



Tampereen kaupunkiseudun ja
Pirkanmaan liikennetutkimus 2012

Kimmo Saastamoinen, Kati Kiiskilä, Terhi Luukkonen & Hanna Kalenoja

Tampereen kaupunkiseudun ja Pirkanmaan liikennetutkimus 2012

Liikennelaskennat ja läpiajoliikenteen tutkimus



Kimmo Saastamoinen, Kati Kiiskilä, Terhi Luukkonen & Hanna Kalenoja

Tampereen kaupunkiseudun ja Pirkanmaan liikennetutkimus 2012

Liikennelaskennat ja läpiajoliikenteen tutkimus

Sisältö

1	Johdanto.....	3
2	Jalankulku- ja pyöräliikenteen laskennat	4
2.1	Laskentojen toteutus	4
2.1.1	Käsinlaskennat	5
2.1.2	Automaattilaskennat.....	7
2.2	Laajennuskertoimet	8
2.2.1	Tuntivaihtelun laajennuskertoimet ja vuorokausiliikenne.....	8
2.2.2	Viikopäivävaihtelukertoimet	8
2.2.3	Kuukausivaihtelukertoimet	11
2.3	Laskentatulokset	12
2.3.1	Käsinlaskentojen tulokset	12
2.3.2	Konelaskentojen tiedot käsinlaskentajaksolta	15
2.3.3	Konelaskentojen tarkkuus.....	16
2.4	Laskentojen laatu ja dokumentointi	17
3	Ajoneuvoliikenteen laskennat.....	18
3.1	Kenttätöiden toteutus.....	18
3.2	Ajoneuvolaskennan tulokset.....	20
3.3	Ajoneuvolaskentojen laatu	23
4	Läpiajoliikenteen tutkimus	24
4.1	Tutkimuksen tavoitteet	24
4.2	Tutkimusprosessi ja tutkimuspisteet	24
4.3	Kenttätöiden toteutus ja tiedon laajennus	26
4.3.1	Kenttätöet	26
4.3.2	Tiedon laajennus	27
4.4	Läpiajoliikenteen tulokset	29
4.4.1	Läpiajoliikenne	30
4.4.2	Läpiajon reitinvalinta.....	31
4.4.3	Saman pisteen kautta kulkeva edestakainen liikenne	35
4.4.4	Eri reittiä käyttävä edestakainen liikenne.....	36
4.5	Muita tuloksia	37
4.5.1	Läpiajoliikenteen suuntautuminen	37
4.5.2	Kuorma- ja linja-autoliikenteen osuus eri pisteissä	40
4.5.3	Läpiajoliikenteen matka-aika	40
4.6	Laadunvarmistus	42
4.6.1	Maastotöiden onnistuminen.....	42
4.6.2	Tiedonkeruun laatu	43
4.6.3	Dokumentointi	43
5	Yhteenveto	44
6	Liitteet	46

1 Johdanto

Edellinen liikennetutkimus Tampereen kaupunkiseudulla on toteutettu vuonna 2005. Sen jälkeen toimintaympäristössä on tapahtunut huomattavia muutoksia. Alueella tapahtuneet kuntaliitokset, kaupunkiseudun voimakas väestön kasvu sekä liikenneinfrastruktuurin ja maankäytön kehitys ovat luoneet tarpeen liikennetutkimuksen päivittämiselle.

Tampereen kaupunkiseudun ja Pirkanmaan liikennetutkimus toteutettiin syksyllä 2012. Tutkimusalue oli laajempi kuin seudulla aiemmin toteutetuissa liikennetutkimuksissa. Tutkimusalue käsitti Tampereen seutukunnan sekä siihen kytkeytyvän, Akaan ja Valkeakosken kunnista muodostuvan, eteläisen vyöhykkeen. Tampereen seutukuntaan kuuluvat Tampereen lisäksi Kangasala, Lempäälä, Pirkkala, Nokia, Orivesi, Ylöjärvi, Vesilahti, Hämeenkyrö ja Pälkäne.

Liikennetutkimuksella kerättiin tietoa liikennesuunnittelun tueksi ja liikenne-ennusteiden laadintaan. Liikennetutkimuksen tuloksia käytetään seudun liikennejärjestelmän kehittämisessä, kuten esimerkiksi uusien tie- ja katuhankeiden, joukkoliikenteen sekä jalankulku- ja pyöräilyolosuhteiden suunnittelussa. Tutkimus tarjoaa myös tietoa liikkumisen muutoksista Tampereen seudulla ja mahdollisuuksia verrata seudun asukkaiden liikkumistottumuksia muihin kaupunkiseutuihin.

Tampereen kaupunkiseudun ja Pirkanmaan liikennetutkimus jakautui neljään eri osa-alueeseen: henkilöhaastattelututkimukseen, läpiajoliikenteen tutkimukseen sekä ajoneuvo- ja kevyen liikenteen laskentoihin. Tähän raporttiin on kuvattu läpiajoliikenteen tutkimuksen sekä liikennelaskentojen toteutus ja päätulokset.

Liikennelaskennoilla selvitettiin liikennemäärät seudun tie- ja katuverkolla. Jalankulku- ja pyöräliikenteen käsinlaskentaa tehtiin 30 pisteessä, joista 20 pistettä sijaitsi Tampereen kaupungin alueella. Lisäksi tutkimuksessa koottiin Tampereella käytössä olevien automaattisten laskimien tuottamia liikennemäärätietoja.

Läpiajoliikenteen tutkimuksen tavoitteena oli selvittää tutkimusalueen läpi suuntautuvan liikenteen määrää ja osuutta kokonaisliikennemäärästä. Läpiajoliikenteen tutkimus toteutettiin yhdeksässä suunnittelualueen rajan ylittävässä valta- ja kantatien pisteessä. Lisäksi alueen keskellä sijaitsi yksi tutkimuspiste, jonka avulla selvitettiin liikenteen reitinvalintaa. Läpiajoliikenteen määrää ja suuntautumista selvitettiin tutkimuspisteet ohittaneiden ajoneuvojen rekisterinumeroiden perusteella.

Liikennetutkimuksen rahoittivat Tampereen kaupunkiseudun kuntayhtymä, Tampereen kaupunki, Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, Pirkanmaan liitto ja liikenne- ja viestintäministeriö. Liikennetutkimuksen toteuttivat Sito Oy, Tampereen teknillisen yliopiston Liikenteen tutkimuskeskus Verne, Innolink Research Oy, Riksroad Oy ja Viatrack Tmi.

2 Jalankulku- ja pyöräliikenteen laskennat

2.1 Laskentojen toteutus

Jalankulku- ja pyöräliikenteen laskennat toteutettiin käsinlaskentoina syksyllä 2012 viikkojen 38 ja 39 aikana. Tutkimuksessa hyödynnettiin myös Tampereen kaupungin koneellisia laskimia.

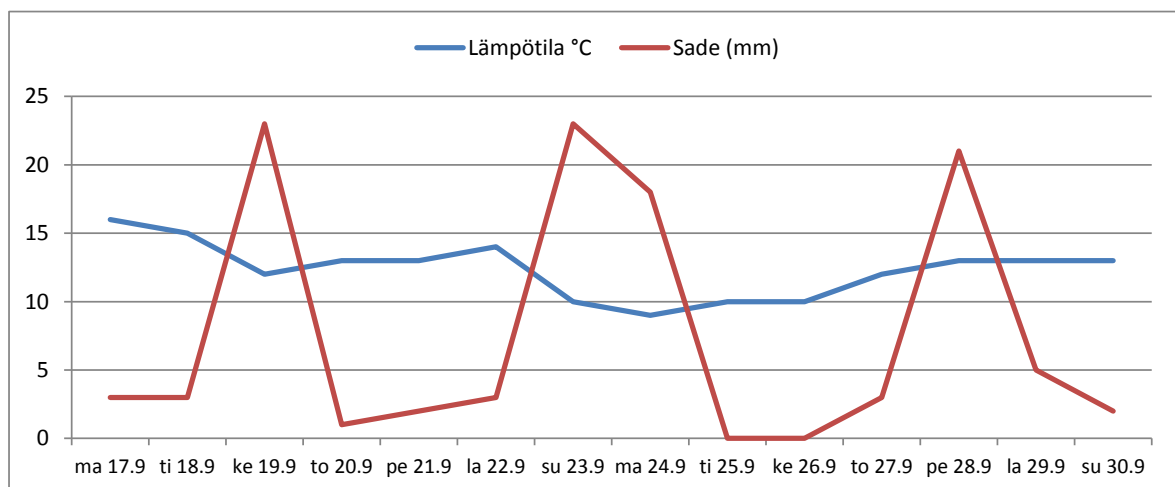
Pyöräilijöiden ja kävelijöiden laskennoilla selvitettiin kevyen liikenteen pääreittien liikennemäärät. Laskentoja tehtiin 30 pisteessä, joista 20 pistettä sijaitsi Tampereen kaupungin alueella. Laskentoja tehtiin lisäksi Valkeakoskella, Lempäälässä, Pirkkalassa, Nokialla ja Kangasalalla. Koneellisia laskimia oli käytössä Tampereen kaupungin keskusta-alueella seitsemän kappaletta, joista neljä laski pyöräilijöiden lisäksi myös jalankulkijat.

Jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden laskennat toteutettiin poikkileikkauksilaskentoina seuraavasti:

- Käsinlaskennassa eroteltiin kulkusuunnat ja -tavat. Käsinlaskennoissa laskettiin arkipäivien liikennettä tiistaista torstaihin klo 6.00–20.00 ja klo 13.00–18.00. Käsinlaskentoja tehtiin 30 pisteessä Tampereen seudulla. Esimerkki laskentalomakepohjasta on liitteenä.
- Konelaskennoilla kerättiin polkupyöräilijätietoa seitsemässä pisteessä, joista neljä laski myös jalankulkijat. Täten tutkimuksessa saatiin tietoa myös jalankulkijoiden liikennemäärävaihteluista.

Tutkimuksen aikana vallitsi pääosin poutainen sää. Tiistaina 18.9. pisteessä 1 Tampereella Hervannan valtavyöllä oli heikkoa sadetta illalla. Keskiviikko 19.9. oli sateinen kaikissa laskentapisteteissä. Heikkoa sadetta oli lisäksi torstaina 27.9. kaikissa laskentapisteteissä. Myös laskentapäivien välinen viikonloppu 22.9–24.9 ja seuraava maanantai olivat sateisia.

Päivän ylin lämpötila laskentapäivinä vaihteli +10–+15 °C välillä ja päivän alin +3–+9 °C välillä. Laskentaviikkojen keskilämpötila oli +12,4 °C, joka oli 19,2 % kuukauden keskiarvoa korkeampi. Syyskuu oli sateinen. Kahden laskentaviikon sadesumma oli 107 mm, joka on koko kuukauden pitkäaikaisesta keskiarvoa 56 % suurempi. (Ilmatieteen laitos).



Kuva 1. Ilman lämpötila (°C) ja sademäärä (mm) laskentaviikoilta 38 ja 39 syyskuussa 2012 Tampereella.

2.1.1 Käsinlaskennat

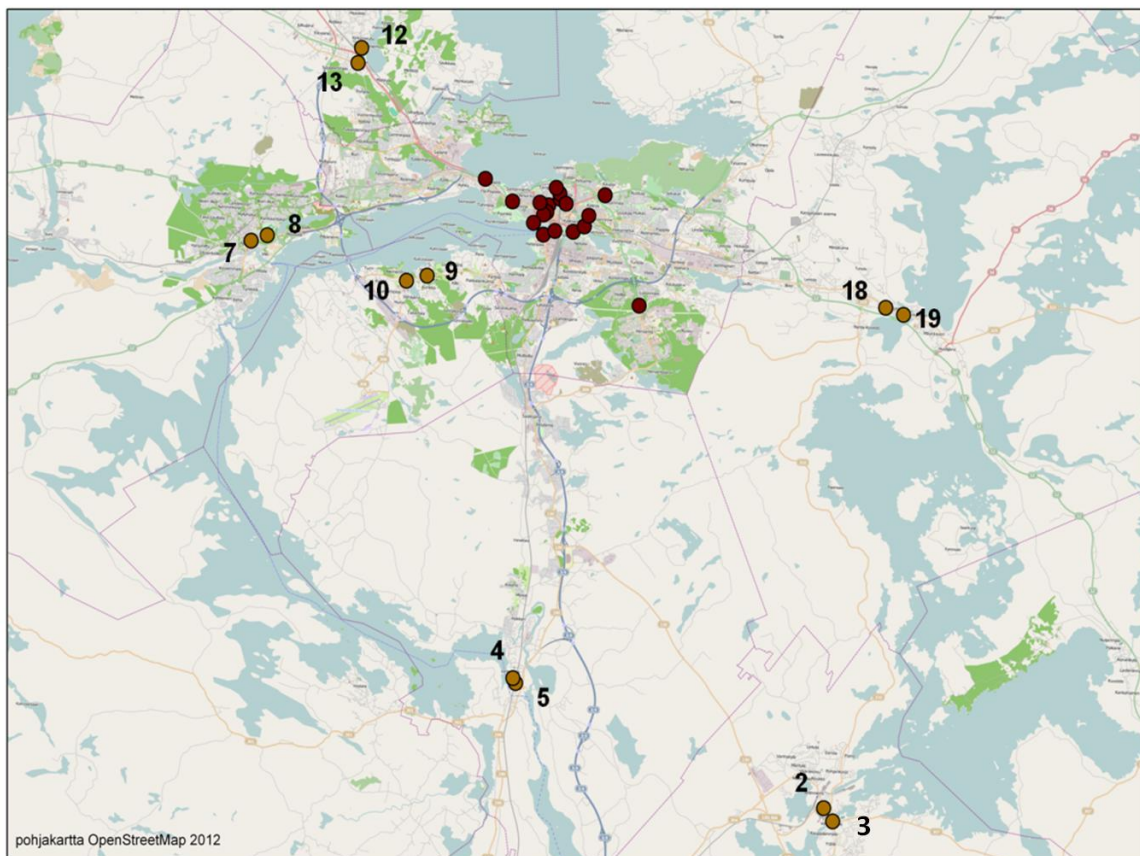
Laskennat toteutettiin seuraavasti:

- Laskentojen valmistelu
 - o tutkimussuunnitelmassa esitettyjen alustavien laskentapisteen tarkistaminen maastokäynnin
 - o kenttätöihin tarvittavien lomakkeiden suunnittelu ja hankinta
 - o laskentahenkilöstön perehdyttäminen töihin ja turvallisuusasioihin
- Laskentojen toteutus laskentapisteissä
- Laskentatulosten käsittely analysointia varten
 - o laskentatulosten koodaus Excel -taulukkoon
 - o tunnuslukujen laskenta

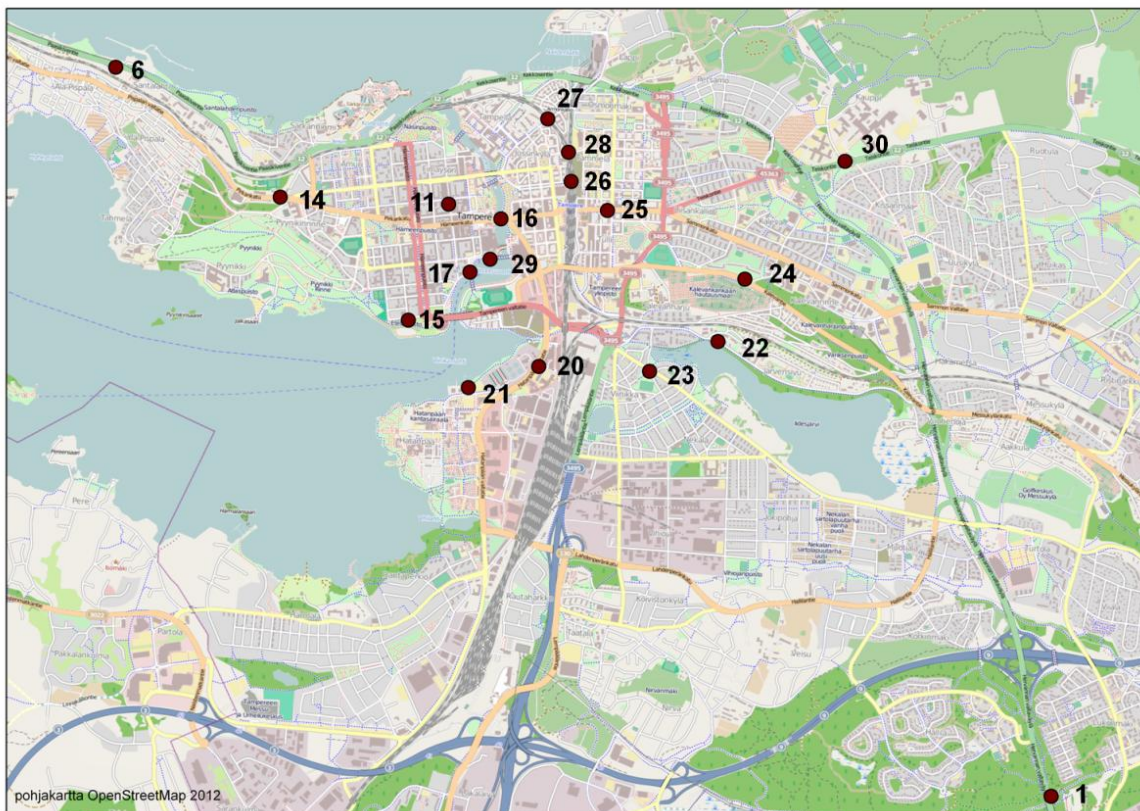
Kunkin tutkimuspisteen sijainti, tutkimusajankohta sekä vallitseva säätila on esitetty taulukossa 1. Ympäryskuntien käsinlaskentapisteen sijainnit on esitetty kuvassa 2 ja Tampereen kaupungin alueen pisteiden sijainnit kuvassa 3.

Taulukko 1. Tutkimuspäivät ja tutkimuksen kesto käsinlaskentapisteissä

Piste	Pvm	Paikannimi	Kesto	Säätila
1	18.9.2012	Tampere:Hervannan valtavylyä	klo 6-20	Poutaa, heikkoa sadetta illalla, n. + 14 °C
2	18.9.2012	Valkeakoski, Lempääläntie	klo 13-18	Poutaa, n. + 15 °C
3	18.9.2012	Valkeakoski, Isosilta	klo 13-18	Poutaa, n. + 15 °C
4	18.9.2012	Lempäälä, Kirkkopolku	klo 13-18	Poutaa, n. + 15 °C
5	18.9.2012	Lempäälä, Valkeakoskentie	klo 13-18	Poutaa, n. + 15 °C
6	19.9.2012	Tampere:Paasikiventie	klo 6-20	Pilvipoutaa, illalla sadekuuro, n. + 12 °C
7	19.9.2012	Nokia, Härkitie	klo 13-18	Pilvipoutaa, illalla sadekuuro, n. + 12 °C
8	19.9.2012	Nokia, Nokianvaltie	klo 13-18	Pilvipoutaa, illalla sadekuuro, n. + 12 °C
9	19.9.2012	Pirkkala, Naistenmatkantie	klo 13-18	Pilvipoutaa, illalla sadekuuro, n. + 12 °C
10	19.9.2012	Pirkkala, Suupantie	klo 13-18	Pilvipoutaa, illalla sadekuuro, n. + 12 °C
11	20.9.2012	Tampere:Kuninkaankatu	klo 6-20	Aurinkoista, + 13 °C
12	20.9.2012	Ylöjärvi, Kuruntie	klo 13-18	Aurinkoista, + 13 °C
13	20.9.2012	Ylöjärvi, Soppeentie	klo 13-18	Aurinkoista, + 13 °C
14	20.9.2012	Tampere:Pirkankatu	klo 13-18	Aurinkoista, + 13 °C
15	20.9.2012	Tampere: Eteläpuisto	klo 13-18	Aurinkoista, + 13 °C
16	25.9.2012	Tampere: Hämeensilta	klo 6-20	Pilvinen, + 10 °C
17	25.9.2012	Tampere:Laukonsilta	klo 13-18	Pilvinen, + 10 °C
18	25.9.2012	Kangasala, Kangasalan tie	klo 13-18	Pilvinen, + 10 °C
19	25.9.2012	Kangasala, Keskusaukio	klo 13-18	Pilvinen, + 10 °C
20	26.9.2012	Tampere: Hatanpäänvaltie	klo 6-20	Puolipilvinen, +10 °C
21	26.9.2012	Tampere: Viinikanlahti	klo 13-18	Puolipilvinen, +10 °C
22	26.9.2012	Tampere: Iidesranta	klo 13-18	Puolipilvinen, +10 °C
23	26.9.2012	Tampere: Nekalan tie	klo 13-18	Puolipilvinen, +10 °C
24	26.9.2012	Tampere: Kalevantie	klo 13-18	Puolipilvinen, +10 °C
25	26.9.2012	Tampere: Itsenäisyydenkatu	klo 13-18	Puolipilvinen, +10 °C
26	27.9.2012	Tampere: Rongankadun alikulku	klo 6-20	Puolipilvinen, ajoittaista vesisadetta, +12 °C
27	27.9.2012	Tampere: Lapinsilta	klo 13-18	Puolipilvinen, ajoittaista vesisadetta, +12 °C
28	27.9.2012	Tampere: Erkkilänsilta	klo 13-18	Puolipilvinen, ajoittaista vesisadetta, +12 °C
29	27.9.2012	Tampere: Vuolteen silta	klo 13-18	Puolipilvinen, ajoittaista vesisadetta, +12 °C
30	27.9.2012	Tampere: Teiskon tie	klo 13-18	Puolipilvinen, ajoittaista vesisadetta, +12 °C



Kuva 2. Käsinlaskentapisteiden sijainnit ympäryskunnissa.



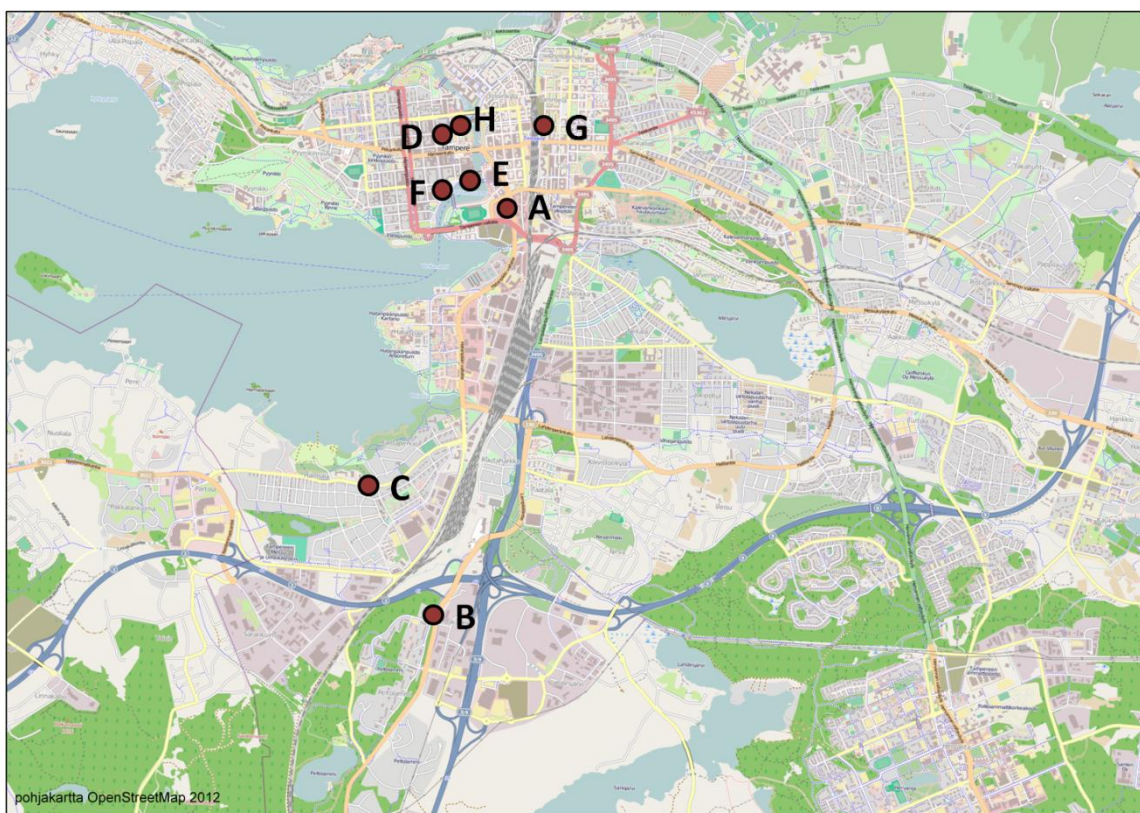
Kuva 3. Käsinlaskentapisteiden sijainnit Tampereella

2.1.2 Automaattilaskennat

Automaattilaskimia ei asennettu tätä tutkimusta varten, vaan ne olivat Tampereen kaupungin aiemmin asentamia jatkuvan laskennan laskimia. Automaattilaskimia on yhteensä kahdeksan (Taulukko 2 ja kuva 4) , joista neljä laskee pyöräilijöiden lisäksi myös jalankulkijat, sekä neljä laitetta, jotka laskevat ainoastaan polkupyöräliikennettä. Yksi ainoastaan polkupyörä laskevista laitteista on näytöllinen toteemi. Hatanpään valtatie polkupyörä laskeva laite ei ollut toiminnassa käsinlaskentojen aikana, joten laskimia oli käytössä seitsemän. Rongankadun alikulkutunnelin laskimesta ei ollut saatavilla pitkää aikasarjaa, sillä laskin asennettiin vasta kesällä 2012. Vuodenaikavaihteluja kuvaamaan käytettiin kauemmin toiminnassa olleita laskimia.

Taulukko 2. Koneelliset laskentapisteet Tampereella.

Piste	Paikan nimi	Laskintyyppi
A	Hatanpään valtatie	EcoCounter pp, ei suuntia
B	Lempääläntie	EcoCounter pp, ei suuntia
C	Nuolialantie	EcoCounter pp, ei suuntia
D	Puutarhakatu	EcoCounter pp, suunnat
E	Vuolteensilta	EcoCounter jk+pp, suunnat
F	Laukonsilta	EcoCounter jk+pp, suunnat
G	Rongankadun alikulku	EcoCounter jk+pp, suunnat
H	Frenckell	EcoCounter jk+pp, suunnat



Kuva 4. Automaattilaskinten sijaintipaikat.

Polkupyöriä laskevat laitteet ovat induktiosilmukatekniikkaan perustuvia, ja jalankulkuliikennettä laskevien laitteiden toiminta perustuu infrapunavalotekniikkaan. Kaikki laskimet ovat Eco counter -laskimia. Kaikkien laskinten laskentatulokset tallentuvat Eco counterin tarjoamaan sähköiseen Eco visio -palveluun.

Koneelliset laskennat toteutettiin seuraavasti:

- käsinlaskenta tutkimussuunnitelmassa esitetyissä laskentapisteissä automaattilaskinten tuottamien tulosten kalibroimiseksi
- laskentatulosten tallennus Excel -tiedostoon Eco counterin Eco-visiosta
- laajennuskerrointen määrittely

Ennen laskentaa pidettiin perehdytystilaisuus laskentaan osallistuville henkilöille. Perehdytyksessä käytiin läpi ohjausryhmän hyväksymä laskentapaikkojen pisteverkko sekä huomioitiin turvallisuustekijät ja laadulliset seikat.

Raportoinnista ja tulosten oikeellisuustarkistuksista vastasi Tampereen teknillinen yliopisto.

2.2 Laajennuskertoimet

2.2.1 Tuntivaihtelun laajennuskertoimet ja vuorokausiliikenne

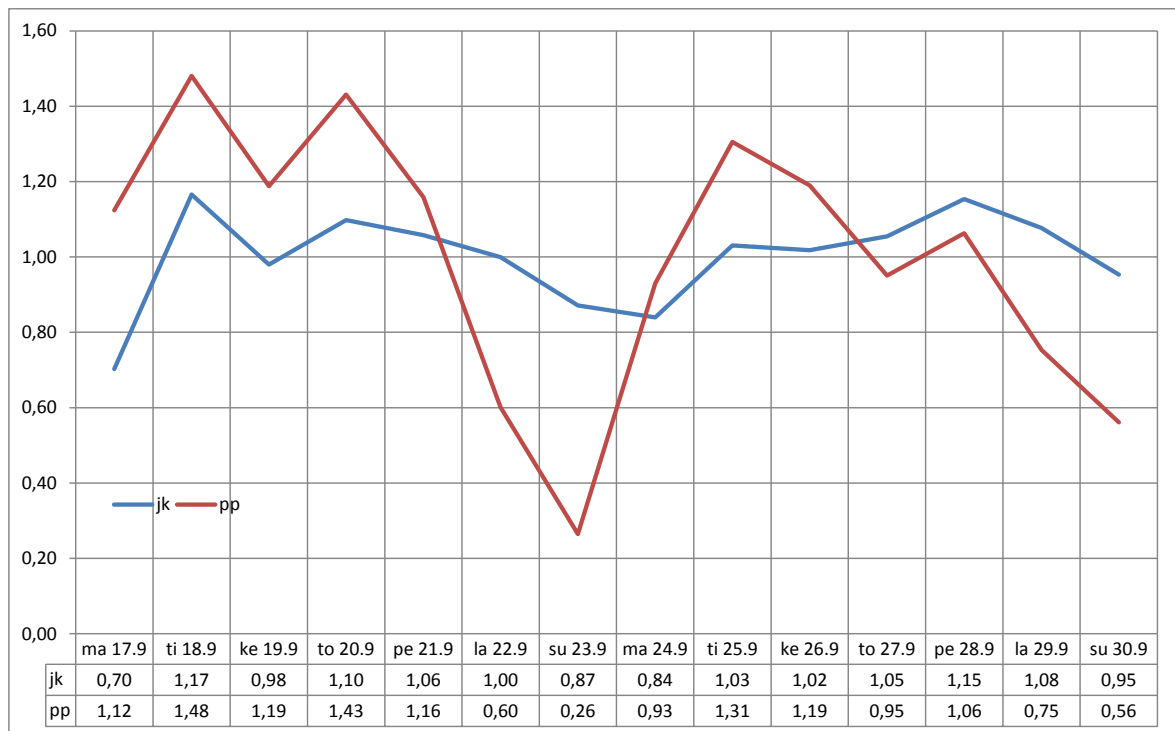
Käsinlaskennat tehtiin joko 5 tai 14 tunnin laskentoina. Vertailukelpoisten tulosten saamiseksi laskentatulokset on laajennettava vuorokausiliikennemääräksi. Laajennus tehtiin henkilöliikennetutkimuksessa saatujen tuntivaihtelukerrointen perusteella (Taulukko 3).

Taulukko 3. Käsinlaskentojen laajennuksessa käytetyt henkilöliikennetutkimuksesta saadut kertoimet

	Jalankulku		Pyöräily	
	osuus vrk	kerroin	osuus vrk	kerroin
klo 13-18	39 %	2,54	44 %	2,27
klo 6-20	93 %	1,08	95 %	1,05

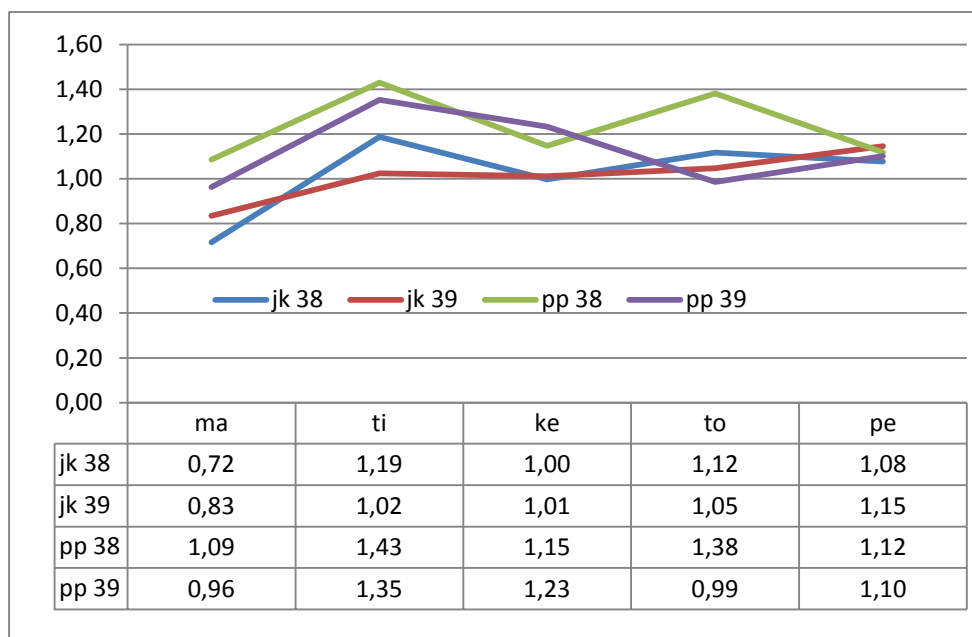
2.2.2 Viikontäivävaihtelukertoimet

Viikkojen 38 ja 39 viikontäivävaihtelut on esitetty kuvassa 5. Huomattavaa on, että erityisesti sunnuntai 23.9. oli erittäin sateinen. Kyseisenä päivänä järjestettiin myös Laukonsillan ylittänyt Tampereen puolimaraton, jonka vuoksi Laukonsillan automaattilaskimen tulos korjattiin syyskuun keskiarvoiseksi tulokseksi. Lisäksi 28.–30.9. järjestettiin Laukontorilla kalamarkkinat, jotka vaikuttivat niin Laukonsillan kuin Vuolteensillankin jalankulkijamääriin. Näidenkin päivien tulokset korjattiin viikontäivävaihtelutarkasteluissa syyskuun keskiarvoisiksi tuloksiksi. Tarkastelussa on käytetty neljää jalankulkulaskinta ja seitsemää pyörälaskinta.



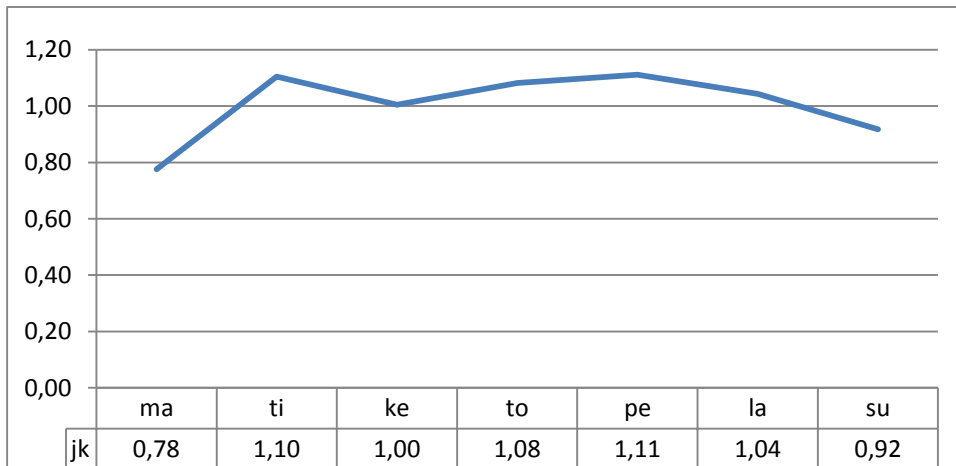
Kuva 5. Jalankulku- ja pyöräliikenteen viikonpäivävaihtelu 17.–30.9.

Tutkimusvuorokausina olleiden arkipäivien viikonpäivävaihtelukertoimet on esitetty kuvassa 6. Kertoimet on suhteutettu viikkojen 38 ja 39 keskiarvoon.



Kuva 6. Laskentavuorokausien viikonpäivävaihtelukertoimet.

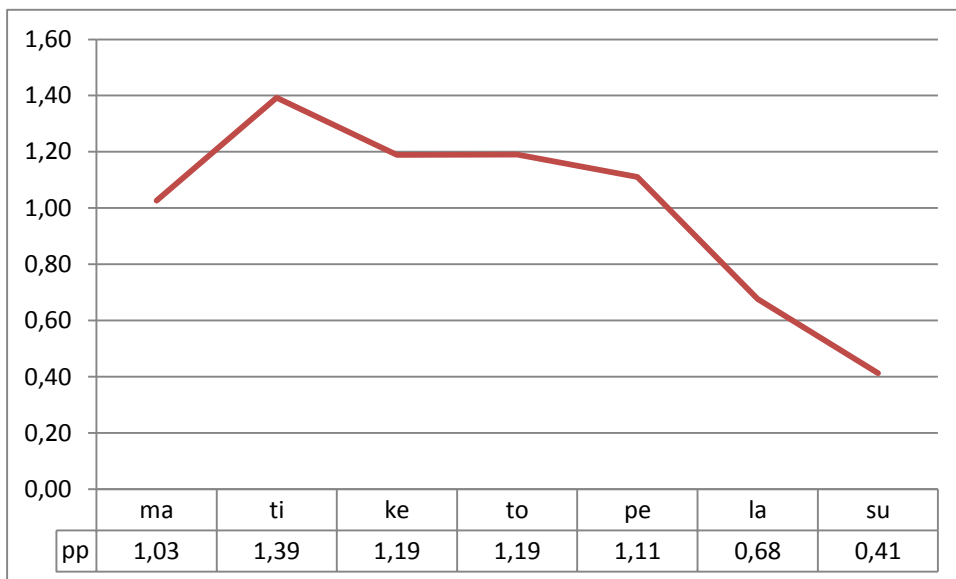
Vuorokausiliikennemäärät voidaan laajentaa esimerkin omaisesti myös viikkoliikennemääräksi seuraavilla käsinlaskentaviikkojen 38 ja 39 keskimääräisen viikkoliikennemäärän perusteella saatujen kertoimien avulla (Taulukot 4 ja 5).



Kuva 7. Viikonpäivien suhde viikkojen 38 ja 39 keskiarvoiseen jalankulun viikkoliikenteeseen

Taulukko 4. Jalankulun vuorokausiliikennemäärän muuttaminen keskimääräiseksi viikkoliikennemääräksi

	ma	ti	ke	to	pe	la	su
jk	9,08	6,37	7,01	6,51	6,33	6,74	7,68



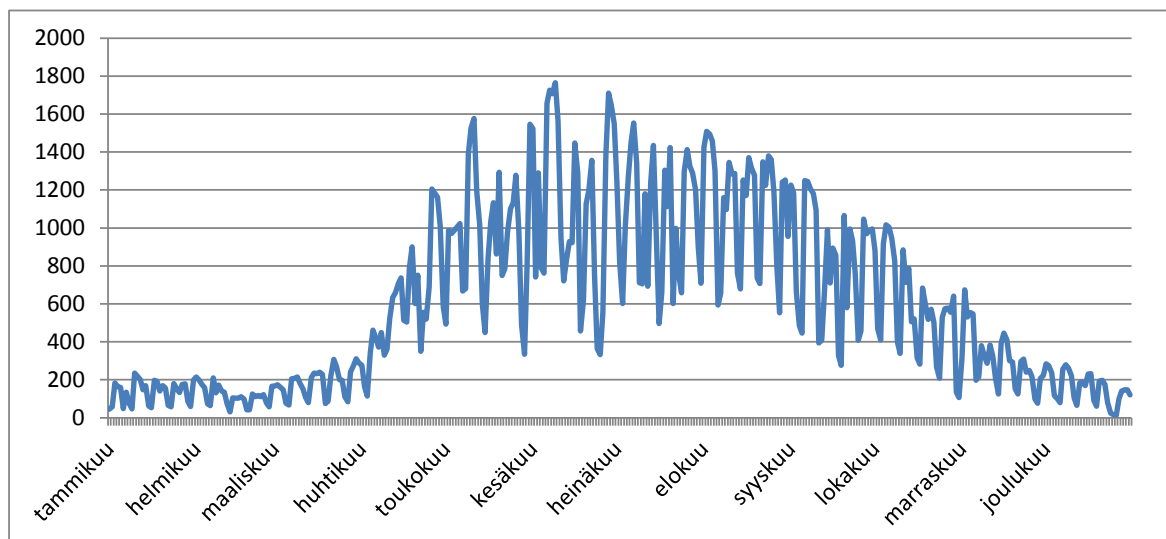
Kuva 8. Viikonpäivien suhde viikkojen 38 ja 39 keskiarvoiseen pyöräilyn viikkoliikenteeseen

Taulukko 5. Pyöräilyn vuorokausiliikennemäärän muuttaminen keskimääräiseksi viikkoliikennemääräksi.

	ma	ti	ke	to	pe	la	su
pp	6,82	5,02	5,89	5,88	6,30	10,34	16,96

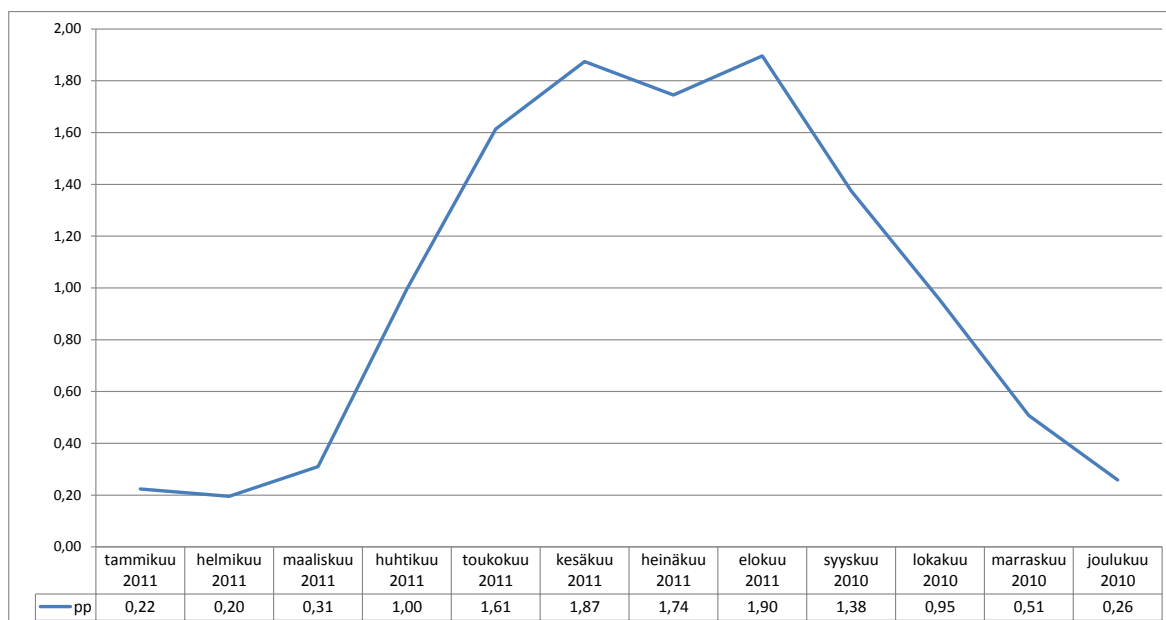
2.2.3 Kuukausivaihtelukertoimet

Kuukausivaihtelukertoimet pystyttiin määrittämään ainoastaan polkupyöräliikenteelle, sillä Tampereella sijaitsevista jalankulun automaattilaskimista ei ollut vielä saatavissa tarpeeksi pitkää aikasarjaa. Kolmesta polkupyörälaskimesta saatiin koko vuoden kattava aikasarja (Kuva 9).



Kuva 9. Polkupyöräliikenteen vuodenaikavaihtelu Tampereen automaattilaskinten tietojen perusteella.

Pyöräliikenteen kuukausivaihtelu laskettiin kolmen automaattilaskimen vuoden ajalta keräämän laskentatiedon avulla (Kuva 10).



Kuva 10. Polkupyöräliikenteen kuukausivaihtelu Tampereen automaattilaskinten tietojen perusteella (pyöräliikenteen määrä suhteessa vuoden keskimääräiseen kuukauteen).

2.3 Laskentatulokset

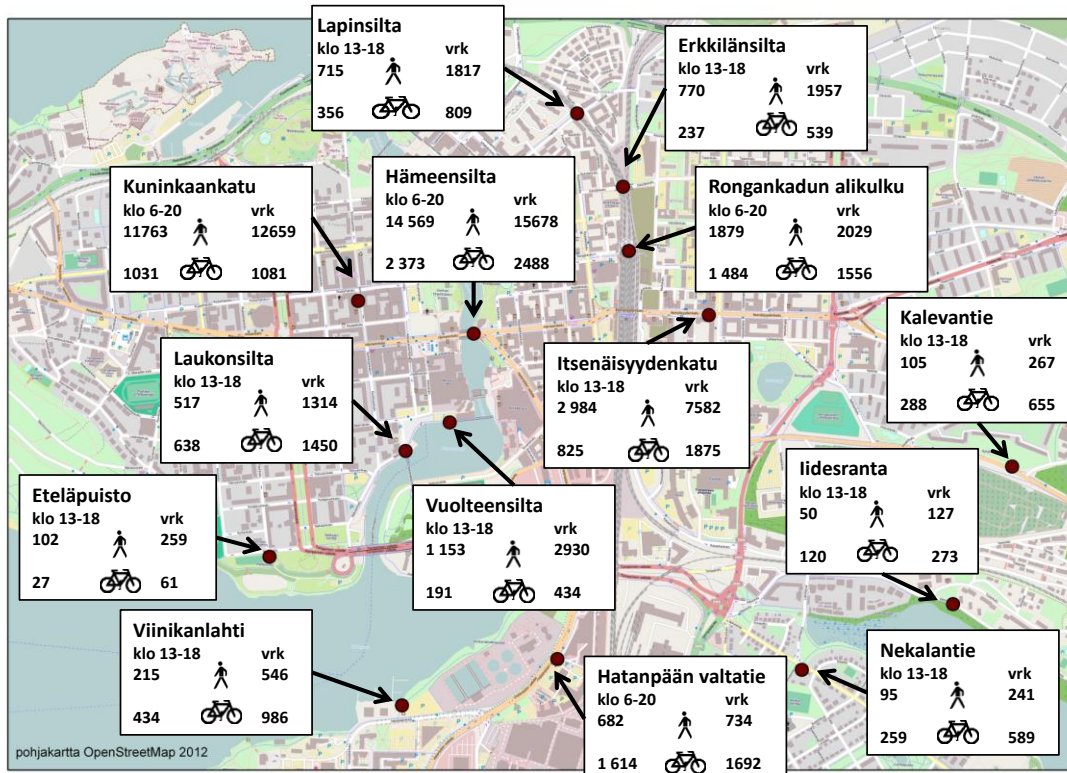
2.3.1 Käsineläskentojen tulokset

Käsineläskentojen avulla voidaan arvioida jalankulku- ja pyöräliikenteen osuutta kussakin laskentapisteessä (Taulukko 6). Tampereen laskentapisteissä (poisluettuna Hämeensilta ja Kuninkaankatu) jalankulun osuus oli 41 % ja pyöräilyn 59 %. Jalankulun osuus oli 25–70 %, lukuun ottamatta Paasikiventien pistettä, jossa jalankulkua oli vain 5 %, ja Hervannan valtaväylää, jossa jalankulkua oli 14 %. Kuninkaankadulla ja Hämeensillalla jalankulun osuus liikennemäärästä oli yli 80 %.

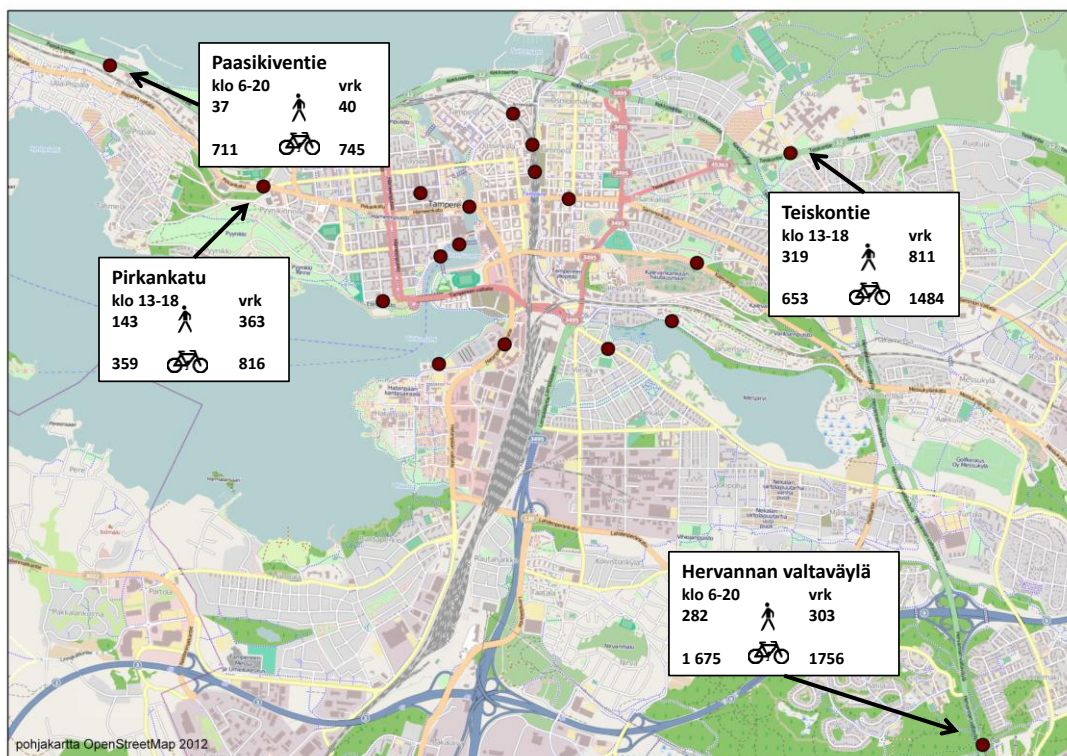
Taulukko 6. Jalankulku- ja pyöräliikenteen osuus laskentapisteissä.

Piste	Paikannimi	Jk	Jk%	Pp	Pp %	Yht.
1	Tampere: Hervannan valtaväylä	282	14,4 %	1675	85,6 %	1957
6	Tampere:Paasikiventie	37	4,9 %	711	95,1 %	748
14	Tampere:Pirkankatu	143	28,5 %	359	71,5 %	502
15	Tampere: Eteläpuisto	102	79,1 %	27	20,9 %	129
17	Tampere:Laukonsilta	517	44,8 %	638	55,2 %	1155
20	Tampere: Hatanpäänvaltie	682	29,7 %	1614	70,3 %	2296
21	Tampere: Viinikanlahti	215	33,1 %	434	66,9 %	649
22	Tampere:lidesranta	50	29,4 %	120	70,6 %	170
23	Tampere: Nekalantie	95	26,8 %	259	73,2 %	354
24	Tampere: Kalevantie	105	26,7 %	288	73,3 %	393
25	Tampere: Itsenäisyydenkatu	2984	78,3 %	825	21,7 %	3809
26	Tampere: Rongankadun alikulku (Tammelan pääty)	1508	50,4 %	1484	49,6 %	2992
26	Tampere: Rongankadun alikulku (Keskustan pääty)	1879	55,9%	1484	44,1%	3363
27	Tampere: Lapinsilta	715	66,8 %	356	33,2 %	1071
28	Tampere: Erkkilänsilta	770	76,5 %	237	23,5 %	1007
29	Tampere: Vuolteensilta	1153	85,8 %	191	14,2 %	1344
30	Tampere: Teiskontie	319	32,8 %	653	67,2 %	972
	yht.	9677	44 %	9871	56 %	
11	Tampere: Kuninkaankatu	11763	91,9 %	1031	8,1 %	12794
16	Tampere: Hämeensilta	14569	86,0 %	2373	14,0 %	16942
	yht.	26332	89 %	3404	11 %	
2	Valkeakoski, Lempääläntie	204	27,0 %	552	73,0 %	756
3	Valkeakoski, Isosilta	449	37,0 %	765	63,0 %	1214
	yht.	653	32 %	1317	68 %	
4	Lempäälä, Kirkkopolku	307	56,4 %	237	43,6 %	544
5	Lempäälä, Valkeakoskentie	142	67,9 %	67	32,1 %	209
	yht.	449	62 %	304	38 %	
7	Nokia, Härkitie	201	61,8 %	124	38,2 %	325
8	Nokia, Nokianvaltie	71	53,8 %	61	46,2 %	132
	yht.	272	58 %	185	42 %	
9	Pirkkala, Naistenmatkantie	36	10,7 %	300	89,3 %	336
10	Pirkkala, Suupantie	258	42,6 %	348	57,4 %	606
	yht.	294	27 %	648	73 %	
12	Ylöjärvi, Kuruntie	119	27,6 %	312	72,4 %	431
13	Ylöjärvi, Soppeentie	301	68,1 %	141	31,9 %	442
	yht.	420	48 %	453	52 %	
18	Kangasala, Kangasalantie	133	37,5 %	222	62,5 %	355
19	Kangasala, Keskusaukio	665	89,4 %	79	10,6 %	744
	yht.	798	63 %	301	37 %	

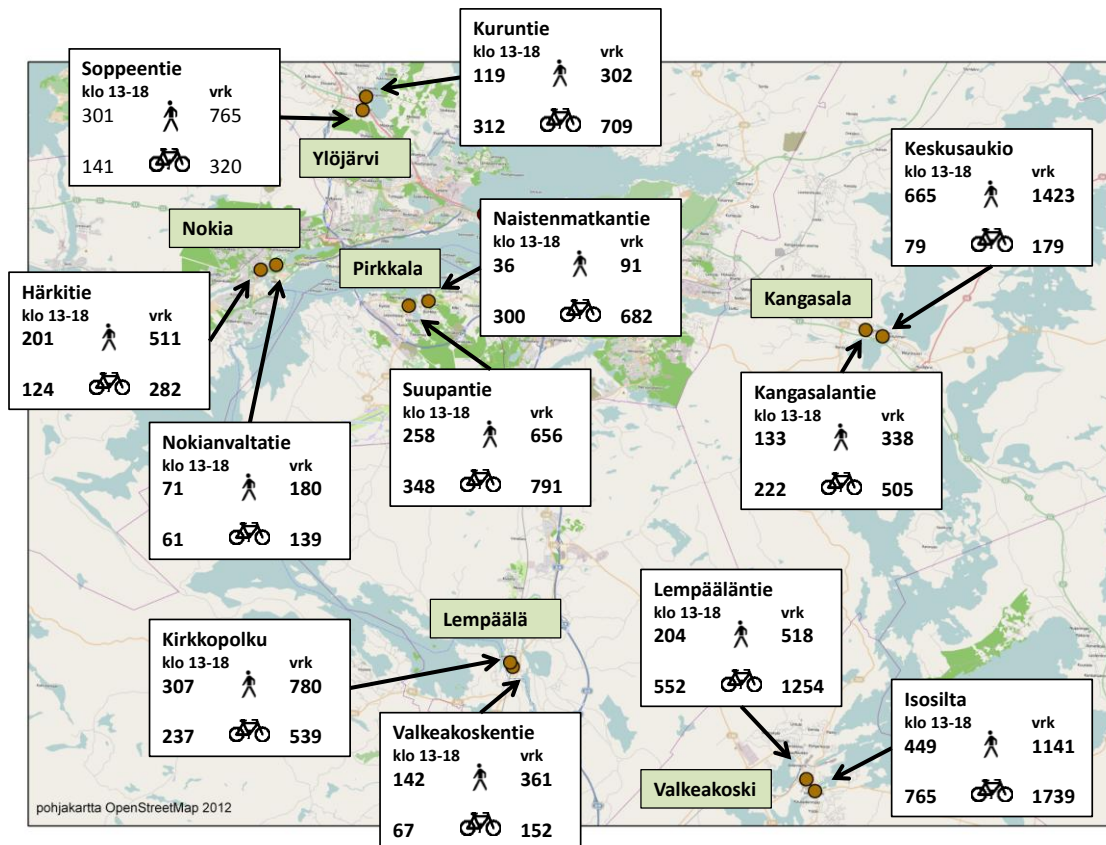
Käsinlaskennoissa saadut tulokset laajennettiin kappaleessa 2.2.1 esiteltujen henkilöliikennetutkimuksesta saatujen laajennuskerrointen avulla koko vuorokauden liikennemääräksi (Kuvat 11-13).



Kuva 11. Tampereen keskustan käsinlaskentapisteiden laskenta-ajanjakson ja koko vuorokauden liikennemäärät. Koko vuorokauden liikennemäärä on laskettu taulukon 3 laajennuskerrointen avulla.

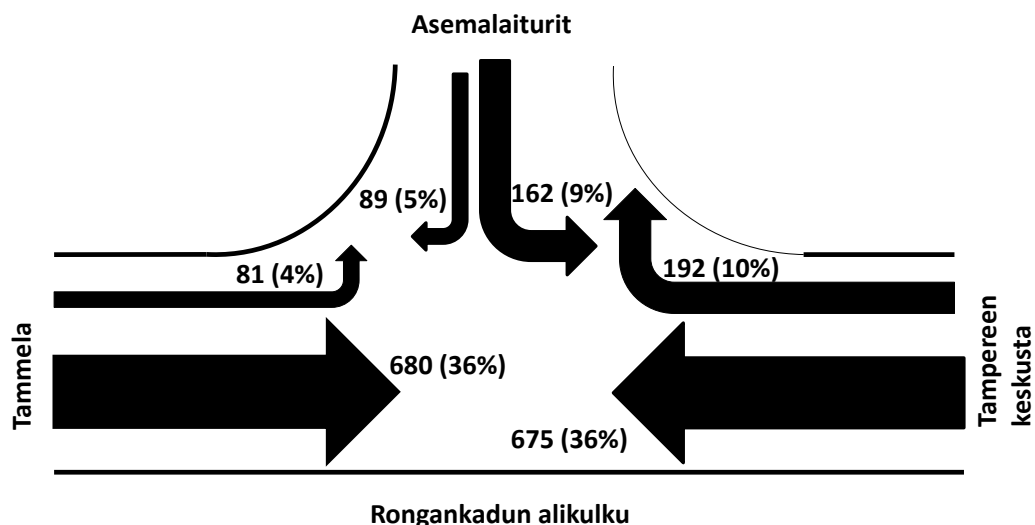


Kuva 12. Tampereen muiden käsinlaskentapisteiden laskenta-ajanjakson ja koko vuorokauden liikennemäärät. Koko vuorokauden liikennemäärä on laskettu taulukon 3 laajennuskerrointen avulla.



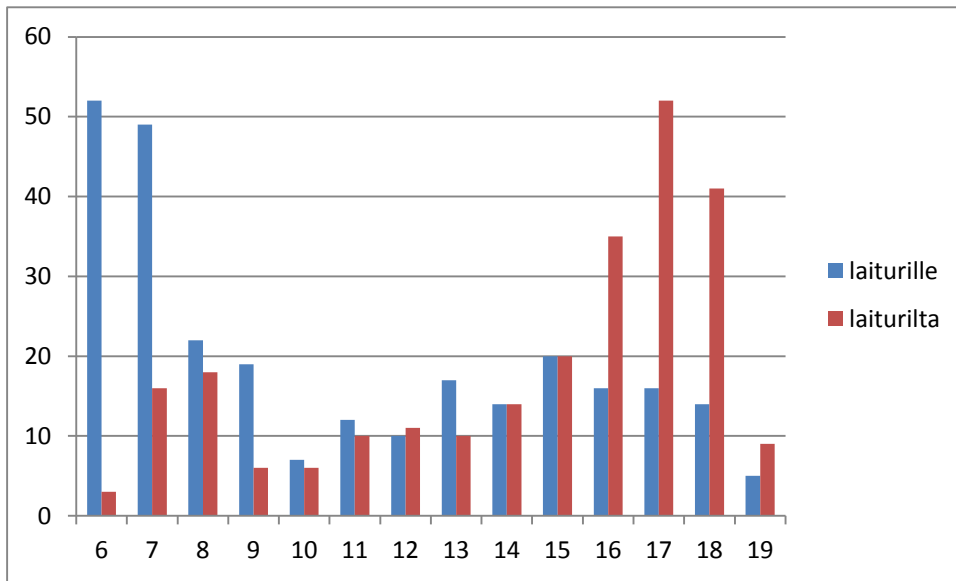
Kuva 13. Ylöjärven, Nokian, Pirkkalan, Kangasalan, Lempäälän ja Valkeakosken käsinlaskentapisteiden laskenta-ajanjakson ja koko vuorokauden liikennemäärät. Koko vuorokauden liikennemäärä on laskettu taulukon 3 laajennuskerrointen avulla.

Käsinlaskentojen lisäksi Rongankadun alikululla suoritettiin jalankulkuliikenteen videointia käsinlaskennan aikana 27.9.2012 klo 6-20. Videoaineistosta laskettiin alikulun läpikulkevaa ja laitureille suuntautuvaa jalankulkuliikennettä. Noin 70 % alikulkua käyttävästä jalankulkuliikenteestä on läpikulkevaa liikennettä keskustan ja Tammelan välillä. Noin 20 % liikenteestä kulkee keskustasta asemalaitureille ja takaisin ja noin 10 % Tammelasta asemalaitureille ja takaisin. Yhteensä jalankulkuliikennemäärä videolta laskettaessa Rongankadun alikulussa oli 1879.



Kuva 14. Rongankadun alikulun jalankulkijat suunnittain 27.9.2012 klo 6-20.

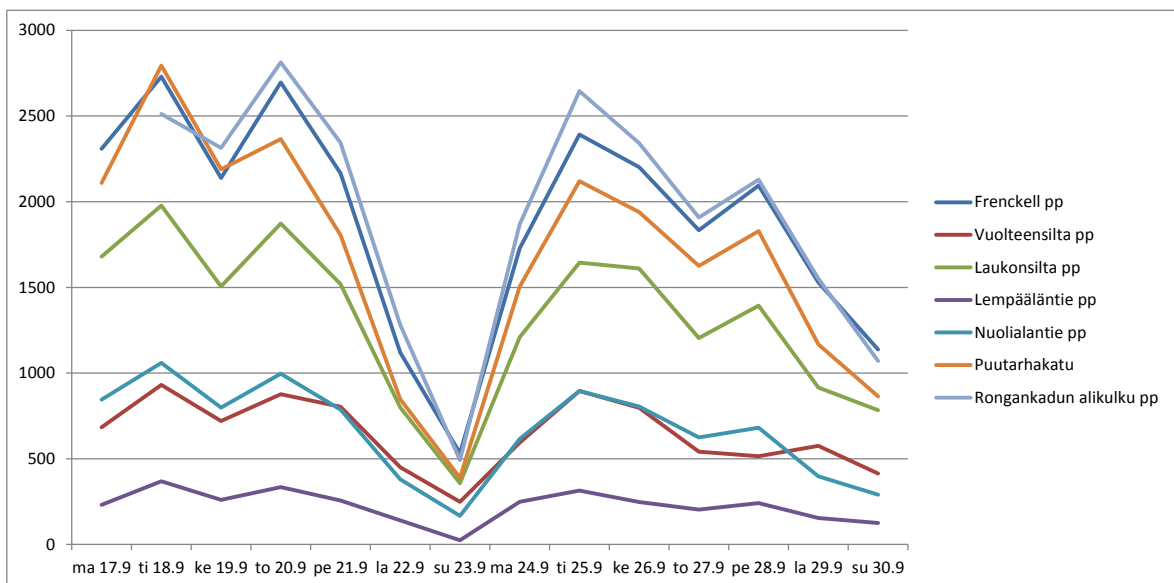
Rongankadun alikulun käyttöaste on suurimmillaan aamu- ja iltapäiväruuhkan aikaan klo 6.30–7.30 ja 16.30–18.30 (Kuva 15).



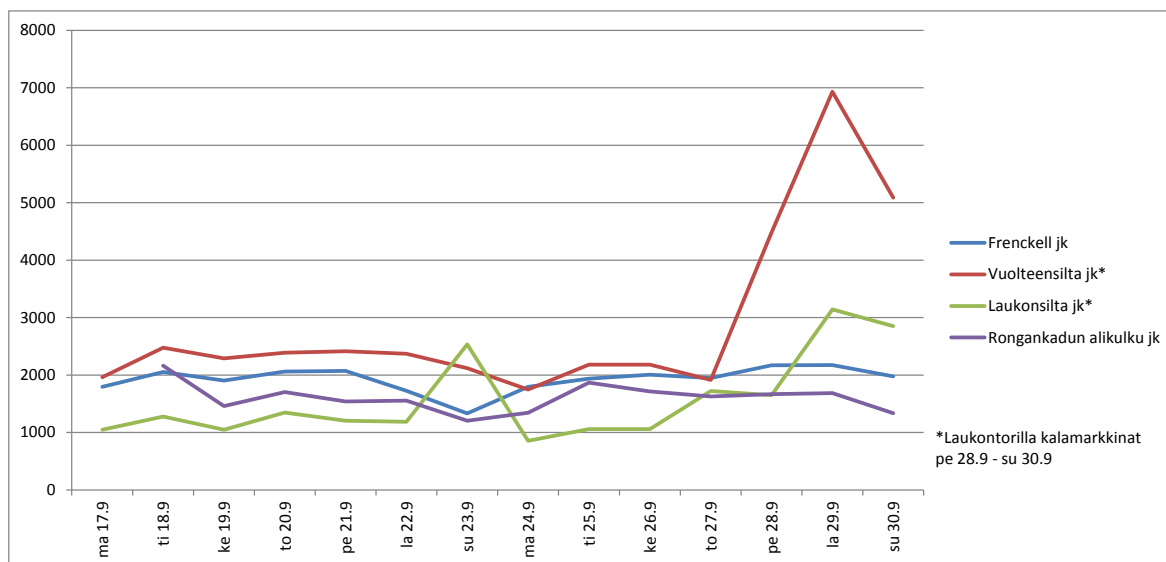
Kuva 15. Asemalaitureille kulkevien jalankulkijoiden määrä Rongankadun alikulussa

2.3.2 Konelaskentojen tiedot käsinlaskentajaksolta

Kuvassa 16 on esitetty pyöräliikenteen viikonpäivävaihtelu käsinlaskentaviikkojen aikana ja kuvassa 17 vastaavasti jalankulkuliikenteen viikonpäivävaihtelu käsinlaskentaviikkojen aikana.



Kuva 16. Polkupyöräliikenteen viikonpäivävaihtelu laskentaviikkojen aikana (automaattilaskimet).



Kuva 17. Jalankulkuliikenteen viikonpäivävaihtelu laskentaviikkojen aikana (automaattilaskimet).

2.3.3 Konelaskentojen tarkkuus

Vertailevia käsinlaskentoja suoritettiin Rongankadun alikululla (14 h), Vuolteensillalla (5 h) ja Laukonsillalla (5 h). Taulukossa 7 on esitetty automaattilaskentojen tuloksia käsinlaskentatietoihin verrattuna. Laskimen tarkkuuden vertailussa Rongankadulla on käytetty laskentatulosta Tammen puoleisesta tunnelin päädyssä, jossa laskin sijaitsee. Tuloksessa eivät näin ollen ole mukana keskustasta laiturille ja pois kulkevat jalankulkijat.

Taulukko 7. Automaattilaskentojen tarkkuus käsinlaskentatulokseen verrattuna.

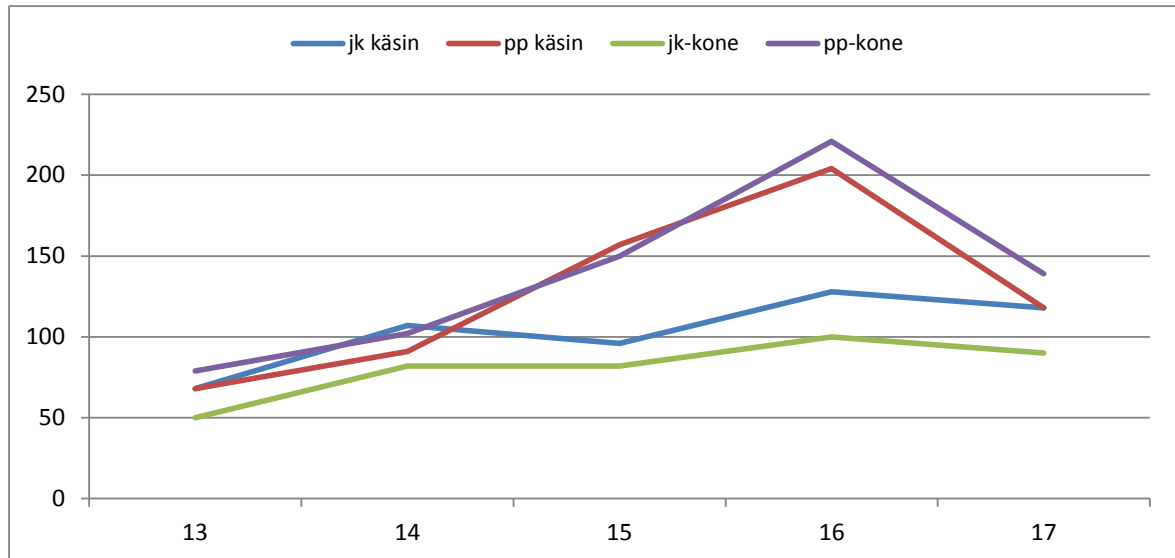
Tampere		Jalankulkijat				Polkupyörä			Kokonaismäärä		
paikan nimi	Pvm	Kesto	Käsi	Eco Counter	Ero %	Käsi	Eco Counter	Ero %	Käsi	Eco Counter	Ero %
Vuolteensilta	27.9.2012	13-18	1153	936	-18,8 %	191	245	28,3 %	1344	1181	-12,1 %
Laukonsilta	25.9.2012	13-18	517	404	-21,9 %	638	691	8,3 %	1197	1095	-8,5 %
Rongankadun alikulku	27.9.2012	6-20	1508	1210	-19,8 %	1484	1717	15,7 %	2927	2992	2,2 %

Tuloksista voidaan havaita, että automaattit laskevat kaikissa käsin lasketuissa pisteissä jalankulkijoiden määrän todellista pienempänä ja pyöräilijöiden määrän todellista suurempana. Kullekin laskimelle on tästä syystä laskettu korjauskertoimen, jolla voidaan tuottaa laskimen antamasta virheellisestä tuloksesta todellinen liikennemäärä. Taulukossa 8 on esitetty Vuolteensillan, Laukonsillan ja Rongankadun alikulun automaattilaskinten tuloksen suhde suoritettuihin käsinlaskentoihin. Korjauskertoimet automaattilaskinten tuloksista todellisiin liikennemääriin ovat jalankulkuliikenteelle 1,2–1,3 ja pyöräilylle noin 0,8-0,9.

Taulukko 8. Automaattisten laskentapisteen korjauskertoimet.

	jk/käsi	kerroin	pp/käsi	kerroin
Vuolteensilta	81 %	1,23	128 %	0,78
Laukonsilta	78 %	1,28	108 %	0,92
Rongankadun alikulku	80 %	1,25	116 %	0,86

Laskinten antama virhe vaikuttaa säännölliseltä (Kuva 18), joten laskinten antamat vuorokausi-, viikko- ja vuodenaikavaihtelut antavat luotettavaa tietoa, vaikka tulokset eivät kuvaakaan tarkalleen liikennemäärää. Laskimet kuvaavat kokonaismäärää luotettavammin kuin tarkasteltaessa jalankulkua ja pyöräilyä erikseen.



Kuva 18. Konelaskennan ja käsinlaskennan ero Laukonsillan vertailulaskennassa.

2.4 Laskentojen laatu ja dokumentointi

Tampereen seudun liikennetutkimuksen yhteydessä tehtiin pyörä- ja kävelyliikenteen käsinlaskentoja 30 pisteessä ja saatiin liikennemäärätietoa kahdeksasta automaattilaskimesta.

Laadunvarmistus pyörä- ja kävelyliikenteen laskennoissa:

- automaattilaskinten kalibrointilaskennat
- riittävän suuri laskijoiden määrä
- laskijoiden perehdyttäminen etukäteen

Laskentatietoa tarkastellessa havaittiin seuraavanlaisia puutteita:

- Hatanpään valtatie automaattilaskin oli lopettanut laskennan juuri käsinlaskentojen aikaan ilmeisesti akun loppuessa
- Automaattilaskimet laskivat säännöllistä virhettä lähes kaikissa tapauksissa (jk virhe negatiivinen välillä 18–22 % ja pp virhe positiivinen välillä 8–28 %)

Jalankulun ja pyöräilyn laskennoista on tehty seuraavat dokumentit ja aineistot:

- tämä osaraportti liitteineen,
- Excel -dokumentti ”Jalankulun ja pyöräilyn laskennat”

3 Ajoneuvoliikenteen laskennat

3.1 Kenttätöiden toteutus

Ajoneuvoliikenteen koneelliset liikennelaskennat toteutettiin ViaTraffic Controlling Viacount II-mikroaaltolaskimilla ja DataCollectin SDR -mikroaaltolaskimilla. Laskimet rekisteröivät jokaisesta ohiajavasta ajoneuvosta havaintoajan, ajosuunnan, nopeuden ja ajoneuvon pituuden. Laskenta-kohteet (60 kpl) valittiin tutkimuksen toteuttajan toimesta siten, että laskentapisteet palvelisivat liikenteen mallinnusta mahdollisimman hyvin. Näiden lisäksi laskennat tehtiin läpiajoliikenteen ulkorajojen tutkimuspisteissä (9 kpl). Koneellisten laskentapisteiden tarkat paikat on esitetty tulosten tarkastelun yhteydessä.



Kuvat: Riitta Kerola.

Kuva 19. Ajoneuvoliikennettä laskevat Viacount II- ja SDR -mikroaaltolaitteet asennettiin tien reunaan. Kaksiajorataisilla teillä molemmille ajoradoille asennettiin omat laskentalaitteet.

Tutkimuksessa selvitettiin tavallista arkiliikennettä. Laskennat suoritettiin maanantain ja torstain välisenä aikana noin kahden vuorokauden mittaisina. Laskennat tehtiin viikoilla 36 ja 37, mutta viisi pisteistä laskettiin uudestaan viikolla 39 tuloksen laadun varmistamiseksi. Läpiajoliikenteen tutkimuspisteissä tehdyt laskennat tehtiin kuvauspäivänä 12.9.2012. Koneelliset laskennat teki Sito Oy, Riksroad Oy ja Viatrack Tmi.

Toteutusvaiheessa kaksi alkuperäisen laskentaohjelman pistettä jouduttiin jättämään pois ohjelmasta. Näissä kohteissa mikroaaltolaskin ei soveltunut liikennelaskentaan. Laskentatulokset olisi ollut liian epäluotettava useamman samaan suuntaan kulkevan kaistan ja lähellä olevien liikennevalojen aiheuttaman jononmuodostuksen takia.

Tampereen kaupungin liikennevalotiedot hankittiin kohteista, jotka on liitetty ”Liikennevalotietojen seurantarjestelmän analysointi” -sivustoon (<http://it.infotripla.fi/Tilastointi/>). Tiedot hankittiin Infotriplalta suoraan taulukkomuodossa niiden analysoinnin helpottamiseksi. Liikennevalojen laskentasilmukkatiedot ovat viikoilta 36 ja 37. Tietojen perusteella tuotettiin jakson keskimääräinen arkipäivän vuorokausiliikenne (AW) ja vuoden keskimääräinen arkivuorokausiliikenne (KAVL). Taulukossa 9 on esitetty liikennevalojen perusteella lasketut AW ja KAVL -arvot, poikkileikkauksien sijaintikoordinaatit sekä kadunnimet.

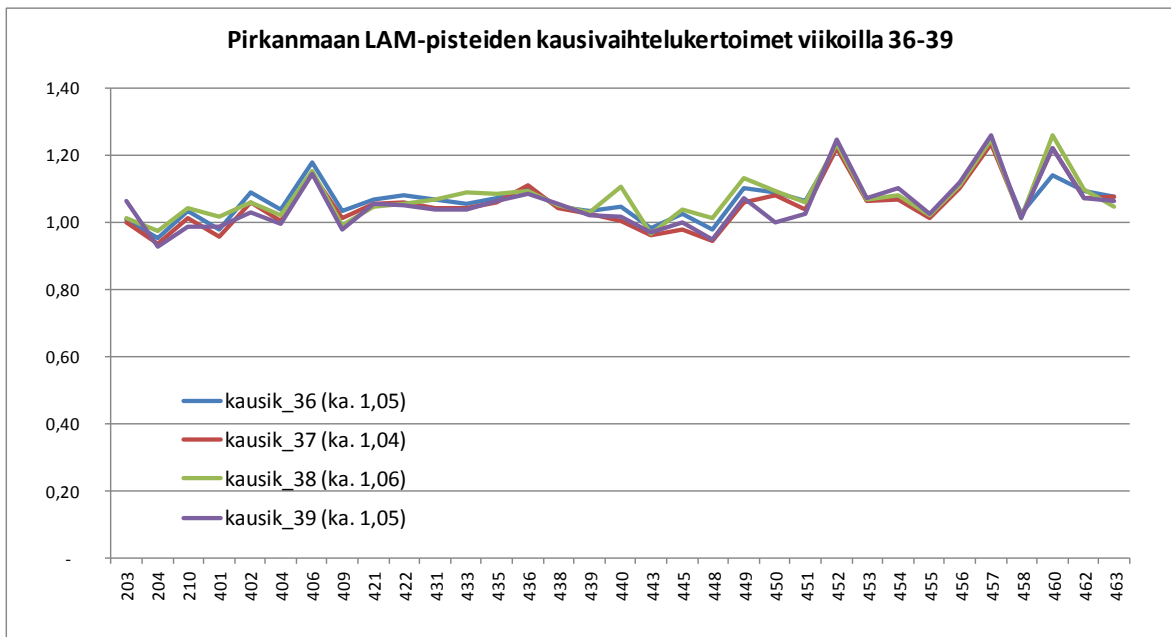
Jos liikennevalot tuottivat poikkileikkauksesta tietoa vain toiseen suuntaan, poikkileikkauksen liikennemäärätieto tuotettiin kertomalla liikennevalosilmukoista saatu tieto kahdella. Tämä on taulukossa esitetty merkinnällä 2x. Jos liikennevalotiedot saatiin samasta poikkileikkauksesta molempiin suuntiin, tämä on merkitty taulukkoon 1+1 -merkinnällä.

Taulukko 9. Liikennevalopisteiden poikkileikkauksien sijaintikoordinaatit ja kadunnimet sekä tiedon perusteella lasketut AW ja KAVL -arvot. Valotiedot -sarakeessa on kuvattu tietojen tuotamistapa, joka on kuvattu yksityiskohtaisemmin tekstissä.

Id	Latitude	Longitude	Katu	AW	Valotiedot	KAVL
L1A	61,51838	23,645229	1A_Epilänkatu	2 600	2x	2 500
L2A	61,49762	23,765565	2A_Hatanpään valtatie	2 000	2x	1 900
L2B	61,49703	23,766749	2B_Hatanpään valtatie	4 200	2x	4 000
L3	61,48778	23,769791	3_Hatanpään valtatie	23 700	2x	22 600
L5	61,46268	23,843784	5_Hervannan valtavyöly	23 300	2x	22 100
L7	61,49794	23,763817	7_Hämeenkatu	19 800	1+1	18 800
L8	61,49942	23,751432	8_Hämeenpuisto	5 100	1+1	4 800
L9	61,49399	23,753128	9_Hämeenpuisto	25 500	1+1	24 300
L10	61,49078	23,783903	10_lidesranta	7 000	1+1	6 700
L11	61,49902	23,785233	11_Itsenäisyydenkatu	12 600	2x	12 000
L14	61,49486	23,779125	14_Kalevantie	15 100	1+1	14 300
L15	61,49513	23,78254	15_Kalevantie	11 700	2x	11 100
L20A	61,48636	23,831594	20A_Messukylänkatu	19 900	2x	18 900
L20B	61,48456	23,846716	20B_Messukylänkatu	12 500	2x	11 900
L21A	61,47832	23,868754	21A_Messukylänkatu	12 900	1+1	12 300
L21B	61,47723	61,477229	21B_Messukylänkatu	17 100	2x	16 300
L22	61,51813	23,636077	22_Myllypuronkatu	10 600	2x	10 100
L23A	61,47962	23,822037	23A_Nekalantie	10 800	2x	10 300
L23B	61,4791	23,82926	24B_Nekalantie	13 600	2x	13 000
L29	61,49547	23,772614	29_Rautatienkatu	12 600	2x	12 000
L30A	61,49331	23,831784	30A_Sammon valtatie	16 200	1+1	15 500
L30B	61,48882	23,85981	30B_Sammon valtatie	14 800	1+1	14 100
L32A	61,49924	23,738816	32A_Satakunnankatu	6 000	1+1	5 700
L32B	61,50098	23,762237	32B_Satakunnankatu	15 700	2x	15 000
L33	61,4781	23,845399	33_Sotilaankatu	12 600	1+1	12 000
L34	61,49232	23,768942	34_Tampereen valtatie	25 700	2x	24 500
L35	61,50133	23,798941	35_Teiskontie	15 100	2x	14 400
L38	61,49806	23,739702	38_Pirkankatu	12 600	1+1	12 000
L39	61,50656	23,696905	39_Pispalan valtatie	17 400	1+1	16 600

Taulukossa esitettyjen koordinaattien avulla pystyy tarkastelemaan tarkasti kunkin poikkileikkauksen sijaintia esimerkiksi Googlen kartta -toiminnan avulla sijoittamalla koordinaatit ”etsi” -riville.

Liikenteen automaattisten mittauspisteiden (LAM) -tiedot saatiin Liikenneviraston Tiira-ohjelmiston avulla. Tampereen seudun LAM -pisteiden perusteella määritettiin laskentaviikkojen kausivaihtelukertoimet (1,04...1,06), jolloin liikennevaloista ja konelaskennoista saatujen AW arvojen perusteella voitiin arvioida koko vuoden arkipäivien vuorokausiliikennemäärät (KAVL) kaavalla AW/kausikerroin.



Kuva 20. LAM-pisteiden vuoden 2011 KAVL-tiedon ja liikenteen kehityksen perusteella arvioidut kausivaihtelukertoimet viikoille 36–39.

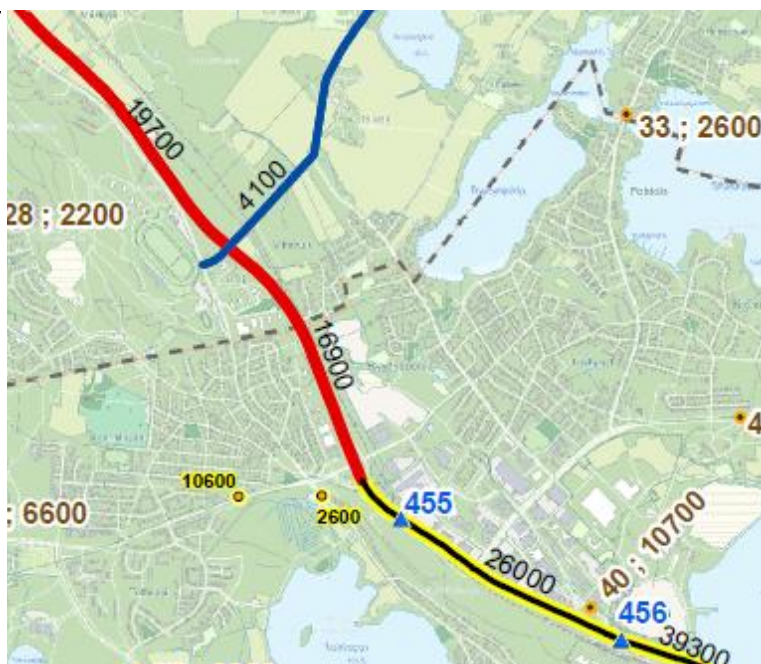
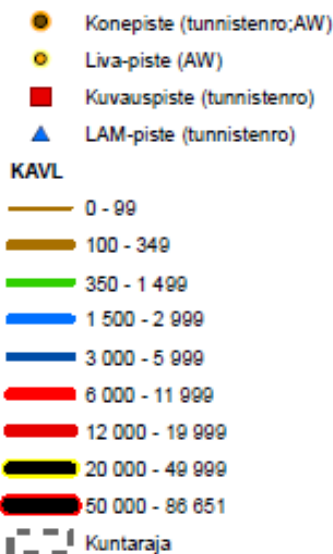
Maanteiden liikennetietona käytettiin Liikenneviraston tierekisteristä saatuja tietoja (TL 201). PäätiEVERKOLLA yleisestä liikennelaskennasta saadut tiedot on suurimmaksi osaksi laskettu vuosina 2008–2011 (noin neljäsosa kunakin vuonna) ja vähäliikenteisillä yhdysteillä laskentavuodet ovat olleet vuodet 2004–2011. Aikaisempien vuosien laskentoja on päivitetty vuosittain liikenteen kehityskertoimilla vastaamaan aina viimeisintä laskentavuotta, mutta yksittäisen välin liikennetiedot voivat siitä huolimatta poiketa huomattavasti todellisuudesta.

3.2 Ajoneuvolaskennan tulokset

Ajoneuvoliikenteen tiedot on esitetty karttojen ja tietokannan (taulukoiden) avulla. Liikennemääräkartat on esitetty kunnittain ja karttaan on kuvattu maanteiden liikennemäärätiedot, konelaskentatiedot, liikennevaloissa olevien silmukoiden avulla tuotetut poikkileikkaustiedot sekä kuvaus- ja LAM-pisteiden paikat. Konepisteiden liikennemäärätietona on esitetty AW -arvot, jolloin vuoden keskimääräiset arkivuorokausiliikennemäärät saadaan jakamalla AW arvo kausivaihtelukertoimella (noin 1,05).

Konelaskentapisteen tiedot on esitetty taulukoissa 10–12. Liikennemääräkartat ovat saatavilla erillisinä pdf -karttina. Liitteessä 4 on esitetty lista kartoista. Kuvassa 21 on esitetty esimerkki kartasta ja katoissa käytetyistä merkinnöistä.

Tampere, itä



Kuva 21. Liikennemääräkarttojen selitteet ja näkymä kartasta. Maanteiden liikennemäärätiedot on esitetty viivan värin ja paksuuden perusteella yleisen käytännön mukaisella liikennemääräryhmittelyllä. Konelaskenta- ja liikennevalopisteiden liikennemäärätietona on esitetty lasketun jakson keskimääräinen arkivuorokausiliikenne (AW).

Taulukko 10. Konelaskentapisteiden tulokset Tampereen seudun ympäryskunnissa.

Kunta	Piste	Laskentapvm	Katu/tie	AW	KAVL	S1	S2	Latitude	Longitude
Akaa	10	4.9.2012	Satamatie	4881	4648	Hämeentie	vt 3	61,17222167	23,87312
Akaa	911	25.9.2012	St 303 Hämeentie	7247	6901	Satamatie	Kurisjärventie	61,16911667	23,87042333
Kangasala	51	10.9.2012	Vatjalantie	4218	4017	vt 12	Holvastintie	61,47952333	23,95906
Kangasala	53	10.9.2012	Kyötikkäläntie	1805	1719	Kangasalan tie	Asemantie	61,47839	24,009945
Kangasala	56	10.9.2012	Ruutanantie	5689	5418	Kangasalan tie	Asemantie	61,46535833	24,06972833
Kangasala	59	10.9.2012	Alatie	2443	2326	kt 58	Jokioistie	61,45094833	24,10514667
Nokia	20	4.9.2012	Yt 3001 Porin yhdystie	2792	2659	Taka-Lauttalan tie	Siuron valtatie	61,48059333	23,471085
Nokia	21	4.9.2012	Souranderintie	6923	6594	Emäkoskentie	Nokian valtatie	61,47647167	23,50064833
Nokia	22	4.9.2012	K 43501 Emäkoskentie	14360	13676	Souranderintie	vt 12	61,46692833	23,504385
Nokia	24	4.9.2012	Yt 2505 Nokian valtatie	13884	13223	Härkitie	Välimäen tie	61,48136667	23,51293667
Nokia	25	5.9.2012	Yt 2505 Nokian valtatie	16481	15696	Välimäen tie	vt 12	61,482	23,540775
Nokia	26	4.9.2012	K 43505 Öljytie	4291	4086	Rounion tie	vt 11	61,498805	23,53292333
Nokia	27	4.9.2012	Rounion tie	5457	5197	vt 3	Myllypuro	61,50007	23,56845167
Nokia	923	25.9.2012	K 43501 Välimäen tie	18122	17259	Nokian valtatie	Härkitie	61,47859667	23,515595
Orivesi	1	10.9.2012	Aihtiantie	4169	3971	Keskustie	Orivedentie	61,67728167	24,35469833
Orivesi	2	10.9.2012	Keskustie	7081	6744	Aihtiantie	Urheilutie	61,67851167	24,35788333
Pirkkala	48	4.9.2012	Naistenmatkantie	14077	13406	Kurikantie	Lentoasemantie	61,46705833	23,65487667
Pirkkala	49	4.9.2012	Naistenmatkantie	8950	8524	Saapatie	Nuolialantie	61,46868333	23,72337
Pälkäne	3	10.9.2012	Taustialantie	594	566	Onkkaalan tie	vt 12	61,35319333	24,23619667
Pälkäne	4	10.9.2012	Keskustie	3635	3462	vt 12	Onkkaalan tie	61,339785	24,26960167
Pälkäne	5	10.9.2012	Onkkaalan tie	2666	2539	Keskustie	vt 12	61,33019	24,27264333
Ylöjärvi	28	4.9.2012	Pohjolan tie	2195	2091	Hatolan tie	Mastontie	61,53344	23,60730667
Ylöjärvi	29	4.9.2012	Yt 13799 Soppeentie	6624	6309	Kuruntie	vt 3	61,54961333	23,588085
Ylöjärvi	30	4.9.2012	Yt 13799 Mikkolan tie	4401	4192	kt 65	Mastontie	61,54646833	23,60247
Ylöjärvi	31	4.9.2012	St 2774 Kuruntie	14710	14010	kt 65	Koivumäentie	61,55697	23,59601833
Ylöjärvi	32	4.9.2012	St 2774 Kuruntie	11359	10819	Koivumäentie	Viljakkaalan tie	61,57074	23,60085

Taulukko 11. Konelaskentapisteiden tulokset Tampereen laskentapisteissä.

Kunta	Piste	Laskentapvm	Katu/tie	AW	KAVL	S1	S2	Latitude	Longitude
Tampere	33	4.9.2012	Siivikkalantie	2621	2496	Koivurannantie	kt 65	61,53936333	23,67677333
Tampere	34	10.9.2012	K 43508 Myllypuronkatu	6576	6263	Haukiluoma	Lamminpää	61,515463	23,6043
Tampere	35	10.9.2012	Tesomakatu	7530	7171	Myllypuro	Tesoma	61,504104	23,597547
Tampere	37	10.9.2012	Tesoman valtatie	6766	6443	Tohloppi	Nokiantie	61,508555	23,626026
Tampere	38	10.9.2012	Tesoman valtatie	8165	7777	Tesoma	Nokianvaltatie	61,50145	23,645769
Tampere	40	10.9.2012	Enqvistinkatu	10700	10191	kt 65	Lielahdenkatu	61,51320833	23,6756
Tampere	41	4.9.2012	Pispalan valtatie	10883	10364	Epilä	Porintie	61,508756	23,677899
Tampere	44	10.9.2012	Lielahdenkatu	6559	6246	kt 65	Lentävänniemenkatu	61,5237	23,69106167
Tampere	45	4.9.2012	Tahmelan viertotie	2378	2265	Hyhky	Pyynikki	61,501726	23,710873
Tampere	50	4.9.2012	Nuolialantie	10498	9998	Naistenmatkantie	Lentokonetahtaankatu	61,47077167	23,72851
Tampere	61	10.9.2012	Kaukajärventie	3510	3343	Vestonkatu	Kangasalanatie	61,47645167	23,91838667
Tampere	63	4.9.2012	Aitolahdentie	9793	9327	Atanväylä	vt 12	61,50030167	23,89285667
Tampere	64	4.9.2012	Sammon valtatie	7694	7328	vt 9	Vestonkatu	61,48627833	23,88368167
Tampere	67	4.9.2012	Ali-Huikkaantie	5516	5253	Sammon valtatie	Teiskontie	61,498402	23,838293
Tampere	69	10.9.2012	K 43518 Juvankatu	13816	13158	Kangasalanatie	Santaharjunkatu	61,47540167	23,87349333
Tampere	71	10.9.2012	Hallilantie	8836	8415	Loukkaankatu	Nekalanatie	61,47767833	23,82749667
Tampere	72	4.9.2012	Hallilantie	9678	9217	Jokipohjantie	Loukkaankatu	61,47250667	23,80149167
Tampere	75	4.9.2012	St 130 Lempääläntie	9426	8977	Multiojankatu	Rukkamäentie	61,44167	23,74834833
Tampere	76	4.9.2012	Automiehenkatu	6024	5737	Rekkakatu	Leppästensuonkatu	61,454625	23,76611333
Tampere	77	4.9.2012	Automiehenkatu	7349	6999	vt 9	Leppästensuonkatu	61,45672333	23,78284167
Tampere	78	10.9.2012	Vuoreksen puistokatu	1926	1835	Ruskontie	vt 9	61,451665	23,80234167
Tampere	80	10.9.2012	Hervannan valtaväylä	5705	5433	Ruskontie	Teekkarinkatu	61,444	23,85903167
Tampere	85	10.9.2012	Yrjöläntie	5420	5162	Turtolankatu	Juvankatu	61,46402167	23,86054
Tampere	88	5.9.2012	Pyynikintie	3705	3528	Palomäentie	Jalkasaarentie	61,49455167	23,73422667
Tampere	90	4.9.2012	Lapintie	10987	10464	Pohjolankatu	Rautatienkatu	61,505679	23,773218
Tampere	91	4.9.2012	Erkkiläntie	5516	5253	Peltokatu	Rautatienkatu	61,502771	23,773926
Tampere	94	4.9.2012	Nekalanatie	6820	6495	Keskustaan	Nekalaan	61,488233	23,786807
Tampere	95	4.9.2012	lidesranta	4130	3934	Keskustaan	lidesrantaan	61,490865	23,792364
Tampere	99	5.9.2012	Hervannan valtaväylä	23295	22186	vt 12	Sammon valtatie	61,49826333	23,813955
Tampere	968	25.9.2012	K 43517 Kangasalanatie	15825	15071	vt 9	Kaukajärventie	61,47706833	23,87919833
Tampere	970	25.9.2012	Turtolankatu	5992	5706	vt 9	Santaharjuntie	61,47472833	23,84686167
Tampere	984	25.9.2012	Turtolankatu	7446	7091	Yrjöläntie	Hepolamminkatu	61,46179333	23,85554833

Taulukko 12. Läpiajoliikenteen tutkimuspisteiden vuorokausiliikennemäärät.

Piste	Laskenta pvm	Tie	AW	KAVL	S1	S2	Latitude	Longitude
101	12.9.2012	P1 (vt 3)	17447	16616	Tampereelle	Tampereelta	61,136396	24,085229
102	12.9.2012	P2 (vt 3)	8432	8030	Tampereelle	Tampereelta	61,74202667	23,10834833
103	12.9.2012	P3 (vt 9)	6324	6022	Tampereelta	Tampereelle	61,11312333	23,64136833
104	12.9.2012	P4 (vt 9)	4774	4546	Tampereelta	Tampereelle	61,707935	24,46335
105	12.9.2012	P5 (vt 11)	6063	5774	Tampereelle	Tampereelta	61,50163333	23,22148833
106	12.9.2012	P6 (vt 12)	5565	5300	Tampereelle	Tampereelta	61,38843667	23,21248667
107	12.9.2012	P7 (vt 12)	4911	4677	Tampereelta	Tampereelle	61,27623333	24,34369167
108	12.9.2012	P8 (kt 65)	1170	1114	Tampereelle	Tampereelta	62,02695333	23,662275
109	12.9.2012	P9 (kt 58/66)	5337	5082	Tampereelle	Tampereelta	61,72293667	24,33118833
110	12.9.2012	P10 (vt 3)	38697	36854	Tampereelta	Tampereelle	61,46	23,616

Ajoneuvoliikenteen laskentatiedoista on muodostettu MS Access -tietokanta, jonka rakenne on kuvassa 22 esitetyn mukainen. Kyselyjen tulokset on lisäksi viety Excel -taulukko, jonka nimi on Tre_ajoneuvolaskenta_v1. Kyseinen taulukko sisältää myös liikennevalosilmukoiden avulla lasket-
tujen liikennemäärien yksityiskohtaiset laskelmat.

Kaikki Access-objektit	
Taulukot	
	Data_15min
	Koordinaatit
	Laskentapaikka
	R_AW
Kyselyt	
	R_tuntitaulukko_pvm
	R_tuntitaulukko_pvm_s1
	R_tuntitaulukko_pvm_s2
	R_varttitaulukko_pvm
	R_varttitaulukko_pvm_s1
	R_varttitaulukko_pvm_s2

Kuva 22. MS Access -tietokannan rakenne, jossa Data_15min sisältää varsinaiset laskentatiedot, koordinaatit ja laskentapaikka sisältävät mittauspisteeseen liittyvät perustiedot sekä R_AW sisältää konelaskennan tulostiedot. Kyselyjen avulla pystyy selvittämään kunkin pisteen tiedot tunnin tai viidentoista minuutin tasolla.

3.3 Ajoneuvolaskentojen laatu

Ajoneuvoliikenteen laskentojen laatu varmistettiin seuraavilla toimenpiteillä:

- Liikennelaskentalaitteiden asentajina toimivat henkilöt, joilla oli yli 10 vuoden kokemukset koneellisten liikennelaskentojen tekemisestä.
- Laskentalaiteina käytettiin vastaavia laitteita, joita käytetään Liikenneviraston yleisessä liikennelaskennassa.
- Liikennelaskentatiedon tarkkuus heikkenee, mikäli kohteessa on pysähtyviä ajoneuvoja ja jonoja, kuten esimerkiksi liittymäalueilla. Laskentalaiteen asennuspaikat valittiin sellaisesta kohdasta, jossa liikennevirta ei pysähdy tai pysähtyvien ajoneuvojen lukumäärä on mahdollisimman vähäinen.
- Tietokannassa ilmiselvät laskentatietovirheet korjattiin samantapaisilla periaatteilla kuin korjaus tehdään Liikenneviraston yleisessä liikennelaskennassa.
- Liikennevalojen laskentasilmukoiden osalta liikennetiedon oikeellisuutta arvioitiin eri suuntien liikennemäärien perusteella ja jos tiedot olivat liiaksi toisistaan poikkeavat, virheelliseksi arvioitu suunta hylättiin. Osa liikennevalosilmukoista ei toiminut ja osassa oli toimintahäiriöitä joi-
nakin havaintopäivinä.

Tampereen seudun liikennetutkimusten yhteydessä tehtiin 67 koneellista ajoneuvoliikenteen laskentaa, joista 58 oli varsinaisen tutkimuksen laskentapistettä ja 9 läpiajoliikenteen tutkimuspistettä. Varsinaisesta konelaskentaohjelmasta (60 pistettä) jätettiin kaksi laskentapistettä toteuttamatta, koska monikaistaisissa kohteissa oli pysähtyvää liikennettä liikennevalojen läheisyydestä johtuen ja näin mikroaaltolaskentatulos olisi ollut erittäin epäluotettava. Läpiajoliikenteen osalta Pirkkalan pisteen läheisyydessä oli LAM-piste (463), joten laskentaa ei toteutettu siinä pisteessä. Muuten kaikki ajoneuvoliikenteen laskennat onnistuivat suunnitellusti, ja laskentatiedot saatiin vietyä tietokantaan.

4 Läpiajoliikenteen tutkimus

4.1 Tutkimuksen tavoitteet

Koko liikennetutkimuksen tavoitteena oli muodostaa liikenne- ja liikennejärjestelmäsuunnittelun taustatiedoksi kokonaiskuva liikkumisesta seudulla. Kysyntätieto oli määrä tuottaa sellaiseen muotoon, että sitä voidaan hyödyntää erilaisissa mallinnusjärjestelmissä.

Läpiajoliikenteen tutkimuksen tavoitteena oli kerätä tietoa suunnittelualueen rajat ylittävistä ajoneuvoliikenteen matkoista. Läpiajoliikenteen tutkimuksella selvitettiin ulkoisen liikenteen määrää ja läpiajoliikenteen suuntautumista. Tutkimusalue käsitti seuraavat kunnat: Akaa, Hämeenkyrö, Kangasala, Lempäälä, Nokia, Orivesi, Pirkkola, Pälkäne, Tampere, Ylöjärvi, Valkeakoski ja Vesilahti. Tutkimuspisteet sijoitettiin tutkimusalueen reunoille.

Tämä luku käsittää ajoneuvoliikenteen läpiajoliikenteen tutkimuksen tulokset. Tutkimus toteutettiin rekisteritunnusten kuvauksina. Maastomittaukset tehtiin syksyllä 2012. Työstä vastasi Sito Oy ja maastotyössä oli mukana alikonsultteina Riksroad Oy ja Viatrack Tmi.

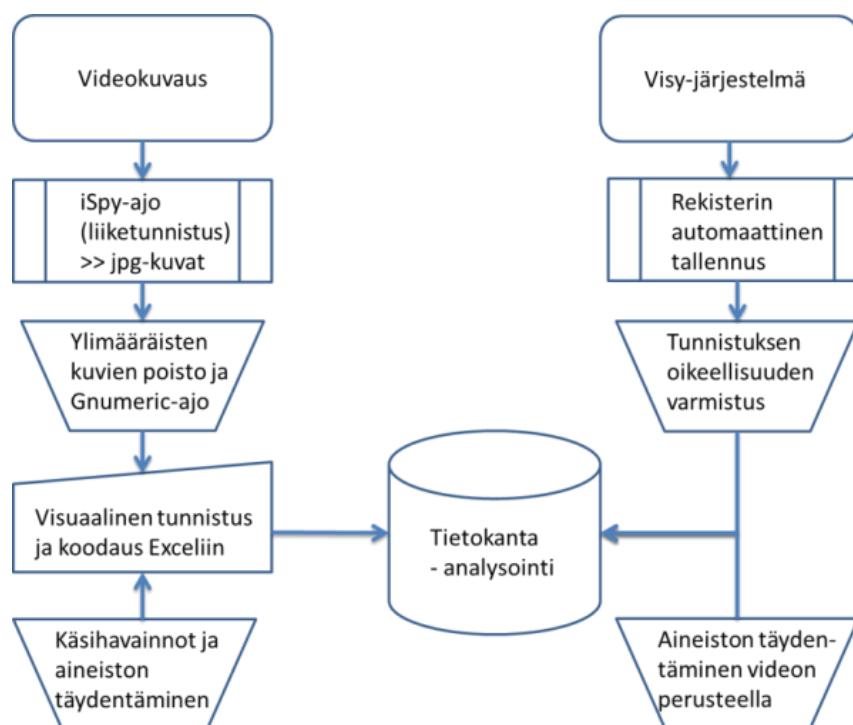
4.2 Tutkimusprosessi ja tutkimuspisteet

Läpiajoliikenteen tutkimus sisälsi mittauspisteiden sijainnin suunnittelun, mittauksen esiasennuksen, varsinaiset mittaukset, näiden valvonnan sekä tietojen kirjaamisen ja analysoinnin. Tutkimusmenetelmänä käytettiin rekisteritunnistusmenetelmää ja videokuvausta. Ajoneuvoliikennettä ei haastateltu, vaan ajoneuvojen rekisteritunnukset kuvattiin mittauspisteissä molempiin suuntiin.

Rekisteritunnusmenetelmässä (Visyn järjestelmä) liikennevirta kuvattiin rekistereiden tunnistukseen suunnitellulla still-kameralla, ja ajoneuvojen rekisterinumerot tunnistettiin still-kuvista tarkoitusta varten tehdyllä tietokoneohjelmalla. Videokuvauksessa ajoneuvoliikenne kuvattiin videokameratekniikalla, jossa kuvausta varten kehitettiin kameran kotelointi ja virranhallinta pitkän kuvausajan aikaansaamiseksi.



Kuva 23. Tutkimusta varten kehitetty videokuvausjärjestelmä liikennemerkkiin asennettuna. Videokamera on mustassa laatikossa ja virransyöttö akuista vaaleassa kotelossa.

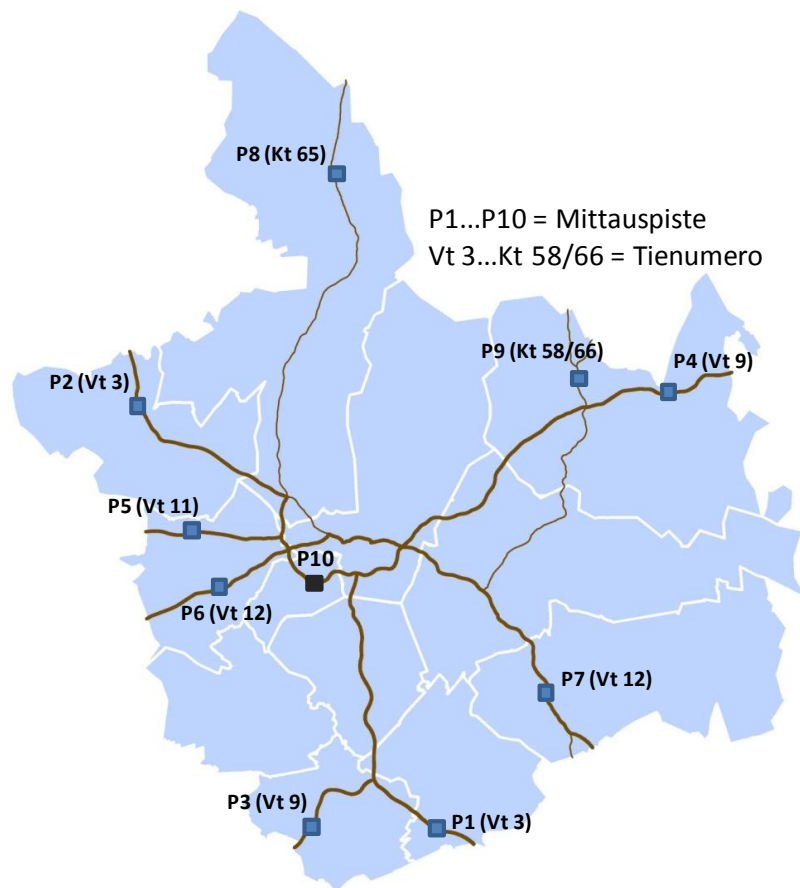


Kuva 24. Kuvaustiedon käsittelyprosessi. Videokuvausaineiston käsittely sisälsi paljon manuaalisia vaiheita, kun taas Visy-järjestelmällä tuotetun datan käsittely tapahtui suurimmaksi osaksi automaattisesti. Molempia aineistoja jouduttiin täydentämään videokuvan perusteella. Lisäksi videokuvausaineistoa täydennettiin pisteen valvojan tekemien kirjausten perusteella aamutuntien osalta.

Läpiajoliikenteen mittauspisteet (P1...P9) sijoitettiin tutkimusalueen ulkokehälle, pääteiden varsil- le (taulukko 13, kuva 25). Laittamalla koordinaatit esimerkiksi Googlen karttatoiminnan ”etsi” - riville, löytää tarkan kuvauspaikan. Tämän lisäksi tutkimuksessa kerättiin tietoa myös ylimääräi- sestä seudun keskellä Pirkkalassa sijaitsevasta pisteestä (P10), jonka avulla on mahdollista selvit- tää läpiajoliikenteen reitinvalintaa Kehätien ja Rantaväylän välillä. Piste 10 tiedonkäsittely on tehty muista pisteistä poiketen vain ajalta klo 9-18. Piste ei alun perin kuulunut tutkimusohjel- maan ja tieto päätettiin analysoida vain valoisimmalta ajalta.

Taulukko 13. Tutkimuspisteiden tiedot ja sijainti.

Tutkimus- piste	Paikkakunta	Tutkimusmenetelmä	Tie	Tieosa	Latitude	Longitude
P1	Valkeakoski	Visy (4 kameraa)	3	121	61,136396	24,085229
P2	Hämeenkyrö	Videokuvaus (2 kameraa)	3	209	61,74202667	23,10834833
P3	Akaa	Videokuvaus (2 kameraa)	9	122	61,11312333	23,64136833
P4	Orivesi	Videokuvaus (2 kameraa)	9	212	61,707935	24,46335
P5	Nokia	Videokuvaus (2 kameraa)	11	5	61,50163333	23,22148833
P6	Nokia	Videokuvaus (2 kameraa)	12	122	61,38843667	23,21248667
P7	Pälkäne	Videokuvaus (2 kameraa)	12	208	61,27623333	24,34369167
P8	Ylöjärvi	Videokuvaus (2 kameraa)	65	14	62,02695333	23,662275
P9	Orivesi	Videokuvaus (2 kameraa)	58/66	8	61,72293667	24,33118833
P10	Pirkkala	Videokuvaus (4 kameraa)	3	137	61,46	23,616



Kuva 25. Tutkimuspisteiden sijainti.

4.3 Kenttätöön toteutus ja tiedon laajennus

4.3.1 Kenttätö

Tutkimus toteutettiin keskiviikkona 12.9.2012. Tutkimuksen aikana tutkimusalueella vallitsi sateinen ja osittain sumuinen syyssää. Videokuvauksen kannalta säätila oli haastava ja se vaikeutti tutkimuksen toteutusta sekä heikensi jonkin verran rekisterinumeroiden tunnistusta. Tutkimuksen aikana kameroiden zoomausta jouduttiin muuttamaan olosuhteisiin sopivaksi, jotta rekisteritunnukset pystyttiin tunnistamaan videokuvasta. Tieto aamun ja illan hämäräjaksojen osalta tuotettiin maastossa tehtyjen visuaalisten havaintojen kirjausten perusteella. Hämärän ajan haasteet olivat tiedossa jo ennen tutkimusta.

Visy -järjestelmällä kuvaukset onnistuivat teknisesti hyvin myös pimeään aikaan, mutta havaintokate jäi odotettua pienemmäksi. Visy -kuvauksessa ajoneuvojen ajolinjoissa ei saisi olla suuria poikkeamia kameran kohdistusalueesta. Nyrkkisääntönä voidaan sanoa, että mitä pienemmät ajonopeudet ovat, sitä parempi lopputulos tunnistuksessa saadaan. Visy -järjestelmää käytettiin moottoritien kuvauskohteessa, jossa nopeusrajoitus oli 120 km/h ja ajoneuvojen ajolinjat vaihtelivat muun muassa kaistan vaihdoista johtuen paljon. Kuvaus oli järjestelmälle erittäin haasteellinen. Jonkin verran rekisterikilpien tunnistusta pystyttiin parantamaan samanaikaisesti tehdyn videokuvauksen aineistolla. Kuvauksen aikana tarkkailtiin kuvauksen onnistumista ja tunnistuksen oikeellisuutta jatkuvasti. Kuvausaineistosta poistettiin sellaiset kuvat, joissa automaattisen tunnistuksen havaittiin epäonnistuneen. Koko kuvausaineisto on pyritty käymään läpi kuvauksen päätyttyä, jotta vääriä tunnistuksia ei tapahtuisi.

Rekisterikilpien tunnistukset videokuvasta onnistuivat lopulta suhteellisen hyvin lähes jokaisessa kuvauspisteessä. Keskimääräinen havaintokate oli noin 84 % (taulukko 14). Sitä voidaan pitää erittäin hyvänä. Joissakin pisteissä havaintokate oli jopa yli 90 %. Havaintokate on laskettu tietokantaan kirjattujen rekisterikilpien perusteella, joten todellisuudessa oikeiden rekisterikilpien havaintokate ei ole aivan näin suuri. Tämä johtuu siitä, että visuaalisessa tunnistuksessa ja kirjaamisessa tapahtuu jonkin verran inhimillisiä virheitä. Näiden virheiden määrän arvioidaan olevan 1-2 prosentin luokkaa, mutta asiaa ei ole pystytty tutkimaan tarkemmin.

Pisteen 10 osalta, joka oli Pirkkalan läpiajon suuntautumiseen liittyvä tutkimuspiste, tarkastelut on tehty klo 9:00–18:00 väliseltä ajalta. Muista pisteistä tutkimusalueelta suuntautuvan liikenteen tarkastelujakso ajoittui klo 6:45–20:00 väliselle ajalle ja tutkimusalueelle suuntautuvan liikenteen tarkastelujakso klo 6:00–20:00 väliselle ajalle.

Taulukko 14. Rekisterikuvauksen tunnistusmäärät ja liikennemäärät kuvauspisteittäin sekä havaintokatteet. Pirkkalan pisteessä tarkasteltiin läpiajon suuntautumista, ja tarkastelu on tehty lyhyemmän otoksen (klo 9-18) ajalta.

Tutkimuspiste	Paikkakunta, tiennumero	Liikennemäärä tutkimusaikana	Tunnistettut rekisterikilvet	Havaintokate (%)
P1	Valkeakoski, vt 3	15 037	11 273	75 %
P2	Hämeenkyrö, vt 3	7 162	6 215	87 %
P3	Akaa, vt 9	5 444	4 631	85 %
P4	Orivesi, vt 9	4 104	3 377	82 %
P5	Nokia, vt 11	5 308	4 571	86 %
P6	Nokia, vt 12	4 825	3 845	80 %
P7	Pälkäne, vt 12	4 345	4 090	94 %
P8	Ylöjärvi, kt 65	1 037	1 000	96 %
P9	Orivesi, kt 58/66	4 656	4 395	94 %
Keskimäärin		51 918	43 397	84 %
P10	Pirkkala, vt 3	22 067	19 887	90 %

4.3.2 Tiedon laajennus

Kuvauspisteiden liikennemäärät laskettiin kuvauspisteille asennettujen mikroaaltolaskinten avulla. Liikennemääriä tarkistettiin ja tarvittaessa tarkkuutta parannettiin videolaskennan perusteella. Pirkkalan pisteen osalta liikennemäärätiedot tuotettiin LAM pisteen (463) perusteella. Rekisterinumero (REK) ja siihen liittyvät tiedot (Piste, Suunta, Päivä, Kello, Raskas, MAA) vietiin MS Access – tietokantaan, jossa linkitettiin eri pisteiden ja suuntien rekisterinumerot keskenään. Eri suuntien havaintokatteet (H) huomioitiin laajennuskertoimessa, jonka avulla arvioitiin eri pisteiden välisen läpiajoliikenteen määräkaavalla:

Läpiajon määrä pisteiden A ja B välillä = $(A \cap B) / (H^A \times H^B)$, missä

$A \cap B$ = pisteestä A pisteeseen B kulkevat ajoneuvot

H^A, H^B = pisteiden A ja B havaintokatteet (tunnistettujen rekisterikilpien määrä suhteessa koko liikennemäärään)

Taulukko 15. Havaintojen laajennuskertoimien ($H^A \times H^B$) matriisi.

Tutkimusalueelta ajava liikenne										
Tutkimus- alueelle ajava liikenne		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
	P1	0,56	0,67	0,63	0,65	0,70	0,63	0,73	0,76	0,72
	P2	0,63	0,75	0,71	0,73	0,78	0,71	0,82	0,86	0,81
	P3	0,64	0,77	0,72	0,74	0,80	0,72	0,84	0,87	0,82
	P4	0,59	0,70	0,66	0,68	0,73	0,66	0,76	0,80	0,75
	P5	0,60	0,71	0,67	0,69	0,74	0,67	0,78	0,81	0,77
	P6	0,56	0,67	0,63	0,65	0,70	0,64	0,74	0,77	0,73
	P7	0,68	0,81	0,76	0,79	0,84	0,76	0,89	0,93	0,87
	P8	0,68	0,82	0,77	0,79	0,85	0,77	0,89	0,93	0,88
	P9	0,69	0,83	0,78	0,80	0,86	0,78	0,90	0,94	0,89

Tarkin laajennuskerroin (0,94) on pisteen 9 tutkimusalueen suuntaan ajavan liikenteen (Orivesi kt 58/66) ja pisteen 8 tutkimusalueelta ajavan liikenteen välillä (Ylöjärvi kt 65), eli ajoneuvojen ajaessa tutkimusalueelle pisteen 9 kautta ja poistuessa sieltä pisteen 1 kautta. Heikoimmat laajennuskertoimet (0,56) ovat pisteen 1 (Valkeakoski vt 3) edestakaisen liikenteen osalta sekä pisteen 6 tutkimusalueelle ajavan liikenteen (Nokia vt 11) ja pisteen 1 tutkimusalueelta ajavan liikenteen (Valkeakoski vt 3) osalta. Pirkkalan (P10) pisteen osalta laajennuskertoimia läpiajoliikenteen reitinvalintatarkasteluissa ei käytetty.

Tietokanta on koostettu siten, että tutkimusalueelle suuntautuva liikenne on omassa taulukossa (db_Treelle) ja tutkimusalueelta ulospäin suuntautuva liikenne omassa taulukossa (db_Treelta). Tämän jälkeen muodostettiin linkitys rekisterinumeron perusteella näiden kahden taulukon välillä (db_linkitys). Yhdistetystä taulukosta pudotettiin manuaalisesti pois kaikki epäloogiset linkitykset, kuten päällekkäiset kellonajat. Oheisessa taulukossa on esitetty esimerkki loogisuustarkastelusta. Linkitetyn taulukon koko on 13 426 havaintoa, joten jo kerran tunnistetuista rekisterikilvistä noin kolmasosa (31 %) rekisteröitiin joko samassa tai jossain toisessa tutkimuspisteessä yhden tai useamman kerran.

Taulukko 16. Linkitetyn taulukon loogisuustarkastelun periaate. "Ei huomioida" – sarakkeeseen merkittiin rasti, jos ko. linkitystä ei oteta huomioon laskelmissa.

Ei huomioida	dB_Treelle_Piste	dB_Treelle_Suunta	REK	dB_Treelle_Kello	dB_Treelta_Kello	dB_Treelta_Piste	dB_Treelta_Suunta	Kesto(min)
	2_Hämeenkyrö	Tampereelle	123ABC	7:09:40	10:29:24	5_Nokia11	Tampereelta	199
x	2_Hämeenkyrö	Tampereelle	123ABC	7:09:40	14:33:51	5_Nokia11	Tampereelta	444
	5_Nokia11	Tampereelle	123ABC	12:29:20	10:29:24	5_Nokia11	Tampereelta	-120
	5_Nokia11	Tampereelle	123ABC	12:29:20	14:33:51	5_Nokia11	Tampereelta	124
x	5_Nokia11	Tampereelle	123ABC	16:04:20	10:29:24	5_Nokia11	Tampereelta	-335
	5_Nokia11	Tampereelle	123ABC	16:04:20	14:33:51	5_Nokia11	Tampereelta	-91

Ohitusajojen ($Kesto \geq 0$ tai $Kesto < 0$) perusteella määritettiin onko kyse tutkimusalueelle sisään-päin vai tutkimusalueelta ulospäin suuntautuvasta liikenteestä. Autoilija saattoi siten kulkea useamman pisteen kautta, jolloin jokainen tutkimuspisteiden välinen matka tuli laskentaan mukaan. Oheisa esimerkki, jossa autoilija on ensin ajanut Tampereelta Valkeakosken pisteen ohi klo 7:44, sitten palannut saman pisteen kautta klo 14:00 ja jatkanut vt 12 Nokian pisteen kautta Tampereelta pois päin klo 14:45.

Taulukko 17. Tutkimusalueelle sisäänpäin ja tutkimusalueelta ulospäin suuntautuvan liikenteen taulukoiden linkitys rekisterinumeron perusteella ja matkan keston laskenta. Ensimmäinen matka tulkitaan edestakaiseksi liikenteeksi ja jälkimmäinen matka läpiajoliikenteeksi.

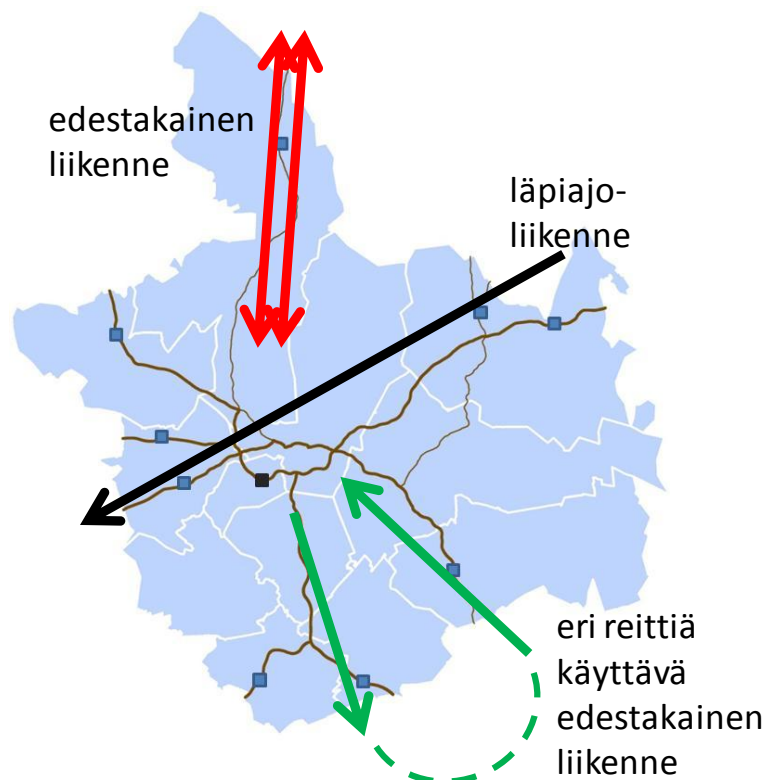
dB_Treelle. Piste	dB_Treelle. Suunta	REK	dB_Treelle. Kello	dB_Treelta. Piste	dB_Treelta. Suunta	dB_Treelta. Kello	Kesto (min)
P1 (Vt 3)	Tampereelle	123ABC	14:00:21	P1 (Vt 3)	Tampereelta	7:44:47	-376
P1 (Vt 3)	Tampereelle	123ABC	14:00:21	P6 (Vt 12)	Tampereelta	14:45:37	45

Läpiajoliikenteen kestolle ei asetettu rajoituksia. Toisin sanoen läpiajoliikenteeksi on laskettu myös tapaukset, joissa ajoneuvo on pysähtynyt tutkimusalueen sisällä pitkänkin ajan, kunhan ajoneuvo on ohittanut tutkimusalueen rajalla olevan tutkimuspisteen tutkimuspäivänä ennen klo 20.

Pirkkalan (P10) reitinvalinnan yhteydessä määritettiin ns. suora läpiajoliikenne siten, että toisen tutkimuspisteen ylitysten tulee tapahtua 2,5 tunnin kuluessa ensimmäisestä ylityksestä ja ylityksen tulee tapahtua eri pisteessä, josta tutkimusalueelle on saavuttu. Pisin välimatka eri tutkimuspisteiden välillä oli 130 km. Noin 80 prosenttia läpiajoliikenteestä täytti nämä ehdot.

4.4 Läpiajoliikenteen tulokset

Läpiajoliikenteen tutkimuksen tuloksina on esitetty tutkimusalueen läpiajavan liikenteen tiedot ja läpiajon reitinvalinta. Lisäksi on esitetty tutkimusalueen rajan ylittävän edestakaisen liikenteen tiedot ja eri reittiä käyttävän edestakaisen liikenteen tiedot. Läpiajoliikenteellä tarkoitetaan alueen rajoilla sijaitsevien tutkimuspisteiden välistä liikennettä, jossa liikenne tulee tutkimusalueelle ja poistuu tutkimusalueelta eri pisteiden kautta (kuva 26). Läpiajon reitinvalinnalla tarkoitetaan Pirkkalan vt 3 pisteen (P10) kautta kulkevaa liikennettä.



Kuva 26. Havainnekuva tutkimusalueen reunan kahdesti ylittävän liikenteen eri tyypeistä.

Edestakaisella liikenteellä tarkoitetaan tutkimusalueen rajalla sijaitsevan saman tutkimuspisteen kautta tutkimuspäivän aikana kulkenutta edestakaista liikennettä. Edestakaisesta liikenteestä huomattava osa on päivittäistä työmatkapedelöintiä. Eri reittiä käyttävällä edestakaisella liikenteellä tarkoitetaan liikennettä, jossa päivän aikana tehdään edestakainen matka tutkimusalueelta, mutta meno ja paluu tapahtuvat eri tutkimuspisteiden kautta.

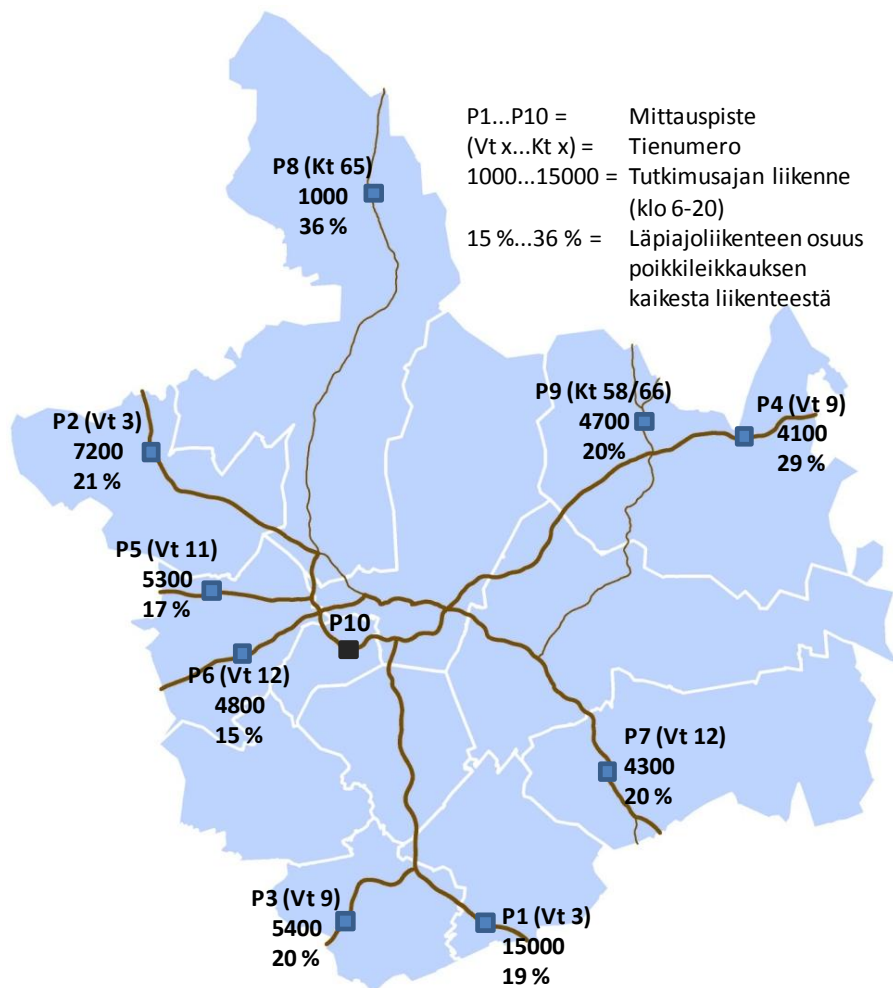
4.4.1 Läpiajoliikenne

Varsinaista läpiajoliikennettä on keskimäärin 20 % tutkimusalueen reunalla sijaitsevien tutkimuspisteiden poikkileikkausten liikennemäärästä. Tuloksissa on pieniä suunnittaisia eroja, sillä tutkimuspisteissä tutkimusalueen suuntaan menevän läpiajoliikenteen osuus on keskimäärin 19 % ja tutkimusalueelta lähtevän läpiajoliikenteen osuus 21 %. Suurin suuntaero on Oriveden vt 9 pisteessä (P4), jossa tutkimusalueelle suuntautuvasta liikenteestä on läpiajoliikennettä 26 % ja tutkimusalueelta lähtevästä liikenteestä 31 % on läpiajoliikennettä. Suunnittaiset läpiajoliikenteen tiedot on esitetty taulukossa 18 ja karttoina liitteessä 5.

Taulukko 18. Läpiajoliikenteen määrät tutkimuspisteissä (klo 6-20).

LÄPIAJOLIIKENTEEN ARVIOIDUT MÄÄRÄT (klo 6-20)													
Tutkimusalueelle ajava liikenne	Tutkimusalueelta ajava liikenne										Liikenne (6-20)	Läpi %	
	Piste	P1 (Vt 3)	P2 (Vt 3)	P3 (Vt 9)	P4 (Vt 9)	P5 (Vt 11)	P6 (Vt 12)	P7 (Vt 12)	P8 (Kt 65)	P9 (Kt 58/66)			Summa
	P1 (Vt 3)		615	154	106	251	79	68	128	122	1 525	7 988	19 %
	P2 (Vt 3)	519		45	8	24	20	80	6	7	710	3 620	20 %
	P3 (Vt 9)	139	46		237	10	35	7	17	59	550	2 849	19 %
	P4 (Vt 9)	80	11	210		41	114	26	1	74	558	2 121	26 %
	P5 (Vt 11)	198	27	4	70		60	66	1	20	445	2 693	17 %
	P6 (Vt 12)	74	16	32	105	58		30	17	22	355	2 523	14 %
	P7 (Vt 12)	63	85	10	27	55	31		8	132	411	2 232	18 %
	P8 (Kt 65)	129	12	17	1	4	22	3		2	191	549	35 %
	P9 (Kt 58/66)	162	8	63	69	15	24	156	8		506	2 521	20 %
Summa	1 365	820	535	623	459	385	437	187	439	5 250	27 096	19 %	
Liikenne (6-20)	7049	3542	2595	1983	2615	2302	2113	488	2135	24 822			
Läpi%	19 %	23 %	21 %	31 %	18 %	17 %	21 %	38 %	21 %	21 %			

Poikkileikkaustarkasteluissa (kuva 27) suurin läpiajoliikenteen osuus on Ylöjärven kt 65 tutkimuspisteessä (P8), jossa yli kolmannes (noin 36 %) tutkimuspisteen poikkileikkauksen liikenteestä oli tutkimuspäivänä klo 6-20 läpiajoliikennettä. Toiseksi suurin läpiajoliikenteen osuus oli vt 9 Oriveden tutkimuspisteessä (P4), jossa vajaa kolmannes (noin 29 %) autoista oli tutkimusalueen läpiajavaa liikennettä.



Kuva 27. Läpiajoliikenteen osuus tutkimuspisteiden poikkileikkauksen liikenteestä ja tutkimusajan liikennemäärä klo 6-20.

Pienimmät läpiajoliikenteen osuudet olivat molemmissa Nokian pisteissä vt 12 (P6) ja vt 11 (P5), joissa läpiajavien osuus oli noin kuudesosa (15 % ja 17 %) koko tutkimusajan liikennemäärästä. Muissa tutkimuspisteissä (P1, P2, P3, P7 ja P9) noin viidennes (19 % ... 21 %) autoilijoista on tutkimusalueen läpiajavaa liikennettä. Läpiajoliikenteen suuntautumista tutkimuspisteiden välillä on tarkemmin kuvattu kappaleessa 4.5.1. Tuloksista voi yleisesti todeta, että jokaisesta pisteestä on läpiajoliikennettä toiseen tutkimuspisteeseen ja useimmassa tutkimuspisteessä on nähtävissä liikenteen pääsuuntautuminen.

4.4.2 Läpiajon reitinvalinta

Läpiajoliikenteen reitinvalintatarkastelu on tehty valtatiellä 3 Pirkkalassa sijaitsevan pisteen (P10) avulla. Tarkastelu on tehty yhdeksän tunnin otoksen avulla ja sen avulla on pyritty selvittämään, kuinka paljon läpiajoliikenteestä kulkee Pirkkalan tutkimuspisteen kautta.

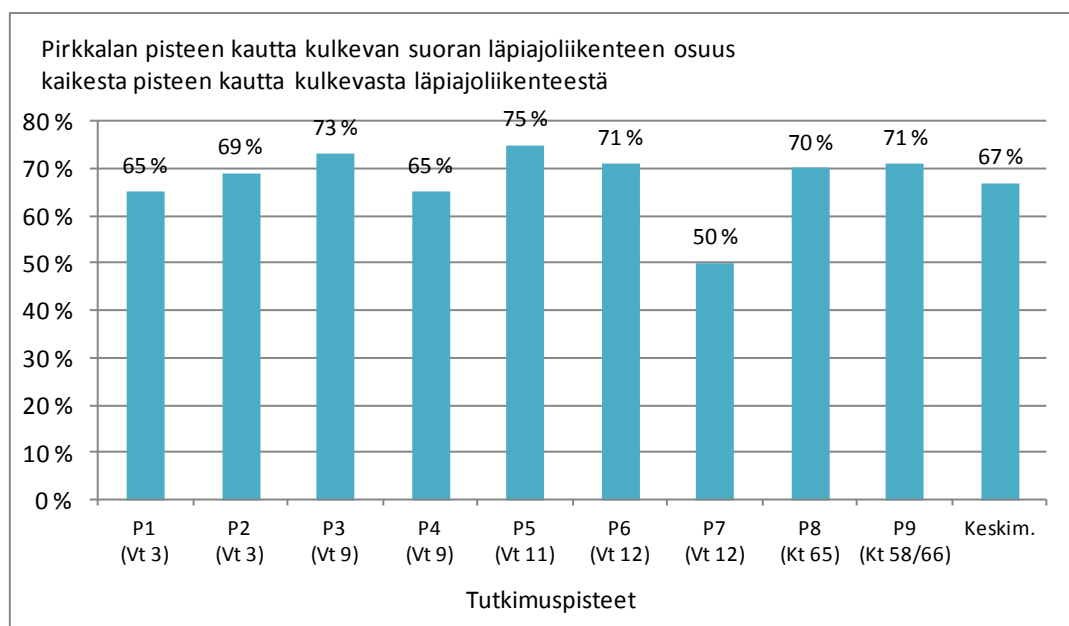
Pirkkalan pisteen klo 9-18 välisen otoksen johdosta tarkastelun aineisto rajattiin siten, että ajo-neuvon tuli ylittää ulkorajalla oleva tutkimuspiste aikaisintaan klo 8:30 ja viimeistään klo 18:30 sekä läpiajon kesto (ulkorajan pisteeltä toiselle ulkorajan pisteelle) sai olla enintään 150 minuuttia. Tuloksissa ei ole käytetty laajennuskertoimia.

Taulukko 19. Pirkkalan pisteen (P10) kautta kulkeva läpiajoliikenne. Siniset solut tarkoittavat tutkimuspisteyhdistelmiä, joissa läpiajoliikenteen reitti ei kulje Pirkkalan tutkimuspisteen kautta. Saman tutkimuspisteen ylittävän edestakaisen liikenteen solut on vinoviivoitettu ja alle 5 havaintomäärät (kaikki havainnot) on esitetty punaisella värillä.

		Tutkimusalueelta poistumispiste									Suora läpiajoliikenne yhteensä
		P1 (Vt 3)	P2 (Vt 3)	P3 (Vt 9)	P4 (Vt 9)	P5 (Vt 11)	P6 (Vt 12)	P7 (Vt 12)	P8 (Kt 65)	P9 (Kt 58/66)	
Tutkimusalueelle saapumispiste	P1 (Vt 3)	21	228			96	16		51		391
	P2 (Vt 3)	210	18	11	0			27		1	249
	P3 (Vt 9)		17	9		1	5		9		32
	P4 (Vt 9)		1		0	16	43		0		60
	P5 (Vt 11)	65		2	28	42		28		9	132
	P6 (Vt 12)	23		1	39		73	11		10	84
	P7 (Vt 12)		23			27	6	0	2		58
	P8 (Kt 65)	50		9	0			0	3	0	59
	P9 (Kt 58/66)		2			5	10		0	0	17
		1082									

Pirkkalan pisteen kautta kulkenut läpiajoliikenne suhteutettiin kaikkiin havaintoihin, joissa tutkimusalueen ulkoraja oli ylitetty aikaisintaan klo 8:30 ja viimeistään 18:30 sekä läpiajon kesto oli enintään 150 minuuttia. Aineisto sisälsi tällaisia havaintoja 1606, joista Pirkkalan kautta kulki 1082 ajoneuvoa, kun molemmista aineistoista on pudotettu pois edestakainen liikenne. Pirkkalan kautta kulkevan suoran läpiajoliikenteen määrä on keskimäärin 67 % koko suoran läpiajoliikenteen määrästä.

Oheisesta kuvasta nähdään Pirkkalan kautta kulkevan suoran läpiajoliikenteen osuus eri tutkimuspisteisiin jaoteltuina. Lähes kaikissa pisteissä Pirkkalan kautta kulkevan suoran läpikulkuliikenteen osuus on 65 – 75 %:n välillä. Vähäisin osuus on Pälkäneen (P7) pisteessä, jossa Pirkkalan kautta kulkee 50 % liikenteestä.



Kuva 28. Pirkkalan tutkimuspisteen (P10) kautta kulkevan suoran läpiajoliikenteen osuus eri pisteissä. Laajentamaton otos klo 9-18.

Nokian vt 11 tutkimuspisteestä (P5) Oriveden tutkimuspisteeseen (P9) ajavista autoilijoista 90 % valitsee Pirkkalan reitin, mutta osuus ei ole päinvastaisessa suuntaan ajettaessa aivan yhtä suuri (71 %). Vähiten Pirkkalan kautta ajetaan Pälkäneen (P7) ja Hämeenkyrön (P2) tutkimuspisteiden välillä (44 % ja 38 %).

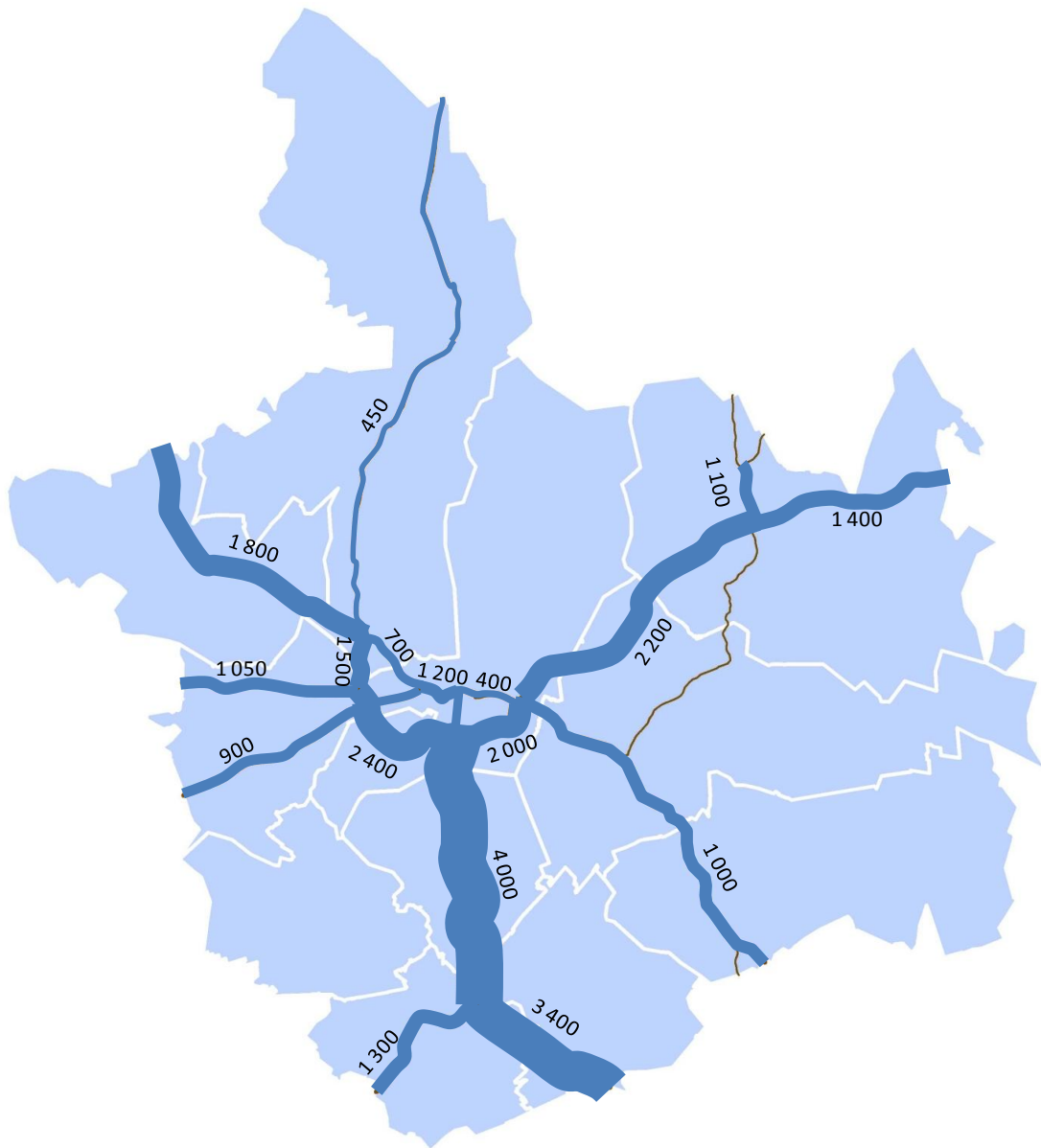
Taulukko 20. Pirkkalan pisteen (P10) kautta kulkevan läpiajoliikenteen osuus. Siniset solut tarkoittavat pisteyhdistelmiä, joissa suoran läpiajoliikenteen reitti ei kulje Pirkkalan tutkimuspisteen kautta ja alle 5 havaintomäärät (kaikki havainnot) on esitetty punaisella värillä. Saman tutkimuspisteen ylittävän edestakaisen liikenteen solut on vinoviivoitettu ja poistettu tarkastelusta.

		Tutkimusalueelta poistumispiste									Kehätien osuus
		P1 (Vt 3)	P2 (Vt 3)	P3 (Vt 9)	P4 (Vt 9)	P5 (Vt 11)	P6 (Vt 12)	P7 (Vt 12)	P8 (Kt 65)	P9 (Kt 58/66)	
Tutkimusalueelle saapumispiste	P1 (Vt 3)		65 %			72 %	55 %		70 %		66 %
	P2 (Vt 3)	74 %		61 %	0 %			48 %		100 %	69 %
	P3 (Vt 9)		74 %			100 %	83 %		64 %		73 %
	P4 (Vt 9)		17 %			76 %	65 %				65 %
	P5 (Vt 11)	73 %		100 %	74 %			74 %		90 %	75 %
	P6 (Vt 12)	82 %		20 %	71 %			65 %		77 %	71 %
	P7 (Vt 12)		38 %			75 %	38 %		50 %		50 %
	P8 (Kt 65)	70 %		82 %	0 %			0 %			70 %
	P9 (Kt 58/66)		67 %			71 %	71 %				71 %
Keskimäärin											67 %

Kuvassa 29 on esitetty karttakuvana läpiajoliikenteen määrä pääreiteillä koko tutkimusvuorokauden aikana. Tulokset perustuvat mittausajanjakson vuorokausitasolle laajennettuihin läpiajoliikenteen määriin ja kehätien pisteen avulla laskettuihin reitinvalintatietoihin. Tässä tutkimuksessa reitinvalintaa on voitu tarkastella pääväylittäin. Näin ollen kuvassa 29 ole otettu huomioon, että osa läpiajoliikenteestä käyttää rinnakkaisväyliä, esimerkiksi Kangasalantietä.

Eniten läpiajoliikennettä on valtatiellä 3 Tampereen ja Valkeakosken välillä, jossa läpikulkevia ajoneuvoja oli tutkimusvuorokauden aikana noin 4 000. Itäisellä kehällä läpiajavaa liikennettä oli noin 2 000 ajoneuvoa ja läntisellä kehällä 1 500–2 400 ajoneuvoa. Rantaväylällä koko seudun halki kulkevaa pitkämatkaista liikennettä oli noin 1 200 ajoneuvoa vuorokaudessa. Suurin osa rantaväylää käyttävästä liikenteestä on Vaasantien ja Helsingintien välistä liikennettä valtatiellä 3 sekä Jyväskylätien (Vt 9) suuntaan Porintien (Vt 11), Raumantien (Vt 12) ja Vaasantien (Vt 3) suunnasta kulkevaa liikennettä.

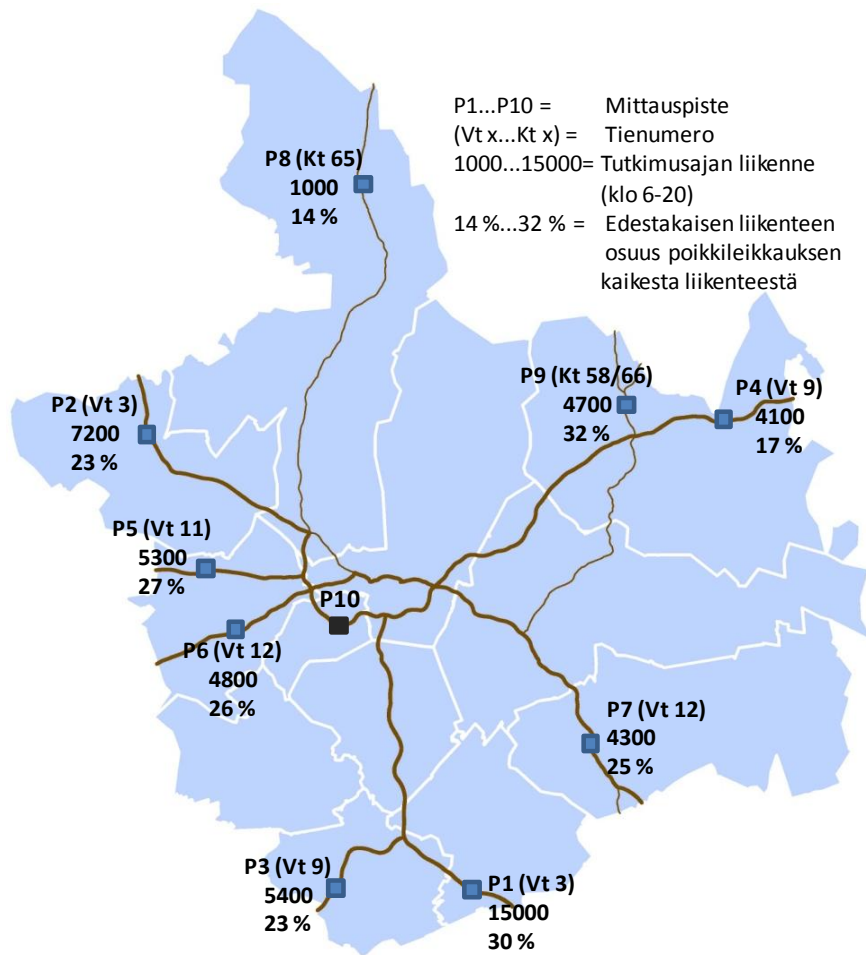
Suurimmat läpiajoliikenteen virrat koko tutkimusalueella on havaittavissa Helsingintien (Vt 3) ja Vaasantien (Vt 3) sekä Jyväskylätien (Vt 9) välisessä liikenteessä. Myös Turuntien (Vt 9) ja Porintien (Vt 11) sekä Ruovedelle johtavien kantateiden 58 ja 66 liikenteestä muodostuu merkittäviä läpiajoliikenteen virtoja tutkimusalueen halki.



Kuva 29. Läpiajoliikenteen pääreitit tutkimusalueella. Liikennemäärä kuvaa läpiajoliikenteen määrää koko tutkimusvuorokauden aikana tieverkon eri osilla (ajon./vrk). Reitinvalintaa koskevat tiedot ovat suuntaa antavia, sillä osa ajoneuvoista on voinut käyttää alemman tie- ja katuverkon reittejä seudun halki ajaessaan.

4.4.3 Saman pisteen kautta kulkeva edestakainen liikenne

Edestakaisen saman pisteen kautta kulkevan liikenteen osuus oli keskimäärin 26 % tutkimuspisteiden poikkileikkausten kokonaisliikennemäärästä. Suurin edestakainen liikenteen osuus oli Oriveden kt 58/66 pisteessä (P9), jossa noin kolmannes (noin 32 %) tutkimusajankohdan liikenteestä oli tutkimuspäivän aikana edestakaisin kulkenutta liikennettä. Myös Valkeakosken vt 3 (P1) pisteessä edestakaisen liikenteen osuus oli suuri, sillä lähes kolmannes (30 %) autoilijoista kulki edestakaisin saman pisteen kautta tutkimuksen aikana (klo 6-20).



Kuva 30. Tutkimusalueelta tutkimusalueelle tai päinvastoin saman pisteen kautta tutkimuspäivän aikana (klo 6-20) kulkeneen edestakaisen liikenteen osuus eri pisteissä.

Pienintä edestakainen liikenne oli Ylöjärven (P8) ja Oriveden vt 9 (P4) tutkimuspisteissä, joissa saman pisteen kautta kulkevan edestakaisen liikenteen osuus jäi 14 ja 17 prosenttiin. Muissa pisteissä edestakaisen liikenteen osuus oli noin neljänneksen koko poikkileikkauksen liikenteestä (23 % ... 27 %) tutkimusajankohtana.

Edestakaisessa liikenteessä oli erittäin suuria suunnittaisia eroja pistekohtaisesti, vaikka keskimääräiset osuudet ovat lähes samat. Tutkimusalueelta–tutkimusalueelle suuntautuvan liikenteen (= matkan lähtöpiste on tutkimusalueen ulkopuolella, liikenne ”sisäänpäin”) osuus koko liikenteestä on 25 % ja tutkimusalueelta–tutkimusalueelle suuntautuvan edestakaisen liikenteen (matkan lähtöpiste tutkimusalueen sisäpuolella, liikenne ”ulospäin”) osuus koko liikenteestä on 27 % (liite 6).

Suurin pistekohtainen ero on Valkeakosken pisteessä (P1), jossa ”sisäänpäin” suuntautuvan edestakaisen liikenteen osuus on 24 %, mutta ”ulospäin” suuntautuvan edestakaisen liikenteen osuus jopa 36 prosenttia. Myös Hämeenkyrön, Pälkäneen ja Ylöjärven pisteissä (P2, P7 ja P8) tutkimusalueelta ”ulospäin” suuntautuvan edestakaisen liikenteen osuudet ovat suuremmat (suuntaero 5 ... 7 prosenttiyksikköä) kuin ”sisäänpäin” suuntautuvan edestakaisen liikenteen osuudet. Sen sijaan muissa pisteissä (P3, P4, P5 ja P6) ”sisäänpäin” suuntautuvan liikenteen osuudet ovat suurempia (3 ... 7 prosenttiyksikköä) kuin ”ulospäin” suuntautuvan edestakaisen liikenteen osuudet. Tasaisinta edestakainen liikenne on Oriveden kt 58/66 pisteessä (P9), jossa ”sisäänpäin” suuntautuvan edestakaisen liikenteen osuus on 33 prosenttia ja ”ulospäin” suuntautuvan edestakaisen liikenteen osuus on 32 prosenttia suunnan kokonaisliikennemäärästä.

4.4.4 Eri reittiä käyttävä edestakainen liikenne

Vain pieni osa, keskimäärin 2 %, liikenteestä on tutkimusalueelta lähtevää ja sinne eri tutkimuspisteiden kautta palaavaa edestakaista liikennettä. Pisteiden välillä ei ole osuudessa suuria eroja. Tuloksista voidaan nähdä, että tutkimusalueelta lähtevä ja eri pisteen kautta palaava liikenne on tyypillistä esimerkiksi Valkeakosken ja Pälkäneen pisteiden (P1 ja P7) välillä. Sen sijaan vt 9 Oriveden pisteessä (P4) eri reittiä käyttävää edestakaista liikennettä ei ole kuin nimeksi.

Taulukko 21. Tutkimusalueelta lähtevän ja eri tutkimuspisteen kautta tutkimusalueelle tutkimuspäivän aikana palaavan nk. eri reittiä käyttävän edestakaisen liikenteen määrät.

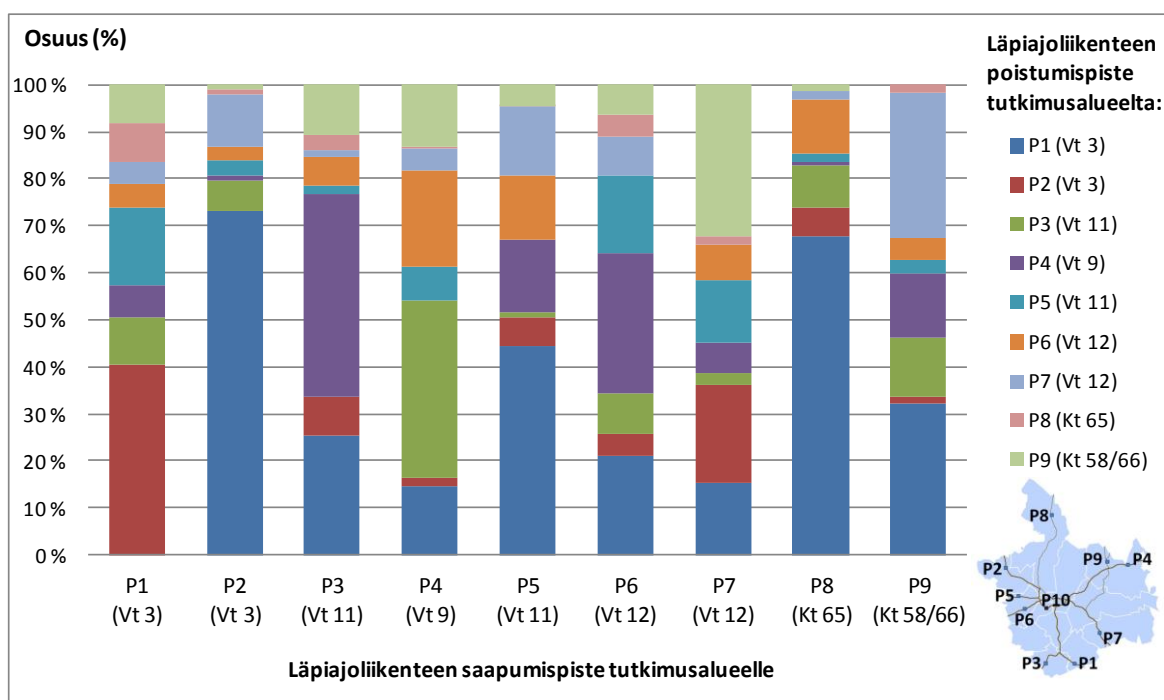
EDESTAKAISEN LÄPIAJOLIIKENTEEN ARVIOIDUT MÄÄRÄT (klo 6-20)												
Tutkimusalueelta ajava liikenne	Tutkimusalueelle ajava liikenne									Summa	Liikenne (6-20)	%
	Piste	P1 (Vt 3)	P2 (Vt 3)	P3 (Vt 9)	P4 (Vt 9)	P5 (Vt 11)	P6 (Vt 12)	P7 (Vt 12)	P8 (Kt 65)	P9 (Kt 58/66)		
	P1 (Vt 3)	-	2	25	3	5	4	72	-	-	111	7049 2 %
	P2 (Vt 3)	-	-	1	3	20	4	-	9	7	44	3542 1 %
	P3 (Vt 9)	5	-	-	2	3	14	-	-	-	23	2595 1 %
	P4 (Vt 9)	-	1	-	-	-	-	-	-	14	15	1983 1 %
	P5 (Vt 11)	3	19	4	-	-	57	-	1	1	85	2615 3 %
	P6 (Vt 12)	-	4	15	-	37	-	-	-	-	57	2302 2 %
	P7 (Vt 12)	63	-	4	-	-	-	-	-	-	66	2113 3 %
	P8 (Kt 65)	-	7	-	-	-	-	-	-	6	13	488 3 %
	P9 (Kt 58/66)	-	4	-	9	-	-	-	9	-	22	2135 1 %
	Summa	71	37	49	17	65	79	72	19	29	437	24 822 2 %
	Liikenne (6-20)	7 988	3 620	2 849	2 121	2 693	2 523	2 232	549	2 521	27 096	
	%	1 %	1 %	2 %	1 %	2 %	3 %	3 %	3 %	1 %	2 %	

4.5 Muita tuloksia

4.5.1 Läpiajoliikenteen suuntautuminen

Läpiajoliikenteen suuntautuminen eri tutkimuspisteistä on esitetty seuraavissa kuvissa, joissa eri tutkimuspisteisiin suuntautuvan läpiajoliikenteen määrät on suhteutettu tarkasteltavan tutkimuspisteen koko läpiajoliikenteen määrään. Kuten jo aikaisemmin todettiin, jokaisesta pisteestä on läpiajoliikennettä toisiin tutkimuspisteisiin.

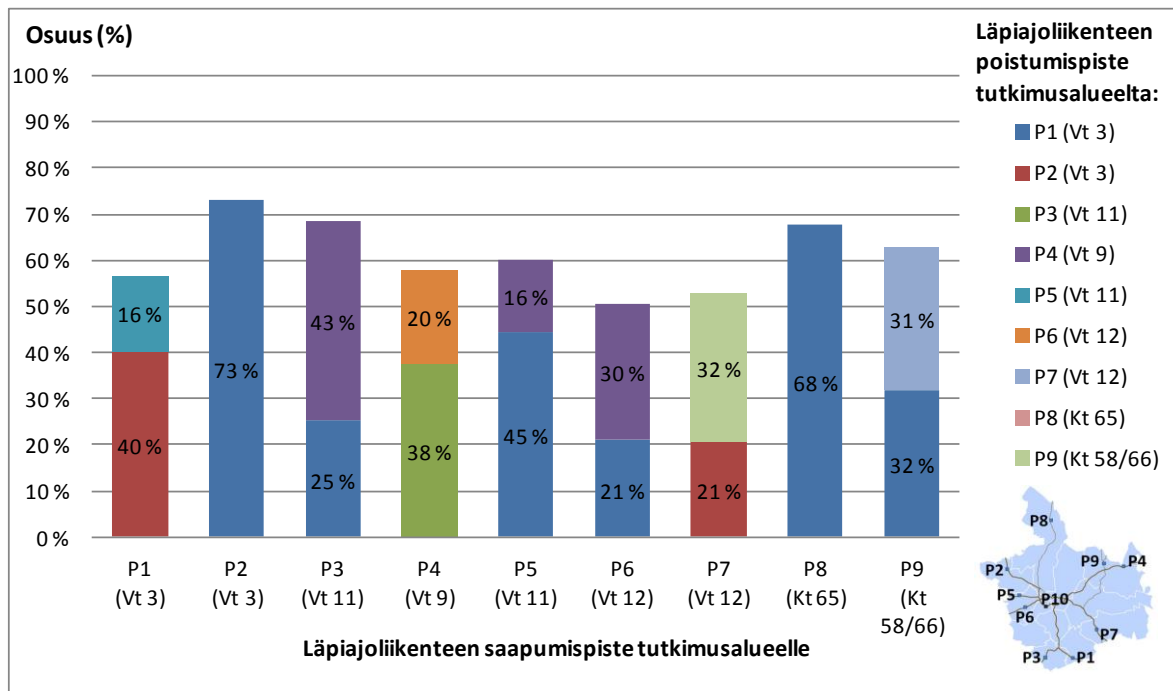
Tutkimusalueelle eri pisteiden kautta tulevasta liikenteestä suuntautuu kaikissa pisteistä eniten Valkeakosken vt 3 tutkimuspisteeseen (P1), keskimäärin 37 % kaikesta läpiajoliikenteestä. Toiseksi eniten läpiajoliikenteestä suuntautuu Oriveden vt 9 pisteelle (P4), keskimäärin 15 prosenttia. Vähiten tutkimusalueelle tulevasta liikenteestä suuntautuu Ylöjärven kt 65 (P8) tutkimuspisteelle, ainoastaan 3 % koko tutkimusajan läpiajoliikenteen määrästä.



Kuva 31. Tutkimusalueelle saapuvan läpiajoliikenteen suuntautuminen.

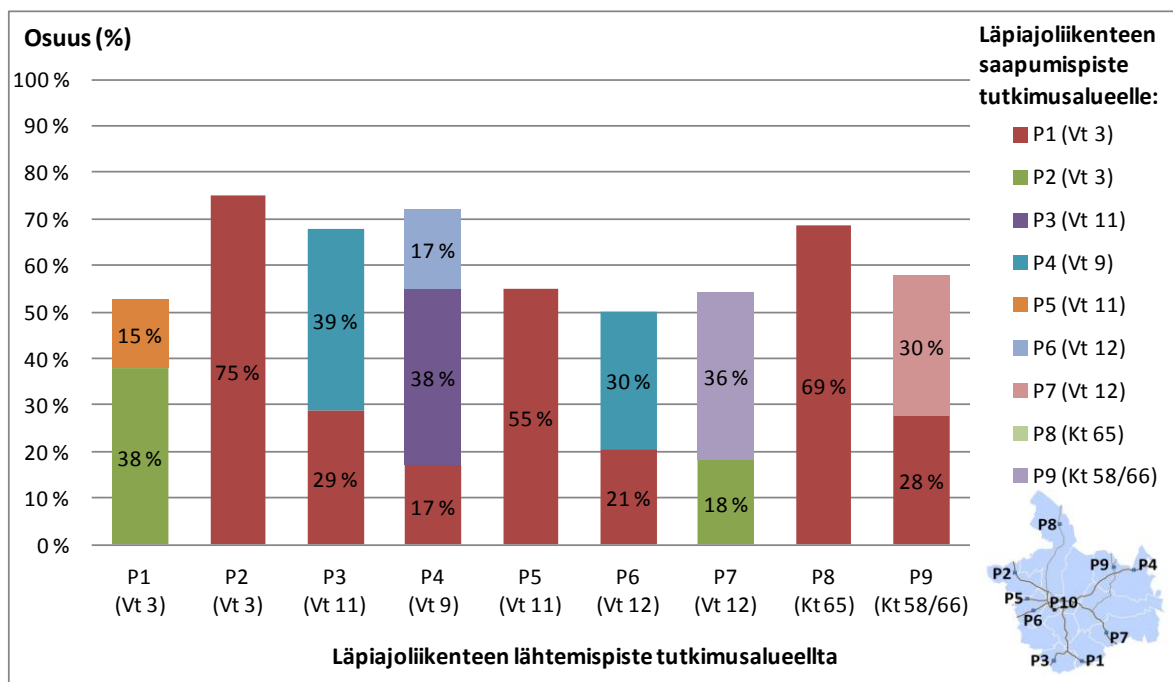
Seuraavassa kuvassa on esitetty pelkistetyksi kunkin pisteen kautta tutkimuspisteelle saapuvan läpiajoliikenteen pääsuuntautuminen. Pääsuuntautuminen on määritelty yhden tai kahden pisteen avulla siten, että suurin osa (yhteensä yli 50 %) kunkin tutkimuspisteen liikenteestä suuntautuu ko. pisteeseen tai pisteisiin. Kuten kuvasta 32 voidaan havaita, Hämeenkyrön (P2) ja Ylöjärven (P8) pisteiden kautta tutkimusalueelle tulevasta läpiajoliikenteestä suurin osa suuntautuu Valkeakosken pisteen (P1) kautta tutkimusalueelta ulos ja vastaavasti Valkeakosken pisteen kautta alueelle tulevan läpiajoliikenteen (P1) pääsuunta on Hämeenkyröön (P2).

Akaan vt 9 (P3) pisteestä liikenne suuntautuu pääasiassa Oriveden vt 9 (P4) pisteeseen ja vastaavasti Oriveden vt 9 kautta alueelle tulleen läpiajoliikenteen pääsuunta on Akaa. Nokian vt 11 (P5) kautta tulleen läpiajoliikenteen pääsuunta on Valkeakoski (P1), kun taas Nokian vt 12 (P6) kautta tulleen läpiajoliikenteen pääsuunta on Orivesi vt 9 (P4). Pälkäneen vt 12 (P7) pisteen kautta tulevan läpiajoliikenteen pääsuunta on Oriveden kt 58/66 piste (P9), jonka kautta tulevasta läpiajoliikenteestä vastaavasti pääsuunnat jakaantuvat Pälkäneen (P7) ja Valkeakosken (P1) osalta tasaisesti.



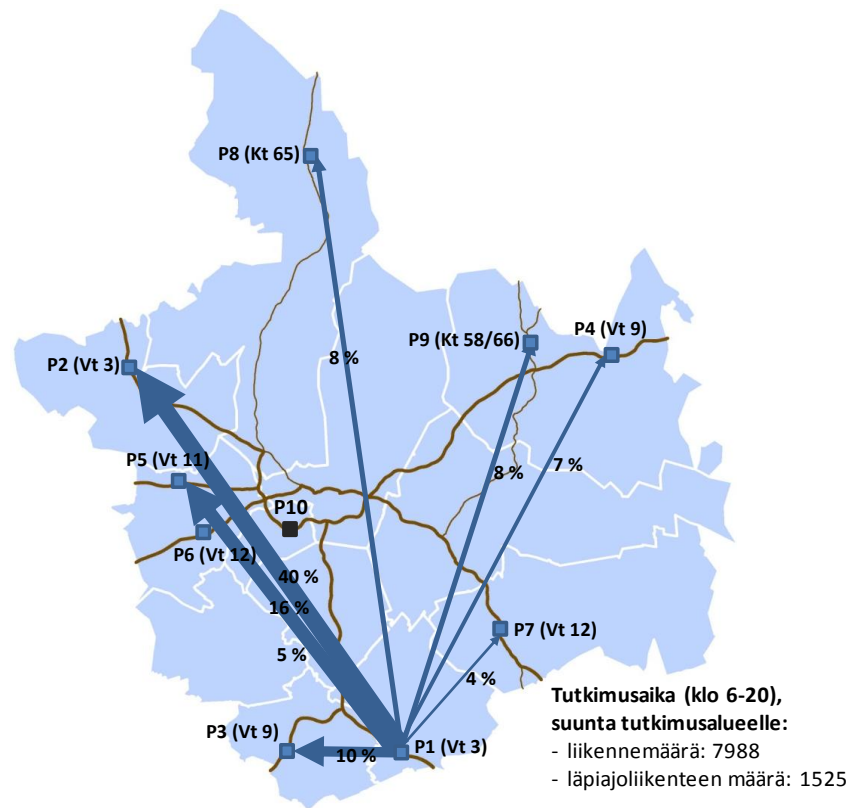
Kuva 32. Tutkimusalueelle saapuvan läpiajoliikenteen pääsuuntautuminen eri tutkimuspisteistä.

Liikenteen suuntautumistarkastelu voidaan tehdä myös tarkastelemalla tutkimusalueelta lähtevän liikenteen osuuksia, jolloin läpiajon osuus suhteutuu tutkimusalueen suunasta tulevaan liikennemäärään (kuva 33). Tutkimusalueelta poistuva läpiajoliikenne koostuu eniten kaikissa muissa pisteissä Valkeakosken vt 3 (P1) pisteen kautta tutkimusalueelle tulevasta läpiajoliikenteestä. Osuus on keskimäärin 39 % kaikesta läpiajoliikenteestä. Lähtevän liikenteen kautta tutkittu läpiajoliikenteen ”pääkoostumus” on lähes vastaava kuin saapuvan läpiajoliikenteen kautta tutkittu ”pääsuuntautuminen”. Suurin ero ”pääsuuntautumisen” ja ”pääkoostumuksen” välillä on Nokian vt 11 pisteessä (P5), jossa reilusti yli puolet lähtevästä läpiajoliikenteestä tulee Valkeakosken pisteestä (P1).

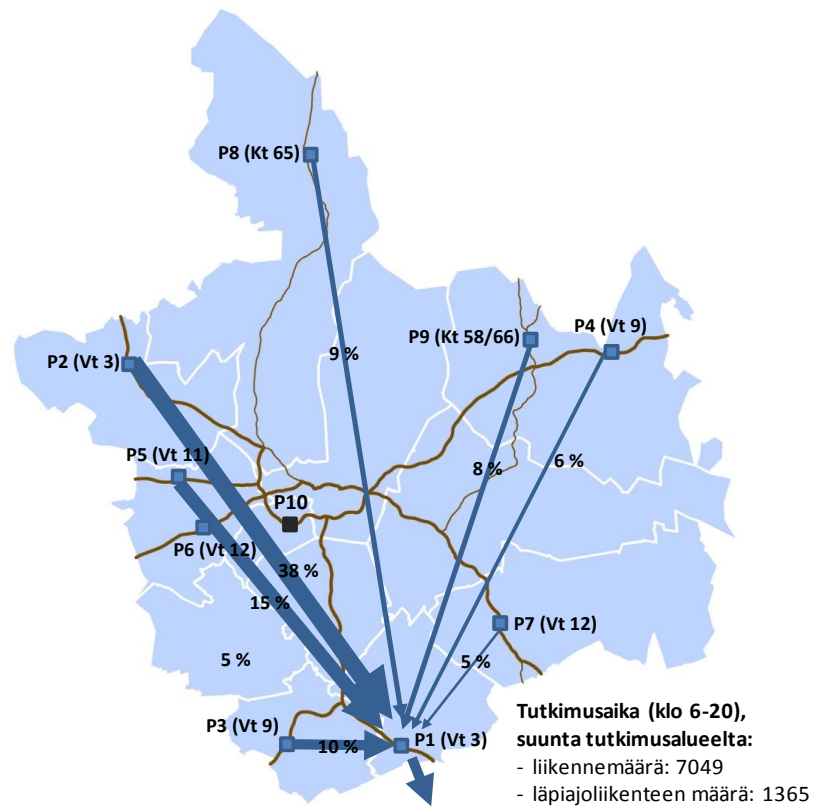


Kuva 33. Tutkimusalueelta lähtevän läpiajoliikenteen pääkoostumus eri tutkimuspisteissä.

Kuvissa 34 ja 35 on esitetty karttakuvina pisteen 1 (P1, Vt 3):n kautta tutkimusalueelle tulevan ja alueelta lähtevän läpiajoliikenteen suuntautuminen. Liitteessä 7 on esitetty karttatarkastelut kaikista tutkimuspisteistä.



Kuva 34. P1 (Vt 3):n kautta tutkimusalueelle tulevan läpiajoliikenteen suuntautuminen.



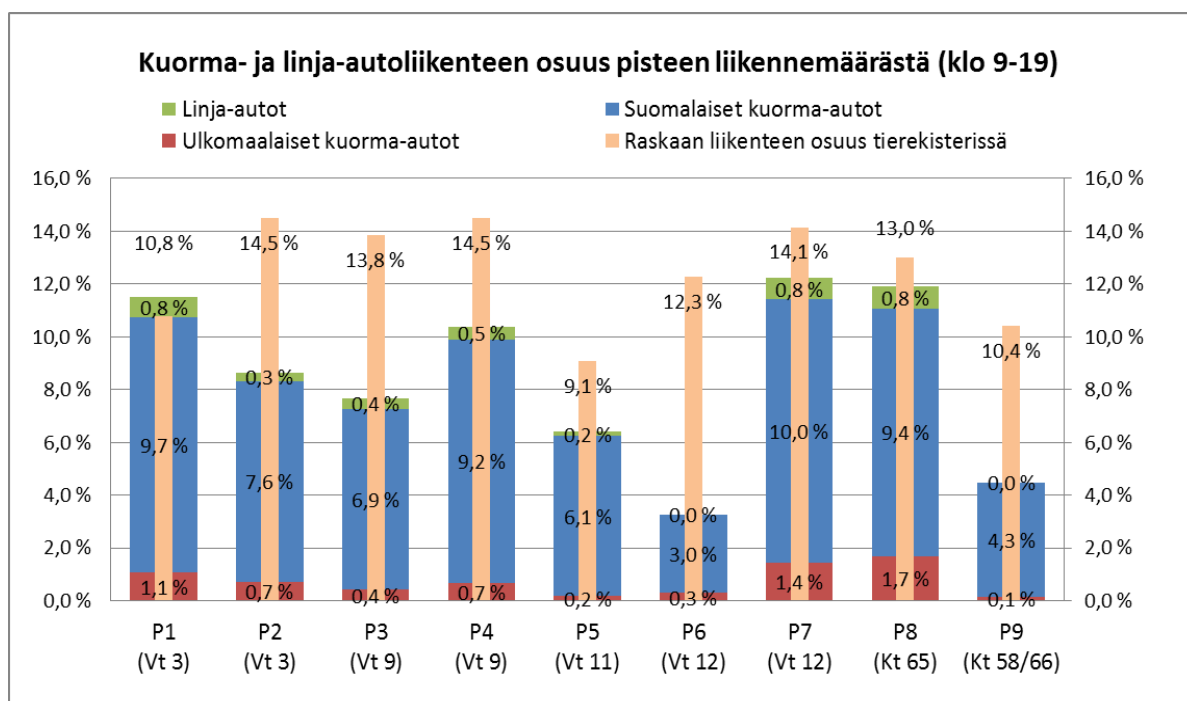
Kuva 35. P1 (Vt 3):n kautta tutkimusalueelta lähtevän läpiajoliikenteen koostumus.

4.5.2 Kuorma- ja linja-autoliikenteen osuus eri pisteissä

Tutkimuspisteistä selvitettiin tiedon tallennuksen yhteydessä kuorma-auto- ja linja-autoliikenteen määriä sekä ulkomaalaisten kuorma-autojen määriä. Tulokset eivät ole kovin tarkkoja, sillä osa aamun ja illan rekisterinumeroista tallennettiin käsin kenttätöön aikana ja mahdollisuuksia ajo-neuvojen luokitteluun ei ollut. Myös tallennuksessa oli jonkin verran puutteita. Tarkastelu on tämän vuoksi tehty klo 9-19 väliseltä ajalta. Lisäksi raskaan liikenteen määriä ei ole laajennettu kertoimilla, joten tiedot on laskettu suoraan havaintomäärien osuuksista.

Kuorma-autoliikenne on suurelta osin yöaikaista, joten tierekisterin tietoihin verrattuna tuloksissa on suuria poikkeamia. Etenkin Nokian vt 12 (P5) ja Oriveden kt 58/66 (P9) tuloksissa erot ovat verrattuna tierekisterin raskaan liikenteen arkivuorokausiosuuksiin. Sen sijaan Valkeakosken vt 3 (P1), Pälkäneen vt 12 (P7) ja Yläjärven kt 65 (P8) pisteissä raskaan liikenteen osuudet ovat melko lähellä tierekisterin vastaavia osuuksia.

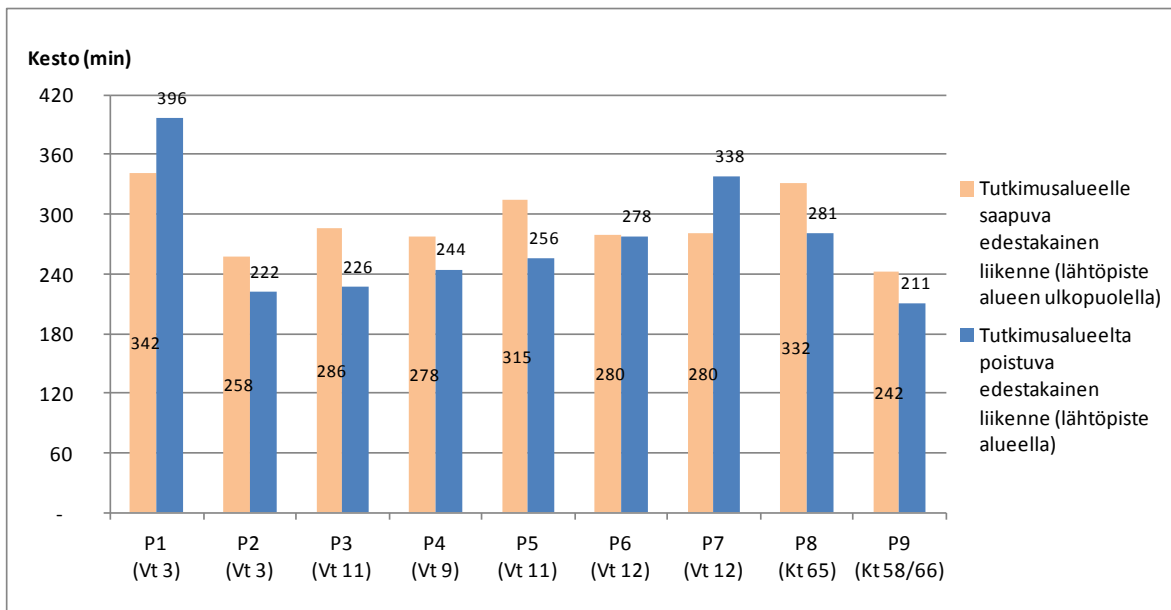
Tuloksista voidaan laskea, että ulkomaalaisten kuorma-autojen osuus on keskimäärin 9 prosenttia koko kuorma-autoliikenteestä. Valkeakosken vt 3 (P1), Pälkäneen vt 12 (P7) ja Yläjärven kt 65 (P8) pisteissä ulkomaalaisten kuorma-autojen osuus on keskimääräistä suurempi (10 %, 13 % ja 15 %).



Kuva 36. Tutkimuspisteissä havaitut suomalaisten ja ulkomaalaisten kuorma- ja linja-autojen osuudet tierekisterin KAVLras/KAVL -osuuteen verrattuna. Tutkimuspisteiden havaintomääriä ei ole laajennettu kertoimilla ja tarkastelu on tehty klo 9-19 väliseltä ajalta.

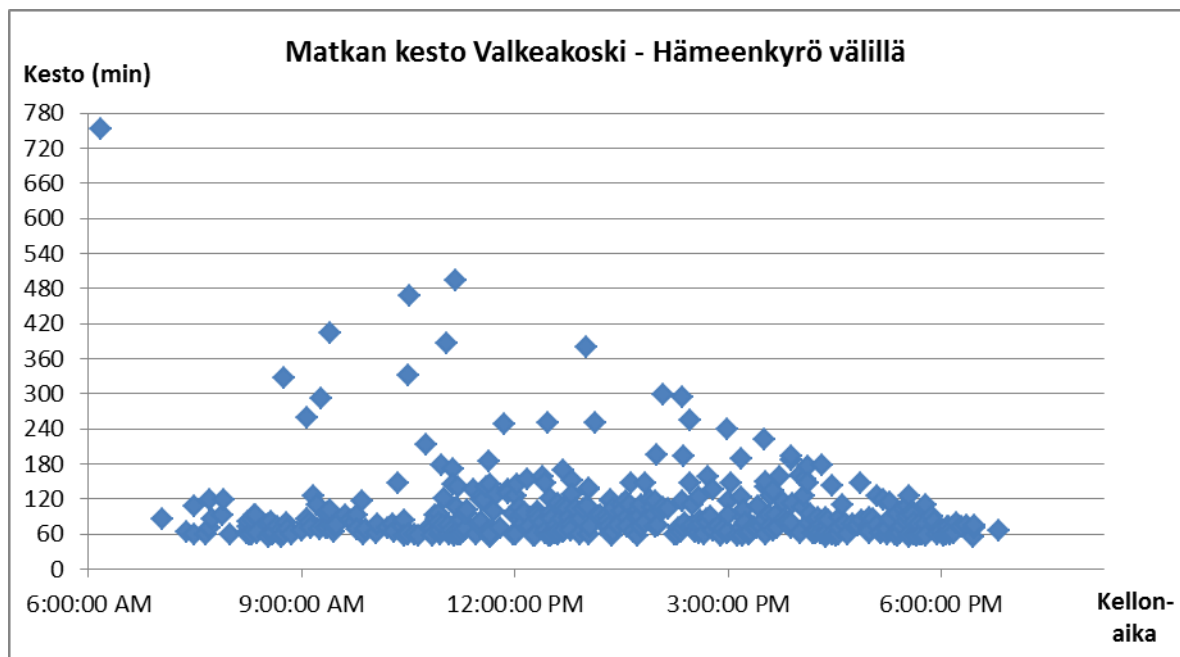
4.5.3 Läpiajoliikenteen matka-aika

Läpiajoliikenteen aineiston perusteella pystytään tarkastelemaan myös läpiajon kestoa ja keskimääräisiä nopeuksia. Edestakaisen saman pisteen kautta kulkevan liikenteen osalta nähdään (kuva 37), että keskimääräinen kesto on lähes kaikilla pisteillä kohdalla vähintään 4 tuntia. Pisin kesto on Valkeakosken pisteellä, jossa tutkimusalueelle suuntautuvan edestakaisen liikenteen kesto on hieman alle 6 tuntia ja tutkimusalueelta ulospäin suuntautuvan edestakaisen liikenteen kesto hieman yli 6 tuntia.



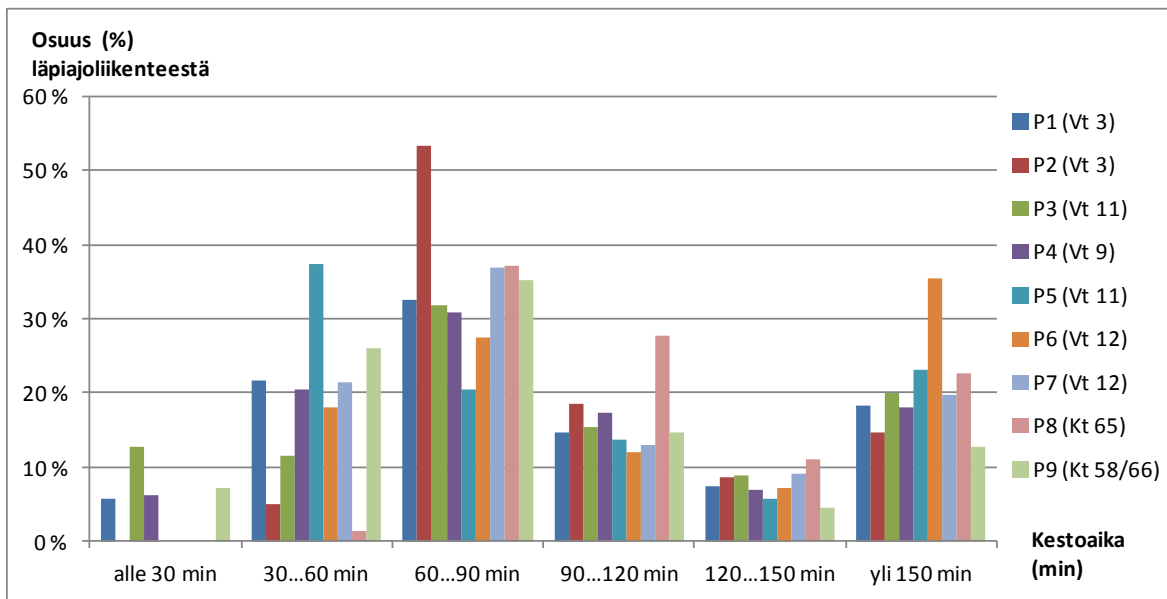
Kuva 37. Saman pisteen kautta kulkevan edestakaisen liikenteen kesto eri pisteissä.

Tietokanta on muodostettu siten, että tietojen perusteella voidaan tarkastella myös yksittäisen reitin välistä matkan kestoa. Oheisessa kuvassa on esimerkiksi matkan kesto Valkeakosken ja Hämeenkyrön välillä, josta voidaan nähdä, että suurin osa kuljettajista käyttää alle 2 tuntia tämän matkan tekemiseen.



Kuva 38. Matkan kesto Valkeakosken (P1) ja Hämeenkyrön (P2) tutkimuspisteiden välillä.

Noin neljä viidestä ajaa tutkimusalueen läpi alle 2,5 tunnissa. Suuri osa läpiajomatkoista tehdään tunnin ja puolentoista välillä. Matkanopeus on suurin, noin 80 km/h, reitillä Ylöjärvi (P8) – Valkeakoski (P1). Matkanopeuksiin liittyvät laskelmat on esitetty liitteessä 8, jossa on esitetty myös mitauspisteiden väliset etäisyydet (vt 3 kautta kulkevat reitit). Laskelmat on tehty siten, että matkan kokonaiskesto saa olla maksimissaan 150 minuuttia.



Kuva 39. Läpiajoliikenteen tutkimusalueen läpiajomatkan kesto eri tutkimuspisteissä.

4.6 Laadunvarmistus

4.6.1 Maastotöiden onnistuminen

Videokuvausjärjestelmän kehittäminen aloitettiin välittömästi tutkimuksen alkuvaiheessa ja kehittämiseen liittyviä testauksia tehtiin lukemattomia kertoja. Kehittämistestit onnistuivat hyvin, koska testaus painottui elokuun alkupuolelle, jolloin valoisuus ja valon voimakkuus olivat erinomaisia verrattuna itse tutkimusajankohtaan, joka ajoittui syyskuulle. Videojärjestelmä suunniteltiin siten, että videokuvauksessa käytettäisiin maksimizoomausta, jolloin kuvatiedosto voitaisiin ajaa Visy-järjestelmän automaattisen tunnistuksen läpi.

Vasta elokuun loppupuolella havaittiin, ettei tutkimusajankohdan valovoimakkuus tule olemaan riittävä, jolloin automaattisesta tunnistuksesta jouduttiin luopumaan ja käyttämään pisteittäin tilanteeseen sopivaa zoomausta. Tämä johti siihen, että ajoneuvojen rekisterikilvet oli tunnistettava videolta visuaalisesti. Teknisesti kyse on siitä, ettei videotiedoston pakkaustekniikka ollut riittävä maksimizoomauksessa. Tällöin ”kuvakokoa” jouduttiin suurentamaan zoomauksen kerrointa pienentämällä, jotta ajoneuvo on riittävän pitkään videolla ja kuva tarkentuu riittävän pitkän ajan rekisterikilpeen. Automaattisesta tunnistuksesta luopuminen johti videokuvausaineiston käsittelyyn kuluvan ajan ja työmäärän kasvuun, ja samalla väärin tunnistusten määrän kasvuun johtuen inhimillisistä virheistä.

Videojärjestelmä pystytettiin ja kuvaus käynnistettiin tutkimusta edeltävänä päivänä. Videokuvausten toimivuutta tarkkailtiin asentajien toimesta siten, että asentajat kiersivät tutkimuspäivänä vuorotellen jokaisella pisteellä. Yhdellä asennusparilla oli seurattavanaan kolme tutkimuspistettä. Kiertävien valvojen lisäksi jokaisella pisteellä oli opiskelijavalvoja, jonka tehtävänä oli kirjata manuaalisesti rekisterikilvet pimeän ajan osalta. Käytännössä tämä tarkoitti aamulla ja illalla noin kahta tuntia. Lisäksi valvojat huolehtivat laitteiden kuvausympäristön häiriöttömyyden ja läsnäolollaan varmistivat, ettei laitteisiin kohdistu ilkeävaltaa tutkimuspäivänä.

Visy-järjestelmän kamerayksiköt asennettiin ja testattiin tutkimusta edeltävänä päivänä. Tutkimuspäivänä järjestelmän toimivuutta tarkkailtiin koko tutkimuksen ajan automaattisen tunnistuk-

sen toimivuuden avulla. Päivän aikana ei ollut kuin yksi muutaman minuutin mittainen kuvauskatko toisen suunnan osalta, joka johtui virtalähteenä käytetyn aggregaatin tankkaamisesta.

Teknisesti video- ja visy -kuvaukset onnistuivat hyvin yhtä pistettä lukuun ottamatta. Pisteessä 6 vt12 Nokialla tutkimusalueen suuntaan havaittiin kameran toiminnassa ongelmia klo 6-11, jolta ajalta kerättiin käsin rekisteritunnustietoja ja havaintoja täydennettiin toisen suunnan kamerakuvan perusteella. Paikkaus onnistui erinomaisesti ja suunnan havaintokatteeksi saatiin 78 %.

Kuvauspäivänä 12.9 sää oli sateinen ja sumuinen. Aurinko nousi noin klo 6:45, joten pimeys oli haasteena ensimmäisen 1,5 tunnin ajan, jolloin aineistoa kerättiin käsin. Illan osalta sade väistyi ja ilma kirkastui, joten videotunnistus onnistui illan osalta hyvin. Voidaankin sanoa, että teknisesti maastotyöt onnistuivat hyvin, tutkimusmenetelmälle haastavista sääoloista ja ajankohdasta huolimatta.

4.6.2 Tiedonkeruun laatu

Tiedonkäsittelyn yksi suurimmista haasteista oli erittäin suuren aineiston hallinta, sillä jo pelkästään yhdeksän ulkorajan pisteen osalta kertyi noin 250 tuntia videota ja tiedostojen koko oli 820 Gb. Pelkästään tiedostojen varmuuskopiointiin kului lähes 50 tietokonetuntia. ISpy -ajot (liiketunnistus) tehtiin 1:1 ajoina eli ne veivät ohjelma-asetuksineen yli 250 tietokonetuntia. ISpy -ajoilla tehtyjen jpg -kuvien karsinta ja rekisterinumeroiden kirjaaminen tehtiin manuaalisesti, joten nämä olivat työmääriltään suurimpia vaiheita.

Visuaalisen tunnistukseen vaikuttaa aamun pimeys, ulkomaalaisten rekistereiden tunnistusongelmat, lähellä ajavat, koekilvet, epäselvä kuvatarkennus, roiskeet kameran linssissä, pahimman sateen aikana ajoneuvon muodostamat vesisuihkut jne. Vaikka rekisterinumeron tunnistus olisi ollut yksiselitteinen, manuaalisessa työvaiheessa tuli myös rekisterinumeron kirjaamiseen liittyviä inhimillisiä kirjausvirheitä. Esimerkiksi kirjaimet kirjattiin väärässä järjestyksessä. Näiden inhimillisten kirjausvirheiden ja väärin tunnistettujen rekisterinumeroiden määrän arvioidaan olevan joidenkin prosenttien luokkaa.

Aineiston oikeellisuutta on yritetty parantaa muun muassa heikkojen havaintotuntien osalta parantamalla tunnistusten määrää videokuvan perusteella. Tätä jouduttiin etenkin tekemään muutamien suunta-aineistojen osalta, joissa iSpy -ajoilla muodostetuissa kuvissa on ajoitusongelma ja kuvat olivat tunnistusten kannalta liian suttuiset. Lisäksi etenkin P6 (Nokia vt 12), jossa video ei toiminut aamulla, aineistoa parannettiin toisen suunnan videon perusteella. Luonnollisestikaan videosta ei voitu tunnistaa peräkärryllisiä raskaita ajoneuvoja ja lähellä ajavia.

4.6.3 Dokumentointi

Visy-järjestelmän rekisteritunnuskuvauksista tallentui tietokoneelle päiväkohtainen hakemisto, jossa olivat päivän aikana kuvatut rekisteritunnukset tuntijaolla. Maastokuvauksissa syntyneet ajoneuvojen kuvaustiedostot on poistettu tietokoneilta tutkimuksen tiedonkäsittelyn päätyttyä. Tutkimusaineisto on anonymisoitu rekisteritunnusten yhdistämisen jälkeen ja tutkimuksen aikainen rekisterinumeroaineisto on tuhottu. Myös kuvattu videoaineisto on tuhottu tutkimuksen valmistuttua.

5 Yhteenveto

Tampereen kaupunkiseudun ja Pirkanmaan liikennetutkimus toteutettiin syksyllä 2012. Tutkimus-alue käsitti Tampereen lisäksi Akaan, Kangasalan, Lempäälän, Pirkkalan, Nokian, Oriveden, Ylöjärven, Vesilahden, Hämeenkyrön, Valkeakosken ja Pälkäneen kunnat. Liikennetutkimus jakautui neljään osa-alueeseen: henkilöhaastattelututkimukseen, läpiajoliikenteen tutkimukseen sekä ajoneuvo- ja kevyen liikenteen laskentoihin. Tässä raportissa on kuvattu läpiajoliikenteen tutkimuksen sekä liikennelaskentojen toteutus ja päätulokset.

Jalankulku- ja pyöräliikenteen käsinlaskentaa tehtiin 30 pisteessä, joista 20 pistettä sijaitsi Tampereen kaupungin alueella. Lisäksi tutkimuksessa koottiin Tampereella käytössä olevien automaattisten laskimien tuottamia liikennemäärätietoja. Tiedoista saatiin muodostettua kausi- ja viikonpäivävaihtelukertoimia sekä jalankululle että pyöräilylle. Kevyen liikenteen laskentatietoja tarvitaan henkilöhaastattelututkimusaineiston kontrollitiedoksi muun muassa selvitettäessä säätilan vaikutusta kulkumuodon valintaan.

Ajoneuvoliikenteen laskennoilla selvitettiin liikennemäärät seudun tie- ja katuverkolla. Liikennetutkimusten yhteydessä tehtiin 67 koneellista ajoneuvoliikenteen laskentaa, joista 58 oli varsinaisen tutkimuksen laskentapisteitä ja 9 läpiajoliikenteen tutkimuspisteitä. Laskennat toteutettiin mikroaaltolaskimilla. Laskentojen lisäksi käytettiin Tampereen kaupungin liikennevalosilmukoiden laskentatietoa ja Liikenneviraston tierekisteritietoa.

Ajoneuvoliikenteen liikennemäärätiedoista muodostettiin tietokanta ja liikennemääräkarttoja. Ajoneuvoliikenteen liikennelaskentatietoja tarvitaan muun muassa henkilöhaastatteluaineiston kontrollitietona liikennemallin tasokorjauskertoimia muodostettaessa sekä ajoneuvoliikenteen nykytilamatriisien kalibrointeja varten.

Läpiajoliikenteen tutkimuksen tavoitteena oli kerätä tietoa suunnittelualueen rajat ylittävistä ajoneuvoliikenteen matkoista. Tutkimusmenetelmänä käytettiin rekisteritunnistusmenetelmää ja videokuvausta. Ajoneuvoliikennettä ei haastateltu, vaan ajoneuvojen rekisteritunnukset kuvattiin mittauspisteissä molempiin suuntiin.

Läpiajoliikenteen mittauspisteet sijoitettiin tutkimusalueen ulkokehälle, pääteiden varsille. Tämän lisäksi tutkimuksessa kerättiin tietoa myös ylimääräisestä seudun keskellä olevasta pisteestä, jonka avulla oli mahdollista selvittää läpiajoliikenteen reitinvalintaa Kehätien ja Rantaväylän välillä. Tutkimus tehtiin keskiviikkona 12.9.2012. Haastavista sääolosuhteista huolimatta, tutkimus onnistui hyvin. Keskimääräiseksi havaintokatteeksi ulkokehän pisteissä muodostui 84 %.

Varsinaista läpiajoliikennettä oli keskimäärin 20 % pisteiden poikkileikkauksen liikennemäärästä. Suurin läpiajoliikenteen osuus oli Ylöjärven kt 65 tutkimuspisteessä, jossa yli kolmannes liikenteestä oli läpiajoliikennettä. Toiseksi suurin osuus oli vt 9 Oriveden tutkimuspisteessä, jossa vajaa kolmannes autoilijoista oli Tampereen seudun läpiajavaa liikennettä. Pienimmät läpiajoliikenteen osuudet olivat molemmissa Nokian pisteissä vt 12 ja vt 11, joissa läpiajavien osuus oli noin kuudesosa koko liikennemäärästä. Siitä suorasta läpiajoliikenteestä, jonka reitiksi Kehätie oli järkevä, noin kaksi kolmasosaa valitsi sen.

Edestakaisen saman ulkorajan tutkimuspisteen kautta tutkimuspäivän aikana kulkeneen liikenteen osuus oli keskimäärin 26 % kokonaisliikennemäärästä. Huomattava osa tästä edestakaisesta liikenteestä lienee työmatkapendelöintiä. Sen sijaan vain pieni osa, keskimäärin 2 %, liikenteestä oli tutkimusalueelta lähtevää ja sinne saman päivän aikana eri tutkimuspisteen kautta palaavaa edestakaista liikennettä. Pisteiden välillä ei ollut suuria eroja.

Eri tutkimuspisteiden kautta tutkimusalueelle saapuvasta läpiajoliikenteestä 50–75 % suuntautui yhteen tai kahteen tutkimuspisteeseen. Toisin sanoen läpiajoliikenteen päävirrat eri pisteiden välillä ovat melko selkeästi tunnistettavissa.

Läpiajoliikenteen tutkimuksella selvitettiin ulkoisen liikenteen määrää ja läpiajoliikenteen suuntautumista. Tutkimusmenetelmää sovellettiin ensimmäistä kertaa Suomessa tässä laajuudessa. Tutkimus onnistui hyvin ja tuloksia voidaan käyttää liikennemallin laatimisessa.

6 Liitteet

Liite 1	Jalankulku- ja pyöräliikenteen laskentalomake
Liite 2	Käsinlaskentajakson laajennetut liikennemäärät
Liite 3	Jalankulun ja pyöräliikenteen liikennemäärät
Liite 4	Lista ajoneuvoliikenteen laskentakartoista
Liite 5	Läpiajoliikenteen osuus suunnittain eri tutkimuspisteissä
Liite 6	Edestakaisen liikenteen suunnittaiset tiedot
Liite 7	Läpiajoliikenteen suuntautuminen pisteittäin
Liite 8	Matka-aikalaskelmat

Liite 1. Jalankulku- ja pyöräliikenteen laskentalomake.**Kevyen liikenteen laskennan kenttälomake**

Pvm: _____ Laskentapaikka ja nro: _____

Laskijan nimi: _____

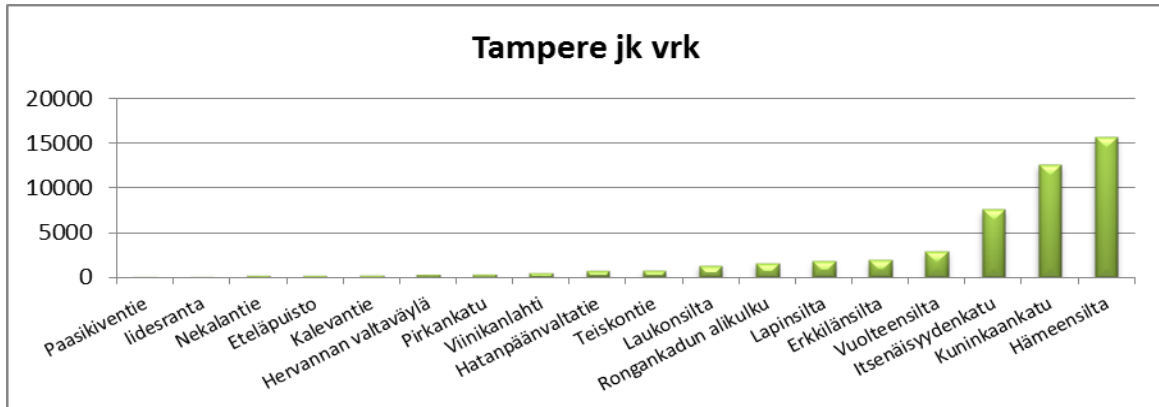
Laskenta aika kello 13.00-18.00. Piirrä kääntöpuolelle kaavio laskentapaikasta ja katupoikkileikkauksesta kadunnimimineen. Laske lopuksi liikennemäärät yhteen.

	Jalankulkijat		Pyöräilijät	
Klo	Suunta:	Suunta:	Suunta:	Suunta:
13.00-13.15				
13.15-13.30				
13.30-13.45				
13.45-14.00				
14.00-14.15				
14.15-14.30				
14.30-14.45				
14.45-15.00				
15.00-15.15				
15.15-15.30				

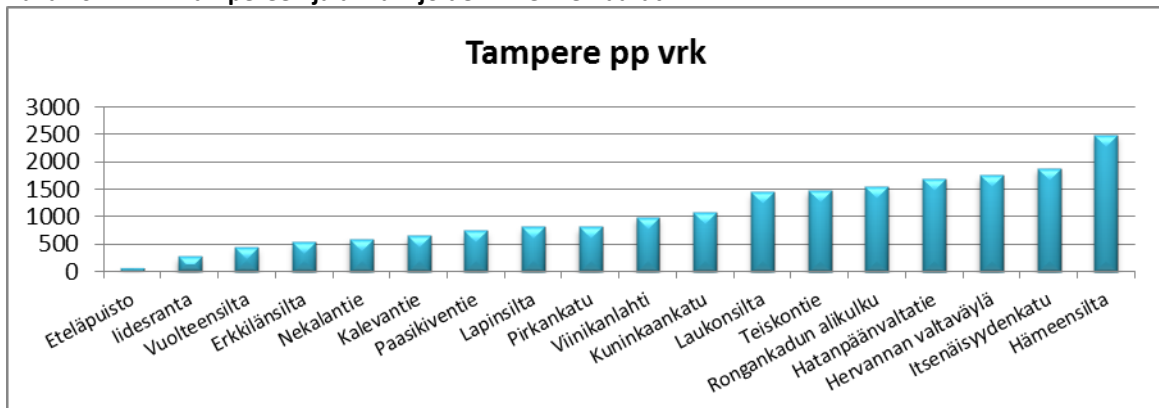
Liite 2. Käsinsientajakson laajennetut liikennemäärät

Paikannimi	Lyhyt/pitkä	Laskentajakson liikenne			Laajennettu liikenne		
		Yht.	Jk	Pp	Yht.	Jk_vrk	Pp_vrk
Tampere: Hervannan valtaväylä	P	1957	282	1675	2060	303	1756
Valkeakoski, Lempääläntie	L	756	204	552	1773	518	1254
Valkeakoski, Isosilta	L	1214	449	765	2879	1141	1739
Lempäälä, Kirkkopolku	L	544	307	237	1319	780	539
Lempäälä, Valkeakoskentie	L	209	142	67	513	361	152
Tampere:Paasikiventie	P	748	37	711	785	40	745
Nokia, Härkitie	L	325	201	124	793	511	282
Nokia, Nokianvaltatie	L	132	71	61	319	180	139
Pirkkala, Naistenmatkantie	L	336	36	300	773	91	682
Pirkkala, Suupantie	L	606	258	348	1446	656	791
Tampere: Kuninkaankatu	P	12794	11763	1031	13740	12659	1081
Ylöjärvi, Kuruntie	L	431	119	312	1011	302	709
Ylöjärvi, Soppeentie	L	442	301	141	1085	765	320
Tampere:Pirkankatu	L	502	143	359	1179	363	816
Tampere: Eteläpuisto	L	129	102	27	321	259	61
Tampere: Hämeensilta	P	16942	14569	2373	18166	15678	2488
Tampere:Laukonsilta	L	1155	517	638	2764	1314	1450
Kangasala, Kangasalanatie	L	355	133	222	842	338	505
Kangasala, Keskusaukio	L	744	665	79	1869	1690	180
Tampere: Hatanpäänvaltatie	P	2296	682	1614	2426	734	1692
Tampere: Viinikanlahti	L	649	215	434	1533	546	986
Tampere: Iidesranta	L	170	50	120	400	127	273
Tampere: Nekalanatie	L	354	95	259	830	241	589
Tampere: Kalevantie	L	393	105	288	921	267	655
Tampere: Itsenäisyydenkatu	L	3809	2984	825	9457	7582	1875
Tampere: Rongankadun alikulku (Tammela)	P	2992	1508	1484	3179	1623	1556
Tampere: Rongankadun alikulku (Keskusta)	P	3363	1879	1484	3585	2029	1556
Tampere: Lapinsilta	L	1071	715	356	2626	1817	809
Tampere: Erkkilänsilta	L	1007	770	237	2495	1957	539
Tampere: Vuolteenilta	L	1344	1153	191	3364	2930	434
Tampere: Teiskontie	L	972	319	653	2295	811	1484
yht		55378	38895	16483	83163	56584	26579

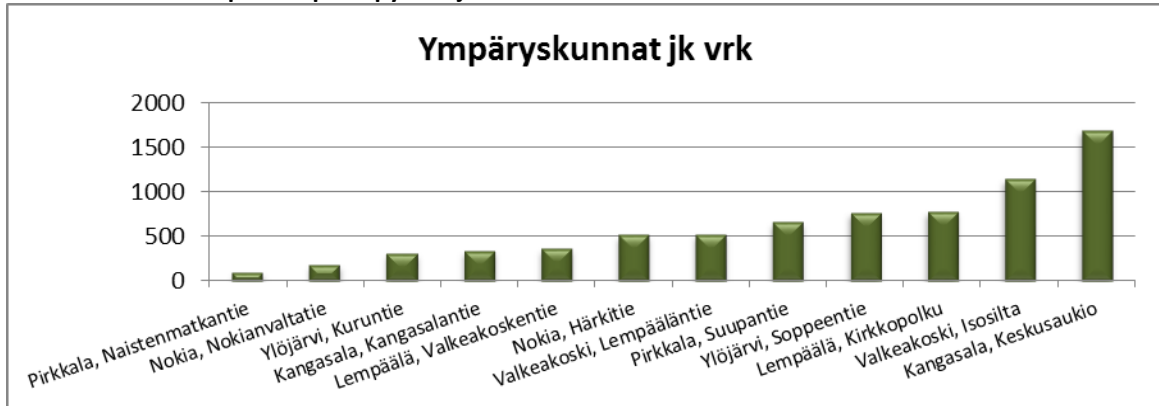
Liite 3. Jalankulun ja pyöräliikenteen liikennemäärät



Kuva 40. Tampereen jalankulkijoiden liikennemäärät.



Kuva 41. Tampereen polkupyöräilijöiden liikennemäärät.



Kuva 42. Ympäryskuntien jalankulkijoiden liikennemäärät.



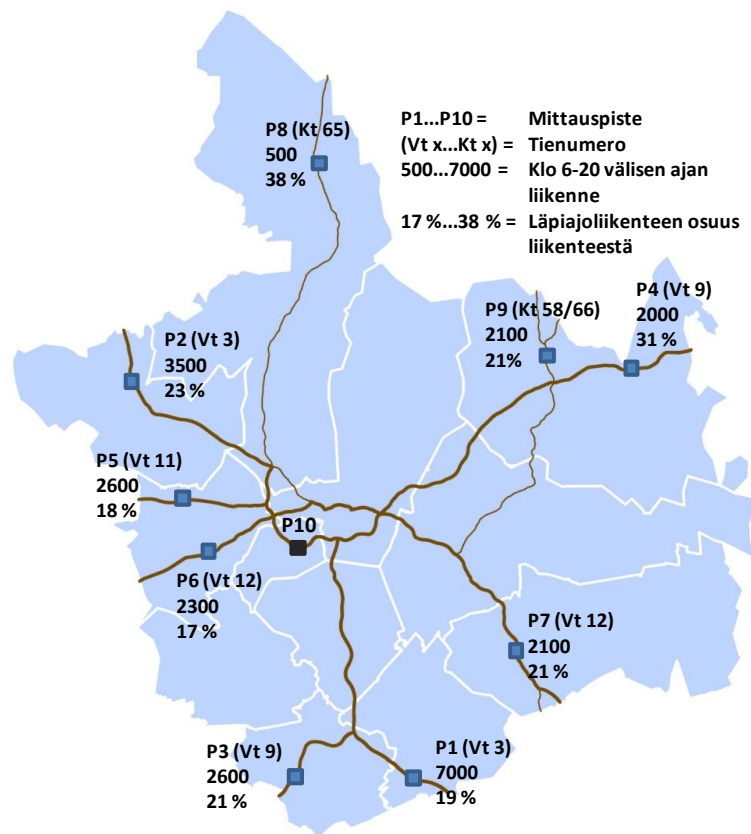
Kuva 43. Ympäryskuntien polkupyöräilijöiden liikennemäärät.

Liite 4. Lista ajoneuvoliikenteen laskentakartoista

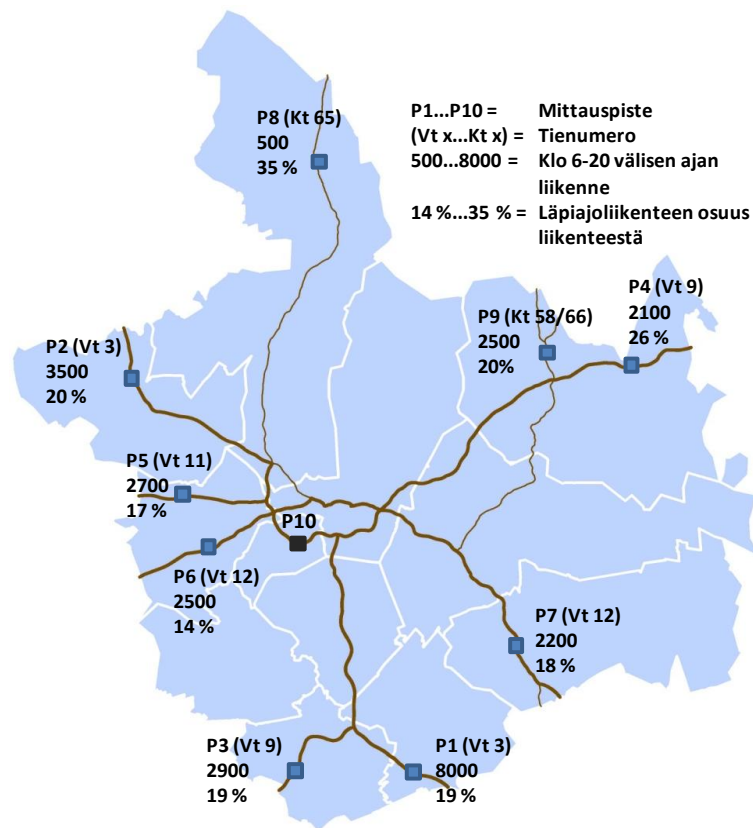
Tutkimuksen tuloksena on tehty seuraavat laskentakartat, jotka on julkaistu erillisinä pdf -karttoina:

- Akaan liikennetiedot
- Hämeenkyrön liikennetiedot
- Kangasalan liikennetiedot
- Lempäälän liikennetiedot
- Nokian liikennetiedot
- Oriveden liikennetiedot
- Pirkkalan liikennetiedot
- Pälkäneen liikennetiedot
- Tampere eteläinen osa
- Tampere itäinen osa
- Tampere läntinen osa
- Tampere pohjoinen osa
- Valkeakosken liikennetiedot
- Vesilahden liikennetiedot
- Ylöjärven liikennetiedot

Liite 5. Lämpajoliikenteen osuus suunnittain eri tutkimuspisteissä



Kuva 44. Lämpajoliikenteen osuus tutkimuspisteen tutkimusalueelta suuntautuvasta liikenteestä.



Kuva 45. Lämpajoliikenteen osuus tutkimuspisteen tutkimusalueelle suuntautuvasta liikenteestä.

Liite 6. Edestakaisen liikenteen suunnittaiset tiedot.

Edestakaisen matkan lähtöpiste tutkimusalueen ulkopuolella (liikenne ”sisäänpäin”)

EDESTAKAISEN LIIKENTEEN ARVIOIDUT MÄÄRÄT (klo 6-20)

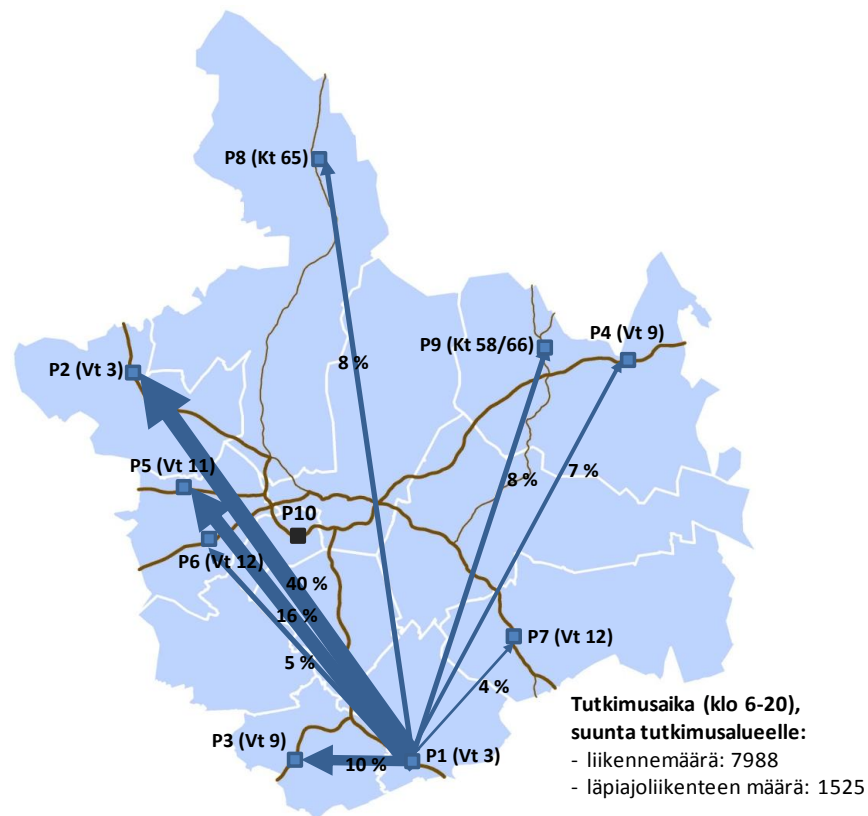
Tutkimusalueelta suuntautuva liikenne													
	Piste	P1 (Vt 3)	P2 (Vt 3)	P3 (Vt 9)	P4 (Vt 9)	P5 (Vt 11)	P6 (Vt 12)	P7 (Vt 12)	P8 (Kt 65)	P9 (Kt 58/66)	Summa	Liikenne (6-20)	%
Tutkimusalueelle suuntautuva liikenne	P1 (Vt 3)	1 949									1 949	7988	24 %
	P2 (Vt 3)		692								692	3620	19 %
	P3 (Vt 9)			727							727	2849	26 %
	P4 (Vt 9)				426						426	2121	20 %
	P5 (Vt 11)					764					764	2693	28 %
	P6 (Vt 12)						734				734	2523	29 %
	P7 (Vt 12)							493			493	2232	22 %
	P8 (Kt 65)								62		62	549	11 %
	P9 (Kt 58/66)									835	835	2521	33 %
Summa	1 949	692	727	426	764	734	493	62	835	6 683	27 096	25 %	
Liikenne (6-20)	7 049	3 542	2 595	1 983	2 615	2 302	2 113	488	2 135	24 822			
%	28 %	20 %	28 %	22 %	29 %	32 %	23 %	13 %	39 %	27 %			

Edestakaisen matkan lähtöpiste tutkimusalueella (liikenne ”ulospäin”)

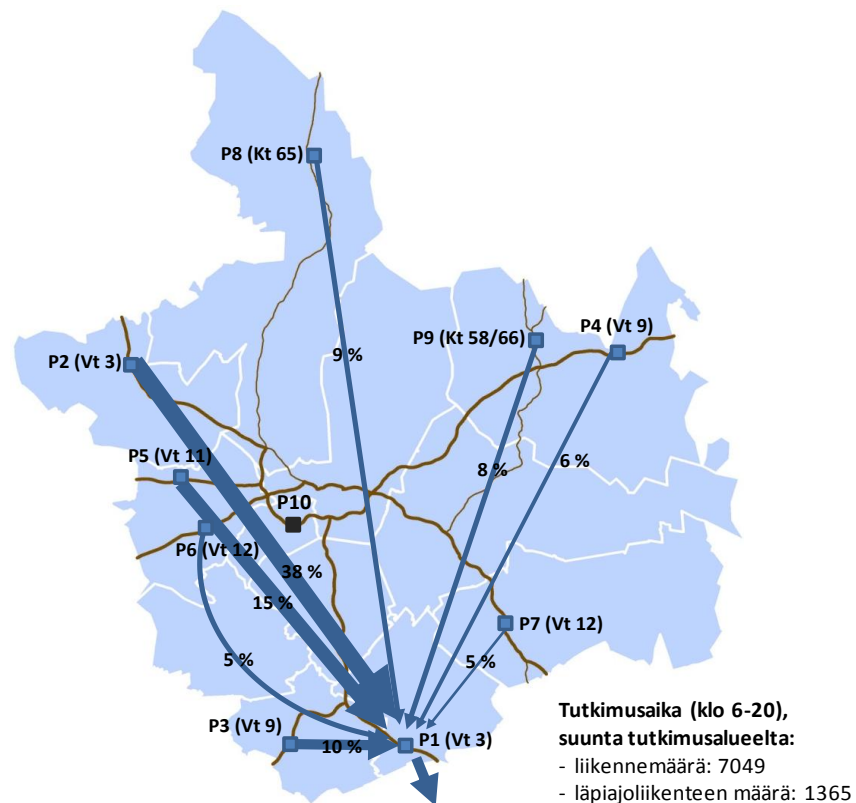
EDESTAKAISEN LIIKENTEEN ARVIOIDUT MÄÄRÄT (klo 6-20)

Tutkimusalueelle suuntautuva liikenne													
	Piste	P1 (Vt 3)	P2 (Vt 3)	P3 (Vt 9)	P4 (Vt 9)	P5 (Vt 11)	P6 (Vt 12)	P7 (Vt 12)	P8 (Kt 65)	P9 (Kt 58/66)	Summa	Liikenne (6-20)	%
Tutkimusalueelta suuntautuva liikenne	P1 (Vt 3)	2 537									2 537	7049	36 %
	P2 (Vt 3)		941								941	3542	27 %
	P3 (Vt 9)			537							537	2595	21 %
	P4 (Vt 9)				289						289	1983	15 %
	P5 (Vt 11)					660					660	2615	25 %
	P6 (Vt 12)						508				508	2302	22 %
	P7 (Vt 12)							581			581	2113	27 %
	P8 (Kt 65)								88		88	488	18 %
	P9 (Kt 58/66)									676	676	2135	32 %
Summa	2 537	941	537	289	660	508	581	88	676	6 818	24 822	27 %	
Liikenne (6-20)	7 988	3 620	2 849	2 121	2 693	2 523	2 232	549	2 521	27 096			
%	32 %	26 %	19 %	14 %	25 %	20 %	20 %	16 %	27 %	27 %			

Liite 7. Läpiajoliikenteen suuntautuminen pisteittäin.

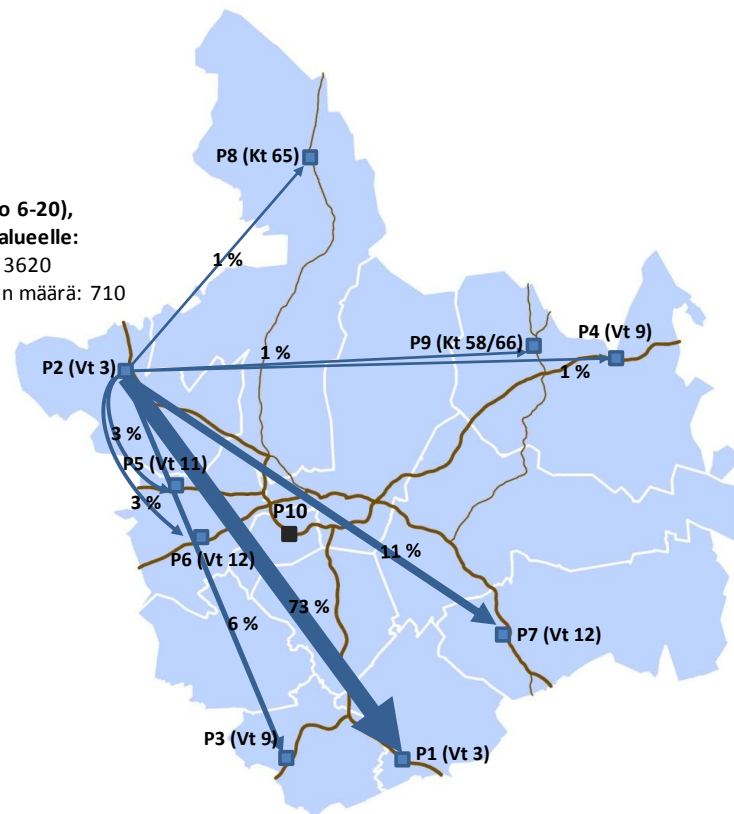


Kuva 46. P1 (Vt 3):n kautta tutkimusalueelle saapuvan läpiajoliikenteen suuntautuminen.



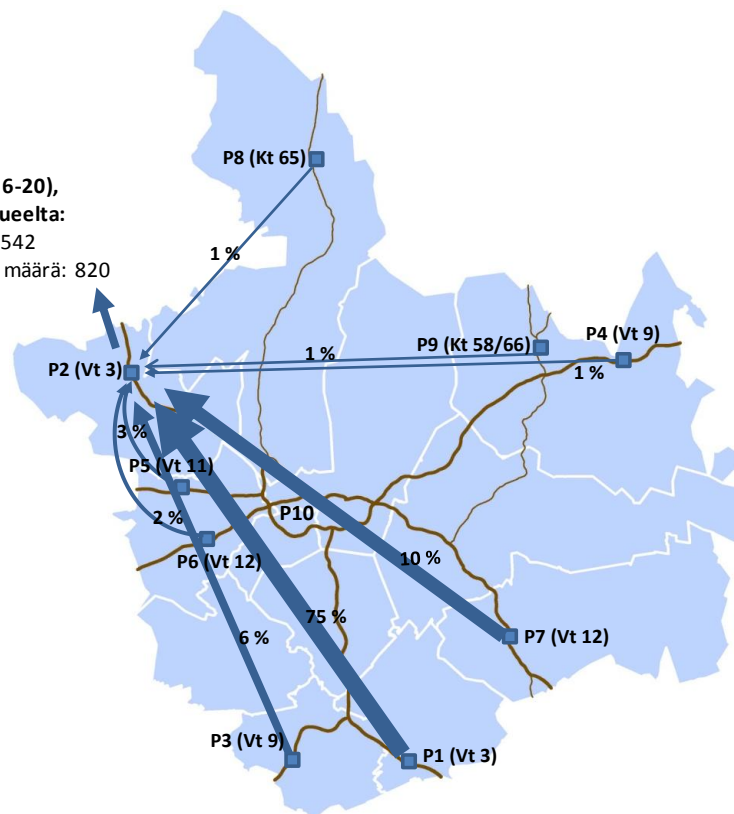
Kuva 47. P1 (Vt 3):n kautta tutkimusalueelta lähtevän läpiajoliikenteen koostumus.

Tutkimusaika (klo 6-20),
suunta tutkimusalueelle:
- liikennemäärä: 3620
- läpiajoliikenteen määrä: 710

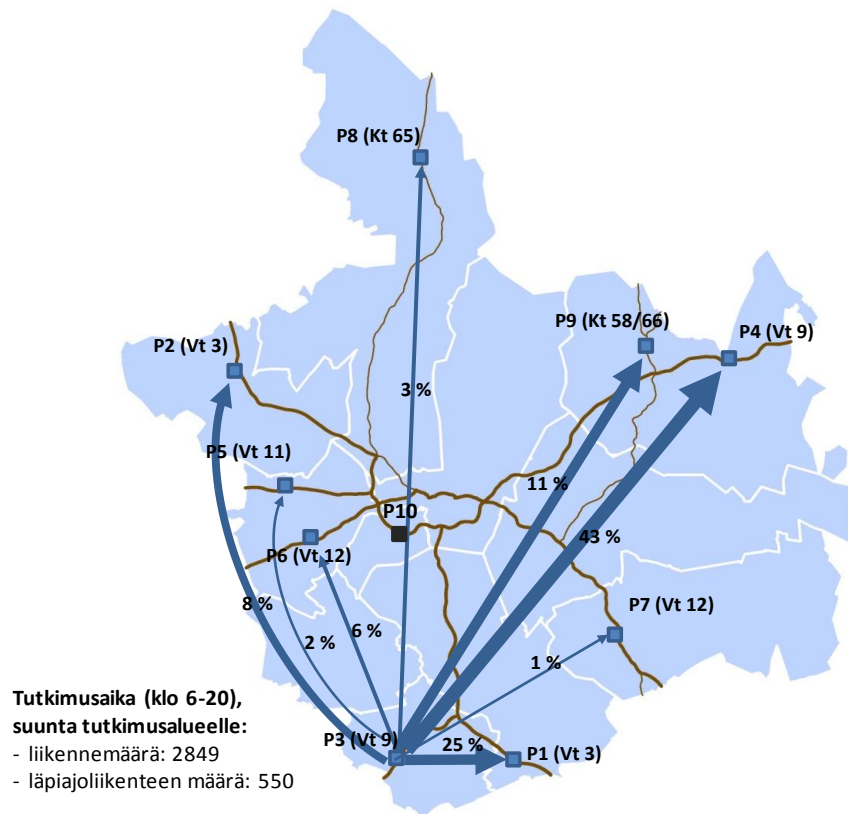


Kuva 48. P2 (Vt 3):n kautta tutkimusalueelle saapuvan läpiajoliikenteen suuntautuminen.

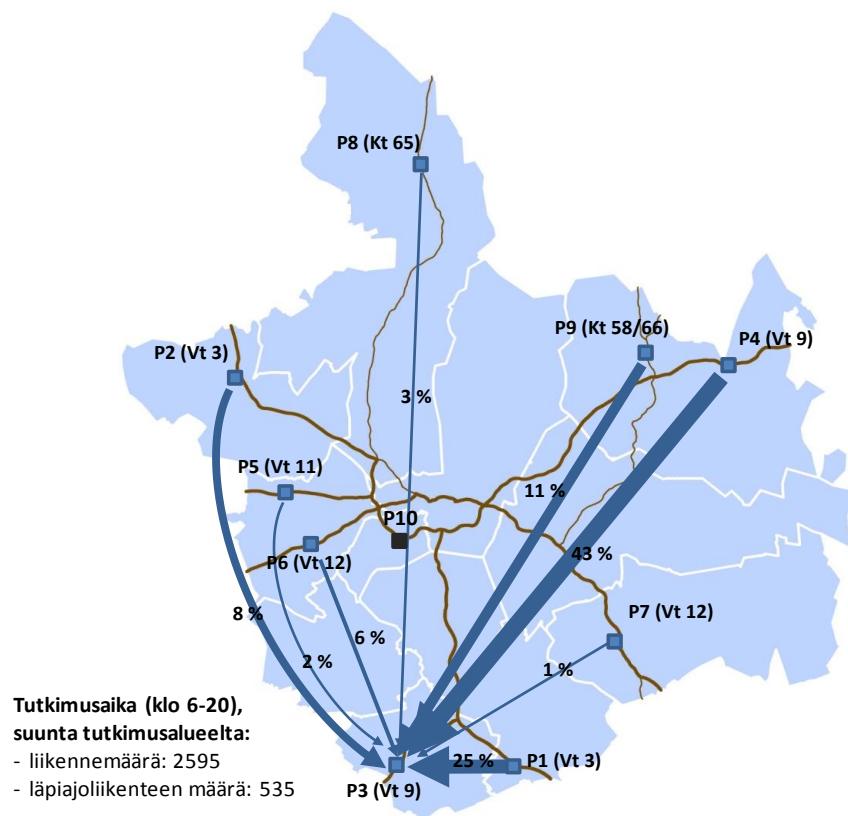
Tutkimusaika (klo 6-20),
suunta tutkimusalueelta:
- liikennemäärä: 3542
- läpiajoliikenteen määrä: 820



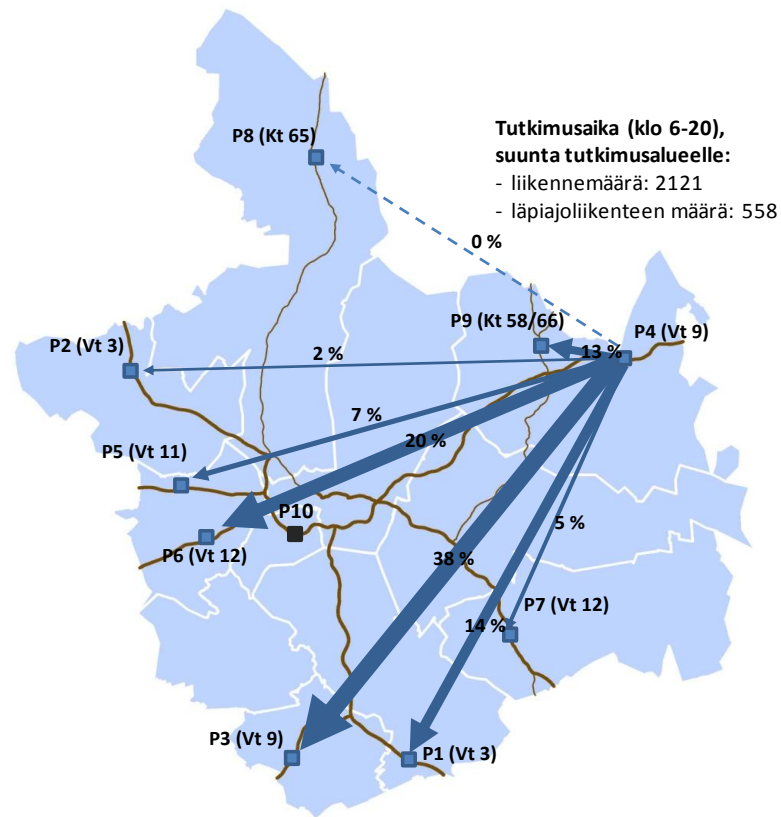
Kuva 49. P2 (Vt 3):n kautta tutkimusalueelta lähtevän läpiajoliikenteen koostumus.



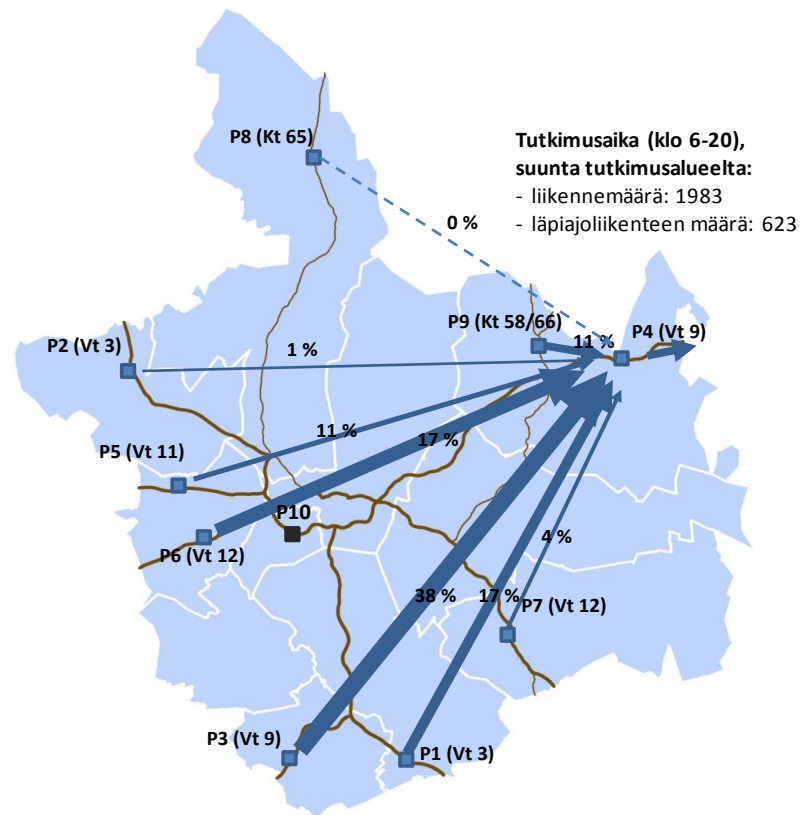
Kuva 50. P3 (Vt 9):n kautta tutkimusalueelle saapuvan läpiajoliikenteen suuntautuminen.



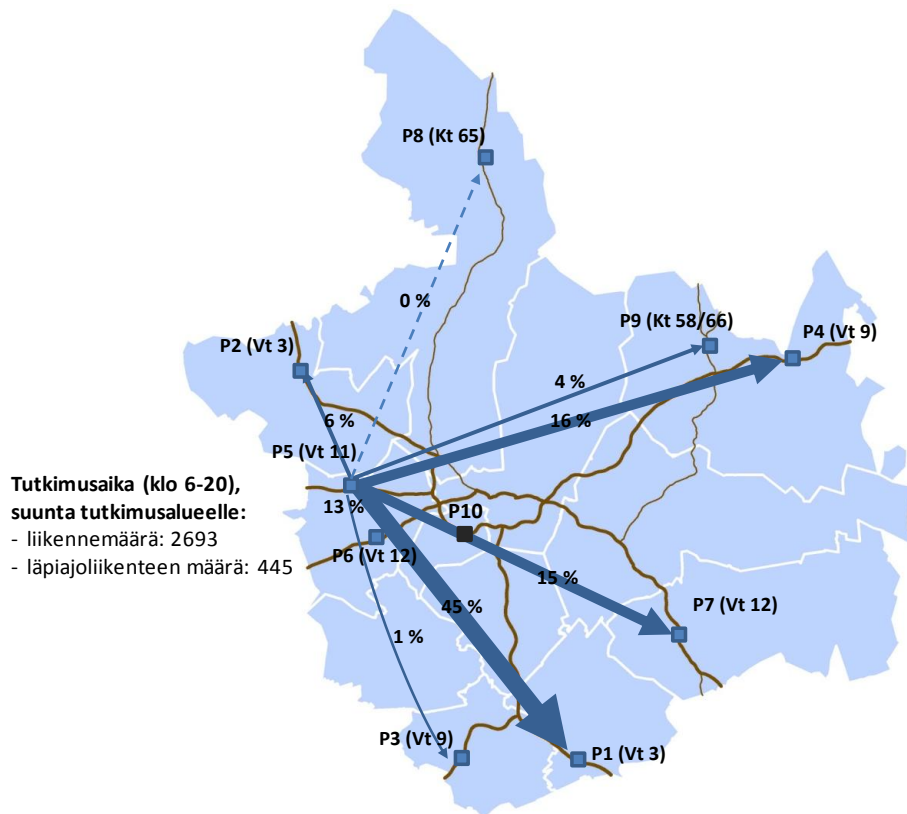
Kuva 51. P3 (Vt 9):n kautta tutkimusalueelta lähtevän läpiajoliikenteen koostumus.



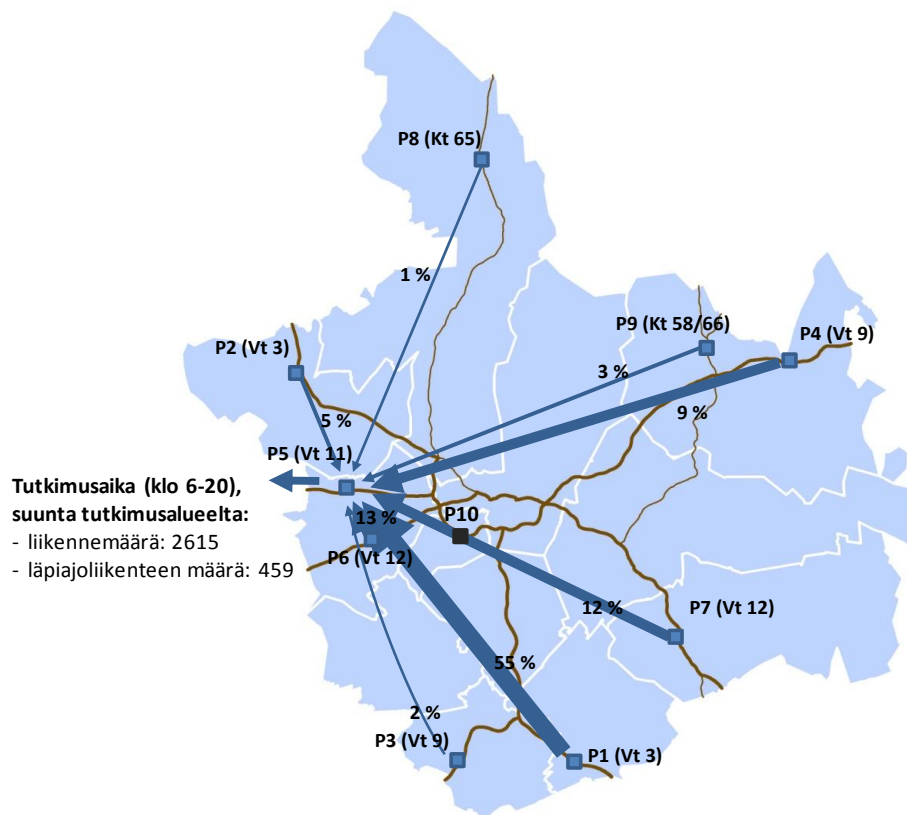
Kuva 52. P4 (Vt 9):n kautta tutkimusalueelle saapuvan läpiajoliikenteen suuntautuminen.



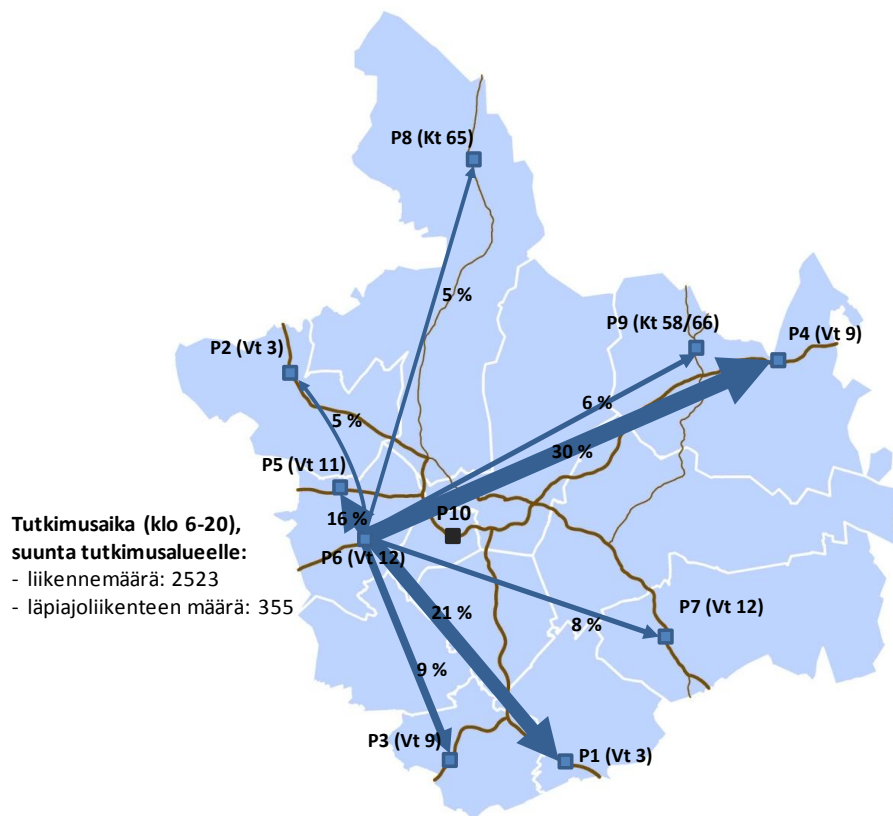
Kuva 53. P4 (Vt 9):n kautta tutkimusalueelta lähtevän läpiajoliikenteen koostumus.



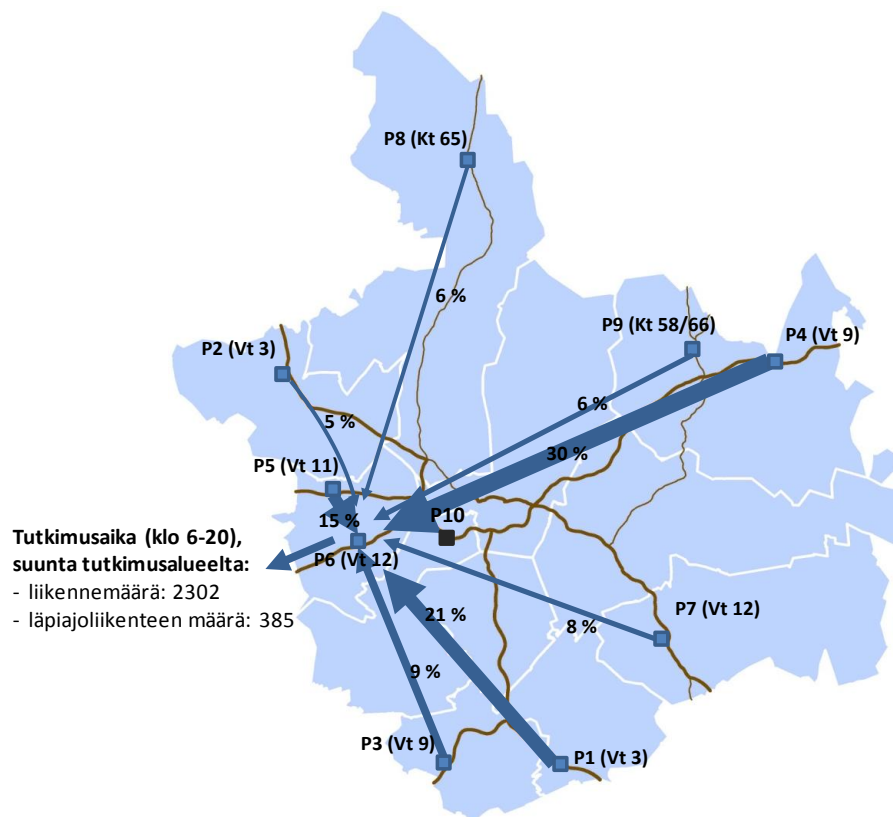
Kuva 54. P5 (Vt 11):n kautta tutkimusalueelle saapuvan läpiajoliikenteen suuntautuminen.



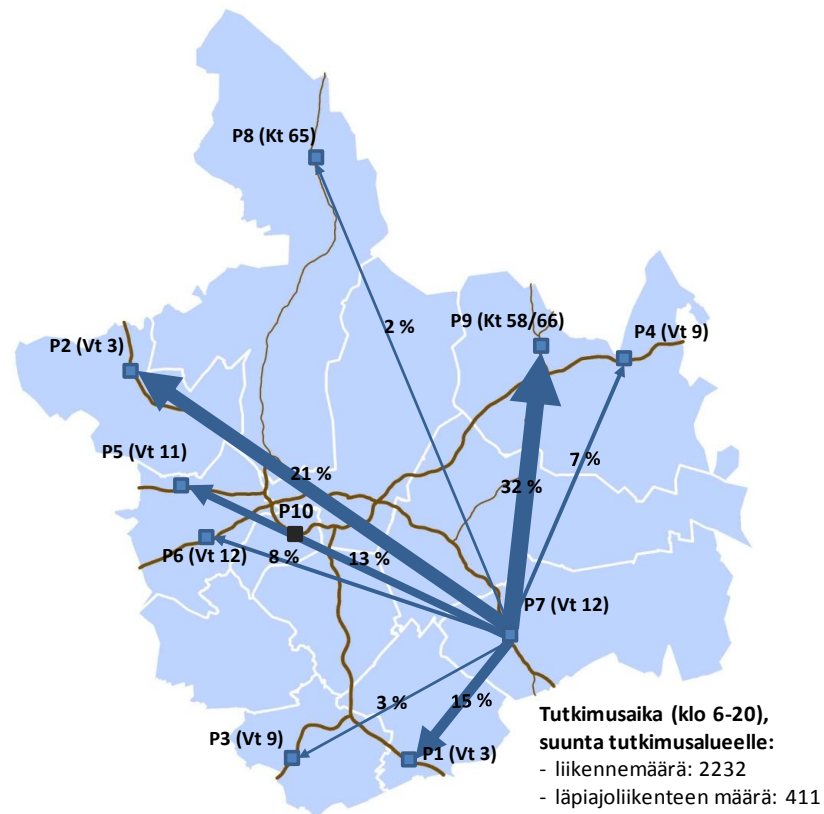
Kuva 55. P5 (Vt 11):n kautta tutkimusalueelta lähtevän läpiajoliikenteen koostumus.



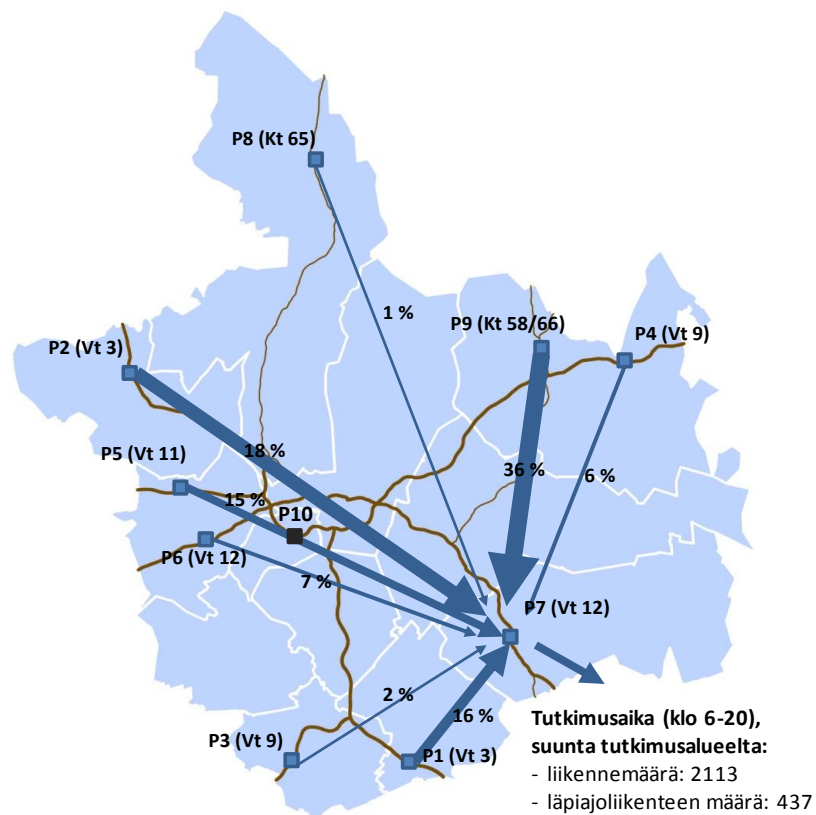
Kuva 56. P6 (Vt 12):n kautta tutkimusalueelle saapuvan läpiajoliikenteen suuntautuminen.



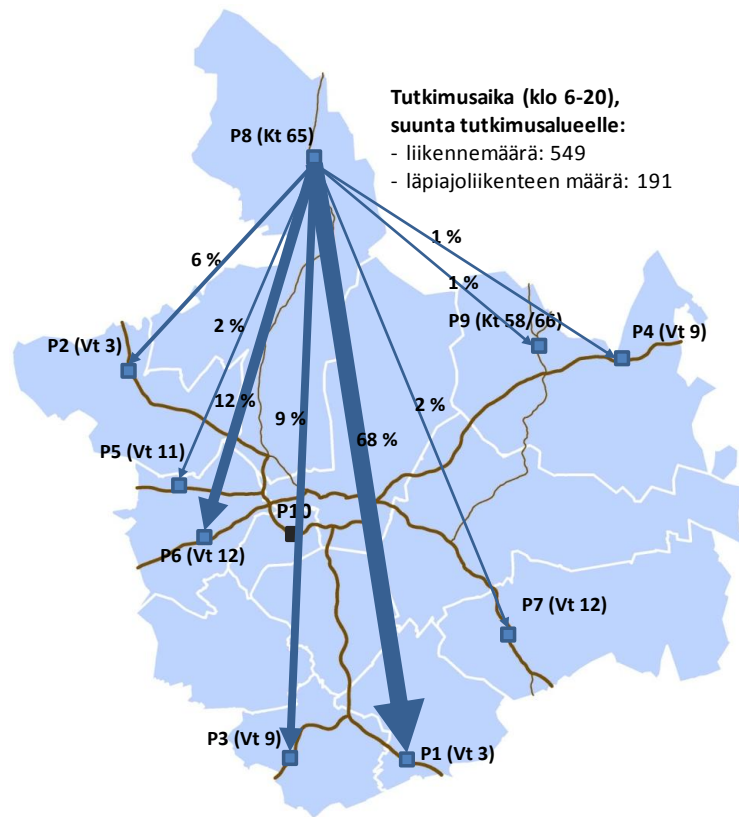
Kuva 57. P6 (Vt 12):n kautta tutkimusalueelta lähtevän läpiajoliikenteen koostumus.



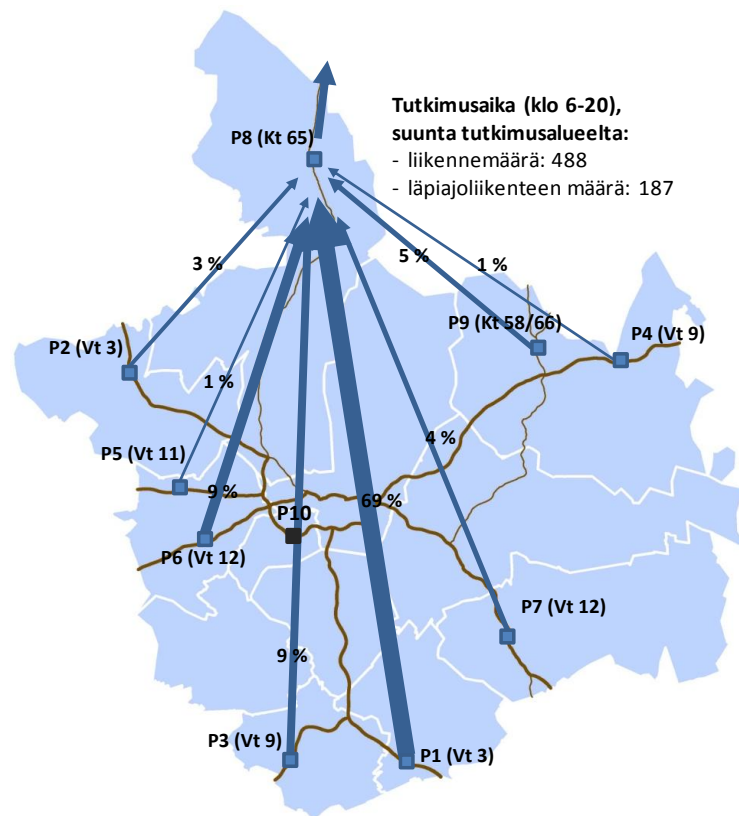
Kuva 58. P7 (Vt 12):n kautta tutkimusalueelle saapuvan läpiajoliikenteen suuntautuminen.



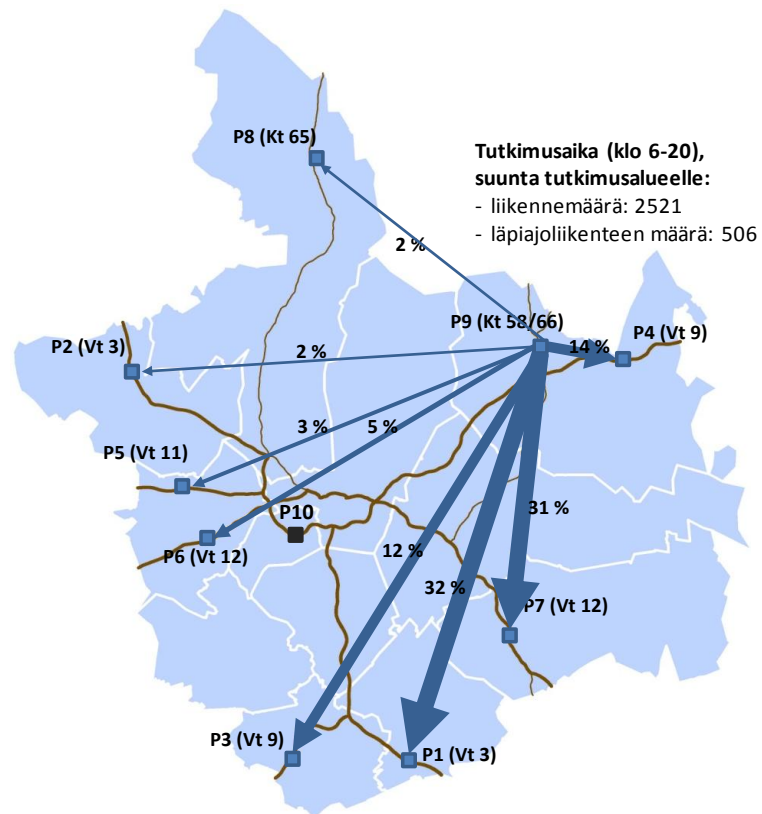
Kuva 59. P7 (Vt 12):n kautta tutkimusalueelta lähtevän läpiajoliikenteen koostumus.



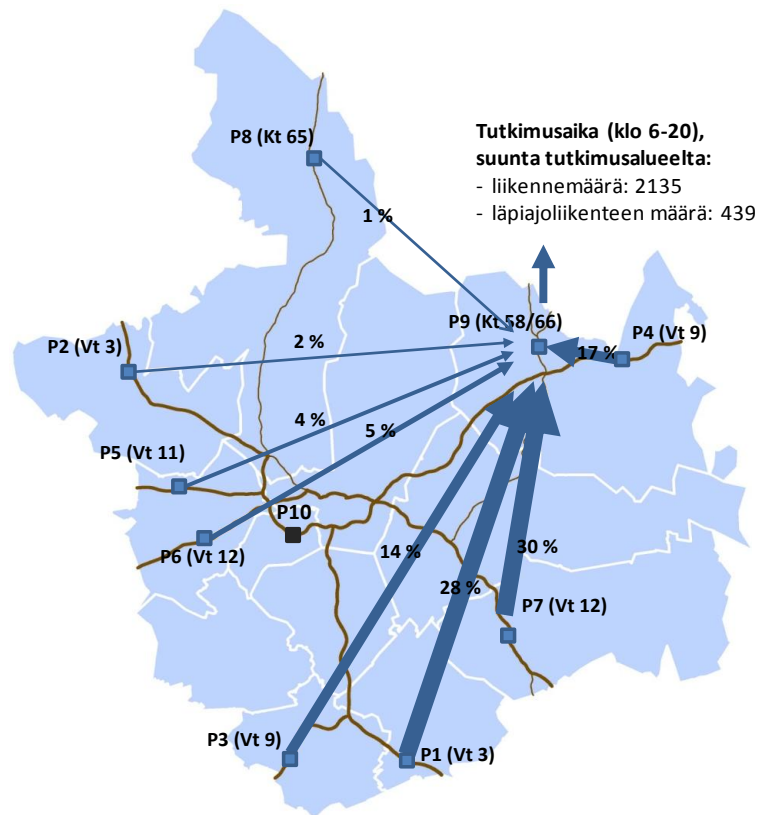
Kuva 60. P8 (Kt 65):n kautta tutkimusalueelle saapuvan läpiajoliikenteen suuntautuminen.



Kuva 61. P8 (Kt 65):n kautta tutkimusalueelta lähtevän läpiajoliikenteen koostumus.



Kuva 62. P9 (Kt 58/66):n kautta tutkimusalueelle saapuvan läpiajoliikenteen suuntautuminen.



Kuva 63. P9 (Kt 58/66):n kautta tutkimusalueelta lähtevän läpiajoliikenteen koostumus.

Liite 8. Matka-aikalaskelmat

Pisteiden väliset etäisyydet

Etäisyydet (km)	P1 (Vt 3)	P2 (Vt 3)	P3 (Vt 9)	P4 (Vt 9)	P5 (Vt 11)	P6 (Vt 12)	P7 (Vt 12)	P8 (Kt 65)	P9 (Kt 58/66)	10_Pirkkala
P1 (Vt 3)		103	46	95	80	82	39	125	93	56
P2 (Vt 3)	103		105	108			106		106	47
P3 (Vt 9)	46	105		96	81	84	57	126	95	57
P4 (Vt 9)	95	108	96		85	88		130		61
P5 (Vt 11))	80		81	85			83		83	24
P6 (Vt 12)	82		84	88			86		86	27
P7 (Vt 12)	39	106	57		83	86		128		59
P8 (Kt 65)	125		126	130			128			69
P9 (Kt 58/66)	93	106	95		83	86				59
10_Pirkkala	56	47	57	61	24	27	59	69	59	

Keskimääräinen aika pisteiden välillä, kun matkan kesto ≥ 0 ja ≤ 150 min

Keskimääräinen aika (min)	P1 (Vt 3)	P2 (Vt 3)	P3 (Vt 9)	P4 (Vt 9)	P5 (Vt 11)	P6 (Vt 12)	P7 (Vt 12)	P8 (Kt 65)	P9 (Kt 58/66)
P1 (Vt 3)	103,4	83,2	32,0	77,2	61,2	80,6	102,3	98,2	78,4
P2 (Vt 3)	82,5	79,7	93,7	122,5	103,8	90,2	94,1	98,0	141,0
P3 (Vt 9)	35,0	96,0	89,4	80,8	118,0	124,2	115,5	111,6	79,3
P4 (Vt 9)	83,0	97,3	79,8	76,2	72,9	77,6	87,0		39,4
P5 (Vt 11))	61,8	100,8	133,0	72,4	85,7	108,7	72,1	120,0	68,7
P6 (Vt 12)	75,8	99,5	109,0	73,6	92,3	104,6	91,7	78,0	84,3
P7 (Vt 12)	112,9	94,9	89,0	84,7	71,4	70,4	79,0	111,5	70,3
P8 (Kt 65)	94,1	143,0	97,4	145,0	66,5	79,2	118,0	75,8	
P9 (Kt 58/66)	77,4	131,3	89,4	28,2	95,6	76,1	69,0		66,6

Matkanopeudet Pirkkalan P10 pisteen kautta, kun huomioon on otettu vain matkat, joissa kesto tutkimuspisteiden välillä oli enimmillään 150 minuuttia.

Matkanopeudet (P10) kautta	P1 (Vt 3)	P2 (Vt 3)	P3 (Vt 9)	P4 (Vt 9)	P5 (Vt 11)	P6 (Vt 12)	P7 (Vt 12)	P8 (Kt 65)	P9 (Kt 58/66)
P1 (Vt 3)		74,3			78,4	61,1		76,4	
P2 (Vt 3)	74,9		67,3	52,9			67,6		45,1
P3 (Vt 9)		65,6			41,2	40,6		67,7	
P4 (Vt 9)		66,6			70,0	68,0			
P5 (Vt 11))	77,7		36,5	70,4			69,1		72,5
P6 (Vt 12)	64,9		46,2	71,8			56,3		61,2
P7 (Vt 12)		67,0			69,7	73,3		68,9	
P8 (Kt 65)	79,7		77,6	53,8			65,1		
P9 (Kt 58/66)		48,4			52,1	67,8			