

9

.....
2018

Henkilöautoliikenteen sujuvuus Helsingin seudulla syksyllä 2017

Henkilöautoliikenteen sujuvuus Helsingin seudulla syksyllä 2017

HSL Helsingin seudun liikenne
Opastinsilta 6 A, 00520 Helsinki
PL 100, 00077 HSL
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 / Tiina Mäkinen

Esipuhe

Helsingin seudun liikenne -kuntayhtymä (HSL) ja sen edeltäjät ovat seuranneet ajoneuvoliikenteen sujuvuutta ja sen kehitystä säännöllisesti aina 1970-luvun alusta lähtien. Mittauksia tehtiin vuoteen 2011 asti ns. kelluvan auton menetelmällä, jossa ajettiin mittausautoilla liikennevirran mukana. Menetelmä oli kallis ja epävarma, sillä se tuotti vain vähän havaintoja käytettyyn työpanokseen nähden ja saaduissa havainnoissa oli paljon satunnaisvaihtelua. Siksi kelluvan auton menetelmästä luovuttiin vuonna 2011, ja tilalle alettiin etsiä 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.

Keväällä 2016 valmistuneessa diplomityössään Samuli Kytö selvitti HSL:n toimeksiannosta autonavigaattoreista ja paikannussovelluksista kertyvien havaintoaineistojen käyttökelpoisuutta liikenteen sujuvuuden analysointiin halutuilla väylillä. Tarkastelluista aineistoista saatavuudeltaan ja kattavuudeltaan parhaaksi osoittautui TomTomin aineisto, jonka HSL hankki ensimmäisen kerran syksyiltä 2015.

TomTomin matkanopeustieto eroaa mittausteknisesti aiemmasta tutkimusmenetelmästä. Kelluvan auton menetelmässä tutkimusauton kuljettajat ohjeistettiin ajamaan liikennevirran mukana nopeusrajoituksia noudattaen. Onnettomuuden tai hyvin poikkeuksellisten sääolojen sattuessa mittausajot voitiin uusia. TomTom-aineisto muodostuu sen sijaan tutkimusjakson todellisista matka-ajoista, eikä esimerkiksi ylinopeuksia tai poikkeuksellisista oloista johtuvia nopeuksia ole siivottu siitä pois. Siten aineistojen nopeustietoja ei voi täysin luotettavasti verrata keskenään.

HSL hankki TomTom-aineiston toisen kerran syksyiltä 2017. Helsingin seudun kuntien lisäksi tutkimusalueeseen otettiin mukaan myös Siuntio, joka liittyi HSL:n jäseneksi vuoden 2018 alussa. Tähän julkaisuun on koottu perusanalyysi liikenteen sujuvuudesta Helsingin seudun pääväylillä syksyllä 2017. Lisäksi sujuvuuden kehitystä on tarkasteltu syksyyn 2015 verrattuna. Raportin on laatinut Matleena Lindeqvist HSL:n Liikennetutkimukset -ryhmästä.

Raportissa esiteltyjen keskimääräisten sujuvuustietojen lisäksi TomTom-aineistosta on mahdollista tehdä myös tarkempia analyysieja tiejaksoittain. Aineistoa on hyödynnetty vertailutietona esimerkiksi liikenne-ennustemallin kehittämisessä. Koska kyseessä on kaupallinen aineisto, HSL:n ulkopuolelle sitä ei voida kuitenkaan luovuttaa.

Tiivistelmäsiivu

Julkaisija: HSL Helsingin seudun liikenne			
Tekijät: Matleena Lindeqvist			Päivämäärä 12.10.2018
Julkaisun nimi: Henkilöautoliikenteen sujuvuus Helsingin seudulla syksyllä 2017			
Rahoittaja / Toimeksiantaja: HSL – Helsingin seudun liikenne			
Tiivistelmä:			
Tässä julkaisussa tarkastellaan henkilöautoliikenteen sujuvuutta Helsingin seudun pääväylillä syksyn arkipäivinä 2017. Sujuvuustiedot perustuvat TomTom-navigaattoreista kerättyyn aineistoon, joka osoittautui Samuli Kydön diplomityössä (2016) nykyisin käytettävissä olevista aineistoista tutkimuksen tarpeisiin parhaiten soveltuvaksi. Aineisto koostuu lyhyistä tiejaksoista, joille on laskettu navigaatiosovellusten keräämän paikannusdatan perusteella keskimääräiset matka-ajat aikajaksoittain. HSL hankki aineiston ensimmäisen kerran syksyiltä 2015. Liikenteen sujuvuutta tarkastellaan vertaamalla keskimääräistä matkanopeutta nopeusrajoituksen sallimaan nopeuteen tietyillä risteysväleillä. Sujuvuuden kehitystä seurataan puolen tunnin aikajaksoissa aamulla (klo 7.30–9.00) ja iltapäivällä (klo 15.30–17.00). Lisäksi vertailukohtana on sujuvuustiedot päiväliikenteestä (klo 9.30–14.30). Tarkasteltavien aikajaksojen määrää rajoittivat TomTom-aineiston tilausehdot, joiden mukaan yhteen tilaukseen voi sisällyttää seitsemän eri aikajaksoa. Sujuvuustarkastelun perusteella aamun ruuhahuippu eteni Helsingin seudulla vyöhykkeittäin kohti Helsingin keskustaa. Kehyskunnissa ja pääkaupunkiseudun ulkorajoilla hitaimmat keskinopeudet mitattiin tarkastelluista aikajaksoista klo 7.30–8.00, kun taas Helsingin kantakaupungissa vasta tuntia myöhemmin klo 8.30–9.00. Sisääntuloväylien liikenne oli aamulla Helsinkiin päin keskimäärin selvästi hitaampaa kuin iltapäivällä Helsingistä poispäin. Iltapäivällä työmatkaliikenne hajautuu aamua pidemmälle aikavälille ja kodin sijaan suuntana voi olla esimerkiksi kauppa tai harrastukset. Siten ruuhka ei etene yhtä suoraviivaisesti kuin aamulla, vaan jatkuu melko samankaltaisena kaikissa tarkastelluissa aikajaksoissa klo 15.30–17.00. Keskimäärin liikenne oli kuitenkin hitaimmillaan klo 16.00–16.30 niin kantakaupungissa kuin pääkaupunkiseudun sisääntuloväylillä ja kehäteillä. Liikenteen sujuvuuden muutoksiin vaikuttavat toisaalta liikennemäärien kehitys, toisaalta väylien parannushankkeet. Helsingin seudun pääväylien autoliikenteen määrät olivat syyskuussa 2017 keskimäärin viisi prosenttia suuremmat kuin syyskuussa 2015. Kasvu on ollut voimakasta erityisesti poikittaisliikenteessä ja sisääntuloväylillä Kehä I:n ulkopuolella. Samaan aikaan seudulla on valmistunut ja käynnistynyt lukuisia sujuvuuteen vaikuttaneita tietyöhankeita. Esimerkiksi Kehä I:n parannustyöt Espoon rajan ja Hämeenlinnanväylän välillä ovat nostaneet keskinopeuksia selvästi. TomTom-aineiston perusteella aamuliikenne näyttää selvästi hidastuneen useilla pääkaupunkiseudun sisääntuloväylillä syksyn 2015 ja 2017 välillä. Sen sijaan iltapäivän ruuhkatuntina klo 16–17 henkilöautoliikenne Helsingistä poispäin on monin paikoin nopeutunut Kehä III:n sisäpuolella. Tämä ei ole selitettävissä yleisesti liikennemäärien muutoksella, sillä ne ovat kasvaneet seudulla melko tasaisesti sekä aamulla että iltapäivällä. Yksittäisissä mittauspisteissä liikennemäärät ja niiden ajoitus ovat kuitenkin kehittyneet eri tavoin, kun esimerkiksi tietyöhankeet ovat vaikuttaneet ihmisten reitteihin. Keskimääräisen sujuvuuden tarkastelu mahdollistaa yleiskuvan saamisen koko seudun liikenteestä. Se ei kuitenkaan kerro sujuvuuden vaihtelusta eri päivinä. Liikenne on esimerkiksi saattanut olla useana päivänä hyvin sujuvaa, mutta yhtenä päivänä sattunut onnettomuus on pysäyttänyt liikenteen täysin heikentäen tutkimusjakson keskimääräistä sujuvuutta. Jatkossa olisikin kiinnostavaa tarkastella tarkemmin TomTom-aineiston sisältämiä nopeuksien jakaumatietoja tiejaksoittain.			
Avainsanat: henkilöautoliikenne, sujuvuus, matkanopeus, matka-aika, ruuhka			
Sarjan nimi ja numero: HSL:n julkaisuja 9/2018			
		Kieli: Suomi	Sivuja: 42
ISSN 1798-6184 (pdf)	ISBN 978-952-253-321-0 (pdf)		
HSL Helsingin seudun liikenne, PL 100, 00077 HSL, puhelin (09) 4766 4444			

Sammandragssida

Utgivare: HRT Helsingforsregionens trafik			
Författare: Matleena Lindeqvist		Datum 12.10.2018	
Publikationens titel: Biltrafikens smidighet i Helsingforsregionen hösten 2017			
Finansiär/Uppdragsgivare: HRT Helsingforsregionens trafik			
Sammandrag:			
I denna rapport granskas personbiltrafikens smidighet på huvudlederna i Helsingforsregionen på vardagar hösten 2017. 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 de för närvarande tillgängliga materialen. Materialet består av korta vägavsnitt och man har räknat de genomsnittliga restiderna på basis av positionsdata som navigationsapplikationer har samlat in per tidsperiod. HRT skaffade materialet för första gången hösten 2015. Trafikens smidighet granskas genom att jämföra den genomsnittliga reshastigheten med hastighetsbegränsningen i vissa korsningssträckor. Hur smidigheten utvecklas uppföljs i halvtimmes tidsperioder på morgonen (kl. 7.30–9.00) och på eftermiddagen (kl. 15.30–17.00). Som jämförelsepunkt finns också uppgifterna om smidigheten i dagtrafiken (kl. 9.30–14.30). Antalet granskade tidsperioder begränsades av beställningsvillkor för TomTom-materialet. Enligt villkoren kan sju olika tidsperioder ingå i en beställning. Enligt smidighetgranskningen gick morgonens rusningstopp i Helsingforsregionen zonvis mot Helsingfors centrum. De lägsta hastigheterna mättes i kranskommunerna och huvudstadsregionens yttre gränser kl. 7.30–8.00 och i Helsingfors centrum en timme senare dvs. kl. 8.30–9.00. Trafiken på infartslederna var klart långsammare på morgonen mot Helsingfors än på eftermiddagen från Helsingfors. 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. I genomsnitt är trafiken dock som långsammast kl. 16.00–16.30 såväl i stadskärnan som på infartsleder och ringvägar i huvudstadsregionen. Förändringarna i trafikens smidighet påverkas å ena sidan av utveckling av trafikmängder å andra sidan av ledernas förbättringsprojekt. Biltrafikens mängd på huvudlederna i Helsingforsregionen var i genomsnitt fem procent större i september 2017 än i september 2015. Den största ökningen har skett särskilt i den tvärgående trafiken och på infartslederna utanför Ring I. Samtidigt har flera arbetsprojekt som påverkat smidigheten startats och blivit klara i regionen. Till exempel förbättringsarbeten på Ring I mellan Esbo gräns och Tavasthusleden har ökat medelhastigheterna tydligt. På basis av TomTom-materialet visar det sig att morgontrafiken har blivit långsammare vid flera infartsleder i huvudstadsregionen mellan 2015 och 2017. Däremot har personbiltrafiken från Helsingfors under rusningstimmar på eftermiddagen kl. 16–17 blivit snabbare på flera ställen inom Ring III. Detta kan inte förklaras allmänt med förändring av trafikmängder eftersom de har ökat ganska jämt i regionen både på morgon och på eftermiddagen. Vid enstaka mätningpunkter har trafikmängder och tajming utvecklats på olika sätt när t.ex. vägprojekt har påverkat människornas körvägar. Granskning av den genomsnittliga smidigheten gör det möjligt att få en allmän bild av trafiken i hela regionen. Den ger dock inte information om hur smidigheten varierar under olika dagar. Under flera dagar kan trafiken vara väldigt smidigt men en olycka som skett under en dag kan påverka trafikens genomsnittliga smidighet under undersökningsperioden. I fortsättningen skulle det vara intressant att granska närmare hur hastigheterna delas in per vägavsnitt som ingår i TomTom-materialet.			
Nyckelord: personbiltrafik, smidighet, reshastighet, restid, rusning			
Publikationsseriens titel och nummer: HRT publikationer 9/2018			
		Språk: Finska	Sidantal: 42
ISSN 1798-6184 (pdf)	ISBN 978-952-253-321-0 (pdf)		
HRT Helsingforsregionens trafik, PB 100, 00077 HRT, tfn. (09) 4766 4444			

Abstract page

Published by: HSL Helsinki Region Transport			
Author: Matleena Lindeqvist		Date of publication 12.10.2018	
Title of publication: Flow of car traffic in the Helsinki region in autumn 2017			
Financed by / Commissioned by: HSL Helsinki Region Transport			
Abstract:			
This report examines the flow of car traffic on the main roads in the Helsinki region on weekdays in autumn 2017. The 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 data consists of short road sections for which average journey times have been calculated based on the location data obtained from the navigation applications. HSL obtained the data for the first time for autumn 2015. The flow of traffic is examined by comparing the average travel speed to the maximum speed allowed on certain sections between junctions. The flow of traffic is monitored in 30-minute time periods in the morning (7.30am–9am) and in the afternoon (3.30pm–5pm). In addition, the data is compared to daytime traffic flow data (9.30am–2.30pm). The number of time periods studied was limited by the terms of order of the TomTom data, which allow seven different time periods to be included in a single order. On the basis of the traffic flow analysis, the morning peak progressed by zones towards the Helsinki city center. In the neighboring municipalities and at the outer borders of the capital region, the lowest average speeds were measured 7.30am–8am, while in the Helsinki central city area the slowest speeds were measured an hour later, 8.30am–9am. On the access roads, the average traffic speed was clearly slower in the direction of Helsinki in the morning than away from it in the afternoon. In the afternoon, commuting traffic is spread over a longer period of time and people may be heading for shopping or leisure activities instead of home. Consequently, the traffic peak does not progress as straightforwardly as in the morning but continues relatively unchanged across the time periods, 3.30pm–5pm. However, on average the traffic speed is the lowest 4pm–4.30pm, both in the central city area and on the capital region access roads and ring roads. Changes to the flow of traffic are caused, on one hand, by changes in traffic volumes, on the other hand, by road improvement projects. Car traffic volumes on the main roads in the Helsinki region were on average five per cent higher in September 2017 than in September 2015. Growth has been particularly rapid on crosstown journeys as well as on access roads outside Ring Road I. At the same time, a number of road projects affecting the flow of traffic have been completed and launched in the region. For example, the improvement of Ring Road I between the border of Espoo and Hämeenlinnanväylä has clearly increased average speeds. On the basis of the TomTom data, it seems that morning traffic has clearly slowed down on several capital region access roads from autumn 2015 to autumn 2017. By contrast, in the afternoon peak 4pm-5pm, car traffic from Helsinki has speeded up in many places within Ring Road III. This is not explained by general changes in traffic volumes since they have increased fairly evenly across the region both in the morning and afternoon. However, there are differences in how traffic volumes and their timings have changed at individual measurement points as, for example, road works have affected people's route choices. Examining the average flow of traffic enables us to gain an overall view of traffic across the region. However, it does not address variation in the flow of traffic from day to day. For example, traffic might have been flowing well for several days but then on one day, a traffic accident has completely halted traffic, negatively affecting the average flow of traffic during the research period. Consequently, in the future, it would be interesting to closer examine the speed distribution data included in the TomTom data by road segments.			
Keywords: car traffic; flow of traffic; travel speed; journey time; congestion			
Publication series title and number: HSL Publications 9/2018			
ISSN 1798-6184 (PDF)	ISBN978-952-253-321-0 (PDF)	Language: Finnish	Pages: 42
HSL Helsinki Region Transport, PO Box 100, 00077 HSL, Tel.+358 9 4766 4444			

Sisällysluettelo

1	Johdanto.....	11
2	TomTom-aineisto liikenteen sujuvuustiedon lähteenä.....	12
2.1	Aineiston ominaisuudet ja sen rajaaminen tutkimuksen tarpeisiin.....	12
2.2	Havaintomäärät	13
2.3	Laadun arviointi	15
3	Henkilöautoliikenteen sujuvuus Helsingin seudulla syksyllä 2017.....	21
3.1	Liikenteen sujuvuus pääkaupunkiseudulla	22
3.2	Liikenteen sujuvuus kehyskunnissa	29
4	Havaintoja liikenteen muutoksista syksyn 2015 ja 2017 välillä.....	36
4.1	Liikennemäärien kehitys	36
4.2	Valmistuneet ja käynnissä olleet tietyöhankeet.....	37
4.3	Muutoksia keskimääräisissä matkanopeuksissa.....	38
	Lähteet.....	42

Kuvaluettelo

Kuva 1. Tutkimusalueeseen kuuluvat kunnat.....	11
Kuva 2. TomTom-aineiston kokonaishavaintomäärät Helsingin seudulla syksyn 2017 tutkimusjaksolla klo 8.00–8.30.	14
Kuva 3. TomTom-aineiston kokonaishavaintomäärät pääkaupunkiseudulla syksyn 2017 tutkimusjaksolla klo 8.00–8.30.	15
Kuva 4. Nopeuksien variaatiokertoimet TomTom-tiesegmenteillä klo 8.00–8.30 pääkaupunkiseudulla.....	18
Kuva 5. Nopeuksien variaatiokertoimet TomTom-tiesegmenteillä klo 16.00–16.30 pääkaupunkiseudulla.....	18
Kuva 6. Nopeuksien variaatiokertoimet TomTom-tiesegmenteillä koko seudulla klo 8.00–8.30.....	19
Kuva 7. Nopeuksien variaatiokertoimet TomTom-tiesegmenteillä koko seudulla klo 16.00–16.30.....	20
Kuva 8. Esimerkki siitä, miten tiesegmenttien keskimääräisistä matka-ajoista on laskettu linkin keskimääräinen matkanopeus.....	21
Kuva 9. Tietyöt seudun pääväylillä syksyllä 2017.....	22
Kuva 10. Henkilöautoliikenteen sujuvuus ja keskimääräiset matkanopeudet TomTom-aineiston mukaan syksyn 2017 arkipäivinä klo 7.30–8.00.	23
Kuva 11. Henkilöautoliikenteen sujuvuus ja keskimääräiset matkanopeudet TomTom-aineiston mukaan syksyn 2017 arkipäivinä klo 8.00–8.30.	23
Kuva 12. Henkilöautoliikenteen sujuvuus ja keskimääräiset matkanopeudet TomTom-aineiston mukaan syksyn 2017 arkipäivinä klo 8.30–9.00.	24
Kuva 13. Henkilöautoliikenteen sujuvuus ja keskimääräiset matkanopeudet TomTom-aineiston mukaan syksyn 2017 arkipäivinä klo 15.30–16.00.	25
Kuva 14. Henkilöautoliikenteen sujuvuus ja keskimääräiset matkanopeudet TomTom-aineiston mukaan syksyn 2017 arkipäivinä klo 16.00–16.30.	25

Kuva 15. Henkilöautoliikenteen sujuvuus ja keskimääräiset matkanopeudet TomTom-aineiston mukaan syksyn 2017 arkipäivinä klo 16.30–17.00..	26
Kuva 16. Henkilöautoliikenteen sujuvuus ja keskimääräiset matkanopeudet TomTom-aineiston mukaan syksyn 2017 arkipäivinä klo 9.30–14.30..	27
Kuva 17. Henkilöautoliikenteen keskimääräinen matkanopeus TomTom-aineiston mukaan Helsingin kantakaupungin pääkaduilla ja pääkaupunkiseudun kehäteillä.	28
Kuva 18. Henkilöautoliikenteen keskimääräinen matkanopeus TomTom-aineiston mukaan pääkaupunkiseudun sisään tuloväylillä suunnittain.	28
Kuva 19. Henkilöautoliikenteen sujuvuus ja keskimääräiset matkanopeudet TomTom-aineiston mukaan syksyn 2017 arkipäivinä klo 7.30–8.00..	29
Kuva 20. Henkilöautoliikenteen sujuvuus ja keskimääräiset matkanopeudet TomTom-aineiston mukaan syksyn 2017 arkipäivinä klo 8.00–8.30..	30
Kuva 21. Henkilöautoliikenteen sujuvuus ja keskimääräiset matkanopeudet TomTom-aineiston mukaan syksyn 2017 arkipäivinä klo 8.30–9.00..	31
Kuva 22. Henkilöautoliikenteen sujuvuus ja keskimääräiset matkanopeudet TomTom-aineiston mukaan syksyn 2017 arkipäivinä klo 15.30–16.00..	32
Kuva 23. Henkilöautoliikenteen sujuvuus ja keskimääräiset matkanopeudet TomTom-aineiston mukaan syksyn 2017 arkipäivinä klo 16.00–16.30..	33
Kuva 24. Henkilöautoliikenteen sujuvuus ja keskimääräiset matkanopeudet TomTom-aineiston mukaan syksyn 2017 arkipäivinä klo 16.30–17.00..	34
Kuva 25. Henkilöautoliikenteen sujuvuus ja keskimääräiset matkanopeudet TomTom-aineiston mukaan syksyn 2017 arkipäivinä klo 9.30–14.30..	35
Kuva 26. Syyskuun liikennemäärien muutos (kaikki viikonpäivät) vuosina 2015–2017 liikenteen automaattisissa mittauspisteissä (LAM).	36
Kuva 27. Pääteiden sujuvuuteen vaikuttaneita tietyöhankeita syksyn 2015 ja 2017 tutkimuskausien aikana ja niiden välillä.	37
Kuva 28. Keskimääräisen matkanopeuden erotus syksyn 2015 ja 2017 TomTom-aineistojen välillä klo 7.30–8.30.	39
Kuva 29. Keskimääräisen matkanopeuden erotus syksyn 2015 ja 2017 TomTom-aineistojen välillä klo 16.00–17.00.	40

Taulukkuuettelo

Taulukko 1. TomTomin käyttämä väyläluokitus (Functional Road Classes, FRC).	12
Taulukko 2. TomTom-tiesegmenttien keskimääräiset havaintomäärät tutkimusjaksolla aikaryhmittäin ja tieluokittain.	13
Taulukko 3. Aritmeettiset keskinopeudet LAM- ja TomTom-aineiston mukaan klo 8–9 syksyn 2015 ja 2017 tutkimusjaksoilla.	16
Taulukko 4. Aritmeettiset keskinopeudet LAM- ja TomTom-aineiston mukaan klo 16–17 syksyn 2015 ja 2017 tutkimusjaksoilla.	17

1 Johdanto

Henkilöautoliikenteen sujuvuutta on seurattu pääkaupunkiseudulla säännöllisesti. Vuoteen 2011 asti matkanopeuksia mitattiin kelluvan auton menetelmällä eli ajamalla tutkimusautolla liikennevirran mukana. Tämän jälkeen tutkimukselle alettiin etsiä luotettavampaa ja kustannustehokkaampaa menetelmää. Keväällä 2016 valmistuneessa diplomityössään Samuli Kytö selvitti HSL:n toimeksiannosta, onko matkapuhelinten ja navigaattorien keräämistä paikannustiedoista saatavilla niin laadukasta aineistoa, että henkilöautoliikenteen keskimääräiset matkanopeudet voitaisiin määrittää halutuilta tieosilta ja aikajaksoilta. Työssä havaittiin, että TomTom-navigaattorien paikannukseen perustuva paikkatietoaineisto on tällä hetkellä olemassa olevista aineistoista HSL:n tarpeisiin parhaiten soveltuva. Aineisto hankittiin Helsingin seudun pääväylien osalta ensimmäisen kerran syksyllä 2015 ja sen tulokset on esitelty julkaisussa *Ajoneuvoliikenteen sujuvuus Helsingin seudulla syksyllä 2015* (Lindeqvist & Kytö 2017).

TomTom-navigaattoreista kerätty sujuvuustietoaineisto hankittiin uudelleen syksyn 2017 arkipäiviltä, ja tässä raportissa esitellään siitä tehtyjen paikkatietanalyysien tuloksia. Tutkimusalue (kuva 1) kattaa Helsingin seudun lisäksi nyt myös Siuntion, joka liittyi HSL:n jäsenkunnaksi vuoden 2018 alussa.



© Helsingin kaupungin mittausosasto, alueen kunnat ja HSY 2018.
© Maanmittauslaitos, Maastotietokanta 04/2018.

Kuva 1. Tutkimusalueeseen kuuluvat kunnat.

Raportin alussa (luku 2) esitellään TomTom-sujuvuusaineiston ominaisuuksia ja sen hankinnassa käytettyjä määritelmiä. Lisäksi kuvataan aineiston havaintomääriä, joihin raportin sujuvuustiedot perustuvat. Luvussa 3 tarkastellaan henkilöautoliikenteen sujuvuutta Helsingin seudun pääväylillä syksyn 2017 arkipäivinä. Sujuvuutta tarkastellaan puolen tunnin aikajaksoissa aamulla (klo 7.30–9.00) ja iltapäivällä (klo 15.30–17.00). Lisäksi vertailukohtana käytetään päiväliikenteen tietoja (klo 9.30–14.30). Raportin lopuksi (luku 4) syksyn 2017 keskinopeuksia verrataan syksyn 2015 aineistoon ja tarkastellaan, miten liikenne on Helsingin seudulla kehittynyt.

2 TomTom-aineisto liikenteen sujuvuustiedon lähteenä

2.1 Aineiston ominaisuudet ja sen rajaaminen tutkimuksen tarpeisiin

TomTom on hollantilainen navigaattori- ja paikannustuotteiden valmistaja. Se kerää navigaatiolaitteista ja -sovelluksista GPS-paikannusdataa, jotta navigaattoreiden käyttäjät saisivat luotettavan arvion vallitsevasta ruuhkatilanteesta. Liikennesuunnittelun ja -tutkimuksen käyttöön TomTom tarjoaa keskiarvoistettua matka-aikatietoa, jolloin yksittäistä ajoneuvoa ei pystytä tunnistamaan.

TomTom-aineisto koostuu lyhyistä tiesegmenteistä, joille on määritelty ominaisuustietoina pituus, kesänopeusrajoitus, tieluokka, matka-aikojen ja -nopeuksien keski- ja mediaaniarvot sekä matkanopeuksien keskihajonta ja jakauma viiden persenttiin välein. Sujuvuustietoja hankittaessa käyttäjä voi määrittää, miltä alueelta, tieluokilta, päiviltä ja aikajaksoilta tiedot haluaa. Lisäksi syksyllä 2017 aineisto pystyttiin rajaamaan pelkästään henkilöautoihin, mikä ei vielä syksyllä 2015 ollut mahdollista.

HSL:n hankkimaan aineistoon otettiin pääkaupunkiseudun osalta mukaan TomTomin tieluokat 0–5 eli väylät moottoriteistä tärkeisiin paikalliskatuihin (taulukko 1). Muulta Helsingin seudulta ja Siuntiossa mukaan otettiin tieluokat 0–3. Tieverkko on Siuntiota lukuun ottamatta sama kuin syksyllä 2015 hankitussa aineistossa. Sujuvuustutkimusta varten tiesegmenttejä yhdistettiin pidemmiksi kokonaisuuksiksi vastaamaan aiemmissa tutkimuksissa tarkasteltuja risteysvälejä. Näiden keskipituus on koko seudulla noin 2,8 kilometriä ja pääkaupunkiseudulla noin 1,6 kilometriä. Tällä tavalla liikenteen sujuvuutta voidaan tarkastella yleisemmällä tasolla koko seudun mittakaavassa. Samalla on kuitenkin huomioitava, että tarkastellun risteysvälin sisällä liikenteen sujuvuus voi vaihdella paljonkin.

Taulukko 1. TomTomin käyttämä väyläluokitus (Functional Road Classes, FRC). Lähde: <https://developer.tomtom.com/traffic-stats/support/faq/what-are-functional-road-classes-frc>.

FRC VALUE	Short Description	Long Description
0	Motorways; Freeways; Major Roads	All roads that are officially assigned as motorways.
1	Major Roads less important than Motorways	All roads of high importance, but not officially assigned as motorways, that are part of a connection used for international and national traffic and transport.
2	Other Major Roads	All roads used to travel between different neighboring regions of a country.
3	Secondary Roads	All roads used to travel between different parts of the same region.
4	Local Connecting Roads	All roads making all settlements accessible or making parts (north, south, east, west and central) of a settlement accessible.
5	Local Roads of High Importance	All local roads that are the main connections in a settlement. These are the roads where important through traffic is possible e.g.: - arterial roads within suburban areas, industrial areas or residential areas; - a rural road, which has the sole function of connecting to a national park or important tourist attraction.
6	Local Roads	All roads used to travel within a part of a settlement or roads of minor connecting importance in a rural area.
7	Local Roads of Minor Importance	All roads that only have a destination function, e.g. dead-end roads, roads inside living area, alleys: narrow roads between buildings, in a park or garden.
8	Other Roads	All other roads that are less important for a navigation system: - a path: a road that is too small to be driven by a passenger car; - bicycle paths or footpaths that are especially designed as such; - stairs; - pedestrian tunnel; - pedestrian bridge; - alleys that are too small to be driven by a passenger car.

Tutkimusjaksoksi määriteltiin arkipäivät maanantaista torstaihin kuuden viikon ajalta 4.9.–13.10.2017 (pois lukien 21.9., jolloin bussiliikenteessä oli työnseisaus). Perjantait jätettiin aineistosta pois, sillä silloin liikennemäärät ja niiden ajoitus poikkeavat tyypillisesti maanantain ja torstain välisestä suhteellisen homogeenisesta aikajaksosta (Luttinen ym. 2005). Syksyllä 2015 tutkimusjakso määriteltiin samoilla periaatteilla, mutta koska havaintomäärät olivat silloin huomattavasti syksyä 2017 pienempiä, tutkimusjaksoa pidennettiin parilla viikolla (31.8.–3.11.2015, pois lukien koulujen syyslomaviikko).

TomTomin ehtojen mukaisesti yksi tilaus sisältää seitsemän aikaryhmää, jotka voi määrittää 15 minuutin tarkkuudella. Aikaryhmien valintaan vaikutti se, että Helsingin seudun liikenne-ennustemallissa (HELMET) ruuhkatunneiksi on määritelty klo 7.30–8.30 ja klo 16.00–17.00 ja TomTom-tiedot haluttiin samoilta ajoilta. Lisäksi aikaryhmien haluttiin vastaavan mahdollisimman hyvin aiempien matkanopeustutkimusten ajoitusta. Tarkasteltaviksi aikaryhmiä valittiin siten syksyn 2015 tavoin:

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

2.2 Havaintomäärät

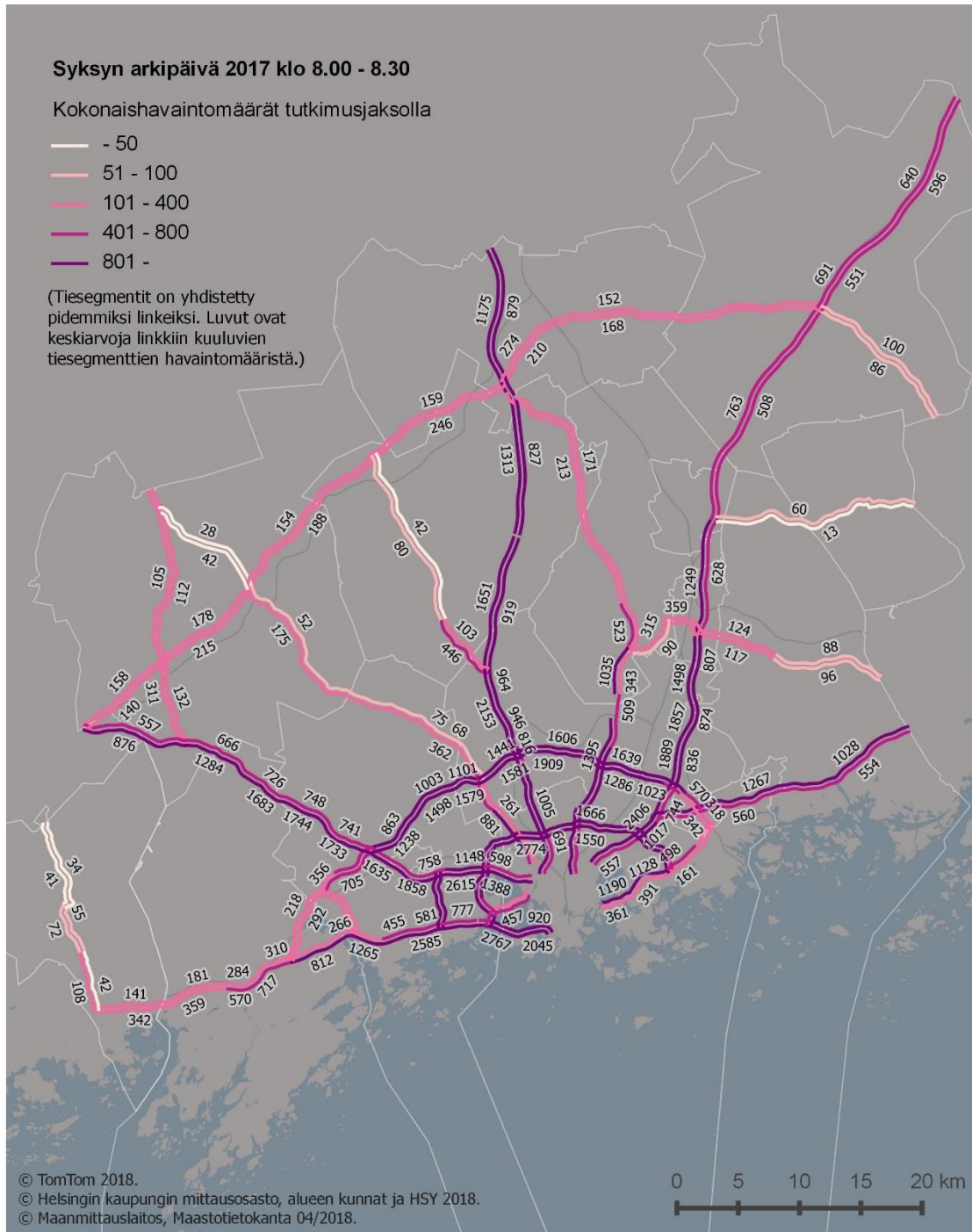
Tiesegmenttien keskimääräiset havaintomäärät tutkimusjaksolla on esitetty taulukossa 2. Suurimmat havaintomäärät on saatu moottoriteiltä (FRC0), joiden tiedot perustuvat keskimäärin noin 1 000 havaintoon tarkasteltavissa puolen tunnin aikaryhmissä. Seututeillä ja paikalliskaduilla (FRC3–5) havaintoja on puolen tunnin aikajaksoissa keskimäärin noin 200–400.

Taulukko 2. TomTom-tiesegmenttien keskimääräiset havaintomäärät tieluokittain tutkimusjakson eri aikaryhmissä.

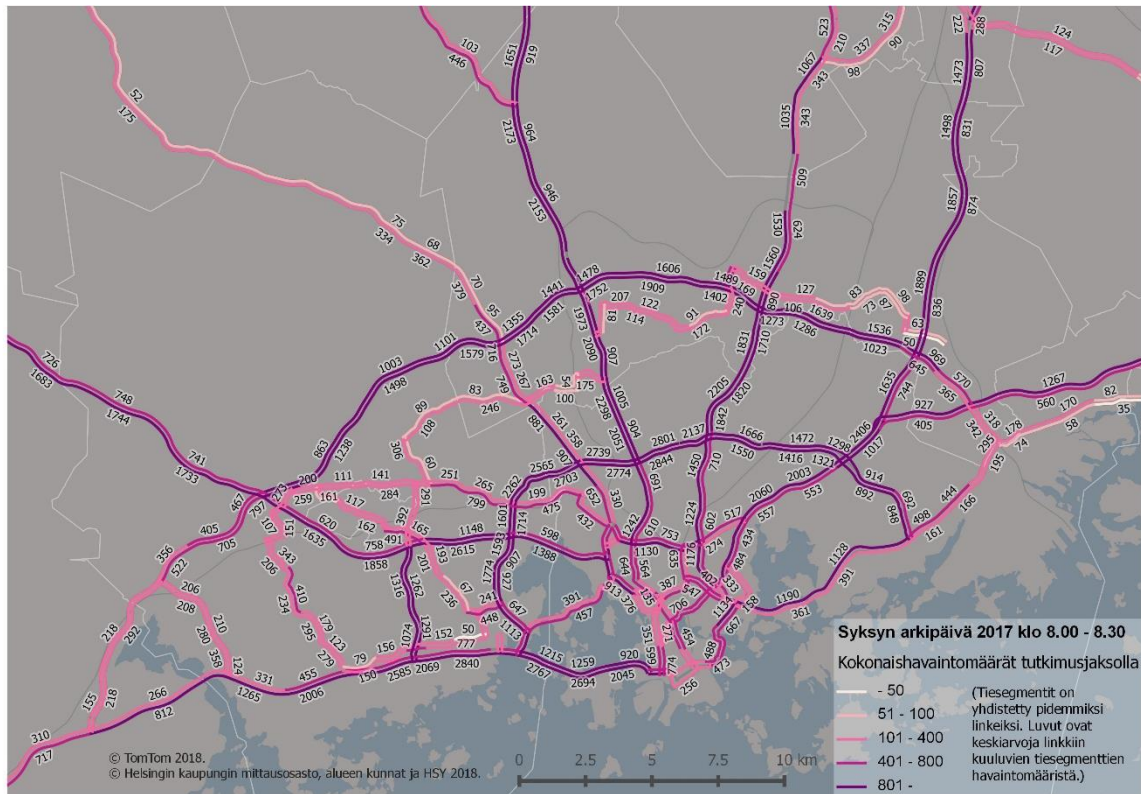
Tieluokka	7.30–8.00	8.00–8.30	8.30–9.00	9.30–14.30	15.30–16.00	16.00–16.30	16.30–17.00
FRC0	1 011	1 107	927	5 425	932	1 032	1 063
FRC1	800	920	869	5 428	861	920	940
FRC2	532	595	532	3 228	527	574	582
FRC3	203	224	194	1 078	194	214	219
FRC4	202	246	226	1 323	215	248	256
FRC5	284	352	376	2 437	338	363	372

Havaintomäärien suuri vaihtelu alueittain ja tietyypeittäin ilmenee hyvin kuvista 2 ja 3, joissa on esitetty aikaryhmän 8.00–8.30 kokonaishavaintomäärät kartalla. Eniten havaintoja on pääkaupunkiseudun kehäteillä ja sisääntuloväylillä, joiden tiedot perustuvat etenkin ruuhkasuuntaan yleisesti yli 1 000 havaintoon. Suurimmat yksittäiset havaintomäärät (yli 2 800) ovat Kehä I:llä Hämeenlinnanväylän itäpuolella sekä Länsiväylällä Helsingin keskustan suuntaan Haukilahden ja Tapiolan liittymän välillä. Pienimmillään havaintomäärät ovat kehyskuntien seututeillä, joissa havainnot jäävät paikoin muutamaan kymmeneen. Myös pääkaupunkiseudun katuverkolla havaintomäärät jäävät paikoin alle sadan. Havaintoja tarvittaisiin paljon erityisesti liikennevaloja ja risteyksiä sisältävällä katuverkolla, jossa keskinopeuksien vaihtelu on suurta.

Syksyn 2015 aineistoon verrattuna tiesegmenttien keskimääräiset havaintomäärät ovat kasvaneet yleisesti yli 500 prosentilla. TomTom ei kerro tarkempia tietoja siitä, mistä havaintomäärän suuri kasvu johtuu. Todennäköisesti se on kuitenkin saanut vuoden 2015 jälkeen käyttöönsä uusia datalähteitä. Joltain osin kasvua selittää myös autokannan uusiutuminen, sillä uusissa autoissa on tyypillisesti sisäänrakennetut navigaattorit, jotka kerryttävät dataa aina auton ollessa käynnissä. Havaintomäärän suuri kasvu parantaa selvästi sujuvuustietojen luotettavuutta, mutta herättää samalla myös kysymyksen, kuinka vertailukelpoinen syksyn 2017 aineisto on syksyn 2015 aineiston kanssa.



Kuva 2. TomTom-aineiston kokonaishavaintomäärät Helsingin seudulla syksyn 2017 tutkimusjaksolla klo 8.00–8.30.



Kuva 3. TomTom-aineiston kokonaishavaintomäärät pääkaupunkiseudulla syysyn 2017 tutkimusjaksolla klo 8.00–8.30.

2.3 Laadun arviointi

TomTom-aineiston luotettavuutta arvioitiin vertaamalla tiesegmenttien aritmeettisia keskinopeuksia Liikenneviraston ylläpitämien liikenteen automaattisten mittausasemien (LAM) tietoihin. LAM-pisteiden tiedoista valittiin henkilö- ja pakettiautoliikenteen tuntikohtaiset keskinopeustiedot syysyn 2017 tutkimusjaksoa vastaavilta arkipäiviltä (viikot 36–41, maanantai–torstai). Myös syysyn 2015 LAM-tiedot haettiin vertailua varten näiltä viikoilta, vaikka syysyn 2015 TomTom-aineisto onkin hankittu pari viikkoa pidemmältä ajalta.

Tarkasteltaviksi tunneiksi valittiin klo 8–9 ja klo 16–17, joille myös TomTom-aineiston tiedot oli laskettavissa. LAM-aineiston päivä- ja tuntikohtaisista keskinopeustiedoista laskettiin aritmeettiset keskiarvot. TomTom-tiesegmenttien tuntikohtaiset tiedot laskettiin puolestaan keskiarvona puolen tunnin aikajaksojen aritmeettisista keskinopeuksista.

TomTom- ja LAM-aineistojen tietoja vertailtaessa on huomioitava niiden erot. LAM-aineisto kuvaa keskimääräistä nopeutta tietyssä pisteessä, TomTom puolestaan keskimääräistä matkanopeutta kahden pisteen välillä. Vertailuun on kuitenkin valittu paikkoja, joissa tiesegmentit ovat lyhyitä (n. 50–100 m) ja vastaavat sijainniltaan mahdollisimman hyvin LAM-pisteitä.

Seuraavista taulukoista nähdään, että sisääntuloväylien ja kehäteiden tarkastelupisteissä TomTom- ja LAM-aineistojen keskinopeudet vastaavat pääsääntöisesti varsin hyvin toisiaan – kumpanakin tarkasteluvuotena. Taulukossa 3 on esitetty keskinopeudet klo 8–9 ja taulukossa 4 klo 16–17. Tarkastelun perusteella näyttää siltä, että erityisesti tasaisissa maantienopeuksissa TomTom- ja LAM-tiedot ovat kumpanakin vuonna olleet varsin luotettavia ja näiden osalta vertailu kahden vuoden välillä on mahdollista.

Sen sijaan risteysten läheisyydessä nopeuksien vaihtelu on suurta ja keskinopeus heilahtelee herkästi. Katuverkolta ei ole saatavissa LAM-pisteitä vastaavaa referenssiaineistoa, mutta Hakamäentiellä Kivihaan tunnelin suulla sijaitseva LAM-piste antaa kuitenkin hyvän esimerkin suuren nopeusvaihtelun vaikutuksesta. Iltaapäivällä klo 16–17 länteen päin ajettaessa LAM-pisteen

ja vastaavan TomTom-tiesegmentin keskinopeudet erosivat toisistaan jopa 23 prosenttia syksyllä 2017 (taulukko 4). TomTom-aineistossa nopeuksien hajonta oli tällä kohtaa hyvin voimakasta: puolen tunnin aikajaksolla klo 16.00–16.30 tiesegmentin keskinopeus oli 25 km/h, mutta nopeuksien keskihajonta 19 km/h.

Taulukko 3. Aritmeettiset keskinopeudet LAM- ja TomTom-aineiston mukaan klo 8–9 syksyn 2015 ja 2017 tutkimusjaksoilla. LAM-tietojen lähde: Liikennevirasto, Extranet.

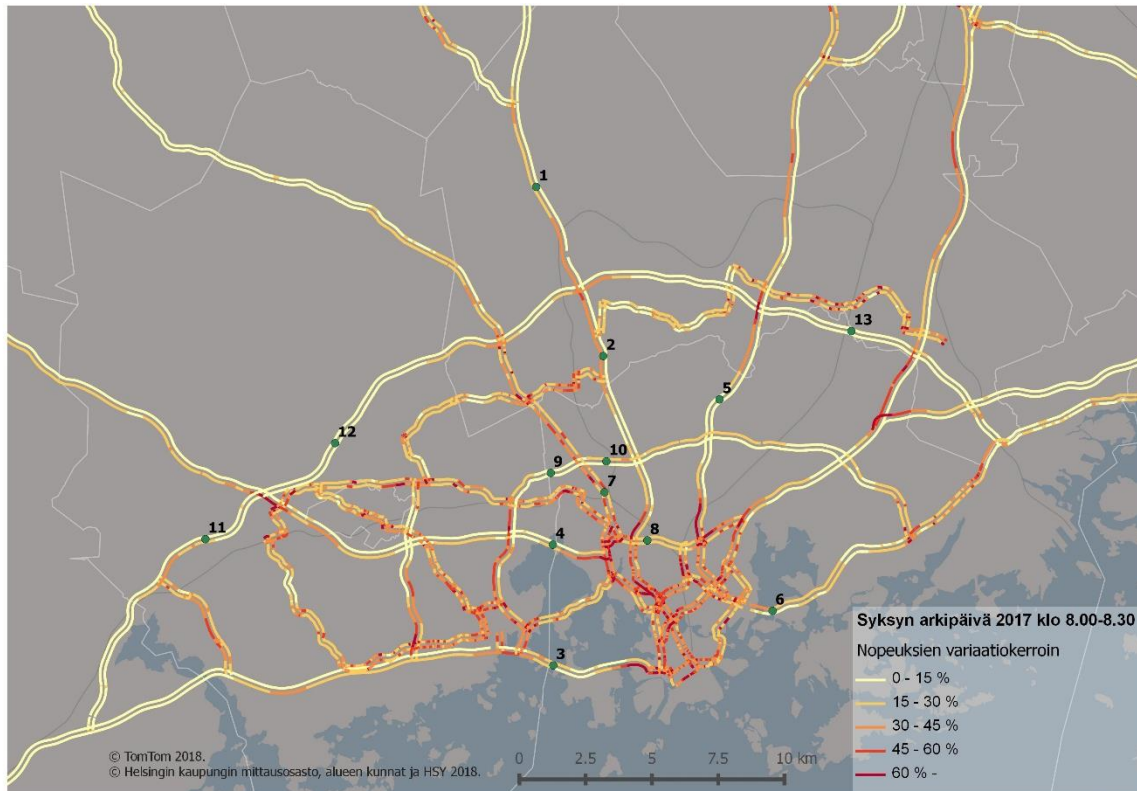
Aritmeettiset keskinopeudet (km/h) klo 8–9							
Suunta	Paikka	2017			2015		
		LAM	TomTom	erotus	LAM	TomTom	erotus
Helsinkiin	1. Hämeenlinnanväylä, Keimola	90	91	1 %	98	97	-1 %
	2. Hämeenlinnanväylä, Kaivoksela	62	61	-1 %	56	55	-1 %
	3. Länsiväylä, Hanasaari	72	71	-1 %	74	73	-1 %
	4. Turunväylä, Huopalahti	92	92	0 %	96	100	4 %
	5. Tuusulanväylä, Tammisto	78	77	-2 %	82	81	-1 %
	6. Itäväylä, Kulosaari	62	60	-3 %	63	64	0 %
	7. Vihdintie, Pitäjänmäki	53	53	1 %	59	62	4 %
Helsingistä	1. Hämeenlinnanväylä, Keimola	112	111	-1 %	116	112	-3 %
	2. Hämeenlinnanväylä, Kaivoksela	84	84	0 %	86	86	0 %
	3. Länsiväylä, Hanasaari	79	76	-4 %	83	84	1 %
	4. Turunväylä, Huopalahti	100	98	-2 %	99	103	4 %
	5. Tuusulanväylä, Tammisto	88	86	-2 %	87	86	-1 %
	6. Itäväylä, Kulosaari	73	72	-1 %	75	75	0 %
	7. Vihdintie, Pitäjänmäki	65	61	-6 %	59	58	-3 %
länteen	8. Hakamäentie, Kivihaan tunneli	62	59	-4 %	61	63	3 %
	9. Kehä 1, Konala	68	66	-3 %	66	66	0 %
	10. Kehä 1, Kannelmäki	57	55	-3 %	60	58	-3 %
	11. Kehä 3, Bemböle	77	78	1 %	80	80	1 %
	12. Kehä 3, Järvenperä	97	96	-1 %	98	97	-1 %
	13. Kehä 3, Heidehof	79	77	-2 %	79	78	-2 %
itään	8. Hakamäentie, Kivihaan tunneli	60	60	1 %	60	62	3 %
	9. Kehä 1, Konala	78	77	0 %	72	71	-3 %
	10. Kehä 1, Kannelmäki	76	75	-2 %	81	80	-1 %
	11. Kehä 3, Bemböle	65	65	0 %	70	71	1 %
	12. Kehä 3, Järvenperä	96	96	-1 %	98	97	-1 %
	13. Kehä 3, Heidehof	81	80	-2 %	82	81	-1 %

Taulukko 4. Aritmeettiset keskinopeudet LAM- ja TomTom-aineiston mukaan klo 16–17 syksyn 2015 ja 2017 tutkimusjaksoilla. LAM-tietojen lähde: Liikennevirasto, Extranet.

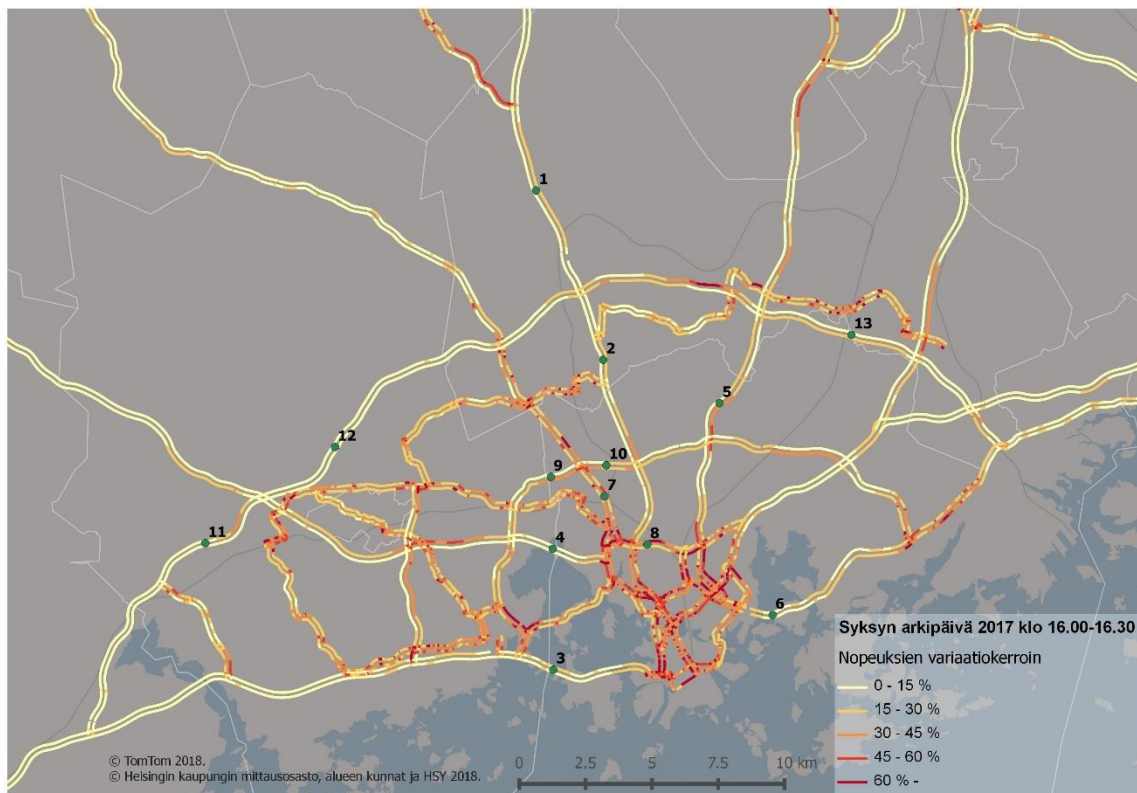
Aritmeettiset keskinopeudet (km/h) klo 16–17							
Suunta	Paikka	2017			2015		
		LAM	TomTom	erotus	LAM	TomTom	erotus
Helsinkiin	1. Hämeenlinnanväylä, Keimola	101	102	1 %	102	100	-2 %
	2. Hämeenlinnanväylä, Kaivoksela	82	82	0 %	83	83	0 %
	3. Länsiväylä, Hanasaari	82	81	-2 %	83	83	0 %
	4. Turunväylä, Huopalahti	98	97	-1 %	98	100	3 %
	5. Tuusulanväylä, Tammisto	86	83	-3 %	83	84	1 %
	6. Itäväylä, Kulosaari	73	72	-1 %	76	76	0 %
	7. Vihdintie, Pitäjänmäki	62	59	-4 %	63	63	0 %
Helsingistä	1. Hämeenlinnanväylä, Keimola	100	100	0 %	100	98	-2 %
	2. Hämeenlinnanväylä, Kaivoksela	79	79	-1 %	77	77	1 %
	3. Länsiväylä, Hanasaari	75	75	-1 %	76	76	-1 %
	4. Turunväylä, Huopalahti	100	99	-2 %	97	101	4 %
	5. Tuusulanväylä, Tammisto	63	60	-4 %	55	54	-2 %
	6. Itäväylä, Kulosaari	73	71	-2 %	75	75	0 %
	7. Vihdintie, Pitäjänmäki	61	54	-12 %	51	46	-9 %
länteen	8. Hakamäentie, Kivihaan tunneli	36	28	-23 %	54	52	-4 %
	9. Kehä 1, Konala	73	73	-1 %	66	68	3 %
	10. Kehä 1, Kannelmäki	71	71	0 %	64	60	-6 %
	11. Kehä 3, Bemböle	70	70	1 %	70	72	2 %
	12. Kehä 3, Järvenperä	95	94	-1 %	96	95	0 %
	13. Kehä 3, Heidehof	80	78	-2 %	79	78	-2 %
itään	8. Hakamäentie, Kivihaan tunneli	62	61	-2 %	62	63	1 %
	9. Kehä 1, Konala	65	64	-2 %	48	46	-4 %
	10. Kehä 1, Kannelmäki	59	57	-4 %	52	52	2 %
	11. Kehä 3, Bemböle	72	72	0 %	73	73	0 %
	12. Kehä 3, Järvenperä	97	96	-2 %	98	97	-1 %
	13. Kehä 3, Heidehof	75	74	-2 %	74	74	1 %

Kuvissa 4 ja 5 on kuvattu variaatiokertoimen¹ avulla, miten nopeuksien hajonta vaihtelee TomTom-aineistossa pääkaupunkiseudun väylillä. Kuvassa 4 on esitetty variaatiokertoimet klo 8.00–8.30 ja kuvassa 5 klo 16.00–16.30. Mitä korkeampi variaatiokerroin on, sitä voimakkaammin nopeudet tiesegmentillä vaihtelevat ja sitä epävarmempia keskinopeudet ovat. LAM-pisteiden sijainnit on merkitty karttoihin taulukoissa 3 ja 4 olevien järjestysnumeroiden mukaisesti.

¹ Variaatiokerroin on hajontaluku, joka suhteuttaa muuttujan keskihajonnan sen keskiarvoon.

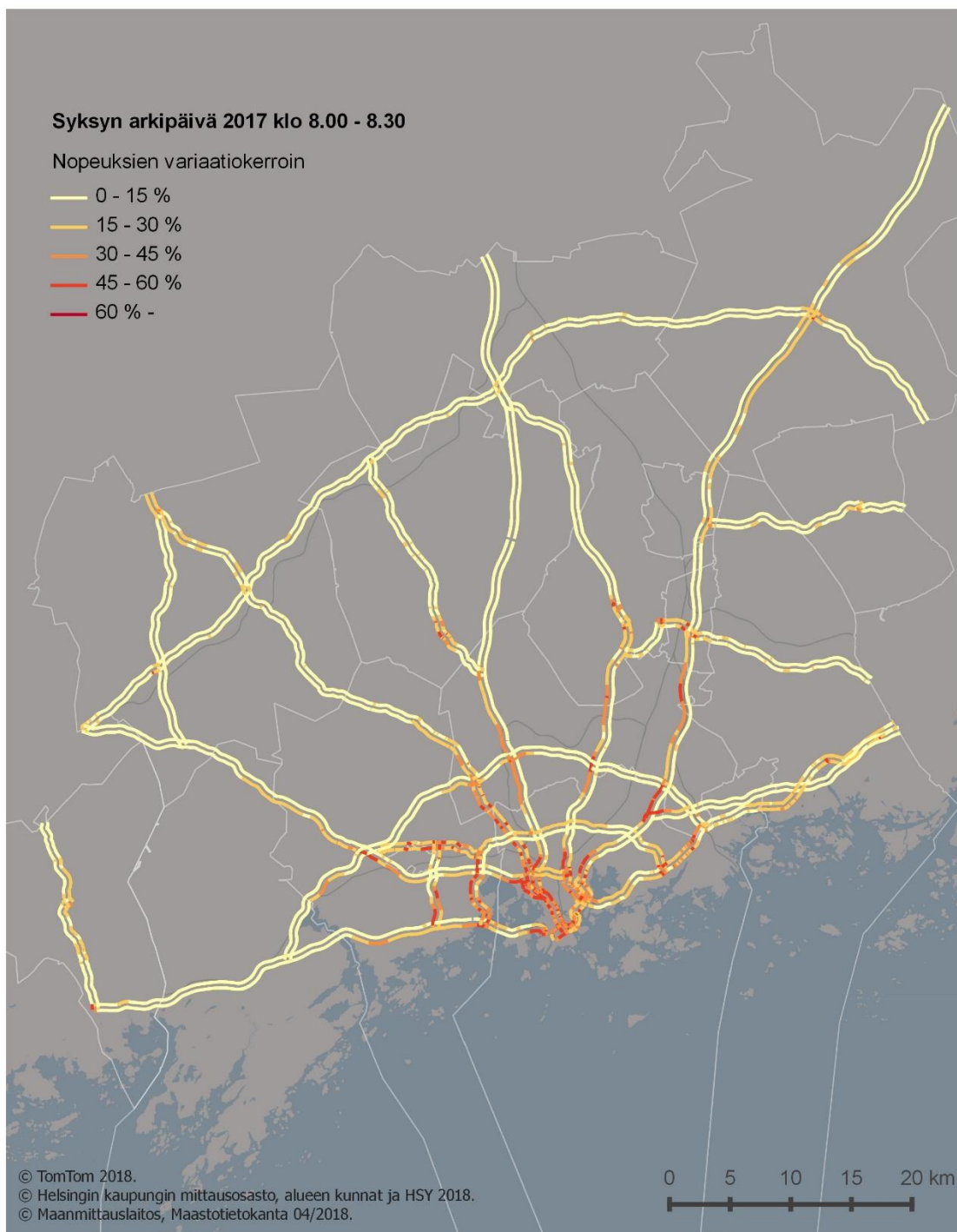


Kuva 4. Nopeuksien variaatiokertoimet TomTom-tiesegmenteilla klo 8.00–8.30 pääkaupunkiseudulla. (Pisteet kuvaavat taulukoissa 3–4 tarkasteltujen LAM-pisteiden sijaintia.)

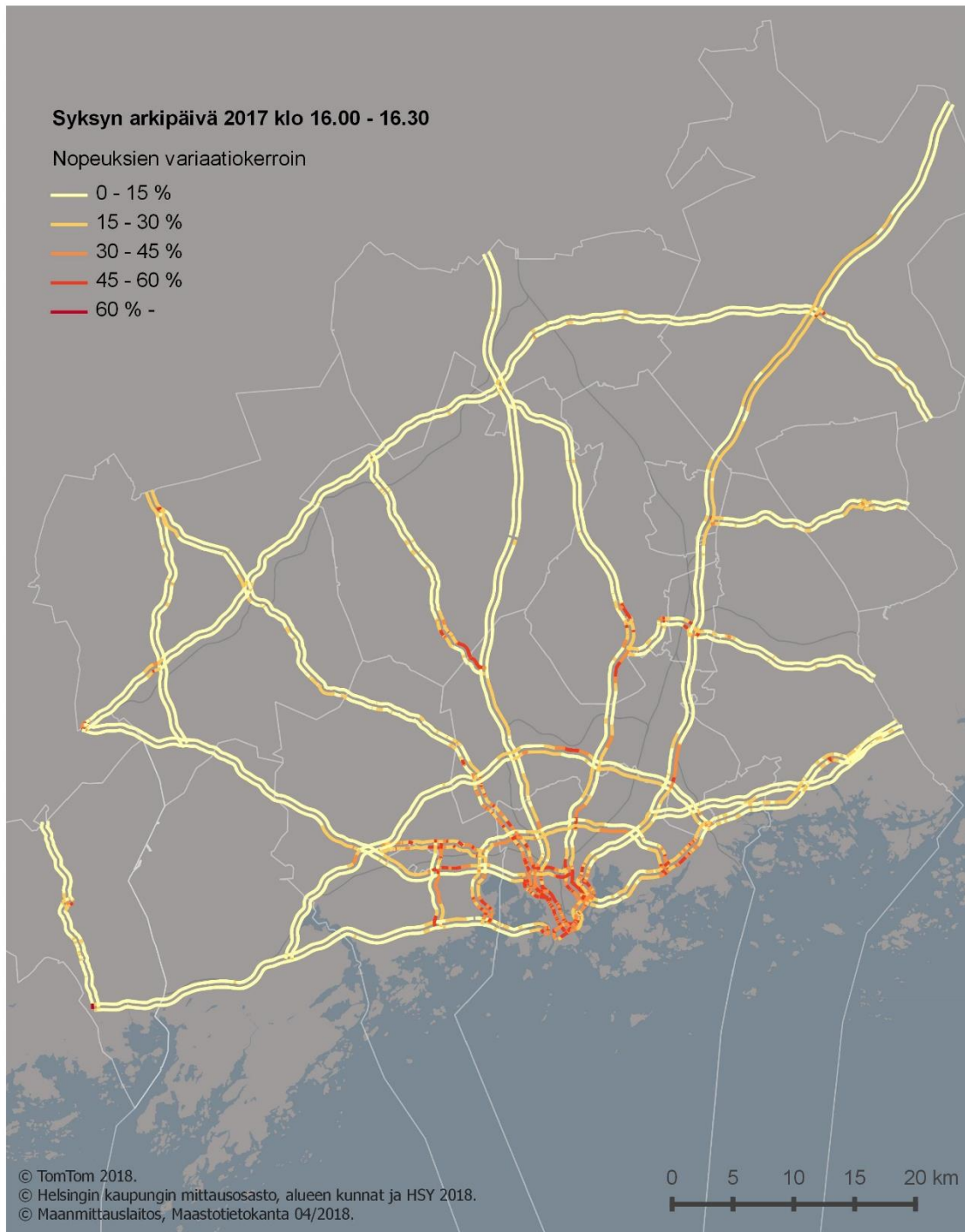


Kuva 5. Nopeuksien variaatiokertoimet TomTom-tiesegmenteilla klo 16.00–16.30 pääkaupunkiseudulla. (Pisteet kuvaavat taulukoissa 3–4 tarkasteltujen LAM-pisteiden sijaintia.)

Kuvissa 6 ja 7 on esitetty variaatiokertoimet vastaavasti koko seudun pääväylille. Pääkaupunkiseudun ulkopuolella suurimmat nopeuksien vaihtelut esiintyivät iltapäivällä Klaukkalantiellä sekä Tuusulanväylällä Hyrylässä. Muuten keskinopeuksien hajonta oli pääosin melko vähäistä.



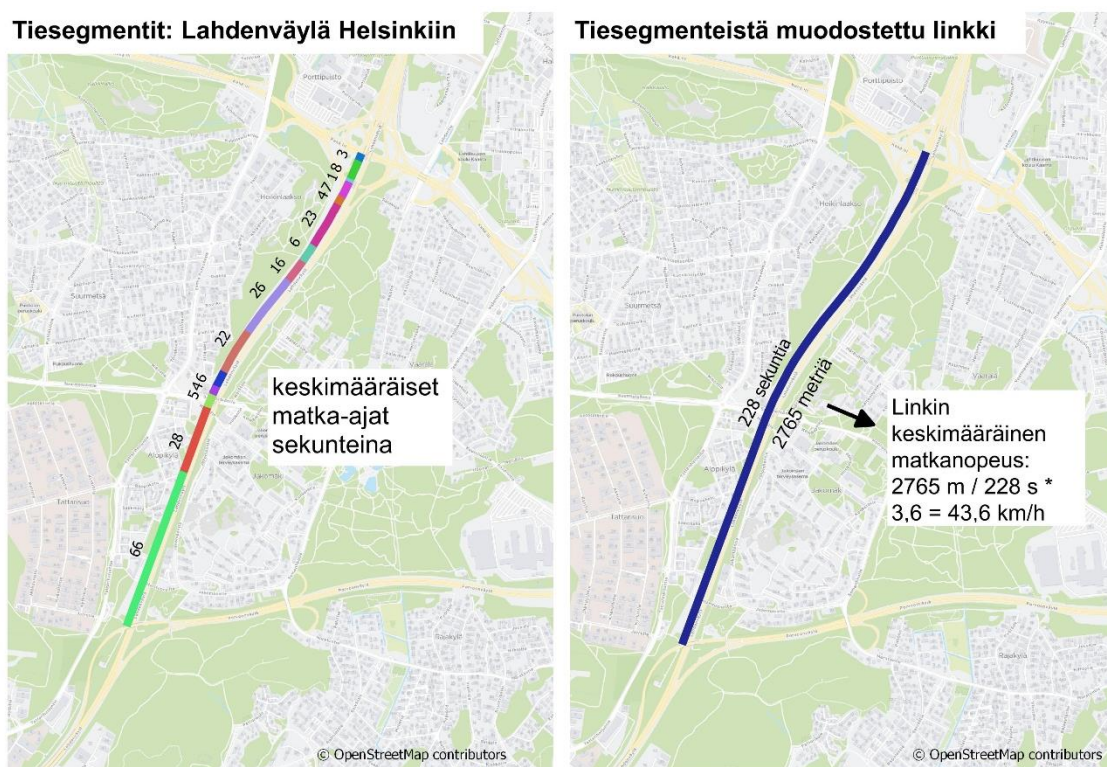
Kuva 6. Nopeuksien variaatiokertoimet TomTom-tiesegmenteillä koko seudulla klo 8.00–8.30.



Kuva 7. Nopeuksien variaatiokertoimet TomTom-tiesegmenteillä koko seudulla klo 16.00–16.30.

3 Henkilöautoliikenteen sujuvuus Helsingin seudulla syksyllä 2017

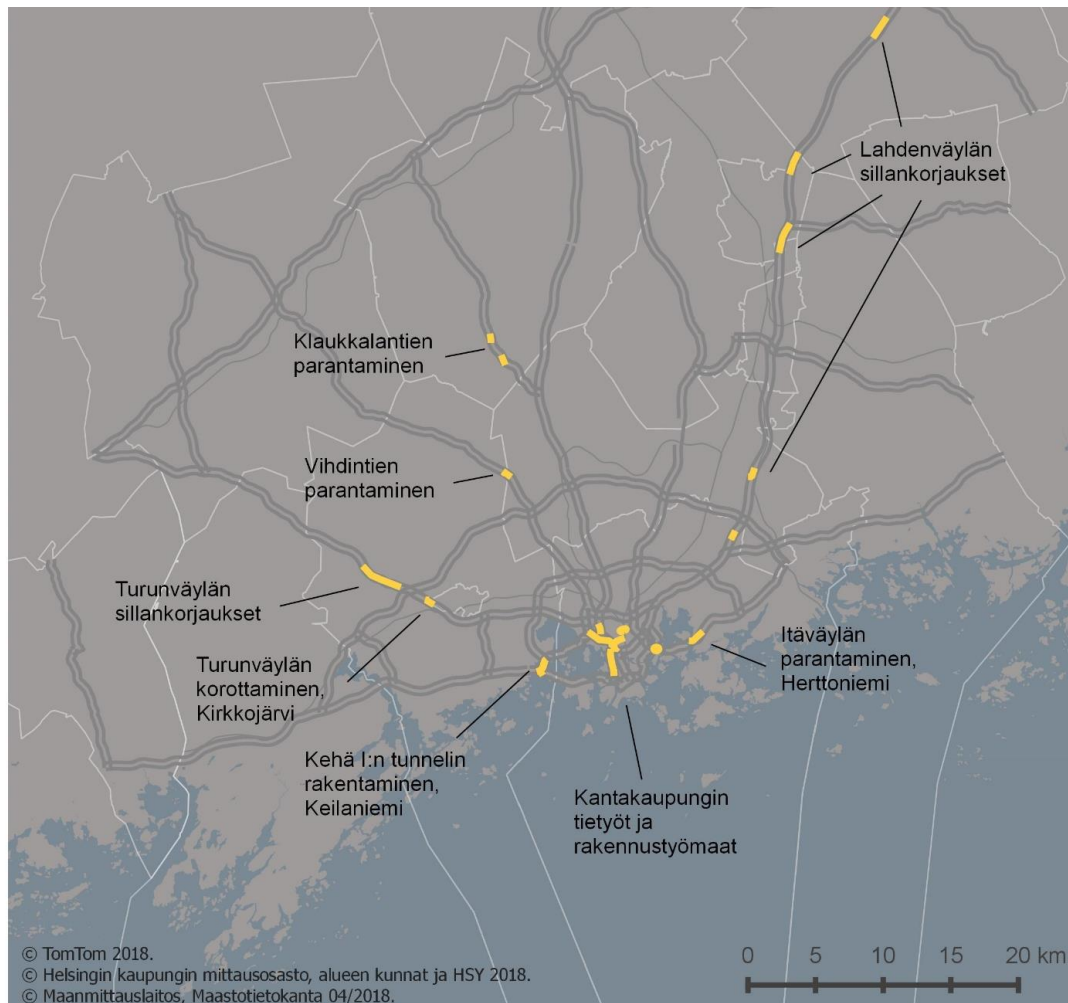
Tässä luvussa tarkastellaan TomTom-aineistosta tuotettuja henkilöautoliikenteen sujuvuustietoja syksyn 2017 arkipäiviltä. Sujuvuutta mitataan keskimääräisen matkanopeuden suhteena nopeusrajoitukseen tietyillä risteysväleillä eli linkeillä. Linkit on yhdistetty lyhyemmistä tiesegmenteistä kuvan 8 esimerkin mukaisesti. Linkin keskimääräinen matkanopeus on laskettu jakamalla sen pituus tiesegmenttien keskimääräisten matka-aikojen (aineiston muuttuja *AvgTt*) summalla. Näin lasketut luvut vastaavat nopeuksien harmonista keskiarvoa (aineiston muuttuja *HavgSp*).



Kuva 8. Esimerkki siitä, miten tiesegmenttien keskimääräisistä matka-ajoista on laskettu linkin keskimääräinen matkanopeus.

Kartoissa linkit on luokiteltu viiteen sujuvuusluokkaan. Parhaassa luokassa (vihreä) linkin keskimääräinen matkanopeus ylittää 80 prosenttia nopeusrajoituksen sallimasta, kun taas heikoimmassa (musta) se jää alle 20 prosentin. Kartoja tarkasteltaessa on huomioitava väylätyyppien erot. Katuverkolla liikennevalot ja risteykset hidastavat matkantekoa, ja matkanopeus jää todennäköisesti nopeusrajoitusta hitaammaksi sujuvankin liikenteen aikana. Maanteillä liikenne on sen sijaan tasaisempaa, ja keskimääräinen matkanopeus yltää siten helpommin nopeusrajoituksen sallimaan. Sujuvuuden vertailu katuverkon ja maanteiden välillä ei siksi olekaan mielekästä, vaan kiinnostavaa on sen vaihtelu samankaltaisilla väylillä ja eri aikaryhmissä.

TomTom-aineisto muodostuu todellisista matka-ajoista, joihin voivat vaikuttaa erilaiset poikkeusolosuhteet, kuten onnettomuudet tai tietyt. Kuvan 9 kartassa on esitetty syksyn 2017 tutkimuskauden aikana Helsingin seudulla käynnissä olleita tietöitä, joiden vuoksi nopeusrajoituksia oli väliaikaisesti alennettu. Tällaisia väliaikaisia nopeusrajoituksen muutoksia ei ole huomioitu sujuvuuskartoissa, kun keskinopeutta on verrattu nopeusrajoitukseen.



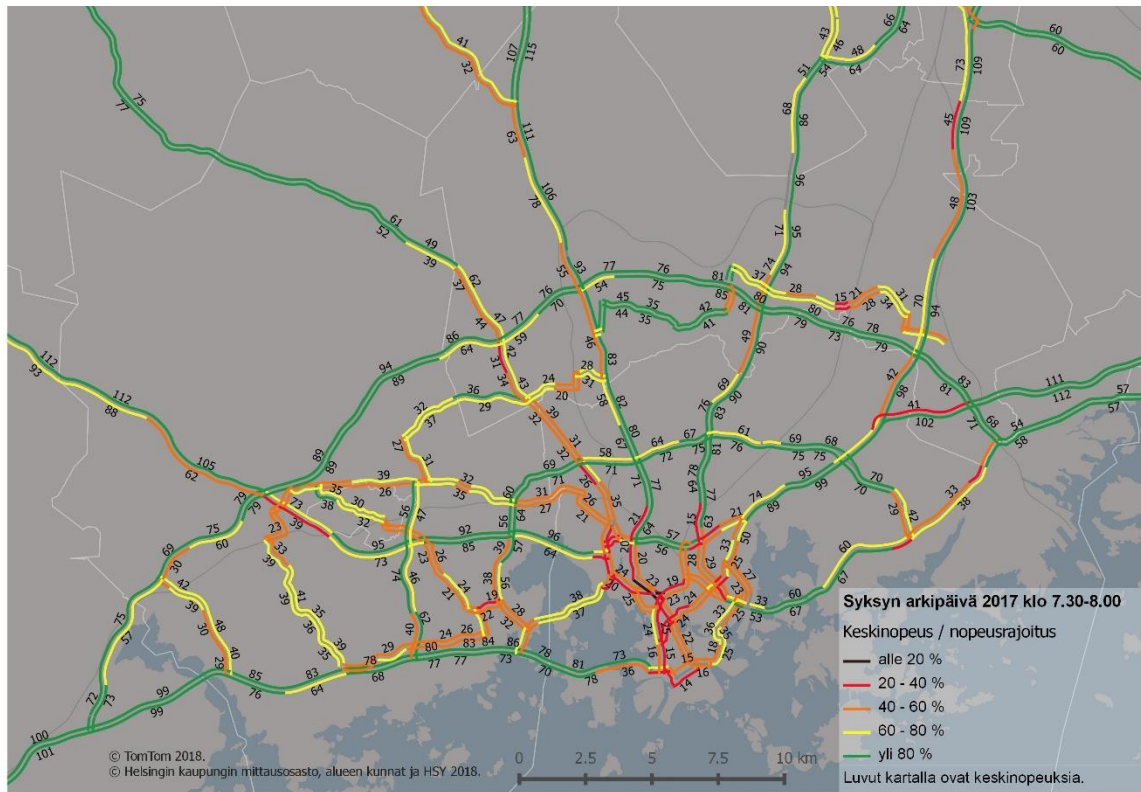
Kuva 9. Tietyt seudun pääväylillä syksyllä 2017 (koottu Uudenmaan ELY:n ja kuntien tiedoista).

3.1 Liikenteen sujuvuus pääkaupunkiseudulla

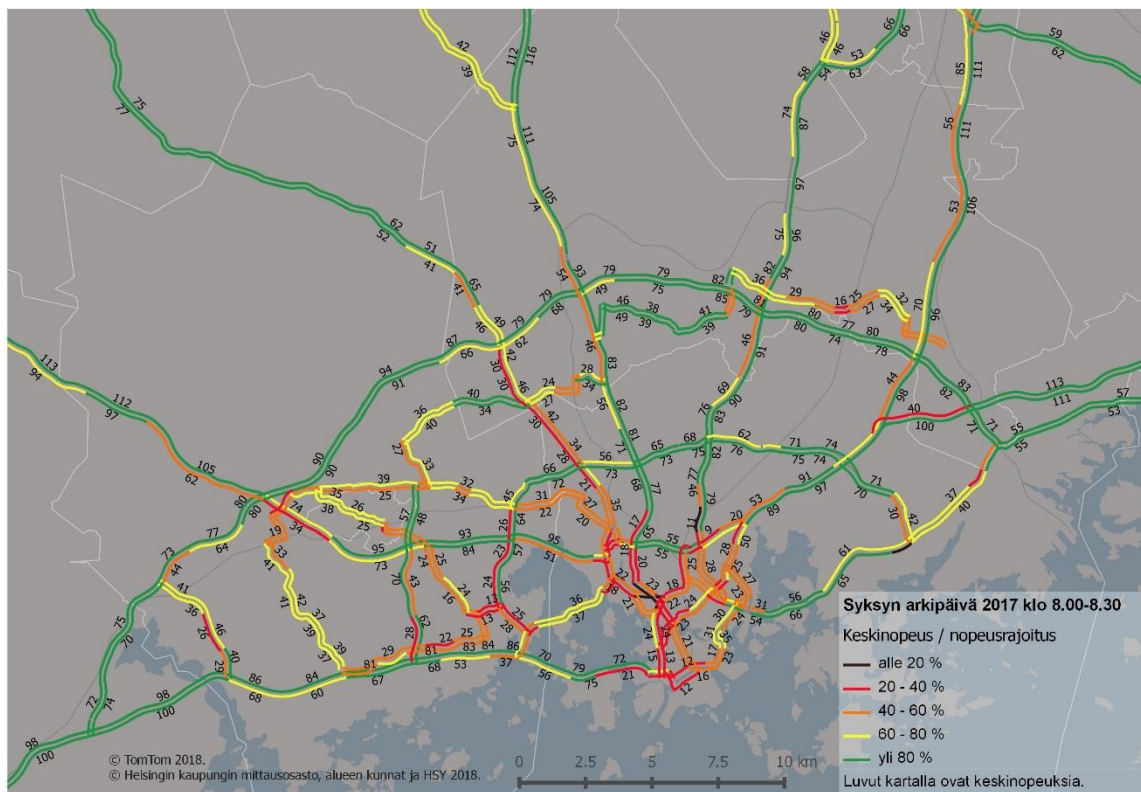
Pääkaupunkiseudulla arki-aamun ruuhka-aiheutettiin eteni vyöhykkeittäin kohti Helsingin keskustaa. Sisääntuloväylien liikenne oli pääkaupunkiseudun ulkorajoilla tarkastelluista aikajaksista hitaimmillaan klo 7.30–8.00, kun taas Helsingin kantakaupungissa vasta tuntia myöhemmin klo 8.30–9.00 (kuvat 10–12). Kantakaupungin pääkaduilla lyhyet risteysvälit liikennevaloineen hidastavat luonnollisesti matkantekoa. Siten keskimääräiset matkanopeudet jäivät siellä selvästi nopeusrajoituksen sallimaa hitaammiksi kaikissa tarkastelluissa aikaryhmissä – myös päivällä.

Pääkaupunkiseudun ulkorajojen ja Kehä III:n välisellä vyöhykkeellä sujuvuus vaihteli huomattavasti aamun kuluessa. Sisääntuloväylien keskinopeus Helsingin suuntaan oli tällä vyöhykkeellä keskimäärin 62 km/h klo 7.30–8.00, kun se tuntia myöhemmin oli 73 km/h. Erityisesti Lahdenväylällä (vt 4) ero aikaryhmien välillä oli suuri. Vantaan pohjoisrajalta Kehä III:lle ajettaessa keskimääräinen matkanopeus jäi klo 7.30–8.00 alle puoleen nopeusrajoituksesta, mutta klo 8.30–9.00 keskinopeus oli noussut jo noin 70 prosenttiin nopeusrajoituksen sallimasta.

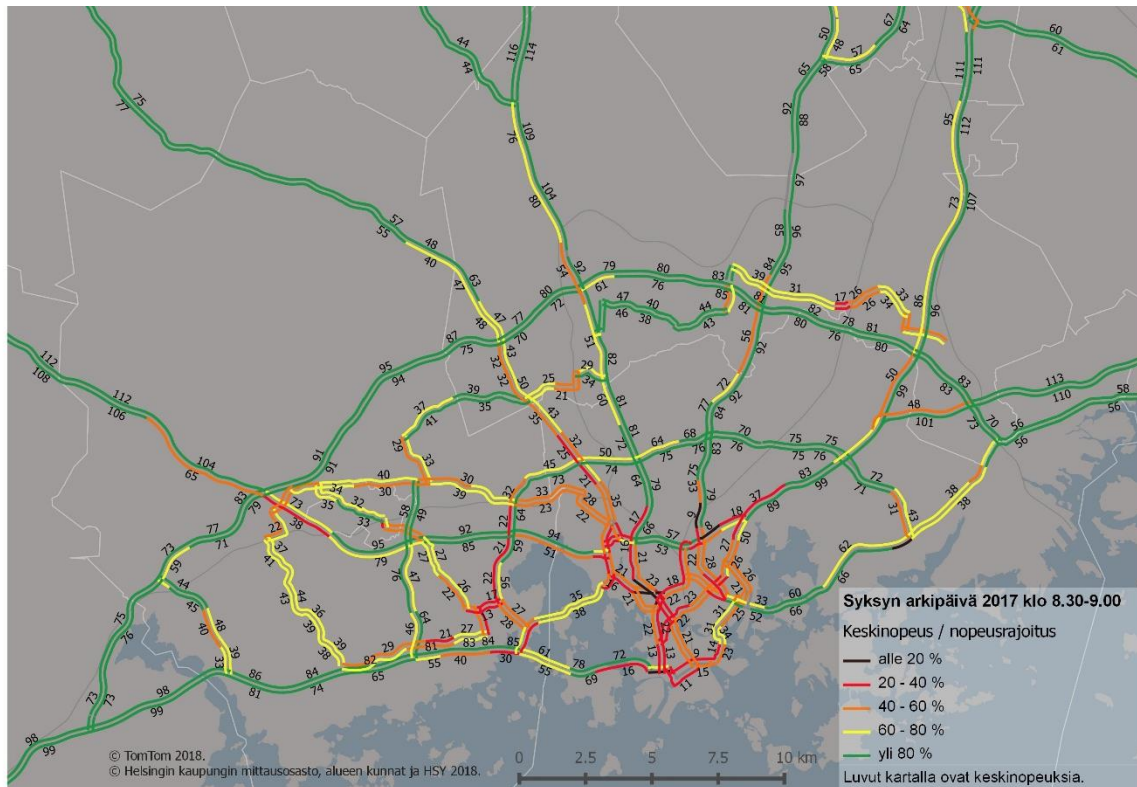
Kehä III:n ja Kehä I:n välisellä vyöhykkeellä keskinopeudet vaihtelivat vähemmän aamun eri aikaryhmissä, mutta monin paikoin sujuvuus kuitenkin parani klo 8.30 jälkeen. Tästä poikkeuksena oli Kehä II:n ja Kehä I:n välinen osuus Länsiväylällä (kt 51), jossa nopeudet olivat selvästi hitaimpia vasta klo 8.30–9.00. Myös Kehä I:llä Hämeenlinnanväylältä (vt 3) Keilaniemeen sujuvuus oli heikoimmillaan klo 8.30–9.00. Kehä I:n länsipäässä liikennettä hidastivat Keilaniemen kohdalla käynnissä olleet rakennustyöt.



Kuva 10. Henkilöautoliikenteen sujuvuus ja keskimääräiset matkanopeudet TomTom-aineiston mukaan syksyn 2017 arkipäivinä klo 7.30–8.00.



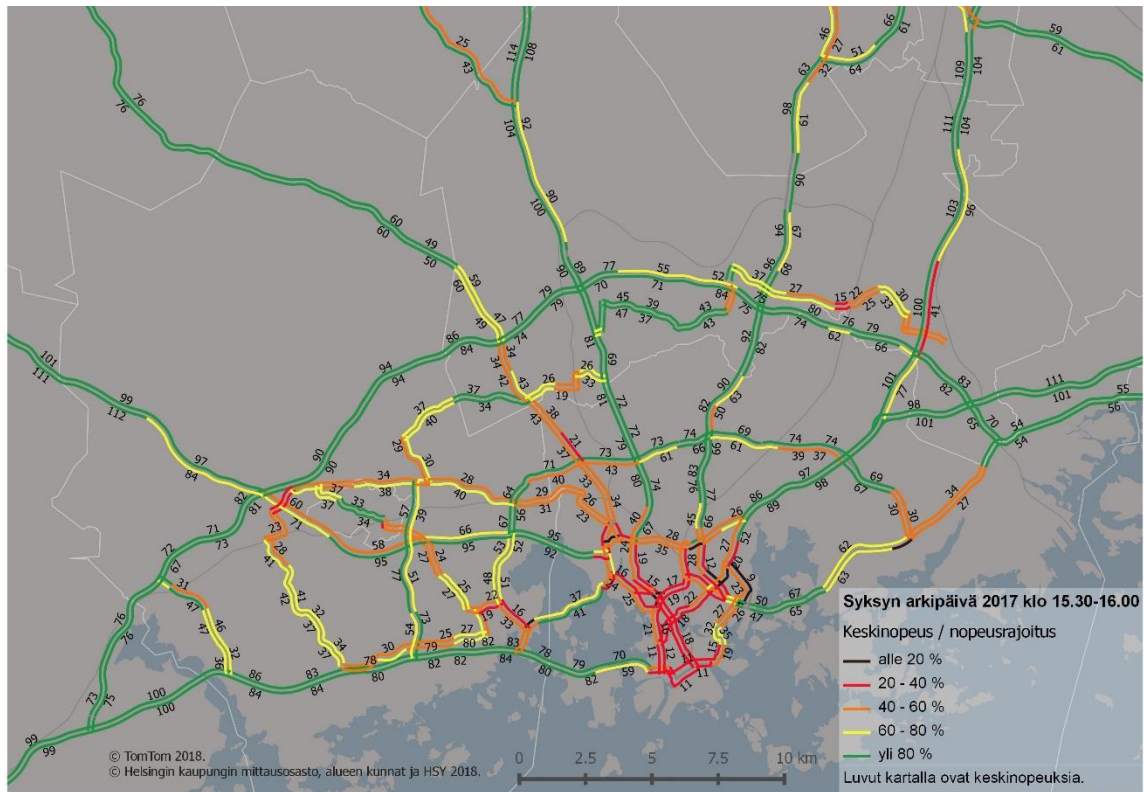
Kuva 11. Henkilöautoliikenteen sujuvuus ja keskimääräiset matkanopeudet TomTom-aineiston mukaan syksyn 2017 arkipäivinä klo 8.00–8.30.



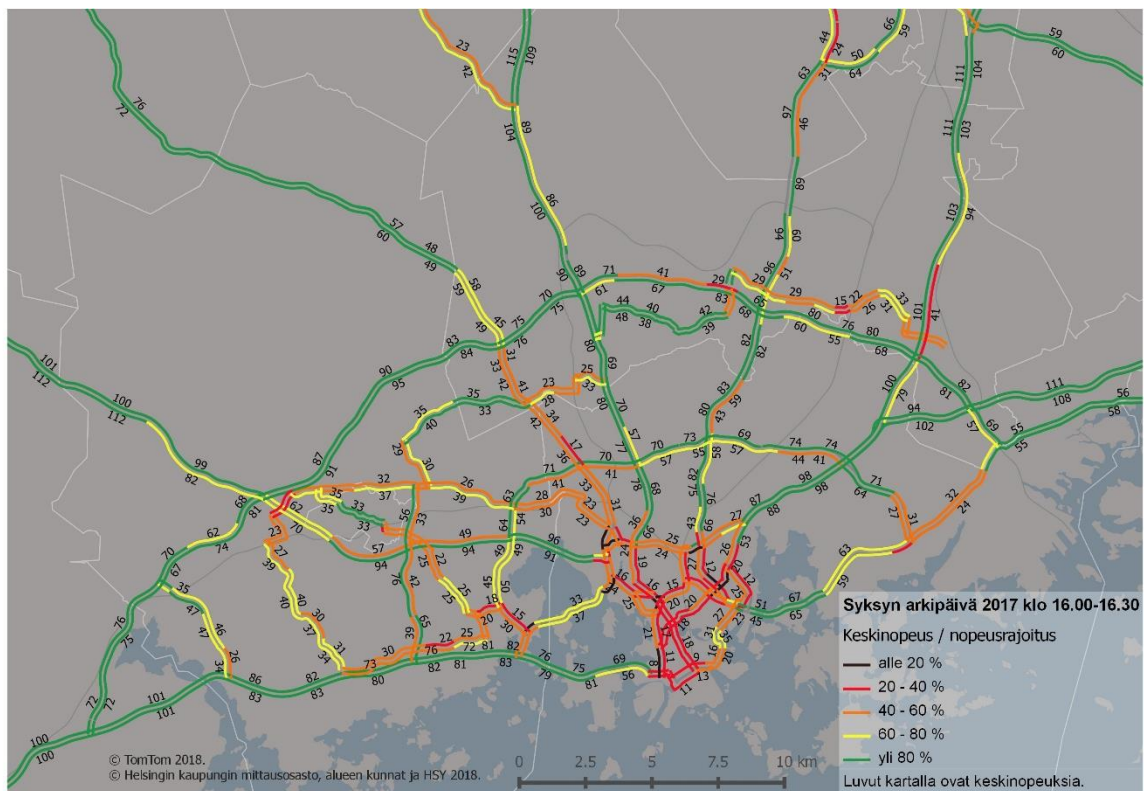
Kuva 12. Henkilöautoliikenteen sujuvuus ja keskimääräiset matkanopeudet TomTom-aineiston mukaan syksyn 2017 arkipäivinä klo 8.30–9.00.

Iltapäivällä työmatkaliikenne hajautuu aamua pidemmälle aikavälille ja kodin sijaan suuntana voi olla esimerkiksi kauppa tai harrastukset. Siten ruuhka ei etene yhtä suoraviivaisesti seudun ytimestä kohti reuna-alueita kuin aamulla, vaan jatkuu melko samankaltaisena kaikissa tarkastelluissa aikajaksoissa klo 15.30–17.00 välillä. Keskimäärin liikenne oli kuitenkin hitaimmillaan klo 16.00–16.30 niin kantakaupungissa kuin pääkaupunkiseudun sisääntuloväylillä ja kehäteillä (kuvat 13–15).

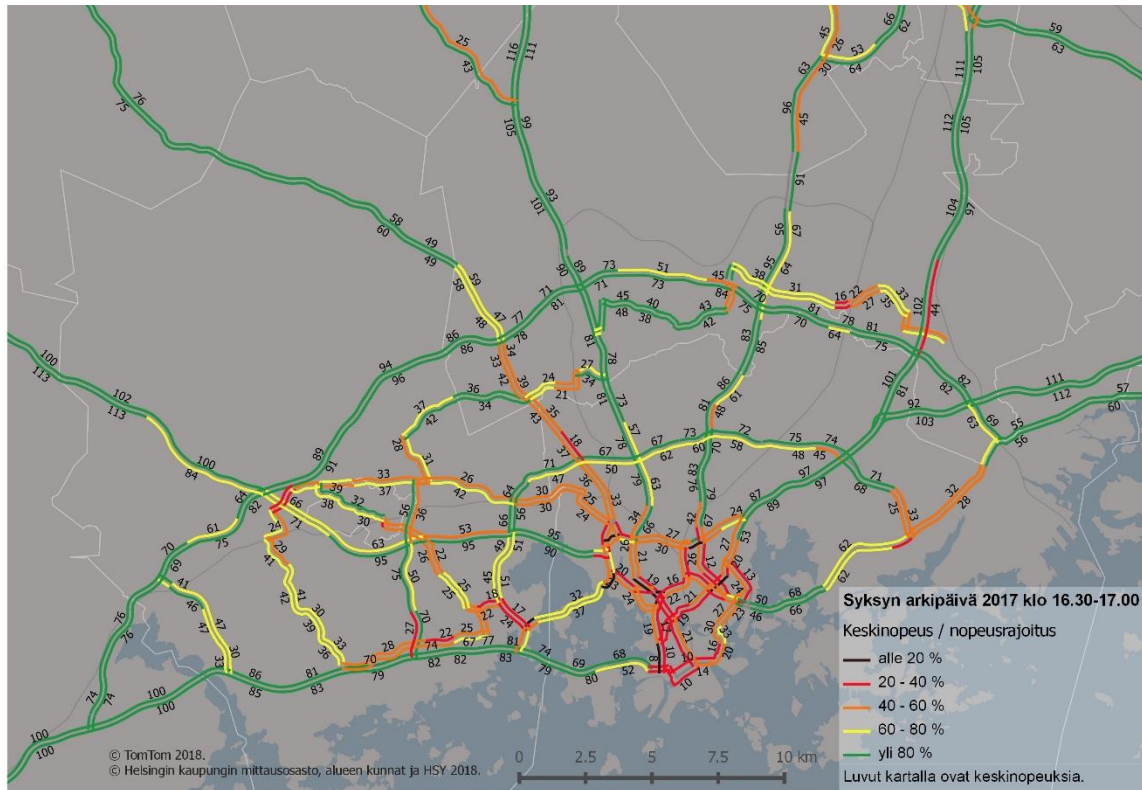
Sisääntuloväylien lisäksi myös poikittaisliikennettä palvelevalla Kehä I:llä on nähtävissä selvä ruuhkasuunta. Työmatkaliikenne suuntautuu aamulla idästä länteen ja iltapäivällä toisin päin, mikä näkyy selvästi sujuvuuden suuntakohtaisissa eroissa. Kehä III:lla ruuhkasuunta ei ole yhtä selkeä. Aamulla liikenne hidasteli Kirkkonummen suunnasta Turunväylälle ja Espoon rajalta Tuupakan liittymään, iltapäivällä puolestaan vastakkaiseen suuntaan Lentoasemantien ja Tuupakan liittymien välillä.



Kuva 13. Henkilöautoliikenteen sujuvuus ja keskimääräiset matkanopeudet TomTom-aineiston mukaan syksyn 2017 arkipäivinä klo 15.30–16.00.

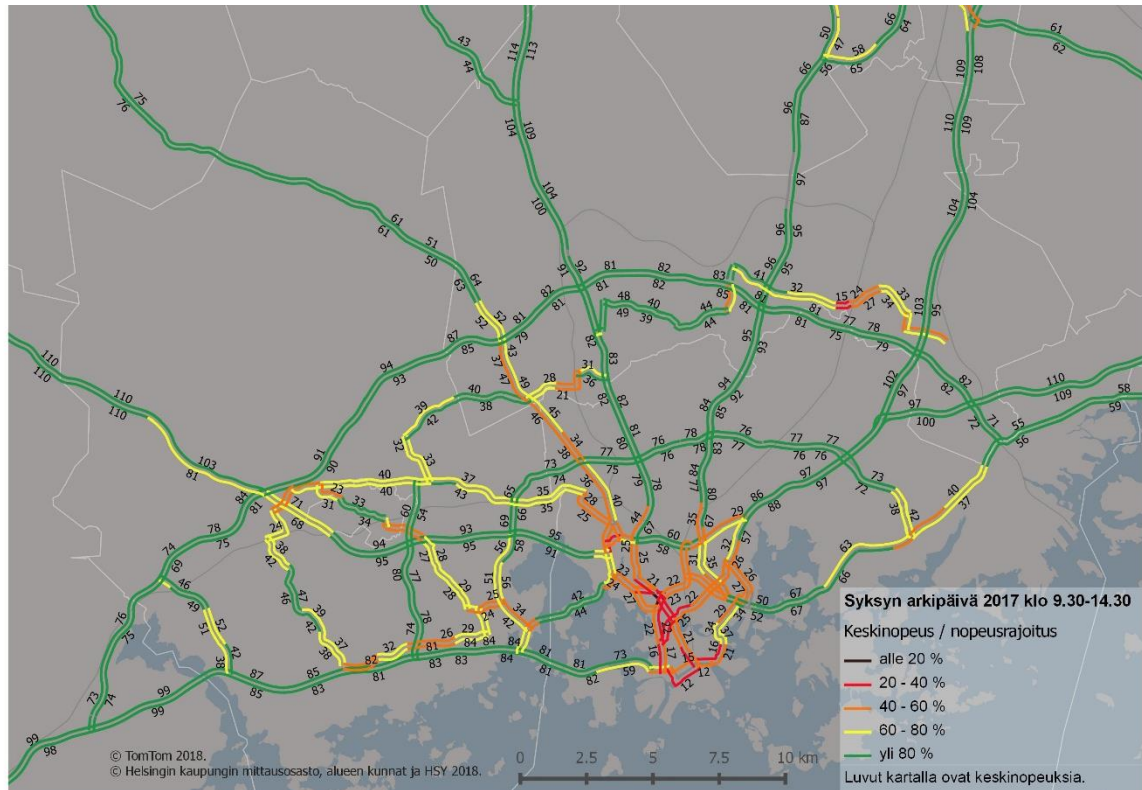


Kuva 14. Henkilöautoliikenteen sujuvuus ja keskimääräiset matkanopeudet TomTom-aineiston mukaan syksyn 2017 arkipäivinä klo 16.00–16.30.



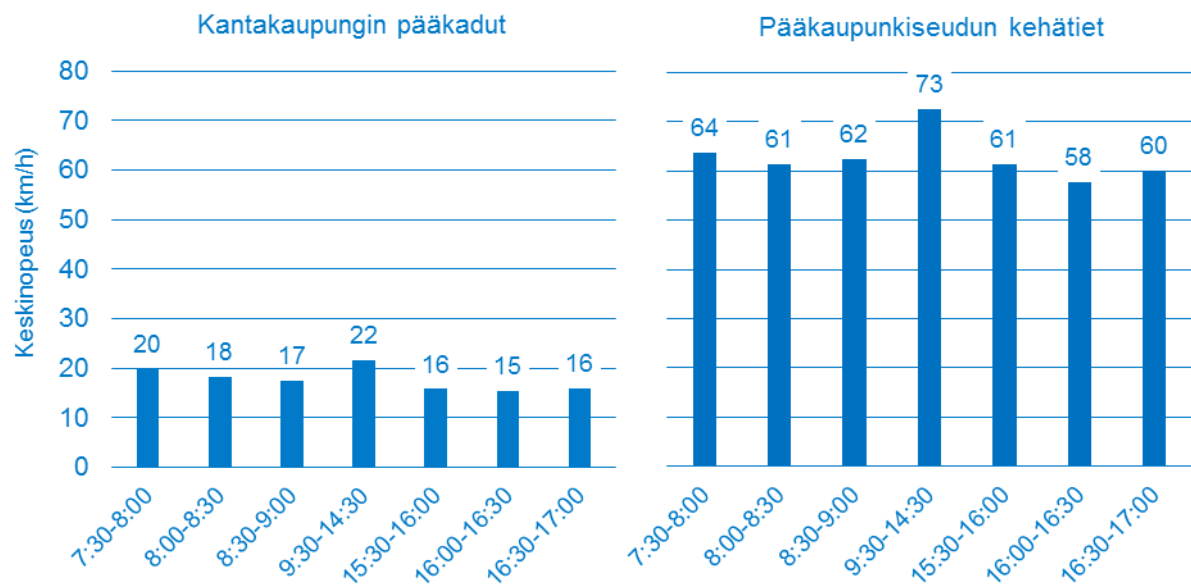
Kuva 15. Henkilöautoliikenteen sujuvuus ja keskimääräiset matkanopeudet TomTom-aineiston mukaan syksyn 2017 arkipäivinä klo 16.30–17.00.

Päivällä liikenne oli selvästi aamun ja iltapäivän aikajaksoja sujuvampaa (kuva 16). Helsingin kaupungin tekemässä selvityksessä (Blomqvist 2018) päiväliikenteen (klo 10–14) matka-aikojen suhde yöliikenteeseen verrattuna on laskettu olleen Helsingissä syksyn 2017 arkipäivänä 117 %, kun se aamulla (klo 6–9) oli 133 % ja iltapäivällä (klo 15–18) 135 %. Erityisesti Taka-Töölön ja Meilahden alue erottuu päivälläkin heikommalla sujuvuudella. Alueella oli käynnissä syksyllä 2017 monta suurta tietyömaata, jotka hidastivat liikennettä merkittävästi.

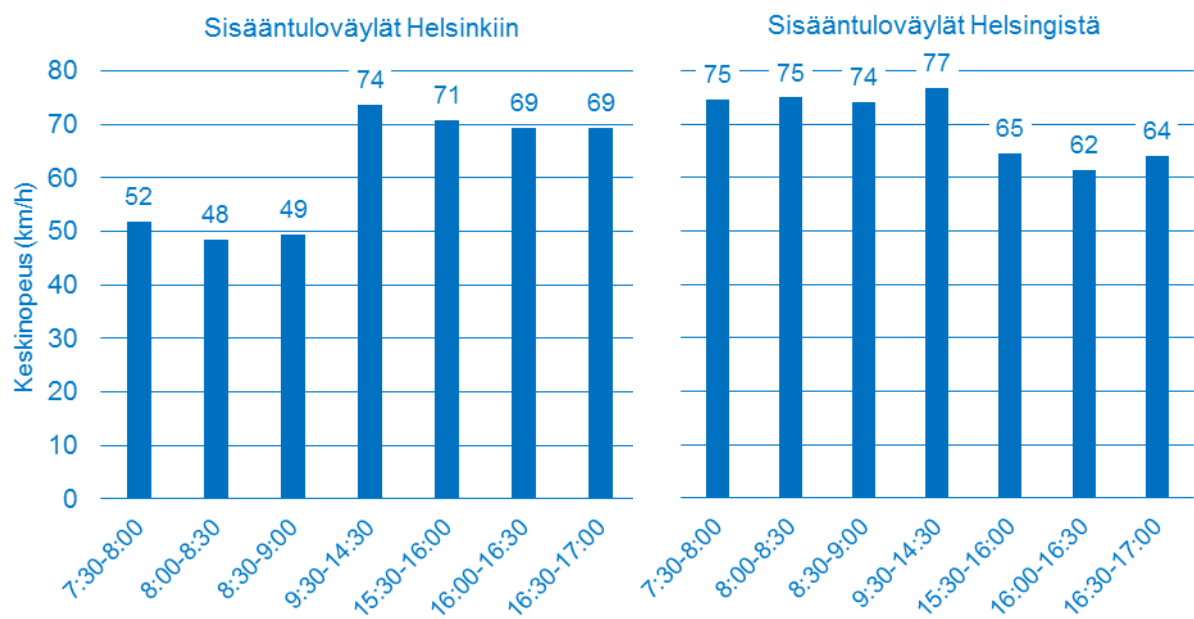


Kuva 16. Henkilöautoliikenteen sujuvuus ja keskimääräiset matkanopeudet TomTom-aineiston mukaan syksyn 2017 arkipäivinä klo 9.30–14.30.

Kuvissa 17 ja 18 on tarkasteltu keskimääräisiä matkanopeuksia väylätyypeittäin ja aikaryhmittäin. Kantakaupungin pääkaduilla liikenne oli yleisesti hitaampaa iltapäivällä kuin aamulla. Aamuruuhkassa keskimääräinen matkanopeus oli hitaimmillaan 17 km/h (klo 8.30–9.00), kun se iltapäivällä oli 15 km/h (klo 16.00–16.30). Myös pääkaupunkiseudun kehäteillä liikenne oli kokonaisuudessaan hitaimmillaan klo 16.00–16.30. Sisääntuloväylillä aamuliikenne Helsinkiin oli kuitenkin keskimäärin selvästi hitaampaa kuin iltapäiväliikenne Helsingistä pois päin.



Kuva 17. Henkilöautoliikenteen keskimääräinen matkanopeus TomTom-aineiston mukaan Helsingin kantakaupungin pääkaduilla ja pääkaupunkiseudun kehäteillä.²



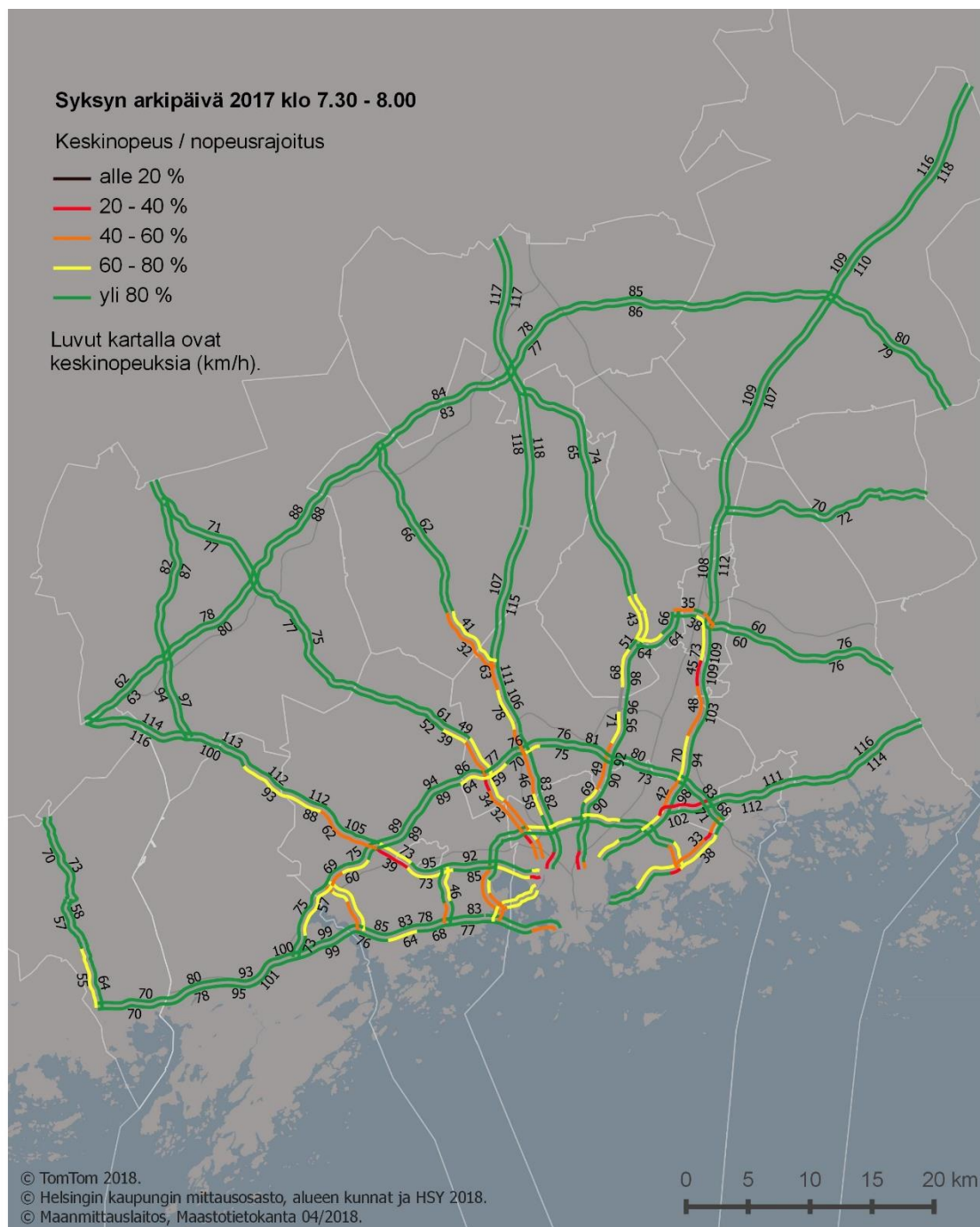
Kuva 18. Henkilöautoliikenteen keskimääräinen matkanopeus TomTom-aineiston mukaan pääkaupunkiseudun sisääntuloväylillä suunnittain.³

² Luvut on laskettu linkkien keskimääräisistä matka-ajoista alueella, kummatkin suunnat mukaan lukien. Kantakaupungilla tarkoitetaan pohjoisessa Koskelantiehen, Hakamäentiehen ja Vihdintiehen, idässä Kalasatamaan ja lännessä Huopalahdentiehen sekä Länsiväylän alkuun rajautuvaa aluetta. Kehätiet sisältävät Kehät I–III kokonaisuudessaan.

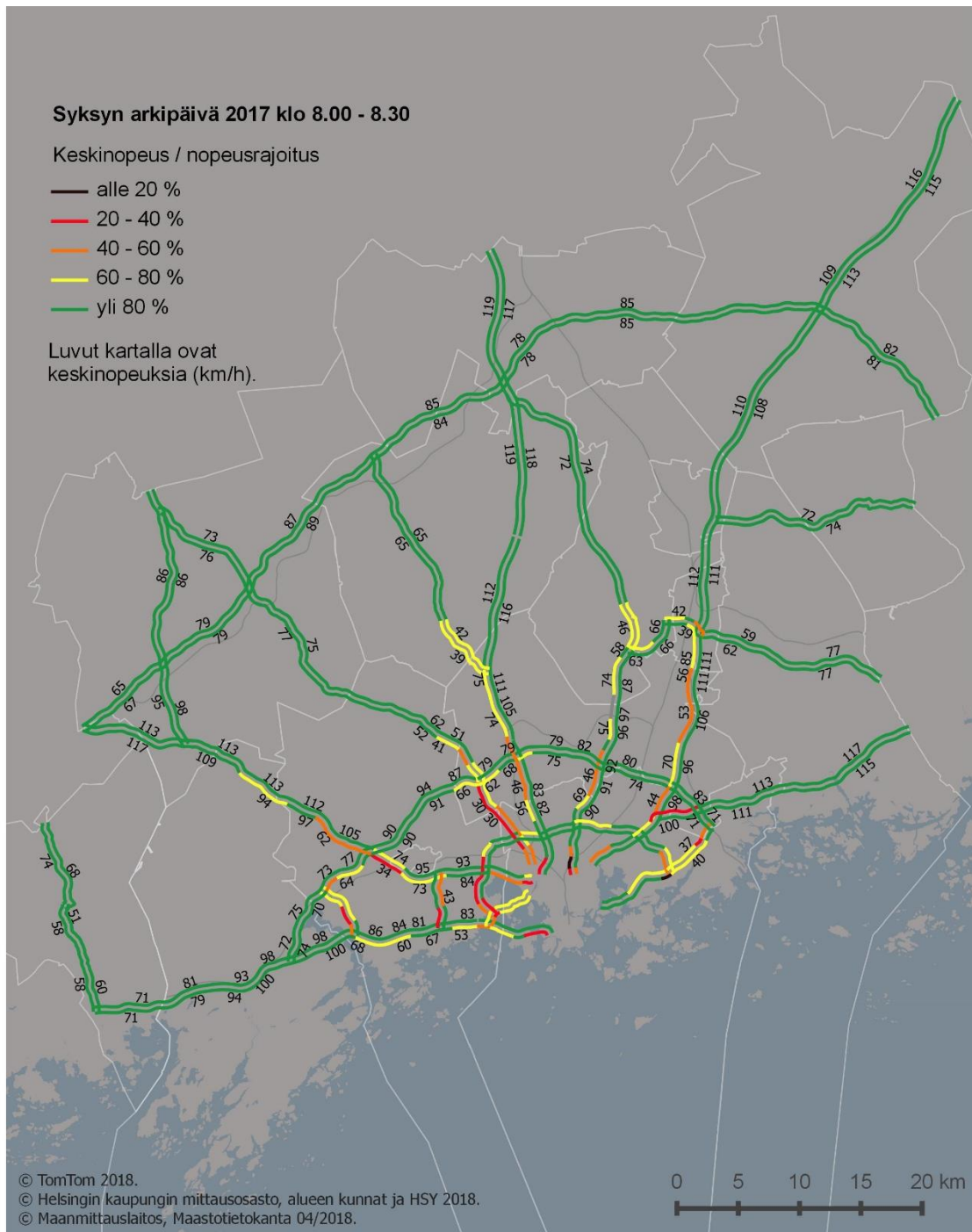
³ Sisääntuloväylät sisältävät Länsiväylän, Turunväylän, Vihdintien, Hämeenlinnanväylän, Tuusulanväylän, Lahdenväylän, Porvoonväylän ja Itäväylän pääkaupunkiseudun ulkorajoilta kantakaupungin rajalle.

3.2 Liikenteen sujuvuus kehyskunnissa

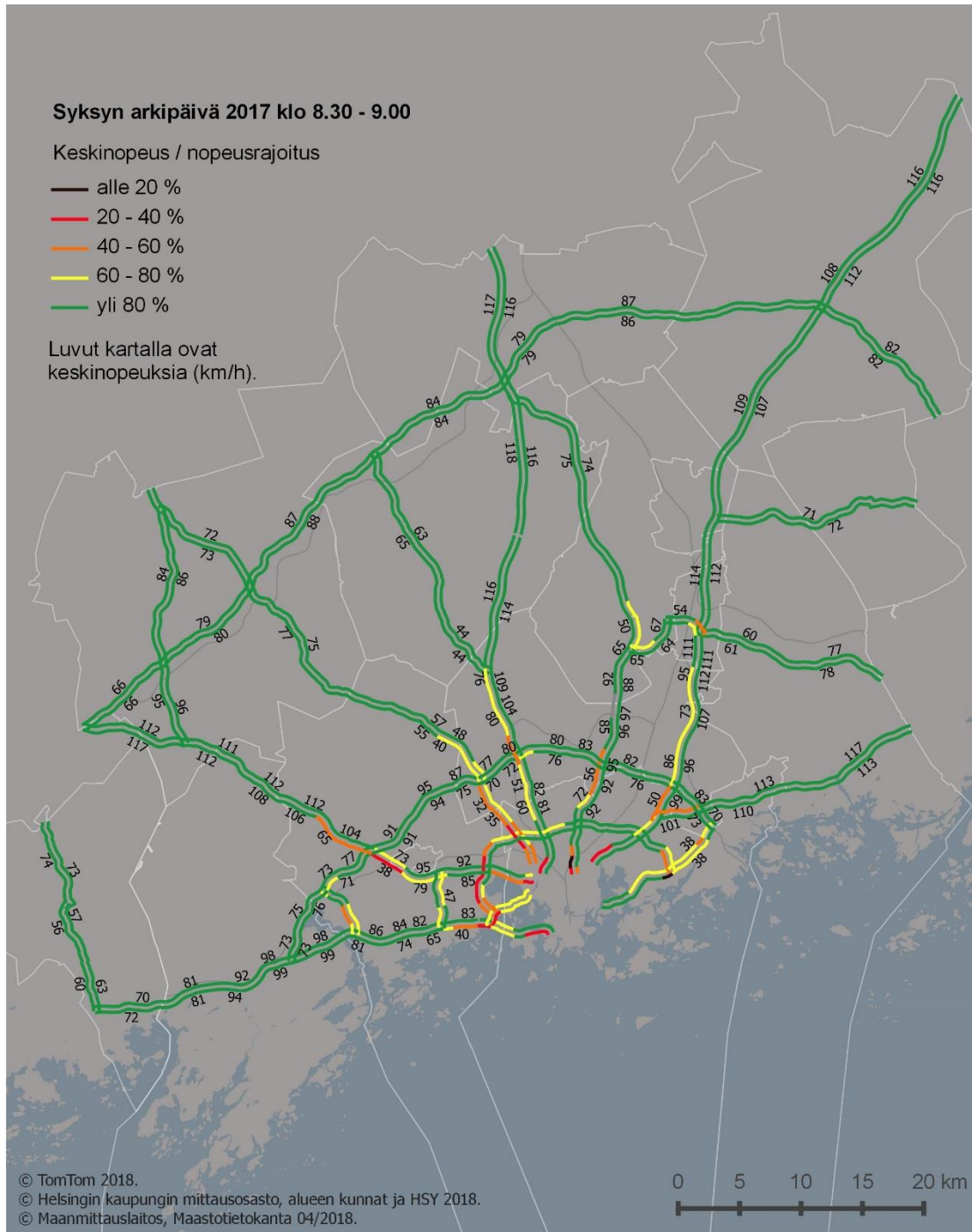
Kehyskuntien pääväylillä arkaamujen liikenne oli klo 7.30–9.00 pääosin varsin sujuvaa. Lähellä pääkaupunkiseudun rajoja sujuvuus kuitenkin paikoin heikkeni. Heikoimman sujuvuuden väylinä erottuivat Klaukkalantie (mt 132) Klaukkalasta Hämeenlinnanväylälle ja Keravantie (mt 148) Savion liittymästä Tuusulan Itäväylälle, joilla keskinopeudet jäivät klo 7.30–8.00 hieman alle 60 prosenttiin nopeaksoitoksen sallimasta. Lisäksi Lahdenväylällä Keravalta Vantaan rajalle sekä Tuusulanväylällä (kt 45) Hyrylästä etelään jäätin alle 70 prosenttiin nopeaksoituksesta. Tuntia myöhemmin keskinopeudet olivat kuitenkin nousseet näilläkin väylillä yli 80 prosenttiin nopeaksoituksesta (kuvat 19–21).



Kuva 19. Henkilöautoliikenteen sujuvuus ja keskimääräiset matkanopeudet TomTom-aineiston mukaan syksyn 2017 arkipäivinä klo 7.30–8.00.

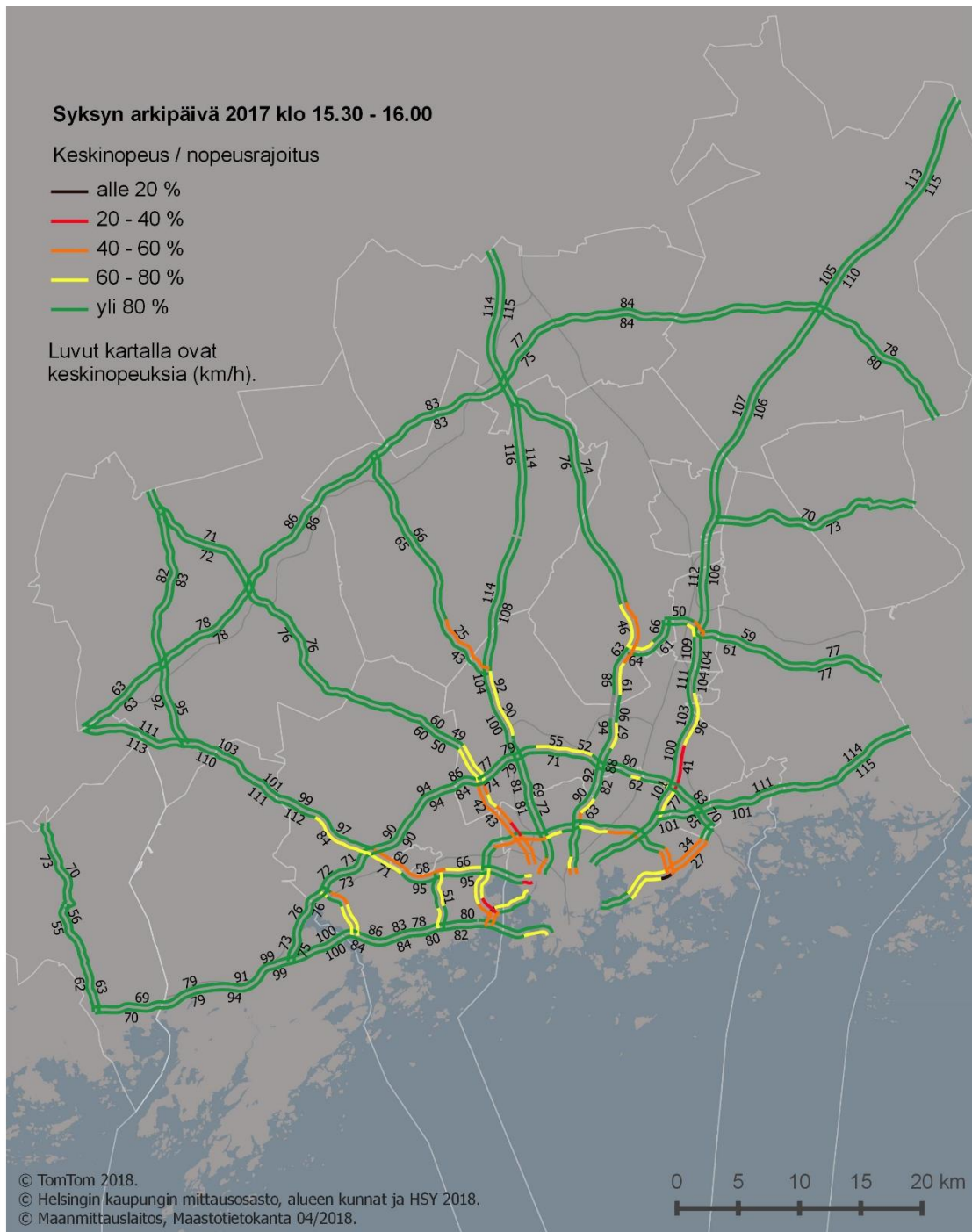


Kuva 20. Henkilöautoliikenteen sujuvuus ja keskimääräiset matkanopeudet TomTom-aineiston mukaan syksyn 2017 arkipäivinä klo 8.00–8.30.

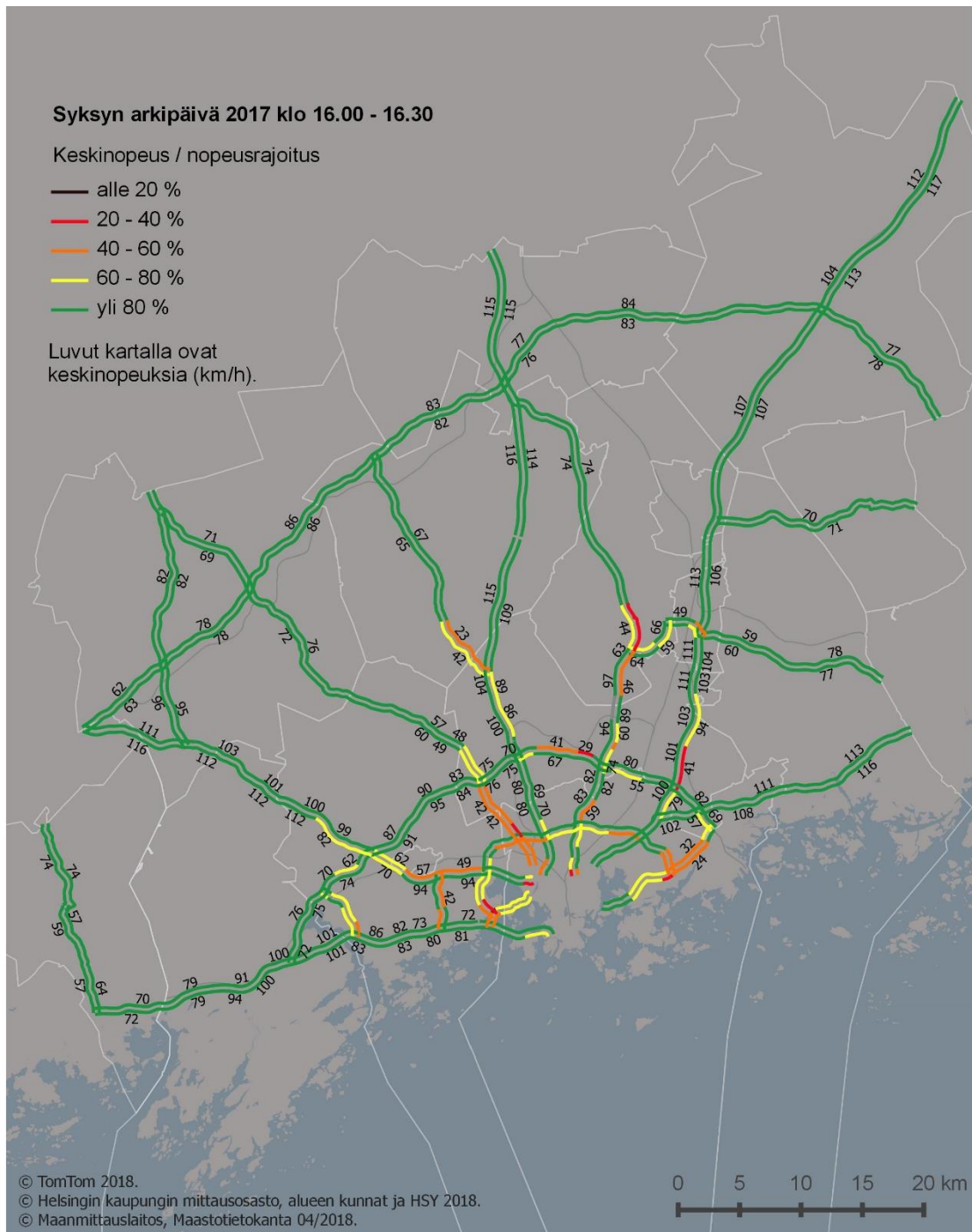


Kuva 21. Henkilöautoliikenteen sujuvuus ja keskimääräiset matkanopeudet TomTom-aineiston mukaan syksyn 2017 arkipäivinä klo 8.30–9.00.

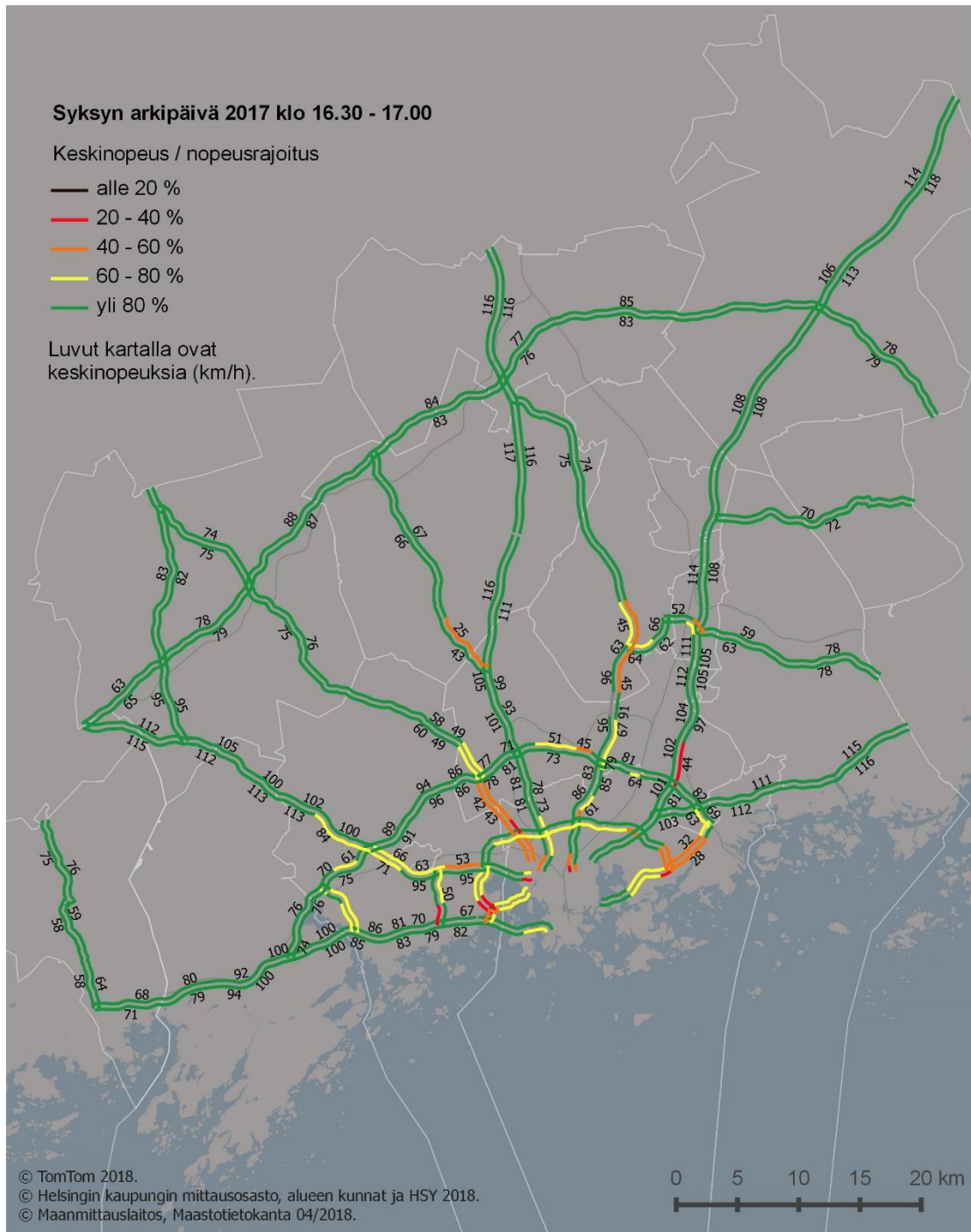
Myös iltapäiväliikenne sujui kehyskuntien pääväylillä hyvin, ja keskinopeudet pysyttelivät pääosin samankaltaisina kaikissa tarkastelluissa aikajaksoissa (kuvat 22–24). Heikomman sujuvuuden väylinä erottuivat kuitenkin aamun tavoin Tuusulanväylä Hyrylän eteläpuolella sekä Klaukkalantie Hämeenlinnanväylältä Klaukkalan keskustaan. Kumpikin tieosuus on luonteeltaan pääkatumainen liikennevaloineen ja risteyksineen, ja erityisesti iltapäivällä nopeuksien keskihajonta oli niillä varsin suurta (vrt. kuva 7, luku 2.3). Klaukkalantiella oli tutkimusjakson aikana käynnissä pari tietyömaata, jotka osaltaan hidastivat liikennettä.



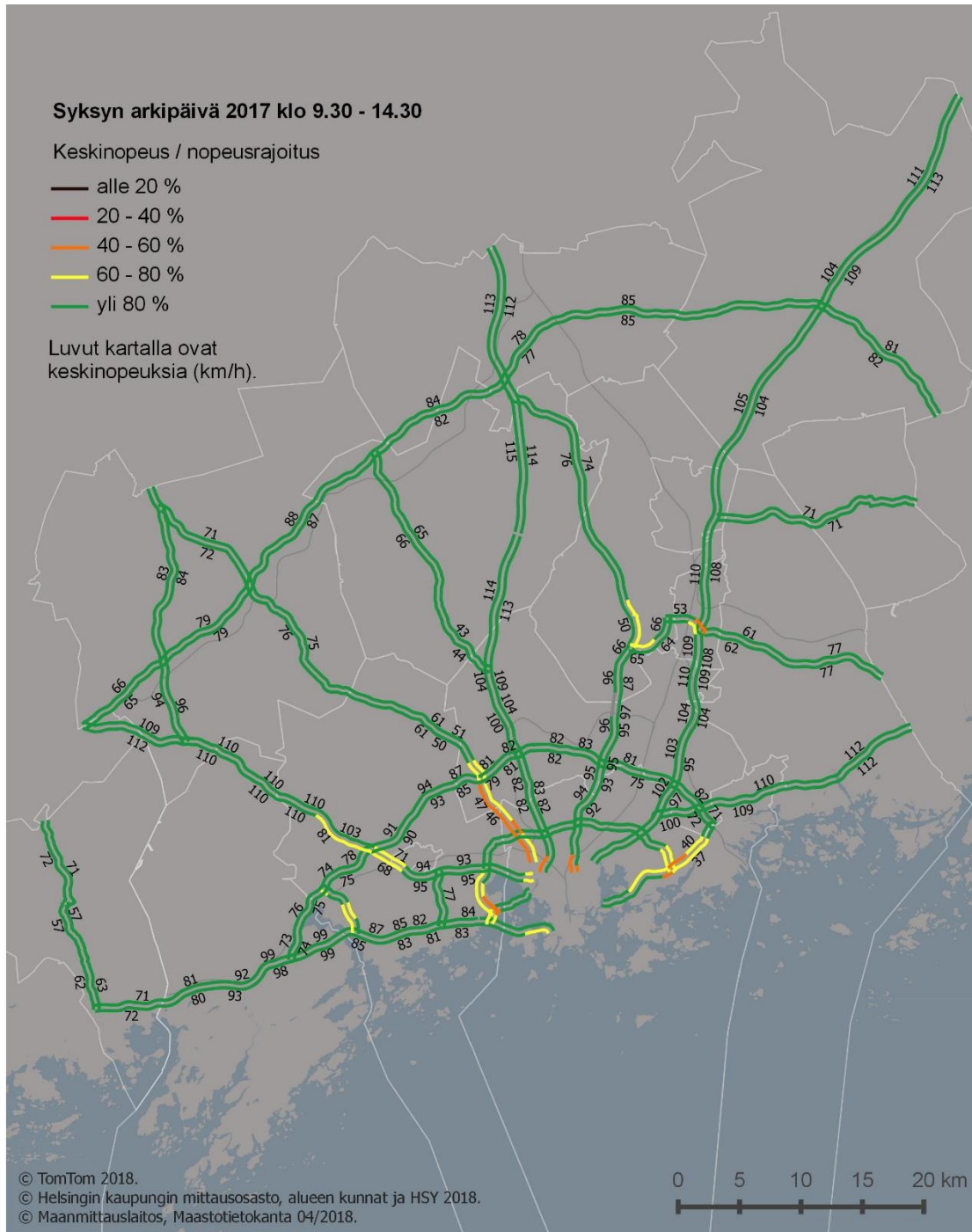
Kuva 22. Henkilöautoliikenteen sujuvuus ja keskimääräiset matkanopeudet TomTom-aineiston mukaan syksyn 2017 arkipäivinä klo 15.30–16.00.



Kuva 23. Henkilöautoliikenteen sujuvuus ja keskimääräiset matkanopeudet TomTom-aineiston mukaan syksyn 2017 arkipäivinä klo 16.00–16.30.



Kuva 24. Henkilöautoliikenteen sujuvuus ja keskimääräiset matkanopeudet TomTom-aineiston mukaan syksyn 2017 arkipäivinä klo 16.30–17.00.

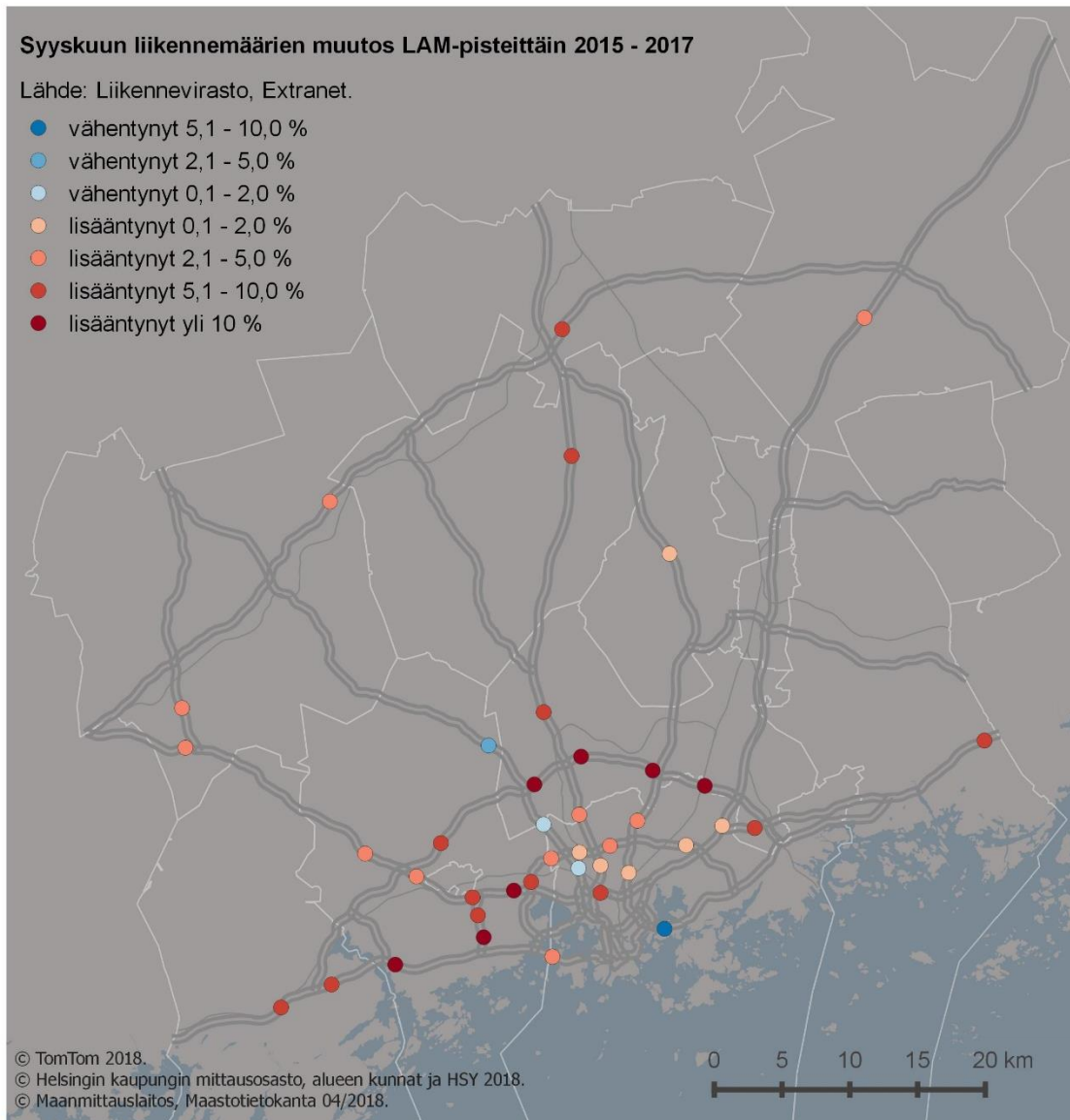


Kuva 25. Henkilöautoliikenteen sujuvuus ja keskimääräiset matkanopeudet TomTom-aineiston mukaan syksyn 2017 arkipäivinä klo 9.30–14.30.

4 Havaintoja liikenteen muutoksista syksyn 2015 ja 2017 välillä

4.1 Liikennemäärien kehitys

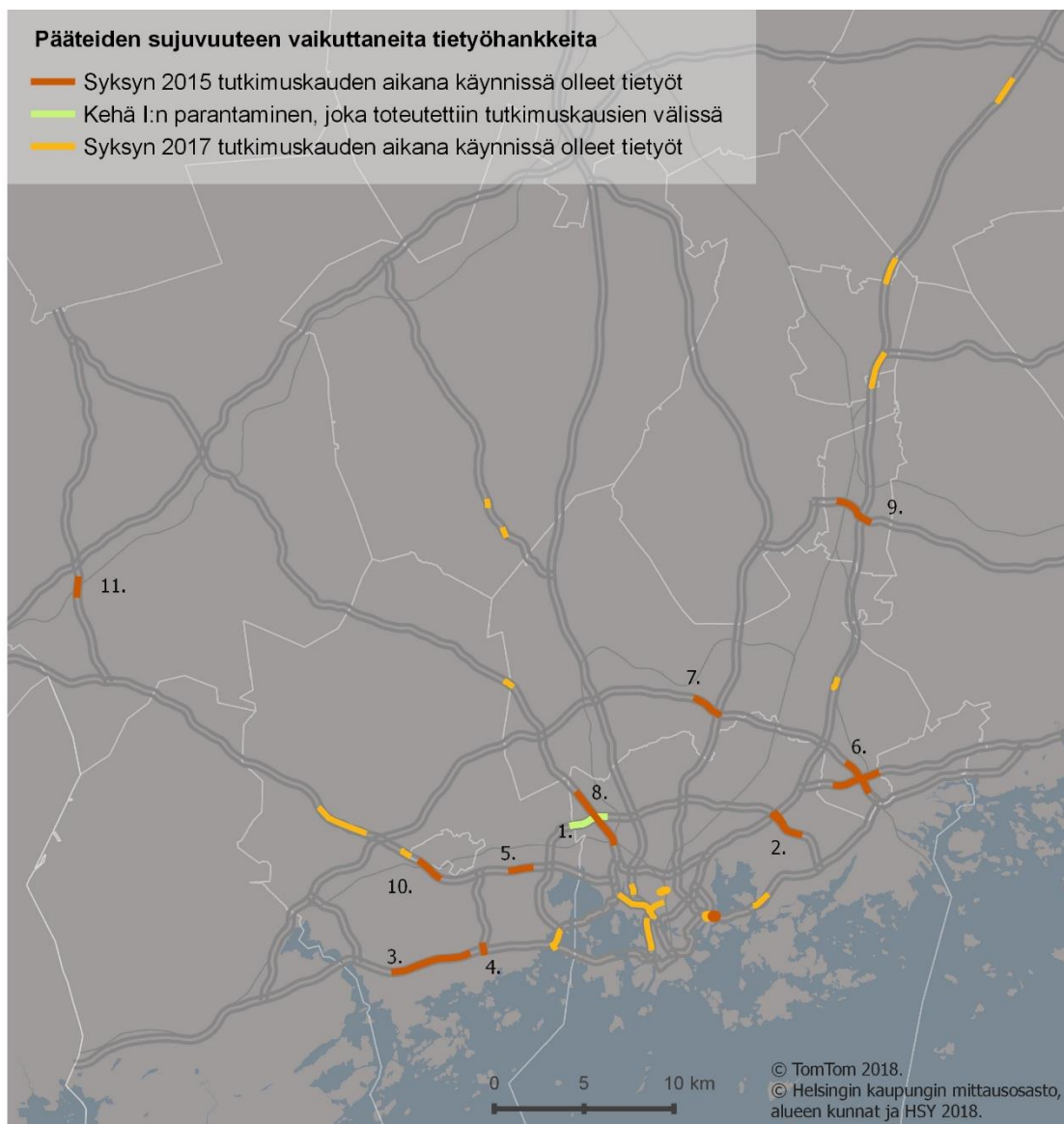
Helsingin seudun pääväylillä autoliikenteen määrät olivat syyskuussa 2017 keskimäärin viisi prosenttia suuremmat kuin syyskuussa 2015 (Liikennevirasto, Extranet). Kasvu on ollut voimakasta erityisesti poikittaisliikenteessä ja sisääntuloväylillä Kehä I:n ulkopuolella (kuva 26). Helsingin kantakaupungin ja niemen rajalla syksyn arkipäivän liikennemäärät ovat kuitenkin vähentyneet (Blomqvist & Kostianen 2017, 2018). Kantakaupungin rajalla vähenemä on tapahtunut luoteessa (mm. Vihdintien suunta) sekä idässä Kulosaaren sillalla.



Kuva 26. Syyskuun liikennemäärien muutos (kaikki viikonpäivät) vuosina 2015–2017 liikenteen automaattisissa mittauspisteissä (LAM). Lähde: Liikennevirasto, Extranet.

4.2 Valmistuneet ja käynnissä olleet tietyöhankkeet

Liikennemäärien lisäksi liikenteen sujuvuuteen vaikuttavat käynnissä olevat tietyöt ja jo valmistuneet väylien parannushankkeet. Kuvassa 27 on esitetty syksyn 2015 ja 2017 tutkimuskausien aikana sekä niiden välillä tehtyjä tietyöhankkeita Helsingin seudun pääväylillä.



Kuva 27. Pääteiden sujuvuuteen vaikuttaneita tietyöhankkeita syksyn 2015 ja 2017 tutkimuskausien aikana ja niiden välillä (koottu Uudenmaan ELY:n ja kuntien tiedoista).

Syksyn 2015 ja 2017 välillä seudulla valmistui monia merkittävästi sujuvuuteen vaikuttaneita hankkeita: Kehä I:lle valmistui heinäkuussa 2017 lisäkaistat Espoon rajan ja Vihdintien välille sekä Hämeenlinnanväylän eritasoliittymän parannus (kohde 1 kuvassa 27). Vuosi aiemmin Kehä I:llä avattiin puolestaan Kivikontien eritasoliittymä (2). Länsiväylälle rakennettiin yhtenäiset joukkoliikennekaistat Espoonlahden ja Matinkylän välille (3) ja Gräsanlaakson valo-ohjattu risteys korvattiin kiertoliittymällä (4) Länsiväylän ja Kehä II:n välisen yhteyden parantamiseksi. Lokakuun lopussa 2015 Espoossa avattiin uusi Turvesolmun eritasoliittymä Turunväylälle sekä uusi katuyhteys Turvesuontie (5). Loppuvuodesta 2015 otettiin myös kokonaisuudessaan käyttöön Kehä III:n ja Porvoonväylän välinen eritasoliittymä (6) sekä Lentoasemantien eritasoliittymä (7). Lisäksi Vihdintietä Kehä I:n molemmiin puoliin parannettiin muun muassa uusien kaistajärjestelyin (8) ja Keravantielle rakennettiin lisäkaistat (9). Syksyllä 2015 liikennettä hidastivat myös sillan kunnostustyöt Turunväylällä Tuomarilassa (10) sekä Porintiellä Nummelassa (11).

Vastaavasti tietöitä tehtiin useassa paikassa myös syksyn 2017 tutkimuskauden aikana. Näitä on kuvattu tarkemmin luvun 3 kuvassa 9.

4.3 Muutoksia keskimääräisissä matkanopeuksissa

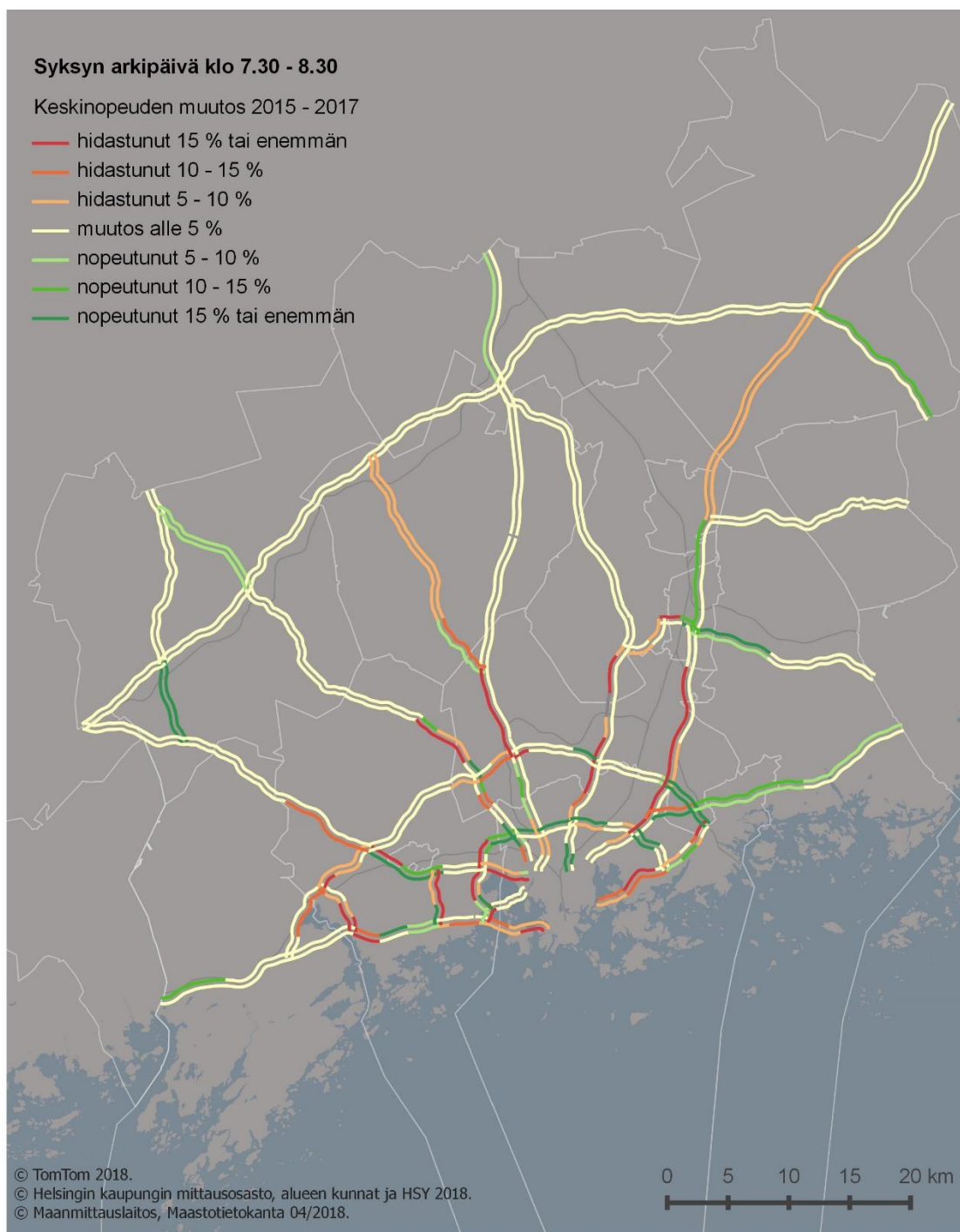
Liikenteen keskinopeuksissa tapahtuneita muutoksia tarkasteltiin vertailemalla syksyn 2015 ja 2017 TomTom-aineistoja keskenään. Kuvissa 28 ja 29 on esitetty keskimääräisten matkanopeuksien suhteelliset muutokset tunnin aikajaksoissa klo 7.30–8.30 ja klo 16.00–17.00. Muutosten tarkastelu lyhyemmissä aikajaksoissa olisi kiinnostavaa, mutta syksyn 2015 aineiston pienten havaintomäärien vuoksi tämä on mahdollista lähinnä pääkaupunkiseudun kehäteillä ja pääsisääntuloväylillä. Näillä tapahtuneet muutokset olivat pääosin varsin samansuuntaisia puolen tunnin aikajaksoissa kuin kartoilla tarkasteltavissa tunnin aikajaksoissa.

TomTom-aineiston perusteella aamuliikenne näyttää selvästi hidastuneen useilla pääkaupunkiseudun sisääntuloväylillä syksyn 2015 ja 2017 välillä (kuva 28). Erityisesti Lahden- ja Tuusulanväylällä nopeudet ovat laskeneet pitkällä matkalla aina Vantaan pohjoisrajalta ja Hyrylästä Kehä I:lle saakka. Osaltaan Lahdenväylän nopeuksien laskuun on saattanut vaikuttaa syyskuussa 2017 käynnissä ollut siltatyömaa Koivukylänväylän liittymässä. Myös Itäväylällä liikenne on selvästi hidastunut, mitä selittänevät rakennustyöt Herttoniemessä sekä poikkeusjärjestelyt Kalasatamassa. Muilla sisääntuloväylillä keskinopeudet ovat sen sijaan myös nousseet. Esimerkiksi Porvoonväylällä nopeudet ovat selvästi kasvaneet Kehä III:n läheisyydessä uuden eritasoliittymän valmistuttua, mutta Lahdenväylän liittymän läheisyydessä liikenne on kuitenkin hidastunut. Hämeenlinnanväylällä nopeudet ovat puolestaan laskeneet Klaukkalantien liittymästä Helsinkiin päin, mutta Kehä III:n ja Kehä I:n välillä liikenne on nopeutunut.

Vihdintien, Turunväylän sekä Länsiväylän nopeusmuutoksia selittänevät suurelta osin tutkimuskausien aikana käynnissä olleet ja valmistuneet tietyöt. Syksyllä 2015 Vihdintiellä tehtiin parannustöitä Kehä I:n liittymän molemmiin puoliin, minkä jälkeen nopeudet ovat siellä selvästi kasvaneet. Syksyllä 2017 parannustöitä tehtiin puolestaan Espoon ja Helsingin rajalla Juvammalmintien kohdalla. Turunväylän liikennettä hidastivat syksyllä 2017 korjaustyöt Kehä III:n kummallakin puolella, mutta toisaalta siltatyömaan valmistuminen nopeutti liikennettä selvästi Tuomarilan liittymän läheisyydessä. Länsiväylällä tietöiden valmistuminen on kasvattanut nopeuksia jonkin verran Matinkylän länsipuolella, kun taas Kehä I:n liittymän läheisyydessä liikenne on hidastunut. Tähän on voinut vaikuttaa Kehä I:llä Keilaniemessä käynnissä olleet rakennustyöt. Kivenlahden kohdalla hidastuminen johtuu puolestaan nopeusrajoituksen pysyvästä alentamisesta (2015: 100 km/h, 2017: 80 km/h).

Pääkaupunkiseudun kehäteillä tehdyt parannustyöt näkyvät selvästi keskinopeuksien kasvuna. Vuoden 2016 ja alkuvuoden 2017 aikana tehdyt lisäkaistat Kehä I:lle Espoon rajan ja Vihdintien välillä sekä Hämeenlinnanväylän eritasoliittymän parannus ovat nostaneet aamun työmatkaliikenteen nopeuksia huomattavasti aina Pukinmäestä Espoon rajalle. Suurin muutos on ollut Tuusulanväylältä Hämeenlinnanväylälle, jossa keskinopeudet ovat nousseet aamulla jopa yli kaksinkertaisiksi syksyyn 2015 verrattuna. Muut valmistuneet kehäteiden parannushankkeet (Kivikontien eritasoliittymä sekä Kehä III:n eritasoliittymät Porvoonväylälle ja Lentoasemantielle) olivat käynnissä syksyn 2015 aikana, ja osa nopeuksien kasvusta selittyy työmaa-aikaisten järjestelyiden poistumisella.

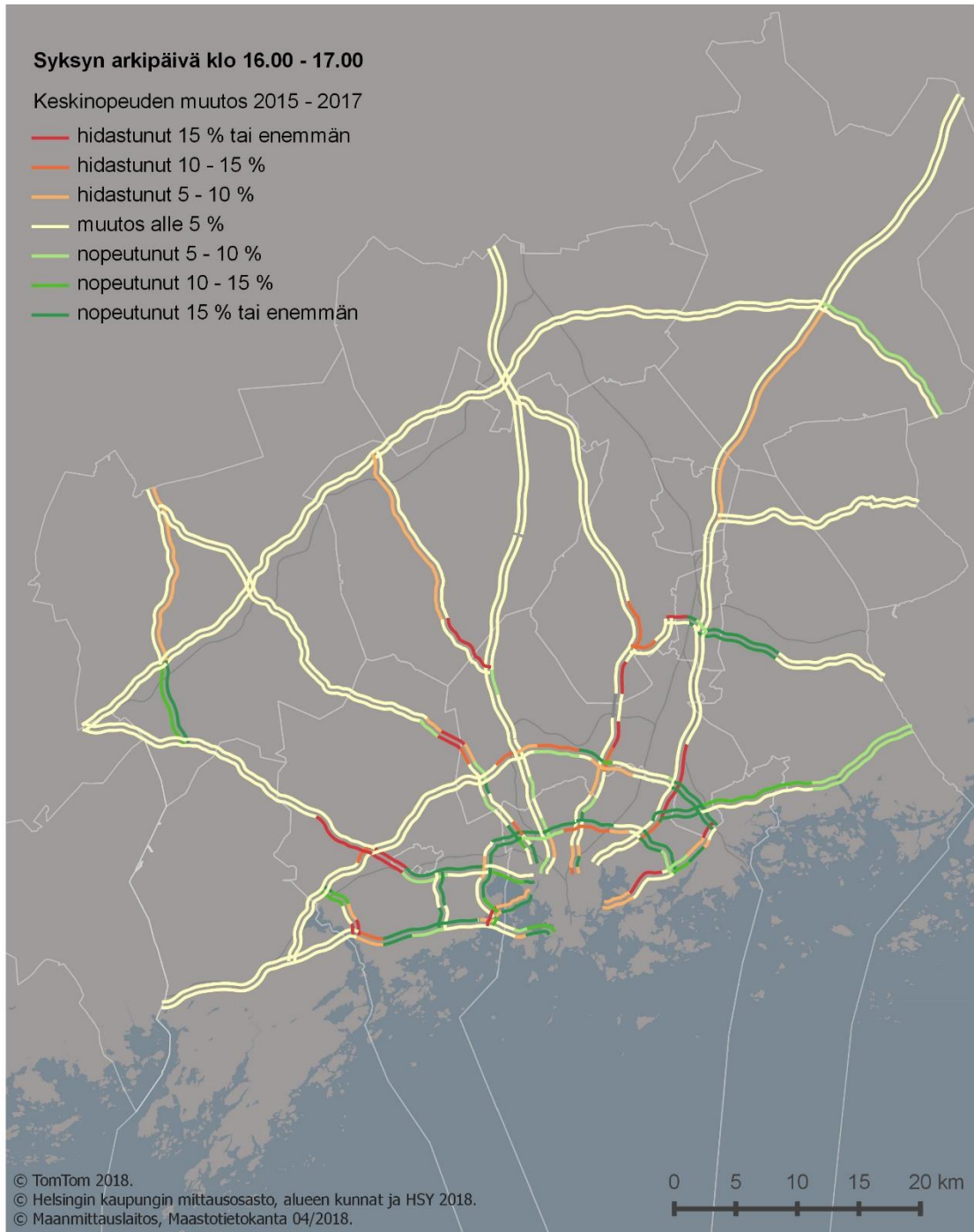
Kehä I:llä nopeudet ovat aamun ruuhkatuntina joko kasvaneet tai pysyneet lähes ennallaan koko Helsingin puoleisella osuudella. Sen sijaan Espoon rajalta Otaniemeen liikenne on selvästi hidastunut. Esimerkiksi Leppävaarassa rantaradalta Turunväylälle keskinopeus oli 62 km/h syksyllä 2015 ja 41 km/h syksyllä 2017. Kehä III:lla keskinopeudet ovat puolestaan pysyneet monin paikoin lähes ennallaan. Liikenne on nopeutunut Porvoonväylän ja Lentoasemantien uusien eritasoliittymien läheisyydessä ja hidastunut Kaukalahden kohdalla sekä Vihdintien ja Tuupakan liittymän välillä.



Kuva 28. Keskimääräisen matkanopeuden muutos syksyn 2015 ja 2017 TomTom-aineistojen välillä klo 7.30–8.30.

Iltaapäivän ruuhkatuntina klo 16–17 henkilöautoliikenne on Kehä III:n sisäpuolella monin paikoin nopeutunut (kuva 29). Kehä I:llä Espoon rajan ja Hämeenlinnanväylän välillä tehtyjen parannustöiden vaikutukset näkyvät selvästi, ja lännestä itään kulkevassa työmatkaliikenteessä keskinopeudet ovat nousseet aina Otaniemestä alkaen. Esimerkiksi Leppävaaran tunnelilta Vihdintielle keskimääräinen matka-aika on lyhentynyt yli viidenneksellä syksystä 2015.

Myös muut valmistuneet tietyöt näkyvät aamun tavoin nopeuksien kasvuna. Länsiväylällä keskinopeudet ovat nousseet aina Tapiolasta Soukan liittymään, Turunväylällä puolestaan Kehä I:n ja Tuomarilan välillä. Myös Kivikontien eritasoliittymän sekä Kehä III:n ja Porvoonväylän välisen eritasoliittymän valmistuminen ovat nostaneet selvästi keskinopeuksia. Vastaavasti syksyllä 2017 käynnissä olleet tietyömaat erottuvat selvinä hidastumisen paikkoina. Esimerkiksi Lahdenväylällä nopeakasvatus oli osittain alennettu Jakomäen kohdalla sekä Koivukylän liittymässä siltatöiden vuoksi.



Kuva 29. Keskimääräisen matkanopeuden muutos syksyn 2015 ja 2017 TomTom-aineistojen välillä klo 16.00–17.00.

TomTom-aineiston valossa liikenteen keskinopeudet näyttävät iltapäivällä yleisemmin nousseen, kun taas aamulla laskeneen. Tämä ei ole selitettävissä yleisesti liikennemäärien muutoksella, sillä tunneittain tarkasteltuna liikennemäärät ovat kasvaneet seudulla melko tasaisesti sekä aamulla että iltapäivällä (Liikennevirasto, Extranet). Yksittäisissä mittauspisteissä liikennemäärät ja niiden ajoitus ovat kuitenkin kehittyneet eri tavoin, kun esimerkiksi tietyöhankeet ovat vaikuttaneet ihmisten reitteihin.

Tässä julkaisussa on tarkasteltu liikenteen keskimääräistä sujuvuutta eri aikajaksoissa. Yleistetty tunnusluku on tarpeen tarkasteltaessa ilmiötä koko seudun mittakaavassa, mutta samalla se peittää alleen tiedon sujuvuuden vaihtelusta eri päivinä. Liikenne on esimerkiksi saattanut olla useana päivänä hyvin sujuvaa, mutta yhtenä päivänä sattunut onnettomuus on pysäyttänyt liikenteen täysin heikentäen tutkimusjakson keskimääräistä sujuvuutta. Jatkossa olisikin kiinnostavaa tarkastella tarkemmin TomTom-aineiston sisältämiä nopeuksien jakaumatietoja tiejaksoittain.

Lähteet

Blomqvist (2018). *Autoliikenteen sujuvuus Helsingissä 2010–2017*. Helsingin kaupungin kaupunkiympäristön julkaisuja 2018:7. Helsingin kaupunki.

Blomqvist & Kostiainen (2017). *Liikenteen kehitys Helsingissä vuonna 2016*. Helsinki suunnittelee 2017:2. Helsingin kaupunki.

Blomqvist & Kostiainen (2018). *Liikenteen kehitys Helsingissä vuonna 2017*. Helsingin kaupungin kaupunkiympäristön julkaisuja 2018:16. Helsingin kaupunki.

Kytö (2016). *Henkilöautoliikenteen sujuvuuden määrittäminen paikkatietomenetelmin: tapaus pääkaupunkiseutu ja kehyskunnat*. Diplomityö, Aalto-yliopisto.

Liikennevirasto, Extranet. <https://extranet.liikennevirasto.fi> (sisäänkirjautuminen tunnuksilla)

Lindeqvist & Kytö (2017). *Ajoneuvoliikenteen sujuvuus Helsingin seudulla syksyllä 2015*. HSL:n julkaisuja 3/2017.

Luttinen, Pursula & Innamaa (2005). *Liikennevirran ominaisuudet*. (Opetusmoniste / Teknillinen korkeakoulu, liikennetekniikka; No. 15). Espoo: Teknillinen korkeakoulu.

HSL:n julkaisu 9/2018
ISSN 1798-6184 (pdf)
ISBN 978-952-253-321-0 (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