

S12 Pääteiden parantamisratkaisut

## Uudet tietyyppivaihtoehdot

Yhteenveto suunnitelmatason tietyyppitarkasteluista

Tiehallinnon selvityksiä 44/2003



S12 Pääteiden parantamisratkaisut

## **Uudet tietyypivaihtoehdot**

**Yhteenveto suunnitelmatason tietyypitarkasteluista**

**Tiehallinnon selvityksiä 44/2003**

**Tiehallinto**

Helsinki 2003

ISSN 1457-9871  
ISBN 951-803-124-X  
TIEH 3200831

Verkojulkaisu pdf ([www.tiehallinto.fi/julkaisut](http://www.tiehallinto.fi/julkaisut))  
ISSN 1459-1553  
ISBN 951-803-125-8  
TIEH 3200831-v

Edita Prima Oy  
Helsinki 2003

Julkaisua myy/saatavana:  
Tiehallinto, julkaisumyynti  
Telefaksi 0204 22 2652  
s-posti [julkaisumyynti@tiehallinto.fi](mailto:julkaisumyynti@tiehallinto.fi)  
[www.tiehallinto.fi/julkaisut](http://www.tiehallinto.fi/julkaisut)



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

**Puurunen Tapio, Karhapää Pekka, Siipo Juho: Uudet tietyyppivaihtoehdot - Yhteenvedo suunnitelmatason tietyyppitarkasteluista.** Helsinki 2003. Tiehallinto. Tiehallinnon selvityksiä 44/2003. 71 s. + 5 liitt. ISSN 1457-9871, ISBN 951-803-124-X, TIEH 3200831.

**Asiasanat:** poikkileikkaus, päätiet, rakentamiskustannukset, tietyypit

**Aiheluokka:** 31

## TIIVISTELMÄ

Uusien tietyyppivaihtoehtojen yhteenvedoon on koottu pilottikohteiden suunnittelussa ja niiden jatkosuunnittelussa sekä toteutuksessa saatu kokemus. Myös muissa uusien tietyyppien suunnittelukohteissa saatuja kokemuksia on yhteenvedossa hyödynnetty. Yhteenvedon tavoitteena ei niinkään ole tietyyppien vertailu vaan selvittää, mitkä tekijät ovat vaikuttaneet tietyyppien soveltuvuuteen kullakin tarkastelulla tiejaksolla (hankkeella) ja, mitä tekijöitä uusien tietyyppien suunnittelussa joudutaan ottamaan huomioon. Tavoitteena on myös kunkin tietyypin perusominaisuuksien kuvaaminen. Tarkoitus on, että yhteenvedon pohjalta voidaan vetää johtopäätöksiä sekä laatia suosituksia tai toimintalinjoja uusien tietyyppien soveltamisesta.

Tarkastelluilla uusilla tietyyypeillä tarkoitetaan pääsääntöisesti ohituskaistatietä keskikaiteella tai ilman, leveäkaistaista tietä sekä kapeaa keskikaiteellista nelikaistatietä. Myös ohituskaistatietä keveämpi ratkaisu, kaksikaistainen tie säännöllisin välein varustetuin keskikaiteellisin ohituskaistoin, voidaan katsoa uudeksi päätietyypiksi. Vastaavasti perinteisillä tietyyypeillä tarkoitetaan kaksikaistaista tietä, perinteistä moottoriliikennetietä ja moottoritietä. Leveäpientareinen tie vastaa poikkileikkaukseltaan perinteistä moottoriliikennetietä, mutta se toteutetaan sekaliikennetienä tasoliitymin.

Koeteitä toteutettiin 1990-luvun alkupuolella pääasiassa perinteisille moottoriliikenneteille. Vuosikymmenen lopussa uusien tietyyppien käyttö ja uusien ratkaisujen tarve laajeni perinteisille kaksikaistaisille sekaliikenneteille. Tietyyppien kehitystyön ja koeteiden pääpaino kohdistui 1990-luvun alkupuolella ohituskaistateihin ja leveäkaistaisiin teihin. Vuosikymmenen puolivälin jälkeen käynnistettiin keskikaiteellisten ratkaisujen kehittäminen. Suunnitelmatason pilottitarkasteluja, joissa uusia tietyyppisiä on vertailtu, on tehty yhteensä seitsemän. Näistä ensimmäinen tehtiin valtatielle 5 Vehmasmäki-Hiltulanlahti vuonna 1998 ja viimeisin valtatielle 9 Korpilahti-Muurame vuonna 2001.

Keskeisiä asioita ohituskaistatiestä:

- Ohituskaistatiet, molempiin suuntiin vuorotellen jatkuvin ohituskaistoin, rakennetaan tavallisesti moottoriliikenneteiksi. Niillä kevyt ja hidas liikenne on yleensä kielletty, päätien rinnalla on jatkuva rinnakkaistie ja liittymät toteutetaan eritasoliityminä.
- Tietyyppi soveltuu liikenteen toimivuuden kannalta tiejaksoille, joilla liikennemäärä on alle 13 000 autoa vuorokaudessa. Tietyypin välityskyvyksi arvioidaan noin 1 400–1 600 autoa tunnissa vilkkaampaan suuntaan. Liikennemäärän ollessa lähellä väylän maksimivälityskykyä syntyy ohituskaistan ja yksikaistaisen osuuden vuorotellessa liikennevirtaan sitä hidastavaa haitari liikettä. Normaali liikenteessä liikenne on sujuvaa.
- Ohituskaistateiden henkilövahinko-onnettomuusriski on tien korkeamman standardin vuoksi alempi kuin kaksikaistaisilla teillä keskimäärin. Onnettomuuksien vakavuutta kuvaava kuolemanriski on tietyyppillä kuitenkin perinteisten kaksikaistaisten teiden tasoa. Tähän vaikuttavat ohituskaistoilla käytettävät suuret nopeudet sekä se, että kohtausonnettomuuksia ei ole tietyyppillä rakenteellisesti estetty.
- Ohituskaistatiet vaativat talvihoidon täsmällisyyttä tiemerkintöjen ja ajokais- taopasteiden näkyvyyden ylläpitämiseksi. Ohituskaistan liukkaudentorjunta lisää auras- ja suolaustarvetta. Lumen auras tehdään auraparilla.
- Ohituskaistatien kustannuksiin vaikuttavista tekijöistä merkittävimmät ovat tien poikkileikkauksen lisäksi rinnakkaistiejärjestelyt ja liittymät.

#### Keskeisiä asioita leveäkaistaisesta tiestä:

- Leveäkaistainen tie voidaan toteuttaa sekä sekaliikennetienä että moottoriliikennetienä. Leveäkaistaisen tien tärkeimpänä ominaisuutena pidetään liikenteen hyvää sujuvuutta. Hyvien ohitusmahdollisuuksien takia liikennemäärän vaikutus nopeuteen on selvästi vähäisempi kuin esimerkiksi perinteisellä moottoriliikennetiellä.
- Leveäkaistainen tie vaatii hyvän geometrian (vähintään kohtaamisnäkemä koko matkalla sekä riittävästi ohitusnäkemää) ja pienen liittymätiheyden. Nykyistä tietä parannettaessa näiden saavuttaminen voi nostaa rakentamiskustannuksia merkittävästi. Uuteen maastokäytävään tietyypin toteuttaminen on helpompaa. Nykyistä tietä parannettaessa päästään hyvään kannattavuuteen, kun parannettavan tien geometria on hyvä eikä sitä tarvitse rakentaa suurelta osin uudelleen leveäkaistaisen tien geometriavaatimusten vuoksi.
- Tietyyppi soveltuu liikenteen toimivuuden kannalta tiejaksoille, joilla liikennemäärä on alle 15 000 autoa vuorokaudessa. Lähes jatkuvien ohitusmahdollisuuksien vuoksi tien välityskyvyksi arvioidaan sekaliikennetienä 1 700 autoa tunnissa vilkkaampaan suuntaan. Hyvien ohitusmahdollisuuksien takia liikennemäärän vaikutus nopeuteen on selvästi vähäisempi kuin esimerkiksi perinteisellä moottoriliikennetiellä.
- Leveäkaistaisella tiellä tapahtuu vähemmän onnettomuuksia kuin perinteisellä kaksikaistaisella tiellä, mutta ne ovat tapahtuessaan vakavampia. Tietyypin kuolemanriski on kaksikaistaisten pääteiden tasoa. Onnettomuustyyppinä koeteillä korostuvat yksittäisonnettomuudet. Sekaliikenneteillä leveäkaistaisen tien turvallisuus on kaksikaistaisten pääteiden tasoa.
- Tietyypin yhtenä ongelmana voidaan pitää sitä, että se ei ohjaa selvään, helposti ennakoitavaan ajokäyttäytymiseen. Tämä lisää liikenneonnettomuusrisiä, jos vilkkailla teillä samanaikaiset ohitukset molemmissa suunnissa yleistyvät. Leveäkaistaisen tien käyttäjät tarvitsevat tiedotusta oikeasta, maltillisesta ajotavasta. Oikean ajotavan nopeampaa omaksumista lisää tietyypin käyttö osuuksilla, joilla se voidaan toteuttaa pidemmällä matkalla.
- Leveäkaistaisella tiellä kunnossapitotoimenpiteiden ajoitus ei ole yhtä kriittinen tekijä kuin esimerkiksi ohituskaistatiellä. Jatkuvassa lumisateessa tien keskiosa jää lumiseksi, jolloin tie toimii kuten perinteinen kaksikaistainen tie. Lumenauraus tehdään auraparilla.

#### Keskeisiä asioita keskikaiteellisesta ohituskaistatiestä:

- Keskikaiteellinen ohituskaistatie luokitellaan moottoriliikennetietasoiseksi tieksi, jolla kevyt ja hidas liikenne on yleensä kielletty, päätien rinnalle edellytetään jatkuvaa rinnakaistietä sekä liittymät toteutetaan eritasoliittyminä.
- Tietyyppi soveltuu liikenteen toimivuuden kannalta tiejaksoille, joilla liikennemäärä on alle 13 000 autoa vuorokaudessa. Keskikaiteellisen ohituskaistatien välityskyky on noin 1 400–1 500 autoa tunnissa vilkkaampaan suuntaan.
- Ohituskaistateiden toimivuuteen ja turvallisuuteen liittyväksi ongelmaksi koetaan ohituskaistaosuuksien päättymiskohdat. Keskikaiteellisella ohituskaistatiellä tämä voidaan arvioida kuitenkin keskikaiteetonta ohituskaistatietä pienemmäksi ongelmaksi. Keskikaiteellisen ohituskaistan päätöskohta sijoitetaan hyvin havaittavaan kohtaan, jossa kaistan päättymistä tukeva keskikaide hillitsee ohituskaistan sulkualueelle jatkuvia viime hetken ohituksia. Välityskyvyn ääri rajoilla liikennevirtaan muodostuva haitariliike heikentää ajomukavuutta. Normaali liikenteessä liikenne on sujuvaa.
- Keskikaiteellinen ohituskaistatie vähentää tehokkaasti vakavia kohtausonnettomuuksia. Liikennekuolemien riski onkin selvästi pienempi kuin yksiajorataisilla tietyypeillä. Tietyyppi lähestyy onnettomuuksien vakavuuden osalta kapean nelikaistaisen keskikaiteellinen tien ja moottoritien tasoa.

- Tietyyppi ei edellytä yhtä hyvää tiemerkitöjen näkyvyyttä kuin keskikaiteeton ohituskaistatie. Tietyypin kunnossapidon on arvioitu vaikeutuvan kaiteiden vierustan tarkan puhtaanapitovaatimuksen vuoksi. Kehittyneiden kunnossapitomenetelmien avulla auraus voidaan kuitenkin toteuttaa läheltä kaiteita.
- Tietyypin kustannuksiin vaikuttaa merkittävästi nauhakustannuksen (tien poikkileikkaus) lisäksi rinnakaistie- ja liittymäjärjestelyt. Rinnakaistaiden kustannusosuus korostuu nykyisen tien parantamishankkeissa.

Keskeisiä asioita kapeasta nelikaistaisesta keskikaiteellisesta tiestä:

- Tietyyppi voi olla joko moottoritie tai eritasoliittymän varustettu sekaliikennetie. Sitä pidetään liikenteen toimivuuden kannalta riittävänä, kun liikennemäärä on karkeasti arvioiden alle 40 000 autoa vuorokaudessa. Tietyypin välityskyvyksi arvioidaan noin 3 500–3 800 autoa tunnissa suuntaansa. Nopeustaso tiellä on noin 2 km/h alhaisempi kuin moottoritiellä (rajoitus 100 km/h).
- Tietyyppi vähentää tehokkaasti vakavia kohtaamisonnettomuuksia ja on turvallisuudeltaan lähes perinteisten moottoriteiden luokkaa. Onnettomuuskustannukset ovat noin 10–15 % suuremmat kuin moottoritiellä, mutta 50 % pienemmät kuin perinteisellä kaksikaistaisella tiellä. Liikennemäärän vaikutus turvallisuuteen on suurempi kuin perinteisellä moottoritiellä.
- Tien talvikunnossapito on työmenetelmiltään ja työmääriltään samankaltaista kuin moottoritiellä. Auraus toteutetaan auraparilla ajoradan oikeaan reunaan. Teräspuutkikaide on kunnossapidon kannalta betonikaidetta parempi kaide-tyyppi.

Keskeisiä asioita perinteisestä kaksikaistaisesta tiestä, jolla on keskikaiteella varustettuja ohituskaistoja:

- Perinteinen kaksikaistainen tie on aina sekaliikennetie. Kaksikaistaisilla teillä tulisi olla ohitusmahdollisuuksia säännöllisin välein ja riittävän useasti. Ohitusmahdollisuus voidaan järjestää ohitusnäkemin, ohituskaistoin tai niiden yhdistelmänä. Ohituskaistoja rakennetaan pääosin pääteille, joilla nopeusrajoitus on 100 km/h. Ohituskaistat voidaan sijoittaa tiejaksoille yksittäin, pareina, säännöllisin välein tai keskikaiteella varustettuna myös samalle kohtaa kohdakkain.
- Ohituskaistojen varustaminen keskikaiteella vähentää merkittävästi vakavia kohtaamisonnettomuuksia ja vasemmalle suistumisia. Keskikaista lisää tien leveyttä noin kaksi metriä ja rakentamiskustannuksia noin 130 000–170 000 euroa tiekilometriä kohti. Lisäkustannuksia tulee myös rinnakaistiejärjestelyistä.
- Tietyyppi soveltuu liikenteen toimivuuden kannalta tiejaksoille, joilla liikennemäärä on alle 8 000–10 000 autoa vuorokaudessa. Kaksikaistaisella tiellä tien geometria vaikuttaa merkittävästi liikenteen sujumiseen.
- Tietyypillä, ilman ajosuuntien erottelua, riski joutua liikenneonnettomuuteen on varsin korkea. Liikennekuolemien riski on samaa luokkaa kuin moottoriliikenneteinällä toteutettavilla leveäkaistaisella tiellä tai ohituskaistatiellä. Ohituskaistan keskikaiteella voidaan vaikuttaa 60 %:iin kuolemaan johtaneita onnettomuuksia.
- Talvikunnossapidossa auraamiseen tarvitaan kaksikaistaisilla osuuksilla yksi aurausyksikkö. Ohituskaistat aiheuttavat kuitenkin usein vilkkailla tieosuuksilla toisen kunnossapitoyksikön tarpeen.

Tietyyppien rakennuskustannuksia arvioitiin kahden eri tapauksen kautta; kun uusi tie rakennetaan uuteen maastokäytävään tai nykyistä tietä parannetaan. Seuraavassa kustannustarkastelut esitetään edelleen kahdessa eri osassa:

- Tietyyppikohtaiset nauhakustannukset, jossa esitetään tielinjalla syntyvät kustannukset.
- Tietyyppikohtaiset esimerkkitarpeet, joissa esitetään keskimääräisiä hankkeiden kokonaiskustannuksia.

Nykyisen tien leventämisen keskimääräiset nauhakustannukset (€/tie-m, vanhan tien leveys 9/7 metriä). Nauhakustannuksella tarkoitetaan tielinjan kustannusta ilman liittymiä.

	Alusrakenne	Päällysrakenne	Muut yhteensä	Nauhakustannus
<b>Kaksikaistainen tie (10,5/7,5)</b>	96	128	62	<b>286</b>
<b>Leveäpientareinen tie</b>	126	194	62	<b>382</b>
<b>Ohituskaistatie</b>	141	226	66	<b>433</b>
<b>Leveäkaistainen tie</b>	141	226	64	<b>431</b>
<b>Ohituskaistatie keskikaiteella</b>	176	289	113	<b>578</b>
<b>Kapea nelikaistainen tie</b>	235	398	115	<b>748</b>

Uudelle tielinjalle rakennetun tien keskimääräiset nauhakustannukset (€/tie-m). Nauhakustannuksella tarkoitetaan tielinjan kustannusta ilman liittymiä.

	Alusrakenne	Päällysrakenne	Muut yhteensä	Nauhakustannus
<b>Kaksikaistainen tie (10,5/7,5)</b>	250	244	109	<b>603</b>
<b>perinteinen MOL</b>	273	291	109	<b>673</b>
<b>Leveäpientareinen tie</b>	273	291	109	<b>673</b>
<b>Ohituskaistatie</b>	284	315	112	<b>711</b>
<b>Leveäkaistainen tie</b>	318	315	109	<b>742</b>
<b>Ohituskaistatie keskikaiteella</b>	303	361	159	<b>823</b>
<b>Kapea nelikaistainen tie</b>	342	438	162	<b>942</b>
<b>Moottoritie</b>	458	485	231	<b>1174</b>

Tietyyppiäkohtaisten esimerkkitarkastelujen rakentamiskustannukset (keskivaikkea maasto).

Tietyyppi	Nykyisen tien parantaminen		Tie uudelle linjalle	
	kokonaishinta, 35 km (milj.euroa)	kilometrihintaa (milj.euroa/km)	kokonaishinta 35 km (milj.euroa)	kilometrihintaa (milj.euroa/km)
<b>Sekaliikennetiet</b>				
kaksikaistainen päätie (10,5/7,5)	20,7	0,59	34,9	1,00
kaksikaistainen päätie ohituskaistoin (10,5/7,5)	25,5	0,73	39,0	1,12
kaksikaistainen päätie keskikaiteellisin ohituskaistoin (10,5/7,5)	28,6	0,82	41,4	1,18
leveäkaistainen tie tasoliittymän	34,6	0,99	44,5	1,27
<b>Moottoriliikennetie tasoiset tiet</b>				
ohituskaistatie	60,8	1,74	65,1	1,86
leveäkaistainen tie	66,7	1,91	66,5	1,9
keskikaiteellinen ohituskaistatie	68,3	1,95	71,3	2,04
kapea nelikaistainen tie	77,5	2,22	78,4	2,24
moottoritie			92,7	2,65

**Keywords:** cross section, main roads, road types

## **ABSTRACT**

This summary of new alternative road types contains experiences obtained from plan-level pilot sites and their continuation plans and implementation. Experiences obtained from other planning sites of new road types are also utilized. The objective of this summary is not so much to compare road types as to determine what factors have affected the suitability of the road type in each section of road (project) under study, and what needs to be taken into consideration when planning new road types. Another goal is to describe the basic characteristics of each road type. This summary is intended to be used as a basis for drawing conclusions and for compiling recommendations or guidelines for applying new road types.

In the reviews new road types primarily refer to three-lane roads with or without median barriers, wide-lane roads and four-lane roads with median barriers. A two-lane road containing three-lane sections with a median barrier at regular intervals can also be considered a new type of main road. Correspondingly, conventional road types are two-lane roads, conventional limited-access highways and motorways. The cross section of a road with wide shoulders corresponds to that of a conventional limited-access highway, except that it is implemented as a road with mixed traffic and crossings.

Experimental roads were constructed in the beginning of the 1990s primarily on conventional limited-access highways. At the end of the decade the use of new road types and the need for new solutions spread to conventional two-lane roads with mixed traffic. The main focus in the development of new road types and experimental roads in the beginning of the 1990s was on three-lane roads and wide-lane roads. After the middle of the decade development of median barrier solutions was started. Altogether seven plan-level pilot reviews were made in which new road types were compared. The first was made of route 5 from Vehmasmäki to Hiltulanlahti in 1998 and the last was made of route 9 from Korpilahti to Muurame in 2001.

The main aspects of three-lane roads are:

- Three-lane roads with overtaking lanes alternating in opposite directions are classified as limited-access highways. Pedestrian and bicycle traffic and slow traffic are usually prohibited, a continuous parallel road runs alongside the main road and intersections are implemented as interchanges.
- From the standpoint of functionality, this road type is suitable for sections of road with a traffic volume of less than 13,000 vehicles a day. The capacity of this road type is estimated to be around 1,400–1,600 vehicles an hour in the busier direction. When the traffic volume approaches the maximum capacity of the route, pulsating movement begins to form where the overtaking lane and single-lane sections alternate, slowing down traffic. Traffic flows smoothly when the traffic volume is normal.
- Because of the higher standard of the road, the risk of personal injury accidents is lower than on two-lane roads on average. Nevertheless, the risk of death, which indicates the seriousness of accidents, is at the same level as on conventional two-lane roads. Reasons include the high speeds used in the overtaking lanes and the fact that head-on collisions are not prevented structurally.
- Three-lane roads require punctual winter maintenance in order to maintain the visibility of road and lane markings. Anti-slipping measures in the overtaking lane increase the need for plowing and salting. Two snow plows are used to clear snow.
- The most significant factors affecting the cost of three-lane roads are roadway (road cross section), parallel road arrangements and junctions.



The main aspects of wide-lane roads are:

- A wide-lane road can be implemented as a mixed-traffic road or as a limited-access highway. The most important characteristic of a wide-lane road is the smooth flow of traffic. Because of the good overtaking possibilities, the impact of traffic volume on speed is clearly lesser than on conventional limited-access highways, for example.
- A wide-lane road requires good geometry (continuous visibility of oncoming traffic) and a small frequency of junctions. Attempting to achieve these characteristics when improving an existing road may raise construction costs considerably. It is easier to implement this road type in a new route in the terrain. Good profitability is achieved in improving an existing road if the road geometry is good and it does not need to be mostly rebuilt to meet the geometry requirements of a wide-lane road.
- From the standpoint of traffic functionality, this road type is suitable for sections of road with a traffic volume of less than 15,000 vehicles a day. Due to the nearly continuous overtaking possibilities, the capacity of this road type is estimated to be 1,700 vehicles an hour in the busier direction when implemented as a mixed-traffic road.
- Fewer accidents occur on wide-lane roads than on conventional two-lane roads, but when they do occur they are more serious. The risk of death on this road type is at the same level as on two-lane main roads. Single-vehicle accidents were emphasized on the experimental roads. Road safety on wide-lane roads with mixed traffic is at the same level as on two-lane main roads.
- One problem with this road type is that it does not induce clear, easily predictable driving behavior. This increases road safety risk, if simultaneous overtaking in both directions become common on busy roads. Wide-lane road users need to be informed about correct, cautious driving habits. Using this road type in places where longer sections of the same road type can be implemented is inductive to quicker adoption of correct driving habits.
- Timing of maintenance procedures is not as critical a factor on wide-lane roads as it is on three-lane roads, for example. During a continuous snowfall the center of the road remains snowy, in which case the road functions like a conventional two-lane road. Snow is cleared using two snow plows.

The main aspects of three-lane roads with a median barrier are:

- A three-lane road with a median barrier is classified as a limited-access highway, where pedestrian and bicycle traffic and slow traffic are usually prohibited, a continuous parallel road running alongside the main road is required and intersections are implemented as interchanges.
- From the standpoint of traffic functionality, this road type is suitable for sections of road with a traffic volume of less than 13,000 vehicles a day. The capacity of a three-lane road with a median barrier is around 1,400–1,500 vehicles an hour in the busier direction.
- A problem related to the functionality and safety of three-lane roads is the end of the overtaking lane. However, this problem is considered to be smaller on three-lane roads with a median barrier than on three-lane roads without a barrier. The end of an overtaking lane with a median barrier is situated in a very visible place, where the barrier at the end of the overtaking lane discourages last-minute overtaking in the prohibited area of the overtaking lane. When the traffic volume approaches maximum capacity, pulsating movement that forms in the line of traffic diminishes driving pleasure. Traffic flows smoothly when the traffic volume is normal.
- A three-lane road with a median barrier effectively reduces the number of serious head-on collisions. The risk of traffic fatalities is clearly lower than on conventional roads. As far as serious accidents are concerned, this road type approaches the level of four-lane roads with a median barrier and motorways.

- This road type does not require as good visibility of road markings as a three-lane road without a median barrier. Maintenance of this road type is estimated to be more difficult because of careful clearing required in the area next to the barrier. Nevertheless, with well-developed maintenance procedures plowing can be done next to the barrier.
- The cost of this road type is significantly affected by roadway (road cross section) as well as parallel road and junction arrangements. The cost of parallel roads is emphasized in improvement projects of existing roads.

The main aspects of four-lane roads with a median barrier are:

- This road type may be a motorway or a mixed-traffic road with interchanges. This road type is considered adequate from the standpoint of traffic functionality if the traffic volume is roughly estimated to be less than 40,000 vehicles a day. The capacity of this road type is estimated to be around 3,500–3,800 vehicles an hour in each direction. The speed level on this road type is about 2 km/h lower than on a motorway (speed limit 100 km/h).
- This road type effectively reduces the number of serious head-on collisions and is nearly as safe as conventional motorways. The costs of accidents are about 10–15 % higher than on a motorway, but 50 % lower than on a conventional two-lane road.
- The procedures and amount of work involved in winter maintenance of this road type are similar to those of a motorway. Snow is cleared to the right side of the lanes using two snow plows. From the standpoint of maintenance, a steel tube railing is better than a concrete railing.

The main aspects of conventional two-lane roads containing overtaking lanes with a median barrier are:

- A conventional two-lane road is always a mixed-traffic road. A two-lane road should offer the possibility of overtaking at regular intervals and sufficiently often. The possibility of overtaking can be arranged by means of overtaking visibility, overtaking lanes, or a combination of the two. Overtaking lanes are primarily constructed on main roads with a speed limit of 100 km/h. Overtaking lanes may be situated on a section of road singly, in pairs, at regular intervals, or adjacent to each other when equipped with a median barrier.
- Equipping overtaking lanes with a median barrier significantly reduces the number of serious head-on collisions and swerving to the left. A median barrier increases the width of the road by about two meters and the cost of construction by around 130,000–170,000 euros per kilometer of road. Additional costs also come from parallel road arrangements.
- From the standpoint of traffic functionality, this road type is suitable for sections of road with a traffic volume of less than 8,000–10,000 vehicles a day. The road geometry of a two-lane road has a significant impact on the smoothness of traffic.
- The risk of being in an accident is quite high on this road type without median barrier. The risk of traffic fatalities is at the same level as on a wide-lane road or a three-lane road implemented as a limited access highway. When driving directions are separated with median barrier it has effect on 60 % fatal accident.
- In winter maintenance, one snow plow is sufficient for clearing snow on the two-lane sections. However, on busy sections of road the overtaking lanes often require a second snow plow.



## ESIPUHE

S12 Pääteiden parantamisratkaisut -projektissa uusien tietyyppivaihtoehtojen suunnitelmatason pilottitarkasteluja on vuosina 1998–2001 tehty yhteensä seitsemän, joista valtatie 5 väli Vehmasmäki-Hiltulanlahti oli ensimmäinen. Suunnitelmatason pilottitarkasteluilla on selvitetty uusien tietyyppien soveltuvuutta erilaisille tiejaksoille käytännön suunnittelussa esille tulevien tapausten kautta. Periaatteena on ollut, että uusia tietyyppejä on verrattu keskenään ja ns. perinteisiin tietyyppeihin. Tietyyppejä on arvioitu useiden tekijöiden avulla. Pilotti-kohteiden suunnittelun kautta on nostettu esiin myös uusien tietyyppien suunnittelun ja toteuttamisen kehittämistarpeita.

Suunnitelmatason pilottitarkastelujen jälkeen kohteiden suunnittelu on jatkunut tarkempien suunnitelmien laatimisella. Vuoteen 2003 mennessä kaikki pilotti-kohteet ovat edenneet ainakin osittaiseen toteutukseen tai toteutuksen on tarkoitus tapahtua vuoteen 2005 mennessä. Kokemuksia uusista tietyypeistä selvitetään edelleen valmistuneiden kohteiden seurantatutkimuksissa.

*Uusien tietyyppivaihtoehtojen yhteenvedon* tarkoituksena on koota suunnitelmatason piloteista ja niiden jatkosuunnittelusta saatu kokemus. Tavoitteena on, että yhteenvedon pohjalta voidaan tehdä johtopäätöksiä sekä laatia suosituksia tai toimintalinjoja uusien tietyyppien soveltamisesta. Yhteenvedon tavoitteena ei niinkään ole ollut tietyyppien vertailu, vaan esittää, mitkä tekijät ovat vaikuttaneet tietyyppien soveltuvuuteen kullakin tarkastelulla tiejaksolla ja mitä tekijöitä uusien tietyyppien suunnittelussa tulee ottaa huomioon. Yhteenvetoon on koottu myös tietyyppien vaikutustietoa. Kustannustieto on päivitetty vastaamaan tämänhetkistä arviota. Tavoitteena on, että tuloksia voidaan käyttää hyväksi muiden suunnittelukohteiden suunnittelussa.

Tiehallinnossa selvityksen yhdyshenkilönä toimi Päivi Nuutinen. Yhteenveto laadittiin SITOssa, jossa projektipäällikkönä toimi Tapio Puurunen. Työstä vastasivat lisäksi Juho Siipo ja Pekka Karhapää. Tietyyppien turvallisuustilanteen vuosina 1998–2002 on selvittänyt Leena Gruzdaitis Tiehallinnossa.

Helsingissä syyskuussa 2003

Tiehallinto  
Liikennetekniikka



**SISÄLTÖ**TIIVISTELMÄABSTRACTESIPUHE

<u>SISÄLTÖ</u>	11
<u>1 TAUSTA JA TAVOITTEET</u>	13
<u>1.1 Yleistä</u>	13
<u>1.2 Yhteenvedon tavoite ja tarkastelutapa</u>	14
<u>2 UUSIEN TIETYYPPIEN TESTAUS</u>	15
<u>2.1 Uudet tietyypit</u>	15
<u>2.2 Tietyyppien kuvaus</u>	17
<u>2.3 Koetiet Suomessa</u>	21
<u>2.4 Suunnitelmatason pilottitarkastelut</u>	22
<u>3 UUSIEN TIETYYPPIEN VAIKUTUKSIA</u>	30
<u>3.1 Toimivuus</u>	30
<u>3.2 Turvallisuus</u>	32
<u>3.3 Rakentamiskustannukset</u>	35
<u>3.4 Kunnossapito</u>	38
<u>4 TIETYYPPIEN SOVELTUVUUS PILOTTIKOHITEISSA</u>	42
<u>4.1 Ohituskaistatie</u>	42
<u>4.2 Leveäkaistainen tie</u>	45
<u>4.3 Leveäpientareinen tie</u>	48
<u>4.4 Keskikaiteellinen ohituskaistatie</u>	50
<u>4.5 Kapea nelikaistainen keskikaiteellinen tie</u>	53
<u>4.6 Perinteinen kaksikaistainen tie ja uudet ohituskaistatyytit</u>	57
<u>4.7 Perinteinen moottoriliikennetie</u>	61
<u>4.8 Perinteinen moottoritie</u>	62
<u>5 NYKYISEN TIEN PARANTAMINEN VAI UUSI MAASTOKÄYTÄVÄ?</u>	63
<u>6 TELEMATIIKAN HYÖDYNTÄMINEN</u>	65
<u>7 JATKOKEHITTÄMISTARPEET</u>	67
<u>LÄHDELUETTELO</u>	68
<u>LIITTEET</u>	71



# 1 TAUSTA JA TAVOITTEET

## 1.1 Yleistä

Rahaa pääteiden parantamiseen on niukasti ja rahoitus uhkaa jäädä pysyvästi alhaiselle tasolle. Liikenne pääteillä kasvaa edelleen, mikä heikentää liikennöitävyyttä jo ennestään kuormitetuilla teillä. Kiristyvät turvallisuustavoitteet merkitsevät sitä, että se turvallisuustaso, johon päätiet on tähän asti totuttu rakentamaan, ei enää riitä. Tämä koskee erityisesti kaksikaistaisia pääteitä. Tavoitteena on löytää suunnitteluperiaatteita ja ratkaisuja, jotka maksavat vähemmän kuin nykyiset turvallisuustasoltaan hyväksyttävät ratkaisut, mutta joilla saavutetaan hyvä turvallisuus- ja sujuvuustaso.

Tiehallinnon strategisen projektin, **S12 Pääteiden parantamisratkaisut**, yleisenä tavoitteena on selvittää, millä tavoin nykyisiä kaksikaistaisia pääteitä on järkevintä parantaa ottaen huomioon em. tekijät. Strategisen projektin osa-alueen **”Uusien tietyppien kehittäminen ja testaus”** tavoitteena on kehittää moottoritien ja tavallisen kaksikaistaisen tien välialueelle sijoitettavia uusia tietyyppejä, joilla liikenteen sujuvuutta ja turvallisuutta voidaan parantaa kohtuukustannuksin.

**Suunnitelmatason pilottitarkasteluiden** tavoitteena oli selvittää uusien tietyppien soveltuvuutta erilaisiin suunnittelukohteisiin suunnittelussa esiin tulevien ongelmien ja niiden ratkaisuperiaatteiden sekä vaikutustarkastelujen kautta. Pilottikohteiden tavoitteena oli nostaa esiin myös uusien tietyppien suunnittelun ja toteuttamisen kehittämistarpeita.

Suunnitelmatason pilottitarkasteluja on vuosina 1998–2001 tehty seitsemän. Vuoteen 2003 mennessä kaikki pilotit ovat edenneet ainakin osittaiseen toteutukseen tai toteutuksen on tarkoitus tapahtua vuoteen 2005 mennessä. Valtatien 5 välillä Vehmasmäki–Hiltulanlahti otettiin vuonna 2000 käyttöön kapea nelikaistainen keskikaiteellinen tie. Valtatien 4 välille Haaransilta–Kempele rakennetaan kapeaa nelikaistaista keskikaiteellista tietä, joka otetaan käyttöön syksyllä 2003. Valtatien 9 välille Korpilahti–Muurame rakennetaan noin viiden kilometrin jaksolle keskikaiteellinen ohituskaistapari, joka myös otetaan käyttöön syksyllä 2003. Valtatiejakso 9 koko välillä Orivedeltä Muurameen tulee sisältämään useampia keskikaiteellisia ohituskaistaosuuksia. Myös valtatie 6 välin Koskenkylä–Kouvola ja Lappeenranta–Imatra parantaminen on käynnissä. Välillä Koskenkylä–Kouvola otetaan leveäkaistainen tie käyttöön syksyllä 2004 ja välillä Lappeenranta–Joutseno noin neljän kilometrin jakso kapeaa nelikaistaista keskikaiteellista tietä syksyllä 2003. Valtatie 5 Joroinen–Varkaus rakentaminen alkaa vuonna 2003 ja liikenteelle se avataan syksyllä 2005. Valtatie 5 on ko. välillä suunniteltu ohituskaistoin ja eritasoliittymin varustetuksi valtatieksi. Tiejaksolla on keskikaiteellista ohituskaistatietä ja Kuvansista pohjoiseen poikikileikkaus on kapea nelikaistainen valtatie. Lokakuussa 2001 Tiehallinnon joutoryhmä hyväksyi esityksen uusien ohituskaistojen varustamisesta keskikaiteella. Tämän myötä keskikaiteellisten ohituskaistojen suunnittelu on muissakin suunnittelukohteissa yleistynyt.



## 1.2 Yhteenvedon tavoite ja tarkastelutapa

Uusien tietyyppien yhteenvedon tehtävänä on koota suunnitelmatason piloteissa, pilottikohteiden jatkosuunnittelussa ja toteutuksessa sekä muissa uusien tietyyppien suunnitteluhankkeissa kerätty kokemus. Yhteenvedon tavoitteena ei niinkään ole tietyyppien vertailu, vaan selvittää, mitkä tekijät ovat vaikuttaneet tietyypin soveltuvuuteen kullakin tarkastelulla tiejaksolla ja, mitä tekijöitä uusien tietyyppien suunnittelussa tulee ottaa huomioon. Tavoitteena on myös kunkin tietyypin perusominaisuuksien kuvaaminen. Tarkoitus on, että yhteenvedon pohjalta voidaan vetää johtopäätöksiä sekä laatia suosituksia tai toimintalinjoja uusien tietyyppien soveltamisesta.

Kaikki suunnitelmatason pilottitarkastelut on käyty läpi yksittäisten tietyyppien näkökulmasta. Miksi tietty tietyppi on arvioitu hyväksi, tai miksi joku toinen tietyppi taas huonommaksi ko. kohteessa? Mitkä ovat olleet valintoihin vaikuttaneet ratkaisevat tekijät?

Kaikkien pilottikohteiden suunnittelu on edennyt suunnitelmatason pilottitarkastelujen jälkeen. Tarkemmissa suunnitelmissa on tarkasteltu enää yhtä tai kahta tietyppiä. Myös nämä suunnitelmat on käyty läpi ja pyritty nostamaan esiin tekijöitä, jotka myöhemmin ovat ohjanneet tietyyppien suunnittelua. Näiden tekijöiden ja kokemusten esille tuominen on tärkeää tulevien hankkeiden suunnittelua ja tietyyppien jatkokehittämistä silmällä pitäen.

Uusien tietyyppien rakentamiskustannuksia on arvioitu suunnitelmatason pilottitarkastelujen ja pilottikohteiden tarkempien suunnitelmien perusteella. Uusien tietyyppien keskimääräisiä rakentamiskustannuksia on esitetty raportin luvussa 3.3.

Raporteissa esitettyjä tietoja on täydennetty Tiehallinnossa pilottikohteiden jatkosuunnittelusta vastaavien henkilöiden haastatteluilla. Työn yhteydessä on haasteltu mm. seuraavia henkilöitä:

Pekka Hämäläinen	Kaakkois-Suomen tiepiiri
Hannu Teittinen	Kaakkois-Suomen tiepiiri
Vesa Matturi	Oulun tiepiiri
Hannu Nurmi	Savo-Karjalan tiepiiri
Kari Kuntsi	Hämeen tiepiiri

## 2 UUSIEN TIETYYPPIEN TESTAUS

### 2.1 Uudet tietyypit

*Uusien tietyyppivaihtoehtojen yhteenvedon* tarkasteluissa uusilla tietyypeillä tarkoitetaan pääsääntöisesti ohituskaistatietä keskikaiteella tai ilman, leveäkaistaista tietä sekä kapeaa keskikaiteellista nelikaistatietä. Myös ohituskaistatietä keveämpi ratkaisu, kaksikaistainen tie säännöllisin välein keskikaiteella varustetuin ohituskaistoin voidaan katsoa uudeksi tietyypiksi. Vastaavasti perinteisillä tietyypeillä tarkoitetaan kaksikaistaista tietä, perinteistä moottoriliikennetietä ja moottoritietä. Leveäpientareinen tie vastaa poikkileikkaukseltaan perinteistä moottoriliikennetietä, mutta se on toteutettu sekaliikennetienä tasoliittymän.

Osa em. tietyypeistä voidaan toteuttaa joko **sekaliikennetienä** tai **moottoriliikennetietasoisena**, osa käytännössä vain toisena näistä. Sekaliikenneteillä tasoliittymät sekä kevyt ja hidas liikenne ovat pääsääntöisesti sallittuja. Moottoriliikenneteillä kevyt ja hidas liikenne on kielletty, mikä edellyttää päätien rinnalle jatkuvaa rinnakkaistietä ja liittymät toteutetaan eritasoliittyminä.

Rinnakkaistien standardi riippuu ympäröivästä maankäytöstä ja muusta tieverkosta. Rinnakkaistien ei tarvitse olla laadullisesti homogeeninen tai yhteydeltään sujuvasti jatkuva, mutta hitaan liikenteen tulee päästä kulkemaan sitä pitkin koko moottori(liikenne)tiejakson. Rinnakkaistie palvelee tietyissä poikkeustilanteissa, kun moottori(liikenne)tien liikenne on poikki, myös päätien liikennettä. Päätien varren asutukselle ja esimerkiksi maa- ja metsätalousliikenteelle järjestetään yhteydet rinnakkaistielle tai muille teille, joiden kautta liittyminen päätielle tai rinnakkaistielle tapahtuu. Myös sekaliikenneteillä liittymien ja päätiellä liikkuvan paikallisen liikenteen vähentämiseksi joudutaan usein toteuttamaan kattavia rinnakkaistiejärjestelyjä. Näiden rinnakkaisteiden laatutaso ja jatkuvuusvaatimukset voivat olla alemmat kuin moottori(liikenne)tiejaksojen rinnakkaisväylillä.

Uusia sekaliikennetietyyppejä voivat olla

- kaksikaistainen tie, jolla on yksittäisiä keskikaiteella varustettuja ohituskaistoja
- kaksikaistainen tie, jolla on keskikaiteella varustettuja ohituskaistoja säännöllisin välein
- leveäpientareinen sekaliikennetie
- leveäkaistainen sekaliikennetie
- kapea nelikaistainen sekaliikennetie

Moottoriliikennetietasoisia uusia tietyyppejä ovat

- ohituskaistatie
- keskikaiteellinen ohituskaistatie
- leveäkaistainen moottoriliikennetie
- kapea nelikaistainen tie

Suunnitelmatason pilottien kautta on käynyt ilmi, että pyrittäessä käyttämään nykyistä kaksikaistaista tieverkkoa mahdollisimman paljon hyväksi erityisesti jatkuvan ohituskaistatien toteuttaminen on ollut hankalaa. Ohituskaistaosuudet säännöllisin välein ovatkin yleisempiä ja helpommin toteutettavia ratkaisuja

kaksikaistaisella päätieverkolla. Uudella tielinjalla eri tietyyppien vaatimukset ovat helpommin ja kustannustehokkaammin saavutettavissa.

Em. tietyyppien lisäksi voidaan käyttää myös **keskikaiteella varustettua kaksikaistaista tietä**. Tällöin ei voida puhua varsinaisesti tietyypistä vaan tiejaksoista, joka liittyy muihin keskikaiteellisiin tietyyppeihin. Ratkaisuilla tavoitellaan pitkiä yhtenäisiä keskikaiteellisia tiejaksoja. Keskikaiteella varustetun kaksikaistaisen tien kokonaisleveys voi olla esimerkiksi 12,5 metriä ja ajoradan leveys 7,5 metriä. Mitoituksessa otetaan huomioon tien reunaan pysähtynyt raskas ajoneuvo, jonka ohittaminen tulee olla mahdollista. Tiellä liikkuvan ajoneuvon ohittaminen ei ole sallittua. Tästä johtuen tiejakso ei voi olla kovin pitkä ( $\leq 3$  km). Tiejakso on häiriöherkkä, sillä ajoradan tukkeutuessa ei väylällä ole kaikissa tilanteissa mahdollisuutta ohittaa häiriön aiheuttajaa. Liikennetilanteiden hallinta esimerkiksi rinnakkaisen verkon kautta tulee suunnitella esimerkiksi osuudella tapahtuvan onnettomuuden varalta tai esimerkiksi silloin, kun raskas ajoneuvo pysähtyy ajoradalle tukkien ajosuunnan.

Perinteisten ja uusien tietyyppien geometrian mitoitusperusteet ovat samat ja niiden perusarvoissakin on eroa vain näkemätarkasteluissa tarvittavassa esteekorkeudessa. Suuntauksen mitoitusperusteina ovat mm. mitoitusnopeus, kuljettajan reaktioaika, tien kitkaominaisuudet sekä näkemätarkasteluissa tarvittavat kuljettajan silmäpistekorkeus ja estekorkeus. Pelkästään moottoriajoneuvoille tarkoitetuilla keskikaiteellisilla ohituskaistateilla ja nelikaistaisilla teillä riittää, kun edellä ajavan ajoneuvon takavalot näkyvät tiensuunnittelussa yleensä käytetyn tiellä olevan matalamman esteen sijasta.

Pääteiden näkemävaatimuksia ovat pysähtymis-, kohtaamis-, liittymis-, päätöksenteko- ja ohitusnäkemät. Uusista tietyypeistä leveäkaistainen tie vaatii parhaat näkemäolosuhteet. Leveäkaistaisella tiellä voi periaatteessa ohittaa omalla ajokaistalla milloin vain, mutta ajoneuvojen sivuttaisetäisyys ei riitä turvalliseen ohitukseen molemmissa ajosuunnassa yhtä aikaa. Tiellä tulee tämän vuoksi olla jokaisessa kohdassa vähintään kohtaamisnäkemä ja ohitusturvallisuuden parantamiseksi mahdollisimman paljon ohitusnäkemää. Ohituskaistateilla ja kapealla nelikaistaisella tiellä riittää tavallisen kaksikaistaisen tien tapaan perusnäkemäksi pysähtymisnäkemä, eikä niillä tarvita ohitusnäkemä. Eritasoliittymien kohdalla ja ohituskaistojen päättymiskohdissa tarvitaan kuitenkin aina päätöksentekönäkemä.

Uusien tietyyppien kaarresäteet voivat ajodynamiikan perusteella olla samaa suuruusluokkaa kuin perinteisellä yksiajorataisella tiellä. Leveäkaistaisella tiellä vaadittava kohtaamisnäkemä edellyttää kuitenkin suurin kaarresätein tehtyä linjausta, jos halutaan välttää tien sisäkaarteissa olevien näkemäesteiden kalliioleikkausten suojaetäisyyttä suuremmalta avartamiselta.

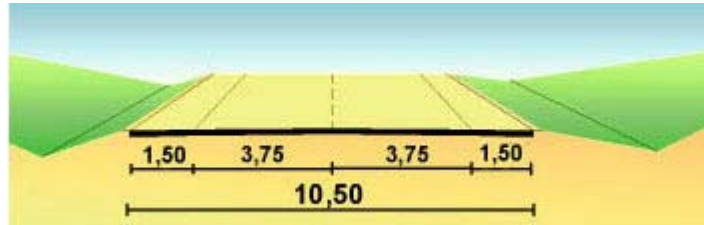
Keskikaiteellisella ohituskaistateilla ja kapealla nelikaistaisella tiellä saattaa keskikaide muodostaa näkemäesteen. Varsinkin betonikaidetta käytettäessä suuret kaarresäteet ovat tarpeen pysähtymisnäkemävaatimuksen vuoksi.

Leveäkaistaisen tien pyörästyskaaren säteiden tulee olla lähes kaksi kertaa suurempia kuin muilla yksiajorataisilla teillä kohtaamisnäkemävaatimuksen takia. Pienimmät vaatimukset tasaukselle asettavat pelkästään ja moottoriajoneuvoliikenteelle tarkoitettut keskikaiteellinen ohituskaistatie ja nelikaistainen tie, joilla voidaan käyttää noin 20–25 % pienempiä kuperia pyöristyssäteitä, kuin tavallisilla sekaliikenneteillä.

## 2.2 Tietyyppien kuvaus

### Kaksikaistainen tie ohituskaistoin

Kaksikaistaisen (parannetun) päätien tyypillisiä poikkileikkauksia ovat 10,5/7,5 ja 10/7. Nopeusrajoitus on 60, 80 tai 100 km/h.



Kuva 1 Perinteisen parannetun kaksikaistaisen tien (10,5/7,5) tyypillinen poikkileikkaus.

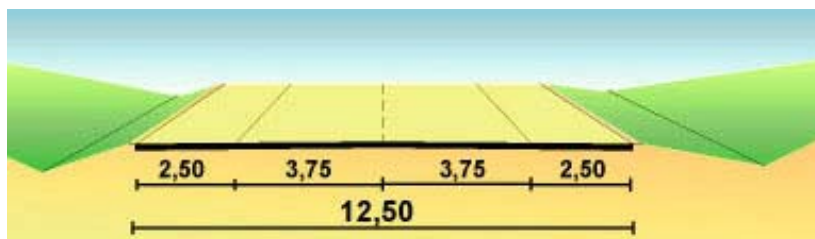
Kaksikaistaisella tiellä voidaan toteuttaa yksittäisiä ohituskaistoja tai ohituskaistoja säännöllisin välein. Yksittäisiä ohituskaistoja käytetään täydentämään muita ohitusosuuksia tai pitkissä nousuissa mahdollistamaan raskaan liikenteen turvallinen ohittaminen. Ohituskaistat voidaan varustaa keskikajteella tai toteuttaa ensimmäisessä vaiheessa ilman keskikaidetta varautuen kuitenkin keskikajteen toteuttamiseen myöhemmässä vaiheessa.

Säännöllisin välein toteutettuna eri ajosuuntien ohituskaistat voidaan sijoittaa peräkkäin ohituskaistapareina tai kohdakkain samalle tien kohdalle. Ohituskaistojen keskimääräinen pituus on 1,5–2,5 km.

Tavoitteena on, että ohituskaistaosuudet ovat liittymävapaita. Yleisen tien liittymiä ei ohituskaistaosuuksilla sallita muutoin kuin eritasoliittyminä. Yksityistie- tai maatalousliittymä voidaan sallia poikkeustapauksissa suuntaisliittymänä, silmukkakäännöksenä tai kohtisuorana ylityksenä. Liittymien vähentäminen ohituskaistojen kohdilla edellyttää usein melko laajoja rinnakkaistiejärjestelyjä, joita voidaan käyttää myös erottelemaan kevyt liikenne päätieltä. Toteuttamalla ohituskaistat kohdakkain samalle kohtaa voidaan yleensä vähentää yksityistiejärjestelyjen tarvetta. Keskikajteettomilla ohituskaistaosuuksilla ohittaminen ohituskaistaan nähden vastakkaisella suunnalla on kaksoissulkuviivalla kielletty. Nopeusrajoitus on yleensä 100 km/h, liittymien ja asutuksen kohdalla sekä talvella mahdollisesti alempi.

### Leveäpientareinen tie

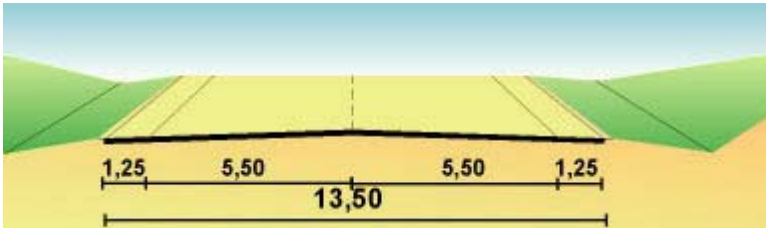
Leveäpientareisella sekaliikennetiellä on nimensä mukaisesti leveät pientareet ( $\geq 2,5$  m). Muutoin tie vastaa tavallista kaksikaistaista päätietä. Leveäpientareisen tien tyypillinen kokonaisleveys on 12,5 metriä ja ajoradan leveys 7,5 metriä. Leveäpientareisen tien poikkileikkaus on sama kuin perinteisellä moottoriliikennetiellä (MOL).



Kuva 2 Leveäpientareisen tien tyypillinen poikkileikkaus.

### Leveäkaistainen tie

Leveäkaistainen tie on kaksikaistainen väylä, jonka kokonaisleveys on 13,5 metriä ja ajoradan leveys 10,5–11,0 metriä. Ohitus on mahdollista suorittaa siirtymättä vastaantulevan liikenteen kaistalle, mikäli ohitettava ajoneuvo ajaa kaistan oikeanpuoleisessa reunassa.



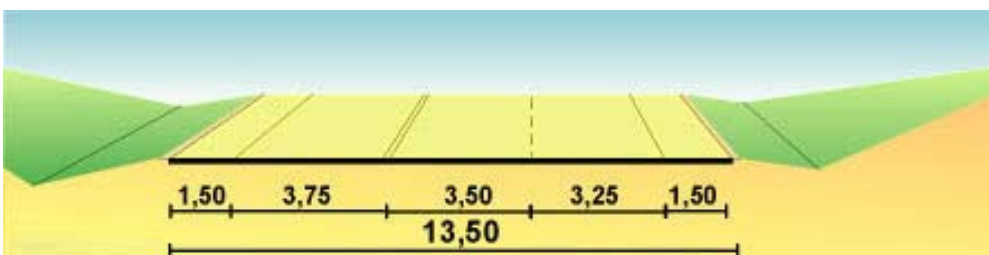
Kuva 3 Leveäkaistaisen tien poikkileikkaus.

Nopeusrajoitus on yleensä 100 km/h. Tiellä voidaan sallia tasoliittymät, joissa pääsuunnan vasemmalle kääntyminen toteutetaan kääntymiskaistoin. Yksityistieliittymiä on vain rajoitetusti. Tietyyppi ei ole sekaliikennetienä erityisen tiukka liittymien sallittavuuden suhteen, mutta liittymät lisäävät aina turvallisuusriskiä. Tavoitteena on liittymien määrän minimointi. Moottoriliikennetiellä liittymät ovat eritasoliittymiä.

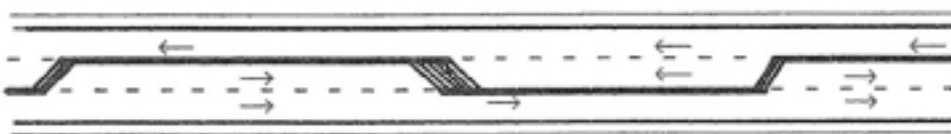
Leveäkaistaisen tien kapealla pientareella kevyt liikenne on aina turvallisuusriski. Satunnaisen kevyen liikenteen olosuhteita voidaan sekaliikennetiellä parantaa toteuttamalla piennar 1,5 metriä leveänä. Jos tiellä on päivittäistä kevyttä liikennettä, ohjataan se kevyen liikenteen väylälle tai rinnakkaistieverkolle.

### Ohituskaistatie

Ohituskaistatien kokonaisleveys on 13,5 metriä ja ajoradan leveys 10,5 metriä. Tiellä on jatkuva ohituskaista vuorotellen kumpaankin suuntaan. Ohituskaistan pituudeksi suositellaan 1,5–2,0 km, tosin ohituskaistoja on toteutettu olosuhteiden asettamien reunaehtojen vuoksi suositusta lyhyempinä tai pidempinä. Ohittaminen vastaantulevan liikenteen kaistalla on estetty kaksoissulkuviivalla. Nopeusrajoitus on 100 km/h. Ohituskaistatie vuorotellen molemmille suunnille jatkuvin ohituskaistoin vaatii eritasoliittymät ja toteutetaan siksi yleensä moottoriliikennetienä.



Kuva 4 Ohituskaistatien poikkileikkaus.

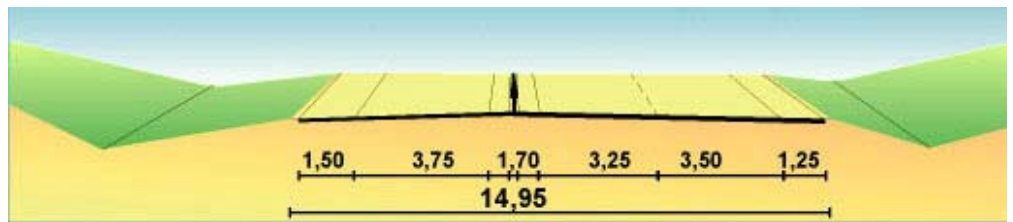


Kuva 5 Ohituskaistojen jaksotus

### Keskikaiteellinen ohituskaistatie

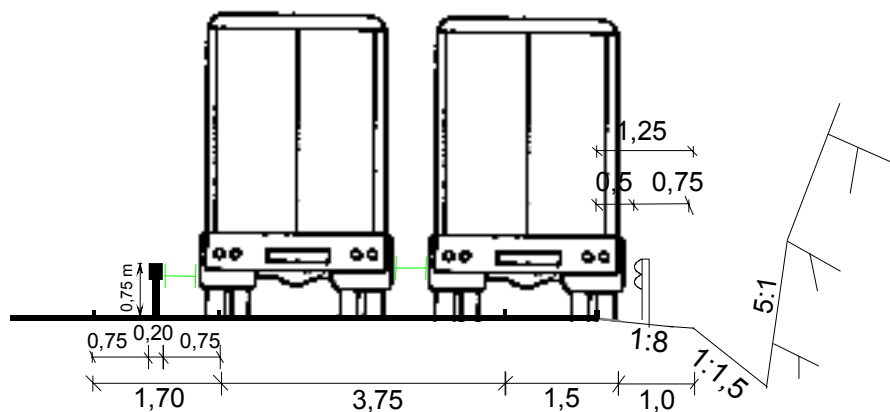
Keskikaiteella varustettu ohituskaistatie on muutoin samanlainen kuin ohituskaistatie, mutta vastakkaiset ajosuunnat on erotettu toisistaan keskikaiteella. Kokonaisleveys on esim. teräsputkikaiteella 14,95 m. Ajoradat ovat tällöin 6,75 ja 3,75 metriä leveät. Nopeusrajoitus on 100 km/h tai 80 km/h.

Ohituskaistatiellä keskikaideosuus muodostuu pitkäksi, jolloin sen turvallisuusvaikutukset ovat yksittäisiä keskikaistallisia ohituskaistoja parempi. Vakavia onnettomuuksia tapahtuu noin 50 % vähemmän kuin tavallisella kaksikaistaisella päätiellä.



Kuva 6 Keskikaiteellisen ohituskaistatien poikkileikkaus (minimi).

Keskikaiteellinen ohituskaistatie mahdollistaa myös tilanteen, jossa kuorma-auto ohittaa tien reunaan pysähtyneen toisen kuorma-auton (ajotapa C, mateluvauhti). Kuvassa 14 tietyypin minimimitoilla liikennetilä (päällystetty leveys) on 5,75 metriä. Se on riittävä, kun koko piennar käytetään hyväksi (myös päällystämätön 0,25 metrin tukiennar).

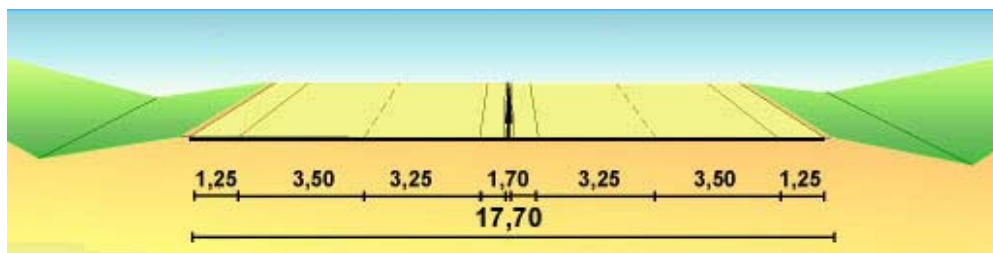


Kuva 7 Yksikaistaisen suunnan mitoitustilanne keskikaiteellisella ohituskaistatiellä, kun tien reunassa tarvitaan reunakaide.

Keskikaiteellinen ohituskaistatie ei tietyypinä edellytä jatkuvaa tievalaistusta. Valaistusta voidaan käyttää yksittäisten kohteiden kuten esimerkiksi liittymäalueiden ja keskikaiteen aloituskohdan valaisemiseen. Valaistus voidaan toteuttaa joko yksi- tai kaksipuolisena.

### Kapea nelikaistainen keskikaiteellinen tie

Kapea nelikaistainen tie on kaksiajoratainen väylä, jonka kokonaisleveys esimerkiksi teräsputkikaiteella on 18 metriä. Ajosuunnat erottaa päällystetty kapea ( $\leq 2,0$  metriä) keskikaista ja keskikaide. Nopeusrajoitus on 100 km/h. Turvallisuustaso on hieman heikompi kuin perinteisellä moottoritillä. Tie on noin 20 % moottoritietä halvempi rakentaa.

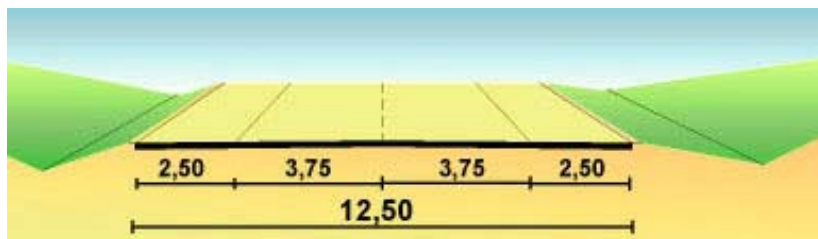


Kuva 8 Kapean nelikaistaisen keskikaiteellisen tien poikkileikkaus (mini-mi).

Kapea nelikaistainen tie ei tietyyppinä edellytä jatkuvaa tievalaistusta. Valaistusta voidaan käyttää yksittäisten kohteiden kuten esimerkiksi liittymäalueiden ja keskikaiteen alkamiskohtien valaisemiseen. Valaistus voidaan toteuttaa joko yksi- tai kaksipuolisena.

### Moottoriliikennetie

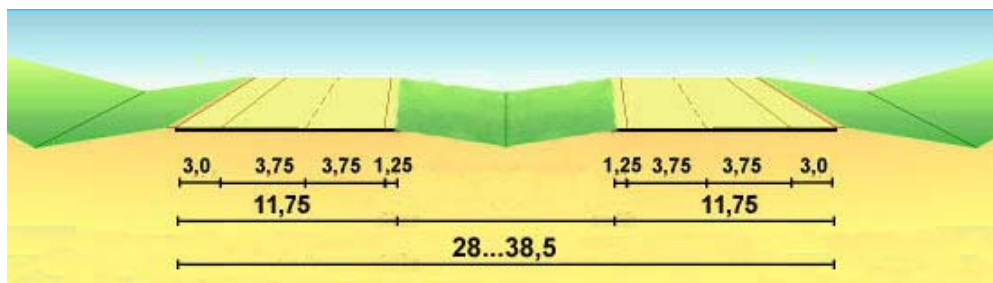
Moottoriliikennetie on väylä, jonka kokonaisleveys on 12,5 metriä ja ajoradan leveys 7,5 metriä. Nopeusrajoitus on 100 km/h. Moottoriliikennetie on yleensä rakennettu ensimmäisenä välivaiheena ennen moottoritietä. Toteutettuna moottoritien geometrialla, joka mahdollistaa vähän ohitusnäkemää, tietyypin turvallisuustaso on muodostunut heikoksi.



Kuva 9 Moottoriliikennetien poikkileikkaus.

### Moottoritie

Moottoritie on kaksiajoratainen, vain moottoriajoneuvoliikenteelle tarkoitettu väylä. Sen kokonaisleveys 28–38 metriä riippuen keskikaistan leveydestä. Ajoratojen leveys on 2 x 11,75/7,5 metriä. Nopeusrajoitus on 120 km/h, kaupunkien läheisyydessä 100 km/h. Alle 15 metriä leveät keskikaistat varustetaan yleensä keskikaiteella.



Kuva 10 Moottoritien poikkileikkaus.

## 2.3 Koetiet Suomessa

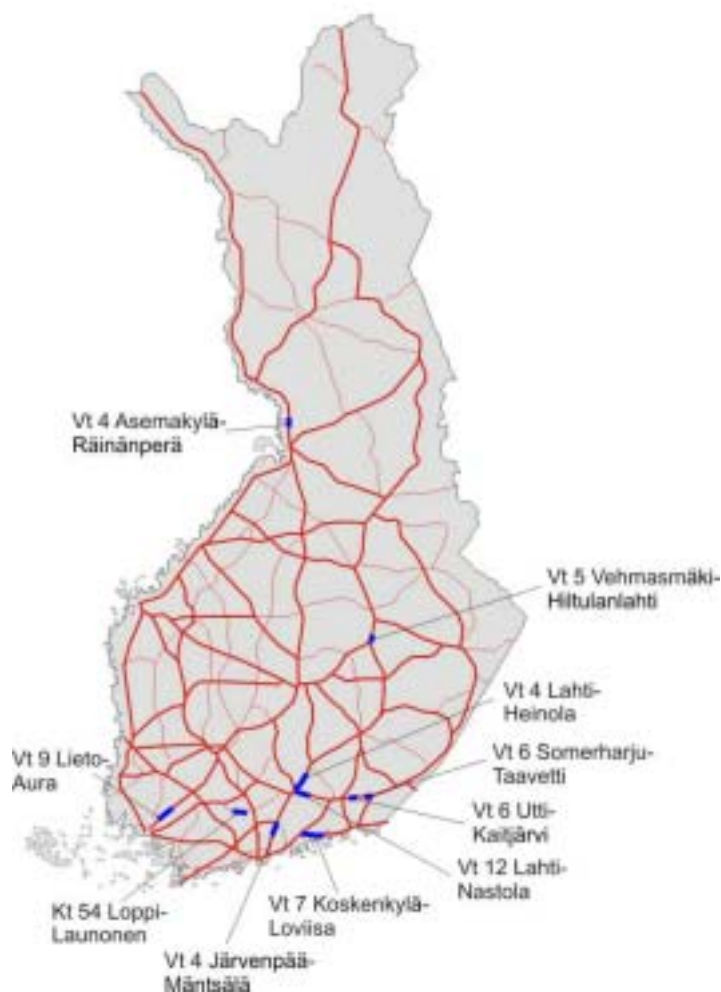
Koeteitä toteutettiin 1990-luvun alkupuolella pääasiassa perinteisille moottoriliikenneteille. Vuosikymmenen lopussa uusien tietyyppien käyttö ja uusien ratkaisujen tarve laajeni perinteisille kaksikaistaisille sekaliikenneteille. 1990-luvulla tietyyppien kehitystyön ja koeteiden pääpaino kohdistui ohituskaistateihin ja leveäkaistaisiin teihin. 90-luvun puolivälin jälkeen käynnistettiin keskikaiteellisten ratkaisujen kehitystyö. Liikenneturvallisuuden painoarvon edelleen kasvaessa ja turvallisuustavoitteiden kiristyessä pääpaino on 2000-luvulla siirtynyt teille, joilla vastakkaiset ajosuunnat erotetaan rakenteellisesti.

Suomen ensimmäinen ohituskaistatie avattiin kesällä 1991 valtatie 4 välillä Järvenpää–Mäntsälä. Vuonna 1996 ko. tiejaksolle valmistui moottoritie. Ensimmäinen leveäkaistainen tie otettiin käyttöön syksyllä 1993 valtatie 4 välillä Asemakylä–Räinänperä. Ensimmäinen kapea nelikaistainen keskikaiteellinen tie otettiin käyttöön vuonna 2000 valtatie 5 välillä Vehmasmäki–Hiltulanlahti ja keskikaiteellinen ohituskaistaosuus vuonna 2002 kantatie 54 välillä Loppi–Launonen. Ohituskaistaparin toinen osuus valmistuu elokuussa 2003. Suomessa uusia tietyyppejä on tällä hetkellä taulukossa 1 esitetyillä koetieosuuksilla. Uusia tiejaksoja on rakenteilla.

Taulukko 1 Suomen koetiet (tilanne elokuu 2003).

Osuus	Käyttöönotto		Tietyyppi	Pituus
Vt 4 Järvenpää–Mäntsälä	1991-1996	Moottoriliikennetie	Ohituskaistatie	20 km
Vt 4 Lahti–Heinola	1993	Moottoriliikennetie	Ohituskaistatie	26 km
Vt 4 Asemakylä–Räinänperä	1993	Moottoriliikennetie	Leveäkaistatie	6 km
Vt 12 Lahti–Nastola	1995	Moottoriliikennetie	Leveäkaistatie	16 km
Vt 7 Koskenkylä–Loviisa	1998	Moottoriliikennetie	Leveäkaistatie	11 km
Vt 6 Utti–Kaitjärvi	1999/2002	Sekaliikennetie	Leveäkaistatie	20 km
Vt 9 Lieto–Aura	2000	Sekaliikennetie	Leveäkaistatie	9,5 km
Vt 6 Somerharju–Taavetti	2001	Sekaliikennetie	Leveäkaistatie	4,5 km
Vt 5 Vehmasmäki–Hiltulanlahti	2000	Moottoritie	Keskikaiteellinen nelikaistatie	11 km
Kt 54 Loppi–Launonen	2002/2003	Sekaliikennetie	Keskikaiteellinen ohituskaistaosuus (2 osuutta)	2 x 1,6 km





Kuva 11 Suomen koetiet kartalla (elokuu 2003).

## 2.4 Suunnitelmatason pilottitarkastelut

Suunnitelmatason pilottitarkasteluja on tehty yhteensä seitsemän, näistä ensimmäinen valtatielle 5 Vehmasmäki-Hiltulanlahti vuonna 1998 ja viimeisin valtatielle 9 Korpilahti-Muurame vuonna 2001.

Taulukko 2 Suunnitelmatason pilottitarkastelut.

Osuus	Selvitysvuosi	Suunnitelmatilanne	Pituus
Vt 5 Vehmasmäki-Hiltulanlahti	1998	Otettu käyttöön 2000	11 km
Vt 4 Haurunkylä-Haaransilta-Kempele	1999	Haaransilta-Kempele rakenteilla (valmis 2003)	22 km
Vt 5 Joroinen-Varkaus	1999	Tiesuunnitelma (rakenteilla valmis 2005)	19 km
Vt 6 Koskenkylä-Kouvola	1999	Rakenteilla (valmis 2004)	54 km
Vt 5 Leppävirta-Vehmasmäki	2000	Yleissuunnitelma	25 km
Vt 6 Lappeenranta-Imatra	2000	Yleissuunnitelma (n. 4km rakenteilla välillä Muukko-Ahvenlampi, joka valmis 2003)	43 km
Vt 9 Korpilahti-Muurame	2001	Rakenteilla (valmis 2003)	6 km



Kuva 12 Suunnitelmatason pilottitarkastelujen kohteet.

Valituille pilottikohteille on laadittu suunnitelmat uusilla tietyypeillä. Periaatteena on ollut, että uusia tietyyppejä on tiejaksolla verrattu keskenään ja ns. perinteisiin tietyyppeihin, jotka ovat usein olleet aiempien suunnitelmien ratkaisuja. Seitsemässä tehdyssä pilotissa kaikissa tutkittavana on ollut keskikaiteellinen ohituskaistatie, kapea nelikaistainen keskikaiteellinen tie sekä sekaliikennetie säännöllisin välein sijoitetuin ohituskaistoin. Yksittäisiä ohituskaistoja tutkittiin viimeisimpiä pilottikohteita lukuun ottamatta ilman keskikaidetta. Kuudella tiejaksolla on tutkittu lisäksi ohituskaistatietä ja leveäkaistaista tietä. Kolmessa pilottikohteessa mukana on ollut perinteinen moottoriliikennetie ja moottoritie. Yhdessä pilotissa on tutkittu lisäksi leveäpientareista sekaliikennetietä. Tarkasteluihin otettavat tietyyppivaihtoehdot on valittu aina kohteen liikenneteknisten ominaisuuksien perusteella.

Taulukko 3 Piloteissa tutkitut tietyypit ja käytetyt arviointitekijät.

TUTKITUT TIETYYYPIT	Vt 4 Haurunkylä-Haaransilta-Kempele	Vt 5 Leppävirta-Vehmasmäki	Vt 5 Vehmasmäki-Hiltulanlahti	Vt 5 Joroinen-Varkaus	Vt 6 Koskenkylä-Kouvola	Vt 6 Lappeenranta-Imatra	Vt 9 Korpilahti-Muurame
Mo	X <sup>(3)</sup>		X			X	
Mol	X <sup>(2)</sup>		X			X	
10,5/7,5	X	X	X	X	X	X	X
Erilliset ohituskaistat	X	X	X	X	X	X	X
- ilman keskikaidetta	X	X	X	X	X	X	X
- keskikaiteella						X	X
- ohituskaistat kohdakkain						X	X
Ohituskaistatie	X	X	X	X	X	X	
Keskikaiteellinen ohituskaistatie	X	X <sup>(1)</sup>	X	X	X	X	
Leveäkaistatie	X	X	X	X	X	X	
Leveäpiennartie					X		
Kapea nelikaistainen keskikaiteellinen tie	X		X	X <sup>(1)</sup>		X	

<sup>(1)</sup> vain osalla tiejaksoa<sup>(2)</sup> välillä Haurunkylä-Haaransilta<sup>(3)</sup> välillä Haaransilta-Kempele

Tietyyppejä on arvioitu useiden tekijöiden avulla. Hankkeiden vaikutusten arviointi on keskittynyt rakentamiskustannusten, toimivuuden ja liikenneturvallisuuden arviointiin. Lisäksi kaikissa piloteissa arviointitekijöinä on ollut talvihoito, ympäristönäkökohdat, liikennetalous sekä vaiheittain rakentamis- ja jatkokehittämismahdollisuudet. Lisäksi viidessä pilotissa on arvioitu liikenteen häiriötilanteiden hallintaa ja telematiikan hyödyntämismahdollisuuksia sekä kolmessa tien kulumista ja siitä aiheutuvaa päällystystiheyttä.

### Valtatie 5 välillä Vehmasmäki–Hiltulanlahti

Ensimmäinen tietyyppitarkastelu tehtiin valtatie 5 välille Vehmasmäki–Hiltulanlahti (12 km). Tarkastelualueelle oli aikaisemmin valmistunut tiesuunnitelma moottoritiestä, jota tiesuunnitelman nähtävillä olon jälkeen oli tarkistettu siten, että ensimmäisessä vaiheessa rakennettaisiin moottoritien itäinen ajorata moottoriliikennetienä poikkileikkaukseltaan 12,5/7,5 metriä. Liikenneministeriö oli tämän tiesuunnitelman vahvistanut. Myöhemmin tiepiiri tarkisti tiesuunnitelman muutospäätöksellä moottoriliikennetien poikkileikkausta siten, että poikkileikkaus 12,5/7,5 metriä korvattiin poikkileikkauksella 10,5/7,5 metriä ja kolmella ohituskaistalla. Näistä laadittiin myös rakennussuunnitelmat.

Tietyyppitarkastelu tehtiin tilanteessa, jossa hankkeen rahoitus oli varmistunut ja rakentaminen oli tarkoitus aloittaa vielä saman vuoden aikana. Tästä seurasi, että valittava tietyyppi oli pystyttävä toteuttamaan mahdollisimman pitkälle jo vahvistettua tiesuunnitelmaa noudattaen, koska aikataulu ei mahdollistanut tiesuunnitelman täydellistä uutta käsittelyä.

Valtatien 5 välille Vehmasmäki–Hiltulanlahti tutkittiin uudella tielinjalla seitsemän erilaista poikkileikkausvaihtoehtoa vuodelle 2020 ennustetun liikennemäärän ollessa enimmillään 11 000–13 000 ajoneuvoa vuorokaudessa. Kaikki vaihtoehdot olivat joko erilaisia moottoriliikennetieratkaisuja tai täysimittainen moottoritie.

Tarkasteluissa päädyttiin esittämään tiejaksolle kapeaa nelikaistaista keskikaitteellista tietä. Moottoritie todettiin ominaisuuksien puolesta selvästi parhaaksi, mutta tässä tapauksessa liian kalliiksi ja ”liian hyväksi” ratkaisuksi. Poikkileikkauksen valintaa puolsivat hyvä liikenneturvallisuus ja liikenteen sujuvuus. Tietyypin todettiin toimivat hyvällä palvelutasolla myös ennustetilanteessa, joten tien jatko-parantamiseen ei katsottu tarpeelliseksi varautua. Valintaa puoltavana tekijänä oli myös tietyypin riskittömyys toimivuuden kannalta sekä mahdollisuus tarvittaessa myöhemmin toteuttaa Pellesmäen eritasoliittymä osuuden keskivaiheille. Tie otettiin käyttöön vuonna 2000. Tiejaksolla on toteutettu tämän jälkeen seurantatutkimuksia koskien tietyypin rakentamiskustannuksia ja toteutettavuutta, kunnossapitoa, ajokäyttäytymistä sekä tienkäyttäjien mielipiteitä.

### **Valtatie 6 välillä Koskenkylä–Kouvola**

Valtatien 6 välin Koskenkylä–Kouvola (54 km) tietyyppitarkastelussa tutkittiin sekaliikennetien ratkaisuja nykyisellä tielinjalla, kun liikennemäärät ovat vuoden 2020 ennustetilanteessa vajaa 11 000 autoa vuorokaudessa. Välillä Koskenkylä–Liljendal ja Rutumissa arvioitiin myös aiemmin laaditun kehittämisselvityksen uusia linjausvaihtoehtoja nykyisen tielinjan parantamiseen verrattuna ympäristönäkökulmasta.

Suunnittelualueelle oli myös noin 10 vuotta aikaisemmin laadittu tarveselvitys, jossa oli tutkittu tiejakson rakentamista uudella tielinjalla moottoriliikennetienä (mol) ja myöhemmin moottoritienä. Ratkaisut olivat liian kalliit ja uutena tavoitteena oli löytää rakentamiskustannuksiltaan edullisempi ja enemmän nykyiseen tielinjaan tukeutuva vaihtoehto, joten näitä tietyyppejä ei tutkittu enää tietyyppitarkastelussa. Vertailuun otettiin kuusi tietyyppivaihtoehtoa.

Tietyyppitarkasteluissa tiejakson todettiin soveltuvan hyvin uusien tietyyppien kokeilukohteeksi. Suositeltavan tietyypin valinnan kannalta rakentamiskustannukset, liikenteen sujuvuus ja liikenneturvallisuus osoittautuivat tärkeimmiksi asioiksi. Leveäkaistainen tie arvioitiin kustannuksiltaan halvimmaksi ja toimuudeltaan muita yksiajorataisia tietyyppejä paremmaksi. Turvallisuuskulmasta parhaimmaksi arvioitiin keskikaitteellinen ohituskaistatie. Keskikaitteellisen ohituskaistatien kustannukset olivat kuitenkin leveäkaistaista tietä noin 10 % suuremmat. Rakentamiskustannukset muodostuivatkin keskeisimmäksi tietyypin valintakriteeriksi ja tietyyppitarkastelussa selvitettiin myös toimenpiteitä, jotta alkuperäisen suunnitelman kustannustaso saataisiin alemmaksi. Tällaisia mahdollisia toimenpiteitä olisivat olleet mm. eritasoliittymien ja yksityistiejärjestelyjen karsiminen sekä tietyypin poikkileikkauksen kaventaminen leveäpienareisen tai leveäkaistaisen tien vaihtoehdoissa.

Tietyyppitarkastelun jälkeen välin Koskenkylä–Kimonkylä suunnittelua jatkettiin leveäkaistaisena tienä. Välille Koskenkylä–Rutumi (15,7 km) laadittiin ensin yleissuunnitelma ja heti tämän jälkeen tiesuunnitelma osin uuteen maastokäytävään ja osin nykyisen tien paikalle parannetusta 13,5 metrin leveäkaistaisesta tiestä. Välin Rutumi–Kimonkylä (17 km) suunnittelu jatkui suoraan tiesuunnitelman laatimisena nykyisen tien paikalle parannetusta leveäkaistaisesta tiestä. Välillä Kimonkylä–Kouvola (Nappa) (20,7 km) vanhoja tiesuunnitelmia tarkistettiin vastaamaan uusia leveäkaistaisen tien suunnittelunäkemyksiä. Leveäkaistaiseksi tieksi parannettu valtatie valmistuu syksyllä 2004.

### **Valtatie 4 välillä Haurukylä–Haaransilta–Kempele**

Valtatien 4 välin Haurukylä–Haaransilta–Kempele (22 km) tietyyppitarkastelussa vertailtiin uusien tietyyppien käyttöä nykyistä tietä paikallaan parantaen tai vaihtoehtoisesti uuteen maastokäytävään rakentaen. Nykyisellä tielinjalla arvioitiin sekaliikenneväylän ratkaisuja, kun taas uuden maastokäytävän ratkaisut olivat moottoriliikennetietasoisia. Suunnittelua ohjasi tiukka rakentamiskustannustavoite.

Tarkastelujakso jakaantui kahteen liikenteellisesti selkeästi toisistaan poikkeavaan jaksoon. Eteläosalla välillä Haurukylä–Haaransilta (11,5 km) nykyliikennemäärä vaihteli välillä 3 800–4 700 autoa vuorokaudessa ja vastaavasti pohjoisosalla välillä Haaransilta–Kempele (10,5 km) nykyliikennemäärät olivat välillä 10 400–13 500 autoa vuorokaudessa.

Eteläosalla tarkastelussa oli kaikki uudet tietyypit, mutta pohjoisosalla lopputilanteen ratkaisuna tutkittiin vain nelikaistaisia vaihtoehtoja ja perinteistä moottoriliikennetietä. Välivaiheen ratkaisuna tutkittiin leveäkaistaista tietä, ohituskaisiatietä ja keskikaiteellista ohituskaisiatietä.

Välillä Haurukylä–Haaransilta todettiin nykyisen kaksikaistaisen tien olevan tarkasteluajanjaksolla riittävä liikenteen sujuvuuden kannalta. Tietä parannettaessa nykyisellä paikalla todettiin järeillä toimenpiteillä olevan haitallisia vaikutuksia erityisesti kulttuuriympäristöön ja maisemakuvaan. Uudet tietyypit lisäsivät tien nykyisellä paikalla myös merkittävästi valtatie estevaikutusta. Uuteen maastokäytävään rakennettu tie ei antanut osuudella laskennallisia liikennetaloudellisia säästöjä. Tiejaksolle päädyttiin suosittamaan kevyitä nykyisen tien parantamistoimenpiteitä tutkittujen vaihtoehtojen sijaan. Tiejaksolle esitettiin yksittäisiä ohituskaisioita, liittymien parantamistoimenpiteitä sekä mm. kameravalvonnan lisäämistä.

Välillä Haaransilta–Kempele vain nelikaistaisen poikkileikkausten todettiin olevan mahdollisia lopputilanteen ratkaisuja liikenteen sujuvuuden kannalta. Suositusvaihtoehdoksi nousi kapea nelikaistainen keskikaiteellinen tie uudessa maastokäytävässä. Uuden maastokäytävän suositukseen vaikuttivat merkittävästi vaihtoehdon suunnitteluvaihtoehto sekä nykyiset maankäytön suunnitelmat ja tietyypin suositukseen liikenneturvallisuus, liikenteen sujuvuus ja moottoritietä alhaisemmat rakentamiskustannukset. Pilottitarkastelujen loppuvaiheessa valtateiden 4 ja 8 eritasoliittymän sijaan tarkasteltiin rakentamiskustannussäästöjen saavuttamiseksi kaksikaistaista kiertoliittymää. Kiertoliittymä korvautui ensimmäisessä vaiheessa tavoitetilanteen ratkaisuksi esitetyn eritasoliittymän. Tarkastelujaksolle rakennetaan kapeaa nelikaistaista keskikaiteellista tietä, joka otetaan käyttöön syksyllä 2003.

### **Valtatie 5 välillä Joroinen–Varkaus**

Valtatien 5 välin Joroinen–Varkaus (19 km) tietyyppitarkastelussa tutkittiin sekaliikennetien ratkaisuja. Selvityksen tarkoituksena oli tutkia tietyyppejä, jotka soveltuvat uuteen paikkaan rakennettavalle liikennemäärältään ennustevuonna 2020 alle 10 000 autoa vuorokaudessa jäävälle tielle. Varkauden kohdalla tutkittiin myös kaksiajorataisia nelikaistaisia tietyyppejä, kapeaan nelikaistaista tietä sekä keskikaistalla varustettua nelikaistatietä. Leveämmällä keskikaistalla varustetun tietyypin mukaanoton syynä olivat nykyiset ja suunnitellut sillat sekä niiden vaihteittain rakentamismahdollisuudet. Selvityksen aikana osuuden tie-suunnitelman laatiminen oli jo pitkällä, mutta suunnitelmia varauduttiin muuttamaan tietyyppitarkastelun perusteella.

Koska tie rakennetaan uuteen paikkaan linjaukseltaan korkeatasoisena ja kaikki liittymät ovat eritasoliittymiä, uudenlaisten tietyyppien käyttö kohteessa on hyvin mahdollista. Merkittävimmät tietyypin valintaan vaikuttavat tekijät olivat liikenneturvallisuus, rakentamiskustannukset sekä ratkaisun soveltuvuus pidemmän tiejakson muuhun kokonaisuuteen. Myös ympäristönäkökulmat (kaupunkikuva) Varkauden kohdalla osoittautuivat tärkeiksi asioiksi. Esimerkiksi liikenteen sujuvuus ei noussut ratkaisevaksi tekijäksi, koska kaikilla tarkasteluun valituilla vaihtoehdoilla saavutettiin riittävä palvelutaso.

Tietyyppitarkastelussa arvioitiin, että tarkastelujakson pohjoispuolella välillä Heinäaho–Varkaus voi tulla kysymykseen kaksiajoratainen ratkaisu jo ensimmäisessä vaiheessa. Tätä puoltavat eritasoliittymien toimivuus lyhyin liittymävälein sekä siltaratkaisut, joissa joka tapauksessa joudutaan varautumaan kapasiteetin ja palvelutason lisäämiseen tulevaisuudessa. Mikäli kyseistä osuutta ei toteuteta ensivaiheessa nelikaistaisena, 10,5/7,5 -tie erillisin ohituskaistoin aiheuttaa vaihtoehdoista vähiten hukkainvestointeja. Muilta osin keskikajteellinen tai ilman keskikaidetta toteutettu ohituskaistatie ja 10,5/7,5 -tie erillisin ohituskaistoin näyttivät soveltuvan parhaiten. Ne soveltuvat myös koko valtatie 5 yhteysvälille Mikkeli–Iisalmi kaavailtuun säännöllisin välein ohituskaistoilla varustettuun kokonaisuuteen. Hyvän tiegeometrian ja tasoliittymien puuttumisen vuoksi em. vaihtoehdot olivat rakennuskustannuksiltaan hyvin lähellä toisiaan.

Tietyyppitarkastelujen jälkeen valtatie 5:n suunnittelua on jatkettu ohituskaistoin ja eritasoliittymien varustetuksi valtatieksi, joka sijaitsee pääosin uudella linjauksella. Nykyinen tie jää rinnakkaistieksi palvelemaan paikallista liikennettä. Valtatie 5:n peruspoikkileikkaus välillä Koskenkylä–Kaislaharju (Palviainen, 8 km) on 10,5/7,5 ja tiejaksolla on kaksi ohituskaistaa, jotka sijoittuvat varuskunnan varalaskupaikalle. Varalaskupaikka ei mahdollistanut keskikajteen sijoittamista ohituskaistoille, vaikka kaidetyypiksi olisi voitu valita purettava kaide. Välillä Kaislaharju–Kuvansi (6 km) on jatkuva keskikajteellinen ohituskaistatie (kaksi ohituskaistaa) ja Kuvansista pohjoiseen poikkileikkaus on kapea nelikaistainen keskikajteellinen tie. Tiejakson rakentaminen alkaa vuonna 2003 ja liikenteelle uusi tie avataan syksyllä 2005.

### **Valtatie 5 välillä Leppävirta-Vehmasmäki**

Valtatie 5 väli Leppävirta–Vehmasmäki (25 km) on päätie, jonka nykyliikenne on keskimäärin 4 500–5 000 ajon./vrk. Ennustetilanteen vuoden 2030 liikenteeksi on arvioitu 5 700–6 600 ajoneuvoa vuorokaudessa. Vaihtoehdoiksi valittiin vain 2-3 -kaistaisia tietyyppejä, jotka liikenteen toimivuuden kannalta soveltuvat kyseisille liikennemäärille. Pilotissa tarkasteltiin ohituskaistojen sijoittelua kohdakkain ja peräkkäin.

Suunnittelualue jakaantui kolmeen tiejaksoon: Leppävirta–Palokangas (9,5 km), Palokangas–Paukarlahti (10,5 km) ja Paukarlahti–Vehmasmäki (5,3 km). Välillä Palokangas–Paukarlahti tarkasteltiin sekä nykyistä että uutta tielinjaa. Uusi tielinja antaa nykyistä tielinjaa paremmat mahdollisuudet uuden tietyypin käytölle. Uudella tielinjauksella todettiin saavutettavan nykyisen tien parantamista kustannustehokkaammin parempi tiegeometria ja vähäisempi liittymien määrä.

Kaikki vaihtoehdot vaativat rinnakkaistie- ja yksityistiejärjestelyjä liki päätien pituuden verran (noin 25 km), mikä vähentää liittymien määrää 5,9 kpl/km:sta 1,2 kpl/km:iin. Uuden tielinjan kohdalla vanha tielinja jää palvelemaan rinnakkais-tienä. Yhtenä näkökulmana kohteessa selvitettiin rinnakkaistieverkon toimivuutta kevyen liikenteen väylästä. Suunnitelluilla ratkaisulla kevyen liikenteen väylistä ja yksityisteistä ei kuitenkaan muodostu yhtenäistä verkkoa koko matkalle. Paikalliselle liikenteelle yksityistiejärjestelyistä aiheutuvat kiertohaitat jäävät pieniksi valtatielle suuntautuvassa liikenteessä, mutta valtatie yli tapahtuvalle risteävälle liikenteelle järjestelyistä aiheutuu kiertohaittaa. Risteävä liikenne on vähäistä ja pääasiassa maa- ja metsätalousliikennettä, kun kiinteistön maat sijaitsevat valtatie molemmilla puolilla. Kiertohaitan vähentämistä tilusjärjestelyin tulisi vielä tutkia.

Parhaiten pidemmälle yhteysväylille valtatielle 5 Mikkeli–Iisalmi soveltuvaksi tiettyypiksi todettiin osittain uudelle linjaukselle rakennettava erillisiin ohituskaistoihin perustuva vaihtoehto tai jatkuva ohituskaistatie. Tiettyypin valinnassa painottuivat liikenneturvallisuus, rakentamiskustannukset ja ratkaisujen soveltuvuus koko yhteysväylille. Esimerkiksi liikenteen sujuvuus ei noussut ratkaisevaksi tekijäksi, koska kaikilla tarkasteluun valituilla vaihtoehdoilla saavutettiin riittävä palvelutaso.

### **Valtatie 6 välillä Lappeenranta–Imatra**

Valtatien 6 välin Lappeenranta–Imatra (47 km) tiettyypitarkastelun näkökulmina korostuivat vaihteittain rakentaminen, vilkasliikenteisen tien parantaminen nykyisellä paikallaan ja telematiikan hyödyntämismahdollisuuksien tutkiminen. Tarkastelujakso on varsin vilkasliikenteinen. Liikenne on vilkkainta Lappeenrannan kohdalla, jossa vuoden 2030 ennusteliikennemääräksi arvioidaan vajaa 17 000 autoa vuorokaudessa. Tiejakson vähäliikenteisimmille osuuksille liikennettä on ennustettu 9 000–10 000 autoa vuorokaudessa.

Liikennemäärien suurien jaksollisten vaihtelujen vuoksi tarkastelut jaettiin neljään homogeeniseen jaksoon, joissa tutkittiin kaikki uudet tiettyypit. Vilkasliikenteisillä jaksoilla yksiajorataisia vaihtoehtoja tutkittiin lähinnä vaihteittain rakentamisen vaihtoehtoina.

Tiettyypien vertailussa todettiin, että ennustetilanteessa toimivuuden kannalta hyväksyttävänä voidaan pitää ainoastaan nelikaistaisia vaihtoehtoja. Nelikaistaisilla vaihtoehdoilla saavutetaan riittävä liikenteellinen toimivuus ja parannetaan liikenneturvallisuutta merkittävästi. Jatkosuunnittelussa tulisi etsiä kustannuksiltaan edullisinta nelikaistaista, kaksiajorataista vaihtoehtoa. Tarkastellun tiejakson vähäliikenteisimpien jaksojen (Lappeenrannan itäpuolella) välivaiheen ratkaisuna toimivat myös leveäkaistainen tie tai ohituskaistie jatkuvana tai erillisin ohituskaistoin.

Pilottitarkastelussa päädyttiin suositteluun ratkaisua, jossa keskustaajamien kohdat parannettaisiin nelikaistaiseksi tieksi kapealla keskikaistalla ja väliosuudet kapeaksi nelikaistaiseksi tieksi keskikaiteella. Myöhemmin laaditussa alustavassa yleissuunnitelmassa ja lakisäätöisessä ympäristövaikutusten arvioinnissa suositus pysyi edelleen pääosin samana. Noin neljän kilometrin jaksolla tiestä laadittiin rinnan alustavan yleissuunnitelman kanssa tie- ja rakennussuunnitelma. Tällä jaksolla (Joutsenonkangas) tietä parannetaan kapeana nelikaistaisena keskikaiteellisena tienä. Tiejakso on tarkoitus ottaa käyttöön vielä vuonna 2003.

Loppujaksoille laaditaan tällä hetkellä yleissuunnitelmaa. Yleissuunnitelmassa on päädytty siihen, että kapeaa keskikaiteellista vaihtoehtoa suositellaan vain Joutsenon keskustaaajaman itä- ja länsipuolelle, jossa tie sijaitsee vedenoton kannalta tärkeillä pohjavesialueilla. Muille tiejaksoille suositellaan nelikaistaista tietä kapealla keskikaistalla. Tärkeimpinä syinä keskikaistallisen vaihtoehdon suositukseen ovat sen helppous rakentamisessa nykyistä tietä hyväksi käyttäen sekä työnaikaisten liikenteen haittojen vähäisyys verrattuna keskikaideratkaisuun. Tietyypin arvioidaan olevan myös sujuvuudeltaan ja turvallisuudeltaan hiukan keskikaiteellista parempi. Rakentamiskustannuksiltaan vaihtoehdot ovat näillä osuuksilla suunnilleen samaa tasoa.

### **Valtatie 9 välillä Korpilahti–Muurame**

Valtatien 9 välin Korpilahti–Muurame (5 km) tietyyppitarkastelussa tutkittiin neljää vaihtoehtoa ohituskaistaparin muodostamiseksi; 1) perinteinen keskikaiteeton ohituskaistapari; 2) keskikaiteellinen ohituskaistapari, 3) ohituskaistapari, jossa limityskohdan nelikaistainen osuus varustettu keskikaiteella, 4) koko osuudella nelikaistainen keskikaiteellinen osuus. Selvityksen yhtenä tavoitteena oli dokumentoida tiesuunnitelman suunnitteluprosessin yhteydessä esiin tulevia näkökulmia liittyen ohituskaistaparin toteuttamiseen keskikaiteellisena. Selvityksen erillistarkasteluina tutkittiin keskikaiteen vaikutusta näkemään kaarteessa, jossa R=925. Aiheesta tehtiin mm. animaatiotarkastelu.

Suunnitelmaratkaisujen valintaa ohjasi mm. hankkeelle asetettu tiukka rakentamiskustannuskatto. Valtatien 9 välille Korpilahti–Muurame rakennetaan tällä hetkellä noin viiden kilometrin jaksolle keskikaiteellinen ohituskaistapari, joka otetaan käyttöön syksyllä 2003. Perusteluja valinnalle olivat ensisijaisesti hyvä liikenneturvallisuus ja rakennuskustannukset. Hanke on toteutettavissa asetetun kustannuskaton mukaisesti. Keskikaiteellisten ohituskaistojen kustannukset eivät nousseet verrattuna muihin vaihtoehtoihin, koska osuudella oli jo valmis rinnakkaistie, jota joudutaan kaikissa vaihtoehdoissa vain hieman parantamaan. Myös päätien geometria säilytettiin lähes ennallaan.



## 3 UUSIEN TIETYYPPIEN VAIKUTUKSIA

### 3.1 Toimivuus

Perinteisten tietyyppien toimivuudesta on tutkittua tietoa runsaasti. Ohituskaistateiden ja leveäkaistaisten teiden toimivuudesta on myös jo varsin paljon tutkittua tietoa. Sen sijaan muiden uusien tietyyppien toimivuudesta on vain vähän kokemusperäistä, liikenteen seurantaan perustuvaa tietoa Suomesta. Näiden tietyyppien toimivuudesta on tehty arvioita mm. ulkomaisten koke-  
muksien perusteella.

#### Ohituskaistatie

Jatkuvan ohituskaistatien välityskyky on noin 1 400–1 500 autoa tunnissa vilkkaampaan suuntaan. Liikennevirran nopeudet alkavat laskea jyrkästi, kun liikennemäärä ylittää noin 1 400 autoa tunnissa. Liikennemäärän ollessa lähellä väylän maksimivälityskykyä syntyy ohituskaistan ja yksikaistaisen osuuden vuorotellessa liikennevirtaan sitä hidastavaa haitariliikettä. Tietyyppitarkasteluissa ohituskaistateitä on pidetty liikenteen toimivuuden kannalta riittävinä tiejaksoilla, joilla ennustettu liikennemäärä on ollut noin 13 000 autoa vuorokaudessa.

#### Leveäkaistainen tie

Sekaliikennetienä leveäkaistaisen tien välityskyvyn on arvioitu olevan noin 20 % moottoriliikennetieta alhaisempi. Sekaliikennetien toimivuuteen vaikuttaa merkittävästi mm. nopeusrajoitus (80/100 km/h) sekä tasoliittymien ja hitaan liikenteen määrä. Jatkuvien ohitusmahdollisuuksien vuoksi tietyypin välityskyvyksi on arvioitu sekaliikennetiellä noin 1 700 autoa tunnissa vilkkaimpaan suuntaan. Ruotsissa vastaava arvio on jopa 1 800 autoa tunnissa. Liikennevirran nopeudet alkavat laskea jyrkästi, kun liikennemäärä ylittää noin 1 500 autoa tunnissa. Hyvien ohitusmahdollisuuksien takia liikennemäärän vaikutus nopeuteen on selvästi vähäisempi kuin esimerkiksi perinteisellä moottoriliikennetiellä. Tietyyppitarkasteluissa tietyyppejä on sekaliikennetienä pidetty liikenteen toimivuuden kannalta riittävänä, kun liikennemäärä on karkeasti arvioiden alle 15 000 autoa vuorokaudessa.

#### Leveäpientareinen tie

Leveäpientareisen tien välityskyvyn arvioidaan 13,5 metriä leveänä olevan noin 10 % suurempi kuin perinteisellä moottoriliikennetiellä eli noin 1 600 ajoneuvoa tunnissa vilkkaampaan suuntaan. Tämä edellyttää tieltä kuitenkin hyvää tiegeometriaa. Liikennevirran nopeudet alkavat laskea jyrkästi, kun vilkkaamman suunnan liikennemäärä ylittää noin 1 400 autoa tunnissa. Nopeustason arvioidaan olevan leveämmän poikkileikkauksen ansioista sekaliikennetienäkin samaa luokkaa kuin moottoriliikennetiellä. Liikennemäärän vaikutus nopeuteen arvioidaan samalla poikkileikkauksella olevan samaa luokkaa kuin perinteisellä moottoriliikennetiellä. Tietyyppitarkasteluissa leveäpientareista tietä on pidetty liikenteen toimivuuden kannalta riittävänä, kun liikennemäärä on alle 14 000 autoa vuorokaudessa. Tien toimivuuteen vaikuttaa merkittävästi mm. tien geometria, nopeusrajoitus (80/100 km/h) sekä tasoliittymien ja hitaan liikenteen määrä.

### **Keskikaiteellinen ohituskaistatie**

Keskikaiteellisen ohituskaistatien välityskyky on noin 1 400–1 500 autoa tunnissa vilkkaampaan suuntaan. Liikennevirran nopeudet alkavat laskea jyrkästi, kun vilkkaamman suunnan liikennemäärä ylittää noin 1 400 autoa tunnissa. Liikennemäärän ollessa lähellä väylän maksimivälityskykyä syntyy ohituskaistan ja yksikaistaisen osuuden vuorotellessa liikennevirtaan haitariliikettä. Tietyypitarkasteluissa ohituskaistateita on pidetty liikenteen toimivuuden kannalta riittävinä tiejaksoilla, joilla ennustettu liikennemäärä on ollut vajaa 13 000 autoa vuorokaudessa.

### **Kapea nelikaistainen keskikaiteellinen tie**

Kapean nelikaistaisen keskikaiteellisen tien välityskyky on noin 3 500–3 800 autoa tunnissa suuntaansa. Liikennevirran nopeuksien arvioidaan laskevan jyrkästi, kun suunnan liikennemäärä ylittää noin 2 900 autoa tunnissa. Nopeustaso kapealla nelikaistaisella keskikaiteellisella tiellä on noin 2 km/h alhaisempi kuin moottoritillä (rajoitus 100 km/h). Tietyypitarkasteluissa vertailutienä on käytetty moottoritietä ja kapean nelikaistaisen keskikaiteellisen tien välityskyky on arvioitu noin 10 % alhaisemmaksi kuin moottoritillä.

### **Perinteinen kaksikaistainen tie**

Perinteisen kaksikaistaisen tien (10,5/7,5 metriä) välityskyky on noin 1 350 autoa tunnissa vilkkaampaan suuntaan ja noin 2 100 autoa molempiin suuntiin. Vastaavasti 8/7 -tien välityskyky on noin 1 200 autoa tunnissa. Liikennevirran nopeudet alkavat 10,5/7,5 -tiellä laskea jyrkästi, kun vilkkaamman suunnan liikennemäärä ylittää noin 1 200 autoa tunnissa. Tietyypin tarjoamat ohittamismahdollisuudet vaihtelevat suuresti tien geometrian sekä liittymien ja vastaan tulevan liikenteen määrän perusteella. Tietyyppejä pidetään liikenteen toimivuuden kannalta riittävänä, kun liikennemäärä on karkeasti arvioiden alle 8 000–10 000 autoa vuorokaudessa.

### **Moottoriliikennetie**

Liikenteen välityskyky on vilkkaampaan suuntaan noin 1 400 autoa tunnissa ja 2 200 autoa tunnissa molempiin suuntiin yhteensä ajonopeuden romahtamatta. Liikennevirran nopeudet alkavat laskea jyrkästi, kun vilkkaamman suunnan liikennemäärä ylittää noin 1 400 autoa.

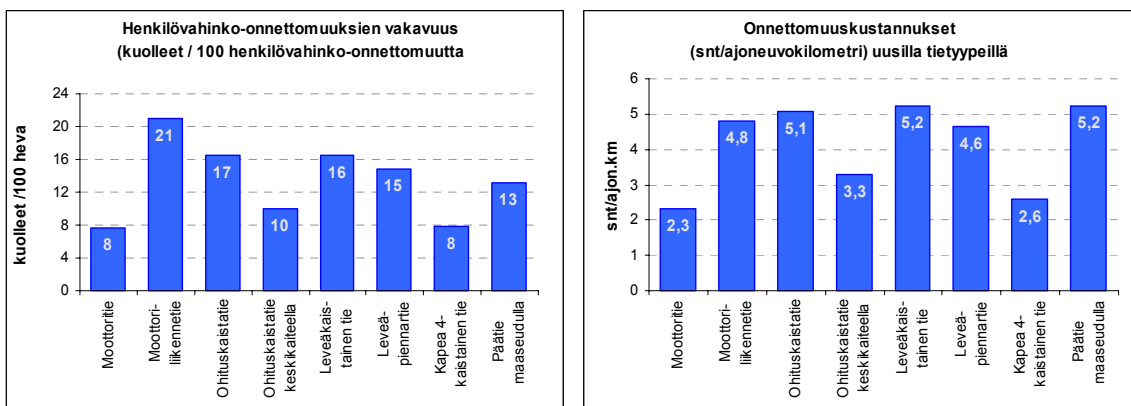
### **Moottoritie**

Moottoritie on käytössä olevista tietyypeistä välityskyvyltään paras. Tietyypin liikenteen välityskyky on nelikaistaisena noin 3 900 autoa tunnissa suuntaansa. Liikennevirran nopeudet alkavat laskea jyrkästi, kun vilkkaamman suunnan liikennemäärä ylittää noin 3 300 autoa tunnissa.

### 3.2 Turvallisuus

Uusien tietyyppien turvallisuutta on arvioitu henkilövahinko-onnettomuuksien ja kuoleman riskillä sekä henkilövahinko-onnettomuuksien vakavuuden kautta määritetyillä onnettomuuskustannuksilla. Onnettomuusriskit on määritetty olemassa olevien koeteiden onnettomuustietojen perusteella. Henkilövahinko-onnettomuuksien vakavuuden ja onnettomuuskustannusten määrittämiseen on käytetty lisäksi ulkomaisten kokemusten perusteella tehtyjä arvioita. Ongelmallista kuitenkin on, että uusien tietyyppien turvallisuustiedot perustuvat vielä suhteellisen pieniin aineistoihin.

Onnettomuuksien jakautuminen eri onnettomuustyyppihin eroaa eri tietyyypeillä. Suurin osa syntyy yksittäis-, ohitus- ja kohtaamis- sekä kevyen liikenteen onnettomuuksista. Näiden onnettomuuksien suuri määrä heijastuu myös onnettomuuskustannuksiin. Kohtaamisonnettomuuksien vakavuus ja siten myös kustannukset ovat erittäin suuria kaikilla niillä tietyyypeillä, joilla vastakkaisten suuntien erottelua ei ole toteutettu. Tarkastelluilla uusilla tietyyypeillä, joilla ajosuuntia ei erotella fyysisesti toisistaan, ei pystytä turvallisuutta olennaisesti parantamaan siitä, mikä se on keskimäärin kaksikaistaisilla pääteillä tai perinteisillä moottoriliikenneteillä. Tietyyppin suuremmat nopeudet voivat lisätä myös onnettomuuksien vakavuutta, vaikka onnettomuuksien kokonaisriski laskisikin. Myös liittymissä tapahtuvien onnettomuuksien riskeissä, kuten kääntymis-, risteämis- ja peräänajo-onnettomuuksissa, on eri tietyyypeillä eronsa. Näiden onnettomuustyyppien erot eivät kuitenkaan heijastu yhtä herkästi onnettomuuskustannuksiin, koska ne ovat seurauksiltaan usein lievempiä.



Kuva 13 Henkilövahinko-onnettomuuksien vakavuus ja onnettomuuskustannukset uusilla ja perinteisillä tietyyypeillä (Uusien tietyyppien turvallisuustarkastelut, Turvallisuustiedot vuosilta 1996 - 2000).

Taulukko 4 Tietyyppien turvallisuustilanne 1998–2002.

	Pituus (km)	Henkilövahinko-onnettomuusriski [hvjo/100milj.ajon.km]	Kuolemanriski [kuolleet/100milj.ajon.km]
<b>Moottoritie</b>	440	<b>4,3</b>	<b>0,3</b>
<b>Moottoriliikennetie</b>	78	<b>5,9</b>	<b>1,8</b>
<b>2-ajorataiset tiet <sup>1</sup></b>	155	<b>9,8</b>	<b>0,4</b>
<b>Maaseudun 2-kaistaiset päätiet <sup>2</sup></b>	11 724	<b>9,2</b>	<b>1,2</b>
<sup>1</sup> muut kuin moottoritiet <sup>2</sup> taajamien ulkopuolella olevat valta- ja kantatiet			
	Pituus (km)	Henkilövahinko-onnettomuusriski	Kuolemanriski
<b>Leveäkaistatiet</b>			
<b>moottoriliikennetiet:</b>			
vt 4 Asemakylä - Ränänperä (avattu 1993)	6	4,9	3,3
vt 7 Koskenkylä - Loviisa (avattu 1998)	11	4,7	1,9
vt 12 Lahti - Nastola (avattu 1995)	16	7,5	0,4
yht.	33	<b>6,4</b>	<b>1,3</b>
<b>sekaliikennetiet:</b>			
vt 6 Kaipiainen - Kaitjärvi (avattu 1999)	11	14,7	0
vt 6 Somerharju - Taavetti (avattu 2001)	5	12,1	0
vt 9 Lieto - Aura (avattu 2000)	9	8,8	0
yht.	25	<b>10,9</b>	<b>0</b>
<b>Ohituskaistatiet</b>			
vt 4 Lahti - Heinola (avattu 1993)	26	<b>5,5</b>	<b>1,4</b>
<b>Keskikaiteella varustettu ohituskaista</b>			
kt 54 Loppi - Launonen (avattu 2002)	2	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>2+2 -tie</b>			
vt 5 Vehmasmäki - Hiltulanlahti (avattu 2000)	11	<b>4,0</b>	<b>2,0</b>

Taulukko 5 Perinteisten tietyyppien henkilövahinko-onnettomuusriski ja kuolemanriski (1998–2002).

<b>Henkilövahinko-onnettomuusriski</b>						
[hvjo/100milj.ajon.km]	<b>Kaikki</b>	<b>YKS</b>	<b>KRP</b>	<b>OHK</b>	<b>KEV</b>	<b>MUU</b>
<b>Moottoritie</b>	4,28	2,16	0,09	0,51	0,14	0,58
<b>Moottoriliikennetie</b>	5,85	1,80	0,06	2,26	0,29	0,93
<b>2-ajorataiset tiet <sup>1</sup></b>	9,82	2,03	0,55	0,86	0,85	0,60
<b>Maaseudun 2-kaistaiset päätiet <sup>2</sup></b>	9,21	2,60	0,27	1,59	0,87	1,42
<b>Kuolemanriski</b>						
[kuolleet/100milj.ajon.km]	<b>Kaikki</b>	<b>YKS</b>	<b>KRP</b>	<b>OHK</b>	<b>KEV</b>	<b>MUU</b>
<b>Moottoritie</b>	0,32	0,18	0,00	0,04	0,06	0,03
<b>Moottoriliikennetie</b>	1,80	0,29	0,01	1,22	0,12	0,12
<b>2-ajorataiset tiet <sup>1</sup></b>	0,35	0,09	0,02	0,03	0,06	0,02
<b>Maaseudun 2-kaistaiset päätiet <sup>2</sup></b>	1,17	0,15	0,02	0,61	0,17	0,07

<sup>1</sup> muut kuin moottoritiet

<sup>2</sup> taajamien ulkopuolella olevat valta- ja kantatiet

YKS = yksittäisonnettomuus

KRP = kääntymis-, risteämis- tai peräänajo-onnettomuus

OHK = ohitus- tai kohtaamisonnettomuus

KEV = mopedi-, polkupyörä- tai jalankulkijaonnettomuus

MUU = hirvi-, muu eläin- tai muu onnettomuus

## Perinteiset tiettyypit

Perinteisten moottoriteiden ja kaksikaistaisien pääteiden aineisto on melko suuri eikä siinä ole tapahtunut suuria vaihteluita vuosittain. Moottoriteiden henkilövahinko-onnettomuusriski on lähes vakiintunut 4,3 hvjo/100milj.ajon.km ja kuolemanriski 0,3 kuoll./100milj.ajon.km. Vastaavat arvot kaksikaistaisella päätiellä olivat vuosina 1998–2002 9,2 ja 1,2. Perinteisillä moottoriliikenneteillä vaihtelua on tapahtunut enemmän, koska aineisto on pienempi. Henkilövahinko-onnettomuusriski on suurempi kuin moottoriteillä, mutta selvästi pienempi kuin kaksikaistaisilla pääteillä. Sen sijaan kuolemanriski moottoriliikenneteillä on selvästi suurempi kuin kaksikaistaisilla pääteillä. Moottoriliikennetiellä tapahtuu siis suoritteeseen nähden vähemmän onnettomuuksia kuin kaksikaistaisella tiellä, mutta ne ovat seurauksiltaan vakavampia. Tämä koskee erityisesti ohitus-, kohtaus- ja yksittäisonnettomuuksia. Kaksiajorataisilla teillä, jotka eivät ole moottoriteitä, kuolemanriski on moottoriteiden luokkaa. Näillä teillä korostuvat henkilövahinko-onnettomuuksissa kääntymis-, risteämis- ja peräänajo-onnettomuudet. Tätä selittävät näiden teiden sijoittuminen kaupunkien ja taajamien läheisyyteen, joilla liittymätiheys ja suoritteet ovat suurempia.

## Uudet tiettyypit

Moottoriliikenneteinä toteutetuilla leveäkaistaisilla teillä ja ohituskaistatiellä henkilövahinko-onnettomuusaste on perinteisen moottoritien luokkaa, selvästi pienempi kuin kaksikaistaisilla pääteillä. Kuolemanriski on kuitenkin samaa luokkaa kuin kaksikaistaisilla pääteillä ja suurempi kuin perinteisellä moottoritiellä. Onnettomuustilastojen perusteella voidaan nähdä, että ohituskaistatiellä ei kohtausonnettomuuksia pystytä täysin poistamaan. Viikkaalla valtatie 4 Lahti–Heinola välillä on tapahtunut viiden tarkasteluvuoden aikana (1998–2002) viisi kuolemaan johtanutta kohtausonnettomuutta. Leveäkaistaisilla teillä korostuvat henkilövahinkoon johtaneissa onnettomuuksissa yksittäisonnettomuudet, joista likimain puolet on tapahtunut talviaikana marras-maaliskuussa.

Leveäkaistaisena tienä toteutetuilla sekaliikenneteillä henkilövahinko-onnettomuusriski on hieman korkeampi kuin kaksikaistaisilla pääteillä keskimäärin, mutta aineiston pienuuden vuoksi kuolemanriskeistä ei voida tehdä vielä arvioita. Myös leveäkaistaisilla sekaliikenteillä tapahtuneissa onnettomuuksissa korostuvat erityisesti yksittäisonnettomuudet.

Keskikaiteellisista ohituskaistateistä ei ole vielä Suomen koeteiltä riittävästi aineistoa turvallisuusarvioiden tekemiseen, mutta ruotsalaisten kokemusten pohjalta onnettomuuskustannusten arvioidaan olevan 30 % pienemmät kuin yksittäisin ohituskaistoin varustetun kaksikaistaisen tien tai 15–20 % pienemmät kuin ohituskaistatiellä ilman keskikaidetta. Keskikaide voi vähentää vakavimpien onnettomuuksien määrää jopa 50 %. Tiettyypin onnettomuuksien vakavuus lähestyy moottoritien ja kapea nelikaistainen keskikaiteellinen tien vakavuuden arvoja.

Kapealla nelikaistaisella keskikaiteellisella tiellä riski joutua henkilövahinkoon johtavaan onnettomuuteen on 15 % suurempi kuin moottoritiellä. Onnettomuuksien vakavuus on samaa luokkaa kuin moottoritiellä. Onnettomuuskustannukset arvioidaan noin 10–15 % suuremmiksi kuin moottoritiellä. Valtatie 5 Vehmasmäki-Hiltulanlahti osuudella tapahtunut yksi kuolemaan johtanut liikenneonnettomuus (itsetuhotapaus) nostaa *taulukossa 4* esitetyn osuuden kuolemanriskin arvon korkeaksi. Toinen osuudella tapahtunut henkilövahinko-onnettomuus on ollut loukkaantumiseen johtanut yksittäisonnettomuus.

### 3.3 Rakentamiskustannukset

Tietyyppien rakennuskustannukset tarkasteltiin kahden eri tapauksen kautta; kun uusi tie rakennetaan uuteen maastokäytävään tai nykyistä tietä parannetaan. Kustannuksia tarkastellaan tässä edelleen kahdessa osassa:

- tietyyppikohtaiset nauhakustannukset, jossa selvitetään tielinjalla syntyviä kustannuksia
- tietyyppikohtaiset esimerkkitarastelut, joissa selvitetään keskimääräisiä hankkeen kokonaiskustannuksia.

Nauhakustannustarkasteluista puuttuvat mm. pohjanvahvistukset ja rinnakkais-tiejärjestelyt, vaikka ne usein muodostavatkin merkittävän osuuden kokonaiskustannuksista. Nämä tekijät eivät ole tietyyppisidonnaisia, vaan ne aiheutuvat hankkeen ulkoisista olosuhteista. Rinnakkaistiejärjestelyjen laajuuteen ja tätä kautta tien standardiin vaikuttavat erityisesti maankäyttö, nykyinen tie- ja katuverkko sekä se, rakennetaanko moottoriliikennetietä vai sekaliihennetietä. Rakennettaessa uutta tietä voi vanha tie yleensä toimia rinnakkaistienä ja rinnakkaistiejärjestelyjen laajuus on nykyisen tien parantamiseen verrattuna merkittävästi vähäisempi. Tietyissä olosuhteissa molemmat nämä em. tekijät ”häivyttävät” tietyyppikohtaiset nauhakustannuserot. Rinnakkaistien ja pohjanvahvistusten osuutta arvioidaan tietyyppikohtaisten esimerkkitarastusten kautta.

#### Tietyyppikohtaiset nauhakustannukset

Nauhakustannusvertailu tehtiin mallintamalla tietyypit todelliseen maastoon ja laskemalla kustannukset massoista käyttäen viimeisimmässä hankesuunnitelmassa käytettyjä haja-asutusalueen keskimääräisiä yksikköhintoja. Kustannuksia verrattiin tekeillä oleviin tai jo valmistuneisiin uusien tietyyppien toteutuneisiin kustannuksiin. Vertailu tehtiin käyttäen tietyypeillä samanlaisia vaakaja pystygeometrioita. Leveäkaistaisen tien kohtaamisnäkemävaatimuksesta tulevan paremman pystygeometrian aiheuttama lisäkustannus uuden tien alusrakenteeseen on arvioitu erikseen.

Tien leventämisen keskimääräiset nauhakustannukset esitetään taulukossa 5 ja uudelle linjalle rakennetun tien nauhakustannukset taulukossa 6. Taulukoissa esitettyjen rakentamiskustannusten jakaantuminen tarkemmin eri kustannusosille esitetään liitteissä 1 ja 2. Nauhakustannuksiin sisältyvät seuraavat työt:

- Alusrakenne: raivaukset, leikkaukset ja kallioleikkaukset.
- päällysrakenne: päällysteet (kaksi kerrosta), sidottu kantava kerros, kantava jakava- ja suodatinkerros. Louherakenteessa (uusi tie) jakava- ja suodatinkerros korvataan linjan leikkauksista saatavalla louheella. Oletuksena on keskivaikeat routaolosuhteet, pohjamaa E-luokkaa.
- Kuivatus: salaojat, rummut, laskuojat ja moottoritiellä keskikaistan viemäröinti.
- Keskikaide.
- Pengerkaide: oletuksena on että 1/8 -osa tiestä on reunakaiteellista poikkileikkausta.
- Luiskien nurmetus.

- Ajouratamaalaukset ja liikennemerkkit linjalla. Opastusmerkit sisältyvät liittyisiin.

Nauhakustannusten lisäksi taulukoissa on annettu metri- tai kappale-hinta-arviot seuraaville töille:

- riista-aidat
- valaistus
- pohjaveden suojaus
- sillat: silloille on laskettu kolmelle tavalliselle siltatyypille vertailuhinnat
- tasoliittymät: liittymän hinta koostuu tien leventämisestä, liittymän tien leventämisestä ja saarekkeesta sekä liikenteen ohjauksesta.

*Taulukko 5 Tien leventämisen keskimääräiset nauhakustannukset (€/tie-m).  
Levennettävä tie poikkileikkaukseltaan 9/7 metriä.*

	Alusrakenne	Päällysrakenne	Muut yhteensä	Nauhakustannus
<b>Kaksikaistainen tie (10,5/7,5)</b>	96	128	62	<b>286</b>
<b>Leveäpientareinen tie</b>	126	194	62	<b>382</b>
<b>Ohituskaistatie</b>	141	226	66	<b>433</b>
<b>Leveäkaistainen tie</b>	141	226	64	<b>431</b>
<b>Ohituskaistatie keskikaiteella</b>	176	289	113	<b>578</b>
<b>Kapea nelikaistainen tie</b>	235	398	115	<b>748</b>

*Taulukko 6 Uudelle linjalle rakennetun tien keskimääräiset nauhakustannukset (€/tie-m)*

	Alusrakenne	Päällysrakenne	Muut yhteensä	Nauhakustannus
<b>Kaksikaistainen tie (10,5/7,5)</b>	250	244	109	<b>603</b>
<b>perinteinen MOL</b>	273	291	109	<b>673</b>
<b>Leveäpientareinen tie</b>	273	291	109	<b>673</b>
<b>Ohituskaistatie</b>	284	315	112	<b>711</b>
<b>Leveäkaistainen tie</b>	(284) 318	315	109	<b>(708) 742</b>
<b>Ohituskaistatie keskikaiteella</b>	303	361	159	<b>823</b>
<b>Kapea nelikaistainen tie</b>	342	438	162	<b>942</b>
<b>Moottoritie</b>	458	485	231	<b>1174</b>

*Parannettaessa 9/7 metriä leveää nykyistä tietä nauhakustannukseltaan uusista tietyypeistä halvin on leveäpientareinen tie ja kallein kapea nelikaistainen keskikaiteellinen tie. Leveäpientareinen tie on nauhakustannukseltaan noin 50 % kapeaa nelikaistaista keskikaiteellista tietä halvempi. Ohituskaistatie ilman keskikaiteetta on noin 25 % keskikaiteellista halvempi. Ohituskaistatie ja leveäkaistainen tie ovat nauhakustannukseltaan suunnilleen samanhintaisia. Keskikaiteellinen ohituskaistatie on noin 20 % kapeaa nelikaistaista keskikaiteellista tietä halvempi.*

*Myös rakennettaessa tietä uudelle linjalle uusista tietyypeistä halvin on leveäpientareinen tie. Se on nauhakustannukseltaan noin 30 % uusista tietyypeistä kalleinta eli nelikaistaista keskikaiteellista tietä halvempi. Ohituskaistatie ilman keskikaiteetta on noin 14 % keskikaiteellista ohituskaistatietä halvempi. Keskikaiteellinen ohituskaistatie on taas vastaavasti noin 13 % kapeaa nelikaistaista keskikaiteellista tietä halvempi. Kapea nelikaistainen keskikaiteellinen tie on nauhakustannuksiltaan noin 20 % moottoritietä halvempi.*

Keskikaistan tai päällystetyn pientareen leventäminen yhdellä metrillä lisää rakentamiskustannuksia noin 35–45 euroa/metri. Vastaavasti yhden metrin levyinen rakennekerroksin rakennettu sorapiennar maksaa noin 15–20 euroa/metri enemmän kuin perinteinen 0,25 metrin sorapiennar.

### Tiettyypikohtaiset esimerkkitarkastelut

Taulukossa 7 esitetään mallinnettujen esimerkkitapausten kautta arvioita tiettyyppien rakentamisen kokonaiskustannuksista. Tarkastelut on tehty sekä nykyisen tien parantamiseen, että tien rakentamiseen uudelle linjalle. Leveäkaistaisella tiellä ja ohituskaistatiellä on lisäksi haettu sekaliikennetien ja moottoriliikennetietasoisen tien toteuttamisen kustannuseroja. Tarkemmat laskelmat esitetään liitteessä 3 ja 4.

Esimerkkitarkastelut tehtiin käyttäen seuraavia lähtöarvoja ja oletuksia:

- Tarkasteltava tiejakso on 35 km
- Nykyisen tien leveys on 9 metriä. Yleisten teiden nykyinen liittymätiheys on 0,24 liittymää/km ja yksityisteiden 2,5 liittymää/km.
- Parannetulla sekaliikennetiellä tasoliittymiä on keskimäärin kilometrin välein. Kaksikaistaisen päätien ohituskaistaosuuksilla ja leveäkaistaisella tiellä uudella linjalla liittymiä on kahden kilometrin välein. Moottoriliikennetietasoilla teillä on eritasoliittymiä keskimäärin seitsemän kilometrin välein (6 kpl) Eritasoliittymän kustannuksena on käytetty 3 M€/liittymä, sisältäen yhteiskustannukset.
- Erillistä rinnakkaistietä ei ole valmiina. Rakennettaessa uuteen maastokäytävään toimii vanha tie rinnakkaistienä. Yksityistiejärjestelyjä tehdään sekaliikenneteillä liittymätiheydestä riippuen noin 35–65 % päätien pituudesta ja moottoriliikennetietasoilla teillä noin 80 % päätien pituudesta. Vanhan sekaliikennetien parantamisessa rinnakkaistietä ei rakenneta lainkaan, mutta yksityistiejärjestelyjä tehdään noin 50–75 % päätien pituudesta. Nykyisen tien moottoriliikennetietasoisessa parantamisessa rinnakkaistietä rakennetaan päätien pituuden verran ja yksityistiejärjestelyjä tehdään kolmanneksen verran päätien pituudesta. Rinnakkaistien kustannuksena on käytetty 315 euroa/metri ja Y-tien kustannuksena 105 euroa/metri.
- Taulukon 7 vertailu tehtiin keskivaikeassa ja helppossa maastossa. Maasto-olosuhteet on selitetty liitteissä 1 ja 2. Helppossa maastossa vanhan tien parantaminen saadaan hinnaltaan kilpailukykyisemmäksi verrattuna uuteen käytävään rakentamiseen. Tämä johtuu siitä, että helppoissa olosuhteissa ei nykyisellä tiellä ole kallioleikkauksia, joiden avartaminen on kallista. Uuden tien kokonaiskustannus helppossa maastossa saatiin noin 0-9 % pienemmäksi ja tien parantamisen kustannus noin 7-14 % pienemmäksi kuin keskivaikeassa maastossa.
- Pohjanvahvistuksia tehdään yhteensä 2,5 km:n matkalla. Massanvaihtoa ja kevytsorakevennystä tehdään kumpaakin kilometrin matkalle ja paalulaattaa puolen kilometrin matkalle.
- Sekaliikenneteillä ei ole tasoliittymien vuoksi riista-aitoja, mutta moottoriliikennetietasoilla teillä on koko matkalla.
- Kustannusarviot eivät sisällä melusteitä.



Taulukko 7 Tietyyppikohtaisten esimerkkitarkastelujen rakentamiskustannukset (keskivaikeat olosuhteet).

Tietyyppi	Nykyisen tien parantaminen		Tie uudelle linjalle		
	kokonaishinta (milj.euroa)	35 km kilometrihinta (milj.euroa/km)	kokonaishinta (milj.euroa)	35 km kilometrihinta (milj.euroa/km)	kilometrihinta (milj.euroa/km)
<b>Sekaliikennetiet</b>					
kaksikaistainen päätie (10,5/7,5)	20,7	0,59	34,9		1,00
kaksikaistainen päätie ohituskaistoin (10,5/7,5)	25,5	0,73	39,0		1,12
kaksikaistainen päätie keskikaiteellisin ohituskaistoin (10,5/7,5)	28,6	0,82	41,4		1,18
leveäkaistainen tie tasoliittymin	34,6	0,99	44,5		1,27
<b>Moottoriliikennetie tasoiset tiet</b>					
ohituskaistatie	60,8	1,74	65,1		1,86
leveäkaistainen tie	66,7	1,91	66,5		1,9
keskikaiteellinen ohituskaistatie	68,3	1,95	71,3		2,04
kapea nelikaistainen tie	77,5	2,22	78,4		2,24
moottoritie			92,7		2,65

Hankekohtaisissa tarkasteluissa keskimääräiset oletukset eivät koskaan toteudu sellaisenaan. Esimerkiksi mahdollisuus hyödyntää nykyisiä teitä rinnakkais tienä laskee kustannuksia. Vastaavasti keskimääräistä huonommat pohjaolosuhteet nostavat niitä. Liittymien määrän kasvattaminen nostaa liittymäkustannuksia, mutta toisaalta voi vähentää rinnakkaisteiden kustannuksia.

### 3.4 Kunnossapito

Pilottikohteissa on tarkasteltu pääasiassa tien talvihoitoon liittyviä tekijöitä. Syyinä tähän on se, että talvihoidon osuus koko hoidon kustannuksista on merkittävin. Kaikki uudet tietyypit vaativat talvikunnossapidossa pääsääntöisesti kahden aurayksikön käyttöä. Talvikunnossapidon kustannuksia kasvattavat mm. aurattavan ja suolattavan tiealueen leveys, keskikaiteellisissa tietyypeissä auras myös kapealta keskikaistalta sekä keskikaiteettomissa tietyyppivaihtoehdoissa erityisesti tiemerkintöjen näkyvyysvaatimukset. Auras lähellä keskikaidetta vähentää tuiskulumen kinostumista.

Eri vaihtoehdoissa talvihoidossa on eroja siis seuraavista syistä:

- aurattava ja suolattava leveys on tietyypeillä erilainen
- tiemerkintöjen näkyvyysvaatimus on tietyypeillä erilainen
- lumen kinostuminen on tietyypeillä erilainen

Suunnitelmatason pilottitarkasteluissa kunnossapitokustannuksien vaihtelua selittää myös pilottikohteiden maantieteellinen sijainti. Ilmasto-oloista ja erityisesti lumesta johtuen esimerkiksi Oulun ja Kuopion seuduilla suoritetaan enemmän talvikunnossapidon toimenpiteitä kuin Kymenlaaksossa. Toisaalta esimerkiksi Uudellamaalla, Itä-Uudellamaalla ja Kymenlaaksossa rannikon läheisyydessä lumisateet ovat jonkin verran vähäisempiä, mutta syksyllä ja keväällä liukkauden torjuntaa tarvitaan enemmän.

Pilottikohteissa on kiinnitetty huomiota myös eri tietyyppien päällysteen kulumiseen ja uudelleenpäällystämistarpeeseen. Päällysteen uusimistarve vaikuttaa tietyypin ylläpitokustannuksiin. Edullisimmaksi vaihtoehdoksi päällysteen ylläpidon kannalta on arvioitu leveäkaistainen tie, jolla päällysteen urautuminen on suuren kaistaleveyden vuoksi huomattavasti muita poikkileikkauksia vähäisempää. Lyhimmän päällystyskierron arvioidaan olevan keskikaiteellisella ohituskaistatiellä, jolla yksikaistaisen suunnan päällysteen urautumisen on arvioitu olevan nopeinta. Nelikaistaisista poikkileikkauksista kapean nelikaistaisen keskikaiteellisen tien arvioidaan vaativan suuremman urautumisen vuoksi tiheimmän päällystekierron kuin moottoritie. Suuremman urautumisen on arvioitu olevan seurausta kapeammasta kaistanleveydestä ja tämän vuoksi ajolinjojen pienemmästä hajonnasta. Toisaalta valtatieltä 5 Vehmasmäki-Hiltulanlahti saadut seurantakokemukset ajokäyttäytymisestä viittaavat päinvastaiseen. Kapealla nelikaistaisella keskikaiteellisella tiellä näyttäisi valittujen ajolinjojen hajonta olevan suurempaa kuin moottoritiellä. Tämän perusteella päällysteen urautuminen voi olla siten hitaampaa kuin moottoriteillä. Tien kulumista koskevat arviot vaativat vielä tuekseen tutkimuksia.

*Taulukko 8 Vuosittaiset talvihoidon kunnossapitokustannukset eri tietyypeillä suunnitelmatazon pilottikohteissa.*

Tietyyppi	Kunnossapitokustannukset €/km/v
Leveäkaistainen tie	2800 - 4600
Leveäpientareinen tie	2800 - 4600
Ohituskaistatie	2800 - 4700
Ohituskaistatie keskikaiteella	3000 - 5100
Kapea nelikaistainen keskikaiteellinen tie	4600 - 5300
10,5/7,5 Ohituskaistoin	2500 - 2900
10,5/7,5	2300 - 2700
Moottoritie	4600 - 5900
Moottoriliikennetie	2400 - 2900

### Ohituskaistatie

Ohituskaistatiellä vaaditaan tehostettua talvikunnossapitoa tiemerkintöjen ja opasteiden näkyvyyden varmistamiseksi. Tienkäyttäjälle tulisi huonoissakin sääoloissa olla selvää kummalle ajosuunnalle ohituskaista on tarkoitettu. Lumenaus tehdään auraparilla. Lumesta ja liasta puhdistettavia liikennemerkkejä on enemmän kuin esimerkiksi tavallisella kaksikaistaisella tiellä. Lisäksi ohituskaistat tarvitsevat peruskaistoja enemmän suolausta pienempien liikennemäärien vuoksi. Ohituskaistan lumitilanne käynnistää myös kunnossapitotoimenpiteet, vaikka peruskaistoilla lumitilanne näyttäisi vielä hyväksyttävältä.

### Leveäkaistainen tie

Tietyyppi ei ole talvikunnossapidon toimenpiteiden suhteen niin herkkä kuin esimerkiksi ohituskaistatie. Jatkuvassa lumipyryssä tien keskikohta jää lumiseksi. Riittävällä aurauksella tulisi kuitenkin varmistaa, että riittävä laatutaso saavutetaan koko ajoradan leveydellä. Suuren työleveysvaatimuksen takia tarvitaan aina kaksi kunnossapitoyksikköä. Leveäkaistaisella tiellä urautuminen on tavallista kaksikaistaista tietä hitaampaa. Päällysteen eliniän arvioidaan pitenevän noin 20–40 %. Talvikunnossapito on leveäkaistaisella tiellä noin 15–20 % kalliimpaa kuin kaksikaistaisella tiellä.

## Leveäpientareinen tie

Leveäpientareisella tiellä on 12,5 metriä leveänä kunnossapitokustannukset eivät merkittävästi eroa perinteisestä kaksikaistaisesta tiestä. Laatuvaatimusten mukaisiin toimenpideoikoihin päästään yhdellä kunnossapitoyksiköllä kuten perinteisellä moottoriliikennetiellä. Leveä piennar voidaan aurata erillisellä ajokerralla ajoradan auraamisen jälkeen. Leveämpi 13,5 m poikkileikkaus voi edellyttää tien auraukseen jo kaksi kunnossapitoyksikköä. Jatkuvässä lumipyryssä tien keskikohta jää lumiseksi ja ohittaminen vaikeutuu, mutta tie säilyttää kohtuullisen liikennöitävyyden.

## Keskikaiteellinen ohituskaistatie

Keskikaiteellisella ohituskaistatiellä ajokaistojen kapeuden arvioidaan nopeuttavan urautumista ja täten kasvattavan päällystyskustannuksia. Talvikunnossapidon kustannuksien on todettu olevan 1,5-2 -kertaiset tavallisiin kaksikaistaisiin teihin verrattuna. Kunnossapidon, erityisesti talvihoidon, aikaista liikennetilanteiden hallintaa on pidetty hankalana. Myös keskikaiteen korjaaminen kapealla keskikaistalla vaatii erityisjärjestelyjä.

Ohituskaistatiellä, jossa ajosuunnat erottaa kaide, ei vaadita yhtä hyvää tiemerkitöjen näkyvyyttä kuin tavallisella ohituskaistatiellä. Ohituskaistojen muutoskohdissa kunnossapito on hoidettava erityisen hyvin. Suolaustarpeen arvioidaan lisääntyvän, jotta lumi ja jää eivät kerääny keskikaistan viereen.

Tiettyypistä on tähän mennessä vasta vähän kokemuksia.

## Kapea nelikaistainen keskikaiteellinen tie

Kapealla nelikaistaisella tiellä kuten moottoritielläkin talvihoidon työkustannukset tielinjalla ovat noin 50 % kalliimmat kuin perinteisellä kaksikaistaisella tiellä. Kapealla nelikaistaisella tiellä ja moottoritiellä eritasoliittymien hoito nostaa kokonaiskustannuksia suhteessa em. muihin tiettyyppeihin. Kapean nelikaistaisen tien talvikunnossapito on työmenetelmiltään ja työmääriltään samankaltaista kuin moottoritiellä. Tiettyypi vaatii talvikunnossapidossa kahden aurauksyksikön käyttöä. Kunnossapitokustannuksia kasvattaa toisen aurauksyksikön lisäksi tien leveyden kasvaessa suurempi suolattava pinta-ala. Suolaustarve on pinta-alaan suhteutettuna sama kuin moottoritiellä.

Kapean nelikaistaisen tien kunnossapitoa on tutkittu **valtatiellä 5 välillä Vehmasmäki–Hiltulanlahti**. Seurantatutkimuksessa tiettyypi on osoittautunut kunnossapidon kannalta toimivaksi, joskin kunnossapitokustannuksiltaan moottoritiien luokkaa olevaksi tiettyypiksi.

Ajolinjojen suuremman hajonnan vuoksi kapealla nelikaistaisella tiellä ei jäänyt peruskaistan ja ohituskaistan väliin lumipolannetta, mikä muodostuu usein leveämmällä moottoriliikennetiellä. Sen sijaan keskikaiteen viereen jäi noin metrin leveä lumikerros, joka peitti reunaviivan. Keskikaide vaikuttaa talvella ajolinjoihin niin, että kaidetta varotaan enemmän kuin ohitettavaa ajoneuvoa. Etäisyys keskikaiteeseen on talvella suurempi kuin kesällä ja etäisyydet ohitettavaan pienemmät kuin kesällä.

Saatujen kokemusten perusteella kapean nelikaistaisen keskikaiteellisen tien hoidettavuus ei juuri poikkea normaalista moottoritiestä ja on ollut ennako-odotuksia helpompaa. Putkipalkkikaiteesta johtuvia ongelmia ovat olleet aurasta haittaavat kaidejohteen kiinnitysmutterit, muihin kaidetyyppeihin nähden ylhäällä oleva kaidejohde, jolloin höylän terä takertuu helposti kaidetolppiin, sekä kaiteeseen kiinnitetty liikennemerkki, jotka ovat kolhineet aura-auton peilejä.

Kaidevaurioita on tapahtunut 0,7 kaidevauriota/km/v eli 1 vaurio/1-2kk. Nämä kaidevauriot ovat olleet kaidekolhuja, jotka eivät ole vaatineet välitöntä korjausta. Osa keskikaidevaurioista voi vaatia nopeaa korjausta, jos kapean keskikaistan kaide ”pullistuu” vastakkaisen ajoradan puolelle.

### **Perinteinen kaksikaistainen tie**

Perinteisen kaksikaistaisen tien (10,5/7,5 metriä) talvikunnossapito voidaan hoitaa yhdellä aurayksiköllä. Tämä pienentää kunnossapitokustannuksia verrattuna uusiin tietyyppeihin.

Kaksikaistaiselle tielle sijoitetut yksittäiset tai säännöllisin välein sijoitetut ohituskaistat nostavat merkittävästi kustannuksia. Ohituskaistan turvallisuuden säilyttäminen vaatii tehokasta kunnossapitoa. Ohituskaistat vaativat tien liikennemäärästä riippuen yleensä kaksi aurayksikköä.

### **Moottoriliikennetie**

Moottoriliikennetien kunnossapitokustannukset eivät merkittävästi eroa perinteisen kaksikaistaisen tien kustannuksista. Laatuvaatimusten mukaisiin toimenpideaikoihin päästään yhdellä kunnossapitoyksiköllä, kun kunnossapitoreitin pituus ei ylitä keskimäärin 20 kilometriä. Tätä pidemmät reitit, noin 40 kilometriin asti, hoidetaan kahdella kunnossapitoyksiköllä.

### **Moottoritie**

Moottoritiellä kuten kapealla nelikaistaisella tielläkin talvihoidon työkustannukset ovat tielinjalla noin 50 % korkeammat kuin perinteisellä kaksikaistaisella tiellä. Moottoritiellä ja kapealla nelikaistaisella tiellä eritasoliittymien hoito nostaa merkittävästi kokonaiskustannuksia.

Tietyyppi vaatii talvikunnossapidossa kahden aurayksikön käyttöä. Kunnossapitokustannuksia kasvattaa toisen aurayksikön lisäksi tien leveyden kasvessa suurempi suolattava pinta-ala. Moottoritien keskikaistan ollessa leveä ohituskaistan auras tehdään keskikaistan puolelle.

## 4 TIETTYYPPIEN SOVELTUVUUS PILOTTIKOhteissa

### 4.1 Ohituskaistatie

#### Yleistä vertailua

Pilottitarkasteluissa ohituskaistatien toimivuus ja palvelutaso jäi usein heikomaksi kuin leveäkaistaisen tien. Turvallisuusvaikutuksiltaan nämä tiettyypit olivat varsin samantasoisia. Leveäkaistainen tie vaatii kuitenkin ohituskaistatietä paremman tiegeometrian. Rakennettaessa uutta tietä tiettyypien rakentamiskustannukset ovat lähes samansuuruiset. Näissä tapauksissa leveäkaistainen tie yleensä voittikin kokonaisvertailussa ohituskaistatien. Mikäli kyseessä on nykyisen tien parantaminen, tiettyypien välisen eron ratkaisee parannettavan tien geometria ja liittymien järjestelytarpeet. Nykyisen tien ollessa hyvätasoinen, kokonaisvertailun voittaa yleensä leveäkaistainen tie. Nykyisen tien ollessa geometrialtaan huonompi, vertailun voittaa ohituskaistatie pienempien rakentamiskustannusten vuoksi.

Ohituskaistatie ja keskikaiteellinen ohituskaistatie ovat toimivuudeltaan yhtä hyviä. Keskikaide ehkäisee tehokkaasti vakavimpia onnettomuustyyppisiä kuten kohtaamisonnettomuuksia. Keskikaiteellinen ohituskaistatie onkin turvallisuusvaikutuksiltaan merkittävästi keskikaiteetonta ohituskaistatietä parempi.

Rakentaessa uutta tietä ohituskaistatie ilman keskikaidetta on *nauhakustannukseltaan* noin 14 % keskikaiteellista ohituskaistatietä halvempi. Nykyistä tietä parannettaessa ohituskaistatie ilman keskikaidetta on noin 25 % halvempi. Koska molemmat tiettyypit edellyttävät moottoriliikennetietasoista toteuttamista eli mm. rinnakkaistietä ja eritasoliittymiä, ei näistä synny merkittävää kustannuseroa *kokonaiskustannuksissa*. Uudelle linjalle rakennettaessa keskikaiteeton ohituskaistatie on noin 8–9 % ja nykyistä tietä parannettaessa noin 10 % kokonaiskustannuksiltaan keskikaiteellista halvempi. Lopulta valinnan näiden kahden tiettyypin välillä ratkaisee, ollaanko paremmista liikenneturvallisuusvaikutuksista valmiita maksamaan korkeampi hinta.

#### Toimivuus

Ohituskaistatie soveltuu liikenteen toimivuuden kannalta tiejaksoille, joilla keskimääräinen liikennemäärä on alle 13 000 autoa vuorokaudessa ja tuntiliikenne maksimissaan 1 600 ajon./h vilkkaimpaan suuntaan. Myös kaikki muut uudet tiettyypit ovat tällöin toimivuudeltaan riittäviä. Liikennemäärän ylittäessä 13 000 autoa vuorokaudessa vaihtoehtoina ovat leveäkaistainen tie sekä nelikaistaiset tiettyypit.

Ohituskaistateiden toimivuuteen ja turvallisuuteen liittyväksi ongelmaksi koetaan ohituskaistaosuuksien päättymiskohtat. Tämä korostuu erityisesti liikennemäärien kasvaessa lähelle välityskyvyn rajaa, jolloin ohittajien paluu takaisin päävirtaan aiheuttaa jonojen muodostumista molemmille ajosuunnan kaistoille. Tästä seuraa se, että liikenteen sujuvuus heikkenee ja onnettomuusriski kasvaa. Ohituskaistan käyttöä tulisi tällöin pyrkiä välttämään. Normaali liikenteessä ohituskaistatie toimii sujuvasti.

Ohituskaistatien huonohko maine Suomessa on pitkälti peräisin valtatie 4 väliltä Lahti–Heinola ja tätä ennen valtatie 4 väliltä Järvenpää–Lahti, joissa molemmilla liikkui autoja tiettyissä liikennetilanteissa selvästi ohituskaistatien välityskykyä enemmän. Ohituskaistaosuuksien päättymiskohtien ongelmaa voidaan lieventää mm. sijoittamalla ohituskaistojen päättymiset kohtiin, joihin on hyvä näkyvyys riittävän kaukaa ja lisäämällä ruuhka-aikoina olemassa olevan rinnakkaistien käyttöä.

### **Liikenneturvallisuus ja häiriötilanteet**

Ohituskaistatiellä riski joutua liikenneonnettomuuteen on samaa luokkaa kuin perinteisillä moottoriliikenneteillä, mutta kuolemanriski on tätä alempi. Paremman tiestandardin vuoksi onnettomuuksia tapahtuu myös vähemmän kuin kaksikaistaisilla pääteillä keskimäärin, mutta kuolemanriski on samaa luokkaa. Ohituskaistatien onnettomuuksien vakavuutta lisää sillä käytetyt suuremmat nopeudet. Ohituskaistatie ei myöskään estä kohtaamisonnettomuuksia, joiden riski erityisesti talviliikenteessä on suuri. Ohituskaistan turvallista käyttöä voi talvella heikentää ohituskaistan liukkaus verrattuna peruskaistaan. Ohituskaistatien liikennemäärät ovat kuitenkin yleensä korkeat, jolloin hyvä kunnossapitotaso ja liikenteen vaikutus ylläpitävät ohituskaistan turvallista ajettavuutta.

Onnettomuus- ja häiriötilanteissa ohituskaistatiellä koko tien tukkeutuminen on epätodennäköistä. Ohituskaistatie on näissä tilanteissa toimivampi kuin esimerkiksi keskikaiteellinen ohituskaistatie.

### **Kunnossapito**

Talvihoidossa ohituskaistat tarvitsevat erityistoimia, jotta niiden ajettavuus olisi samanlainen kuin peruskaistojen. Ongelmana pidetään tiemerkintöjen huonoa näkyvyyttä talviolosuhteissa. Tienkäyttäjän tulisi myös huonoissa sääoloissa tietää, kummalle ajosuunnalle ohituskaista on tarkoitettu. Tiemerkintöjen lisäksi ohituskaistan suunnan ilmoittavat ajokaistaopasteet molemmille ajosuunnille.

Kunnossapitotekijät eivät pilottitarkasteluissa vaikuttaneet ohituskaistatien valintaan.

### **Jatkokehittämismahdollisuuksia**

Jos ohituskaistatien välivaiheena on yksittäisiä ohituskaistaosuuksia sisältävä kaksikaistainen tie, se voidaan täydentää jatkuvaksi ohituskaistatieksi. Tavoitetilanne tulee ottaa huomioon ohituskaistojen tyypissä ja sijoittelussa.

Leveydeltään 13,5 metrin ohituskaistatie vastaa leveydeltään leveäkaistaista tietä ja leveää leveäpiennartietä, joten tien leveyden kannalta muutos on helppo toteuttaa. Leveäkaistainen tie vaatii kuitenkin ohituskaistatietä paremman tiegeometrian. Ajouradan sivukaltevuudet joudutaan myös muuttamaan, mutta tämä on tehtävissä uudelleen päällystyksen yhteydessä. Kapea nelikaistainen keskikaiteellinen tie syntyy leventämällä ohituskaistatietä (noin 4 metriä) ja rakentamalla keskikaide.

## Keskeisiä asioita ohituskaistatiestä:

- Ohituskaistatiet, molempiin suuntiin vuorotellen jatkuvin ohituskais-toin, rakennetaan tavallisesti moottoriliikenneteiksi. Niillä kevyt ja hi-das liikenne on yleensä kielletty, päätien rinnalla on jatkuva rinnak-kaistie ja liittymät toteutetaan eritasoliittyminä.
- Tietyyppi soveltuu liikenteen toimivuuden kannalta tiejaksoille, joilla liikennemäärä on alle 13 000 autoa vuorokaudessa. Tietyyppin välityskyvyksi arvioidaan noin 1 400–1 600 autoa tunnissa vilkkaampaan suuntaan. Liikennemäärän ollessa lähellä väylän maksimivälityskykyä syntyy ohituskaistan ja yksikaistaisen osuuden vuorotellessa liikenne-virtaan sitä hidastavaa haitariliikettä. Normaali-liikenteessä liikenne on sujuvaa.
- Ohituskaistateiden henkilövahinko-onnettomuusriski on tien korke-  
amman standardin vuoksi alempi kuin kaksikaistaisilla teillä keski-määrin. Onnettomuuksien vakavuutta kuvaava kuolemanriski on tie-tyypillä kuitenkin perinteisten kaksikaistaisten teiden tasoa. Tähän vaikuttavat ohituskaistoilla käytettävät suuret nopeudet sekä se, että kohtaamisonnettomuuksia ei ole tietyyppillä rakenteellisesti estetty.
- Ohituskaistatiet vaativat talvihoidon täsmällisyyttä tiemerkitöiden ja ajokaistaopasteiden näkyvyyden ylläpitämiseksi. Ohituskaistan liuk-kaudentorjunta lisää aurau- ja suolaustarvetta. Lumen aurau- teh-dään auraparilla.
- Kun kaksikaistainen päätie (9/7) levennetään ohituskaistatieksi, on keskimääräinen nauhakustannus noin 0,43 milj.euroa/km ja tien ko-konauskustannus tiejärjestelyineen (mm. rinnakkais- ja yksityistiejär-jestelyt, pohjanvahvistukset) moottoriliikennetietasoisena noin 1,74 milj.euroa/km.
- Kun ohituskaistatie tehdään uudelle linjalle, on keskimääräinen nau-hakustannus 0,71 milj.euroa/km ja tien kokonauskustannus tiejärjes-telyineen moottoriliikennetietasoisena noin 1,86 milj.euroa/km.
- Ohituskaistatien kustannuksiin vaikuttavista tekijöistä merkittävimmät ovat nauhakustannuksen lisäksi rinnakkaistiejärjestelyt ja liittymät.

## 4.2 Leveäkaistainen tie

### Yleistä vertailua

Leveäkaistainen tie todettiin useassa pilottikohteessa yhteiskuntataloudelliselta kannattavuudeltaan hyväksi vaihtoehdoksi. Leveäkaistaisella tiellä päästään hyvään kannattavuuteen sen hyvän liikenteellisen sujuvuuden ja kohtuullisen hyvän turvallisuuden vuoksi, kun vertailussa ovat uuteen maastokäytävään toteutettavat tiettyypit. Nykyistä tietä parannettaessa hyvään kannattavuuteen päästään, kun parannettavan tien geometria on nykyisellään varsin hyvä eikä sitä tarvitse rakentaa suurelta osin uudelleen leveäkaistaisen tien kohtaamisnäkemävaatimusten vuoksi.

Leveäkaistainen tie vaatii hyvän geometrian ja pienen liittymätiheyden. Nykyistä tietä parannettaessa näiden saavuttaminen voi nostaa rakentamiskustannuksia merkittävästikin. Leveäkaistainen tie on vaikea ja kallis toteuttaa nykyiselle tielinjalle, mikäli tien geometria on pienipiirteinen ja liittymiä on paljon. Pilottikohteissakin nykyiselle paikalle parannettaessa tiettyypin geometriavaatimuksista on jouduttu usein tinkimään. Geometrian alittaville kohdille joudutaan asettamaan ohituskieltoja, jotka taas heikentävät tiettyypin sujuvuutta ja turvallisuutta.

Nykyisen tien turvallisuustason tulee olla myös kohtuullisen hyvä, sillä leveäkaistainen tie ei estä kokonaan kaksikaistaisen teiden tyyppisiä vakavia onnettomuuksia, kohtaamisonnettomuuksia. Myös talvikunnossapidon helppous nousi yhdeksi tiettyypin valintaan vaikuttavaksi tekijäksi pilottikohteissa.

Hyvästä kannattavuudesta huolimatta tiettyyppejä ei aina kuitenkaan suositeltu jatkokehittämisvaihtoehdoksi, sillä sen katsottiin poikkeavan liikaa tarkastellun päätien pidemmän jakson ratkaisusta. Esimerkiksi valtatie 5 välillä Joroinen–Varkaus leveäkaistainen tie sai tarkasteluissa parhaimman laskennallisen kannattavuuden, mutta sitä ei muusta valtatie tiejaksosta poikkeavana tiettyypinä katsottu soveltuvimmaksi tiettyypiksi kyseiselle osuudelle.

### Toimivuus

Leveäkaistaisen tien tärkeimpänä ominaisuutena pidettiin liikenteen sujuvuutta. Hyvien ohitusmahdollisuuksien takia liikennemäärän vaikutus nopeuteen on selvästi pienempi kuin esimerkiksi perinteisellä moottoriliikennetiellä. Tiettyyppejä soveltuu liikenteen toimivuuden kannalta tiejaksoille, joilla liikennemäärä on alle 15 000 autoa vuorokaudessa.

Perinteiseen moottoriliikennetiehen verrattuna leveäkaistainen tie nostaa selvästi sekä yksittäisten ajoneuvojen että koko liikennevirran nopeuksia. Vt 6 Kaijainen–Kaitjärvi välillä tehdyssä ennen-jälkeen -tutkimuksessa liikenteen keskinopeuden havaittiin nousseen 1–2 km/h ja ajoneuvojen pistenopeuksien 0,1–2,7 km/h ajankohdasta ja liikennetilanteesta riippuen. Tiettyyppejä lisää ja nopeuttaa ohituksia, jolloin jonossa ajavien määrä pienenee tai pysyy sekaliikennetielläkin likimain samana verrattuna perinteiseen moottoriliikennetiehen. Jonopituudet lyhenevät.



### **Liikenneturvallisuus ja häiriötilanteet**

Leveäkaistaisella tiellä tapahtuu vähemmän onnettomuuksia kuin perinteisellä kaksikaistaisella tiellä keskimäärin, mutta ne ovat tapahtuessaan vakavampia. Turvallisuustaso leveäkaistaisilla moottoriliikenneteillä ja ohituskaistateilla on samaa luokkaa. Sekaliikennetiellä turvallisuutta voivat heikentää tasoliittymien suuri määrä ja kevyt liikenne. Siksi tasoliittymien määrä tulee saada mahdollisimman vähäiseksi ja liittymäratkaisut selkeiksi mm. kääntymiskaistoin. Päivittäinen kevyt liikenne tulee erotella. Nykyisillä leveäkaistaisilla sekaliikenneteillä henkilövahinko-onnettomuusriski on samaa luokkaa kuin kaksikaistaisilla teillä keskimäärin. Leveäkaistaisella sekaliikennetiellä ei siten merkittävästi pystytä kaksikaistaisten teiden turvallisuustasoa parantamaan.

Tietyyppin yhtenä ongelmana pidetään sitä, että leveäkaistainen tie ei ohjaa selvään, helposti ennakoitavaan ajokäyttäytymiseen. Leveäkaistaisen tien käyttäjät tarvitsevat tiedotusta tietyyppin oikeasta ajotavasta. Nykyisin kaistan oikeassa reunassa ajaminen tai tien oikeaan reunaan väistäminen ohitustilanteessa ei suomalaisessa ajokäyttäytymisessä ole vielä kovin yleistä, mikä vähentää omalla ajokaistalla tapahtuvia ohituksia myös leveäkaistaisella tiellä. On kuitenkin havaittu, että pidempään käytössä olleilla leveäkaistaisen tien osuuksilla oikea ajotapa on jo omaksuttu.

Onnettomuus- ja häiriötilanteissa leveäkaistaisella tiellä koko tien tukkeutuminen on epätodennäköistä. Tietyyppi on näissä tilanteissa keskikaiteellisia tietyyppisiä toimivampi.

### **Kunnossapito**

Leveäkaistaisen tien talvikunnossapidosta on käytännön kokemuksia koe-osuuksilta. Leveäkaistaisella tiellä kunnossapitotoimenpiteiden ajoitus ei ole yhtä kriittinen tekijä kuin esimerkiksi ohituskaistatiellä. Jatkuvässä lumipyryssä tien keskiosa jää kuitenkin lumiseksi ja siihen voi syntyä polannetta. Tien liikennöitävyys kuitenkin säilyy ohittamisen vaikeutumisesta huolimatta. Tällöin tie toimii kuten perinteinen kaksikaistainen tie. Leveyden vuoksi lumen auraukseen tarvitaan kaksi kunnossapitoyksikköä. Kunnossapidon laatuvaatimukset tulee täytyä koko ajoradalla.

### **Jatkokehittämismahdollisuuksia**

Leveäkaistainen tie on yleensä vaihteittain rakentamisessa välivaihe kohti lopullista ratkaisua. Leveäkaistainen tie on suhteellisen helposti muutettavissa ohituskaistatieksi, koska leveydet vastaavat toisiaan ja vasemmalle kääntyminen on järjestetty kanavoituihin liittymiin. Se on myös helppo muuttaa leveäpiennartieksi. Kapea nelikaistainen keskikaiteellinen tie syntyy leventämällä tietä (noin 4 metriä) ja rakentamalla keskikaide.

Keskeisiä asioita leveäkaistaisesta tiestä:

- Leveäkaistainen tie voidaan toteuttaa sekä sekaliikennetienä että moottoriliikennetienä. Leveäkaistaisen tien tärkeimpänä ominaisuutena pidetään liikenteen hyvää sujuvuutta. Hyvien ohitusmahdollisuuksien takia liikennemäärän vaikutus nopeuteen on selvästi vähäisempi kuin esimerkiksi perinteisellä moottoriliikennetiellä.
- Leveäkaistainen tie vaatii hyvän tiegeometrian (vähintään kohtaamisnäkemä täyttyy koko matkalla ja riittävästi ohitusnäkemää) ja pienen liittymätiheyden. Nykyistä tietä parannettaessa näiden saavuttaminen voi nostaa rakentamiskustannuksia merkittävästi. Uuteen maastokäytävään toteuttaminen on helpompaa. Nykyistä tietä parannettaessa päästään hyvään kannattavuuteen, kun parannettavan tien geometria on hyvä eikä sitä tarvitse rakentaa suurelta osin uudelleen leveäkaistaisen tien geometriavaatimusten vuoksi.
- Tietyyppi soveltuu liikenteen toimivuuden kannalta tiejaksoille, joilla liikennemäärä on alle 15 000 autoa vuorokaudessa. Jatkuvien ohitusmahdollisuuksien takia tien välityskyvyksi arvioidaan sekaliikennetienä 1 700 autoa tunnissa vilkkaampaan suuntaan. Hyvien ohitusmahdollisuuksien takia liikennemäärän vaikutus nopeuteen on selvästi vähäisempi kuin esimerkiksi perinteisellä moottoriliikennetiellä.
- Leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä tapahtuu vähemmän onnettomuuksia kuin perinteisellä kaksikaistaisella tiellä, mutta ne ovat tapahtuessaan vakavampia. Tietyyppin kuolemanriski on kaksikaistaisten pääteiden tasoa. Onnettomuustyyppinä koeteillä korostuvat yksittäisonnettomuudet. Sekaliikenneteillä leveäkaistaisen tien turvallisuus on kaksikaistaisten pääteiden tasoa.
- Tietyyppin yhtenä ongelmana voidaan pitää sitä, että se ei ohjaa selvään, helposti ennakoitavaan ajokäyttäytymiseen. Tämä lisää liikenneonnettomuusriskiä, jos vilkailla teillä samanaikaiset ohitukset molemmissa suunnissa yleistyvät. Leveäkaistaisen tien käyttäjät tarvitsevat tiedotusta oikeasta, maltillisesta ajotavasta.
- Leveäkaistaisella tiellä kunnossapitotoimenpiteiden ajoitus ei ole yhtä kriittinen tekijä kuin esimerkiksi ohituskaistatiellä. Jatkuvassa lumipyryssä tien keskiosa jää lumiseksi, mutta tien liikennöitävyys säilyy ohittamisen vaikeutumisesta huolimatta. Tällöin tie toimii kuten perinteinen kaksikaistainen tie. Lumenauraus tehdään auraparilla.
- Kun kaksikaistainen päätie (9/7) levennetään leveäkaistaiseksi tieksi, on keskimääräinen nauhakustannus noin 0,43 milj.euroa/km ja tien kokonaiskustannus tiejärjestelyineen (mm. rinnakkais- ja yksityistiejärjestelyt, pohjanvahvistukset) sekaliikennetienä (tasoliittymät) noin 0,99 milj.euroa/km ja moottoriliikennetietasoisena 1,91 milj.euroa/km.
- Kun leveäkaistainen tie tehdään uudelle linjalle, on keskimääräinen nauhakustannus sekaliikennetienä 0,71–0,74 milj.euroa/km ja tien kokonaiskustannus tiejärjestelyineen sekaliikennetienä noin 1,27 milj.euroa/km ja moottoriliikennetietasoisena 1,86 milj.euroa/km.

### 4.3 Leveäpientareinen tie

#### Yleistä vertailua

Leveäpientareinen sekaliikennetie oli tietyypitarkasteluissa vaihtoehtona yhdessä kohteessa, valtatiellä 6 Koskenkylä–Kouvola, koska tietyyppi oli ollut aiempi suunnitelmavaihtoehto. Leveäpientareisen sekaliikennetien käyttöä voivat perustella tiejakson runsas maatalousliikenne tai kevyt liikenne. Leveäkaistaista tietä ja ohituskaistatietä alemman nopeustason vuoksi sen turvallisuustaso arvioidaan näitä paremmaksi. Tyypillisiä kaksikaistaisten teiden onnettomuuksia ei voida kuitenkaan tietyypillä estää.

Leveäpientareinen tie on sekaliikennetie. Moottoriliikennetienä tietyyppi vastaa perinteistä moottoriliikennetietä.

#### Toimivuus

Tietyyppi vastaa ominaisuuksiltaan maaseudun kaksikaistaista tietä. Tiellä hitaamman ajoneuvon on mahdollista väistää 2,5-3 metriä leveälle pientareelle ohituksen helpottamiseksi. Tietyyppi soveltuu 13,5 metriä leveänä liikenteen toimivuuden kannalta tiejaksoille, joilla liikennemäärä on alle 14 000 autoa vuorokaudessa. Nopeustason arvioidaan olevan leveämmän poikkileikkauksen ansiosta samaa luokkaa kuin perinteisellä moottoriliikennetiellä, mutta alempi kuin leveäkaistaistilla teillä tai ohituskaistateilla. Tien toimivuuteen vaikuttaa merkittävästi mm. nopeusrajoitus (80/100 km/h), tasoliittymien ja hitaan liikenteen määrä.

Ajokäyttäytyminen tietyypillä lopulta ratkaisee kuinka paljon leveästä pientareesta saadaan lisähyötyä tien toimivuudessa. Pientareelle väistäminen ei Suomessa ole kovin yleistä, koska tähän ei nimenomaan velvoiteta - se sallitaan. Tieliikennelaissa velvoitetaan ajamaan muu liikenne ja olosuhteet huomioiden ottaen niin lähellä ajoradan oikeaa reunaa kuin turvallisuutta vaarantamatta on mahdollista, piennarta ei mainita. Esimerkiksi leveäkaistainen tie tarjoaa tämän vuoksi paremmat ohitusmahdollisuudet.

#### Liikenneturvallisuus ja häiriötilanteet

Leveäpientareisen tien turvallisuuteen vaikuttaa merkittävästi sen geometria. Nykyiset leveäpientareiset tiet on toteutettu perinteistä kaksikaistaista tietä paremmalla tiegeometrialla. Leveäpientareisella sekaliikennetiellä henkilövahinko-onnettomuuksien riski on paremman tien standardin vuoksi alhaisempi kuin kaksikaistaistilla teillä keskimäärin. Onnettomuusriski on myös alhaisemman nopeustason vuoksi leveäkaistaista sekaliikennetietä pienempi.

Onnettomuus- ja häiriötilanteissa leveäpientareisella tiellä koko tien tukkeutuminen on epätodennäköistä. Tietyyppi on näissä tilanteissa keskikaiteellisia tietyyppejä toimivampi.

#### Kunnossapito

Kunnossapitotoimenpiteiden ajoitus ei ole leveäpiennartiella yhtä kriittinen tekijä kuin esimerkiksi ohituskaistatiellä. Jatkuvassa lumipyryssä tien keskiosa voi jäädä lumiseksi ja ohittaminen vaikeutuu. Tien liikennöitävyys kuitenkin säilyy kohtuullisena ohittamisen vaikeutumisesta huolimatta. Keskipolanteen vaikutus jää pienemmäksi kuin leveäkaistaistilla tiellä.

Jatkuvassa lumipyryssä myös pientareet jäävät lumisiksi. Talvihoitotavoitteiden voimassaoloaluetta on tarvittaessa laajennettava koskemaan myös pientareet. Tien pientareet on hoidettava ajoradan toimenpideajassa, jotta hitaat ajoneuvot voivat käyttää niitä myös talvella. Talvihoito vaatii tällöin kaksi kunnossapitoyksikköä.

### Jatkokehittämismahdollisuuksia

Leveäpientareinen tie on yleensä vaiheittain rakentamisessa välivaihe kohti lopullista ratkaisua. Tietyyppi on suhteellisen helposti muutettavissa ohituskaistatieksi, koska leveydet vastaavat lähes toisiaan ja vasemmalle kääntyminen on järjestetty kanavoituihin liittymiin. Leveydeltään 13,5 metrin leveäpientareinen tie vastaa leveydeltään leveäkaistaista tietä, joten leveyden puolesta muutos on helppo toteuttaa. Leveäkaistainen tie vaatii kuitenkin leveäpientareista tietä paremman tiegeometrian. Leveäkaistaisella tiellä on korostuvat myös tarve siirtää kevyt liikenne omalle väylälle sekä järjestellä tasossa vasemmalle kääntyminen esim. kääntymiskaistoin. Kapea nelikaistainen keskikaiteellinen tie syntyy leventämällä tietä (noin 4 metriä) ja rakentamalla keskikaide.

#### Keskeisiä asioita leveäpientareisesta tiestä:

- Tietyyppi vastaa ominaisuuksiltaan maaseudun kaksikaistaista tietä. Hitaamman ajoneuvon on mahdollista väistää 2,5-3 metriä leveälle pientareelle helpottaen ohittamista. Leveällä pientareella on tilaa myös kevyelle liikenteelle.
- Leveäpientareisen tien hyödyt ohitusmahdollisuuksien lisääjänä riippuvat siitä, kuinka yleiseksi pientareelle väistäminen ohitustilanteissa muodostuu.
- Leveäpientareinen tie on sekaliikennetie. Moottoriliikennetienä se on vastaa perinteistä moottoriliikennetietä.
- Tietyyppi soveltuu 13,5 metriä leveänä liikenteen toimivuuden kannalta tiejaksoille, joilla liikennemäärä on alle 14 000 autoa vuorokaudessa. Tien välityskyvyn on arvioitu olevan 10 % suurempi kuin perinteisellä moottoriliikennetiellä eli noin 1 600 ajoneuvoa tunnissa vilkkaampaan suuntaan.
- Onnettomuusriski ja -kustannukset ovat hieman pienemmät kuin leveäkaistaisella sekaliikennetiellä leveäpientareisen tien alhaisempien nopeuksien vuoksi. Tyypillisiä kaksikaistaisen teiden onnettomuuksia ei leveäpientareisella tiellä pystytä kuitenkaan torjumaan.
- Jatkuvassa lumipyryssä tien keskiosa jää lumiseksi. Tien liikennöitävyys kuitenkin säilyy kohtuullisena ohittamisen vaikeutumisesta huolimatta. Lumenauraus tehdään auraparilla.
- Kun kaksikaistainen päätie (9/7) levennetään leveäpientareiseksi tieksi, on keskimääräinen nauhakustannus noin 0,38 milj.euroa/km.
- Kun leveäpientareinen tie tehdään uudelle linjalle, on keskimääräinen nauhakustannus 0,67 milj.euroa/km.

## 4.4 Keskikaiteellinen ohituskaistatie

### Yleistä vertailua

Tietyypitarkasteluissa keskikaiteellisen ohituskaistatien valintaa puolsivat erityisesti tietyypin liikenneturvallisuus.

Keskikaiteellinen ohituskaistatie oli yleensä vaihtoehto keskikaiteettoman ohituskaistatien, leveäkaistaisen tien ja kapean nelikaistaisen keskikaiteellisen tien rinnalla. Kapea nelikaistatie ja leveäkaistatie ovat välityskyvyltään ohituskaistateita parempia. Vilkkaimmilla päätieosuuksilla tämä oli usein yksi ratkaisevimmistä vertailutekijöistä. Keskikaiteellisen ja keskikaiteettoman ohituskaistatien toimivuudessa ei arvioitu olevan eroa, mutta keskikaide parantaa tietyypin turvallisuutta. Keskikaiteellisen ohituskaistatien turvallisuus on myös parempi kuin leveäkaistaisen tien.

Tiejaksoilla, joilla keskikaiteellisen ohituskaistatien toimivuus ja välityskyky on riittävä, nousee tärkeäksi vertailutekijäksi rakentamiskustannukset. Esimerkiksi nykyistä tietä parannettaessa keskikaiteellinen ohituskaistatie on nauhakustannukseltaan noin 13 % kapeaa nelikaistaista keskikaiteellista tietä halvempi. Koska molemmat edellyttävät mm. jatkuvaa rinnakkaistietä, ei rinnakkaistiejärjestelyistä synny merkittävää kustannuseroa tietyypien välille. Kapean nelikaistatien liittymäjärjestelyt mm. eritasoliittymät lisäävät kuitenkin kustannuseroa.

### Toimivuus

Tietyppi soveltuu liikenteen toimivuuden kannalta tiejaksoille, joilla liikennemäärä on alle 13 000 autoa vuorokaudessa. Tätä suuremmilla liikennemäärillä toimivuuden kannalta soveltuvia ovat vain leveäkaistainen tie ja nelikaistaiset tietyypit.

Keskikaiteellisen ohituskaistatien yhdeksi ongelmaksi on arvioitu ohituskaistaan nähden vastakkaisen ajosuunnan sujuvuuden heikkeneminen. Ohituskaistateiden toimivuuteen ja turvallisuuteen liittyväksi ongelmaksi on arvioitu myös ohituskaistaosuuksien päättymiskohdat. Keskikaiteellisella ohituskaistatiellä keskikaide tukee ohituskaistan päättymistä ja tekee päätöskohdan selkeämmin havaittavaksi. Tämän arvioidaan vähentävän nopeuksia kaistojen päättymiskohdissa lisäten mahdollisesti välityskyvyn ylärajoilla liikenteen "haitariliikennettä". Välityskyvyn ylittyessä tai häiriötilanteissa liikennettä ohjataan rinnakkaistielle.

Rakennettaessa keskikaiteellisia ohituskaistoja tulee erikoiskuljetusten tilantarve ottaa huomioon. Tilantarve tulee erityisesti ottaa huomioon keskikaiteellisen ohituskaistaosuuden yksikaistaisella suunnalla, kun keskikaiteen lisäksi tien reunassa on reunakaide tai muu este. Siltojen kohdat, joissa rakenteet voivat kaventaa käytettävissä olevaa tilaa tai kantavuus edellyttävät kuljetusta sillan keskiosalla, tulee kaideosuudet käsitellä tapauskohtaisesti. Riittävä tila erikoiskuljetuksille voidaan varmistaa tien reunakaiteen oikealla sijoituksella tai poikkeustapauksessa ylläveillä erikoiskuljetuksilla kaksikaistaista ajosuuntaa käyttäen. Tällaisiin tilanteisiin varaudutaan ohituskaistojen siirtymäalueille sijoituksilla avattavilla keskikaideosuuksilla.

### Liikenneturvallisuus ja häiriötilanteet

Liikenneturvallisuuksustavoitteena on erityisesti vakavien onnettomuuksien vähentäminen. Keskikaide vähentää tehokkaasti vakavimpia kohtaamisonnettomuuksia.

sia ja tiettyypin onnettomuuskustannukset ovat liki 40 % alhaisemmat kuin kaksikaistaisilla pääteillä keskimäärin.

Keskikaiteellisella ohituskaistatiellä riski joutua liikenneonnettomuuteen on hiukan pienempi kuin keskikaiteettomalla ohituskaistatiellä. Keskikaide estää vakavat kohtaamisonnettomuudet ja liikennekuolemien riski onkin selvästi pienempi kuin yksiajorataisilla tiettyypeillä. Tiettyyppi on onnettomuuksien vakavuuden osalta lähes yhtä hyvä kuin moottoritie tai kapea nelikaistainen keskikaiteellinen tie.

Nykyisen tien parantamisissa liikenneturvallisuusriskin saattaa muodostaa keskikaide näkemäesteenä vaakageometrialtaan pienipiirteisissä kaarteissa. Keskikaide voi muodostaa näkemäesteen katsottaessa tien linjaa lähes kaiteen suuntaisesti. Ongelma korostuu erityisesti silloin, kun keskikaide on järeä esimerkiksi betonikaide. Kaiteen korkeus on yleensä noin 0,75 metriä. Sen taakse ei tasaisella tai suurielementtisen kuperan pyörästyskaaren kohdalla mahdu suurta estettä kuten pysähtynyttä autoa, mutta kylläkin pienempiä, esimerkiksi kuormasta pudonneita esineitä. Tavoitteena on, että jokaisessa tien kohdassa tulisi olla sellainen näkemä, että nopeusrajoituksen mukaisesti ajava pystyy pysäyttämään auton ennen yllättäen havaitsemaansa estettä.

Onnettomuus- ja häiriötilanteissa keskikaiteellisella ohituskaistatiellä varsinkin yksikaistaisella osuudella tien tukkeutuminen on mahdollista. Pienenkin ajoneuvon kääntäminen noin kuuden metrin tilassa on vaikeaa ja suurten lähes mahdotonta, joten jonon purkaminen vastavirtaan on oltava mahdollista. Tähän vaurudutaan avattavin keskikaideosuuksin sopivin välimatkoin. Kaide voi estää myös häiriön tai esteen kiertämisen ja hälytys- tai hinausauton pääsyn samalle puolelle kaidetta. Erikoistapauksissa hälytysajoneuvo voi joutua ajamaan onnettomuuskohteeseen vastavirtaan. Pitkäkestoisissa häiriötilanteissa liikenne tulee voida ohjata kiertoreitille (rinnakkaistie tai täysin uusi reitti).

### **Kunnossapito**

Keskikaiteellinen ohituskaistatie ei edellytä yhtä hyvää ajoratamerkintöjen näkyvyyttä kuin kaiteeton ohituskaistatie, koska kaiteella on liikennettä ohjaava vaikutus. Keskikaiteelliset tiet ovat jonkin verran ongelmallisempia vähäisen lumitilan, kinostamisriskin ja kaiteiden vierustan tarkemman puhtaanapidon kannalta. Mikäli kaide ei ole jatkuva, saattaa ohituskaistojen muutoskohtiin syntyä kunnossapidon kannalta ongelmallisia erikoiskohteita. Kehittyneiden kunnossapitomenetelmien avulla auraus voidaan kuitenkin toteuttaa kaiteen vierestä. Ohituskaistojen suunnan muutoskohdissa kunnossapito on hoidettava erityisen hyvin ja suolaustarve lisääntyy.

### **Jatkokehittämismahdollisuuksia**

Keskikaiteellinen ohituskaistatie voidaan muuttaa kapeaksi nelikaistaiseksi tieksi poikkileikkausta leventämällä (noin kolme metriä) ja siirtämällä keskikaide uuteen paikkaan. Tien leventämistavasta riippuen voi keskikaide säilyttää myös alkuperäisen paikkansa.

Keskikaiteellinen ohituskaistatie on muutettavissa keskikaiteettomaksi ohituskaistatieksi tai leveäkaistaiseksi tieksi purkamalla keskikaide ja muuttamalla tiemerkitöjä. Kaiteen lisäksi hukkainvestoinniksi jää tällöin runsaan metrin ”ylimääräinen” leveys. Muutoksen yhteydessä tulee varmistaa tien geometrian riittävyys, koska leveäkaistainen tie vaatii ohituskaistatietä paremman tiegeometrian. Ajoradan sivukaltevuudet joudutaan myös muuttamaan, mikä voidaan tehdä uudelleen päällystyksen yhteydessä.

## Keskeisiä asioita keskikaiteellisesta ohituskaistatiestä:

- Keskikaiteellinen ohituskaistatie luokitellaan moottoriliikennetietasoksi tieksi, jolla kevyt ja hidas liikenne on yleensä kielletty, päätien rinnalle edellytetään jatkuvaa rinnakkaistietä sekä liittymät toteutetaan eritasoliittyminä.
- Tietyyppi soveltuu liikenteen toimivuuden kannalta tiejaksoille, joilla liikennemäärä on alle 13 000 autoa vuorokaudessa. Keskikaiteellisen ohituskaistatien välityskyky on noin 1 400–1 500 autoa tunnissa vilkkaampaan suuntaan.
- Ohituskaistateiden toimivuuteen ja turvallisuuteen liittyväksi ongelmaksi koetaan ohituskaistaosuuksien päättymiskohdat. Keskikaiteellisella ohituskaistatiellä tämä voi muodostua keskikaiteetonta ohituskaistatietä suuremmaksi haitaksi. Keskikaiteellisella ohituskaistatiellä keskikaide tukee ohituskaistan päättymistä ja tekee päätöskohdan selkeämmin havaittavaksi. Tämän arvioidaan vähentävän nopeuksia kaistojen päättymiskohdissa lisäten mahdollisesti välityskyvyn ylärajoilla liikenteen ”haitariliikennettä”.
- Keskikaiteellinen ohituskaistatie vähentää tehokkaasti vakavia kohtaamisonnettomuuksia. Keskikaide estää vakavat kohtaamisonnettomuudet ja liikennekuolemien riski onkin selvästi pienempi kuin yksiajorataisilla tietyypeillä. Tietyyppi on onnettomuuksien vakavuuden osalta lähes samaa luokkaa kuin moottoritie ja kapea nelikaistainen keskikaiteellinen tie.
- Keskikaiteellinen ohituskaistatie ei edellytä yhtä hyvää tiemerkitöjen näkyvyyttä kuin keskikaiteeton ohituskaistatie. Tietyypin kunnossapidon on kuitenkin arvioitu vaikeutuvan keskikaiteen vierustan tarkan puhtaanapidon vuoksi. Kehittyneiden kunnossapitomenetelmien avulla aurauus voidaan kuitenkin toteuttaa lähellä kaidetta.
- Kun kaksikaistainen päätie (9/7) levennetään keskikaiteelliseksi ohituskaistatieksi, on keskimääräinen nauhakustannus noin 0,58 milj.euroa/km ja tien kokonaiskustannus tiejärjestelyineen (mm. rinnakkais- ja yksityistiejärjestelyt, pohjanvahvistukset) moottoriliikennetietasoisena noin 1,95 milj.euroa/km.
- Kun keskikaiteellinen ohituskaistatie tehdään uudelle linjalle, on keskimääräinen nauhakustannus 0,82 milj.euroa/km ja tien kokonaiskustannus tiejärjestelyineen moottoriliikennetietasoisena noin 2,04 milj.euroa/km.
- Tietyypin kustannuksiin vaikuttaa merkittävästi ns. nauhakustannuksen lisäksi rinnakkaistie- ja liittymäjärjestelyt. Rinnakkaisteiden kustannusosuus korostuu nykyisen tien parantamishankkeissa.

## 4.5 Kapea nelikaistainen keskikaiteellinen tie

### Yleistä vertailua

Suunnitelmatason piloteissa kapean nelikaistaisen tien valintaan vaikuttivat tietyyppin hyvä liikenteellinen toimivuus ja turvallisuus. Kapea nelikaistainen keskikaiteellinen tie on yleensä vaihtoehto kaksiajorataiselle keskikaistalliselle tielle tai moottoritiele. Se voi olla myös vaihtoehto moottoriliikennetielle, kun tarkoituksena on edetä välivaiheiden kautta moottoritiehen.

Kapeat nelikaistaiset tiet, joko päällystetyllä kapealla keskikaistalla tai hieman leveämmällä viherkaistalla varustettuna ovat toimivuudeltaan ja liikenneturvallisuukseltaan lähes samanlaiset, joten ratkaisevaksi tekijäksi nousevat rakentamiskustannukset. Keskikaiteellisella kapealla nelikaistatiellä saadaan kustannussäästöjä erityisesti uudella tielinjalla. Nykyistä tietä parannettaessa kustannussäästöjä saadaan esimerkiksi pohjavedensuojauksessa ja pohjanvahvistuksessa.

Parannettaessa nykyistä tietä, yksi merkittävä vertailutekijä on nykyiset, olemassa olevat sillat. Usein nykyisissä silloissa on varauduttu toiseen ajorataan niin, että toinen ajorata on suunniteltu sijoitettavan toiseen silta-aukkoon. Keskikaiteellisella tiellä voidaan tällöin päätyä levottomasti polveilevaan tiehen tai rakentamaan sillat uudelleen, mikä lisää kapean nelikaistatien kustannuksia. Tällaisia tilanteita on mm. valtatie 4 välillä Kello-Haukipudas ja Lahti-Heinola sekä valtatiellä 5 Joroinen-Varkaus Varkauden kohdalla.

### Kokemuksia suunnittelukohteista

Suunnitelmatason pilotissa ja myöhemmin laaditussa alustavassa yleissuunnitelmassa *valtatie 6 väli Lappeenranta–Imatra* esitettiin parannettavan nykyisellä paikallaan osin nelikaistaiseksi tieksi kapealla keskikaistalla ja osin kapeaksi nelikaistaiseksi keskikaistallisesti tieksi. Periaatteena olisi, että tie on pääosin kapea nelikaistainen keskikaiteellinen tie, mutta Lappeenrannan, Joutsenon ja Imatran keskustaajamien kohdalla rakennetaan taajamakuullisesti korkeatasoisemmat kapealla keskikaistalla varustetut jaksot. Lappeenrannan ja Imatran keskustaajamien kohdalla tärkeänä perusteena oli myös jo olemassa olevien eritasoliittymien suuri määrä. Eritasoliittymien silloissa oli varauduttu keskikaiteelliseen tiehen.

Tiejaksosta laaditaan tällä hetkellä yleissuunnitelmaa. Yleissuunnitelmassa on selvitetty tarkemmin nelikaistaisen kaksiajorataisten tietyyppivaihtoehtojen rakentamiskustannuksia ja työnaikaisia liikenteen haittoja. Tarkastelujen tueksi on selvitetty mm. nykyisten tierakenteiden kuntoa ja haastateltu rakentajia. Samassa yhteydessä muutettiin vaihtoehtojen liikenneteknistä mitoitus. Merkittävin muutos oli keskikaistallisen poikkileikkauksen sisäpientareen kaventaminen 1,50 metrillä. Tarkastelujen perusteella on päädytty siihen, että kapeaa nelikaistaista keskikaiteellista tietä suositellaan vain Joutsenon itä- ja länsipuolisille tiejaksoille, joilla on pohjaveden suojaustarve. Muulle osalle tiejaksoa yleissuunnitelmassa suositellaan keskikaistallista tietä. Keskikaistan leveys kaiteiden välissä on tällöin 4,5 metriä. Kapean nelikaistaisen tien poikkileikkaukseksi on valittu 2,20 m keskikaistalla, 2,0 m ulkopientareilla ja 3,5 m kaistaleveyksillä varustettu poikkileikkaus.



Tärkeimpinä syinä tietyyppivalinnalle ovat olleet leveämmän, keskikaistallisen tien arvioidut helpompi rakennettavuus ja rakentamisen aikaiset pienemmät liikenteen haitat. Keskikaistallinen tie voidaan kokea myös turvallisemmaksi. Kapeaa, keskikaiteellista tietä perustellaan mm. pohjaveden suojauksissa saatavilla säästöillä. Rakentamiskustannuksissa tietyypeille ei nykyistä tietä parannaessa saatu merkittävää eroa. Samassa yhteydessä on päädytty suosittelemaan koko suunnittelualueelle tievalaistusta. Suunnitelmavaiheen pilottitarkastelussa ja myöhemmin laaditussa alustavassa yleissuunnitelmassa periaatteena oli, että tievalaistusta rakennetaan vain liittymäalueille tai liittymien ollessa lähekkäin myös liittymien välialueelle.

*Valtatien 4 välillä Haarasilta–Kempele* kapeaa nelikaistaista keskikaiteellista tietä rakennetaan suunnitelmatason pilottitarkastelujen yhteydessä laaditun toimenpidesuunnitelman pohjalta. Lopullisen valinnan keskikaistallisen ja keskikaiteellisen tietyypin välillä ratkaisi rakentamiskustannukset. Kapeammalla poikkileikkauksella varmistettiin myös aikaisemmin laaditun tiesuunnitelman liikennealueella pysyminen. Liikennealueen muutokset olisivat johtaneet tiesuunnitelman tarkistukseen. Nyt toimenpidesuunnitelman jälkeen laadittiin suoraan rakennussuunnitelmat. Rakennussuunnitelmien laadinnassa poikkileikkausta levennettiin ulkopientareella varaamalla sinne 1,5 metrin ns. romuautotila sekä käyttämällä 3,5 metrin ajokaistaleveyksiä. Keskikaistan leveys on 1,7 m.

Nelikaistaisia teitä on tulossa toteutukseen eri keskikaistan ja pientareiden leveyksillä. Tarkat vaikutukset saadaan selville kokemusten kautta. Tekijät, jotka ovat voineet puoltaa leveämpää poikkileikkausta ovat olleet mm.

- olemassa olevissa silloissa on varauduttu kahteen ajorataan keskikaistalla
- keskikaista mahdollistaa valaistuksen keskikaistalla, kapea keskikaista vain käytettäessä betonikaidetta
- nykyisen tien pienet kaarresäteet; kapealla keskikaistalla harjakallistus on mahdollinen, kun kaarteessa  $R_{\min} > 2600$  (2,5 %) ja toisaalta keskikaide voi muodostua myös näkemäesteeksi, kun  $R < 2000$
- routivassa maastossa päällystetyn keskikaistan päällysteen saumakohtiin voi syntyä routahalkeamia ja -heittoja, kun levennetään nykyistä tietä
- ulkonäölliset tekijät; leveä keskikaista mahdollistaa mm. pensasistutuksia.

Vastaavasti kapeaa poikkileikkausta voi puoltaa:

- pienemmät rakennuskustannukset, erityisesti
  - pohjavesialueilla, jotka tarvitsevat kalliin suojauksen
  - pehmeikköalueilla, joilla tehdään pohjanvahvistus
  - tiejaksoilla, joilla kallioleikkauksia ja avartamistarvetta
  - yleensä uudelle tielinjalle rakennettaessa
- käytettävissä oleva tila, jota rajoittavat maankäyttö tai suojelualueet.

### Toimivuus

Nopeustason kapealla nelikaistaisella keskikaiteellisella tiellä arvioidaan olevan noin 2 km/h alhaisempi kuin moottoritiellä (rajoitus 100 km/h). Valtatiellä 5 välillä Vehmasmäki-Hiltulanlahti nopeusmittauksissa ei havaittu kuitenkaan merkittävää eroa moottoritiellä ja kapealla nelikaistaisella tiellä käytetyissä nopeuksissa. Kapean nelikaistaisen keskikaiteellisen tien välityskyky arvioidaan noin 10 % alhaisemmaksi kuin moottoritiellä eli noin 3500- 3800 autoa/h vilkkaimpaan suuntaan.

## Liikenneturvallisuus ja häiriötilanteet

Kapealla nelikaistaisella keskikaiteellisella tiellä riski joutua liikenneonnettomuuteen on alhainen verrattuna muihin uusiin tietyyppeihin. Onnettomuuksien vakavuus on samaa luokkaa kuin moottoritillä. Onnettomuuskustannukset ovat noin 10–15 % suuremmat kuin moottoritillä, mutta 50 % pienemmät kuin perinteisellä kaksikaistaisella tiellä.

Keskikaide saattaa aiheuttaa liikenneturvallisuusriskin vaakageometrialtaan pienipiirteisissä kaarteissa, jos se muodostaa näkemäesteen. Keskikaide voi muodostua näkemäesteeksi katsottaessa tien linjaa lähes kaiteen suuntaisesti. Ongelma korostuu, mikäli keskikaide on järeä esimerkiksi betonikaide. Kaiteen korkeus on yleensä noin 0.75 metriä. Sen taakse ei tasaisella tai suurielementtisen kuperan pyöristyskaaren kohdalla mahdu suurta estettä kuten pysähtynyttä autoa, mutta kylläkin pienempiä, esimerkiksi kuormasta pudonneita esineitä. Tavoitteena on, että jokaisessa tien kohdassa tulisi olla sellainen näkemä, että nopeusrajoituksen mukaisesti ajava pystyy pysäyttämään auton ennen yllättäen havaitsemaansa estettä. Toisaalta pienipiirteiset kaarteet voivat aiheuttaa yksipuolisella sivukallistuksella myös kuivatusongelmia. Näitä tekijöitä tutkitaan ja seurataan toteutetuilla osuuksilla.

Häiriötilanteiden hallinnan kannalta kapeaa nelikaistaista tietä ja moottoritietä pidetään parhaina vaihtoehtoina. Pelastustoimenpiteissä kaide saattaa olla hidaste, mutta tilaongelmia siitä ei synny. Mahdollisten avattavien ja suljettavien huoltoaukkojen sekä eritasoliittymien kautta pelastusajoneuvojen kääntyminen onnistuu suhteellisen helposti.

## Kunnossapito

Tietyyppi vaatii talvikunnossapidossa kahden aurausyksikön käyttöä. Auraus tehdään molemmilla auroilla tien ulkopientareen puolelle, koska keskikaistalla ei ole lumitilaa. Kapea nelikaistainen keskikaiteellinen tie on muiden keskikaiteellisten tietyyppeiden tavoin jonkin verran ongelmallinen kapean keskikaistan puhtaanapidon ja kaiteen kinostamisen kannalta. Kehittyneiden kunnossapitomenetelmien avulla auraus voidaan kuitenkin toteuttaa kaiteen vierestä.

Teräspalkkikaide on osoittautunut kunnossapidon kannalta betonikaidetta paremmaksi vaihtoehdoksi. Betonikaide kinostaa lunta.

Kapean nelikaistaisen tien kunnossapitoa on tutkittu *valtatiellä 5 välillä Vehmasmäki–Hiltulanlahti*. Seurantatutkimuksessa tietyyppi on osoittautunut kunnossapidon kannalta toimivaksi, joskin kunnossapitokustannuksiltaan moottoritien luokkaa olevaksi tietyypiksi.

Saatujen kokemusten perusteella kapean nelikaistaisen keskikaiteellisten tien hoidettavuus ei juuri poikkea normaalista moottoritiestä ja on ollut ennakkoodotuksia helpompaa. Putkipalkkikaiteesta johtuvia ongelmia ovat olleet aurauksen haittaavat kaidejohteen kiinnitysmutterit, muihin kaidetyyppeihin nähden ylhäällä oleva kaidejohde, minkä vuoksi höylän terä helposti tarttuu kaidepylväisiin sekä kaiteeseen kiinnitetyt liikennemerkkit, jotka ovat kolhineet aura-auton peilejä.

## Keskeisiä asioita kapeasta nelikaistatiestä:

- Tietyyppi voi olla joko moottoritie tai sekaliikennetie. Moottoritieellä kevyt ja hidas liikenne on kielletty ja päätien rinnalla edellytetään kulkevan jatkuva rinnakkaistie ja liittymät toteutetaan eritasoliittyminä. Sekaliikennetiellä hidas liikenne on sallittu, kevyt liikenne ohjataan yleensä omalle väylälle. Tasoliittymiä osuudella ei sallita.
- Tietyyppiä pidetään liikenteen toimivuuden kannalta riittävänä, kun liikennemäärä on karkeasti arvioiden alle 40 000 autoa vuorokaudessa. Tietyypin välityskyvyksi arvioidaan noin 3 500–3 800 autoa tunnissa suuntaansa. Nopeustaso tiellä on noin 2 km/h alhaisempi kuin moottoritieellä (rajoitus 100 km/h).
- Tietyyppi vähentää tehokkaasti vakavia kohtaamisonnettomuuksia ja on turvallisuudeltaan lähes moottoriteiden luokkaa. Onnettomuuskustannukset ovat noin 10–15 % suuremmat kuin moottoritieellä, mutta 50 % pienemmät kuin perinteisellä kaksikaistaisella tiellä.
- Kapean nelikaistaisen keskikaiteellisen tien talvikunnossapito on työmenetelmiltään ja työmääriltään samankaltaista kuin moottoritieellä. Teräsputkikaide on osoittautunut kunnossapidon kannalta toimivaksi kapean keskikaistan kaidetyypiksi.
- Kun kaksikaistainen päätie (9/7) levennetään kapeaksi nelikaistaiseksi tieksi, on keskimääräinen nauhakustannus noin 0,75 milj.euroa/km ja tien kokonaiskustannus tiejärjestelyineen (mm. rinnakkais- ja yksityistiejärjestelyt, pohjanvahvistukset) moottoriliikennetietasoisena noin 2,22 milj.euroa/km.
- Kun kapea nelikaistainen tie tehdään uudelle linjalle, on keskimääräinen nauhakustannus 0,94 milj.euroa/km ja tien kokonaiskustannus tiejärjestelyineen moottoriliikennetietasoisena noin 2,24 milj.euroa/km.

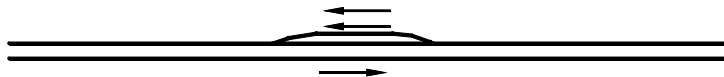
## 4.6 Perinteinen kaksikaistainen tie ja uudet ohituskaistatyyppit

### Yleistä vertailua

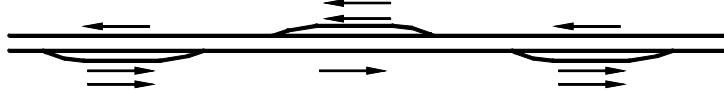
Tietyppi soveltuu liikenteen toimivuuden kannalta tiejaksoille, joilla liikennemäärä on alle 8 000–10 000 autoa vuorokaudessa. Liikennemääräraja vaihtelee tien standardin ja geometrian mukaan ja voi olla joillakin tieosuuksilla paljon tätä alempi. Liikennemäärien ollessa suuria ohittaminen vaikeutuu, josta seuraa liikenteen jonoutumista. Tietyypin tarjoamat ohittamismahdollisuudet vaihtelevat suuresti johtuen tien geometriasta, liittymistä ja vastaantulevista liikennemääristä. Kaksikaistaisella tiellä geometria vaikuttaa merkittävästi liikenteen sujumiseen. Liikennemäärien kasvaessa ja ohitusmahdollisuuksien puuttuessa sujuvuus heikkenee myös kevyellä ajoneuvoliikenteellä.

Kaksikaistaisilla teillä tulisi olla ohitusmahdollisuuksia säännöllisin välein ja riittävän useasti. Ohitusmahdollisuus voidaan järjestää ohitusnäkemien, ohituskaistoin tai niiden yhdistelmänä. Ohituskaistoja rakennetaan pääosin pääteille, joilla nopeusrajoitus on 100 km/h. Alemmilla nopeusrajoituksilla ohituskaistoja rakennetaan yleensä vain nousujen kohdalle. Ohituskaistoja voidaan rakentaa joko vain toiselle ajosuunnalle tai molemmille ajosuunnille samaan kohtaan. Molempiin suuntiin kohdakkain rakennettavien ohituskaistojen tapauksessa ajosuunnat erotetaan aina keskikaiteella. Myös muut ohituskaistaratkaisut voidaan toteuttaa keskikaiteella, mikä lisää niiden turvallisuutta. Ohituskaistojen sijoitteluperiaatteet voivat olla seuraavia:

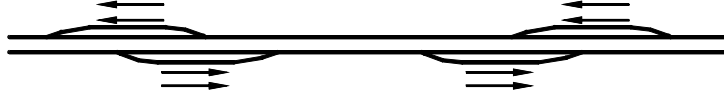
#### YKSITTÄINEN OHITUSKAISTA



#### OHITUSKAISTAT VUOROTELLEN



#### OHITUSKAISTAT LIMITTÄIN



#### OHITUSKAISTAT KOHDAKKAIN



Ohituskaistojen varustaminen keskikaiteella vähentää kohtaamisonnettomuuksia ja suistumisonnettomuuksia vasemmalle. Keskikaide mahdollistaa ohituskaistojen rakentamisen kohdakkain (2+2 -osuus) ja limittäin. Keskikaiteellinen ohituskaista edellyttää laajempia rinnakkaistiejärjestelyjä, mikä nostaa ratkaisun rakentamiskustannuksia. Toisaalta näin liittymät saadaan karsittua minimiin, mikä parantaa liikenneturvallisuutta. Keskikaide lisää myös estevaikutusta ja alikulkujen rakentamistarvetta. Turvallisuusvaikutuksiltaan keskikaiteellinen ohituskaista on sitä parempi, mitä pitempi on kaiteellinen osuus. Tämä puoltaa ohituskaistojen peräkkäin sijoittelua tai osuuksien välisten kaksikaistaisten tieosuuksien varustamista keskikaiteella.

Keskikaista lisää tien leveyttä noin 2-3 metriä ja rakentamiskustannuksia noin 130 000–170 000 euroa tiekilometriä kohti. Lisäkustannuksia syntyy tapauskohtaisesti myös rinnakkaistiejärjestelyistä. Muutokset edellyttävät yleensä tie-suunnitelman hallinnollisen käsittelyn, vaikka ohituskaistat ja tiejärjestelyt sopivat jo varatulle tiealueelle.

Suurten erikoiskuljetusten edellyttämä tilantarve on otettava huomioon erityisesti keskikaiteellisen ohituskaistaosuuden yksikaistaisella puolella, kun tien reunassa on reunakaide tai muu este. Siltojen kohdat, joissa rakenteet voivat kaventaa käytettävissä olevaa tilaa tai kantavuus edellyttävät kuljetusta sillan keskiosalla, tulee kaideosuudet käsitellä tapauskohtaisesti. Riittävä tila erikoiskuljetuksille voidaan varmistaa tien reunan kaiteen oikealla sijoituksella tai poikkeustapauksessa yksittäisellä ohituskaistaosuudella vastakkaisen ajosuuntaa käyttäen. Kun erikoiskuljetukset suunnitellaan hoidettavan eritasoliittymien ramppien kautta osin vastavirtaan, tulee keskikaiteeseen tehdä tätä varten avattavat kaideosuudet.

### **Kokemuksia suunnittelukohteista**

*Valtatiellä 6 välillä Lappeenranta–Imatra* päädyttiin välivaiheen toimenpiteeksi kaavaillut ohituskaistat rakentamaan samalle kohdalle. Näin saadaan Lappeenrannan ja Joutsenon välille noin neljä kilometriä valmista kapeaa nelikaistaista keskikaiteellista tietä. Neljän kilometrin jakso on alueella, jolla tarvitaan pohjaveden suojaukset. Rakentamalla erillisiä ohituskaistoja peräkkäin, olisi pohjaveden suojaukset jouduttu rakentamaan myöhemmin tien uudelleen parantamisen yhteydessä osin uudelleen.

*Valtatien 9 pilotissa välillä Korpilahti–Muurame* todettiin, että vertailukustannusten ero perinteisen ja keskikaiteella varustettujen ohituskaistojen välillä oli ko. hankkeessa 13 %. Perinteiset ohituskaistat olivat 28 % halvemmat kuin koko matkalle toteutettu keskikaiteellinen 2+2 -osuus. Tarkasteluissa päädyttiin valitsemaan keskikaiteellinen ohituskaistavaihtoehto. Vaihtoehdossa on molempiin suuntiin yksi keskikaiteellinen ohituskaistajakso. Ohituskaistat sijoittuvat päätöskohdissaan lyhyen matkaa limittäin. Vaihtoehdon valintaa perustelivat rakentamiskustannukset ja turvallisuus. Keskikaiteeton ohituskaistavaihtoehto oli noin 0,5 miljoonaa euroa halvempi, mutta turvallisuusvaikutuksiltaan huonompi.

### **Liikenneturvallisuus**

Perinteisellä kaksikaistaisella tiellä riski joutua liikenneonnettomuuteen on varsin korkea. Myös liikennekuolemien riski on muihin tietyyppeihin verrattuna suuri.

Ohituskaistoilla varustettujen tiejaksojen turvallisuus -selvityksessä (*Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 43/2002*) saatujen tulosten mukaan ohituskaistoilla tapahtuneista henkilövahinkoon johtaneista onnettomuuksista 30 % ja ohituskaistojen välisillä osuuksilla 35 % on sellaisia, joiden seurauksiin olisi voitu vaikuttaa keskikaiteella. Ohituskaistoilla tapahtuneista kuolemaan johtaneista onnettomuuksista 60 % oli sellaisia, joiden seurauksiin olisi voitu vaikuttaa keskikaiteella. Vastaava luku kaksikaistaisilla osuuksilla oli 63 %. Tarkastelun perusteella voidaan arvioida, että keskikaide on tehokas toimenpide vakavien onnettomuuksien vähentämisessä.

### **Kunnossapito**

Perinteisen kaksikaistaisen tien talvikunnossapito voidaan hoitaa yhdellä auryksiköllä. Tämä laskee kunnossapitokustannuksia huomattavasti verrattuna uusiin tiettyypeihin.

Ohituskaistaosuuksien kunnossapito tapahtuu toteutustavasta riippuen samalla periaatteella kuin vastaava tiettyppi (ohituskaistatie, keskikaiteellinen ohituskaistatie tai kapea nelikaistainen tie). Ohituskaistoilla vähäisemmän liikennemäärän vuoksi kaistan paljaana pitäminen edellyttää myös nopeaa ja runsasta suolausta. Kitkavaatimuksesta ei voida tinkiä nopeusrajoituksen ollessa 100 km/h. Kaistojen muutoskohtien hyvä hoito sitoo kalustoa ja johtaa käytännössä samoihin työ- ja materiaalikuihin kuin leveäkaistaisella ja leveäpientareisella tiellä.

Keskeisiä asioita perinteisestä kaksikaistaisesta tiestä ja uusista ohituskaistatyypeistä:

- Perinteinen kaksikaistainen tie on aina sekaliikennetie. Kaksikaistaisilla teillä tulisi olla ohitusmahdollisuuksia säännöllisin välein ja riittävän useasti. Ohitusmahdollisuus voidaan järjestää ohitusnäkemien, ohituskaistoin tai niiden yhdistelmänä. Ohituskaistoja rakennetaan pääosin pääteille, joilla nopeusrajoitus on 100 km/h. Ohituskaistojen turvallisuutta parannetaan keskikaiteella. Ohituskaistat voivat muodostaa ohituskaistapareja ja ne voidaan sijoittaa tiejaksolle esimerkiksi säännöllisin välein tai samalle kohtaa vastakkain.
- Ohituskaistojen varustaminen keskikaiteella vähentää merkittävästi vakavia kohtaamisonnettomuuksia ja vasemmalle suistumisia. Keski-kaista lisää tien leveyttä keskimäärin 2-3 m ja rakentamiskustannuksia noin 130 000–170 000 euroa tiekilometriä kohti. Lisäkustannuksia syntyy myös rinnakkaistiejärjestelyistä.
- Tietyyppi soveltuu liikenteen toimivuuden kannalta tiejaksoille, joilla liikennemäärä on alle 8 000–10 000 autoa vuorokaudessa. Kaksikaistaisella tiellä tien geometria vaikuttaa merkittävästi liikenteen sujumiseen. Ohittamismahdollisuudet vaihtelevat suuresti johtuen tien geometriasta, liittymistä ja vastaantulevista liikennemääristä.
- Tietyypillä ilman ajosuuntien erottelua on varsin korkea riski joutua liikenneonnettomuuteen. Liikennekuolemien riski on samaa luokkaa kuin moottoriliikenneteinä toteutettavilla leveäkaistaisella tiellä tai ohituskaistatiellä. Painotettaessa vakavien onnettomuuksien torjuntaa, perinteinen kaksikaistainen tie häviää selkeästi tietyypeille, joilla vastakkaiset ajosuunnat on eroteltu kaiteella tai keskikaistalla. Ohituskaistan keskikaiteella pystytään vaikuttamaan peräti 60 %:iin osuuden kuolemaan johtaneista onnettomuuksista.
- Tietyyppi on talvikunnossapidon kannalta helppo. Auraamiseen tarvitaan uusista tietyypeistä poiketen vain yksi aurasauto, mikäli ohituskaistoja ei ole tieosuudella. Ohituskaistat aiheuttavat toisen kunnossapityöyksikön tarpeen.
- Kun 9/7 -tie levennetään 10,5/7,5 metriä leveäksi kaksikaistaiseksi tieksi, on keskimääräinen nauhakustannus noin 0,29 milj.euroa/km ja tien kokonaiskustannus tiejärjestelyineen (mm. rinnakkais- ja yksityistiejärjestelyt, pohjanvahvistukset) noin 0,59 milj.euroa/km. Ohituskaistoin varustetun kaksikaistaisen päätien parantamisen kokonaiskustannus on noin 0,73 milj.euroa/km ilman keskikaidetta, keskikaiteellisten ohituskaistojen kanssa 0,82 milj.euroa/km.
- Kun kaksikaistainen päätie tie tehdään uudelle linjalle, on keskimääräinen nauhakustannus 0,60 milj.euroa/km ja tien kokonaiskustannus tiejärjestelyineen noin 1,00 milj.euroa/km.. Ohituskaistoin varustetun uuden kaksikaistaisen päätien rakentamisen kokonaiskustannus on noin 1,12 milj.euroa/km ilman keskikaidetta, keskikaiteellisten ohituskaistojen kanssa 1,18 milj.euroa/km.

## 4.7 Perinteinen moottoriliikennetie

### Yleistä vertailua

Moottoriliikennetiet ovat perinteisesti olleet moottoritien ensimmäisiä rakentamisvaiheita. Ne on suunniteltu ja rakennettu niin, että moottoritien toinen ajorata rakennetaan viereen ja moottoriliikennetienä palvellut ajorata muutetaan moottoritien toiseksi ajoradaksi.

### Turvallisuus

Moottoriliikenneteillä henkilövahinko-onnettomuusriski on selvästi alempi kuin kaksikaistaisilla teillä keskimäärin, mutta kuolemanriski on tietyypeistä kaikkein suurin. Siksi perinteisten moottoriliikenneteiden rakentamista 1990-luvun puolenvälin jälkeen on vältetty. Turvallisuustasoltaan heikoimmat ja vilkkaat moottoriliikennetiet on jo muutettu turvallisuustasoltaan paremmiksi moottoriteiksi.

### Kunnossapito

Kunnossapitokustannusten edullisuus voi olla moottoriliikennetien kilpailuvaltti muihin tietyypeihin nähden. Moottoriliikennetien kunnossapitokustannukset eivät merkittävästi eroa perinteisen kaksikaistaisen tien kustannuksista. Laatuvaatimusten mukaisiin toimenpideaikoihin päästään yhdellä kunnossapitoyksiköllä, kun kunnossapitoreitin pituus ei ylitä suunnilleen 20 kilometriä. Tätä pidemmät reitit noin 40 kilometriin asti hoidetaan kahdella kunnossapitoyksiköllä.

### Jatkokehittämismahdollisuudet

Perinteinen moottoriliikennetie on varsin helppo muuttaa ohituskaistatieksi. Muutos edellyttää lähinnä tien leventämistä noin yhdellä metrillä. Muuttaminen leveäkaistaiseksi tieksi vaatii lisäksi paremman tiegeometrian. Ensimmäiset ohituskaistatiet ja leveäkaistaiset tiet toteutettiin muuttamalla perinteinen moottoriliikennetie kyseiseksi tietyypiksi. Kapea nelikaistainen keskikaiteellinen tie syntyy leventämällä tietä ja rakentamalla keskikaide. Mikäli silloissa on varauduttu moottoritien toiseen ajorataan niin, että ajoradat kulkevat eri siltaukoista, aiheuttaa tämä ongelmia kapean nelikaistaisen tien toteuttamiselle.

#### Keskeisiä asioita perinteisestä moottoriliikennetiestä:

- Moottoriliikennetiet ovat perinteisesti olleet moottoritien ensimmäisiä rakentamisvaiheita. Tietyypin onnettomuushistoria on synkkä. Erityisesti kuolemanriski on moottoriliikenneteillä tietyypeistä suurin. Turvallisuustasoltaan heikoimmat, vilkkaimmat moottoriliikennetieosuudet on muutettu turvallisuustasoltaan paremmiksi tietyypeiksi.
- Tietyppi soveltuu liikenteen toimivuuden kannalta tiejaksoille, joilla liikennemäärä on alle 10 000–12 000 autoa vuorokaudessa.
- Laatuvaatimusten mukaisiin toimenpideaikoihin päästään yhdellä kunnossapitoyksiköllä, kun kunnossapitoreitin pituus ei ylitä suunnilleen 20 kilometriä. Tätä pidemmät reitit noin 40 kilometriin asti hoidetaan kahdella kunnossapitoyksiköllä.
- Kun perinteinen moottoriliikennetie tehdään uudelle linjalle, on keskimääräinen nauhakustannus noin 0,67 milj.euroa/km.



## 4.8 Perinteinen moottoritie

### Yleistä vertailua

Perinteinen moottoritie on liikenneturvallisuu deltaan ja sujuvuudeltaan korkealaatuisin kaksiajoratain en tietyyppi. Moottoritie on käytössä olevista tietyypeistä välityskyvyiltään paras. Tietyypin toteuttamisen esteenä on usein sen korkeat rakentamiskustannukset ja tilavaatimukset.

### Turvallisuus

Perinteinen moottoritie on turvallisuudeltaan paras tietyyppi. Ajosuuntien erottelu voidaan toteuttaa leveällä 15 metrin keskikaistalla tai kapeammalla keskikaistalla ja kaiteella. Leveinkään keskikaista ei välttämättä estä moottoritielle tyypillisiä vakavia suistumisonnettomuuksia eikä kohtaamisonnettomuuksia, vaan tehokkainta on rakentaa ajoratojen välille kaide. Myös mm. eritasoliittymät, hitaiden ajoneuvojen puuttuminen ja kevyen liikenteen täydellinen erottelu ovat tärkeä osa tietyypin turvallisuutta.

### Kunnossapito

Tietyyppi vaatii talvikunnossapidossa kahden aurasyksikön käyttöä. Ohituskaistan puoleinen auraus voidaan tehdä keskikaistalle ja peruskaistan auraus tien ulkopientareen puolelle. Kunnossapitokustannuksia kasvattaa toisen aurasyksikön lisäksi tien leveyden kasvaessa suurempi suolattava pinta-ala.

Keskeisiä asioita perinteisestä moottoritiestä:

- Toimivuudeltaan paras tietyyppi.
- Turvallisuudeltaan paras tietyyppi. Ajosuuntien erottelu keskikaiteella vähentää tehokkaasti vakavia kohtaamisonnettomuuksia. Leveä keskikaiteeton keskikaista ei välttämättä estä vakavia onnettomuuksia. Myös mm. eritasoliittymät, hitaiden ajoneuvojen puuttuminen ja kevyen liikenteen täydellinen erottelu ovat tärkeä osa tietyypin turvallisuutta.
- Moottoritien talvikunnossapito on työmenetelmiltään ja työmääriltään samankaltaista kuin kapealla nelikaistaisella keskikaiteellisella tiellä. Moottoritien etuja keskikaiteellisiin poikkileikkauksiin verrattuna on mm. suurempi lumitila vähintään lyhytaikaiseen lumen varastointiin sekä keskikaiteen kinostamisesta aiheutuva haitta jää moottoritien leveämmällä poikkileikkauksella pienemmäksi kuin muilla tietyypeillä. Tietyyppi vaatii talvikunnossapidossa kahden aurasyksikön käyttöä.
- Kun perinteinen moottoritie tehdään uudelle linjalle, on keskimääräinen nauhakustannus noin 1,17 milj.euroa/km ja tien kokonaiskustannus tiejärjestelyineen keskimäärin noin 2,65 milj.euroa/km.

## 5 NYKYISEN TIEN PARANTAMINEN VAI UUSI MAASTOKÄYTÄVÄ?

Suunnitelmatason piloteissa on tutkittu sekä nykyisen tien parantamista että tien rakentamista uuteen maastokäytävään. Nykyinen tiestö ja maankäyttö vaikuttavat merkittävästi ratkaisuihin ja niiden kustannuksiin (kts. luvun 3.3 Rakentamiskustannukset, Tietyyppien esimerkkitarkastelut). Seuraavassa on esitetty tietyyppitarkasteluissa esille nousseita näkökulmia asiaan:

- Moottoriliikennetietasoiset tiet edellyttävät koko matkalle rinnakkais-tien hitaan liikenteen tarpeisiin. Rinnakkaistien standardi riippuu ympäröivästä maankäytöstä ja muusta tieverkosta. Rinnakkaistien ei tarvitse välttämättä olla laadullisesti homogeeninen tai yhteydeltään sujuvasti jatkuva, vaan sen tulee olla hitaan liikenteen liikennöitävissä koko moottoriliikennetiejakson matkalla. Rinnakkaistie palvelee tietyissä poikkeustilanteissa kuten päätien häiriötilanteissa myös päätien liikennettä. Päätien varren asutukselle ja esimerkiksi maa- ja metsätalousliikenteelle tulee järjestää yhteydet mm. kiinteistöltä tai viljelypalstalta uudelle rinnakkaistielle moottoriliikennetietasoisen tien rakentamisen jälkeen, kun vanhat liittymät päätielle poistuvat käytöstä. Kun tie rakennetaan uuteen maastokäytävään, voi vanha tie yleensä toimia rinnakkaistienä. Nykyistä tietä parannettaessa joudutaan rakentamaan rinnakkaistie koko matkalle tai ainakin sille osuudelle, jossa mikään muu nykyinen tie ei voi toimia rinnakkais-tienä. On huomattava, että rinnakkaisteiden ratkaisulla ja vaaditulla laatutasolla on yleensä suuri merkitys hankkeen kokonaiskustannukseen.
- Nykyisen tien parantaminen on vaiheittain rakentamisen kannalta usein hyvä, mikäli tavoitetilanteeseen halutaan tai joudutaan etenemään portaittain. Nykyisen tien parantaminen mahdollistaa yleensä useita etenemisvaihtoehtoja, koska parantaminen voidaan aloittaa esimerkiksi liittymiä parantamalla. Uudessa maastokäytävässä täytyy uusi osuus rakentaa kerralla valmiiksi tai vähintään johonkin välivaiheen ratkaisuun asti. Usein välivaiheen poikkileikkauksen toiminnallinen elinikä ja niillä saavutettavat säästöt verrattuna ensimmäisen vaiheen osalta saavutettaviin säästöihin eivät puolla vaiheittain rakentamista uudessa maastokäytävässä.
- Rakennettaessa tie uuteen maastokäytävään saadaan laadullisesti korkeatasoisempi päätie. Tien geometria voidaan sovittaa tasalaa-tuisena hyvin maastoon, liittymätiheys on yleensä helppo pitää harvana, koska maankäyttö käyttää vanhaa tietä sekä liittymät ja muut ratkaisut voidaan toteuttaa yhdenmukaisuuden periaatteita noudattaen.
- Uusi maastokäytävä mahdollistaa myös paremmin uusien tietyyppi-en käytön. Nykyisen tien ollessa geometrialtaan pienipiirteistä ja tienvarren asutuksen tiheää, johtavat uusien tietyyppien geomet-riavaatimukset ja liittymäjärjestelyt usein varsin kalliisiin ratkaisuihin.
- Mikäli tie rakennetaan uuteen maastokäytävään ja vanha tie jää rin-nakkaistieksi, tulisi vanha tie muuttaa (saneerata) uuteen toiminnal-liseen tehtävänsä paremmin sopivaksi. Vanhan tien saneerauksen toteutus tulisi sisällyttää päätien hankkeeseen.

- Mikäli tietä parannetaan nykyisellä paikalla, voivat olemassa olevat sillat ja siltatyypit ohjata voimakkaasti tietyyppin valintaa. Mikäli nykyisissä silloissa on varauduttu toiseen ajorataan kahdessa siltaukossa, ohjaa se valintaa ajosuunnat selvästi erottaviin poikkileikkauksiin.
- Yleistäen voisi sanoa, että ympäristövaikutuksista luontoon liittyvät tekijät puoltavat tien parantamista nykyisellä paikalla ja vastaavasti ihmisiin kohdistuvat vaikutukset tien rakentamista uuteen maastokäytävään. Nykyisellä paikalla parantaminen pitää liikenneväylien ja liikenteen aiheuttamat haitat suppealla (=nykyisellä) vaikutusalueella. Luonto on jo osaltaan sopeutunut vallitsevaan tilanteeseen (mm. eläinten liikkumisreitit). Maa-aineksia rakentamiseen tarvitaan yleensä vähemmän. Asutus ja muu maankäyttö on yleensä sijoittunut tien varteen. Uudessa maastokäytävässä tie voidaan sijoittaa asutukseen kohdistuvien haittojen näkökulmasta edullisesti. Vanha tie voidaan saneerata paremmin asuinympäristöön sopivaksi. Uudet rinnakkaistiejärjestelyt palvelevat muutakin kuin päätien liikennettä (yhteiskäyttö). Este- ja meluvaikutuksia voidaan pienentää ja tien aiheuttamia maisemahaittoja lieventää lähellä asutusta. Nykyisellä rahoitustasolla pohjavesien suojauksia toteutetaan pääsääntöisesti vain päätien muiden toimenpiteiden yhteydessä. Siksi pohjavesien likaantumiseriskin kannalta molemmat toteuttamisvaihtoehdot ovat yleensä nykytilannetta parempia.

## 6 TELEMATIIKAN HYÖDYNTÄMINEN

S12 Pääteiden parantamisratkaisut -projektin yhteydessä on selvitetty eri tietyypeillä mahdollisesti esiintyvien ongelmatilanteiden ratkaisemista telematiikan avulla. Aiheesta on laadittu julkaisu *S12 Pääteiden parantamisratkaisut, Telematiikan sovellukset uusilla tietyypeillä, Tiehallinnon selvityksiä 38/2001*. Selvityksessä tutkittiin, mitä liikennetelematiikan keinoista olisi mahdollista käyttää uusilla tietyypeillä.

Seuraavat telematiikan ratkaisut olivat mukana selvityksessä:

- muuttuvat nopeusrajoitukset
- muuttuva kaistaohjaus
- ramppiohjaus
- vaarasta varoittaminen
- reittiopastus
- raskaan liikenteen rajoitukset
- kaistan käyttökielto / ohituskielto.

Liikenteen tiedottamisessa on tutkittu:

- tiesää- ja kelitiedottaminen
- liikennetilannetiedottaminen
- turvavälitiedotus
- nopeusnäytöt
- tiedottaminen ajoneuvoon.

Tietyyppien mahdollisina ongelmatilanteina tutkittiin mm. seuraavia:

- tietyypin muutoskohdat, kaistaluvun väheneminen
- liittymissä liittyminen päätielle
- liittymissä päätiellä kääntyvän liikenteen aiheuttamat ongelmat
- kelin aiheuttamat ongelmat yksittäisessä tien kohdassa
- kelin aiheuttamat ongelmat pidemmällä jaksolla
- talvikunnossapidon viivästyminen (myös kaistojen liikennöitävyystaso toisiinsa nähden)
- hirvieläinten tien ylityspaikat
- ajokäyttäytyminen mm. ajoneuvojen etäisyydet
- kevyt liikenne
- hitaat ajoneuvot.

Selvityksen perusteella liikenteen hallinnan tehokkaimmat telematiikan keinot uusilla tietyypeillä ovat muuttuvat nopeusrajoitukset ja erilaiset muuttuvat varoitukset, jotka pohjautuvat ajantasaiseen liikennetilanteeseen ja kelin seurantaan. Ratkaisujen käyttö on useasti poikkileikkaustyyppistä riippumatonta, sillä ongelmatilanteet ovat lähes samanlaisia eri poikkileikkaustyyypeillä. Kuitenkin ratkaisujen toteuttamistapa ja vaikutukset poikkeavat toisistaan. Tarkastelluista tietyypeistä voidaan telematiikan keinoja hyödyntää laajimmin ohituskaistateilla. Keskikateellisen ohituskaistatien häiriötilanteiden hallintaan telematiikka soveltunee hyvin. Tien välityskyvyn ylärajoilla ongelmatilanteet, kuten nopeustason romahtaminen, on mahdollisesti vältettävissä kaistaohjauksella tai liikenteen nopeustason sovittamisella olosuhteita vastaavaksi riittävän ajoissa. Kaksiajorataisilla teillä häiriötilanteita ilmenee vähemmän ja siten sovellettavia telematiikan keinoja on vähemmän kuin yksiajorataisilla teillä. Kaksiajorataisten teiden suurempien liikennemäärien vuoksi telematiikalla saavutettavat laskennalliset hyödyt ovat kuitenkin usein suurempia kuin yksiajorataisella tiellä.

Taulukko 9 Telematiikan sovellukset, joiden käyttöä kannattaa selvittää tiejaksokohtaisesti uusilla tietyypeillä.

TELEMATIIKAN KEINOT		TIETYYPIT				
		KAKSIKAISTAINEN TIE	OHITUSKAISTATIE	OHITUSKAISTA + KAIDE	LEVEÄKAISTAINEN TIE	KAKSIAJORATAINEN TIE
<b>OHJAUS</b>						
Muuttuvat nopeusrajoitukset						
Muuttuva kaistaohjaus						
Ramppiohjaus						
Vaarasta varoittaminen						
Reittiopastus						
Raskaan liikenteen rajoitukset						
Kaistan käyttökielto / ohituskielto						
<b>TIEDOTUS</b>						
Tiesää- ja kelitiedottaminen						
Liikennetilannetiedottaminen						
Turvavälitiedotus						
Nopeusnäytöt						
Tiedottaminen ajoneuvoon						

- = Ensisijaisesti selvitettävä keino
- = Toissijaisesti selvitettävä keino
- = Ei esitetty selvitettäväksi

## 7 JATKOKEHITTÄMISTARPEET

Suunnitelmatason pilottitarkastelujen yhtenä tavoitteena oli nostaa esiin uusien suunnitteluperiaatteiden kehittämistarpeita. Suunnitteluperiaatteet ovat tietyyppitarkastelujen ja toteutettujen hankkeiden kautta kehittyneet ja näiden lopullinen tulos tullaan esittämään tietyyppejä koskevissa ohjeissa. Seuraavassa on esitetty esiin nousseista ja keskusteluun tuotuja kysymyksiä, joita selvitetään jatkossa. Teknisten ratkaisujen toimivuutta tullaan seuraamaan toteutetuilla hankkeilla.

Liikenneturvallisuuden osalta avoimia kysymyksiä ovat olleet, millaista turvallisuustasoa uusilta ja parannettavilta teiltä tulee vaatia ja toisaalta, paljonko yhden henkilövahinko-onnettomuuden poistamiseksi ollaan valmiit maksamaan. Mm. parhaillaan laadittavissa pääteiden uusissa toimintalinjoissa tuodaan esille konkreettisia turvallisuustavoitteita, joiden tarkoitus on ohjata suunnittelua ja antaa turvallisuuden parantamiselle nykyistä suurempi painoarvo.

- Rinnakkaistiejärjestelyjen osuus rakentamiskustannuksista on usein varsin suuri. Mikä on tarvittavan rinnakkaistiestön laajuus ja kiertohaittojen merkitys? Miten kiertohaittoja voidaan minimoida? Kuinka laajasti ja missä olosuhteissa voidaan hyödyntää yksityisteitä? Kuka vastaa kustannuksista?
- Maankäytön leviämisen ehkäiseminen pääteiden varsille ja pääteiden liittymien määrän vähentäminen on varautumista uusien turvallisempien tietyppien rakentamiseen tulevaisuudessa.
- Useammalla suunnitelmatason pilottikohteenakin olleella tiejaksolla (esimerkiksi valtatie 6 Koskenkylä-Kouvola ja valtatie 4 Kempele-Haaransilta) on valitun tietyypin ratkaisuja jouduttu jatkosuunnittelun aikana karsimaan rakentamiskustannusten säästämiseksi. Mihin karsiminen pitäisi kohdistaa ja toisaalta, mitkä ovat ne asiat, joista ei saisi tinkiä?
- Mikä on riittävä piennarleveys pysähtyneelle ajoneuvolle? Riittääkö 1,25 metrin päällystetty piennar vai pitääkö varautua siihen, että pysähtynyt, rikkoutunut ajoneuvo voidaan jättää päällystetylle pientareelle talvellakin? Esimerkiksi valtatiellä 6 välillä Lappeenranta-Imatra päällystettyä piennarleveys on 1,75 metriä.
- Kapea nelikaistainen keskikaiteellinen tie suunnitellaan yleensä kaksipuolisesti sivukaltevaksi eli ns. harjakallistuksella ( $R_{min}=3000$ ). Rakentamalla tie jyrkemmissä kaarteissa yksipuolisesti sivukaltevaksi ja sijoittamalla mahdollisesti viemäröinti keskikaistalle kaarteisiin ja vettä kerääviin kohtiin, kuten koveriin taitteisiin, voidaan nykyisen tien parantamiskohteissa saada merkittävääkin rakentamiskustannussäästöä. Säästöä saadaan geometrian parantamistarpeen vähentyessä. Syntyykö leveän yhtenäisen asfalttipinnan kuivattamisessa ongelmia yksipuolisella sivukallistuksella?
- Voidaanko hirvieläinten ylitykset keskikaiteellisilla pääteillä toteuttaa hirvieläimistä varoittavalla tunnistejärjestelmällä? Aiheuttaako keskikaide sen, että hirvieläimet eivät ylitä tietä suorinta tietä vaan jäävät käyskentelemään ajoradalle?
- Erilaisten tasoliittymätyyppien käyttö keskikaiteellisten ohituskaistojen kohdalla? Muodostavatko liittymiä varten jätettävät aukot merkittävän liikenneturvallisuusriskin? Aiheuttaako kaiteen pää liikenneturvallisuusriskin?

## LÄHDELUETTELO

Ajokäyttäytyminen ja tienkäyttäjien mielipiteet kapealla nelikaistaisella tiellä, Vt 5 Vehmasmäki–Hiltulanlahti, Tiehallinnon selvityksiä 34/2002, TIEH 3200766

Ajokäyttäytyminen leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä, vt 12 Lahti–Uusikylä, Tielaitoksen selvityksiä 25/1997, TIEL 3200472

Kapean nelikaistaisen tien kunnossapito – Vt 5 Vehmasmäki–Hiltulanlahti, Tiehallinnon selvityksiä 77/2001, TIEH 3200723

Kapean nelikaistaisen tien rakennuskustannukset ja toteutettavuus - Vt 5 Vehmasmäki–Hiltulanlahti, Tiehallinnon selvityksiä 36/2001, TIEH 3200682

Liikenneteknisen mitoituksen perusarvot, Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 14/2000, TIEL 4000242

Ohituskaistatiekokeilu valtatiellä 4 välillä Järvenpää–Mäntsälä, Tielaitoksen selvityksiä 4/1992, TIEL3200060

Ohituskäyttäytyminen leveäkaistaisella tiellä, Tielaitoksen selvityksiä 52/1994, TIEL 3200261

Parannettavien pääteiden suuntaus, Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 30/1999, TIEL 4000212

Passiivinen ohituskäyttäytyminen eri-ikäisillä leveäkaistateilla, Tiehallinnon selvityksiä 12/2001, TIEH 3200659

Pääteiden liittymästandardi, Sisäisiä julkaisuja 7/2002

Pääteiden parantamisratkaisut, Tutkimussuunnitelma, Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 42/1999, TIEL 4000221

Pääteiden vaiheittain parantaminen, Toteutusmallien vertailu uusilla tietyypeillä, Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 34/2002, TIEH 4000345

Riihimäen läntisen sisääntulotien rakentaminen, Yleissuunnitelma, Hämeen tiepiiri 2000

Tavallisen ja leveäkaistaisen sekaliikennetien liikennevirran ominaisuudet, Vt 6 Kaipiainen–Kaitjärvi, Tiehallinnon selvityksiä 14/2001, TIEH 3200661

Telematiikan sovellukset uusilla tietyypeillä, Tiehallinnon selvityksiä 38/2001, TIEH 3200684

Uudet tietyyppit – Koeteiden turvallisuus, Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 20/1999, TIEL 4000191

Uudet tietyypit – Selvitys ulkomaisista kokemuksista, Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 21/1999, TIEL 4000193

Uudet tietyypit – Yhteenveto Suomen koeteistä, Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 31/1998, TIEL 4000190

Uusien tietyyppien turvallisuustarkastelut, Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 34/2000, TIEL 4000254

Uusien tietyyppien turvallisuustarkastelut, Turvallisuustiedot vuosilta 1996–2000, Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 41/2001, TIEH 4000306

Uusien tietyyppivaihtoehtojen vertailu – Vt 4 välillä Haurukylä–Haaransilta–Kempele, Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 56/1999, TIEL 4000234

Uusien tietyyppivaihtoehtojen vertailu – Vt 5 Leppävirta–Vehmasmäki, Tiehallinto

Uusien tietyyppivaihtoehtojen vertailu – Vt 5 välillä Joroinen–Varkaus, Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 55/1999, TIEL 4000233

Uusien tietyyppivaihtoehtojen vertailu – Vt 5 välillä Vehmasmäki–Hiltulanlahti, Tielaitoksen selvityksiä 34/1998, TIEL 3200526

Uusien tietyyppivaihtoehtojen vertailu – Vt 6 Lappeenranta–Imatra, Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 41/2000, TIEL 4000261

Uusien tietyyppivaihtoehtojen vertailu – Vt 6 välillä Koskenkylä–Kouvola; osa A: Raportti, osa B: Liitekartat, Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 31/1999, TIEL 4000213

Uusien tietyyppivaihtoehtojen vertailu – Vt 9 Korpilahti–Muurame, Tiehallinto

Valtatie 4 välillä Haurukylä–Haaransilta–Kempele, Toimenpideselvitys, Oulun tiepiiri 1999

Valtatie 4 välillä Lahti–Heinola, Ohituskaistatien parantaminen, Toimenpideselvitys, Hämeen tiepiiri 2000

Valtatie 6 parantaminen välillä Utti–Taavetti, Ohituskaistat/Leveäkaistatie, Toimenpideselvitys, Kaakkois-Suomen tiepiiri 1999

Valtatie 9 Tampere–Orivesi (ja Orivesi–Jämsä), ohituskaistaselvitys, Hämeen tiepiiri 15.7.2002

Valtatien 2 parantaminen välillä Pori–Ulvila, Ohituskaistojen muuttaminen keskikaiteelliseksi tieksi Keski-Suomen tiepiirissä, 2002



Valtatien 2 parantaminen välillä Pori–Ulvila, Yleissuunnitelma, Turun tiepiiri 1995

Valtatien 4 parantaminen välillä Etu-Palokka–Palokka, Toteuttamiskustannukset kaiteellisen keskikaistan ja kapean keskikaistan poikkileikkauksilla, Keski-Suomen tiepiiri 1998

Valtatien 4 parantaminen välillä Kirri–Tikkakoski, Tarveselvitys, Keski-Suomen tiepiiri 1998

Valtatien 6 parantaminen nelikaistaisena tienä välillä Lappeenranta–Imatra, Ympäristövaikutusten arviointi ja alustava yleissuunnitelma, Kaakkois-Suomen tiepiiri 2002

Valtatien 6 Raatekangas–Uuro poikkileikkauksen muutoksen vaikutusten arviointi, Vaikutusselvitys, Savo-Karjalan tiepiiri 1998

Vt 6 Lappeenranta–Imatra, vertailuselvitys ennen yleissuunnitelmaa, 2002 (muistio)

## LIITTEET

- LIITE 1 Tien leventämisen nauhakustannus
- LIITE 2 Uudelle tielinjalle rakennetun tien nauhakustannus
- LIITE 3 Tietyyppikohtaiset esimerkkitarkastelut: Nykyisen tien parantaminen
- LIITE 4 Tietyyppikohtaiset esimerkkitarkastelut: Tien rakentaminen uuteen maastokäytävään
- LIITE 5 Tietyyppikohtaisten esimerkkitarkastelujen rakentamiskustannukset (helppo maasto)



# LIITE 1 Tien leventämisen nauhakustannus

Kustannus	Kaksikaistainen tie 10,5/7,5	Leveäpienäinen tie 12,5/7,5	Ohituskaislatie 13,5/10,5	Leveäkaistainen tie 13,5/11	Ohituskaislatie keskikaiteella 15,45/10,75+kk1,7	Kapea nelikaistainen tie 18,7/2X7,0+kk1,7	Huom
<b>Purku- ja siirtotyöt</b>							
	34	40	44	44	55	73	Tapauskohtaisesti
<b>Alusrakenne</b>	€/tie-m	€/tie-m	€/tie-m	€/tie-m	€/tie-m	€/tie-m	Helppo maasto
	169	221	249	249	311	405	Keskivaikkea maasto
							Vaikea maasto
<b>Päälysrakenne</b>	€/tie-m	€/tie-m	€/tie-m	€/tie-m	€/tie-m	€/tie-m	Tavanomainen rakenne
	128	194	226	226	289	398	Louherakenne
	111	165	193	193	247	341	
<b>Kulvatus</b>	€/tie-m	€/tie-m	€/tie-m	€/tie-m	€/tie-m	€/tie-m	
	32	33	33	33	34	35	
<b>Pohjanvahvistus</b>							Aina arvioitava tapauskohtaisesti
<b>Keskikaide</b>	€/tie-m	€/tie-m	€/tie-m	€/tie-m	€/tie-m	€/tie-m	
	0	0	0	0	47	47	
<b>Pengerkaiteet</b>	€/tie-m	€/tie-m	€/tie-m	€/tie-m	€/tie-m	€/tie-m	1/8 osa kaiteellista
	7	7	7	7	7	7	
<b>Riista-aidat</b>	€/tie-m	€/tie-m	€/tie-m	€/tie-m	€/tie-m	€/tie-m	Molemin puolin
		40	40	40	40	40	
<b>Nurmetus</b>	€/tie-m	€/tie-m	€/tie-m	€/tie-m	€/tie-m	€/tie-m	Nurmetus
	17	17	17	17	17	17	
<b>Ajoratamaalaukset ja liikennemerkit</b>	€/tie-m	€/tie-m	€/tie-m	€/tie-m	€/tie-m	€/tie-m	Linjalla, ei sisällä liittymiä
	6	6	9	6	9	11	
<b>Valaistus</b>	€/tie-m	€/tie-m	€/tie-m	€/tie-m	€/tie-m	€/tie-m	Metallipylyvät
	45	45	45	45	69	69	Puupylyvät, ilmajohto
	20	20	20	20	30	30	
<b>Pohjavajensuojaus</b>	€/tie-m	€/tie-m	€/tie-m	€/tie-m	€/tie-m	€/tie-m	
	303	303	303	303	303	303	
<b>Tasolittyminen</b>	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	Maalattu oik. ja vas kaistat
	168 188	168 188	100 913	100 913	84 094		
<b>Siltöjen levennys</b>							
Silta ali, 3-aukkoinen	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	
Kehäsilta ali, Va 6m	145 000	233 000	276 000	276 000	333 000	427 000	
	27 000	39 000	53 000	53 000	71 000	100 000	pituus 36m
<b>Yksittäinen ohituskaistapari</b>	€/pari	€/pari	€/pari	€/pari	€/pari	€/pari	
(4 km peräkkäin, 2,5 km kohdakkain)							
			1 381 000		1 905 000	1 561 000	Keskivaikkea maasto
			994 000		1 420 000	1 159 000	Helppo maasto
			1 810 000		2 445 000	1 987 000	Vaikea maasto
<b>Lunastus</b>							
<b>Nauhakustannus</b>	€/tie-m	€/tie-m	€/tie-m	€/tie-m	€/tie-m	€/tie-m	Keskivaikkea maasto, sorarakenne
	286	382	433	431	578	748	Helppo maasto, sorarakenne
	225	297	337	334	457	587	Vaikea maasto, sorarakenne
	360	477	541	538	713	918	

**Helppo maasto:** Tasainen maasto, ei kallioleikkauksia.

**Keskivaikkea maasto:** Mäkinen maasto, keskimäärin 3 m korkeita kallioleikkauksia n 20 % tiepituudesta.

**Vaikea maasto:** Mäkinen maasto, keskimäärin 5 m korkeita kallioleikkauksia n 25 % tiepituudesta.

Alusrakenne: Raivaus, maaleikkaus, kallioleikkaus.

Päälysrakenne: Päälysteet (2 kerrosta levitettävälle osalle ja 1 kerros nykyisen tien päälle), sidottu kantava kerros, kantava-, jakava- ja suodatinkerros tai louherakenne.

Yksittäinen ohituskaistapari: 1 päälystekerros levitettävälle osalle, sidottu kantava kerros, kantava-, jakava- ja suodatinkerros

Nauhakustannukseen on laskettu mukaan turmmenmetut kustannusosat. Kustannukset eivät sisällä yhteiskustannuksia.



## LIITE 2 Uudelle tielinjalle rakennetun tien nauhakustannus

Kustannus	Kaksikaistainen tie		Leveäpenttinen tie		Mol	Ohituskaistalle		Leveäkaistainen tie		Ohituskaistalle keskikaiteella	Kapea nelikaistainen		Moottoritie	Huom	
	10,5/7,5	12,5/7,5	12,5/7,5	13,5/10,5		13,5/10,5	13,5/11	15,45/10,75 kk1,7	18,7/2X7,0 kk1,7		2X11,75/7,5 kk7,5				
<b>Purku- ja siirtotyöt</b>															
<b>Alusrakenne</b>	98	113	273	284	273	119	119	284 (318)	149	128	342	209	209	209	209
	424	462	462	480	462	480	480	480 (543)	576	512	576	770	770	770	770
<b>Päälysrakenne</b>	244	291	398	428	291	315	315	315	438	361	438	485	485	485	485
	336	370	440	474	436	474	474	474	568	488	568	758	758	758	758
	370	440	440	474	483	474	474	474	648	539	648	858	858	858	858
<b>Kuivatus</b>	27	27	80	80	27	27	27	27	30	29	30	81	81	81	81
	79	80	80	80	80	80	80	80	81	80	81	134	134	134	134
<b>Pohjanvahvistus</b>															
<b>Keskikaide</b>															
<b>Pengerkaiteet</b>	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
<b>Riista-aidat</b>	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	24	24	24	24
<b>Nurmetus</b>	6	6	6	6	6	6	6	6	11	9	11	12	12	12	12
	45	45	20	20	45	45	45	45	69	69	69	55	55	55	55
	303	303	303	303	303	303	303	303	303	303	303	420	420	420	420
<b>Tasoliittymä</b>	168 188	168 188	168 188	168 188	168 188	168 188	168 188	168 188	84 094	84 094	84 094	84 094	84 094	84 094	84 094
<b>Sillat</b>	441 157	465 208	132 364	139 596	465 208	477 317	477 317	477 317	652 569	561 916	652 569	688 730	688 730	688 730	688 730
	132 364	139 596	319 557	377 750	139 596	143 128	143 128	143 128	195 771	168 524	195 771	206 535	206 535	206 535	206 535
	100 913	119 413	100 913	114 872	114 872	128 496	128 496	128 496	176 261	148 492	176 261	234 118	234 118	234 118	234 118
<b>Lunaustus</b>	603	673	673	711	673	711	711	711	942	823	942	1 174	1 174	1 174	1 174
	544	620	663	705	659	660	660	657	900	775	900	1 199	1 199	1 199	1 199
	577	663	777	862	706	705	705	703	960	826	960	1 485	1 485	1 485	1 485
	777	862	862	907	862	907	907	968	1 176	1 032	1 176	1 485	1 485	1 485	1 485

**Helppo maasto:** Tasainen maasto, vähän kallioliikkauksia.

**Keskivaikkea maasto:** Mäkinen maasto, 5-12m korkeita kallioliikkauksia n 15% tiepituudesta.

**Vaikea maasto:** Mäkinen maasto, 5-12m korkeita kallioliikkauksia n 25% tiepituudesta.

Alusrakenne : Raivaus, maaleikkaus, kallioliikkauksia.

Päälysrakenne: Päälysteet (2 kerrosta), sidottu kantava kerros, jakava- ja suodatinkerros tai louherakenne.

Nauhakustannukseen on laskettu mukaan tummennetut kustannusosat. Kustannukset eivät sisällä yhteiskustannuksia.



# LIITE 3 Tietyppikohtaiset esimerkkitarjonnat: Nykyisen tien parantaminen

## Sekaliikennettä

	Kaksikaistainen päätie, 10,5/7,5			Kaksikaistainen päätie, 10,5/7,5, ohituskaistat 6km:n välein samaan suuntaan			Kaksikaistainen päätie, 10,5/7,5, keskikaiteelliset ohituskaistat 6km:n välein samaan suuntaan			Leveäkaistainen tie		
	yksikkö	Liittymätiheys 1 kpl/km	kustannus	määrä	Liittymätiheys 0,75 kpl/km	Liittymätiheys 0,5 kpl/km	määrä	Liittymätiheys 1 kpl/km	määrä	Liittymätiheys 1 kpl/km	Liittymätiheys 1 kpl/km	kustannus
Nykyisen tien leventäminen	m	286	8 592 721	15 000	286	4 296 361	15 000	286	4 296 361	20 000	431	8 614 586
Nykyisen tien leventäminen	m			15 000	433	6 501 304	15 000	577,893715	8 668 406	15 000		
Geometrian parantaminen	m	724	3 618 563	2 500	724	1 809 282	2 500	724	1 809 282	15 000	891	13 360 849
Geometrian parantaminen	m			2 500	853	2 133 464	2 500	987,599504	2 468 999			
Pohjanvahvistus	kpl		254 622		458 824			0		12	52 306	663 025
Kehäsilat, levennys	kpl	26 910	322 921	6	161 460	161 460	6	26 910	161 460	12	52 306	627 677
Kehäsilat, levennys	kpl			6	52 306	313 839	6	70 134	420 806	3	275 492	826 475
3-aukkoiset sillat	kpl											
Sillat ali, levennys	kpl	144 642	433 925	2	144 642	289 283	1	144 641,617	332 003			
Sillat ali, levennys	kpl			1	275 492	275 492	1	332 003	319 557	2	406 847	813 693
Uudet sillat ali	kpl	319 557	639 114	1	319 557	319 557	1	319 557,06	463 526	2	406 847	813 693
Uudet sillat ali	kpl			1	406 847	406 847	1	463 526	100 913			
Uudet kehäsilat	kpl	100 913	201 826	1	100 913	100 913	1	100 912,756	146 492	2	128 496	256 991
Uudet kehäsilat	kpl			1	128 496	128 496	1	146 492	84 094			
Uudet kanavoitdut tasoliittymät	kpl	100 913	908 215	9	100 913	908 215	9	84 093,9632	757	9	100 913	908 215
Yksityisjärjestelyt	m	84	1 471 644	26 000	84	2 186 443	26 000	84	3 498 309	17 500	84	1 471 644
Yksityisjärjestelyt	m	135	134 550	1 000	135	134 550	1 000	135	134 550	1 000	135	134 550
Yhteensä	%		16 578 101	20,00		20 424 328	20,00	135	22 905 514	20,00		27 677 706
Yhteiskustannukset			4 144 525			5 106 082			5 726 378			6 919 427
<b>Yhteensä</b>			<b>20 722 626</b>			<b>25 530 410</b>			<b>28 631 892</b>			<b>34 597 133</b>
	€/m		592		729		818		0,82			988
	milj. €/km		0,59		0,73		0,82					0,99

Oletus: Puolet uusista kanavoituista tasoliittymistä vanhoja.

## Moottoriliikennetasoisena

	Ohituskaistatie			Leveäkaistainen tie			Keskikaiteellinen ohituskaistatie			Kapea nelikaistainen tie		
	yksikkö	määrä	kustannus	määrä	Liittymätiheys 1 kpl/km	kustannus	määrä	Liittymätiheys 1 kpl/km	kustannus	määrä	Liittymätiheys 1 kpl/km	kustannus
Nykyisen tien leventäminen	m	30 000	13 002 609	20 000	431	8 614 586	30 000	578	17 336 811	30 000	748	22 453 088
Geometrian parantaminen	m	5 000	4 267 769	15 000	891	13 360 849	5 000	987	4 937 157	5 000	1 130	5 651 955
Pohjanvahvistus	kpl		663 025			663 025			851 261			1 212 941
Kehäsilat, levennys	kpl	12	627 677	12	52 306	627 677	12	70 134	841 612	12	99 904	1 198 844
Sillat ali, levennys	kpl	3	826 475	3	275 492	826 475	3	332 003	996 009	3	426 188	1 278 565
Uudet sillat ali	kpl	2	813 693	2	406 847	813 693	2	463 526	927 052	2	558 048	1 116 095
Uudet sillat yli H.L. 6.0	kpl	5	954 466	5	190 893	954 466	5	224 699	1 123 495	5	261 028	1 305 138
Uudet kehäsilat	kpl	7	899 469	7	128 496	899 469	7	146 492	1 025 442	7	176 261	1 233 827
Eritasoliittymät	kpl	6	15 136 913	6	2 522 819	15 136 913	6	2 522 819	15 136 913	6	2 522 819	15 136 913
Rinnakkaisite 7AB	m	35 000	8 829 866	35 000	252	8 829 866	35 000	252	8 829 866	35 000	252	8 829 866
Yksityisjärjestelyt	m	8 000	672 752	8 000	84	672 752	8 000	84	672 752	8 000	84	672 752
Yksityisjärjestelyt	m	4 000	538 201	4 000	135	538 201	4 000	135	538 201	4 000	135	538 201
Riista-aidat	m	35 000	1 412 779	35 000	40	1 412 779	35 000	40	1 412 779	35 000	40	1 412 779
<b>Yhteensä</b>	%		48 645 695			53 350 752			54 629 350			62 040 964
Yhteiskustannukset			12 161 424			13 337 688			13 657 337			15 510 241
<b>Yhteensä</b>			<b>60 807 119</b>			<b>66 688 440</b>			<b>68 286 687</b>			<b>77 551 205</b>
	€/m		1 737		1 905		1 951		1,95			2 216
	milj. €/km		1,74		1,91		1,95					2,22

Kun päätie on moottoritasoinen ja ylittämisen tasossa kielletty, on siltoja noin kilometrin välein.





## LIITE 4 Tietyyppikohtaiset esimerkkitarjotukset: Tien rakentaminen uuteen maastokäytävään

### Sekaliikennetiensä

	yksikkö	Kaksikaistainen päätte, 10,5/7,5			Kaksikaistainen päätte, (10,5/7,5), ohituskaistat 6km välein samaan suuntaan			Kaksikaistainen päätte, (10,5/7,5), keskikaiteelliset ohituskaistat 6km välein samaan suuntaan			Leveäkaistainen tie		
		määrä	hint	kustannus	määrä	hint	kustannus	määrä	hint	kustannus	määrä	hint	kustannus
Uusi tie	m	35 000	603	21 109 267	17 500	603	10 547 059	17 500	603	10 552 500	35 000	742	25 977 466
Uusi tie ohituskaistat													
Pohjanvahvistus	kpl	1	319 557	319 557	1	319 328	319 328	1	319 558	319 558	2	406 847	813 693
Uudet sillat ali													
Uudet sillat yli	kpl	3	176 429	529 287	1	406 555	406 555	1	463 526	463 526	5	190 893	813 693
Uudet kehäsilat	kpl	5	100 913	504 564	2	190 756	381 513	2	224 700	449 400	11	128 496	1 413 451
Uudet kehäsilat	kpl	18	100 913	1 816 430	3	100 840	302 521	3	100 913	302 738	18	100 913	1 816 430
Rinnakkaiste	m	0	252	0	5	128 403	642 017	5	146 492	732 458	0	252	0
Yksitystiejärjestelyt	m	8 000	84	672 752	13 000	84	1 092 437	13 000	84	1 093 222	17 500	84	1 471 644
Yksitystiet siltojen kohdilla	m	5 000	135	672 752	5 000	134	672 269	5 000	135	672 752	5 000	135	672 752
Riista-aidat	m	0	40	0	0	40	0	0	40	0	0	40	0
<b>Yhteensä</b>	%	20,00		<b>27 916 205</b>	20,00		<b>31 233 697</b>	20,00		<b>33 120 973</b>	20,00		<b>35 568 205</b>
Yhteiskustannukset	€/m			6 979 051			7 808 424			8 280 243			8 892 051
<b>Yhteensä</b>	milj. €/km			<b>34 895 256</b>			<b>39 042 122</b>			<b>41 401 216</b>			<b>44 460 256</b>
				997			1 115			1 183			1 270
				1,00			1,12			1,18			1,27

### Moottoriikennetiensä

	yksikkö	Keskikaiteellinen ohituskaistatie			Ohituskaistatie			Leveäkaistainen tie			Kapea nelikaistainen tie			Moottoritie		
		määrä	hint	kustannus	määrä	hint	kustannus	määrä	hint	kustannus	määrä	hint	kustannus	määrä	hint	kustannus
Nykyisen tien leventäminen	m	35 000	823	28 803 023	35 000	711	24 894 336	35 000	742	25 977 466	35 000	942	32 970 720	35 000	1 174	41 082 424
Uusi tie	m															
Pohjanvahvistus	kpl	2	463 526	927 052	2	406 847	813 693	2	406 847	813 693	2	558 048	1 116 095	2	741 036	1 482 072
Uudet sillat ali	kpl	9	224 699	2 022 292	9	190 893	1 718 040	9	190 893	1 718 040	9	261 028	2 349 249	9	275 492	2 479 426
Uudet kehäsilat	kpl	21	146 492	3 076 325	21	128 496	2 698 407	21	128 496	2 698 407	21	176 261	3 701 480	21	234 118	4 916 469
Eritasoliittymät	kpl	6	2 522 819	15 136 913	6	2 522 819	15 136 913	6	2 522 819	15 136 913	6	2 522 819	15 136 913	6	2 522 819	15 136 913
Rinnakkaiste	m	0	252	0	0	252	0	0	252	0	0	252	0	0	252	0
Yksitystiejärjestelyt	m	17 500	84	1 471 644	17 500	84	1 471 644	17 500	84	1 471 644	17 500	84	1 471 644	17 500	84	1 471 644
Yksitystiet siltojen kohdilla	m	10 000	135	1 345 503	10 000	135	1 345 503	10 000	135	1 345 503	10 000	135	1 345 503	10 000	135	1 345 503
Riista-aidat	m	35 000	40	1 412 779	35 000	40	1 412 779	35 000	40	1 412 779	35 000	40	1 412 779	35 000	57	2 001 436
<b>Yhteensä</b>	%	20,00		<b>57 022 423</b>	20,00		<b>52 080 391</b>	20,00		<b>53 163 521</b>	20,00		<b>62 713 964</b>	20,00		<b>74 149 179</b>
Yhteiskustannukset	€/m			14 255 606			13 020 098			13 290 880			15 678 491			18 537 295
<b>Yhteensä</b>	milj. €/km			<b>71 278 028</b>			<b>65 100 489</b>			<b>66 454 402</b>			<b>78 392 455</b>			<b>92 686 474</b>
				2 037			1 860			1 899			2 240			2 648
				2,04			1,86			1,90			2,24			2,65



**LIITE 5 Tietyyppikohtaisten esimerkkitarkastelujen rakentamiskustannukset (helppo maasto)**

Tietyyppi	Nykyisen tien parantaminen		Tie uudelle linjalle	
	kokonaishinta, 35 km (milj.euroa)	kilometrihinta (milj.euroa/km)	kokonaishinta 35 km (milj.euroa)	kilometrihinta (milj.euroa/km)
<b>Sekaliikennetiet</b>				
kaksikaistainen päätie (10,5/7,5)	18,0	0,51	32,0	0,92
kaksikaistainen päätie ohituskaistoin (10,5/7,5)	22,1	0,63	36,6	1,05
kaksikaistainen päätie keskikaiteellisin ohituskaistoin (10,5/7,5)	24,8	0,71	39,2	1,12
leveäkaistainen tie tasoliittymin	30,2	0,86	40,8	1,16
<b>Moottoriliikennetie tasoiset tiet</b>				
ohituskaistatie	56,8	1,62	61,7	1,76
leveäkaistainen tie	62,4	1,78	61,6	1,76
keskikaiteellinen ohituskaistatie	63,4	1,81	67,8	1,94
kapea nelikaistainen tie	71,2	2,03	75,0	2,14
moottoritie			93,8	2,68

ISSN 1457-9871  
ISBN 951-803-124-X  
TIEH 3200831