

RIIKKA RAJAMÄKI
HEIKKI KANNER

Seutu- ja yhdysteiden ajonopeudet

ESISELVITYS



Riikka Rajamäki, Heikki Kanner

Seutu- ja yhdysteiden ajonopeudet, esiselvitys

Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 37/2014

Liikennevirasto
Helsinki 2014

Kannen kuva: Liikenneviraston kuva-arkisto

Verkojulkaisu pdf (www.liikennevirasto.fi)

ISSN-L 1798-6656

ISSN 1798-6664

ISBN 978-952-255-490-1

Liikennevirasto

PL 33

00521 HELSINKI

Puhelin 029 534 3000

Riikka Rajamäki, Heikki Kanner: Seutu- ja yhdysteiden ajonopeudet, esiselvitys. Liikennevirasto, tieto-osasto. Helsinki 2014. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 37/2014. 31 sivua. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-942-255-490-1.

Avainsanat: ajonopeus, tilastot

Tiivistelmä

Seutu- ja yhdysteillä on niukasti liikenteen automaattisia mittauspisteitä ja ne sijaitsevat pääasiassa poikkeuksellisen vilkailla teillä. Nykyään valtaosa liikennelaskennoista tehdään mikroaaltolaskimilla, jotka mittaavat myös ajoneuvojen nopeuden. Tässä esiselvityksessä tarkastellaan mahdollisuuksia käyttää näitä nopeustietoja seutu- ja yhdysteiden ajonopeuksien tilastointiin. Liikennelaskentaa tehdään vuosittain yli 3 000 mittauspisteessä.

Aineistona työssä käytettiin otosta vuoden 2013 liikennelaskennan nopeustiedoista sekä liikenteen automaattisiin mittauspisteisiin perustuvia tietoja nopeuden aikavaihtelusta.

Liikennelaskennassa koottu nopeustieto todettiin kyllin hyvälaatuiseksi ajonopeuksien tilastointiin. Poikkeavan suuria tai pieniä nopeushavaintoja oli niukasti ja nopeustaso suhteessa nopeusrajoitukseen oli osapuilleen odotettu. Yksittäisessä mittauspaikassa liikennelaskentalaitteen antamaan nopeustietoon sisältyy jonkin verran epätarkkuutta, joka johtuu laiteasennuksen tarkkuudesta ja mittauspaikan valinnasta. Kun tarkastellaan suurta mittauspisteiden joukkoa, nämä epätarkkuudet kumoavat toisensa.

Liikennelaskennassa saadaan nopeustietoa kustakin mittauspisteestä vain yhdeltä tai muutamalta viikolta, ja tämä viikko voi esimerkiksi sääolojen vuoksi olla ajonopeuksiltaan poikkeava viikko. Tässä työssä tehtyjen laskentakokeilujen perusteella tästä aiheutuu kuitenkin vain vähän epävarmuutta tuloksiin, jos tarkastelussa on kymmeniä tai satoja mittauspisteitä.

Työn tulosten perusteella ehdotetaan, että liikennelaskentatietojen perusteella kootaan nopeustilasto muutamien vuosien välein. Vuosittain nopeuskehitystä seurataan olemassa olevien jatkuvan seurannan mittauspisteiden perusteella. Määrävuosina tehtävässä, liikennelaskentaan perustuvassa tilastossa nopeuksia ehdotetaan seurattavaksi nopeusrajoituksittain erikseen seututeillä, päällystetyillä yhdysteillä ja sora-teillä.

Riikka Rajamäki, Heikki Kanner: Körhastigheter på region- och förbindelsevägar, preliminär utredning. Trafikverket, informationsavdelningen. Helsingfors 2014. Trafikverkets undersökningar och utredningar 37/2014. 31 sidor. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-942-255-490-1.

Nyckelord: körhastighet, statistik

Sammanfattning

På region- och förbindelsevägar finns det få automatiska mätpunkter av trafik och de är i huvudsak belägna på ovanligt livligt trafikerade vägar. Idag görs största delen av trafikräkningarna med mikrovågsräknare, som även mäter fordonens hastighet. I denna preliminära utredning undersöks möjligheten att använda denna hastighetsdata för statistikföring av körhastigheter på region- och förbindelsevägar. Trafikräkning görs årligen på över 3000 mätpunkter.

Som material i arbetet användes ett stickprov från år 2013 hastighetsdata från trafikräkningen samt data om hastighetens tidsvariationer från automatiska mätpunkter i trafiken.

Hastighetsdatan från trafikräkningen konstaterades vara av tillräckligt god kvalitet för att statistikföra körhastigheter. Det fanns få ovanligt höga eller låga hastighetsobservationer och hastighetsnivån i förhållande till hastighetsbegränsningen var ungefär som väntat. Hastighetsdatan från trafikräknare på enskilda mätpunkter innehåller lite onoggrannheter, som beror på noggrannheten i apparatmonteringen och val av mätpunkt. Då man undersöker en stor grupp mätpunkter tar dessa onoggrannheter ut varandra.

Hastighetsdata från trafikräkningen fås från varje mätpunkt för endast en eller några veckor, och denna vecka kan till exempel på grund av väderförhållanden vara en avvikande vecka med tanke på hastighetsnivån. På basis av arbetets räkningsförsök resulterar detta endast i små osäkerheter i resultaten, ifall det finns tiotals eller hundratals mätpunkter i undersökningen.

Utifrån arbetets resultat rekommenderas det att med några års mellanrum sammanställa en hastighetsstatistik från trafikräkningsdatan. Hastighetsutvecklingen följs årligen med de existerande kontinuerligt övervakande mätpunkterna. Det föreslås att statistiken från trafikräkningen för de bestämda åren, görs för varje hastighetsbegränsning skilt för regionvägar, beläggda förbindelsevägar och grusvägar.

Riikka Rajamäki, Heikki Kanner: Driving speeds on local and connecting roads, preliminary report. Finnish Transport Agency, Information Department. Helsinki 2014. Research reports of the Finnish Transport Agency 37/2014. 31 pages. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-942-255-490-1.

Keywords: driving speeds, statistics

Summary

There are few automatic traffic measurement points on local and connecting roads, as they are largely positioned on exceptionally busy roads. Most traffic census is currently done with microwave calculators, which also measure vehicle speeds. This preliminary report assesses the potential of this speed data for use in the compilation of statistics on vehicle speeds on local and connecting roads. Traffic is counted at over 3000 measurement points each year.

A sample of vehicle speed information from traffic counts for 2013 and data on vehicle speed variation over time at automatic traffic measurement points were used as input for the study.

The vehicle speed information obtained from traffic counts was considered to be of sufficient quality for the compilation of statistics on vehicle speeds. There were few aberrantly large or small observations and the speed level in relation to the speed limit was approximately as expected. The speed data given by the traffic counting device at a single measurement point includes some inaccuracies related to the accuracy of installing the device and selection of the measurement point. However, with a big group of measurement spots these inaccuracies even each other out.

In traffic counts, speed information can be obtained at each measurement point over a few weeks at the most, and thus cannot contain deviant vehicle speeds due to e.g. weather conditions. However, according to the calculation experiments in this study, only a small uncertainty results from the number of measurement points being a few dozen or hundred.

Based on the results of the study we recommend that speed statistics be compiled every few years using the traffic count data. Every year the development of speeds is monitored with the existing measurement points, allowing continuous monitoring. We also recommend that statistics based on traffic counts be compiled periodically for different speed limits and separately for local roads, paved connecting roads and gravel roads.

Esipuhe

Tässä esiselvityksessä tarkastellaan mahdollisuuksia käyttää liikennelaskennassa kertyviä nopeushavaintoja seutu- ja yhdysteiden ajonopeustilastojen materiaalina. Selvityksen tilasivat Liikennevirasto ja Trafi ja tekivät Riikka Rajamäki ja Heikki Kan-
ner VTT:ltä.

Työn tekijät kiittävät Sito Oy:n Kati Kiiskilää aineiston toimittamisesta, avuliaasta aineiston erityispiirteiden selittämisestä ja raporttiluonnoksen kommentoinnista.

Helsingissä elokuussa 2014

Liikennevirasto
Tieto-osasto

Sisällysluettelo

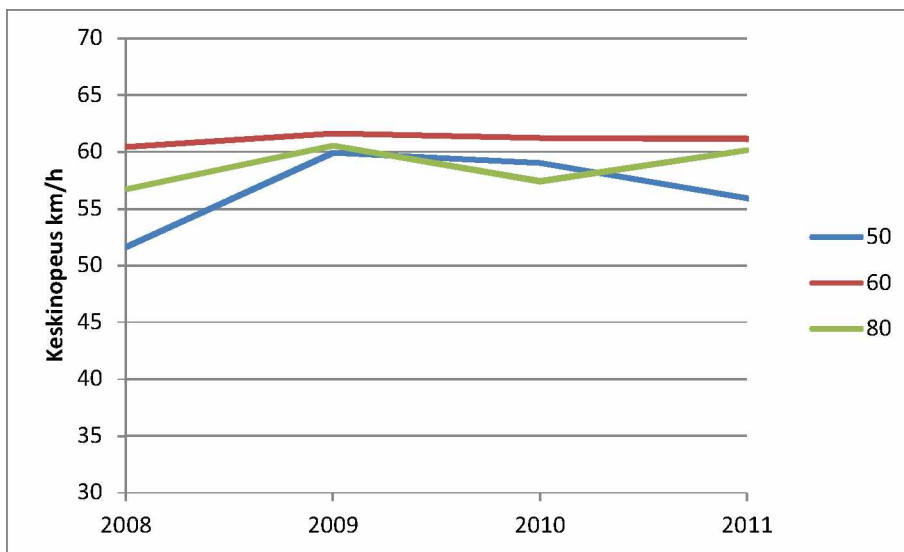
1	TAUSTA JA TAVOITE	8
1.1	Nykyinen nopeuksien seuranta.....	8
1.2	Yleinen liikennelaskenta	9
1.3	Tavoite.....	10
2	AINEISTO JA TUTKIMUSMENETELMÄT	11
3	TULOKSET	14
3.1	Vuoden 2013 liikennelaskenta-aineistoon perustuvat tulokset	14
3.1.1	Liikennelaskennan nopeusaineiston laatu.....	14
3.1.2	Nopeuden aikavaihtelu	16
3.1.3	Nopeuden vaihtelu tien ominaisuuksien mukaan.....	16
3.1.4	Vertailu LAM-pisteiden nopeuksiin.....	18
3.2	Nopeuden aikavaihtelut LAM-tietojen perusteella	19
3.2.1	Nopeuden vuodenaikavaihtelu.....	19
3.2.2	Nopeuden viikoittainen vaihtelu.....	22
3.3	Keskinopeus useiden pisteiden satunnaisten viikkojen yhdistelmänä	24
4	YHTEENVETO JA JATKOEHDOTUKSET	29
	LÄHTEET	31

1 Tausta ja tavoite

1.1 Nykyinen nopeuksien seuranta

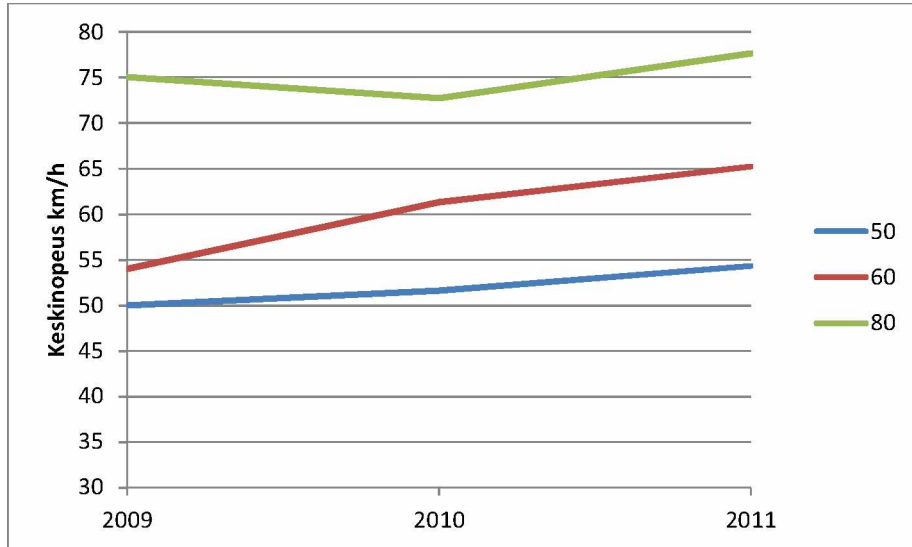
Liikennevirasto seuraa pääteiden liikennemääriä ja ajonopeuksia liikenteen auto-maattisten mittauspisteiden (=LAM-piste) avulla. Pisteitä on yhteensä yli 400. Alemmalla tieverkolla eli seutu- ja yhdysteillä tällaisia mittauspisteitä on kuitenkin vähän ja ne ovat usein epätyypillisillä teillä kuten kaupunkien sisääntulo- ja ohikulkuteillä. LAM-pisteiden avulla ei siksi ole mahdollista seurata luotettavasti seutu- ja yhdysteiden nopeuskehitystä.

Yhdysteiden nopeuskehitystä seurattiin vuosina 2008–2011 niiden 30 mittauspisteen pohjalta, jotka kuuluvat vuonna 2007 perustettuun yhdysteiden jatkuvan liikennelaskennan verkkoon (SIMI-verkko). Näistä mittauspisteistä 10 oli sijainniltaan kiinteitä, 20 siirrettiin vuosittain uuteen paikkaan. Mittauspisteiden sijoittelu perustui liikennelaskennan tarpeisiin. Tässä seurannassa keskinopeuksien vaihtelu vuodesta toiseen oli suurta: esimerkiksi 80 km/h nopeusrajoituksella keskinopeus vaihteli 57 ja 61 km/h:n välillä (kuva 1). (Kangas & Kärki 2009, Liikennevirasto 2010, Ylönen 2011, 2012)



Kuva 1. Yhdysteiden nopeuskehitys SIMI-verkon 30 mittauspisteen perusteella nopeusrajoituksittain vuosina 2008–2011. (Kangas & Kärki 2009, Liikennevirasto 2010, Ylönen 2011, 2012)

Seututeiden nopeuskehitystä on nopeustilastojen yhteydessä arvioitu vuosina 2009–2011 liikennelaskennassa koottujen nopeustietojen perusteella. Tietoja oli kunakin vuonna 160–260 mittauspisteestä. Myös tässä seurannassa keskinopeuden vuosittainen vaihtelu on ollut suurta; esimerkiksi 80 km/h nopeusrajoituksen alueella vuoden 2010 keskinopeus oli 73 km/h ja seuraavan vuoden keskinopeus 78 km/h (kuva 2).



Kuva 2. Seututeiden nopeuskehitys liikennelaskennassa koottujen nopeustietojen perusteella nopeusrajoituksittain vuosina 2009–2011. (Kangas & Kärki 2009, Liikennevirasto 2010, Ylönen 2011, 2012)

1.2 Yleinen liikennelaskenta

Maanteiden liikennemäärän kehitystä seurataan LAM-pisteiden lisäksi yleisen liikennelaskennan avulla. Liikennevirasto tilaa vuosien 2013–2021 liikennelaskennat Sito Oy:ltä. Tavallisessa liikenneympäristössä laskennoissa käytetään mikroaaltolaskinta, vaativissa ympäristöissä muita tekniikoita. Mikroaaltolaskinta käytettäessä laskennan "sivutuotteena" saadaan myös nopeustietoja.

Tieverkko on jaettu ns. homogeenisiin liikennelaskentaväleihin. Kullakin välillä liikennettä lasketaan vähintään kerran neljässä vuodessa, kaikkein hiljaisimmilla yhdysteillä kerran kuudessa vuodessa. Vuosittain liikennettä lasketaan 3 200–3 600 laskentavälillä.

Liikennettä lasketaan kullakin laskentavälillä yhdellä kertaa 5–10 vuorokauden ajan 1–3 kertaa saman vuoden aikana siten, että ensimmäinen laskentakausi on keväällä ennen pääsiäistä, toinen kesällä viikoilla 26–32 ja kolmas syksyllä viikoilla 36–44. Kolmesti vuodessa laskettavia laskentavälejä on ainoastaan Lapissa ja Pohjois-Pohjanmaalla ja sielläkin niukasti. Enemmistöllä laskentaväleistä laskenta ajoittuu kesään tai syksyyn.

Liikennelaskentaa ei tehdä liikenteeltään poikkeuksellisina juhlapyhinä kuten juhannuksena ja pääsiäisenä. Liikennelaskentaa ei tehdä myöskään tietöiden aikana. Jos havaitaan, että liikennelaskennan aikana tieosuudella on ollut jokin poikkeuksellinen tapahtuma, esimerkiksi ralli, myös tällaiset aikajaksot karsitaan pois aineistosta.

Mikroaaltolaskimen asennuspaikka ja asennustapa vaikuttavat laskimen tuottaman nopeustiedon tarkkuuteen. Kiiskilän (2014) arvion mukaan noin 50–100 havainnon ryhmän keskinopeuden luottamusväli on noin +/- 3 km/h. Laskimen havaintojen perusteella tehty ajoneuvotyyppien luokittelukaan ei ole täysin luotettavaa; esimerkiksi perävaunun traktori saatetaan toisinaan tunnistaa henkilö- tai pakettiautoksi.

1.3 Tavoite

Tämän esiselvityksen tavoite on tarkastella, voidaanko yleisessä liikennelaskennassa kertyvää nopeusaineistoa käyttää seutu- ja yhdysteiden nopeuksien seurannassa, ja miten aineistoa tulisi rajata ja luokitella, jotta nopeustieto olisi mahdollisimman luotettavaa.

Seutu- ja yhdysteiden nopeustiedoista olisi hyötyä lukuisissa yhteyksissä. Esimerkiksi niitä voidaan käyttää taustatietona, kun nopeusrajoitusjärjestelmää kehitetään tai yksittäisten teiden nopeusrajoituksia muutetaan, niitä voidaan hyödyntää nopeusvalvonnan kohdentamisessa, ja niiden avulla voidaan seurata eri tekijöiden, kuten tieverkon kunnossapidon, vaikutusta nopeuteen.

Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi on ottanut käyttöön tieliikenteen turvallisuuden indikaattorijärjestelmän, jossa onnettomuuskehityksen lisäksi seurataan myös joitakin sellaisia muuttujia, joilla on tunnettu yhteys kuolemien ja loukkaantumisten määrään ja joita voidaan mitata luotettavasti vuosittain tai tiheämmin. Pääteiden nopeuskehitys on tällä hetkellä yksi tällainen seurattava indikaattori. Jos alemman tieverkon nopeuksia voidaan seurata luotettavasti, ne otettaneen myös mukaan indikaattorijärjestelmään.

2 Aineisto ja tutkimusmenetelmät

Liikennelaskenta-aineiston nopeustietojen luotettavuuden ja soveltuvuuden tarkastelu jaettiin kolmeen kysymykseen:

1. Aineiston laatu: Onko yleisen liikennelaskennan nopeusaineistossa paljon poikkeavia havaintoarvoja tai ovatko siitä saatavat keskinopeudet odottamattoman suuria tai pieniä.
2. Miten yksittäisen viikon nopeushavainnot kuvaavat koko vuoden tai vuodenajan keskinopeutta.
3. Minkä ominaisuuksien mukaan mittauspisteet tulisi luokitella, jotta nopeuksien vaihtelu luokkien sisällä olisi pientä, mutta luokkien määrä olisi kohtuullinen.

Kysymyksiä 1 ja 3 tarkasteltiin liikennelaskennan nopeusaineistosta saadun otoksen perusteella, kysymystä 2 alemman tieverkon LAM-pisteiden nopeusvaihtelun perusteella.

Tässä työssä käytettiin aineistona otosta vuoden 2013 yleisessä liikennelaskennassa kootuista havainnoista. Otokseen kuuluivat kaikki maaliskuun 2013 laskennat (hiljaisia yhdysteitä) sekä kesältä ja syksyltä aineistoa 59 mittauspaikasta, joista 44:stä oli tietoja sekä kesältä että syys-lokakuulta (ns. regressiomalliin kuuluvat laskennat, vilkkaampia seutu- ja yhdysteitä). Laskennat valikoitiin siten, että mukana oli sekä vilkkaita että hiljaisia yksiajorataisia teitä eri puolilta Suomea. Aineisto oli ns. raakadataa eli yksittäisiä ajoneuvohavaintoja. Tässä työssä käytettiin etupäässä kesän ja syksyn aineistoa, jossa ajoneuvoluokitus oli mukana, jolloin tarkastelu voitiin rajata henkilö- ja pakettiautojen tietoihin. Kevään aineistoa käytettiin vertailussa lähellä olevan LAM-pisteen nopeuteen.

Aineistoon liitettiin tierekisterin tietoja tieosoitteen perusteella. Aineiston laatua arvioitiin tarkastelemalla muuttujien moniulotteisia jakaumia. Jakaumista haettiin poikkeavia arvoja, kuten huomattavan pieniä tai ylisuuria nopeuksia. Aineistosta karsittiin laskentajakson alusta ja lopusta ylimääräisiä tunteja tai päiviä. Pienimmät alle 20 km/h nopeushavainnot olivat mukana vain aineiston laatutarkastelussa ja ne karsittiin muista tarkasteluista.

Ajonopeuden aikavaihtelua vuodenajoittain ja yksittäisten viikkojen välisiä eroja seutu- ja yhdysteillä tarkasteltiin LAM-pisteiden tietojen perusteella. Tällä tarkastelulla pyrittiin vastaamaan siihen, miten luotettavasti yhden tai kahden viikon keskinopeus kuvaa koko vuoden tai vuodenajan keskinopeutta. Aineistona käytettiin taulukossa 1 lueteltujen seutu- ja yhdysteiden LAM-pisteiden viikkokohtaisia keskinopeuksia vuosilta 2010–2012. Aineisto saatiin Liikenneviraston Tiira-palvelusta.

Taulukko 1. Aineistona käytetyt LAM-pisteet.

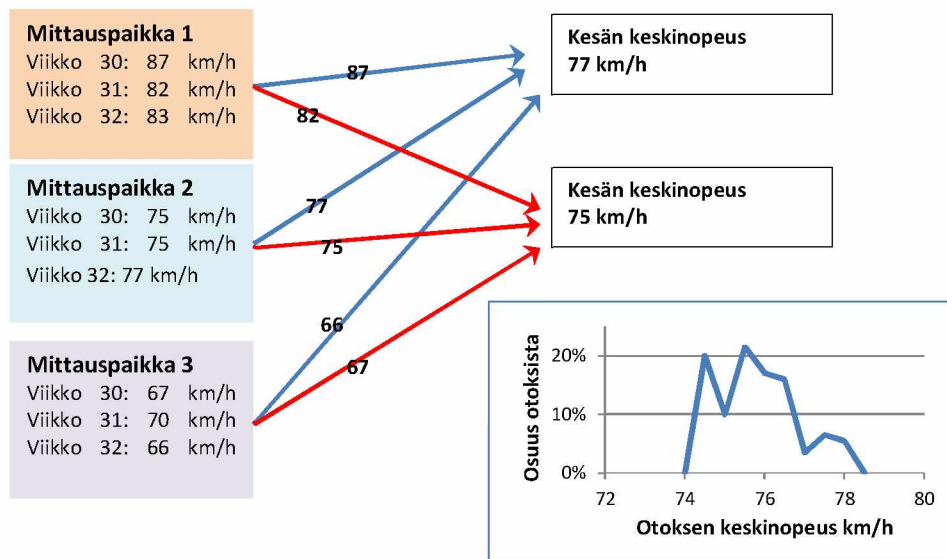
Pistetunnus	Tie	Osa	Etäisyys	Nimi	ELY-keskus	Tierekisteritiedot	
						KVL	Nopeusrajoitus
121	11888	2	2388	LILJENDAL2	Uusimaa	500	80
158	170	16	3330	HAGABÖLE	Uusimaa	1600	80
201	110	23	3240	MUURLA VANHA	Varsinais-Suomi	1600	80
225	180	6	3660	PARAINEN	Varsinais-Suomi	1800	80
402	130	19	1200	V:KOSKI_JUTIKKA	Pirkanmaa	800	80
422	190	2	2050	VIIALA	Pirkanmaa	3800	80
441	140	25	1530	HOLLOLA_MT 140	Uusimaa	2800	80
1043	17367	1	2650	KURIKKA PANTTILA	Etelä-Pohjanmaa	200	Yleisrajoitus 80
1222	847	1	1774	TUPOS	Pohjois-Pohjanmaa	1400	80
1253	816	5	850	HAILUOTO	Pohjois-Pohjanmaa	600	80

Liikennelaskentaa vastaavaa tilannetta, jossa kustakin mittauspisteestä kootaan vain yhden tai kahden viikon nopeustiedot, simuloitiin poimimalla satunnaisotoksia LAM-pisteiden nopeusaineistosta sekä keinotekoisesti luodusta, kuvitteellisesta nopeusaineistosta, joka vastasi nopeusvaihtelujen suuruuden suhteen LAM-pisteitä.

Kuvitteellinen aineisto laadittiin, koska LAM-aineistossa oli tietoja vain kymmenestä mittauspisteestä ja kolmelta vuodelta, ja nämä mittauspisteet ovat keskenään hyvin erilaisia: osa on päätiemäisissä paikoissa, muutama taas tyypillisillä alemman tieverkon teillä. Liikennelaskennassa mittauspaikkoja on yhtenä vuonna yli 3 000, ja nopeusseurantaa varten ne pyritään ryhmittelemään nopeusrajoituksen ja mahdollisesti muiden ominaisuuksien mukaan siten, että saman ryhmän pisteiden välillä olisi melko pienet erot nopeuksissa. Kuvitteellisen aineiston avulla voitiin kokeilla suuren mittauspistejoukon ja pisteiden välisten nopeuserojen vaikutusta tuloksiin.

Kuvitteellinen aineisto sisälsi viikoittaisia keskinopeuksia 500 mittauspisteestä 27 viikosta. Nämä keskinopeudet luotiin satunnaislukugeneraattorilla siten, että kunkin mittauspisteen viikoittaisten keskinopeuksien vaihtelu oli samaa suuruusluokkaa em. LAM-pisteissä havaitun vaihtelun kanssa.

Kun useista satunnaisotoksista laskettuja keskinopeuksia verrataan koko aineiston keskinopeuteen, voidaan arvioida viikon pituisten mittausjaksojen aiheuttaman epävarmuuden suuruutta. Kuvassa 3 on tästä yksinkertaistettu esimerkki, jossa on kolme mittauspaikkaa ja kussakin kolme viikkoa. Kaikkien mittauspisteiden koko kolmen viikon jakson keskinopeus on tässä tapauksessa 75 km/h. Kun kustakin mittauspisteestä poimitaan yksi satunnainen viikko, keskinopeus on ensimmäisessä tapauksessa 77 km/h ja toisessa tapauksessa 75 km/h. Kun tällaista satunnaisten viikkojen poimimista toistetaan kymmeniä kertoja, saadaan tulokseksi keskinopeuden jakauma, jonka perusteella voidaan arvioida tällä tavoin lasketun keskinopeuden luottamusrajoja. Esimerkiksi kun kuvan 3 tapauksessa poiminta toistettiin 200 kertaa, keskinopeus oli kaikissa tapauksissa 74,3 km/h ja 78,0 km/h välillä ja 90 % tapauksista 74,3 ja 77,3 km/h välillä.



Kuva 3. Esimerkki siitä, miten usean mittauspaikan keskiarvona laskettu keskinopeus vaihtelee sen mukaan, mikä viikko sattuu kussakin paikassa olemaan liikennelaskentaviikko.

3 Tulokset

3.1 Vuoden 2013 liikennelaskenta-aineistoon perustuvat tulokset

3.1.1 Liikennelaskennan nopeusaineiston laatu

Tutkimusaineistossa oli nopeushavaintoja 762 756 kappaletta, joista pienempiä nopeuksia kuin 10 km/h oli 138 kappaletta (0 %) ja pienempiä kuin 20 km/h 6 604 kpl (1 %). Pienin mitattu nopeus oli 9,4 km/h, joita oli 77 kappaletta. Pienet arvot voivat johtua mittausmenetelmästä tai ajoneuvotyypin virheellisestä tunnistamisesta (esim. traktori tunnistettu henkilöautoksi). Niiden vaikutus keskinopeuteen ja nopeuksien hajontaan oli vähäinen (taulukko 2).

Suurin nopeus oli 149 km/h, ja eräällä 40 km/h alueella oli mitattu nopeus 141 km/h. Suuret nopeudet olivat kuitenkin hyvin harvinaisia; yli 120 km/h nopeuksia oli 0,1 % aineistosta.

Taulukko 2. Nopeusrajoitusalueiden nopeushavaintojen lukumäärät, keskinopeudet, alimmat nopeudet ja hajonnat tutkimusaineistossa, kun alle 10 km/h -nopeudet ja kun alle 20 km/h -nopeudet on karsittu.

Nopeus rajoitus	Kaikki havainnot			Nopeudet alle 10 km/h poistettu			Nopeudet alle 20 km/h poistettu		
	Keski-nopeus	Havaintojen lkm	Hajonta	Keski-nopeus	Karsittujen lkm	Hajonta	Keski-nopeus	Karsittujen lkm	Hajonta
40	44,8	49300	12,3	44,8	37	12,3	45,9	1752	11,1
50	59,8	57900	18,6	59,8	43	18,6	61,4	2012	16,9
60	57,5	264200	10,7	57,5	23	10,7	57,7	1269	10,3
70	70,7	8400	11,8	70,7	0	11,8	70,8	23	11,5
80	77,9	242600	9,9	77,9	12	9,8	78,0	483	9,5
Yleisraj. 80	72,7	140300	14,8	72,7	23	14,8	73,2	1065	14,0
Yhteensä	66,3	762800	16,1	66,3	138	16,1	66,7	6604	15,4

Kun nopeutta mitataan tien toiseen laitaan kiinnitetyllä mikroaaltolaskimella, on mahdollista, että laitteen virheellinen suuntaus johtaa eroihin ajosuuntien havaintomäärissä ja nopeuksissa. Toisaalta ajosuuntien välillä voi olla myös todellisia nopeuseroja esimerkiksi tien geometrian takia, esimerkiksi jos toisessa ajosuunnassa on edessä näkyvissä jyrkkä mutka ja toisessa pitkä suora.

Noin kymmenesosassa mittauspisteistä toiseen ajosuuntaan oli yli 10 % enemmän havaintoja kuin toiseen ajosuuntaan (taulukko 3).

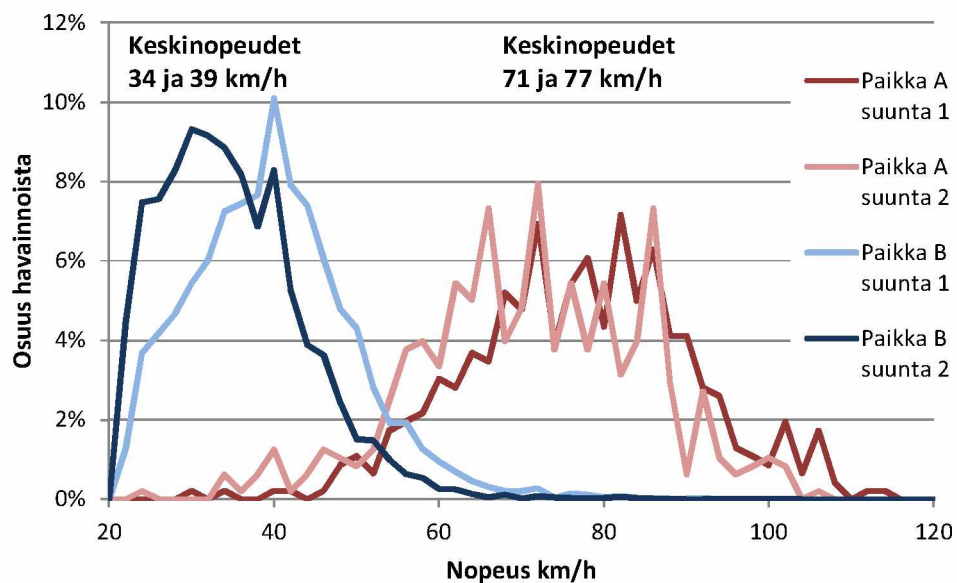
Taulukko 3. Ajosuuntien väliset erot havaintomäärissä.

Ero ajosuuntien havaintomäärissä	Mittauspisteet	
	Kpl	Osuus mittauspisteistä
Alle 2 %	22 kpl	37 %
2–5 %	19 kpl	32 %
5–10 %	11 kpl	19 %
Yli 10 %	7 kpl	12 %

Noin puolessa mittauspisteistä ajosuuntien välinen ero keskinopeuksissa oli alle 1 km/h (taulukko 4). Kahdessa mittauspisteessä (3 % pisteistä) ero oli yli 5 km/h (kuva 4).

Taulukko 4. Ajosuuntien väliset erot keskinopeuksissa.

Ero ajosuuntien keskinopeuksissa	Mittauspisteet	
	Kpl	Osuus mittauspisteistä
Alle 1 km/h	32 kpl	54 %
1–3 km/h	17 kpl	29 %
3–5 km/h	8 kpl	14 %
Yli 5 km/h	2 kpl	3 %



Kuva 4. Esimerkki ajosuuntien välisistä nopeuseroista, kaksi mittauspistettä joissa ero on noin 6 km/h.

3.1.2 Nopeuden aikavaihtelu

44 mittauspisteestä oli käytössä mittaus tietoja sekä kesältä että syksyltä. Viidessä näistä mittauspisteistä (12 %) kesämittauksessa havaittu keskinopeus oli yli 3 km/h syksyn nopeutta alempi, kun taas kuudessa mittauspisteessä (14 % pisteistä) kesänopeus oli yli 3 km/h syksyä korkeampi (taulukko 5). Erot kesän ja syksyn mittausten välillä voivat yksittäisissä pisteissä johtua laitteiden asennuksen eroista; nopeushavainnot ovat herkkiä laitteen asennuskulman pienille muutoksille.

Taulukko 5. Kesän ja syksyn erot keskinopeuksissa.

Ero ajosuuntien keskinopeuksissa	Mittauspisteitä kpl, osuus mittauspisteistä
Kesä yli 5 km/h syksyä hitaampi	2 kpl, 5 %
Kesä 3–5 km/h syksyä hitaampi	3 kpl, 7 %
Kesä 1–3 km/h syksyä hitaampi	8 kpl, 18 %
Kesän ja syksyn ero alle 1 km/h	14 kpl, 32 %
Kesä 1–3 km/h syksyä nopeampi	11 kpl, 25 %
Kesä 3–5 km/h syksyä nopeampi	3 kpl, 7 %
Kesä yli 5 km/h syksyä nopeampi	3 kpl, 7 %

Keskiarvo näiden 44 mittauspisteen keskinopeuksista oli kesämittauksissa 65,1 km/h ja syysmittauksissa 64,8 km/h, eli eroa ei juurikaan ollut.

Keskinopeudet olivat useimmissa mittauspisteissä korkeampia aamuyöllä ja aamulla kuin muina vuorokauden aikoina.

3.1.3 Nopeuden vaihtelu tien ominaisuuksien mukaan

Tieto nopeusrajoituksesta yhdistettiin mittauspisteisiin tieosoitteen perusteella. Keskinopeus laskettiin kahdella tavalla: sekä keskiarvona kaikista samalla nopeusrajoituksella tehdyistä havainnoista että keskiarvona kaikista saman nopeusrajoituksen mittauspisteiden keskinopeuksista. Ensimmäisessä laskentatavassa painottuvat vilkasliikenteiset mittauspisteet, toisessa laskentatavassa kaikilla mittauspisteillä on sama painoarvo. Pääteiden nopeusindikaattorin seurannassa käytetään jälkimmäistä laskentatapaa.

Keskinopeus oli 40–50 km/h nopeusrajoituksilla korkeampi kuin nopeusrajoitus, 60–80 km/h nopeusrajoituksilla hieman nopeusrajoitusta alempi, ja yleisrajoituksella selvästi nopeusrajoitusta alempi (taulukko 6). Nopeudet vaikuttavat jotakuinkin odotetun suuruisilta suhteessa nopeusrajoitukseen, lukuun ottamatta sitä, että yhdessä 50 km/h nopeusrajoituksen mittauspisteessä keskinopeus oli 75 km/h. Kyseessä lie-nee virhe tierekisterin nopeusrajoitustiedossa.

Keskinopeus alitti 70 km/h valtaosassa (83 %) yleisen nopeusrajoituksen alaisista mittauspaikoista. Päälystetyillä yleisrajoitusteilla keskinopeus oli noin 74 km/h, so-rateilla 64 km/h. Myös nämä keskinopeudet ovat likimain odotetun suuruisia.

Taulukko 6. Nopeustietoja nopeusrajoituksittain.

Nopeus- rajoitus	Keski- nopeus	Keski- hajonta	Keskiarvo mittauspisteiden keskinopeuksista	Keskiarvo pisteiden keskihajonnoista	Mittauspisteiden keskinopeuksista korkein	Mittauspisteiden keskinopeuksista alin	Korkeimman ja alimman keskinopeuden ero	Mittauspisteitä kpl
40	45,9	11,1	47,8	9,4	55,0	37,0	18,0	6
50	61,4	16,9	55,5	10,3	75,1	38,5	36,6	6
60	57,7	10,3	59,3	10,2	68,2	49,0	19,2	10
80	78,0	9,5	76,8	8,9	82,1	68,1	14,0	6
Yleis- rajoitus 80	73,2	14,0	67,8	12,3	83,5	48,6	34,9	31

Päälystetyillä yleisrajoitusteilla keskinopeus nousi, kun liikennemäärä kasvoi 200 autosta vuorokaudessa yli 2000 autoon vuorokaudessa (taulukko 7). Kunkin liikennemääräluokan sisällä oli kuitenkin suurta keskinopeuksien vaihtelua. Yleensä suuremman liikennemäärän tiet ovat myös geometrialtaan ja kunnoltaan parempia, joten keskinopeuden kasvu on sikäli odotettavissa.

Taulukko 7. Nopeustietoja yleisrajoituksen 80 km/h alueella tierekisteriin merkityn keskivuorokausiliikenteen (KVL) mukaan luokiteltuna.

Päälyste	KVL	Keski- nopeus	Keski- hajonta	Mittauspisteiden keskinopeuksista alin	Mittauspisteiden keskinopeuksista korkein	Korkeimman ja alimman keskinopeuden ero	Mittauspisteitä kpl
Päälystetty	0–200	74,6	15,9	65,0	83,5	18,6	5
	200–500	69,3	18,1	48,6	83,4	34,8	9
	500–1000	72,1	12,6	68,7	76,6	7,8	4
	1000–2000	75,4	11,9	73,7	77,0	3,3	2
	2000–	77,8	9,2				1
Soratie	0–200	62,1	14,5	49,6	71,3	21,7	9
	200–500	67,1	11,6				1

Ajoradan leveys on yksi nopeusrajoituksen perusarvoa määrittelevistä muuttujista siellä, missä käytetään tiekohtaisia nopeusrajoituksia. Ajoradan leveys ei kuitenkaan juurikaan selittänyt keskinopeuden eroja yleisrajoitusteiden mittauspisteiden välillä. 6,5–7,5 metriä leveillä päälystetyillä yleisrajoitusteilla keskinopeus oli 75 km/h, tätä kapeammilla teillä 73 km/h.

Tierekisteriin tallennettujen näkemätietojen voi arvioida kuvaavan jossain määrin tieosuuden geometriaa. Näkemätiedot ovat myös yksi niistä muuttujista, joiden perusteella määritellään tiekohtaisen nopeusrajoituksen perusarvo. Tieto puuttuu kuitenkin monilta seutu- ja yhdysteiden osuuksilta. Tämän aineiston mittauspisteistä kolmasosalle ei saatu tietoa 150 m:n näkemien osuudesta tieosalla.

Näkemätieto näyttää korreloivan keskinopeuden kanssa siten, että kun 150 m näkemien osuus on suurempi kuin 70 %, keskinopeus on selvästi korkeampi kuin tätä huonommilla näkemillä (taulukko 8). Tämä näkemäprosentti on nopeusrajoitusohjeessa (Tiehallinto 2009) raja, jota huonommilla näkemillä ei voi käyttää 80 km/h nopeusrajoitusta.

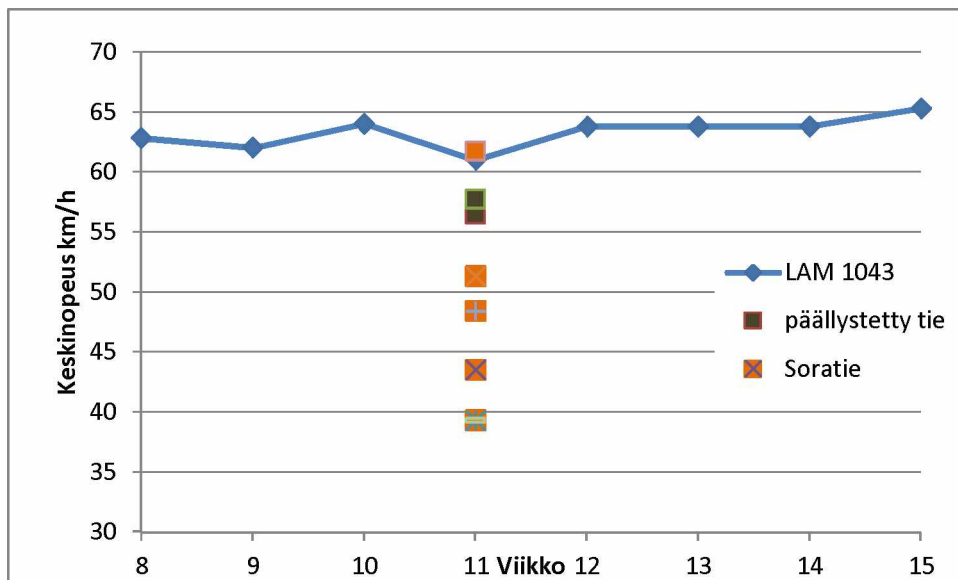
Taulukko 8. Nopeustietoja luokiteltuna tieosuuden näkemien mukaan.

Nopeusrajoitus	150 m näkemien osuus tieosalla	Keskinopeus	Keskiahajonta	Mittauspisteitä kpl
60	50 - 70	54,8	10,6	5
	95 - 100	61,1	8,6	2
Yleisrajoitus 80, päällystetty	alle 50	51,7	12,6	2
	50 - 70	51,2	11,0	1
	70 - 95	76,9	11,8	6
	95 - 100	79,1	13,3	4
Yleisrajoitus 80, soratie	alle 50	53,9	8,8	1
	50 - 70	55,5	14,4	2
	70 - 95	67,9	11,9	3

3.1.4 Vertailu LAM-pisteiden nopeuksiin

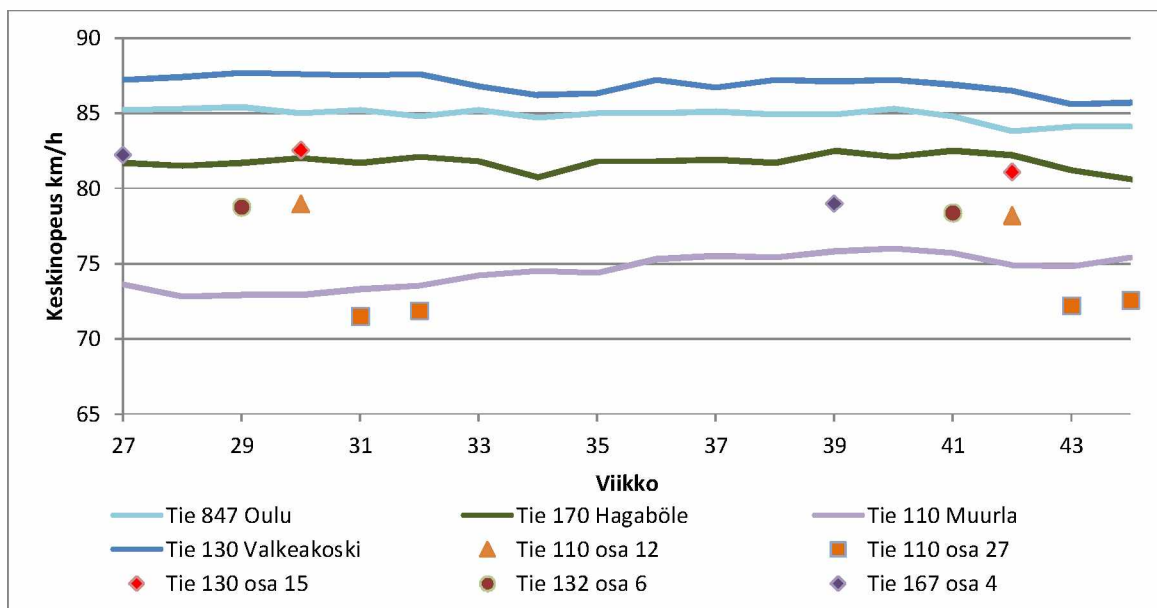
LAM-pisteiden ja liikennelaskentojen nopeushavaintoja vertailtaessa on syytä muistaa, että erot voivat johtua mittauspaikkojen ominaisuuksista.

LAM-piste 1043 Kurikassa sijaitsee päällystetyllä yhdystiellä, jonka päällysteen leveys on 6 m ja jolla on 80 km/h yleisrajoitus. Keväällä 2013 viikkokohtainen keskinopeus oli siellä alimmillaan 61 km/h, joka havaittiin viikolla 11. Samalla viikolla tehtiin liikennelaskentaa useissa paikoissa yhdysteillä noin 30 km säteellä tästä LAM-pisteestä. Niistä kahdeksasta laskentapaikasta, joissa oli sama nopeusrajoitus kuin LAM-pisteen kohdalla, seitsemässä laskentapaikassa keskinopeus oli alempi kuin LAM-pisteessä ja yhdessä likimain sama (kuva 5).



Kuva 5. LAM-pisteen 1043 Kurikka keskinopeus verrattuna noin 30 km säteellä olevissa paikoissa keväällä 2013 tehtyihin liikennelaskennan nopeusmittauksiin. Kaikissa mittauspaikoissa on yleisrajoitus 80 km/h ja tiet ovat yhdysteitä. Huomaa, että pysty akselin otsikko ei ala nolasta.

Viikkaiden seututeiden LAM-pisteissä (kuva 6) kesän ja syksyn viikoittaiset keskinopeudet vaihtelivat 73 ja 87 km/h välillä. Vastaavien teiden liikennelaskennoissa viikoittaiset keskinopeudet olivat 73–83 km/h. Keskiarvo viikkokohtaisista keskinopeuksista oli LAM-pisteissä 82 km/h, liikennelaskennoissa 77 km/h.

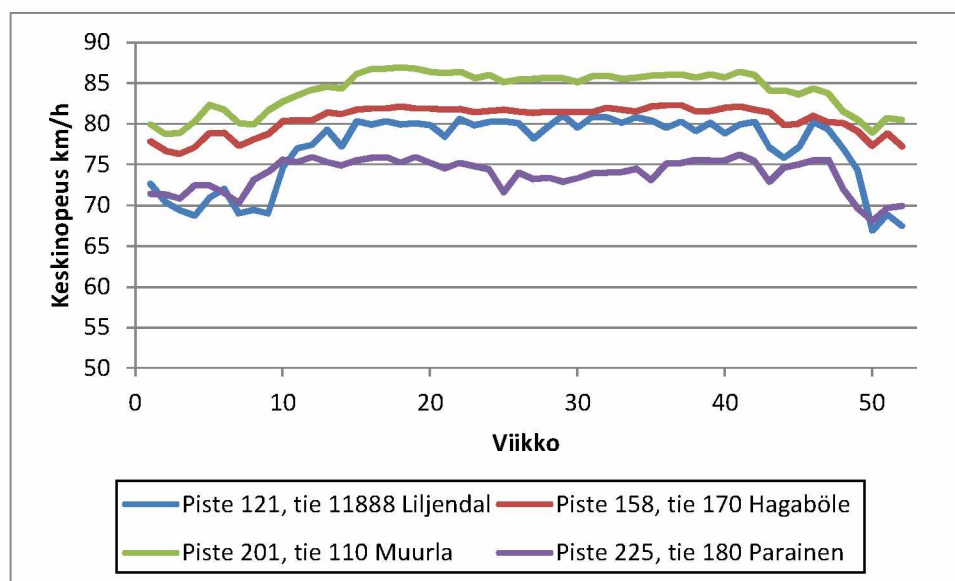


Kuva 6. Viikoittaisia keskinopeuksia vuonna 2013 vilkailla seututeillä nopeusrajoituksella 80 km/h LAM-pisteissä (yhtenäinen viiva) ja liikenne-laskennassa.

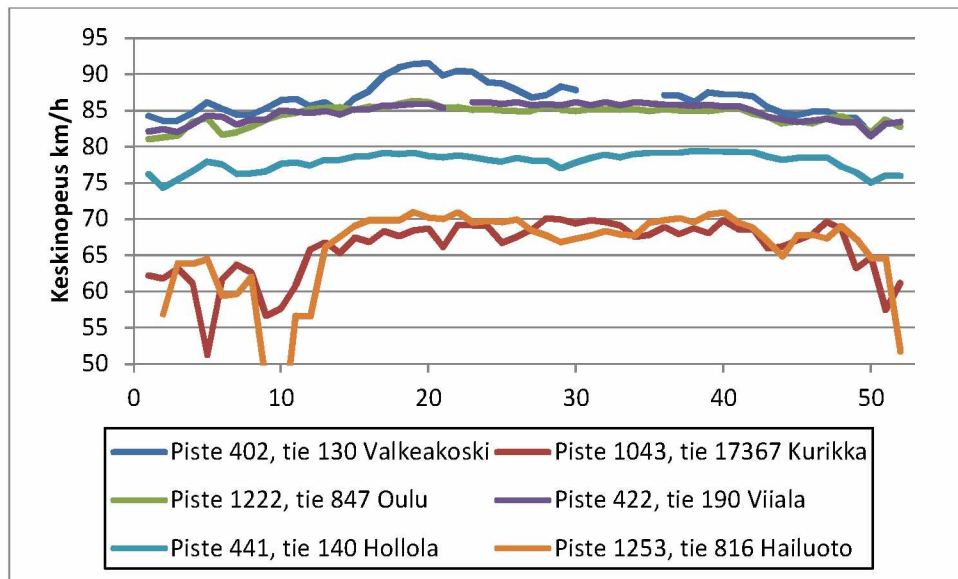
3.2 Nopeuden aikavaihtelut LAM-tietojen perusteella

3.2.1 Nopeuden vuodenaikavaihtelu

Tarkastelluissa kymmenessä LAM-pisteessä ajonopeudet olivat talvella selvästi alempia kuin kesällä. Näissä paikoissa ei ole käytössä talviajan nopeusrajoituksia, vaan nopeusrajoitus oli tierekisterin tietojen perusteella 80 km/h ympäri vuoden. (Kuvat 7 ja 8)



Kuva 7. Viikoittainen keskinopeus vuonna 2012 neljässä Etelä-Suomen seutu- ja yhdysteiden LAM-pisteessä, joissa kaikissa on nopeusrajoitus 80 km/h. Huomaa asteikko, joka ei alla nolasta.



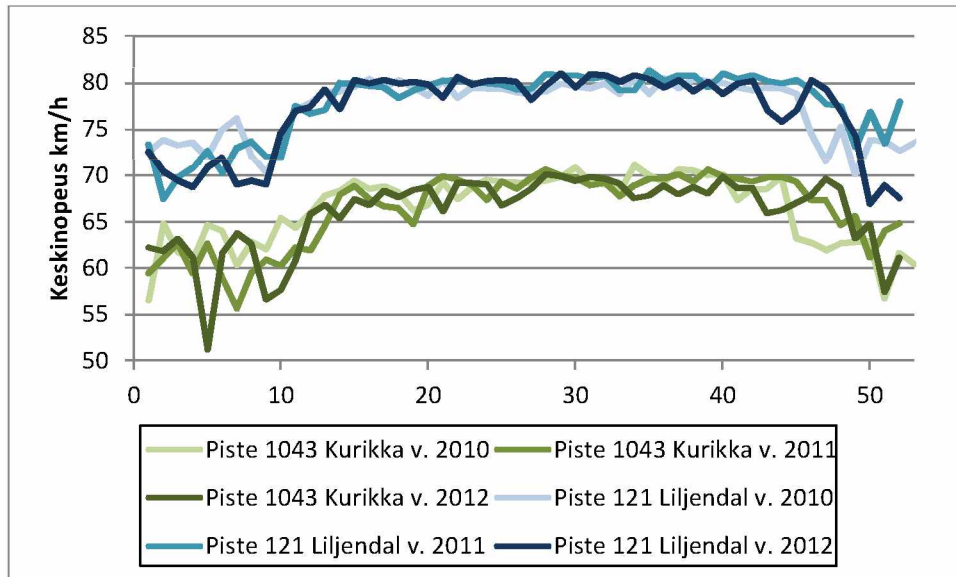
Kuva 8. Viikoittainen keskinopeus vuonna 2012 kuudessa seutu- ja yhdysteiden LAM-pisteessä, joissa kaikissa on nopeusrajoitus 80 km/h. Huomaa asteikko, joka ei ala nolasta.

Kun kesäkaudeksi määriteltiin kesäkuukaudet kesäkuu, heinäkuu ja elokuu, ja talvi-kaudeksi tammikuu ja helmikuu, ero kesän ja talven keskinopeuden välillä oli keskimäärin 5 km/h. Ero oli suurin, 8–13 km/h, niissä kolmessa LAM-pisteessä, jotka olivat vähäliikenteisimpiä ja siten tyypillisimpiä alemman tieverkon mittauspisteitä (Liljendal, Kurikka ja Hailuoto) (taulukko 9).

Taulukko 9. Kesä- ja talvikauden keskinopeus, km/h, kymmenessä seutu- ja yhdysteiden LAM-pisteessä, joissa kaikissa on nopeusrajoitus 80 km/h.

LAM-piste	Keskiarvo 2010 - 2012		Kesän ja talven ero keskimäärin
	Kesä, viikot 23–35	Talvi, viikot 1–8	
Piste 121, tie 11888 Liljendal	79,9	71,8	8,1
Piste 158, tie 170 Hagaböle	80,5	77,7	2,9
Piste 201, tie 110 Muurla	85,6	80,6	5,0
Piste 225, tie 180 Parainen	73,8	71,5	2,3
Piste 402, tie 130 Valkeakoski	90,9	83,9	7,0
Piste 422, tie 190 Viiala	85,8	83,1	2,7
Piste 441, tie 140 Hollola	78,6	76,3	2,3
Piste 1043, tie 17367 Kurikka	69,1	60,9	8,2
Piste 1222, tie 847 Oulu	85,4	82,8	2,6
Piste 1253, tie 816 Hailuoto	68,2	55,4	12,8

Vuosien väliset erot kesäajan mittauspistekohtaisissa keskinopeuksissa olivat pieniä, noin 1 km/h luokkaa, tarkasteltuina kolmena vuotena (kuva 9 ja taulukko 10). Talvien keskinopeuksien välillä oli hieman enemmän eroja, noin 1–2 km/h luokkaa. Hailuodossa yhden talven keskinopeus oli 15 km/h alempi kuin kahden muun talven, mutta tähän voi olla syynä jokin poikkeava olosuhde kuten tietyö.



Kuva 9. Viikoittainen keskinopeus vuosina 2010–2012 kahdessa yhdysteiden LAM-pisteessä. Huomaa asteikko, joka ei ala nolasta.

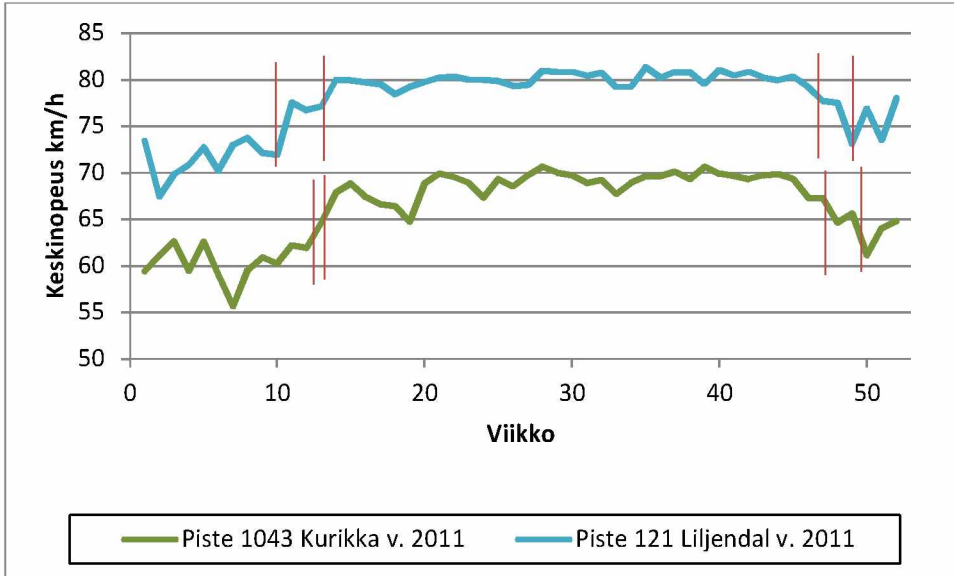
Taulukko 10. Kesä- ja talvikauden alin ja korkein keskinopeus vuosina 2010–2012 kymmenessä seutu- ja yhdysteiden LAM-pisteessä.

	Kesän keskinopeus		Talven keskinopeus	
	Alin	Korkein	Alin	Korkein
Piste 121, tie 11888 Liljendal	79,4	80,1	70,3	73,6
Piste 158, tie 170 Hagaböle	79,9	81,6	77,4	78,0
Piste 201, tie 110 Muurla	85,4	85,8	80,2	81,0
Piste 225, tie 180 Parainen	73,6	74,0	71,4	71,7
Piste 402, tie 130 Valkeakoski	88,2	93,3	83,0	84,5
Piste 422, tie 190 Viiala	85,6	85,9	81,8	84,3
Piste 441, tie 140 Hollola	78,3	79,0	76,1	76,6
Piste 1043, tie 17367 Kurikka	68,8	69,5	59,9	61,9
Piste 1222, tie 847 Oulu	85,1	85,8	82,2	83,1
Piste 1253, tie 816 Hailuoto	67,5	68,8	45,4	61,4

Aikajakso, jolloin ajonopeudet laskevat kesän tyypillisistä nopeuksista talven nopeuksiin, määriteltiin tässä etsimällä ne viikot, jolloin keskinopeus nousee tai laskee pysyvästi (vähintään kolmeksi viikoksi) vähintään 2 km/h edellisen kesän tai talven keskiarvosta (kuva 10).

Ajonopeudet nousivat kesäajan tasoon yleisimmin viikkojen 11–12 aikana eli maaliskuun puolivälissä. Tässä oli kuitenkin suurta vaihtelua vuosien ja mittauspisteiden välillä. Aikaisimmillaan kesänopeuksilla ajettiin Paraisilla jo viikolla 9 maaliskuun alussa (vuosi 2011), kun taas samana vuonna viidessä mittauspisteessä kesäkauden nopeustaso saavutettiin vasta viikolla 14 huhtikuun alussa. Näihin viiteen mittauspisteeseen sisältyvät Liljendalin ja Muurlan mittauspisteet, jotka ovat etelärannikolla samoin kuin Parainen.

Syksyllä ajonopeus aleni talviajan tasoon keskimäärin marraskuun loppupuolella viikoilla 47–48. Ajankohta vaihteli kuitenkin paljon: aikaisimmillaan ajonopeus alkoi selvästi aleta kesän tasosta viikolla 43 lokakuun loppupuolella (Liljendal vuonna 2012), myöhäisimmillään viikolla 50 joulukuun puolivälissä (Hailuoto vuonna 2012).



Kuva 10. Ajonopeuksien siirtymävaihe kesän ja talven välillä, esimerkki.

3.2.2 Nopeuden viikoittainen vaihtelu

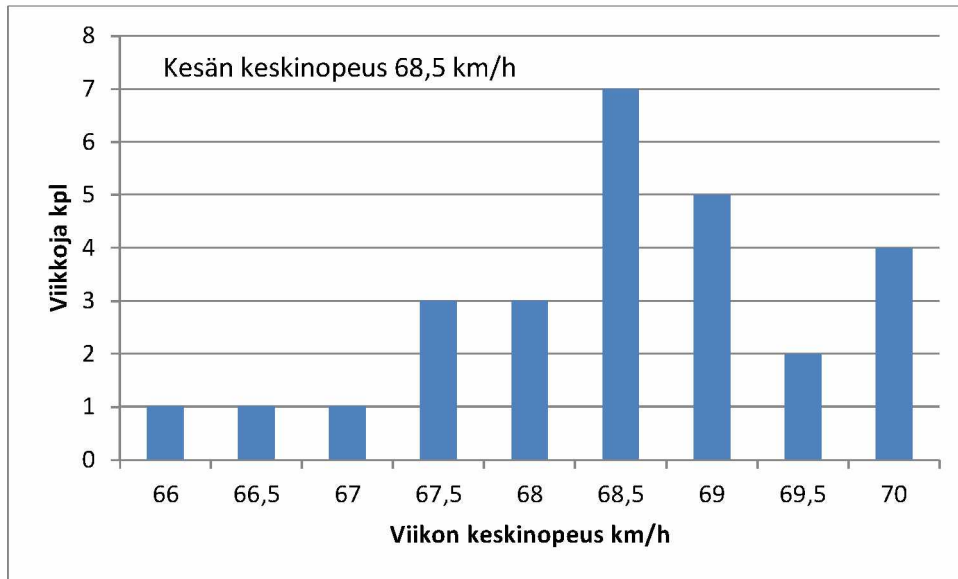
Ajonopeuksien viikkovaihtelun tarkastelua varten vuoden viikot jaettiin edellisen luvun vuodenaikatarkastelun perusteella kolmeen ryhmään: viikot 16–42, jolloin ajettiin kaikkina vuosina likimain kesänopeuksilla, viikot 1–8, jolloin käytettiin talvinopeuksia, ja loput viikot, jotka kuuluivat kauteen, jolloin ajonopeus muuttuu.

Kun tarkastellaan tätä viikoittaista vaihtelua mittauspisteittäin ja vuodenajoittain, vaihtelu oli pienintä kesäkaudella (keskihajonta 1,1 km/h), seuraavaksi pienintä talvikaudella viikoilla 1–8 (keskihajonta 1,7 km/h) ja suurinta kevään ja syksyn muutoskausilla, (keskihajonta 2,7 km/h) (taulukko 11).

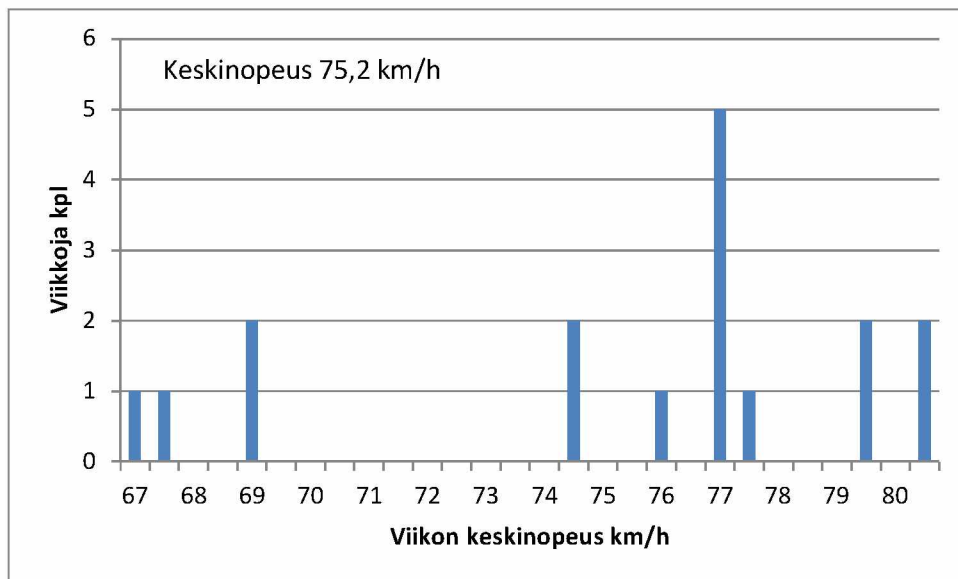
Taulukko 11. Viikko- ja vuosikohtaisten saman mittauspisteen keskinopeuksien vaihtelu.

	Keskihajonta keskimäärin, km/h	Ero hitaimman ja nopeimman viikon välillä, km/h
Ajonopeuksien kesäkausi viikot 16 - 42	1,1	5,0
Ajonopeuksien talvikausi viikot 1 - 8	1,7	4,7
Ajonopeuksien muutoskausi viikot 9 - 15 ja 43 - 53	2,7	9,2

Vähäliikenteisimmissä ja siten alemmalle tieverkolle tyypillisimmissä LAM-pisteissä (Liljendal, Kurikka ja Hailuoto) kesäviikkojen nopeusvaihtelu ei poikennut keskimääräisestä (kuva 11 esimerkki Kurikasta). Talvella ajonopeuden viikoittainen vaihtelu oli noin 1,5-kertaista verrattuna taulukon 4 arvoihin, ja kevään ja syksyn muutoskausina kaksinkertaista (kuva 12 esimerkki Liljendalista). Esimerkiksi ero muutoskausien hitaimman ja nopeimman viikon välillä oli keskimäärin 18 km/h. Kun liikennettä laskeaan tämäntyyppisillä teillä viikon ajan alkukeväällä ja loppusyksyllä, liikennelaskennassa havaittava keskinopeus voi poiketa huomattavasti pidemmän ajan keskinopeudesta.

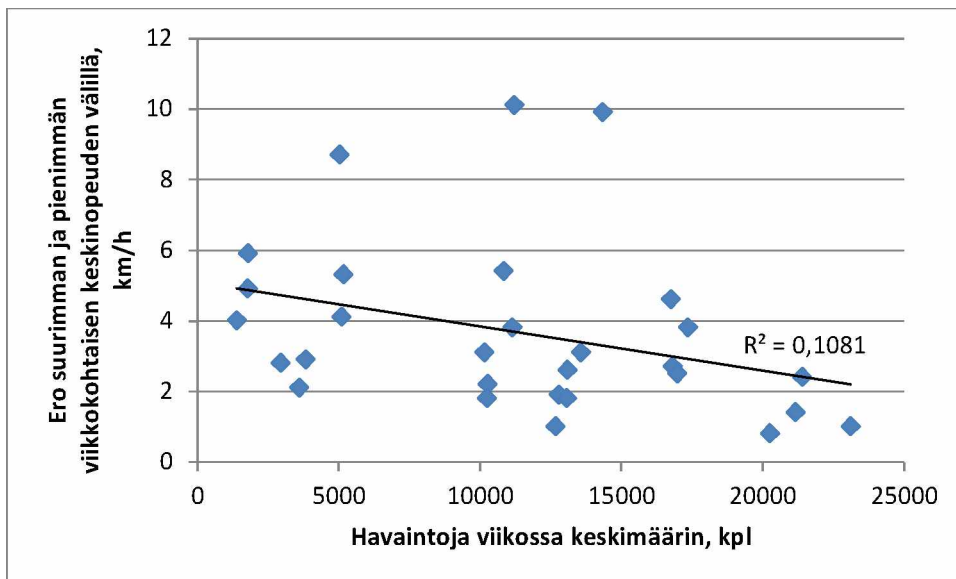


Kuva 11. Esimerkki viikoittaisten keskinopeuksien jakaumasta, LAM 1043 Kurikka, vuosi 2012, viikot 16–42.



Kuva 12. Esimerkki viikoittaisten keskinopeuksien jakaumasta, LAM 121 Liljendal, vuosi 2012, viikot 9–15 ja 43–53.

Keskinopeuden vaihtelu viikosta toiseen näyttää riippuvan jossain määrin liikennemäärän vaihtelusta. Mitä pienempi oli tien liikennemäärä, sitä suurempi keskinopeuden vaihtelu viikosta toiseen (kuva 13). Alemmalle tieverkolle tyypillisimmillä pienillä liikennemäärillä viikkojen väliset erot ovat siis suurempia.



Kuva 13. Liikennemäärän yhteys kesäkauden (viikot 16–42) viikkoittaisen keskinopeuksien vaihteluun. Yksi selvästi poikkeava havainto on jätetty pois (ero hitaimman ja nopeimman viikon välillä yli 40 km/h).

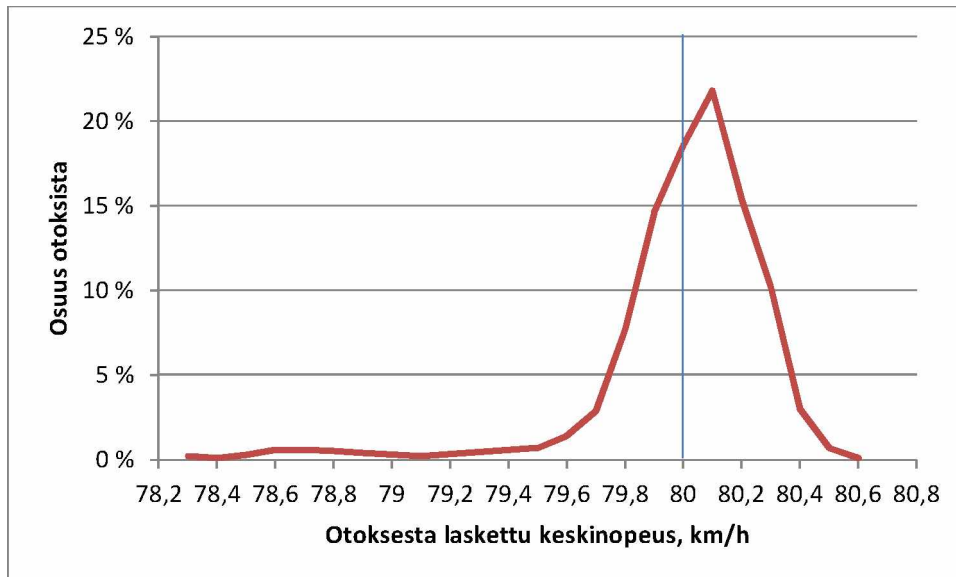
3.3 Keskinopeus useiden pisteiden satunnais-ten viikkojen yhdistelmänä

Kuten luvussa 3.2 todettiin, LAM-pisteiden tietojen perusteella ajonopeus vaihtelee seutu- ja yhdysteillä jonkin verran viikoittain, toukokuusta syyskuuhun vähemmän kuin muulloin. Liikennelaskennan kesto yhdessä paikassa on noin viikko. Siksi seuraavassa kokeillaan liikennelaskentatilannetta jäljitellen, miten mittauspistejoukon keskinopeuteen vaikuttaa se, että kustakin pisteestä on tietoa vain yhdeltä viikolta.

Ensimmäisessä laskentakokeilussa kukin kesäkausi (viikot 16–42) kustakin LAM-aineiston mittauspisteestä kunakin vuonna edusti yhtä kuvitteellista liikennelaskentapaikkaa, eli laskentapaikkoja oli 30. Kustakin paikasta poimittiin yhden satunnaisen kesäkauden viikon keskinopeus ja laskettiin näistä eri pisteiden keskinopeuksista keskiarvo. Tämä menettely toistettiin 1 000 kertaa.

Tällä tavoin satunnaisten viikkojen nopeuksista laskettu keskinopeus oli 95 % tapauksista välillä 78,9–80,4 km/h, eli vaihteluvälin laajuus oli 1,5 km/h (kuva 14). Todellinen koko kesän keskinopeus oli tässä aineistossa 80,0 km/h.

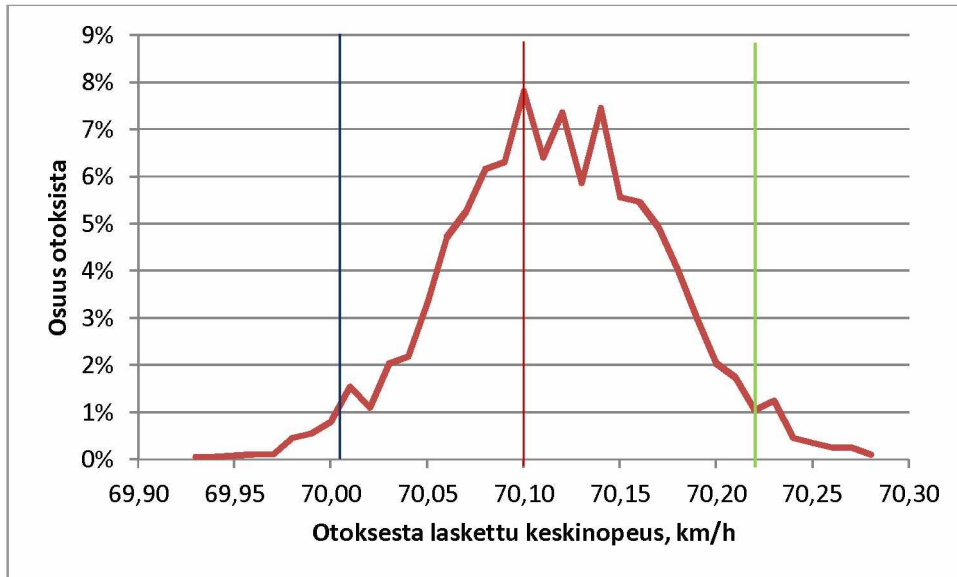
Jakaumassa (kuva 14) oleva pitkä ”häntä” vasemmalla on seurausta muutamasta yksittäisestä poikkeuksellisen alhaisen keskinopeuden viikosta muutamassa mittauspisteessä. Kun tällainen 10–40 km/h tavallista hitaampi viikko osuu mukaan otokseen jossain mittauspisteessä, koko 30 mittauspisteen joukosta laskettu keskinopeus alenee 1–2 km/h. Liikennelaskennan nopeusaineistossa ei ole mukana tietyn aikaisia nopeustietoja, toisin kuin tässä käytetyssä LAM-pisteiden nopeusaineistossa, joten tällaisista yksittäisistä poikkeavista viikoista johtuva epätarkkuus ei liene suuri ongelma.



Kuva 14. 30 mittauspaikan perusteella lasketun keskinopeuden vaihtelu, kun kustakin mittauspaikasta aineistona on yksi satunnainen kesäkauden viikko. Aineistona kymmenen LAM-pisteen kolmen kesäkauden viikkokohtaiset keskinopeudet.

Kuvan 14 laskentakokeilu toistettiin kuvitteellisella 500 mittauspisteen aineistolla (kuvitteellisesta aineistosta tarkemmin luvussa 2), jossa mittauspisteiden väliset erot ovat pienempiä kuin näissä LAM-pisteissä. Kuvitteellisten mittauspisteiden koko kesän keskinopeudet ovat satunnaislukuja välillä 65–75 km/h, viikkokohtaiset keskinopeudet ovat normaalijakautuneita, ero mittauspaikan hitaimman ja nopeimman kesäkauden viikon välillä keskimäärin 5 km/h ja viikkokohtaisten nopeuksien keskihajonta keskimäärin 1,2 km/h. Tämä vaihtelu vastaa osapuilleen liikennelaskenta-aineistossa havaittuja vaihteluita kesäkaudella, jotka on esitetty taulukossa 6 sivulla 17.

Koko tästä aineistosta laskettu keskinopeus oli 70,1 km/h. Kun kustakin kuvitteellisesta mittauspaikasta poimittiin yksi satunnainen viikko ja laskettiin näistä havainnoista keskinopeus, 95 % saaduista keskinopeuksista oli välillä 70,0–70,2 km/h, eli vaihteluvälin laajuus oli 0,2 km/h (kuva 15). Näin suuressa ja nopeuksiltaan yhdenmukaisessa aineistossa keskinopeus saadaan siis hyvin tarkasti selville yksittäisten viikkojen tietojen perusteella.

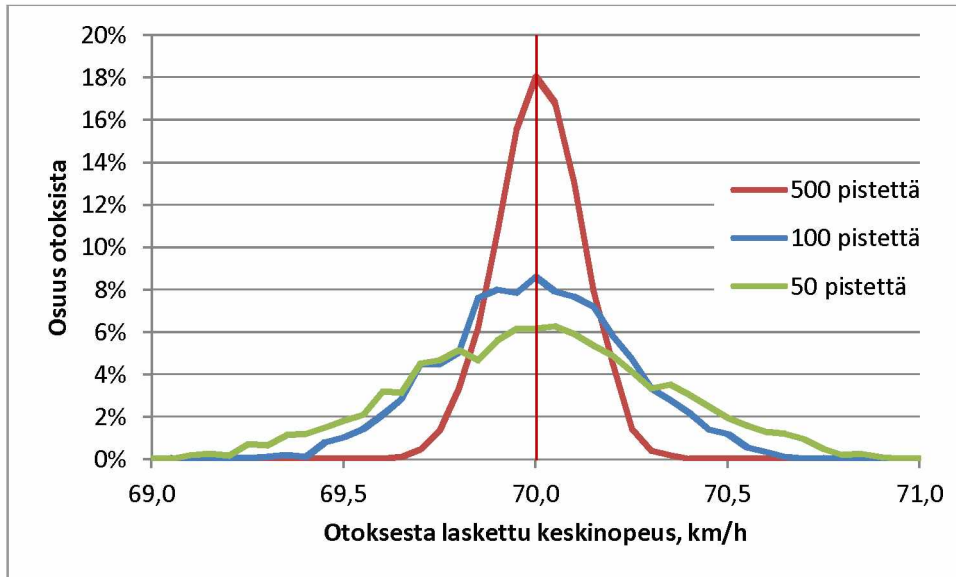


Kuva 15. Kuvitteellisen 500 mittauspaikan perusteella lasketun keskinopeuden vaihtelu, kun kustakin mittauspaikasta aineistona on yksi satunnainen viikko 27 viikosta. Aineisto on luotu siten että mittauspaikkakohtaisten keskinopeuksien vaihteluväli 65–75 km/h ja yhdessä mittauspaikassa viikkojen välinen keskihajonta keskimäärin 1,2 km/h ja hitaimman ja nopeimman viikon ero 5 km/h.

Kun kuvassa 15 esitetystä koelaskelmasta pienennettiin mittauspisteiden määrää sataan, yksittäisten viikkojen perusteella lasketun keskinopeuden 95 % vaihteluväli oli 0,5 km/h. 50 mittauspisteen aineistossa vaihteluväli oli 0,7 km/h. Keskinopeus saatiin siis melko tarkasti selville 50 mittauspisteenkin aineistosta yksittäisten viikkojen perusteella, kun mittauspisteiden väliset nopeuserot ja saman mittauspisteen yksittäisten viikkojen väliset nopeuserot olivat pieniä.

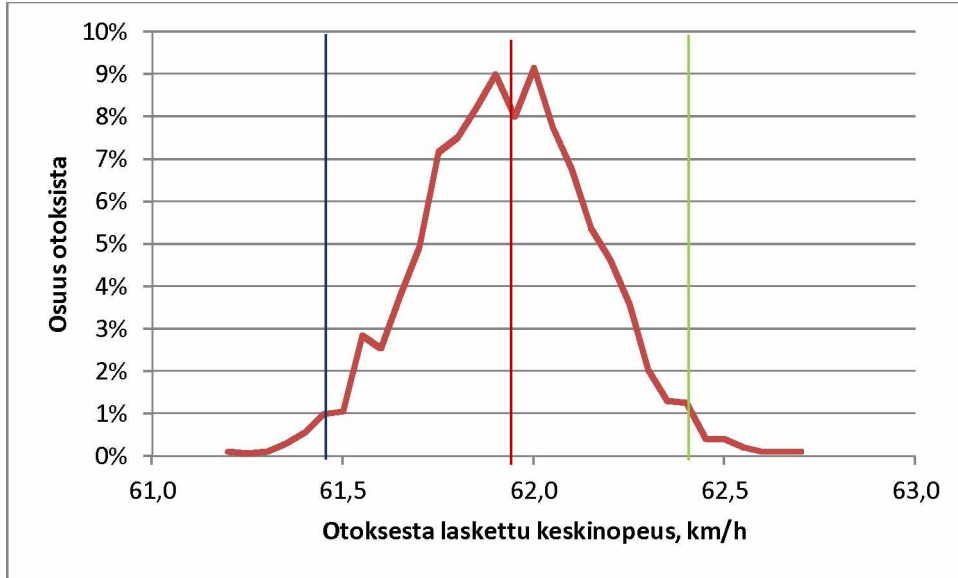
Toisessa kuvitteellisella aineistolla tehdyssä laskentakokeilussa saman mittauspisteen eri viikkojen välillä oli suurempi vaihtelu keskinopeuksissa: viikkojen välinen keskihajonta on keskimäärin 2,5 km/h ja ero nopeimman ja hitaimman viikon välillä keskimäärin 10 km/h. Tämä vastaa likimain loppusyksyä ja alkukevättä taulukossa 6 sivulla 17.

Koko tästä aineistosta laskettu keskinopeus oli 70 km/h. Kun kustakin kuvitteellisesta mittauspaikasta poimittiin yksi satunnainen viikko ja laskettiin näistä havainnoista keskinopeus, 95 % saaduista keskinopeuksista oli välillä 69,8–70,2 km/h, eli vaihteluvälin laajuus oli 0,4 km/h (kuva 16). Kun mittauspisteiden määrä pienennettiin sataan, yksittäisten viikkojen perusteella lasketun keskinopeuden 95 % vaihteluväli oli 1,0 km/h. 50 mittauspisteen aineistossa vaihteluväli oli 1,4 km/h.



Kuva 16. Kuvitteellisen 500 mittauspaikan aineiston perusteella lasketun keskinopeuden vaihtelu, kun kustakin mittauspaikasta aineistona on yksi satunnainen viikko 27 viikosta. Aineisto on luotu siten että mittauspaikka-kohtaisten keskinopeuksien vaihteluväli on 65–75 km/h ja yhdessä mittauspaikassa viikkojen välinen keskihajonta keskimäärin 2,5 km/h ja hitaimman ja nopeimman viikon ero 10 km/h.

Viimeisessä keinotekoisella aineistolla tehdyssä laskentakokeilussa jäljiteltiin yleisrajoituksen 80 km/h sorateiden liikennelaskentatilannetta kesäkaudella. Taulukon 7 mukaisesti keskinopeus oli noin 62 km/h, pienin arvo 52 km/h ja suurin 72 km/h, ja saman pisteen eri viikkojen välinen keskihajonta kuvan 17 mukaisesti keskimäärin 5 km/h. Tulokseksi saatiin, että 95 % tällä tavoin lasketuista keskinopeuksista oli välillä 61,4–62,4 km/h. Tällöin noin 1,5 km/h muutokset keskinopeudessa voitaisiin havaita luotettavasti, mutta ei tätä pienempiä muutoksia.



Kuva 17. Kuvitteellisen 500 mittauspaikan aineiston perusteella lasketun keskinopeuden vaihtelu, kun kustakin mittauspaikasta aineistona on yksi satunnainen viikko 27 viikosta. Aineisto on luotu siten että mittauspaikka-kohtaisten keskinopeuksien vaihteluväli on 52–72 km/h ja yhdessä mittauspaikassa viikkojen välinen keskihajonta keskimäärin 5 km/h ja hitaimman ja nopeimman viikon ero 20 km/h.

4 Yhteenveto ja jatkoehdotukset

Liikennelaskennassa koottu nopeustieto näyttää olevan kyllin hyvälaatuista nopeuksien tilastointiin. Poikkeavan suuria tai pieniä nopeushavaintoja oli niukasti ja ajosuuntien väliset erot olivat useimmissa tapauksissa pieniä. Nopeustaso suhteessa nopeusrajoitukseen oli osapuilleen odotettu, vaikkakin selvästi alempi kuin saman nopeusrajoituksen LAM-pisteissä. Tämä ero johtunee pääasiassa siitä, että LAM-pisteet sijaitsevat poikkeuksellisen hyvissä tienkohdissa, usein pitkillä suorilla osuuksilla keskimääräistä paremmassa kunnossa olevilla seututeillä. Tämä ero korostaa sitä, että olisi tarpeen seurata alemman tieverkon nopeuksia muutoin kuin nykyisten LAM-pisteiden perusteella.

Yksittäisessä mittauspisteessä liikennelaskennasta saatavan keskinopeuden tarkkuus on liikennelaskentoja hoitavan Sito Oy:n kuvausten perusteella noin ± 3 km/h, koska mittauslaitteen asennus vaikuttaa havaintoihin. Samoin tulokseen vaikuttaa se, että mittauspaikka valitaan liikennelaskennan näkökulmasta, eikä se aina ole optimaalinen nopeusmittauksen kannalta, ja se saattaa vaihdella hieman vuodesta toiseen. Siten liikennelaskennan pistekohtaisista tiedoista voi kyllä saada kuvan jonkin tiejakson nopeustasosta, mutta tieto ei ole kovin tarkkaa.

Liikennelaskentapisteitä on yhdessä vuodessa yli 3000. Näin suuressa aineistossa yksittäisten mittauspaikkojen nopeusmittausten epätarkkuudet kumoavat toisensa ja tieto kuvanee varsin hyvin alemman tieverkon keskimääräisiä nopeuksia.

Kun lasketaan jonkin tieryhmän keskinopeus liikennelaskentatietojen perusteella usean mittauspisteen keskiarvona, jonkin verran epäluotettavuutta syntyy siitä, että liikennelaskenta kestää vain noin viikon kussakin mittauspisteessä, ja tämän viikon keskinopeus voi poiketa koko vuoden tai koko kesän keskinopeudesta esimerkiksi sääolojen vuoksi. Tässä työssä tehtyjen laskentakokeilujen perusteella tämä epävarmuus on kuitenkin varsin pientä silloin kun mittauspisteitä on kymmeniä tai satoja. Noin 500 mittauspisteen joukosta voidaan havaita luotettavasti noin 1,5 km/h keskinopeuden muutos, vaikka mittauspisteiden välillä olisikin melko suuria eroja keskinopeuksissa ja myös viikoittaista keskinopeuden vaihtelua.

Seutu- ja yhdysteihin kuuluu ominaisuuksiltaan hyvin erilaisia teitä entisistä pääteistä pieniin sorateihin. Kun näiltä teiltä laaditaan nopeustilastoja, tiet on syytä luokitella nopeusrajoituksen lisäksi jonkin muunkin ominaisuuden mukaan, jotta nopeustilasto olisi ymmärrettävä ja hyödyllinen. Tässä työssä kokeilluista tierekisterin muutujista näkemäprosentti näytti selittävän ajonopeuksien vaihtelua parhaiten. Näkemäprosenttietieto puuttuu kuitenkin tierekisteristä suurelta osalta teistä. Näkemäprosentti on vahvasti yhteydessä tien kaarteisuuteen ja mäkisytyteen.

Tulosten perusteella ehdotetaan, että vuosittain seurataan nopeuskehitystä niissä alemman tieverkon mittauspisteissä, joissa liikennemäärien ja nopeuksien seuranta on jatkuva. Aika ajoin, esimerkiksi neljän vuoden välein, lasketaan alemman tievernelaskenta-aineiston perusteella, jolloin voidaan arvioida, kuinka hyvin jatkuvan seurannan mittauspisteet kuvaavat koko seutu- ja yhdysteiden verkkoa. Tässä määrävuosina tehtävässä laskennassa ehdotetaan käytettävän vain touko-syyskuun liikennelaskentatietoja, jolloin olisi selkeää, että tulokset kuvaavat kesäkauden nopeuksia. Tämä määrävuosina tehtävä tilasto ehdotetaan laadittavaksi mittauspistekohtaisten keskiarvotietojen perusteella. Tällöin voidaan hyödyntää liikennelaskentaa varten tehtyä ajoneuvotyyppien luokittelua ja aineiston laadun tarkistusta.

Mittauspisteiden luokittelun osalta ehdotetaan, että nopeustilastossa seututeitä tarkastellaan erillään yhdysteistä ja sorateitä erillään päällystetyistä teistä. Päällystettyjen 80 km/h yleisrajoituksen yhdysteiden ryhmän osalta on syytä tilastoa tehtäessä kokeilla, olisiko tämä ryhmä tarpeen ja mahdollista jakaa vielä kahtia jonkin tien geometriaa kuvaavan muuttujan perusteella.

On tilastoinnin kannalta tärkeää, että mittauspisteisiin yhdistetään luotettava tieto tien nopeusrajoituksesta. Tilastoa laadittaessa on syytä jättää sellaiset mittauspisteet pois tarkastelusta, joiden osalta nopeusrajoitustiedon oikeellisuus on kyseenalainen.

Lähteet

Liikennevirasto 2010. Autojen nopeudet vuonna 2009. Helsinki 2010. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 19/2010. http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lts_2010-19_autojen_nopeudet_web.pdf (viitattu 22.11.2013)

Kangas J. & Kärki J.(2009). Autojen nopeudet pääteillä sekä yhdysteillä vuonna 2008. Helsinki 2009. Tiehallinnon selvityksiä 15/2009. http://alk.tiehallinto.fi/julkaisut/pdf2/3201129-v-autojen_nopeudet_paateilla_seka_yhdysteilla_vuonna_2008.pdf (viitattu 22.11.2013)

Kiiskilä K. (2014). Kati Kiiskilän (Sito) kommentit tämän raportin aiempiin versioihin.

Tiehallinto (2009). Nopeusrajoitukset. Tiehallinnon ohje. ISBN 978-952-221-276-4. <http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/2100063-v-09-nopeusrajoitukset.pdf> (viitattu 19.1.2014)

Ylönen, J. (2011). Autojen nopeudet vuonna 2010. Helsinki 2011. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 36/2011. http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lts_2011-36_autojen_nopeudet_web.pdf (viitattu 22.11.2013)

Ylönen, J. (2012). Autojen nopeudet vuonna 2011. Helsinki 2012. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 5/2012. http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lts_2012-05_autojen_nopeudet_web.pdf (viitattu 22.11.2013)

YL vuosiraportti (2014). http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf8/lts_2014-27_liikenneviraston_liikennelaskentajarjestelma_web.pdf

