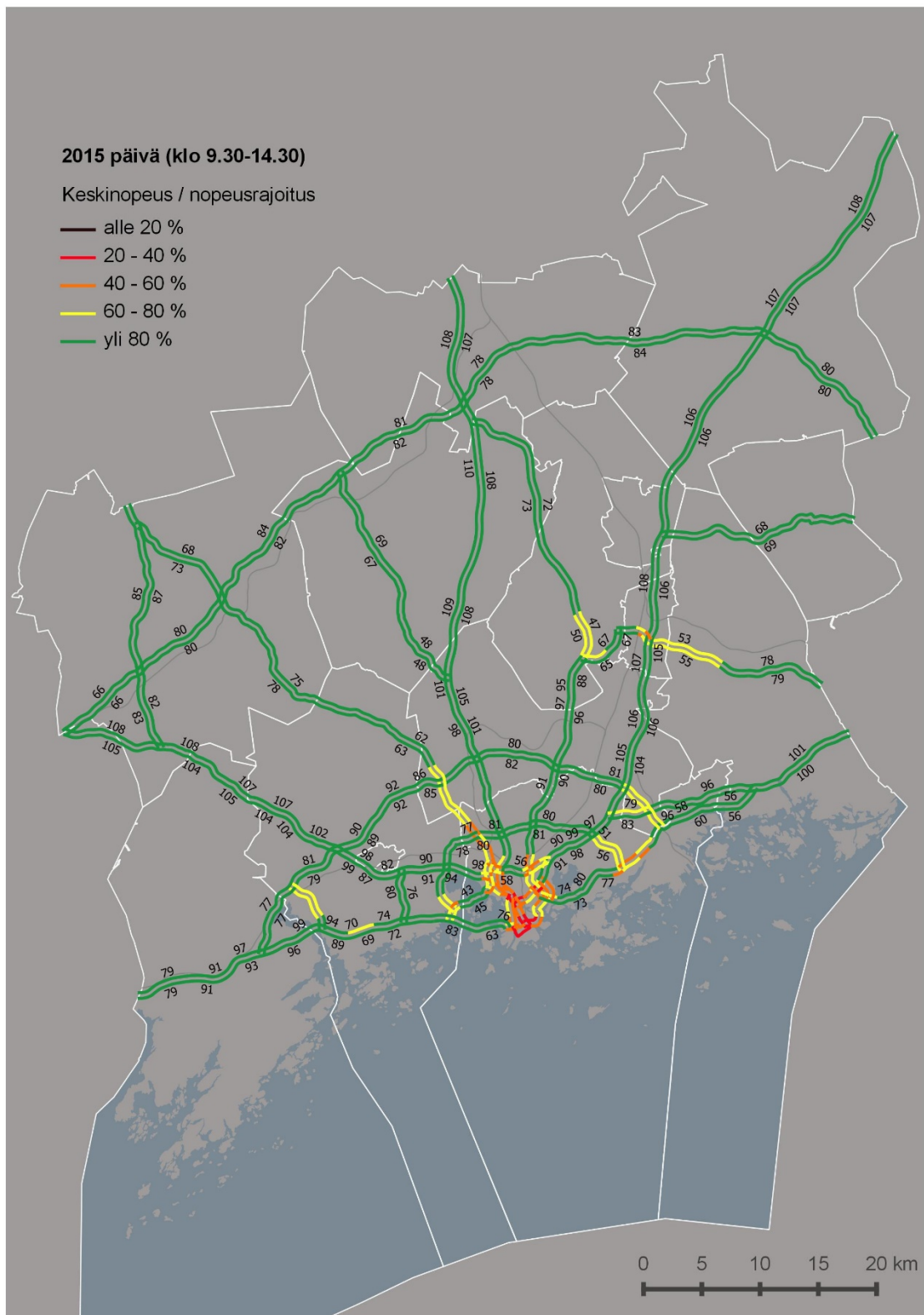
Iltapäivän ruuhkatunnin aikaan liikenteen sujuvuus heikkeni vastakkaiseen suuntaan erityisesti Klaukkalantiellä ja Tuusulanväylällä Hyrylässä. Myös Porintiellä (vt 2) Turunväylältä Nummelan suuntaan keskimääräinen nopeus jäi alle 80 prosenttiin nopeusrajoituksesta. Tätä selittää kuitenkin osan aikaa tutkimusjaksoa käynnissä ollut Nissolan ylikulkusillan korjaamistyö Nummelassa. Työmaan kohdalla oli ajoittain vain yksi ajokaista käytössä ja liikennettä ohjattiin liikennevaloin (Uudenmaan ELY-keskus).



Kuva 7. Aamuruuhkan keskimääräiset matkanopeudet Helsingin seudulla syksyn 2015 arkipäivänä.
Pohjakartta: © Helsingin kaupunkimittausosasto, alueen kunnat ja HSY, 2015.



Kuva 8. Iltapäiväruuhkan keskimääräiset matkanopeudet Helsingin seudulla syksyn 2015 arkipäivänä. Pohjakartta: © Helsingin kaupunkimittausosasto, alueen kunnat ja HSY, 2015.



Kuva 9. Päiviiliikenteen keskimääräiset matkanopeudet Helsingin seudulla syksyn 2015 arkipäivänä.
Pohjakartta: © Helsingin kaupunkimittausosasto, alueen kunnat ja HSY, 2015.

4.3 Ruuhkan eteneminen puolen tunnin aikajaksoissa

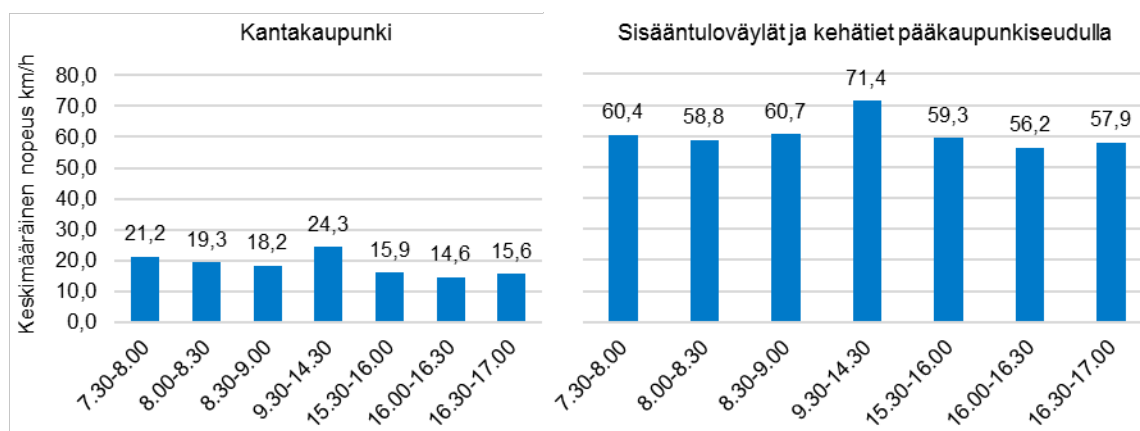
Arkiaamuisin ihmisten on tyypillisesti ehdittävä töihin johonkin aikarajaan mennessä. Seudun reunaosista pääkaupunkiseudulle pendelöivien on lähdettävä liikkeelle aiemmin, ja kehyskuntien alueella liikenteen sujuvuus olikin tarkastelluista aikajaksoista heikoimmillaan jo klo 7.30–8.00. Tähän aikaan keskimääräinen matkanopeus esimerkiksi Klaukkalantiellä (mt 132) Klaukkalasta Hämeenlinnanväylälle jäi noin puoleen nopeusrajoituksen sallimasta. Hieman alle 80 prosenttiin nopeusrajoituksesta jäätin Porintiellä Nummelasta Turunväylälle, Turunväylällä Veikkolasta Helsingin suuntaan ja Lahdenväylällä Järvenpäästä Helsingin suuntaan. Kahdeksan jälkeen liikenne oli näillä jo selvästi sujuvoitunut.

Pääkaupunkiseudulla Kehä I:n ulkopuolella liikenteen sujuvuus oli pääasiassa samalla tasolla niin klo 7.30–8.00 kuin klo 8.00–8.30. Seudun itäosissa Itäväylällä, Lahdenväylällä ja Tuusulanväylällä ruuhka huippu näyttäisi olevan kuitenkin ohi aiemmin kuin länsipuolella Hämeenlinnanväylällä, Vihdintiellä ja Turunväylällä (kuva 11).

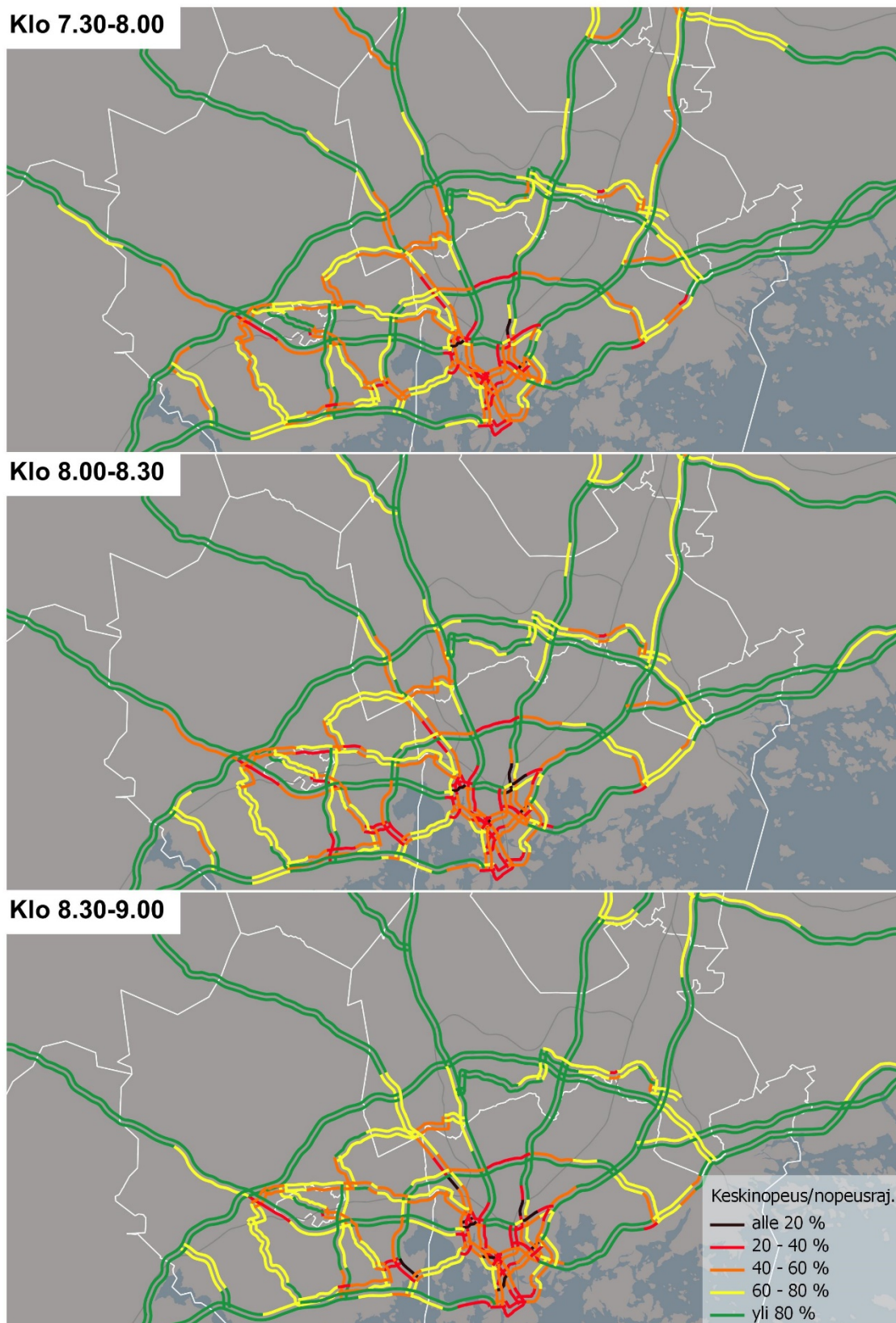
Kehä I:n itäosissa sujuvuuden vaihtelu oli vähäistä aamun aikajaksojen välillä. Sen sijaan länsipäässä Leppävaarasta Keilaniemeen ruuhka huippu ajoittui selvästi myöhempään aamuun eli klo 8.30–9.00 aikaryhmään. Myös läntisillä sisääntuloväylillä Kehä I:n sisäpuolella sekä kantakaupungin alueella ruuhka huippu oli vasta klo 8.30–9.00. Kantakaupungin alueella keskimääräinen matkanopeus oli tarkastelluilla väylillä 21 km/h klo 7.30–8.00 ja 18 km/h klo 8.30–9.00 (kuva 10).

Tutkimusta tehdessä aamun ruuhka huipputunniksi määriteltiin aikajakso 7.30–8.30 liikenne-ennustemallin mukaisesti. Mallissa 7.30–8.30 on valikoitunut ruuhkatunniksi, koska liikkumistutkimuksen mukaan seudulla alkaa eniten matkoja tällä aikavälillä. Helsingin kantakaupunkiin ja Kehä I:n vyöhykkeelle matkustavat saapuvat kuitenkin perille vasta myöhemmin ja liikenteen todellinen ruuhka huippu ajoittuu näillä alueilla myöhemmäksi.

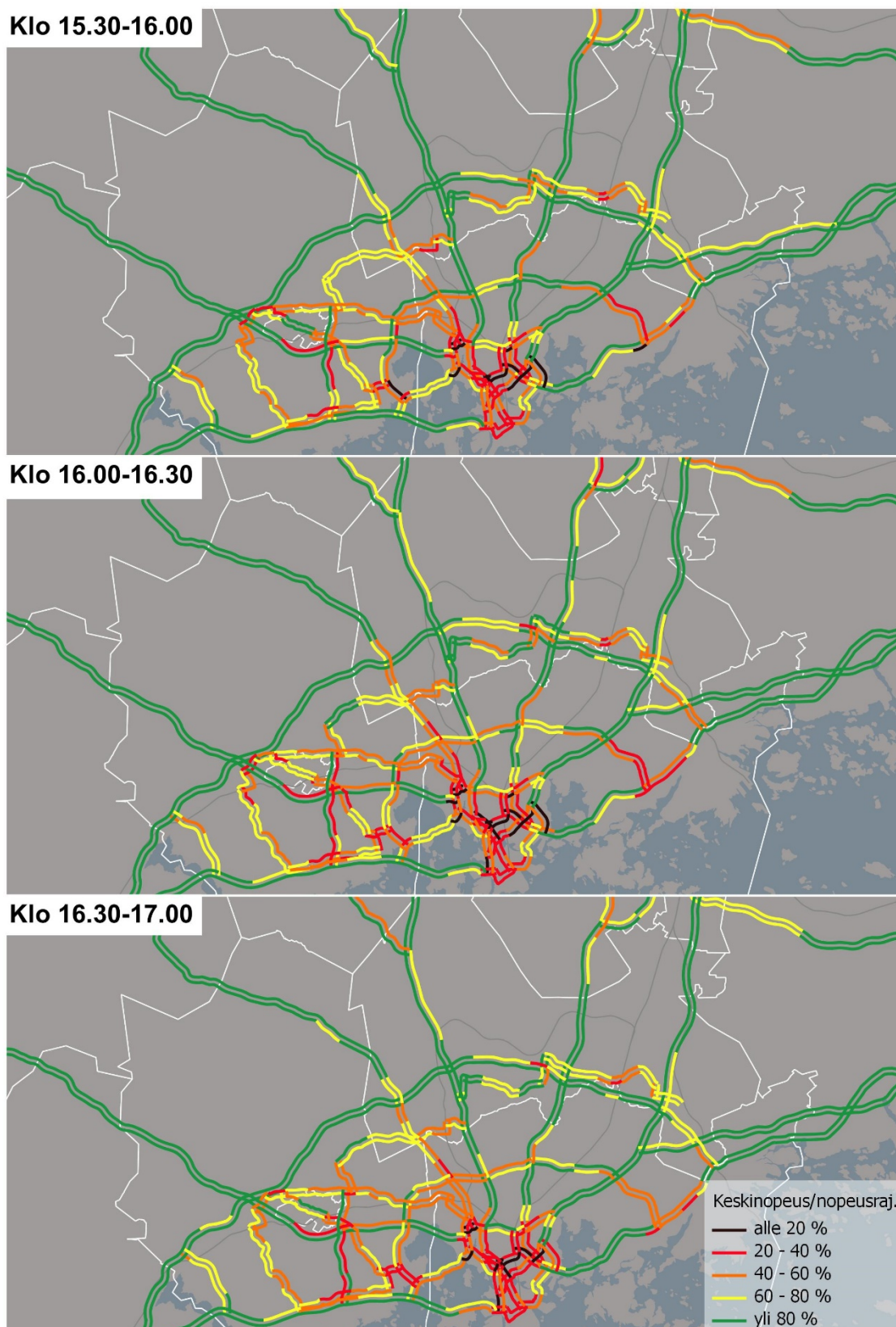
Iltaapäivällä töistä lähtö hajautuu pidemmälle aikavälille, ja kodin sijaan suuntana voikin olla kauppa tai harrastukset. Siten ruuhka ei etene yhtä loogisesti seudun ytimestä kohti reuna-alueita kuin aamulla, vaan se jatkuu melko samankaltaisena kaikissa tarkastelluissa aikajaksoissa klo 15.30–17.00 välillä (kuva 12). Hitaimmillaan liikenne oli kuitenkin klo 16.00–16.30 aikaryhmässä niin kantakaupungissa kuin pääkaupunkiseudun sisääntuloväylillä ja kehäteillä (kuva 10).



Kuva 10. Keskimääräinen matkanopeus eri aikajaksoissa kantakaupungissa ja pääkaupunkiseudun sisääntuloväylillä sekä kehäteillä.



Kuva 11. Aamuruuhkan eteneminen pääkaupunkiseudulla syksyn 2015 arkipäivänä. Pohjakartta: © Helsingin kaupunkimittausosasto, alueen kunnat ja HSY, 2015.



Kuva 12. Iltapäiväruuhkan eteneminen pääkaupunkiseudulla syksyn 2015 arkipäivänä. Pohjakartta: © Helsingin kaupunkimittausosasto, alueen kunnat ja HSY, 2015.

5 TomTom-sujuvuustietojen vertailu muihin aineistoihin

5.1 Vertailu aiempiin sujuvuustutkimuksiin

Sujuvuustutkimuksen uutta menetelmää kehitettäessä yhtenä tavoitteena oli tuottaa mahdollisimman vertailukelpoista tietoa aiempien tutkimusten kanssa. Tietolähteen muuttuminen tekee vertailusta kuitenkin hyvin haastavaa. Kun esimerkiksi aiemmassa kelluvan auton menetelmässä tutkimusauton kuljettajat oli ohjeistettu ajamaan aina nopeusrajoitusten mukaisesti, TomTom-aineisto kuvaa ihmisten todellista ajokäyttäytymistä sisältäen myös ylinopeuksia. Paremman vertailun mahdollistamiseksi aineistosta olisi pitänyt hylätä kaikki nopeusrajoituksen ylittävät havainnot. Tämä ei kuitenkaan ollut mahdollista, sillä aineisto sisältää vain yleistettyä nopeustietoa – ei yksittäisiä havaintoja.

Toinen vertailua hankaloittava tekijä on eri aikoina eri puolilla seutua käynnissä olleet tietyt. Jälkeenpäin on vaikeaa löytää tarkkaa tietoa siitä, missä tietöitä on ollut mihinkin aikaan ja kuinka paljon ne ovat vaikuttaneet liikenteeseen. Yksittäisen väylän osalta tietöiden vaikutuksen voi toki nähdä, mutta vaikeampaa on sanoa, selittääkö muutosta tutkimusmenetelmän erot, tietyt, todelliset muutokset liikenteen sujuvuudessa vai näiden kaikkien eriaisteiset yhdistelmät.

TomTom tarjoaa nopeustietoa myös aiemmilta vuosilta, ja tällaisen aineiston hankkiminen mahdollistaisi menneen kehityksen tarkastelun paremmin. TomTomian oman selvityksen mukaan ruuhka-ajan matkojen kestot suhteessa ruuhkattomaan aikaan kasvoivat Helsingissä vuonna 2015 yhdellä prosenttiyksiköllä (Yle 2016). Joka tapauksessa nyt kehitettyä menetelmää on tarkoitus käyttää myös jatkossa, jolloin sujuvuuden muutosta vuodesta 2015 eteenpäin pystytään tarkastelemaan luotettavammin. Tämän lisäksi on silti tarve kehittää tietöiden yksityiskohtaista kirjaamisjärjestelmää: minä päivinä tietöitä on tehty, mihin aikaan ja kuinka paljon niillä on ollut vaikutusta liikenteen sujuvuuteen.

5.2 Vertailu liikenne-ennustemalliin

Tulevaisuuden liikennemääriä, matka-aikoja ja nopeuksia voidaan ennustaa liikenne-ennustemallilla. Helsingin työssäkäyntialueen liikenne-ennustejärjestelmässä matka-ajat perustuvat ns. viivytysfunktioihin (linkin keskimääräisen matka-ajan riippuvuus tunnin liikennemäärästä), jotka on alun perin estimoitu laajojen kaupunkialueilla vuosina 1989–90 tehtyjen kenttämittausten aineistosta. Funktioita tarkistettiin vuonna 2014. Eri väyläluokille on määritetty omat funktionsa, joiden parametreina ovat vapaa nopeus (useimmilla väylätyypeillä alempi kuin nopeusrajoitus) ja linkin kapasiteetti. Jos kapasiteetti ylittyy, matka-aika alkaa kasvaa jyrkästi.

Liikennemäärät jaetaan verkolle ns. kapasiteettirajoitetulla tasapainosijoittelulla, mikä tarkoittaa sitä, että jonkin linkin kuormittuessa sen matka-aika kasvaa ja osa liikenteestä siirtyy toisille reiteille, jotka vuorostaan kuormittuvat. Iteroinnin päätteeksi löytyy tasapaino, jossa kukaan ei voi enää pienentää matka-aikaansa siirtymällä toiselle reitille (ns. käyttäjän optimi).

Mallissa kysyntä jaetaan tasan kaikille henkilöautoliikenteen käytössä oleville kaistoille. Kuorma-autojen liikennemäärät (ja myös linja-autojen liikennemäärät, jos linkillä ei ole bussikaistaa) otetaan huomioon ns. pohjakysyntänä eli ne vähentävät henkilöautojen käytössä olevaa kapasiteettia. Tuloksena saadaan kunkin linkin kaikkien kaistojen keskimääräiset liikennemäärät, matka-ajat ja matkanopeudet.

Kuvassa 13 on esitetty liikenne-ennustemallin mukaiset sujuvuustiedot aamun ruuhkatuntina vuonna 2012 eli mallin nykytilavuotena. TomTomin matkanopeustietoihin verrattuna liikenteen sujuvuus näyttää mallin mukaan monin paikoin heikommalta. Tätä selittää ainakin osittain se, että mallin perusteella lasketuissa linkkien sujuvuustiedoissa ovat mukana myös edellisestä liittymästä tulleet ja seuraavassa liittymässä poistuvat, kun taas TomTom-aineistosta tehtyihin karttoihin näitä ei ole otettu mukaan. Esimerkiksi Lahdenväylän keskimääräinen matka-aika Porvoonväylän liittymästä Kehä I:n liittymään sisältää mallin tiedoissa myös Porvoonväylän liittymästä tulevat sekä Kehä I:lle kääntyvät, kun taas TomTom-kartoissa vain suoraan Lahdenväylää ajavat.

Edellä mainitun lisäksi mallin ja TomTom-karttojen välisiä sujuvuuseroja selittää se, että mallin linkkikohtaiset sujuvuustiedot on mitattu vain muutamassa paikassa ja niistä saatujen tietojen perusteella muut tiet on mallinnettu teoreettisesti. Tämän seurauksena yksittäisten linkkien nopeustiedot voivat erota kentällä mitatuista.

Kenttämittaukset ovat työläisiä ja kalliita, sillä linkkien ajamiseen kuluva aika ja saman hetken liikennemäärät pitäisi mitata edustavasti eri vuorokaudenajoilta. Kenttämittauksia ei siten ole mahdollista tehdä kovin usein. Pohdinnan arvoista kuitenkin on, kuinka pitkälle kapasiteetti, vapaa nopeus sekä liikennemäärän ja keskinopeuden yhteys ovat linkin pysyviä ominaisuuksia vai voivatko ne muuttua vuosien kuluessa.

Kolmas mallin ja TomTom-aineiston eroja selittävä tekijä on tutkimuksen aikana käynnissä olleet tietyt: TomTom-kartoissa on näkyvissä tietöistä johtuvia väliaikaisia pullonkaulakohtia, joita mallissa ei luonnollisesti ole huomioitu.



Kuva 13. Liikenteen sujuvuus liikenne-ennustemallin mukaan aamun ruuhka-aiheputuntina vuonna 2012. Pohjakartta: © Helsingin kaupunkimittausosasto, alueen kunnat ja HSY, 2015.

HSL:n julkaisuja 3/2017

ISSN 1798-6184 (pdf)

ISBN 978-952-253-302-9 (pdf)



HSL Helsingin seudun liikenne
Opastinsilta 6A, Helsinki
PL 100, 00077 HSL
puh. (09) 4766 4444
etunimi.sukunimi@hsl.fi



HRT Helsingforsregionens trafik
Semaforbron 6 A, Helsingfors
PB 100 • 00077 HRT
tfn (09) 4766 4444
fornamn.efternamn@hsl.fi

www.hsl.fi