

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Yhdyskuntatekniikka

Opinnäytetyö

Jari Koskela

**SELVITYS ONNETTOMUUKSISTA VT9:N KESKIKAITEELLI-
SILLA OHITUSKAISTAOSUUKSILLA TAMPEREEN JA JYVÄS-
KYLÄN VÄLILLÄ**

Työn ohjaaja

DI Pentti Silén

Työn teettäjä

Sito Tampere Oy, valvojana DI Tenho Aarnikko

Tampere 2009

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikan koulutusohjelma

Yhdyskuntatekniikka

Jari Koskela	Selvitys onnettomuuksista Vt9:n keskikaiteellisilla ohituskaistaosuuksilla Tampereen ja Jyväskylän välillä
Opinnäytetyö	64 sivua + 9 liitettä
Työn ohjaaja	DI Pentti Silén
Työn teettäjä	Sito Tampere Oy, valvojana DI Tenho Aarnikko
Huhtikuu 2009	
Hakusanat	keskikaide, ohituskaista, liittymäjärjestelyt

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tarkoitus oli perehtyä keskikaiteellisiin ohituskaistateihin ja niillä tapahtuneisiin onnettomuuksiin. Työn tavoitteena oli tarkastella ja analysoida tapahtuneita onnettomuuksia ennen ja jälkeen keskikaiteen rakentamisen. Tutkimuskohteet sijaitsevat valtatiellä 9 Tampereen ja Jyväskylän välillä. Tarkastelussa on seitsemän keskikaiteellista ohituskaistatietä, jotka on pääosin rakennettu syksyllä 2003.

Tässä tutkimuksessa käytettiin ohituskaistojen suunnitelma- ja tilastollista aineistoa tutkimustuloksen aikaansaamiseksi. Tilastollista aineistoa edustavat onnettomuus- ja tierekisteritiedot, joiden avulla muodostettiin liikenneturvallisuudesta ja ongelmista yleiskuvaukset.

Työn alussa käsitellään keskikaiteellisten ohituskaistojen historiaa ja turvallisuutta Suomessa. Seuraavaksi perehdytään olemassa oleviin Tiehallinnon ohituskaistoja, liittymäjärjestelyjä ja keskikaiteita koskeviin ohjeisiin. Loppuosassa analysoidaan tutkimuskohteena olevan valtatie 9 keskikaiteellisten ohituskaistojen turvallisuutta.

Tämän työn tutkimuskohteissa kuolemaan johtaneita onnettomuuksia ei ole tapahtunut keskikaiteellisen ohituskaistan rakentamisen jälkeen. Onnettomuuksien kokonaismäärään keskikaiteet eivät ole vaikuttaneet, sillä lievemmat onnettomuudet ovat yleistyneet. Onnettomuuksien lisääntyminen selittyy kasvaneilla ajonopeuksilla ja ohitusten lisääntymisillä, jolloin yksittäis- ja ohitusonnettomuudet yleistyivät. Kokonaisuutena voidaan todeta, että valtatie 9:n keskikaiteelliset ohituskaistat ovat parantaneet tien turvallisuutta.

Työn tulokset osoittivat, että jatkotutkimukselle olisi aihetta ja ongelmat pitäisi selvittää perin pohjin.

Jari Koskela	A study about road accidents on overtaking lanes with median barriers on highway sections between the cities of Tampere and Jyväskylä.
Final Thesis	64 pages, 9 appendices
Supervising teacher	Mr Pentti Silén (MSc)
Commissioner	Sito Tampere Oy. Supervisor Tenho Aarnikko (MSc)
April 2009	
Key words	median barrier, overtaking lane, junction arrangements

ABSTRACT

This is a study examined overtaking lanes with median barriers and accidents on them. The main objective of the study was to observe and analyze accidents before and after building median barrier. The survey included seven road sections on highway 9 between the cities of Tampere and Jyväskylä. The sections were built mainly in autumn 2003. Previous road construction plans, statistical reports and data were used as a source material.

At the beginning of the study there is presented some history of overtaking lanes with median barriers. After that there is the Finnish Road Administrations instruction about the roads including overtaking lanes with median barrier and junction arrangements.

According to the results fatal accident had not happened after building overtaking lane with median barriers. On the other hand the other accident types had increased. For example high speed and passing accidents had happened more than before.

The finding of the study suggested there is still a lot of a problem on median barrier sections. Extra surveying and studies are recommended.

ALKUSANAT

Ajatus tämän opinnäytetyön tekemiseen syntyi suunnittelutyössä tehtyjen havaintojen ja ongelman ratkaisujen innoittamana syksyllä 2008. Varsinainen tutkimustyö ja raportin kirjoittaminen alkoivat helmikuussa 2009.

Opinnäytetyö ja siihen liittyvien tutkimustulosten kehittyminen lisäsivät mielenkiintoani keskikaiteellisten ohituskaistojen toimivuuteen ja niiden turvallisuuteen.

Erityisesti kiitän työtäni ohjannutta Tenho Aarnikkaa Sito Tampere Oy:stä, joka tinkimättömällä aikataululla johdatti työtäni eteenpäin valmistumiseen saakka sekä Pentti Siléniä työn ohjauksesta koulun puolesta. Suuret kiitokset myös paikkatietoasiantuntija Katja Hyökki-Kotilaiselle Sito Tampere Oy:stä ja tiestötietoasiantuntija Hannu Vainiolle Hämeen tiepiiristä, jotka auttoivat tutkimustulosten teossa.

Lopuksi kiitän avovaimoani Maaritia, joka toimi henkilökohtaisena valmentajanani ja kuuntelijana.

Tampereella huhtikuussa 2009

Jari Koskela

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

ALKUSANAT

SISÄLLYSLUETTELO.....	5
1. KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY	8
1. JOHDANTO	9
1.1 Työn tausta.....	9
1.2 Työn tavoitteet	9
1.3 Työn rajaukset.....	9
2. KESKIKAITTEELLISET OHITUSKAISTATIET JA NIIDEN PERUSTEET	10
2.1 Kehitys Suomessa	10
2.2 Liikennemäärät ja niiden kehitys	10
2.3 Turvallisuusperusteet	12
2.4 Kohtaamisonnettomuudet pääteillä.....	13
3. OHITUSKAISTA- JA KESKIKAIDETEIDEN SUUNNITTELU	13
3.1 Ohituskaistat.....	13
3.1.1 Yleiset periaatteet.....	13
3.1.2 Ohituskaistan osat	15
3.1.3 Sijainti ja suuntaus	15
3.2 Keskikaiteelliset ohituskaistat.....	16
3.2.1 Yleiset periaatteet.....	16
3.2.2 Linjaus.....	16
3.2.3 Poikkileikkaukset	18
3.2.4 Keskikaiteen sijainti sekä aloittaminen ja päättäminen tielinjalla	20
3.2.5 Kaidetyypit.....	21
4. LIITTYMÄJÄRJESTELYT	24
4.1 Yleiset periaatteet.....	24
4.2 Liittymätyypit.....	24
4.2.1 Yleisten teiden liittymät	24

4.2.2 Yksityisteiden liittymäjärjestelyt	25
4.2.3 Rinnakkaistiejärjestelyt	28
4.2.4 Tilusjärjestelyt.....	28
5. TUTKITTAVAT KOHTEET JA NIIDEN ANALYSOINTI	29
5.1 Tutkimuskohteet.....	29
5.1.1 Yleistä	29
5.1.2 Tutkimuskohteiden sijainti.....	29
5.1.3 Tutkimusmenetelmä.....	32
5.1.4 Tierekisterin onnettomuusanalyysi	33
5.1.5 Onnettomuusluokat ja – tyypit.....	33
5.2 Kohde I, Valkijärven ohituskaistat Vt9 välillä Kangasala-Orivesi.....	35
5.2.1 Kohteen sijainti	35
5.2.2 Kohteen liittymä- ja tiejärjestelyt.....	35
5.2.3 Onnettomuudet luokittain	36
5.3 Tutkimuskohde II, Vt9 välillä Orivesi – Jämsä	38
5.3.1 Kohteen sijainti	38
5.3.2 Kohteen liittymä- ja tiejärjestelyt.....	38
5.3.3 Onnettomuudet luokittain	39
5.4 Kohde III, Vt9 välillä Orivesi – Jämsä; Kokkola – Eräslahti	41
5.4.1 Kohteen sijainti	41
5.4.2 Kohteen liittymä- ja tiejärjestelyt.....	41
5.4.3 Onnettomuudet luokittain	42
5.5 Tutkimuskohde IV, Vt9 välillä Orivesi – Jämsä; Eräslahti – Längelmäki	44
5.5.1 Kohteen sijainti	44
5.5.2 Kohteen liittymä- ja tiejärjestelyt.....	44
5.5.3 Onnettomuudet luokittain	45
5.6 Kohde V, Vt9 välillä Längelmäki – Jämsä	46
5.6.1 Kohteen sijainti	46
5.6.2 Kohteen liittymä- ja tiejärjestelyt.....	47
5.6.3 Onnettomuudet luokittain	47
5.7 Kohde VI, Vt9 välillä Längelmäki – Jämsä.....	49
5.7.1 Kohteen sijainti	49
5.7.2 Kohteen liittymä- ja tiejärjestelyt.....	50

5.7.3 Onnettomuudet luokittain	50
5.8 Kohde VII, Vt9 välillä Korpilahti – Muurame	52
5.8.1 Kohteen sijainti	52
5.8.2 Kohteen liittymä- ja tiejärjestelyt.....	52
5.8.3 Onnettomuudet luokittain	53
6. TULOSTEN YHTEENVETO	55
6.1 Onnettomuusmäärät	55
6.2 Henkilövahinkoon ja kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien määrä.....	56
6.3 Onnettomuusmäärät ennen keskikajteellisen ohituskaistan rakentamista.....	56
6.4 Onnettomuusmäärät keskikajteellisen ohituskaistan rakentamisen jälkeen.....	58
6.5 Eläinonnettomuusmäärät.....	60
6.6 Yhteenveto ja johtopäätökset ennen - jälkeen tutkimuksesta	61
7. JATKOTOIMENPITEET	63
LÄHTEET.....	64
LIITTEET	
Liite 1: Raskaan ajoneuvon nopeusprofiilikaavio	
Liite 2: Kohde 1, onnettomuuskartta välillä Valkijärvi-Orivesi	
Liite 3: Kohde 2, onnettomuuskartta välillä Orivesi-Jämsä	
Liite 4: Kohde 3, onnettomuuskartta välillä Orivesi-Jämsä; Kokkola-Eräslahti	
Liite5: Kohde 4, onnettomuuskartta välillä Orivesi-Jämsä;Eräslahti- Längelmäki	
Liite 6: Kohde 5, onnettomuuskartta välillä Längelmäki-Jämsä	
Liite 7: Kohde 6, onnettomuuskartta välillä Längelmäki-Jämsä	
Liite 8. Kohde 7, onnettomuuskartta välillä Korpilahti - Muurame	
Liite 9: Pylväsdiagrammi, onnettomuusmäärät luokittain ennen ja jälkeen	

KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY

Liikenneonnettomuus	Omaisuuksivahinkoihin ja/tai henkilövahinkoihin johtanut kulkuneuvon liikkumisesta johtunut liikennetapahtuma, jossa on ollut osallisena ainakin yksi liikkuva kulkuneuvo /1/.
Kuolemaan johtanut onnettomuus	Onnettomuus, jonka seurauksena vähintään yksi henkilö on kuollut 30 vrk:n kuluessa onnettomuuden tapahtumisesta /2/.
Henkilö-vahinko onnettomuus (HEVA)	Onnettomuus, jonka seurauksena kukaan ei ole kuollut, mutta vähintään yksi henkilö on loukkaantunut /2/.
Onnettomuustyyppit	Tarkoittavat kuvan 26 mukaisia yksinkertaistettuja liikenneonnettomuuden tapahtuman kuvia.
Onnettomuuslaji	Määritellään liikenneonnettomuuden osallisten kulkutavan mukaan siten, että ns. heikoin osallinen on määräävä. Esimerkiksi mopon ja polkupyörän yhteenajo on polkupyöraonnettomuus (eikä tällainen onnettomuus siten näy mopo-onnettomuuksissa). Poikkeuksena on eläinonnettomuus, jonka onnettomuuslaji määritetään toisen osapuolen (ajoneuvo) mukaan.
Ohituskaista	Ohittamiseen tarkoitettu lisäkaista ajosuunnassa varsinaisen ajokaistan vasemmalla puolella /2/.
KVL	Osoittaa keskimääräisen vuorokausiliikennemäärän Käytännössä ajoneuvoliikenteen suoritteeseen ei tule mukaan mopojen ja polkupyörien suorite eli kyseessä on lähinnä autoliikenteen suorite
Tien poikkileikkaukset	Keskikaiteellinen ohituskaistatie voi olla joko 2+1- tai 2+2-kaistainen

1. JOHDANTO

1.1 Työn tausta

Pääteiden liikenne kasvaa ja turvallisuus heikkenee, ja kohtaamisonnettomuudet ovat päätieverkon suurin turvallisuusongelma. Niiden vähentämisen yhtenä keinona on keskikaideteiden rakentaminen.

Keskikaiteellisten ohituskaistaosuuksien rakentamisen tavoitteena on tarjota turvallinen ohitusmahdollisuus, sillä keskikaide estää vakavat kohtaamisonnettomuudet. Suomessa on rakennettu keskikaiteellisia ohituskaistoja n. 10 vuoden ajan, joten ne ovat meillä vielä kohtalaisen uusia asioita.

Ohituskaistoja on rakennettu jo 1970-luvulta alkaen, alkuun niitä tehtiin ylämäkiin. Ohituskaista helpotti mäessä nopeuttaan menettävien ajoneuvojen, lähinnä raskaan liikenteen, ohittamista. Myöhemmin, 1990-luvulla ohituskaistoja alettiin rakentaa tasaisemmillemkin tieosuuksille ja 2000-luvulla ohituskaistoja alettiin varustaa keskikaiteilla. /16./

1.2 Työn tavoitteet

Tämän opinnäytetyön tarkoitus oli perehtyä keskikaiteellisiin ohituskaistateihin ja niillä tapahtuneisiin onnettomuuksiin. Työn tavoitteena oli tarkastella ja analysoida ennen ja jälkeen keskikaiteen rakentamista tapahtuneita onnettomuuksia.

Tarkastelun ”ennen”-jakso oli kuudessa kohteessa vuodet 1998-2003 ja yhdessä vuodet 2000–2007. ”Jälkeen”-jakson vuodet olivat kuudessa kohteessa vuodet 2003-2009 ja 2007-2009.

1.3 Työn rajaukset

Ennen - jälkeen tarkastelu tehtiin valtiolla 9 välillä Kangasala – Muurame, johon kuului 7 keskikaiteellista ohituskaistaosuutta. Ohituskaistat ovat 2+1 tai 2+2-kaistaisia.

2. KESKIKAITTEELLISET OHITUSKAISTATIET JA NIIDEN PERUSTEET

2.1 Kehitys Suomessa

Pääteillä tapahtuu vuosittain noin puolet kaikista noin 400 liikennekuolemasta. Eniten ihmisiä kuolee kaksikaistaisten teiden kohtaamisonnettomuuksissa. Ajosuunnat erottavalla keskikaiteella voidaan vähentää kaksikaistaisten pääteiden kuolonkolareita lähes 60 %./5./

Ensimmäinen kaksikaistainen tieosuus varustettiin Suomessa keskikaiteellisella ohituskaistalla kantatiellä 54 Lopella Riihimäen länsipuolella vuonna 2002. Seuraavana vuonna valmistui valtatielle 9 väleille Orivesi - Jämsä ja Korpilahti - Muurame ohituskaistauksia, jotka on varustettu keskikaiteella./5./

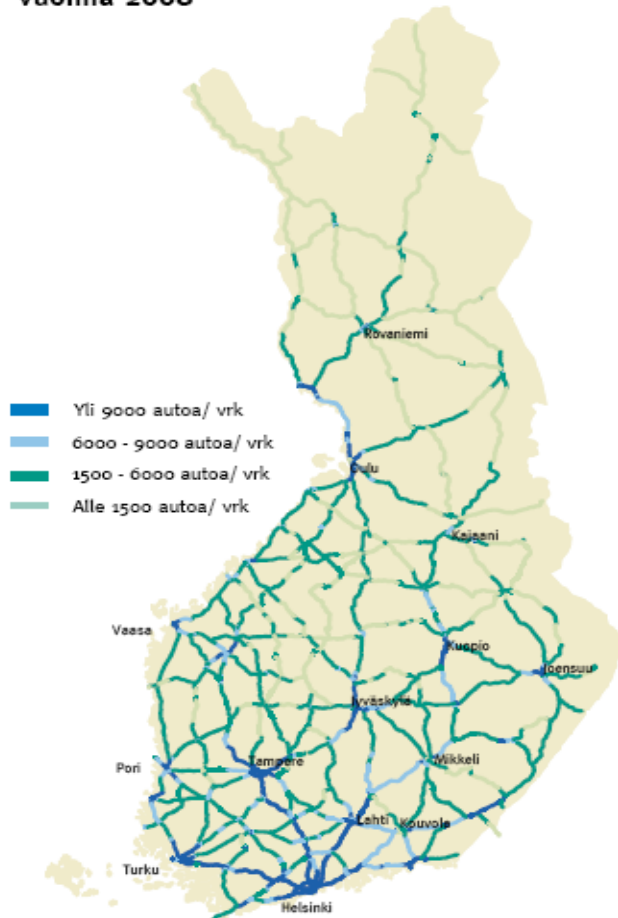
Keskikaidetiet yleistyvät päätieverkolla. Uudet ohituskaistat varustetaan aina keskikaiteella ja olemassa oleville ohituskaistoille lisätään myös keskikaiteita.

2.2 Liikennemäärät ja niiden kehitys

Maanteiden liikenne keskittyy pääteille. Pääteiden, valta- ja kantatiet, osuus tieliikenteen suoritteesta on 63 %, kun niiden osuus on vain 17 % maanteiden pituudesta.

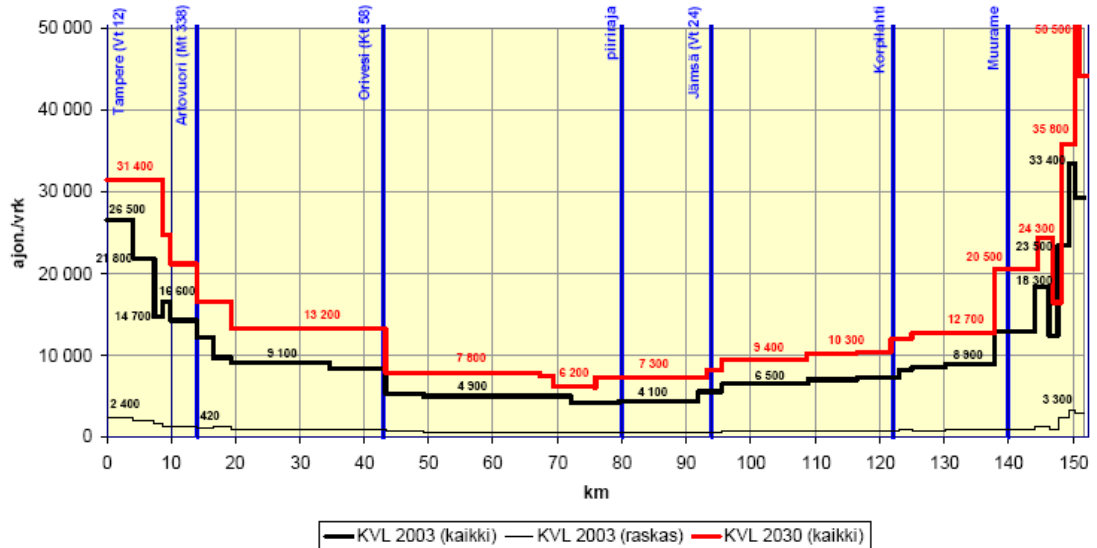
Vuonna 2008 pääteiden liikenteestä, 22,1 mrd.autokm, ajettiin 84 % henkilöautoilla.

Maanteillä liikkuu keskimäärin 1 250 autoa vuorokaudessa. Pääteillä keskimääräinen vuorokausiliikenne on valtateillä 5 700 ja kantateillä 2 700 autoa/vrk. Kuvassa 1 on esitetty päätieverkon liikenne vuonna 2008./6./

**Päätieverkon liikenne
vuonna 2008****Kuva 1** Päätieverkon liikenne vuonna 2008 /6./

Valtatiellä 9 välillä Tampere – Jyväskylä liikennemäärien ennustetaan suunnilleen 1,4 – 1,6 -kertaistuvan vuoteen 2030 mennessä. Liikennemäärien ennustetaan olevan tällöin 6 000 – 50 500 ajon./vrk. Raskaan liikenteen osuuden odotetaan pysyvän suunnilleen samaa, noin 8 – 12 % liikenteestä.

Kuvassa 2 on valtatie 9 Tampere – Jyväskylä yhteysvälin kehittämisselvityksestä – NYKYTILANNE JA ONGELMAT, jossa on pylvädiagrammin avulla esitetty liikennemäärän kasvun ennuste vuodelle 2030. /8./



Kuva 2 Liikennemäärän kasvun ennuste vuodelle 2030 välillä Tampere-Jyväskylä. /8./

2.3 Turvallisuusperusteet

Liikenneväyläpoliittisen ministerityöryhmän mietinnössä on esitetty tärkeimmät pääteihankkeet vuosille 2005–2013 sekä pääteiden turvallisuutta parantava teemapaketti. Käynnistetyt isot hankkeet ovat tehokkaita ja pääteiden tavoitetilan kannalta välttämättömiä. Pääteiden turvallisuusongelmista ne poistavat kolmasosan sekä muiden vilkkaiden pääteiden ongelmista noin kymmenesosan. Silti, vaikka mietinnön kaikki hankkeet toteutettaisiin, se ei riitä parantamaan turvallisuustasoa riittävästi liikennemäärien kasvun vuoksi. Myös muita keinoja tarvitaan asetettujen tavoitteiden saavuttamiseksi. /7./

Päätieverkon yhteysvälikohtaisissa selvityksissä on määritelty tärkeimmille pääteille tekniset tavoitteet vuoteen 2025. Selvitysten mukaan uusia nelikaistaisia teitä tarvitaan 700 kilometriä, jatkuvia ohituskaistateitä 600 kilometriä ja toistuvain välein rakennettuja ohituskaistoja noin 1 200 tiekilometrille. Pääpaino tärkeimpien pääteiden kehittämisessä on keskikaiteellisten ohituskaistahankkeiden toteuttamisessa.

Tiehallinnon ohituskaistoja koskevan ohjeistuksen mukaan kaikki uudet ohituskaistat varustetaan keskikaiteella. Myös nykyiset olemassa olevat keskikaiteettomat ohituskaistat on tarkoitus varustaa tulevaisuudessa keskikaiteella. Vuonna 2005 keskikaiteettomia ohituskaistoja oli 273 kilometriä. Uusia ohituskaistoja rakennetaan nykyisin noin 10–20 kilometriä vuodessa. Näillä poistetaan vuosittain 0,2–0,3 kuolemaa. /7./

Keskikaiteen on todettu tehokkaasti estävän erityisesti vakavat kohtaamisonnettomuudet ja ohittamisonnettomuudet, mutta ne vähentävät myös kuolemaan johtavia yksittäisonnettomuuksia. Ruotsissa keskikaiteiden on arvioitu vähentäneen 77 % kaikista kuolemista niillä teillä, joille se on rakennettu. /7/.

2.4 Kohtaamisonnettomuudet pääteillä

Päätieverkon yksiajorataisten teiden (noin 12 500 kilometriä) kohtaamisonnettomuuksissa kuolee noin 70 henkeä vuodessa. Kohtaamisonnettomuuksien osuus lisääntyy liikennetiheyden kasvaessa ja myös suuronnettomuuksien riski on todellinen, kuten Konginkankaan bussikolari osoitti. Nokkakolareiden syyt ovat moninaisia ja vaikeasti eliminaitavia. /7./

Vastakkaisten ajosuuntien erottelu rakenteellisin keinoin on ratkaisuna tarpeen. Liikenneväyläpoliittisen ministerityöryhmän moottoritiehankkeet tuovat toteutuessaan ratkaisun osalle pääteitä. Sitä täydentämään on tiestöä varustettava keskikaitein ja ohituskaistoin pitäen vähimmäistavoitteena 90 kilometriä/vuosi eli vuoteen 2010 mennessä 450–600 kilometriä. /7./

3. OHITUSKAISTA- JA KESKIKAIDETEIDEN SUUNNITTELU

3.1 Ohituskaistat

3.1.1 Yleiset periaatteet

Pääteillä ja yleensä vilkkailla teillä ohitusmahdollisuuksia tulisi olla säännöllisesti n. 10 km:n välein. Ohitusmahdollisuus voidaan toteuttaa ohitusnäkemien tai -kaistojen avulla. Ohituskaistojen tavoitteena on liikenteen sujuvuuden parantaminen tarjoamalla ohitusmahdollisuuksia sellaisilla kaksikaistaisilla tiejaksoilla, joilla joko tien geometrian tai vastaantulevan liikenteen vuoksi ohituspaikkoja on vähän. Jyrkissä ylämäissä raskaan liikenteen nopeus hidastuu, jolloin liikennevirrassa syntyy nopeushajontaa ja sitä kautta ohitustarpeita.

Ohituskaistojen tavoitteena on myös parantaa liikenneturvallisuutta vähentämällä vaarallisia ohituksia.

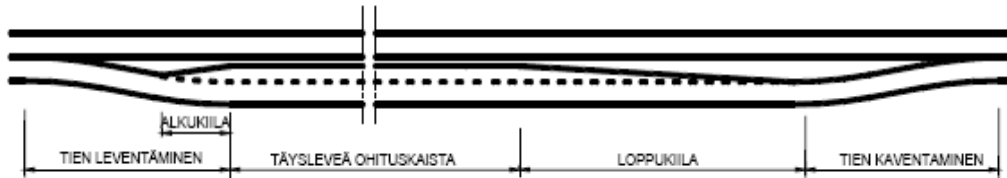
Ohituskaistojen tarpeeseen vaikuttavat tekijät:

- Nopeusrajoitus
Teillä, joilla on 100 km/h-rajoitus, osa liikennevirrasta haluaa liikkua nopeusrajoituksen mukaan, ja osalla maksiminopeus on 80 km/h, jolloin syntyy ohitustarpeita.
- Liikennemäärä
Nykyisiä ohitusnäkemäosuuksia ei voida suurilla liikennemäärillä käyttää ohittamiseen vastaantulevan liikenteen vuoksi. Hyvistä näkemistä huolimatta tuntiliikennemäärän ollessa 700 - 800 ajon./h (molemmat suunnat yhteensä) tai vuorokausiliikenteen ollessa 6000 ajon./d (KVL), rajoittaa vastaantuleva liikenne ohitusmahdollisuuksia.
- Raskaan liikenteen määrä
Raskas liikenne lisää ohitustarvetta. Nousujen kohdalle ohituskaista voidaan rakentaa, jos raskaan ajoneuvon nopeus laskee < 65 km/h. Erikseen on syytä tarkastella sellaiset tien kohdat, joissa raskas liikenne joutuu pysähtymään tai huomattavasti hidastamaan nopeuttaan. Ohituskaistan rakentamista voidaan harkita vilkasliikenteisillä teillä esim. liittymästä alkavana, jos ohitusmahdollisuutta ei ole ja raskas ajoneuvo ei saavuta nopeutta 60 km/h 500 metrin matkalla. Liitteessä 1 on esitetty diagrammin avulla raskaan liikenteen ajoneuvon nopeusprofiilikaavio
- Tielinjan suuntaus, poikkileikkaus ja liittymätiheys
Tien kaarteisuus ja mäkisyys sekä suuri liittymätiheys vähentävät kaksikaistaisen tien ohitusmahdollisuuksia.
- Liikenneturvallisuus
Tieosuudella on tapahtunut paljon vakavia ohitus-, kohtaamis- ja suistumisonnettomuuksia, jotka voidaan eliminoida keskikaiteella. /9./

3.1.2 Ohituskaistan osat

Ohituskaista muodostuu kolmesta eri osasta, joka on esitetty kuvassa 3.

- Alkukiila, jonka osuudella lisätään ohituskaista peruskaistan vasemmalle puolelle
- Täysleveä ohituskaista
- Loppukiila, jonka osuudella ohituskaista kavennetaan ja päätetään. /9./



Kuva 3 Ohituskaistan osat /8./

3.1.3 Sijainti ja suuntaus

Ohituskaistojen tulisi alkaa ja päättyä suoralla tai hyvin loivasti kaartuvalla tieosuudella. Ohituskaista ei voi päättyä hyvälläkään näkemällä kaarteessa, sillä yksikaistaisen suunnan alkukohdassa voi muodostua riski ajautua väärälle ajosuunnalle. Tasauksen tulisi olla kovera tai suora, jotta muutosalue olisi hyvin havaittavissa. /9./

Kuvassa 4 on ohituskaistan päättyminen valtatiellä 9 välillä Orivesi ja Jämsä välillä.



Kuva 4 Ohituskaistan päättyminen valtatiellä 9 (Aarnikko 2009)

3.2 Keskikaiteelliset ohituskaistat

3.2.1 Yleiset periaatteet

Keskikaiteella varustettu ohituskaistatie on muuten samanlainen kuin kaiteeton ohituskaistatie, mutta vastakkaiset ajosuunnat on erotettu toisistaan keskikaiteella.

Vakavia onnettomuuksia tapahtuu keskikaiteosuuksilla n. 50 % vähemmän kuin tavallisella kaksikaistaisella päätiellä.

Suomessa teiden keskikaiteita on vähän, ja ne on pääosin toteutettu ohituskaistajärjestelyjen yhteydessä. Hankkeisiin on yleisesti liittynyt tien leventämistä, liittymien järjestelyjä ja rinnakkaisteiden rakentamista. Näiden hankkeiden rakentamiskustannukset ovat olleet 600 000 – 1 300 000 €/km. /10./

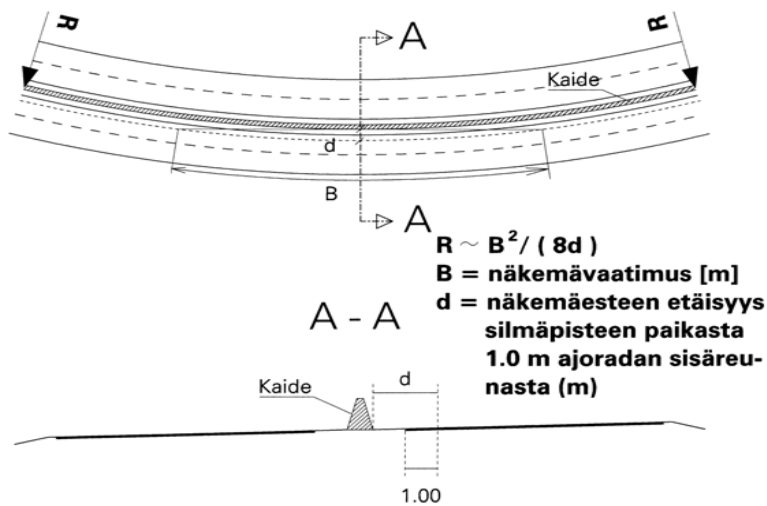
3.2.2 Linjaus

Tielinja suunnitellaan suoraa, siirtymäkaaria ja ympyränkaaria käyttäen. Neli- tai useampikaistaisilla tieosuuksilla siirtymäkaaret voidaan jättää pois vain yli 4000 m säteisten ympyräkaarien yhteydessä. Muilla keskikaideteillä ja -osuuksilla siirtymäkaaria ei yleensä tarvitse käyttää yli 3000 m säteisten ympyräkaarien yhteydessä.

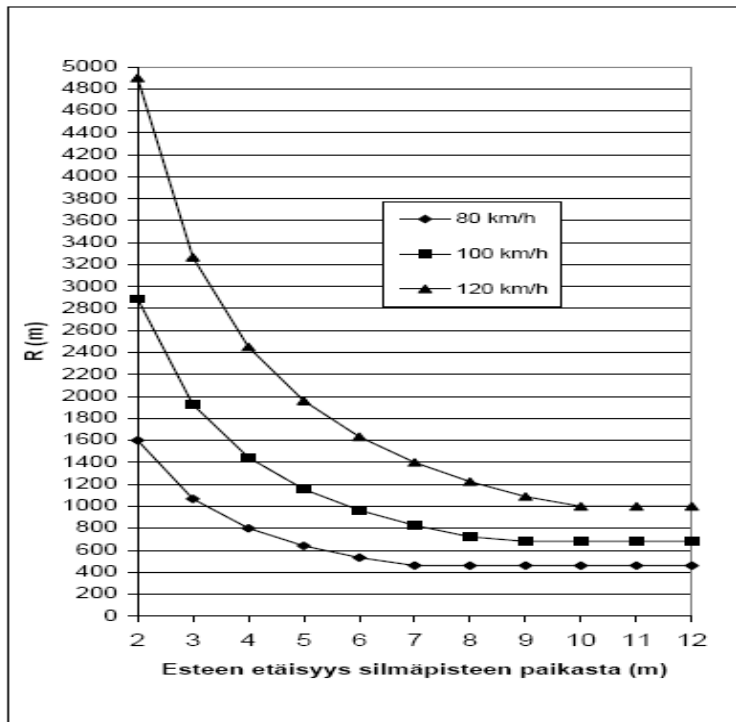
Keskikaiteellisilla teillä näkemää tien suunnassa rajoittaa kaarteeseen sisäpuolisten näkemäesteiden lisäksi keskikaide. Pysähtymisnäkemän saavuttamiseksi on minimikaarresäteiden oltava selvästi suurempia kuin samalla suunnittelunopeudella keskikaiteettomilla teillä.

Kaksi- tai useampikaistaisella keskikaidetiellä on ajosuunnassa lähinnä keskikaidetta sijaitsevalla ajokaistalla ajavan ajoneuvon kuljettajan silmä-piste ohjearvoisen poikkeileikkauksen 2 m leveän keskialueen kohdalla noin 2 m (kuva 5) ja yksikaistaisessa ajosuunnassa noin 3 m etäisyydellä keskikaiteesta. /11./

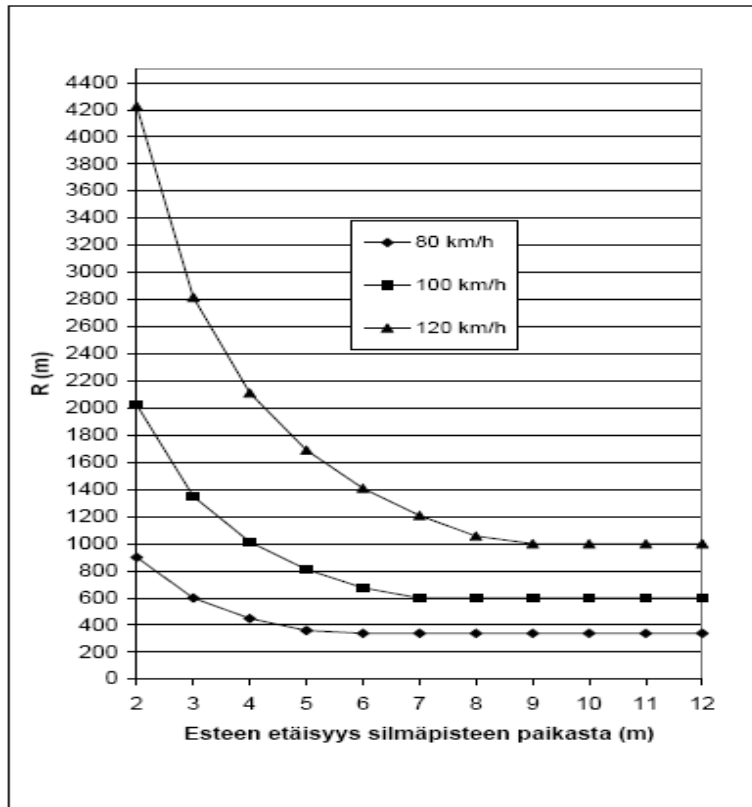
Ajosuunnassa vasemmalle kaartavan kaarteen pysähtymisnäkemän ohje- ja vähimmäisarvoihin perustuvat minimikaarresäteet voidaan määrittää kuvien 6 ja 7 nomogrammeista.



Kuva 5 Kaarresäteen minimiarvon määrittäminen keskikaiteellisella tiellä, kun ajosuunnassa on kaksi tai useampi ajokaista /11./



Kuva 7 Pysähtymisnäkemän ohjearvoja vastaavat kaarresäteet eri suunnittelu- nopeuksilla ja näkemäesteen etäisyyksillä /11./



Kuva 8 Pysähtymisnäkemän vähimmäisarvoja vastaavat kaarresäteet eri suunnittelu-
peuksilla ja näkemäesteen etäisyyksillä /11./

3.2.3 Poikkileikkaukset

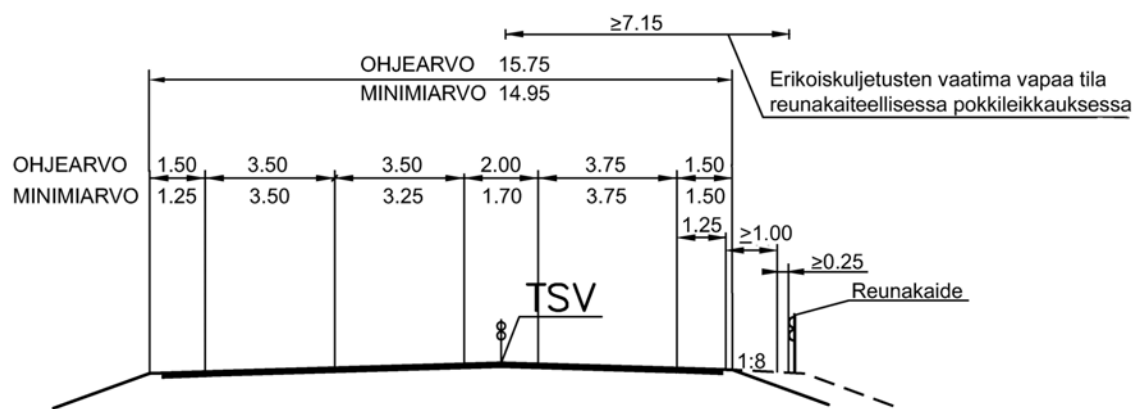
Tien ohituskaistaosuudella peruskaistan ja ohituskaistan ohjelevydet ovat 3,5 m. Ohituskaistan vastakkaisen ajosuunnan kaistan leveys, mikäli ajosuunnalla on vain yksi kaista, on 3,75 m.

Pientareen leveys on ohituskaistan kohdalla sekä tien leveyden muutososuudella yleensä 1,50 m. Pientareen leveysmuutokset tehdään suhteessa 1:40 tien leveyden muutososuu-
den ulkopuolella.

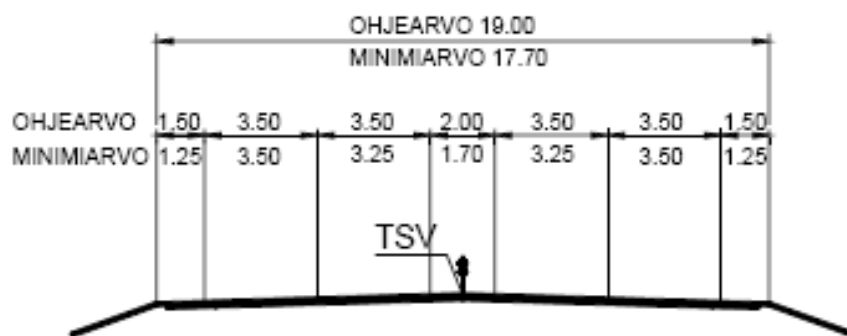
Kun ohituskaistaosuuden yksikaistaisella suunnalla tarvitaan reunakaide, ja tieosuus kuuluu suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkkoon, yksikaistaisen suunnan poikkileikkausta levennetään vähintään metrin. /9./

Kun kaiteellisen keskikaistan ohjeleveys on 2,0 m, sille voidaan sijoittaa tarvittavat opastus- ja varoitusmerkit. Poikkeustapauksessa, esimerkiksi käytettävän tilan ollessa kapea tai kustannussäästöt merkittävät, voi ohituskaistan leveys olla 3,25 m ja pientareen leveys ohituskaistan suunnassa 1,25 m. Keskikaistan minimileveys on 1,70 m. Tällöin ei kuitenkaan voida keskikaistalle sijoittaa esim. normaalikokoisia varoitusmerkkejä.

Poikkileikkauksen ohje- ja vähimmäismitat on esitetty kuvissa 9 ja 10.



Kuva 9 Poikkileikkaus 2+1 keskikaiteella /9./



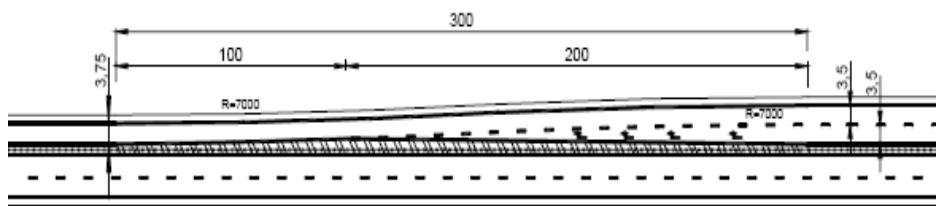
Kuva 10 Poikkileikkaus 2+2 keskikaiteella /9./

3.2.4 Keskikaiteen sijainti sekä aloittaminen ja päättäminen tielinjalla

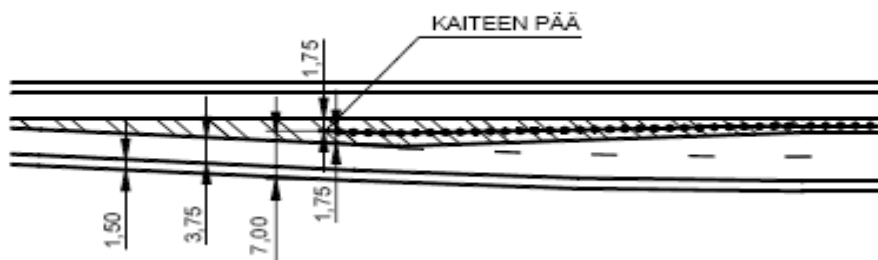
Keskikaide sijoitetaan ohituskaistan täysleveällä osuudella keskikaistan keskelle.

Keskikaide sijoitetaan yleensä myös ohituskaistan alkamis- ja päättymiskohdissa sulkualan keskelle.

Kaide aloitetaan ja päätetään kohdassa, jossa sulkualan leveys on 3,6 - 3,7 metriä riippuen keskikaiteen leveydestä. Kaiteen pään etäisyyden sulkualan reunasta tulee olla 1,75 metriä ja tien ulkoreunasta 7 metriä (kuva 12). Tällöin yksikaistaisen suunnan tukkeutuessa esim. onnettomuustilanteessa, voidaan liikenne ohjata tilapäisesti ohituskaistan puolella molempiin suuntiin. Kuvassa 11 on esitetty keskikaiteen sijainti, kun ohituskaistat sijoitetaan limittäin /9./



Kuva 11 Keskikaiteen sijainti, kun ohituskaistat sijoitetaan limittäin /9./



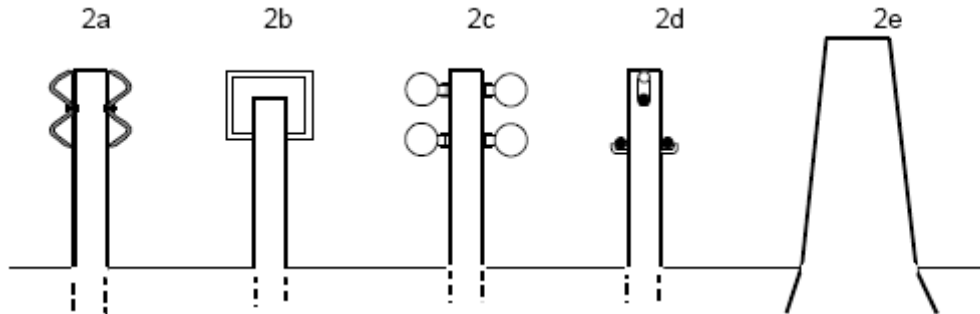
Kuva 12 Keskikaiteen pään sijainti /9./

3.2.5 Kaidetyypit

Pitkillä keskikaiteilla varustetuilla tieosuuksilla, joilla ei ole erillisiä keskikaistaa käytetään seuraavia kaidetyyppejä (Kuva 13):

- Tavallisesti käytetään putkipalkkikaidetta, koska siinä pylväiden päät saadaan piiloon, mikä on ulkonäön ja moottoripyöräilijöiden kannalta hyvä. Raskas putkipalkkikaide estää kevyttä paremmin kuorma-autojen läpipääsyn ja kestää auruusta paremmin. Kevyt putkipalkkikaide voidaan kuitenkin valita, jos se on selvästi edullisempi. Putkipalkkikaiteeseen voidaan asentaa liikennemerkki, jos tien sisäpiennar on leveä.
- Kaksipuolinen teräspalkkikaide on tavallisesti halvin, mutta on ulkonäön ja kinostumisen kannalta putkipalkkikaidetta huonompi ja lisäksi kolhiintuu ja katkeaa helpommin kuin raskas putkipalkkikaide.
- Kaksipuolinen kaksiputkikaide on myös mahdollinen. Tulee kysymykseen näkemien, ulkonäön ja kinostumisen vuoksi. Eräät kaksiputkikaiteet sallivat lähes yhtä pienen joustovaran kuin putkipalkkikaide.
- Jos ajoradat on porrastettu, kaide tulee ylemmän ajoradan puolelle. Betonikaide voi olla tällöin tarpeen häikäisyn, melun ja kuorma-autojen suistumisen estämiseksi. Leveillä keskialueilla ei käytetä betonikaidetta, koska suistumiskulma voi kasvaa suureksi.
- Suomessa ei hyväksytä päällysteeseen upotettuja betonikaidetyyppejä, joiden etupinnan alaosassa selvästi loivemman osuuden alapuolella on alle 200 mm:n korkuinen lähes pystysuora osa, koska uudelleenpäällystys tai jääkerros muuttaa liikaa kaiteen toimintatapaa. Betonikaiteessa voidaan varautua 40 mm uudelleenpäällystyksen.
- Vaijerikaiteita vältetään pitkillä osuuksilla, koska vaijerikaiteen paljas yläpää ja vaijeri voivat lisätä kaatuneen moottoripyöräilijän vammoja. Lisäksi jokainen auton tai auran kolhu edellyttää kaiteen korjaamista. Rakennuskustannuksiltaan vaijerikaide on melko edullinen. Vaijerikaiteen pylvääät asennetaan jalustaan korjaamisen helpottamiseksi /12./

Tien keskellä käytettävät kaidetyypit on esitetty kuvassa 13.



2a Kaksipuolinen teräspalkkikaide

2b Putkipalkkikaide

2c Kaksiputkikaide

2a Vaijerikaide

2e Betonikaide

Kuva 13 Keskikaistalla käytettyjen kaidetyyppien poikkileikkaukset ja selitykset /12./

Raskas putkipalkkikaide on esitetty kuvassa X, joka on rakennettu valtatielle 9.



Kuva 14 Raskas putkipalkkikaide valtatiellä 9 (Kuva. YLE, Tapio Rissanen)

Kokoon painuvaan kaiteen päähän kuuluu nyrkkiosa, jota auto törmätessään työntää edellään. Nyrkkiosa suikaloi tai mankeloi johdetta edellään ja kuluttaa siihen auton liike-energian. Kaiteen pään pituus on tyypillisesti noin 12 m ja se korvaa vastaavan pituuden täyskorkeaa teräskaidetta. Kokoon painuva kaiteen pää on saatavissa teräspalkkikaiteeseen, putkipalkkikaiteeseen sekä joihinkin kaksiputkikaiteisiin.

Kokoon painuvan kaiteen pään tulee täyttää ENV 1317-4 tai NCHRP 350 mukaiset laatuvaatimukset nopeustasossa 100 km/h. /12./

Kokoon painuvan kaiteen pään vieressä ei normaalisti saa olla toista kokoon painuvaa päätä alle 1,5 m:n etäisyydellä (esim. keskikaistan alussa), vaan on käytettävä törmäysvaimenninta tai kaksoiskaiteelle tarkoitettua kokoon painuvaa päätä tai vanhoissa kaiteissa kahta viistettä ja välissä energiaa vaimentavaa (HE) törmäysturvallista valaisinpylvästä. Kuvassa 15 on kokoon painuvan kaiteen pää. /12./



Kuva 15 Kokoon painuva kaiteen pää (Kuva Maanmittauslaitoksen WWW-sivut)

4. LIITTYMÄJÄRJESTELYT

4.1 Yleiset periaatteet

Liittymiä pyritään välttämään ohituskaistaosuuksilla, ja vilkkaat tasoliittymät ovat kiellettyjä ohituskaistojen kohdalla. Pää- tai sivutieltä vasemmalle kääntyminen on sijoitettava keskikaiteellisten tieosuuksien ulkopuolelle, mikä aiheuttaa rinnakkaistiejärjestelyjä. Uusi rinnakkaistieyhteys voi merkitä tienkäyttäjälle pidempää ajomatkaa, mutta samalla myös turvallisempaa liityntää päätielle. Liittymien vähentäminen lisää jäljelle jäävien liittymien liikenteellistä merkitystä ja nostaa siten niiden laatutasoa /3./

Oikein suunniteltuna keskikaide selkeyttää erityisesti vasemmalle kääntymiskaistojen sijoittumista ja helpottaa siten oikeiden ajolinjojen valintaa liittymissä. Suomen keskikaideteiden vaurio seurannassa (Tiehallinto 2005b) on havaittu, että liittymässä suoraan jatkuvan ajokaistan linjaus ohituskaistan alkamiskohdassa on suunniteltava huolellisesti, jotta vältetään kaiteen päähän ajautuminen. Tarvittaessa tasoliittymissä voidaan käyttää muuta tiejaksoa alhaisempaa nopeusrajoitusta /3./

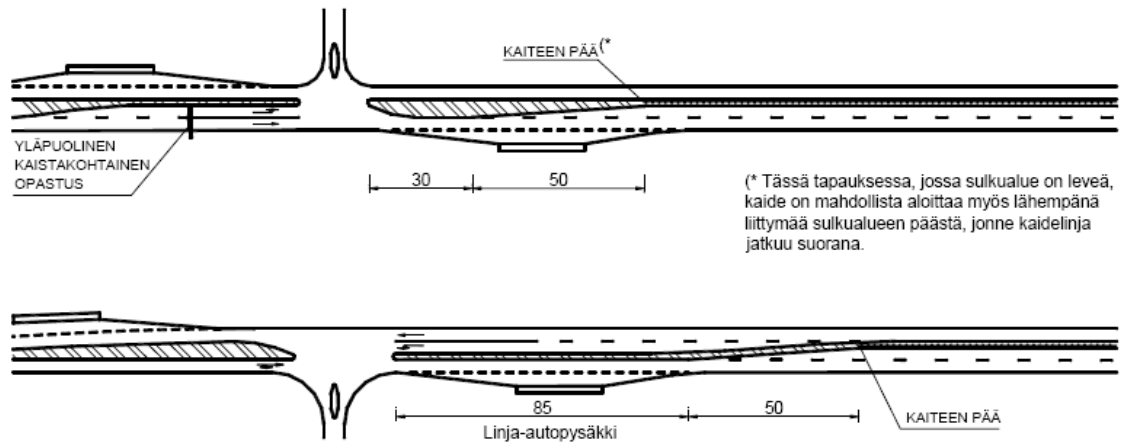
Kiinteistöliittymiä pyritään välttämään keskikaideosuuksilla. Raskaiden rinnakkaistiejärjestelyjen välttämiseksi kiinteistöliittymiä voidaan kuitenkin toteuttaa vain oikealle kääntymisen mahdollistavina suuntaisliittyminä. Myös keskikaideaukot ovat mahdollisia suoraa tien ylittämistä varten. Näitä käytetään yleensä vain yksittäisten kiinteistöjen liikennettä varten eikä niitä turvallisuuden takia pitäisi rakentaa ohituskaistan kohdalle /3./

4.2 Liittymätyypit

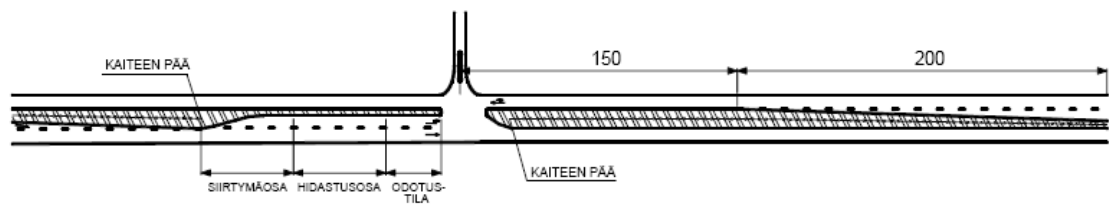
4.2.1 Yleisten teiden liittymät

Aloitettaessa tai päätettäessä ohituskaista yleisen tien liittymään, tehdään liittymään pääsuunnan kanavointi tiemerkinnoin. Ohituskaistan keskikaide aloitetaan, niin ettei kaide estä liittymisnäkemää, *kuvan 16* mukaisesti yleensä alkukiilan lopusta. Keskikaide päätetään kanavoidussa liittymässä vastaavasti välittömästi ennen vasemmalle kääntymiskaistan siirtymäosan alkua (*kuva 17*). Liittymän kohdalla käytetään yläpuolista opas-

tusta, jos liittymässä on ajosuunnassa vasemmalle kääntymiskaista ja ohituskaista alkaa välittömästi liittymän jälkeen (kuva 16) /9/.



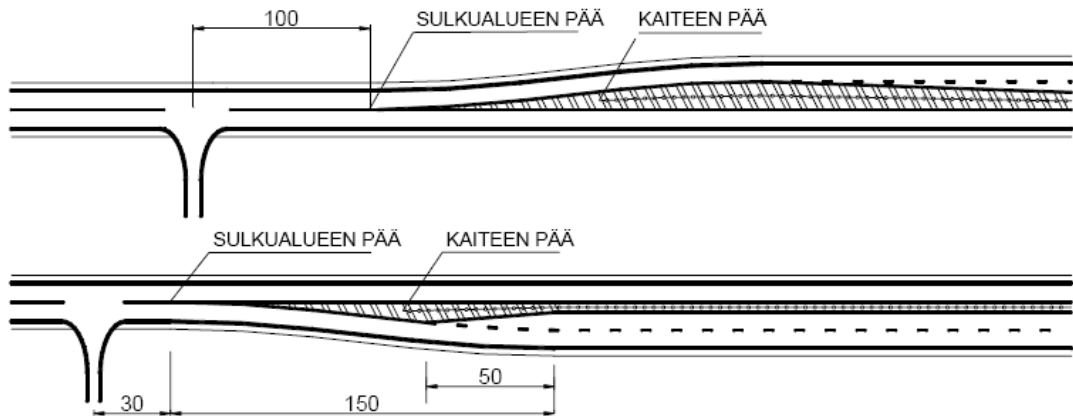
Kuva 16 Ohituskaista alkaa kanavoidusta liittymästä /9./



Kuva 17 Ohituskaista päättyy kanavoituun liittymään /9./

4.2.2 Yksityisteiden liittymäjärjestelyt

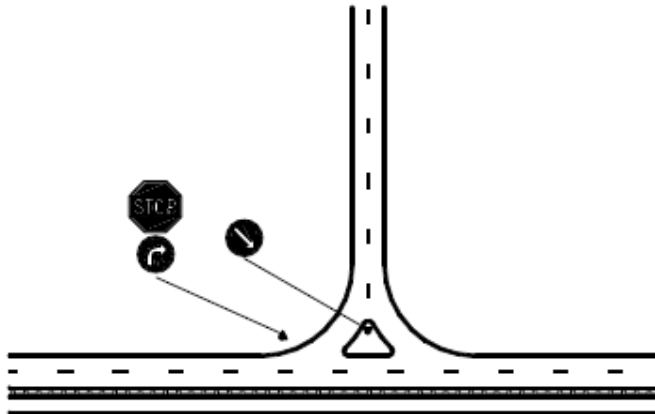
Yksityisteliittymät sijoitetaan yleensä ohituskaistaosuuden ulkopuolelle. Yksityistien liittymä voidaan sijoittaa lähimmillään 100 metrin etäisyydelle ohituskaistan päättymiskohdan sulkualueen päästä, jos keskikaide ei estä liittymisnäkemää. Kuvassa 18 on esitetty suositeltavat vähimmäisetäisyydet ohituskaistan sulkualueen päästä yksityistien liittymään /9./



Kuva 18 Yksityistieliittymän sijainti ohituskaistan alkamis- ja päättymiskohdan läheisyydessä /9./

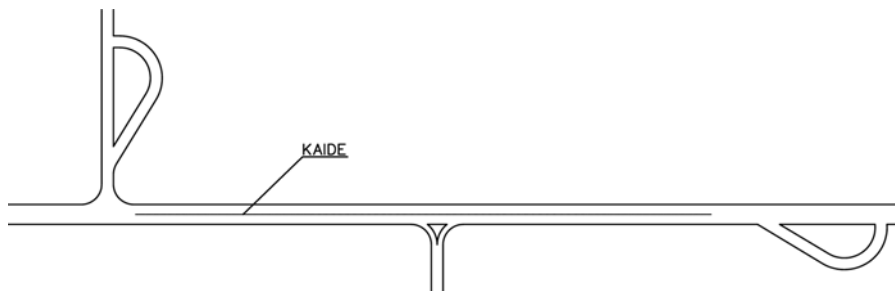
Keskikaiteella varustetulla ohituskaistaosuudella voidaan poikkeustapauksessa sallia yksittäisen kiinteistön liittymä tai maa- ja metsätaloutta palveleva liittymä, jotka tulee toteuttaa ensisijaisesti suuntaisliittyminä (*kuva 19*).

Suuntaisliittymä suunnitellaan mitoittavan ajoneuvon mukaan.



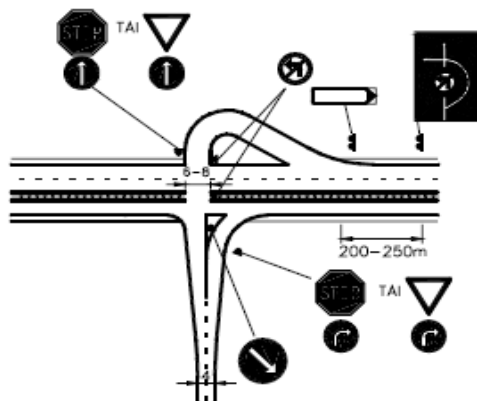
Kuva 19 Suuntaisliittymä /9./

Suuntaisliittymässä kääntyminen sallitaan vain oikealle, jolloin liikenneturvallisuutta heikentävää aukkoa keskikaiteeseen ei tarvita. Vasemmalle kääntyminen järjestetään tällöin ohituskaistan ulkopuolelle rakennettavien kääntymispaikkojen kautta. Kuvassa 20 on esitetty kääntymispaikan sijoittaminen ohituskaistan ulkopuolelle päätiehen liittyvän tien yhteyteen tai päätielle. Kääntymispaikan mitoitus tehdään mitoittavan ajoneuvon mukaan. Ne voivat toimia myös kunnossapito- ja hälytysajoneuvojen kääntymispaikkoina. /9./



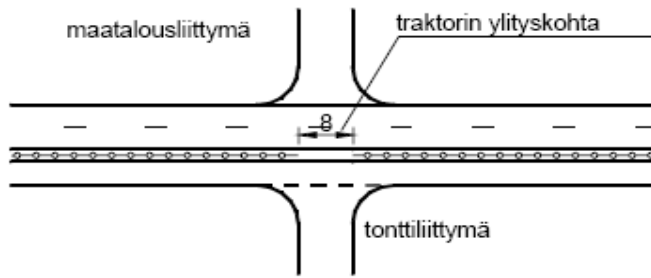
Kuva 20 Kääntymispaikat ohituskaistan ulkopuolella päätiehen liittyvällä tiellä ja päätiellä /9./

Vasemmalle kääntyminen ohituskaistan kohdalla voidaan poikkeustapauksessa sallia kolmihaaraliittymissä kuvan 21 mukaisen silmukkakäännöksen ns. Espanjalaisen liittymän kautta. Keskikaiteeseen jätetään noin 6 - 8 m leveä aukko, jonka kohdalla kaide varustetaan kokoon painuvilla kaiteenpäillä tai kaideviisteillä riippuen kaidetyypistä. Silmukkakäännöstä ei käytetä kohdakkain (2+2) sijoitettujen ohituskaistojen kohdalla.



Kuva 21 Silmukkakäännös ja sen opastusjärjestelyt keskikaiteella varustetun ohituskaistan kohdalla /9./

Yksityistieliittymän kohdalla voidaan poikkeustapauksessa sallia myös tien kohtisuora ylitys työkoneilla tekemällä noin 8 m leveä ja vain maa- ja metsätalouskäyttöön soveltuva aukko keskikaiteeseen (kuva 22). Muiden kuin työkoneiden kulku aukosta estetään korotetuin rakentein.



Kuva 22 Aukko keskikaiteessa yksityistieliittymän kohdalla maatalousajoneuvon kohdalla tien ylitystä varten /9./

Yksittäiset ja vähäliikenteiset maa- ja metsätalousliittymät voidaan erityistapauksissa säilyttää keskikaiteellisilla osuuksilla. Näiden kohdalla ei tehdä aukkoa vasempaan kääntyville tai ylittäville ajoneuvoille, vaan toimintaperiaate on oikealle kääntyminen ja kiertäminen. Poikkeuksena on tilanne, jossa tilakeskuksesta ajetaan usein suoraan tien yli toisella puolella olevalle pellolle. Metsätalouden liittymien liikennemäärät ovat selvitysten mukaan erittäin vähäisiä vaikka pinta-alat olisivatkin suuria /10./

4.2.3 Rinnakkaistiejärjestelyt

Päätien liittymien määrän vähentämiseksi tehtävät rinnakkaistiejärjestelyt tehdään mahdollisimman monia yhteystarpeita palvelevina. Paikallinen tonttiliikenne, mukaan lukien alueen jalankulkijat ja pyöräilijät sekä tiluksien maatalousliikenne ohjataan tällöin käyttämään yhteistä rinnakkaisväylää. Lyhyen matkaa paikallinen moottoriajoneuvoliikenne tonteille tai tiluksille voidaan sallia myös kevyen liikenteen väylällä /10./

4.2.4 Tilusjärjestelyt

Tilusjärjestelyillä tarkoitetaan tilusten ja palstojen uudelleenjärjestelyjä ja siirtoja. Tilusjärjestelytoimenpide voi olla tilusvaihto kiinteistöjen kesken tai, jos sitä ei voida sopivasti toimittaa, alueen siirtäminen kiinteistöstä toiseen raha korvausta vastaan.

Sellaiset tiehankkeet, joissa rakennetaan keskikaiteet, vaikuttavat voimakkaasti liikenneväylien ympäristössä olevien kiinteistöjen käyttöön ja kiinteistörakenteeseen. Kiinteistövaikutusten arviointimenettelyllä (KIVA) arvioidaan hankkeen haitalliset vaikutukset ja tehdään ehdotukset, jotta haitalliset vaikutukset voidaan minimoida /3./

5. TUTKITTAVAT KOHTEET JA NIIDEN ANALYSOINTI

5.1 Tutkimuskohteet

5.1.1 Yleistä

Valtatie 9 Turusta Tampereen ja Jyväskylän kautta Kuopioon on yksi merkittävämpiä poikittaisia pääteitä maassamme. Se on myös kansainvälinen tie, joka osana Eurooppatietä E63 kuuluu TEN-tieverkkoon /15./

Valtatie 9 sijaitsee Länsi-, Etelä- ja Itä-Suomen läänien alueilla. 450 km pitkä 9-tie on valtakunnan tärkeimpiä poikittaisia yhteyksiä yhdistäen valtakunnallisesti merkittävät Turun, Tampereen, Jyväskylän ja Kuopion kasvukeskukset. Tien vaikutusalueella asuu noin 20 % Suomen asukkaista. Turun sataman kautta tapahtuva liikenne ja valtatievarrella olevien suurten teollisuuslaitosten tavarakuljetukset ovat huomattavia /15./

5.1.2 Tutkimuskohteiden sijainti

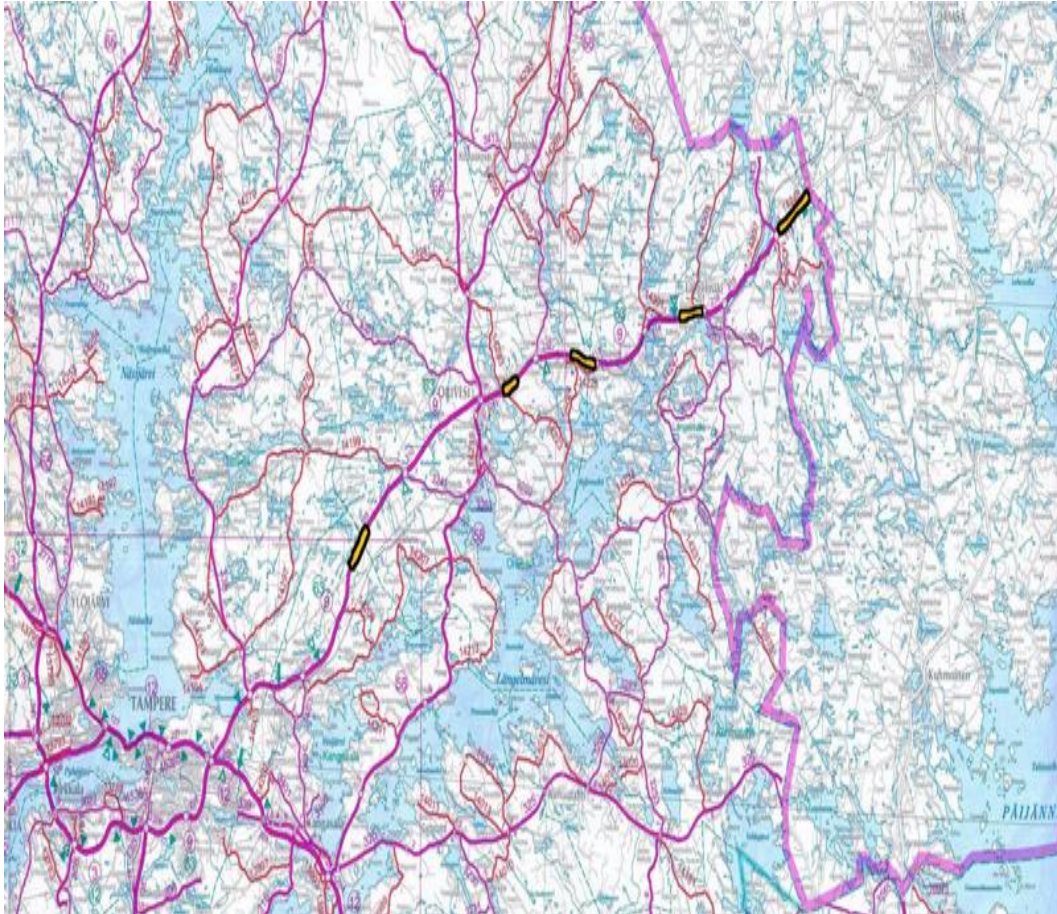
Tutkitut kohteet sijaitsivat Vt9 välillä Tampere – Jyväskylä. Tutkimuskohteeksi valittiin seitsemän keskikaiteellista ohituskaistaosuutta Kangasalan ja Muuramen välillä (kuvat 23 ja 24). Viidellä osuudella oli ohituskaista molempiin ajosuuntiin, kahdella Jyväskylän suuntaan. Ohituskaistojen pituudet vaihtelivat 1,2–5 km. Yhteensä keskikaiteellisia ohituskaistoja oli n. 18,5 km.

Poikkileikkauksiltaan ohituskaistat ovat 2+1-kaistaisten osalta 15,75/7,0+3,75 m ja 2+2-kaistaiset ohituskaistat 19,0/2x7,0 m /15./

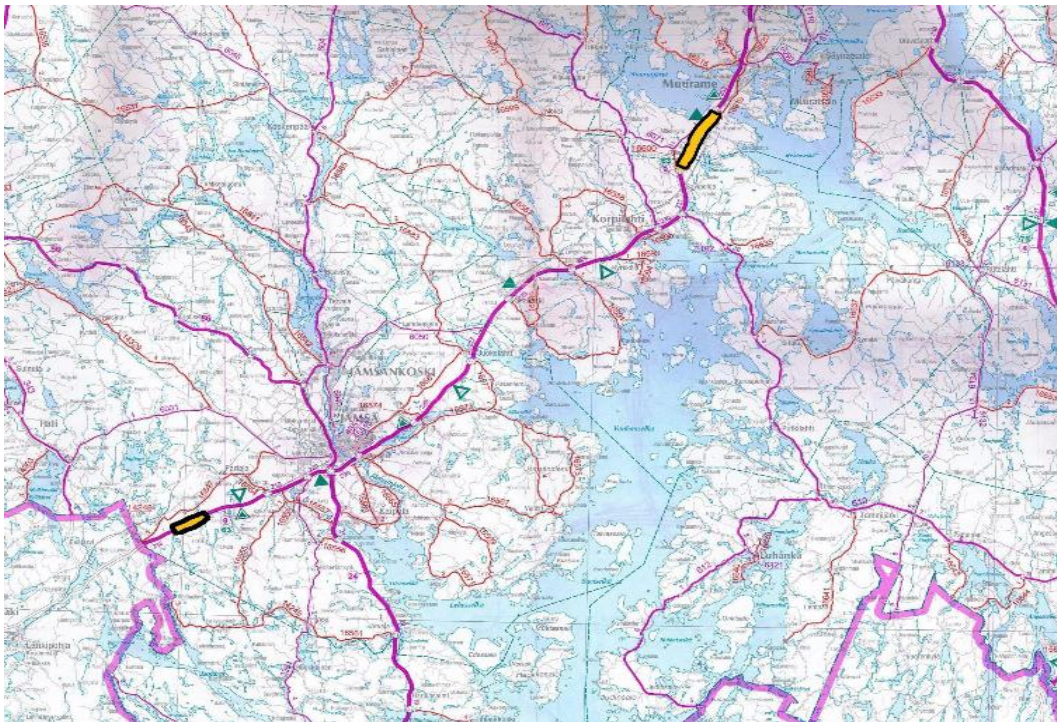
Taulukossa 1 on esitetty tarkastelussa olleet tiejaksot, jonka tierekisteriote ja muut tiedot on kerätty Tiehallinnon ylläpitämästä tierekisteristä.

Taulukko 1: Tarkastelussa olleet tiejaksot.

Piiri	Tiejakso	Tierekisteriote	Pituus	KVL 2009	Kaistlkm	Rak.vuosi	Hirvi- aita
Häme	Vt 9 Kangasala - Orivesi	9/208/8395 - 9/209/743	2200 m	10700	4	10/2007	on
Häme	Vt 9 Orivesi - Jämsä	9/211/2872 - 9/211/4050	1200 m	6200	3	10/2003	ei
Häme	Vt 9 Oriv. - Jämsä; Kokkola-Eräslahti	9/212/3410 - 9/212/5710	2300 m	5700	4	11/2003	ei
Häme	Vt 9 Oriv. – Jäm- sä; Eräslahti - Längelmäki	9/214/2575 - 9/215/0	2200 m	9390	4	11/2003	on
Häme	Vt 9 Längelmäki - Jämsä	9/217/40 - 9/218/16	3600 m	5513	3 , 4 , 3	11/2003	on
Keski - Suomi	Vt 9 Längelmäki - Jämsä	9/218/2842 - 9/218/4410	1550 m	5331	3	11/2003	on
Keski - Suomi	Vt 9 Korpilahti - Muurame	9/232/153 - 9/232/5303	5150 m	10856	3 , 4 , 3	11/2003	on



Kuva 23 Tutkimuskohteiden sijainti valtatiellä 9, Hämeen tiepiirin alueella



Kuva 24 Tutkimuskohteiden sijainti valtatiellä 9, Keski-Suomen tiepiirin alueella











5.1.3 Tutkimusmenetelmä

Tässä tutkimuksessa käytettiin ohituskaistojen suunnitelma- ja tilastollista aineistoa tutkimustuloksen aikaansaamiseksi.

Tilastollista aineistoa edustavat onnettomuus- ja tierekisteritiedot, joiden avulla muodostettiin liikenneturvallisuudesta ja ongelmista yleiskuvaukset.

Keskikaiteelliset ohituskaistat ja niiden rakentamisen jälkeen tapahtuneet onnettomuudet vietiin ARCGIS – ohjelmaan, jolla tehtiin onnettomuuskartat. Tällä tavalla pyrittiin löytämään niitä tieteknisiä tekijöitä, jotka vaikuttivat tutkittavien ohituskaistojen sekä niillä sijaitsevien liittymien onnettomuuksiin ja liikenneoloihin.

Onnettomuuskartoissa esiintyvät symbolit ja niiden selitykset on esitetty kuvan 25 mukaan.

	Loukkaantumiseen johtanut onnettomuus	Kuolemaan johtanut onnettomuus
Yksittäisonnettomuus		
Eläinonnettomuus		
Jalankulkija Pyöräilijä Mopedionnettomuus		
Kääntymisonnettomuus, Ohitusonnettomuus Risteämisonnettomuus Kohtaamisonnettomuus Peräänajo-onnettomuus		
Muu onnettomuus tai onnettomuustyyppiä ei ole merkitty tierekisteriin		

Kuva 25 Onnettomuussymbolien selitykset.

5.1.4 Tierekisterin onnettomuusanalyysi

Tierekisterianalyysin perusteella tarkasteltiin ennen tien parantamista tapahtunutta onnettomuushistoriaa sekä keskikaiteellisen ohituskaistan rakentamisen jälkeen tapahtuneita onnettomuuksia. Tässä työssä tarkastelu jaettiin keskikaiteellisiin ohituskaistoihin, n. 500 metrin vaikutusalueineen ennen ja jälkeen ohituskaistan sekä ohituskaistojen välisiin tieosuuksiin.

Tierekisterianalyysillä ja kohteiden tiesuunnitelmapaketoilta pyrittiin löytämään tieteknisiä tekijöitä, jotka vaikuttivat onnettomuuden syntyyn. Niitä ovat esimerkiksi näkemiin, kaarteisuuteen, mäkisyyteen, tien poikkileikkaukseen, nopeusrajoitukseen, liikennemäärään ja hirvivaroitukseen liittyviä mahdollisesti onnettomuuteen vaikuttavia tekijöitä.

Tämän työn tutkimuskohteet valittiin sen perusteella, että keskikaiteet olivat yli 5 vuotta vanhoja, jolloin analysoitavaa tierekisteritietoa oli jo ehtinyt kertymään.

Suurin osa tutkituista keskikaiteellisista ohituskaistoista on rakennettu syksyllä 2003.

5.1.5 Onnettomuusluokat ja – tyypit

Pääteiden onnettomuudet ovat erilaisia ja ne on jaoteltu tyypeittäin.

Tiehallinnon muuttujat eivät tule poliisin aineistosta, vaan ne generoidaan muista olosuhde- ja osallistiedoista. Onnettomuusluokka muodostetaan osallisten määrän, osallislajin ja onnettomuustyyppin perusteella taulukon 2 mukaan.

Taulukko 2: Onnettomuusluokat.

- 1 yksittäisonnettomuus
- 2 kääntymisonnettomuus
- 3 ohitusonnettomuus
- 4 risteämisonnettomuus
- 5 kohtaamisonnettomuus
- 6 peräänajo-onnettomuus
- 7 mopedionnettomuus
- 8 polkupyöraonnettomuus
- 9 jalankulkijaonnettomuus
- 10 hirvionnettomuus
- 11 peuraonnettomuus
- 12 muu eläinonnettomuus
- 13 muu onnettomuus

Onnettomuustyyppit on esitetty kuvan 26 mukaisesti.

0 Samat ajosuunnat (mikään ajoneuvoista ei ollut kääntymässä)

00	01	02	03	04	05	06	07	08	09
Ohtus	Kaksoisohitus	Kaistanvaihto oikealle	Kaistanvaihto vasemmalle	Kykkösketus	Ajo liikkeelle lähtevään ajoneuvoon	Peräänajo jarruttavaan ajoneuvoon	Muu peräänajo liikkuvaan ajoneuvoon	Peräänajo liikenne-esteen takia pysähtyneeseen ajoneuvoon	Muu onnettomuus

1 Samat ajosuunnat (jokin ajoneuvoista oli kääntymässä)

10	11	12	13	14	15	16	19
Peräänajo kääntyäessä oikealle	Muu törmäys kääntyäessä oikealle	Peräänajo kääntyäessä vasemmalle	Muu törmäys kääntyäessä vasemmalle	U-käännös samaan suuntaan kulkevan ajoneuvon eteen	Pyöräilijä pyörätiellä, toinen ajoneuvo kääntyi oikealle	Pyöräilijä pyörätiellä, toinen ajoneuvo kääntyi vasemmalle	Muu onnettomuus

2 Vastakkaiset ajosuunnat (kohtaamisongnettomuus)

20	21	22	23	24	29
Kohtaaminen suoralla	Kohtaaminen kaarteessa	Kohtaaminen ohittaessa suoralla	Kohtaaminen ohittaessa kaarteessa	Suistuminen väistämisen seurauksena	Muu onnettomuus

HUOM: Kuvastossa olevia koodeja 09, 19, 29 jne. voidaan käyttää, jos tyyppikuvastosta ei löydy suoraan onnettomuutta kuvaavaa tyyppiä, mutta se kuuluu selvästi johonkin ryhmään. Yrittäkää välttää tyyppiä 99.

3 Vastakkaiset ajosuunnat (jokin ajoneuvoista oli kääntymässä)

30	31	32	33	34	35	36	39
Kääntyminen vasemmalle vastaantulevan eteen tai kykeen	Kääntyminen vasemmalle vastaantulevan eteen tai kykeen	Kääntyminen eri ajosuuntiin	U-käännös vastaantulevan eteen	Pyöräilijä pyörätiellä, vastaantuleva ajoneuvo kääntyi oikealle	Pyöräilijä pyörätiellä, vastaantuleva ajoneuvo kääntyi vasemmalle	Muu törmäys kääntyäessä oikealle	Muu onnettomuus

4 Risteävät ajosuunnat

40	41	42	43	49
Ajo risteäviä ajosuuntia suoraan	Pyöräilijä pyörätiellä risteyksessä	Pyöräilijä pyörätiellä muualla	Junan ja ajoneuvon törmäys	Muu onnettomuus

Ajoneuvo: Kuvastossa tarkoitetaan ajoneuvolla TLA 2 §:ssä määriteltyjen kulkuneuvojen lisäksi myös rativoaunua.

5 Risteävät ajosuunnat (jokin ajoneuvoista oli kääntymässä)

50	51	52	53	54	55	59
Kääntyminen oikealle toisen eteen tai kykeen	Kääntyminen oikealle toisen eteen tai kykeen	Kääntyminen vasemmalle toisen eteen tai kykeen	Kääntyminen vasemmalle risteävän eteen tai kykeen	Yhtäaikainen vasemmalle kääntyminen	Pyörätiellä ajavan pyöräilijän kääntyminen ajoneuvon eteen tai kykeen	Muu onnettomuus

Polkupyörä (mopo): Kuvastossa on kuvin 15, 16, 34, 35, 41, 42 ja 55 merkitty pyörätiellä ajava pyöräilijä. Muissa kuvissa voi pyöräilijä olla mikä tahansa ajoneuvo.

6 Jalankulkijaonnettomuus (suojatiellä)

60	61	62	63	64	65	69
Jalankulkija suojatiellä ennen risteystä	Jalankulkija suojatiellä risteuksen jälkeen	Jalankulkija suojatiellä, ajoneuvo kääntyi vasemmalle	Jalankulkija suojatiellä, ajoneuvo kääntyi oikealle	Jalankulkija suojatiellä, suojatien ulkopuolella	Jalankulkija suojatiellä, suojatien eteen pysähtynyt ajoneuvo	Muu onnettomuus

Jalankulkija

7 Jalankulkijaonnettomuus (muualla kuin suojatiellä)

70	71	72	73	74	75	76	79
Jalankulkija tui pysähtyneen ajoneuvon takaa	Jalankulkija ylitti muutoin ajorataa suojatien ulkopuolella	Jalankulkija pysähtyneen ajoradalla	Jalankulkija kulkiliikenteen suuntaan	Jalankulkija kulkiliikennettä vastaan	Jalankulkija jalkakäytävällä tai liikennekorokkeella	Junan ja jalankulkijan törmäys	Muu onnettomuus

8 Tietä suistuminen

80	81	82	83	84	85	86	89
Suistuminen oikealle suoralla	Suistuminen vasemmalle suoralla	Suistuminen oikealle oikealle kääntyvässä kaarteessa	Suistuminen vasemmalle oikealle kääntyvässä kaarteessa	Suistuminen oikealle vasemmalle kääntyvässä kaarteessa	Suistuminen vasemmalle vasemmalle kääntyvässä kaarteessa	Suistuminen tieltä risteyksessä	Muu onnettomuus

9 Muu onnettomuus

90	91	92	93	94	95	96	97	99
Eläinonnettomuus	Törmäys oikeaan reunaan pysäköityn ajoneuvoon	Törmäys vasempaan reunaan pysäköityn ajoneuvoon	Törmäys liikennekorokkeeseen	Törmäys esteeseen ajoradalla	Kumoonojo ajoradalla	Peruutusonnettomuus	Matkustaja noussemassa tai poistumassa ajoneuvosta	Muu onnettomuus

Kuva 26 Onnettomuustyyppikuvasto (LINTU 3/2007)

5.2 Kohde I, Valkijärven ohituskaistat Vt9 välillä Kangasala-Orivesi

5.2.1 Kohteen sijainti

Kohde sijaitsee valtatiellä 9 Kangasalan ja Oriveden kuntien välisellä osuudella. Ohituskaistan pituus on noin 2,2 kilometriä.

Tien peruspoikkileikkaus on 10,5/7,5 metriä. Nykyinen liikennemäärä(KVL -2009) on noin 11000 ajon./vrk, josta raskaan liikenteen osuus on 11 prosenttia. Syksyllä 2007 valmistunut hanke sisälsi

– 2+2-kaistaisen keskikaideosuuden (19/14 m)

Suunnitelma sisälsi kaksi linja-autopysäkkiparia keskikaideosuuden päissä /3/.

Tiejakson tiedot on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 3: Tieosan kuvaus tierekisteristä:

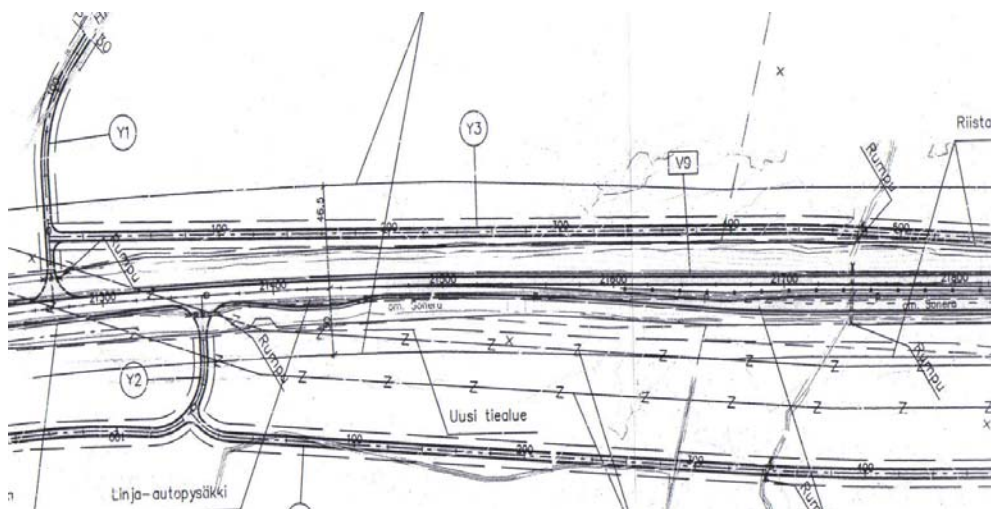
Piiri	Tiejakso	Tierekisteriote	Pituus	KVL 2009	Kaistlkm	Rak.vuosi	Hirviäita
Häme	Vt 9 Kangasala - Orivesi	9/208/8395 - 9/209/743	2200 m	10700	4	2007	on

5.2.2 Kohteen liittymä- ja tiejärjestelyt

Ohituskaistojen varrelle ei ole jätetty liittymiä, vaan vanhat liittymät on katkaistu. Nykyiset liittymäjärjestelyt on rakennettu ohituskaistojen alkuun ja loppuun. Ohituskaistojen varrelle on rakennettu erillinen raskaiden ajoneuvojen pysäköintialue molemmille puolille tietä.

Ohituskaistojen molemmille puolille on rakennettu rinnakkaistiejärjestelyt, jotka ovat hallinnollisesti yksityisteitä.

Kuvassa 27 on suunnitelmakartasta kopioitu yksityisteiden liittymät Valkijärven ohituskaistan alkuosasta.



Kuva 27 Valkijärven yksityistieliittymät ohituskaistojen alussa ja lopussa.

5.2.3 Onnettomuudet luokittain

Kohteesta tehtiin tierekisterin avulla onnettomuusolosuhdetutkimus ennen ja jälkeen keskikaidteen rakentamisen tapahtuneista onnettomuuksista.

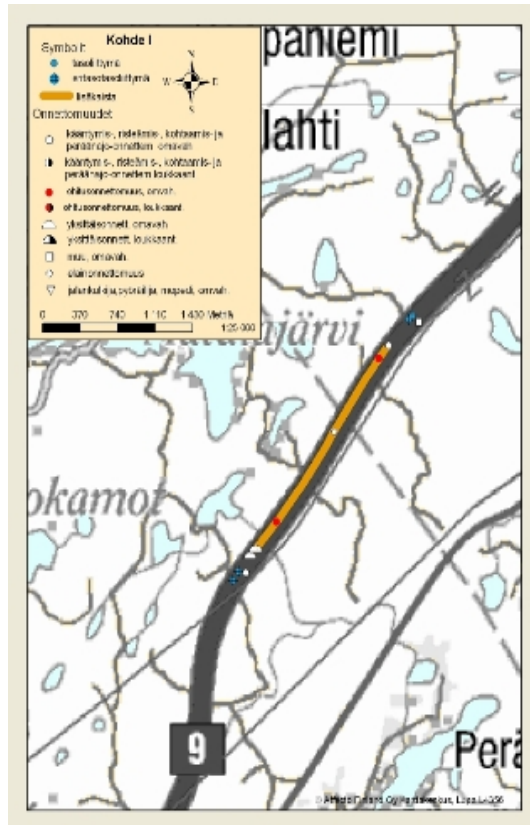
Onnettomuudet on kerätty 7 vuodelta ennen keskikaidetien rakentamista, mutta jälkeen vaihe on vain 2 vuotta. Taulukossa 4 on eri onnettomuusluokkien lukumäärät ko. kohteesta.

Taulukko 4: Onnettomuusmäärät onnettomuusluokittain, ennen ja jälkeen keskikaidteen rakentamisen jälkeen.

ENNEN vuosina 2000 – 2007 = 7v.		JÄLKEEN vuosina 2007 – 2009 = 2v.	
Onnettomuusluokka	lkm	Onnettomuusluokka	lkm
yksittäisonnettomuudet	5	yksittäisonnettomuudet	2
kääntymisonnettomuudet		kääntymisonnettomuudet	1
ohitusonnettomuudet	2	ohitusonnettomuudet	2
risteämisonnettomuudet		risteämisonnettomuudet	
kohtaamisonnettomuudet	1	kohtaamisonnettomuudet	1
peräänajo-onnet.	1	peräänajo-onnett.	
hirvionnet.	2	hirvionnett.	
peuraonnett.	3	peuraonnett.	
muu eläinonnett.	1	muu eläinonnett.	1
muu onnettomuus		muu onnettomuus	1
KAIKKI ONNETTOMUUDET	15	KAIKKI ONNETTOMUUDET	8

5.2.4 Onnettomuuskartta

Onnettomuuskartat on tehty keskikaiteellisen ohituskaistan rakentamisen jälkeen tapahtuneista onnettomuuksista. Kartan toteuttamiseen on käytetty ARGCIS - paikkatieto-ohjelmaa. Onnettomuuskartta (kuva 28) on liitteenä(Liite 2).



Kuva 28 Onnettomuuskartta väliltä Valkijärvi – Orivesi.

5.2.5 Kohteen analysointi

Kohteessa on tapahtunut ennen keskikaiteen rakentamista 15 onnettomuutta vuosien 2000–2007 välisellä aikajaksolla ja 8 onnettomuutta ohituskaistan rakentamisen jälkeen aikajaksolla syksystä 2007–2009. Onnettomuuksien lukumäärä on ennen-jaksolla 2/vuosi ja jälkeen-jaksolla 4/vuosi, joten onnettomuudet ovat suhteessa lisääntyneet.

Yksittäisonnettomuudet ovat onnettomuus/vuosi laskennassa lisääntyneet keskikaiteen rakentamisen jälkeen. Yksittäisonnettomuudet ovat tapahtuneet ohituskaistan alussa ja ohitusonnettomuudet ohituskaistan päättyessä loppukiilan matkalla.

Ohituskaistan pohjoispäässä, jossa keskikaide on päättynyt, on tapahtunut yksi kohtaamisonnettomuus, joka ei johtanut henkilövahinkoon.

Hirvi- ja peuraonnettomuuksia ei ole tapahtunut hirviaidan rakentamisen jälkeen.

HEVA- ja kuolemaan johtaneita onnettomuuksia ei ole sattunut ohituskaistan rakentamisen jälkeen, vaikka tieosalla on suuri liikennemäärä (KVL 2009, 10700 ajon./vrk).

5.3 Tutkimuskohde II, Vt9 välillä Orivesi – Jämsä

5.3.1 Kohteen sijainti

Kohde sijaitsee Oriveden ja Jämsän välillä. Keskikaiteellinen ohituskaistatie valmistui syksyllä vuonna 2003. Ohituskaista on poikkileikkaukseltaan 2+1-kaistainen, jossa ohituskaista on sijoitettu Jyväskylän suuntaan. Ohituskaistaosuuden pituus on n. 1200m. Tiejakson tiedot on esitetty taulukossa 5.

Taulukko 5: Tieosan kuvaus tierekisteristä poimittuna.

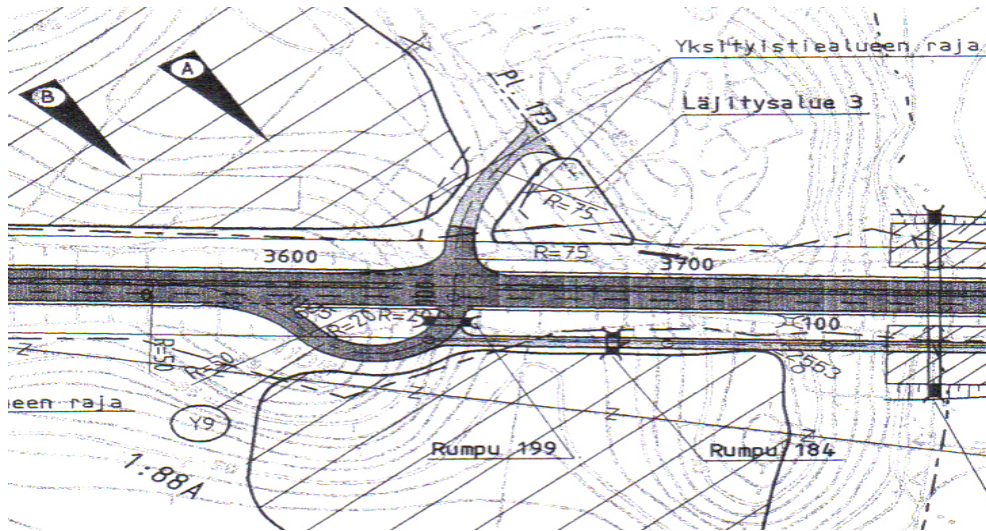
Piiri	Tiejakso	Tierekisteriote	Pituus	KVL 2009	Kaistlkm	Rak.vuosi	Hirviaita
Häme	Vt 9 Orivesi - Jämsä	9/211/2872 - 9/211/4050	1200 m	6200	3	10/2003	ei

5.3.2 Kohteen liittymä- ja tiejärjestelyt

Ennen ohituskaistan alkua on rakennettu yhdystien 14223 liittymä (tieosa 211, PL 2620) ja ohituskaistan loppupäähän on rakennettu yksityisteiden liittymät molemmille puolille valtatieä 9.

Tieosan 211 paalulla 3653 sijaitsee silmukkaliittymä eli ns. espanjalainen liittymä, jonka vuoksi kaiteeseen on jätetty aukko. Tiejärjestelyt on hoidettu rinnakkaisteillä osan matkaa molemmin puolin.

Kuvassa 29 on esitetty suunniteltu silmukkaliittymä välille Orivesi – Jämsä.



Kuva 29 Silmukkaliittymä eli ns. Espanjalainen liittymä) välillä Orivesi – Jämsä.

5.3.3 Onnettomuudet luokittain

Taulukkoon 6 on kerätty onnettomuusmäärät luokittain. Onnettomuudet ovat aikajaksolta 1998-10/2003 ja 11/2003-2009.

Taulukko 6: Onnettomuusmäärät onnettomuusluokittain, ennen ja jälkeen keskikaiteen rakentamisen.

ENNEN vuosina 1/1998 – 10/2003		JÄLKEEN vuosina 11/2003 – 1/2009	
Onnettomuusluokka	lkm	Onnettomuusluokka	lkm
yksittäisonnettomuudet	4	yksittäisonnettomuudet	2
kääntymisonnettomuudet		kääntymisonnettomuudet	
ohitusonnettomuudet	1	ohitusonnettomuudet	
risteämisonnettomuudet		risteämisonnettomuudet	
kohtaamisonnettomuudet	1	kohtaamisonnettomuudet	1
peräänajo-onnett.	1	peräänajo-onnett.	1
hirvionnett.	4	hirvionnett.	
peuraonnett.	1	peuraonnett.	
muu eläinonnett.		muu eläinonnett.	
muu onnettomuus		muu onnettomuus	
KAIKKI ONNETTOMUUDET	12	KAIKKI ONNETTOMUUDET	4

Tieosalla 211 paalulla 3653 sijaitseva silmukkaliittymä ja keskikajteessa oleva aukko eivät ole aiheuttaneet yhtä yksittäisönnettömuutta enempää önnettömuuksia.

Önnettömuusluokista hirvi- ja peuraönnettömuudet ovat tierekisterin mukaan loppuneet, vaikka hirviaitaa ei ole rakennettu.

5.4 Kohde III, Vt9 välillä Orivesi – Jämsä; Kokkola – Eräslahti

5.4.1 Kohteen sijainti

Kohde sijaitsee Kokkola - Eräslahti välisellä osuudella valtatiellä 9. Ohituskaista on rakennettu vanhan valtatie 9:n viereen syksyllä 2003, joka toimii nykyisin yhdystienä tienumerolla 14225.

Tiejakson tiedot on esitetty taulukossa 7.

Taulukko 7: Tieosan kuvaus tierekisteristä.

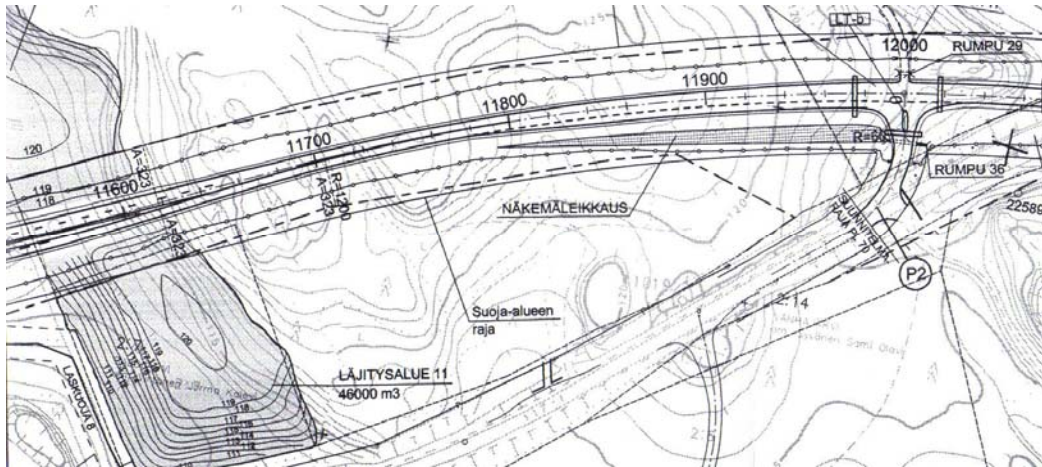
Piiri	Tiejakso	Tierekisteriote	Pituus	KVL 2009	Kaistlkm	Rak.vuosi	Hirviaita
Häme	Vt 9 Oriv. - Jämsä; Kokkola- Eräslahti	9/212/3410 - 9/212/5710	2300 m	5700	4	11/2003	ei

5.4.2 Kohteen liittymä- ja tiejärjestelyt

Ohituskaistan alussa ja lopussa ovat yhdystien 14225 liittymät, jonne vasemmalle rhyttymminen on järjestetty rakentamalla väistöilat. Kuvassa 31 on suunnitelmakartalla esitetty yhdystien liittymä ohituskaistan itäpuolelta.

Ohituskaistan varrella on pysäköintialueet molemmilla puolilla, joihin ei ole rakennettu erillistä erkanemis- eikä liittymiskaistaa.

Maatalousliittymiä on kaksi, jotka on varustettu porteilla riista-aidassa.



Kuva 31 Yhdystie 14225 liittymä välillä Orivesi – Jämsä.

5.4.3 Onnettomuudet luokittain

Onnettomuudet on kerätty pidemmältä osalta eli noin 500 m ohituskaistan päättymisen jälkeen yhdystien 14225 liittymäalueelle asti.

Taulukossa 8 on esitetty aikajaksolta 1998 -2003 onnettomuusmäärät, jotka on kerätty vanhalta valtatie 9:ltä, nykyiseltä yhdystie 14225:ltä ja nykyiseltä valtatie 9:ltä vuosilta 12/2003 – 1/2009.

Taulukko 8: Onnettomuusmäärät onnettomuusluokittain, ennen ja jälkeen keskikaiteen rakentamisen.

ENNEN vuosina 1/1998 – 11/2003		JÄLKEEN vuosina 12/2003 – 1/2009	
Onnettomuusluokka	lkm	Onnettomuusluokka	lkm
yksittäisonnettomuudet	2	yksittäisonnettomuudet	2
kääntymisonnettomuudet		kääntymisonnettomuudet	
ohitusonnettomuudet		ohitusonnettomuudet	1
risteämisonnettomuudet		risteämisonnettomuudet	
kohtaamisonnettomuudet	2	kohtaamisonnettomuudet	1
peräänajo-onnett.		peräänajo-onnett.	1
hirvionnett.	4	hirvionnett.	1
peuraonnett.		peuraonnett.	
muu eläinonnett.		muu eläinonnett.	1
muu onnettomuus		muu onnettomuus	2
KAIKKI ONNETTOMUU- DET	8	KAIKKI ONNETTOMUU- DET	9

5.4.4 Onnettomuuskartta

Kuvassa 32 on esitetty onnettomuuskartta väliltä Orivesi – Jämsä. Onnettomuuskartta on tehty keskikaiteellisen ohituskaistan rakentamisen jälkeen tapahtuneista onnettomuuksista. Onnettomuuskartta on liitteenä(Liite 4).



Kuva 32 Onnettomuuskartta väliltä Orivesi – Jämsä.

5.4.5 Kohteen analysointi

Vanhalla valtatiellä 9 sattui ennen uuden ohituskaistan rakentamista 2 kuolemaan johtanutta sekä 2 henkilövahinkoon johtanutta onnettomuutta vuosina 1998–2003.

Onnettomuuksia on sattunut tierekisterin mukaan molemmilla aikajaksoilla yhtä paljon, mutta onnettomuuksien vakavuudet ovat vähentyneet.

Onnettomuusluokista hirvionnettomuudet ovat vähentyneet melkein puoleen uuden linjauksen jälkeen, vaikka hirviaitaa ei ole rakennettu.

Muut onnettomuudet ovat lisääntyneet, ja yksi kohtaamisonnettomuus on tapahtunut yhdystien liittymäalueella tarkastellun kohteen itäpuolella

5.5 Tutkimuskohde IV, Vt9 välillä Orivesi – Jämsä; Eräslahti – Längelmäki

5.5.1 Kohteen sijainti

Ohituskaistaosuus Eräslahti – Längelmäki on pituudeltaan noin 2,2km ja poikkileikkaukseltaan se on 2+2-kaistainen. Ohituskaistan alkukiilan pituus on 265 metriä ja loppukiila 58 metriä pitkä. Ohituskaista on rakennettu syksyllä 2003.

Tiejakson tiedot on esitetty taulukossa 9.

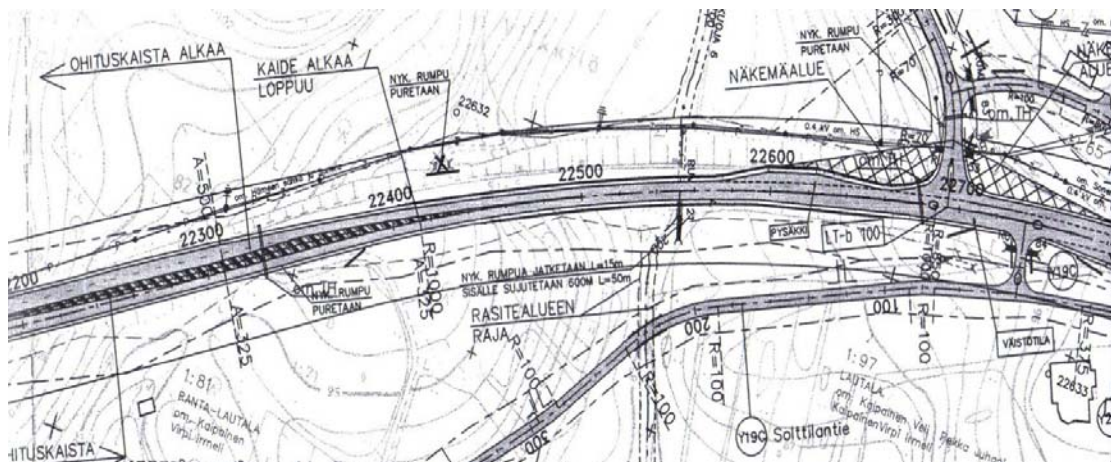
Taulukko 9: Tieosan kuvaus tierekisteristä.

Piiri	Tiejakso	Tierekisteriote	Pituus	KVL 2009	Kaistlkm	Rak.vuosi	Hirviaita
Häme	Vt 9 Oriv. - Jämsä; Eräslahti - Längelmäki	9/214/2575 - 9/215/0	2200 m	9390	4	11/2003	on

5.5.2 Kohteen liittymä- ja tiejärjestelyt

Ohituskaista osuudelta on katkaistu kaikki yksityisteiden liittymät. Rinnakkaistiejärjestelyt on toteutettu molemmin puolin ohituskaistatietä.

Ohituskaistan pohjoispuolella on yhdystien 14303 liittymä (tieosa 215, PL 500), johon ryhtyminen tapahtuu väistötilassa. Kuvassa 33 on esitetty yhdystien 14303 liittymäjärjestelyt.



Kuva 33 Yhdystieliittymä 14303 väliltä Eräslahti - Längelmäki.

5.5.3 Onnettomuudet luokittain

Onnettomuushistoriaa on kerätty noin 500 metriä ennen ohituskaistan alkua.

Taulukko 10: Onnettomuusmäärät onnettomuusluokittain, ennen ja jälkeen keskikaiteen rakentamisen jälkeen tapahtuneet onnettomuudet.

ENNEN vuosina 1998 - 2003		JÄLKEEN vuosina 2003 - 2009	
Onnettomuusluokka	lkm	Onnettomuusluokka	lkm
yksittäisonnettomuudet	8	yksittäisonnettomuudet	4
kääntymisonnettomuudet		kääntymisonnettomuudet	
ohitusonnettomuudet		ohitusonnettomuudet	3
risteämisonnettomuudet	1	risteämisonnettomuudet	
kohtaamisonnettomuudet	1	kohtaamisonnettomuudet	
peräänajo-onnett.		peräänajo-onnett.	
hirvionnett.	7	hirvionnett.	1
peuraonnett.	4	peuraonnett.	1
muu eläinonnett.		muu eläinonnett.	2
muu onnettomuus	1	muu onnettomuus	1
KAIKKI ONNETTOMUUDET	22	KAIKKI ONNETTOMUUDET	12

5.5.4 Onnettomuuskartta

Kuvassa 34 on esitetty onnettomuuskartta väliltä Eräslahti – längelmäki. Onnettomuuskartta on tehty keskikaiteellisen ohituskaistan rakentamisen jälkeen tapahtuneista onnettomuuksista. Onnettomuuskartta on liitteenä(Liite 5).



Kuva 34 Onnettomuuskartta väliltä Eräslahti – Längelmäki.

5.5.5 Kohteen analysointi

Tutkitussa kohteessa onnettomuudet ovat tierekisterin mukaan vähentyneet reilusti keskikaiteen rakentamisen jälkeen. Onnettomuustyyppit olivat lähinnä eläinonnettomuuksia ja yksittäisonnettomuuksia ennen hirviaidan ja keskikaiteen rakentamista.

Ohitusonnettomuudet ovat lisääntyneet kaiteen rakentamisen jälkeen. Ohitusonnettomuudet ovat yleensä tapahtuneet ohituskaistan alku- ja loppukiilan matkalla.

Kohteen varrella ei ole kovin paljon asutusta, joka osaltaan poistaa kääntymis- ja ristämisonnettomuudet.

Henkilövahinkoon johtaneet onnettomuudet ovat vähentyneet n. 60 %. Kuolemaan johtaneita onnettomuuksia ei ollut sattunut 10 vuoden aikana.

5.6 Kohde V, Vt9 välillä Längelmäki – Jämsä

5.6.1 Kohteen sijainti

Kohteeseen on suoritettu tierekisterin mukaan suuntauksen parantaminen. Vanha valtatie 9 on muutettu yhdystieksi tienumeroltaan 14248.

Ohituskaistan pituus on noin. 3600 m ja poikkileikkaukseltaan se on 2+1-, 2+2- ja 2+1-kaistainen.

Tiejakson tiedot on esitetty taulukossa 11.

Taulukko 11: Tieosan kuvaus tierekisteristä.

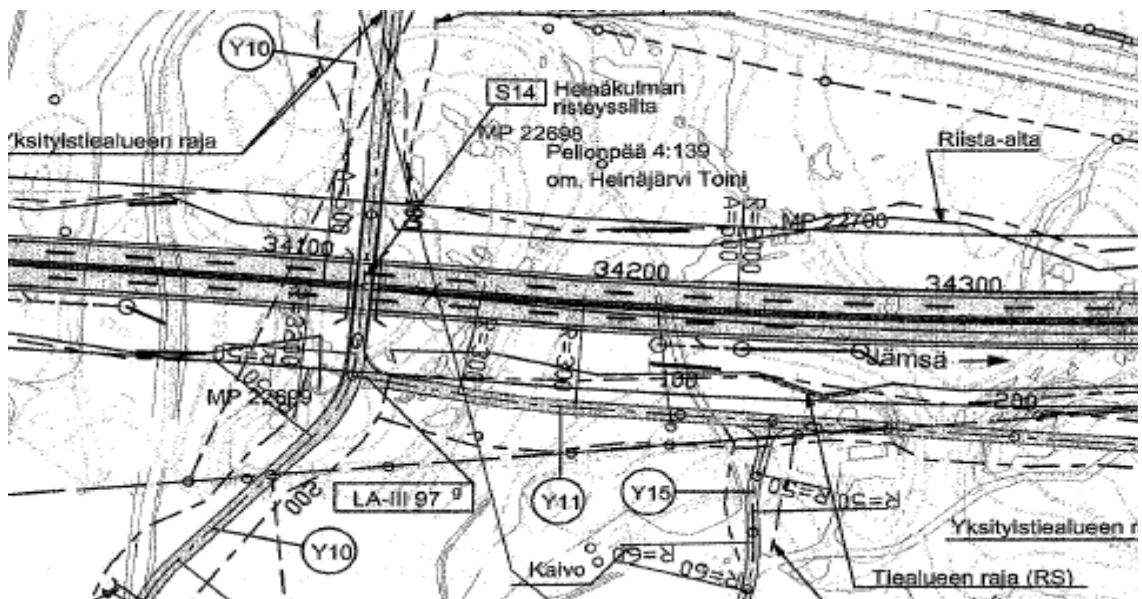
Piiri	Tiejakso	Tierekisteriote	Pituus	KVL 2009	Kaistlkm	Rak.vuosi	Hirviaita
Häme	Vt 9 Längelmäki - Jämsä	9/217/40 - 9/218/16	3600 m	5513	3 , 4 , 3	2003	on

5.6.2 Kohteen liittymä- ja tiejärjestelyt

Ohituskaistan alussa on tieosalla 217, paalulla 0 seututien 343 liittymä, joka sijaitsee tien vasemmalla puolella ryhmityskaistalla varustettuna ja tieosalla 216, paalulla 6210 yhdystien 14250 liittymä. Ohituskaistan lopussa on yhdystien 16547 liittymä.

Ohituskaistatien varrella on 5 maatalousliittymää, joiden kohdalla riista-aitaan on asennettu portit. Rinnakkaistietä ei ole rakennettu vähäisen liittymistarpeen ja asutuksen vuoksi.

Tieosalle 217 paalulle 3031 on rakennuttu Suosaaren eritasoliittymä. Kuvassa 35 on esitetty Heinäkulman risteyssilta, joka toimii yksityistiesiltana. Risteyssillalta ei ole yhteyttä valtatielle.



Kuva 35 Heinäkulman risteyssilta väliltä Längelmäki - Jämsä.

5.6.3 Onnettomuudet luokittain

Taulukkoon 12 on kerätty onnettomuushistoriaa vanhalta valtatie 9 vuosilta 1998 – 2003 ennen uuden ohituskaistan rakentamista sekä uudelta linjalta rakentamisen jälkeen tapahtuneista onnettomuuksista vuosilta 10/2003 – 2009.

Taulukko 12: Onnettomuusmäärät onnettomuusluokittain, ennen ja jälkeen keskikaiteen rakentamisen tapahtuneet onnettomuudet.

ENNEN vuosina 1/1998 – 11/2003		JÄLKEEN vuosina 12/2003 – 1/2009	
Onnettomuusluokka	lkm	Onnettomuusluokka	lkm
yksittäisonnettomuudet	2	yksittäisonnettomuudet	4
kääntymisonnettomuudet		kääntymisonnettomuudet	
ohitusonnettomuudet	1	ohitusonnettomuudet	5
risteämisonnettomuudet		risteämisonnettomuudet	
kohtaamisonnettomuudet	2	kohtaamisonnettomuudet	1
peräänajo-onnett.	1	peräänajo-onnett.	
hirvionnett.	10	hirvionnett.	2
peuraonnett.		peuraonnett.	2
muu eläinonnett.		muu eläinonnett.	2
muu onnettomuus	1	muu onnettomuus	1
KAIKKI ONNETTOMUUK- DET	17	KAIKKI ONNETTOMUUK- DET	17

5.6.4 Onnettomuuskartta

Kuvassa 36 on esitetty onnettomuuskartta väliltä Längelmäki – Jämsä. Onnettomuus-
kartta on tehty keskikaiteellisen ohituskaistan rakentamisen jälkeen tapahtuneista onnet-
tomuuksista. Onnettomuuskartta on liitteenä(Liite 6).



Kuva 36 Onnettomuuskartta väliltä Längelmäki – Jämsä.

5.6.5 Kohteen analysointi

Onnettomuusmäärä on pysynyt vakiona ennen ja jälkeen tarkastelussa. Henkilövahinkoihin johtaneet onnettomuudet ovat vähentyneet huomattavasti uuden linjan rakentamisen jälkeen. Kuolemaan johtaneita onnettomuuksia ei ollut sattunut jälkeen-jaksolla.

Onnettomuusluokaltaan suurin määrä onnettomuuksista on ollut ohitusonnettomuuksia, joista suurin osa on tapahtunut tierekisterin mukaan paikassa, jossa ohitustien 2+2-kaistainen muuttuu 2+1-kaistaiseksi.

Erityisen paljon onnettomuuksista on tapahtunut Heinäkulman risteyssillan alueella, jossa ohituskaista päättyy ja muuttuu 1-kaistaiseksi. Risteyssillalta ei ole kulkua valtielle.

Eläinonnettomuudet ovat tapahtuneet ohituskaistojen päissä, mutta hirvionnettomuudet ovat vähentyneet paljon riista-aidan rakentamisen jälkeen.

5.7 Kohde VI, Vt9 välillä Längelmäki – Jämsä

5.7.1 Kohteen sijainti

Kohde 6 sijaitsee Längelmäen ja Jämsän välisellä osuudella, johon ohituskaista on uudelleen linjattu. Ohituskaistan pituus on noin 1550 metriä ja poikkileikkaukseltaan se on 2+1-kaistainen. Se on rakennettu myös syksyllä 2003.

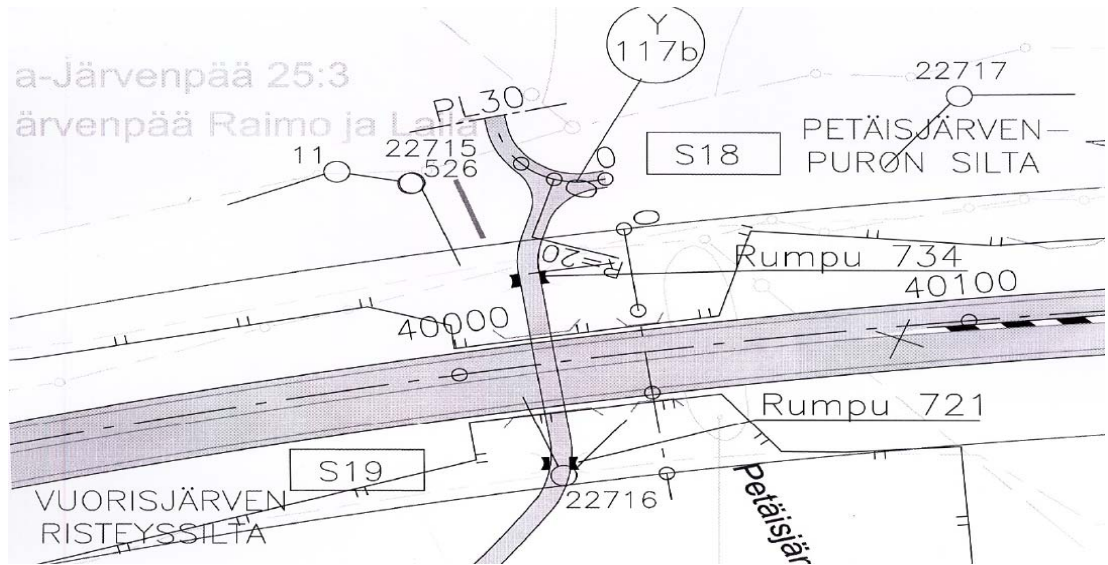
Tiejakson tiedot on esitetty taulukossa 13.

Taulukko 13: Tieosan kuvaus tierekisteristä.

Piiri	Tiejakso	Tierekisteriote	Pituus	KVL 2009	Kaistlkm	Rak.vuosi	Hirviaita
Keski - Suomi	Vt 9 Längelmäki - Jämsä	9/218/2842 - 9/218/4410	1550 m	5331	3	11/2003	on

5.7.2 Kohteen liittymä- ja tiejärjestelyt

Ohituskaistan pohjoispäässä on yhdystien 16547 liittymä, joka sijaitsee tieosalla 218, paalulla 233. Rinnakkaisteita ei ole rakennettu vähäisten liittymien tarpeen ja asutuksen vuoksi, vaan kulku on hoidettu Vuorisjärven risteyssillan kautta, joka on esitetty kuvassa 37.



Kuva 37 Vuorisjärven risteyssilta tieosassa 218 - 4311

5.7.3 Onnettomuudet luokittain

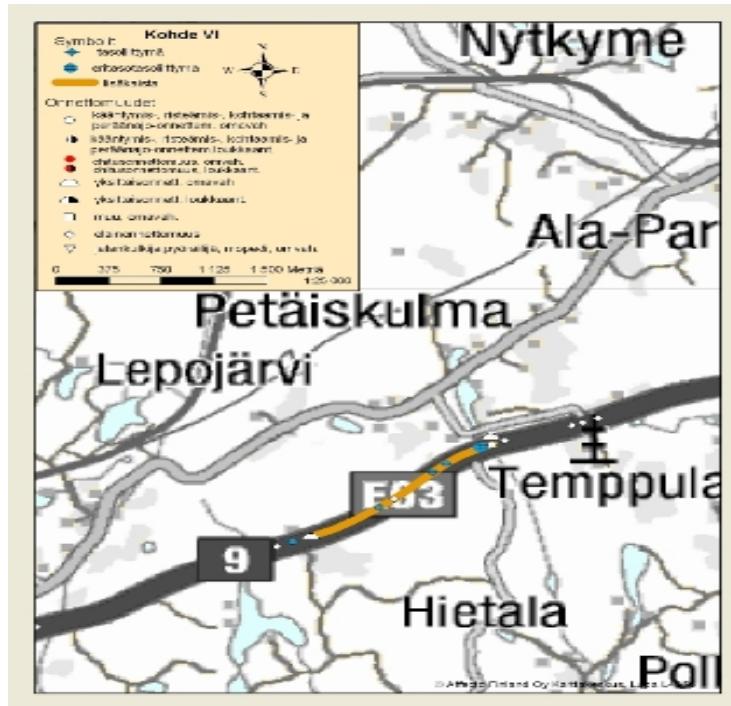
Onnettomuusluokat on esitetty taulukossa 14 tieosalta 218 ja paaluväliltä 2500 – 5200.

Taulukko 14. Onnettomuusmäärät onnettomuusluokittain, 5 vuotta ennen ja 5 vuotta keskikaiteen rakentamisen jälkeen tapahtuneet onnettomuudet.

ENNEN vuosina 1/1998 – 11/2003		JÄLKEEN vuosina 12/2003 – 1/2009	
Onnettomuusluokka	lkm	Onnettomuusluokka	lkm
yksittäisonnettomuudet	2	yksittäisonnettomuudet	2
kääntymisonnettomuudet		kääntymisonnettomuudet	
ohitusonnettomuudet		ohitusonnettomuudet	
risteämisonnettomuudet		risteämisonnettomuudet	
kohtaamisonnettomuudet	1	kohtaamisonnettomuudet	
peräänajo-onnett.		peräänajo-onnett.	1
hirvionnett.	6	hirvionnett.	6
peuraonnett.		peuraonnett.	
muu eläinonnett.	1	muu eläinonnett.	1
muu onnettomuus		muu onnettomuus	
KAIKKI ONNETTOMUUDET	10	KAIKKI ONNETTOMUUDET	10

5.7.4 Onnettomuuskartta

Kuvassa 38 on esitetty onnettomuuskartta väliltä Längelmäki – Jämsä. Onnettomuus-
kartta on tehty keskikaiteellisen ohituskaistan rakentamisen jälkeen tapahtuneista onnet-
tomuuksista. Onnettomuuskartta on liitteenä(Liite 7).



Kuva 38 Onnettomuuskartta väliltä Längelmäki – Jämsä.

5.7.5 Kohteen analysointi

Onnettomuusmäärät ovat pysyneet tierekisterin mukaan samana ennen ja jälkeen ohi-
tuskaidatien rakentamisen. HEVA onnettomuuksia ei ollut sattunut vuosien 2003 –
2009 välisenä aikana.

Hirvionnettomuuksia on tapahtunut yhtä paljon (6) molemmilla aikajaksoilla. Onnetto-
muuspaikat ovat olleet jälkeen jaksolla ohituskaistojen alussa ja lopussa, joissa riista-
aidat ovat päättyneet.

Kohtaamis- ja ohitusonnettomuuksia ko. välillä ei ole tapahtunut keskikaiteellisen ohi-
tuskaidatien rakentamisen jälkeen.

5.8 Kohde VII, Vt9 välillä Korpilahti – Muurame

5.8.1 Kohteen sijainti

Tutkimuskohde sijaitsee valtatiellä 9 Korpilahden ja Muuramen välillä, ja se kuuluu Orivesi-Muurame-jaksoon.

Kohteen keskikaiteen pituus on n.5,3 km pitkä, joka on pisin yhtenäinen keskikaiteellinen osuus tarkastelluista kohteista.

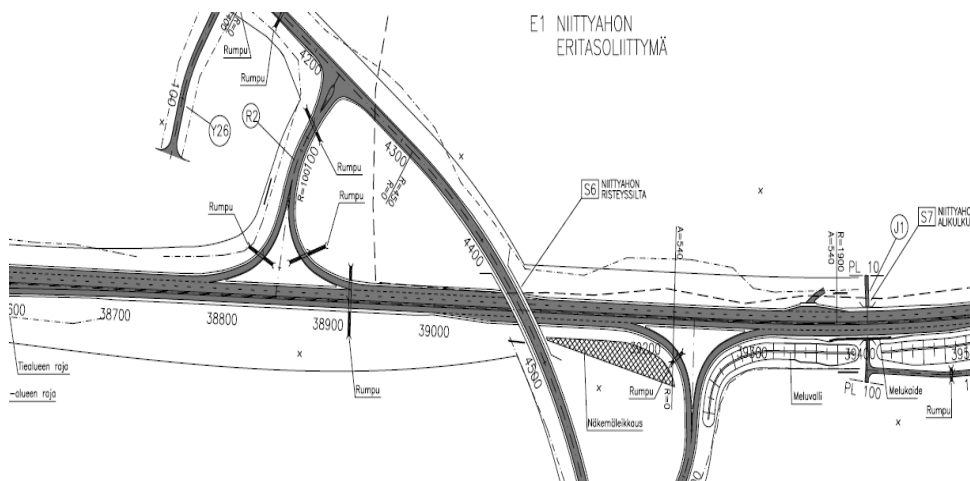
Tiejakson tiedot on esitetty taulukossa 15.

Taulukko 15: Tieosan kuvaus tierekisteristä.

Piiri	Tiejakso	Tierekisteriote	Pituus	KVL 2009	Kaistlkm	Rak.vuosi	Hirviäitä
Keski - Suomi	Vt 9 Korpilahti - Muurame	9/232/153 - 9/232/5303	5150 m	10856	3 , 4, 3	11/2003	on

5.8.2 Kohteen liittymä- ja tiejärjestelyt

Korpilahden ja Muuramen välisellä ohituskaistalla liittymäjärjestelyt on hoidettu eritasoliittymällä, alikulkukäytävillä ja suuntaisliittymillä. Ohituskaistan alku- ja loppupäähän on sijoitettu liittymät. Kuvassa 39 on Niittyahon eritasoliittymä, jossa suuntaisliittymille on rakennettu erilliset liittymis- ja erkanemiskaistat.



Kuva 39 Niittyahon eritasoliittymä tieosalla 232 – 5292 välillä Korpilahti – Muurame.

Kuva 40 on otettu Niittyahon risteyssillalta.



Kuva 40 Valtatie 9 Korpilahden ja Muuramen väliltä (Jari Koskela 05/2009)

5.8.3 Onnettomuudet luokittain

Onnettomuusluokat on poimittu tierekisteritiedoista n. 0,5 km ennen ohituskaistan alkua ja 0,6 km jälkeen ohituskaistan päättymisen tien pohjoispäässä.

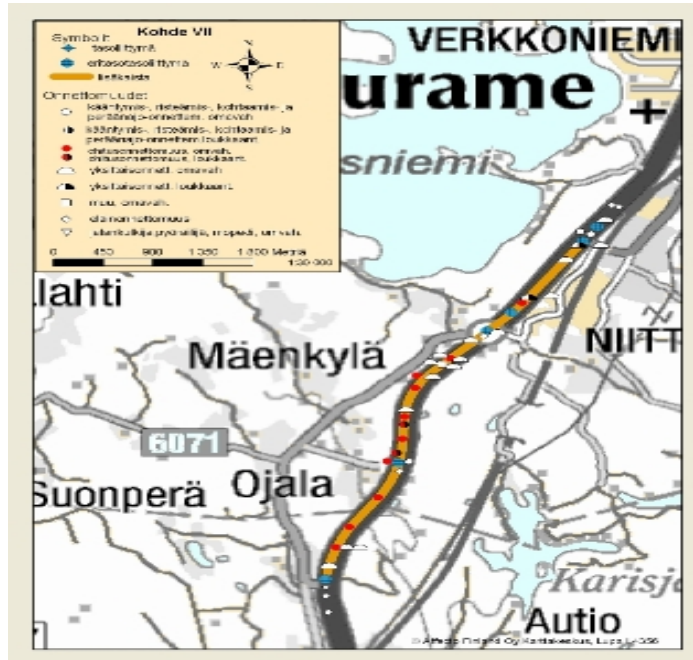
Taulukossa 16 on esitetty eri onnettomuusluokkien määrät ennen ja jälkeen - jaksoilla.

Taulukko 16: Onnettomuusmäärät onnettomuusluokittain.

ENNEN vuosina 1998 - 2003		JÄLKEEN vuosina 2003 - 2009	
Onnettomuusluokka	lkm	Onnettomuusluokka	lkm
yksittäisonnettomuudet	4	yksittäisonnettomuudet	17
kääntymisonnettomuudet	5	kääntymisonnettomuudet	
ohitusonnettomuudet	3	ohitusonnettomuudet	12
risteämisonnettomuudet	5	risteämisonnettomuudet	
kohtaamisonnettomuudet	4	kohtaamisonnettomuudet	
peräänajo-onnett.	3	peräänajo-onnett.	1
hirvionnett.	13	hirvionnett.	4
peuraonnett.	1	peuraonnett.	
muu eläinonnett.	2	muu eläinonnett.	3
muu onnettomuus	2	muu onnettomuus	2
KAIKKI ONNETTOMUU- DET	42	KAIKKI ONNETTOMUU- DET	41

5.8.4 Onnettomuuskartta

Kuvassa 41 (Liite 8) on esitetty onnettomuuskartta väliltä Korpilahti – Muurame, joka on tarkastelujaksoltaan pisin. Kartta on jälkeen-jaksolta.



Kuva 41 Onnettomuuskartta väliltä Korpilahti – Muurame.

5.8.5 Kohteen analysointi

Kohteessa on sattunut erittäin paljon onnettomuuksia sekä ennen tien parantamista vuosina 1998 – 2003 että keskikaiteellisen ohituskaistan rakentamisen jälkeen vuosina 2003 – 2009.

Tiejakso on ollut erittäin vaarallinen ennen keskikaiteen rakentamista, jolloin sattui 22 henkilövahinkoon johtanutta onnettomuutta, mutta kaiteen rakentamisen jälkeen henkilövahingot ovat laskeneet tierekisterin mukaan kuuteen (6) kappaleeseen vuosien 2003 ja 2009 välisenä aikana.

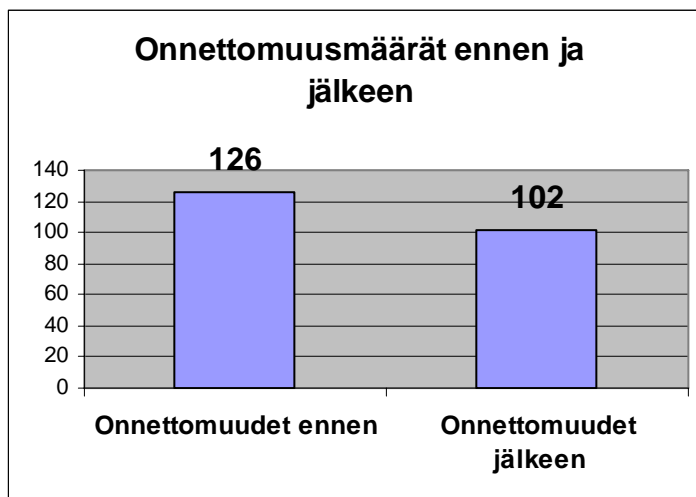
Onnettomuustyyppit ja niiden lukumäärät ovat muuttuneet huomattavasti. Esimerkiksi yksittäis- ja ohitusonnettomuudet ovat moninkertaistuneet keskikaiteen rakentamisen jälkeen. Eläinonnettomuudet, kuten hirvionnettomuudet ovat vähentyneet yli 80 % perusparannetulla ohituskaistatiellä.

6. TULOSTEN YHTEENVETO

6.1 Onnettomuusmäärät

Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin seitsemää (7) keskikaiteellista ohituskaistakohdetta valtatiellä 9 Kangasalan ja Muuramen välillä, joiden yhteispituus on noin 18,5 km.. Tiehallinnon ylläpitämän tierekisteritietojen mukaan onnettomuuksia oli tapahtunut tarkastelluilla aikajaksoilla yhteensä 228 kappaletta, joista ennen tien parantamista oli tapahtunut 126 ja keskikaiteen rakentamisen jälkeen 102 onnettomuutta. Onnettomuudet olivat vähentyneet keskikaiteellisen ohituskaistan rakentamisen jälkeen noin 20 %.

Kuvassa 42 on esitetty pylväsdiagrammilla onnettomuusmäärät ennen ja jälkeen.

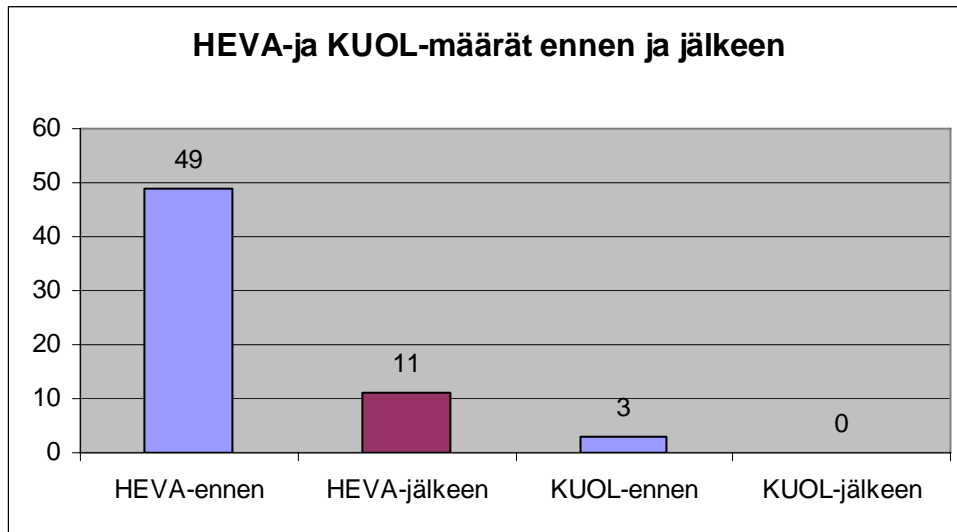


Kuva 42 Pylväsdiagrammi onnettomuusmääristä ennen ja jälkeen tarkastelusta.

6.2 Henkilövahinkoon ja kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien määrä

Henkilövahinkoihin ja kuolemaan johtaneet onnettomuudet olivat vähentyneet keskikaitteen rakentamisen jälkeen huomattavan paljon.

Kuvassa 43 pylväsdiagrammissa on esitetty henkilövahinkojen ja onnettomuuksissa kuolleiden lukumäärä ennen ja jälkeen kohteiden rakentamisen.



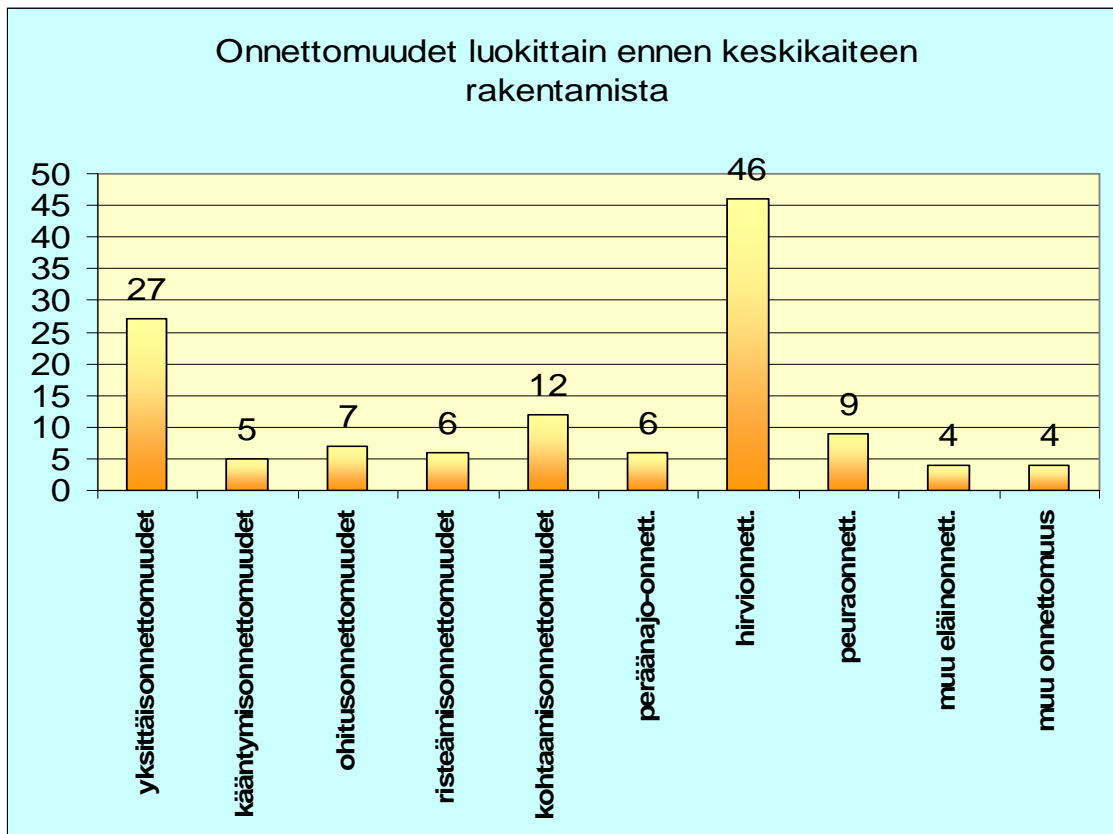
Kuva 43 Onnettomuuksissa sattuneiden henkilövahinkojen ja kuolleiden määrät ennen ja jälkeen keskikaitteen rakentamisen.

Onnettomuusluokkia tarkasteltaessa havaittiin, että HEVA - onnettomuuksista eniten tapahtui yksittäisonnettomuuksien ja ohitusonnettomuuksien yhteydessä. Kun taas kuolemaan johtaneet onnettomuudet tapahtuivat kohtaamis- ja hirvionnettomuuksissa ennen keskikaitteen ja hirviaidan rakentamista

6.3 Onnettomuusmäärät ennen keskikaitteellisen ohituskaistan rakentamista

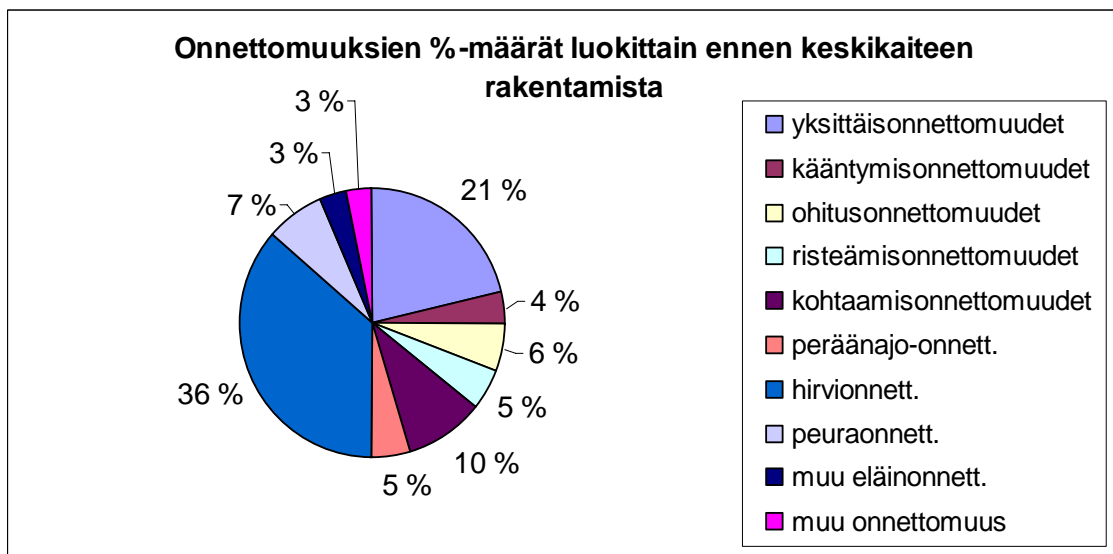
Tierekisteristä saadut onnettomuusmäärät ovat ennen keskikaitteellisen ohituskaistan rakentamista kerätty kuudessa kohteessa vuosilta 1998 – 2003 ja yhdessä kohteessa vuosilta 2000 – 2007.

Kuvassa 44 on kuvattu pylväsdiagrammin avulla onnettomuusmäärät luokittain ennen keskikaitteellisen ohituskaistan rakentamista valtatiellä 9 välillä Kangasala – Muurame.



Kuva 44 Onnettomuusmäärät luokittain ennen keskikaiteellisen ohituskaistan rakentamista välillä Kangasala – Muurame.

Kuvassa 45 on onnettomuuksien %-määrät luokittain ennen tarkastelussa.



Kuva 45 Onnettomuuksien %-määrät luokittain ennen keskikaiteellisen ohituskaistan rakentamista välillä Kangasala – Muurame.

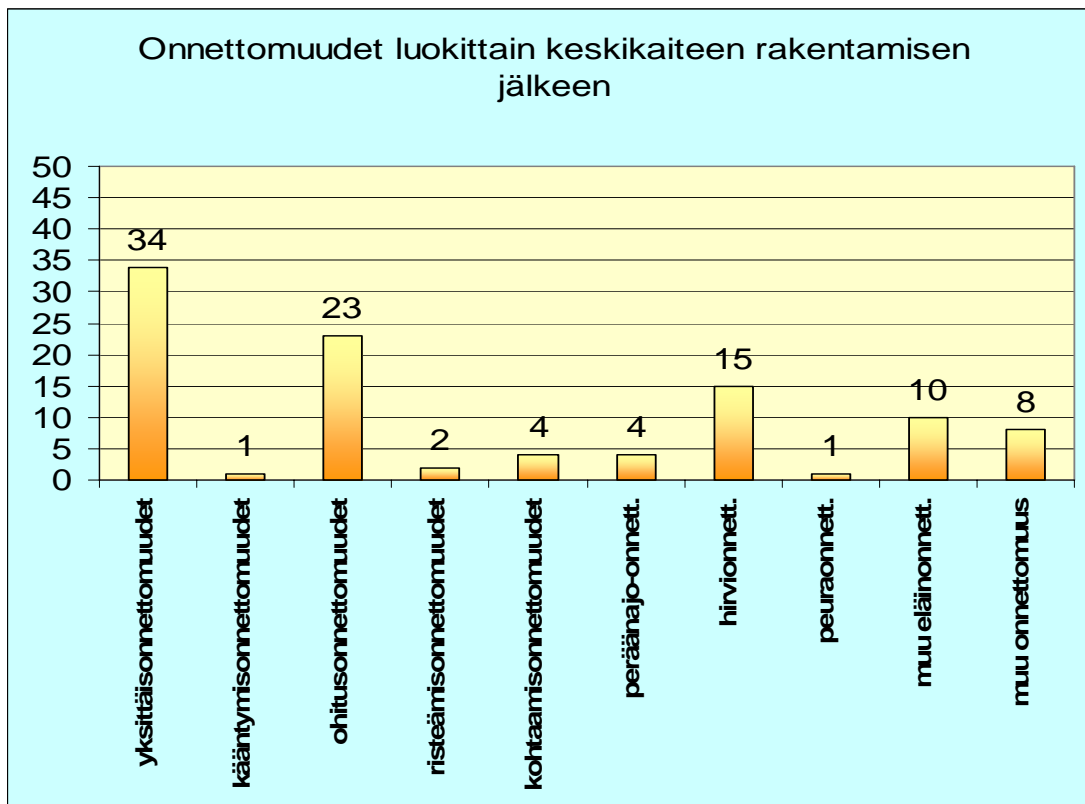
Onnettomuuslukista eniten oli tapahtunut hirvionnettomuuksia (46) ja yksittäisonnettomuuksia (27). Hirvionnettomuuksien määrä johtui riista-aidan puutteesta.

Kolmanneksi suurin onnettomuusryhmä oli kohtaamisonnettomuudet, joita oli 12 kappaletta.

6.4 Onnettomuusmäärät keskikaiteellisen ohituskaistan rakentamisen jälkeen

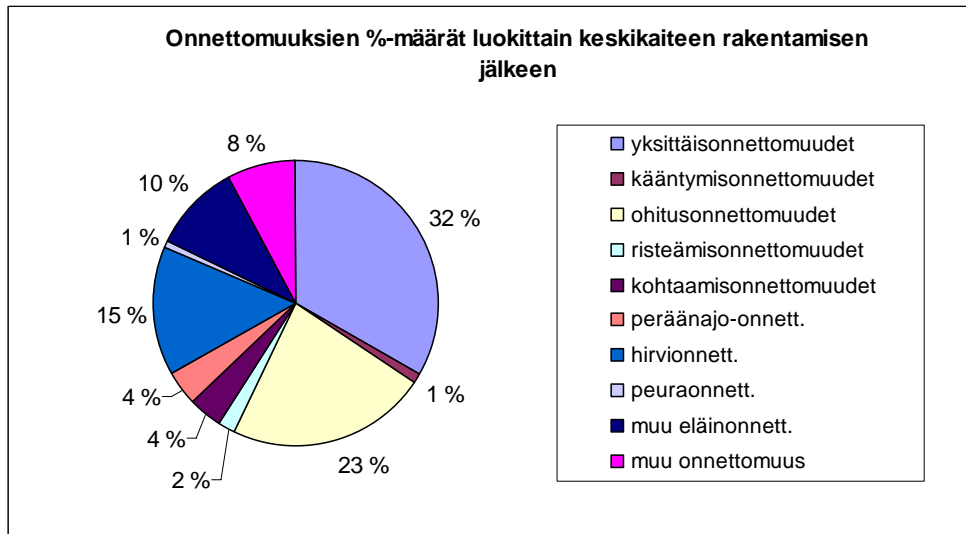
Tierekisteristä saadut onnettomuusmäärät on kerätty keskikaiteellisen ohituskaistan rakentamisen jälkeiseltä aikajaksolta. Aikajaksot ovat kuudessa kohteessa vuosilta 2003 - 2009 ja yhdessä kohteessa vuosilta 2007 - 2009.

Kuvassa 46 on pylväsdiagrammin avulla esitetty onnettomuusluokkien määrät keskikaiteen rakentamisen jälkeen.



Kuva 46 Onnettomuusmäärät luokittain keskikaiteellisen ohituskaistan rakentamisen jälkeen välillä Kangasala – Muurame.

Kuvassa 47 on esitetty onnettomuusluokkien % -määrät keskikaiteellisten ohituskaistojen rakentamisen jälkeen.



Kuva 47 Onnettomuuksien % -määrät luokittain keskikaiteellisen ohituskaistan rakentamisen jälkeen välillä Kangasala – Muurame.

Onnettomuuksista eniten oli tapahtunut yksittäisonnettomuuksia, joita ei ole tässä opin-
näytetyössä tarkemmin eritelty onnettomuustyyppien mukaan.

Toiseksi eniten on ollut ohitusonnettomuuksia (23 %). Ne ovat keskittyneet onnetto-
muuskartan mukaan ohituskaistojen päihin.

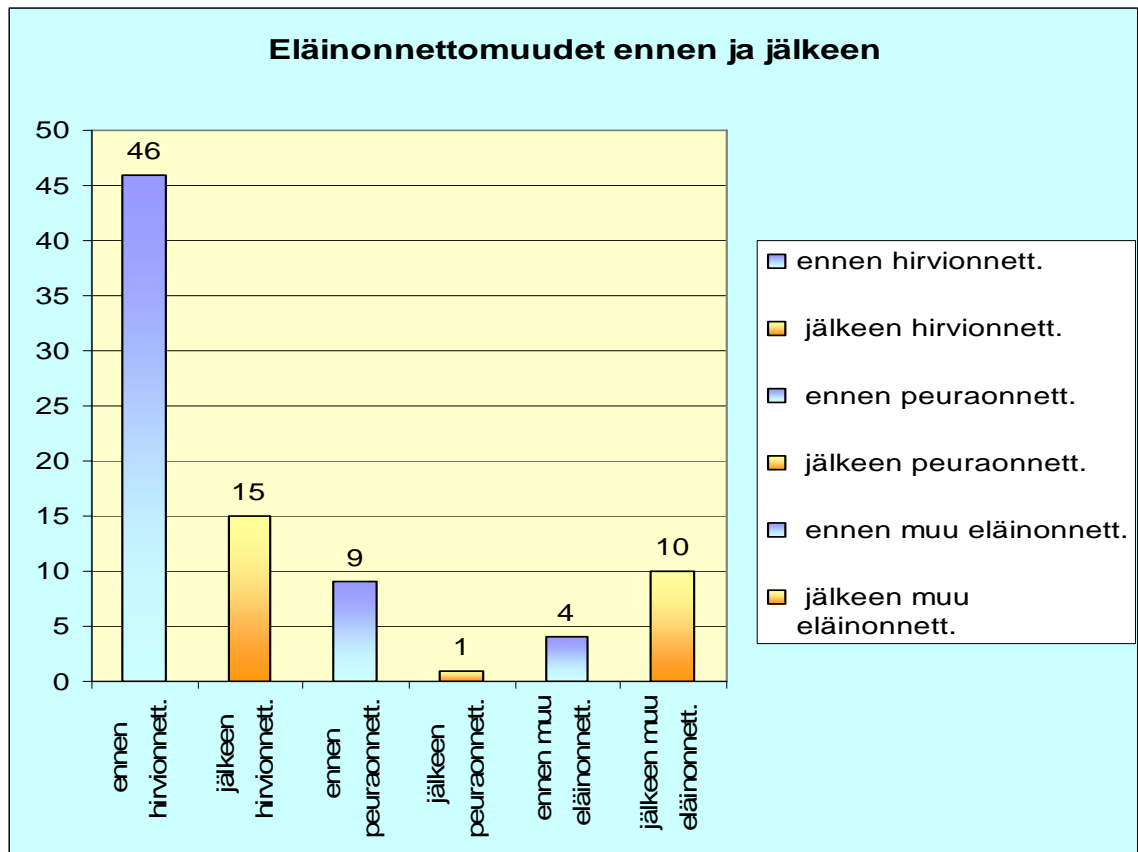
Eläinonnettomuuksista eniten on tapahtunut hirvionnettomuuksia, jotka ovat sijoittuneet
onnettomuuskartan ja tierekisterin mukaan riista-aitojen päihin.

Kohtaamisonnettomuudet ovat sattuneet liittymäalueella ennen tai jälkeen ohituskaisto-
jen.

6.5 Eläinonnettomuusmäärät

Ennen - jälkeen tutkimuksen eläinonnettomuudet ovat vähentyneet paljon hirviaidan rakentamisen jälkeen.

Kuvassa 48 on pylväsdiagrammin avulla esitetty eläinonnettomuusluokkien määrät ennen ja jälkeen - jaksoissa.



Kuva 48 Eläinonnettomuusmäärät luokittain ennen ja jälkeen tarkastelussa valtatiellä 9 välillä Kangasala – Muurame.

Tarkastelu osoitti, että hirvionnettomuudet olivat vähentyneet reilun kolmanneksen hirviaidan ja uuden linjauksen rakentamisen jälkeen. Peuraonnettomuuksia oli tapahtunut vain yksi aikajaksolla 2003 – 2009, kun se ennen oli yhdeksän (9). Muut eläinonnettomuudet olivat melkein kaksinkertaistuneet, mutta niitä ei tässä työssä tarkastelu tarkemmin.

6.6 Yhteenveto ja johtopäätökset ennen - jälkeen tutkimuksesta

Suurin osa keskikaiteellisista ohituskaistoista on rakennettu syksyllä 2003, mutta Valkijärven ja Oriveden välinen keskikaiteellinen ohituskaistatie syksyllä 2007.

Tarkasteluajanjaksot sekä ennen että jälkeen keskikaiteen rakentamisen olivat kuudessa kohteessa viisi vuotta ja yhdessä seitsemän ennen jaksolla ja kaksi vuotta jälkeen jaksolla.

Tutkimus osoitti, että HEVA - onnettomuudet vähenivät huomattavasti keskikaiteen ja riista-aitojen rakentamisen jälkeen.

Kuolemaan johtaneita onnettomuuksia oli ennen - jaksolla kolme (3) ja jälkeen – jaksolla niitä ei ollut yhtään kappaletta. Tämä osoitti sen, että keskikaiteella voidaan estää vaarallisten kohtaamisonnettomuuksien tapahtumista.

Onnettomuusluokista eniten olivat vähentyneet hirvionnettomuudet ja kohtaamisonnettomuudet johtuen riista-aidan ja keskikaiteen rakentamisesta. Risteämis- (n.60 %) ja kääntymisonnettomuudet (n.80 %) olivat myös vähentyneet, koska tasoliittymät oli katkaistu ja sen sijaan eritasoliittymiä oli rakennettu lisää ohjaamaan poikittaisliikenne rinnakkaisteille. Uudet tasoliittymät oli rakennettu ohituskaistojen alkuun.

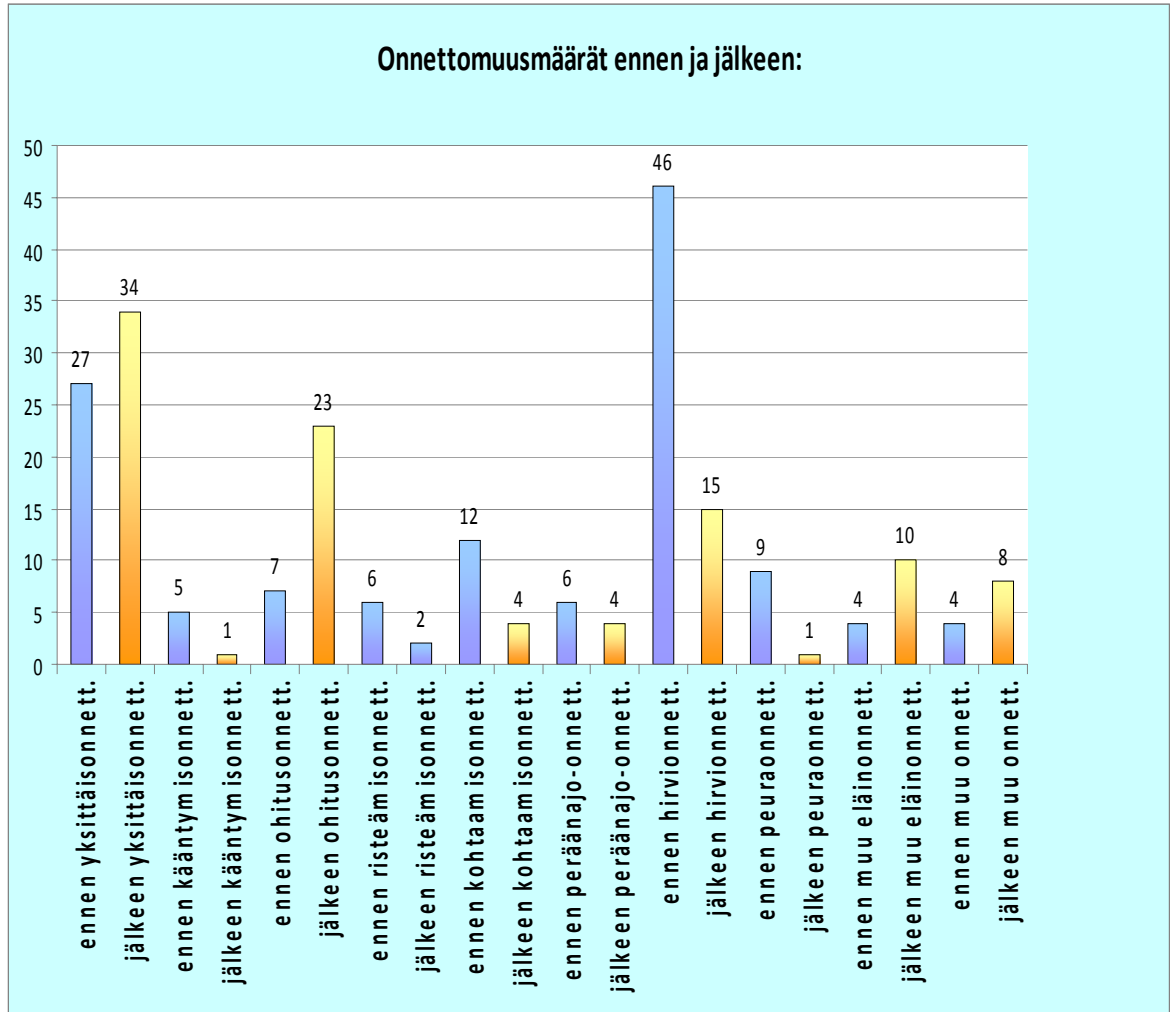
Eniten lisääntyivät ohitusonnettomuudet, jotka olivat kolminkertaistuneet keskikaiteellisten ohituskaistojen rakentamisen jälkeen. Ohitusonnettomuudet ovat tapahtuneet onnettomuuskarttojen perusteella ohituskaistojen päissä sekä alussa että lopussa.

Yksittäisonnettomuudet olivat lisääntyneet. Tämä johtuu siitä, että nopeudet kasvavat ohitettaessa ja aiheuttavat sivusiirtymiä liukkaalla kelillä.

Tämän työn johtopäätöksenä voidaan olettaa, että keskikaiteen ja riista-aitojen rakentaminen ovat parantaneet valtatie 9:n turvallisuutta näillä tutkimuskohteilla. Tärkeää on, että vaaralliset onnettomuusluokat ovat vähentyneet, kuten kohtaamis- ja hirvionnettomuudet, jotka ovat eniten aiheuttaneet kuolemaan johtaneita onnettomuuksia tutkituilla aikajaksoilla.

Lieviä onnettomuuksia on tierekisterin mukaan tullut lisää, mikä voi johtua liikennemäärän ja nopeuksien kasvusta.

Ennen-jälkeen tarkastelussa kerätyt onnettomuusmäärät luokittain on esitetty kuvassa 49 pylväsdiagrammilla, jossa sinisellä on ennen ja keltaisella jälkeen tapahtuneet, diagrammi löytyy myös liitteenä 9.



Kuva 49 Pylväsdiagrammi onnettomuusluokkien määristä ennen – jälkeen jaksolla.

7. JATKOTOIMENPITEET

Työn tulokset osoittivat, että ohituskaistojen jatkotutkimukselle olisi aihetta. Tätä puoltavat monen onnettomuusluokan onnettomuuksien lisääntyminen.

Tulevassa tutkimuksessa olisi hyvä käydä läpi eri onnettomuustyyppien tarkempi ja huolellisempi tarkastelu. Näitä voisivat olla keliolosuhteiden, vuoden- ja vuorokaudenajan sekä viikonpäivän ja tiengeometrian tutkiminen.

Jatkotutkimuksessa pitäisi ottaa huomioon onnettomuuksien vakavuusaste, joka tässä työssä jäi vain tilastoinniksi ja pintaraapaisuksi. Onnettomuuksien analysoinnissa voitaisiin käyttää tutkimusmateriaalina poliisien tekemiä onnettomuuslomakkeita sekä tutkijalautakunta-aineistoa kuolemaan johtaneissa onnettomuuksissa.

Tässä työssä ei ole otettu huomioon tai eritelty keskikaiteen ja tielinjan rakentamisen aikana tapahtuneita onnettomuuksia, vaan onnettomuudet on kerätty ennen ja jälkeen tienparantamisen. Liikenteen määrän kasvua ei ole myöskään otettu huomioon tässä tutkimuksessa tarkemmin.

LÄHTEET

Painetut lähteet

1. Liikenneonnettomuudet yleisillä teillä 2 2000044. Helsinki 2005. Tiehallinto, Tiestö- ja liikenne- 3 tietopalvelut. Tiehallinnon tilastoja 3/2005. 73 s. ISSN 1459-3149, ISBN 951-803-581-4, TIEH 3300008-05
2. Ohituskaistoilla varustettujen tiejaksojen turvallisuus. Harri Vitikka, Heljä Aarnikko: Helsinki 2002. Tiehallinto, Liikennetekniikka. Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 43/2002. 53 s. ISSN 1457-991X, TIEH 4000354.
3. LINTU 5/2007 · Kustannustehokkaat keskikaiteelliset tiejärjestelyt Liikenneturvallisuuden pitkän aikavälin tutkimus- ja kehittämisohjelma LINTU-julkaisuja 5/2007.
4. Liikenneturvallisuuden pitkän aikavälin tutkimus- ja kehittämisohjelma *LINTU-julkaisuja 5/2007*.
5. Tiehallinto / Asiantuntijapalvelut, Liikennetekniikka, Päivi Nuutinen 13.10.2006
6. Tiefakta 2009, Tiehallinto
7. Tieliikenteen turvallisuus 2006–2010 Liikenne- ja viestintäministeriö Ohjelmia ja strategioita 8/2005.
8. Valtatie 9 Tampere – Jyväskylä yhteysvälin kehittämisselvitys. Tiehallinto, Hämeen- ja Keski-Suomen tiepiirit. Kesäkuu 2003.
9. Ohituskaistojen suunnittelu. Tiehallinto, Tekniset palvelut. 2003. 22 s. + *liitteet*. ISBN 951-803-159-2.
10. LINTU 1/2009. Keskikaiteen toteutettavuus nykyisille teille: LINTU-julkaisuja 1/2009. LVM.
11. Tietoa tiensuunnitteluun nro 85 Keskikaideteiden suuntaus
12. Tietoa tiensuunnitteluun nro 61A Julkaisija: Tiehallinto
13. Turvallinen päätieverkko - Uusia ratkaisuja kustannustehokkaasti, Tiehallinto.
14. Pääteiden parantaminen – tuloksia Tiehallinnon strategisesta projektista (S12), liittymä asialla aloittaa s.10.
15. Ysitietä parannetaan Orivedeltä Muurameen, Tiehallinnon esite, Tampere 2001.

Haastattelut

16. Tenho Aarnikko, Sito Tampere Oy

KIIHDYTYKSEN JA HIDASTUVUUSMATKAT NOUSUISSA JA LASKUISSA

