

JOHANNA NYBERG
RIIKKA RAJAMÄKI
MARKUS LAINE

Leveän keskialueen tiemerkinän liikenneturvallisuusvaikutukset



Johanna Nyberg, Riikka Rajamäki, Markus Laine

Leveän keskialueen tiemerkinän liikenneturvallisuusvaikutukset

Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 60/2011

Liikennevirasto
Helsinki 2011

Kannen kuva: Mikko Räsänen

Verkojulkaisu pdf (www.liikennevirasto.fi)

ISSN-L 1798-6656

ISSN 1798-6664

ISBN 978-952-255-086-6

Liikennevirasto

PL 33

00521 HELSINKI

Puhelin 020 637 373

Johanna Nyberg, Riikka Rajamäki, Markus Laine: Leveän keskialueen tiemerkinän liikenneturvallisuusvaikutukset. Liikennevirasto, Hankesuunnitteluosasto. Helsinki 2011. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 60/2011. 51 sivua ja 3 liitettä. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-255-086-6.

Avainsanat: liikenneturvallisuus, tiemerkinät, ajonopeus, mielipiteet

Tiivistelmä

Kesällä 2011 toteutettiin leveän keskialueen tiemerkinä 11 km pituiselle jaksolle valtatielle 8 Laitilaan ja 4 km pituiselle jaksolle valtatielle 9 Tampereelle. Keskialueen leveydeksi merkittiin 0,7 m. Merkinän teon yhteydessä ajokaista kapeni noin 0,25 m. Valtatielle 9 Tampereelle merkittiin myös ohituskielto.

Valtatiellä 8 pistemäisesti mitattu keskinopeus aleni leveän keskialueen tiemerkinän myötä Rauman suuntaan 0,7 km/h ja kasvoi Turun suuntaan 0,6 km/h. Valtatiellä 9 pistemäisesti mitattu keskinopeus aleni Jyväskylän suuntaan 0,5 km/h ja pysyi Tampereen suuntaan ennallaan, kun vaihtuva nopeusrajoitus oli 100 km/h. Vaihtuvan nopeusrajoituksen ollessa 80 km/h keskinopeus kasvoi 1 km/h. Henkilö- ja pakettiautojen nopeudet alenivat enemmän kuin raskaiden autojen nopeudet. Pimeän ajan nopeudet laskivat kaikissa mittauspisteissä 1,0–3,4 km/h.

Matkanopeus aleni 0,7 km/h valtatiellä 8, ja 1,9 km/h valtatiellä 9. Ohitusten määrä pysyi ennallaan.

Ajoneuvojen sijainti ajokaistalla muuttui vain yhdessä mittauspisteessä, muissa kolmessa mittauspisteessä autojen etäisyys tien keskilinjasta säilyi ennallaan. Näissä kolmessa pisteessä autot olivat jo ennen merkinän tekoa tavallista etäämmällä toisistaan.

Vasemmalle kääntymisiä tarkasteltiin vilkkaassa yksityistieliittymässä. Leveän keskialueen tiemerkinä näyttää vaikeuttavan kääntyvän ajoneuvon sivuuttamista jossain määrin silloin, kun kääntyvä tai sivuuttava ajoneuvo on suurikokoinen.

Autonkuljettajia haastateltiin huoltoasemilla leveän keskialueen tiemerkinäojen lähistöllä. Haastateltuja oli 128 kpl. Suhtautuminen leveän keskialueen tiemerkinään oli pääasiassa myönteistä. Kuljettajista 74 % piti tiemerkinää hyödyllisenä liikenneturvallisuuden kannalta ja noin 65 % kaikista haastatelluista katsoi, että leveitä keskialueen tiemerkinäoja tulisi tehdä lisää. Kritiikkiä herätti lähinnä koettu ajomukavuuden heikkeneminen, mahdollisesti kapeampien kaistojen seurauksena. Moottoripyöräilijöistä puolet koki liukkauden ja tärinän hankalana, mihin tehty kaksoisjyrsintä voi olla osasyynä.

Tämän tutkimuksen tuloksia verrattiin vuonna 2009 tehtyyn tutkimukseen, jossa tielle merkitty keskialue oli metrin levyinen. Kun keskialue oli ja kaistat olivat leveämpiä, kasvoi vastakkaiseen suuntiin ajavien autojen välinen etäisyys selvästi, mutta ajonopeuden muutokset jäivät vähäisiksi. Tässä tutkimuksessa, jossa keskialue ja kaistat olivat kapeampia, ajosuuntien etäisyys ei kasvanut jokaisessa mittauspisteessä, matkanopeus aleni ja pistenopeuksien muutokset vaihtelivat suunnaltaan ja suuruudeltaan. Leveän keskialueen merkinnällä tavoitellaan sekä etäisyyden kasvua että nopeuden alenemista. Jotta ajosuuntien etäisyys kasvaisi, ehdotetaan, että jatkossa leveän keskialueen tiemerkinässä suositeltaisiin vähintään metrin levyistä keskialuetta. Tämän merkinän arvioidaan vähentävän kohtaamisonnettomuuksia ja vasemmalle suutumisia 10 % ja mikäli tiejaksolla ei ole aiemmin tärisevää keskiviivan merkintää, yhteensä 19 %

Johanna Nyberg, Riikka Rajamäki, Markus Laine: Trafiksäkerhetseffekter av breda mittmarkeringar på vägar. Trafikverket, projektplanering. Helsingfors 2011. Trafikverkets undersökningar och utredningar 60/2011. 51 sidor och 3 bilagor. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-255-086-6.

Nyckelord: trafiksäkerhet, vägmarkering, körhastighet, åsikter

Sammanfattning

På sommaren 2011 markerades 11 km på landsväg 8 i Letala och 4 km långt på landsväg 9 i Tammerfors med bred mittlinje. Mittlinjens bredd var 0,7 m. I och med att den breda mittlinjen förverkligades blev körbanans bredd ca 0,25 m smalare. Vägavsnittet i Tammerfors markerades även med omkörningsförbud.

Medelhastigheten mätt i punktform på landsväg 8 minskade efter förverkligandet av den breda mittlinjemarkeringen med 0,7 km/h mot Rauma och ökade med 0,6 km/h mot Åbo. Medelhastigheten på landsväg 9 minskade med 0,5 km/h mot Jyväskylä och hölls oförändrad mot Tammerfors, då den variabla hastighetsgränsen var 100 km/h. När den variabla hastighetsgränsen var 80 km/h ökade medelhastigheten med 1 km/h. Hastigheterna för person- och paketbilar minskade mera än hastigheterna för tung trafik. Hastigheterna under mörker minskade 1,0–3,4 km/h i alla mätpunkter.

Färdhastigheterna minskade med 0,7 km/h på landsväg 8 och 1,9 km på landsväg 9. Vägmarkeringen inverkar inte på antalet omkörningar.

Fordonens läge på körbanan i förhållande till mittlinjen ändrades bara i en mätpunkt, i de andra tre mätpunkterna hölls fordonens läge oförändrad. I dessa tre punkter var fordonen som kör i motsatt riktning redan innan den breda mittlinjen förverkligades längre ifrån varandra än vanligt.

Svängning mot vänster undersöktes i en livlig privat vägs korsning. Den breda mittlinjemarkeringen verkade ibland försvåra omkörningen av fordonet som svänger mot vänster i sådana fall, där det svängande fordonet var stort.

Chaufförer intervjuades på bensinstationer i närheten av den breda vägmarkeringen. Totalt intervjuades 128 chaufförer. Inställningen till den breda vägmarkeringen var generellt positiv. 74 % av chaufförerna ansåg vägmarkeringen vara nyttig för trafiksäkerheten och 65 % tyckte att bred mittlinjemarkering kunde förverkligas på flera ställen. Kritik fick däremot avtagande körbekvämlighet, troligen på grund av den smalare körbanan. 50 % av motorcyklister kritiserade halkan och vibration, som kan bero på dubbelskärningen.

Den här undersökningens resultat jämfördes med undersökningen genomförd år 2009, där mittlinjemarkeringen var en meter bred. När mittlinjen och körbanorna var bredare, växte avståndet mellan fordonen som körde i motsatt riktning märkbart, men förändringarna i körhastigheterna var små. I denna undersökning, där mittlinjen och körbanorna var smalare, växte inte avståndet mellan fordonen i alla mätpunkter, färdhastigheten minskade och förändringarna i medelhastigheterna mätt i en punkt varierade. Med breda mittmarkeringar försöker man uppnå både större avstånd mellan fordonen och hastighetsminskning. För att avståndet mellan fordonen skulle växa, är rekommendationen, att man i framtiden skulle rekommendera mittlinje av minst en meters bredd. Enligt uppskattning minskar en sådan markering mötesolyckor och avkörningar till vänster med 10 %, och om vägavsnittet inte tidigare har vibrerande mittlinje minskar dessa olyckor med sammanlagt 19 %.

Johanna Nyberg, Riikka Rajamäki, Markus Laine: Traffic Safety Effects of Wide Central Area Markings. Finnish Transport Agency, Project Planning. Helsinki 2011. Research reports of the Finnish Transport Agency 60/2011. 51 pages and 3 appendices. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-255-086-6.

Keywords: traffic safety, pavement markings, speed, opinions

Summary

Wide central markings were implemented on an 11 km long road section of main road 8 at Laitila and on a 4 km long road section of main road 9 at Tampere in the summer of 2011. The width of the central area was 0.7 m. The width of the lane was reduced by 0.25 m with the new markings. A no overtaking zone was also marked on the test road section of main road 9.

The average speed was measured at one location at both test road sections. On main road 8, following the implementation of the wide central area, average speed was reduced by 0.7 km/h towards Rauma and increased by 0.6 km/h towards Turku. On main road 9 the average speed was reduced by 0.5 km/h towards Jyväskylä and stayed the same towards Tampere when the variable speed limit was 100 km/h. When the variable speed limit was at 80 km/h average speed was increased by 1 km/h. The speeds of passenger cars and vans were reduced more than the speeds of trucks and buses. The average speed was reduced with 1.0–3.4 km/h in every measuring point when it was dark.

Cruising speed was reduced by 0.7 km/h on main road 8 and by 1.9 km/h on main road 9. The number of overtaking manoeuvres stayed the same.

The vehicles' distance from the central line changed only at one measuring point. At the other points the distance stayed the same. In these three points the vehicles driving towards the opposite directions were already further away from each other than normally expected, prior to the implementation of the wide central area.

Turning manoeuvres to the left were examined at a busy private road crossing. The wide central area markings seem to make overtaking the turning vehicle more difficult to a certain extent, particularly when the turning or overtaking vehicle is large.

Drivers were interviewed in service stations near the test road sections. The number of interviewees was 128. Opinions about the wide central area markings were mainly positive. 74 % of the drivers interviewed considered the markings useful for traffic safety. 65 % of the interviewees also believed that the wide central area markings should be implemented more often. The criticism received was mainly about the decreased comfort in driving, probably because of the narrowed lanes. 50 % of the motorcyclists criticised skidding and vibration effects.

The results of the study were compared to a study made in 2009 in which the wide central area was one meter wide. When the central area and the lanes were wider, the distance between vehicles driving in opposite directions increased significantly but the changes in driving speeds were insignificant. In this study, with narrower central area and lanes, the distance between vehicles driving in opposite directions did not increase in every measuring point, the cruising speed decreased and the changes in the spot speeds varied. Both increase in the distance between different travel directions and reduction of speeds is striven with wide central area markings. Therefore it is recommended that wide central area markings should be at least one meter wide in the future so that the distance between different travel directions would increase. This marking is estimated to reduce head-on collisions and drifts to the left with 10 %, and if the road section does not have centerline rumble strips, with 19 % altogether.

Esipuhe

Leveällä keskialueen tiemerkinnällä pyritään ehkäisemään kohtaamisonnettomuuksia. Vuonna 2009 Suomen maanteille toteutettiin ensimmäiset leveät keskialueen merkinnät. Kahdessa tuolloin toteutetussa kohteessa tehdyn tutkimuksen perusteella merkinnän tärkein vaikutus oli vastakkaisiin suuntiin kulkevien liikennevirtojen etäisyyden kasvu. Vaikutukset ajonopeuteen olivat vähäisiä. Autonkuljettajien palaute merkintätavasta oli pääasiassa myönteistä.

Vuonna 2011 leveän keskialueen merkintä toteutettiin kahteen uuteen kohteeseen: valtatielle 8 Laitilaan ja valtatielle 9 Tampereelle. Liikennevirasto haki näihin kohteisiin kokeiluluvan Liikenne- ja viestintäministeriöltä. Varsinais-Suomen ja Pirkanmaan ELY-keskukset vastasivat kohteiden toteuttamisesta. Leveän keskialueen merkinnät toteutettiin hieman kapeampina kuin aikaisemmissa kohteissa, jotta merkintää voitaisiin käyttää myös kapeammilla tien poikkileikkauksilla. Tässä raportoitavan tutkimuksen tavoitteena oli selvittää kenttämittauksilla, poikkesivatko merkinnän vaikutukset ja kuljettajien käsitykset näissä kohteissa aikaisemmin toteutetuista kohteista, sekä tarkastella merkinnän vaikutusta sivutielle vasemmalle kääntymiseen.

Työstä vastasivat Mikko Poutanen Ramboll Finland Oy:stä ja Riikka Rajamäki VTT:ltä. Kenttämittaukset teki Mikko Kallio VTT:ltä. Tutkimusraportin kirjoittivat Johanna Nyberg ja Markus Laine Ramboll Finland Oy:stä ja Riikka Rajamäki VTT:ltä. Työhön osallistui myös muuta Rambollin ja VTT:n henkilökuntaa. Työn tilaajana toimi Mikko Räsänen Liikennevirastosta. Varsinais-Suomen ELY-keskuksen yhteyshenkilönä toimi Tero Ahokas ja Pirkanmaan ELY-keskuksen yhteyshenkilönä Suvi Vainio.

Helsingissä joulukuussa 2011

Liikennevirasto
Hankesuunnitteluosasto
Suunnittelun ohjaus -yksikkö

Sisällysluettelo

1	TAUSTA JA TAVOITE.....	8
2	TUTKIMUSKOHTEET JA -MENETELMÄT	9
2.1	Valtatie 8 Laitila	9
2.2	Valtatie 9 Tampere.....	12
2.3	Kenttämittaukset.....	14
2.3.1	Pistenopeus	14
2.3.2	Matkanopeus, sivuttaissijainti ja ohitukset	15
2.3.3	Vasemmalle kääntymiset	16
2.3.4	Valoisuus, sää ja nopeusrajoitus	16
2.4	Haastattelut.....	17
3	TULOKSET	18
3.1	Pistenopeus ja aikavälit	18
3.1.1	Pistenopeudet tutkimuskohteissa	18
3.1.2	Aikavälit tutkimuskohteissa	26
3.1.3	Keskinopeuden muutos vertailukohteissa	26
3.2	Matkanopeus.....	27
3.3	Ajoneuvon sivuttaissijainti kaistalla.....	28
3.4	Ohitukset	31
3.5	Vasemmalle kääntymiset.....	33
3.6	Haastattelut.....	36
4	VERTAILU AIEMPIIN TULOKSIIN	44
4.1	Korjaus aiempiin tuloksiin.....	44
4.2	Nopeuksien vertailu	45
4.3	Aikavälien vertailu	46
4.4	Sivuttaissijaintien vertailu	46
4.5	Ohitusten vertailu	47
4.6	Haastattelutulosten vertailu	47
5	PÄÄTELMÄT	48

LIITTEET

- Liite 1. Merkkintöjen mitoitus.
- Liite 2. Haastattelulomake, autonkuljettajat
- Liite 3. Sivuttaissijainnin muutos, kuvia

1 Tausta ja tavoite

Vuonna 2009 Suomen maanteille toteutettiin ensimmäisen leveät keskialueen merkinnät. Kohteet olivat valtatie 3 Laihialla ja valtatie 23 Noormarkussa. Merkintätavan vaikutusta tutkittiin mittaamalla pistenopeuksia, matkanopeuksia, sivuttaissijaintia ja ohitusmääriä sekä haastatteleamalla kuljettajia. Tutkimuksen perusteella suurin osa kuljettajista piti tiemerkinä hyödyllisenä liikenneturvallisuuden kannalta ja oli sitä mieltä, että tällaisia merkintöjä tulisi tehdä lisää. Leveän keskialueen merkinnän tärkein vaikutus oli vastakkaisiin suuntiin kulkevien liikennevirtojen etäisyyden kasvu 0,7–1,5 metrillä koekohteesta ja mittauspaikasta riippuen. Merkinnän vaikutukset ajonopeuteen olivat jokseenkin vähäisiä, ainoastaan yöajan ajonopeus laski kummasakin kokeilukohteessa kumpaankin ajosuuntaan. Leveän keskialueen merkinnällä ei ollut vaikutusta ohitusten määrään. (Gruzdaitis & Rajamäki 2009).

Kesällä 2010 valtatie 3 koekohteessa uusittiin sivuttaissijainti-, ohitus- ja liikennemäärämittaukset merkinnän pidempiaikaisten vaikutusten selvittämiseksi. Kevyiden ajoneuvojen ajolinja oli vuoden 2010 mittauksissa palautunut 4–9 cm takaisin kohti keskilinjaa verrattuna mittauksiin, jotka tehtiin pian leveän keskialueen merkinnän toteuttamisen jälkeen. Kevyiden ajoneuvojen sijainti oli kuitenkin enemmän kuin leveän keskialueen tiemerkinän aiheuttaman siirtymän (0,5 m) verran kauempana tien keskilinjasta. Touko–kesäkuun 2010 mittauksissa päiväajan keskinopeus oli 0,4 km/h alempi ja yöajan 0,5 km/h alempi kuin vuotta aiemmin ennen merkinnän tekoa. Syksyllä 2009 havaittu yöajan nopeuksien päiväaikaa suurempi aleneminen ei siis ollut pysyvä ilmiö, mutta avoimeksi jäi, olivatko syynä pelkästään elo–syyskuun pimeät yöt vaiko pimeyden ja heijastavien merkintöjen yhteisvaikutus. (Rajamäki & Gruzdaitis 2010).

Eräissä Tiehallinnon eli nykyisen Liikenneviraston saamassa leveän keskialueen tiemerkinä koskevassa palautteessa kerrottiin vaaratilanteista, joita oli syntynyt, kun ajoneuvo oli pysähtynyt keskiviivan viereen kääntyäkseen kiinteistöliittymään vasemmalle, eivätkä takaa tulleet ajoneuvot päässeet pysähtyneestä ajoneuvosta oikealta ohi. Vuoden 2009 tutkimuksessa tehdyissä haastatteluissa tällaisesta ongelmasta ei kuitenkaan mainittu, eikä ryhmittyneen ajoneuvon ohittaminen oikealta laillisesti reunaviivaa ylittämättä ollut mahdollista silloinkaan, kun tiellä oli tavalliset keskiviivat.

Vuonna 2011 päällystystöiden yhteydessä toteutettiin leveän keskialueen merkintä kahteen uuteen kohteeseen: noin 11 km jaksolle valtatielle 8 Laitilaan ja noin 4 km jaksolle valtatielle 9 Tampereelle. Leveän keskialueen mitoitusta muutettiin uusissa kohteissa hieman aiemmasta: keskialue merkittiin 0,7 m leveäksi (aiemmin 1,0 m) ja täristävät "sinijyrsinnät" tehtiin keskitien molemmin puolin myös silloin, kun ohittaminen on sallittu. Lisäksi keskitien merkintöjen leveys oli nyt 15 cm, aiemmissa kohteissa se oli 20 cm. Keskialueen ja merkintöjen kaventamisella pyrittiin selvittämään voisiko merkinnän käyttöä laajentaa myös kapeammille tien poikkileikkauksille. Kaksoisyrsintä puolestaan oletettavasti tehostaa herätevaikutusta kuljettajalle. Jatkuvassa sinijyrsintäurassa tiemerkinät myös kestävät ja niiden näkyvyys säilyy kauemmin, kun ne ovat suojassa auraukselta ym.

Tässä raportoitavan tutkimuksen tavoitteena oli suorittaa vuonna 2011 toteutetuissa leveän keskialueen tiemerkinän kohteissa samanlaiset kenttämittaukset ja haastattelut kuin vuonna 2009 toteutetuissa kohteissa, selvittää mahdollisia vasemmalle kääntymiseen liittyviä vaaratekijöitä, sekä arvioida leveän keskialueen merkinnän turvallisuusvaikutusta sekä tämän tutkimuksen että aiempien tulosten pohjalta.

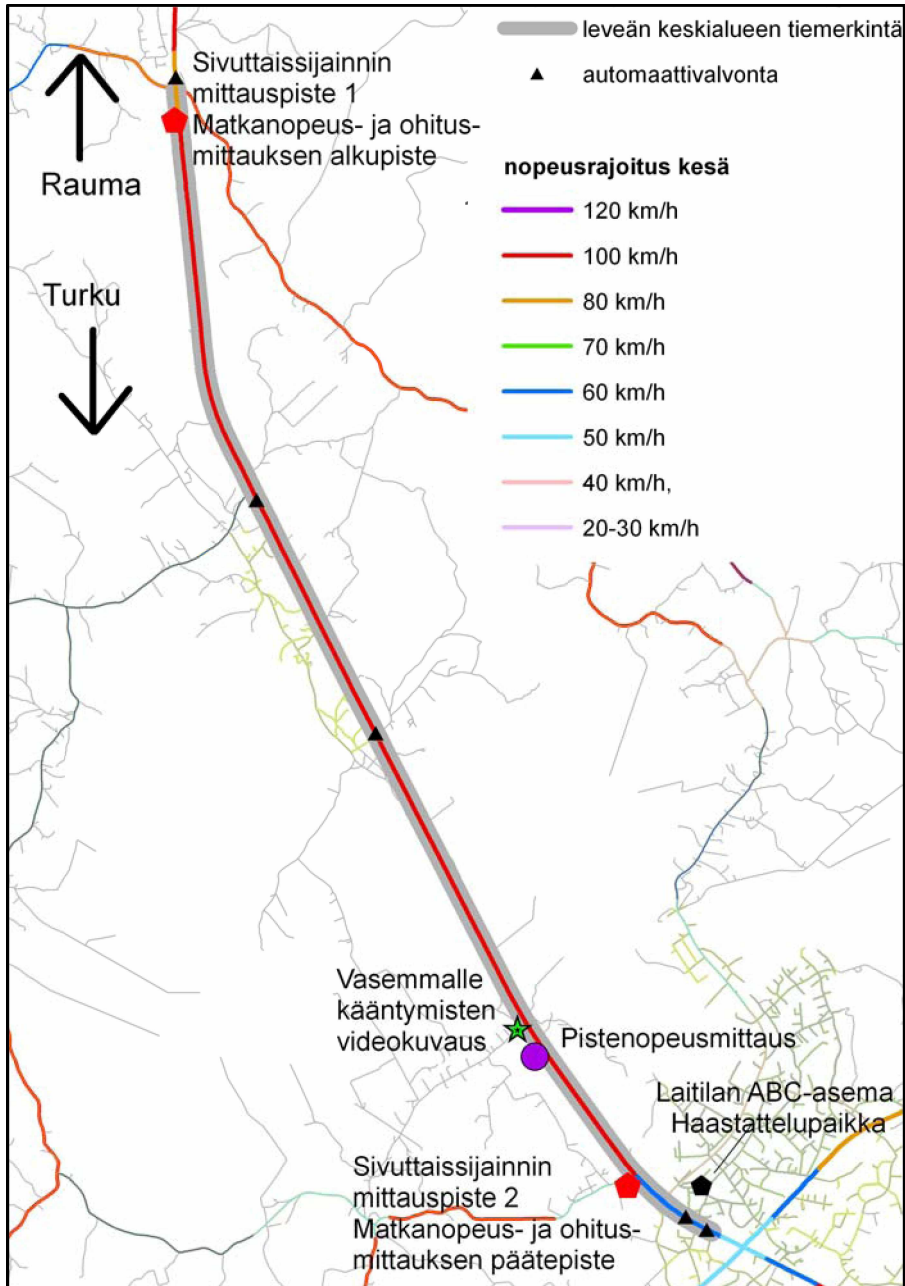
2 Tutkimuskohteet ja -menetelmät

2.1 Valtatie 8 Laitila

Kokeiluosuuden pituus on 10,9 km ja tieosoitteet 8/112/300–8/114/0. Suurimmalla osalla tieosuutta on kesällä 100 km/h ja talvella 80 km/h nopeusrajoitus. Liikennemäärä on noin 7 000 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen osuus liikennevirrasta on 11 %. Tieosuudella on valaistus tärkeimmissä liittymissä. Tien rinnalla kulkee kevyen liikenteen väylä noin 4 km matkalla Laitilan keskustasta (tutkimusjakson eteläpäästä) pohjoiseen. Tieosuudella on poliisin automaattisen nopeusvalvonnan kameroita. Päällysteen leveys tieosuudella on 10,5 m. Ennen leveän keskialueen merkinnän toteutusta ajoradan leveys oli 7,0 metriä, kaistan tierekisteriin merkitty leveys 3,5 metriä ja mitattu leveys 3,6 metriä, ja päällystetyn pientareen leveys 1,75 metriä.

Päällysteen uusiminen ja leveän keskialueen tiemerkintä toteutettiin heinä-elokuussa 2011. Merkinnän jälkeen ajokaistan leveydeksi oli suunniteltu 3,25 metriä ja keskialueen leveydeksi 0,7 metriä (liite 1), mutta kahdesta tienkohdasta mitatut toteutuneet mitat olivat keskialue 0,85 m ja kaista 3,3 m. Ajokaista kapeni siis 0,3 metriä. Sekä reuna- että keskiviivoille tehtiin sinijyrsintä.

Kuvassa 1 on esitetty kokeilukohteesta sekä mittauspisteet kartalla, ja kuvat 2 ja 3 ovat valokuvia kokeilukohteesta ennen leveän keskialueen tiemerkin toteutusta ja sen jälkeen.



Kuva 1. Valtatien 8 kokeilukohteesta ja mittauspisteet.



Kuva 2. Vasemmalle kääntymisten kuvaamispaikka, Palttilan risteys, ennen leveän keskialueen tiemerkin tekoa.



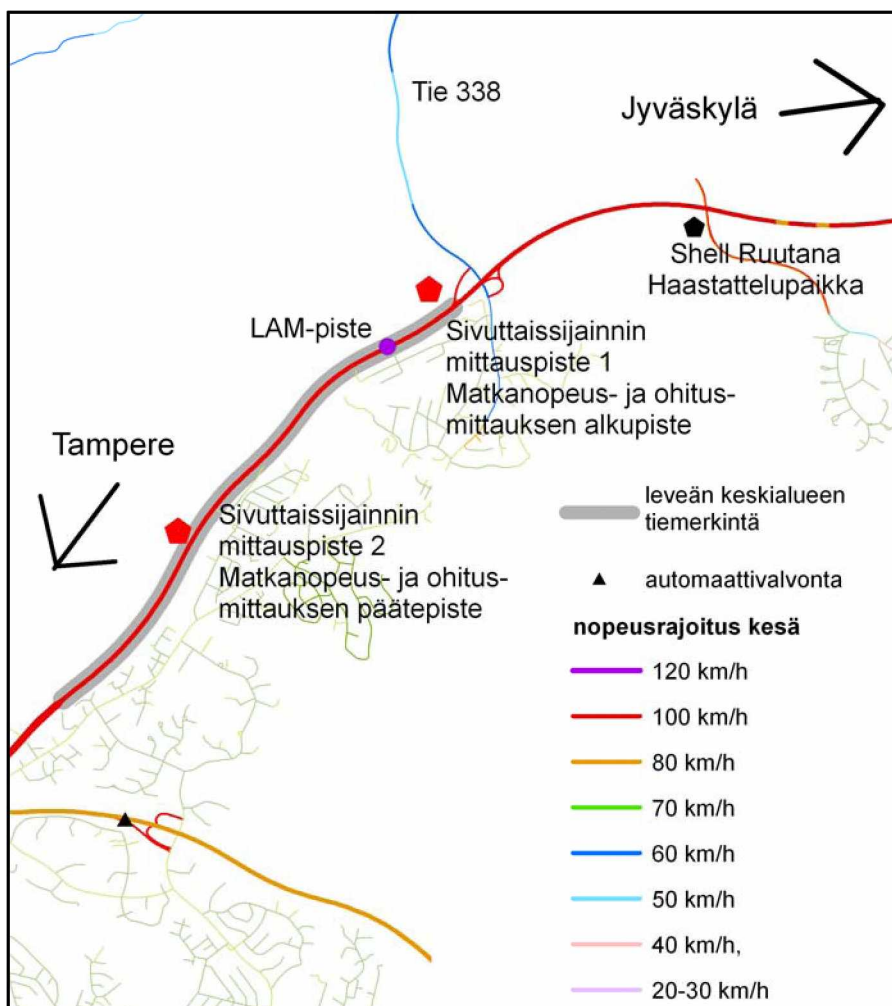
Kuva 3. Leveän keskialueen tiemerkinä valtatiellä 8.

2.2 Valtatie 9 Tampere

Kokeiluosuuden pituus on noin 3,9 km ja tieosoite 9/206/1100–9/206/5000. Tieosuus on moottoriliikennetietä ja sillä on sään, kelin ja liikennetilanteen mukaan vaihtuva nopeusrajoitus 70/80/100 km/h. Liikennemäärä on noin 20 000 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen osuus liikennevirrasta on 7 %. Tieosuus on valaistu. Päällysteen leveys tieosuudella on 12 m. Ennen leveän keskialueen merkinnän toteutusta ajoradan leveys oli 7,5 metriä, kaistan leveys 3,75 metriä ja pientareen leveys 2,5 metriä.

Päällysteen uusiminen ja leveän keskialueen tiemerkinä toteutettiin elo-syyskuussa 2011. Tiemerkinät maalattiin tielle 2.9.2011. Merkinnän jälkeen ajokaistan leveydeksi oli suunniteltu 3,5 metriä ja keskialueen leveydeksi 0,7 metriä (liite 1). Toteutuneet mitat kahden mittauskohdan perusteella olivat kaistanleveys 3,38 m ja keskialue 0,65 m. Ajokaista kapeni siis 0,37 metriä. Sekä reuna- että keskiviivoille tehtiin sini-jyrsintä. Koko tieosuudelle merkittiin samalla ohituskielto. Ennen päällystys- ja tiemerkinätoita alkukesällä 2011 tieosuudella korjattiin vanhoja kaiteita noin 2 km ja rakennettiin uusia kaiteita noin kilometrin verran.

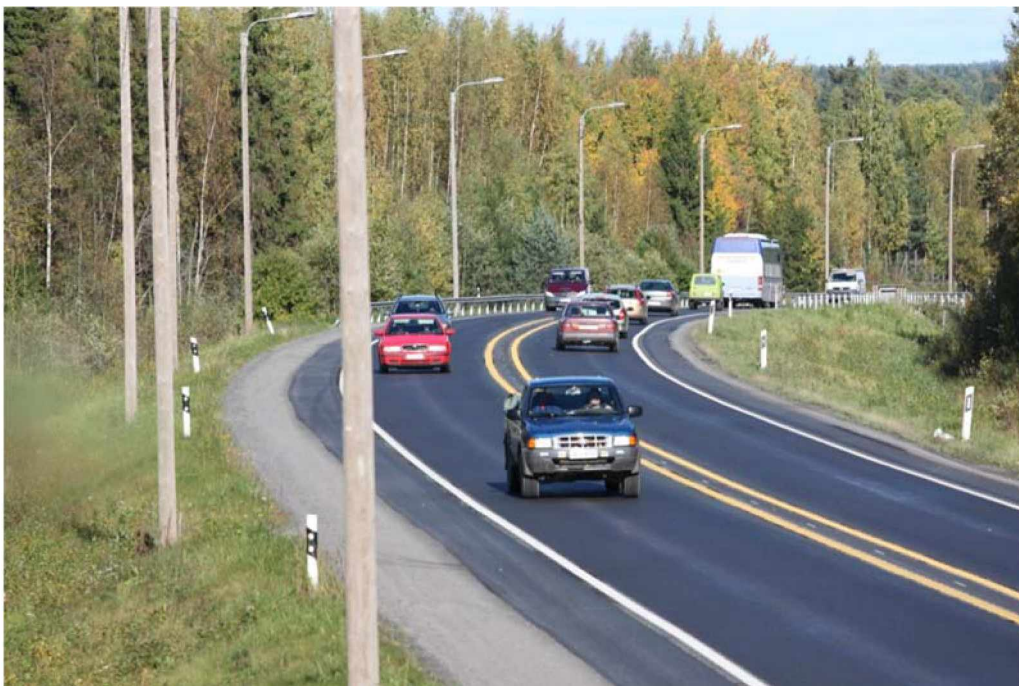
Kuvassa 4 on esitetty kokeilukohte sekä mittauspisteet, ja kuvat 5 ja 6 ovat valokuvia kokeilukohteesta ennen leveän keskialueen tiemerkinätojen toteutusta ja sen jälkeen.



Kuva 4. Valtatien 9 kokeilukohte ja mittauspisteet.



Kuva 5. VTT:n rekisteritunnuskamera valaisinpylväässä valtatie 9 ensimmäisessä mittauspisteessä ennen leveän keskialueen merkitsemistä.



Kuva 6. Leveän keskialueen merkintä valtatiellä 9.

2.3 Kenttämittaukset

2.3.1 Pistenopeus

Valtatiellä 9 LAM-piste 451 sijaitsee kokeilukohteessa. Valtatiellä 8 pistenopeuksia mitattiin VTT:n SIMI-laskimella. Koska näiden laitteiden nopeusmittauksen tarkkuus riippuu paljon laitteen suuntaamisesta, tarkkuuden varmistamiseksi laskimen kiinnikkeitä ei irrotettu ennen- ja jälkeen-mittausten välillä. Havainnoista rajattiin pois ajoneuvot, joiden nopeus oli alle 20 km/h tai yli 130 km/h tai joiden pituus oli alle 1 m. Valtatiellä 8 Laitilassa Turun ajosuuntaan oli lisäksi sekä ennen leveän keskialueen merkitsemistä että sen jälkeen joitakin lyhytkestoisia liikenteen häiriöitä, jolloin keskinopeus laski noin 20–30 kilometriin tunnissa ja kaikki autot ajoivat jonossa. Siksi tämän ajosuunnan aineistosta poistettiin tunnit, joina keskinopeus alitti 60 km/h, yhteensä 14 tuntia.

Pistenopeustiedon keruun ajankohdat on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Pistenopeusmittausten ajankohdat ja havaintomäärät tehtyjen rajausten jälkeen.

	Mittauspiste 1		Mittauspiste 2	
	Ennen	Jälkeen	Ennen	Jälkeen
Valtatie 8 Laitila infrapunalaskin nopeusrajoitus 100	25.5.2011– 7.6.2011	101 472	5.9.2011– 19.9.2011	107 907
Valtatie 9 Tampere LAM 451, nopeusrajoitus vaihtuva 100/80/70	Toukokuu 2011	656 628	12.9.2011– 30.9.2011	412 333

SIMI-laskin ei pysty erottelamaan ajoneuvotyyppiä samoin kuin LAM-piste, vaan se tunnistaa ainoastaan ajoneuvon pituuden. Pituuden perusteella valtatie 8 pistenopeusmittausten ajoneuvot lajiteltiin lyhyisiin (henkilö- ja pakettiautot) sekä pitkiin ajoneuvoihin (kuorma- ja linja-autot). Rajana oli 7 metrin pituus.

Nopeuksien satunnaisvaihtelun merkitystä arvioitiin laskemalla havaitulle nopeuden keskiarvolle hajonta ja sen avulla 95 % luottamusrajat.

$$\bar{x} \pm 1,96 \frac{s}{\sqrt{n}}$$

missä

\bar{x} = otoksen keskinopeus

s = otoksen keskihajonta

n = havaintojen lukumäärä.

Pistenopeustietoja koottiin myös neljästä LAM-pisteestä, jotka olosuhteiltaan muistuttivat koekohteita (yksiajoratainen tie, kesäkauden nopeusrajoitus 100 km/h, vilkas liikenne), ja joihin tehtiin päällystystyö kesän 2011 aikana. Näiden pisteiden nopeustietojen perusteella arvioitiin päällystämisen sekä yleisen nopeuskehityksen vaikutusta ajonopeuksiin. Nämä neljä LAM-pistettä olivat

- ♦ LAM 730 Noljakka (vt 9 Joensuun lähellä)
- ♦ LAM 408 Hausjärvi (kt 54 Riihimäen lähellä)
- ♦ LAM 590 Tillola (vt 12 Kouvolan lähellä)
- ♦ LAM 530 Uronlampi (vt 13 Kotkan ja Kouvolan välillä).

2.3.2 Matkanopeus, sivuttaissijainti ja ohitukset

Matkanopeutta, sivuttaissijaintia ja ohitustiheyttä (ajoneuvon ja liikennevirran ohitustiheys) mitattiin VTT:n rekisteritunnuskameroilla toiseen ajosuuntaan kummassakin koekohteessa runsaan vuorokauden ajan ennen- ja jälkeen-tilanteessa (taulukko 2). Mittaukset pyrittiin tekemään poutasäällä. Laitilan jälkeen-tilanteen mittauksien aikana 6.9.2011 aamupäivällä oli kuitenkin vesisadetta, samoin Tampereen jälkeenmittauksien aikana 27.9.2011 aamuyöllä. Tampereella vaihtuva nopeusrajoitus oli asetettu arvoon 80 km/h noin 5 minuutin ajan toukokuun mittauksissa ja 45 minuutin ajan syyskuun mittauksissa

Taulukko 2. Matkanopeuden, sivuttaissijainnin ja ohitustiheyden mittausajankohdat sekä matkanopeuden ja ohitustiheyden havaintomäärät.

	Mittauspiste 1		Mittauspiste 2	
	Ennen	Jälkeen	Ennen	Jälkeen
Valtatie 8 Laitila Turun suuntaan (etelään) kulkeva liikenne	25.5–26.5 (ke-to)	3 803	5.9–6.9 (ma-ti)	2 437
Valtatie 9 Tampere Tampereen suuntaan (lou- naaseen) kulkeva liikenne	19.5–20.5 (to- pe)	8 886	26.9–27.9 (ma-ti)	9 519

Ohitusten määrä laskettiin vertaamalla autojen keskinäistä järjestystä ensimmäisessä ja toisessa havaintopisteessä. Ohitusmäärät voitiin laskea vain koko matkanopeusmittausvälin ajaneiden ajoneuvojen osalta. Ennen laskentaa ohitusaineistosta poistettiin ajoneuvot, joiden matkanopeudet olivat alle 60 km/h, ja jotka siten todennäköisesti olivat poikenneet matkalla jossain.

Sivuttaissijaintitiedot luettiin rekisteritunnuskameran ottamista kuvista samoin kuin aiemmassa leveän keskialueen tiemerkinän tutkimuksessa (Grzdaitis & Rajamäki 2009). Autojen kuvia, joista sivuttaissijainnit mitattiin, kertyi huomattavasti enemmän kuin taulukossa 2 esitetyt havaintomäärät, koska mukana oli myös autoja, jotka havaittiin vain toisessa mittauspisteessä. Koska sivuttaissijaintien mittaaminen oli osittain käsityötä, aineiston kokoa rajoitettiin mittaamalla sivuttaissijainti vain osasta kuvatuista autoista. Pääsääntöisesti sivuttaissijaintiaineistoon poimittiin kunkin tunnin ensimmäisen kymmenen minuutin havainnot. Tällä tavalla karsittunakin sivuttaissijaintihavaintoja kertyi yhteensä noin 25 000 (taulukko 3). Useassa mittauspisteessä ennen-tilanteen havaintoja on paljon enemmän kuin jälkeen-tilanteen, koska sivuttaissijaintitiedon purkaja ei alkuun muistanut rajoittua kunkin tunnin ensimmäiseen kymmeneen minuuttiin.

Taulukko 3. Sivuttaissijainnin havaintomäärät.

	Mittauspiste 1		Mittauspiste 2	
	Ennen	Jälkeen	Ennen	Jälkeen
Valtatie 8 Laitila Turun suuntaan (etelään) kulkeva liikenne	6 803	1 920	4 051	1 539
Valtatie 9 Tampere Tampereen suuntaan (lou- naaseen) kulkeva liikenne	4 957	797	2 327	2 350

Valtatien 9 koekohteessa ensimmäinen sivuttaissijainnin mittauspaikka oli kiihdytyskaistan loppupään kohdalla (kuva 5 sivulla 13). Tässä paikassa ei mitattu sivuttaissijainteja kiihdytyskaistalla, ainoastaan suoraan ajavien kaistalla. Jos kiihdytyskaistalla oleva auto peitti suoraan ajavan auton, jäi suoraan ajavan autonkin sivuttaissijainti mittaamatta. Osa mitatuista autoista oli kuitenkin saattanut vaihtaa kaistaa kiihdytyskaistalta tavalliselle kaistalle ennen mittauspaikkaa, ja ajoi siksi vielä kaistojen välisen viivan vieressä tai päällä.

Sivuttaissijaintien keskiarvon luottamusrajojen laskentaan käytettiin t-testiä. Ohittaneiden ajoneuvojen määrien keskiarvoja testattiin todennäköisyyksien vertailutestillä (Mellin 2005) ja ohittaneiden ajoneuvojen määrien jakaumaa Khiin neliö -testillä.

2.3.3 Vasemmalle kääntymiset

Pääsuunnalta vasemmalle kääntymisiä kuvattiin videokameralla runsaan vuorokauden ajan ilman leveän keskialueen merkintää ja sen toteutuksen jälkeen Laitilassa Palttilantien liittymässä (kuva 2 sivulla 11). Kyseisessä yksityistieliittymässä ei ole kääntymiskaistaa, väistötilaa eikä keskisaarekkeita. Kuvaukset tehtiin yhtä aikaa matkanopeusmittausten kanssa.

Videokuvista havaittiin 196 kääntymistilannetta ennen-tilanteessa ja 172 kpl jälkeentilanteessa. Havaituista kääntyvistä ajoneuvoista henkilöautoja oli 276 kpl eli 76 % ja pakettiautoja 63 kpl.

Videokuvista tutkittiin silmämääräisesti, pysähtykö kääntyvä auto ennen kääntymistä, miten kauas tien keskilinjasta kääntyvä ajoneuvo pysähtyi ja miten takaa tulevat ajoneuvot mahtuivat ohittamaan kääntyvän ajoneuvon. Tämä takaa tulevien käytös luokiteltiin ajolinjan ja nopeuden perusteella (pientareen kautta vai omaa kaistaa, nopeus normaali / hidasti selvästi / kävelyvauhtia / ei mahtunut ohi).

2.3.4 Valoisuus, sää ja nopeusrajoitus

Kuten edellä kerrottiin, ennen-tilanteen nopeusmittaukset tehtiin toukokuussa, jälkeentilanteen syyskuussa. Toukokuussa valoisan ajan osuus vuorokaudesta on suurempi ja poutasäätä oli enemmän. Jotta voitaisiin verrata jotakuinkin samoissa olosuhteissa mitattuja nopeuksia ennen leveän keskialueen tiemerkinnettä toteutusta ja sen jälkeen. Havaintoihin yhdistettiin lähimmän tiesääaseman kelitieto. Laitilan koekielukohdetta lähin tiesääasema oli valtatiellä 8 Pyhärannalla Ihodessa ja Tampereen koekielukohdetta lähin tiesääasema valtatiellä 12 Tampereella Särkänniemen kohdalla.

Valtatien 9 kokeilukohteessa on käytössä vaihtuvat nopeusrajoitukset. Tieto kunkin ajankohdan nopeusrajoituksesta saatiin nopeusrajoitusten merkkilokin tiedoista. Syyskuussa leveän keskialueen tiemerkinöjen toteutuksen jälkeen tiejaksolla käytettiin 6 % ajasta alempia nopeusrajoituksia kuin 100 km/h, kun toukokuussa vastaava osuus oli vain 0,4 %.

2.4 Haastattelut

Haastatteluilla selvitettiin kuljettajien kokemuksia ja mielipiteitä leveän keskialueen tiemerkinästä. Haastatteluissa käytettiin liitteen 2 lomaketta. Tarvittaessa haastateltaville näytettiin kokeilukohteista selventäviä valokuvia. Kuljettajia haastateltiin kokeiluosuuksien lähellä sijaitsevilla huoltoasemilla. Valtatiellä 8 haastattelupaikka oli Laitilan ABC-asema parkkipaikkoinen. Valtatiellä 9 haastattelut tehtiin Shell Ruutanassa, joka sijaitsee noin kolme kilometriä koeosuudesta Jyväskylän suuntaan. Valtatiellä 8 haastattelut tehtiin torstaina 22.9.2011 klo 8.30–16.00 ja valtatiellä 9 tiistaina 4.10.2011 klo 8.00–15.30.

Autonkuljettajien lisäksi Laitilassa oli tarkoitus haastatella pyöräilijöitä. Haastatteluajankohtana ei kuitenkaan saatu yhtään pyöräilijää haastateltavaksi. Myöskään moottoripyöräkuljettajia ei saatu haastateltavaksi, mutta osa autonkuljettajina haastateluista oli ajanut kokeilukohteissa myös moottoripyörällä. Moottoripyörällä kokeilukohteessa oli ajanut kahdeksan haastateltua eli 6 % vastanneista.

Laitilassa valtatie 8 kokeilukohteessa haastateltiin 71 kuljettajaa ja Ruutanassa valtatie 9 kohteessa 57 kuljettajaa. Ruutanassa Shell oli huomattavasti Laitilan ABC:tä hiljaisempi paikka, mistä johtuen valtatie 9 haastattelumäärä oli pienempi.

3 Tulokset

3.1 Pistenopeus ja aikavälit

3.1.1 Pistenopeudet tutkimuskohteissa

Valtatiellä 8 kaikkien ajoneuvojen keskinopeus laski Rauman suuntaan 0,7 km/h ja kasvoi Turun suuntaan 0,6 km/h (taulukko 4). Valtatiellä 9 kaikkien ajoneuvojen keskinopeus pysyi ennallaan tai laski hieman nopeusrajoituksella 100 km/h ja kasvoi noin 1 km/h nopeusrajoituksen ollessa 80 km/h.

Taulukko 4. Kaikkien ajoneuvojen keskinopeudet ennen tiemerkinän toteuttamista ja sen jälkeen valtateillä 8 ja 9.

		Keskinopeus (km/h)		Erotus (km/h)
		Ennen	Jälkeen	
Vt 8	Raumalle	87,1	86,4	-0,7 *
	Turkuun	87,5	88,1	0,6 *
Vt 9	Jyväskylään	86,9	86,1	-0,8 *
	Tampereelle	88,9	87,6	-1,3 *
Vt 9 rajoitus 100	Jyväskylään	87,2	87,1	-0,1
	Tampereelle	89,1	88,6	-0,5 *
Vt 9 rajoitus 80	Jyväskylään	79,4	80,3	0,9 *
	Tampereelle	80,7	81,9	1,2 *

* tilastollisesti merkitsevä riskitasolla 0,05

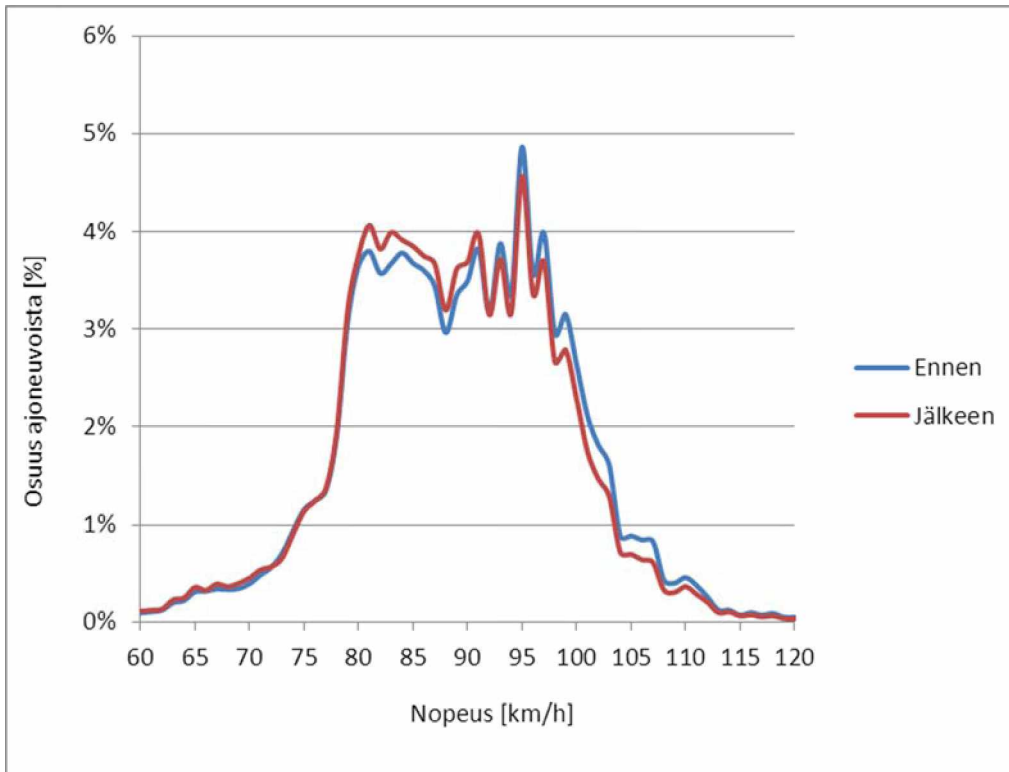
Taulukkoon 5 on koottu keskinopeudet ajoneuvotyypeittäin. Henkilö- ja pakettiautojen keskinopeuksien muutokset olivat jotakuinkin yhtä suuria kuin koko liikennevirran nopeusmuutokset taulukossa 4. Valtatiellä 8 sekä kaikkien henkilö- ja pakettiautojen että vapaiden henkilö- ja pakettiautojen nopeus kasvoi Turun suuntaan ja laski Rauman suuntaan. Valtatiellä 9 nopeusrajoituksella 100 kaikkien ajoneuvotyyppien nopeusmuutokset olivat pieniä ja nopeusrajoituksella 80 km/h noin 1 km/h luokkaa. Suurin osa raskaan liikenteen nopeusmuutoksista oli vailla tilastollista luotettavuutta.

Taulukko 5. Keskinopeudet ajoneuvotyypeittäin.

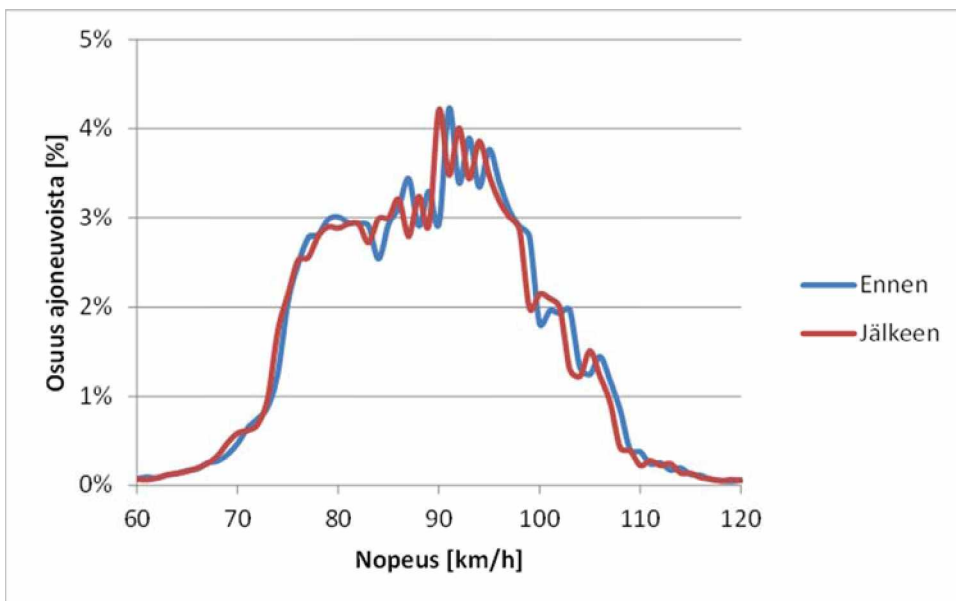
			Keskinopeus (km/h)		Erotus (km/h)
			Ennen	Jälkeen	
Henkilö- ja pakettiautot	Vt 8	Raumalle	88,0	87,2	-0,8 *
		Turkuun	88,9	89,4	0,6 *
	Vt 9	Jyväskylään	87,5	87,5	-0,1
	rajoitus 100	Tampereelle	89,5	88,9	-0,5 *
	Vt 9	Jyväskylään	79,3	80,2	0,9 *
	rajoitus 80	Tampereelle	80,7	81,9	1,2 *
Vapaat henkilö- ja pakettiautot (välimatka edellä ajavaan yli 5 s)	Vt 8	Raumalle	90,7	89,7	-0,9 *
		Turkuun	91,1	91,7	0,6 *
	Vt 9	Jyväskylään	93,3	93,0	-0,3 *
	rajoitus 100	Tampereelle	95,2	95,1	-0,1
	Vt 9	Jyväskylään	83,4	84,6	1,2 *
	rajoitus 80	Tampereelle	86,2	87,7	1,6 *
Linja-autot ja kuorma-autot	Vt 8	Raumalle	81,7	81,5	-0,2
		Turkuun	79,3	79,9	0,6 *
Linja-autot	Vt 9	Jyväskylään	83,2	83,3	0,1
		rajoitus 100	Tampereelle	85,0	84,5
	Vt 9	Jyväskylään	79,9	80,8	1,0
	rajoitus 80	Tampereelle	81,1	82,6	1,5
Kuorma-autot ilman perävaunua	Vt 9	Jyväskylään	86,4	86,4	0,0
		rajoitus 100	Tampereelle	88,0	88,8
	Vt 9	Jyväskylään	79,4	79,5	0,1
	rajoitus 80	Tampereelle	82,6	84,3	1,6
Kuorma-autot + perävaunu	Vt 9	Jyväskylään	82,6	82,9	0,3 *
		rajoitus 100	Tampereelle	84,4	84,2
	Vt 9	Jyväskylään	79,5	80,4	0,9
	rajoitus 80	Tampereelle	82,1	82,8	0,7

* tilastollisesti merkitsevä riskitasolla 0,05.

Kuvissa 7 ja 8 on esitetty vapaiden ajoneuvojen nopeusjakaumat suunnittain valta-
tiellä 8. Vapaan ajoneuvon välimatka edellä ajavaan on yli viisi sekuntia. Erot nopeus-
jakaumissa ovat vähäisiä. Rauman suuntaan korkeimmat nopeudet ovat vähentyneet,
Turun suuntaan nopeuskäyrä on siirtynyt hieman vasemmalle.

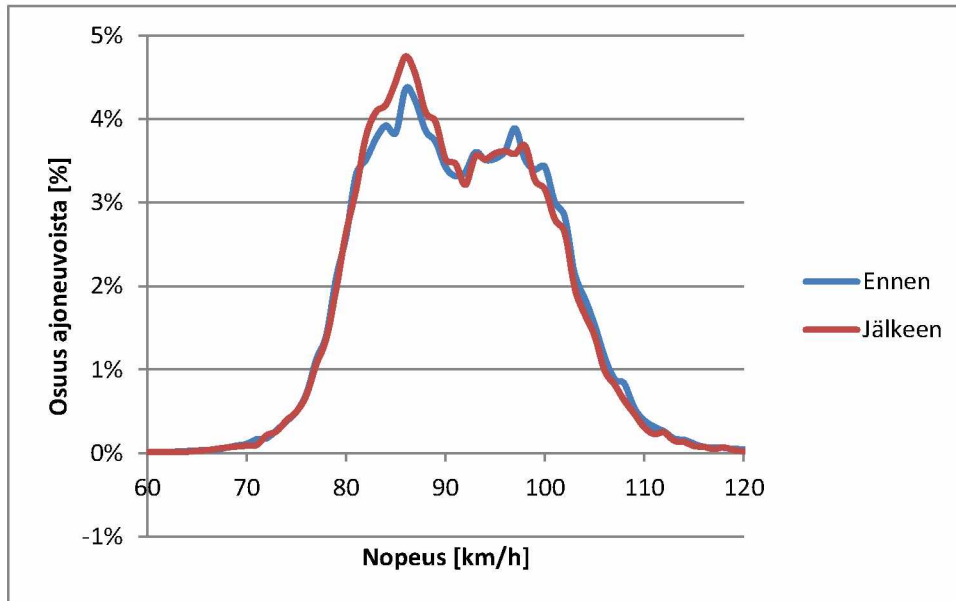


Kuva 7. Vapaiden ajoneuvojen nopeusjakauma Rauman suuntaan valtatiellä 8.

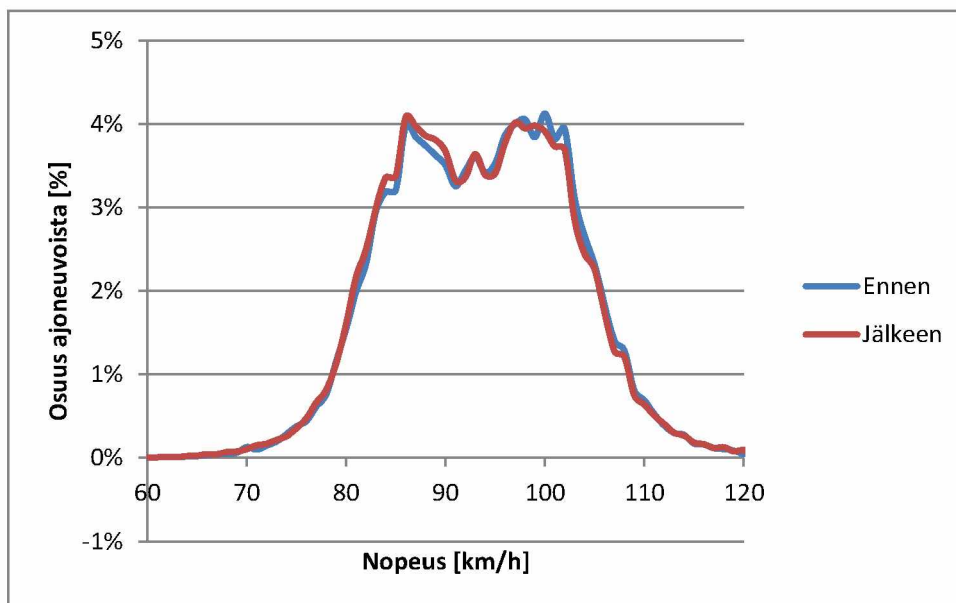


Kuva 8. Vapaiden ajoneuvojen nopeusjakauma Turun suuntaan valtatiellä 8.

Kuvissa 9 ja 10 on esitetty vapaiden ajoneuvojen nopeusjakaumat valtatiellä 9 suunnittain nopeusrajoituksen ollessa 100 km/h. Jyväskylän suuntaan noin 100 km/h nopeudet ovat hieman vähentyneet ja noin 85 km/h nopeudet yleistyneet. Tampereen suuntaan nopeusjakauma on pysynyt muuttumattomana.



Kuva 9. Vapaiden ajoneuvojen nopeusjakauma Jyväskylän suuntaan nopeusrajoituksella 100 km/h valtatiellä 9.



Kuva 10. Vapaiden ajoneuvojen nopeusjakauma Tampereen suuntaan nopeusrajoituksella 100 km/h valtatiellä 9.

Ajoneuvojen nopeuksia tarkasteltiin erikseen aamuliikenteessä (klo 6–9) ja iltaliikenteessä (klo 15–17) (taulukko 6). Laitilassa valtatiellä 8 keskinopeus laski Rauman suuntaan aamuliikenteessä, pysyi ennallaan Turun suuntaan aamuliikenteessä ja Rauman suuntaan iltaliikenteessä, ja kasvoi Turun suuntaan iltaliikenteessä. Tampereella valtatiellä 9 nopeusrajoituksen ollessa 100 km/h keskinopeus laski Tampereen suuntaan aamuliikenteessä ja kasvoi Jyväskylän suuntaan iltaliikenteessä. Nopeusrajoituksen ollessa 80 km/h keskinopeus kasvoi sekä Jyväskylän suuntaan sekä aamulla että illalla, Tampereen suuntaan vain illalla.

Taulukko 6. Keskinopeudet aamu- ja iltaliikenteessä.

			Keskinopeus (km/h)		Erotus (km/h)
			Ennen	Jälkeen	
Aamuliikenne (klo 6-9)					
Kaikki ajoneuvot	Vt 8	Raumalle	88,4	86,9	-1,5 *
		Turkuun	89,1	89,2	0,1
	Vt 9 rajoitus 100	Jyväskylään	88,7	88,5	-0,2
		Tampereelle	87,5	86,0	-1,4 *
	Vt 9 rajoitus 80	Jyväskylään	81,6	83,1	1,5 *
Tampereelle		76,8	76,2	-0,7	
Vapaat ajoneuvot (välimatka edellä ajavaan yli 5 s)	Vt 8	Raumalle	90,1	88,5	-1,7 *
		Turkuun	90,9	90,7	-0,2
	Vt 9 rajoitus 100	Jyväskylään	91,9	91,6	-0,3
		Tampereelle	94,4	93,6	-0,9
	Vt 9 rajoitus 80	Jyväskylään	83,0	84,5	1,5
Tampereelle		84,6	85,8	1,2	
Aamuliikenne (klo 6-9)					
Kaikki ajoneuvot	Vt 8	Raumalle	85,3	85,3	0,0
		Turkuun	86,6	88,4	1,7 *
	Vt 9 rajoitus 100	Jyväskylään	83,8	84,3	0,5 *
		Tampereelle	87,4	87,6	0,3
	Vt 9 rajoitus 80	Jyväskylään	77,5	78,1	0,6 *
Tampereelle		82,4	83,5	1,1 *	
Vapaat ajoneuvot (välimatka edellä ajavaan yli 5 s)	Vt 8	Raumalle	88,2	88,0	-0,2
		Turkuun	88,4	90,1	1,7 *
	Vt 9 rajoitus 100	Jyväskylään	88,6	88,7	0,1
		Tampereelle	92,4	92,7	0,3
	Vt 9 rajoitus 80	Jyväskylään	81,6	81,9	0,3
Tampereelle		86,0	87,1	1,1	

* tilastollisesti merkitsevä riskitasolla 0,05.

Viikonpäivittäin tarkasteltuna (taulukko 7) valtatiellä 8 keskinopeus laski Rauman suuntaan ja kasvoi Turun suuntaan sekä arkiliikenteessä (ma-to) että viikonloppuna. Perjantaisin nopeusmuutokset olivat vähäisiä. Valtatiellä 9 nopeusrajoituksella 100 km/h keskinopeudet muuttuivat eniten perjantaisin: keskinopeus kasvoi Jyväskylän suuntaan 0,5 km/h ja laski Tampereen suuntaan 0,9 km/h. Muina viikonpäivinä muutokset olivat pienempiä. Kun vaihtuva nopeusrajoitus oli valtatiellä 80 km/h, keskinopeus laski molempiin ajosuuntiin perjantaisin ja kasvoi muina päivinä.

Taulukko 7. Ajoneuvojen keskinopeudet eri viikonpäivinä.

			Keskinopeus (km/h)		Erotus (km/h)
			Ennen	Jälkeen	
ma-to	Vt 8	Raumalle	86,5	85,8	-0,8 *
		Turkuun	87,1	87,5	0,5 *
	Vt 9 rajoitus 100	Jyväskylään	86,5	86,6	0,1
		Tampereelle	88,6	88,2	-0,4 *
	Vt 9 rajoitus 80	Jyväskylään	81,2	81,8	0,6 *
Tampereelle		79,1	82,2	3,0 *	
pe	Vt 8	Raumalle	86,5	86,3	-0,2
		Turkuun	87,3	87,5	0,1
	Vt 9 rajoitus 100	Jyväskylään	85,1	85,6	0,5 *
		Tampereelle	88,8	88,0	-0,9 *
	Vt 9 rajoitus 80	Jyväskylään	77,5	77,0	-0,5
Tampereelle		82,9	81,2	-1,6 *	
la-su	Vt 8	Raumalle	88,6	87,8	-0,8 *
		Turkuun	88,5	89,5	1,0 *
	Vt 9 rajoitus 100	Jyväskylään	90,1	89,9	-0,2 *
		Tampereelle	90,5	90,2	-0,3 *
	Vt 9 rajoitus 80	Jyväskylään	83,5	84,0	0,5
Tampereelle		81,9	83,4	1,5 *	

* tilastollisesti merkitsevä riskitasolla 0,05

Taulukossa 8 on esitetty kaikkien ajoneuvojen ajonopeudet valoisaan ja pimeään aikaan. Valtatiellä 9 kumpaankin suuntaan nopeudet laskivat pimeällä hieman enemmän kuin valoisaan aikaan. Valtatiellä 8 Rauman suuntaan ajonopeudet laskivat sekä valoisan että pimeään aikaan suurin piirtein saman verran (0,9–1,1 km/h). Turun suuntaan ajonopeus kasvoi valoisaan aikaan ja laski pimeään aikaan. Pimeään aikaan tie-merkinnöillä on todennäköisesti suurempi vaikutus ajokäyttäytymiseen kuin valoisa-

Taulukko 8. Ajoneuvojen keskinopeudet valoisan ja pimeään aikaan.

			Keskinopeus (km/h)		Erotus (km/h)
			Ennen	Jälkeen	
Valoisa	Vt 8	Raumalle	87,1	86,2	-0,9 *
		Turkuun	87,5	87,9	0,4 *
	Vt 9 rajoitus 100	Jyväskylään	87,1	86,6	-0,4 *
		Tampereelle	89,0	88,1	-0,9 *
Pimeä	Vt 8	Raumalle	89,4	88,3	-1,1
		Turkuun	90,8	89,8	-1,0
	Vt 9 rajoitus 100	Jyväskylään	93,6	90,2	-3,4 *
		Tampereelle	94,5	92,0	-2,4 *

* tilastollisesti merkitsevä riskitasolla 0,05

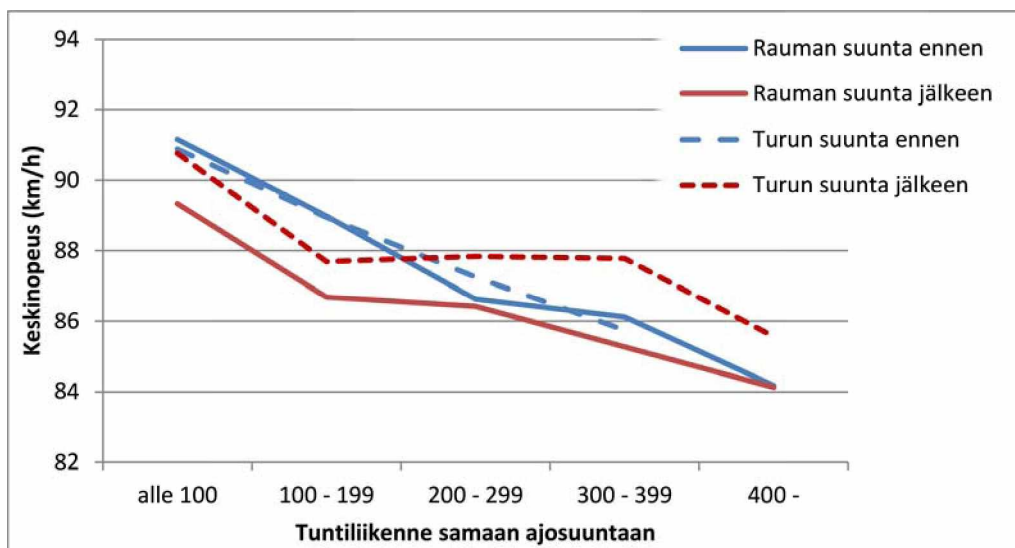
Ajoneuvojen keskinopeuksia tarkasteltiin erikseen eri keliolosuhteissa (taulukko 9). Valtatiellä 8 Rauman suuntaan ajoneuudet laskivat kostealla ja märällä kelillä enemmän kuin kuivalla. Turun suuntaan nopeudet kasvoivat kostealla ja märällä vähemmän kuin kuivalla kelillä. Valtatiellä 9 nopeusrajoituksella 100 km/h nopeudet sitä vastoin kasvoivat märällä kelillä ja pysyivät ennallaan tai alenivat kuivalla.

Taulukko 9. Ajoneuvojen keskinopeudet eri keliolosuhteissa.

			Keskinopeus (km/h)		Erotus (km/h)
			Ennen	Jälkeen	
Kuiva	Vt 8	Raumalle	87,2	87,0	-0,2 *
		Turkuun	87,7	89,5	1,8 *
	Vt 9 rajoitus 100	Jyväskylään	87,4	87,3	0,0
		Tampereelle	89,4	88,9	-0,5 *
Kosteaa	Vt 8	Raumalle	87,9	86,8	-1,1 *
		Turkuun	87,7	87,9	0,2
	Vt 9 rajoitus 100	Jyväskylään	86,4	86,7	0,2
		Tampereelle	87,5	88,0	0,5 *
Märkä	Vt 8	Raumalle	85,8	84,8	-1,0 *
		Turkuun	84,6	85,0	0,4
	Vt 9 rajoitus 100	Jyväskylään	85,2	86,3	1,0 *
		Tampereelle	86,6	87,4	0,8 *

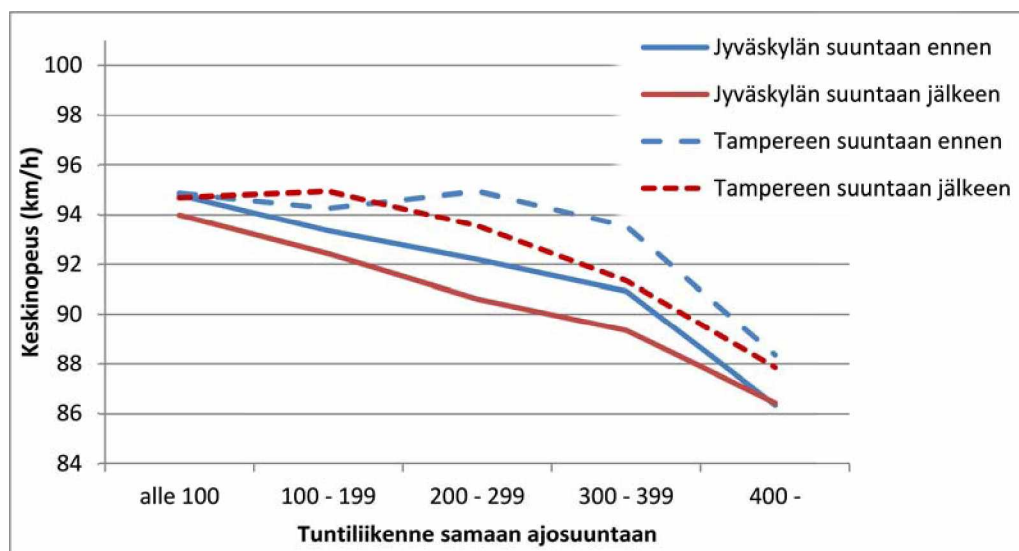
* tilastollisesti merkitsevä riskitasolla 0,05

Kun pistenopeuksia tarkastellaan eri liikennemäärillä (kuva 11), valtatiellä 8 Laitilassa Rauman suuntaan ajettaessa keskinopeus aleni kaikilla liikennemäärillä, mutta eniten (1,8–2,3 km/h) kun liikennettä oli samaan ajosuuntaan alle 200 autoa tunnissa. Turun suuntaan ajettaessa keskinopeus aleni 100–200 auton tuntiliikenteen aikana ja kasvoi tuntiliikenteen ylittäessä 300 autoa. Syy tähän voi olla nopeuksien aleneminen erityisesti pimeällä, jolloin liikennettäkin on vähän.



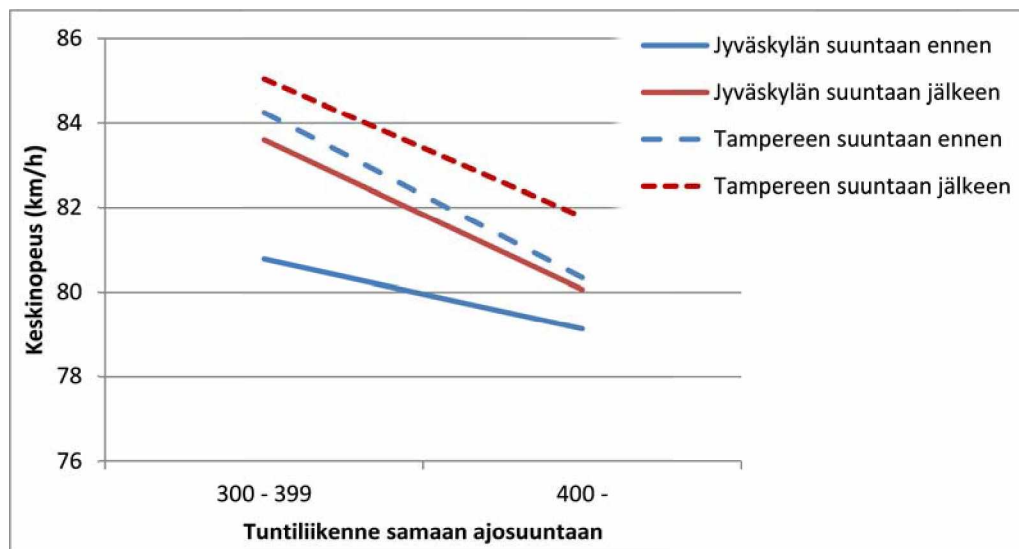
Kuva 11. Keskimääräinen pistenopeus eri liikennemäärillä valtatiellä 8 Laitilassa.

Kun valtatiellä 9 Tampereella oli voimassa nopeusrajoitus 100 km/h, Jyväskylän suuntaan ajavan liikenteen keskinopeus laski melko tasaisesti (0,8–1,6 km/h) kaikilla 400 autoa pienemmillä liikennemäärillä (kuva 12). Tampereen suuntaan ajavan liikenteen keskinopeus laski erityisesti suuremmilla, vähintään 200 auton tuntikohtaisilla liikennemäärillä. Ei tiedetä, onko keskinopeuden lasku seurausta ohituskiellosta vai leveästä keskialueen tiemerkinästä, mutta voidaan olettaa, että ohituskielto alentaa keskinopeuksia nimenomaan silloin kun liikennettä on jonkin verran, mutta ei kuitenkaan ruuhkaksi asti.



Kuva 12. Keskimääräinen pistenopeus eri liikennemäärillä valtatiellä 9 Tampereella nopeusrajoituksella 100 km/h.

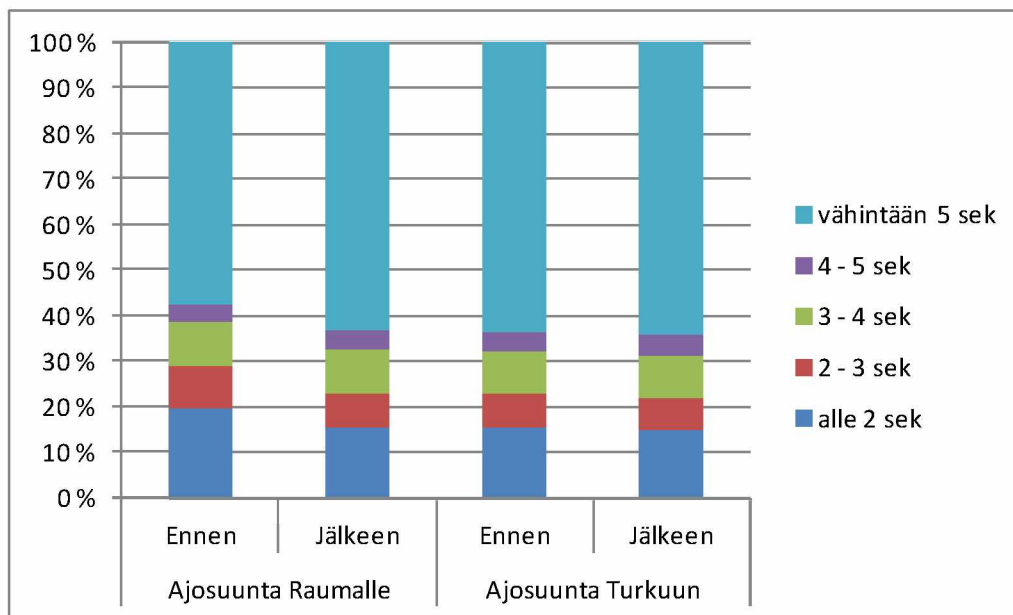
Nopeusrajoitusta 80 km/h käytettiin valtatiellä 9 lähes pelkästään silloin, kun liikennemäärä ylitti 300 autoa tunnissa. Keskinopeus nousi eniten, 2,8 km/h, Jyväskylän suuntaan tuntiliikenteen ollessa 300–399 autoa (kuva 13).



Kuva 13. Keskimääräinen pistenopeus eri liikennemäärillä valtatiellä 9 Tampereella nopeusrajoituksella 80 km/h.

3.1.2 Aikavälit tutkimuskohteissa

Liikennemäärä oli valtiellä 8 Laitilassa leveän keskialueen merkinnän teon jälkeisissä mittauksissa jotakuinkin sama kuin mittauksissa ennen merkinnän tekoa, 3700–3900 autoa vuorokaudessa yhteen ajosuuntaan. Rauman suuntaan ajettaessa lyhyet alle kahden sekunnin aikavälit vähenivät ja pitkät yli viiden sekunnin aikavälit lisääntyivät eli autot ajoivat keskimäärin kauempina toisistaan (kuva 14). Ennen merkinnän tekoa 19 % kuljettajista ajoi tähän suuntaan alle kahden sekunnin päässä edellä ajavasta, jälkeen-tilanteessa 16 %. Ero on tilastollisesti merkitsevä riskitasolla $P < 0,01$. Turun suuntaan ajettaessa autojen aikavälien jakauma ei muuttunut.



Kuva 14. Ajoneuvojen aikavälit valtiellä 8 Laitilassa ennen ja jälkeen leveän keskialueen merkinnän toteutuksen.

Tampereella valtiellä 9 liikennemäärä oli leveän keskialueen merkinnän teon jälkeisissä mittauksissa noin 200 autoa vuorokaudessa suurempi kumpaankin ajosuuntaan kuin mittauksissa ennen merkinnän tekoa. Ajoneuvojen aikavälijakaumassa ei havaittu merkittäviä muutoksia. Sekä ennen merkinnän tekoa että sen jälkeen 22–23 % autoista ajoi alle 2 sekunnin päässä edellä ajavasta.

3.1.3 Keskinopeuden muutos vertailukohteissa

Vertailukohteina olevissa neljässä LAM-pisteessä keskinopeus oli syyskuussa 0,1–0,5 km/h korkeampi kuin toukokuussa (taulukko 10). Vertailupisteiden kohdalla päällyste uusittiin kesällä 2011, samoin kuin kokeilukohteissakin, mutta vertailupisteiden kohdalle ei tehty leveän keskialueen tiemerkinntöjä. Syyskuun keskimääräinen vuorokausiliikenne ei näissä pisteissä poikennut toukokuusta. Syyskuun sää oli huomattavasti sateisempi kuin toukokuun.

Mikäli ajonepeus olisi kokeilukohteissakin noussut 0,5 km/h uuden päällysteen myötä, olisi leveän keskialueen tiemerkinntöiden aiheuttama keskinopeuden lasku valtiellä 9 Tampereella 1,3–1,7 km/h ja valtiellä 8 Rauman suuntaan ajettaessa 1,2 km/h. Valtatietä 8 Turun suuntaan keskinopeus olisi pysynyt jokseenkin ennallaan.

Taulukko 10. Keskinopeus vertailupisteissä toukokuussa ja syyskuussa.

		Keskinopeus (km/h)		Muutos (km/h)
		Toukokuu 2011	5.9.–26.9.2011	
LAM 730 Noljakka	Vt 9	97,8	97,9	0,1
LAM 408 Hausjärvi	Kt 54	90,5	91,0	0,5
LAM 590 Tillola	Vt 12	92,6	93,0	0,4
LAM 530 Uronlampi	Vt 13	91,8	92,0	0,1

3.2 Matkanopeus

Matkanopeutta tutkittiin valtatiellä 8 Turun suuntaan ja valtatiellä 9 Tampereen suuntaan (taulukko 11). Leveän keskialueen tiemerkinnot laskivat matkanopeuksia kummassakin mittauspaikassa. Valtatiellä 8 Turun suuntaan matkanopeudet laskivat 0,7 km/h. Valtatiellä 9 Tampereen suuntaan matkanopeus oli 1,9 km/h aiempaa alempi silloin kun nopeusrajoitus oli 100 km/h. Matkanopeuksien keskihajonta kasvoi valtatiellä 8 ja pieneni valtatiellä 9 nopeusrajoituksella 100 km/h.

Taulukko 11. Ajoneuvojen matkakeskinopeudet sekä keskihajonnat (km/h).

		Ennen	Jälkeen	Erotus
Vt 8	Keskinopeus	91,1	90,4	-0,7 *
	Keskihajonta	7,5	7,9	0,4
Vt 9	Keskinopeus	88,9	86,5	-2,4 *
	Keskihajonta	8,0	8,4	0,4
Vt 9 rajoitus 100	Keskinopeus	88,9	87,0	-1,9 *
	Keskihajonta	8,0	7,7	-0,3

* tilastollisesti merkitsevä riskitasolla 0,05

Leveän keskialueen merkinnän toteutuksen jälkeisissä nopeusmittauksissa keli oli pienen osan ajasta kostea tai märkä. Jos tarkastellaan kuivalla kelillä (taulukko 12), matkanopeus laski valtatiellä 9 Tampereella 1,8 km/h ja valtatiellä 8 Laitilassa 0,5 km/h. Matkanopeuksien hajonta kasvoi Laitilassa ja pysyi ennallaan Tampereella.

Taulukko 12. Ajoneuvojen matkakeskinopeudet kuivalla kelillä (km/h).

		Ennen	Jälkeen	Erotus
Vt 8	Keskinopeus	91,1	90,5	-0,5 *
	Keskihajonta	7,5	7,9	0,4
Vt 9	Keskinopeus	88,8	87,0	-1,8 *
	rajoitus 100 Keskihajonta	8,0	7,7	-0,3

* tilastollisesti merkitsevä riskitasolla 0,05

3.3 Ajoneuvon sivuttaissijainti kaistalla

Ajoneuvojen sivuttaissijaintia tutkittiin rekisteritunnuskameroiden avulla. Molemmissa kohteissa mittauspisteen 2 ajoneuvot olivat ajaneet pidemmän matkan kokeiluosuudella. Valtatiellä 8 ajokaistaa kavennettiin leveän keskialueen tiemerkitöjen tekemisen yhteydessä kummassakin mittauspisteessä 0,25 metriä. Valtatiellä 9 mittauspisteessä 1 ajokaistaa kavennettiin 0,45 metriä, mittauspisteessä 2 kavennus oli 0,35 metriä. Ajokaistan kaventuminen vähentää liikkumavaraa sivuttaissuunnassa etenkin raskaalla liikenteellä. Liitteen 3 kuvat havainnollistavat kaistanleveyden muutosta ja henkilö- tai pakettiauton keskimääräistä sijaintia kaistalla.

Kuvassa 15 on esitetty valtatiellä 8 mitattu henkilö- ja pakettiautojen sivuttaissijainnin jakauma (oikean eturenkaan ulkoreunan etäisyys tien keskilinjasta), kuvassa 16 raskaiden ajoneuvojen sivuttaissijainnin jakauma ja taulukossa 13 sivuttaissijainnin keskiarvot. Mittaustuloksista havaitaan, että ensimmäisessä mittauspisteessä sekä kevyet että raskaat ajoneuvot ovat siirtyneet oikealle kohti tien reunaa. Kevyiden ajoneuvojen etäisyys kasvoi 0,34 metriä tien keskilinjasta ja raskaiden ajoneuvojen etäisyys 0,37 metriä. Tämä vastaa leveän keskialueen tiemerkinnettä etäisyyttä tien keskilinjasta (0,35 m). Mittauspisteessä 2 ei leveällä keskialueella ollut vaikutusta ajoneuvojen sivuttaissijainnin keskiarvoon suhteessa tien keskilinjaan. Tien reunaviiva oli siirtynyt noin 0,1 m ulommas, ja näin ajoneuvot ajoivat noin 0,1 m kauempana tien reunaviivasta kuin ennen tiemerkinnettä toteuttamista. Ajoneuvojen sivuttaissijainnin keskiarvojen muutosten tilastollista merkitsevyyttä tutkittiin t-testin avulla. Mittauspisteessä 1 siirtymät olivat riskitasolla 0,05 tilastollisesti merkitseviä.

Henkilö- ja pakettiautojen sivuttaissijainnin hajonta pieneni tilastollisesti merkitsevästi valtatiellä 8 Laitilassa molemmissa mittauspisteissä (taulukko 14), eli ajoneuvot ajoivat entistä enemmän samalla kohdalla ajokaistaa. Raskaiden ajoneuvojen sivuttaissijainnin hajonta kasvoi, mutta muutos ei ollut tilastollisesti merkitsevää.

Taulukko 13. Oikean eturenkaan ulkoreunan etäisyys tien keskilinjasta keskimäärin (m) valtatiellä 8 Laitilassa.

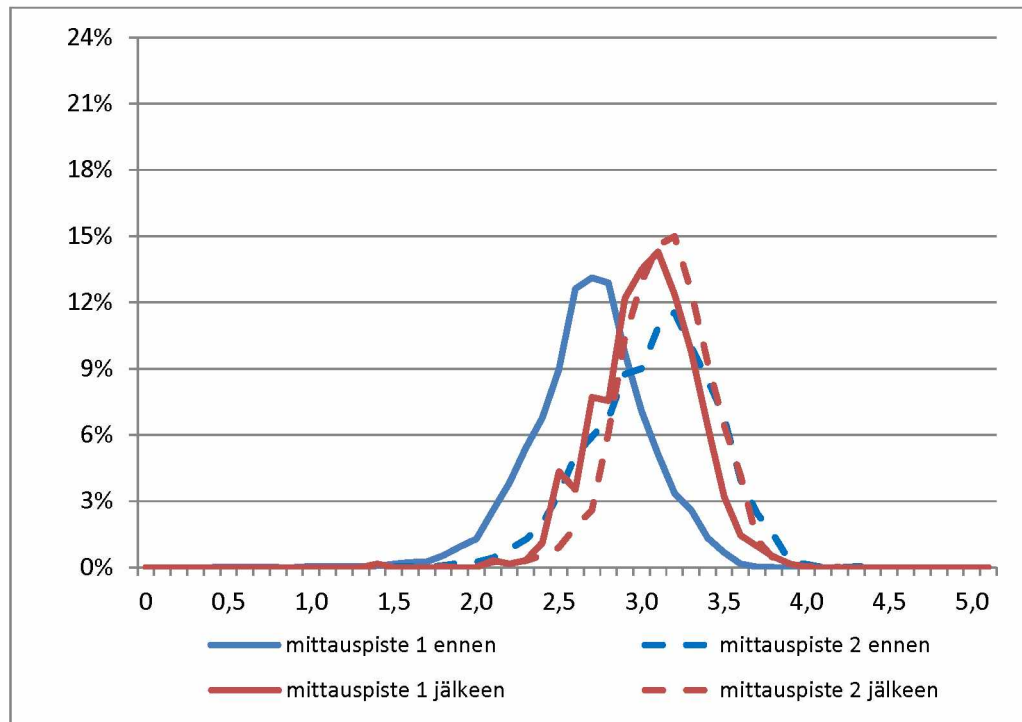
	Ennen	Jälkeen	Erotus
Henkilö- ja pakettiautot mittauspiste 1	2,7	3,0	0,3 *
mittauspiste 2	3,1	3,1	0,0
Raskaat ajoneuvot mittauspiste 1	3,1	3,4	0,4 *
mittauspiste 2	3,4	3,4	0,0

* tilastollisesti merkitsevä riskitasolla 0,05

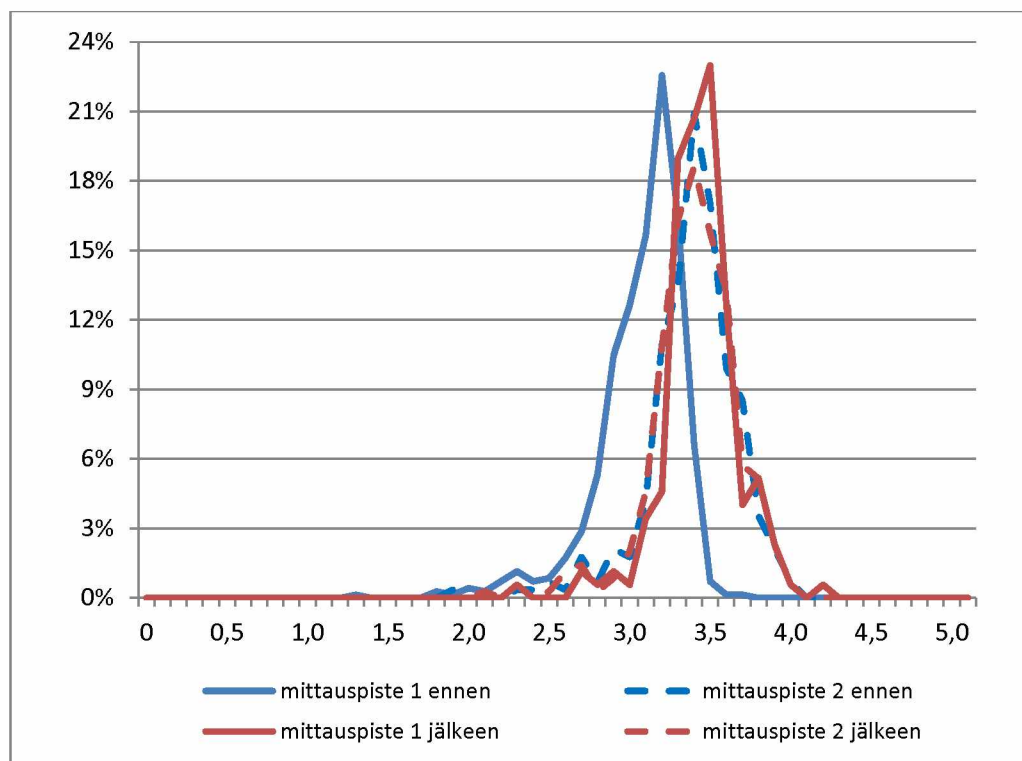
Taulukko 14. Keskihajonta oikean eturenkaan ulkoreunan etäisyydelle tien keskilinjasta keskimäärin (m) valtatiellä 8 Laitilassa.

	Ennen	Jälkeen	Erotus
Henkilö- ja pakettiautot mittauspiste 1	0,35	0,29	-0,05 *
mittauspiste 2	0,37	0,27	-0,09 *
Raskaat ajoneuvot mittauspiste 1	0,33	0,39	0,06
mittauspiste 2	0,22	0,25	0,02

* tilastollisesti merkitsevä riskitasolla 0,05

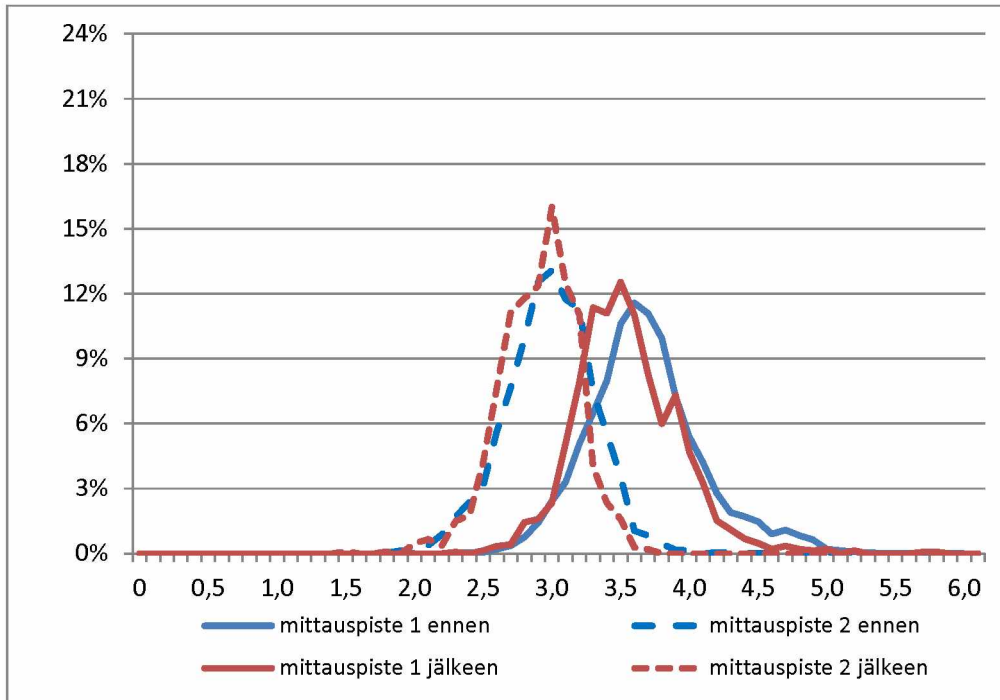


Kuva 15. Kevyiden ajoneuvojen sivuttaissijainti valtatiellä 8.

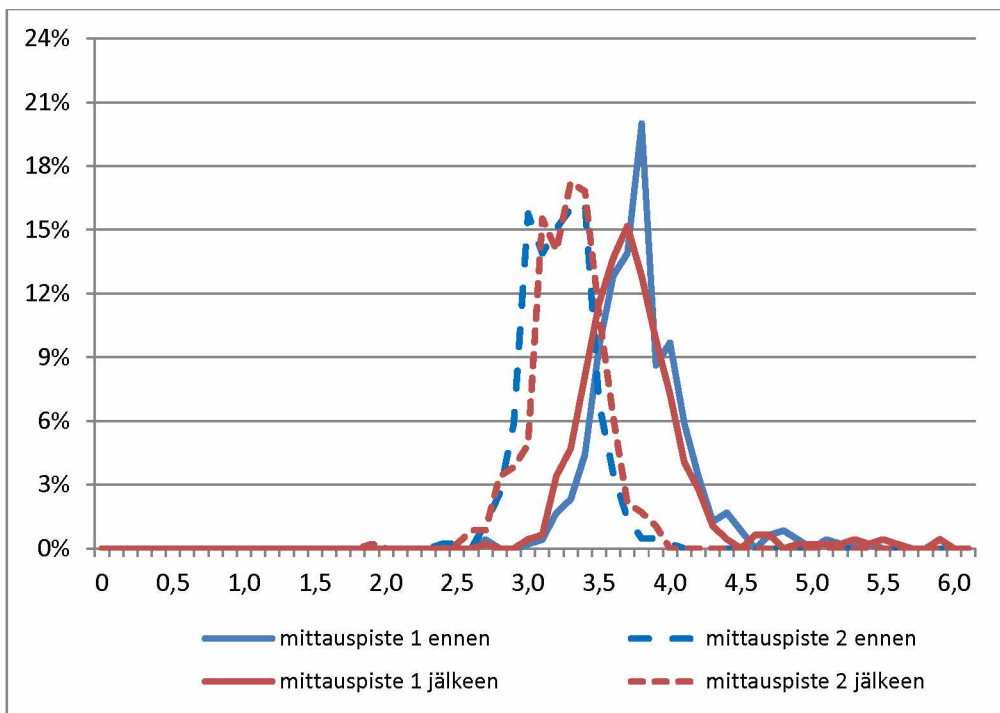


Kuva 16. Raskaiden ajoneuvojen sivuttaissijainti valtatiellä 8.

Kuvassa 17 on esitetty henkilö- ja pakettiautojen sivuttaissijainnin jakauma valtatiellä 9 (oikean eturenkaan ulkoreunan etäisyys tien keskilinjasta), kuvassa 18 raskaiden ajoneuvojen sivuttaissijainnin jakauma ja taulukossa 15 sivuttaissijainnin keskiarvot. Sivuttaissijainnin keskiarvon muutokset olivat vähäisiä mutta kuitenkin tilastollisesti merkitseviä.



Kuva 17. Kevyiden ajoneuvojen sivuttaissijainti valtatiellä 9.



Kuva 18. Raskaiden ajoneuvojen sivuttaissijainti valtatiellä 9.

Mittauspisteessä 1 sekä kevyet että raskaat ajoneuvot ajoivat keskimäärin jopa hivenen lähempänä keskilinjaa kuin ennen leveän keskialueen toteuttamista. Kevyiden ajoneuvojen keskimääräinen sijainti siirtyi leveän keskialueen myötä 0,13 metriä kohti tien keskilinjaa ja raskaiden 0,06 metriä kohti tien keskilinjaa.

Myös mittauspisteessä 2 kevyet ajoneuvot ajoivat keskimäärin lähempänä (keskiarvo 0,08 m) keskilinjaa kuin ennen leveän keskialueen tiemerkitöjä. Raskaan liikenteen ajoneuvot sen sijaan olivat siirtyneet hieman kauemmas keskilinjasta, 0,06 metriä.

Henkilö- ja pakettiautojen sivuttaissijainnin hajonta pieneni tilastollisesti merkitsevästi myös valtatiellä 9 Tampereella molemmissa mittauspisteissä (taulukko 16). Raskaiden ajoneuvojen sivuttaissijainnin hajonta kasvoi, ensimmäisessä mittauspisteessä jopa tilastollisesti merkitsevästi.

Taulukko 15. Oikean eturenkaan ulkoreunan etäisyys tien keskilinjasta keskimäärin (m) valtatiellä 9 Tampereella.

		Ennen	Jälkeen	Erotus
Henkilö- ja paketti autot	mittauspiste 1	3,6	3,5	-0,1 *
	mittauspiste 2	2,9	2,9	-0,1 *
Raskaat ajoneuvot	mittauspiste 1	3,8	3,7	-0,1 *
	mittauspiste 2	3,2	3,2	0,1 *

* tilastollisesti merkitsevä riskitasolla 0,05

Taulukko 16. Keskihajonta oikean eturenkaan ulkoreunan etäisyydelle tien keskilinjasta keskimäärin (m) valtatiellä 9 Tampereella.

		Ennen	Jälkeen	Erotus
Henkilö- ja paketti autot	mittauspiste 1	0,42	0,38	-0,04 *
	mittauspiste 2	0,32	0,28	-0,04 *
Raskaat ajoneuvot	mittauspiste 1	0,33	0,39	0,06 *
	mittauspiste 2	0,22	0,25	0,02

* tilastollisesti merkitsevä riskitasolla 0,05

3.4 Ohitukset

Ohituksia tarkasteltiin vain valtatiellä 8. Valtatiellä 9 merkittiin ohituskielto leveän keskialueen tiemerkin töjen toteuttamisen yhteydessä, joten kohteessa ei voitu tarkastella leveän keskialueen tiemerkin nän vaikutusta ohituksiin.

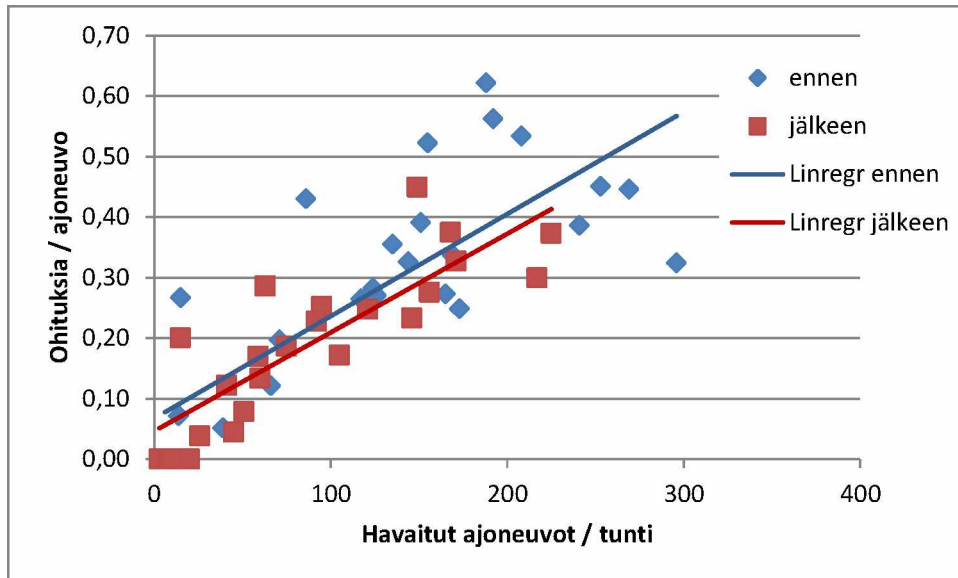
Laitilassa 9,9 km pituisella mittausjaksolla ajaessaan ajoneuvo ohitti ennen leveän keskialueen tiemerkin nän tekoa keskimäärin 0,37 kertaa ja jälkeen-tilanteessa 0,27 kertaa (taulukko 17). Ennen leveää keskialuetta mittausjaksolla siis noin joka kolmas ajoneuvo ohitti yhden kerran ja leveän keskialueen toteutuksen jälkeen joka neljäs ajoneuvo ohitti yhden kerran. Ohitusten määrän lasku ajoneuvoa kohden on tilastollisesti merkitsevä riskitasolla 0,01.

Ajoneuvoa kohti laskettu ohitusmäärä pysyi samana, kun tarkasteltiin vain kuivan ke lin havaintoja.

Taulukko 17. Ohitustarkastelun havaintomäärät.

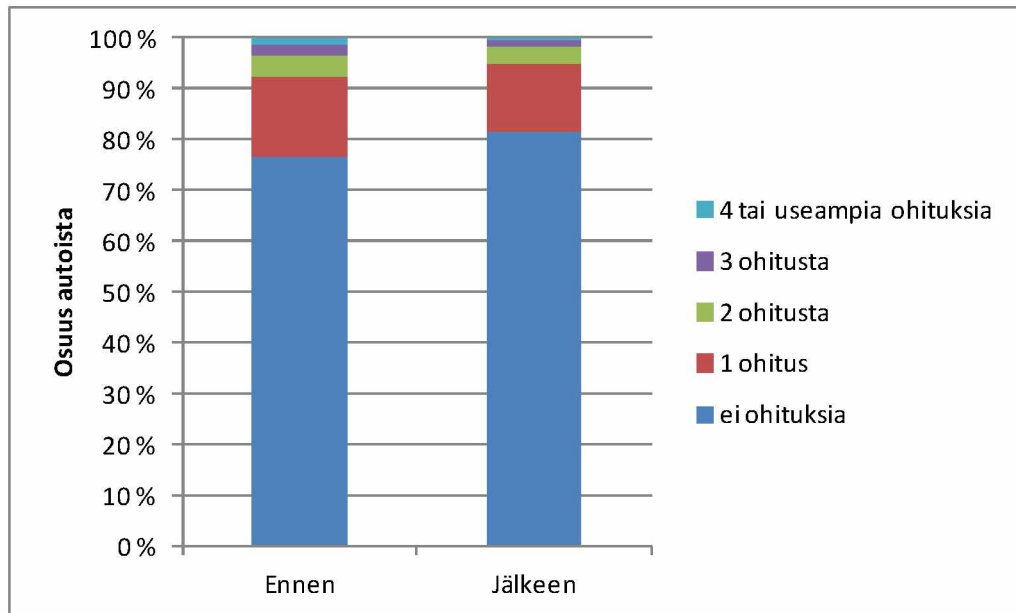
	Ajoneuvoja (kpl)	Aktiivisia ohituksia	Aktiiviset ohitukset/ ajoneuvo
Ennen	3 803	1 398	0,37
Jälkeen	2 437	649	0,27

Ennen-tilanteessa ohitustarkasteluun kertyi 127 ajoneuvoa kutakin seurantatuntia kohti, jälkeen-tilanteessa 85 autoa. Liikennemäärä oli siis jälkeen-tilanteessa pienempi. Ohitusten vähentyminen näyttää olevan seurausta liikenteen vähentymisestä. Kun tunnin aikana havaittujen autojen määrä oli sama, oli myös ohitusten määrä jotakuinkin sama ennen- ja jälkeen-tilanteissa (kuva 19).



Kuva 19. Ohitusten määrä suhteessa havaittujen autojen määrään. Regressiosuorien erot eivät ole tilastollisesti merkitseviä.

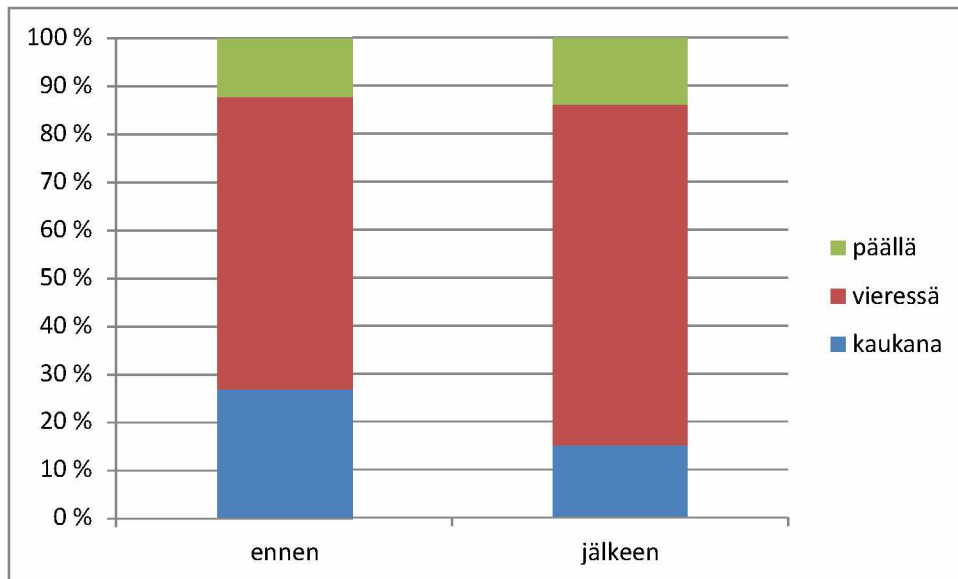
Ohitusmäärän vähentyminen valtiolla 8 ei näytä olevan seurausta yksittäisten autoilijoiden poikkeuksellisista ajotavoista, siis poikkeuksellisen hitaasti tai nopeasti ajavista autoista. Kun tarkasteltiin ohitusten jakautumista ajoneuvojen kesken, havaittiin että ennen-tilanteessa 79 % autoista ei ohittanut tieosuudella kertaakaan, 14 % yhden kerran ja 4 % kaksi kertaa. Jälkeen-tilanteessa vastaavat luvut olivat 82 %, 13 % ja 3 % (kuva 20). Ohitusmäärien jakauma ajoneuvojen kesken oli muuttunut tilastollisesti merkitsevästi.



Kuva 20. Aktiivisten ohitusten jakautuminen autojen kesken valtatiellä 8 Laitilassa.

3.5 Vasemmalle kääntymiset

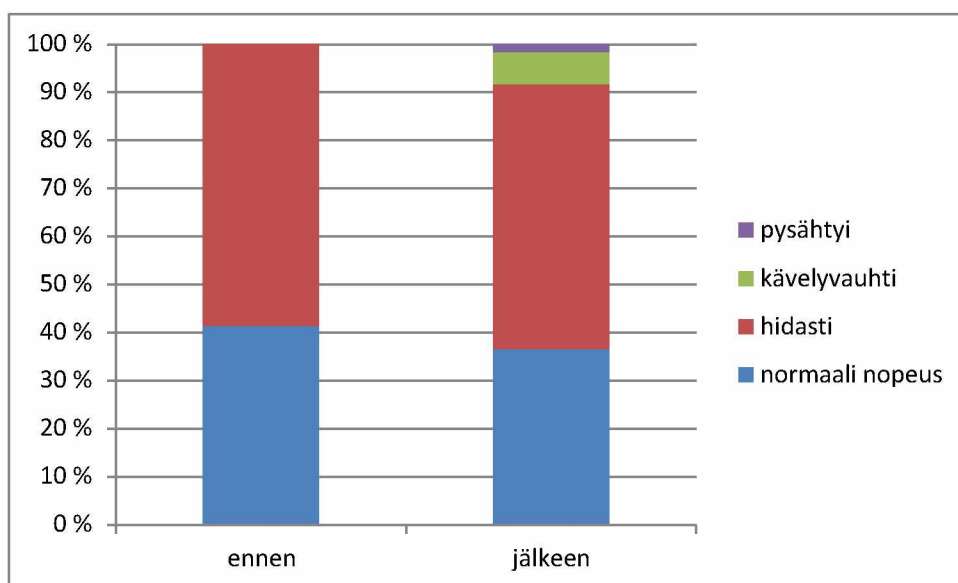
Leveän keskialueen merkitsemisen jälkeen kääntyvät ajoneuvot aloittivat kääntymisen keskimäärin lähempää keskiviivaa kuin ennen leveän keskialueen tiemerkintää (kuva 21). Ennen leveän keskialueen tiemerkintää 27 % kääntyvistä aloitti kääntymisen verraten kaukaa keskiviivasta, jälkeentilanteessa vain 15 %. Keskiviivan päältä kääntymään lähteneiden autojen osuus pysyi jotakuinkin samana, 12–14 %. Ajoneuvon sijainti suhteessa keskiviivaan on jälkeentilanteessa merkittävästi erilainen kuin ennen-tilanteessa ($p=0,02$). Sijainti suhteessa keskiviivaan muuttui erityisesti kääntyvillä henkilöautoilla: ennen-tilanteessa näistä 29 % oli kaukana keskiviivasta, jälkeentilanteessa 14 %. Pakettiautoilla ei havaittu vastaavaa muutosta, vaan niistä vain 13–15 % oli ennen kääntymistä kaukana keskiviivasta sekä ennen leveän keskialueen merkintää että sen jälkeen.



Kuva 21. Kääntyvän ajoneuvon etäisyys keskiviivasta kääntymisen alkaessa (jälkeen-tilanteessa lähimpänä omaa ajokaistaa olevasta keskiviivasta)

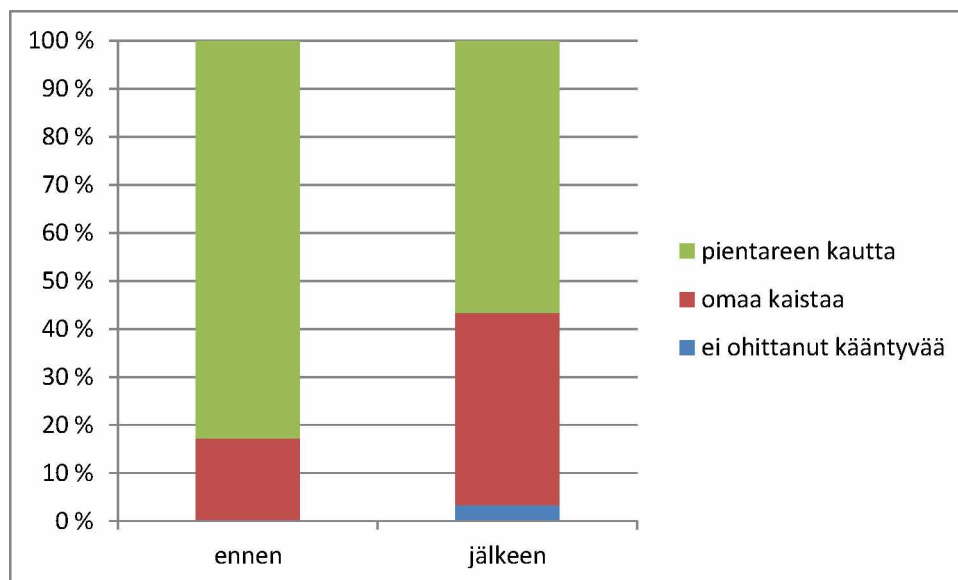
Ennen-tilanteessa kääntyvistä ajoneuvoista 18 % eli 35 kpl pysähtyi ennen kääntymistä vastaantulevan liikenteen takia. Jälkeen-tilanteessa pysähtyneitä oli 17 kpl eli 10 % autoista.

Sekä ennen leveän keskialueen toteutusta että sen jälkeen 35 %:ssa kääntymistilanteista kääntyvän ajoneuvon takaa tuli toinen ajoneuvo. Näistä takaa tulevista ajoneuvoista 8 % joutui jälkeen-tilanteessa pysähtymään tai hidastamaan kävelyvauhtiin väistääkseen kääntyvää ajoneuvoa (kuva 22). Ennen-tilanteessa yksikään takaa tuleva auto ei joutunut pysähtymään eikä ohittamaan kääntyvää kävelyvauhtia. Ennen-tilanteessa 41 % ja jälkeen-tilanteessa 37 % takaa tulleista ajoneuvoista pääsi ajamaan nopeuttaan hidastamatta. Jakaumien erot eivät ole tilastollisesti merkitseviä ($p=0,33$).



Kuva 22. Kääntyvän ajoneuvon takaa tulevan ajoneuvon nopeus.

Leveän keskialueen tiemerkinän toteutuksen jälkeen kääntyvän auton takaa tulevat ajoneuvot ohittivat kääntyvän aikaisempaa useammin omaa ajokaistaansa ajaen ja harvemmin pientareen kautta. Ennen leveän keskialueen tiemerkinän toteutusta 83 % kääntyvän ohituksista tehtiin pientareen kautta, tiemerkinän toteutuksen jälkeen 57 % (kuva 23). Tämä yllättävä tulos voi johtua siitä, että jälkeen-tilanteessa kääntyvät ajoneuvot lähtivät useammin kääntymään keskiviivan vierestä (kuva 21 edellisellä sivulla). Vaikka keskiviiva olikin kauempana tien keskilinjasta, saattoi kääntyvien autojen sijainti silti olla lähempänä keskilinjaa kuin ennen leveän keskialueen tiemerkinää, esimerkiksi jos ennen-tilanteessa kaukaa viivasta kääntymään lähteneiksi luokitellut lähtivät kääntymään runsaan metrin päästä tien keskilinjasta, ja jälkeen-tilanteessa viivan vierestä kääntymään lähteneiden etäisyys keskilinjasta oli alle metri. Kuvasta kääntyvien autojen tarkkoja sijainteja ei voitu mitata, niin että tämä jää arveluksi. Toinen mahdollinen selitys on, että ajoneuvojen aikavälien pidentyttyä kääntyvä auto oli useammin jo ehtinyt lähteä kääntymään, ennen kuin takaa tuleva ohitti sen, ja siten ohittamaan mahtui paremmin samaa kaistaa pitkin.



Kuva 23. Kääntyvän ajoneuvon takaa tulevan ajolinja.

Seuraavissa viidessä kääntymistilanteessa leveän keskialueen merkintä oli käytössä ja takaa tulevan ajoneuvon täytyi hidastaa kävelyvauhtiin tai pysähtyä:

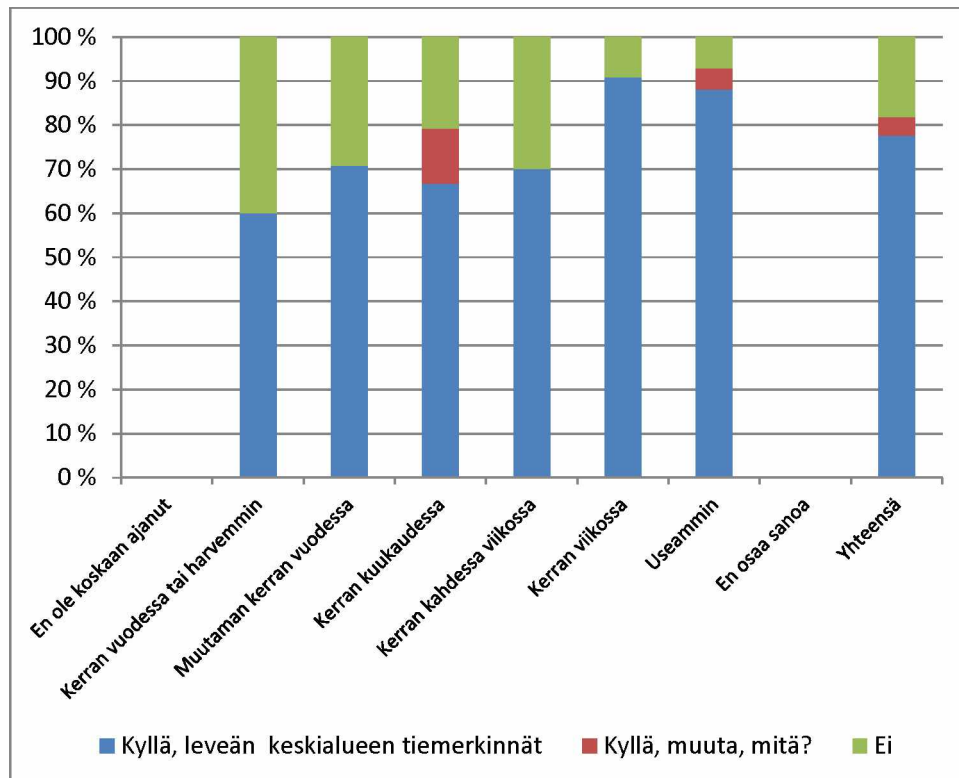
- Kääntyvä auto linja-auto, lähti kääntymään kaukaa keskiviivasta, pysähtyi vastaantulijoiden takia, takaa tullut henkilöauto joutui myös pysähtymään.
- Kääntyvä auto henkilöauto, lähti kääntymään keskiviivan vierestä, pysähtyi vastaantulijoiden takia, takaa tullut kuorma-autoyhdistelmä joutui hidastamaan kävelyvauhtiin.
- Kääntyvä auto pakettiauto+perävaunu, lähti kääntymään keskiviivan vierestä, ei pysähtynyt vastaantulijoiden takia, takaa tullut henkilöauto ohitti kävelyvauhtia pientareen kautta.
- Kääntyvä ajoneuvo traktori+perävaunu, lähti kääntymään keskiviivan vierestä, pysähtyi vastaantulijoiden takia, takaa tullut pakettiauto ohitti kävelyvauhtia pientareen kautta.
- Kääntyvä ajoneuvo traktori+perävaunu, lähti kääntymään keskiviivan päältä, ei pysähtynyt vastaantulijoiden takia, takaa tullut kuorma-autoyhdistelmä ohitti kävelyvauhtia pientareen kautta.

Kaikissa näissä viidessä tilanteessa joko kääntyvä tai takaa tuleva ajoneuvo oli raskas ajoneuvo tai jokin muu perävaunullinen yhdistelmä. Myös ennen leveän keskialueen merkitsemistä kääntyvien ajoneuvojen joukossa oli linja-autoja, traktoreita ja paketti-auton ja perävaunun yhdistelmiä, mutta tällöin takaa tulevat eivät hidastaneet nopeuttaan yhtä paljon.

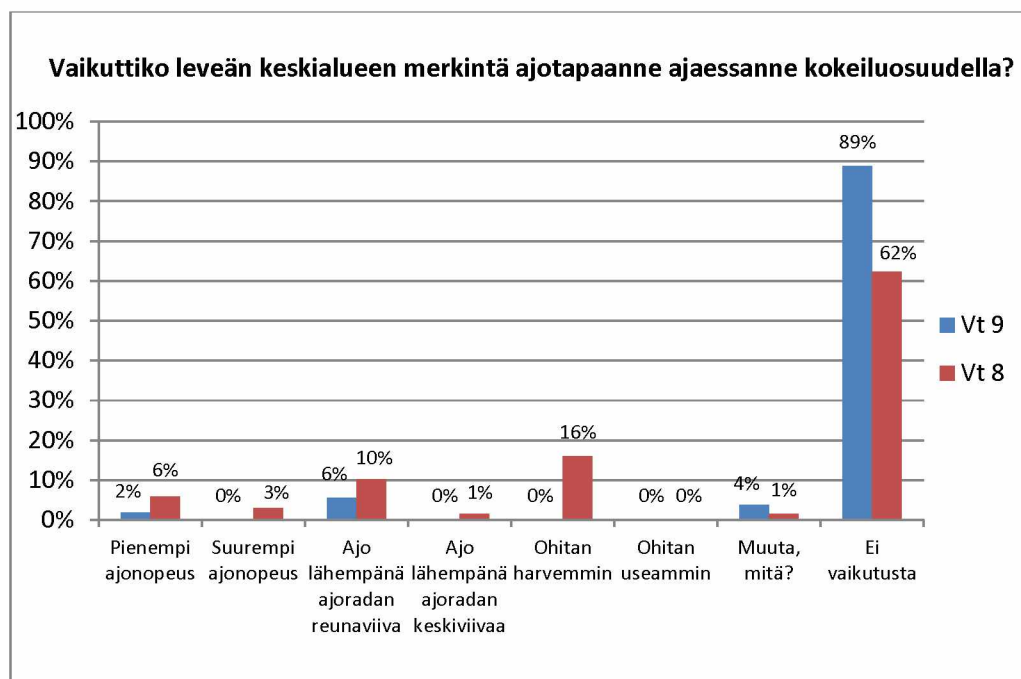
3.6 Haastattelut

Huoltoasemilla haastateltiin yhteensä 128 kuljettajaa. Haastatteluista 71 tehtiin valtatie 8 lähellä Laitilassa ja 57 valtatie 9 varrella. Vastanneista naisia oli 23 % ja miehiä 77 %. Haastateltujen keski-ikä oli 42 vuotta ja he olivat ajaneet viimeisen vuoden aikana keskimäärin 30 000 kilometriä. Valtatiellä 8 haastatellut olivat liikkuneet kokeilukohteessa vähemmän kuin valtatiellä 9. Valtatiellä 8 useammin kuin kerran viikossa osuudella liikkui 26 % vastanneista, valtatiellä 9 vastaava osuus oli 43 %. Ensimmäistä kertaa valtatie 8 kokeiluosuudella ajoi 12 % vastanneista. Valtatiellä 9 kukaan haastatelluista ei ajanut tieosuudella ensimmäistä kertaa. Kaikista haastatteluista 78 % oli havainnut uudet tiemerkinnot. Valtatiellä 9 tiemerkinnot oli huomannut 82 % ja valtatiellä 8 vastaavasti 74 % vastanneista. Kuvassa 24 on esitetty tiemerkinnot havainneiden osuus kaikista haastatteluista eriteltynä sen mukaan, kuinka usein haastateltu oli tieosalla ajanut.

Haastatelluilta kysyttiin, oliko tiemerkinnot vaikuttanut heidän ajotapaansa koeosuudella (kuva 25). Valtatiellä 9 haastatelluista 89 % ja valtatiellä 8 haastatelluista 62 % vastasi, ettei tiemerkinnoilla ollut vaikutusta heidän ajotapaansa. Kaikista haastatteluista siis 74 % mainitsi, ettei merkinnöillä ollut vaikutusta. Suurin vaikutus tiemerkinnoilla haastateltujen ajotapaan oli, että he ohittavat vähemmän. Tämän vaikutuksen mainitsi 16 % valtatiellä 8 haastatelluista. Valtatie 8 haastatelluista osa vastasi tiemerkinnot vaikuttaneen siten, että he ajavat lähempänä reunaviivaa (10 % vastauksista), pienemmällä ajonopeudella (6 %), suuremmalla ajonopeudella (3 %) tai ajavat lähempänä keskiviivaa (1 %). Valtatiellä 9 osa haastatelluista vastasi merkinnän vaikuttaneen heidän ajotapaansa siten, että he ajavat lähempänä reunaviivaa (6 %) tai pienemmällä ajonopeudella (2 %). Valtatiellä 9 merkittiin leveän keskialueen tiemerkinnot yhteydessä ohituskielto koko kokeiluosuudelle, minkä takia ohittamista koskevat vaihtoehdot oli poistettu valtatie 9 kyselylomakkeelta. Tämän takia vastausten prosenttiosuudet eivät ole valtatie 8 ja valtatie 9 osalta täysin vertailukelpoisia.



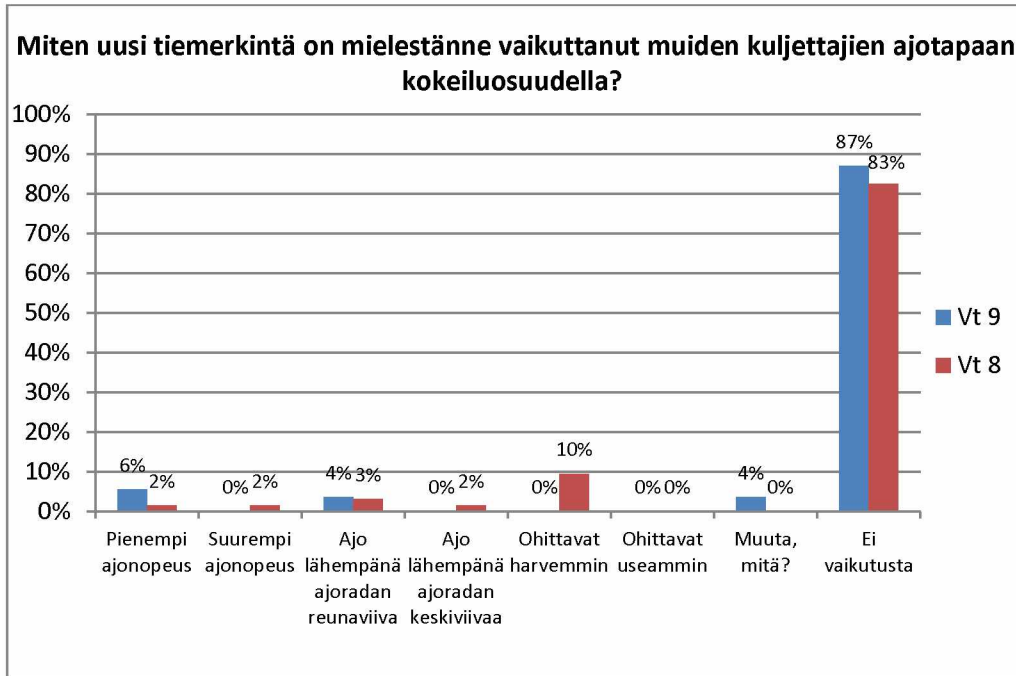
Kuva 24. Tiemerkinnyt havainneiden osuus haastatelluista eriteltynä sen mukaan, kuinka usein haastateltu oli tieosalla ajanut.



Kuva 25. Haastateltujen vastaukset kysymykseen: Vaikuttiko leveään keskialueen merkintä ajotapaanne ajaessanne kokeiluosuudella?

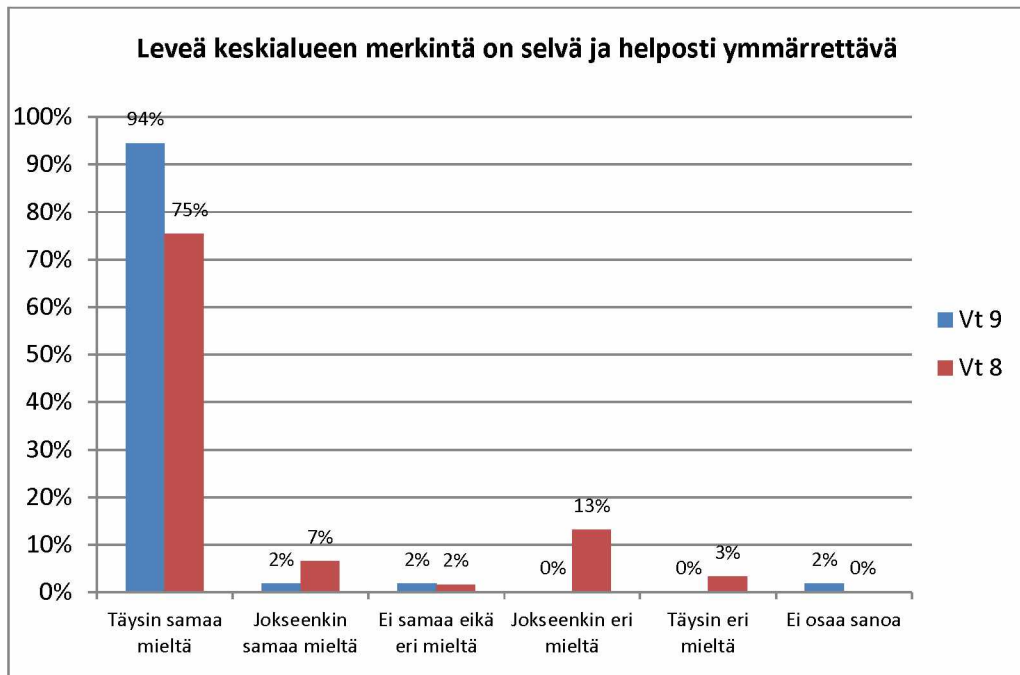
Haastatelluilta kysyttiin, onko uusi tiemerkinnyt vaikuttanut muiden kuljettajien ajotapaan (kuva 26). Haastatelluista 87 % valittiin 9 ja 83 % valittiin 8 vastasi, ettei merkinnällä ollut vaikutusta muiden ajotapaan. Valtatiellä 8 vastanneiden mielestä muut kuljettajat ohittavat harvemmin (10 % vastauksista), ajavat lähempänä ajoradan reunaviivaa (3 %), ajavat lähempänä ajoradan keskiviivaa (2 %), ajavat pienem-

mällä ajonopeudella (2 %) tai ajavat suuremmalla ajonopeudella (2 %). Valtatiellä 9 tiemerkinä vaikutti haastateltujen mielestä muiden kuljettajien ajotapaan siten, että he ajavat pienemmällä ajonopeudella (6 %) tai lähempänä reunaviivaa (4 %).



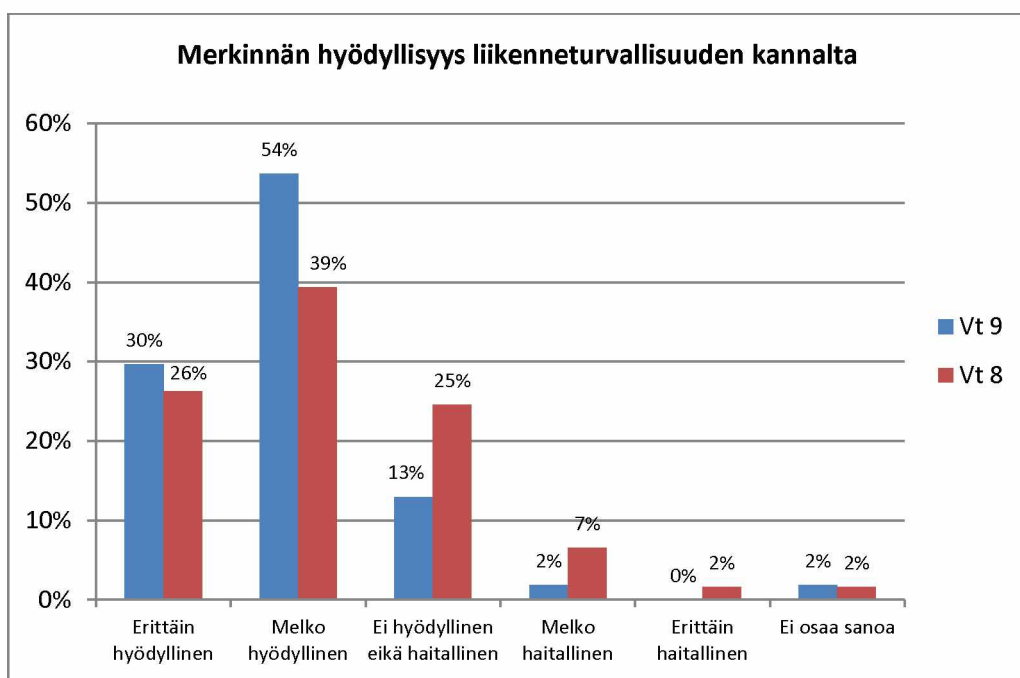
Kuva 26. Haastateltujen vastaukset kysymykseen: Miten uusi tiemerkinä on mielestänne vaikuttanut muiden kuljettajien ajotapaan kokeiluosuudella?

Haastateltuja pyydettiin arvioimaan väittämää: "Leveän keskialueen tiemerkinä on selvä ja helposti ymmärrettävä" (kuva 27). Vastanneista 96 % valtatiellä 9 ja 82 % valtatiellä 8 piti merkintää helposti ymmärrettävänä (täysin tai jokseenkin samaa mieltä). Valtatiellä 8 haastatelluista 13 % oli väittämän kanssa jokseenkin eri mieltä ja 3 % täysin eri mieltä. Valtatiellä 9 kukaan ei ollut väittämän kanssa eri mieltä.



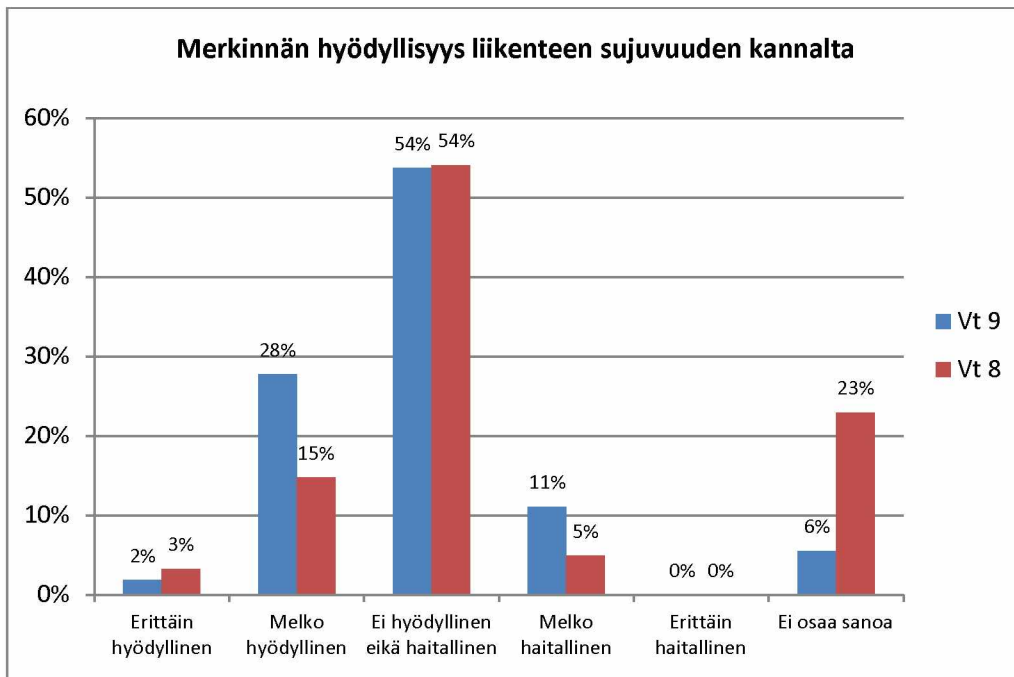
Kuva 27. Haastateltujen vastaukset väittämään: "Leveän keskialueen merkintä on selvä ja helposti ymmärrettävä".

Haastateltuja pyydettiin arvioimaan leveän keskialueen tiemerkin hyödyllisyyttä. Liikenneturvallisuuden kannalta (kuva 28) tiemerkinä piti hyödyllisenä 74 % vastanneista (erittäin tai melko hyödyllinen). Valtatien 9 kohteessa merkintää piti hyödyllisenä 84 % vastanneista ja valtatie 8 kohteessa 65 % vastanneista. Haitallisena tiemerkinä piti yhteensä 5 % vastanneista. Valtatiellä 9 tiemerkinä piti haitallisena haastatelluista 2 % ja valtatiellä 8 haastatelluista 7 %. Valtatiellä 8 haastatelluista 2 % piti tiemerkinä erittäin haitallisena. Kaikista vastanneista 19 % ei nähty tiemerkinä vaikusta liikenneturvallisuuteen.



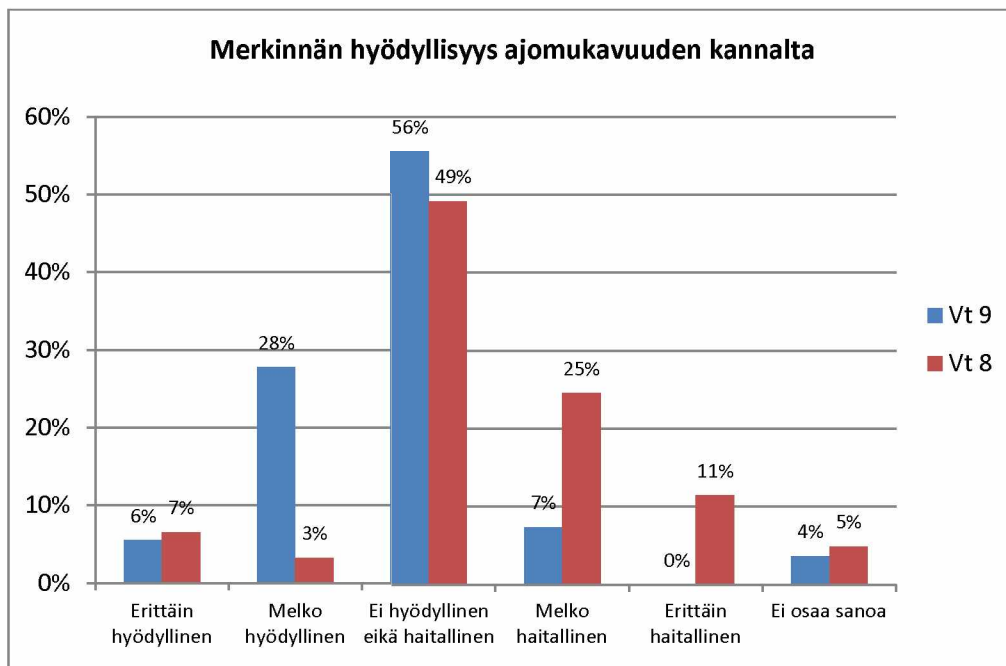
Kuva 28. Haastateltujen vastaukset tiemerkin hyödyllisyydestä liikenneturvallisuuden kannalta.

Liikenteen sujuvuuden kannalta (kuva 29) tiemerkintöjä piti hyödyllisenä kaikista vastanneista 23 %. Valtatiellä 9 tiemerkintöjä hyödyllisenä piti 30 % ja valtatiellä 8 tiemerkintöjä hyödyllisenä piti 18 % vastanneista. Liikenteen sujuvuuden kannalta tiemerkintöjä piti haitallisena valtatiellä 8 vastanneista 5 % ja valtatiellä 9 vastanneista 11 % (yhteensä 8 %). Kukaan ei pitänyt tiemerkintöjä erittäin haitallisena. Suurin osa vastanneista (54 %) ei kuitenkaan nähnyt tiemerkinnöillä vaikutusta liikenteen sujuvuuteen.



Kuva 29. Haastateltujen vastaukset tiemerkinnän hyödyllisyydestä liikenteen sujuvuuden kannalta.

Ajomukavuuden kannalta (kuva 30) tiemerkintöjä piti hyödyllisenä 21 % kaikista vastanneista. Valtatiellä 9 tiemerkintää piti hyödyllisenä ajomukavuuden kannalta 34 % vastanneista, mutta valtatiellä 8 vain 10 % vastanneista. Valtatiellä 8 tiemerkintää piti haitallisena ajomukavuuden kannalta 36 %. Erittäin haitallisena tiemerkintää piti 11 % vastanneista. Valtatiellä 9 tiemerkintää piti haitallisena 7 %, mutta kukaan ei pitänyt tiemerkintää erittäin haitallisena. Suurin osa vastanneista (52 %) ei nähnyt tiemerkinnöillä vaikutusta ajomukavuuteen.

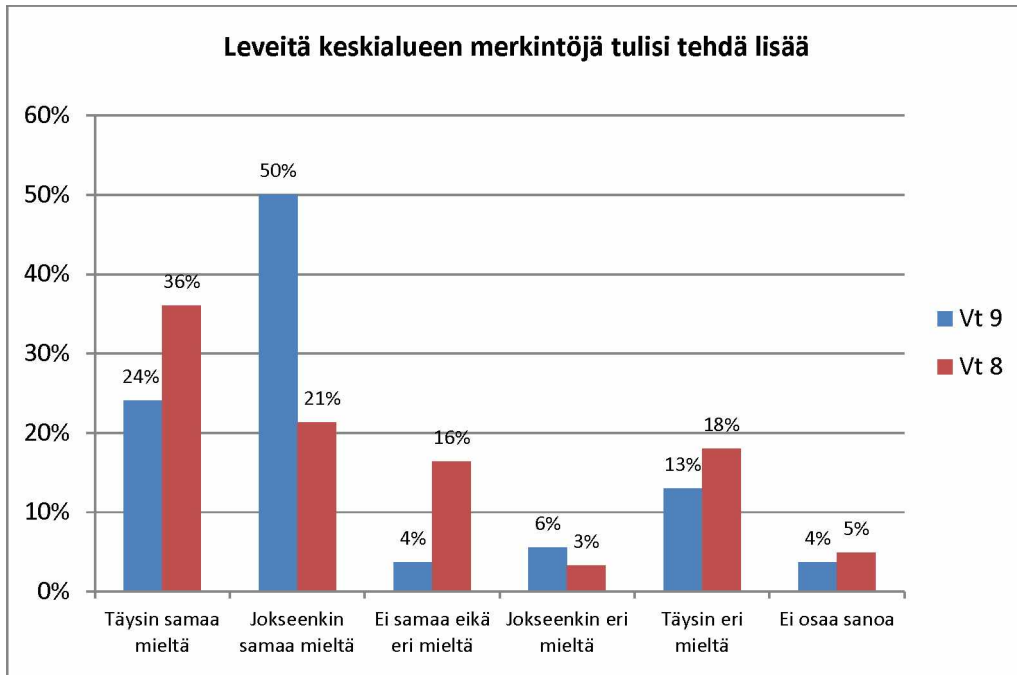


Kuva 30. Haastateltujen vastaukset tiemerkinnän hyödyllisyydestä ajomukavuuden kannalta.

Valtatiellä 9 haastatellut kuljettajat pitivät leveän keskialueen tiemerkintöjä kaikilta kannoilta hyödyllisempänä kuin valtateillä 8 haastatellut kuljettajat. Suurimpana erona haastatteluvastauksissa valtateiden 8 ja 9 välillä oli tiemerkinnän vaikutus ajomukavuuteen. Valtatiellä 9 joka kolmas haastateltu piti tiemerkintää hyödyllisenä ajomukavuuden kannalta, kun taas valtatiellä 8 joka kolmas haastateltu piti tiemerkintää haitallisena ajomukavuudelle. Valtatiellä 8 ohittaminen ei ollut kielletty, joten kokeiluosuudella ajavat saattoivat ajaa tiemerkinnän yli. Tiemerkinnän yli ajaminen aiheuttaa tärinää minkä lisäksi kolme vastaajaa mainitsi, että se saattaa tuntua liukkaalta. Valtatiellä 8 ajokaista oli myös tiemerkinnän jälkeen kapeampi kuin valtatiellä 9.

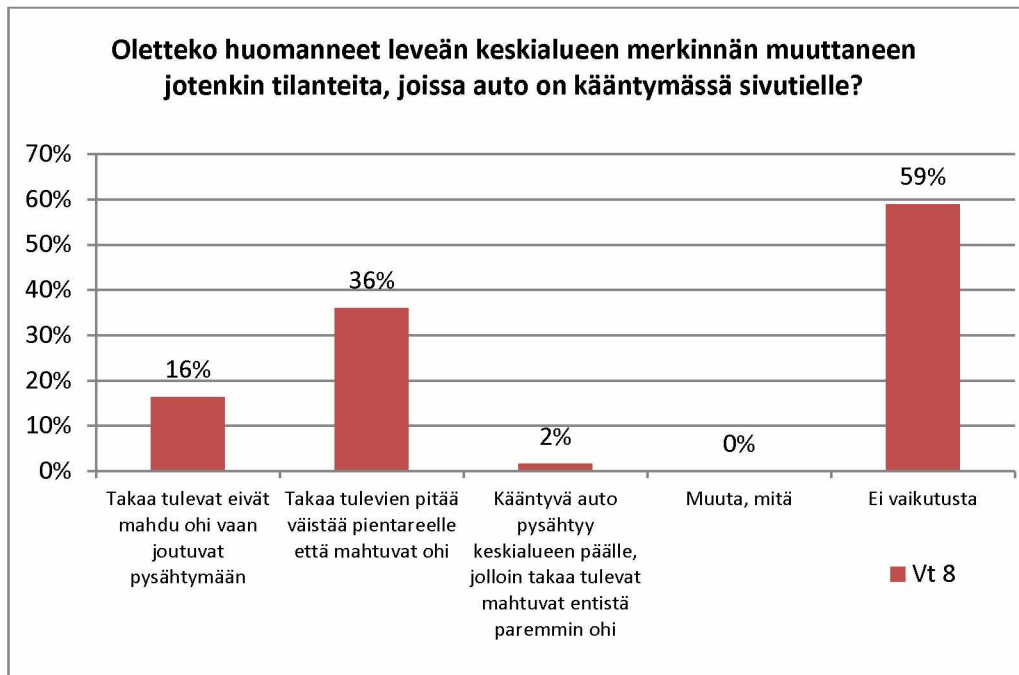
Valtatiellä 9 haastateltujen mielestä merkintöjen haitallisuus liittyi lähinnä kokeiluosuudelle merkittyyn ohituskieltoon, jonka koettiin haittaavan liikenteen sujuvuutta. Neljä vastaajaa mainitsi erikseen, että ohittamisen pitäisi olla sallittua. Muita mainittuja haittoja olivat merkintöjen liukkaus (kaksi kommenttia) sekä kaistan kapenemisen vaikutus ajomukavuutta heikentävästi. Valtatiellä 8 merkintöjä haitallisina pitäneet haastatellut kokivat ohittamisen vaikeutuvan. Lisäksi moitittiin kaistojen kapenemista, minkä epäiltiin pahentavan tien urautumista. Osa kuljettajista oli huomannut itse kaistan kaventumisen, varsinkin raskaiden ajoneuvojen kuljettajat, ja osa kuljettajista kysyi haastattelijoilta, oliko kaistaa kavennettu. Myös järjestelyn toivuutta talvella epäiltiin (kaksi kommenttia).

Lopuksi haastatelluilta kysyttiin, pitäisikö leveän keskialueen tiemerkintöjä tehdä lisää (kuva 31). 65 % vastanneista oli täysin tai jokseenkin samaa mieltä. Valtatiellä 9, jossa tiemerkintöjä pidettiin hyödyllisempänä kuin valtatiellä 8, tiemerkintöjä halusi lisää 74 % vastanneista. Valtatiellä 8 vastaava osuus oli 57 %. Kuitenkin täysin samaa mieltä väittämän kanssa oli 36 % vastanneista, kun valtatiellä 9 vastaava osuus oli 24 %. Tiemerkintöjä ei halunnut lisää 20 % vastanneista.



Kuva 31. Haastateltujen vastaukset väittämään "Leveän keskialueen merkintöjä tulisi tehdä lisää".

Valtatiellä 8 kysyttiin myös erikseen, onko leveän keskialueen merkintä muuttanut tilanteita, joissa ajoneuvo on kääntymässä sivutielle (kuva 32). Vastanneista suurin osa (59 %) ei ollut huomannut muutosta tiemerkinän toteuttamisen myötä. 10 % vastanneista oli havainnut, että tiemerkinän toteuttamisen myötä suoraan ajavat ajoneuvot eivät mahdu kääntyvän ajoneuvon ohi vaan joutuvat pysähtymään. 25 % vastanneista oli havainnut, että tiemerkinän toteuttamisen jälkeen suoraan menevät ohittavat kääntyvän ajoneuvon pientareen kautta. 5 % vastanneista oli havainnut kumpaankin edellä mainittua tapausta tapahtuvan. Näiden lisäksi yksi vastanneista oli havainnut edellä mainittujen tapausten lisäksi tilanteen, jossa kääntyvä ajoneuvo pysähtyy keskialueen päälle, jolloin takaa tulevat pääsevät entistä paremmin ohi.



Kuva 32. Haastateltujen vastaukset kysymykseen: "Oletteko huomanneet leveän keskialueen merkinnän muuttaneen tilanteita, joissa auto on kääntymässä sivutielle".

Haastatelluilta kysyttiin vielä erikseen, olivatko he ajaneet kokeiluosuudella moottoripyörällä. Valtatiellä 9 kaksi ja valtatiellä 8 kuusi haastateltua oli ajanut moottoripyörällä kokeiluosuudella. Puolet moottoripyörällä tieosuudella ajaneista koki tiemerkitöjen lisäävän liukkaita sekä aiheuttavan liikaa tärinää. Lisäksi kolme moottoripyörällä tieosuudella ajanutta vastasi ohittamisen vaikeutuvan sekä vaativan entistä enemmän tarkkuutta.

4 Vertailu aiempiin tuloksiin

4.1 Korjaus aiempiin tuloksiin

Vuoden 2009 tutkimuksen raportissa (Gruzdaitis & Rajamäki) huomattiin julkaisemisen jälkeen virhe. Laihian kokeilukohteen pistenopeusaineistosta ei ollut taulukkoja 6 ja 7 laskettaessa poistettu virheellisiä alle 20 km/h nopeushavaintoja ja siksi pistenopeudet olivat liian alhaisia. Tämä ei kuitenkaan vaikuttanut nopeusmuutoksiin eikä siten johtopäätöksiin. Alla olevat taulukot 18 ja 19 sisältävät korjatut tiedot vuodelta 2009 sekä tulokset vuonna 2010 tehdyistä seurantamittauksista, jotka on tähän mennessä raportoitu vain muistiona.

Taulukko 18. Keskinopeudet päiväaikaan sekä illalla ja yöllä valtatiellä 3 Laihialla. Korjaus vuoden 2009 tietoihin sekä seurantatiedot vuodelta 2010.

		Keskinopeus (km/h)			Erotus (km/h) ennen 2009 – jälkeen 2010
		Ennen	Jälkeen -09	Jälkeen -10	
Päiväaika (klo 7–19)					
Kaikki ajoneuvot	Vaasaan	83,8	83,8	83,5	-0,4*
	Laihialle	84,5	84,7	84,4	-0,1
Vapaat ajoneuvot (välimatka edellä ajavaan yli 5 s)	Vaasaan	84,8	84,8	84,6	-0,3*
	Laihialle	85,2	85,4	85,1	-0,1
Ilta ja yö (klo 19–7)					
Kaikki ajoneuvot	Vaasaan	85,9	84,6	85,4	-0,5*
	Laihialle	86,6	86,0	86,1	-0,4*
Vapaat ajoneuvot (välimatka edellä ajavaan yli 5 s)	Vaasaan	86,8	85,7	86,3	-0,5*
	Laihialle	86,9	86,2	86,4	-0,5*

Taulukko 19. Keskinopeudet eri viikonpäivinä valtatiellä 3 Laihialla. Korjaus vuoden 2009 tietoihin sekä seurantatiedot vuodelta 2010.

		Keskinopeus (km/h)			Erotus (km/h) ennen 2009 – jälkeen 2010
		Ennen	Jälkeen -09	Jälkeen -10	
ma-to	Vaasaan	84,3	83,8	83,9	-0,4 *
	Laihialle	84,7	84,8	84,6	-0,1
pe	Vaasaan	84,5	84,2	83,9	-0,6 *
	Laihialle	84,8	84,7	84,4	-0,5 *
la-su	Vaasaan	84,8	84,5	84,4	-0,4 *
	Laihialle	85,3	85,5	85,2	-0,1

* tilastollisesti merkitsevä riskitasolla 0,05.

4.2 Nopeuksien vertailu

Vuoden 2009 tutkimuksessa (Gruzdaitis & Rajamäki) ja sen seurantamittauksissa vuonna 2010 pistenopeuden muutokset olivat eri mittauspisteissä pieniä, ja kaikki nopeuden muutokset olivat alle 0,5 km/h. Tässä tutkimuksessa nopeuksien huomattiin muuttuneen hieman enemmän. Nopeuksien lasku oli 0,1–0,7 km/h. Sekä tässä tutkimuksessa että aiemmassa tutkimuksessa pistenopeus kasvoi yhteen neljästä ajosuunnasta (vt 23 Noormarkun suuntaan ja vt 8 Turun suuntaan) noin 0,5 km/h. Näissä molemmissa tapauksissa matkanopeus aleni samaan ajosuuntaan kuin pistenopeus kasvoi.

Tämän vuoden tutkimuksessa toisessa kokeilukohteista, valtatiellä 9, oli vaihtuvat nopeusrajoitukset. Alempaa 80 km/h nopeusrajoitusta käytettiin joitakin prosentteja ajasta. Keskinopeus kasvoi leveän keskialueen tiemerkinän myötä nopeusrajoituksella 80 km/h, kun se nopeusrajoituksella 100 km/h laski. Nopeusrajoituksella 100 km/h havaitut nopeusmuutokset koskevat huomattavasti isompaa osaa liikenteestä, joten ne ovat johtopäätösten kannalta merkittävämpiä.

Vuoden 2009 tutkimuksessa ajoneuvotyyppien väliset erot pistenopeuden muutoksessa olivat vähäisiä ja suunnaltaan vaihtelevia. Tässä tutkimuksessa raskaiden ajoneuvojen nopeus muuttui hieman vähemmän kuin henkilö- ja pakettiautojen.

Vuoden 2009 tutkimuksessa ei tarkasteltu pistenopeuden muutosta eri liikennemäärillä. Nopeudet kuitenkin laskivat enemmän yöllä kuin päivällä, mikä viittaa siihen että nopeuksien lasku oli suurempaa liikennemäärän ollessa pienempi. Tässä tutkimuksessa pistenopeus laski toisessa kokeilukohteessa erityisesti silloin kun liikennettä oli vähän. Tässä kokeilukohteessa ohittaminen oli sallittua. Valtatien 9 kokeilukohteessa, johon tehtiin samalla ohituskielto, nopeus laski erityisesti silloin kun liikennettä oli kohtalaisesti, 200–400 autoa tunnissa yhteen suuntaan, ja nopeusrajoituksena 100 km/h.

Myös matkanopeuksien muutoksessa on selviä eroja vuoden 2009 ja 2011 tutkimusten välillä. Vuoden 2009 tutkimuksessa Laihian kokeilukohteessa matkanopeus kasvoi samana vuonna kuin leveän keskialueen merkintä toteutettiin, mutta oli vuoden kuluttua merkinnän toteuttamisesta palannut ennalleen. Vuoden 2009 tutkimuksessa Noormarkun kokeilukohteessa sekä tämän tutkimuksen molemmissa kokeilukohteissa matkanopeus laski (0,7–1,9 km/h).

Kuten edellä todettiin, valtatiellä 8 Turun suuntaan ajettaessa pistenopeus siis kasvoi (+0,6 km/h) mutta matkanopeus aleni, ja samantapainen tilanne oli vuoden 2009 kokeilukohteessa valtatiellä 23 Noormarkussa. Valtatiellä 9 Tampereen suuntaan ajettaessa matkanopeus aleni 1,3 km/h enemmän kuin pistenopeus. Mistä pistenopeuden ja matkanopeuden erot johtuvat ja kumpi näistä on luotettavampi tieto, yhdestä mittauspisteestä mutta pidemmältä ajanjaksolta mitattu pistenopeus vai pidemmältä tiejaksolta mutta vain 1,5 vuorokauden ajan mitattu matkanopeus?

Kun tämän vuoden kokeilukohteista katsottiin pistenopeuden muutosta samoina ajankohtina, joina matkanopeudet oli mitattu, valtatiellä 8 Turun suuntaan ajettaessa pistenopeus kasvoi peräti 3,5 km/h kun matkanopeus laski 0,7 km/h. Valtatiellä 9 pistenopeus pysyi ennallaan samana ajankohtana kuin matkanopeus laski 1,9 km/h. Koska matka-aikamittausten aikaan pistenopeus oli korkeampi kuin muina päivinä, ei

matkanopeuden ja pistenopeuden ero johdu siitä, että autoilijat olisivat luulleet matkanopeusmittauksen laitteita nopeusvalvontakameraksi.

Pistenopeuksissa on samoissakin olosuhteissa melko suuri vuorokausikohtainen vaihtelu. Esimerkiksi valtatiellä 9 kuivalla kelillä nopeusrajoituksella 100 tuntiliikenteen ollessa 200–300 autoa vuorokauden keskinopeus vaihteli toukokuussa välillä 93–97 km/h. Vuorokausikohtaiset keskimääräiset matkanopeudet vaihtelevat Liikenneviraston matka-aikojen seurantajärjestelmän perusteella samaan tapaan useita kilometrejä tunnissa. Tämän perusteella tulosten tulkinnassa on syytä painottaa kestoltaan pidempää pistenopeuden mittausta.

4.3 Aikavälien vertailu

Tässä tutkimuksessa autojen lyhyet alle kahden sekunnin aikavälit vähenivät ja pitkät aikavälit lisääntyivät yhteen ajosuuntaan toisessa tutkimuskohteessa, eli jonossa ajaminen väheni. Muissa kolmessa tapauksessa aikavälijakauma ei muuttunut. Vuoden 2009 tutkimuksessa lyhyet aikavälit lisääntyivät toisessa tutkimuskohteessa ja vähenivät toisessa. Näin ollen leveän keskialueen tiemerkinän vaikutus aikavälijakaumaan näyttää olevan vähäinen ja suunnaltaan vaihteleva.

4.4 Sivuttaissijaintien vertailu

Ajoneuvojen sivuttaissijainteja tutkittiin sekä vuoden 2009 että 2011 tutkimuksissa. Vuonna 2009 henkilö- ja pakettiautot siirtyivät 0,41–0,73 metriä kauemmaksi tien keskilinjasta ja raskaat ajoneuvot 0,36–0,71 metriä kauemmaksi tien keskilinjasta. Siirtymiset oikealle olivat useassa pisteessä lähellä leveän keskialueen tiemerkinän puolikasta (0,5 m). Tässä tutkimuksessa samanlaisia siirtymisiä ei tapahtunut yhtä pistettä lukuun ottamatta. Valtatiellä 8 mittauspisteessä 1, joka oli hyvin lähellä leveän keskialueen tiemerkinän alkukohtaa, siirtymä oikealle oli lähes yhtä suuri kuin leveän keskialueen tiemerkinän puolikas (0,35 m). Muissa pisteissä ajoneuvot eivät olleet juuri siirtyneet kauemmas tien keskilinjasta. Valtatiellä 9 mittauspisteessä 1 ajoneuvot ajoivat jopa lähempänä tien keskilinjaa kuin ennen tiemerkinätojen toteuttamista.

Vuoden 2009 tutkimuksessa henkilöauton oikean eturenkaan etäisyys tien keskilinjasta oli ennen leveän keskialueen tiemerkinän tekoa keskimäärin 2,7–2,8 metriä. Vuoden 2011 kokeilukohteista Laitilan ensimmäisessä mittauspisteessä etäisyys oli ennen leveän keskialueen tiemerkinää 2,7 metriä eli samansuuruinen kuin aiemmissa kokeilukohteissa. Tämä oli ainoa neljästä mittauspisteestä, jossa etäisyys keskilinjasta kasvoi selvästi leveän keskialueen tiemerkinän myötä. Muissa kolmessa mittauspisteessä etäisyys oli alun perin keskimäärin 2,9–3,6 metriä ja se pysyi leveän keskialueen tiemerkinän myötä jotakuinkin samana.

Uudessa tutkimuksessa kaikissa mittauspisteissä kaistat olivat kaventuneet tiemerkinän toteuttamisen myötä, joka myös osaltaan vaikuttaa ajoneuvojen sivuttaissijaintiin. Valtatiellä 9 mittauspisteessä 1, jossa ajoneuvot olivat siirtyneet hieman vasemmalle lähemmäs keskilinjaa, oli kaista kaventunut eniten (0,45 m). Myös vuoden 2009 tutkimuksessa mittauspisteessä, jossa kaista oli kaventunut eniten, oli sivuttaissijainnin muutos vähäisin.

Tämän tutkimuksen kaikissa neljässä sivuttaissijainnin mittauspisteessä henkilö- ja pakettiautojen sivuttaissijaintien keskihajonta pieneni ja raskaiden ajoneuvojen sivuttaissijaintien hajonta kasvoi, tosin raskaiden osalta kaikki muutokset eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Henkilö- ja pakettiautojen ajolinjojen hajonnan pieneneminen on yhdenmukaista vuoden 2009 tutkimuksen kanssa. Raskaiden ajoneuvojen osalta aiemmassa tutkimuksessa havaittiin yhdessä mittauspisteessä neljästä sivuttaissijaintien hajonnan pienentyneen, ja muissa pisteissä pysyneen ennallaan.

4.5 Ohitusten vertailu

Vuoden 2009 tutkimuksessa havaittujen ohitusten lukumäärä oli vähäinen, eikä leveän keskialueen merkitsemisen havaittu vaikuttavan juurikaan ohituksiin. Tässä tutkimuksessa ohitusmäärä oli suurempi. Leveän keskialueen tiemerkinän ei havaittu vaikuttaneen ohitusmäärään, kun verrattiin tilanteita, joissa liikennemäärä oli jotakuinkin sama.

4.6 Haastattelutulosten vertailu

Sekä vuoden 2009 että 2011 haastatteluissa kysyttiin samat kysymykset. Uutena kysymyksenä vuonna 2011 oli kysymys kääntyvän ajoneuvon ohittamisesta. Vastanneista hieman pienempi osuus oli huomannut tiemerkinät vuonna 2011 kuin vuonna 2009. Tähän saattoi vaikuttaa haastattelupaikkojen sijainti kauempana kokeilukohteista. Vastaukset tiemerkinän vaikutuksesta ajotapaan olivat pääpiirteittäin samansuuntaisia. Muutamia eroja näkyi kyselyvastauksissa. Tässä tutkimuksessa suurempi osahaastatelluista vastasi vähentäneensä ohittamista kuin vuonna 2009. Vuonna 2009 haastatellut arvioivat useammin, että muiden kuljettajien ajolinja oli siirtynyt lähemmäs tien reunaa. Nämä erot näkyivät myös mittaustuloksissa.

Muiden kysymysten osalta valtatiellä 9 haastatellut vastasivat pääpiirteittäin samansuuntaisesti kuin vuonna 2009 haastatellut. Valtatiellä 8 haastatellut suhtautuivat negatiivisemmin tiemerkinään kuin edellisen tutkimuksen haastatellut. Valtatiellä 8 haastatelluista 16 % oli eri mieltä väittämästä *"Merkintä on selvä ja helposti ymmärrettävä"*, kun valtatiellä 9 kukaan ei ollut eri mieltä. Vuoden 2009 tutkimuksessa vastaava osuus oli 5–6 %. Valtatiellä 8 tiemerkinää pidettiin myös jonkin verran haitallisempänä sekä liikenteen sujuvuudelle että ajomukavuudelle kuin valtatiellä 9 sekä edellisessä tutkimuksessa. Tämän vuoden tutkimuksessa 74 % vastaajista valtatiellä 9 ja 75 % vastaajista valtatiellä 8 oli osittain tai kokonaan samaa mieltä kuin väittäjä *"Leveän keskialueen merkintöjä tulisi tehdä lisää"*. Vuoden 2009 tutkimuksessa vastaavat osuudet olivat 72 ja 73 %.

Valtatielle 8 tehty leveän keskialueen tiemerkinä poikkesi sikäli vuoden 2009 tutkimuksessa käytetyistä merkinnöistä, että valtatielle 8 tehtiin keskialueelle kaksi jyrskittyä tärisevää raitaa myös siellä missä ohittaminen on sallittua, kun aiemmin tehtiin vain yksi. Tämä voi olla osasyynä hieman kielteisempään palautteeseen, vaikka mitattu ohitusmäärä pysyikin samana.

5 Päätelmät

Vuoden 2009 tutkimuskohteissa Laihialla ja Noormarkussa, joihin tehtiin metrin levyinen keskialue, ja joissa ajokaistat pysyivät verraten leveinä, merkittävin muutos oli vastakkaisten liikennevirtojen välimatkan kasvu vähintään metrillä (taulukko 20). Tämä antaa noin puoli sekuntia lisää reagointiaikaa tilanteessa, jossa ajoneuvo on suistumassa vastaan tulijoiden kaistalle. Ajonopeuden muutokset olivat vähäisiä.

Tämän tutkimuksen kohteissa leveän keskialueen tiemerkinä oli 0,7 m leveä, eli 0,3 m kapeampi kuin aiemmissa tutkimuskohteissa. Laitilan tutkimuskohteessa ajokaista kapeni 3,3 metriin (taulukko 20). Tampereen tutkimuskohteessa kaistanleveys kapeni 3,4 metriin ja samalla tielle asetettiin ohituskielto.

Taulukko 20. Yhteenvedo leveän keskialueen tiemerkinän kokeilukohteiden mitoituksesta ja havaituista nopeuden ja sivuttaissijainnin muutoksista.

Kohde	Kuvaus	Ajonopeuden muutos	Sivuttaissijainnin muutos
Valtatie 3, Laihia	Päällyste 10,5 m, keskialue 1 m, ajokaista 3,75 m sekä ennen merkintää että sen jälkeen, KVL noin 8500. Yksi jyräintäraita kun ohittaminen sallittu.	Vähäinen pistenopeuden alenema, 0,1–0,4 km/h. Matkanopeus kasvoi ensin mutta aleni ennalleen. Jonossa ajaminen lisääntyi.	0,5 m
Valtatie 23, Noormarkku	Päällyste 10 m, keskialue 1 m, ajokaista 3,75 m -> 3,5 m, KVL noin 7000. Yksi jyräintäraita kun ohittaminen sallittu.	Pistenopeuden muutokset vähäisiä $\pm 0,4$ km/h. Matkanopeus aleni 0,8 km/h. Jonossa ajaminen väheni toiseen ajosuuntaan.	noin 0,5 m
Valtatie 8, Laitila	Päällyste 10,5 m, keskialue 0,85 m, ajokaista 3,5 m -> 3,3 m, KVL noin 7000. Kaksi sinijyräintäraitaa kun ohittaminen sallittu.	Pistenopeus kasvoi toiseen suuntaan ja aleni toiseen, noin $\pm 0,7$ km/h. Matkanopeus aleni 0,7 km/h samaan ajosuuntaan kuin pistenopeus kasvoi. Jonossa ajaminen väheni toiseen ajosuuntaan.	Toisessa mitauspisteessä noin 0,35 m, toisessa ei muutosta
Valtatie 9, Tampere	Päällyste 12 m, keskialue 0,65 m, ajokaista 3,75 m -> 3,4 m, KVL noin 20000. Merkinnän toteutuksen yhteydessä voimaan ohituskielto. Vaihtuva nopeusrajoitus.	Pistenopeus aleni toiseen suuntaan noin 0,5 km/h. Matkanopeus aleni 1,9 km/h. Kun vaihtuva rajoitus 80 km/h, pistenopeus kasvoi noin 1 km/h. Ei muutoksia autojen aikaväleissä.	Muutokset vähäisiä, noin 0,1 m

Tämä kapeamman keskialueen ja kapeamman ajokaistan yhdistelmä johti siihen, että vastakkaisten liikennevirtojen etäisyys pysyi ennallaan, mutta ajonopeus aleni kahdessa tapauksessa neljästä. Valtatiellä 9 Tampereella, jossa ohituskielto astui samalla voimaan, nopeus aleni toiseen ajosuuntaan 0,5 km/h ja pysyi toiseen ajosuuntaan ennallaan. Valtatiellä 8 Laitilassa nopeus aleni noin toiseen ajosuuntaan 0,7 km/h ja kasvoi toiseen ajosuuntaan 0,6 km/h. Pimeään aikaan nopeus laski kaikissa mittauspisteissä 1,0–3,4 km/h. Pimeällä tiemerkinä vaikuttavat eniten kuljettajan käyttäytymiseen, kun muu liikenneympäristö näkyy huonommin. Ohitusten määrä ei muuttunut.

Syynä siihen, että vastakkaisten ajosuuntien välinen etäisyys ei kasvanut, saattaa olla aikaisempaa tutkimusta kapeamman keskialueen lisäksi se, että ajosuunnat olivat

myös jo ennen merkintää varsin etäällä toisistaan verrattuna aikaisempaan tutkimukseen. Ajosuuntien etäisyys kasvoi selvästi vain siinä mittauspisteessä, jossa henkilö- tai pakettiauton oikea eturengas oli ennen leveän keskialueen tiemerkinettä 2,7 m etäisyydellä tien keskijonasta. Muissa mittauspisteissä etäisyys oli alkutilanteessa 2,9–3,6 metriä.

Nopeusmuutosten ja onnettomuusmäärän yhteyttä arvioivan potenssimallin (Nilsson 2000) mukaan 1–2 km/h suuruinen nopeusmuutos vähentää henkilövahinko-onnettomuuksia 2–4 %.

Kumpi vähentää kohtaamisonnettomuuksia enemmän, vastakkaisten liikennevirtojen siirtyminen etäämmälle toisistaan vai ajonopeuden lasku 1–2 km/h? Jos auto alkaa suistua vasemmalle 90 km/h nopeudella 6 asteen kulmassa, se siirtyy kahdessa sekunnissa kolme metriä vasemmalle. Tämän tutkimuksen useimmissa mittauspisteissä tämä kolmen metrin siirtymä tarkoittaa vastaantulevien ajolinjalla olemista. Jos ajonopeus olisi 88 km/h, tähän kolmen metrin siirtymään meni 2,04 sekuntia eli likimain sama aika kuin 90 km/h nopeudella. Mutta jos ajosuuntien välinen etäisyys olisi metrin suurempi, kuten vuonna 2009 toteutetuissa leveän keskialueen tiemerkinettä kohteissa, vastaantulijoiden ajolinjalle suistumiseen meni 90 km/h nopeudella 2,7 sekuntia, eli 0,7 sekuntia enemmän. Tällainen 0,7 sekunnin toiminta-ajan lisäys suistumistilanteessa saavutettaisiin ilman ajosuuntien etäisyyden kasvattamista, jos nopeus laskisi peräti 20 km/h. Näin ollen voidaan arvioida, että vastakkaisten ajolinjojen siirtämisellä etäämmälle toisistaan kuljettajat saavat suistumistilanteessa huomattavasti enemmän havainto- ja toiminta-aikaa kuin pienellä ajonopeuden alentamisella. Toisaalta ajonopeuden alentaminen vähentää myös muunlaisia onnettomuuksia kuin kohtaamisonnettomuuksia ja lieventää niiden seurauksia.

Vähintään metrin levyinen keskialue näyttää edellä esitetyn arvion perusteella tehokkaammalta kohtaamisonnettomuuksien estämisessä kuin 0,7 m leveä keskialue. Jos tätä 0,7 m leveää keskialuetta kokeillaan vielä muihin kohteisiin, kokeilukohteiksi on syytä valita teitä, joilla ajosuuntien etäisyys on tällä hetkellä pienempi kuin tämän vuoden kokeilukohteissa ennen leveän keskialueen tiemerkinettä. Tämänhetkisen tiedon perusteella vähintään metrin levyinen keskialue näyttää huomattavasti tehokkaammalta kohtaamisonnettomuuksien estäjältä ja siten suositeltavammalta ratkaisulta, vaikka tämä vähentääkin mahdollisia toteutuskohteita.

Liikenneturvallisuuden kannalta olisi parasta, jos samassa kohteessa voitaisiin sekä alentaa nopeuksia että kasvattaa ajosuuntien välistä etäisyyttä. Siksi ehdotetaan, että seuraavissa toteutettavissa leveän keskialueen tiemerkinöissä yhdistettäisiin 3,25–3,5 metrin kaistanleveys vähintään metrin levyiseen keskialueeseen.

Onnettomuuksien kappalemäärät yksittäisinä vuosina ovat kokeilukohteissa liian pieniä luotettavaan liikenneturvallisuusvaikutusten arviointiin. Vuonna 2009 toteutetuissa Laihian ja Noormarkun kokeilukohteissa ei tapahtunut vuonna 2010 yhtään suistumis- tai kohtaamisonnettomuutta, kun niitä aiempina vuosina oli keskimäärin 1,6 kappaletta. Näin ollen liikenneturvallisuusvaikutusta arvioidaan nopeuden ja sivuttaissijainnin muutosten perusteella.

Leveän keskialueen tiemerkinettä liikenneturvallisuusvaikutukseksi voidaan arvioida henkilövahinkoon johtavien kohtaamisonnettomuuksien ja vasemmalle suistumisten 10 % vähenemä. Arvioon päädyttiin siksi, että leveällä keskialueen tiemerkinellä saavutettava toiminta-ajan lisäys vastaa likimain 20 km/h ajonopeuden muutosta. Tämän kokoinen ajonopeuden muutos vähentäisi onnettomuuksia 36 %, mutta tämä

on ehdottomasti liian korkea arvio leveän keskialueen tiemerkin­nän vaikutukseksi, koska toiminta-ajan lisäys ei lievennä onnettomuuksien seurauksia samalla tavalla kuin nopeuden aleneminen. Toisaalta vaikutus kohtaamisonnettomuuksiin ja vasem­malle suistumisiin voidaan arvioida suuremmaksi kuin joissakin mittauspisteissä ha­vaitun 0,5–2 km/h nopeuden aleneman vaikutus, 1–4 % henkilövahinko-onnetto­muuksien vähenemä, koska toiminta-ajan lisäys on huomattavasti suurempi. Nopeuk­sien ei havaittu kaikissa mittauspisteissä alentuneen, mutta yöajan nopeudet alenivat systemaattisesti, ja vertailupisteissä nopeudet kasvoivat päällystämisen seurauksena.

Kohtaamisonnettomuuksien ja vasemmalle suistumisten 10 % vähenemä merkitsisi autoliikenteen henkilövahinko-onnettomuuksien 3,5 % vähenemää, jos käytetään ta­vallisten kaksikaistaisten päätteiden onnettomuusluokkajakaumaa. Tiellä, jolla auto­liikenteen henkilövahinko-onnettomuuksien tiheys on 10 onnettomuutta vuotta ja saa­taa tiekilometriä kohti, tämä 3,5 % henkilövahinko-onnettomuuksien vähenemä mer­kitsee 1 725 € säästöä onnettomuuskustannuksissa vuotta ja tiekilometriä kohti. Le­veän keskialueen aiheuttama lisäkustannus on tiettävästi 500–1000 €/km verrattuna tavalliseen tärisevään keskiviivaan. Vaikka merkintä täytyisi uusida jokaisen päälly­stämisen yhteydessä eli noin kolmen vuoden välein, se olisi kannattava liikenneturval­lisuustoimenpide.

Jos tiellä ei ole ollut tärisevää keskiviivamerkintää ennen leveän keskialueen tiemer­kinnän toteutusta, tulee edellä arvioituun vaikutukseen lisätä tärisevän keskiviiva­merkinnän arvioitu vaikutus, joka on myös 10 % vähenemä kohtaamisonnettomuu­ksiin ja vasemmalle suistumisiin. Leveän keskialueen tiemerkin­nän ja tärisevän keski­viivan yhteisvaikutus on tällöin kohtaamisonnettomuuksien ja vasemmalle suistumisten 19 % vähenemä, joka merkitsee autoliikenteen henkilövahinko-onnettomuuksien 7 % vähenemää.

Tässä työssä tarkasteltiin vasemmalle kääntymisiä vilkkaassa yksityistieliittymässä. Näyttää siltä, että leveän keskialueen tiemerkin­nä vaikeuttaa kääntyvän ajoneuvon sivuuttamista jossain määrin silloin kun kääntyvä tai sivuuttava ajoneuvo on suuriko­koinen. Vilkkaimpien liittymien kohdalle tulisi mahdollisuuksien mukaan tehdä väis­tötila tai vasemmalle kääntymiskaista.

Autoilijat suhtautuvat leveän keskialueen tiemerkin­nään myönteisesti, kuten havait­tiin jo ensimmäisten tutkimuskohteiden yhteydessä. Kritiikkiä herättää lähinnä koettu ajomukavuuden huononeminen, jolla viitataan todennäköisesti kaistojen kapenemi­seen, sekä joidenkin moottoripyöräilijöiden kokemaa liukkausta ja tärinä sinikäyrän muotoisissa jyrksinöissä.

Leveä keskialueen tiemerkin­nä pienentää henkilö- ja pakettiautojen ajolinjojen keski­hajontaa. Raskaiden ajoneuvojen osalta vaikutus on vaihdellut eri mittauspisteissä. Vuoden 2009 kokeilukohteissa voitaneen jo arvioida tämän ajolinjojen hajonnan vä­hentymisen vaikutusta tien urautumiseen. Toisessa vuoden 2009 kokeilukohteista (Laihia) ajokaistaa ei kavennettu, mutta sielläkin ajolinjojen hajonta pieneni samalla tavalla kuin muissa kokeilukohteissa. Tämä urautuminen on syytä selvittää ennen päätöstä uusien merkintöjen toteutuksesta.

Lähdeluettelo

Finavia (2011). *Auringon nousu- ja laskutaulukot 2011*.

http://www.finavia.fi/C/palvelut/auringon_nousu_ja_laskutaulukot (viitattu 28.9.2011).

Gruzdaitis, L. & Rajamäki, R. (2009). *Leveän keskialueen tiemerkinän vaikutukset kuljettajien käyttäytymiseen ja mielipiteisiin*. Tiehallinnon selvityksiä 39/2009.

http://alk.tiehallinto.fi/julkaisut/pdf2/3201153-v_levean_keskial_tiemerk_vaikutukset.pdf (viitattu 25.5.2011)

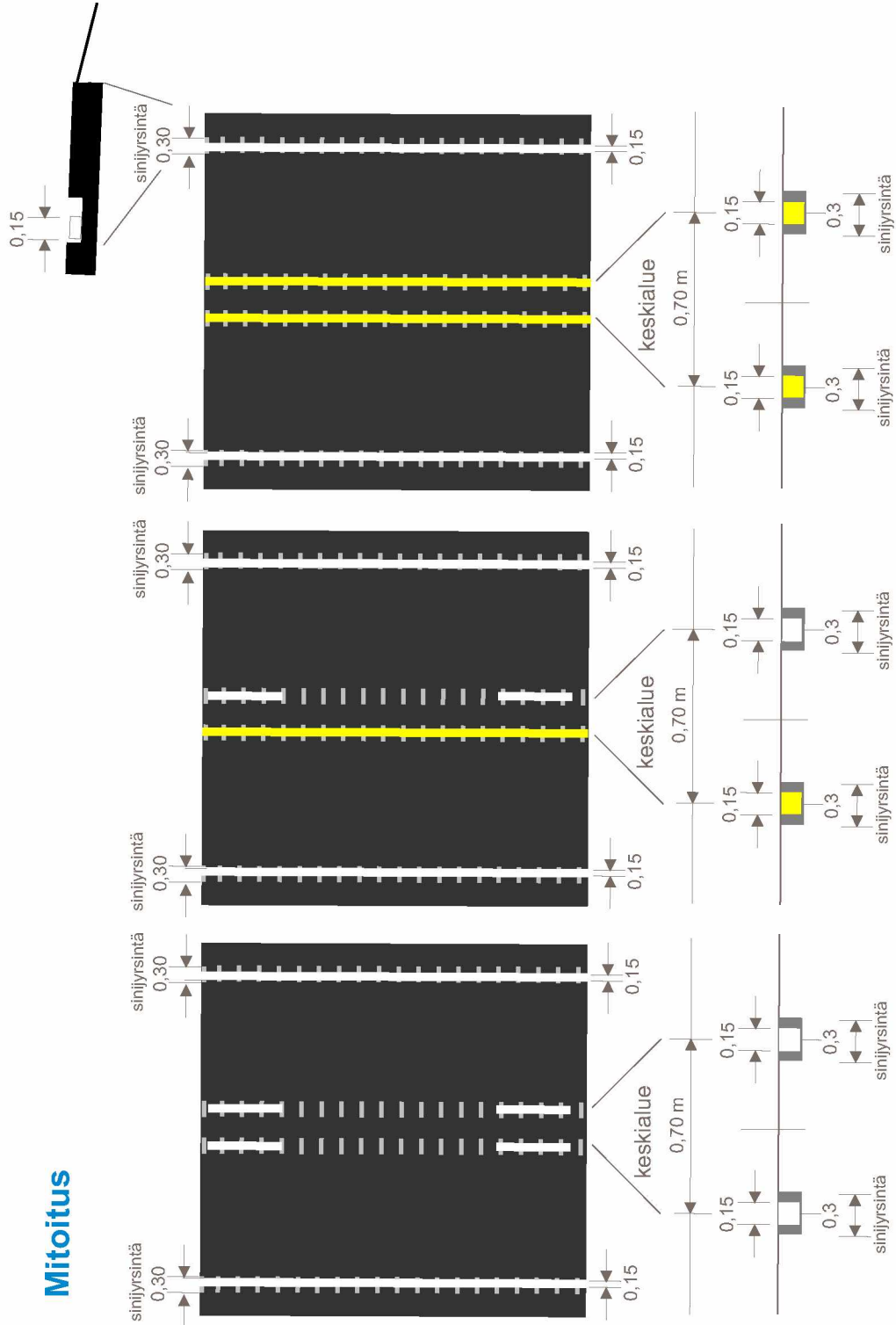
Mellin, I. (2005). *Sovellettu todennäköisyyslasku: Kaavat ja taulukot*. Teknillinen korkeakoulu. Kurssien Mat-1.2600 ja Mat-1.2620 opetusmoniste.

Nilsson, G (2000). *Hastighetsförändringar och trafiksäkerhetseffekter*. VTI notat 76.

<http://www.vti.se/sv/publikationer/pdf/hastighetsforandringar-och-trafiksakerhetseffekter.pdf> (viitattu 18.11.2011)

Merkintöjen mitoitus

Lähde: Liikennevirasto, Mikko Räsänen



Mitoitus

Haastattelulomake, autonkuljettajat

Leveän keskialueen merkintä, haastattelulomake, Tampere

Haastattelija: _____

Pvm _____ Klo _____

Johdanto osapuulleen: Päivää, olemme Ramboll Finlandilta ja tekemässä liikennetutkimusta Liikennevirastolle, olisiko hetki aikaa? Tämä kestää enintään viitisen minuuttia.

1. Sukupuoli

- 1 Nainen
- 2 Mies

2. Ajoneuvo

- 1 Ha
- 2 Pa
- 3 ha/pa +pv
- 3 Ka
- 4 Ka + pv
- 5 La
- 6 Mp
- 7 Traktori
- 8 Mopo
- 9 Muu

3. Ajon laji

- 1 Yksityisessä ajossa
- 2 Ammattiajossa

4. Syntymävuosi

ilmoitettu tai haastattelijan arvio iästä

3. Paljonko arvioitte

ajaneenne autoa viimeisen 12 kk aikana?

6. tätä valtatiötä 9 moottoritien pään ja Teiskon liittymän välisellä osuudella? (näytä kartta)

Valitkaa sopivin

(näytetään vaihtoehdot erillisellä kortilla)

- 1 En ole koskaan ajanut
- 2 Kerran vuodessa tai harvemmin
- 3 Muutaman kerran vuodessa
- 4 Kerran kuukaudessa
- 5 Kerran kahdessa viikossa
- 6 Kerran viikossa
- 7 Useammin
- 8 ei osaa sanoa

Jos vastaa ettei ole koskaan ajanut, kerrotaan että ollaan tekemässä tutkimusta ko tienkohdan uusista tiemerkinnoista ja etsitään haastateltavia, jotka ovat ajaneet niiden alueella. Kiitoksia ja hyvää päivänjatkoa!

7. Oletteko huomanneet mitään poikkeavaa tämän osuuden tiemerkinnoissa?

- 1 Kyllä, leveän keskialueen tiemerkinnot
- 2 Kyllä, muuta, mitä? (vastauksen jälkeen kerrotaan kokeilusta)
- 2 Ei => näytetään kuva ja kerrotaan kokeilusta

8. Vaikuttaako leveän keskialueen merkintä ajotapaanne ajaessanne kokeiluosuudella? Saa valita monta vaihtoehtoa

(Näytetään vaihtoehdot erillisellä kortilla. Tiesuudelle on tullut ohituskielto, siksi ohittamisen muuttuminen ei vaihtoehtona)

- 1 Pienempi ajonopeus
- 2 Suurempi ajonopeus
- 3 Ajo lähempänä ajoradan reunaviiva
- 4 Ajo lähempänä ajoradan keskiviivaa
- 7 Muuta, mitä _____
- 8 Ei vaikutusta

9. Onko uusi tiemerkintä mielestänne vaikuttanut muiden kuljettajien ajotapaan kokeiluosuudella? Saa valita monta vaihtoehtoa (näytetään vaihtoehdot erillisellä kortilla)

- 1 Pienempi ajonopeus
- 2 Suurempi ajonopeus
- 3 Ajo lähempänä ajoradan reunaviivaa
- 4 Ajo lähempänä ajoradan keskiviivaa
- 7 Muuta, mitä _____
- 8 Ei vaikutusta

Kuinka hyödyllinen tai haitallinen leveä keskialueen merkintä mielestänne on? näytetään vaihtoehdot erillisellä kortilla

11. Onko tämä tärkeä leveän keskialueen tiemerkintä mielestänne hyödyllinen vai haitallinen	erittäin hyödyllinen	melko hyödyllinen	ei hyödyllinen eikä haitallinen	melko haitallinen	erittäin haitallinen	ei osaa sanoa
a) liikenneturvallisuuden kannalta?						
b) liikenteen sujuvuuden kannalta?						
c) ajomukavuuden kannalta?						
väittämiä	täysin samaa mieltä	jokseenkin samaa mieltä	ei samaa eikä eri mieltä	jokseenkin eri mieltä	täysin eri mieltä	ei osaa sanoa
12. Leveä keskialueen merkintä on selvä ja helposti ymmärrettävä						
13. Leveitä keskialueen merkintöjä tulisi tehdä lisää						

16. (Kysytään jos tuli haastattelupaikalle muutoin kuin moottoripyörällä)

a) Ajatteko joskus moottoripyörällä?

1. kyllä 2. ei

b) (kysytään jos ajaa myös moottoripyörällä) Oletteko ajaneet leveän keskialueen tiemerkinän alueella moottoripyörällä?

1. kyllä 2. ei

c) (kysytään jos ajaa myös moottoripyörällä) Vaikuttaako Leveän keskialueen tiemerkinä mielestänne moottoripyöräilyn sujuvuuteen tai turvallisuuteen? Miten?

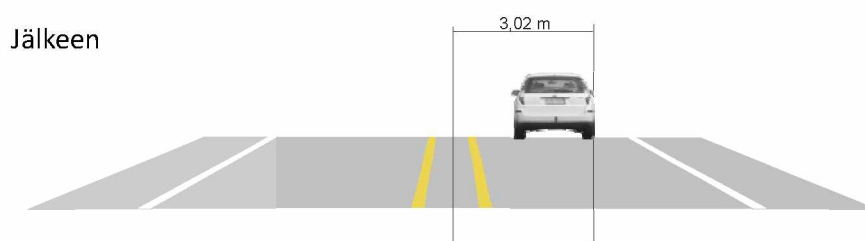
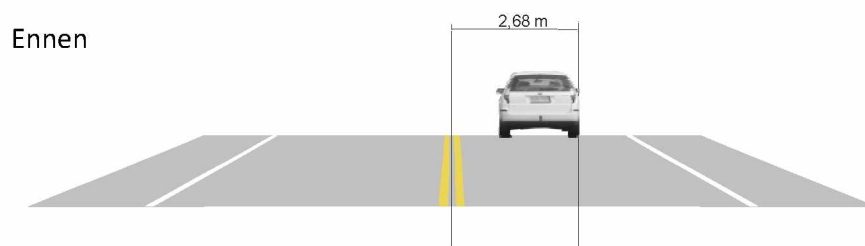
17. Muuta palautetta kokeiluun/merkintään liittyen

KIITOS HAASTATELUSTA JA HYVÄÄ MATKAA!

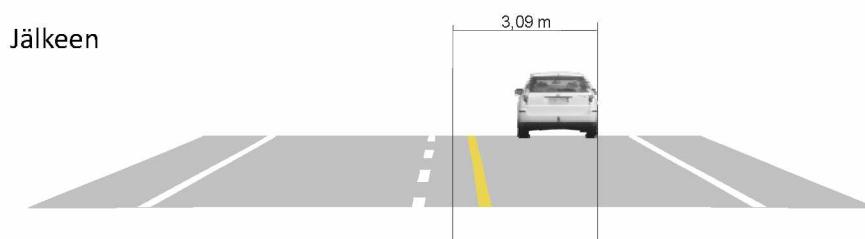
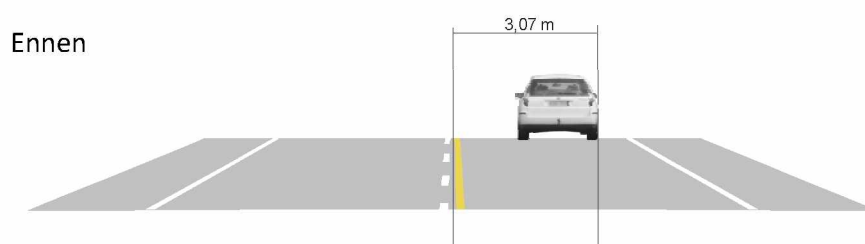
Sivuttaissijainnin muutos, kuvia

Kuvissa kaistojen, reuna- ja keskiviivojen ja auton leveydet on piirretty samassa mitakaavassa.

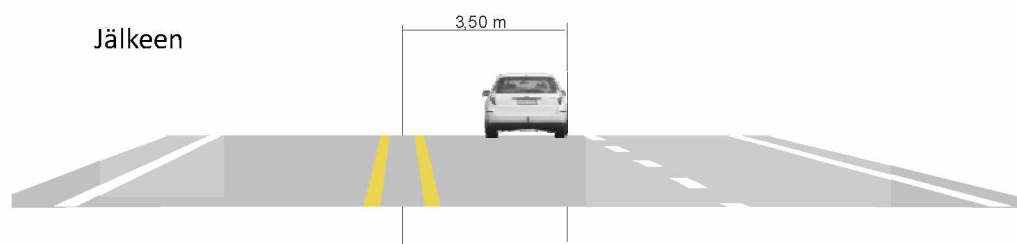
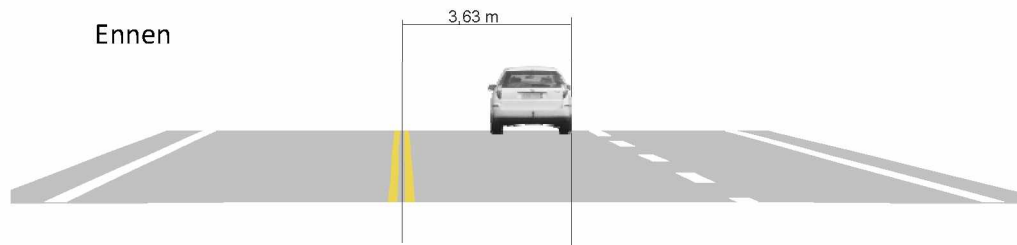
Laitila 1



Laitila 2



Tampere 1



Tampere 2

