TIEHALLINTO

S12 Pääteiden parantamisratkaisut

Ohitukset kaksikaistaisilla teillä

Tiehallinnon selvityksiä 47/2003

S12 Pääteiden parantamisratkaisut

Ohitukset kaksikaistaisilla teillä

Tiehallinnon selvityksiä 47/2003

TIEHALLINTO
Helsinki 2003

Kansikuva: Pauli Velhonoja

ISSN 1457-9871
ISBN 951-803-130-4
TIEH 3200834

Verkkojulkaisu pdf (www.tiehallinto.fi/julkaisut)
ISBN 951-803-131-2
ISSN 1459-1553
TIEH 3200834-v

Edita Prima Oy
Helsinki 2003

Julkaisua myy/saatavana:
Tiehallinto, julkaisumyynti
Telefaksi 0204 22 2652
E-mail: julkaisumyynti@tiehallinto.fi

TIEHALLINTO
Tekniset palvelut
Opastinsilta 12 A
PL 33
00521 HELSINKI
Puhelinvaihde 0204 2211

Juha Tapio: Ohitukset kaksikaistaisilla teillä. Helsinki 2003. Tiehallinto, liikennetekniikka. Tiehallinnon selvityksiä 47/2003. 33 s. ISSN 1457-9871, ISBN 951-803-130-4, TIEH 3200834.

Asiasanat: kaksikaistaiset tiet, liikennetutkimukset, näkemä, ohitus
Aiheluokka: 21, 84

TIIVISTELMÄ

Tutkimuksessa selvitettiin henkilöauton kuljettajien ohituskäyttäytymistä eri tyyppisillä kaksikaistaisilla teillä henkilöautoja ja yhdistelmäajoneuvoja ohitettaessa. Tarkastelun kohteena olivat kapeapientareiset tiet, leveäpientareiset tiet sekä leveäkaistaiset tiet. Tutkimusaineisto kerättiin videokuvaamalla ohituksia helikopterista.

Ohitusmahdollisuuden hyväksymistä selvitettiin tarkastelemalla kuljettajien ohittamiseen hyväksymää aikaväliä ja näkemää seuraavaan vastaantulijaan, kun vastaantulija oli näkyvissä ohituksen alkamishetkellä. Henkilöauton ohittaessa raskasta yhdistelmäajoneuvoa hyväksytyt aikavälit seuraavaan vastaantulijaan olivat jonkin verran pidempiä kuin henkilöautoa ohitettaessa. Yhdistelmäajoneuvoa ohitettaessa hyväksytyn aikavälin mediaani oli leveäkaistaisella tiellä 11,5 s ja henkilöautoa ohitettaessa oli 9,9 s. Leveäpientareisella tiellä hyväksytyn aikavälin mediaani oli yhdistelmäajoneuvoa ohitettaessa 12,4 s ja henkilöautoa ohitettaessa 11,8 s. Kapeapientareisella tiellä hyväksytyn aikavälin mediaani oli henkilöautoa ohitettaessa 21,6 s. Kaikilla tutkituilla tietyypeillä hyväksytyt ohitusmahdollisuudet henkilöautojen keskinäisissä ohituksissa olivat lyhyempiä kuin aikaisemmissa tutkimuksissa. Syynä tähän oli tutkimusmenetelmästä johtuva ohituksen aloittamisajankohdan erilainen määrittäminen.

Näkemän mediaani oli leveäkaistaisella tiellä henkilöautoa ohitettaessa n. 520 m ja yhdistelmäajoneuvoa ohitettaessa n. 640 m. Leveäpientareisella tiellä henkilöauton ohittamiseen hyväksytyn näkemän mediaani oli n. 600 m (aiemmassa tutkimuksessa puolet kuljettajista hyväksyi 439 m) ja yhdistelmäajoneuvon ohittamiseen n. 730 m. Ohittamiseen hyväksytyn näkemän mediaanit seuraavaan vastaantulijaan olivat molemmilla tietyypeillä yhdistelmäajoneuvoja ohitettaessa n. 120 m pidempiä kuin henkilöautoja ohitettaessa. Kapeapientareisella tiellä henkilöauton ohittamiseen hyväksytyn näkemän mediaani oli n. 1080 m (aiemmin vt 2:lla puolet kuljettajista hyväksyi 544 m ja vt 6:lla 704 m). Nyt saatuja ja aikaisempia tuloksia ei voi suoraan verrata toisiinsa, koska tämän tutkimuksen laskentamenetelmä oli ohitusten vähäisyyden takia eri.

Ohitukseen varatusta pidemmästä näkemästä ja aikavälistä huolimatta turva-aika seuraavaan vastaantulijaan oli yhdistelmäajoneuvoja ohitettaessa lyhyempi kuin henkilöautoja ohitettaessa. Yhdistelmäajoneuvoa ohitettaessa turva-ajan mediaani oli leveäkaistaisella tiellä 3,8 s, kun se henkilöautojen välisissä ohituksissa oli 4,8 s. Leveäpientareisella tiellä turva-ajan mediaani oli yhdistelmäajoneuvoa ohitettaessa 3,2 s ja henkilöautoa ohitettaessa 5,7 s. Leveäkaistaisella tiellä myös negatiivisten turva-aikojen suhteellinen osuus oli yhdistelmäajoneuvoja ohitettaessa suurempi (20 %) kuin henkilöautoja ohitettaessa (13 %). Yhdistelmäajoneuvojen ohittamiseen liittyy siten enemmän vaaratilanteita kuin henkilöautojen ohittamiseen.

Juha Tapio: Ohitukset kaksikaistaisilla teillä. [Overtakings on two-lane rural roads]. Helsinki 2003. Finnish Road Administration. Finnra Reports 47/2003. 33 p. ISSN 1457-9871, ISBN 951-803-130-4, TIEH 3200834.

Keywords: two-lane roads, traffic studies, sight, overtaking

SUMMARY

In this study overtaking behaviour of car drivers on two lane rural roads when overtaking a passenger car or an articulated truck was examined. The research material was gathered by aerial video photography method with a helicopter.

The time and sight distance to the next oncoming vehicle was measured to assess the acceptance of a passing possibility when the oncoming vehicle was in sight at the start of overtaking. When passing an articulated truck the time accepted was somewhat longer than when overtaking a passenger car. The median time accepted when overtaking an articulated truck on a wide-lane road was 11.5 s and when overtaking a passenger car 9.9 s (previous studies 11.3 – 15.6 s). On wide-shoulder roads the corresponding medians were 12.4 s and 11.8 s (previous studies 14.2 – 16.7 s). On narrow-shoulder roads the median time was 21.6 s when overtaking a passenger car (previous studies 22.2 – 24.9 s). For every road type the accepted overtaking possibility was shorter than in previous studies because the moment when passing began was determined differently.

The median sight distance on wide-lane road was 520 m when overtaking a passenger car and 640 m when overtaking an articulated truck. The corresponding median sight distances on wide-shoulder roads were 600 m (on previous studies half of the drivers accepted 439 m) and 730 m. On both road types the median was about 120 m longer when overtaking an articulated truck than when overtaking a passenger car. On narrow-shoulder roads the median sight distance was 1080 m (previous studies 544 – 704 m) on passenger car overtakings. The results are not fully comparable to previous studies because of the different algorithms used.

Despite the longer overtaking time and sight distance observed, the safety time to the next oncoming vehicle after the overtaking vehicle returned to its own lane was shorter when overtaking an articulated truck than when overtaking a passenger car. On wide-lane road the median safety time was 3.8 s when overtaking an articulated truck and 4.8 s when overtaking a passenger car. On wide-shoulder roads the corresponding median safety time was 3.2 s and 5.7 s. On wide lane road also the proportion of negative safety times was greater when overtaking an articulated truck (20%) than when overtaking a passenger car (13%). Thus, more hazardous situations are linked to overtaking an articulated truck than to overtaking a passenger car.

ESIPUHE

Tutkimuksessa tarkastellaan henkilöauton kuljettajien ohituskäyttäytymistä eri tyyppisillä kaksikaistaisilla teillä. Tutkimus kuuluu S12 Pääteiden parantamisratkaisut –projektiin.

Tutkimuksesta vastasi Juha Tapio VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikasta. Kenttämittaukset toteuttivat Erkki Ritari VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikasta, Sami Laitinen Ilmaruuvi Ky:stä sekä Pentti Törrönen Helitour Oy:stä. Tiehallinnossa työstä vastasi Jorma Saarelainen.

Helsinki, lokakuu 2003

Tiehallinto
Liikennetekniikka

Sisältö

1 JOHDANTO 9

2 AINEISTO JA TUTKIMUSMENETELMÄT 11
- 2.1 Tutkimuskohteiden valinta 11
- 2.2 Aineiston kerääminen 11
- 2.3 Ohitusten jakaantuminen 12

3 KESKIMÄÄRÄISET AJONOPEUDET 14

4 OHITUSMATKA JA -AIKA 16

5 OHITUSMAHDOLLISUUDEN HYVÄKSYMINEN 19
- 5.1 Aikaväli seuraavaan kohtaamiseen 19
- 5.2 Ohitusnäkemät 20

6 TURVA-AIKA 23

7 SIVUTTAISSUUNTAINEN SIJAINTI 25
- 7.1 Ohitettavan ajoneuvon sijainti ohituksessa 25
- 7.2 Ohittajan sijainti ohituksessa 26

8 OHITUKSET SULKUVIIVAN KOHDALLA 28

9 YHTEENVETO 30

10 LÄHTEET 33

1 JOHDANTO

Liikenne- ja viestintäministeriön ohjeessa yleisten teiden näkemäalueista todetaan:

Yleinen tie suunnitellaan ja näkemäalueet varataan siten, että saavutetaan liikenneturvallisuuden, liikenteen joustavuuden ja liikenteenvälityskyvyn kannalta riittävät näkemät (LVM 2002).

Ohitusnäkemällä tarkoitetaan matkaa, joka ajoneuvon kuljettajan on nähtävä tien suuntaan voidakseen normaaliolosuhteissa ohittaa edellä kulkevan ajoneuvon ilman, että ohituksen alkamishetkellä näkyviin tulevan, vastakkaiseen suuntaan kulkevan ajoneuvon tarvitsee vähentää nopeuttaan (LVM 2002).

Ajoneuvon kuljettajien ohituskäyttäytymistä kaksikaistaisilla teillä tutkittiin kenttämittauksin Tiehallinnon toimeksiannosta 1990-luvulla useissa eri tutkimuksissa. Tutkimukset toteutettiin videokuvaamalla instrumentoidusta autosta sitä ohittaneita ja vastaan tulleita ajoneuvoja eri tyyppisillä kaksikaistaisilla teillä. Myös Ruotsissa tehtiin 1990 –luvun alkupuolella kaksi vastaavan tyyppistä ohituskäyttäytymistä selvittänyttä tutkimusta. Ruotsissa aineisto hankittiin videokuvaamalla ohituksia helikopterista.

Tutkimusten tuloksien perusteella Suomen yleisten teiden vähimmäisohitusnäkemäpituuksia pidennettiin aikaisempiin ohjeisiin nähden. Uudet näkemäpituudet on annettu Liikenne- ja viestintäministeriön ohjeessa yleisten teiden näkemäalueista. Ohjeen mukaan mitoitusohitusnäkemän pituus riippuu tien nopeustasosta. Suuremmilla nopeuksilla turvalliseen ohittamiseen vaaditaan pidempi näkemä. 100 km/h nopeusrajoitusalueella kaksikaistaisen tien mitoitusohitusnäkemäpituus on 850 m. (LVM 2002)

Tässä tutkimuksessa selvitettiin nykyisiä ohitusmenettelyjä ja millaisia muutoksia henkilöauton kuljettajien ohituskäyttäytymisessä Suomessa on tapahtunut kymmenen vuoden aikana. Ohituskäyttäytymistä tarkasteltiin eri tyyppisillä kaksikaistaisilla teillä:

- kapeapientareisilla teillä
- leveäpientareisilla teillä
- leveäkaistaisilla teillä

Vertailuaineistona käytetyt aiemmat ohituskäyttäytymistä koskevat tutkimustulokset on esitetty julkaisuissa:

- Ohituskäyttäytyminen kaksikaistaisilla maanteillä. Helsinki. Tielaitos, Kehittämiskeskus. Tielaitoksen tutkimuksia 3/1994.
- Ohituskäyttäytyminen leveäkaistaisella tiellä. Helsinki. Tielaitos, Kehittämiskeskus. Tielaitoksen selvityksiä 53/1994.

- Ajokäyttäytyminen leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä vt 12 Lahti – Uusikylä. Helsinki. Tiehallinto, Tie- ja liikennetekniikka. Tielaitoksen selvityksiä 25/1997.

2 AINEISTO JA TUTKIMUSMENETELMÄT

2.1 Tutkimuskohteiden valinta

Tutkimuskohteiksi valittiin muutamia erityyppisiä noin 1 - 1,5 km pitkiä suorahkoja tieosuuksia kaksikaistaisilta teiltä. Kohteet valittiin mahdollisuuksien mukaan siten, että ainakin toisessa päässä tieosuutta oli ohituksen kieltävä sulkuviiva. Lisäksi teillä tuli olla 100 km/h nopeusrajoitus. Kohteiden lopullinen valinta tehtiin maastokäyntien perusteella. Tutkimustiet esitetään taulukossa 1.

Taulukko 1. Tutkimuskohteet eri tyyppisillä kaksikaistaisilla teillä.

Tietyyppi	Tieosuus, jolla tutkimuskohde sijaitsi	Tien poikkileikkaus
Kapeapientareinen tie	Vt 6 Elimäki – Koria	7,5/7,2 m
Leveäpientareinen tie	Kt 51 Kirkkonummi – Inkoo	13,3/7,8 m
	Vt 6 Luumäki	12,5/7,5 m
Leveäkaistainen tie	Vt 6 Kaitjärvi	12,5/10,5 m

Koska ohituksia viedeokuvattiin helikopterista, pyrittiin kohteet valitsemaan lentokenttien läheltä. Tässä tapauksessa helikopterilentojen tukikohtana käytettiin Malmin ja Utin kenttiä.

2.2 Aineiston kerääminen

Tutkimusaineisto kerättiin 1990-luvun alkupuolella toteutettujen ruotsalaisten tutkimusten mukaisesti videokuvaamalla ohituksia helikopterista. Menetelmän hyödyksi arvioitiin mahdollisuus selvittää henkilöautojen keskinäisten ohitusten lisäksi myös raskaan liikenteen ohituksia ts. tilanteita, joissa henkilöauto ohittaa ajoneuvoyhdistelmän.

Jotta tutkimuksen kohteena olevat tekijät kyettiin määrittämään videoaineistolta jälkikäteen, tutkittaville teille signaloitiin mitta-asteikko 100 m välein. Mitta-asteikko tehtiin leikkaamalla suodatinkankaasta n. 1 x 2 m kokoisia signalointimerkkejä, jotka kiinnitettiin tieluiskalle kivipainoin.

Alkuperäisen suunnitelman mukaan ohituksia oli tarkoitus kuvata ns. leijunnassa, mikä tarkoittaa sitä, että helikopteri on ilmassa paikallaan tutkittavan tieosuuden keskikohdalla ja kamerat suunnataan kuvaamaan tieosuutta molempiin suuntiin. Muutamien koekuvausten jälkeen menetelmästä kuiten-

kin luovuttiin, koska tuulisissa olosuhteissa helikopteria oli vaikea pitää leijunnassa paikoillaan siten, että tieosuus näkyisi koko ajan kuvassa. Toisekseen koko tieosuuden saaminen kuvaan samalla kertaa olisi vaatinut kuvauskorkeudeksi n. 1 km ja tällöin kuvauspaikalle signaloitu mitta-asteikko puhumattakaan tien keskiviivasta ei enää olisi erottunut.

Tutkimuksessa ohituksia kuvattiin alkuperäisestä suunnitelmasta poiketen kahdella samaan suuntaan kuvaavalla videokameralla siten, että kameroiden yhteenlaskettuun kuva-alaan sopi n. 400 – 500 m pituinen tieosuus ja helikopteri eteni ohituksen mukana n. 300 metrin korkeudella. Menetelmä mahdollisti myös teiden keskiviivojen hyödyntämisen tarvittavien mittaussuureiden määrittämisessä.

Helikopteriin sijoitetun paikannuslaitteen (GPS) avulla kyettiin määrittämään ohituksen alkupiste. Myöhemmin maastossa toteutettujen mittausten avulla määritettiin tieosuuksien näkemäprofiilit ja pystyttiin toteamaan oliko mahdollinen vastaan tuleva ajoneuvo ohittajan näkyvissä ohituksen alkamishetkellä vai ei (silmäpisteen ja kohtaavan ajoneuvon korkeus 1,1 m ajoradan pinnasta). Työn alkuvaiheessa kapeapientareisen tien kuvauksissa ohituksen alkupistettä ei saatu määritettyä riittävän tarkasti. Tällöin ei myöskään voitu määrittää oliko vastaantulija näkyvissä vai ei, joten osaa kapeapientareisen tien aineistosta ei voitu hyödyntää tutkimuksessa.

Ohituksia videokuvattiin helikopterista kullakin tietyypillä valoisana aikana kolmen päivän ajan n. klo. 8.30 – 16.30 välisenä aikana lokakuun lopulla sekä marraskuun ensimmäisellä viikolla. Talvinopeusrajoitusten tultua voimaan marraskuun alussa kuvauksia tehtiin vain leveäpientareisella ja leveäkaistaisella tieosuudella, koska niillä 100 km/h nopeusrajoitukset pysyivät ennallaan. Kuvausaikoina sää oli pilvipoutainen ja tienpinnat olivat paljaat sekä kuivat. Mahdollisimman suuren henkilöauto-ohitusmäärän varmistamiseksi VTT:n henkilöauto ajoi kuvattavalla tieosuudella 1990 –luvun tutkimusten tapaan edestakaisin muuta liikennettä n. 20 % hitaammin (n. 80 km/h 100 km/h nopeusrajoitusalueella). Koko ohitusaineisto koostui siten sekä VTT:n henkilöautoa ohittaneista että aivan tavallisista ohituksista.

2.3 Ohitusten jakaantuminen

Tutkimusaineisto koostui yhteensä 405 ohituksesta, jotka jakautuivat tietyypeille ja ajoneuvotyypeille taulukossa 2 esitetyllä tavalla.

Taulukko 2. Ohitusten jakaantuminen tutkituilla erityyppisillä kaksikaistaisilla teillä luokiteltuna ohittajan ja ohitettavan ajoneuvon tyypin mukaan.

TIETYYPPI	OHITUSTEN LUKUMÄÄRÄ						
Ohitettava	Ohittaja						
	HA	HA+ PK	PA	KA	KA+ PV	LA	Yht.
Kapeapientareinen tie							98
HA (HA VTT)	74(44)	1	7(2)	1	2	-	85
HA+PK	-	-	-	-	-	-	-
PA	-	-	-	1	-	-	1
KA	-	-	-	-	-	-	-
KA+PV	11	-	-	-	-	-	11
LA	-	-	-	-	-	-	-
Traktori	1	-	-	-	-	-	1
Leveäpientareinen tie							125
HA (HA VTT)	57(18)	-	3(-)	1(-)	3(3)	1(-)	65
HA+PK	1	-	-	-	-	-	1
PA	7	1	-	-	-	-	8
KA	13	-	2	-	-	-	15
KA+PV	35	-	-	-	-	1	36
LA	-	-	-	-	-	-	-
Traktori	-	-	-	-	-	-	-
Leveäkaistainen tie							182
HA (HA VTT)	72(31)	1(1)	5(2)	-	4(1)	-	82
HA+PK	3	-	-	1	-	-	4
PA	5	-	-	-	1	-	6
KA	17	-	-	-	1	-	18
KA+PV	70	-	1	-	-	-	71
LA	1	-	-	-	-	-	1
Traktori	-	-	-	-	-	-	-
Yhteensä							405

HA (HA VTT) = henkilöautot yhteensä (VTT:n henkilöauto), HA + PK = henkilöauto + peräkärry, PA = pakettiauto, KA = kuorma-auto, KA + PV = yhdistelmäajoneuvo, LA = linja-auto

Aineistoa analysoitaessa ohitusten määriä eri tietyypeillä vähensi aineiston rajaaminen vain ohittavan henkilöauton ja yhden ohitettavan ajoneuvon ohituksiin sekä luokittelu sen mukaan oliko vastaantuleva ajoneuvo ohittajan näkyvissä ohituksen alkuhetkellä vai ei. Lisäksi kapeapientareisella tiellä ohituksia jäi pois, koska ohituksen alkamispaikan koordinaatteja ei saatu työn alkuvaiheessa määritettyä riittävän tarkasti. Tiukoista rajauksista johtuen ohitusten määrät jäivät useissa tapauksissa pieniksi. Voidaan kuitenkin olettaa, että lopputuloksen kannalta oli tarkoituksenmukaisempaa käsitellä pieniä ja homogeenisia otoksia kuin suuria ja heterogeenisiä otoksia.

3 KESKIMÄÄRÄISET AJONOPEUDET

Ohittajien ja ohitettavien keskimääräiset ajonopeudet määritettiin videokuvista ajan ja ajomatkan perusteella. Ajomatka määritettiin tien keskiviivojen avulla.

Taulukossa 3 esitetään keskimääräiset ajonopeudet eri tyyppisillä kaksikaistaisilla teillä 100 km/h nopeusrajoitusalueella, kun ohitettiin vain yksi ajoneuvo. Ohittajana oli aina henkilöauto.

Taulukko 3. Keskimääräiset ajonopeudet ohituksen aikana eri tyyppisillä kaksikaistaisilla teillä 100 km/h nopeusrajoitusalueella yhtä ajoneuvoa ohitettaessa.

	Vastaantulija näkyvissä ohituksen aloitushetkellä			Kaikki ohitukset		
Tie	N [kpl]	Mediaani [km/h] Ohittaja	Mediaani [km/h] Ohitettava	N [kpl]	Mediaani [km/h] Ohittaja	Mediaani [km/h] Ohitettava
Leveäkaistainen tie						
Ohitettavana henkilöauto	18	102,5	79,1	51	101,4	79,4
VTT:n henkilöauto	13	102,2	78,3	30	96,9	78,3
muu henkilöauto	5	102,9	83,7	21	102,9	85,7
Ohitettavana yhdist.ajon.	30	106,7	85,0	62	105,7	85,0
Leveäpientareinen tie						
Ohitettavana henkilöauto	10	99,3	79,7	39	99,4	80,0
VTT:n henkilöauto	4	97,1	78,3	17	98,2	80,0
muu henkilöauto	6	100,8	80,6	22	101,6	82,1
Ohitettavana yhdist.ajon.	9	108,0	84,4	33	106,3	84,1
Kapeapientareinen tie						
Ohitettavana henkilöauto	14	98,4	83,4	62	97,0	81,2
VTT:n henkilöauto	8	97,5	80,9	44	96,0	79,4
muu henkilöauto	6	101,4	86,4	18	100,8	85,0
Ohitettavana yhdist.ajon.	1	120,0	92,3	9	101,1	88,5

Ohitettavien henkilöautojen nopeuksien mediaanit vaihtelivat eri tietyypeillä 79,4 – 81,2 km/h välillä. Mediaani oli suurin kapeapientareisella tiellä ja pienin leveäkaistaisella tiellä. Vastaantulijan ollessa näkyvillä ohituksen aloittamishetkellä ohitettavien henkilöautojen keskimääräiset nopeudet vaihtelivat välillä 79,1 – 83,4 km/h. Mediaani oli suurin kapeapientereisella tiellä ja pienin leveäkaistaisella tiellä. VTT:n henkilöauton keskimääräinen nopeus ohitettavana oli kaikilla tietyypeillä hieman alempi kuin muiden henkilöautojen. Raskaiden yhdistelmäajoneuvojen keskimääräiset nopeudet ohitettavina puolestaan olivat kaikilla tietyypeillä suurempia kuin ohitettavien henkilöautojen.

Ohittajien nopeuksien mediaani henkilöautoa ohitettaessa vaihteli eri tietyypeillä välillä 97,0 – 101,4 km/h. Mediaani oli suurin leveäkaistaisella tiellä ja pienin kapeapientareisella tiellä. Vastaantulijan ollessa näkyvillä ohituksen aloittamishetkellä ohittajien keskimääräiset nopeudet vaihtelivat välillä 98,4 – 102,5 km/h. Mediaani oli suurin leveäkaistaisella tiellä ja pienin kapeapientareisella tiellä. Ohittajien keskimääräiset nopeudet olivat raskaita yhdistelmäajoneuvoja ohitettaessa kaikilla tietyypeillä suurempia kuin henkilöautoja ohitettaessa.

Kaikissa yhden auton ohituksissa ohittajan ja ohitettavan välisen nopeuseron mediaani oli kapeapientareisella tiellä henkilöautoa ohitettaessa 16,0 km/h ja yhdistelmäajoneuvoa ohitettaessa 17,7 km/h. Leveäpientareisella tiellä nopeuseron mediaani oli henkilöautoa ohitettaessa 18,6 km/h ja yhdistelmäajoneuvoa ohitettaessa 24,1 km/h. Leveäkaistaisella tiellä nopeuseron mediaani oli henkilöautoa ohitettaessa 17,3 km/h ja yhdistelmäajoneuvoa ohitettaessa 20,1 km/h.

Kun vastaantulija oli näkyvissä ohituksen alkamishetkellä, ohittajan ja ohitettavan välisen nopeuseron mediaani oli kapeapientareisella tiellä henkilöautoa ohitettaessa 15,9 km/h ja yhdistelmäajoneuvoa ohitettaessa 27,7 km/h (vain yksi havainto). Leveäpientareisella tiellä nopeuseron mediaani oli henkilöautoa ohitettaessa 19,4 km/h ja yhdistelmäajoneuvoa ohitettaessa 24,1 km/h. Leveäkaistaisella tiellä nopeuseron mediaani oli henkilöautoa ohitettaessa 21,3 km/h ja yhdistelmäajoneuvoa ohitettaessa 21,1 km/h.

Tulokset antavat viitteitä siitä, että kapeapientareisella ja leveäpientareisella tiellä kuljettajat pitävät suurempaa nopeuseroa ohitettavaan yhdistelmäajoneuvoon kuin ohitettavaan henkilöautoon. Leveäkaistaisella tiellä ohitettavan väistäminen ajokaistan oikeaan reunaan vähentää ohittavien henkilöautojen kuljettajien tarvetta kasvattaa nopeuseroa ohitettaviin yhdistelmäajoneuvoihin suuremmaksi kuin ohitettaviin henkilöautoihin. Leveäpientareisella tiellä vastaantulijan ollessa näkyvissä 11 % ajoneuvoyhdistelmistä ajoi ohitushetkellä tien pientareella (1/9), loput ajoivat ajokaistansa keskellä. Leveäkaistaisella tiellä 60 % (17/30) yhdistelmistä ajoi ajokaistansa oikeassa reunassa.

4 OHITUSMATKA JA -AIKA

Ohitusmatka on ohittajan vastaantulijoiden kaistalla ohituksen aikana kulkema matka. Ohitusaika puolestaan on ohittajan vastaantulijoiden kaistalla ohituksen aikana kuluttama aika. Ohituksen katsottiin alkavan, kun ohittavan ajoneuvon vasen puoli siirtyi keskiviivan päälle ohitusta aloitettaessa ja päättyvän, kun ohittaja oli kokonaan takaisin omalla kaistallaan.

Vuoden 2002 aineistosta tarkasteltiin erikseen tapaukset, joissa ohittaja ja ohitettava olivat henkilöautoja (HA) sekä tapaukset, joissa ohittaja oli henkilöauto ja ohitettava oli yhdistelmäajoneuvo (KA+PV). Jokaisessa ohituksessa ohitettiin kerrallaan vain yksi ajoneuvo. Aikaisemmissa tutkimuksissa ohitettava ajoneuvo oli aina mittausauto (henkilöauto), leveäpientareisten teiden aineistossa ohittajista oli karsittu pois raskas liikenne, jolloin pääosa ohittajista oli henkilöautoja ja kapeapientareisten teiden aineistossa ohittaja oli aina henkilöauto.

Taulukossa 4 esitetään havaitut keskimääräiset ohitusmatkat vuonna 2002 eri tyyppisillä kaksikaistaisilla teillä sekä aikaisemmat tutkimustulokset.

Taulukko 4. Ohitusmatkat erityyppisillä kaksikaistaisilla teillä. Vuoden 2002 mittausten tulokset esitetään harmaalla pohjalla.

Tie Ohitettava	N[kpl]	Mediaani [m]
Leveäkaistainen mol 13/11m	-	-
Leveäkaistainen mol 12,5/10,5 m	-	-
Leveäkaistainen tie v. 2002		
HA	Vast.tulija näkyy 18 Vast.tulija ei näy 31	144 192
KA+PV	Vast.tulija näkyy 30 Vast.tulija ei näy 26	246 276
Leveäpientareinen mol 12,5/7,5 m vt4*	209	187
Leveäpientareinen tie v. 2002		
HA	Vast.tulija näkyy 10 Vast.tulija ei näy 23	168 240
KA+PV	Vast.tulija näkyy 9 Vast.tulija ei näy 14	264 312
Kapea sekaliikennetie 8/7 m, vt2 ja vt6*	148 – 231	210
Kapea sekaliikennetie v. 2002		
HA	Vast.tulija näkyy 14 Vast.tulija ei näy 8	240 264
KA+PV	Vast.tulija näkyy 1 Vast.tulija ei näy 4	324 288

*Lähde: Ohituskäyttäytyminen kaksikaistaisilla maanteillä.

Henkilöautoa ohitettaessa ohitusmatkojen mediaanit eri tyyppisillä teillä eivät suuresti poikkea aiempien tutkimusten tuloksista. Ainoastaan kapealla sekaliikennetiellä ohitusmatkan mediaani oli sekä tilanteissa, joissa vastaan tuleva ajoneuvo oli näkyvissä että tilanteissa, joissa vastaan tuleva ajoneuvo ei ollut näkyvissä suurempi aiempaan tulokseen verrattuna.

Eri tietyyppien väliset keskinäiset erot henkilöautojen välisissä ohitusmatkoissa vastasivat myös aiempien tutkimusten tuloksia. Ohitusmatkan mediaani oli pienin leveäkaistaisella tiellä (tietyyppi ei ollut mukana aiemmin), toiseksi pienin leveäpientareisella tiellä ja suurin kapealla sekaliikennetiellä.

Henkilöauton ohittaessa yhdistelmäajoneuvon ohitusmatkat olivat selkeästi pidempiä kuin henkilöautojen välisissä ohituksissa. Leveäkaistaisella tiellä ensin mainittujen ohitusten mediaani oli vastaantulijan ollessa ohituksen alkamishetkellä näkyvissä n. 1,7 -kertainen henkilöautojen välisiin ohituksiin verrattuna (246 m vs. 144 m). Vastaavasti leveäpientareisilla teillä yhdistelmän ohittamiseen käytetty matka oli vastaantulijan ollessa ohituksen alkamishetkellä näkyvissä n. 1,6 –kertainen (264 m vs. 168 m). Kun vastaantulija ei ollut näkyvissä, vastaavat lukemat olivat leveäkaistaisilla teillä 1,4 (276 m vs. 192 m) ja leveäpientareisilla teillä 1,3 (312 m vs. 240 m). Leveäpientareisella tiellä yhdistelmäajoneuvojen ohittamiseen käytetty ohitusmatka oli kummassakin tarkastellussa tilanteessa pidempi kuin leveäkaistaisella tiellä.

Taulukossa 5 esitetään keskimääräiset ohitusajat v. 2002 poikkileikkauksel-taan eri tyyppisillä kaksikaistaisilla teillä sekä aiemmat tutkimustulokset.

Taulukko 5. Ohitusajat erityyppisillä kaksikaistaisilla teillä. Vuoden 2002 mittausten tulokset esitetään harmaalla pohjalla.

Tie / Ohitettava	N[kpl]	Mediaani [s]
Leveäkaistainen mol 13/11m, vt 12*	420	4,3
Leveäkaistainen mol 12,5/10,5 m, vt 4*	217	4,9
Leveäkaistainen tie v. 2002		
HA	Vast.tulija näkyy 18 Vast.tulija ei näy 31	5,4 7,0
KA+PV	Vast.tulija näkyy 30 Vast.tulija ei näy 26	8,2 9,5
Leveäpientareinen mol 12,5/7,5 m, vt 4 ja vt 12*	304 - 731	6,2 - 7,4
Leveäpientareinen tie v. 2002		
HA	Vast.tulija näkyy 10 Vast.tulija ei näy 23	6,1 8,8
KA+PV	Vast.tulija näkyy 9 Vast.tulija ei näy 14	8,8 11,1

*Lähde: Ajokäyttäytyminen leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä vt12 Lahti – Uusikylä.

Taulukko 5. Jatko-osa. Ohitusajat erityyppisillä kaksikaistaisilla teillä. Vuoden 2002 mittausten tulokset esitetään harmaalla pohjalla.

Tie Ohitettava	N[kpl]	Mediaani [s]
Kapea sekaliikennetie 8/7 m, vt2 ja vt6*	197 - 319	8,4 – 8,5
Kapea sekaliikennetie v. 2002		
HA	Vast.tulija näkyy 14 Vast.tulija ei näy 8	8,2 8,9
KA+PV	Vast.tulija näkyy 1 Vast.tulija ei näy 4	9,7 9,9

*Lähde: Ajokäyttäytyminen leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä vt12 Lahti – Uusikylä.

Aikaisempien tutkimusten tapaan leveäkaistaisella tiellä käytettiin ohitusaikana nollaa, jos ohittaja pysyi koko ohituksen ajan omalla kaistallaan. Muilla teillä ei tällaisia ohituksia ollut.

Ohitusaikojen mediaanit eri tyyppisillä teillä eivät henkilöautoja ohitettaessa poikenneet suuresti aiempien tutkimusten tuloksista. Leveäkaistaisilla teillä hieman aiempaa pidempiä ohitusaikoja selittää se, että aiemmissa tutkimuksissa oli tarkasteltu vain tapauksia, joissa ohitettava ajoi tien oikeaa reunaa. Tällöin omalla kaistallaan pysyneitä ohittajia on oletettavasti ollut enemmän kuin vuoden 2002 mittauksissa.

Eri tietyyppien väliset erot henkilöautojen välisissä ohitusajoissa vastasivat aiempien tutkimusten tuloksia. Ohitusajan mediaani oli pienin leveäkaistaisella tiellä, toiseksi pienin leveäpientareisella tiellä ja suurin kapealla sekaliikennetiellä.

Henkilöauton ohittaessa yhdistelmäajoneuvon ohitusajat olivat selkeästi pidempiä kuin henkilöautojen välisissä ohituksissa. Leveäkaistaisella tiellä ensin mainittujen ohitusten mediaani oli vastaantulijan ollessa ohituksen alkamishetkellä näkyvissä n. 1,5 -kertaisia henkilöautojen välisiin ohituksiin verrattuna (8,2 s vs. 5,4 s). Vastaavasti leveäpientareisella tiellä yhdistelmän ohittamiseen käytetty aika oli vastaantulijan ollessa ohituksen alkamishetkellä näkyvissä n. 1,4 –kertainen (8,8 s vs. 6,1 s). Kun vastaantulija ei ollut näkyvissä, vastaavat lukemat olivat leveäkaistaisella tiellä 1,4 (9,5 s vs. 7,0 s) ja leveäpientareisella tiellä 1,3 (11,1 s vs. 8,8 s).

Leveäpientareisella tiellä yhdistelmäajoneuvojen ohittamiseen käytetty ohitusaika oli molemmissa vastaantulijatapauksissa pidempi kuin leveäkaistaisella tiellä.

5 OHITUSMAHDOLLISUUDEN HYVÄKSYMINEN

5.1 Aikaväli seuraavaan kohtaamiseen

Ohituksille laskettiin ohitettavan ja seuraavan vastaantulijan aikaväli ohitukseen lähtöhetkellä. Aikaväli laskettiin aikaisempien tutkimusten tapaan lähtöhetken ja ohitettavan sekä ohituksen jälkeen seuraavan vastaantulijan kohtaamishetken erotuksena. Ohituksen katsottiin alkaneen, kun ohittavan ajoneuvon vasen puoli siirtyi keskiviivan päälle ohitusta aloitettaessa. Vuoden 2002 aineistosta tarkasteltiin erikseen tapaukset, joissa ohittaja ja ohitettava olivat henkilöautoja (HA) sekä tapaukset, joissa ohittaja oli henkilöauto ja ohitettava oli yhdistelmäajoneuvo (KA+PV). Jokaisessa ohituksessa ohitettiin kerrallaan vain yksi ajoneuvo. Lisäksi vastaantulija oli näkyvissä ohituksen aloittamishetkellä.

Taulukossa 6 esitetään keskimääräiset hyväksytyt aikavälit ohitettavan ja seuraavan vastaantulijan välillä eri tyyppisillä kaksikaistaisilla teillä.

Taulukko 6. Keskimääräiset ohittajien hyväksymät aikavälit ohitettavan ja seuraavan vastaantulijan välillä erityyppisillä kaksikaistaisilla teillä. Vuoden 2002 mittausten tulokset esitetään harmaalla pohjalla.

Tie / Ohitettava	N[kpl]	Mediaani [s]
Leveäkaistainen mol 13/11m, vt 12*	387	11,3
Leveäkaistainen mol 12,5/10,5 m, vt 4*	213	15,6
Leveäkaistainen tie v. 2002		
HA	Vast.tulija näkyy 18	9,9
KA+PV	Vast.tulija näkyy 30	11,5
Leveäpientareinen mol 12,5/7,5 m vt4 ja vt 12*	248 - 621	14,2 – 16,7
Leveäpientareinen tie v. 2002		
HA	Vast.tulija näkyy 10	11,8
KA+PV	Vast.tulija näkyy 9	12,4
Kapea sekaliikennetie 8/7 m, vt2 ja vt6*	170 - 275	22,2 – 24,9
Kapea sekaliikennetie v. 2002		
HA	Vast.tulija näkyy 14	21,6
KA+PV	Vast.tulija näkyy 1	20,9

*Lähde: Ajokäyttäytyminen leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä vt12 Lahti – Uusikylä.

Tietyypeittäin tarkasteltuna lyhyimmät ohitusmahdollisuudet hyväksyttiin leveäkaistaisella tiellä, toiseksi lyhyimmät leveäpientareisella tiellä. Vastaa-

vasti pisimmät ohitusvälit tarvittiin kapealla sekaliikennetiellä. Tulos vastasi aiempien tutkimuksien tuloksia.

Kaikilla tietyypeillä hyväksytyt ohitusmahdollisuudet lyhenivät aikaisempiin tutkimuksiin verrattuna. Eron selittää pääosin ohituksen alkamishetken erilainen määrittäminen. Aikaisemmissa tutkimuksissa ohituksen katsottiin alkaneen, kun ohittava ajoneuvo selvästi lähti ohittamaan näyttämällä vilkkua tai ajoneuvon lähtiessä siirtymään kohti keskiviivaa. Vastaavaa määrittelyä ei voitu käyttää helikopterista kuvatun materiaalin analysoinnissa vaan ohituksen katsottiin alkaneen, kun ohittajan ajoneuvon vasen puoli siirtyi keskiviivan päälle ohitusta aloitettaessa. Henkilöautojen välisissä ohituksissa ohitusmahdollisuuden hyväksymisessä ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia aiempiin tutkimuksiin verrattuna, kun otetaan huomioon ohituksen erilainen alkamisajankohta.

Henkilöauton ohittaessa yhdistelmäajoneuvoa hyväksytyt aikavälit seuraavaan vastaantulijaan olivat vain hivenen pidempiä kuin henkilöautojen välisissä ohituksissa. Yhdistelmäajoneuvoa ohitettaessa hyväksytyn aikavälin mediaani oli leveäkaistaisella tiellä 11,5 s, kun vastaava aikavälin mediaani henkilöautojen välisissä ohituksissa oli 9,9 s. Leveäpientareisella tiellä hyväksytyn aikavälin mediaani oli yhdistelmäajoneuvoa ohitettaessa 12,4 s, kun henkilöautoa ohitettaessa se oli 11,8 s. Tulokset antavat viitteitä siitä, että hyväksytty aikaväli vastaantulijaan ei suuresti muutu olipa ohitettavana ajoneuvona henkilöauto tai yhdistelmäajoneuvo. Myös aikaisemmat tutkimukset, joiden mukaan ohitettavan ja vastaantulijan välin lyhenemisnopeus arvioidaan usein väärin tai sitä ei oteta ollenkaan huomioon tukevat havaintoa. (Kaistinen 3/1994, Farber ja Silver 1967).

Leveäpientareisella tiellä sekä yhdistelmäajoneuvojen että henkilöautojen ohittamiseen hyväksyttyjen aikavälien mediaani seuraavaan vastaantulijaan oli pidempi kuin leveäkaistaisella tiellä. Kapealla sekaliikennetiellä tarvittava aikaväli oli kuitenkin selkeästi suurin.

5.2 Ohitusnäkemät

Sekä toteutuneita ohituksia että ohittajien hylkäämiä ohitusmahdollisuuksia oli tutkimusaineistossa niin vähän, että ohitusmahdollisuuden hyväksymisen todennäköisyyttä ei pystytty mallintamaan tilastollisesti. Sen sijaan taulukossa 7 esitetään tutkimusaineistosta lasketut hyväksyttyjen ohitusnäkemien mediaanit, kun vastaantulija oli näkyvissä ohituksen aloittamishetkellä ja taulukossa 8 ohitusnäkemien mediaanit maastoesteeseen .

Taulukko 7. Keskimääräiset hyväksytyt ohitusnäkemät ohittajan ja seuraavan vastaantulijan välillä erityyppisillä kaksikaistaisilla teillä.

Tie Ohitettava	N[kpl]	Hyväksytyt ohitusnäkemät mediaani [m]
Leveäkaistainen tie v. 2002		
HA	Vast.tulija näkyy 18	516
KA+PV	Vast.tulija näkyy 30	638
Leveäpientareinen tie v. 2002		
HA	Vast.tulija näkyy 10	597
KA+PV	Vast.tulija näkyy 9	727
Kapea sekaliikennetie v. 2002		
HA	Vast.tulija näkyy 14	1076
KA+PV	Vast.tulija näkyy 1	1208

Tulosten mukaan kuljettajien henkilöauton ohittamiseen hyväksymän näkemän mediaani oli leveäkaistaisella tiellä n. 520 m. Vastaavasti yhdistelmäajoneuvon ohittamiseen hyväksytyn näkemän mediaani oli n. 640 m. Leveäpientareisella tiellä henkilöauton ohittamiseen hyväksytyn näkemän mediaani oli n. 600 m ja yhdistelmäajoneuvon ohittamiseen n. 730 m. Ohittamiseen hyväksytyn näkemän mediaanit seuraavaan vastaantulijaan olivat molemmilla tietyypeillä yhdistelmäajoneuvoja ohitettaessa n. 120 m pidempiä kuin henkilöautoja ohitettaessa. Kapeapientareisella tiellä henkilöauton ohittamiseen hyväksytyn näkemän mediaani oli n. 1080 m ja yhdistelmäajoneuvon ohittamiseen n. 1200 m (vain yksi havainto ja molemmat ajoneuvot ajoivat ylinopeutta).

Tuloksia ei ole mahdollista verrata suoraan aiempiin tutkimuksiin, koska laskentamenetelmä on eri. Aikaisemmissa tutkimuksissa 50 % henkilöauton ohittajista hyväksyi kapeapientareisella tiellä vt 2:lla 544 m ja vt 6:lla 704 m pitkän näkemän vastaantulijaan. Leveäpientareisella tiellä (vt 4) 50 % kuljettajista hyväksyi 439 m pituisen näkemän, kun ohitettava ajoi kaistansa keskellä ja 356 m pituisen näkemän, kun ohitettava ajoi kaistansa oikeassa reunassa. Kapeapientareisella tiellä 85 % kuljettajista hyväksyi vt 2:lla 714 m ja vt 6:lla 891 metriä pitkän näkemän vastaantulijaan. Leveäpientareisella tiellä (vt 4) 85 % kuljettajista hyväksyi 631 m näkemän ohitettavan ajaessa ajokaistansa keskellä ja 498 m pituisen näkemän ohitettavan ajaessa ajokaistansa oikeassa reunassa.

Taulukko 8. Keskimääräiset hyväksytyt ohitusnäkemät maastoesteeseen erityyppisillä kaksikaistaisilla teillä.

Tie Ohitettava	N[kpl]	Hyväksytyt ohitusnäkemät mediaani [m]
Leveäkaistainen tie v. 2002		
HA	31	673
KA+PV	26	900
Leveäpientareinen tie v. 2002		
HA	23	842
KA+PV	14	845
Kapea sekaliikennetie v. 2002		
HA	8	1776
KA+PV	4	773

Kuljettajien henkilöauton ohittamiseen hyväksymän näkemän mediaani maastoesteeseen oli leveäkaistaisella tiellä n. 670 m ja yhdistelmäajoneuvon ohittamiseen n. 900 m. Leveäpientareisella tiellä vastaavat lukemat olivat 840 m ja 845 m. Kapealla sekaliikennetiellä ohituksiin hyväksytyt näkemät maastoesteeseen vaihtelivat voimakkaasti. Mediaani henkilöautoa ohitettaessa oli n. 1780 m (vaihteluväli 278 – 2397 m) ja yhdistelmäajoneuvoa ohitettaessa n. 770 m (vaihteluväli 307 – 1504 m).

Aiemmissa tutkimuksissa 50 % ohittajista hyväksyi leveäpientareisella tiellä 620 m näkemän, kun ohitettava henkilöauto ajoi kaistansa keskellä ja 560 m näkemän, kun ohitettava oli kaistan reunassa. Kapeapientareisella tiellä 50 % kuljettajista hyväksyi tiestä riippuen valoisaan aikaan 600 – 670 m näkemän maastoesteeseen. Vastaavat 85 % hyväksymistodennäköisyydet leveäpientareisella tiellä olivat 770 – 890 m ohitettavan sijainnista riippuen ja kapeapientareisella tiellä 850 – 950 m tiestä riippuen. Hyväksymistodennäköisyyden 50 % arvoihin verrattuna nyt hyväksytyt ohitusnäkemän mediaaniarvot ovat reilusti suurempia.

6 TURVA-AIKA

Turva-ajan laskenta alkaa ohittajan paluusta omalle kaistalleen ja päättyy hetkeen, jolloin ohittaja kohtaa seuraavan vastaantulijan. Turva-aika voi olla myös negatiivinen, jos ohittaja ei ole palannut kokonaan omalle kaistalleen vastaan tulijan kohdatessaan. Negatiivisten ja lyhyiden turva-aikojen osuus kuvaa vaaratilanteiden määrää.

Taulukossa 9 esitetään keskimääräiset turva-ajat ohituksissa v. 2002 eri tyyppisillä kaksikaistaisilla teillä sekä aiemmat tutkimustulokset. Jotta tulokset olisivat vertailukelpoisia aiempiin tutkimuksiin, mukaan otettiin vain 20 sekuntia lyhyemmät turva-ajat. Vuoden 2002 aineistosta tarkasteltiin erikseen tapaukset, joissa ohittaja ja ohitettava olivat henkilöautoja (HA) sekä tapaukset, joissa ohittaja oli henkilöauto ja ohitettava oli yhdistelmäajoneuvo (KA+PV). Jokaisessa ohituksessa ohitettiin kerrallaan vain yksi ajoneuvo ja vastaantulevan ajoneuvon tuli olla ohittajan näkyvissä ohituksen alkamishetkellä.

Taulukko 9. Keskimääräiset turva-ajat ohituksissa erityyppisillä kaksikaistaisilla teillä. Vuoden 2002 mittausten tulokset esitetään harmaalla pohjalla.

Tie Ohitettava	N[kpl]	Turva-ajan mediaani [s]
Leveäkaistainen mol 13/11m, vt 12, ohitettava reunassa*	417	2,6
Leveäkaistainen mol 12,5/10,5 m, vt 4, ohitettava reunassa	-	-
Leveäkaistainen tie v. 2002		
HA	Vast.tulija näkyy 18	4,8
KA+PV	Vast.tulija näkyy 30	3,8
Leveäpientareinen mol 12,5/7,5 m, vt4 ja vt12*	300 - 737	4,8 – 5,3
Leveäpientareinen tie v. 2002		
HA	Vast.tulija näkyy 10	5,7
KA+PV	Vast.tulija näkyy 9	3,2
Kapea sekaliikennetie 8/7 m, vt6 ja vt2*	196 - 312	9,3 – 12,7
Kapea sekaliikennetie v. 2002		
HA	Vast.tulija näkyy 14	8,7
KA+PV	Vast.tulija näkyy 1	11,2

*Lähde: Ajokäyttäytyminen leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä vt12 Lahti – Uusikylä

Aiempien tutkimusten tapaan myös vuoden 2002 mittausten perusteella voitiin todeta turva-ajan henkilöautojen välisissä ohituksissa lyhenevän teiden leventyessä. Eri tietyyppien turva-ajoissa ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia aiempiin tuloksiin verrattuna. Leveäkaistaisella tiellä turva-aika oli vuonna 2002 pidempi kuin aiemmin. Syynä tähän voi olla ero datan keräämistavassa. Aiemmassa tutkimuksessa turva-ajat laskettiin tien oikeassa reunassa ajanutta mitta-autoa ohittaneille, vuonna 2002 ohitettavat käyttivät ajokaistaansa vapaasti.

Leveäkaistaisella ja leveäpientareisella tiellä turva-ajat olivat henkilöauton ohittaessa yhdistelmäajoneuvoa lyhyempiä kuin henkilöautojen välisissä ohituksissa. Yhdistelmäajoneuvoa ohitettaessa turva-ajan mediaani oli leveäkaistaisella tiellä 3,8 s, kun vastaava mediaani henkilöautojen välisissä ohituksissa oli 4,8 s. Leveäpientareisella tiellä turva-ajan mediaani oli yhdistelmäajoneuvoa ohitettaessa 3,2 s, kun se henkilöautoa ohitettaessa oli 5,7 s.

Henkilöautojen välisissä ohituksissa kapeapientareisella tiellä ei havaittu negatiivisia turva-aikoja. Leveäpientareisella tiellä negatiivisten turva-aikojen osuus ohituksista oli alle prosentin (0,8 %) ja leveäkaistaisella tiellä n. 13 %. Yhdistelmäajoneuvojen ohituksissa ei havaittu negatiivisia turva-aikoja kapeapientareisella tiellä eikä myöskään leveäpientareisella tiellä. Leveäkaistaisella tiellä negatiivisia turva-aikoja oli 20 %:ssa ohituksista.

Aiemmassa tienlaidasta videoimalla tehdyssä tutkimuksessa vt4:llä leveäkaistaisen tien ohituksista 11,4 %:ssa turva-aika oli negatiivinen (Tielaitoksen selvityksiä 52/1994). Vastaavasti vt12:lla leveäkaistaisella tiellä negatiivinen turva-aika todettiin n. 35 % tutkimusautolla havaituista ohitustapauksista (Tielaitoksen selvityksiä 25/1997). Tässä lukemassa on kuitenkin mukana tilanteita, joissa ohittaminen tapahtui omalla kaistalla, mikä on sallittua.

Negatiivisten turva-aikojen suhteellisessa osuudessa on eri tutkimuksissa havaittu samoillakin tietyypeillä suuria eroja. Tämän tutkimuksen tulos on yhtenevä aiemmin vt4:llä tehdyn tutkimuksen tuloksen kanssa.

7 SIVUTTAISSUUNTAINEN SIJAINTI

7.1 Ohitettavan ajoneuvon sijainti ohituksessa

Ohitettavan ajoneuvon sivuttaissuuntaista sijaintia ohitushetkellä tarkasteltiin neljässä tapauksessa:

- keskiviivan vieressä
- keskellä omaa ajokaistaansa
- reunaviivan vieressä
- pientareella

Taulukossa 10 esitetään ohitettavien ajoneuvojen sijainti ohitushetkellä. Tarkastelussa ovat mukana kaikki kuvatut ohitukset, yhteensä 405 ohitusta. Neljännen sijaintiluokan ("pientareella") mukaan ottaminen vaikeuttaa hivenen tulosten vertailua aiempiin tutkimuksiin. Tulosten yhteismitallistamiseksi luokka tulee sisällyttää luokkaan "reunaviivan vieressä".

Taulukko 10. Ohitettavan ajoneuvon sivuttaissuuntainen sijainti ohitushetkellä. Vuoden 2002 mittausten tulokset esitetään harmaalla pohjalla.

Tie	Keskiviivan vieressä		Keskellä ajokaistaansa		Reunaviivan vieressä		Pientareella		Yht.
	N	%	N	%	N	%	N	%	
Leveäkaistainen mol 13/11 m, vt 12*	3	0,4	33	4	818	96			854
Leveäkaistainen mol 12,5/10,5 m, vt 4**	4	2	57	22	204	77			265
Leveäkaistainen tie v. 2002	3	2	48	26	130	71	1	1	182
Leveäpientareinen mol 12,5/7,5 m, vt12*	1	0,1	489	66	254	34			744
Leveäpientareinen tie v. 2002	2	2	89	71	16	13	18	14	125
Kapea sekaliikennetie 8/7 m, vt6 ja vt2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kapea sekaliikennetie v. 2002	0	-	98	100	0	-	0	-	98

*Lähde: Ajokäyttäytyminen leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä vt12 Lahti – Uusikylä
**Lähde: Ohituskäyttäytyminen leveäkaistaisella tiellä

Ohitettavien sijainnissa ei havaittu suuria muutoksia aiempiin tutkimuksiin verrattuna. Leveäkaistaisilla teillä ohitettavat olivat kaikissa tutkimuksissa

selvästi useammin reunaviivan vieressä muihin tietyyppeihin verrattuna. Leveäpientareisilla teillä puolestaan oltiin useammin oman kaistan keskellä kuin leveäkaistaisilla teillä. Kapeilla sekaliikenneteillä ohitettavat olivat kaikissa ohituksissa oman kaistansa keskellä. Ohitettavan katsottiin väistävän pientareelle, jos hänen ajoneuvonsa oikea puoli ylitti tien reunaviivan. Väistämisiä pientareelle tapahtui pääasiassa vain leveäpientareisella tiellä, jolla väistäneiden osuus oli 14 %. Aiemmissa 80– ja 90 –lukujen vaihteen tutkimuksissa ohitettavista henkilöautoista n. 60 – 80 % pysytteli leveäpientareisella tiellä kokonaan omalla kaistallaan (Kaistinen 3/1994).

7.2 Ohittajan sijainti ohituksessa

Ohittajan sivuttaissuuntaista sijaintia ohitushetkellä tarkasteltiin myös neljässä luokassa:

- kokonaan vastaantulijoiden kaistalla
- yli puolet ajoneuvosta vastaantulijoiden kaistalla
- yli puolet ajoneuvosta omalla kaistallaan
- kokonaan omalla kaistallaan

Taulukko 11. Ohittavan ajoneuvon sivuttaissuuntainen sijainti ohitushetkellä. Vuoden 2002 mittausten tulokset esitetään harmaalla pohjalla.

Tie	Kokonaan vastaantulijoiden kaistalla		Yli puolet vastaantulijoiden kaistalla		Yli puolet omalla kaistalla		Kokonaan omalla kaistalla		Yht.
	N	%	N	%	N	%	N	%	
Leveäkaistainen mol 13/11 m, vt 12*	127	15	223	26	318	37	186	22	854
Leveäkaistainen mol, 12,5/10,5 m, vt 4**	108	41	59	22	43	16	55	21	265
Leveäkaistainen tie v. 2002	106	58	43	24	28	15	5	3	182
Leveäpientareinen mol 12,5/7,5 m, vt12*	576	77	102	14	51	7	15	2	744
Leveäpientareinen tie v. 2002	116	93	4	3	2	2	3	2	125
Kapea sekaliikennetie 8/7 m, vt6 ja vt2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kapea sekaliikennetie v. 2002	98	100	0	-	0	-	0	-	98

*Lähde: Ajokäyttäytyminen leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä vt12 Lahti – Uusikylä
**Lähde: Ohituskäyttäytyminen leveäkaistaisella tiellä

Etenkin leveäkaistaisella tiellä, mutta jossain määrin myös leveäpientareisella tiellä ohittajat käyttivät aiempiin tutkimuksiin verrattuna enemmän vastaantulijoiden kaistaa. Osasyynä tähän oli, että vuonna 2002 ohitettavista aiempaa suurempi osa oli raskaan liikenteen ajoneuvoja. Aikaisemmassa tutkimuksessa (Tielaitoksen selvityksiä 25/1997) raskaan liikenteen osuus ohitettavista oli sekä leveäpientareisella että leveäkaistaisella tiellä 35 %. Vuoden 2002 aineistossa vastaava luku oli leveäpientareisella tiellä 41 % ja leveäkaistaisella tiellä 49 %. Toinen selittävä tekijä on vastaantulijoiden näkyminen ohitustilanteessa. Vuoden 2002 aineistossa vastaantulija ei ollut näkyvissä leveäkaistaisella tiellä 54 %:ssa ohituksista, aiemmassa tutkimuksessa vastaava lukema oli 39 % (Tielaitoksen selvityksiä 52/1994). Leveäpientareiselta tieltä ei ollut käytettävissä vastaavaa lukemaa aiemmista tutkimuksista, vuoden 2002 aineistossa vastaantulija ei ollut näkyvissä 67 %:ssa ohituksista. Kun vastaantulija ei ole näkyvissä, käytetään ohituksissa enemmän vastaantulijoiden kaistaa.

Myös ero mittausten ajankohdissa saattaa selittää jonkin verran lisääntynyttä vastaantulijoiden kaistan käyttöä. Vuoden 2002 mittaukset tehtiin myöhään syksyllä ja ensimmäiset lumet olivat jo ehtineet varoittaa autoilijoita liukkaista keleistä, vaikka mittausaikaan tiet olivatkin kuivat. Tämä saattoi vaikuttaa ohituskäyttäytymiseen niin, että ohitettavaan haluttiin pitää enemmän välimatkaa sivusuunnassa.

Lisääntyneen vastaantulevien kaistan käytön voidaan katsoa selittyvän em. eroilla tutkimusaineiston koostumuksessa eikä heijastavan muutoksia ajoneuvojen kuljettajien ohituskäyttäytymisessä.

8 OHITUKSET SULKUVIIVAN KOHDALLA

Ohituksen katsottiin päättyvän sulkuviivaylitykseen, mikäli ohittava ajoneuvo ei ollut kokonaan omalla kaistallaan ennen ajosuunnan yhtenäisen keltaisen sulkuviivan alkamista. Ohitus alkoi sulkuviivaylityksellä, jos omalla kaistalla ei maltettu pysyä ohitusta aloitettaessa ajosuunnan sulkuviivan loppumiseen saakka.

Tarkasteluun otettiin mukaan kaikki ohitukset vastaantulijan näkymisestä, ohitettavien lukumäärästä tai ohittajan ja ohitettavan ajoneuvoluokasta riippumatta.

Taulukossa 12 esitetään ohitukset eri tietyypeillä ryhmiteltynä neljään luokkaan seuraavasti:

- Ei sulkuviivan ylitystä
- Alkaa sulkuviivalla
- Päättyy sulkuviivalla
- Koko ohitus sulkuviivalla

Taulukko 12. Ohitukset tietyypeittäin ryhmiteltynä neljään luokkaan sulkuviivan ylitysten suhteen.

Tie	Ei sulkuviivan ylitystä		Alkaa sulkuviivalla		Päättyy sulkuviivalla		Koko ohitus sulkuviivalla		Rikkeet yhteensä	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Leveäkaistainen tie	181	99,5	0	-	1	0,5	0	-	1	0,5
Leveäpientareinen tie	118	94	4	3	3	2	0	-	7	6
Kapea sekaliikennetie	88	90	5	5	2	2	3	3	10	10
Yht.	387	96	9	2	6	1	3	1	18	4

Vuoden 2002 mittauksissa havaittiin sulkuviivan ylityksiä kapealla sekaliikennetiellä ohitusten päätteeksi harvemmin kuin aikaisemmassa tutkimuksessa (Tielaitoksen tutkimuksia 3/1994). 1990 –luvun vaihteessa kapeilla sekaliikenneteillä (Pernaja, Eerikkälä) 10,9 – 12,5 % ohituksista päättyi keltaisen viivan ylitykseen, kun vastaava lukema vuonna 2002 oli 2 %. Nyt lisäksi kapeapientareisella tiellä kolme prosenttia ohituksista tehtiin kokonaisuudessaan sulkuviivan alueella ja viisi prosenttia ohituksista alkoi sulkuviivalla. Sulkuviivalle päättyneiden ohitusten määrää vähensi se, että sulkuviiva oli korkeassa ylämäessä ja ohittajat pystyivät jo hyvissä ajoin ennakoi-

maan ohitusmahdollisuuden päättymisen. Muilta tietyypeiltä ei ollut olemassa aikaisempia vertailutietoja.

Eniten sulkuviivarikkeitä tehtiin kapealla sekaliikennetiellä ja vähiten leveäkaistaisella tiellä.

9 YHTEENVETO

Tutkimuksessa tarkasteltiin henkilöauton kuljettajien ohituskäyttäytymistä eri tyyppisillä kaksikaistaisilla teillä. Tavoitteena oli selvittää onko ohituskäyttäytymisessä tapahtunut muutoksia 1990 –luvulla tehtyjen tutkimusten tuloksiin verrattuna. Tavoitteena oli myös saada tietoa ohituksista, joissa ohitettavana on raskaan liikenteen ajoneuvo. Tästä syystä aineiston keräämistavaksi valittiin ohitusten videokuvaaminen helikopterista eikä liikennevirran mukana ajavasta instrumentoidusta autosta kuten aiemmissa tutkimuksissa.

Tutkimuksessa ei havaittu suuria muutoksia kuljettajien ohituskäyttäytymisessä aiempien tutkimusten tuloksiin verrattuna. Pieni otosmäärä vaikeutti jossain määrin luotettavien havaintojen tekoa. Tulokset vastasivat kuitenkin aiempien tutkimusten tuloksia useimpien tekijöiden osalta. Tapaukset, joissa ohituskäyttäytymisessä havaittiin pieniä eroja selittyivät tutkimusaineistojen koostumuksessa todetuilla eroavuuksilla.

Ohitusmatkan mediaani oli leveäkaistaisella tiellä henkilöautoa ohitettaessa 144 m, kun vastaantulija oli näkyvissä ja 192 m, kun vastaantulija ei ollut näkyvissä. Leveäkaistaisen tien ohitusmatkoja ei ole tarkasteltu aiemmissa tutkimuksissa. Leveäpientareisella tiellä ohitusmatkan mediaani oli 168 m, kun vastaantulija oli näkyvissä ja 240 m, kun vastaantulijaa ei ollut näkyvissä. Aiemmassa tutkimuksessa ohitusmatkan mediaani leveäpientareisella tiellä oli 187 m. Tarkastelussa ei eroteltu vastaantulijan näkyvissä oloa. Ainoastaan kapeapientareisella sekaliikennetiellä ohitusmatkan mediaani henkilöautoa ohitettaessa oli sekä tilanteissa, joissa vastaan tuleva ajoneuvo oli näkyvissä (240 m) että tilanteissa, joissa vastaan tuleva ajoneuvo ei ollut näkyvissä (264 m) suurempi aiempaan tulokseen (210 m) verrattuna.

Henkilöauton ohittaessa yhdistelmäajoneuvon ohitusmatkat olivat selkeästi pidempiä kuin henkilöautojen välisissä ohituksissa. Leveäkaistaisella tiellä ensin mainittujen ohitusten mediaani oli vastaantulijan ollessa ohituksen alkamishetkellä näkyvissä n. 1,7 -kertainen henkilöautojen välisiin ohituksiin verrattuna (246 m vs. 144 m). Vastaavasti leveäpientareisilla teillä yhdistelmän ohittamiseen käytetty matka oli vastaantulijan ollessa ohituksen alkamishetkellä näkyvissä n. 1,6 –kertainen (264 m vs. 168 m). Kun vastaantulija ei ollut näkyvissä, vastaavat lukemat olivat leveäkaistaisella tiellä 1,4 (276 m vs. 192 m) ja leveäpientareisilla teillä 1,3 (312 m vs. 240 m). Leveäpientareisella tiellä yhdistelmäajoneuvojen ohittamiseen käytetty ohitusmatka oli pidempi kuin leveäkaistaisella tiellä.

Ohitusajan mediaani henkilöautojen välisissä ohitustilanteissa oli leveäkaistaisella tiellä 5,4 s vastaantulijan ollessa näkyvissä ohitushetkellä ja 7,0 s, kun vastaantulija ei ollut näkyvissä. Aiemmassa tutkimuksessa ohitusajan mediaani leveäkaistaisella tiellä vaihteli 4,3 – 4,9 sekuntiin eri teillä. Leveäkaistaisella tiellä hieman aiempaa pidempiä ohitusaikoja selittää se, että

aiemmissa tutkimuksissa oli tarkasteltu vain tapauksia, joissa ohitettava ajoi tien oikeassa reunassa. Tällöin omalla kaistallaan pysyneitä ohittajia on oletettavasti ollut enemmän kuin vuoden 2002 mittauksissa.

Leveäpientareisella tiellä henkilöautojen keskinäisten ohitusten ohitusajan mediaani oli 6,1 s vastaantulijan ollessa näkyvissä ja 8,8 s, kun vastaantulijaa ei ollut näkyvissä ohitushetkellä. Aiemmassa tutkimuksessa ohitusajan mediaani leveäpientereisella tiellä vaihteli 6,2 – 7,4 s välillä. Kapeapientareisella tiellä ohitusajan mediaani oli 8,2 s vastaantulijan ollessa näkyvissä ja 8,9 s, kun vastaantulija ei ollut näkyvissä ohituksen aloitushetkellä. Aiemmassa tutkimuksessa ohitusajan mediaani vaihteli 8,4 – 8,5 s välillä.

Ohitusmahdollisuuden hyväksymistä mitattiin ohitettavan ja seuraavan vastaantulijan aikavälillä ohitukseen lähtöhetkellä. Aikaväli laskettiin aikaisempien tutkimusten tapaan lähtöhetken ja ohitettavan sekä ohituksen jälkeen seuraavan vastaantulijan kohtaamishetken erotuksena. Tietyypeittäin tarkasteltuna lyhimmät ohitusmahdollisuudet hyväksyttiin leveäkaistaisella tiellä, toiseksi lyhyimmät leveäpientareisella tiellä. Vastaavasti pisimmät aikavälit tarvittiin kapealla sekaliikennetiellä. Tulos vastasi aiempien tutkimuksien tuloksia.

Henkilöauton ohittaessa yhdistelmäajoneuvoa hyväksytyt aikavälit seuraavaan vastaantulijaan olivat hivenen pidempiä kuin henkilöautojen välisissä ohituksissa. Yhdistelmäajoneuvoa ohitettaessa hyväksytyn aikavälin mediaani oli leveäkaistaisella tiellä 11,5 s ja henkilöautojen välisissä ohituksissa 9,9 s. Leveäpientareisella tiellä hyväksytyn aikavälin mediaani oli yhdistelmäajoneuvoa ohitettaessa 12,4 s, kun henkilöautoa ohitettaessa se oli 11,8 s.

Kaikilla tietyypeillä hyväksytyt (aikavälinä mitatut) ohitusmahdollisuudet lyhenivät aikaisempiin tutkimuksiin verrattuna. Eron selittää pääosin ohituksen alkamishetken erilainen määrittäminen. Aikaisemmissa tutkimuksissa ohituksen katsottiin alkaneen, kun ohittava ajoneuvo selvästi lähti ohittamaan näyttämällä vilkkua tai ajoneuvon lähtiessä siirtymään kohti keskiviivaa. Vastaavaa määrittelyä ei voitu käyttää helikopterista kuvatun materiaalin analysoinnissa vaan ohituksen katsottiin alkaneen, kun ohittajan ajoneuvon vasen puoli siirtyi keskiviivan päälle ohitusta aloitettaessa. Henkilöautojen välisissä ohituksissa ohitusmahdollisuuden hyväksymisessä ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia aiempiin tutkimuksiin verrattuna, kun otetaan huomioon ohituksen erilainen alkamisajankohta.

Ohitusmahdollisuuden hyväksymistä mitattiin myös kuljettajien ohittamiseen hyväksymän näkemän mediaanilla. Henkilöautoa ohitettaessa näkemän mediaani oli leveäkaistaisella tiellä n. 520 m. Vastaavasti yhdistelmäajoneuvon ohittamiseen hyväksytyn näkemän mediaani oli n. 640 m. Leveäkaistaisilla teillä hyväksyttyä näkemää ei ole tarkasteltu aiemmissa tutkimuksissa. Leveäpientareisella tiellä henkilöauton ohittamiseen hyväksytyn näkemän me-

diaani oli n. 600 m (aiemmassa tutkimuksessa 439 m) ja yhdistelmäajoneuvon ohittamiseen n. 730 m. Ohittamiseen hyväksytyn näkemän mediaanit seuraavaan vastaantulijaan olivat molemmilla tietyypeillä yhdistelmäajoneuvoja ohitettaessa n. 120 m pidempiä kuin henkilöautoja ohitettaessa. Kapeapientareisella tiellä henkilöauton ohittamiseen hyväksytyn näkemän mediaani oli n. 1080 m (aiemmin vt 2:lla 544 m ja vt 6:lla 704 m) ja yhdistelmäajoneuvon ohittamiseen n. 1210 m (vain yksi havainto). Saatuja tuloksia ei ole mahdollista verrata suoraan aiempiin tutkimuksiin, koska laskentamenetelmä on ohitusten vähäisestä lukumäärästä johtuen eri.

Yhdistelmäajoneuvon ohittamiseen vaadittu ohitusnäkemä vastaantulijaan oli pidempi kuin henkilöautoa ohitettaessa. Kuljettajien yhdistelmäajoneuvon ohittamiseen hyväksymä aikaväli seuraavaan vastaantulijaan ei kuitenkaan, ohitusnäkemän pidentymisestä huolimatta, eronnut henkilöauton ohitukseen hyväksytystä aikavälistä. Lisäksi ohitettavien yhdistelmäajoneuvojen ajonopeudet olivat keskimäärin suuremmat kuin ohitettavien henkilöautojen ajonopeudet. Näin ollen ohitukseen varattiin pidempi matka, mutta se ajettiin nopeampaa ja päädyttiin hyväksymään likimain sama aikaväli kuin henkilöautoa ohitettaessa. Aikaisemmat tutkimustulokset, joiden mukaan ohitettavan ja vastaantulijan välin lyhenemisnopeus arvioidaan usein väärin tai sitä ei oteta ollenkaan huomioon ovat yhteneviä havainnon kanssa. (Kaistinen 3/1994, Farber ja Silver 1967).

Ohitukseen varatusta pidemmästä näkemästä huolimatta turva-aika seuraavaan vastaantulijaan eli ohittajan paluun omalle kaistalleen ja vastaantulijan kohtaamisen välinen aika oli yhdistelmäajoneuvoja ohitettaessa lyhyempi kuin henkilöautoja ohitettaessa. Tämä johtuu edellä kuvatusta nopeuserosta sekä siitä, että yhdistelmäajoneuvo on henkilöautoa pidempi. Yhdistelmäajoneuvoa ohitettaessa turva-ajan mediaani oli leveäkaistaisella tiellä 3,8 s, kun vastaava mediaani henkilöautojen välisissä ohituksissa oli 4,8 s. Leveäpientareisella tiellä turva-ajan mediaani oli yhdistelmäajoneuvoa ohitettaessa 3,2 s, kun se henkilöautoa ohitettaessa oli 5,7 s. Leveäkaistaisella tiellä myös negatiivisten turva-aikojen suhteellinen osuus oli yhdistelmäajoneuvoja ohitettaessa suurempi (20 %) kuin henkilöautoja ohitettaessa (13 %). Yhdistelmäajoneuvojen ohittamiseen liittyy siten enemmän vaaratilanteita kuin henkilöautojen ohittamiseen.

Leveäpientareisella tiellä kuljettajat kompensoivat yhdistelmäajoneuvojen ohittamiseen tarvittavia henkilöauto-ohituksia pidempiä ohitusmatkoja ja –aikoja myös suuremmalla nopeuserolla ohitettavaan ajoneuvoon. Ohittajan ja ohitettavan välinen nopeusero oli leveäpientareisella tiellä suurempi yhdistelmäajoneuvoa ohitettaessa kuin henkilöautoa ohitettaessa. Vastaavaa eroa ei ollut leveäkaistaisen tien ohituksissa. Tämä johtui osaksi siitä, että leveäkaistaisella tiellä ohitettavat yhdistelmäajoneuvot käyttivät useammin leveän ajokaistansa oikeaa reunaa kuin leveäpientareisilla teillä eikä nopeuseron kasvattamiseen siten ollut niin suurta tarvetta.

10 LÄHTEET

Farber, E., Silver, C.A. Conceptualization of overtaking and passing on two-lane rural roads, vol. 2: Driver judgement. The Franklin Institute Research Laboratories, Technical Report 1–193-2. 1967.

Kaistinen, J. Ohituskäyttäytyminen kaksikaistaisilla maanteillä. Tielaitoksen tutkimuksia 3/1994.

Kaistinen, J. Ohituskäyttäytyminen leveäkaistaisella tiellä. Tielaitoksen selvityksiä 52/1994.

Kaistinen, J., Laakso, M., Summala, H. Ajokäyttäytyminen leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä vt 12 Lahti – Uusikylä. Tielaitoksen selvityksiä 25/1997.

LVM:n ohje yleisten teiden näkemäalueista 794/2000/20/22/31.1.2002

Ohitusnäkemät tiensuunnittelussa Tts 46/31.5.1999

Trafikantbeteende på 13 m-väg. Studie av passeringar och omkörningarr. VTI notat T78. Arne Carlsson. 1990

Trafikantbeteende på 8 – 9 m-väg. Studie av omkörningar. VTI notat T95. Arne Carlsson. 1991.

ISSN 1457-9871
ISBN 951-803-130-4
TIEH 3200834