

TRAFICOM

Liikenne- ja viestintävirasto

Kilometrit katuverkolla

Katuverkon liikennelaskennan ja suoritelaskennan kehittäminen

Kiiskilä Kati, Tuominen Janne, Mäki Ville

Julkaisun nimi Kilometrit katuverkolla. Katuverkon liikennelaskennan ja suoritelaskennan kehittäminen			
Tekijät Kiiskilä Kati, Tuominen Janne, Mäki Ville Sitowise Oy			
Toimeksiantaja ja asettamispäivämäärä Liikenne- ja viestintävirasto Traficom			
Julkaisusarjan nimi ja numero Traficomin tutkimuksia ja selvityksiä 7/2022		ISSN(verkkojulkaisu) 2669-8781 ISBN(verkkojulkaisu) 978-952-311-832-4	
Asiasanat liikennemäärä, liikennesuorite, ajoneuvoliikenne, jalankulku, pyöräliikenne			
<p>Tiivistelmä</p> <p>Tieliikenteen suoritelaskenta perustuu liikennekäytössä olevien autojen katsastushetkellä Traficomin liikenneasioiden rekisteriin tallennettuihin matkamittarilukematietoihin. Tieliikenteen suoritetilastossa suorite on luokiteltu paitsi ajoneuvoluokittain myös väylätyypeittäin. Maanteiden liikennesuorite perustuu maanteiden yleisen liikennelaskennan avulla tuotettuihin liikennemäärätietoihin. Katu- ja yksityistieverkon suorite saadaan vähentämällä kokonaissuoritteesta maanteiden suorite. Tietopohjaa katuverkon suoritteen erottamiseksi yksityisteiden suoritteesta tai tieto suoritteen jakautumisesta eri kaupunkien katuverkoille ei ole.</p> <p>Samalla kun kiinnostus esimerkiksi liikenteen päästöjen laskentaan kaupunkiseuduilla kasvaa, kasvaa myös tarve aiempaa luotettavammalle ja kattavammalle tiedolle kaupunkiliikenteen määrästä ja suoritteesta. Kilometrit katuverkolla – selvitys keskittyy katuverkon suoritelaskennan kehittämiseen kartoittamalla katuverkon liikennetiedon tuotannon nykytilaa ja laatimalla suosituksia kuntien liikenne- ja suoritelaskennan kehittämiseksi ja yhtenäistämiseksi.</p> <p>Liikennetiedon keruun ja suoritelaskennan tilannekuva pohjautuu pitkälti Traficomin 23 suurimmalle kaupungille keväällä 2022 tekemään kyselyyn liikennemäärätiedon keruusta. Kyselyn perusteella kuntien keräämä liikennemäärätieto palvelee nykyisellään erityisesti kunnan sisäistä liikenteen kehityksen seurantaan tai hankekohtaisia suunnittelutarpeita, ei niinkään valtakunnallisesti vertailukelpoista tilastointia. Käytettävät tunnusluvut ja käytännöt tulosten laajentamiseksi ovat vaihtelevia eri kaupungeissa eikä käytetyille tekniikoille, dataformaatille tai laskentojen laadulle ole juurikaan asetettu vaatimuksia. Katuverkkoa ei ole pääsääntöisesti myöskään linkitetty, eli jaettu määrätiedon kannalta homogeenisiksi jaksoiksi, joka mahdollistaisi katuverkon suoritelaskennan.</p> <p>Tavoitetilan muodostamista varten laadittiin vaihtoehtoja, jotka esiteltiin kaupunkien liikennelaskentojen vastuutahoille järjestetyssä työpajassa ja kerättiin osallistujien näkemys siitä, kuinka pitkälle yhtenäistettyyn laskentajärjestelmään ja minkä tasoiseen suoritelaskentaan kunnissa ollaan valmiita sitoutumaan. Työpajassa saatujen vastausten pohjalta muodostettiin raportin suositukset, jotka pyrkivät suoritelaskennan suurimpien esteiden poistamiseen ja näin mahdollistamaan vertailukelpoisten suoritetietojen tai liikenteen kehitysindeksin tuottamiseen kunnissa huomioiden eri kokoisten kuntien erilaiset tarpeet ja valmiudet.</p> <p>Suositus kehittämistehtävistä jakautuu kolmeen teemaan: katuverkon liikennelaskennan kehittämiseen ja yhtenäistämiseen, kansallisen liikennemäärätiedon datapankkitoiminnan käynnistämiseen katuverkon laskentatiedon osalta ja suoritelaskennan kehittämiseen katuverkon osalta. Kehittämistehtävät ovat pitkälti kuntien edistettäviä, mutta uutena mahdollisuutena tunnistettiin Fintraffic Tie Oy:n kehittyvien maantieverkon tietojärjestelmien mahdollisuudet tarjota kansallinen datapankki myös katuverkon liikennelaskentatiedolle, josta eri tahojen tuottamat, vertailukelpoiset liikennelaskentatiedot olisivat vapaasti kaikkien hyödynnettävissä. Datapankkitoiminnan kustannusjakoa ei työssä selvitetty.</p>			
Yhteyshenkilö Juha-Pekka Konttinen	Raportin kieli suomi	Luottamuksellisuus julkinen	Kokonaissivumäärä 58
Jakaja	Kustantaja Liikenne- ja viestintävirasto Traficom		

Publikation Utveckling av trafikräkningen och beräkningen av prestationerna i gatunätet			
Författare Kiiskilä Kati, Tuominen Janne, Mäki Ville Sitowise Oy			
Tillsatt av och datum Transport- och kommunikationsverket Traficom			
Publikationsseriens namn och nummer Traficoms forskningsrapporter och utredningar 7/2022		ISSN (webbpublikation) 2669-8781 ISBN (webbpublikation) 978-952-311-832-4	
Ämnesord trafikmängd, trafikprestation, fordonstrafik, gång, cykeltrafik			
<p>Sammandrag</p> <p>Prestationsberäkningen för vägtrafiken baserar sig på de vägmätaravläsningar som sparats i Traficoms trafik- och transportregister vid besiktningarna av bilar i trafik. I prestationsstatistiken för vägtrafiken klassificeras prestationerna förutom per fordonsklass även per trafikledstyp. Trafikprestationen för landsvägarna baserar sig på de uppgifter om trafikmängderna som fått genom den allmänna trafikräkningen på landsvägarna. Prestationen för gator och enskilda vägar fås genom att dra av landsvägarnas prestation från den totala prestationen. Det finns inget kunskapsunderlag för att skilja gatunätets prestation från de enskilda vägarnas prestation och ingen information om hur prestationen fördelar sig mellan olika städers gatunät.</p> <p>Samtidigt som intresset för att exempelvis beräkna utsläppen från trafiken i städerna ökar, ökar också behovet av tillförlitligare och mer heltäckande information om stadstrafikens mängd och prestation. Projektet Kilometrit katuverkolla fokuserar på att utveckla prestationsberäkningen för gatunätet genom att kartlägga nuläget i produktionen av trafikinformation för gatunätet och utarbeta rekommendationer för att utveckla och förenhetliga kommunernas trafikräkningssystem och prestationsberäkning.</p> <p>Insamlingen av trafikinformation och lägesbilden för prestationsberäkningen baserar sig ganska långt på en enkät om insamling av information om trafikmängder som Traficom genomförde i de 23 största städerna våren 2022. Enligt enkäten betjänar den information om trafikmängderna som kommunerna samlar in i nuläget i synnerhet kommunens interna uppföljning av trafikutvecklingen eller projektspecifika planeringsbehov, snarare än statistikföring som är jämförbar på det nationella planet. Nyckeltalen som används och rutinerna för utvidgande av resultaten varierar mellan olika städer, och det finns i stort sett inga krav på den teknik som används, dataformatet eller beräkningarnas kvalitet. Gatunätet är i huvudsak inte heller länkat, det vill säga indelat i homogena avsnitt med tanke på mängduppgifterna, vilket skulle möjliggöra prestationsberäkningar för gatunätet.</p> <p>För utarbetandet av en målbild utformades alternativ som presenterades vid ett seminarium för städernas ansvarsinstanser för trafikräkning, och man samlade in synpunkter från deltagarna om hur enhetligt beräkningssystem och vilken nivå av prestationsberäkning kommunerna är beredda att förbinda sig till. Utifrån de svar som gavs i seminariet utformades rekommendationerna i rapporten i syfte att avlägsna de största hindren för prestationsberäkningen och på så sätt möjliggöra jämförbara prestationsuppgifter eller sammanställning av ett utvecklingsindex för trafiken i kommunerna, med beaktande av olika stora kommuners olika behov och beredskap.</p> <p>Rekommendationen för utvecklingsuppgifterna delas in i tre teman: utveckling och förenhetligande av trafikräkningen i gatunätet, inledande av en nationell databanksverksamhet för trafikmängdsinformation för gatunätets beräkningsuppgifters del (och en samtidig samordning med trafikmängdsuppgifterna för landsvägsnätet) samt utveckling av prestationsberäkningen för gatunätets del. Utvecklingsuppgifterna är i hög grad sådana som kommunerna ska arbeta med, men som en ny möjlighet identifierades möjligheterna för de datasystem för landsvägsnätet som utvecklas av Fintraffic Väg Ab att erbjuda en nationell databas även för trafikräkningsuppgifter för gatunätet, där jämförbara trafikräkningsuppgifter som producerats av olika aktörer skulle vara fritt tillgängliga för alla. Fördelningen av kostnaderna för databanksverksamheten utreddes inte i arbetet.</p>			
Kontaktperson Juha-Pekka Konttinen	Språk finska	Sekretessgrad offentlig	Sidoantal 58
Distribution		Förlag Transport- och kommunikationsverket Traficom	

Title of publication Development of street network traffic counts and performance calculation			
Author(s) Kiiskilä Kati, Tuominen Janne, Mäki Ville Sitowise Oy			
Commissioned by, date Finnish Transport and Communications Agency Traficom			
Publication series and number Traficom Research Reports 7/2022		ISSN (online) 2669-8781 ISBN (online) 978-952-311-832-4	
Keywords transport volume, transport performance, vehicle traffic, pedestrian traffic, cycling traffic			
<p>Abstract</p> <p>In Finland, the calculation of road transport performance is based on odometer data that is collected from commissioned vehicles during vehicle inspections and recorded in Traficom's Transport Register. In road transport performance statistics, performance is categorised by both vehicle type and transport infrastructure type. Highway transport performance is based on highway transport volume data produced with the help of general traffic counts. Street and private road network performance is calculated by deducting the highway performance from the total road transport performance. The knowledge base necessary for differentiating between street network performance and private road performance or the distribution of performance between the street networks of different cities does not currently exist in Finland.</p> <p>As interest in calculating e.g. transport emissions in urban areas grows, so too does the need for more reliable and comprehensive data on urban transport volumes and performance. In recognition of this, the Kilometrit katuverkolla ('Kilometres on the street network') project focuses on developing the calculation of street network performance by mapping the current state of the generation of street network transport data and by preparing recommendations on the development and harmonisation of the traffic count systems and performance calculation of municipalities.</p> <p>The situational picture of transport data collection and performance calculation is largely based on a survey of the 23 largest cities in Finland on transport volume data collection that Traficom carried out in spring 2022. Based on the survey, the transport volume data collected by municipalities currently primarily serves municipalities' internal transport development monitoring or project-specific planning needs rather than the preparation of nationally comparable statistics. The indicators used and the methods for expanding upon results vary between cities, with few, if any, requirements imposed on the techniques or data formats used or the quality of calculations. In most cases, the street network is also not linked, i.e. divided into homogeneous sections in terms of volume data, which would make it possible to calculate street network performance.</p> <p>To define a target state, the project involved preparing alternatives that were then presented in a workshop held for the parties responsible for cities' traffic counts and collecting participants' views on what level of harmonisation of the traffic count system and what level of performance calculation municipalities are prepared to commit to. The responses collected at the workshop were used as the basis for preparing the recommendations of the report, which aim at removing the largest obstacles to performance calculation and thus facilitating the generation of comparable performance data or a transport development index by municipalities, taking into account the differing needs and resources of municipalities of different sizes.</p> <p>The recommended development measures are divided into three themes: the development and harmonisation of street network traffic counts, the launch of a national transport volume data bank for street network traffic count data (and its harmonisation with highway network transport volume data) and the development of street network performance calculation. The presented development measures are largely up to municipalities, but as a new opportunity, it was recognised that the developing highway network information systems of Fintraffic could be used to create a national data bank for street network traffic count data as well, which would provide open access to comparable traffic count data produced by various parties. The cost distribution of such a data bank was not determined in this project.</p>			
Contact person Juha-Pekka Konttinen	Language Finnish	Confidence status public	Pages, total 58
Distributed by		Published by Finnish Transport and Communications Agency Traficom	

ALKUSANAT

Kilometrit katuverkolla -hanke selventää katuverkon suoritelaskennan tilannekuvaava paikallistasolla ja luo yhtymäkohtia valtakunnan tason liikennesuunnittelun keinovalikoimiin (mm. Liikenne 12 ja valtakunnallinen liikennejärjestelmäanalyysi, liikenteen päästövähennystoimet ja -tiekartta).

Työn tilaajana toimi valtakunnallinen MAL-verkosto, jota ohjausryhmässä edustivat Kati-Jasmin Kosonen ja Eero Purontaus. Selvityksen rahoitti Traficom, jota ohjausryhmässä edustivat Juha-Pekka Konttinen ja Anna Pätynen. Työn ohjausryhmään kuuluivat lisäksi Reijo Prokkola Väylävirastosta ja Sami Lahtinen Tilastokeskukselta. Selvityksen toteutti Sitowise Oy. Työn projektipäällikkönä toimi Kati Kiiskilä ja työhön osallistuivat Janne Tuominen, Ville Mäki ja Anniina Myrsky.

Helsinki, 14. joulukuuta 2022

Juha-Pekka Konttinen
Johtava asiantuntija
Liikenne- ja viestintävirasto Traficom

FÖRORD

Projektet Kilometrit katuverkolla (Kilometer i gatunätet) utreder lägesbilden för prestationsberäkningen för gatunätet på lokal nivå och skapar beröringspunkter med urvalet av metoder för trafikplanering på nationell nivå (bl.a. Trafik 12 och den nationella transportsystemanalysen, åtgärderna och färdplanen för minskning av utsläppen från trafiken).

Arbetet beställdes av det nationella nätverket för markanvändning, boende och trafikplanering, som i styrgruppen representerades av Kati-Jasmin Kosonen och Eero Purontaus. Utredningen finansierades av Traficom, som i styrgruppen representerades av Juha-Pekka Konttinen och Anna Pätynen. I styrgruppen för arbetet ingick dessutom Reijo Prokkola från Trafikledsverket och Sami Lahtinen från Statistikcentralen. Utredningen genomfördes av Sitowise Oy. Projektchefen för arbetet var Kati Kiiskilä, och Janne Tuominen, Ville Mäki och Anniina Myrsky deltog i arbetet.

Helsingfors, den 14 december 2022

Juha-Pekka Konttinen
Ledande sakkunnig
Transport- och kommunikationsverket Traficom

FOREWORD

The Kilometrit katuverkolla ('Kilometres on the street network') project clarifies the situational picture of street network performance calculation at the local level and creates connections to national-level transport planning methodology (including the National Transport System Plan, national transport system analysis and transport emissions reduction measures and roadmap).

The project was commissioned by the national LHT Network, which was represented by Kati-Jasmin Kosonen and Eero Purontaus in the steering group. The project was funded by Traficom, which was represented by Juha-Pekka Konttinen and Anna Pätynen in the steering group. In addition to the aforementioned, the project steering group also included Reijo Prokkola from the Finnish Transport Infrastructure Agency and Sami Lahtinen from Statistics Finland. The project was carried out by Sitowise Oy. The project manager of the project was Kati Kiiskilä, and the other project team members were Janne Tuominen, Ville Mäki and Anniina Myrsky.

Helsinki, 14 December 2022

Juha Pekka Konttinen
Chief Adviser
Finnish Transport and Communications Agency Traficom

Sisällysluettelo

1	Tausta ja tavoitteet	9
1.1	Selvityksen tausta	9
1.1.1	Tieliikenteen ja maanteiden suoritetilastointi	9
1.1.2	Tieliikenteen suoritetilastoinnin haasteet katuverkon näkökulmasta	10
1.1.3	Jalankulun ja pyöräliikenteen suoritteet	12
1.1.4	Väyläverkon jäsentely.....	13
1.2	Selvityksen tavoitteet.....	16
1.3	Selvityksen rajaukset	17
2	Moottoriajoneuvoliikenteen liikenne- ja suoritelaskennan nykytila Suomen kaupungeissa	18
2.1	Moottoriajoneuvoliikenteen liikennelaskenta	18
2.1.1	Tiedonkeruun tarve ja laajuus, säännöllisyys ja kustannukset.....	18
2.1.2	Tiedonkeruu- ja laskentamenetelmät.....	19
2.1.3	Ajoneuvoluokittelu	22
2.1.4	Laskentapaikkojen, -ajankohtien ja -keston määrittely	23
2.1.5	Nopeustieto.....	25
2.1.6	Laskentatiedon laadun validointi ja korjaus	26
2.1.7	Liikenteen tunnusluvut	27
2.1.8	Laskentatiedon jakaminen.....	29
2.2	Moottoriajoneuvoliikenteen suoritelaskenta	30
2.2.1	Katuverkon jäsentely suoritelaskennan näkökulmasta.....	30
2.2.2	Suoritteen tuottaminen liikennemäärän tunnusluvuista	32
3	Jalankulun ja pyöräliikenteen liikenne- ja suoritelaskennan nykytila Suomen kaupungeissa	33
3.1	Jalankulun ja pyöräliikenteen liikennelaskenta	33
3.1.1	Tiedonkeruun tarve, laajuus, säännöllisyys ja kustannukset	33
3.1.2	Tiedonkeruu- ja laskentamenetelmät.....	34
3.1.3	Laskentapaikkojen, -ajankohtien ja -keston määrittely	35
3.1.4	Liikenteen tunnusluvut ja tiedon korjaaminen.....	35
3.1.5	Laskentatiedon jakaminen.....	37
3.2	Jalankulun ja pyöräliikenteen suoritelaskenta	37
4	Katuverkon suoritetiedon käyttötarkoitus ja kehittämisen vaihtoehdot	38
4.1	Suoritetiedon käyttö ja kehittämismahdollisuudet	38
4.1.1	Laskenta- ja suoritetiedon käyttö kaupungeissa	38
4.1.2	Kehittämistarpeet ja mahdollisuudet.....	39
4.1.3	Maanteiden liikennelaskennan tarjoamat kehittämismahdollisuudet	41
4.2	Katuverkon suoritelaskennan vaihtoehtoiset kehittämisspolut	42
4.2.1	Lähtökohdat	42
4.2.2	Kehittämissvaihtoehdot.....	44
4.2.3	Katuverkon suoritteen arviointi	48
4.2.4	Vaihtoehdot kaupunkien näkökulmasta	50

5	Suositus kaupunkien liikenne- ja suoritelaskennan kehittämistä	52
5.1	Suosituksen muodostaminen	52
5.2	Yhteistyö	53
5.3	Liikennelaskentajärjestelmän yhtenäistäminen	53
5.4	Yhtenäiset liikennemäärän tunnusluvut ja ajoneuvoluokittelu	54
5.5	Katuverkon laskentatiedon jakaminen	54
5.6	Suoritetiedon tuottaminen katuverkolle	55
5.7	Jalankulun ja pyöräliikenteen liikennemäärä- ja suoritetiedon kehittäminen	56
5.8	Yhteenvedo kehittämistehtävistä	56
6	Lähdeluettelo.....	58

Taulukot

Taulukko 1	Tieliikenteen kokonaissuorite vuosina 2017–2021. (Tilastokeskus 2022)	11
Taulukko 2	Suomen tieliikenteen väyläverkon pituus (km) hallinnollisen luokan (omistajan) ja toiminnallisen luokan mukaan jaoteltuna Digiroad-aineistossa (2022). Aineisto on rajattu koskemaan Manner-Suomea ja siitä on rajattu pois mm. 2-ajorataisten väylien toinen ajorata ja lauttayhteydet.	13
Taulukko 3	Kaupunkien käyttämät moottoriajoneuvoliikenteen tunnusluvut (otoslaskennat). 27	
Taulukko 4	Kaupunkien käyttämät jalankulun ja pyöräliikenteen tunnusluvut (otoslaskennat).	36
Taulukko 5	Vaihtoehdon 2A (pääkatuverkko, yli 35 000 asukkaan kunnat) liikennelaskentakustannusten jakautuminen eri kuntiin. Kustannukset ovat teoreettiset ja laskuri ei ota kantaa, onko liikennetietoa jo olemassa, jolloin uutta tiedontuotantoa ei tarvita.	45
Taulukko 6	Vaihtoehdon 3A (pää- ja kokoojakatuverkko, yli 35 000 asukkaan kunnat) liikennelaskentakustannusten jakautuminen eri kuntiin. Kustannukset ovat teoreettiset ja laskuri ei ota kantaa, onko liikennetietoa jo olemassa, jolloin uutta tiedontuotantoa ei tarvita.	46
Taulukko 7	Vaihtoehdon 4A (pää- kokooja- ja liityntä/tonttikatuverkko, yli 35 000 asukkaan kunnat) liikennelaskentakustannusten jakautuminen eri kuntiin. Kustannukset ovat teoreettiset ja laskuri ei ota kantaa, onko liikennetietoa jo olemassa, jolloin uutta tiedontuotantoa ei tarvita.	47
Taulukko 8	Maantieverkon tiepituus, keskimääräinen KVL-arvo ja suorite tieluokittain vuonna 2021. (Tilastokeskus 2022)	48
Taulukko 9	Katu- ja yksityistieverkon suoritteiden arviointi väyläluokittaisten KVL-keskiarvojen avulla. KVL-arviot on muodostettu laskentaa varten karkeasti siten, että katu- ja yksityistieverkon kokonaissuorite täsmää tiedossa olevaan vuoden 2021 kokonaissuoritteeseen.....	49
Taulukko 10	Yhteenvedo kehittämistehtävistä teemoittain. Ensimmäisen vaiheen tehtävät on korostettu lihavoidulla tekstillä.	57

1 Tausta ja tavoitteet

1.1 Selvityksen tausta

1.1.1 *Tieliikenteen ja maanteiden suoritetilastointi*

Tieliikenteen suoritetilastoinnista Suomessa vastaa Tilastokeskus. Tieliikenteen kokonaissuorite Manner-Suomessa perustuu liikennekäytössä olevien autojen katsastushetkellä Traficomin liikenneasioiden rekisteriin tallennettuihin matkamittarilukematietoihin. Laskentamenetelmä uudistettiin vuonna 2017 tehdyn selvityksen pohjalta. Matkamittaritietoa kerätään ja kokonaissuoritteet lasketaan erikseen ajoneuvoluokittain henkilö-, paketti-, kuorma- ja linja-autoille. (Niinikoski & Moilanen 2017)

Tieliikenteen suoritetilastossa suorite on luokiteltu ajoneuvoluokkien lisäksi väylätyypeittäin. Luokat ovat maantiet sekä kadut ja yksityistiet. Katujen ja yksityisteiden suorite määritetään vähentämällä kokonaissuoritteesta maanteiden suorite. (Niinikoski & Moilanen 2017)

Maanteiden liikennesuorite perustuu maanteiden yleisen liikennelaskennan tuloksiin, jotka Fintraffic Tie Oy tuottaa ja joita ylläpidetään Väyläviraston Velho-järjestelmässä (entinen tierekisteri). Maanteiden liikennemäärätieto on pitkään perustunut jatkuvatoimisilta liikenteen automaattisilta mittauspisteiltä (LAM), alemman tieverkon jatkuvilta laskentapisteiltä (30 pistettä) ja otoslaskentapisteiltä kerättyyn liikennemäärätietoon. Homogeenisia välejä on tieverkolla noin 14600 ja lisäksi noin 3000 ramppia. Otolaskennat on toteutettu laskentakiertoajattelun pohjalta 4–6 vuoden välein ja tieto on muokattu yleistetyiksi tunnusluvuiksi käyttäen määrättyjä kausivaihteluluokkia ja niille vuosittain määritellyjä kausivaihtelukertoimia. Otolaskennoissa käytettäviltä laitteilta on jo pitkään vaadittu tyyppihyväksyntä ja vuosittainen toimivuustestaus. Liikennemäärätieto niille tieverkon homogeenisille väleille, joita ei kyseisenä vuonna lasketa, korjataan kehityskertomilla. (Kiiskilä et al. 2016)

Maanteiden liikennelaskentajärjestelmä on muutoksessa. Alemman tieverkon jatkuvat laskentapisteet lakkautettiin syksyllä 2021. Matkapuhelimien tukiasematiedon hyödyntämismahdollisuuksia tutkitaan, kuten myös uusien tiedontuotantotapojen mahdollisuuksia (tutkat, kuvatunnistus, jne.). Vuosina 2020–2023 otoslaskentojen määrä on selvästi aiempaa vähäisempi ja noin viikon kestävä otoslaskenta tehdään vilkasliikenteisissäkin kohteissa vain kerran aiemman kahden erillisen viikon otoksen sijaan. Viikkoparin ajoittuminen määritettiin tunnuslukujen mallinuksen luotettavuuden näkökulmasta. Toisaalta matkapuhelimien tukiasematiedon avulla voidaan nykyään tuottaa aiempaa kattavampaa tietoa laskentakohdeiden kausivaihtelun määrittämiseen pelkän LAM-pisteisiin perustuvan kausivaihtelutiedon lisänä.

Uusi maanteiden laskentaprosessi ja tunnuslukujen tuottamismenettely on vasta muotoutumassa. Tavoitteena on kehittää tiedontuotantoa ja tunnuslukujen tuottamista kustannustehokkaammaksi hyödyntämällä otoslaskentojen sijaan mahdollisimman paljon muita tietolähteitä ja kehittämällä tunnuslukujen tuottamisen menettelyjä. Jo aiemmin laadittu tutkimus kausivaihteluluokkien kehittämisestä (Vesänen et al. 2020) tuotti näkökulmia liikenteen tunnuslukujen mallintamiseen. Lisäksi ramppien liikennelaskennan tavoitetilasta on laadittu selvitys (Kiiskilä et al. 2021).

Maanteiden otoslaskentoihin on viime vuosina käytetty lähinnä mikroaaltotekniikalla toimivia laskentalaitteita. Niiden ajoneuvoluokittelu perustuu ajoneuvon pituuteen, joten henkilöautojen erottaminen pakettiautoista on mahdotonta ja linja-autojen erottamiseen kuorma-autoista liittyy paljon epätarkkuutta. Maanteiden suoritteiden tilastoinnissa otoslaskentojen osalta toimiva ajoneuvoluokittelu on kevyet ajoneuvot ja raskaat ajoneuvot sekä niistä erikseen erotettuna yhdistelmäajoneuvot. (Kiiskilä et al. 2016).

LAM-pisteiden silmukatekniikka pystyy tarkempaan ajoneuvoluokitteluun. Uusimmat laiteversiot pystyvät tunnistamaan myös pitkät ajoneuvoyhdistelmät (HCT) ja moottoripyörät jollain tarkkuudella (Kiiskilä et al. 2020, Pihlajavaara 2017). Uusilta maanteiden liikennemäärän laskentatekniikoilta odotetaan kehityskaskelia erityisesti ajoneuvojen luokittelussa.

Tieliikenteen kokonaissuoritteiden tilastointiin liittyy seuraavia haasteita:

- Uusilla autoilla ajetaan eniten, mutta niiden matkamittareista saadaan tietoa vasta 4. vuotena käyttöön otosta, jolloin ne katsastetaan ensimmäisen kerran. Vuosittain tieto saadaan vain yli 10 vuotta vanhoista ajoneuvoista.
- Ajoneuvojen käyttövoimat ovat muuttumassa. Sähköautot ovat pääosin uusia ja tietoa niiden suoritteista on kertynyt vasta vähän.
- Katsastustietoja voisi täydentää autojen vuosihuollon kautta kerätyillä tiedoilla, mutta se ei ole lainsäädännöllisesti mahdollista.
- Ulkomaisella kalustolla ajettu suorite sisältyy maantieverkon laskettuihin suorittemääriin, mutta ei näy katsastusaineistossa. Vastaavasti suomalaisella kalustolla ulkomailla ajettu suorite näkyy matkamittarissa, mutta ei käy ilmi liikennelaskennoista.
- Maantieverkon liikenne- ja suoritelaskentajärjestelmä on muutoksessa ja otoslaskentoja on tehty aiempaa vähemmän. Samanaikaisesti on tapahtunut paljon toimintaympäristön muutoksia (koronapandemia, polttoaineen hinnannousu, Venäjän ja Ukrainan sota), jotka vaikuttavat suoritteeseen. Laskentaja mallinnusmenetelmien muutoksen mahdollisia vaikutuksia on vaikea tunnistaa jatkuvasti muuttuvassa tilanteessa.

1.1.2 Tieliikenteen suoritetilastoinnin haasteet katuverkon näkökulmasta

Katuverkon suoritetilastointiin liittyy useita ongelmia. Merkittävin on se, että katujen ja yksityisteiden suorite muodostetaan vähentämällä maantieverkon suorite kokonaissuoritteesta. Katujen suoritteiden erottaminen yksityisteiden suoritteesta on tehtävissä vain asiantuntija-arviona. Vastaavasti katusuoritteiden jakaminen eri kaupunkien kesken tapahtuu käyttäen esimerkiksi tietoja autokannasta, katuverkon pituudesta tai väestöstä, joten arviot ovat teoreettisia.

Maanteiden suorite on noin 75 % kokonaissuoritteesta. Epätarkkuudet kokonaissuoritteiden tai maanteiden suoritteiden määrittämisessä johtavat suhteellisesti suureen muutokseen katujen ja yksityisteiden suoritteissa. Jo suurempien kaupungin laskettuun tietoon perustuva indeksi auttaisi arvioimaan muutoksen kokoa ja suuntaa.

Taulukko 1 Tieliikenteen kokonaissuorite vuosina 2017–2021. (Tilastokeskus 2022)

Kokonaissuorite (milj. autokm)	2017	2018	2019	2020	2021
Maantiet	38 299	38 588	38 603	35 971	36 594
Kadut ja yksityistiet	11 926	11 848	11 784	12 572	11 711
Yhteensä	50 225	50 436	50 387	48 543	48 305

Muutamassa kunnassa Suomessa on laskettu katuverkon suoritetta (mm. Espoo, Vantaa, Helsinki). Helsingin suoritetietoja käytettiin aiemmin tieliikenteen suorite-tilastoinnissa katuverkon suoritelaskennan osalta. Myös suurempien kaupunkien liikennemalleja käytetään paikallisesti suoritearvioiden laatimiseen. Liikennemalleihin katuverkko on kuvattu karkealla tasolla ja liikennemäärä- ja suoritetiedoissa on epävarmuutta. Mallien tarkoituksena on ennen kaikkea verrata nykytilaa, ennustetilaa ja sen vaihtoehtoja keskenään, ei tuottaa absoluuttisesti oikeaa tietoa.

Kaupunkien liikennevalo- ja tilannekuvajärjestelmät tuottavat liikennemäärätietoa. Lisäksi uudet tavat tuottaa liikennemäärätietoa, kuten solupaikannus, kuvantunnistus, ajoneuvojen rekisteritunnusten avulla tapahtuva tunnistaminen yhdistettynä ajoneuvorekisteritietoon sekä ajoneuvojen keräämä tieto tuovat yhä enemmän tietolähteitä liikennemäärän ja suoritteen arviointiin. Näistä ja kaupunkien suoritelaskennasta lisää luvussa 2.

Kaupunkien moottoriajoneuvoliikenteen määrän ja suoritteen laskennan suurimmat haasteet:

- Katujen ja yksityisteiden suorite muodostetaan vähentämällä maantieverkon suorite kokonaissuoritteesta. Katujen suoritteen erottaminen yksityisteiden suoritteesta on tehtävissä vain asiantuntija-arviona.
- Kaupungeilla ei ole tiedon laatua määrittäviä prosessikuvauksia ja yhtenäisiä kriteerejä liikennelaskentojen tekemiselle. Ts. liikennelaskentajärjestelmä on määrittelemättä tai se vaihtelee eri kaupungeissa. Siinä missä koko maantieverkko tulee lasketuksi tietyn ajanjakson kuluessa, jää valtaosa katuverkosta kokonaan laskematta edes harvalla laskentakierrolla.
- Kaupunkien katuverkkoa ei ole yleisesti ja yhtenäisesti homogenisoitu, eli muodostettu linkitystä liikennelaskennan näkökulmasta. Suoritelaskenta vaatii verkon jäsentelyn ja liikennemäärätieto tulee pystyä tuottamaan jokaiselle määritellyn verkon linkille, mikäli halutaan tuottaa kokonaissuorite. Tyypillisesti katuverkolla liittymätiheys on merkittävästi maantieverkkoa korkeampi. Samallakin kadulla liikennemäärä voi vaihdella paljon, jolloin linkkien määrä koko verkolla nousee liikennelaskennan näkökulmasta kohtuuttoman suureksi.
- Kaupungeissa liikennelaskentaa tehdään erityisesti seurannan ja suunnittelun näkökulmasta. Katuverkon suoritteen tuottaminen yhtenäisellä tavalla vaatii yhtenevästi määritellyn tietojärjestelmän tunnuslukujen laskemista varten. Tietojärjestelmä voi olla kaupunkien yhteinen tai kaupunkikohtainen, kunhan tieto on vertailukelpoista.
- Katuverkon liikenne- ja suoritelaskennan yhtenäistäminen ja kehittäminen vaatii kaupunkien sitoutumista yhtenäiseen toimintamalliin ja vuosittaista tiedontuotantoa.

1.1.3 Jalankulun ja pyöräliikenteen suoritteet

Jalankulun ja pyöräliikenteen valtakunnalliset suoritearviot tuotetaan tällä hetkellä henkilöliikennetutkimusten yhteydessä. Suoritelaskenta perustuu siten edustavalla väestötöksellä haastattelun tai kyselyn kautta saatavaan tietoon vastaajien liikkumisesta. Tieto kerätään matkapäiväkirjan avulla ja laajennetaan edustamaan kaikkien yli 6-vuotiaiden suomalaisten liikkumista. Lisätietoja henkilöliikennetutkimuksista löytyy Traficomin henkilöliikennetutkimusta käsittelevän sivun kautta, linkki: <https://www.traficom.fi/fi/hlt?active=0&limit=20&offset=0>

Suurimmat haasteet jalankulun ja pyöräliikenteen suoritearvioihin liittyen koskevat tiedon keräämisen hitautta ja toistuvuutta sekä kyselytutkimusten vastausprosenttien merkittävää laskemista viime vuosina, mikä heikentää henkilöliikennetutkimuksella kerätyn tiedon luotettavuutta. Luotettavan suoritetiedon laskemiseen vaaditaan enemmän havaintoja kuin matkaluvun laskemiseen. Myös yleisesti tutkimusten toteuttamisen kasvaneet kulut lisäävät paineita löytää muita tietolähteitä. Toisaalta yhä useamman kaupunkiseudun osallistuminen henkilöliikennetutkimukseen lisäotoksella on lisännyt vastausten määrää kaupungeissa.

Henkilöliikennetutkimuksella noin viiden vuoden välein kerätty tieto on tarkoitus jatkossa kerätä useammin valtakunnan tasolla pienemmillä välivuositutkimuksilla, mikä parantaa suoritetiedon käytettävyyttä seurannassa. Välitutkimuksissa ei mahdollisesti tehdä kaupunkien lisäotantoja, jolloin kaupunkien jalankulun ja pyöräliikenteen suoritteiden seuranta tapahtuu edelleen viiden vuoden välein.

Jalankulun ja pyöräliikenteen määriä seurataan katuverkolla olevissa laskentapisteeissä, jolloin saadaan tietoa määrien kehityksestä kyseisissä kohteissa. Laskentapisteen määrä vaihtelee kunnasta riippuen. Osassa kaupungeista seuranta on enemmän satunnaista tai yksittäisissä pisteissä tapahtuvaa, kun taas osassa on muodostettu kokonaisvaltaisempi laskentajärjestelmä. Tarkemmin aiheesta luvussa 3.

Liikennevirasto on laatinut vuonna 2014 suunnitelman valtakunnallisesta kävelyn ja pyöräliikenteen tietojen keruusta. Tarkoituksena oli laatia kaupunkiin suunnitelmat jalankulkijoiden ja pyöräilijäliikenteen liikennemäärien keräämisestä sekä katu- että maantieverkon osalta. Liikennevirasto olisi selvityksen pohjalta vastaanottanut tiedonkeruusta valtion väylillä sekä valtakunnallisesti yhteisestä tietopalvelusta (Lindholm et al. 2014). Tietopalveluratkaisua pilotoitiin Oulun seudulla. Pilotiversio jäi käyttöön Oulun seudulle, mutta se ei edennyt laajempaan tuotantoon (Kiiskilä et al. 2015). Pilottiratkaisussa käytettiin tietolähteenä varsinaisten laskinten lisäksi liikennevalosilmukoiden tietoja. Pilottiversion tietopalvelua ollaan vuonna 2022 korvaamassa Oulun seudulla uudella järjestelmällä, jossa datankorjaus on automatisoitu.

Uusi valtion verkolla toteutettavan jalankulun ja pyöräliikenteen laskentajärjestelmän kehittämiselvitys valmistui vuonna 2021. Siinä ei enää oteta kantaa kuntien hallinnoimaan verkkoon. Selvityksessä määritettiin ELY:n verkolle laskentapistejärjestelmä, joka perustuu 77 jatkuvaan pisteeseen ja 46 otoslaskentapisteeseen. Lisäksi kokonaisuuteen kuuluu tietojärjestelmä. (Hillo et al. 2021) Raportissa ei oteta kantaa, pystyisikö järjestelmän avulla tuottamaan luotettavaa suoritetietoa joltain osalta valtion verkkoa.

Jalankulun ja pyöräliikenteen suoritelaskennan suurimmat haasteet:

- Suoritelaskenta perustuu henkilöliikennetutkimukseen, joka on toteutettu viiden vuoden välein. Kyselytutkimusten haasteet vaikuttavat tiedon luotettavuuteen.
- Valtion hallinnoiman verkon jalankulun ja pyöräliikenteen laskentajärjestelmä ei ole kattava ja systemaattinen, kuten ajoneuvoliikenteen laskentajärjestelmä. Laskentatiedoista ei muodosteta systemaattisesti tunnuslukuja.
- Valtakunnallisen suoritetiedon kerääminen katuverkolta vaatisi kaupunkien jalankulun ja pyöräliikenteen laskentajärjestelmien määrittelyä. Eri kaupunkien tilanne on vaihteleva.
- Jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden koneellinen laskenta vaatii moottoriajoneuvoliikenteestä poikkeavat laskentalaitteet. Raakadataan liittyy tyypillisesti paljon epävarmuuksia ja korjaustarpeita. Datan korjauksessa erittäin olennaisia ovat kausi-, viikonpäivä- ja tuntivaihtelun huomioimisen lisäksi erilaiset sääkorjaukset.

1.1.4 Väyläverkon jäsentely

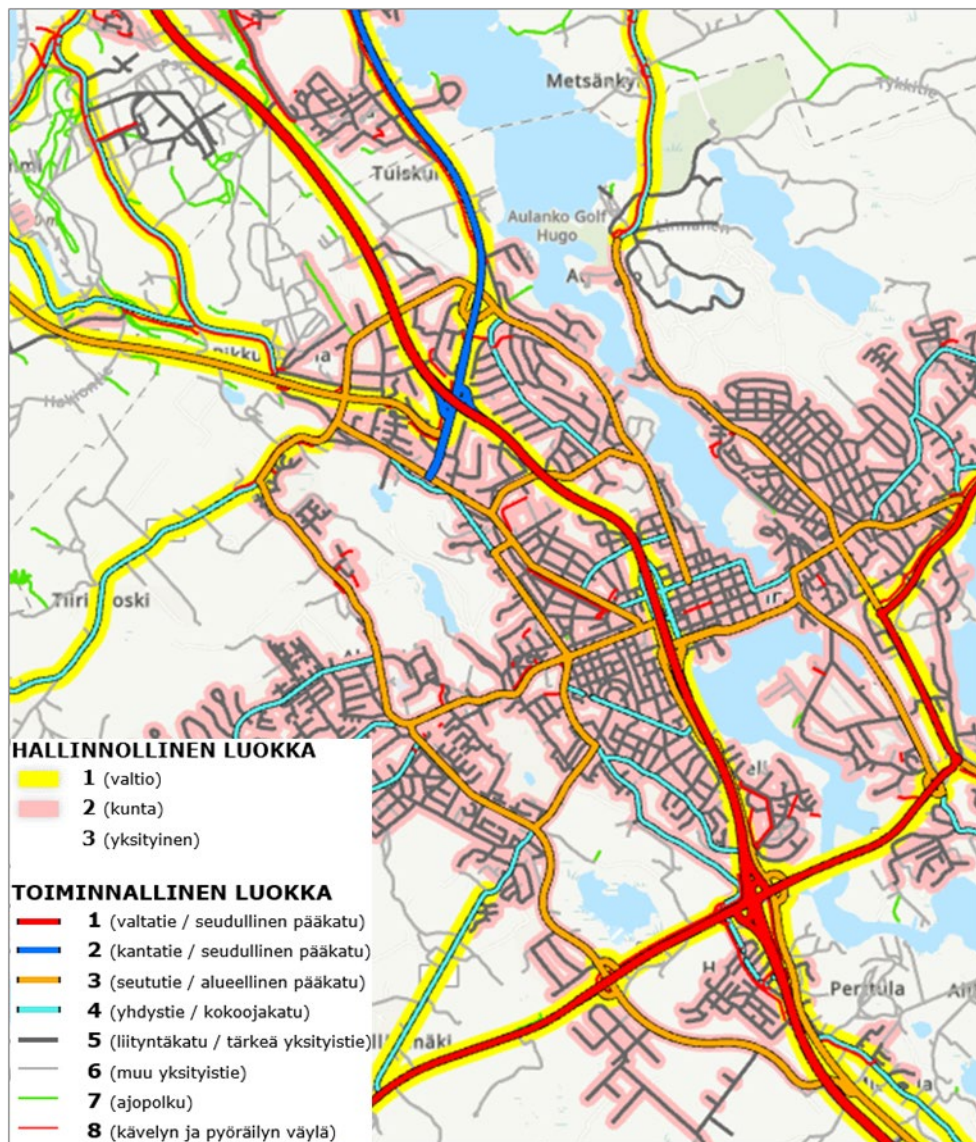
Suomen tieliikenteen väyläverkko on jaoteltu hallinnollisen jaon mukaan valtion, kuntien ja yksityisten tahojen omistamiin väyliin. Valtion hallinnoima maantieverkko on jaoteltu edelleen tieluokan mukaan valtateihin, kantateihin, seututeihin ja yhdysteihin sekä rampeihin. Kaupunkien ja kuntien katuverkko puolestaan koostuu toiminnalliselta luokaltaan alueellisista tai seudullisista pääkaduista, kokoojakaduista ja liityntäkaduista (tonttikaduista). Sekä valtiolla että kunnilla on hallinnoitavanaan lisäksi jalankulun ja pyöräilyn väyliä. Näiden lisäksi väyläverkko koostuu yksityisteistä, jotka edustavat pituudeltaan valtaosaa koko väyläverkosta, mutta ovat keskimäärin hyvin vähäliikenteisiä.

Taulukko 2 Suomen tieliikenteen väyläverkon pituus (km) hallinnollisen luokan (omistajan) ja toiminnallisen luokan mukaan jaoteltuna Digiroad-aineistossa (2022). Aineisto on rajattu koskemaan Manner-Suomea ja siitä on rajattu pois mm. 2-ajorataisten väylien toinen ajorata ja lauttayhteydet.

	(1) Valtatie tai seudullinen pääkatu	(2) Kantatie tai seudullinen pääkatu	(3) Seututie tai alueellinen pääkatu	(4) Yhdystie tai kokoojakatu	(5) Liityntäkatu tai tärkeä yksityistie	(6) Muu yksityistie	(7) Ajopolku	(8) Kävelyn ja pyöräilyn väylä	YHT (km)
(1) Valtio	8956	4941	14182	51280	94	262	24	6001	85740
(2) Kunta	57	23	1659	4225	22812	1745	181	2447	33149
(3) Yksityinen	2	3	14	101	8481	359646	13535	211	381994
YHT (km)	9015	4967	15856	55606	31387	361652	13740	8659	500883

Digiroad-aineiston perusteella valtion hallinnoima väyläverkko edustaa 17 prosentin osuutta ja kuntien hallinnoima katuverkko seitsemän prosentin osuutta koko väyläpituudesta. Loput noin kolme neljännestä on yksityisteitä. Liikenne painottuu kuitenkin vahvasti maantieverkolle ja edelleen pääväylille. Kadut ja yksityistiet muodostavat vain noin 25 prosentin osuuden tieliikenteen kokonaissuoritteesta. Käytössä ei ole ollut menetelmää, jolla saataisiin eroteltua katu- ja yksityistieverkon suorite toisistaan.

Digiroad-aineistossa (Taulukko 2) hallinnollisen luokan 2, eli kunnan omistaman katuverkon pituus Manner-Suomessa on noin 29 000 kilometriä (pääkatu, kokoojakatu tai liityntäkatu). Katuverkkoa on eniten isoissa kaupungeissa: Helsingissä 1350 kilometriä, Oulussa 1010 kilometriä, Vantaalla 860 kilometriä, Espoossa 830 kilometriä ja Tampereella 750 kilometriä. Yli puolessa Suomen kunnista katuverkon pituus jää alle 50 kilometriin. Katuverkon laajuus ja osuus koko väyläverkosta tulee kuitenkin kasvamaan tulevaisuudessa kaupunkialueiden laajentuessa ja kadunpito päätösten yleistyessä.



Kuva 1 Esimerkki väyläverkon jäsentelystä Hämeenlinnan alueelta hallinnollisen ja toiminnallisen luokan mukaan jaoteltuna (Digiroad 2022).

Tiheään asutuissa kaupungeissa valtion omistaman maantieverkon pituus jää vastaavasti usein pieneksi. Esimerkiksi Helsingissä maantieverkkoa on noin 150 kilometriä, mikä on selvästi vähemmän kuin Suomen kunnissa keskimäärin. Kilometrimäärältään eniten maantieverkkoa on Kuopiossa, jossa maantieverkon pituus on vastaava kuin Helsingin katuverkon pituus, 1360 kilometriä. Maantieverkon kokonaispituus on Kuopion lisäksi suurimmillaan useissa muissa pinta-alaltaan laajoissa kaupungeissa: Rovaniemellä 1160 kilometriä, Suomussalmella 1060 kilometriä, Kuusamossa 1040 kilometriä ja Kouvolassa 1000 kilometriä. Myös yksityistieverkko painottuu isoimpien kaupunkien sijaan pinta-alaltaan laajoille, mutta harvemmin asutuille kaupunkiseuduille. Yli 6000 kilometriä yksityistieverkkoa on Kuopiossa, Mikkelissä ja Kouvolassa.

Digiroad R -aineistossa väyläverkko on jaettu linkkeihin siten, että yksi linkki edustaa pääsääntöisesti yhtä liittymäväliä. Linkejä, joille on määritelty hallinnollinen ja toiminnallinen luokka on aineistossa yli 2,5 miljoonaa. Keskimääräinen linkin pituus on noin 200 metriä. Valtion väylillä ja yksityisen omistajan väylillä linkkipituus on hieman korkeampi, kun taas kaupungin omistamilla väylillä keskimääräinen linkin pituus jää 90 metriin. Isoissa kaupungeissa linkkipituudet ovat edelleen hieman keskimääräistä lyhyempiä liittymätiheyden ollessa korkeampi.

Väyläverkon jäsentelyn haasteet liikenne- ja suoritelaskennan näkökulmasta:

- Digiroadin liittymäväleihin perustuva linkitys on liikennelaskennan näkökulmasta liian tiheä ja toimiva linkitys pitäisi muodostaa erikseen liikennemäärän homogeenisuuden näkökulmasta.
- Kaupunkien jalankulusta ja pyöräliikenteestä huomattava osa tapahtuu kadulla erillisten jalankululle ja/tai pyöräilylle varattujen väylien sijaan. Verkon määrittely olisi tehtävä erillisenä työnä.

1.2 Selvityksen tavoitteet

Kilometrit katuverkolla – katuverkon liikennelaskennan ja suoritelaskennan kehittämiselvityksen tavoitteena on kehittää, yhtenäistää ja ohjeistaa katuverkon suoritelaskentaa, jotta eri kaupungeissa kerätty tieto olisi tasalaatuista ja valtakunnallisesti vertailukelpoista.

Työssä keskitytään kuvaamaan kaupunkien liikennemäärä- ja suoritelaskennan nykytilaa yleisellä tasolla ja tunnistamaan kehittämiskohteita. Liikenne- ja suoritelaskentajärjestelmät sisältävät monia määriteltäviä yksityiskohtia (kuva 2), joten työssä lähinnä tunnistetaan kehittämiskohteet. Laskentatiedon riittävää tasoa ja sen tuottamisen karkeaa kustannustasoa on tarkasteltu osana työtä, jotta kehittämisen tavoitteet olisivat realistisia ja valittu tavoitetaso olisi kaupunkien näkökulmasta toimiva.



Kuva 2 Liikenne- ja suoritelaskentajärjestelmien kokonaisuudet.

Lisäksi työssä on tuotettu suositus kaupunkien liikennelaskennan ja suoritelaskennan kehittämisestä, joka huomioi erikokoiset kaupungit ja valtakunnallisen tilastoinnin tarpeet. Sen periaatteita on käsitelty työpajassa kaupunkien kanssa ennen lopullista suositusta ja kaupungeille on annettu mahdollisuus kommentoida raporttia. Käytännössä suositus muodostuu erilaisista kehittämistehtävistä, joihin ainakin suurimmat kaupungit voisivat sitoutua.

1.3 Selvityksen rajaukset

Kilometrit katuverkolla -selvityksessä ei paneuduta yksittäisten kaupunkien järjestelmien kuvaamiseen tai kehittämiseen. Liikenne- ja suoritelaskentajärjestelmien kehittäminen määritellään yleisten periaatteiden osalta. Esimerkiksi työn tuloksena voidaan todeta, että on syytä kehittää yhtenäinen tyyppihyväksyntämenettely, jolla todennetaan käytettävien laitteiden tai laskentatapojen laatu. Työssä ei kuitenkaan määritellä menettelyn yksityiskohtia tai nimetä laskentatekniikoita.

Laskentatiedon kustannustason arvioimiseksi työssä laadittiin Digiroad 2022 -aineistoon perustuva Excel-pohjainen työkalu, jonka avulla on mahdollista tarkastella Suomen väyläverkon pituutta tienpitäjän ja väylän toiminnallisen luokan mukaisilla rajauksilla. Työkalu mahdollistaa vertailun tekemisen koko Suomen tasolla tai kuntatasolla käyttäen erilaisia asukasluokajauksia. Työkalulla on mahdollista myös karkeasti arvioida liikennelaskennan kustannuksia määrittämällä haluttu homogeenisen välin pituus, yhden laskennan keskimääräinen hinta ja laskentakierto. Rajausta voi edelleen tarkentaa kunnan asukasluvun perusteella. Työkalun tarkoituksena on antaa tavoitekeskusteluun suuruusluokkia. Se ei esimerkiksi huomioi uusia tiedontuotantotapoja eikä tiedon syntymistä ilman laskennasta aiheutuvia kustannuksia toisen järjestelmän oheistuotteena (esim. liikennevalosilmukat) ja kaupunkien valmiutta tässä suhteessa.

Työkalun taustatietokantaan on tuotu kuntatasolla Digiroad-verkon lisäksi Tilastokeskuksen väestötietokanta (tilanne 31.12.2021) sekä maantieverkon KVL-tietokanta (2022) alueellisia vertailuja varten. Digiroad-aineistosta on seulottu pois Ahvenanmaan alue, 2-ajorataisten väylien toinen suunta, lauttayhteydet sekä väylät, jotka eivät ole vielä valmiita liikennekäyttöön. Muilta osin aineistossa on mukana koko Manner-Suomen Digiroad-verkko siltä osin kuin linkin hallinnollinen ja toiminnallinen luokka on määritelty.

Työssä on laadittu hieman moottoriajoneuvoliikenteen katuverkon liikenne- ja suoritelaskennan nykytilaa tiiviimpi kuvaus jalankulun ja pyöräliikenteen liikenne- ja suoritelaskennan nykytilasta katuverkolla. Jalankulun ja pyöräliikenteen laskentatietoa on vähemmän ja se on hajanaisempaa kuin ajoneuvoliikenteen vastaava. Myös Digiroad -aineiston osalta verkon kuvauksessa on puutteita ja suoritteesta osa syntyy kaduilla, joissa ei ole erillistä väylää jalankululle ja pyöräliikenteelle. Muun muassa näistä syistä johtuen kustannuslaskurissa, työpajassa ja suosituksissa on keskitytty ajoneuvoliikenteeseen. On kuitenkin tunnistettu, että jalankulun ja pyöräliikenteen liikennemäärä- ja suoritetedolle on vastaava kasvava kysyntä kuin moottoriajoneuvoliikenteen liikennemäärä- ja suoritetedolle.

2 Moottoriajoneuvoliikenteen liikenne- ja suoritelaskennan nykytila Suomen kaupungeissa

2.1 Moottoriajoneuvoliikenteen liikennelaskenta

Nykytila-analyysi pohjautuu pääosin Traficom in keväällä 2022 tekemään kyselyyn, joka suunnattiin 23 suurimman kaupungin liikenneinsinööreille. Kyselyyn vastasi 20 kaupunkia. Tähän raporttiin on koottu teemoittain yhteenveto tuloksista. (Traficom 2022) Lisäksi lähtötietona on käytetty erilaisia selvityksiä, raportteja ja internet-tietolähteitä sekä Fintraffic Tie Oy:n toimeksiannosta tehtyjen haastattelujen tuloksia (Kilpiö 2022).

2.1.1 Tiedonkeruun tarve ja laajuus, säännöllisyys ja kustannukset

Traficom in (2022) kyselyyn vastanneista 20 suurimmasta kaupungista 17 tuotti tietoa moottoriajoneuvoliikenteen liikennemääristä säännöllisesti (kuva 3). Tarpeen mukaan tietoa tuottivat Seinäjoki, Salo ja Mikkeli.

Säännöllisesti	
Kajaani	Tampere
Lahti	Helsinki
Rovaniemi	Pori
Espoo	Turku
Oulu	Vantaa
Lappeenranta	Kuopio
Hämeenlinna	
Vaasa	Tarpeen mukaan
Jyväskylä	Seinäjoki
Porvoo	Salo
Joensuu	Mikkeli

Kuva 3 Katuverkon moottoriajoneuvoliikennemäärän keräämisen säännöllisyys kyselyyn vastanneissa kaupungeissa.

Laskentojen säännöllisyys muodostui eri tavoin. Monissa kaupungeista oli jatkuvia laskentapisteitä, tai tietoa tuotettiin liikennevalosilmukoiden avulla. Otoslaskentoja saatettiin toteuttaa vakioverkolla vuosittain tai tietyin väliajoin muutaman vuoden syklillä (esim. Rovaniemi, Kajaani ja Kuopio). Osassa kaupungeista otoslaskentojen kohteet vaihtuivat vuosittain suunnittelutarpeiden mukaan (esim. Lahti).

Tärkeimmät käyttökohteet autoliikenteen liikennemäärätiedolle olivat liikenne- ja katusuunnitelmien lähtötiedot (mitoitus, toimivuus) (19/20 kaupunkia), yleinen liikennemäärien seuranta (17/20), strateginen suunnittelu (13/20) sekä ympäristövaikutusten arviointi (13/20). Ympäristövaikutusten arviointiin liittyvät toisaalta meluselvitykset ja toisaalta hiilidioksidipäästöjen seuranta eri tasoilla. Lisäksi useampi vastaaja toi käyttökohteina esille aloitekäsittelyn sekä liikenteen rauhoittamis- ja liikenneturvallisuustoimenpiteiden suunnittelutilanteet. Liikennemäärätiedon lisäksi hyödynnetään laskentojen yhteydessä kerättäviä liikenteen nopeustietoja. Osa kaupungeista seuraa erikseen myös raskaan ajoneuvoliikenteen määriä.

Kaupungeissa ei yleisesti ole erikseen määritelty liikennelaskentojen budjettia, mutta arviolta erillisiin laskentoihin käytettiin tyypillisimmin 5 000 € – 10 000 €

vuodessa. Suurimmissa kaupungeissa summa oli tätä suurempi. Osa kaupungeista tekee laskentoja omana työnä ja omilla laitteillaan, jolloin kustannuksia tai työaikaa ei lasketa erikseen. Osittain laskentoja tehdään myös osana suunnitteluhankeita, jolloin kustannukset ovat osa niitä.

Monelle kaupungille tärkeä moottoriajoneuvoliikenteen liikennemäärien tietolähde ovat liikennevalosilmukat, joiden ylläpidon ja tiedonkäsittelyn kustannukset ovat osa järjestelmän ylläpitokustannuksia. Kaupungeissa on myös suunnitteilla tai toteutuksessa liikenteen tilannekuvaan liittyviä hankkeita, jotka tuottavat tarkennettua tietoa liikenteestä.

Kehitettävää:

- Liikennetiedon keräyksen ja keräämisfrekvenssin määrittely ja kuvaaminen, ts. laskentapistet ja laskentojen toistuvuus.
- Liikennelaskennan budjetin määrittely.

2.1.2 **Tiedonkeruu- ja laskentamenetelmät**

Kaupunkien liikennelaskenta perustuu jatkuviin laskentapisteisiin ja otoslaskentoihin. Jatkuvia moottoriajoneuvoliikenteen laskentapisteitä oli käytössä hieman yli puolessa (12/20) kyselyyn vastanneista kaupungeista. Jatkuvia autoliikenteen laskentapisteitä on seuraavissa kaupungeissa: Helsinki, Hämeenlinna, Joensuu, Jyväskylä, Kuopio, Lahti, Lappeenranta, Oulu, Pori, Tampere, Turku ja Vaasa. Jatkuva autoliikenteen laskentaa ei ole vastausten perusteella seuraavissa kaupungeissa: Espoo, Kajaani, Mikkeli, Porvoo, Rovaniemi, Salo, Seinäjoki ja Vantaa.

Moottoriajoneuvoliikenteen **jatkuvien laskentapisteiden** määrä vaihteli suuresti kaupunkien välillä. Pisteitä oli muutamista useisiin satoihin. Jatkuvan laskennan kohteet sijaitsevat kaupungeissa suurimmaksi osaksi pääkatuverkolla. Kokoojaka-
duilla on jonkin verran kohteita ja tonttikaduilla vain muutamia. Jatkuvat laskentapistet tarkoittavat useissa kaupungeissa liikennevalosilmukoista saatavaa tietoa. Kolme neljästä jatkuvaa laskentaa jo tekevistä kaupungista ilmoitti suunnittelevansa jatkuvan laskentapisteverkon laajentamista.

Useissa kaupungeissa jatkuvat laskentapistet kytkeytyvät vahvasti liikennevaloliittymistä saatavaan ilmaisindataan. Esimerkiksi Kuopiossa tehdyssä selvityksessä liikenteen mittaus-, ohjaus- ja tilannekuvajärjestelmästä (Ramboll Oy 2021) TPM-järjestelmä, eli liikennevalojen analyysiohjelmisto, keräisi jatkuvasti opastin- ja ilmaisintietoa ja mallintaisi niihin pohjautuen liikenteen tunnuslukuja, kuten liikennemäärää. Liikenteen mittaamiseen valitut tekniikat perustuisivat liikennevalosilmukoihin ja niiden määrän kasvattamiseen jo olemassa olevan infran lisäksi. Ratkaisu arvioitiin kustannustehokkaaksi sekä investoinnin että ylläpidon osalta.

Esimerkiksi Kajaanissa, jolla ei ole jatkuvaa laskentapistettä, hyödynnetään liikennevaloilmaisimien laskentatietoa otoslaskennoissa. Toisin sanoen niistä tallennetaan valitulta ajanjaksolta laskentadata, joka korjataan tai täydennetään tarvittavilta osin otoslaskennaksi.

Liikennevaloilmaisien tiedossa on sekä lyhyitä katkoja että tasovirheitä. Monissa kaupungeissa jatkuvien laskentapisteiden määrä olisi kasvatettavissa nopeasti lii-

kennevalojen tuottamilla tiedoilla, jos datan käsittely ja korjaaminen ratkaistaisiin. Jatkuva laskentatietoa jo hyödyntävien kaupunkien osalta tiedon laadun validointi voisi olla tarpeen.

Otoslaskentoja tehdään jatkuvien laskentojen rinnalla yleisesti, mutta vuosittaisissa laskentamäärissä on suuria eroja kaupunkien välillä. Tyypillinen moottoriajoneuvoliikenteen otoslaskentojen määrä on muutama kymmen laskentaa vuodessa. Vastanneista kaupungeista Helsinki, Tampere, Espoo ja Kajaani ylitti sadan laskennan keskimääräisen määrän vuosittain. Alle kymmenen laskentaa tekivät Mikkeli ja Lappeenranta.

Moottoriajoneuvoliikenteen laskentoja tehdään keskimäärin 1–4 vuoden laskentakierrolla, mutta myös satunnaisesti eri hankkeiden lähtötiedoiksi. Siinä, missä jatkuvan laskennan pisteet painottuvat pääkatuverkolle, tehdään otoslaskentoja taasisemmin myös kokooja- ja tonttikaduilla. Kuopion, Lahden ja Tampereen otoslaskennoista noin puolet tehdään tonttikaduilla. Karkeasti voidaan todeta, että otoslaskentamäärän kasvaessa kaupungissa, riittää laskentakohteita myös tonttikaduille. Otoslaskentoja tehdään sekä konelaskentana että käsinlaskentana. Käsinlaskennat ovat tyypillisesti yhden tai muutaman tunnin mittaisia ja konelaskennat kestävät muutamasta päivästä 1–2 viikkoon.

Yli puolet vastanneista kaupungeista (11/18) arvioi, että kaupunki ei ole lisäämässä konelaskennoilla tehtävää otoslaskentaa. Seitsemän vastaajaa arvioi otoslaskentojen määrän kasvavan. Näistä kaupungeista neljä hankkii itse uusia laitteita ja kolme tilaa työn ostopalveluna.

Kaupunkien liikennelaskennoissa ei vaadita yhtä tiettyä laskentatekniikkaa. Koneellisissa otoslaskennoissa hyödynnetään tyypillisimmin mikroaaltolaskimia, jotka ovat käytössä myös maanteiden moottoriajoneuvoliikenteen otoslaskennoissa. Eräissä kaupungeissa käytetään lisäksi nopeusnäyttötaulujen tuottamia liikennemääräarvioita. Myös siirrettäviä silmukkalaskimia on käytössä moottoriajoneuvoliikenteen otoslaskennoissa.

Jatkuvat laskentapisteen on usein vastustettu tienpinnan alle asennetuilla induktiosilmukoilla, joihin on kytketty jatkuva sähkönsyöttö. Myös liikennevaloliittymien yhteydessä olevilta silmukoilta kerätään liikennemäärätietoja useissa kaupungeissa. Vaativissa laskentakohteissa, kuten monikaistaisilla vilkasliikenteisillä väylillä, voidaan yksinkertaisempia laskentamenetelmiä joutua täydentämään videokuvauksella, josta liikennemäärätieto puretaan joko manuaalisesti tai kuvantunnistusmenetelmiä hyödyntäen. Kohteessa voidaan käyttää myös useita mikroaaltolaskimia kaistakohtaisesti. Kuvatunnistukseen ja tekoälyyn perustuvat laskentamenetelmät, Lidar (optinen tutka), monipistetutkat ja -mikroaaltolaskimet ovat laskentatekniikoita, joiden soveltaminen todennäköisesti kasvaa tulevaisuudessa. Teknisesti ne ovat jo usein kehittyneitä, mutta haasteena on hinta ja erityisesti otoslaskennoissa siirrettävyys ja sähkönsyöttö.

Suurimmilla kaupunkiseuduilla on käytössään myös liikennemalleja, joilla voidaan esittää nykytilan ja eri ennustevuosien liikennemäärätietoja. Liikennemallin taustalla hyödynnetään tietoa muun muassa alueiden maankäytöstä, matkatuotokista ja kulkumuotojakaumista sekä käytettävissä olevasta liikenneverkosta. Liikennemallia voidaan edelleen kalibroida esimerkiksi liikennelaskentoihin perustuvien tiedossa olevien liikennemäärätietojen avulla. Mallin avulla voidaan ennustaa liikennemäärät myös väylille, joille ei muuta liikennemäärätietoa ole saatavilla.

Tyypillisesti liikennemallien tarkkuus kuitenkin heikkenee olennaisesti alemmalla tie- ja katuverkolla, jossa myös verkon kuvaus saattaa olla rajallinen.

Kehitettäviä asioita:

- Kaupunkien jatkuvien moottoriajoneuvoliikenteen laskentapisteiden tuottaman tiedon laadun arviointimenettelyn ja yhtenäisen tiedon korjausmenettelyn kehittäminen. Erityisen tarpeellinen menettely olisi liikennevaloilmaisimien tiedon osalta.
- Eri liikennelaskentatekniikoilta vaadittu tyyppihyväksyntä soveltuvuudesta kyseiseen liikenneympäristöön ja arvio tiedon tarkkuudesta.
- Liikennevaloilmaisien ja olemassa olevien kamerajärjestelmien tuottaman liikennemäärätiedon potentiaalin kartoittaminen eri kaupungeissa ja niiden käyttöönoton vaatimat toimet.

2.1.3 Ajoneuvoluokittelu

Kaupunkien moottoriajoneuvoliikenteen liikennelaskennoissa kiinnostuksen kohteena on ensisijaisesti moottoriajoneuvoliikenteen kokonaismäärä. Lisäksi monissa kaupungeista kerätään tietoa raskaan liikenteen määrästä tai osuudesta.

Maantieverkon otoslaskennoissa ajoneuvoluokittelun vaatimuksena laskentateknikalle on kyky erotella mopot ja moottoripyörät, henkilö- ja pakettiautot sekä niiden vetämät peräkärryt, linja-autot, kuorma-autot ilman perävaunua ja raskaat yhdistelmäajoneuvot. Eri ajoneuvoluokkien mittaamiseen tarkkuus on kuitenkin hyvin erilainen ja raportoinnissa käytetään kevyet ja raskaat ajoneuvot luokittelua sekä erikseen yhdistelmäajoneuvoja. Liikenteen automaattiset mittauspisteet (LAM) keräävät tietoa seitsemässä ajoneuvoluokassa. (Kiiskilä et al. 2016). Uusimmat LAM-laitteet tunnistavat lisäksi moottoripyörät ja pitkät ajoneuvot

Yksityiskohtaisin ajoneuvoluokittelu liikennemäärätiedon keräämisessä ja esittämisessä lienee Suomen kaupungeista Helsingissä, jossa käytössä on seuraava luokittelu: henkilöautot, pakettiautot, kuorma-autot, rekat, linja-autot, moottoripyörät, raitiovaunut (Helsingin kaupunki 2022a). Lisäksi joissain risteyslaskennoissa on eroteltu taksit ja polkupyörät (Helsingin kaupunki 2022b). Osa liikennemääräkartoilla olevista tiedoista on arvioita, eli kaikilta kaduilta laskentatietoa ei ole.

Liikennevalosilmukat eivät tuota ajoneuvoluokittelua. Periaatteessa luokittelun tuottaminen on mahdollista, mutta se vaatii teknisiä ratkaisuja ja data-analyysiä, joka ei ole perusratkaisuna liikennevalosilmukoissa.

Ainakin suurimmilla kaupungeilla olisi kiinnostusta tarkentaa ajoneuvoluokittelua erityisesti linja-autoliikenteen ja raitioliikenteen osalta. Mopo-, moottoripyörä- ja nopean pyöräliikenteen erottelu autoliikenteestä on monimutkaisessa katu ympäristöissä haastavaa mikroalitekniikalla, joten ajoneuvoluokittelun vaatimusten kasvaessa muun muassa video- ja kuvatunnistukseen perustuvat laskentateknikat yleistyvät. Liittymälaskennoissa ajoneuvoliikenteen lisäksi kiinnostuksen kohteena ovat jalankulkijat ja pyöräliikenne, joka vaatii erilaista laskentatekniikkaa kuin moottoriajoneuvoliikenteen laskeminen.

Kehitettävät asiat:

- Yhtenäinen vähimmäisvaatimus liikennelaskentojen ajoneuvoluokittelulle. Erityisesti kysymys on kokonaismäärän lisäksi siitä, kerätäänkö tietoa kevyt/ras-kas -luokittelulla.
- Yksityiskohtainen ajoneuvoluokittelu ja monimutkainen liikenneympäristö rajaavat käytettävien laskentatekniikoiden määrää ja usein nostavat laskentojen toteutuksen kustannuksia. Puolueeton tekninen selvitys eri tekniikoiden mit-tauskyvystä erilaisissa liikenneympäristöissä auttaisi kaupungeja laskentojen tilaamisessa ja laskentatekniikan hankinnoissa.

2.1.4 Laskentapaikkojen, -ajankohtien ja -keston määrittely

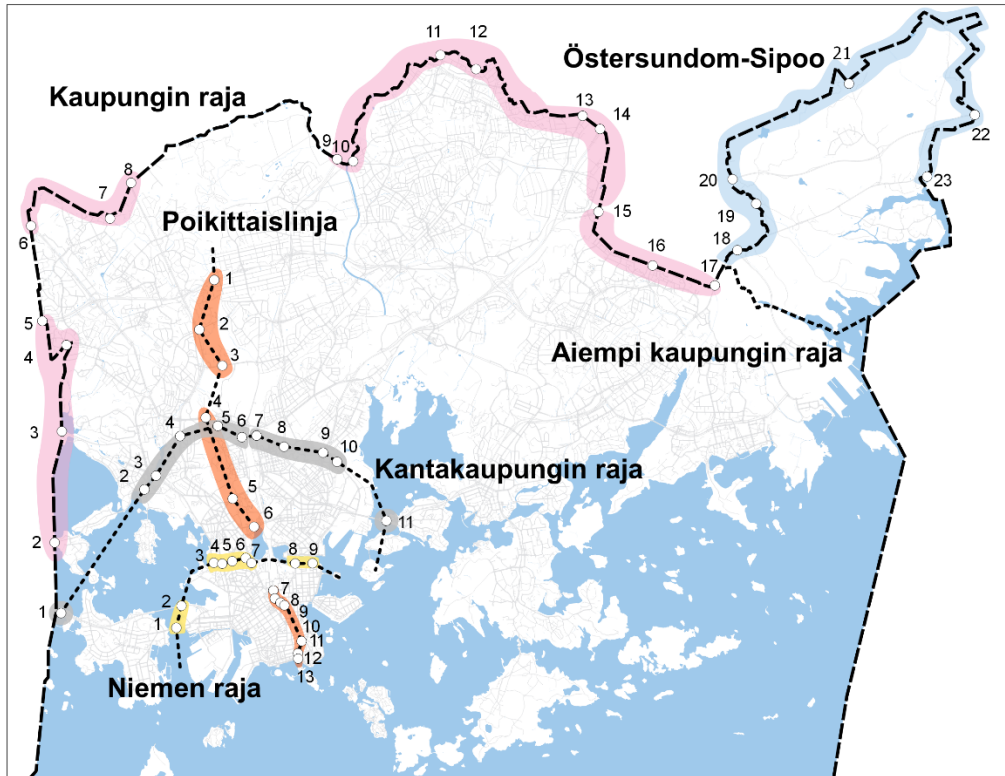
Osassa kaupungeista liikennemäärien seuranta otoslaskennoin ja myös jatkuvin laskennoin on pyritty systematisoimaan tiettyihin ajanjaksoihin ja vakioasteisiin tai pistejoukkoihin, jotka edustavat tietynlaista liikkumista kaupungeissa.

Esimerkkinä voidaan mainita Helsingin kaupungin laskentalinjat, jotka pääosin edustavat tietyn kaupunginosan rajan ylittävää liikennettä (kuva 4). Vastaavasti esimerkiksi Oulussa on seurattu siltojen ylittävää liikennettä ja keskustan kehän liikennettä jo 1960-luvulta saakka ja esimerkiksi Joensuussa seurataan keskustan liikennettä. Kaupunkiliikenteessä erilaiset muutokset esimerkiksi nopeusrajoituk-sissa, uudet yhteydet, kuten sillat, työmaat ja liikennettä rauhoittavat ratkaisut vaikuttavat autoilijoiden reittivalintoihin. Kattavasti muodostettu laskentalinja pa-rantaa merkittävästi seurannan luotettavuutta.

Perinteisesti on arvoitu kevään ja syksyn olevan moottoriajoneuvoliikenteen kau-sivaihtelussa lähellä keskimääräistä ja valittu otoslaskentojen laskenta-ajankoh-dat niihin, jolloin vuoden keskimääräiseen liikennemäärään korjaaminen ei vaadi suuria kertoimia. Lomakausia ja pyhäjaksoja vältellään liikennelaskennoissa, koska ne saattavat poiketa huomattavasti ns. normaaliliikenteestä.

Laskentojen vakioajankohdat vaihtelevat eri kaupungeissa. Esimerkiksi Helsinki kerää tietoa säännöllisin seurantaotoslaskennoin pääasiassa syys-lokakuulta (pl. syyslomaviikko), mutta muita otoslaskentoja tehdään myös keväisin suunnittelu-käyttöön. Lahdessa vakioitu ajankohta on toukokuu, Rovaniemellä toukokuun alku ja Joensuussa kevään viikot 11–12. Kajaanissa on toteutettu laskentoja sekä syk-syllä että keväällä. Kuopion laajan laskentapisteverkon päivittäminen nivoutuu EU-melumallinnuksen lähtötietojen päivittämiseen neljän vuoden välein ja vii-meksi laskennat on tehty keväällä.

Säännöllisten laskentojen lisäksi useissa kaupungeissa tehdään eri mittaisia lii-kennelaskentoja satunnaisesti eri hankkeiden tarpeisiin. Laskentojen kesto vaihte-lee huipputunnin käsinlaskennoista pidempiin koneellisiin poikkileikkauslaskentoi-hin. Esimerkiksi toimivuustarkastelujen lähtötietona voidaan hyödyntää yhden liit-tymän huipputunnin liikennelaskentaa, jonka perusteella saadaan selville liittymän kaikki liikennevirrat mitoittavan tunnin ajalta. Samalla saadaan selville



NIEMEN RAJA

Lauttasaaren sektori

1. Lauttasaaren silta, 2. Lapinlahden silta

Töölön sektori

3. Merikannontie, 4. Mechelininkatu, 5. Runeberginkatu, 6. Töölönkatu, 7. Mannerheimintie

Hakaniemen sektori

8. Pitkäsilta, 9. Hakaniemen silta

KANTAKAUPUNGIN RAJA

Länsisektori

1. Länsiväylä

Luoteissektori

2. Meilahden silta, 3. Munkkiniemen silta, 4. Mannerheimintie, 5. Ilmalankatu, 6. Veturitie

Koillissektori

7. Ratapihantie, 8. Mäkelänkatu, 9. Hämeentien silta, 10. Hermannin rantatie

Itäsektori

11. Kulosaaren silta

ÖSTERSUNDOM-SIPOO

18. Kehä III, 19. Sotungintie, 20. Porvoonväylä, 21. Knutersintie, 22. Porvoonväylä, 23. Uusi Porvoontie

POIKITTAISLINJA

Esikaupunkialueet

1. Kehä I, 2. Pirkkolantie, 3. Metsäläntie

Pohjoisen kantakaupunki

4. Hakamäentie, 5. Nordenskiöldinkatu, 6. Helsinginkatu

Eteläinen kantakaupunki

7. Kaivokatu, 8. Aleksanterinkatu, 9. Pohjoisesplanadi, 10. Eteläesplanadi, 11. Tehtaankatu, 12. Puistokatu, 13. Ehrenströmintie

KAUPUNGIN RAJA

Länsisektori

1. Länsiväylä, 2. Otaniemen silta, 3. Turunväylä, 4. Turuntie, 5. Kehä I

Pohjois-luoteissektori

6. Vihdintie, 7. Malminkartanontie, 8. Hämeenlinnanväylä

Koillissektori

9. Tuusulanväylä 10. Tammiston Kauppatie, 11. Suutarilantie, 12. Tikkuritie, 13. Vanha Porvoontie, 14. Lahdenväylä

Itäsektori

15. Porvoonväylä, 16. Länsimäentie, 17. Itäväylä

Kuva 4 Helsingin kaupungin liikenteen seurannassa käyttämät laskentalinjat (Kuva: <https://www.hel.fi/helsinki/fi/kartat-ja-liikenne/kadut-ja-liikennesuunnittelu/tutkimus-ja-tilastot/moottoriajoneuvoliikenteen-maarat/> 17.8.2022)

poikkileikkauksen liikennemäärä jokaiselta liittymähaaralta. Mikäli laskenta-aika rajoittuu oletettuun huipputuntiin, sisältää tulosten laajentaminen päivä-, viikko- tai vuositasolle lukuisia epävarmuuksia. Pidemmässä koneellisesti tehtävissä poikkileikkaukslaskennoissa laskentajakson pituutta voidaan kasvattaa, mutta tuloksista saadaan selville yksi poikkileikkaus kerrallaan eikä tuloksista voida erotella esimerkiksi muille väylille kääntyvien ajoneuvojen määrää.

Otoslaskentojen laskentajakson pituus vaihtelee paljon käytetystä laskentatekniikasta riippuen. Käsinslaskennat ovat kestoltaan selvästi lyhyempiä. Laskennan kesto on tyypillisesti 1–5 tuntia. Konelaskennassa tyypillisiä laskentajakson kestoja ovat arkivuorokausi, kaksi arkivuorokautta ja noin viikko. Noin puolet kyseeseen vastanneista kunnista käytti noin viikon tai yli viikon laskentajaksoa.

Viikonlopun yli kestävä laskentajakso parantaa merkittävästi keskimääräisen liikennemäärän (KVL) arviota ja samalla arviota koko vuoden suoritteesta. Perjantain, lauantain ja sunnuntain liikennemäärät poikkeavat yleensä merkittävästi maanantain ja torstain välisten arkipäivien liikennemääristä. Perjantai on rajattu kokonaan tai klo 12 lähtien osassa kaupungeista arkipäivän liikenteen laskennasta. Maanteiden liikennelaskennoissa otoksen vähimmäisvaatimuksena on pesu välinen jakso kokonaisuudessaan ja lisäksi kahden arkipäivän liikennemäärä.

Yleensä laskentatieto raportoidaan tunnin tarkkuudella. Liittymälaskennoissa käytetään myös 15 minuutin jaksoa, koska liikenteen toimivuustarkasteluissa käytetään mallinnuksessa huippuvartin liikennemäärää.

Kehitettävää:

- Määritetään liikennelaskentaan suositeltavat kaudet tai laskentaviikot ja toisaalta jaksot, jolloin laskentoja ei tulosten edustavuuden kannalta ole suositeltavaa tehdä.
- Joko laskentojen yhtenäisen laajennusmenetelmän kehittäminen tai vaihtoehtoisesti laskentakausien yhtenäistäminen eri kaupungeissa.
- Otoslaskennan laskentajakson kestolla on merkittävä vaikutus suoritearvion tarkkuuteen. Vähimmäisvaatimus suoritelaskennan lähtötiedoksi hyväksyttävän liikennelaskennan kestolle tulisi määrittää tai ainakin tuottaa liikennemäärän tarkkuutta kuvaava mittari osana laskennan metatietoja. Merkittävä kysymys suoritelaskennan näkökulmasta on, vaaditaanko laskennan pohjaksi viikonlopun ylittävä laskentajakso vai mallinnetaanko viikonloppuliikenteen vaikutus keskimääräiseen liikennemääräarvioon.

2.1.5 Nopeustieto

Osa liikennelaskentalaitteista tunnistaa moottoriajoneuvojen nopeudet niiden määrätiedon tuottamisen lisäksi. Otoslaskentojen tietovaatimuksena on nopeustiedon tuottaminen esimerkiksi Lahdessa ja Kangasalla. Kaupungeissa nopeustietoa tuotetaan myös nopeusnäyttötauluilla, jotka tallentavat myös arvion mittaus suunnan liikennemäärästä. Erilaisten toimenpiteiden ja aloitteiden käsittelyssä nopeustieto on kaupungeille erittäin hyödyllistä, vaikka se ei olisi absoluuttisen tarkkaa.

Liikennelaskennan ohessa kerättävä nopeustieto on liikennemäärätietoa herkempiä virheille. Muun muassa laitteen asennuskulmista voidaan joutua kaupunkiympäristössä tinkimään, lyhyillä liittymäväleillä hajonta voi olla suurta ja hitaat nopeudet ovat haastavia mikroaaltotekniikalle. Nopeustiedon osalta tulisikin siihen suhtautua suuntaa antavana tai määritellä laskentakohtaisesti tarkkuustaso (esimerkiksi kolme laatuluokkaa).

Liikennelaskimien ohella monissa kaupungeissa on käytössä erilaisia siirrettäviä tai kiinteitä nopeusnäyttötäuluja. Nopeusnäyttöjen ensisijainen tehtävä on parantaa liikenneturvallisuutta hillitsemällä ajonopeuksia, mutta ne myös keräävät tietoa toteutuneista nopeustasoista liikennesuunnitteluhankkeiden taustatiedoksi. Nopeustiedon lisäksi nopeusnäytöillä on mahdollista saada arvio mitattavan suunnan liikennemäärästä. Nopeusnäyttöjen keräämää liikennemäärätietoa hyödynnetäänkin osassa kaupunkeja, vaikka tulokset ovat liikennelaskimia epätarkempia erityisesti vilkasliikenteisillä väylillä.

Kehitettävät asiat:

- Yhtenäiset tunnusluvut nopeustiedolle.
- Tapa ilmaista nopeustiedon laatu, jos tunnusluvun tuottamisen arvioidaan tuovan siihen merkittävää epävarmuutta. Esimerkiksi yhtenäinen laatuluokitus.

2.1.6 Laskentatiedon laadun validointi ja korjaus

Liikennelaskinten tuottamassa otoslaskentatiedossa on puutteita, jotka voivat johtua tekniikan näkökulmasta haastavasta asennuspaikasta tai liikenneympäristöstä (esimerkiksi monikaistaisuus, suuri liikennemäärä, hidas ajonopeus), asennusvirheistä (esimerkiksi suuntaaminen, taustan häiriöt), sääolosuhteista (esimerkiksi rankka sadekuuro), laitteen teknisistä ominaisuuksista tai teknisistä ongelmista. Vastaavasti myös jatkuvien laskinten ja erityisesti liikennevaloilmalaskimien tuottamissa tiedoissa on puutteita. Myös kamerateknikoihin saattaa liittyä epävarmuustekijöitä etenkin talviolosuhteissa. Data tulisikin aina tarkistaa ja tarvittaessa joko hylätä tai korjata.

Traficom in kyselyssä kaupungeille ei kysytty tiedon korjaustavoista kaupunkien laskennoissa. Kaupunkien ulkoisilta palveluntuottajilta tilaamissa laskennoissa ei vaadita tietojen tarkistamista tai korjaamista tietyillä menettelyillä. Kaupunkien liikennevastaavilla on yleensä hyvä tuntemus katuverkon liikennemäärästä, joten karkeimmat virheet saatetaan tunnistaa laskentatuloksista muun muassa vertaamalla liikennemääriä aiempiin saman väylän liikennemääriin.

Maanteiden liikennelaskennoilta vaaditaan tiettyjen laatutunnuslukujen täyttymistä ja puuttuvan tai virheellisen tiedon korjaamiseen on määritelty tarkat pelisäännöt. Riittävän suuri korjausprosentti johtaa laskennan hylkäämiseen ja uusiin. Kaupunkien laskentojen osalta vastaavien kaupunkilaskentoihin sopivien laatutunnuslukujen määrittely ja käyttöönotto sekä korjausmenettelyjen määrittely lisäisi laskentatiedon laatua ja yhtenäisyyttä.

Useissa kaupungeissa jatkuva liikennemäärätiedon tuottaminen perustuu liikennevalosilmukoihin, mikä on kustannustehokasta. Silmukoiden herkkyyks rekisteröidä erilaisia ajoneuvoja vaihtelee ja tiedossa ilmenee usein myös muita puutteita. Liikennevalotiedon laajamittainen käyttö vaatisi myös tiedon korjausmenettelyjen kehittämistä. Maanteiden LAM-pisteverkon toimivuutta seurataan jatkuvasti ja tuloja korjataan tarvittaessa tietokannassa. Fintraffic Tie Oy kehittää parhaillaan LAM-pisteiden laskentadatan korjaamiseen automaattista menettelyä. Viime vuosina karkeasti arvioiden noin viisi prosenttia LAM-laskinten tuottamasta tiedosta on korjattu manuaalisesti ennen tilastokäyttöä.

Kehitettävät asiat:

- Valtakunnallisten kaupunkien otoslaskentoihin sopivien laskentatiedon laatu-
tunnuslukujen määrittäminen ja laskentatiedon hylkäämisen kriteerien ja kor-
jausmenettelyjen määrittely.
- Jatkuvan laskentadatan laadun seurantamenettelyjen ja yhtenäisten tiedon
korjausmenettelyjen kehittäminen. Hylättävän laskentatiedon kriteerien mää-
rittely.

2.1.7 Liikenteen tunnusluvut

Liikennemäärän tunnusluvuista käytetyimpiä ovat KVL, KAVL, KKVL, sekä vastaa-
vat tunnusluvut raskaan liikenteen osalta. Lisäksi käytettyjä ovat huipputuntien
liikennemäärät (IHT, AHT), liikenteen koostumuksen tunnusluvut ja kausivaihtelu-
kertoimet. Liikenteen kehitystä seurataan vuosi-, kuukausi- ja viikkotasolla. Li-
säksi seurataan viikonpäivävaihtelua, tuntijärjestyskäyrää ja tuntivaihtelua. Katu-
poikkileikkauksen osalta kiinnostuksen kohteena on myös vuorokauden liikenne-
määräprofiili ja poikkileikkauksen suuntajakauma. Nopeustiedosta kiinnostavim-
mat ovat keskinopeus, V85-nopeus ja nopeuden keskihajonta.

Kyselyn mukaan kaupungeissa käytettiin liikennemäärätiedon esittämiseen yleis-
tettyjä tunnuslukuja KAVL (keskimääräinen arkivuorokausiliikenne), KVL (keski-
määräinen vuorokausiliikenne) ja lisäksi muita mittareita (esimerkiksi syksyn
KAVL, aamun tai illan huipputuntiliikenne, erilaiset indeksit). Liikenteen kehitystä
seuraavia indeksejä on käytössä esimerkiksi Espoossa. Liukkoson (2021) opinnäy-
tetyön mukaan Espoossa seurataan liikenteen kehittymistä autoliikenteen indek-
sillä, joka kuvaa automäärien kehitystä Espoon vakiolaskentapisteissä syksyn ar-
kivuorokausiliikenteessä (ma-to). Se lasketaan 90 vakiolaskentapisteen liikenne-
määrien summasta.

Liittymien toimivuustarkastelujen yhteydessä tehtävät liikennelaskennat ovat
yleensä lyhyitä ja ne ajoitetaan arkipäivän oletettuihin huipputunteihin, jolloin ne
eivät ole keskimääräisen liikennemäärän tilastoinnin ja suoritelaskennan näkökul-
masta hyviä, vaikka tunnusluvut voidaan niistä tuottaa.

Taulukko 3 Kaupunkien käyttämät moottoriajoneuvoliikenteen tunnusluvut (otoslaskennat).

Kaupunki	Tunnusluvut	Huomioita
Espoo	KAVL	
Helsinki	KAVL ja syksyn KAVL	Syksy = syys-lokakuu, pl. syyslomaviikko
Hämeenlinna	KVL	
Joensuu	KAVL tai KVL	Vain osa laajennetaan
Jyväskylä	KVL	
Kajaani	KVL ja KAVL	
Kuopio	KVL	
Lahti	KVL ja KAVL	
Lappeenranta	KVL ja KAVL, muut	AHT, IHT
Mikkeli	KVL	
Oulu	KAVL	
Pori	KVL	
Porvoo	KVL ja KAVL	
Rovaniemi	KAVL	

Maanteiden liikennelaskennan KAVL-tunnusluvun määrittelyssä arkipäiviksi on määritelty maanantai–torstai. Perjantai-illan menoliikenne tekee varsinkin valta-
teiden maantiekohdeissa perjantaista melko paljon liikennemäärältään muista ar-
kipäivistä poikkeavan.

Eri kaupungeissa suhtautuminen perjantaihin vaihtelee. Joissain kaupungeissa
otoslaskenta tulee päättää viimeistään perjantaina klo 12. Useissa kaupungeissa
käytetään maanteiden laskentojen määrittelyä, mutta myös perjantain tulkintaa
normaaliksi arkipäiväksi.

Keskimääräistä vuorokausiliikennettä seurataan kaupungeissa koko vuoden ajalta,
mutta myös kuukausittain, kausittain tai viikonpäivävaihtelun osalta. Esimerkiksi
Joensuussa vuoden viikonpäivävaihtelun tarkastelusta poistetaan arkipyhät (Joensuun kaupunki 2022). Yksittäisten katupoikkileikkausten liikennemäärän lisäksi
voidaan seurata tietyn joukon kehitystä, kuten siltojen (Joensuu, Oulu) tai kanta-
kaupungin rajan (Helsinki) liikennemäärän summana tai sen kautta tuotettuna in-
deksinä.

On hyvä tunnistaa, että esimerkiksi KVL-tunnusluvun taustalla voidaan käyttää
hyvin eritasoista tietoa, joka lisää laajentamisen tarvetta ja samalla kasvattaa
mittarin virheriskiä. Koko vuoden yleistetty tunnusluku voidaan tuottaa muuta-
man tunnin arkipäivän tiedosta, 1–2 arkivuorokauden tiedosta (AW), noin viikon
tiedosta (W) tai koko vuoden aineistosta (jatkuva laskenta). Mitä lyhyempi ajan-
jakso laskentatietoa on käytettävissä, sitä tarkempaan taustatietoon tulisi tulok-
sen laajentamisen perustua.

Kaupunkien otoslaskentojen laajentamiseen käytetään yleensä kaupungin jatku-
vista laskentapisteistä tai liikennevalosilmukoista ja/tai maanteiden LAM-pisteistä
tuotettua tietoa liikenteen vaihtelusta eri viikoilla (nk. kausivaihtelukertoimet).
Käytettyjä kertoimia tai niiden tietolähteitä kuvataan harvoin tulosten osana ja
menettelyt eivät ole kansallisesti vakiintuneita. Myös maanteiden liikennelasken-
tojen kausivaihteluluokittaisia kertoimia voidaan käyttää.

Kehitettävät asiat:

- Yleistettyjen tunnuslukujen (KAVL ja KVL) tuottamisen kertoimien yhtenäisyys
ja läpinäkyvyys. Toisin sanoen joko kaupunkikohtaiset kausivaihtelukertoimet
tuotettuna kaupungin jatkuvista laskentatiedoista tai valtakunnalliset yhteiset
kertoimet. Tunnusluvun taustalla olevan laskentamenetelmän ja -tarkkuuden
kirjaaminen osaksi metatietoja (esimerkiksi käsinlaskenta 1 h, konelaskenta 1
vko, jatkuva laskenta).
- Yhtenäinen arkipäivän määrittely KAVL-tunnusluvussa.
- Tapa ilmaista tiedon laatu, jos tunnusluvun tuottamisen arvioidaan tuovan sii-
hen merkittävää epävarmuutta.
- Valtakunnallisessa katuverkon suoritelaskennassa käytettävien liikennemäärä-
tietojen minimitaso.

2.1.8 Laskentatiedon jakaminen

Traficom in kyselyyn vastanneista kaupungeista Rovaniemi, Espoo, Tampere, Turku ja Vantaa ilmoittivat tuottavansa vuosittain autoliikenteen laskennoista liikennemääräkartan. Yhdeksän kaupunkia ilmoitti tuottavansa karttoja harvemmin kuin vuosittain ja kuusi kaupunkia ilmoitti, ettei tee liikennemääräkarttoja ollenkaan (Lahti, Salo, Oulu, Hämeenlinna, Mikkeli, Pori). Hieman alle puolessa (8/20) kaupungeista autoliikenteen liikennemäärätietoja oli saatavilla avoimen rajapinnan kautta.

Esimerkkinä liikenteen tilannekuvapalvelusta voidaan mainita Oulun seudun liikennetietopalvelu, joka sijaitsee osoitteessa <http://www.oulunliikenne.fi>. Kartta-pohjaisen tilannekuvapalvelun kautta on tarjolla muun muassa sujuvuus-, liikennemäärä-, videokuva- ja häiriötietoa liikenteestä. Sivustoon on linkitetty pääsy liikenteen avoimeen dataan, joka on vapaasti käytettävissä rajapintojen kautta, Oulun kaupungin dataportaaliin, julkaisuihin ja Oulun seudun joukkoliikenteen sivustolle.

Tampereen kaupungilla on liikenteen tilastointipalvelu, jonka kautta liikennemäärätietoa jaetaan taulukkoina ja karttoina. Tilastointipalveluun sijaitsee osoitteessa <http://tampere.liikennetilastot.fi/>. Liikennemääräkarttojen lisäksi tarjolla on liikennemäärien muutuskartat. Ajoneuvoliikenteen lisäksi tilastotietoa on tarjolla jalankulkijoiden ja pyöräliikenteen määrästä ja joukkoliikenteen nousijamäärästä. Reaaliaikaista tietoa jatkuvista laskentapististä on saatavilla karttapalvelun kautta. Rajatussa osiossa on salasanatunnistuksen kautta tarjolla tarkempaa laskentatietoa ja muun muassa liikennevaloihin liittyvää tietoa.

Tampereen kaupungin tilastopalvelun kautta on myös tarjolla erilaisia raportteja liikennemääriin liittyen. Liikenteen kehityksestä tehdään vuosittain raportti, jossa on esitetty ajoneuvoliikenteen liikennesuorituksen kehitys päätie- ja pääkatuverkolla indeksinä. Raportissa käsitellään ajoneuvoliikenteen lisäksi joukkoliikennettä, jalankulkua ja pyöräliikennettä. (Tampereen kaupunki 2022)

Helsingin kaupunki pitää yllä dynaamista liikennemääräkarttaa, joka kattaa koko kaupungin moottoriajoneuvoliikenteen verkon. Katulinkistä avautuu tietoikkuna, jossa on esitetty tarkempaa liikennemäärätietoa kyseiseltä katuosuudelta ja tiedon keräämisvuosi. (Helsingin kaupunki 2022a)

Helsingin kaupunki julkaisee myös yksittäiset otoslaskentatiedot (risteyslaskennat, kehänlaskennat ja nopeusnäyttöjen tiedot) OpenStreet Map -pohjalle tehdyssä palvelussa, jossa kohteen valitsemalla saa tietoon laskentapisteen yksityiskohtaiset liikennemäärätiedot ajoneuvoluokittain 15 minuutin ajanjaksoilla ruuhka-ajoilta ja tunnin ajanjaksoilta muilta ajoilta. Risteyslaskennoista esitetään tulo- ja kääntymissuunnat erikseen ja nopeusnäyttötauluista liikennemääräarvion lisäksi nopeustiedot. Nopeusnäyttöjen liikennemäärätietoja ei kuitenkaan käytetä heikon luotettavuuden takia. (Helsingin kaupunki 2022b)

Helsingissä julkaistaan myös vuosittain raportti liikenteen kehityksestä, viimeisimpänä vuonna 2022 julkaistu raportti Liikenteen kehitys Helsingissä 2021. (Helsingin kaupunki 2022c). Myös Espoossa julkaistaan vuosittain liikennekatsaus. Sen sisältöä ovat erilaiset liikenteen tunnusluvut (mm. liikennemäärät) eri kulkutapojen osalta ja erilaisten ajankohtaisten liikenneaiheiden käsittely. Autoliikenteen kehitystä seurataan indeksillä ja mukana on myös karttaesitykset autoliikenteen määrästä, raskaan liikenteen määrästä ja autoliikenteen muutoksesta. (Espoon kaupunki 2022)

Kehitettävät asiat:

- Sekä moottoriajoneuvoliikenteen jatkuvien laskentojen että erityisesti otoslaskentojen tulosten parempi saatavuus. Myös suunnitteluprojektien osana tai esimerkiksi liikennemallien päivittämisen yhteydessä kerättävän liikennemäärätiedon raportointi laskentatietoina erillisesti saataville.
- Yhtenäisen dataformaatin kehittäminen liikennelaskentatiedon raportointiin.

2.2 Moottoriajoneuvoliikenteen suoritelaskenta

2.2.1 *Katuverkon jäsentely suoritelaskennan näkökulmasta*

Moottoriajoneuvoliikenteen liikennelaskennat tehdään tyypillisesti poikkileikkaukslaskentoina, jolloin ne edustavat sitä poikkileikkausta, jossa laskenta on tehty. Liikennemäärä pysyy täysin vakiona ainoastaan yhdellä liittymävälillä, jossa ajoneuvoilla ei ole mahdollisuutta poistua liikennevirrasta tai liittyä liikennevirtaan. Mikäli liikennemäärätieto halutaan laajentaa koko väyläverkolle, on tarpeen määritellä liikenteellisesti homogeenisia välejä, joista jokaisella liikennemäärän voidaan olettaa säilyvän suhteellisen vakiona. Yksi homogeeninen väli voi siten edustaa useita liittymävälejä, mikäli liittymien arvioidaan muuttavan kyseisen välin liikennettä riittävän vähäisesti.

Katuverkolle ei ole määritelty maantieverkon tapaan homogeenisia välejä ja tyypillisesti kaupungeilla ei ole ollut käytäntöjä tai periaatteita katuverkon homogeenisointiin. Laskennat ovat siten edustaneet vain tiettyä osaa koko katuverkosta. Pistemäistä laskentatietoa muiden liittymäväliden liikennemäärien arvioinnissa on hyödynnetty tapauskohtaisesti.

Maantieverkolla on noin 15 300 homogeenista väliä, joiden lisäksi laskentakierto sisältää noin 2700 ramppia. Keskimäärin yksi maantieverkon homogeeninen väli on 4,4 kilometriä pitkä, mutta vaihtelu on suurta: taajama-alueilla maantieverkon homogeeniset välit ovat selvästi lyhyempiä ja harvaan asutuilla alueilla pidempiä. (Väylävirasto 2022). Koko Suomen katuverkon pituus on noin kolmanneksen maantieverkon pituudesta, mutta samaan tarkkuustasoon päästäkseen tulisi keskimääräisen katuverkon homogeenisen välin olla selvästi maantieverkon keskiarvoa lyhyempi.

Katuverkon suoritteiden laskemiseen liittyykin paljon epävarmuuksia. Katuverkon ollessa laaja ja liittymävälillä tiheä, on liikennemäärältään yksilöllisten linkkien (liittymävälillä) määrä huomattavan suuri. Jokaisen linkin säännöllinen liikennelaskenta vaatisi valtavasti resursseja. Digiroad-aineiston perusteella Suomen katuverkko koostuu yli 320 000 linkistä. Arvioimalla katuverkolle vaaditun keskimääräisen homogeenisen välin pituudeksi esimerkiksi 500 metriä, koostuisi yksi homogeeninen väli noin 5,6 linkistä ja homogeenisia välejä koko Suomen katuverkolle muodostuisi lähes 60 000. Vastaavasti esimerkiksi kilometrin mittainen keskimääräinen homogeeninen väli tarkoittaisi noin 29 000 homogeenista väliä, joista jokainen koostuisi keskimäärin 11 linkistä.

Helsingin kaupungin suoritelaskennassa linkkejä on ollut noin 1200 kappaletta, joilla on kuvattu noin 1200 kilometrin katuverkkoa, eli keskimääräinen linkin pituus on ollut yksi kilometri. Vuonna 2013 linkeistä noin kolmannekselle arvioitiin liikennemäärä ilman laskentatietoa. Erityisesti tonttikaduilla on vain vähän laskettua liikennemäärätietoa. Haasteen kehityksen seurannalle tekee liikennelaskennan sijoittuminen alueellisesti ja katuluokan mukaan epäoptimaalisesti suoritetilastoinnin edustavuuden näkökulmasta. Suoritteeseen vaikuttaa katupituuden muutos liikennemäärien muutoksen lisäksi. (Hellman 2014)

Helsingin kaupungin suoritelaskennassa haasteena on käytetyn pohjakartan (keskilinjakartta) vanhentuminen. Nykytilanteessa esimerkiksi alueita puuttuu kokonaan. Arvioituja liikennemääriä ei ole päivitetty pitkään aikaan ja myös laskennan kautta tuotetuissa liikennemäärissä on päivitystarvetta. Päivitysprosessi tulisi modernisoida ja automatisoida, liikennemäärät ja pohjakartta päivittää sekä ottaa uudistettu katuluokitus käyttöön. Osaltaan tähän liittyy katuverkon linkityksen päivittäminen ja ylläpitäminen. Johtuen näistä haasteista, suoritetta ei ole laskettu vuoden 2018 jälkeen. (Moilanen 2022)

Kehitettävät asiat:

- Katuverkon homogenisoinnin yhtenäisten periaatteiden määrittely.
- Katuverkon linkityksen päivittämisen ylläpidon automatisointi.

2.2.2 Suoritteiden tuottaminen liikennemäärän tunnusluvuista

Pääosassa kaupungeja liikennelaskentaa tehdään arkipäivisin ja koko vuodelle laajennettu keskimääräinen tunnusluku on KAVL. Vuosisuoritteiden laskeminen vaatii koko viikon keskimääräistä liikennemäärän tunnuslukua (KVL). Kun KVL-arvo ja sen edustaman verkon pituus ovat tiedossa, vuosisuoritteiden laskeminen on yksinkertaista. Epävarmuudet liittyvätkin siihen, kuinka suurelle osalle verkkoa KVL-arvo saadaan muodostettua ja kuinka tarkasti laskennallinen KVL-arvo vastaa todellista vuoden keskimääräistä liikennemäärää.

Katuverkon suoritteita on laskettu Suomessa vain muutamissa suurimmissa kaupungeissa (Helsinki, Espoo ja Vantaa). Suoritelaskelmat perustuvat eri mittaisiin, eri menetelmin ja vaihtelevalla kierrolla tehtyihin liikennelaskentoihin, joita täydennetään asiantuntija-arvioilla ja liikennemallin arvioilla niiltä osin kuin laskettua liikennemäärätietoa ei ole saatavilla.

Helsingissä suoritteita on laskettu 1960-luvulta saakka ja aikaisemmin sitä on hyödynnetty myös osana tieliikenteen suoritetilastointia. Viimeksi suoritelaskenta on tehty vuonna 2018. Lähtöaineistona on käytetty päivitettyä liikennemääräkarttaa. Helsingin kaupungin suoritteesta yli 70 % syntyy moottoriväylillä ja niiden rampoilla sekä pääkaduilla. Tonttikatujen osuus verkon pituudesta on noin 60 %, mutta suoritteesta alle 10 %. (Hellman 2014, Moilanen 2022).

Helsingin kaupungin liikennemäärätietojen koossa hyödynnetään eri mittaisia otoslaskentoja, automaattilaskentaa, silmukailmaisimia, LAM-pisteitä ja risteyslaskentatietoja. Laskentatiedon pohjalta muodostetaan erillisiä kertoimia hyödynnätään KAVL-arvot. Etenkin alemman katuverkon osalta hyödynnetään historiatietoja aiemmilta vuosilta ja kokonaan laskematta jääneiltä osuuksilta käytetään asiantuntija-arvioita. KAVL-arvot tuotetaan ajoneuvoluokittain ja katuluokittain (valtion tiet, pääkadut, alueelliset kokoojakadut, paikalliset kokoojakadut sekä tonttikadut). Liikenneverkko on jaettu linkeihin ja kullekin linkille on määritelty ominaisuustietona muun muassa ajoneuvoluokittainen KAVL-arvo sekä pituustieto. Näiden avulla lasketaan vuorokausisuorite, joka edelleen laajennetaan vuosittain muuttuvien kertoimien avulla vuosisuoritteeksi. Pääverkon liikennemäärätieto saadaan tuotettua melko tarkasti (vuosittainen seuranta), mutta haasteena on tonttikatujen sekä täysin uusien katujen liikennemäärätiedot, jotka usein ovat pelkkiä arvioita. (Hellman 2014, Moilanen 2022).

Koko katuverkon sijaan liikenteen kehitystä seurataan kaupungeissa usein rajallisen pistejoukon kattavalla indeksillä tai liikennemääräsummalla. Tyypillisiä ovat erilaisten kaupunkien tai kaupungin osien rajoihin liittyvät laskentalinjat tai keskustan kehät.

Kehitettävät asiat:

- Liikennemäärätiedon tuottamisen tapojen määrittely katuverkon linkeille. Laskennalliset tavat tuottaa arvioita niille linkeille, joiden liikennemäärää ei lasketa. Vaadittu tiedon laatu eri katuverkon osille.
- Suoritelaskennan automatisointi.

3 Jalankulun ja pyöräliikenteen liikenne- ja suoritelaskennan nykytila Suomen kaupungeissa

3.1 Jalankulun ja pyöräliikenteen liikennelaskenta

Nykytila-analyysi pohjautuu pääosin Traficom in keväällä 2022 tekemään kyselyyn, joka suunnattiin 23 suurimman kaupungin liikenneinsinööreille. Kyselyyn vastasi 20 kaupunkia. Tähän raporttiin on koottu yhteenveto tuloksista teemotain. (Traficom 2022) Lisäksi on käytetty Keräsen (2017) diplomityössään tekemää kyselyä 20 suurimmalle kaupungille ja laajaa laskentamenetelmien selvitystä.

3.1.1 Tiedonkeruun tarve, laajuus, säännöllisyys ja kustannukset

Pyöräliikenteen liikennemäärätietoa kerätään keskimäärin hieman harvemmin kuin moottoriajoneuvoliikenteen liikennemäärätietoa. Traficom in kyselyn perusteella kuitenkin suurin osa kaupungeista (14/20) kerää säännöllisesti myös pyöräliikenteen liikennetietoa (kuva 5). Osassa kaupungeja pyöräliikenteen liikennetietoa kerätään tarpeen mukaan (3/20) ja osassa harvoin (2/20). Yksi kyselyyn vastanneista kaupungeista ei kerää pyöräliikenteen liikennemäärätietoa lainkaan, sillä soveltuvia laskentalaitteita ei ole ollut käytössä ja käsinlaskentaan ei ole riittänyt resursseja.

Jalankulkijoiden liikennetiedon keräämisen osalta tilanne on identtinen lukuun ottamatta yhtä kyselyyn vastannutta kaupunkia, jossa pyöräliikennettä seurataan säännöllisesti ja jalankulkijoiden määrää tarpeen mukaan.

Jalankulku		Pyöräliikenne	
Säännöllisesti	Tarpeen mukaan	Säännöllisesti	Tarpeen mukaan
Lahti	Kajaani	Lahti	Kajaani
Rovaniemi	Salo	Rovaniemi	Salo
Espoo	Porvoo	Espoo	Porvoo
Oulu	Vantaa	Oulu	Porvoo
Lappeenranta	Hyvin harvoin	Lappeenranta	Hyvin harvoin
Hämeenlinna		Hämeenlinna	
Vaasa	Seinäjoki	Vaasa	Seinäjoki
Jyväskylä	Kuopio	Jyväskylä	Kuopio
Joensuu		Joensuu	
Tampere	Ei koskaan	Tampere	Ei koskaan
Helsinki		Helsinki	
Pori	Mikkeli	Pori	Mikkeli
Turku		Turku	
		Vantaa	

Kuva 5 Katuverkon pyöräliikenteen ja jalankulkijoiden määrän keräämisen säännöllisyys kyselyyn vastanneissa kaupungeissa. (*Laskentalaitteita ei ole ollut, mutta yksi laskin on tulossa. Ei ole ollut resursseja käsinlaskentaan.)

Tärkeimmät käyttökohteet pyöräliikenteen ja jalankulkijoiden liikennemäärien keräämiselle olivat pyöräliikenteen määrien seuraaminen yleisesti (17/17), jalankulkijoiden määrien seuraaminen yleisesti (15/17), pyöräliikenteen strateginen suunnittelu (14/17), jalankulun strateginen suunnittelu (11/17) sekä liikenne- ja katusuunnittelun lähtötiedot (9/17).

Pyöräliikenteen ja jalankulkijoiden laskentoihin budjetoitu summa vaihteli suuresti kaupunkien välillä. Pienemmissä kaupungeissa vuosittain laskentoihin käytetty summa saattoi olla muutamia satoja tai tuhansia euroja, kun taas isoimmissa kaupungeissa vuosibudjetti nousi useampaan kymmeneen tuhanteen euroon. Kiinteiden laskimien hankintainvestointia ei laskettu mukaan vuosisummiin, vaan mukana on ylläpitoon liittyvät maksut ja työt. Tyypillisimmin erillistä budjettia ei kuitenkaan ollut ja laskentojen kustannukset sisältyivät muihin hankkeisiin.

3.1.2 **Tiedonkeruu- ja laskentamenetelmät**

Pyöräliikenteen ja jalankulkijoiden liikennemääriä seurataan moottoriajoneuvoliikenteen tavoin sekä jatkuvina laskentoina että otoslaskentoina. Jatkuvia pyörä- ja jalankulkijalaskimia oli käytössä hieman yli puolessa Traficom in kyselyyn vastanneista kaupungeista. Erot laskentapisteen määrässä olivat kuitenkin suuria kaupunkien välillä.

Pyöräliikenteen **jatkuvien laskentapisteen** määrä vaihteli muutamasta pisteestä muutama kymmeneen laskentapisteeseen. Jatkuvien jalankulkijoiden laskentapisteen määrä oli selvästi vähäisempi, tyypillisimmin alle 10 pistettä. Eniten sekä jalankulun että pyöräliikenteen laskentapisteitä oli suurimmissa kaupungeissa. Valtaosassa kaupungeja (85 %) laskentapisteverkkoa oli kuitenkin tarkoitus laajentaa tulevaisuudessa.

Pyöräliikenteen ja jalankulkijoiden **otoslaskentojen** määrässä oli niin ikään suurta vaihtelua kaupunkien välillä. Osassa kaupungeja laskentoja tehtiin muutamia vuodessa, mutta osassa kaupungeja laskentamäärät nousivat kymmeniin ja jopa satoihin laskentoihin vuodessa. Myös risteyslaskennat olivat monessa kaupungissa melko yleisiä. Noin kolmasosa kaupungeista arveli koneellisten jalankulkijoiden ja pyöräliikenteen otoslaskentojen säilyvän nykyisellä tasolla, kolmasosa oli lisäämässä laskentaa ja lopuissa kaupungeissa koneellisia otoslaskentoja ei tehdä ollenkaan. Otoslaskentojen lisäämistä harkitsevista kunnista noin puolet aikoi hankkia laitteita itse ja puolet ostaa laskennat palveluna.

Muutamassa kyselyyn vastanneista kaupungeista kaikki tai lähes kaikki otoslaskentapisteen olivat säännöllisesti seurattuja, mutta tyypillisemmin säännöllisesti seurattut laskentapisteen edustivat vain pientä osuutta kaikista tehdyistä otoslaskennoista. Osana otoslaskentoja hyödynnettiin konelaskentalaitteita neljänneksessä kyselyyn vastanneista kaupungeista. Lyhytaikaisia laskentoja tehtäessä käsinlaskennat olivat kuitenkin selvästi yleisempiä suurimmissa osassa kaupungeja.

Sekä pyöräliikenteen että jalankulkijoiden jatkuvan laskennan kohteet olivat lähes kaikki pääreiteillä. Muutamia kohteita oli aluereiteillä ja yksittäisiä paikallisreiteillä. Myös otoslaskentakohteet painottuivat pääreiteille. Valtaosa kaupunkien otoslaskennoista tehtiin pääreiteillä ja loput pääosin aluereiteillä. Vain Vaasassa ja Vantaalla otoslaskennat sekä pyöräliikenteen että jalankulun osalta painottuivat melko tasaisesti pää-, alue- ja paikallisreiteille.

Jalankulun ja pyöräliikenteen liikennetiedon keräämistäpoja, tietotarpeita ja hyödyntämiskohteita on koottu tarkemmin Marianne Keräsen vuonna 2017 julkaistuun diplomityöhön. Jalankulun ja pyöräliikenteen koneelliseen laskentaan soveltuvat tyypillisesti moottoriajoneuvoliikenteen laskennasta poikkeavat laskentalaitteet. Laskenta on myös herkkä virheille ja esimerkiksi tiiviisti kulkevien kävelijöiden erottelu toisistaan on paikoin hankalaa. Käsinlaskennan, videotunnistuksen,

mikroaaltolaskimien ja induktiosilmukoiden lisäksi jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden laskennassa on käytössä muun muassa infrapunalaskimia ja letkulaskimia. Tulevaisuudessa paikannukseen ja erilaiseen sensoriteknologiaan perustuvat menetelmät yleistynevät myös jalankulun ja pyöräliikenteen määrien arvioinnissa. (Keränen 2017)

Vastaavasti kuin moottoriajoneuvoliikenteen osalta, myös pyöräliikenteen liikennemäärien seurannassa kaupunkien liikennevaloilmaiset tarjoavat potentiaalisen tavan laajentaa seurantaverkkoa kustannustehokkaasti.

Pyöräliikenteen ja jalankulun liikennemääriä on mahdollista mallintaa myös tiettyillä liikennemalleilla. Liikennemalleihin sisältyy kuitenkin paljon epävarmuuksia ja luotettavuuden parantamiseksi ne vaativat taustatiedoksi paljon dataa toteutuneista jalankulkija- ja pyöräilijämääristä verkon eri osilla.

3.1.3 Laskentapaikkojen, -ajankohtien ja -keston määrittely

Kuten moottoriajoneuvoliikenteen seurannassa myös pyöräliikenteen seurannassa kaupungeilla on vakioituneita laskenta-ajankohtia ja seurantalinoja tai -pistejoukkoja. Esimerkiksi Helsingissä lasketaan pyöräliikennettä kantakaupungin rajalla joka kolmas vuosi ja joka vuosi niemen rajalla sekä muissa vakiopisteissä. Ajankohdaksi on vakioitunut kesäkuu. (Helsingin kaupunki 2022d). Oulussa vastaavasti siltojen moottoriajoneuvoliikenteen lisäksi lasketaan pyöräliikennettä ja jalankulkijoita.

Varsinkin pyöräliikenteen osalta laskentatuloksiin vaikuttaa merkittävästi laskentakausi ja sääolosuhteet. Sään vaikutusta otoslaskennan tuloksiin voidaan vähentää korjauskertoimella tai vaihtoehtoisesti välttää laskennan ajoittumista sateisille ja tuulisille päiville.

Huomattava osa kävelyn ja pyöräilyn otoslaskennoista tehdään käsinlaskentana, joten laskentajaksot ovat lyhyitä – tunnista puoleen vuorokauteen.

3.1.4 Liikenteen tunnusluvut ja tiedon korjaaminen

Jalankulun ja pyöräliikenteen otoslaskentatuloksia laajennetaan useissa kaupungeissa KAVL-arvoiksi (5/16) tai KVL-arvoiksi (5/16). Kaikissa kaupungeissa tuloksia ei kuitenkaan laajenneta ollenkaan (5/16), vaan niitä käytetään sellaisenaan. Pyöräliikenteen liikennemäärätietoja on saatavilla avoimen rajapinnan kautta hie-man yli puolessa kaupungeista (12/20) ja jalankulun liikennemäärätietojakin puolessa kaupungeista (10/20).

Taulukko 4 Kaupunkien käyttämät jalankulun ja pyöräliikenteen tunnusluvut (otoslaskennat).

Kaupunki	Tunnusluvut	Huomioita
Espoo	KAVL (pp, jk)	
Helsinki	KAVL (pp)	myös huippuvuorokausi
Hämeenlinna	KVL (pp, jk)	
Joensuu	KAVL	vain osa laajennetaan
Jyväskylä	KVL (pp, jk)	
Kajaani	ei laajenneta	
Kuopio	KVL (pp)	
Lahti	ei laajenneta	
Lappeenranta	ei laajenneta	
Oulu	KAVL(pp, jk)	
Pori	KVL (pp, jk)	
Rovaniemi	KAVL (pp, jk)	
Tampere	ei laajenneta	
Turku	KVL (pp, jk)	
Vaasa	KAVL (pp, jk)	
Vantaa	ei laajenneta	

Hillo et al. (2021) ovat laatineet kehittämisselvityksen uudesta valtion verkolla toteutettavasta jalankulun ja pyöräliikenteen laskentajärjestelmästä. Merkittävimmät raportissa mainitut liikennemäärän tunnusluvut ovat:

- vuoden keskimääräinen vuorokausiliikenne (= koko vuoden vuorokausiliikennemäärien summa jaettuna vuoden päivien lukumäärällä),
- kesän keskimääräinen vuorokausiliikenne (= keskeisen pyöräilykauden (15.5.–15.9.) vuorokausiliikennemäärien summa jaettuna ko. ajanjakson päivien lukumäärällä (124)) ja
- talven keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä (= talvikauden (1.12.–31.3.) vuorokausiliikennemäärien summa jaettuna ko. ajanjakson päivien lukumäärällä (121)).

TieVelhoon on määritelty myös mahdollisuus tallentaa jalankulun ja pyöräliikenteen liikennemäärätietoa maantieverkon osalta, joka tulevaisuudessa helpottaa maanteiden liikennemäärätiedon löydettävyyttä ja käyttöä sekä mahdollisesti myös suoritelaskentaa.

Kaupunkien käytössä ei ole yhtenäistä tapaa korjata laskentatietoa tai muodostaa liikenteen tunnuslukuja.

3.1.5 Laskentatiedon jakaminen

Neljänneksessä kaupungeista jalankulun ja pyöräliikenteen liikennemääristä tuotettiin vuosittain liikennemääräkartta. Lähes puolessa (9/20) kaupungeista erillistä karttaa ei kuitenkaan tuotettu edes harvemmin kuin kerran vuodessa.

Useassa kaupungissa käytetään jatkuvina laskentapisteinä Eco-Counter laskimia ja niihin liittyvää tietojärjestelmää, joka mahdollistaa tiedon korjaamisen ja myös karttanäkymän avaamisen käyttäjille. Laskentatietoa jaetaan sekä suoraan kaupunkien tilannekuvapalveluiden tai niihin linkitettyjen erillisten palveluiden kautta (esim. Oulu) ja myös rajapintojen kautta. Traficom in kyselyyn vastanneista kaupungeista 12/20 ilmoitti, että pyöräliikenteen laskentatietoja on saatavilla avoimen rajapinnan kautta ja 10/20, että jalankulun laskentatietoa on saatavilla avoimen rajapinnan kautta. Otoslaskentatietoja on vaihtelevasti saatavilla ja tietoformaatit eivät ole määrämuotoisia.

Liikenteen kehityksestä laadittavissa seurantaraporteissa käsitellään autoliikennettä vastaavalla tavalla pyöräliikenteen ja jalankulun kehitystä. Esimerkiksi Helsinki, Vantaa, Espoo ja Joensuu ovat laatineet seurantakatsauksia, joissa mukana on myös tietoa jalankulun ja pyöräliikenteen kehityksestä.

3.2 Jalankulun ja pyöräliikenteen suoritelaskenta

Arviot jalankulun ja pyöräliikenteen suoritteesta perustuvat henkilöliikennetutkimukseen. Katu- tai maantieverkon laskentapisteiden määrä on niin pieni ja tiedot hajallaan, että ainakin toistaiseksi valmiutta aloittaa laskentoihin perustuvaa suoritelaskentaa katu- tai maantieverkolla ei ole.

Hillo et al. (2021) ovat tarkastelleet Hollannin, Ruotsin ja Norjan jalankulun ja pyöräliikenteen laskentojen käytäntöjä. Hollannissa on kehitetty laskennoille yhtenäinen dataformaatti ja tiedot kerätään kansalliseen tietovarastoon. Yhtenäiset käytännöt koskevat sekä kuntien että valtion verkkoa. Ruotsin selvityksessä suositellaan vastaavaa yhtenäistämistä, jolla voidaan varmistaa eri tahojen tuottaman tiedon vertailukelpoisuus. Norjassa valtio kerää kattavasti tietoa maantieverkolta (yli 200 pistettä) ja jakaa sitä liikennetietojärjestelmän kautta.

Eryyisesti pyöräliikenteen laskennan kehittämisen seuraava vaihe voisi olla dataformaatin määrittäminen ja hajallaan olevan laskentatiedon kerääminen määrämuotoisena yhteen järjestelmään.

Ruotsissa on myös pilotoitu kolmen kunnan alueella pyöräliikenteen suoritelaskentaa. Pilotissa tehtiin viikon liikennelaskennat 135 kohteessa, joista 100 sijaitsi erillisillä kävelyyn ja pyöräilyyn tarkoitetuilla väylillä ja loput ajoneuvoliikenteen kanssa yhteisillä väylillä. Laskentaviikot oli jaettu viiteen kauteen ja laskentoja tehtiin ympäri vuoden. Tietyin kriteerein rajattu katuverkko jaettiin linkeihin, joiden kautta suorite mallinnettiin laskemalla osalle linkeistä liikennemäärä. Tuoteuissa suoritearvioissa on epävarmuuksia, mutta tekijöiden mukaan kuntien välillä on suoritteessa havaittavissa eroja, joita voidaan pitää luotettavina. Pilotin tekijät nostivat myös esille, että pyöräliikenteen suoritelaskennassa katuverkolla ei voida keskittyä vain erilliseen jalankulun ja pyöräliikenteen verkkoon. (Eriksson et al. 2022)

4 Katuverkon suoritiedon käyttötarkoitus ja kehittämisen vaihtoehdot

4.1 Suoritiedon käyttö ja kehittämismahdollisuudet

4.1.1 *Laskenta- ja suoritiedon käyttö kaupungeissa*

Liikennemäärä- ja suoritietoa hyödynnetään kappaleessa 2.1. esitetyn mukaisesti monipuolisesti eri tarpeisiin. Tärkeimpiä käyttökohteita moottoriajoneuvoliikenteen liikennemäärätiedolle ovat Traficom in kyselyn perusteella liikenne- ja katusuunnitteluhankkeiden lähtötiedot, yleinen liikenteen seuranta, strateginen suunnittelu ja ympäristövaikutusten arviointi. Myös hoidon ja ylläpidon toimenpiteitä ajoitetaan ja priorisoidaan liikennemäärätiedon perusteella.

Liikennemäärä- ja suoritietoja hyödynnetään lisäksi liikennepoliittisen päätöksenteon tukena, liikenneinfran investointien suunnittelussa, liikenneonnettomuuksien ja riskien analysoinnissa, polttoaineen kulutuslaskelmissa sekä verotuksen ja muun liikenteen hinnoittelun arvioinnissa. (Niinikoski & Moilanen 2017)

Liikennemäärä-, suorite- ja nopeustiedon tarkkuudelta ja kattavuudelta vaaditaan erilaisia tasoja riippuen käyttökohteesta. Strategisen tason suunnittelussa ja kehityksen seurannassa tarvitaan yleensä riittävän kattavaa ja tarkkuudeltaan suuntaa antavaa tietoa. Liikenteen kehityksen seurannassa voidaan käyttää indeksejä ja otosta, kunhan otos edustaa riittävän hyvin tarkasteltavaa verkkoa. Strategisten vaihtoehtojen tarkastelussa käytetään usein liikennemallin suoritearvioita, jolloin vertailu tehdään vaihtoehtojen välillä ja olennaista ei ole lukujen absoluuttinen oikeellisuus.

Yksittäisen kadun tai sen liikennesuorituksen mitoittamisessa liikennemäärä- ja nopeustiedon tulee olla mahdollisimman tarkkaa. Huomattava osa kaupunkien otoslaskennoista tehdäänkin suunnittelutarpeisiin ja osittain myös osana suunnitteluhankkeita. Liikennelaskennan tietoja ei välttämättä erikseen tallenneta, vaan tieto on suunnittelun lähtötietoa.

Kasvava kiinnostus liikennesuoritteisiin kaupungeissa syntyy kaupunkien ilmastotavoitteiden ja liikenteen hiilidioksidipäästöjen seurannan kautta. Päästölaskemat perustuvat liikennesuoritteeseen ajoneuvotyypeittäin, liikenteen käyttövoimien päästökertoimiin eri ajoneuvoille ja käyttövoimajakaumiin ajoneuvotyypeittäin. Ajoneuvotyyppistä liikennesuoritetta voidaan vielä tarkentaa väylätyypin ja nopeusrajoituksen mukaan, kuten myös käyttövoimien päästökertoimia.

VTT:n Lipaston kuntakohtaisen mallin kautta on laskettu karkeasti päästöjen jakautuminen Suomen kuntiin. Taulukot ovat ladattavissa internetsivulta: <http://www.lipasto.vtt.fi/liisa/kunnat.htm>. Kuntien katuverkon suorite määritetään käyttämällä arviota koko Suomen katusuoritteesta. Helsingin, Espoon ja Vantaan osalta käytetään kuntien suoritearvioita. Loput suoritteesta jaetaan kunnille väkiluvun suhteessa. Katutyypeille suorite jaetaan Helsingin, Espoon ja Vantaan osalta kaupunkien ilmoituksen mukaan ja muiden osalta käytetään kaupunkien kokoon perustuvaa arviota. Liisa-mallin kuvaus löytyy osoitteesta: http://www.lipasto.vtt.fi/liisa/liisa_menetelma.pdf

Osassa kunnista suoritetta on tarkennettu käyttäen seudun liikennemallia. Esimerkiksi Tampereen seudulla TALLI-mallin osalta menettely on luettavissa: https://ilmastovahti.tampere.fi/paastoskenaariot/node/transportation_emissions. Liikennemallin kalibroinnissa käytetään laskennoin ja muista tietolähteistä kerättyä liikennemäärätietoa. Liikennemallit tarjoavat menettelyn katuverkon suoritetiedon tuottamiseen, mutta johtuen mallien erilaisesta tarkkuudesta ja toteutustavasta eri kaupunkien tulokset eivät ole vertailukelpoisia ja tuotettu suorite on arvio.

4.1.2 Kehittämistarpeet ja mahdollisuudet

Liikennemäärä- ja suoritetiedolle on yhä enemmän käyttötarpeita, mikä lisää myös panostuksia niiden keräämiseen. Samanaikaisesti erilaiset tekniset ratkaisut kehittyvät, sensoreiden hinta laskee ja tietoa syntyy yhä enemmän muiden palveluiden ohessa.

Fintraffic Tie Oy pilotoi Telian kanssa solupaikannustiedon hyödyntämistä maanteiden liikennemäärätiedon tuottamisessa. Myös useat kaupungit ovat testanneet tätä anonymisoitua Crowd Insights -dataa erilaisiin käyttökohteisiin, kuten keskustoissa viipymisen seurantaan, tiettyjen tapahtumien käyttäjien lähtöpaikkojen arviointiin ja liikennemallien lähtötietomatriisien tuottamiseen. Solupaikannuksen kautta tuotettu liikkumistieto ei ole sama asia kuin ajoneuvojen liikennemäärä, eikä se ei ole liikennemäärätietona suoraan hyödynnettävissä. Maantieverkon pilotin perusteella liikkumistiedon avulla voidaan tuottaa tietoa liikennemäärän kausivaihtelusta ja vähentää otoslaskentojen määrää kahdesta yhteen laskentaan sekä arvioida vähäliikenteisen verkon liikennemäärien muutoksia (Karhunen 2022).

Ajoneuvot keräävät yhä enemmän tietoa, kuten myös erilaiset tie- ja katuinfrastruktuuriin sijoitetut sensorit ja kamerat. Autonomiseen ajamiseen tähtäävä kehitys lisää tietoa ajoneuvojen liikkeistä. Ajoneuvojen liiketiedon käyttämiseen liikennelaskennassa liittyy tietosuojakysymyksiä. Esimerkiksi ajoneuvojen verottaminen tarkkaan sijaintiin perustuen voisi tuottaa oheistietona tiedon maantie- ja katuverkon liikennemääräistä.

Tampereen kaupunki on kesällä 2022 pilotoinut valvontakameroiden kuvatuunnistukseen perustuvaa laskentajärjestelmää 12 kameran avulla. Kamerat voivat olla jatkossa kiinteästi asennettuja tai siirrettäviä. Kameroiden kuvavirta analysoidaan yhdellä palvelimella ja tieto kerätään kaupungin IOT-alustalle jatkokäyttöä varten. Suunnitteilla on järjestelmän laajentaminen yli 30 kameraan. Järjestelmä perustuu pitkälti olemassa olevan infran hyödyntämiseen, joten laskentatiedon tuottaminen on kustannustehokasta. Järjestelmän etuna on myös sen tarjoaman luokitelun tarkkuus. Järjestelmä laskee sähköpotkulaudat, kävelijät, pyöräilijät, raitiovaunut, linja-autot, kuorma-autot ja henkilöautot. (Hietanen 2022)

Tampereen kaupunki käyttää myös erittäin laajasti liikennevalo-ohjauksessa hyödynnettävien ilmaisimien tietoa sekä liikennemäärätiedon lähteenä että liikenteen kehityksen seurannassa. Katuverkolle on asennettu tarpeen mukaan lisäilmaisimia auto- ja pyöräliikenteen laskentaa varten. Suunnittelukäyttöön tiedosta on rajattavissa tarpeellinen jakso työkalujen kautta. (Hietanen 2022) Lisäksi laskentatieto on saatavissa tilastointipalvelun kautta, joka löytyy osoitteesta: <http://tampere.liikennetilastot.fi/index.php>

Useat kaupungit ovat viime vuosina panostaneet liikennevalojärjestelmien kehittämiseen paremmin liikennelaskentaa palvelevaksi. Kehitystyötä on tehty sekä lisäilmaisia asentamalla, tiedonkäsittelyä kehittämällä, viemällä tietoa avoimiin rajapintoihin ja osittain kehittämällä tiedon korjaamista ennen tilastokäyttöä. Liikennevalojärjestelmien kehittäminen ja tiedon hyödynnettävyyden parantaminen onkin erittäin potentiaalinen kehittämiskohde kaupungeissa.

Monessa kaupungissa on käytössä ja kehitteillä tilannekuvapalveluita, joihin kerätään myös tietoa liikenteen määrästä ja sujuvuudesta. Sitowise Oy haastatteli Fintraffic Tie Oy:n toimeksiannosta Helsingin, Tampereen, Turun, Kuopion, Vaasan, Lappeenrannan, Oulun, Lohjan ja Kaustisen seutukuntien edustajia tilannekuvatiedon kehittämiseen sekä ITS-direktiivin ja ennen kaikkea RTTI-asetuksen uudistuksen velvoitteisiin liittyen. (Kilpiö 2022)

Tilannekuvapalveluita on kehitetty eri toimijoiden alustoille ja useassa kaupungissa projektirahoituksen kautta. ITS-direktiivin ja etenkin RTTI-asetuksen uudistuksen tuomia velvoitteita ei ole vielä monessakaan kunnassa jäsennelty kovin tarkasti ja ei ole selkeää käsitystä, mitä tietoja pitäisi kerätä ja tuottaa tai minne tietoja pitäisi jakaa ja missä muodossa. Liikenteen volyymitieto saattaa jossain muodossa liittyä tuotettaviin tietoihin. (Kilpiö 2022)

Esimerkiksi Helsingissä on aloitettu datan haltuunottoprojekti, jossa ensimmäisessä vaiheessa keskitytään liikennemäärätietoihin. Moottoriajoneuvojen sekä jalankulkijoiden ja pyöräliikenteen liikennemäärätietoja seurataan, mutta tiedot kerätään ulkopuolisten toimijoiden alustoille. Tiedot on tarkoitus alkaa keräämään omalle alustalle. (Kilpiö 2022)

Lappeenrannassa ja Imatralla kehitetään StreetAI -hankkeen kautta katuverkon käytön reaaliaikaista tilannekuvaa ja myös liikennemäärätiedon saatavuutta eri lähteistä. Hanke valmistuu vuonna 2022. (Lappeenrannan kaupunki 2022)

Tilannekuvatiedon tuottamisessa on tarvetta kansalliselle harmonisoinnille ja mahdollisesti myös resursoinnille. Kaupungeissa keskustelua liikenteen tilannekuvan ja tilastoinnin yhteensovittamisesta on tärkeää käydä, jotta ei kehitetä erillisiä ratkaisuja. Esimerkiksi Kuopiossa tehdyssä selvityksessä liikenteen mittaus-, ohjaus- ja tilannekuvajärjestelmästä (Ramboll Oy 2021) liikennemäärän otoslaskenta ja jatkuvat laskentapisteet muodostavat tilastokuvan, jonka data kulkee datajalostamon kautta, kuten myös tilannekuvan tieto. Kaikki eri lähteistä kerätty tieto on käyttäjien käytettävissä samasta lähteestä, joko raportointityökalujen tai rajapintojen kautta.

Liikenteen suoritetietoa tuotetaan useissa kaupungeissa liikennemalleilla. Mallit ovat yleensä kaupunkiseudun käsittäviä. Liikennemalleilla voidaan tuottaa myös arvio liikennemäärästä sille katuverkolle, jonka laskeminen ei ole kustannusten vuoksi mahdollista. On hyvä huomata, että liikennemalleihin ei välttämättä ole kuvattu tarkasti alemmaa katuverkkoa. Liikennemallien laskentakyvyn kehittyminen ja erilaisen lähtötiedon hyödyntäminen mallien laatimisessa parantaa niiden mahdollisuuksia nykytilanteen suoritelaskennan ja myös liikennemääräarvioiden tuottamisessa, vaikka se ei ole niiden ensisijainen käyttökohde.

4.1.3 Maanteiden liikennelaskennan tarjoamat kehittämismahdollisuudet

Maanteiden liikenne- ja suoritelaskenta on voimakkaassa kehitysvaiheessa kohdassa 1.1.2. kuvatun mukaisesti. Tavoitteena on yhä tuottaa laskentatieto aiempaa kustannustehokkaammin hyödyntämällä uusia datalähteitä ja tiedontuotantomenetelmiä. Lupaavin tapa, jolla voidaan tehostaa liikennelaskentaa, on tällä hetkellä matkapuhelimien solupaikannukseen perustuva tieto, jonka avulla liikenteen kausivaihtelua voidaan mallintaa ja näin korvata aikaisempi otoslaskentojen viikkoparimalli vain kerran laskentakauden aikana tehtävällä otoslaskennalla. Datan keräämisen lisäksi myös tietojärjestelmiä ja niihin liittyviä raportointityökaluja ollaan uudistamassa. Maanteiden suoritelaskenta tapahtuu Väyläviraston Tievelho -järjestelmän kautta. Ainakaan tällä hetkellä järjestelmä ei sisällä katuverkon tietoa.

Katuverkon liikenne- ja suoritelaskennan kehittämisen näkökulmasta potentiaalisimmat kehittämissuunnat maanteiden liikenne- ja suoritelaskennassa ovat:

- Maanteiden liikennelaskentojen otoslaskentojen teknisten vaatimusten ja tyyppihyväksyntämenettelyjen kuvaaminen siten, että ne ovat myös kaupunkien hyödynnettävissä.
- Otolaskentojen vaatimusten kuvaaminen eri liikenneympäristöissä siten, että niiden pohjalta voidaan kehittää vastaavat kuvaukset katuverkolle.
- Laskentatiedon korjaamiseen käytettävien periaatteiden ja laatutunnuslukujen kuvaaminen siten, että niiden pohjalta voidaan kehittää vastaavat menettelyt katuverkolle.
- Solupaikannustiedon ja LAM-tietojen kautta tuotettujen liikenteen vaihtelukertoimien tuottaminen myös katuverkolle. Optimitalouksessa katuverkon jatkuvien laskentapisteen ja liikennevalosilmukkatiedon käyttäminen (kaupunkikohtaisten) katuverkon kertoimien tuottamisessa. Yhtenäiset tavat mallintaa liikenteen tunnusluvut otoslaskentojen perusteella.
- Tietojärjestelmän ja asiantuntemuksen tarjoaminen korvausta vastaan kaupungeille katuverkon laskentatiedon keräämiseen, käsittelyyn ja raportointiin. Fintraffic Tie Oy:n ja kaupunkien yhteistyö tilannekuvapalvelujen kehittämisessä.
- Maantieverkon suoritelaskenta tapahtuu Velho -järjestelmässä, joten suoritelaskentaan tulisi kehittää erillinen menettely tai laajentaa Velhoa katuverkolle.

Karkeasti voidaan ajatella maanteiden liikenne- ja suoritelaskennan pystyvän tukemaan katuverkon liikenne- ja suoritelaskentaa kolmella tasolla:

1. Ohjeet, menetelmäkuvaukset ja avoin T&K-toiminta.
2. Tunnuslukujen mallintamiseen ja solupaikannustiedon hyödyntämiseen liittyvä yhteistyö.
3. Tietojärjestelmäyhteistyö (ts. datapankkitoiminta).

Laskentatekniikoiden ja tiedontuotantotapojen pilotoinnin raporttien sekä maanteiden laskentamenetelmien, eri liikenneympäristöjen otoslaskentoihin kohdistu-

vien vaatimusten, tiedon korjaamisperiaatteiden ja tunnuslukulaskennan kuvausten julkaiseminen auttaa kaupunkeja kehittämään omaa ohjeistustaan ja tukeutumaan maanteiden laskentoja varten laadittuun ohjeistukseen ja vaatimuksiin. Tällä hetkellä em. tietoja ei ole raportoitu julkaisuiksi tai avoimiksi kuvauksiksi. Lisäksi T&K-toiminnan raportointi julkisesti auttaa kaupunkeja teknisissä valinnoissa.

Yhteistyö liikennemäärän tunnuslukujen määrittelyssä ja niiden tuottaminen yhteinäisin periaattein sekä kertoimin tekisi maanteiden ja katuverkon laskentatiedosta vertailukelpoisempaa. Katuverkon yhtenäisten liikenteen vaihtelukertoimien tuottaminen vuosittain vaatisi määrittelyä ja yhteistyötä.

Tietojärjestelmäyhteistyön kautta katu- ja maantieverkon laskentatiedon yhtenäistäminen olisi mahdollista viedä pisimmälle. Malli vastaisi käytännössä Hollannin kansallista datapankkiajattelua, jossa laskennoille kehitettäisiin yhteinen dataformaatti ja vain formaatin määrittelyjen mukaan kerätty tieto hyväksyttäisiin tietovarastoon. Näin tieto olisi vertailukelpoista sekä eri kaupunkien välillä että katuverkon ja maantieverkon välillä.

Fintraffic Tie Oy:llä olisi mahdollisuus toimia mittausdatan datapankkina ja datan keskitettynä jakelijana Suomessa. Fintraffic kehittää LAM-raportointijärjestelmää siten, että se ei ole sidottu mihinkään mittaustekniikkaan. Näin sen kautta olisi mahdollista tuottaa tietoa myös kaupunkien jatkuvista laskentapisteistä. Fintrafficin kehitteillä oleva otoslaskentojen tietojärjestelmä puolestaan voisi tarjota kaupungeille mahdollisuuden koota katuverkon laskentatieto yhteen datapankkiin, jossa olisi raportointiominaisuudet. (Karhunen 2022)

4.2 Katuverkon suoritelaskennan vaihtoehtoiset kehittämispolut

4.2.1 Lähtökohdat

Eri kaupunkien ja kuntien liikennelaskentojen hyödyntäminen osana maanlaajuista suoritelaskentaa vaatisi tiettyjen laskentoihin ja tunnuslukuihin liittyvien käytäntöjen yhtenäistämistä. Ensisijaisena vaatimuksena voidaan pitää sitä, että kaikkialla tuotettu liikennemäärätieto kuvaa samaa asiaa, jolloin se on vertailukelpoista ja sitä voidaan hyödyntää samantarvoisesti suoritelaskennassa.

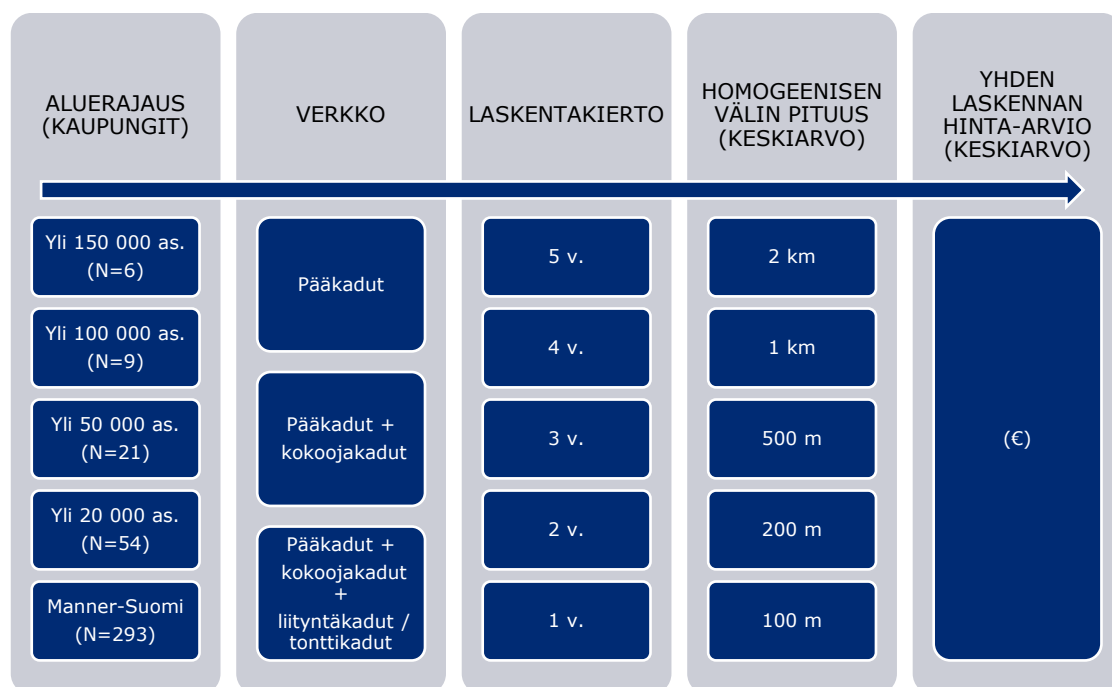
Käyttökelpoisiin liikennemäärän tunnusluku on KVL (vuoden keskimääräinen liikennemäärä), joka kuvaa vuoden keskimääräistä liikennetilannetta. KVL-arvo voidaan kuitenkin muodostaa usealla eri tavalla, jolloin myös sen laatu vaihtelee. KVL-arvon laatua voidaan arvioida sen perusteella, mihin tekniikkaan sen tuottaminen perustuu, kuinka tuoretta tieto on, kuinka paljon tietoa on jouduttu korjaamaan tai laajentamaan ja kuinka hyvin se edustaa juuri sitä väyläverkon osaa, jossa sitä hyödynnetään. Lisäksi on määriteltävä, kuinka tarkalla ajoneuvoluokittelulla suoritteiden laskeminen on tarpeellista ja mitä epävarmuuksia luokitteluun liittyy.

Mikäli katuverkon suorite halutaan laskea samoin periaattein kuin maantieverkon suorite, on jokaiselle katuverkon osalle annettava liikennemäärätieto riippumatta siitä, onko kyseiselle kohdalle olemassa laskentatietoa vai ei. Niiltä osin kuin liikennelaskentaa ei ole tehty tai muuta referenssitietoa ei ole käytettävissä, on

tieto muodostettava parhaan mahdollisen asiantuntija-arvion pohjalta. Karkeam-
massa suoritelaskennassa voidaan ajatella katuverkkoa ryhmiteltävän esimerkiksi
alueen ja toiminnallisen luokan mukaan ja antamalla jokaiselle ryhmälle keski-
määräinen liikennemääräarvo, jonka pohjalta suoritteita on mahdollista laskea.
Menetelmä soveltuisi esimerkiksi alemmalle katuverkolle, jossa liikennemäärät
ovat pieniä ja liikennemäärien seuranta ei muissa yhteyksissä ole tarpeellista.

Liikennelaskentojen sijaan katuverkon suoritetta voidaan myös karkealla tasolla
arvioida skaalaamalla suoritetietoja kaupunkien välillä esimerkiksi katuverkon pi-
tuuteen, väestötietoon, autokantaan, kulkumuotojakautumiin tai maantieverkon
suoritetietoihin pohjautuen. Esimerkiksi VTT:n Lipasto-mallin Liisa-kuntamallissa
käytetään kuntien väkilukua, vaikka se on hyödyntäjien toimesta todettu heikosti
soveltuvaksi.

Perinteisessä koneellisessa liikennelaskennassa kokonaiskustannukset muodostu-
vat monen osatekijän summana (kuva 6). Alueellinen ja verkollinen kattavuus
asettavat reunaehdot laskettavan väyläverkoston laajuudelle. Pidempiaikaisia
vuosikustannuksia arvioitaessa on huomioitava, kuinka useasti saman kohteen
laskennat suoritetaan. Verkon homogeenisointi määrittää laskentapisteen määrän
ja kokonaiskustannukset voidaan arvioida määrittämällä keskimääräinen hinta
yhtä laskentapistettä kohden.



Kuva 6 Esimerkki perinteisen liikennelaskentajärjestelmän kustannusten muodostumisesta katuverkolla. Tarkkuus ja kustannukset kasvavat kuvaajassa alaspäin mentäessä.

4.2.2 Kehittämismuutokset

Kaupunkien moottoriajoneuvoliikenteen liikenne- ja suoritelaskennan kehittämiseksi määritettiin seuraavat kehittämismuutokset:

1. Tavoitellaan yhtenäistä liikennelaskentajärjestelmää. Tuotetaan yhtenäiset kriteerit liikennemäärätiedon tuottamiselle ja tunnuslukujen tuottamiselle.
2. Tavoitellaan yhtenäistä moottoriajoneuvoliikenteen liikenne- ja suoritelaskentajärjestelmää pääkatuverkolle.
 - A) *Suurimmat kaupungit (yli 35 000 asukasta)*
 - B) *Koko Suomi*
3. Tavoitellaan yhtenäistä moottoriajoneuvoliikenteen liikenne- ja suoritelaskentajärjestelmää pää- ja kokoojakatuverkolle.
 - A) *Suurimmat kaupungit (yli 35 000 asukasta)*
 - B) *Koko Suomi*
4. Tavoitellaan yhtenäistä moottoriajoneuvoliikenteen liikenne- ja suoritelaskentajärjestelmää koko katuverkolle (pää-, kokooja- ja liityntä-/tonttikatuverkko).
 - A) *Suurimmat kaupungit (yli 35 000 asukasta)*
 - B) *Koko Suomi*

Vaihtoehdossa 1 ei pyritä määrittelemään liikennemäärätiedon tuottamisen laajuutta eikä pyritä kattavaan suoritelaskentaan. Tarkoituksena on määritellä tunnuslukujen tuottamista varten yhtenäiset käytännöt eri kaupungeille. Määrittelyt voivat liittyä esimerkiksi käytettäviin vaihtelukertoimiin, laskentateknikoihin ja suoritteiden laskemiseksi vaadittuihin tunnuslukuihin. Kehitystä voidaan seurata esimerkiksi indeksiarvoilla, joiden laskeminen pohjautuu tiettyihin vuosittain toistuviin laskentakohteisiin. Laskentakohteet voidaan määritellä eri kaupunkeihin samoin kriteerein, jolloin otos edustaa tiettyä katuverkkoa valitulla tarkkuustasolla.

Vaihtoehdoissa 2–4 tavoitteena on saada laskettua katuverkon moottoriajoneuvoliikenteen suorite vastaavin menetelmin kuin maantieverkon moottoriajoneuvoliikenteen suorite lasketaan liikennelaskennoilla. Laskettavan väyläverkon laajuus vaihtelee vaihtoehtojen välillä. Lisäksi jokaisessa vaihtoehdossa on alavaihtoehdot A ja B, joissa määritellään alueellinen kattavuus. Vaihtoehdossa A laskenta kattaa suurimmat kaupungit ja vaihtoehdossa B koko Manner-Suomen. Laskentamäärät ja teoreettiset kustannukset perustuvat katuverkon laajuuteen määriteltyjen reunaehtojen mukaisesti.

Vaihtoehtojen 2–4 Laskennalliset tunnusluvut on muodostettu työtä varten kehitetyllä Excel-pohjaisella työkalulla, jossa taustatietona on Digiroad-väyläverkko hallinnollisen ja toiminnallisen luokan mukaan jaoteltuna sekä Tilastokeskuksen väestötieto. Vertailua varten kussakin vaihtoehdossa 2–4 on annettu keskimääräisen homogeenisen välin pituudeksi 500 metriä, laskentakierroksi neljä vuotta ja yhden laskennan keskihinnaksi 300 euroa. Vaihtoehdoissa A tarkasteluun on valittu kaikki yli 35 000 asukkaan kunnat (32 kpl). Vaihtoehdoissa B tarkastelussa on mukana kaikki Manner-Suomen 293 kuntaa.

Vaihtoehdossa 2 tavoitteena on muodostaa yhtenäinen liikenne- ja suoritelaskentajärjestelmä kaupunkien pääkatuverkolle. Toiminnallisen luokan mukaista kuntien hallinnoimaa pääkatuverkkoa on Suomessa yhteensä noin 1740 kilometriä.

Pienemmissä kaupungeissa ja kunnissa kunnan hallinnoimaa pääkatuverkkoa ei ole yhtään vaan kaupungin läpi kulkevat väylät ovat valtion maanteitä. Pääkatuverkoltaan laajimmat kymmenen kaupunkia muodostavatkin noin puolet koko Suomen pääkatuverkosta. Edellisessä kappaleessa esitetyin reunaehdoin vaihtoehdon 2A vuosikustannuksiksi muodostuisi 203 000 euroa, laskettavan väyläverkon pituudeksi 1354 kilometriä ja homogeenisten välien määräksi 2708. Eri kunnista suurin osuus kustannuksista kohdistuisi Helsinkiin (11 %) ja Vantaalle (10 %). Helsingin seudun (14 kuntaa) osuus kokonaisuudesta olisi yli kolmasosa.

Vaihtoehdossa 2B kustannusten kasvu olisi maltillista, sillä pääkatuverkko sijoittuu pitkälti suurimpiin kaupunkeihin. Vaihtoehdon 2B vuosikustannusarvio olisi 261 000 euroa.

Taulukko 5 Vaihtoehdon 2A (pääkatuverkko, yli 35 000 asukkaan kunnat) liikennelaskenta-kustannusten jakautuminen eri kuntiin. Kustannukset ovat teoreettiset ja laskuri ei ota kantaa, onko liikennetietoa jo olemassa, jolloin uutta tiedontuotantoa ei tarvita.

Kunta	Km	Hinta/v	Osuus kuluista
Espoo	56	8 341 €	4 %
Helsinki	149	22 313 €	11 %
Hyvinkää	48	7 269 €	4 %
Hämeenlinna	39	5 794 €	3 %
Joensuu	34	5 048 €	2 %
Jyväskylä	45	6 776 €	3 %
Järvenpää	17	2 580 €	1 %
Kaarina	3	376 €	0 %
Kajaani	30	4 506 €	2 %
Kerava	32	4 838 €	2 %
Kirkkonummi	0	42 €	0 %
Kokkola	8	1 180 €	1 %
Kotka	18	2 669 €	1 %
Kouvola	49	7 315 €	4 %
Kuopio	43	6 467 €	3 %
Lahti	70	10 526 €	5 %
Lappeenranta	69	10 343 €	5 %
Lohja	14	2 112 €	1 %
Mikkeli	14	2 045 €	1 %
Nurmijärvi	7	1 125 €	1 %
Oulu	47	7 004 €	3 %
Pori	59	8 835 €	4 %
Porvoo	3	401 €	0 %
Rauma	30	4 493 €	2 %
Rovaniemi	71	10 657 €	5 %
Salo	10	1 427 €	1 %
Seinäjoki	35	5 214 €	3 %
Tampere	81	12 171 €	6 %
Turku	67	10 063 €	5 %
Tuusula	1	118 €	0 %
Vaasa	71	10 648 €	5 %
Vantaa	136	20 372 €	10 %
Yhteensä	1 354	203 066 €	100 %

Vaihtoehdossa 3 laskettavan väyläverkon laajuus kattaa pääkatujen lisäksi kokoojakadut. Väyläverkon laajuus kasvaa siten selvästi vaihtoehtoon 2 verrattuna, sillä kokoojakatuja on yli kaksinkertainen määrä pääkatuihin nähden. Edellä esitetyillä rajauksilla vaihtoehdossa 3A kokonaiskustannuksiksi muodostuisi 570 000 euroa vuodessa. Laskettava väyläpituus olisi tällöin 3799 kilometriä ja homogeenisten välien määrä 7597 kappaletta. Yksittäisistä kunnista Helsinki muodostaisi selvästi suurimman osan (12 %) kokonaisuudesta. Vaihtoehdossa 3B kokonaiskustannukset kasvaisivat 895 000 euroon ja laskettavan väyläverkon pituus 5964 kilometriin.

Taulukko 6 Vaihtoehdon 3A (pää- ja kokoojakatuverkko, yli 35 000 asukkaan kunnat) liikennelaskentakustannusten jakautuminen eri kuntiin. Kustannukset ovat teoreettiset ja laskuri ei ota kantaa, onko liikennetietoa jo olemassa, jolloin uutta tiedontuotantoa ei tarvita.

Kunta	Km	Hinta/v	Osuus kuluista
Espoo	299	44 825 €	8 %
Helsinki	469	70 366 €	12 %
Hyvinkää	83	12 409 €	2 %
Hämeenlinna	96	14 381 €	3 %
Joensuu	111	16 641 €	3 %
Jyväskylä	162	24 225 €	4 %
Järvenpää	45	6 815 €	1 %
Kaarina	62	9 233 €	2 %
Kajaani	60	8 965 €	2 %
Kerava	41	6 076 €	1 %
Kirkkonummi	15	2 208 €	0 %
Kokkola	50	7 571 €	1 %
Kotka	88	13 246 €	2 %
Kouvola	128	19 217 €	3 %
Kuopio	107	16 113 €	3 %
Lahti	180	27 048 €	5 %
Lappeenranta	138	20 625 €	4 %
Lohja	67	9 999 €	2 %
Mikkeli	69	10 276 €	2 %
Nurmijärvi	21	3 087 €	1 %
Oulu	131	19 577 €	3 %
Pori	198	29 674 €	5 %
Porvoo	46	6 861 €	1 %
Rauma	55	8 273 €	1 %
Rovaniemi	115	17 221 €	3 %
Salo	41	6 075 €	1 %
Seinäjoki	89	13 289 €	2 %
Tampere	171	25 598 €	4 %
Turku	201	30 092 €	5 %
Tuusula	46	6 880 €	1 %
Vaasa	147	22 119 €	4 %
Vantaa	272	40 821 €	7 %
Yhteensä	3 799	569 807 €	100 %

Vaihtoehdossa 4 laskettava verkko kattaa koko pääkatu-, kokoojakatu- ja liityntä-/tonttikatuverkoston. Verkon laajuus kasvaa siten merkittävästi edellisistä vaihtoehdoista, sillä liityntäkadut edustavat yli kolmea neljännestä koko Suomen katuverkosta. Edellä esitetyin rajauksin vaihtoehdossa 4A vuosikustannukset nousisivat vaihtoehdossa 2,2 miljoonaan euroon, laskettavan verkon pituus 14 923 kilometriin ja homogeenisten välien määrä lähes 30 000 kappaleeseen. Vaihtoehdossa 4B määrät edelleen lähes kaksinkertaistuisivat kustannusarvion ollessa 4,3 miljoonaa euroa vuodessa. Kustannukset jakautuisivat muita vaihtoehtoja tasaisemmin eri kuntiin.

Taulukko 7 Vaihtoehdon 4A (pää- kokooja- ja liityntä/tonttikatuverkko, yli 35 000 asukkaan kunnat) liikennelaskentakustannusten jakautuminen eri kuntiin. Kustannukset ovat teoreettiset ja laskuri ei ota kantaa, onko liikennetietoa jo olemassa, jolloin uutta tiedontuotantoa ei tarvita.

Kunta	Km	Hinta/v	Osuus kuluista
Espoo	830	124 425 €	6 %
Helsinki	1 353	202 914 €	9 %
Hyvinkää	247	37 047 €	2 %
Hämeenlinna	427	64 120 €	3 %
Joensuu	440	65 993 €	3 %
Jyväskylä	572	85 864 €	4 %
Järvenpää	211	31 576 €	1 %
Kaarina	223	33 493 €	1 %
Kajaani	215	32 319 €	1 %
Kerava	158	23 715 €	1 %
Kirkkonummi	115	17 238 €	1 %
Kokkola	321	48 167 €	2 %
Kotka	388	58 199 €	3 %
Kouvola	754	113 054 €	5 %
Kuopio	517	77 552 €	3 %
Lahti	679	101 846 €	5 %
Lappeenranta	562	84 282 €	4 %
Lohja	283	42 442 €	2 %
Mikkeli	315	47 310 €	2 %
Nurmijärvi	239	35 857 €	2 %
Oulu	1 014	152 033 €	7 %
Pori	596	89 430 €	4 %
Porvoo	242	36 261 €	2 %
Rauma	274	41 036 €	2 %
Rovaniemi	387	58 045 €	3 %
Salo	311	46 696 €	2 %
Seinäjoki	407	61 122 €	3 %
Tampere	753	113 017 €	5 %
Turku	612	91 759 €	4 %
Tuusula	249	37 325 €	2 %
Vaasa	373	55 979 €	3 %
Vantaa	856	128 347 €	6 %
Yhteensä	14 923	2 238 464 €	100 %

Kustannusarvioita tarkasteltaessa on hyvä huomioida, että mikään vaihtoehtoista ei ota huomioon laskentatiedon käsittelyn ja suoritettiedon laskemisen vaatimaa tietojärjestelmää, joka voi olla hajautettu eri kaupunkeihin tai yksi keskitetty järjestelmä.

4.2.3 Katuverkon suoritteiden arviointi

Katu- ja yksityistieverkon moottoriajoneuvoliikenteen suoritetta voidaan jaotella karkeasti myös nykyisen tiedon valossa verkon pituuteen ja keskimääräisiin KVL-arvoihin perustuen. Referenssitietona voidaan hyödyntää tiedossa olevia kilometrimääriä, keskimääräisiä KVL-arvoja ja suoritettietoja maantieverkolta.

Tilastokeskuksen (2022) Tietilaston perusteella Suomen maantieverkon 78 000 kilometristä 11 % koostuu valtateistä, 6 % kantateistä, 17 % seututeistä ja 65 % yhdysteistä. Keskimääräinen KVL-arvo valtateilla on yli 6000 ajon./vrk, kun taas esimerkiksi yhdysteillä keskimääräinen KVL-arvo on vain 315 ajon./vrk. Vuosisuoritteet saadaan laskettua laajentamalla KVL-arvo koko vuodelle (KVL*365) ja kertomalla se tiepituudella. Valtatiet muodostavat maantieverkon suoritteesta yli puolet ja yhdysteiden osuus jää 16 prosenttiin.

Taulukko 8 Maantieverkon tiepituus, keskimääräinen KVL-arvo ja suorite tieluokittain vuonna 2021. (Tilastokeskus 2022)

	Pituus (km)	Pituus- ja- kauma	KVL keskiarvo (ajon./vrk)	Suorite (milj. au- tokm / v)	Suorite- ja- kauma
Valtatiet	8605	11 %	6023	18916	52 %
Kantatiet	4853	6 %	2845	5039	14 %
Seututiet	13461	17 %	1380	6779	19 %
Yhdystiet	50987	65 %	315	5861	16 %
Yht./ka	77968		1287	36594	

Katu- ja yksityistieverkon laskennallinen kokonaissuorite nykyisillä laskentamenetelmillä on tiedossa (taulukko 9), mutta sen tarkempaa jakautumista eri väylille ei ole määritelty. Kokonaissuoritteiden muodostumista voidaan arvioida erilaisilla KVL-keskiarvoilla väylän hallinnollisen ja toiminnallisen luokan mukaan jaoteltuna. Arviota voidaan edelleen tarkentaa esimerkiksi rajaamalla tarkastelu vain tiettyihin kuntiin ja tarkentamalla KVL-keskiarvoja niiltä osin kuin laskentatietoa on saatavilla. Esimerkiksi Helsingissä, jossa liikennemäärätieto on muodostettu koko väyläverkolle, olisi mahdollista muodostaa KVL-keskiarvot eri väylätyypeille. Tietoja eri kokoisten kuntien välillä olisi puolestaan mahdollista skaalata esimerkiksi maanteiden liikennemäärätietoihin, kunnan asukasluokan, maankäyttöön, autonomistukseen tai erilaisiin tutkimustietoihin perustuen. Mikäli yhtenäinen laskentajärjestelmä saataisiin esimerkiksi ainoastaan pääkatuverkolle, voitaisiin KVL-keskiarvojen ja väyläpituuksien avulla täydentää suoritetta alemman katuverkon osalta.

Vuoden 2021 katu- ja yksityistieverkon kokonaissuorite oli Tilastokeskuksen mukaan 11 711 miljoonaa autokilometriä. Lukemaan päästään lukuisilla erilaisilla KVL-keskiarvohdistelmillä eri väylätyypeillä. Yksi esimerkki on esitetty taulukossa 9. Kokonaissuoritteen laskemiseen vaikuttavat olennaisimmin KVL-arviot pituudeltaan laajimmilla väyläluokilla, eli katuverkon osalta liityntä-/tonttikaduilla (luokka 5) ja yksityistieverkon osalta alemmalla yksityistieverkolla (luokka 6).

Taulukko 9 Katu- ja yksityistieverkon suoritteen arviointi väyläluokittaisten KVL-keskiarvojen avulla. KVL-arviot on muodostettu laskentaa varten karkeasti siten, että katu- ja yksityistieverkon kokonaissuorite täsmää tiedossa olevaan vuoden 2021 kokonaissuoritteen.

(1) Valtatie tai seudullinen pääkatu	(2) Kantatie tai seudullinen pääkatu	(3) Seututie tai alueellinen pääkatu	(4) Yhdystie tai kokoojakatu	(5) Liityntäkatu tai tärkeä yksityistie	(6) Muu yksityistie	(7) Ajopolku
---	---	---	---------------------------------	--	------------------------	-----------------

LÄHTÖKOHDAT: VERKON PITUUS, km (Digiroad 2022)

Kunta	57	23	1659	4225	22812	1745	181
Yksityinen	2	3	14	101	8481	359646	13535

ARVIO: KESKIMÄÄRÄINEN KVL-ARVO, ajon./vrk

Kunta	10000	8000	5000	1000	300	50	20
Yksityinen	2000	1000	800	500	100	30	20

LOPPUTULOS: SUORITE, milj. autokm/v.

Kunta	208	68	3028	1542	2498	32	1
Yksityinen	2	1	4	18	310	3938	99

YHT. **11 748** milj. autokm/v.

(vrt. vuoden 2021 virallinen arvo **11 711** milj. autokm)

Teoreettisen tarkastelun perusteella voidaan karkeasti arvioida, että erilaisilla vaihtoehtoilla saataisiin katettua laskennan kautta katuverkon suoritteesta:

- Vaihtoehto 2: 45 %
- Vaihtoehto 3B (kaikki kunnat): 66 %
- Vaihtoehto 4B (kaikki kunnat): lähes 100 %

4.2.4 **Vaihtoehdot kaupunkien näkökulmasta**

Teoreettisia vaihtoehtoja esiteltiin kaupungeille ja kaupunkiseuduille liikenne- ja suoritelaskennan kehittämistä koskevassa suurimpien kaupunkien työpajassa 5.10.2022. Vaihtoehtoihin saatiin seuraavia näkemyksiä.

VE 1: Tavoitellaan yhtenäistä liikennelaskentajärjestelmää. Tuotetaan yhtenäiset kriteerit liikennemäärätiedon tuottamiselle, kuvaukselle ja tunnuslukujen tuottamiselle.

- Suurinta osaa suurimmista kaupungeista kiinnostaa kaupunkien liikennelaskentajärjestelmää ohjeistusten ja tunnuslukujen tuottamisen yhtenäistäminen. Yhtenäistämisen tapoja on käsitelty yksityiskohtaisemmin luvussa 5.

VE 2A: Tavoitellaan yhtenäistä moottoriajoneuvoliikenteen liikenne- ja suoritelaskentajärjestelmää pääkatuverkolle suurimmissa kaupungeissa (yli 35 000 asukasta):

- Kustannustasoltaan sallittavana pidetty vaihtoehto suurimmassa osassa työpajaan osallistuneista kaupungeista.
- Monissa kaupungeissa pääkatuverkolle on jo liikennemäärätietoa suhteellisen hyvin saatavilla.
- Pääkatuverkko on melko rajattu ja sen liikennemäärän kehitys ei kuvasta koko katuverkon suoritteiden kehitystä kaupungeissa.

VE 3A: Tavoitellaan yhtenäistä moottoriajoneuvoliikenteen liikenne- ja suoritelaskentajärjestelmää pää- ja kokoojakatuverkolle suurimmissa kaupungeissa (yli 35 000 asukasta):

- Pää- ja kokoojakadut muodostavat toiminnallisesti järkevän kokonaisuuden kaupunkien suoritteiden ja liikenteen kehityksen seurannan näkökulmasta. Tiedolle olisi hyödyntämiskohteita.
- Kustannustasoltaan jo haastavampi vaihtoehto osalle suurimmista kaupungeista ja vaatisi lisälaskentojen toteuttamista.
- Yli 100 000 asukkaan kaupungit määrittävät liikennemäärät viiden vuoden välein EU-meluselvityksiin suunnilleen samalle verkolle. Suoritelaskenta voisi olla yhdistettävissä samaan sykliin ja tiedonkeruuseen.
- Suoritteiden muutos on kiinnostavampi kuin absoluuttinen suorite vuosittain. Edustavalla otoksella eri kaupunkien pää- ja kokoojakatuverkosta voisi suorittemuutosta pystyä seuraamaan pienemmällä laskentamäärällä.

VE 4A: Tavoitellaan yhtenäistä moottoriajoneuvoliikenteen liikenne- ja suoritelas-kentäjärjestelmää koko katuverkolle (pää-, kokooja- ja liityntä-/tonttikatuverkko) suurimmissa kaupungeissa (yli 35 000 asukasta):

- Suoritelaskenta koko katuverkolla kiinnosti lähinnä vaihtoehtona suurimpia kaupunkeja. Osa kaupungeista tuottaa jo suoritiedon koko katuverkolle (esim. Espoo).
- Suurimpienkin kaupunkien osalta liikennemäärätieto tuotetaan ja nähdään tuotettavan erityisesti tonttikatuverkolle arvioina (esimerkiksi matkatuotosten kautta) tai liikennemallien avulla, ei liikennelaskentojen avulla. Koko katuverkon toistuvaa laskentaa ei nähty mahdollisena missään kaupungissa.
- Pitkän aikavälin tavoite niissä suurimmissa kaupungeissa, joissa suoritelas-kentaa ei vielä tehdä (esimerkiksi Oulu).
- Erityisesti vaihtoehtoon neljä liittyen nähtiin kiinnostavana ajoneuvorekisteri-tiedon yhdistäminen aluetietoon, liikennemallien kehitys ja muut laskennalli-set tavat tuottaa suoritetta.

Työpajan vaihtoehdoissa ei tarkastelu jalankulun ja pyöräliikenteen liikennemää-rän ja suoritteiden laskentaa. Keskustelussa kuitenkin tuotiin esille, että pääreitit poikkeavat ajoneuvoliikenteen vastaavista ja suoritelaskennan pääverkko on määriteltävä eri tavalla, jos pyöräliikenteen suoritetta halutaan seurata. Tois- taiseksi jalankulkijoiden ja pyöräliikenteen laskentamäärät ovat kaupungeissa niin vähäisiä, että suoritelaskenta ei ole ajankohtainen, sen sijaan kehityksen seu- ranta indeksillä voi olla.

5 Suositus kaupunkien liikenne- ja suoritelaskennan kehittämistä

5.1 Suosituksen muodostaminen

Liikennemäärätietoa kerääminen ja kehittäminen kaupungeissa tapahtuu usein ilman erillistä budjettia ja kapein resurssein. Kuitenkin liikennemäärä on erittäin olennainen kaupunkien liikennesuunnittelun sekä liikenteen toimivuuden ja vaikutustenarvioinnin lähtötieto. Vanha tai epätarkka liikennemäärätieto aiheuttaa riskejä suunnitteluun ja seurantaan. Tilanne on korostunut viime vuosina matkustuskäyttäytymisen muuttua ja edelleen jatkuvasti muuttuessa muun muassa koronan, etätoimintojen yleistymisen ja erilaisten kotiinkuljetuspalveluiden myötä.

Liikenteen määrä- ja suoritetiedon käyttökohteet kunnissa ulottuvat strategisen tason suunnittelusta ja liikenteen yleisen kehittymisen seurannasta aina hankekohtaisten suunnitteluratkaisujen mitoittamiseen. Vaatimukset tiedon tarkkuudelle ja kattavuudelle ovat hyvin erilaisia käyttökohteesta riippuen. Lisäksi kasvanut kiinnostus liikenteen ympäristövaikutuksia, uusia hinnoittelumalleja ja aikaisempaa tarkempaa resurssien jakamisen sekä toimenpiteiden vaikuttavuuden arviointia kohtaan asettaa entistä suurempia vaatimuksia katuverkon liikennemäärä- ja suoritetiedon laadulle ja ajantasaisuudelle.

Suoritetiedon osalta tarpeet eri kunnissa ovat erilaisia. Suurissa kaupungeissa on valmiutta ja aito tarve koko verkon suoritetiedon tuottamiselle, kun taas pienemmissä kunnissa rajatun pistejoukon tiedosta tuotettu liikenteen kehitysindex voi olla tarvittava seurannan taso. Pienen pistejoukon seuranta onnistuu liikennelaskennoin, mutta koko verkkoa koskeva suoritelaskenta vaatii etenkin alemman verkon osalta lähtötietojen mallintamista tai liikennemäärien arviointia. Kuntien liikennelaskentajärjestelmän kehittäminen ja yhtenäistäminen on kuitenkin avainasemassa, sillä myös liikennemallien kalibrointi onnistuu luotettavimmin lasketun liikennemäärätiedon perusteella.

Liikennelaskentojen vastuuhenkilöt 23 suurimmasta kaupungista ja muilta MAL-verkoston jäsenseuduilta kutsuttiin työpajaan keskustelemaan katuverkon liikenne- ja suoritelaskennan tavoitteilasta. Lisäksi työpajasta tiedotettiin MAL-verkoston syksyn ensimmäisessä uutiskirjeessä, jolla on noin 900 vastaanottajaa ja kutsua välitettiin avoimesti MAL-verkoston internet-sivujen kautta.

Työpaja pidettiin 5.10.2022. Työpajaan osallistui 36 henkilöä ja edustettuna oli 20 kaupunkia ja kaupunkiseutua. Suurimmat kaupungit Helsinki, Espoo, Vantaa, Tampere, Turku, Oulu ja Kuopio olivat kaikki edustettuina. Työpaja keskittyi erityisesti moottoriajoneuvoliikenteen laskentaan ja suoritteisiin.

Tässä luvussa esitetty suositus perustuu työpajan kautta muodostuneeseen näemykseen kaupunkien kiinnostuksesta kehittää liikenne- ja suoritelaskentaa yhteisemmäksi.

5.2 Yhteistyö

Hankkeen työpajaan osallistuneet kaupungit olivat kiinnostuneita tekemään yhteistyötä liikenne- ja suoritelaskennan kehittämisessä. Eniten kiinnostusta oli yhteisiin kehittämisprojekteihin, joita suurin osa kaupungeista oli myös tapauskohtaisesti valmiita rahoittamaan. Jonkin verran kiinnostusta oli myös yhtenäisen liikenne- ja suoritetiedon toimintamallin kehittämiseen, datapankin luomiseen ja pitkäjänteiseen rahoittamiseen. Kukaan kaupungeista ei kuitenkaan ilmoittanut kiinnostustaan vetää tällaista kehitysmallia.

Suositus:

Kaupungit muodostavat keskenään vastuuhenkilöiden yhteystietolistan ja toimintamallin yhteisten kehittämisprojektien käynnistämiseen. Kehitettäviä teemoja voisivat esittää kaikki mukana olevat kunnat. Projektien osallistumiskiinnostuksen keräämistä vastuu voisi kiertää suurimmilla kaupungeilla vuosiperiaatteella. Selvitetään tapauskohtaisesti Traficom in mahdollisuus osallistua kehittämishankkeiden rahoittamiseen. (Vastuu: kaupungit)

Selvitetään Fintraffic Tie Oy:n mahdollinen rooli kaupunkien liikennelaskentatiedon datapankin tuottajana ja kansallisen dataformaatin määrittäjänä. Väylävirasto selvittää mahdollisuudet hyödyntää Fintraffic Tie Oy:n palvelusopimusta, kustannusvaikutukset kaupungeille ja Fintraffic Tie Oy:n kiinnostuksen toimintaan. (Vastuu: Väylävirasto, Fintraffic Tie Oy)

5.3 Liikennelaskentajärjestelmän yhtenäistäminen

Liikennelaskentojen toteutustapojen yhtenäistämistä ja suosituksen laatimista yhtenäisistä toimintatavoista pidetään suurimmissa kaupungeissa tärkeänä, mutta vain muutamat kaupungit ovat kiinnostuneita sitoutumaan kaikilta osin yhtenäiseen laskentajärjestelmään (mm. laskentakaudet ja -paikat, laskentojen kesto, laskentojen tarkkuus).

Vastaavasti suurimmilla kaupungeilla on laajasti kiinnostusta laskentatekniikoiden mittaustarkkuuden yhteiseen selvittämiseen, mutta vain harva haluaa sitoutua yhtenäisiin sitoviin laatuvaatimukseen esimerkiksi hyväksytyistä laskentatekniikoista tai vaaditusta mittaustarkkuudesta. Kiinnostus pelkkää tiedonvaihtoa syvempään yhteistyöhön kaupunkien välillä oli kuitenkin selkeä.

Kaupungeilla on laaja kiinnostus laajentaa liikennevalojärjestelmien käyttöä liikennelaskennassa, muodostaa yhtenäiset tiedon käsittely- ja korjausperiaatteet liikennevalojärjestelmien ja jatkuvien laskentapisteen tiedoille ja validoida pisteiden laskentatiedon laatu yhtenäisin käytännöin. Muutamissa kaupungeissa halutaan kehittämistä kyllä tehdä, mutta kaupungin omista lähtökohdista. Koska liikennevalot ovat merkittävä laskentatiedon lähde kaupungeissa ja potentiaalinen kustannustehokas laskentatiedon laajentamisen mahdollisuus, on yhteiskehittäminen tärkeää ja kaupunkien kiinnostus siihen erittäin hyvä lähtökohta.

Suositus:

Laaditaan kaupunkien yhteisenä T&K-hankkeena kaupungeja ohjaava ohjeistus liikennelaskentojen toteuttamiseen, mutta ei vaadita siihen sitoutumista. (Vastuu: kaupungit)

Laaditaan kaupunkien yhteistyönä puolueeton selvitys eri laskentatekniikoiden mittaustarkkuudesta tukemaan kaupunkien laite- ja mittaustyön hankintaa. Hyödynnetään Fintraffic Tie Oy:n tekemään selvitystyötä. (Vastuu: kaupungit)

Laaditaan kaupunkien yhteistyönä tiedon käsittely- ja korjausperiaatteet kaupunkien liikennevalojärjestelmien ja jatkuvien laskentapisteidien tuottaman tiedon käsittelyyn sekä toimintamalli näiden validointiin laskentakäytössä. Vastuu hankkeiden käynnistämisestä on kunnilla ja voi tapahtua esimerkiksi edellisessä kohdassa kuvatun yhteistyöverkoston puitteissa. (Vastuu: kaupungit)

5.4 Yhtenäiset liikennemäärän tunnusluvut ja ajoneuvoluokittelu

Yhtenäisellä tavalla tuotetut liikennemäärän tunnusluvut ja ajoneuvoluokittelu tekevät liikennemäärätiedon käyttämisestä valtakunnan tasolla ja kaupunkien välisessä vertailussa helpompaa. Myös suoritelaskennassa tunnuslukujen yhtenäisyyden ja vertailukelpoisuuden tulee olla lähtökohta.

Muutama kaupungeista ei nähnyt tärkeäksi laskentatulosten esittämistä yhtenäisten tunnuslukujen kautta. KAVL (keskimääräinen arkivuorokausiliikennemäärä) oli selväsi kaupunkien käyttämä ja arvostama tunnusluku. Kaupunkiliikenteen suunnittelu perustuu arkipäiviin ja samalla myös liikennelaskennat voidaan rajata koskemaan vain arkipäiviä. Suurin osa kaupungeista olisi valmiita määrittelemään kaupungeille yhteiset periaatteet ja kertoimet KAVL-tunnusluvun tuottamiseen.

KVL (keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä) mahdollistaa koko vuoden suoritelaskennan KAVL-tunnuslukua paremmin ja luotettavammin, varsinkin jos tunnusluvun taustalla oleva laskenta käsittää liikennemäärältään poikkeavat pe-su päivät. KVL on mahdollista myös arvioida KAVL:n kautta, mutta tulos sisältää aina epävarmuuksia.

Kaupunkien tarpeet liikenteen luokittelulle vaihtelevat. Kokonaismäärä ja kevyt/raskas -luokittelu ilman nopeustietoa on monille kaupungeista riittävä tieto. Osa kaupungeista on kiinnostunut myös nopeustiedosta, jota kerätään liikennelaskentojen ohessa. Toisaalta suurimmissa kaupungeissa on tarvetta selvästi yksityiskohtaisemmalle luokittelulle ja myös jalankulun ja pyöräliikenteen erilaisten muotojen tunnistamiselle (esim. potkulaudat) sekä näiden luokkien nopeustiedolle.

Suositus

Määritellään kuntien yhteisenä määrittelytyönä yhteiset periaatteet ja kertoimet KAVL tunnusluvun tuottamiseen, jolloin eri kaupunkien liikennemäärätiedoista saadaan vertailukelpoisia. (Vastuu: kaupungit)

Jaetaan kiinnostuneiden kaupunkien kesken tietoa tekniikoista, jotka mahdollistavat tarkemman ajoneuvoluokittelun ja nopeustiedon keräämisen. Puolueettomassa eri tekniikoiden mittaustarkkuutta käsittelevässä selvityksessä luokittelun ja nopeustiedon tarkkuus ovat selvityskohteita. (Vastuu: kaupungit)

5.5 Katuverkon laskentatiedon jakaminen

Liikennemäärätietoa jaetaan muun muassa liikennemääräkarttojen (pdf tai dynaaminen), taulukoiden ja tietokantojen, rajapintojen ja erilaisten raporttien kautta.

Suurin osa suurimmista kaupungeista oli kiinnostunut tavoittelemaan liikennelaskentatiedolle yhtenäistä dataformaattia, joka lisäisi tiedon käytettävyyttä ja mahdollistaisi myös yhteisen datapankin perustamisen. Osalle kaupungeista edelleen kiinnostavinta oli jakaa laskentatieto kaupunkikohtaisesti omien järjestelmien kautta, mutta yli puolet työpajan osallistujista näki tavoiteltavana kehityspolkuina yhtenäisen datapankin perustamisen, jonne tieto voitaisiin toimittaa sovitulla syklillä ja määrättyssä formaatissa. Datapankin tieto olisi vapaasti hyödynnettävissä.

Kaupungeilla on laaja kiinnostus myös jakaa jatkuvien laskimien tietoja avoimesti rajapintojen kautta, ja monissa kaupungeissa niin jo toimitaankin. Hieman alle puolet osallistujista olivat kiinnostuneita lähinnä tiedon jakamisesta kaupungin omien verkkosivujen kautta löytyvien rajapintojen kautta. Osa kaupungeista ei ollut valmiita jakamaan kaikkea tietoa rajapintoihin. Noin puolet työpajaan osallistuneista kaupungeista osoitti kiinnostusta jakaa tietoa yhteiseen koontikantaan ja edelleen rakentaa sinne muuan muassa jatkuvien laskinten tuottaman tiedon korjaamiseen ja tulosten raportointiin liittyviä toiminnallisuuksia.

Suositus:

Määritellään kaupunkien kesken yhtenäinen liikennelaskennan dataformaatti. Dataformaattiin voidaan laatia tietyt minimivaatimukset ja esimerkiksi vapaaehtoisten lisätietojen osalta tarkennetut vaatimukset. (Vastuu: kaupungit ja mahdollisesti Fintraffic Tie Oy, jos vastuuroolista datapankin tuottamisessa sovitaan)

Käynnistetään tarkempi selvitys kansallisen liikennelaskennan datapankin perustamisen mahdollisuuksista ja kustannuksista kaupunkien liikennetiedon keräämisessä ja käsittelyssä. Kehittämishankkeen ja datapankkitoiminnan käynnistäminen. (Vastuu: Väylävirasto selvittää mahdollisuudet hyödyntää palvelusopimustaan Fintraffic Tie Oy:n tietojärjestelmien käytössä. Kustannusvastuuta myös kaupungeilla.)

5.6 Suoritetiedon tuottaminen katuverkolle

Suurimmilla kaupungeilla on kiinnostusta katuverkon suoritetiedon tuottamiseen, mutta ei kaikissa kaupungeissa koko verkon osalta tai ei ainakaan pelkästään liikennelaskentatietoon pohjautuen. Varsinkin suurimmissa kaupungeissa on kuitenkin selvää kiinnostusta tuottaa koko katuverkolle suorite. Lähtökohtana suoritetiedon tuottamiselle olisi kaupunkikohtaiset tavat, ei ainakaan aluksi yhtenäisen datapankin kautta tuotettu tieto.

Suositus:

Kunnat kehittävät laskennallisia tai liikennemalleihin perustuvia tapoja tuottaa varsinkin liityntä- ja tonttikatuverkon liikennemääräarvioita. (Vastuu: kaupungit)

Muodostetaan suoritetiedon tuottamisesta kiinnostuneiden kaupunkien kesken yhteistyöverkosto tiedonvaihtoon, jolla edistetään yhtenäisiä toimintamalleja. Tilastokeskuksen on myös tärkeää osallistua yhteiskehittämiseen, jotta kehitystyö palvelee valtakunnallista suoritetilastointia. Traficom puolestaan tuottaa liikenteen strategista tilannekuvaa ja on merkittävä kuntien tuottaman tiedon hyödyntäjä, joten toimintamallien luomisessa, tietosisällön kuvaamisessa, laatuvaatimusten asettamisessa ja dataformaatin määrittelyssä Traficom olisi hyvä pitää mukana. (Vastuu: Tilastokeskus, kaupungit)

Yli 100 000 asukkaan kaupungeissa EU:n ympäristömeludirektiivi vaatii liikennemelun arvioimista pää- ja kokoojakaduilla. Liikennemäärät on päivitettävä arvioinnin lähtötiedoksi. Suoritetiedon tuottaminen yhdistettynä meluselvitysten kanssa olisi kaupungeille kustannustehokasta. Tavoitellaan kaikissa yli 100 000 asukkaan kaupungeissa pää- ja kokoojankatuverkon suoritetiedon tuottamista seuraavan EU:n meluselvityskierroksen yhteydessä. (Vastuu: kaupungit)

Määritellään kiinnostuneiden kaupunkien ja Tilastokeskuksen kesken yhtenäisin kriteerein seurantajoukko laskentapisteistä, jolla voidaan arvioida liikennemäärien kehitystä eri kaupungeissa. Seurantajoukon on helpointa perustua erilaisiin kaupunkien käyttämiin vakioituihin laskentalinjoihin ja kehälaskentoihin. Sovitaan vuosittain tiedon tuottamisen formaatti ja aikataulu. Tietoa voidaan käyttää valtakunnan tasolla katuverkon suoritelaskentatiedon tuottamisessa tukena. Käynnistetään työ pilotilla, jossa kerätään myös laskentapisteiden historiatietoa. Pyritään luokittelemaan kaupunkeja ja laskentapisteitä siten, että seurantaverkko edustaa laajempaa osaa Suomen katuverkosta, ts. kyseessä on otos kaupungeista ja katuverkosta. (Vastuu: Tilastokeskus, kaupungit)

5.7 Jalankulun ja pyöräliikenteen liikennemäärä- ja suoritetiedon kehittäminen

Jalankulun ja erityisesti pyöräliikenteen liikennemäärä- ja suoritetiedolle on kasvava kysyntä kaupungeissa. Liikennemäärän laskentaan liittyy samat kehityskohdeet kuin moottoriajoneuvoliikenteen laskentaan, mutta kaupungeissa saatavilla olevan laskentatiedon määrä on nykytilanteessa merkittävästi vähäisempi ja suoritetiedon laskeminen laskentatiedon kautta vielä kaukaisempi tavoite. Tiedon yhtenäisyyttä kannattaa kuitenkin tavoitella jo tässä vaiheessa.

Suositus:

Kunnat kehittävät jalankulun ja pyöräliikenteen laskentaa omalla verkollaan moottoriajoneuvoliikenteen laskennan ohessa siltä osin kuin se on luontevaa (esimerkiksi tiedon jakaminen, laskentatekniikat ja niiden kyky ajoneuvoluokitteluun, tunnusluvut). Laaditaan erillinen selvitys jalankulun ja pyöräliikenteen liikennelaskennan yhtenäistämistä siltä osin, kun asiat jäävät ratkomatta moottoriajoneuvoliikenteen laskennan kehittämisen yhteydessä. (Vastuu: kaupungit)

5.8 Yhteenveto kehittämistehtävistä

Taulukkoon 10 on koottu yhteenveto kehittämistehtävistä teemoittain. Kehittämistehtävät on jaettu kolmeen kokonaisuuteen: liikennelaskennan kehittäminen ja yhtenäistäminen, kansallisen liikennemäärätiedon datapankkitoiminnan käynnistäminen katuverkon laskentatiedon osalta (ja samalla yhteensovittaminen maantieverkon liikennemäärätiedon kanssa) ja suoritelaskennan kehittäminen. Ensimmäisen vaiheen kehittämistehtävät on taulukossa lihavoitu.

Esimerkiksi liikennelaskennan kehittämiseen tunnistetut tehtävät voidaan toteuttaa erillisinä kehittämistehtävinä tai muodostaa kaupunkien kesken laajempi T&K-kokonaisuus, jonka osana tehtävät tehdään.

Taulukko 10 Yhteenveto kehittämistehtävistä teemoittain. Ensimmäisen vaiheen tehtävät on korostettu lihavoidulla tekstillä.

	Yhteistyö	Toimintamalli-/määrittelytyö	Selvitys-/kehittämistyö
LIIKENNELAKSENTA	Kaupunkien vastuuhenkilöiden yhteystietolista ja toimintamalli yhteisten kehittämisprojektien käynnistämiseen.	Kaupungeja ohjaava ohjeistus liikennelaskentojen toteuttamiseen.	Selvitys eri laskentatekniikoiden mittaustarkkuudesta tukemaan kaupunkien laite- ja mittaus työn hankintaa.
	Tiedon jakaminen kiinnostuneiden kaupunkien kesken tekniikoista, jotka mahdollistavat tarkemman ajoneuvoluokittelun ja nopeustiedon keräämisen.	Yhteiset periaatteet ja kertoimet KAVL tunnusluvun tuottamiseen.	Erillinen selvitys jalankulun ja pyöräliikenteen liikennelaskennan yhtenäistämisestä siltä osin, kun asiat jäävät ratkomatta muussa kehittämisessä.
		Tiedonkäsittely- ja korjausperiaatteet kaupunkien liikennevalojärjestelmien ja jatkuvien laskentapisteiden tiedon käsittelyyn sekä toimintamalli laskentapisteen validointiin laskentakäytössä.	
DATA PANKKI	Fintraffic Tie Oy:n mahdollisen roolin selvittämisen kaupunkien liikennemäärätiedon datapankin tuottajana.	Katuverkon liikennelaskentatiedon dataformaatin määrittely.	Selvitys kansallisen liikennelaskennan datapankin perustamisen mahdollisuuksista ja kustannuksista kaupunkien liikennetiedon keräämisessä ja käsittelyssä. Kehittämishankkeen käynnistäminen.
SUORITELASKENTA	Yhteistyöverkoston perustaminen suoritetiedon tuottamisesta kiinnostuneiden kaupunkien ja Tiilastokeskuksen kesken tiedonvaihtoon, jolla edistetään yhtenäisiä toimintamalleja.	Määritellään kiinnostuneiden kaupunkien ja Tiilastokeskuksen kesken samoin kriteerein seurantajoukko laskentapisteitä, jolla voidaan arvioida liikennemäärien kehitystä eri kaupungeissa.	Pilotti kaupunkien liikennemäärän (/suoritteen) kehityksen seuraindeksistä. Pilotissa kerätään myös historiatietoa indeksin kehittämiseen ja luotettavuuden arviointiin.
		Yli 100 000 asukkaan kaupungeissa pää- ja kokoojkatujen suoritteen tuottaminen EU:n ympäristömeludirektiivin liikennelaskentatiedon päivittämisen yhteydessä.	Kehityshanke laskennallisista tai liikennemalleihin perustuvista tavoista tuottaa varsinkin liityntä- ja tonttikatuverkon liikennemääräarvioita.

6 Lähdeluettelo

- Eriksson Jenny, Eriksson Olle, Silvano Ary P. & Karlström Jones. 2022. Skattning av cykeltrafikarbetet. En pilotstudie i tre kommuner VTI rapport 1137. <http://vti.diva-portal.org/smash/get/diva2:1691806/FULLTEXT01.pdf>
- Espoon kaupunki. 2022. Liikennekatsaus 2021. <https://static.espoo.fi/cdn/ff/5g8bAk-FZfQRrQskiNiiMJjyJcsi07nqN5KfkVAO0jk/1624880749/public/2021-06/Espoon%20liikennekatsaus%202021%20saavutettava.pdf>
- Hellman Tuija. 2014. Liikenteen suorite Helsingissä. Muistio 9.4.2014. https://www.hel.fi/hel2/ksv/Aineistot/Liikennesuunnittelu/Liikennetutkimus/Suorite_2013.pdf
- Helsingin kaupunki. 2022a. Helsingin liikennemäärät -karttapalvelu. <https://www.hel.fi/static/liitteet/kaupunkiymparisto/liikenne-ja-kartat/kadut/liikennetilastot/autoliikenne/web-map/index.html#16/60.1836/24.9110>
- Helsingin kaupunki. 2022b. Helsingin liittymälaskennat -karttapalvelu. <https://www.hel.fi/static/liitteet/kaupunkiymparisto/liikenne-ja-kartat/kadut/liikennetilastot/autoliikenne/Liikennelaskennat/Laskennat.html>
- Helsingin kaupunki. 2022c. Liikenteen kehitys Helsingissä 2021. Kaupunkiympäristön julkaisuja 2022:23. <https://www.hel.fi/static/liitteet/kaupunkiymparisto/julkaisut/julkaisut/julkaisu-23-22.pdf>
- Helsingin kaupunki 2022d. Pyöräliikenteen määrät. <https://www.hel.fi/helsinki/fi/kartat-ja-liikenne/kadut-ja-liikennesuunnittelu/tutkimus-ja-tilastot/pyoraliikenteen-maarat/>
- Hillo Kari, Ketolainen Tiina & Pyhäjärvi Ville. 2021. Kävelyn ja pyöräliikenteen laskentajärjestelmä. Väyläviraston julkaisuja 69/2021. https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/182188/VJ%202021-69_978-952-317-920-2.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Joensuun kaupunki. 2022. Joensuun liikennekatsaus. https://www.joensuu.fi/documents/144181/8453254/Joensuun_liikennekatsaus_2022.pdf/83095c24-3ad0-4f2f-147a-73f8a67c7a1d
- Keränen Marianne. 2017. Rovaniemen jalankulku- ja pyöräliikenteen tiedonkeruujärjestelmä. Diplomityö. Tampereen teknillinen yliopisto. <https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/123456789/25267/Ker%C3%A4nen.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Karhunen Eetu. 2022. Fintraffic ja liikennelaskenta. Kilometrit katuverkolla työpajan 5.10.2022 esityskalvot.
- Kiiskilä Kati, Multanen Tony, Mäki Ville & Saastamoinen Kimmo.2020. Pitkien ajoneuvojen havaitseminen LAM-pisteissä. Maastotestit ja niiden tulokset. Raportti 12.6.2020 (julkaisematon). Tilaajana Fintraffic Tie Oy ja työssä mukana Traficom, Väylävirasto ja Insinööritoimisto Harri Jokela Oy.
- Kiiskilä Kati, Saastamoinen Kimmo & Merikanto Kari. 2015. Kävelijöiden ja pyöräilijöiden laskentatiedon tietopalvelun pilotointi. Kokemuksia ja suosituksia jatkokehittämisestä. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 2/2015. https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/Its_2015-02_kavelijoiden_pyorailijoiden_web.pdf
- Kiiskilä Kati, Tuominen Janne & Saastamoinen Kimmo. 2016. Liikenneviraston liikennelaskentajärjestelmä. Päivitetty järjestelmäkuvaus. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 36/2016. https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/124141/Its_2016-36_978-952-317-289-0.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Kiiskilä Kati, Mäki Ville & Tuominen Janne. 2021. Ramppien liikennemäärätiedon tavoitetila. Nykytila, kehittämistarpeet ja tavoitetila. Fintraffic Tie Oy. (julkaisematon raportti, 33 sivua ja liitteet)

Kilpiö Ville. 2022. Tieliikenteen tilannekuvatiedon tuottaminen kunnissa. Julkaisemattomien haastattelujen tulokset keväältä ja kesältä 2022. Fintraffic Tie Oy.

Lappeenrannan kaupunki. 2022. Digitalisaatiosta tehoa katujen kunnossapitoon Lappeenrannassa ja Imatralla. 13.7.2022. <https://www.epressi.com/tiedotteet/kaupungit-ja-kunnat/digitalisaatiosta-tehoa-katujen-kunnossapitoon-lappeenrannassa-ja-imatralla.html>

Lindholm Sakari, Tuomainen Ari, Gruzdaitis Leena & Pohjolainen Essi. 2014. Pyöräilyn ja kävelyn laskennat. Suunnitelma valtakunnallisesta tiedonkeruusta. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 1/2014. https://julkaisut.vayla.fi/pdf3/lts_2014-01_pyorailyn_kavelyn_web.pdf

Liukkonen Paula. 2020. Suunnitelma Kuopion liikennetiedon keräämisestä, hyödyntämisestä ja julkaisemisesta. HAMK. Ylemmän ammattikorkeakoulun opinnäytetyö. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/336623/opinn%E4ytety%E6%20huhti%202020_Paula%20Liukkonen_korjattu.pdf;jsessionid=31062B7E7C728611A9CC1A1CC57BFAFE?sequence=2

Moilanen Katja. 2022. Helsingin moottoriajoneuvoliikenteen suoritelaskenta. Esityskalvot Kilo-
metrit katuverkolla työpajassa 5.10.2022.

Niinikoski Miika & Moilanen Paavo. 2017. Tieliikenteen suoritelaskennan kehittäminen Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 49/2017. https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lts_2017-49_tieliikenteen_sooritelaskennan_web.pdf

Pihlajavaara Olli. 2017. DSL-6 -laitteen mittaustiedon ja liikenteen automaattisen mittaustiedon laatu sekä moottoripyörälaskentaverkon määrittely. Tampereen teknillinen yliopisto. Diplomityö. <https://core.ac.uk/download/pdf/196557207.pdf>

Ramboll Oy. 2021. Selvitys liikenteen ohjaus-, mittaus- ja tilannekuvajärjestelmästä Kuopiossa Loppuraportti 14.5.2021 (versio 1). <https://vilkkku.kuopio.fi/sites/default/files/generic/2021-08/Selvitys%20liikenteen%20mittaus-%2C%20ohjaus-%20ja%20tilannekuvaj%20C3%A4rjestelm%C3%A4st%C3%A4%20loppuraportti.pdf>

Tampereen kaupunki. 2022. Liikenteen kehitys Tampereella vuonna 2021. Liikennemääräraportti. http://www.infotripla.fi/tampere/materiaalipankki/lib/exe/fetch.php?media=raportit:liikenteen_kehitys_liikennemaararaportti2021.pdf

Traficom. 2022. Poimintoja kuntakyselystä - liikennetiedon keruu katuverkolla. 1.7.2022. https://mal-verkosto.fi/wp-content/uploads/2022/07/Poimintoja-kuntakyselysta_Traficom_300622-2.pdf

Tilastokeskus. 2022. StatFin / Tietilasto. https://pxweb2.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin_tiet/

Vesänen Jussi, Saastamoinen Kimmo & Kiiskilä Kati. Tieliikenteen kausivaihtelu. Ajoneuvoliikenteen kausivaihteluluokkien kehittäminen. Väyläviraston julkaisuja 12/2020. https://julkaisut.vayla.fi/pdf12/vj_2020-12_tieliikenteen_kausivaihtelu_web.pdf

Väylävirasto. 2022. Tievelho.

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom

PL 320, 00059 TRAFICOM

p. 029 534 5000

traficom.fi

ISBN 978-952-311-832-4

ISSN 2669-8781 (verkkójulkaisu)

TRAFICOM
Liikenne- ja viestintävirasto