



Väylävirasto
Trafikledsverket

Väyläviraston ohjeita
16/2021

Tien poikkileikkauksen suunnittelu 21.12.2021



Kannen kuva: Juha Raappana, Plaana Oy

Verkkojulkaisu pdf (www.vayla.fi)



Väylävirasto Trafikledsverket

Ohje

21.12.2021

VÄYLÄ/8502/06.04.01/2021

Vastaanottaja
Väylävirasto
ELY-keskukset/liikenne- ja infrastruktuuri

Säädösperusta
Laki Väylävirastosta 2.1 §

Kohdistuvuus
Väylävirasto
ELY-keskukset/liikenne- ja infrastruktuuri

Asiasanat
Tiet, tien poikkileikkaus, suunnittelu

Korvaa
Tien poikkileikkauksen suunnittelu 11.6.2013
Tietoa tiensuunnitteluun nro 40: Tien häikäisysuojat

Voimassa
21.12.2021 alkaen toistaiseksi

Tien poikkileikkauksen suunnittelu 21.12.2021

Tätä ohjetta noudatetaan suunniteltaessa uuden tai parannettavan tien poikkileikkausta tai reunaympäristön muotoilua ja arvioitaessa kaiteen tarpeellisuutta.

Ohjeessa määritetään:

- poikkileikkauksen suunnittelun mitoitusperusteet ja poikkileikkauksen valinta
- keskialueen, sivuojien ja luiskien leveys ja muotoilu, turvaetäisyys vaarakohtiin ja kaiteen tarve.

Osastonjohtaja, tekniikka ja ympäristö

Minna Torkkeli

Tieliikennejohtaja

Jarmo Joutsensaari

Yksikön päällikkö, tie- ja geotekniikka

Kari Lehtonen

Ohje on osa Väyläviraston turvallisuusjohtamisjärjestelmää tienpidon osalta.

LISÄTIETOJA
Kari Lehtonen

Väylävirasto
PL 33, 00521 Helsinki
Opastinsilta 12 A, 00520 Helsinki

Puhelin 0295 34 3000
Faksi 0295 34 3700

etunimi.sukunimi@vayla.fi
kirjaamo@vayla.fi
www.vayla.fi

Esipuhe

Tämän ohjeen on laatinut työryhmä, johon ovat kuuluneet työtä ohjannut Kari Lehtonen Väylävirastosta sekä konsulttina toimineen Plaana Oy:n projektipäällikkönä Hilikka Piippo ja ohjeen kirjoittajana Jari Marttila. Työn aikana on myös koontunut ohjausryhmä, johon ovat lisäksi kuuluneet Matti Ryyänen ja Ari Liimatainen Väylävirastosta sekä Velho-rekisterin osalta Ilkka Aaltonen Väylävirastosta ja Samuli Massinen Ramboll Finland Oy:stä.

Ohje poikkeaa aikaisemmista ohjeista erityisesti seuraavien asioiden osalta:

- muutettu joiltain osin rakennetta ja esitysjärjestystä
- määritelty kaidetila, erotusalue, reuna-osa, muutettu nopeustason määrittelyä
- mitoitusajoneuvoja päivitetty nykysäädösten mukaisiksi
- pientareen vähimmäisleveys kuten ohjeessa **Pyöräliikenteen suunnittelu** ja leveä keskimerkintä kuten ohjeessa **Tiementien suunnittelu**
- tiealueen rajan määrittämistä päivitetty
- poikkileikkausmuodot vakioitu
- vaaditaan uusiin kallioleikkauksiin tila telekaapeleille ja määritellään tien varusteiden ja salaojien tarkka sijoitusalue
- on lisätty häikäisysojien tarve ja suunnittelu
- reunaympäristön parannuskeinojen priorisoinnit siirretty erilliseen ohjeeseen
- kapean keskikaidetien käyttökohteita rajattu
- häiriötilanteiden hallinta siirretty keskialueen kulkuaukkoja koskevaan ohjeeseen.

Säädöksistä otetut otteet on kehystetty.

Helsingissä joulukuussa 2021

Väylävirasto
Tekniikka ja ympäristö / Tie- ja geotekniikka

Sisältö

KÄSITTEISTÖ	8
1 JOHDANTO.....	13
1.1 Yleistä	13
1.2 Muut ohjeet.....	13
2 TIEN POIKKILEIKKAUKSEN OSAT.....	15
2.1 Poikkileikkauksen osat.....	15
2.1.1 Yleistä	15
2.1.2 Yksiajorataisen tien poikkileikkauksen osat	15
2.1.3 Kaksiajorataisen tien poikkileikkauksen osat.....	5
2.2 Poikkileikkauksen leveyden määrittely eräissä tapauksissa	6
2.2.1 Kaidetila	6
2.2.2 Keskialue	6
2.2.3 Välialue	6
2.2.4 Jalankulku- ja pyöräliikenteen väylät	6
3 MITOITUSPERUSTEET	8
3.1 Yleistä	8
3.2 Maanteiden luokitus	8
3.3 Mitoitusajoneuvot.....	9
3.4 Mitoitusliikenne ja suunnittelunopeus	10
3.5 Laatu luokitus ja ajotavat	11
3.6 Liikennetilän perusmitat ja vapaa tila.....	12
3.6.1 Yleistä	12
3.6.2 Liikennetilän perusmitat.....	12
3.6.3 Vapaa tila	14
3.7 Mitoittavat liikennetilanteet.....	15
3.7.1 Mitoitusperusteet	15
3.7.2 Kaksiajorataiset tiet.....	15
3.7.3 Yksiajorataiset tiet.....	17
4 POIKKILEIKKAUSTYYPIT	18
4.1 Perus- ja vähimmäispoikkileikkaukset	18
4.2 Kaksiajorataisten teiden poikkileikkaukset.....	18
4.3 Yksiajorataisten teiden poikkileikkaukset.....	20
5 POIKKILEIKKAUKSEN VALINTA	21
5.1 Liikennemäärä	21
5.2 Moottoritiet ja nelikaistaiset tiet	21
5.3 Ohituskaistatiet	22
5.4 Kaksikaistaiset keskikaideosuudet	23
5.5 Yksiajorataiset tiet.....	23
5.6 Leveä keskimerkintä.....	25
5.7 Poikkileikkauksen muutoskohdat	25
5.7.1 Tie- ja poikkileikkaustyyppien muutoskohdat.....	25
5.7.2 Kaarrelevennykset.....	27
5.7.3 Näkemälevennykset	27

6	TIEN REUNAYMPÄRISTÖN SUUNNITTELU	28
6.1	Tiealueen rajan määrittäminen	28
6.1.1	Suistumisturvallisuuden vaatima tiealue ja suoja-alue.....	28
6.1.2	Pohjaolosuhteiden muutoksiin varautuminen.....	29
6.2	Sivuojen ja luiskien muotoilu	30
6.2.1	Poikkileikkausten vertailua	30
6.2.2	Poikkileikkauksen muodot	30
6.2.3	Leveä loivaluiskainen pyöristetty	30
6.2.4	Vaihtoehtoiset poikkileikkaukset korkealla penkereellä	32
6.2.5	Suojaluiskalla varustettu	33
6.2.6	Kaiteellinen kallioleikkaus.....	36
6.2.7	Tie salaojitetun pellon kohdalla	38
6.2.8	Luiskakaltevuus pohjaveden suojauksen kohdalla	39
6.2.9	Kapea loivaluiskainen	39
6.2.10	Jyrkkäluiskaisen tien sivuojat	39
6.3	Keskialueen mitoitus	40
6.3.1	Kaiteeton keskialue	40
6.3.2	Kaiteellinen keskialue	42
6.3.3	Keskikaiteellinen tie	42
6.4	Erotus- ja välialueen mitoitus.....	42
6.5	Lumitilan mitoitus	43
6.6	Turvaetäisyys ja turvallisuusalue	44
6.6.1	Turvallisuusalueen soveltaminen	44
6.6.2	Turvallisuusalue ja kaiteen tarve	44
6.6.3	Turvallisuusalueen leveyden määrittäminen	46
6.6.4	Suistumisen kannalta vaarallisten kohtien toteutus	48
6.6.5	Kaiteiden tarve yksityisteillä	53
6.7	Kaiteen ja reunatuen sijoittaminen	54
6.7.1	Teräskaiteen sijoittaminen ja kaidetila	54
6.7.2	Betonikaiteen sijoittaminen ja kaidetila	56
6.7.3	Kaiteen aloitus ja poikkileikkauksen muutokset	57
6.7.4	Reunatuen sijoittaminen	58
6.8	Häikäisysuojaus	59
6.8.1	Häikäisysuojan tarve	59
6.8.2	Häikäisysuojan korkeuden mitoitus.....	59
6.8.3	Vallit ja kasvillisuus	60
6.8.4	Kaiteen tai seinän käyttö häikäisysuojana	60
7	NYKYISEN TIEN PARANTAMINEN	62
7.1	Tavoitteiden asettaminen	62
7.2	Toimenpiteen valinta	63
7.2.1	Kohtaamis- ja suistumisonnettomuuksien vähentäminen.....	63
7.2.2	Sujuvuuden ja turvallisuuden parantaminen.....	64
7.2.3	Vähäliikenteiset tiet	64
7.3	Leventäminen peruspoikkileikkaukseksi	64
7.3.1	Yksiajorataisen tien leventäminen	64
7.3.2	Yksiajoratainen tie kaksikaistaiseksi keskikaiteelliseksi tieksi.....	66
7.3.3	Yksiajoratainen tie keskikaiteelliseksi ohituskaistatieksi	66
7.3.4	Yksiajoratainen tie nelikaistaiseksi keskikaiteelliseksi tieksi	69
7.3.5	Yksiajoratainen tie keskialueelliseksi kaksiajorataiseksi tieksi.....	70
7.3.6	Kaiteettoman ohituskaistan leventäminen keskikaiteelliseksi	70
7.3.7	Nelikaistaisen moottoritien parantaminen kuusikaistaiseksi	71

7.4	Kapeat keskikaidetiet.....	71
7.4.1	Kapean keskikaidetien leveys	71
7.4.2	Kapean keskikaidetien käyttö	73
7.4.3	Kapean keskikaidetien käytön ehdot	73
7.4.4	Kapean keskikaidetien käyttöön liittyviä kysymyksiä	74
7.5	Teknisiä keinoja alentaa leventämisen kustannuksia.....	74
7.5.1	Vähäinen leventäminen sisäluiskaa jyrkentämällä	74
7.5.2	Poikkeava sivukaltevuus	75
7.6	Suistumisturvallisuuden parantaminen.....	75
7.6.1	Yleistä	75
7.6.2	Reunaympäristön parantaminen levennettävässä reunassa	75
7.6.3	Reunaympäristön parantaminen reunassa, jota ei levennetä	76
7.6.4	Reunaympäristön parantaminen, kun tietä ei levennetä	76
7.6.5	Reunaympäristön parantaminen, kun tehdään jalankulku- ja pyöräliikenteen väylä tai riista-aita	77
7.6.6	Vaarakohtien vaatimat toimenpiteet	77
8	ERITYISKOhteita.....	78
8.1	Varautuminen leventämiseen	78
8.2	Pysähtymislevikkeet	79
8.3	Erikoiskuljetusten huomioon otto	80

LIITTEET

Liite 1	Mitoittavat liikennetilanteet ja liikennetilan leveydet
---------	---

Käsitteistö

Tietyyppi

Tietyyppejä ovat mm. yksiajoratainen tie, leveäkaistatie sekä kaksiajorataiset ohiuskaista- ja nelikaistatiet.

Yksiajoratainen tie

Tie, jolla on yksi yhteinen ajorata vastakkaisiin suuntiin kulkeville liikennevirroille.

Leveäkaistatie

Yksiajoratainen, kaksikaistainen tie, jonka ajokaistaleveys on 5,25–5,5 m.

Kaksiajoratainen tie

Tie, jolla on erilliset ajoradat vastakkaisiin suuntiin kulkeville liikennevirroille. Ajoradat erotetaan toisistaan keskialueella tai keskikaiteella.

Tiealue

Maantiehen kuuluvat:

- 1) ajorata pientareineen ja muut liikenteen käyttöön tarkoitetut alueet, kuten jalkakäytävä ja pyörätie, erikoiskuljetustie, pysäköintipaikka ja -alue, joukkoliikennettä ja sen käyttöä palveleva alue sekä levähdys-, varasto- ja kuormausalue;*
- 2) 1 kohdassa mainittujen alueiden säilymistä ja käyttämistä varten pysyvästi tarvittavat ja niihin välittömästi liittyvät rakenteet, rakennelmat ja laitteet;*
- 3) liikenteen ohjauslaitteet ja muut tienkäyttäjien opastukseen tarvittavat rakenteet, rakennelmat ja laitteet;*
- 4) muut tienpitoa taikka liikennettä tai sen haittojen ehkäisemistä varten tarpeelliset alueet, rakenteet, rakennelmat ja laitteet, kuten melueste ja riista-aita.*

Maantiehen kuuluu varalaskupaikka, joka on määrätty tiehen liitettäväksi, sekä alue, joka tarvitaan valtakunnan rajan ylittävästä tieliikenteestä aiheutuvia toimintoja varten. Maantiehen kuuluu myös tiehen välittömästi liittyvä alue, joka maantietä rakennettaessa tarvitaan sähkö- ja viestintäjohtojen sekä muiden yhteiskunnan toiminnan kannalta välttämättömien rakenteiden, rakennelmien ja laitteiden sijoittamista varten.

Edellä 1 ja 2 momentissa tarkoitettu alue muodostaa maantien tiealueen. Tiealue, jonka rajoja ei ole kiinteistötoimituksessa määrätty, ulottuu kahden metrin etäisyydelle ojan tai, missä ojaa ei ole, tieluiskan tai -leikkauksen ulkosyrjästä.

Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä, 23.6.2005/503, 5 §

Suoja-alue

Maantien suoj-alue ulottuu 20 metrin etäisyydelle maantien ajoradan tai, jos ajoratoja on useampia, lähimmän ajoradan keskilinjasta. Erityisestä syystä voidaan tiesuunnitelmassa määrättyllä tiellä tai tienosalla osoittaa etäisyys 20 metriä lyhyemmäksi taikka pidentää etäisyyttä enintään 50 metriksi sekä enintään 300 metriksi tiehen kuuluvan varalaskupaikan kohdalla ja pituussuunnassa sen kummastakin päästä 750 metrin etäisyydelle ulottuvalla jatkeella.

Rakennusta ei saa pitää suoj-alueella. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksella on liikenneturvallisuuden sitä vaatiessa ja varalaskupaikan osalta myös lentoturvallisuuden vuoksi oikeus poistaa suoj-alueelta kasvillisuutta.

Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä, 23.6.2005/503, 44 §

Peruspoikkileikkaus

Yleisesti käytettäväksi tarkoitettu tien ohjeellinen poikkileikkaus.

Ajorata

5) *ajoradalla* ajoneuvoliikenteelle tarkoitettua, yhden tai useamman ajokaistan käsittävää tien osaa pyörätietä lukuun ottamatta

Tieliikennelaki, 10.8.2018/729, 2 §

Kaksiajorataisella tiellä ajoradalla voidaan suunnitelma- ja urakka-asiakirjoissa tarkoittaa myös toisen suunnan ajorataa pientareineen, luiskineen ja varusteineen.

Ajokaista

7) *ajokaistalla* tiemerkinnoin osoitettua tai muuta autolle riittävän leveää ajoradan pituussuuntaista osaa taikka pyöräkaistaa

Tieliikennelaki, 10.8.2018/729, 2 §

Pääkaista (peruskaista)

Ajoradalla, jolla ajosuuntaan katsottuna on useampi ajokaista, pääkaista on yleensä oikeanpuoleisin suoraan samaan ajosuuntaan jatkuvista ajokaistoista, jota myös pääosa raskaasta liikenteestä käyttää.

Ohituskaista

Ajokaista, joka sijaitsee ajosuuntaan katsottuna pääkaistan vasemmalla puolella mahdollistaen edellä ajavan ajoneuvon ohittamisen vastaantulevasta liikenteestä huolimatta.

Kaarrelevennys

Ajoradan levennys pienisäteisen kaarteiden kohdalla suoraa tietä vastaavien ajo-olosuhteiden saavuttamiseksi. Ajoradan kaarrelevennyksen suuruus riippuu kaarreyhdistelmästä, kaarresäteestä ja poikkileikkauksen mitoitusajoneuvoyhdistelmästä. Ajoradan kaarrelevennys lisätään yleensä symmetrisesti tien kumpaankin reunaan.

Piennar

6) *pientareella* ajoradasta reunaviivalla erotettua tien pituussuuntaista osaa

Tieliikennelaki, 10.8.2018/729, 2 §

Piennar jaetaan päällystettyyn pientareeseen ja murskepintaiseen tukipientareeseen. Pientareen tarkoituksena on tukea ajorataa, lisätä ajoturvallisuutta ja tien välityskykyä sekä toimia tilapäisenä pysäköimistilana rikkoutuneille ajoneuvoille. Piennar toimii tarvittaessa myös jalankulku- ja pyöräliikenteen käytössä olevana tien osana.

Jalankulku- ja pyöräliikenteen väylän päällysteen viereinen murskepintainen tienosa tulkitaan tukipientareeksi, jonka leveys on yleensä 0,25 m.

Sisäpiennar

Kaksiajorataisella tiellä ajosuuntaan katsottuna ajoradan vasemmalla puolella oleva piennar.

Ulkopiennar

Kaksiajorataisella tiellä ajosuuntaan katsottuna ajoradan oikealla puolella oleva piennar.

Tien reuna

Ajoradan viereisen pientareen ulkoreuna myös tapauksissa, joissa on erillinen jalankulku- ja pyöräliikenteen väylä tai reunakaide.

Keskialue

Kaksiajorataisen tien sisäpientareiden välinen sisäluiskista koostuva alue, joka erottaa vastakkaisiin suuntiin kulkevat liikennevirrat toisistaan.

Kaidetila

Pientareen vieressä tai luiskassa kaiteen asentamista varten varattu alue. Keskikaiteellisella tiellä kaidetila on sisäpientareiden väliin jäävä kaidetta varten varattu alue.

Tien reunassa kaidetila sisältää kaiteen etutilan sekä kaiteen taakse ulottuvan taustapientareen.

Luiskaan asennetun kaiteen kaidetila on kaiteen leveys.

Ajoratojen väli

Kaksiajorataisella tiellä ajoratojen väliin jäävä alue, joka sisältää sisäpientareet ja mahdolliset kulkuaukot sekä keskikaiteellisilla teillä kaidetilan ja keskialueellisella tiellä keskialueen sekä mahdolliset kaidetilat. Tietunneleissa ajoratojen väli sisältää sisäpientareet ja niiden välissä olevat kallio- ja betonirakenteet sekä kulkuaukot.

Jalankulku- ja pyöräliikenteen väylän leveys

Sisältää päällysteen ja siihen mahdollisesti liittyvän reunatuen ja tukipientareen leveyden, mutta ei kaidetilaa, erotusaluetta tai -kaistaa. Väylän leveys vaihtelee sen mukaan, mitä päällysteen vieressä on, jos päällysteleveys halutaan pitää vakiona.

Jalankulku- ja pyöräliikenteen päällysteleveys

Sisältää päällysteen ja siihen mahdollisesti liittyvän reunatuen leveyden. Leveys ei riipu tukipientareen, kaiteen tai erotusalueen tai -kaistan tarpeesta.

Erotusalue

Reunatuella tiestä erotettu alue tai kapea (yleensä enintään 2 m) korotettu tai korottamaton kaiteellinen tila autotien ja jalankulku- ja pyöräliikenteen väylän välissä.

Erotteluakaista

Erottaa pyöräliikenteen ja jalankulun toisistaan.

Välialue

Autotien ja erillisen jalankulku- ja pyöräliikenteen väylän tukipientareiden välinen alue, jota ei ole korotettu reunatuella.

Sivuoja

Tien sisäluiskan ja ulkoluiskan tai väli- ja keskialueilla usein kahden sisäluiskan muodostama tiensuuntainen oja.

Reunaoja

Tiensuuntainen oja, jonka osana ei ole tien sisäluiskaa.

Niskaoja

Tien tasauksen yläpuolella sijaitseva tiensuuntainen oja.

Tasanne

Penkereen ja reunaojan, vallin ja ojan tai ulkoluiskan ja niskaojan välissä tai valin päällä oleva lähes vaakasuora poikkileikkauksen osa.

Reuna-alue

Tiealueen reunassa sivu- tai reunaojan, (tien tai vallin) ulkoluiskan tai, jos niitä ei ole, sisäluiskan takana oleva tiealueeseen kuuluva alue.

Turvaetäisyys

Etäisyys sisäluiskan alareunasta tai tien reunasta vaaralliseen kohteeseen, jonka matkalla tieltä suistunut ajoneuvo suurella todennäköisyydellä pysähtyy tai sen nopeus hidastuu niin paljon, että törmäys esteeseen tapahtuu vaarattomalla nopeudella.

Turvallisuusalue

Poikkileikkausmuodon ja turvaetäisyyden perusteella määritetty alue, jolle ei saa sijoittaa tai jättää uudella tiellä suistuvalla vaarallisia kohteita, jos ei käytetä kaidetta.

Suunnittelunopeus

Tien suunniteltu tai käytössä oleva kesänopeusrajoitus.

Nopeustaso

Liikenteen todellisia ajonopeuksia kuvaava nopeus tai nopeus, jonka 15...25 % autoista ylittää kesäaikana. Nopeustaso on yleensä kesänopeusrajoitus seuraavin poikkeuksin:

- a) Alenevan nopeusrajoituksen muutoskohdissa 200 m matkalla sama kuin edellinen nopeusrajoitus, jos tieolosuhde ei tällä matkalla muutu selvästi alempaa nopeutta tukevaksi (saarekkein korotettu kanavoitu liittymä, kapeampi reunatuellinen poikkileikkaus, betonikaiteet kapealla pientareella tms.).
- b) Pääsuunnan pistekohtaisen nopeusrajoituksen kohdalla käytetään lähtökohtana edeltävää nopeusrajoitusta.
- c) Tasoliittymien väistämisvelvollisessa tulosuunnassa 70 m matkalla ja poistumissuunnassa 50 m matkalla 50 km/h.
- d) Kaksiajorataisilla teillä 10 tai 20 km/h nopeusrajoitusta korkeampi, kun kiinteä nopeusrajoitus on valittu ruuhka-aikojen vuoksi tietyypille tavanomaista alemmaksi, mutta muuna aikana päivästä nopeustaso on tavanomaisesti korkeampi.
- e) Yksiajorataisilla teillä 10 km/h nopeusrajoitusta korkeampi tapauskohtaisesti tilanteissa, joissa arvellaan käytettävän yleisesti nopeusrajoitusta suurempia nopeuksia.
- f) Mutkaisilla tai mäkisillä 80 km/h yleisnopeusrajoituksen teillä tapauskohtaisesti 70 km/h, yksittäisissä jyrkissä mutkissa tai mutkayhdistelmissä tai erityisen mutkaisilla sorapintaisilla teillä pidemmälläkin matkalla 60 km/h.
- g) Poikkeuksellisen pitkissä ja jyrkissä (kokonaispituudeltaan vähintään 500 m ja jyrkimmältä kohtaa 5 %) alamäissä 10 tai 20 km/h suurempi riippuen mäen jyrkyydestä sekä asetetusta nopeusrajoituksesta.
- h) Rampeilla asteittain muuttuva riippuen etäisyydestä rampin päässä olevaan liittymään sekä rampin tyypistä. Nopean ajotavan mahdollistavien erkarnemisramppien alussa on lisäksi huomioitava kohta a).
- i) Vaihtuvien nopeusrajoitusten osalta käytetään määrityksessä lähtökohtana suurinta nopeusrajoitusarvoa.

Edellä olevissa tulee ottaa huomioon:

- tapauksissa d) ja e), että nopeusrajoituksen ylitykset ovat suurimmat, kun nopeusrajoitus on enintään 80 km/h (jo henkilö- ja pakettiautojen keskinopeus saattaa ylittää nopeusrajoituksen).
- nopeudenvälvontakamera ja joissakin tapauksissa liikenteen valo-ohjaus voivat aiheuttaa nopeustasoihin paikallisesti merkittävämpiä vaihteluita.

Nykyisillä teillä nopeustaso voidaan myös määrittää kesällä mitatusta nopeusjakautumasta.

1 Johdanto

1.1 Yleistä

Tieverkon sujuvuusongelmat keskittyvät suurten kaupunkien läheisyyteen, joissa arkiliikenteen huippujen hallintaan ja joukkoliikenteen palvelutason parantamiseen liittyvät keinot parantavat jokapäiväistä liikkumista. Keskeisten pääteiden ja yhteysvälien toimivuudessa korostuvat erityisesti viikonloppuliikenteen ja kesäliikenteen huipputunnit sekä arkiliikenteen raskas liikenne. Turvallisia ja taloudellisia keinoja tulee optimoida väylän merkityksen perusteella.

Nykyisellä tieverkolla 70 % valtateistä on leveydeltään 8...11 metrisiä ja vastaava osuus kantateistä on 7...9 metrisiä, seututeistä 6...8 metrisiä ja yhdysteistä 5...7 metrisiä. Tämän perusteella uusien keskikaiteella erotettujen valtatiejaksojen toteuttaminen edellyttää tien leventämistä ja vain rajoitetulla osalla päätieverkkoa voidaan keskikaide toteuttaa lähes yksittäisenä toimenpiteenä. Kaksikaistaiset keskikaiteelliset tieosuudet ovat yleensä osa ohituskaistajärjestelmää.

Alemmalla tieverkolla, seutu- ja yhdysteillä, toimenpiteet kohdistuvat yleensä suuntauksen tai rakenteen parantamiseen. Poikkileikkauksen valintaan vaikuttavat keskeisesti sekä raskaan että jalankulku- ja pyöräliikenteen määrä. Erityisesti tienvarsiasutuksen kohdalla jalankulku- ja pyöräliikenteen olosuhteiden parantaminen tien poikkileikkauksratkaisuin voi tulla kysymykseen.

Tien nykytila vaikuttaa merkittävästi yksittäisten toimenpiteiden kannattavuuteen. Poikkileikkauksen parantamistapa puolestaan vaikuttaa reunaympäristön toimenpiteiden kannattavuuteen. Siksi toimenpiteiden taloudellisuuden arviointi on tehtävä hankekohtaisesti paitsi ensimmäisen toteutusvaiheen myös koko elinkaaren näkökulmasta.

1.2 Muut ohjeet

Tien suuntauksen sekä joiltain osin poikkileikkauksen muutoskohtien suunnittelu on esitetty ohjeessa **Tien suuntauksen suunnittelu** (2013 tai uudempi).

Jalankulku- ja pyöräliikenteen väylien poikkileikkauksen suunnittelu sekä pientereiden vähimmäisleveys tietyissä tapauksissa on esitetty ohjeissa **Pyöräliikenteen suunnittelu** (2020 tai uudempi) sekä **jalankulkua koskevassa suunnitteluohjeessa** (2022 tai uudempi).

Liittymien poikkileikkauksen suunnittelu on esitetty ohjeissa **Tasoliittymät** (2001 tai uudempi), **Perusverkon eritasoliittymät** (2015 tai uudempi) sekä **Moottoriteiden eritasoliittymät, Osat A ja B**.

Teiden rakenteellisen poikkileikkauksen suunnittelu on esitetty ohjeissa **Tierakenteen suunnittelu** (2018 tai uudempi) sekä **Rakenteen parantamisen suunnittelu** (2005 tai uudempi), **Tiepenkereiden ja -leikkausten suunnittelu** (2010, uusiutumassa penkereiden osalta **Tie- ja ratapenkereiden suunnittelu** 2022) sekä **Tie- ja rataleikkausten suunnitteluohje** (2020 tai uudempi).

Tiekaiteiden kaidetyypin valintaa ja kaiteiden pituuden määrittely on esitetty ohjeessa **Tiekaiteiden suunnittelu** (2021 tai uudempi).

Kaapeleiden ja johtojen sijoittaminen tien poikkileikkaukseen on esitetty ohjeessa **Sähkö- ja telejohdot ja maantiet** (2018 tai uudempi). Tässä ohjeessa on kuitenkin käsitelty kallioleikkaukseen kaapeleiden sijoittamiseen soveltuva tila.

Ohjetekstissä on lisäksi esitetty viittaukset muihin ohjeisiin, joissa on käsitelty poikkileikkauksen suunnitteluun liittyviä asioita.

2 Tien poikkileikkauksen osat

2.1 Poikkileikkauksen osat

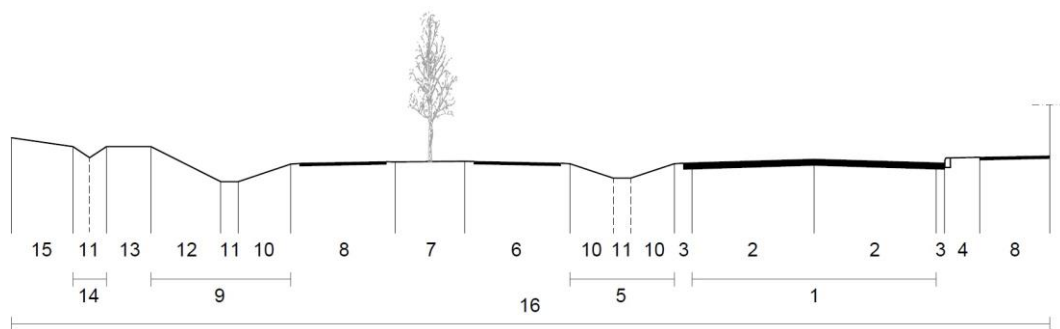
2.1.1 Yleistä

Tien poikkileikkaus muodostuu osaelementeistä, joiden käyttö ja mitat määräytyvät mm. tieluokan, liikennemäärän, liikenteen koostumuksen, suunnittelunopeuden ja halutun laatuluokan perusteella.

Tässä esitetyt poikkileikkauksen osat ovat pääosin samat kuin Velho-järjestelmässä. Tässä ei ole kuitenkaan varsinaisesti eritelty Velho-järjestelmässä käytettäviä ylä- ja alakäsitteitä.

2.1.2 Yksiajorataisen tien poikkileikkauksen osat

Yksiajorataisen tien poikkileikkauksen osat on esitetty kuvassa 1. Suluissa on ilmoitettu Velho-järjestelmässä kyseiseen poikkileikkauksen osaan liittyvä käsite tai muu tarkentava tieto.

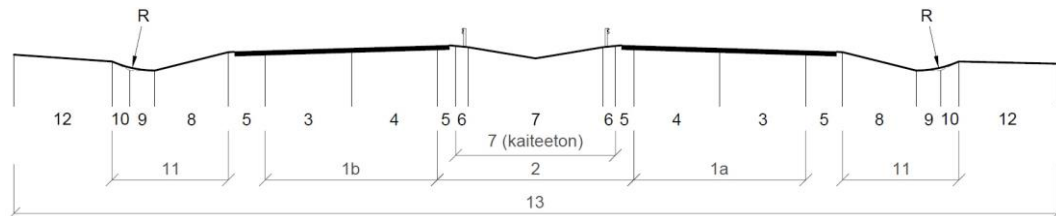


- | | |
|--------------------------------------|------------------------|
| 1) Ajorata | 9) Sivuoja (ajo-oja) |
| 2) Ajokaista | 10) Sisäluiska |
| 3) Piennar | 11) Ojan pohja |
| 4) Korotettu erotusalue (erotusalue) | 12) Ulkoluiska |
| 5) Välialue | 13) Tasanne |
| 6) Pyörätie | 14) Niskaoja (avo-oja) |
| 7) Erottelukaista | 15) Reuna-alue |
| 8) Jalkakäytävä | 16) Tiealue |

Kuva 1. Yksiajorataisen tien sekä jalankulku- ja pyöräliikenteen väylän poikkileikkauksen osat.

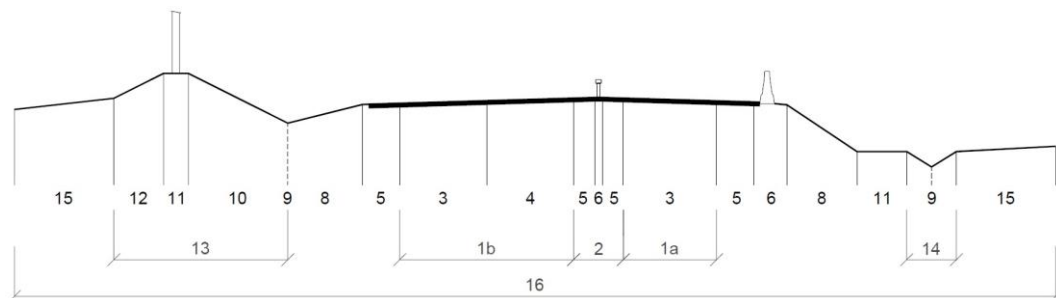
2.1.3 Kaksiajorataisen tien poikkileikkauksen osat

Kaksiajorataisen tien poikkileikkauksen osat kuvissa 2 ja 3. Suluissa on ilmoitettu Velho-järjestelmässä kyseiseen poikkileikkauksen osaan liittyvä käsite tai muu tarkentava tieto. Ojan pohjan ja luiskien pyöritykset eivät siirrä kuvassa esitettyjen osien rajoja.



- | | |
|---------------------------------|----------------|
| 1) Ajorata (1a oikea, 1b vasen) | 8) Sisäluiska |
| 2) Ajoratojen väli | 9) Ojan pohja |
| 3) Pääkaista (ajokaista) | 10) Ulkoluiska |
| 4) Ohituskaista (ajokaista) | 11) Sivuoja |
| 5) Piennar | 12) Reuna-alue |
| 6) Kaidetila | 13) Tiealue |
| 7) Keskialue | |

Kuva 2. Kaksiajorataisen, keskialueellisen tien poikkileikkauksen osat.



- | | |
|---------------------------------|---|
| 1) Ajorata (1a oikea, 1b vasen) | 9) Ulkoluiska |
| 2) Ajoratojen väli | 10) Tasanne (vallissa voi myös olla pyöritys) |
| 3) Pääkaista (ajokaista) | 11) Vallin takaluiska |
| 4) Ohituskaista (ajokaista) | 12) Valli |
| 5) Piennar | 13) Reunaoja (avo-oja) |
| 6) Kaidetila | 14) Reuna-alue |
| 7) Sisäluiska | 15) Tiealue |
| 8) Ojan pohja | |

Kuva 3. Kaksiajorataisen, keskikaiteellisen tien poikkileikkauksen osat.

2.2 Poikkileikkauksen leveyden määrittely eräissä tapauksissa

2.2.1 Kaidetila

Keskikaidetien keskikaiteen kaidetila sisältää kaiteen leveyden ja asennustoleranssin. Kaidetilan leveys määritellään kohtien 6.7.1 ja 6.7.2. mukaisesti.

Reunakaiteen kaidetila sisältää usein tukipientareen jatkeeksi toteutettavan 0,25 m leveän kaiteen etutilan. Lisäksi reunakaiteena käytettävän betonikaiteen kaidetila sisältää kaiteen leveyden sekä kaiteen takapinnan takana olevan, tavallisesti 0,5 m levyisen, taustapientareen. Reunakaiteena käytettävän teräskaiteen kaidetila sisältää kaiteen etupinnan takana olevan joko 0,25 m tai jyrkkäluiskaisessa kohdassa tavallisesti 0,5 m levyisen taustapientareen, jonka etureunaan teräskaide sijoitetaan.

Aikaisemmissa ohjeissa kaiteen etutila laskettiin osaksi normaalia leveämpää pientarta. Muutoksen jälkeen pientareen leveys ei riipu siitä, käytetäänkö reuna-kaidetta vai ei.

Uusilla teillä kaidetila tehdään samoista materiaaleista kuin tukipiennar. Teräksisen keskikaiteen sekä liikuteltavan tai usein myös liukuvaletun betonikaiteen alusta päällystetään. Betonikaiteen etutila ja eroosioherkissä tasausviivan notkopaikoissa myös teräksisen reunakaiteen etutila päällystetään. Tarkempia ohjeita on kohdassa 6.7.1.

Liikennemerkkien sijaintia määritettäessä tien reunaksi katsotaan taustapientareen ulkoreuna.

2.2.2 Keskialue

Keskialueen leveys pysyy vakiona riippumatta siitä, onko keskialueella kaide tai ei, koska kaidetila on osa keskialuetta.

2.2.3 Välialue

Välialueen leveys pysyy vakiona riippumatta siitä, onko keskialueella kaide tai ei, koska kaidetila on osa keskialuetta.

2.2.4 Jalankulku- ja pyöräliikenteen väylät

Kun suunnitteluperusteissa tai suunnitelmaselostuksessa määritellään jalankulku- ja pyöräliikenteen väylän leveyttä, määritellään esisijaisesti päällysteleveys. Päällysteleveys pysyy vakiona riippumatta siitä, onko päällysteen vieressä tukipiennar, kaidetila, nurmetettu reuna-alue tai erotuskaista tai -alue. Päällysteeseen välittömästi liittyvän reunatuen leveys kuitenkin sisältyy päällysteleveyteen. Jos määrittelyssä käytetään termiä väylän leveys, leveys sisältää tukipientareet, mutta ei erotusalueetta tai -kaistaa eikä kaidetilaa. Jos halutaan käyttää termiä väylän leveys, se tulee määritellä koskemaan vain osuuksia, joilla on tukipiennar kummassakin reunassa, tai kaiteiden, erotusalueiden ja -kaistojen ja nurmetusten kohdalle määritetään toinen hiukan kapeampi väylän leveys.

Näillä väylillä ei käytetä autoliikenteen teillä käytettävää esitystapaa 3,5/3, koska reunaviivoja ei merkitä. Tukipiennar on tehtävä, kun sisäluiskan kaltevuus päällysteen vieressä on 1:6 tai jyrkempi. Tukipientareen leveys on 0,25 m.

Kivituhkapintaisilla väylillä voidaan käyttää termiä väylän leveys. Tällöin kivituhkapinnan leveys on sama, olipa väylän reunassa sisäluiskat tai samassa tasossa oleva nurmipinta.

Näillä väylillä kaidetilan leveys riippuu vapaan tilan vaatimusten osalta väylän tyy-
pistä (jalkakäytävä vai pyörätie) sekä luiskakaltevuuksista.

3 Mitoitusperusteet

3.1 Yleistä

Poikkileikkauksen osat mitoitetaan tieluokan ja suunnittelunopeuden sekä liikennemäärien ja liikenteen ominaisuuksien perusteella. Tällöin määräytyvät mm. poikkileikkauksen eri osien leveydet, keski- ja välialueiden mitoitus ja muotoilu sekä kaiteiden ja meluesteiden sijoitus.

3.2 Maanteiden luokitus

Maantie on valtion omistama tai tieoikeudella hallinnoima tie, joka on luovutettu yleiseen liikenteeseen ja on Väyläviraston hallinnassa. Liikenteellisen merkityksensä mukaan maantiet ovat valtateitä, kantateitä, seututeitä tai yhdysteitä.

Valtatiet palvelevat valtakunnallista ja maakuntien välistä pitkämatkaista liikennettä. Kantatiet täydentävät valtatieverkkoa ja palvelevat maakuntien liikennettä. Seututiet palvelevat seutukuntien liikennettä ja liittävät näitä valta- ja kantateihin. Muut maantiet ovat yhdysteitä. Liikenne- ja viestintäministeriön asetuksella säädetään maanteiden luokittelusta valta-, kanta-, seutu- ja yhdysteihin.

Valtakunnallisesti merkittävään runkoverkkoon kuuluvat maantiet yhdistävät valtakunnallisesti ja kansainvälisesti suurimmat keskuksat ja solmukohdat ja palvelevat erityisesti pitkänmatkaista liikennettä. Liikenne- ja viestintäministeriön asetuksella säädetään tarkemmin siitä, miltä osin maantiet kuuluvat runkoverkkoon.

Maantie voi olla moottori- tai moottoriliikennetie taikka muu vain tietynlaista liikennettä varten tarkoitettu tie. Moottori- ja moottoriliikenneteiden teknisistä ominaisuuksista säädetään tarkemmin valtioneuvoston asetuksella. Maantie voi olla myös tarkoitettu käytettäväksi vain talvella (erityinen talvitie).

Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä, 23.6.2005/503, 4 §

Runkoverkkoon kuuluvat maantiet on esitetty Liikenne- ja viestintäministeriön asetuksessa maanteiden ja rautateiden pääväylistä ja niiden palvelutasosta (933/2018).

Moottoritiet luokitellaan leveisiin ja kapeisiin moottoriteihin. Leveisiin moottoriteihin kuuluvat perinteiset keskialueen omaavat maaseudun moottoritiet ja kapeisiin moottoriteihin kapealla keskialueella tai keskikaiteella varustetut maaseudun ja kaupunkialueiden moottoritiet.

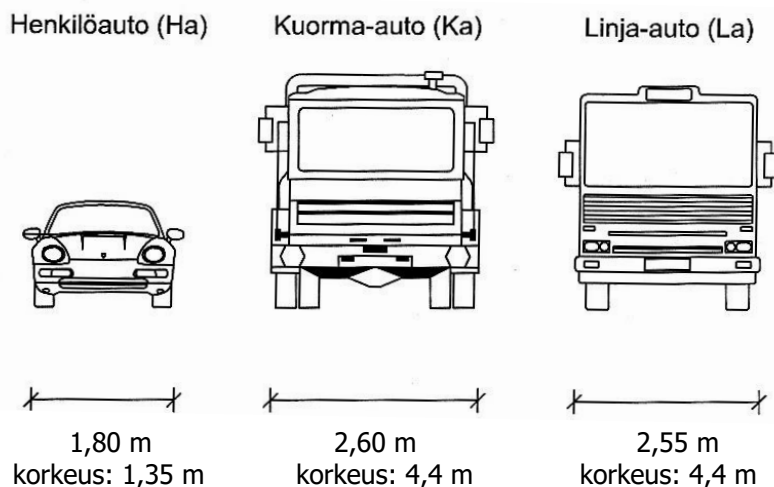
Moottoriliikennetieksi voidaan merkitä yksiajoratainen tai keskikaiteella erotettu kaksi- tai kolmekaistainen eritasoliittymän varustettu väylä, jolla hidas liikenne on kielletty.

3.3 Mitoitusajoneuvot

Tieliikenteessä käytettävät erilaiset ajoneuvot luokitellaan tien suunnittelua varten mitoitusajoneuvoiksi. Kukin mitoitusajoneuvo edustaa ryhmänsä suurimpia sallittuja, suositeltuja tai olemassa olevia ja samalla eniten tilaa vaativia ajoneuvoja tai on muuten mitoiltaan riittävän suuri edustamaan valtaosaa kyseisen ryhmän ajoneuvoista.

Poikkileikkaussuunnittelun perusmitoitussajoneuvoja ovat kuorma-auto (Ka), linja-auto (La) ja henkilöauto (Ha). Jalankulku- ja pyöräliikenteen mitoitusajoneuvo on polkupyörä (Pp). Eri liikennetilanteissa muodostettavat mitoitusajoneuvoyhdistelmät mitoittavat tarvittavan liikennetilän ja poikkileikkauksen.

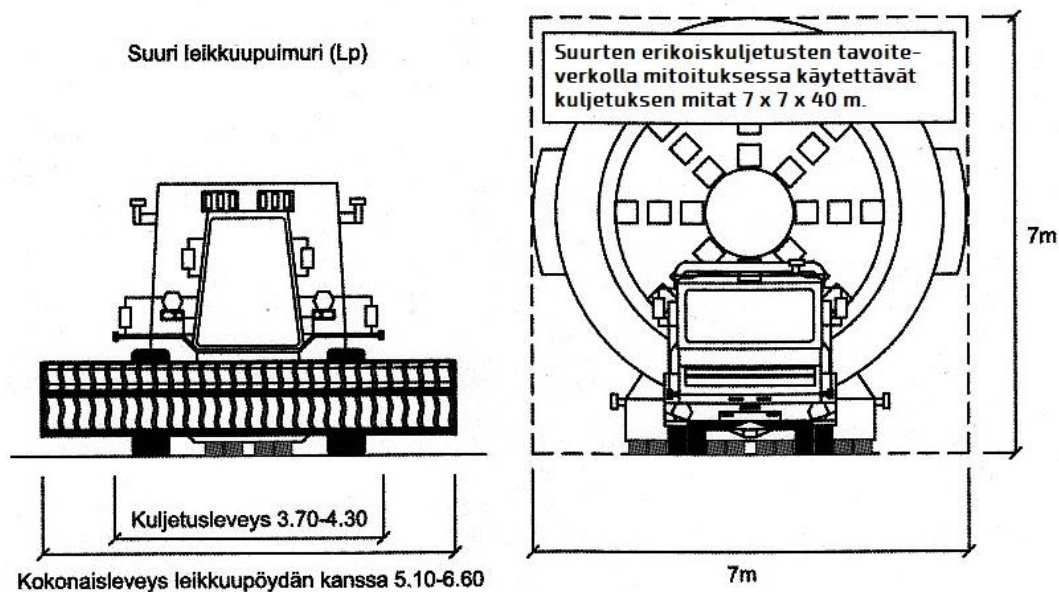
Mitoitusajoneuvojen perusmitat on esitetty kuvassa 4. Raskaita ajoneuvoja edustavan kuorma-auton leveys on 2,6 m. Tien suunnittelunopeuden ollessa 100 tai 120 km/h käytetään liikkuvia raskaita ajoneuvoja edustavana mitoitusajoneuvona 100 km/h nopeudella kulkevaa linja-autoa, jonka leveys on 2,55 m. Henkilöauton leveys on 1,8 m ja tavanomaisen polkupyörän 0,6 m. Pyöräilijän ja jalankulkijan perusmitat sekä niiden huomioon otto pyöräliikenteen väylän poikkileikkauksen suunnittelussa on esitetty ohjeessa **Pyöräliikenteen suunnittelu**. Ohjeessa on myös esitetty tarkemmin erilaisten polkupyörien mittoja.



Kuva 4. Tien poikkileikkauksen suunnittelun mitoitusajoneuvot.

Poikkileikkauksen mitoituksessa käytettävien perusmitoitussajoneuvojen lisäksi liikenteessä voi olla näitä leveämpiä ajoneuvoja. Tällaisia ovat mm. leveät erikoiskuljetusajoneuvot kuormineen, leikkuupuimurit sekä työvälineitä kuljettavat tai levikepyörin varustetut traktorit. Näiden ajoneuvojen mittoja on esitetty kuvassa 5. Suurten erikoiskuljetusten tavoiteverkolla (SEKV) sekä kuljetuksen leveys että korkeus voivat olla 7,0 m, ja kuljetuksen pituus 40 m. Lisäksi joillain osin erikoiskuljetusten verkkoa mitoituksessa käytetään mittoja 6 x 6 x 35 m.

Tienpitoon tai maatalouteen käytettäviä työkoneita, työvälineitä ja hinattavia laitteita saa kuljettaa yli 4,0 m leveinä vain, jos tielaitteet eivät rajoita liikkumista eikä kuljettamisesta aiheudu vaaraa eikä huomattavaa haittaa.



Kuva 5. Suuren leikkuupuimurin ja suuren erikoiskuljetuksen mittoja.

3.4 Mitoitusliikenne ja suunnittelunopeus

Poikkileikkauksen leveyden määrittelyssä käytettävän mitoittavan ajoneuvoyhdistelmän valintaan vaikuttavana mitoitusliikennemääränä käytetään yleensä ohjevuoden ennustettua keskimääräistä vuorokausiliikennettä (KVL). Kesän keskimääräinen vuorokausiliikenne (KKVL) tai vuoden keskimääräinen arkivuorokausiliikenne (KAVL) eivät ole mitoittavia liikennemääriä, mutta niillä voidaan tehdä herkkystarkasteluja. Mitoitusliikenteen koostumusta kuvaavana tekijänä käytetään raskaan liikenteen osuutta tai määrää.

Ohjevuosi on sekä uutta tietä suunniteltaessa että nykyistä tietä parannettaessa se vuosi, joka on 20 vuotta hankkeen valmistumisajankohdasta eteenpäin.

Poikkileikkausvaihtoehtojen vaikutusta tien liikenteenvälityskykyyn ja liikenteen palvelutasoon voidaan tutkia tuntiliikennemäärien perusteella. Yleensä mitoittavana huipputuntiliikenteenä voidaan käyttää maaseututeillä ohjevuoden 100 ja taajaan rakennetun alueen teillä 300 vilkkaimman tunnin liikennemäärää. 100 vilkkaimman tunnin liikennemäärä vaihtelee liikenteen ominaisuuksien mukaan yleensä välillä 0,10...0,18 x KVL. Perustelluista syistä mitoituksen perustana voidaan maaseututeillä käyttää myös ohjevuoden 30–50 vilkkaimman tunnin liikennemäärää. Yleensä 50 vilkkaimman tunnin osuus KVL:stä on noin 0,5...1,5 %-yksikköä suurempi kuin 100 vilkkaimman tunnin osuus.

Lisäksi tien poikkileikkauksen suunnittelussa käytetään käsitettä suunnittelunopeus, joka on tien suunniteltu tai käytössä oleva kesänopeusrajoitus. Yleisen nopeusrajoituksen teiden suunnittelunopeus on taajamien ulkopuolella ≤ 80 km/h ja taajamissa ≤ 50 km/h. Tien todelliset nopeudet riippuvat mm. liikenneolosuhteista ja tien suuntauksesta.

Poikkeuksena suunnittelunopeuden käytöstä on kaiteiden tarve, joka määritellään arvioitun tai mittauksin todennetun todellisen nopeustason perusteella.

3.5 Laatuluokitus ja ajotavat

Poikkileikkauksen liikennetilän mitoituksessa käytetään kaksitasoista luokitusta: laatuluokitus ja ajotapaluokitus.

Yksiajorataisilla kaksikaistaisilla teillä käytetään kahta laatuluokkaa:

- ohjeellisia poikkileikkauksia
- vähimmäistasoisia poikkileikkauksia.

Ohjearvojen mukaan mitoitettussa poikkileikkauksessa liikenne on sujuvaa ja turvallista ja ajaminen on vaivatonta. Pääteillä rikkoutuneet, tien reunaan jätetyt ajoneuvot eivät sanottavasti haittaa muuta ajoneuvoliikennettä. Vähimmäisarvoisen mitoituksen mukaisessa poikkileikkauksessa ajoneuvon kuljettaja joutuu keskittymään enemmän ajosuoritukseen ja jalankulku- ja pyöräliikenteen kulkutila tulee hyvin ahtaaksi ja ajoittain turvattomaksi. Seutu- ja yhdysteiden vähimmäispoikkileikkauksissa joudutaan ja pääteillä voidaan joutua tien reunaan pysähtyneen ajoneuvon kohdalla alentamaan runsaastikin ajonopeutta vastaan tulevaa liikennettä kohdattaessa.

Keskikaiteellisilla kaksiajorataisilla teillä on käytettävissä kaksi kohdassa 4.2 esitettyä luokkaa:

- peruspoikkileikkauksen mukainen (ohjeellinen taso)
- kavennetun peruspoikkileikkauksen mukainen (vähimmäistaso).

Näiden lisäksi on kohdassa 7.4 esitetty nykyisen tien parantamisessa joissain tapauksissa mahdollinen kapean keskikaidetien poikkileikkaus.

Uudet ja rakenteeltaan levennettävät tiet suunnitellaan peruspoikkileikkauksen tai ahtaissa kohdissa kavennetun peruspoikkileikkauksen mukaan. Tielle pysähtynyt ajoneuvo ei niissä aiheuta välitöntä liikennetukosta ja jalankulku- sekä pyöräliikenteelle voidaan järjestää kulkumahdollisuus.

Kohdissa 3.6 ja 3.7 käytetään taulukon 1 mukaista ajotapaluokitusta.

Taulukko 1. Ajotapojen kuvaukset.

Ajotapa	Kuvaus
A	Liikenne voi edetä suunnittelunopeudella (nopeusrajoitus) joustavasti ja turvallisesti. Ajaminen on vaivatonta ja helppoa.
B	Ajoneuvon kuljettaja joutuu keskittymään enemmän ajosuoritukseen, mutta voi ajaa suunnittelunopeudella.
C	Ajoneuvojen kuljettaja joutuu alentamaan nopeuden mateluvauhtiin (10–20 km/h) kohtaamis- ja ohitustilanteissa.

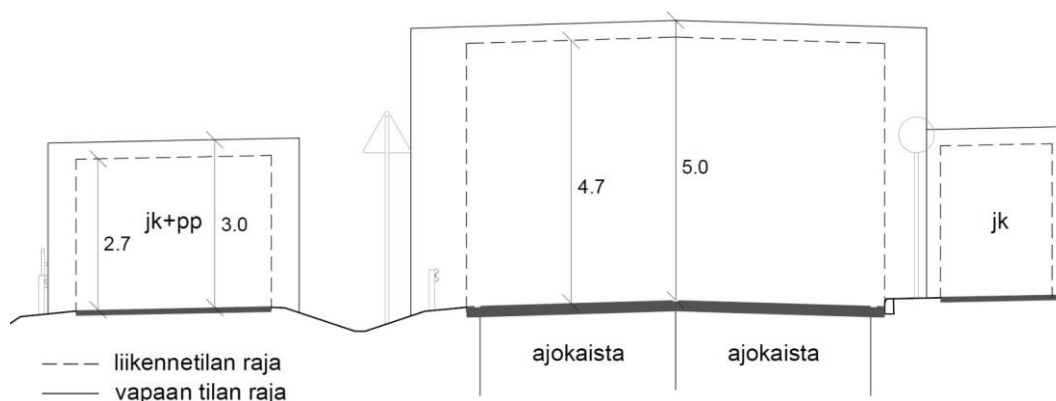
3.6 Liikennetilan perusmitat ja vapaa tila

3.6.1 Yleistä

Poikkileikkauksen sivusuuntainen liikennetila koostuu mitoittavien liikennetilanteiden ajoneuvojen vaatimasta tilasta sekä suunnittelunopeuden ja ajotavan perusteella määräytyvistä ajoneuvojen liikkumisvaroista ja sivuetaisyysistä toisiin liikenneyksiköihin, päällysteen reunaan tai reunatukiin sekä reunakaiteena olevaan betonikaiteeseen tai keskikaiteellisella tiellä keskikaiteeseen. Sivuetäisyydet ovat mittoja liikennetilan reunasta pysähtyneisiin ajoneuvoihin.

Vapaa tila muodostuu liikennetilasta ja sen sivuilla sekä yläpuolella olevista varmuusetaisyyksistä. Vapaan tilan sisäpuolella ei lähtökohtaisesti saa olla kiinteitä eikä myötäviä esteitä. Kiinteitä esteitä ovat esimerkiksi pilarit, valaisinpylväät ja tukimuurit. Reunakaiteet kuitenkin sijaitsevat yleensä vapaan tilan sisäpuolella, jossa ne sijoitetaan tavallisesti 0...0,5 m etäisyydelle liikennetilan reunasta. Myös liikennemerkit sijaitsevat joissain tapauksissa osittain vapaan tilan sisäpuolella ja keskikaiteeseen asennettuna myös osittain liikennetilan sisäpuolella. Pystysuunnassa yläpuoliset liikenneopasteet, siltojen kannet jne. eivät saa ulottua vapaan tilan sisäpuolelle.

Liikennetilan ja vapaan tilan rajat on esitetty kuvassa 6.



Kuva 6. Liikennetila ja vapaa tila.

3.6.2 Liikennetilan perusmitat

Liikennetila jaetaan ajokaistoihin ja päällystettyihin pientareisiin. Keskikaiteellisilla teillä liikennetila ulottuu keskikaiteesta päällysteen reunaan ja jalankulku- ja pyöräliikenteen väylillä liikennetilan leveys on sama kuin päällysteleveys. Tien tasauksen notkokohdassa reunakaiteen eteen tehty päällysteen levennys ei sisälly liikennetilaan.

Sivusuuntaisissa liikkumisvaroissa otetaan huomioon ajo- ja ohjausepäätarkkuuksien lisäksi myös muiden kuin erikoiskuljetusten ajoneuvoleveyden ylittävät kuormat sekä ajoneuvoleveyden ulkopuolella olevat taustapeilit. Pystysuunnassa liikkumisvara tarvitaan mm. päällysteen epätasaisuuksien, uudelleen päällystämisen sekä routanousujen ja jääpolanteiden varalta.

Mitoittavissa liikennetilanteissa käytettävät liikennetilan sivusuuntaisten liikkumisvarojen ja sivuetaisyyksien perusarvot on esitetty taulukossa 2 ja kuvassa 7. Varoihin ja etäisyyksiin vaikuttavat suunnittelunopeus ja taulukon 1 mukainen ajotapa. Mitoitusajoneuvojen yläpuolinen liikkumisvara on 0,3 m.

Taulukko 2. Liikennetilan perusarvot (liikkumisvarat ja sivuetaisyydet, m).

Suunnittelunopeus (km/h)	120		100		80		70		60		50		Matelu- vauhti
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
Ajotapa													C
u	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
v henkilöauto	1,5	1,2	1,2	0,8	0,9	0,6	0,7	0,4	0,55	0,3	0,4	0,2	0,1
v kuorma-auto	1,0*	0,7*	1,0*	0,7*	0,9	0,6	0,7	0,4	0,55	0,3	0,4	0,3	0,1
v pyöräilijä	-	-	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1
reunatuen kohdalla	-	-	0,35	0,2	0,35	0,2	0,35	0,2	0,35	0,2	0,35	0,2	0,2
b henkilöauto	2,0	1,7	1,7	1,4	1,4	1,1	1,2	0,9	1,0	0,8	0,9	0,7	0,4
b kuorma-auto	1,5*	1,2*	1,5*	1,2*	1,4	1,1	1,2	0,9	1,0	0,8	0,9	0,7	0,4
a henkilöautojen sekä henkilöauton ja kuorma-auton välillä	1,6	1,5	1,4	1,2	1,2	0,8	1,0	0,7	0,85	0,6	0,7	0,5	0,35
toinen ajoneuvo pysähtynyt	1,5	1,3	1,3	1,1	1,1	0,7	0,9	0,6	0,75	0,5	0,6	0,4	0,35
a kuorma-autojen välillä	1,5*	1,3*	1,5*	1,3*	1,4	1,2	1,3	1,0	1,2	1,0	1,1	1,0	0,4
toinen ajoneuvo pysähtynyt	1,3*	1,2*	1,3*	1,2*	1,2	1,0	1,1	0,8	0,95	0,65	0,8	0,5	0,4
a pyöräilijöiden ja autojen välillä	-	-	1,5	1,3	1,4	1,2	1,3	1,0	1,15	0,85	1,0	0,7	0,4

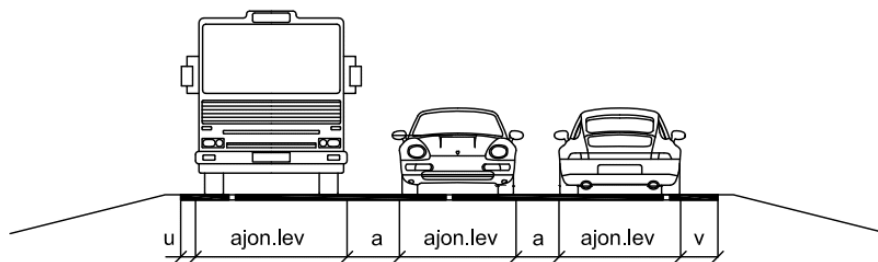
u = pysäköidyn ajoneuvon ja päällysteen reunan/reunatuen välinen etäisyys (m)

v = liikkuvan ajoneuvon ja päällysteen reunan/reunatuen välinen liikkumisvara (m)

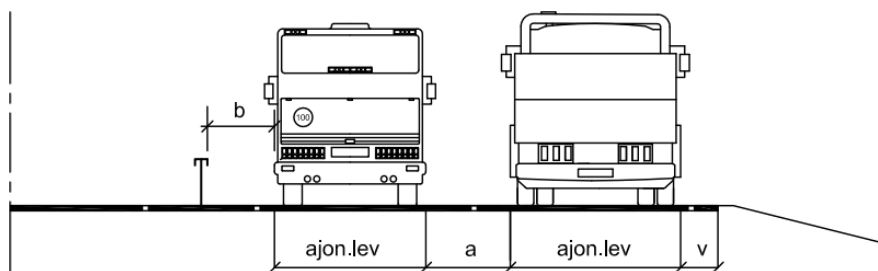
b = liikkuvan ajoneuvon ja keskikaiteen välinen liikkumisvara (m)

a = kahden kohtaavan tai toisiaan ohittavan ajoneuvon välinen liikkumisvara (m)

* Mitoittavassa liikennetilanteessa on nopeudella 100...105 km/h liikkuva linja-auto.



Kohtaaminen pysähtyneen linja-auton kohdalla



Ajoneuvon ohittaminen keskikaiteellisella tiellä

Kuva 7. Liikennetilan perusarvojen määrittämissimerkit.

3.6.3 Vapaa tila

3.6.3.1 Leveys

Vapaan tilan leveys mitattuna liikennetilan reunasta on esitetty taulukossa 3. Vapaan tilan tarpeeseen vaikuttavat suunnittelunopeus ja pientareen leveys.

Taulukko 3. Vapaan tilan leveys (m).

Suunnittelu- nopeus (km/h)	Vapaan tilan leveys liikennetilan reunasta (m)	
	Piennar < 1,5 m	Piennar ≥ 1,5 m tai reunatuki
50	0,75	0,50
60	1,00	0,75
70	1,00	0,75
80	1,25	1,00
100	1,25	1,00
120		1,25

Liikennemerkkit ja muut joustavat, yksipylväiset opasteet saa sijoittaa vapaan tilan reunaan ja riittävän tilan puuttuessa poikkeuksellisesti jopa sen sisäpuolelle.

Vapaan tilan leveysvaatimus tulee erityisesti huomioida keskisaarekkeiden mitoituksessa, mikäli niihin on tarkoitus sijoittaa jäykkiä rakenteita, kuten portaalin pilareita tai liikennevalopylväitä. Esimerkiksi portaalin pilarin sijoittaminen keskisaarekkeeseen edellyttää yleensä vähintään 2 m levyistä keskisaarekettä.

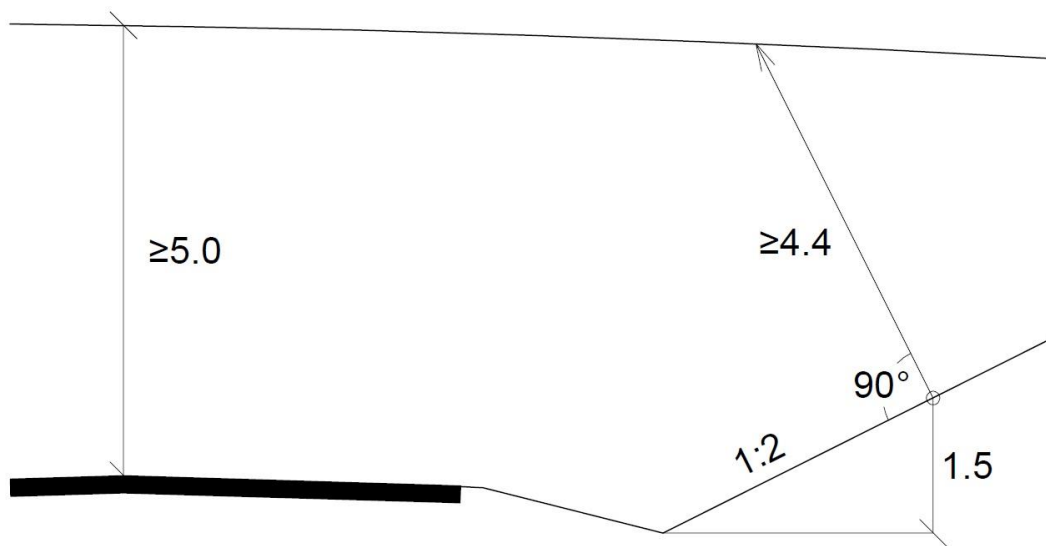
Suunnittelunopeuden arvoilla 50 km/h ja 60 km/h reunatuot ja muut korkeintaan 0,2 m korkuiset esteet saa sijoittaa liikennetilan reunaan. Näitä suuremmilla nopeuksilla tulee etäisyyden uloimman ajokaistan reunaan olla kuitenkin vähintään 0,25 m (70 km/h) tai 0,50 m (80 km/h). 300 mm korkuiseen reunatukeen keskisaarekkeessa etäisyysarvoja sovelletaan vastaavasti.

Ohjeet kaiteiden sijoittamisesta on esitetty kohdassa 6.7.

3.6.3.2 Korkeus

Vapaan tilan korkeus muodostuu liikennetilan (suurin sallittu ajoneuvokorkeus ja liikkumisvara) korkeudesta ja varmuusetäisyydestä 0,3 m. Vapaan korkeuden on siten oltava tavallisesti vähintään 5,0 m.

Siltojen, portaalien ja muiden tien ylittävien rakenteiden kohdalla vaadittava vapaan tilan leveyden ulkopuolinen vapaa korkeus määritellään kuvan 8 mukaisesti siten, että ulkoluiskaa (1:2) vastaan kohtisuoraan mitatun etäisyyden tulee olla vähintään 4,4 m. Vaatimus on kuitenkin voimassa vain 1,5 m korkeuteen asti ojan pohjasta.



Kuva 8. Vapaan tilan korkeus turvallisuusalueella.

Portaalit, pylvää ja siltapilarit voidaan sijoittaa turvallisuusalueelle silloin, kun ne suojataan kaiteella. Siltapilarien sijoittamisessa on otettava huomioon tien tulevat levantämistarpeet, kaiteen toimintaleveys ja mahdollisesti ajoneuvon ulottuma kaiteeseen törmättäessä.

3.7 Mitoittavat liikennetilanteet

3.7.1 Mitoitusperusteet

Peruspoikkileikkausten liikennetilanteen leveys määritetään tietyypin, tieluokan, liikennemäärän, suunnitteluopeuden ja halutun laatuluokan mukaan.

Tarkastelun peruslähtökohtana on poikkileikkauksessa normaalisti esiintyvä levein mahdollinen liikennetilanne (ajoneuvojen yhdistelmä). Toisena mitoittavana tilanteena käytetään poikkeuksellisessa liikennetilanteessa pysähtyneestä ajoneuvosta sekä yhdestä tai kahdesta liikkuvasta ajoneuvosta muodostuvaa ajoneuvojen yhdistelmää.

Mitoittavat ohjeelliset ja vähimmäistasoiset liikennetilanteet on esitetty kohdissa 3.7.2 ja 3.7.3. Mitoittavat liikennetilanteet ja niitä vastaavat liikennetilanteen leveydet on esitetty tarkemmin liitteessä 1.

3.7.2 Kaksiajorataiset tiet

Kaksiajorataisten teiden peruspoikkileikkausten erilaisten ajorata- ja piennarokoneisuuksien ohjeelliset mitoittavat liikennetilanteet on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. Kaksiajorataisten teiden erilaisten ajorata- ja piennarkokonaisuuksien ohjeelliset mitoittavat liikennetilanteet.

Nelikaistainen keskialueellinen moottori- ja muu tie	
Normaali liikennetilanne	Poikkeuksellinen liikennetilanne
La+La, 100 km/h (A)	La+La+Ka, 100 km/h (B)
La+La, 100 km/h (A)	Ha+Ha+ <u>Ha</u> , 100 km/h (B)
Nelikaistainen keskikaiteellinen moottori- ja muu tie	
Keskikaiteellinen ohituskaistatie, kaksikaistainen ajosuunta	
Normaali liikennetilanne	Poikkeuksellinen liikennetilanne
La+La, 100 km/h (A)	Ha+Ha+ <u>Ha</u> , 100 km/h (B)
Keskikaiteellinen ohituskaistatie, yksikaistainen ajosuunta	
Kaksikaistainen keskikaiteellinen tie	
Normaali liikennetilanne	Poikkeuksellinen liikennetilanne
La, 100 km/h (A)	Ha+ <u>Ha</u> , 100 km/h (B) La+ <u>Ka</u> (C)

Ha, La, Ka = liikkeessä oleva henkilöauto, linja-auto tai kuorma-auto

Ha, La, Ka = tien reunaan pysähtynyt henkilöauto, linja-auto tai kuorma-auto

(A), (B), (C) = taulukon 1 mukainen liikennetilanteen ajotapa A, B tai C

Nykyistä tietä parannettaessa voidaan olosuhteiden vaatiessa käyttää kapeampaa poikkileikkausta, jota vastaavat vähimmäistasoiset liikennetilanteet ovat taulukossa 5.

Taulukko 5. Kaksiajorataisten teiden ajorata- ja piennarkokonaisuuksien vähimmäistasoiset mitoittavat liikennetilanteet.

Suunnittelu- nopeus (km/h)	Nelikaistainen keskikaiteellinen tie	
	Keskikaiteellinen ohituskaistatie, kaksikaistainen ajosuunta	
	Normaali liikennetilanne	Poikkeuksellinen liikennetilanne
100	La+La, 100 km/h (B)	Ha+Ha+ <u>Ha</u> , 80 km/h (B)
80	Ha+Ka, 80 km/h (A)	Ha+Ha+ <u>Ha</u> , 70 km/h (B)
Keskikaiteellinen ohituskaistatie, yksikaistainen ajosuunta		
	Normaali liikennetilanne	Poikkeuksellinen liikennetilanne
100	La, 100 km/h (A)	Ha+ <u>Ha</u> , 80 km/h (B) La+ <u>Ha</u> (C)
80	Ka, 80 km/h (A)	Ha+ <u>Ha</u> , 50 km/h (B)
Kaksikaistainen keskikaiteellinen tie		
	Normaali liikennetilanne	Poikkeuksellinen liikennetilanne
80	Ka, 80 km/h (B)	Ha+ <u>Ha</u> (C)
80	Ka, 80 km/h (A)	Ha+ <u>Ha</u> , 50 km/h (B)

Ha, La, Ka = liikkeessä oleva henkilöauto, linja-auto tai kuorma-auto

Ha = tien reunaan pysähtynyt henkilöauto

(A), (B), (C) = taulukon 1 mukainen liikennetilanteen ajotapa A, B tai C

3.7.3 Yksiajorataiset tiet

Yksiajorataisten teiden ohjeelliset mitoittavat liikennetilanteet on esitetty taulukossa 6. Normaalitilanteessa on kaksi kohtaavaa kuorma-autoa tai linja-autoa ajotavalla A tai B. Poikkeuksellisissa tilanteissa tien reunaan on pysähtynyt kuorma-auto tai henkilöauto ja samalla kohtaa toisensa sivuuttaa kaksi ajoneuvoa ajotavalla B tai C. Ohjeellista liikennetilamitoitusta käytetään suunniteltaessa uutta tietä tai nykyisen tien järeää parantamista.

Taulukko 6. Yksiajorataisten teiden ohjeelliset mitoittavat liikennetilanteet.

Tieluokka	Normaali ja poikkeuksellinen liikennetilanne	
Valta- ja kantatiet	< 4 000 ajon/vrk	4 000...9 000 ajon/vrk
	Ka+Ka(A) ja <u>Ha</u> +Ka+Ha(B)	Ka+Ka(A) ja <u>Ka</u> +Ha+Ka(B)
Seututiet	< 4 000 ajon/vrk	4 000...9 000 ajon/vrk
	Ka+Ka(B) ja <u>Ha</u> +Ha+Ha(B)	Ka+Ka(A) ja <u>Ha</u> +Ka+Ha(B)
Yhdystiet	< 1 500 ajon/vrk	≥ 1 500 ajon/vrk
	Ka+Ka(B) ja <u>Ha</u> +Ha+Ha(C)	Ka+Ka(B) ja <u>Ha</u> +Ka+Ha(C)

Ha, Ka = liikkeessä oleva henkilöauto tai kuorma-auto

Ha, Ka = tien reunaan pysähtynyt henkilöauto tai kuorma-auto

(A), (B), (C) = taulukon 1 mukainen liikennetilanteen ajotapa A, B tai C

Yksiajorataisten teiden vähimmäistasoiset mitoittavat liikennetilanteet on esitetty taulukossa 7. Niitä ja niiden mukaisia poikkileikkauksia voidaan käyttää suunniteltaessa nykyisen tien kevyttä parantamista.

Taulukko 7. Yksiajorataisten teiden vähimmäistasoiset mitoittavat liikennetilanteet.

Tieluokka	Normaali ja poikkeuksellinen liikennetilanne	
Valta- ja kantatiet	< 4 000 ajon/vrk	4 000...9 000 ajon/vrk
	Ka+Ka(B) ja <u>Ha</u> +Ha+Ha(B)	Ka+Ka(A) ja <u>Ha</u> +Ka+Ha(B)
Seututiet	< 4 000 ajon/vrk	4 000...9 000 ajon/vrk
	Ka+Ka(B) ja <u>Ha</u> +Ha+Ha(C)	Ka+Ka(B) ja <u>Ha</u> +Ha+Ha(B)
Yhdystiet	< 500 ajon/vrk	≥ 500 ajon/vrk
	Ka+Ha(B) ja <u>Ha</u> +Ha+Ha(C)	Ka+Ka(B) ja <u>Ha</u> +Ha+Ha(C)

Ha, Ka = liikkeessä oleva henkilöauto tai kuorma-auto

Ha, Ka = tien reunaan pysähtynyt henkilöauto tai kuorma-auto

(A), (B), (C) = taulukon 1 mukainen liikennetilanteen ajotapa A, B tai C

4 Poikkileikkaustyypit

4.1 Perus- ja vähimmäispoikkileikkaukset

Peruspoikkileikkauksilla tarkoitetaan yleisesti käytettäväksi tarkoitettuja tien ohjeellisia poikkileikkauksia. Vähimmäispoikkileikkauksia voidaan käyttää luvussa 5 esitettyjen edellytysten täytyessä.

Poikkileikkauksia kuvataan tunnuksilla, jotka ilmaisevat kaksiajorataisilla teillä ajoratojen määrän sekä kaikilla poikkileikkauksilla ajoradan ja pientareiden yhteislevyden ja ajoradan leveyden kauttaviivalla (/) erotettuna. Tunnuksessa on lisäksi esitetty kaksiajorataisen tien ajosuuntien erottelutapa: keskialue (KA), teräskaide (TK) tai betonikaide (BK). Teräksisen keskikaiteen kaidetila (kaiteen leveys asennustoleransseineen) on 0,3 m ja kiinteän betonikaiteen 0,6 m.

Kaiteettoman ja kaiteellisen keskialueen mitat määritellään kohtien 6.3.1 ja 6.3.2 mukaan.

4.2 Kaksiajorataisten teiden poikkileikkaukset

Peruspoikkileikkaukset (kuva 9)

Leveä moottoritie (≤ 120 km/h):

- $2 \times (15,5/11,25) + KA$
- $2 \times (11,75/7,5) + KA$

Kapea moottoritie, nelikaistainen keskialueellinen tai keskikaiteellinen tie (≤ 100 km/h):

- $2 \times (9,25/7) + KA$
- $2 \times (9,35/7) + TK/BK$ (19 m 2+2 keskikaidetie)

Keskikaiteellinen ohituskaistatie (≤ 100 km/h):

- $9,35/7 + 6,1/3,75 + TK/BK$ (15,75 m 2+1 keskikaidetie)

Kaksikaistainen keskikaiteellinen tie (≤ 100 km/h):

- $2 \times (6,1/3,75) + TK$ (12,5 m 1+1 keskikaidetie)

Vähimmäispoikkileikkaukset (kavennetut peruspoikkileikkaukset, kuva 10)

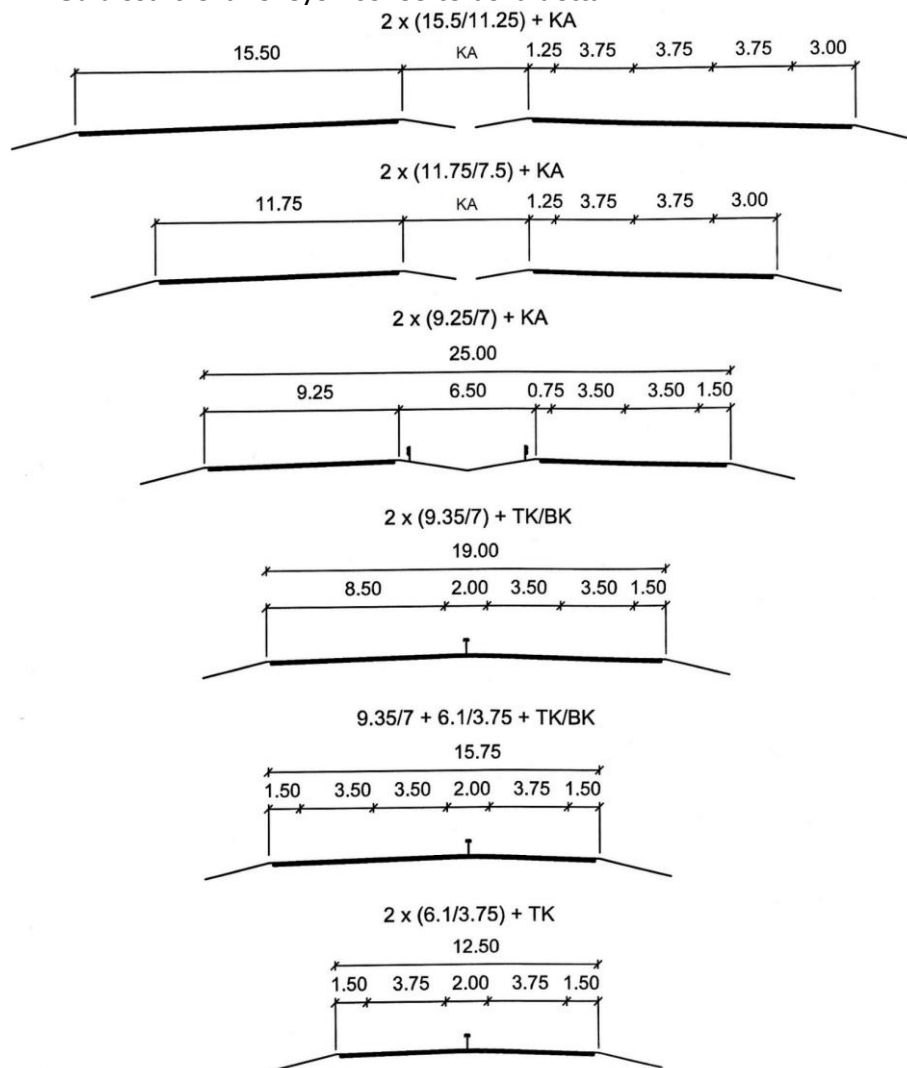
Kavennettu keskikaiteellinen peruspoikkileikkaus:

- $2 \times (8,7/6,75) + TK/BK$ (17,7 m 2+2 keskikaidetie)
- $8,7/6,75 + 5,95/3,75 + TK/BK$ (14,95 m 2+1 keskikaidetie)

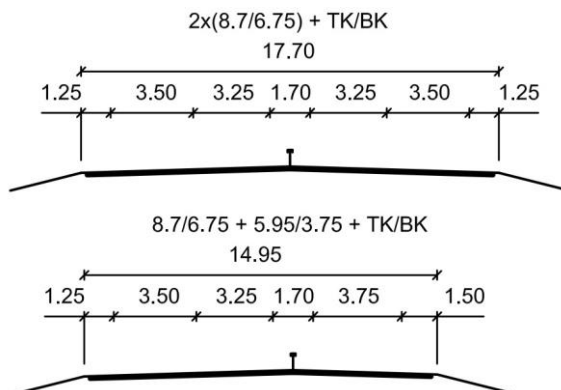
KA = keskialue

TK = teräskaide, BK = betonikaide keskellä.

Suluissa oleva leveys koskee teräskaidetta.



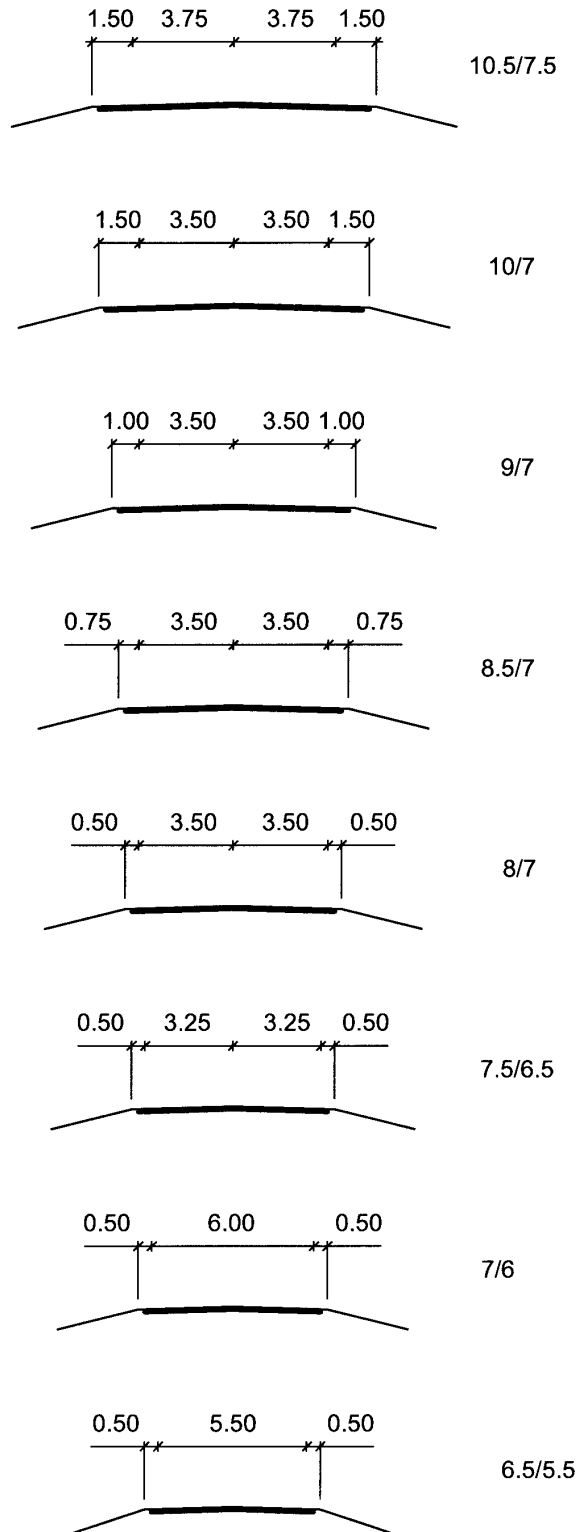
Kuva 9. Kaksiajorataisten teiden peruspoikkileikkaukset. Keskikaiteellisten teiden mitat on esitetty toteutuksesta teräskaitteella (TK). Betonikaidetta (BK) käytettäessä ajoratojen väli on 2,3 m.



Kuva 10. Kaksiajorataisten teiden kavennetut peruspoikkileikkaukset.

4.3 Yksiajorataisten teiden poikkileikkaukset

Yksiajorataisten maanteiden suunnittelussa käytettävät poikkileikkausvaihtoehdot on esitetty kuvassa 11.



Perus- ja vähimmäispoikkileikkauksen valinta eri tilanteissa on esitetty kohdassa 5.5.

Sorateilla käytetään vastavasti tienpinnan kokonaisleveyttä 6,5 m, 7 m jne. Lisäksi tehdään kaarteissa ja kaiteiden kohdalla samanlaiset levennykset kuin päällystetyillä teillä.

Yksityisten teiden suunnittelussa käytettävät poikkileikkaukset ja niiden valinta esitetään yksityisiä teitä koskevissa ohjeissa.

Kuva 11. Yksiajorataisten teiden poikkileikkaukset.

5 Poikkileikkauksen valinta

5.1 Liikennemäärä

Tien poikkileikkauksen soveltuvuus ohjevuoden liikennemäärälle arvioidaan taulukon 8 perusteella.

Taulukko 8. Tien poikkileikkauksen valinta ohjevuodelle ennustetun liikennemäärän mukaan (vuoden keskimääräinen vuorokausiliikenne).

Tietyyppi	KVL (ajon/vrk)
Moottoritie (3+3 kaistaa)	> 50 000
Moottoritie (2+2 kaistaa)	15 000...50 000
Nelikaistainen keskikaiteellinen tie	9 000...30 000
Keskikaiteellinen ohituskaistatie ¹⁾	5 000...12 000
Keskikaiteellinen kaksikaistainen tieosuus	4 000...9 000
Yksiajoratainen tie	< 9 000

1) Voi sisältää myös lyhyitä kaksikaistaisia osuuksia.

Vuorokausiliikennemäärään perustuva alustava poikkileikkauksen valinta tarkistetaan ennustettuihin mitoitusliikennemääriin perustuvien toimivuus- ja välityskyylaskentojen perusteella kohdan 3.4 mukaisesti, jos keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä on lähellä tietyyppin ylärajaa. Osuuksilla, joilla työmatkaliikenne tai viikonlopun liikenne voi aiheuttaa ruuhkahuippuja, välityskyvyn riittävyys voidaan arvioida myös taulukon 9 perusteella.

Taulukko 9. Tietyyppien maksimivälityskykyarvoja.

Tietyyppi	Välityskyky (ajon./suunta/h)
Moottoritie	2 200/kaista
Nelikaistainen keskikaiteellinen tie	2 000...2 100/kaista
Keskikaiteellinen tie ¹⁾	1 700
Yksiajoratainen tie 10,5/7,5 m (mahdollisesti ohituskaistoja)	1 600 ²⁾
Yksiajoratainen tie 8/7 m	1 400...1 500 ²⁾

1) Voi sisältää 2+1- ja 1+1-osuuksia. Ohituskaista ei vaikuta välityskykyyn.

2) Vilkkaamman ajosuunnan liikenne (2/3 poikkileikkauksiliikennemäärästä). Poikkileikkauksiliikennemäärä enintään 2 600 ajon/h.

5.2 Moottoritiet ja nelikaistaiset tiet

Keskialueella varustettu moottoritiepoikkileikkaus on soveltuva ratkaisu vilkkaille pääteille, joilla liikennemäärä on keskimäärin yli 15 000 ajoneuvoa vuorokaudessa. Hidas liikenne on moottori- ja moottoriliikenneteillä kielletty ja se ohjataan rinnakkaiselle tieverkolle. Kesäajan nopeusrajoitus leveällä moottoritiellä on yleensä 120 km/h ja ajokaistojen leveys 3,75 m. Kapeampia ajokaistoja (3,5 m) ja pientareita voidaan käyttää taajamissa ja taajamien läheisyydessä. Nopeusrajoitus on tällöin enintään 100 km/h.

Nelikaistainen keskikaiteellinen tie on perinteistä moottoritietä kapeampi. Ajosuunnat on erotettu rakenteellisesti keskikaiteella ja liittymät ovat eritasoisia. Peruspoikkileikkauksen leveys putkipalkkikaiteella on 19 m. Poikkeustapauksissa esim. tien parantamiseen käytettävän tilan ollessa kapea tai kustannussäästöjen merkitävät, voidaan käyttää 17,7 m leveää vähimmäispoikkileikkausta. Nelikaistaisen keskikaiteellisen tien rakentaminen on tehokas turvallisuutta ja sujuvuutta parantava toimenpide, kun liikennemäärä ylittää 9000 ajoneuvoa vuorokaudessa. Peruspoikkileikkauksen mukainen nelikaistainen keskikaiteellinen tie voidaan merkitä moottoritieksi, jos liittymät ovat moottoriteiden eritasoliittymäohjeen mukaisia ja hidas liikenne ohjataan rinnakkaisen tieverkon kautta. Nopeusrajoitus nelikaistaisella keskikaidetiellä on enintään 100 km/h.

Kun tien keskialueen leveys on vähintään 6,5 m tai Porvoo-Vaasa välin rannikko-kaistaleella vähintään 4,5 m, sisäpientareen ja vasemman ajokaistan lumet aurataan keskialueelle ja muiden ajokaistojen ja ulkopientareen lumet tien reunaan. Jos keskialue on kapeampi tai keskialue korvataan keskikaiteella, ajosuunnan aurrattavan alueen leveyden tulisi olla enintään 11 m, jotta lumet voidaan aurata liikennettä liaksi haittaamatta tien reunaan.

5.3 Ohituskaistatiet

Keskikaiteelliset ohituskaistatiet soveltuvat yhteysväleille, joiden liikennemäärä on alle 12 000 ajoneuvoa vuorokaudessa. Ohituskaistat vuorottelevat koko ajan suunnittain, toisen suunnan ollessa yksikaistainen. Ohituskaistien osana voi olla myös lyhyitä 2+2- tai 1+1-keskikaideosuuksia.

Edellistä kevyempi vaihtoehto on rakentaa ohituskaistat ensisijaisesti nousuihin ja helposti rakennettaviin kohtiin, jolloin ohituskaistojen välille jää myös kaksikaistaista tieosuutta. Myös nämä osuudet voidaan olosuhteiden salliessa varustaa keskikaiteella. Säännöllisin välimatkoin sijoitetut ohituskaistaosuudet voivat toimia välivaiheena edettäessä varsinaiseen ohituskaistatiehen ja pidempiin kaidejaksoihin.

Keskikaiteellisen ohituskaistatien tai -osuuden peruspoikkileikkauksen leveys putkipalkkikaiteella on 15,75 m, mikä on riittävä jalankulku- ja pyöräliikenteelle, jos se ei ole kovin runsasta. Poikkeustapauksissa, esimerkiksi käytettävän tilan ollessa kapea nykyisen sillan tai kallioleikkauksen kohdalla, ja kustannussäästöt ovat merkittävät, voidaan käyttää kavennettua 14,95 m leveää vähimmäispoikkileikkausta. Kavennetussa poikkileikkauksessa päällystetyn pientareen leveys on kaksikaistaisen ajoradan puolella vain 1,0 m, minkä vuoksi jalankulku- ja pyöräliikennettä saisi olla vain vähän.

Suurten erikoiskuljetusten reiteillä voidaan tarvita keskikaiteeseen avattavia kohtia ja epäsymmetrisiä kaksikaistaisia osuuksia. Osalla suurten erikoiskuljetusten reitistöä palvelutaso on määriteltä niin, että leveimmät kuormat on kuljetettava osin keskikaiteen yläpuolella.

5.4 Kaksikaistaiset keskikaideosuudet

Kaksikaistaisen keskikaiteellisen tien peruspoikkileikkauksen leveys on 12,5 m. Kaksikaistaisen keskikaiteellisen poikkileikkauksen käyttö tulee kysymykseen ohituskaistaosuuden jatkeena, kun ohituskaistan jatkaminen on hankalaa, mutta keskikaide ei merkittävästi heikennä tien palvelutasoa esimerkiksi mäkisyyden tai muu syyn estäessä ohittamisen kyseisellä kohtaa. Keskikaiteellisen yksikaistaisen osuuden pituus on kuitenkin enintään 2...3 km. Jalankulku- ja pyöräliikenne mahtuu peruspoikkileikkauksen 1,5 m levyiselle pientareelle, mutta turvallisuuden ja mukavuuden kannalta on parempi tehdä erillinen jalankulku- ja pyöräliikenteen väylä.

5.5 Yksiajorataiset tiet

Alle 4 000 ajoneuvon keskivuorokausiliikenteellä yksiajoratainen, kaksikaistainen tie on aina riittävä ratkaisu. Kaksikaistainen tie ilman ohituskaistoja tai yksittäisin ohituskaistoin varustettuna voi välittää noin 9 000 ajoneuvoa vuorokaudessa, jos tien suuntaus on hyvä, liittymiä on vähän ja ohitusosuuksia paljon. Riittävät ohitusmahdollisuudet saavutetaan yleensä ilman ohituskaistoja, jos tiellä on hyvä suuntaus ja liikennemäärä alle 6 000 ajoneuvoa vuorokaudessa. Yksittäisillä ohituskaistoilla täydennetään ohitusmahdollisuuksia jyrkempien nousujen kohdilla.

Yksiajorataisten teiden poikkileikkauksille on esitetty tieluokan, liikennemäärän ja sen koostumuksen sekä suunnitteluopeuden mukaiset ohjeelliset ja vähimmäistasoiset poikkileikkausvaihtoehdot taulukoissa 11 ja 12. Valinta ohjeellisten tai vähimmäistasoisten poikkileikkausvaihtoehtojen käytöstä tehdään laatuluokan perusteella, joka on esitetty taulukossa 10. Ohjeessa **Pyöräliikenteen suunnittelu** on lisäksi esitetty suositeltavia päällystetyn pientareen leveyksiä yksiajorataisilla teillä, kun pyöräliikennettä on runsaasti eikä erillistä jalankulku- ja pyöräliikenteen väylää ole.

Taulukko 10. Poikkileikkauksen laatuluokan valinta.

Toimenpide	Poikkileikkaus	
	Ohjeellinen	Vähimmäistasoinen
Uuden tien rakentaminen tai nykyisen tien uudelleen rakentaminen	Tavoite	Erityisen painavista syistä (vaikeat olosuhteet)
Nykyisen tien järeä parantaminen	Tavoite	Joskus taloudellisesti perusteltavissa
Nykyisen tien kevyt parantaminen		Tavoite (nykyinen tai vähimmäistasoinen poikkileikkaus)

Kevyt parantaminen tarkoittaa enintään 0,15 m murskekerroksella tapahtuvaa rakenteen parantamista, joka sisältää enintään paikallisia siirtymäkiiloja ja massanvaihtoja, joissa tasausviiva muuttuu enintään 0,2 m, sekä lyhyempiä osuuksia, joissa parantaminen tehdään pelkillä päällysteillä.

Taulukko 11. Yksiajorataisten teiden ohjeelliset poikkileikkaukset tieluokan, ennustetun liikennemäärän ja tien suunnittelunopeuden mukaan.

Tieluokka ja suunnittelunopeus (km/h)	Poikkileikkaus eri liikennemäärillä	
Valta- ja kantatiet	< 4 000 ajon/vrk	4 000...9 000 ajon/vrk
100	10/7	10,5/7,5
80	9/7	10/7
Seututiet	< 4 000 ajon/vrk	4 000...9 000 ajon/vrk
100	9/7	10/7
80	8/7	9/7
60	7,5/6,5	8,5/7
Yhdystiet	< 1 500 ajon/vrk	≥ 1 500 ajon/vrk
80	8/7	8/7
60	7/6	7,5/6,5
50	7/6	7,5/6,5

- Jos raskaiden ajoneuvojen osuus liikennemäärästä on yli 15 %, voidaan pienemmillä liikennemäärillä käyttää samaa suunnittelunopeutta vastaavaa suuremman liikennemäärän poikkileikkausta.
- Pientareen leveys on kuitenkin ohjeen **Pyöräliikenteen suunnittelu** mukainen. Vuoden 2020 versiossa: *Jos pyöräliikenteen ja jalankulun määrä on yli 100 yksikköä/vrk tai muuten halutaan järjestää parempi tila pyöräilijälle, tulee piennarlevyden olla:*
 - vähintään 1,0 m, kun KVL < 4 000 ajon/vrk tai
 - 1,5 m, kun KVL ≥ 4 000 ajon/vrk ja käytetään tärisevää reunaviivaa.
- Liikennemäärien tuntivaihtelun vaikutus mitoitukseen arvioidaan toimivuustarkastelujen avulla, jos keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä on lähellä tietyypin ylärajaa.

Taulukko 12. Yksiajorataisten teiden vähimmäistasoiset poikkileikkaukset tieluokan, ennustetun liikennemäärän ja tien suunnittelunopeuden mukaan.

Tieluokka ja suunnittelunopeus (km/h)	Poikkileikkaus eri liikennemäärillä	
Valta- ja kantatiet	< 4 000 ajon/vrk	4 000...9 000 ajon/vrk
100	9/7	10/7
80	8/7	9/7
Seututiet	< 4 000 ajon/vrk	4 000...9 000 ajon/vrk
100	8,5/7	9/7
80	8/7	8/7
60	7,5/6,5	7,5/6,5
Yhdystiet	< 500 ajon/vrk	≥ 500 ajon/vrk
80	7,5/6,5	8/7
60	7/6	7/6
50	6,5/5,5	7/6

Kapeampia poikkileikkauksia voidaan käyttää sellaisilla maantienä toteutettavilla rinnakkaisteillä, joille ohjataan vain jalankulkijoita, pyöräilijöitä, hitaita moottoriajoneuvoja sekä yksittäisiin tontti- ja maatalousliittymiin meneviä ajoneuvoja.

5.6 Leveä keskimerkintä

Leveällä keskimerkinnällä voidaan vähentää merkittävästi kohtaamisonnettomuuksia ja vasemmalle suistumisia yksiajorataisilla teillä. Vaikutus on kuitenkin pienempi kuin keskikaiteen toteuttamisella. Leveän keskimerkinnän käyttö puolestaan ei rajoita ohittamista tai lisää häiriöherkkyyttä yhtä paljon kuin keskikaide.

Ohjeen **Tiemerkintöjen suunnittelu** mukaisesti päällysteen vähimmäisleveys on 9,5 m, keskimerkinnän leveys 1,0 m ja päällystetyn pientareen vähimmäisleveys 0,75 m. Kun tukipiennar lasketaan mukaan, tien vähimmäisleveys on 10,0 m ja pientareen 1,0 m.

Leveä keskimerkintä voidaan toteuttaa 10 ja 10,5 m leveisiin yksiajorataisten teiden poikkileikkauksiin. Leveällä keskimerkinnällä varustetun tien tyyppimerkintä on siten yleensä 10/8 tai 10,5/8. Jos jalankulku- ja pyöräliikenne on runsasta tai muuten on tarpeen järjestää parempi tila pyöräilijöille, ohje **Pyöräliikenteen suunnittelu** voi kuitenkin edellyttää leveämpää (1,5 m) piennarta. Tällöin poikkileikkauksen tulee olla vähintään 11/8.

Ohjeessa **Tiemerkintöjen suunnittelu** leveällä keskimerkinnällä varustetun osuuden suositeltava vähimmäispituus on 10 km, kun osuus ei ole keskikaiteellisten jaksojen välissä. Tieosuudella saa myös olla liittymiä.

5.7 Poikkileikkauksen muutoskohdat

5.7.1 Tie- ja poikkileikkaustyyppien muutoskohdat

Tie- ja poikkileikkaustyyppien muutoskohdassa muuttuu ajoradan, pientareiden tai koko tien leveys. Myös ajoratojen määrä voi muuttua.

Poikkileikkauksen muutoskohdat tulee sijoittaa linjaukseltaan suoralle tai loivasti kaartuvalle kohdalle, joka on tasauksen koveralla tai suoralla osuudella, jotta tienkäyttäjät näkevät muutoskohdan riittävän etäältä. Tien tulee myös leventyä haluttuun poikkileikkaukselle oikeaa ajolinjaa luontevasti ohjaten.

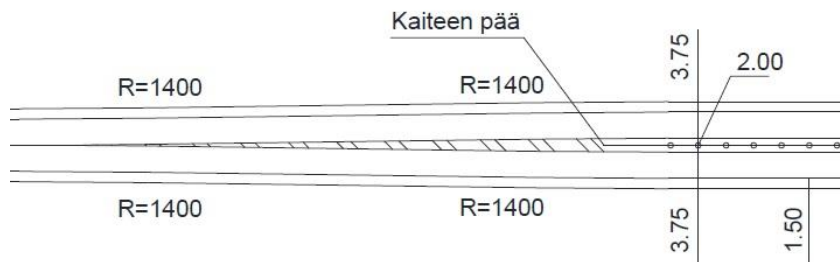
Keskikaiteen aloituskohdan sijoittamista loivastikin oikealle kaartuvaan tien kohtaan tulee välttää. Tasoliittymä on keskikaiteellisen poikkileikkauksen luonteva ja selkeä aloittamiskohta.

Yksiajorataisen kaksikaistaisen tien muuttaminen kaksiajorataiseksi nelikaistaiseksi keskialueelliseksi tieksi tehdään ohjeen **Tien suuntauksen suunnittelu** mukaisesti.

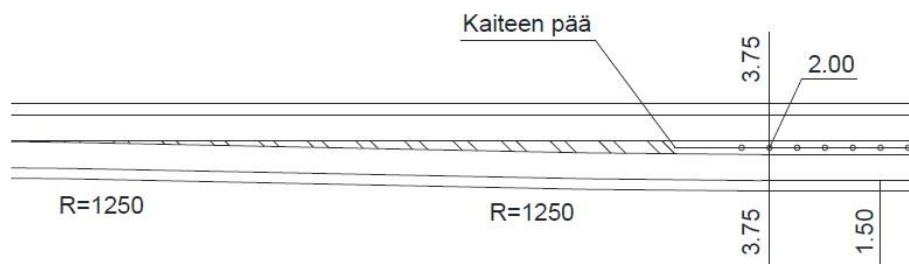
Yksiajorataisen kaksikaistaisen tien muuttaminen keskikaiteelliseksi ohituskaistatieksi on esitetty ohjeessa **Ohituskaistojen suunnittelu**. Ohjeessa on esitetty erilaiset tapaukset riippuen siitä, mille puolelle tietä levennetään.

Yksiajorataisen 10/7 ja 10,5/7,5 tien muuttaminen kaksikaistaiseksi keskikaiteelliseksi tieksi tehdään suoralla tieosalla kuvan 12 mukaisesti. Aloitettaessa tai lopetettaessa kaksikaistainen keskikaiteellinen tie maantien liittymässä, tehdään liittymään pääsuunnan kanavointi tiemerkinnoin. Keskikaide ei saa estää liittymisnäkemää. Keskikaiteen aloitus liittymän kohdalla on esitetty ohjeessa **Ohituskaistojen suunnittelu**.

Kaksikaistaisen tien leventäminen molemmin puolin 1+1 -tieksi

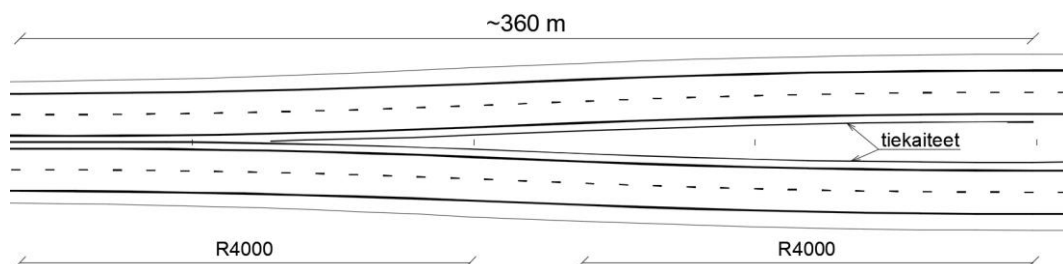


Kaksikaistaisen tien leventäminen oikealle 1+1 -tieksi



Kuva 12. Yksiajorataisen tien leventäminen kaksikaistaiseksi keskikaiteelliseksi tieksi.

Kaksiajoratainen keskikaiteellinen tie muutetaan keskialueelliseksi tieksi helpoiten kaarteissa. Loivissa kaarteissa poikkileikkausmuutos voidaan toteuttaa joko yksinomaan ympyräkaarta käyttäen tai klotoidi-ympyräkaari-klotoidi-kaariyhdistelmällä. Suoralla poikkileikkausmuutos voidaan toteuttaa ympyräkaari-suora-ympyräkaariyhdistelmällä kuvan 13 mukaisesti. Pientareiden leveyden muutokset on toteutettu kokonaisuudessaan keskikaiteellisen poikkileikkauksen puoleisen ympyräkaari-elementin matkalla. Tielinjan suunnittelulementtien käyttö on esitetty tarkemmin ohjeessa **Tien suuntauksen suunnittelu**.



Kuva 13. Esimerkki 19 m leveän kaksiajorataisen keskikaiteellisen 2+2-tien muuttamisesta keskialueelliseksi leveäksi moottoritieksi.

5.7.2 Kaarrelevennykset

Ajorataa on levennettävä pienisäteisen kaarteiden kohdalla suoraa tietä vastaavien ajo-olosuhteiden saavuttamiseksi, koska ajoneuvon kiinteät takapyörät kulkevat pienempisäteistä kaarta pitkin kuin kääntyvät etupyörät. Ajoradan leventäminen on käytännössä tarpeen kaarresäteiden ollessa pienempi kuin 300 m.

Ajoradan kaarrelevennys lisätään yleensä symmetrisesti tien kumpaankin reunaan. Ulkonäköseikkojen tai tilanpuutteen johdosta voidaan ajoradan levennys kokonaisuudessaan poikkeuksellisesti lisätä vain toiseen reunaan. Kaarrelevennyksen suuruus riippuu kaarreyhdistelmästä, kaarresäteestä ja poikkileikkauksen mitoitusajoneuvoyhdistelmästä. Kaarrelevennyksen mitoitus on esitetty tarkemmin ohjeessa **Tien suuntauksen suunnittelu**.

5.7.3 Näkemälevennykset

Kaarteiden sisäpuoliset näkemäesteet rajoittavat näkemää tien suunnassa. Leikkauksissa, tunneleissa ja tukimuurien, betonikaiteiden ym. haitallisten näkemäesteiden kohdalla on käytettävä näkemävaatimusten saavuttamiseksi riittävän suurta sädettä tai näkemäalue on raivattava vapaaksi näkemäesteistä. Keskikaiteellisella tiellä näkemää voi rajoittaa itse keskikaide.

Näkemien vuoksi tehtävien poikkileikkausten levennyksien mitoitus on esitetty tarkemmin ohjeessa **Tien suuntauksen suunnittelu**.

6 Tien reunaympäristön suunnittelu

6.1 Tiealueen rajan määrittäminen

6.1.1 Suistumisturvallisuuden vaatima tiealue ja suoja-alue

Edellä 1 ja 2 momentissa tarkoitettu alue muodostaa maantien tiealueen. Tiealue, jonka rajoja ei ole kiinteistötoimituksessa määrätty, ulottuu kahden metrin etäisyydelle ojan tai, missä ojaa ei ole, tieluiskan tai -leikkauksen ulkosyrjästä.

Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä, 23.6.2005/503, 5 § 3 mom.

Tiealueen rajaa määritettäessä käytetään lähtöaineistona suunnitelman luiskatietoja, mutta rajan sijaintia määritettäessä käytetään mahdollisimman pitkiä suoria ottaen huomioon tiesuunnitelmassa määritellyt pyöristykset, riista-aidat ja meluesheet yms. sekä maantielain (Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä, 23.6.2005/503, 5 §) mukainen 2 m etäisyys. Murtoviivana piirretyn luiskan reunan taakse merkitään 0...2 m pyöristyksestä ja reuna-alueesta koostuva vähintään 2 m levyinen puista ja suurista kivistä raivattava alue. Tila helpottaa auton ohjaamista poispäin puista tai ainakin auton nopeus ehtii hidastua ennen osumista puuhun, kun auto suistuu yleensä 6...10° kulmassa (viistoussuhteella 1:10...1:6). Suistumisturvallisuuden vuoksi raivattava alue määritellään uusilla ja levennettävillä teillä tiealueeksi. Pelto-osuuksilla alue voi jäädä tiealueen ulkopuoliseksi suoja-alueeksi.

Kohdassa 6.6.4.14 on esitetty tiealueen rajan määrittäminen penkereen juurella olevan metsän kohdalla. Lisäksi yllättävän tai pitkän jyrkähkön kaarteeseen tai mäen jälkeen kohdassa 6.6.3 vaadittava turvaetäisyyden pidentäminen on huomioitava tiealueen raajaa määritettäessä, jotta turvallisuusalue mahtuu kokonaisuudessaan tiealueen sisäpuolelle.

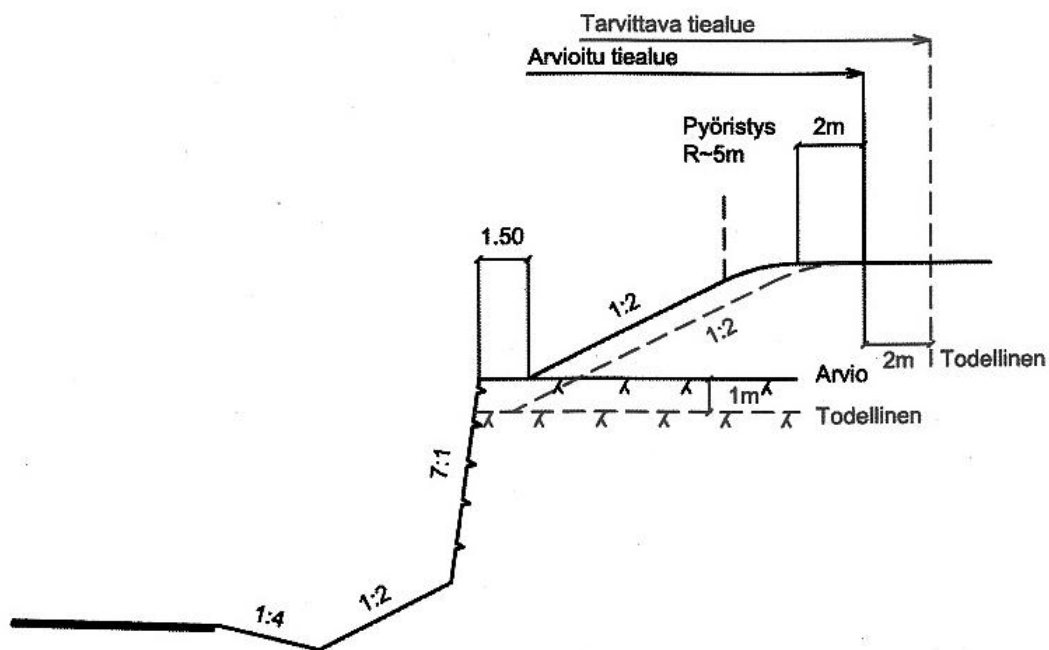
Rakennusvaiheessa haltuun otettava alue määritellään tiealuetta leveämmäksi, jos työmaa-ajoneuvojen on kuljettava laajemmalla alueella tai parannettavan tien viereen tarvitaan kiertotie joidenkin rakennusvaiheiden aikana.

Joskus reunaympäristöä parannetaan erillistoimenpiteenä tekemättä tielle muita toimenpiteitä ja laatimatta tiesuunnitelmaa. Jos toimenpiteet tehdään suoja-alueella, kasvillisuus voidaan poistaa maantielain (Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä, 23.6.2005/503, 44 § ja 49 §) perusteella, kun vahingot korvataan maanomistajalle (Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä, 23.6.2005/503, 71 §).

6.1.2 Pohjaolosuhteiden muutoksiin varautuminen

Pohjatutkimusten epätarkkuus ja rakentamisajan olosuhteiden muutokset edellyttävät joskus normaalia leveämpää tiealuetta.

Kun kallion pinta on paksuhkon maakerroksen alla ja kallion pinta tutkitaan 20...80 m välein, kairauspisteiden välillä voi olla 1...4 m arviointivirheitä kallion pinnassa. Kuvan 14 mukaisesti jo 1 m virhe kallion pinnan korkeuden arvioinnissa edellyttää tiealueen rajan siirtämistä 2 metrillä. Lisäksi kallion luonnollinen lohkeamapinta voi olla loivempi kuin 7:1. Yleensä kallioisessa maan peittämässä maastossa tulisi varautua 2 m korkeustasovirheeseen, mikä edellyttää tiealueen rajan siirtämistä 4 m normaalia ulommaksi.



Kuva 14. Kallion pinnan sijainnin vaikutus tarvittavaan tiealueeseen.

Korkeat penkereet voidaan toteuttaa joko jyrkkäluiskaisena kaiteellisena tai loivaluiskaisena kaiteettomana, jos jatkeena ei ole siltaa tai muuta aina kaiteen edellyttävää kohtaa. Jos tien vieressä ei ole erityistä maankäyttöä, on suositeltavaa varata tiealue loivaluiskaisen penkereen mukaan, vaikka luiskan loivennukseen ei olisi varattu maamassoja. Märkänä aikana rakennettaessa tien alle kelpaamattomia maamassoja tulee usein odotettua enemmän. Tällöin tien vieressä oleva läjityspaikka on kustannusten ja ympäristön kannalta tarpeellinen.

6.2 Sivuojen ja luiskien muotoilu

6.2.1 Poikkileikkausten vertailua

Maaleikkaus on turvallisen poikkileikkausmuoto suistumisen kannalta, koska ulko-luiskat rajoittavat törmäämistä viereisen metsän puihin.

Muiden poikkileikkausmuotojen välillä ei ole suuria keskinäisiä eroja. Kaiteellisella penkereellä reunakaiteet estävät suistumisen, mutta joskus kaiteeseen osuneeseen ajoneuvoon voi törmätä toinen ajoneuvo. Nollatasauksessa ja loivaluiskaisella penkereellä osumista metsän puihin voidaan vähentää leveällä sivuojalla. Lisäksi on huomattu, että leveään ja loivaan pengerluiskaan kasvanut 15...30-vuotias pienpuusto on vähentänyt turvallisesti suistumista viereiseen metsään tai vesistöön. Kaiteellista ja suojaluiskallista kallioleikkausta pidetään yhtä turvallisina, kun kohdan 6.6.3 mukainen turvaetäisyys L2 on vähintään 5 m.

Alemman asteiset tiet ovat enimmäkseen lähes samassa tasossa kuin ympäröivä maa. Vanhat ojat ovat kapeita ja jyrkkäluiskaisia, uudetkin ojat kapeampia kuin vilkasliikenteisillä teillä. Leveät ojat voisivat vähentää vakavia suistumis- ja hirvieläinonnettomuuksia, mutta voisivat houkutella ajamaan kovempaa, mikä puolestaan lisäisi kaikkien onnettomuuksien määrää ja vakavuutta.

Myöskään taajamissa ei yleensä haluta tehdä liian avaraa tien reunaympäristöä.

6.2.2 Poikkileikkauksen muodot

Uusilla teillä käytettävät poikkileikkausmuodot ovat:

- Leveä loivaluiskainen pyöristetty (LLP)
- Loivaluiskainen reunaojallinen (LLR)
- Kupera pengerluiska (KP)
- Jyrkkä kaiteellinen pengerluiska (JP)
- Suojaluiskalla varustettu (SL)
- Kaiteellinen kallioleikkaus (KL)
- Kapea loivaluiskainen (KLL)

Parannettavilla teillä voidaan lisäksi käyttää kohdassa 7.6.3 käsiteltyä ulkoluiskasta loivennettua poikkileikkausta (ULP).

6.2.3 Leveä loivaluiskainen pyöristetty

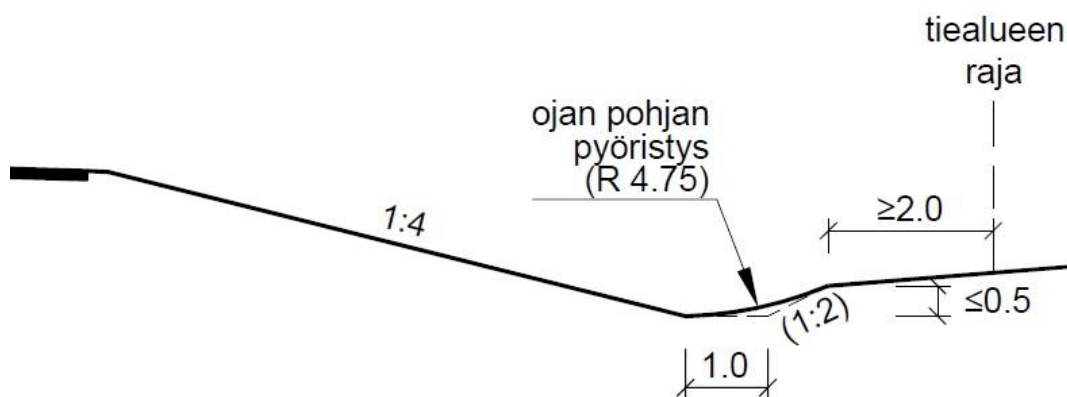
Kun tien KVL on yli 1500 ajon/vrk ja suunnittelunopeus vähintään 80 km/h, luiskat ja ojanpohjat muotoillaan loivaluiskaisilla penkereillä ja maaleikkauksissa seuraavalla tavalla:

- sisäluiska 1:4
- ojan pohjan leveys 1 m pyörityksellä
- ulkoluiska 1:2, yleensä yläreunan pyörityksellä.

Jyrkempi sisäluiska kaataa auton herkemmin ja loivempi päästää hallinnasta karanteen auton liian herkästi takaisin tielle. Ojan pohjan pyöristys vähentää auton keulan osumista ulkoluiškaan ja antaa tilaa ohjausliikkeelle. Jyrkempi ulkoluiška voi aiheuttaa rajun törmäyksen. Ulkoluiškan yläreunan pyöristys pienentää suistuneen auton kaatumisriskiä, helpottaa auton ohjaamista ja varmistaa, ettei heti ojan takana ole kiviä eikä kantoja, joihin auto voisi törmätä.

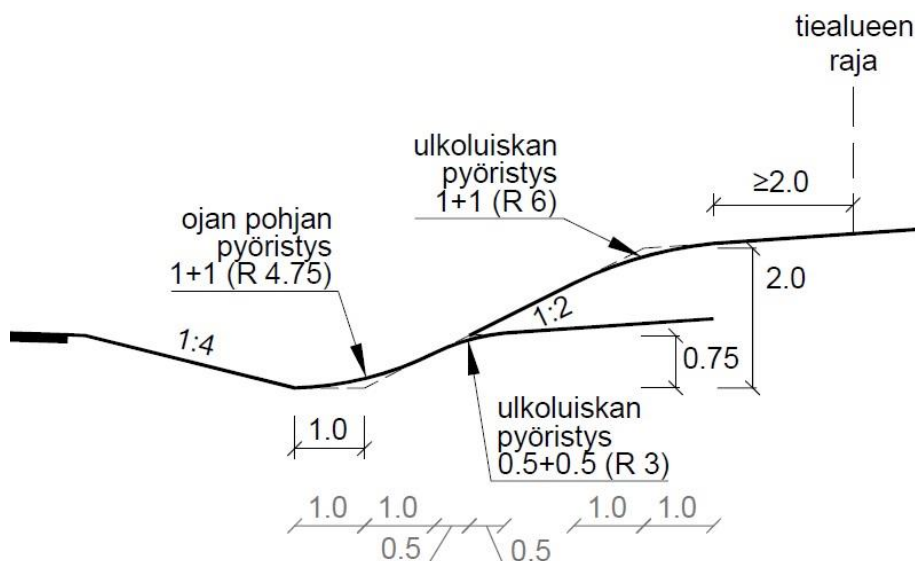
Suunnitelmissa ojamuoto esitetään kuitenkin yleensä murtoviivana.

Kun ulkoluiškan korkeus on enintään 0,5 m tehdään vain ojanpohjan pyöristys kuvan 15 mukaisesti. Taajamien ulkopuolella sisäluiskan vähimmäisleveys on normaalisti vähintään 3 m, joka johtaa vähintään 0,75 m syvään sivuojaan. Kun sivuoja toimii ympäröivän maaston kuivatusjärjestelmänä, maaston kuivatustarve voi edellyttää syvemmän ojan. Kun 0,75 m matalampi sivuoja riittää, leikkauksessa ja nollatasauksessa loivennetaan sisäluiskaa.



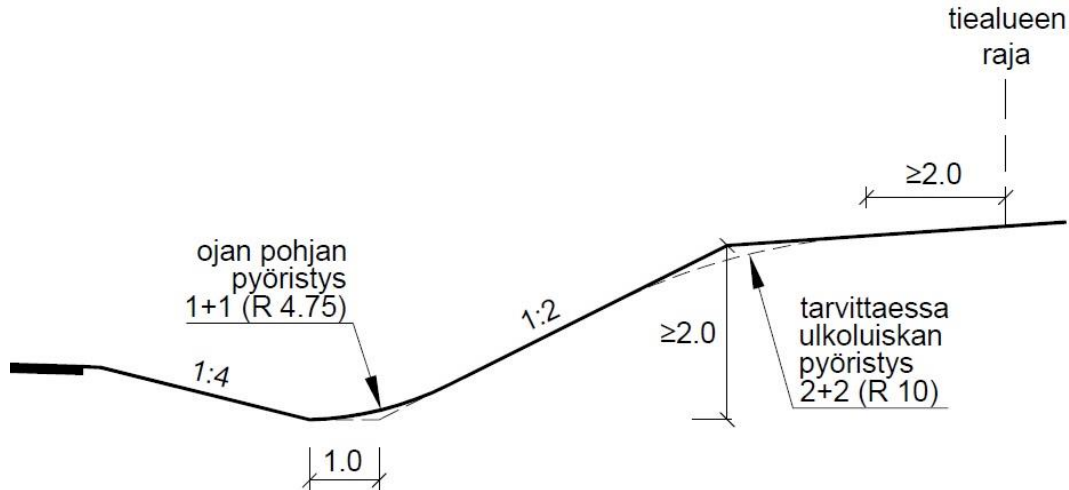
Kuva 15. Loivaluiskainen pengeri, ulkoluiškan korkeus $\leq 0,5$ m.

Kun ulkoluiškan korkeus on 0,75...2 m, tehdään lisäksi suistumisturvallisuutta parantava ulkoluiškan pyöristys 0,5+0,5 m tai 1+1 m matkalla kuvan 16 mukaisesti. Ulkoluiškan pyöristys voi olla ulkoluiškan takana leveämpikin, jos kivien ja kantojen raivaus tuottaa leveämmän pyöristyksen.



Kuva 16. Nollatasaus tai leikkaus, ulkoluiškan korkeus 0,75...2 m.

Kun ulkoluisikan korkeus on yli 2 m, mahdollisesti ulkonäkösyistä tehtävä pyöristys tulisi toteuttaa 2+2 m matkalla kuvan 17 mukaisesti. Suistuvan auton kannalta näin korkeassa ulkoluisikassa pyöristys ei ole yhtä tehokas kuin matalassa ulkoluisikassa.



Kuva 17. Maaleikkaus. Pyöristystilaa ei tarvita suistumisturvallisuuden vuoksi, kun ulkoluisikan korkeus on yli 2 m.

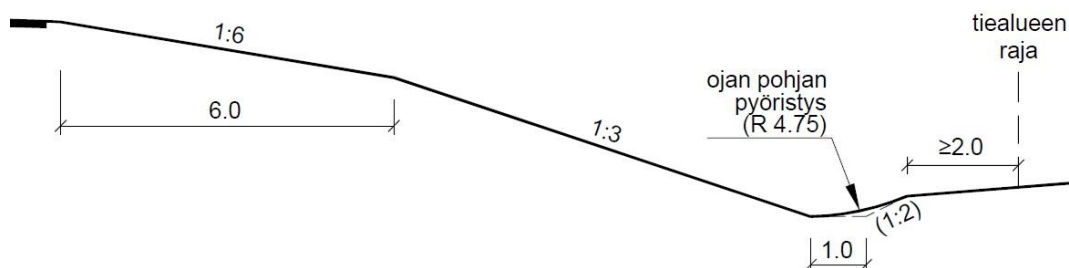
Taajamien läheisyydessä ja muulloinkin, kun suunnittelunopeus on alhainen, voidaan käyttää kapeampaa ojan pohjan leveyttä tai kohdan 6.2.8 mukaista kapeaa loivaluisikaista poikkileikkausmuotoa, vaikka KVL ylittäisi 1 500 ajon/vrk. Myös ulkoluisikan pyöristys voidaan jättää pois, jos tilanpuute sitä edellyttää.

6.2.4 Vaihtoehtoiset poikkileikkaukset korkealla penkereellä

Leveää loivaluisikaista pyöristettyä poikkileikkausmuotoa käytetään ensisijaisena ratkaisuna myös erikorkuisten penkereiden sisäluisikana ja sivuojana.

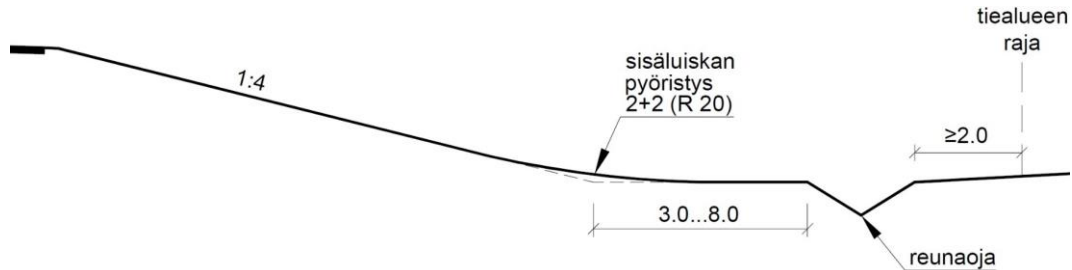
Kun KVL alittaa 1 500 ajon/vrk ja tien suunnittelunopeus enintään 70 km/h voidaan käyttää myös 1:3 sisäluisikaa. Tiesuunnitelmassa voidaan hyväksyä 1:3 sisäluisikan käyttö laajemminkin, jos tilaa on vähän eikä haluta käyttää kaiteellista poikkileikkausta esimerkiksi liittymän vuoksi.

Korkean 1:3 lusikan turvallisuutta voidaan parantaa käyttämällä kuvan 18 mukaista kuperaa pengerluiskaa. Yli 3,0 m pengerkorkeuksilla 1:6/1:3-luiskin tehty penger vie vähemmän tilaa kuin 1:4-luiskin tehty penger. Luiskan kaltevuudella 1:6 autoilija hallitsee autonsa paremmin ja pystyy mahdollisesti välttämään suistumisen luiskan juurelle.



Kuva 18. Kupera pengerluiska.

Jos penkereen stabiilisuuden vuoksi sivuojat on syytä sijoittaa kauemmas penkereen sisäluiskasta, käytetään kuvan 19 mukaista ratkaisua, jossa sisäluiskan ja tasanteen liittymiskohta pyöristetään 2+2 m matkalla ja käytetään jyrkkäluiskaista reunaojaa 3...8 m päässä murtoviivana piirretyn sisäluiskan alareunasta.



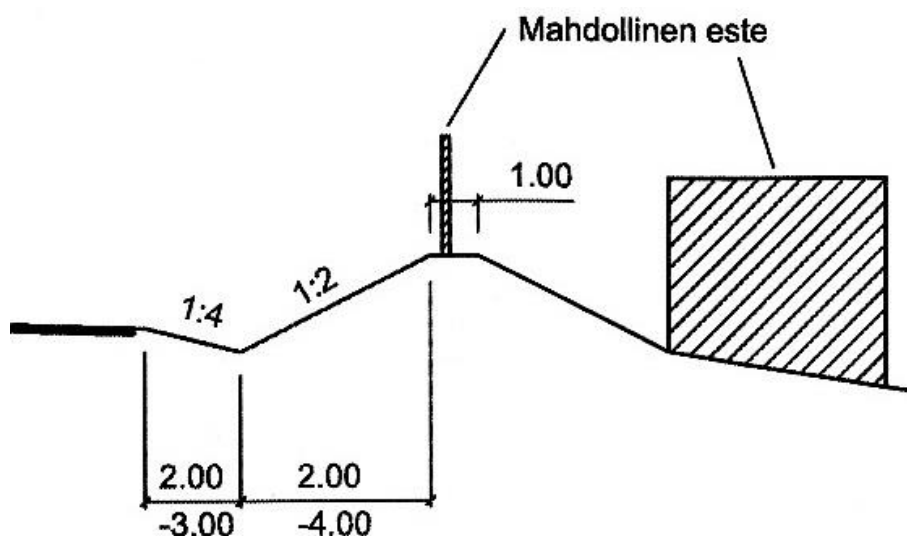
Kuva 19. Loivaluiskainen korkea pengerrus ja reunaoja.

Kaikilla teillä hyväksytään lisäksi jyrkkä kaiteellinen pengerrusluiska, joka edellyttää kohdan 6.7.1 tai 6.7.2 mukaisen kaidetilan. Sisäluiskan kaltevuus on 1:1,5, tilantarpeen salliessa tai eroosiovaaran vuoksi mahdollisesti 1:2. Ratkaisua käytetään ahtaissa paikoissa, sillan jatkeella, sopivien luiskamateriaalien puuttuessa tai, kun meluntorjunta tai pohjaveden suojaus edellyttää betonikaiteen.

6.2.5 Suojaluiskalla varustettu

Törmäystä siltapilariin, kallioon tai muuhun vastaavaan esteeseen voidaan ehkäistä kuvan 20 mukaisella korkealla suojaluiskalla. Tällöin poikkileikkaus muotoillaan seuraavasti:

- sisäluiska 1:4, leveys vähintään 2 m
- ojan pohja terävä
- ulkoluiska 1:2 (suojaluiska).



Kuva 20. Suojaluiska vallissa meluseinän tai muun kiinteän esteen kohdalla. Yksittäisen esteen kohdalla valli alkaa 40 m ennen estettä ja vallin täyskorkea osuus vähintään 20 m ennen estettä.

Jos sisäluiskan leveys on 2,0 m ja kaltevuus 1:4, ja ulkoluiskan kaltevuus 1:2, saadaan ulkoluiskan leveydelle ja kohdassa 6.6.3 esitetylle turvaetäisyyden L2 mitalle seuraavat suhteet:

- 4,0 m: L2 = 9 m
- 3,0 m: L2 = 7 m
- 2,0 m: L2 = 5 m

Meluesteen kohdalla suojaluiskan päälle tulee vallin laelle pyöristys tai tasanne, jonka leveys on yleensä 1,0 m.

Sillan maatuen tai meluesteen kohdalla voidaan kuvan 21 mukaisesti käyttää myös jyrkempää 1:1,5 ulkoluiskaa, jolloin edellä esitetty suojaluiskan vähimmäisleveys 2,0...4,0 m kerrotaan kertoimella 0,85.

Kun käytetään luiskakaltevuutta 1:1,5 on käytettävä materiaalia, joka pysyy siinä kaltevuudessa.

Jos kallioluiskasta putoaa paljon kiviä ulkoluiskaan, ulkoluiskan alaosaan voidaan asentaa 5 vuoden ajaksi teräspalkkikaide, jonka korkeus on 0,5 m luiskan pinnasta. Vaihtoehtoisesti ulkoluiskaan voidaan tehdä kuvaan 21 merkitty luiskan jyrkennys (1:1,5) ja pieni oja. Suojaluiskan korkeus ja kallioleikkauksen etäisyys tien reunasta eivät muutu.

Jos kallioleikkauksesta virtaa puro tielle, sisäluiskan leveyttä suurennetaan puron kohdalla ja siitä alaspäin niin, että ojasyvyys tulee riittäväksi, jotta vesi tai paanne jää eivät nouse tielle. Ojan syventäminen voi olla tarpeen muulloinkin viettojen järjestämiseksi. Ojan pohjan leventämistä ei suositella, koska se lisää mahdollisuutta osua kallioon, jos ulkoluiskaa ei vastaavasti levennetä.

Jos maasta tehdyn suojaluiskan yläpuolelle jäävän kallioluiskan korkeus on alle 1,5 m, tai hiukan sitä korkeamman kallio-osuuden pituus on alle 20 m, louhitaan myös kallioleikkaus kaltevuuteen 1:2.

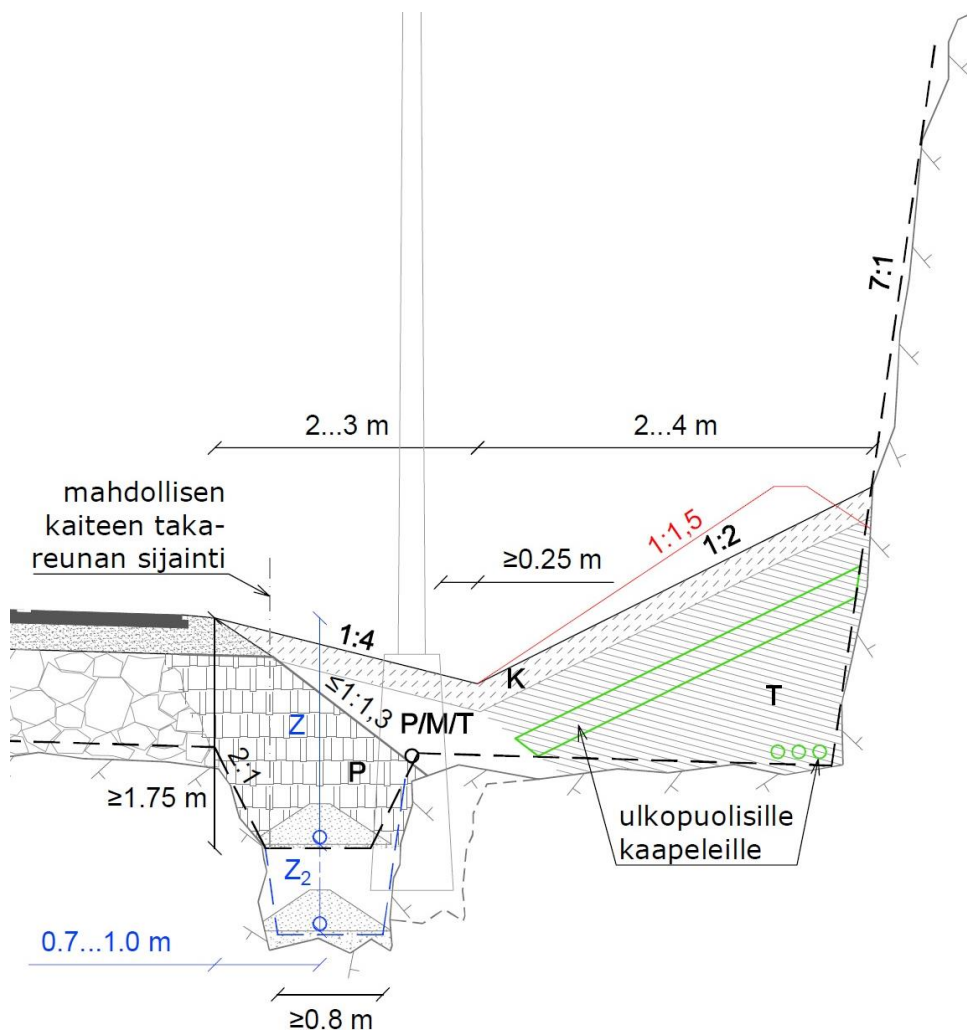
Suojaluiskallisen kallioleikkauksen maanalaiset osat mitoitetaan kuvan 21 mukaisesti. Pääosin maan alle tulee mahtua:

- Salaojakaivanto kaivoineen mahdollisesti asennettavan kaiteen ja valaisinpylväiden väliin niin, että salaojaputken etäisyys mahdollisesti myöhemmin asennettavasta kaiteesta ja valaisinpylvään jalustasta on vähintään 0,3 m.
- Valaisinpylväs jalustoineen ja kaapeleineen tai paikka niille, jos niitä ei asenneta heti. Valaisinpylvään jalusta edellyttää yleensä lisälouhintaa, mikä on huomioitava louhintoja suunniteltaessa. Pylvään etäisyys tien reunasta on 1,25...2,75 m niin, että jalustan lähin reuna ei kuitenkaan tule alle 0,25 m etäisyydelle ojan pohjasta.
- Valaisinpylväiden taakse kallioluiskan viereen kaivu- ja auraukelpoista tilaa kaapeleille vähintään 2,4 m.

Edellä mainitut vaatimukset täyttyvät, kun ulkoluiskan leveys on vähintään 3,0 m. Kapeampia ei suunnitella uusille teille, mutta 4,0 m levyinen antaisi hieman paremmat mahdollisuudet sijoittaa esimerkiksi opastusmerkki kallioleikkaukseen. Jos kaapelit asennetaan ilman suojaputkia auraamalla, ensimmäiset kaapelit aurataan mahdollisimman lähelle kallioluiskaa ja seuraavat noin 1 m välein siitä tielle päin. 2,4 m levyiseen tilaan mahtuu siten kolme kaapeliuraa. Aurauskelpoisen alueen leveyttä voidaan pienentää, jos telekaapeleille asennetaan riittävästi suojaputkia kallioleikkauksen ulkoreunaan.

On huomattava, että moottoritietä käsin ei sallita johtojen asentamista, kun moottoritie on avattu liikenteelle. Poikkeuksena ovat sellaiset johdot, jotka palvelevat lähes pelkästään kyseisen tien liikennettä palvelevia laitteita. Ulkopuolisia johtoja voidaan kuitenkin asentaa valmiiksi asennettuihin suojaputkiin liikenteen alettua, kun jatkoskaivot tai -kaapit on sijoitettu niin, että niille pääsee viereisiltä tai risteäviltä teiltä.

Jos ulkoluiskaan sijoitetaan opastusmerkki, sen jalustat on asennettava tai ainakin niiden sijainti olisi hyvä määritellä ennen kaapeleiden asentamista, jotta kaapelit kiertävät jalustan.



Kuva 21. Rakenteiden sijoitus ja täyttömateriaalit suojaluiskallisessa kallioleikkauksessa (P = pienlouhe, M = murske, T = kivetön maa, K = kasvualusta).

Kallio louhitaan kuvan 21 mukaisesti niin, että kiinteän kallion etäisyys:

- Tien pinnasta on vähintään 1,0 m ohjeen **Tierakenteen suunnittelu** mukaisesti tien alla sekä tämän ohjeen perusteella pääosin sisä- ja ulkoluiskan alla. Tämän louhinnan ansiosta ulkoluiskan alle jää johtojen ja jalustojen asentamisen tarkoitettu maakerros, jonka syvyys on 0,5...2,5 m riippuen etäisyydestä ojan pohjasta.
- Salaojan kohdalla arinan tasauskerroksen paksuuden verran suurempi kuin salaojan suunniteltu vesijuoksun taso. Kaivannon pohjan leveys on vähintään 0,8 m.

Salaojakaivannon yläpuolinen täyttö tehdään pienlouheella (0/250 tai 0/300), jotta mahdollisten jälkeensä asennettavien kaiteiden pylväät on helpompi asentaa, ja tievalaistuskapeelin kohdalla vältetään liian korkealle ulottuvat lohkarieen särmät. Kaidepylväiden tyypillinen upotussyvyys on 0,9...1,2 m. Kallioleikkauksen reunan täyttömateriaalina on kivetön maa tai murske, joiden variseminen pienlouheeseen estetään suodatinkankaalla InfraRYL luvun **21120 Suodatinkankaat** mukaisesti. Luiskaverhouksen tarve ja materiaali määritetään ohjeen **Viherrakentaminen ja -hoito tieympäristössä** mukaisesti.

Salaojan syvyys ja salaojaputken tarve ja koko määritetään ohjeen **Teiden ja ratojen kuivatus** mukaisesti.

6.2.6 Kaiteellinen kallioleikkaus

Liikennemäärästä ja suunnittelunopeudesta riippumatta hyväksytään myös kaiteellinen kallioleikkaus, johon tulee mahtua:

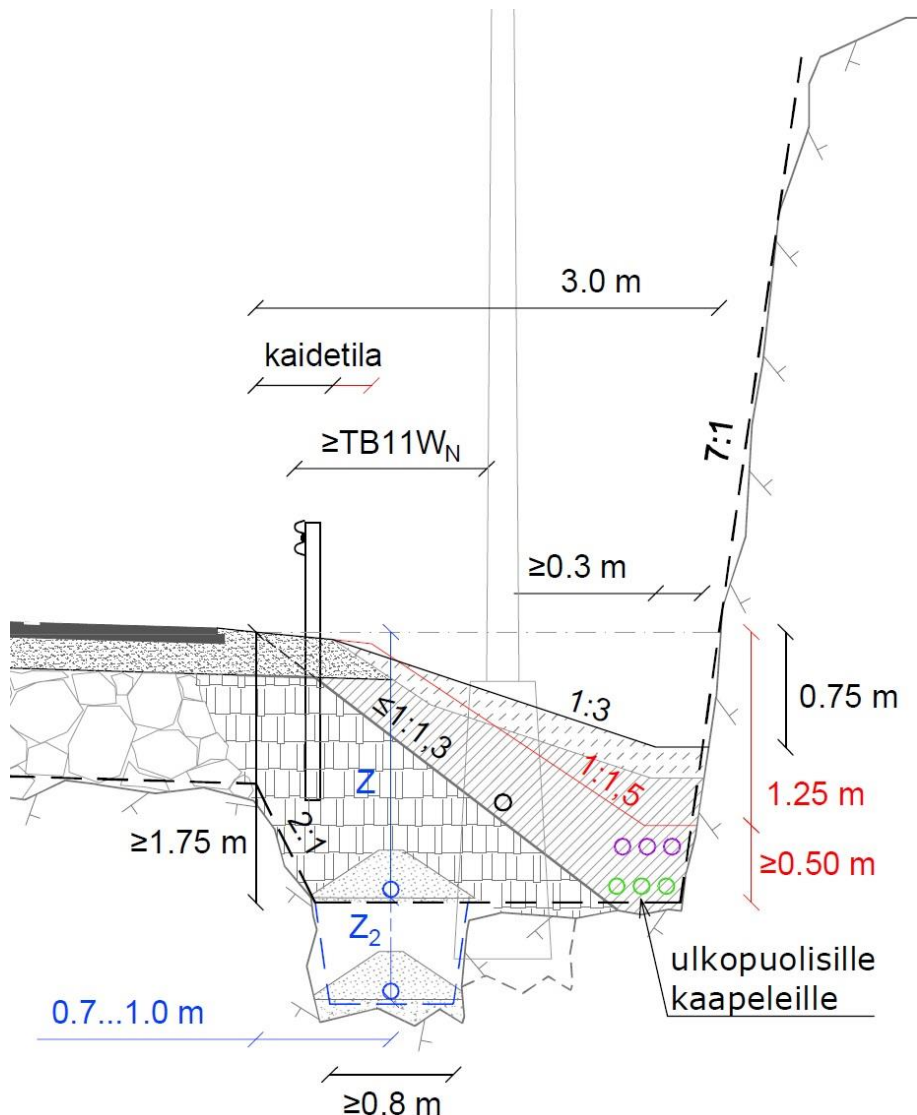
- Kaidetila ja tarpeen mukaan 0,7...1,3 m syvyinen sivuoja.
- Kaidetuotteen toimintaleveyden (1,0...2,1 m) määrittelemä joustovara kaidteen etupinnasta kallioluiskaan.

Lisäksi pääosin maan alle tulee mahtua:

- Salaojakaivanto kaivoineen kaidteen ja valaisinpylväiden väliin niin, että salaojaputken etäisyys kaidteesta ja jalustasta on vähintään 0,3 m.
- Valaisinpylväs jalustoineen ja kaapeleineen tai paikka niille, jos niitä ei asenneta heti. Valaisinpylvään etäisyys kaidteen etupinnasta on yleensä 1,0...1,3 m. Ohjeen **Tiekaiteiden suunnittelu** mukaan jäykkien valaisinpylväiden kohdalla joustovaran on oltava vähintään kaidteen toimintaleveyden $N2W_N$ mukainen, mutta törmäysturvallisen valaisinpylvään kohdalla riittää toimintaleveys $TB11W_N$.
- Valaisinpylväiden taakse ainakin kolme rinnakkaista suojaputkea telekaapeleille sekä jakeluverkon sähkökaapeli tarvittaessa.

Edellä mainitut vaatimukset täyttyvät, kun kallioluiskan etäisyys tien reunasta on vähintään 3,0 m, ja rakenteet toteutetaan kuvan 22 mukaisesti. Kallio louhitaan niin, että kiinteän kallion etäisyys:

- Tien pinnasta on vähintään 1,0 m ohjeen **Tierakenteen suunnittelu** mukaisesti.
- Kaiteen kohdalla ja siitä kallioon päin pääosin vähintään 1,75 m tien reunan pinnasta, jotta kaidepylväitä ei tarvitse lyhentää ja kaapeleiden suojaputket voidaan asentaa riittävän syvälle ennen maataytön tekemistä ja matalan ojan kohdalla putkia voidaan tarvittaessa asentaa jälkeinpäin toiseen kerrokseen.
- Ojan pohjasta vähintään 0,5 m, jotta suojaputken asennussyvyys (alapinta) on ohjeen **Sähkö- ja telejohdot ja maantiet** mukaan riittävä.
- Salaojan kohdalla arinan taseuskerroksen paksuuden verran suurempi kuin salaojan suunniteltu vesijuoksun taso. Kaivannon pohjan leveys on vähintään 0,8 m.



Kuva 22. Rakenteiden sijoitus ja täyttömateriaalit kaiteellisessa kallioleikkauksessa. Täyttömateriaalit ovat vastaavat kuin kuvassa 21.

Salaojakaivannon yläpuolinen täyttö tehdään kuvassa 22 määritellyllä poikkileikkauksen osalla pienlouheella (0/250 tai 0/300), jotta kaidepylväät on helpompi asentaa, ja tievalaistuskaapelin kohdalla vältetään liian korkealle ulottuvat lohka-reen särmät. Kallioleikkauksen reunan täyttömateriaalina on kivetön maa tai murske, joiden variseminen pienlouheeseen estetään suodatinkankaalla InfraRYL luvun **21120 Suodatinkankaat** mukaisesti. Luiskaverhouksen tarve ja materiaali määritetään ohjeen **Viherrakentaminen ja -hoito tieympäristössä** mukaisesti.

Sivuojan syvyys määritetään ohjeen **Teiden ja ratojen kuivatus** mukaisesti. Ojan syvyys määrää sisäluiskan kaltevuuden 1:1,5...1:3 ja sisäluiskan kaltevuus määrää kaidetilan leveyden kohdan 6.7.1 mukaisesti. Salaojan syvyys ja salaojaputken tarve ja koko määritetään ohjeen **Teiden ja ratojen kuivatus** mukaisesti.

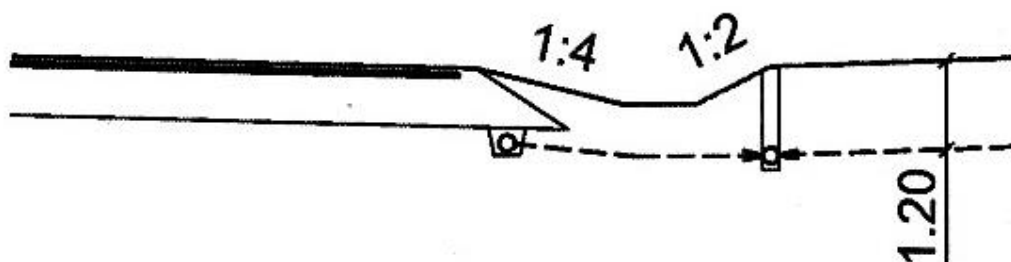
Valaisinpylvään jalusta edellyttää yleensä lisälouhintaa, mikä on huomioitava louhintoja suunniteltaessa. Valaistuksen sähkökaapeli asennetaan yleensä jalustalta jalustalle vakioetäisyydellä tien reunasta. Myös sijoittaminen telekaapeleiden suo-japutkien viereen on mahdollista. Jos valaistus asennetaan kallioleikkaukseen jäl-keenpäin, jalustakohtien louhinta (60...76 m välein) helposti tuhoaa viereisen sa-laojan ja telekaapelit. Mahdollisuuksien mukaan valaistus ja telekaapelit sijoitetaan eri puolille tietä tai jalustoja varten porataan ankkurointi kallioon.

Jos kalliolta virtaa puro tielle päin, kallioluiskan etäisyydeksi tulisi valita 4,0 m pu-ron kohdalle ja siitä alamäkeen, ja ojaa leventää, jotta paannejää ei nouse tielle. Normaalia suurempi etäisyys on tarpeen myös silloin, kun kallioleikkaukseen on pakko sijoittaa leveä opastusmerkki.

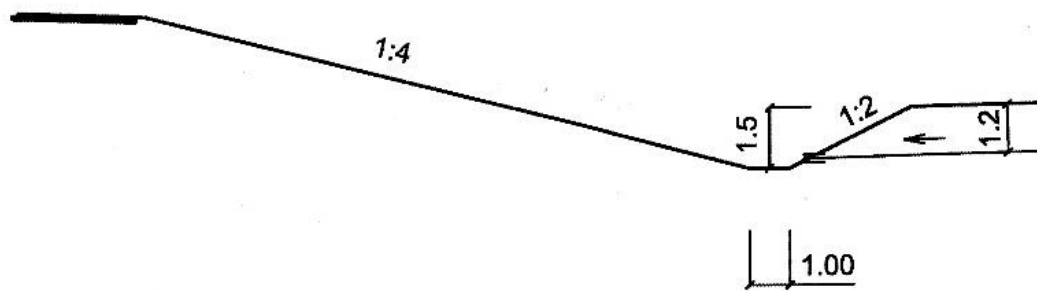
Kaiteellisissa kallioleikkauksissa kallioluiskasta putoavat kivet eivät vieri tielle yhtä herkästi kuin kaiteettomassa kallioleikkauksessa, jossa ulkoluiska viettää 1.1,5...1:2 kaltevuudessa tielle päin.

6.2.7 Tie salaojitetun pellon kohdalla

Salaojitetun pellon kohdalla voidaan käyttää joko kuvan 23 mukaista putkitettua ojaa tai kuvan 24 mukaista syvää ojaa. Salaojituksen tavanomainen syvyys on 1,2 m, joten tien sivuojan syvyys pellon tasosta mitattuna on uutena liettymisva-roineen noin 1,5 m. Ulkonäkösyistä, tilan säästämiseksi ja painumien vähentä-miseksi suositellaan putkitetun ojan käyttöä. Luiskakaltevuudet ja ojan pohjan le-veys ovat peruspoikkileikkauksen mukaiset.



Kuva 23. Putkitettu oja. Sisäluiskan leveys on tien luonteen mukaisesti vilkas-liikenteisen maaseututien, taajamatien tai vähäliikenteisen tien poikkileikkauksen mukainen.



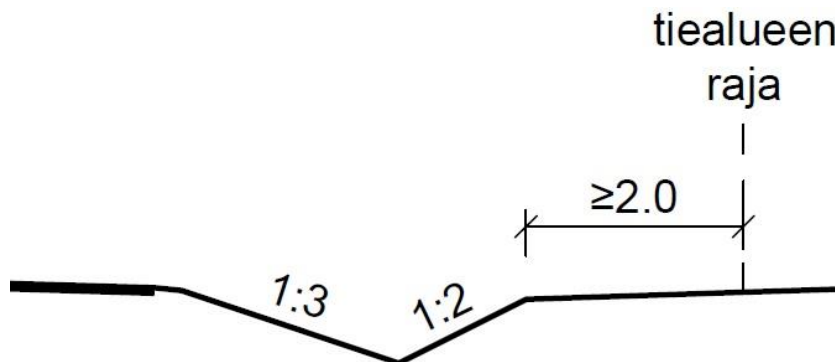
Kuva 24. Syvä oja. Pellon kohdalla ulkoluiskan yläreunaa ei pyöristetä.

6.2.8 Luiskakaltevuus pohjaveden suojauksen kohdalla

Jos pohjaveden suojelu toteutetaan luiskasuojauksen avulla, luiskakaltevuuksissa ja -korkeuksissa on otettava huomioon ohjeen **Pohjaveden suojelu tien kohdalla** vaatimukset. Ulkoluiskan alaosan kaltevuus on 1:3 tai loivempi 2 m korkeuteen asti ojan pohjasta. Sisäluiskan korkeuden tulee olla 1:3 tai loivempi eikä yli 2 m korkuisiin luiskiin tulisi tehdä luiskasuojauksia pidemmälle matkalle, koska suojaus voi valua alas, jos ei käytetä ankkurointiverkkoja. Sen sijaan tulisi käyttää betonikaidetta ja hulevesikaivoja.

6.2.9 Kapea loivaluiskainen

Kun tien KVL on enintään 1 500 ajon/vrk tai suunnittelunopeus enintään 70 km/h, hyväksytään leikkauksissa ja erikorkuisilla penkereillä kuvan 25 mukainen kapea loivaluiskainen poikkileikkaus. Sitä käytetään myös ensisijaisesti sorateilla, vaikka suunnittelunopeus olisi korkeampikin.



Kuva 25. Kapea loivaluiskainen poikkileikkaus.

Kapeassa loivaluiskaisessa poikkileikkauksessa ojan pohjaa ja ulkoluiskan yläreunaa ei pyöristetä.

Ahtaissa paikoissa myös sisäluiskan kaltevuus voi olla 1:2.

6.2.10 Jyrkkäluiskaisen tien sivuojat

Tietä sanotaan jyrkkäluiskaiseksi, jos nollatasauksessa sivuojan sisäluiskan kaltevuus on jyrkempi kuin 1:2. Tyypillisesti sisä- ja ulkoluiskan kaltevuus on tällöin 1:1...1:1,5. Jyrkkäluiskaista sivuojaa on käytetty yksityisteiden lisäksi vähäliikenteisillä, lähinnä sorapäälysteisillä maanteilla.

Jyrkkäluiskaista sivuojaa voidaan käyttää lähinnä yksityisteillä, kun maanomistajan on helpompi hyväksyä siirretylle tielle loivien luiskien sijaan samanlaiset ojat kuin tiellä on ennen ollut. Jyrkkäluiskaista sivuojaa ei käytetä uusilla tai parannettavilla maanteilla.

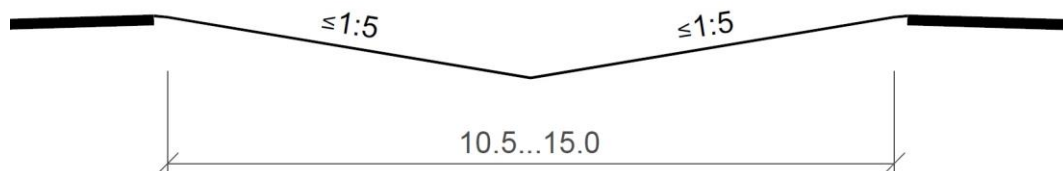
Jyrkkä sisäluiska heikentää tien reunan kantavuutta, jolloin routa sekä liikenne leventävät tietä vähitellen. Sisä- ja ulkoluiskaa ei myöskään voi niittää ojan muodon vuoksi. Siksi ojaan alkaa kasvaa puita, jotka on raivattava vesakonraivaimella. Lisäksi maa valuu jyrkistä luiskista ojan pohjalle. Puuntaimien juuret sekä luiskista ja tieltä valunut maa on poistettava ojasta, kun ne alkavat haitata veden virtausta. Sorapintaisilla teillä sivuojat on perattava 7...10 ja päällystetyillä jyrkkäluiskaisilla teillä 10...15 vuoden välein.

Jyrkkämuotoinen oja ei aiheuta suistuvalla erityistä vaaraa, kun nopeustaso on alhainen. Luiskien loiventaminen voisi päinvastoin nostaa tiellä käytettävää nopeustasoa ja pahentaa onnettomuuksien vakavuusastetta.

6.3 Keskialueen mitoitus

6.3.1 Kaiteeton keskialue

Kaksiajorataisen tien keskialueella ei tarvita keskialueen leveyden vuoksi kaidetta, kun kuvan 26 mukaisen loivaluiskaisen keskialueen leveys on kaiteettomalla kohdalla vähintään taulukossa 13 esitettyjen nopeudesta riippuvien arvojen mukainen. Kääntyvän liikenteen kaistan kohdalla keskialue voi olla taulukossa esitettyä kapeampi.



Kuva 26. Loivaluiskaisen keskialueen vähimmäisleveys ilman kaidetta.

Taulukko 13. Kaiteettoman keskialueen vähimmäisleveys, kun KVL on yli 9 000 ajon/vrk. Pienemmillä liikennemäärillä ja nopeuksilla leveys harkitaan tapauskohtaisesti.

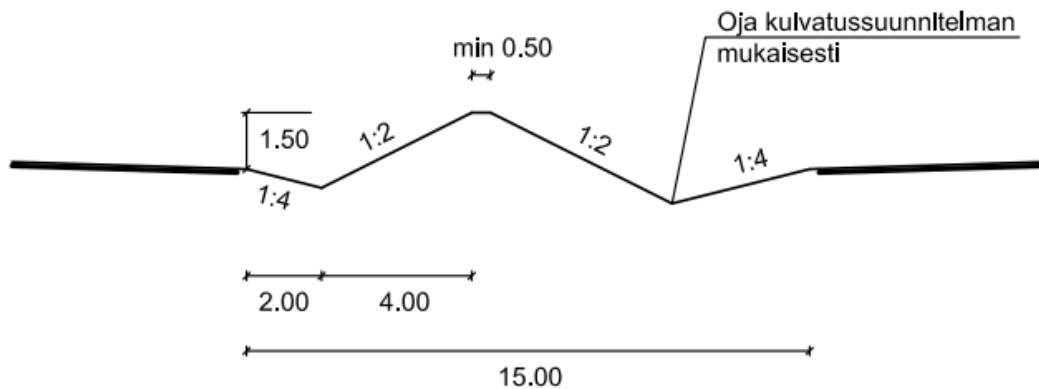
Nopeustaso (km/h)	Keskialueen leveys (m) 9 000...12 000 ajon/vrk	Keskialueen leveys (m) > 12 000 ajon/vrk
120	15,0	
100	13,5	15,0
80 (70)	10,5	13,5
60	10,5	13,5

Uusilla teillä on otettava huomioon myös se, että kuivatuksessa ja kunnossapidossa saavutetaan säästöjä, kun keskialue on leveä. Lumen auraamisen kannalta vähintään 10,5 m levyinen keskialue riittää estämään lumen kantautumisen toiselle ajoradalle.

Kun KVL ylittää 12 000 ajon/vrk ja nopeustaso on 100 km/h tai korkeampi, on nykyisellä tiellä kuitenkin suositeltavaa käyttää tien parantamisen yhteydessä tai erillisenä hankkeena keskialueen ylittämisen ehkäisemiseksi kaiteiden rakentamista erityisesti keskialueen leveyden ollessa alle 15,0 m.

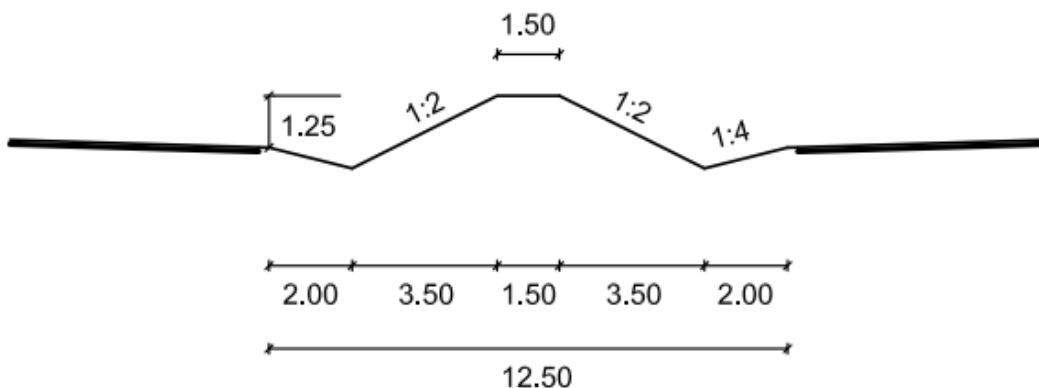
Jos keskialueelle halutaan toteuttaa valli esimerkiksi häikäisystä tai melusta aiheutuvia haittoja vähentämään, tämä voi edellyttää keskialueen leventämistä kuivatuksen järjestämiseksi tai voi joissakin tapauksissa mahdollistaa keskialueen kaiventamisen.

Keskialueen leveyden ollessa vähintään 15,0 m, vallin suositeltava korkeus on 2,0 m tienreunan tasosta. Keskialueen kuivatus voi kuitenkin edellyttää syvää ojaa ainakin toisella puolella valliä, jolloin valliä varten jäävä tila kapenee. Kuvassa 27 on esitetty periaate vallin toteuttamisesta leveälle keskialueelle.



Kuva 27. Valli 15,0 m leveällä keskialueella. Vähintään 1,5 m korkeisen vallin lakea ei tarvitse pyöristää, koska autot eivät silloin yleensä ajaudu vallin yli.

Moottoriteillä vallin vähimmäiskorkeus on kuvan 28 mukaisesti 1,25 m, jolloin se vie tilaa vähintään 12,5 m. Tämä vastaa turvallisuudeltaan 15,0 m kaiteetonta keskialuetta.



Kuva 28. Valli 12,5 m leveällä keskialueella. Alle 1,5 m korkeisen vallin laki pyöristetään, jotta mahdollisesti yli ajautuvat autot eivät kaadu.

Valliin tehdään aukkoja eritasoliittymien kohdalle tai vähintään 5 km välein, jotta tie voidaan tunnistaa kaksiajorataiseksi.

6.3.2 Kaiteellinen keskialue

Kaiteellisen keskialueen leveys on normaalisti 6,5 m. Leveys mahdollistaa usein keskialueen kuivatuksen rumpujen avulla, pensasrivin istuttamisen ojan viereen, koko talven lumien mahduttamisen keskialueelle sekä kaiteille riittävän joustovaran saavuttamisen keskialueelle sijoitettujen siltapilarien tai muiden esteiden kohdalla.

Kaiteellisen keskialueen leveys voi vähälumisemmilla alueilla (merialueiden rannikot 30 km leveydeltä välillä Porvoo–Vaasa) olla poikkeuksellisesti myös vähintään 4,5 m. Muutoin 6,5 m kapeampaa keskialuetta ei tule käyttää taajama-alueiden ulkopuolella.

Leveämpää, esim. 10 m levyistä, kaiteellista keskialuetta puoltavat seuraavat seikat:

- lunta voidaan aurata täydellä nopeudella keskialueelle
- keskialueen ylityskohdat saadaan toimivammiksi
- tarvittaessa tietä voidaan leventää myöhemmin keskialueelle päin.

6.3.3 Keskikaiteellinen tie

Keskikaiteellisilla teillä ajoratojen väli sisältää sisäpientareet ja kaidetilan. Kaidetilaa ei nimitetä keskialueeksi, jotta tieosuudet voidaan jakaa selkeästi keskikaiteellisiin ja keskialueellisiin, vaikka keskialueellakin olisi kaiteita. Ajoratojen välin leveys määräytyy kohtien 4.2 ja 7.4.1 mukaisesti.

Nelikaistaisella keskikaidetiellä on tarpeen tarkastella yksipuolisesti kallistettujen kaarrekohtien kuivatustarvetta. Kaiteen vieressä voidaan tarvita linjakuivatusjärjestelmä, jos tien pituus- ja poikkikaltevuus ohjaa suuren vesivirran kaiteen ali esimerkiksi pitkäkhön mäen alla.

6.4 Erotus- ja välialueen mitoitus

Jalankulku- ja pyöräliikenteen väylän ja autotien väliin suunnitellaan tavallisesti nurmetettu välialue rajoittamaan suistuneiden autojen ja autotieltä auratun lumen joutumista jalankulku- ja pyöräliikenteen väylälle. Välialueen mitoituksessa otetaan mahdollisuuksien mukaan huomioon kohdan 6.5 hyvä tai tyydyttävä lumitila ja kohdassa 6.6.3 määritelty turvallisuusalueen leveys. Viereinen maankäyttö, maaston muodot ja suojeltava kasvillisuus voi kuitenkin edellyttää kapeampaa välialuetta. Myös jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden määrä voidaan ottaa huomioon.

Erityisen ahtaissa paikoissa ja silloilla sekä alhaisen nopeustason taajamateillä välialueen sijaan voidaan käyttää reunatuellista tai kaiteellista erotusaluetta. Erotusalueen leveyden tulisi olla vähintään välttävän lumitilan suuruinen. Ohjeessa **Pyöräliikenteen suunnittelu** on esitetty erotus- ja välialueiden ohjeelliset vähimmäisleveydet eri suunnittelunopeuksilla.

Erotusaluetta käytettäessä erotusalueen vedet johdetaan autotien reunassa olevaan hulevesikaivoon. Välialueelta vedet ohjataan pois rumpujen tai hulevesikaidojen avulla. Rumpujen vaatimaa tilaa on käsitelty kohdassa 6.3.2 ja ohjeessa **Tien ja ratojen kuivatus**.

Kun autotien nopeustaso on 80 km/h tai korkeampi:

- Välialueella ei saisi olla syvää ojaa osuudella, jolla on runsaasti tonttiliittymiä, vaan oja tulisi täyttää matalammaksi ojanteeksi ja kuivatus hoitaa esimerkiksi hulevesikaivoilla tai sorasilmäkkeillä. Syvän ojan kohdalla tonttiliittymän poikittaisen tieyhteyden sisäluiska on maantieltä suistuvalla vaarallinen.
- Väli- ja erotusalueella voidaan tarvita kaide, jos kohdan 6.6.3 turvaetäisyys ei toteudu, ja jalankulkijoita ja pyöräilijöitä on runsaasti tai jyrkkä kaarre lisää suistumisen todennäköisyyttä.
- Väli- ja erotusalueella voidaan tarvita kaide, jos jalankulku- ja pyöräliikenteen väylän ja jyrkän pengerluiskan välissä oleva kaide ei toimi riittävän hyvin tiessä olevan kaarteiden tai vastaavan syyn vuoksi.
- Väli- ja erotusalueelle ei saa istuttaa puita, jotka kasvavat paksurunkoisiksi. Puina tulee kysymykseen esimerkiksi tuomipihlaja. Tien ulkonäköä voidaan myös parantaa istuttamalla pensaita välialueelle tai puita jalankulku- ja pyöräliikenteen väylän taakse. Puiden sijoittelun osalta on lisäksi huomiotava, että ne eivät saa estää opastusmerkin tai muun liikenteenohjauslaitteen näkyvyyttä.

Edellä luetellut asiat tulisi ottaa mahdollisuuksien mukaan huomioon myös silloin, kun suunnittelunopeus on 60 tai 70 km/h.

6.5 Lumitilan mitoitus

Tien poikkileikkauksen suunnittelussa otetaan huomioon myös aurauslumen vaatima tila. Lumitilan tarve tulee tarkistaa erityisesti melusteiden ja tukimuurien sekä väli- ja erotusalueiden kohdalla.

Tilapäinen, välttävä, tyydyttävä ja hyvä lumitila määritetään seuraavasti:

- Tilapäinen vain yksittäiseen lumipyryyn riittävä lumitila on $0,15 \times A$ (A = kyseiselle puolelle aurattavan alueen leveys). Lumitila ei saa olla pienempi kuin 0,5 m, koska silloin suurin osa talven lumista joudutaan kuljettamaan pois, mikä lisää kunnossapidon kustannuksia merkittävästi.
- Välttävästä lumitilasta joudutaan kuljettamaan lunta pois runsaslumisena talvena, minkä vuoksi siinä on vältettävä pensaita. Välttävän lumitilan leveys on:
 - Porvoo–Vaasa välin 30 km levyisellä rannikolla $0,25 \times A$
 - Etelä- ja Keski-Suomessa $0,4 \times A$ ja
 - Pohjois-Suomessa $0,5 \times A$
- Tyydyttävästä lumitilasta ei tarvitse kuljettaa lunta pois. Tyydyttävän lumitilan leveys on:
 - Porvoo–Vaasa välin 30 km levyisellä rannikolla $0,4 \times A$
 - Etelä- ja Keski-Suomessa $0,55 \times A$ ja
 - Pohjois-Suomessa $0,7 \times A$
- Hyvä lumitila on niin leveä, että aurauslumi ei lennä sen yli. Hyvä lumitila on tien talvinopeusrajoitus kerrottuna luvulla 0,1 m / km/h eli 80 km/h edellyttää 8 m lumitilaa.

Edellä kuvatut tyydyttävän tai välttävän lumitilan leveydet voidaan kertoa 0,7:llä, kun lunta voidaan aurata seinämää vasten ja seinämä kestää ohjeessa **Teiden ja ratojen melusteiden suunnittelu** määritellyn aurauskuorman. Tällöin voidaan myös katsoa saavutettavan hyvä lumitila.

6.6 Turvaetäisyys ja turvallisuusalue

6.6.1 Turvallisuusalueen soveltaminen

Tässä esitetty turvallisuusalue ja muut suistumisturvallisuuden parantamiskeinot on tarkoitettu sellaisille uusille, levennettäville ja suuntaukseltaan parannetuille teille, joiden liikennemäärä on vähintään 500 ajon/vrk tai nopeustaso vähintään 100 km/h sekä näiden rampeilla. Vähäliikenteisillä yleisrajoituksen teillä sivuoajat muotoillaan tavallisesti kohdan 6.2.9 mukaisesti ja puut ja suuret kivet poistetaan tiealueelta. Yli 3 m korkuisen jyrkän (1:1,5) pengertuiskan tai vastaavan jyrkänteen tai vaarallisen vesistön kohdalla käytetään kaidetta. Sähköpylväiden sijoittamista on käsitelty ohjeessa **Sähkö- ja telejohdot ja maantiet**.

Nykyisiin teihin sovelletaan lukua 7, kun on päätetty tehdä tien leventäminen tai reunaympäristön parantamista.

6.6.2 Turvallisuusalue ja kaiteen tarve

Turvallisuusalue määritellään turvaetäisyyksien perusteella. Turvaetäisyydellä tarkoitetaan etäisyyttä tien reunasta tai sisäluiskan alareunasta vaaralliseen kohteeseen, jonka matkalla suistunut ajoneuvo suurella todennäköisyydellä pysähtyy tai nopeus hidastuu niin paljon, että törmäys esteeseen tapahtuu vaarattomalla nopeudella. Turvaetäisyys mitataan leikkauksen ja nollatasauksen kohdalla tien reunasta ja penkereen kohdalla murtoviivana määritetystä sisäluiskan alareunasta. Turvaetäisyyden perusmitat nopeustason ja liikennemäärän perusteella on esitetty kohdassa 6.6.3. Turvallisuusalue on leikkauksessa pienempi ja penkereellä suurempi kuin taulukoista saatava turvaetäisyyden mitta.

Esteen alareunan sijainti määritetään kohdasta, jossa este on lähimpänä tien reunaan 0,15...2,0 m korkeudessa viereisen maan pinnan tasosta.

Vaativuutena on, että jos törmäyksessä vaarallinen este jää turvallisuusalueelle, eikä sitä voida siirtää tai tehdä törmäysturvalliseksi, tulee tien reunaan asettaa kaide. Turvallisuusalueen ulkopuolella olevien vaarakohtien suojaaminen kaiteella ei ole yleensä taloudellisesti kannattavaa, vaikka turvallisuusalue ei aina riitä pysäyttämään autoa ennen vaarakohtaa. Kohta 6.6.4.14 kuitenkin edellyttää, että puut ja kannot sekä suuret kivet poistetaan koko tiealueelta, vaikka turvallisuusalue olisi kapeampi.

Kun nopeustaso on 40 km/h tai alempi, turvaetäisyyttä ei käytetä. Lähelle tien reunaan sijoitettu puu tai muu rakenne voi tukea alhaisen nopeusrajoituksen noudattamista. On huomattava, että esimerkiksi 40 km/h nopeusrajoituksen alussa tai pitkähäkössä alamäessä nopeustaso voi kuitenkin hyvin yleisesti olla 60 km/h.

Vaarakohdat, joihin törmäämistä tai suistumista tulee nopeustasosta 50 km/h lähtien rajoittaa käyttämällä kohdan 6.6.3 mukaista turvaetäisyyttä, kaidetta tai muuta suojarakennetta, ovat:

- kallioleikkaukset tai yksittäiset luiskassa koholla olevat törmäyksessä vaaralliset kalliopinnat
- siltapilari ja sillan maatuki
- meluseinät, joita ei ole suunniteltu törmäysturvallisiksi
- kaikki yli 150 mm korkeat betonirakenteet lukuun ottamatta korkeiden reunatukien, kaiteiden tai tukimuurien sileitä sivupintoja
- valaisin-, sähkö- ja telepylväät, elleivät ne ole törmäysturvallisia
- sähkö-, tele-, kaukolämpö-, maakaasu- ja vesihuoltojärjestelmiin liittyvät maanpäälliset putkirakenteet, joiden ainepaksuus ylittää 2,0 mm (S355) tai 2,9 mm (S235), puistomuuntamot, järeät.
- opastusmerkit ja mainostaulut, elleivät ne ole törmäysturvallisia
- portaalien pylväät (ottaen huomioon poikkeus keskisaarekkeella)
- yli 1 m syvyinen vesi vähintään 1 kuukauden ajan vuodessa
- kaivorakenteet ja kivet, joissa on yli 150 mm korkuinen lähes pystysuora törmäyspinta
- halkaisijaltaan yli 100 mm puut (0,5 m korkeudelta mitattuna)
- rinnakkainen toinen tie (KVL 350...3 000 ajon/vrk) tai rautatie
- risteävään väylään liittyvä jyrkkä (1:1,5) luiska, johon voi törmätä lähes kohtisuoraan tai pudota
- risteävän purouoman jyrkän (1:1,5) luiskan korkeus uoman pohjasta on turvallisuusalueella yli 2 m ja jyrkkäluiskaisen uoman osan leveys yli 2 m
- jyrkänne tai jyrkkä luiska (sorakuoppa tms.) tai pudotus esimerkiksi silta-aukkoon
- vilkas (yli 100 yksikköä/vrk) jalankulku- ja pyöräliikenteen väylä tai esimerkiksi suureen kouluun johtava keskeinen kulkureitti tai säännölliseen työmatkaliikenteeseen käytettävä kaupunkialueiden pyöräliikenteen pää- tai aluereitti.

Lisäksi seuraaviin vaarankohtiin sovelletaan 1,5-kertaista turvaetäisyyttä:

- suurjännitelinjan (110 kV) pylväät ja harukset
- yli 1 m syvyinen vesi, kun vesialueen leveys on yli 2 m
- rakennus tai muu alue, jossa on tavallisesti kerralla paljon ihmisiä
- rinnakkainen toinen vilkasliikenteinen tie (KVL > 3 000 ajon/vrk) tai vilkasliikenteinen rautatie (yli 30 junaa/vrk).

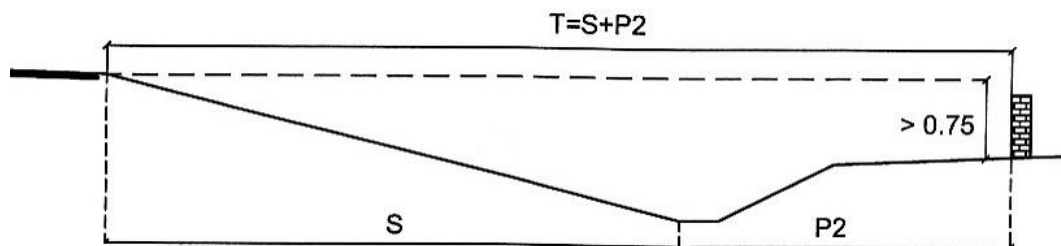
Kohdassa 6.6.4 on lisäksi esitetty tarkempia ohjeita suistumisen kannalta vaarallisten kohtien toteutuksesta.

Muita kaidetta vaarattomampia esteitä ei yleensä suojata kaiteella, ellei tarkoituksena ole suojata estettä. Nopeustasolla on 40 km/h tai alempi kaiteen tarve tulee arvioida tapauskohtaisesti.

6.6.3 Turvallisuusalueen leveyden määrittäminen

Turvallisuusalueen leveyden määrittämisperiaatteet eri poikkileikkausmuodoissa (penger, leikkaus, nollatasaus) on esitetty kuvissa 29...31, ja turvaetäisyydet eri nopeustasoilla ja liikennemäärillä on esitetty taulukoissa 14...16. Kohonnut (arviolta 3-kertainen) suistumisriski on tutkimusten mukaan yllättävän tai pitkän jyrkähkön kaarteiden kohdalla ulkokaarteiden puolella sekä erityisesti kaarteiden jälkeen sisä- ja ulkokaarteiden puolella. Myös pitkän ja jyrkähkön alamäen jälkeen suistumisriski on kohonnut tien kummallakin puolella. Turvaetäisyyden arvoihin lisätäänkin näissä kohdin 4 m matkalla, joka alkaa N m kaarteiden tai alamäen alusta ja päättyy N m kaarteiden tai alamäen lopusta, missä N on nopeustaso (km/h). Yksi keino varmistaa riittävän leveän turvallisuusalueen toteutuminen ja säilyminen on leventää sivuojan pohjaa, jolloin koko alue tulee kunnossapidon piiriin. Pelkkä tiealueen levennysmerkintä tiesuunnitelmassa ei estä järeiden puiden kasvua pitkällä tähtäyksellä.

Tieltä suistumisen kannalta vaarallisia esteitä ei kuitenkaan tule tarpeettomasti sijoittaa aivan turvallisuusalueen rajalle, sillä suurempi etäisyys tiestä vähentää törmäysriskiä. Suositeltava vähimmäisetäisyys on $1,5 \times L2$ tai $S + 1,5 \times P2$.



Kuva 29. Turvallisuusalueen leveys (T) penkereellä. Sääntöä sovelletaan, kun esteen alareuna on vähintään 0,75 m tien pintaa alempana. Penkereen kohdalla turvaetäisyys P2 mitataan sisäluiskan (S) alareunasta tai sisäluiskan alareunan ollessa pyöristetty, teoreettisen murtoviivan taitteesta.

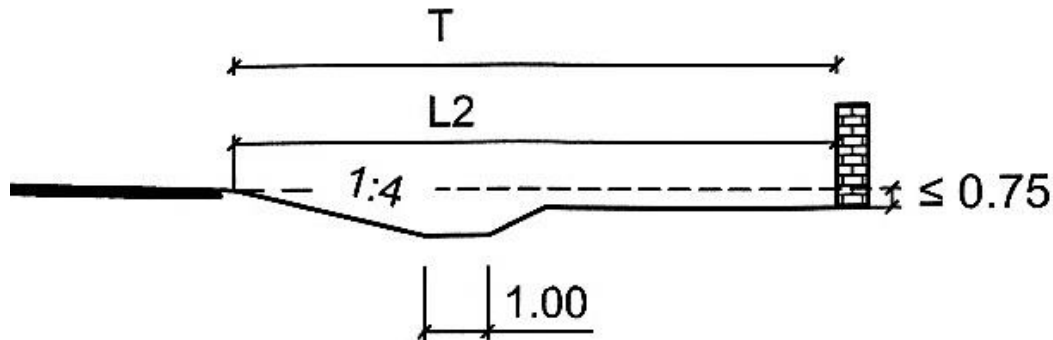
Taulukko 14. Kuvan 29 mukainen turvaetäisyys P2 (m) sisäluiskan alareunasta vaarakohtaan.

Nopeustaso (km/h)	Liikennemäärä / ajorata (KVL, ajon/vrk) ¹⁾		
	Alle 1 500 ²⁾	1 500...6 000	Yli 6 000
120			6
100	4	4	6
80 (70)	2	4	4
60	2	2	4
50			2

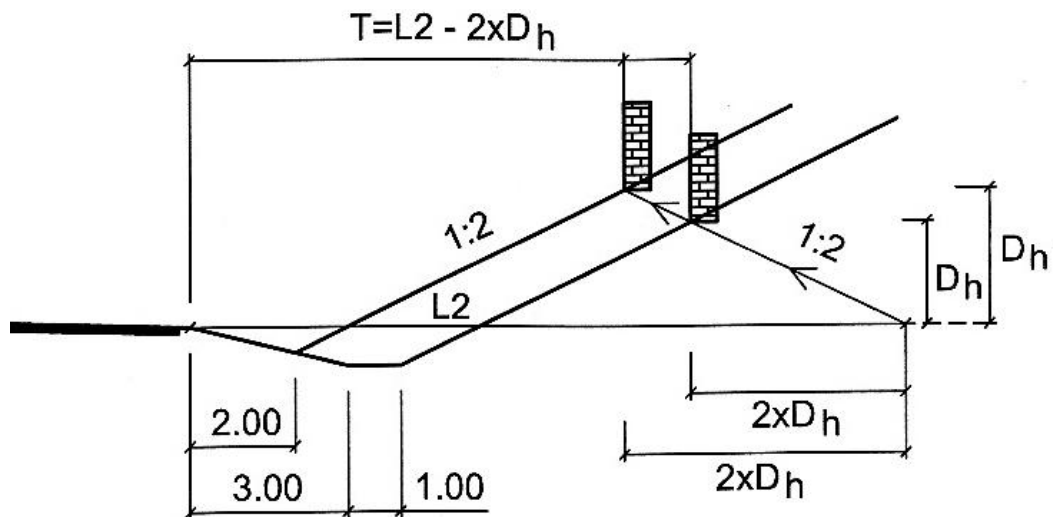
1) Tavallisesti 20 vuoden kuluttua vallitseva liikennemäärä.

2) Liikennemäärän ollessa alle 500 ajon/vrk voidaan käyttää yhtä nopeustasoluokkaa pienempää turvaetäisyyttä harkinnan mukaan.

Nollatasauksen ja leikkauksen kohdalla turvaetäisyys L2 tai nykyisten teiden kevyessä parantamisessa L1 mitataan tien reunasta kuvien 30 ja 31 mukaisesti. Leikkauksessa kaltevuuteen 1:2 rakennettu ulkoluiska hidastaa suistuvan ajoneuvon nopeutta.



Kuva 30. Turvallisuusalueen leveys (T) nollatasauksessa. Sääntöä sovelletaan, kun esteen alareuna on 0...0,75 m tien pintaa alempana. Turvaetäisyys L2 mitataan tien reunasta.



Kuva 31. Turvallisuusalueen leveys (T) leikkauksessa. Sääntöä sovelletaan, kun esteen alareuna on ylempänä kuin tien reuna. Turvaetäisyys L2 mitataan tien reunasta. D_h on esteen alareunan korkeus tien pinnasta.

Taulukko 15. Kuvien 30 ja 31 mukainen turvaetäisyys L2 (m) tien reunasta vaara-kohtaan uusilla teillä ja nykyisten teiden järeässä parantamisessa.

Nopeustaso (km/h)	Liikennemäärä / ajorata (KVL, ajon/vrk) ¹⁾		
	Alle 1 500 ²⁾	1 500...6 000	Yli 6 000
120			9 ³⁾
100	7	7	9
80 (70)	5	7	7
60	3	5	7
50	3	3	5

1) Tarkennukset taulukon 16 yhteydessä.

2) Tarkennukset taulukon 16 yhteydessä.

3) Tarkennukset taulukon 16 yhteydessä.

Taulukko 16. Kuvien 30 ja 31 mukainen turvaetäisyys L1 (m) tien reunasta vaara-kohtaan nykyisten teiden kevyessä parantamisessa.

Nopeustaso (km/h)	Liikennemäärä / ajorata (KVL, ajon/vrk) ¹⁾		
	Alle 1 500 ²⁾	1 500...6 000	Yli 6 000
120			7 ³⁾
100	5	5	7
80 (70)	3	5	5
60	3	3	5
50		3	3

1) Tavallisesti 20 vuoden kuluttua vallitseva liikennemäärä.

2) Liikennemäärän ollessa alle 500 ajon/vrk voidaan käyttää yhtä nopeustasoluokkaa pienempää turvaetäisyyttä harkinnan mukaan.

3) Kapeapientareisella (alle 3 m) moottoritiellä etäisyys on kuitenkin vähintään 10 m ajoradan reunasta.

6.6.4 Suistumisen kannalta vaarallisten kohtien toteutus

6.6.4.1 Sillat ja suuret rummut

Silloille tulee, maatäytteisiä siltoja lukuun ottamatta, aina siltakaide. Siltakaiteet toteutetaan ohjeen **Siltakaiteiden suunnittelu** mukaisesti. Kaiteen pituus ennen siltaa määräytyy kuitenkin ohjeen **Tiekaiteiden suunnittelu** mukaisesti.

Suurten rumpujen kohdalle ei tehdä kaidetta, jos tien luiskakaltevuus on rummun kohdalla 1:2,5 tai loivempi eikä rumpuun johtava oja edellytä kaidetta. Vaikka tien luiskasta saadaan riittävän loiva, kaide on tarpeen, jos purouoman jyrkän (1:1,5) luiskan korkeus uoman pohjasta on turvallisuusalueella yli 2 m ja jyrkkäluiskaisen uoman osan leveys yli 2 m.

Kun putken tai holvin halkaisija on 2,0 m tai suurempi, kaidetyyppi valitaan ohjeen **Siltakaiteiden suunnittelu** mukaan ja kaiteen pituus määritellään ohjeen **Tiekaiteiden suunnittelu** perusteella.

Pienemmät rummut toteutetaan ohjeen **Teiden ja ratojen kuivatuksen suunnittelu** sekä **InfraRYL**in mukaisesti. Kun tien KVL on alle 1 500 ajon/vrk, rummun ja vesiuoman muotoilu harkitaan tapauskohtaisesti.

6.6.4.2 Siltapilarit ja sillan maatuot

Nopeustasolla 80 km/h tai korkeampi pelkkä turvaetäisyys ei riitä, joten siltapilarien ja sillan maatuotien osalta edellytetään suojaluiskan (esimerkiksi siltapilari sijoitettuna korkealle ulkoluiskassa) tai kaiteen käyttöä. Kun nopeustaso on 50...70 km/h ja KVL alle 1 500 ajon/d, kaidetta ei tarvita, jos turvaetäisyys täyttyy.

6.6.4.3 Tukimuurit ja vastaavat rakenteet

Kaidetta tukimuurin ja vastaavan betonirakenteen etupinnan suojaukseen ei tarvita, kun tukimuuri tai muu betonirakenne on toteutettu ohjeen **Tiekaiteiden suunnittelu** mukaisesti. Ohjeessa on myös kerrottu, millaisella siirtymärakenteella betoni- tai teräskaide liitetään tukimuurin tai tunnelin seinärakenteen päähän. Ajosuunnassa tukimuurin loppupäässä yksisuuntaisella ajoradalla teräskaide voidaan liittää tukimuriin ilman siirtymärakennetta.

6.6.4.4 Reunatuet

Reunatuen käytöllä ei voida pienentää turvaetäisyysvaatimusta.

Noin 300 mm korkuinen reunatuki voi korvata kaiteen keskisaarekkeessa, kun nopeustaso on enintään 70 km/h sekä meluesteen kohdalla, kun nopeustaso on enintään 90 km/h. Tiekaiteen toteutus korkean reunatuen kohdalla on esitetty ohjeessa **Tiekaiteiden suunnittelu**.

Reunatukea ei tulisi käyttää tiekaiteen yhteydessä, koska reunatuki haittaa kaiteen toimintaa ja voi estää kaiteen turvallisen toiminnan, kun nopeustaso on 80 km/h tai korkeampi. Jos reunatuki kuitenkin tarvitaan, on otettava huomioon kohdan 6.7.1 etäisyysvaatimukset.

Jos kaiteellisen penkereen reunaan tarvitaan reunatuki estämään luiskien eroosiota, reunatuki sijoitetaan kaiteen taakse tai jos se ei ole mahdollista, mahdollisimman lähelle kaiteen eteen. Tällöin reunatuen korkeuden tulisi olla enintään 70 mm.

Jos esimerkiksi 3+3-kaistaisella keskikaidetiellä on estettävä yksipuolisessa kallistuksessa veden virtaus toiselle ajoradalle, tulee käyttää matalaa kourua reunatuen sijaan. Kourun sijainti ja leveys valitaan niin, että kaiteen pylväät eivät estä veden virtausta. Kaiteen kannalta kourun syvyydeksi suositellaan ylimmän päällystekerroksen paksuutta (40 tai 50 mm), jonka reuna on hiukan vino. Kourun kaivoväli on esitetty ohjeessa **Teiden ja ratojen kuivatuksen suunnittelu**. Myös 2+2-kaistaisen keskikaideteiden tasausviivan koverissa taitteissa voi olla tarvetta estää virtaus.

6.6.4.5 Kaivot ja betonijalustat

Kaiteettomassa sisäluiskassa kaivot ja jalustat asennetaan niin, että kaivon tai jalustan (tiensuuntaisen) keskilinjan korkeus maan pinnasta on enintään 150 mm ja takareunan enintään 200 mm. Ulkoluiskassa etureunan korkeus on enintään 100 mm, kun etäisyys sisäluiskasta on enintään 2,0 m ja enintään 150 mm, kun etäisyys sisäluiskasta on suurempi. Tarvittaessa maanpintaa alennetaan rakenteen vieressä tai maanpintaa nostetaan tulosuunnassa 5 m matkalla.

Opastusmerkkien jalustan ja mahdollisen liukulaipan korkeus luiskasta on määriteltä tarkemmin ohjeessa **Liikennemerkkien rakenne ja pystytys**.

6.6.4.6 Portaalit

Tien reunassa sijaitsevat portaalien pilarit suojataan kaiteella kohdan 6.6.3 mukaisesti. Myös leveällä keskialueella tai saarekkeella voidaan käyttää kaidesuojausta, jos portaalin etäisyys saarekkeen päästä on riittävä.

Kapealle (alle 2,5 m) tai lyhyelle korotetulle keskisaarekkeelle sijoitettua portaalin pilaria on vaikea suojata kaiteella tehokkaasti. Kaide tulee kapealla keskisaarekkeella liian lähelle portaalia, jolloin kaide ei mahdu joustamaan. Kaiteesta tulee lyhyellä keskisaarekkeella yleensä niin lyhyt, että auto voi luistaa viisteestä kaiteen päällä pilaria päin. Lisäksi kaksipuolinen kaide estää lumen poiston korotetulta saarekkeelta, jolta sulanut vesi jäätyy ajoradalle kevätaamuisin.

Kaiteen käytön sijaan korotetulla keskisaarekkeella olevan portaalin pilarin aiheuttamaa törmäysvaaraa vähennetään taulukon 17 mukaisesti jollakin seuraavista keinoista:

- A. Käytetään koko tien yli ulottuvaa portaalia tai ulokeportaalia, jotta pilari keskisaarekkeella vältetään.
- B. Sijoitetaan törmäysvaimennin aivan portaalin eteen tulosuunnissa tai törmäysturvallinen energiaa vaimentava (HE) valaisinpylväs 10...20 m ennen portaalia katsottuna liittymään saapuvasta suunnasta. Tällöin valaistus myös parantaa portaalin merkkien näkymistä pimeällä.
- C. Käytetään saarekkeessa 300 mm korkuista viistereunatukea. Reunatuen korkeus kasvaa normaalista viistosti 300 mm:ksi 3 m matkalla, ja saavuttaa täyden korkeuden vähintään 20 m ennen portaalia kummastakin suunnasta katsottuna.
- D. Käytetään normaalia vähintään 120 mm korkuista reunatukea, kun nopeustaso on alhainen.

Taulukko 17. Törmäyksen estäminen kapealle keskisaarekkeelle sijoitettuun jäykkään portaalin pilariin.

Nopeustaso (km/h)	Liikennemäärä (KVL, ajon/vrk)		
	Vaaditaan, kun KVL > 6 000	Vaaditaan, kun KVL 1 500...6 000	Suositellaan, kun KVL 1 000...1 500
80 (70)	A tai B	A tai B	A tai B
60	A, B tai C	A, B tai C	C tai D
≤ 50	D	D	D

Jos portaalin toisella puolella on tulosuunnassa kääntyvän liikenteen kaista, jolla nopeustaso ja ehkä liikennemääräkin on alhainen, kaiteen tarve on taulukon 17 perusteella usein pieni. Tällöin ratkaisuna voi olla kaiteen toteuttaminen vain portaalin toisella puolella, jolloin lumiongelmaa ei ole. Jos portaali on lähellä saarekkeen päätä kaidetta voi lyhentää käyttämällä törmäysvaimenninta.

Portaalisuojauksia voi kuitenkin olla hankalaa toteuttaa lähelle korotetun saarekkeen päätä sijoittuvalle liikennevaloportaalille. Ohjeessa **Tiekaiteiden suunnittelu** on esitetty vaihtoehtoisia ratkaisuja suojauksen toteuttamiseen.

Markkinoilla on myös törmäysturvallisia portaalirakenteita. Niiden käyttöä harkittaessa on kuitenkin arvioitava, mihin kohtaan se törmäyksessä kaatuu, jos törmäävä ajoneuvo on suurempi kuin törmäyskohteessa käytettiin.

6.6.4.7 Opastusmerkit

Ohjeessa **Liikennemerkkien rakenne ja pystytys** (2013 tai uudempi) vaaditaan seuraavaa:

Kun KVL ylittää 1 500 ajon/vrk ja nopeustaso on 60 km/h tai korkeampi, uusissa ja siirrettävissä opastusmerkeissä:

- a) käytetään törmäysturvallisia pylväitä,
- b) rakenteet sijoitetaan riittävän etäälle tai
- c) riittävän pitkän kaiteen taakse.

Myös liittyvien teiden opastusmerkeistä on tehtävä törmäysturvalliset, jos ne eivät ole riittävän etäällä vilkasliikenteisestä tiestä.

Ohjeessa on esitetty myös törmäysturvallisen pylvään määritelmä sekä enimmäisetäisyys tien reunasta merkin pimeänäkyvyyden kannalta.

Joissakin tapauksissa opastusmerkki on mahdollista, huomioiden ohjeen **Tieliikenteen viitoituksen suunnittelu** merkkien sijoittamista koskevat ohjeet, sijoittaa nykyisen tai uuden, siltaan tai penkereeseen liittyvän kaiteen taakse, jolloin törmäysturvallisen pystytysratkaisun käyttöä ei edellytetä. Näissä tapauksissa tulee kuitenkin aina varmistaa, että ohjeen **Tiekaiteiden suunnittelu** mukaiset joustovara- sekä ennakko- ja jälkipidennysvaatimukset täyttyvät.

6.6.4.8 Valaisinylväät

Tien reunaan sijoitettuja valaisinylväitä ei ole tarpeen suojata kaiteella, jos pylväät ovat törmäysturvallisia. Ohjeen **Tiekaiteiden suunnittelu** mukaan törmäysturvallisen valaisinylvään kohdalla joustovaran on kuitenkin oltava vähintään toimintaleveyden TB11W_N mukainen. Törmäysturvallisten pylväiden vaatimukset on esitetty ohjeessa **Tien valaisinylväiden ja jalustojen laatuvaatimukset**.

6.6.4.9 Sähköpylväät (≤ 20 kV)

Sijoittamisperiaatteet on käsitelty ohjeessa **Sähkö- ja telejohdot ja maantiet**. Kun liikennemäärä on yli 350 ajon/vrk sijoittamista lähelle tietä vältetään. Jos turvaetäisyys alittuu, käytetään törmäysturvallisia pylväitä tai kaidetta. Vähäliikenteisemmillä teillä turvaetäisyys saa alittua, jos pylväs on 1 m korkuisen ulkoluiskan takana tai törmäysturvallinen.

6.6.4.10 Suurjännitelinjojen (110 kV) pylväät ja harukset

Suurjännitelinjojen pylväiden ja harusten sijoittamispaikkoja ja suojausta on käsitelty ohjeessa **Sähkö- ja telejohdot ja maantiet**. Ohjeessa suositellaan pylväiden ja harusten sijoittamista vallin päälle, jolloin turvaetäisyysvaatimus pienenee. Valli vähentää myös tarvetta käyttää jäykempää kaidetta, jos turvaetäisyys alittuu. Turvaetäisyys on kohtien 6.6.2 ja 6.6.3 mukainen. Kaiteen törmäyskestävyysvaatimus ja pituus on esitetty ohjeessa **Tiekaiteiden suunnittelu**.

Suurjännitelinjojen pylväitä ei saa sijoittaa myöskään kovin lähelle (alle 30 m) tasoliittymää tai eritasoliittymän rampin päitä, koska liittymäkaarelle asennettu kaide ei toimi tehokkaasti, vaan auto voi päästä kaiteen läpi. Ongelmaa on kuvattu tarkemmin ohjeessa **Tiekaiteiden suunnittelu**.

6.6.4.11 Vesistö

Vesistöpenkereellä käytetään kaidetta tai penger suunnitellaan niin, että vähintään 1,5-kertainen turvaetäisyys toteutuu. Kaiteettomalla penkereellä käytetään reuna-apaaluja ja rantavyöhykkeeseen voidaan kasvattaa tiheä pienpuusto. Yli 1 m vesisyvyys on vaarallinen, jos se esiintyy vähintään kuukauden ajan vuodessa. Kyseisissä kohdissa alle 2 m levyiseen vesistöön turvaetäisyys on normaalin levyinen, mutta leveämmillä 1,5-kertainen.

Kaiteen sijaan tien ja joen tai muun vesistön väliin voidaan tehdä suistumista ehkäisevä maavalli.

6.6.4.12 Rautatie

Autojen suistuminen tieltä vilkasliikenteiselle rautatielle estetään käyttämällä 1,5-kertaista turvaetäisyyttä tai kaidetta. Vilkasliikenteisenä rautatienä pidetään rataa, jossa kulkee päivässä vähintään 30 junaa. Muun rautatien kohdalla riittää normaalin levyinen turvaetäisyys.

Edellä kuvattu vähimmäissuojaus ei kuitenkaan estä täydellä varmuudella kuorma-autojen suistumista raiteille. Mikäli mahdollista rautatie sijoitetaan suojaluiskan taakse. Suojaluiskan mitoitus on sama kuin kuvassa 21 esitettyssä jyrkässä (1:1,5) kalliroleikkauksen suojaluiskassa. Suojaluiskana voi toimia radan pengerluiska tai sen eteen tehdyn vallin tai levikkeen luiska. Radan pengerluiskan korkeutta voidaan suurentaa muotoilemalla radan sivuojaa sopivasti.

6.6.4.13 Liittymät ja linja-autopysäkit

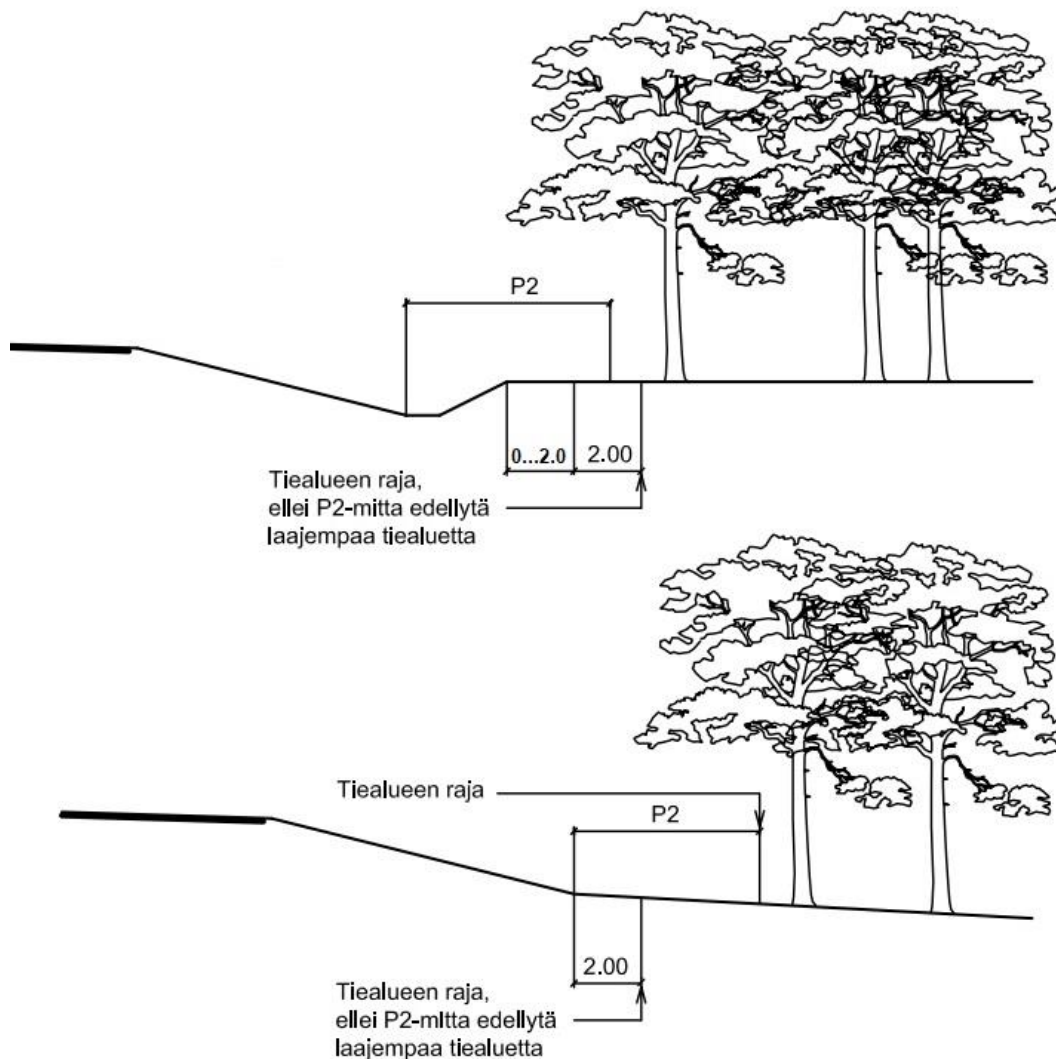
Liittymää tai linja-autopysäkkiä ei pitäisi tarpeettomasti sijoittaa kaiteelliselle kohdalle, koska nämä edellyttävät aukon jättämistä kaiteeseen. Kaiteiden toteutus liittymän tai linja-autopysäkin kohdalla on esitetty ohjeessa **Tiekaiteiden suunnittelu**.

6.6.4.14 Metsä, puut, kivet ja kannot

Uusilla teillä metsän puut ja kannot sekä suuret kivet raivataan tavallisesti koko tiealueelta, jonka leveys määräytyy kohdan 6.1.1 mukaisesti. Tiealueen määrittäminen metsäosuudella penkereen kohdalla on lisäksi esitetty kuvassa 32.

Jos tien reunassa ei ole sivuojaa tai kaarre tai alamäki vaatii normaalia leveämmän turvallisuusalueen, tulee huolehtia, että tiealuetta levennetään turvallisuusaluetta vastaavaksi ja liian järeän puuston kasvu alueelle estetään. Yksi keino on leventää sivuojan pohjaa. Pelkkä ojan takaisen maan merkitseminen leveältä tiealueeksi ei välttämättä estä järeän puuston kasvamista.

Kuvan 32 alemmassa tapauksessa ei ole sivuojaa, jota voisi leventää. Tutkimusten mukaan 15...30 vuotta tien rakentamisen jälkeen pengerluiskan alaosissa kasvavat ohutrunkoiset puut ovat vähentäneet vakavia suistumisonnettomuuksia verrattuna alle 15 vuotta vanhoihin lähes puuttomiin luiskiin. Lähimmät puut olivat 5...7 m päässä tien reunasta. Puista ei ole kuitenkaan apua ensimmäisen 15 vuoden aikana ja 30 vuoden kuluttua osa puista voi olla liian järeitä.



Kuva 32. Tiealueen määrittäminen metsäosuudella penkereen kohdalla.

Puiden istuttamista väli- ja erotusalueille on käsitelty tarkemmin kohdassa 6.4.

Jos eritasoliittymän tai muun osuuden ulkonäköä halutaan parantaa puustutuksin, puut tulisi istuttaa suojaluiskan taakse tai muuten riittävän etäälle. Suunnittelun lähtökohtana ei saa käyttää kohdan 6.6.3 minimietäisyyksiä.

Maisemallisesti arvokas puu voidaan suojata kaiteella.

6.6.4.15 Jyrkänne tai muu jyrkkä pudotus

Jos tien vieressä on sorakuoppa tai vastaava muu jyrkänne arvioidaan tapauskohtaisesti, voidaanko suistumista estää riittävällä turvaetäisyydellä, maasta tehdyllä vallilla tai käytetäänkö kaidetta.

6.6.5 Kaiteiden tarve yksityisteillä

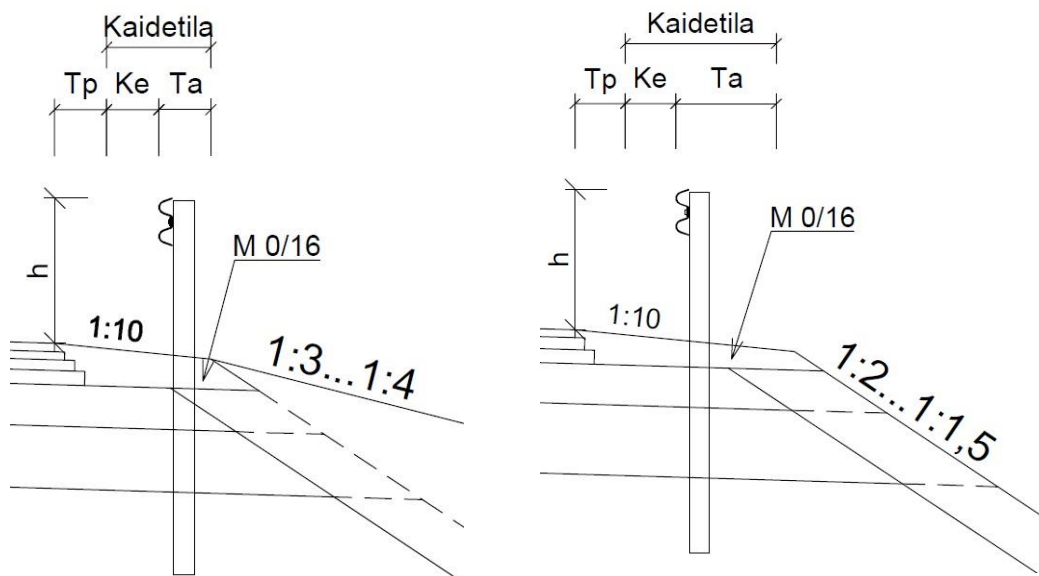
Kun yksityistietä siirretään väylähankkeessa, käytetään kaidetta, kun jyrkkäluiskaisen penkereen korkeus on vähintään 3 m. Kaidetta varten tehdään 0,5 m levyinen levike, ja tien leveys kaiteen etupinnasta toisen kaiteen etupintaan on 0,5 m suurempi kuin tien leveys kaiteettomalla kohdalla.

Kun yksityistie liittyy uuteen tai parannettuun vilkasliikenteiseen maantiehen, on vältettävä liittymiä maantien kaiteellisilla osuuksilla. Ohjeessa **Tiekaiteiden suunnittelu** on kuvattu, mitä ongelmia kaiteen toimintaan liittyy liittymän kohdalla. Jos yksityistien liittymä kuitenkin tulee kaiteelliselle osuudelle, liittymä mitoitetaan niin, että kaiteet eivät estä mitoitusajoneuvon kääntymistä. Kun maantietä levennetään, liittymä avarretaan.

6.7 Kaiteen ja reunatuen sijoittaminen

6.7.1 Teräskaiteen sijoittaminen ja kaidetila

Tien reunassa kaide sijoitetaan kaidetilaan kuvan 33 mukaisesti luiskakaltevuudesta riippuen. Reunakaiteen kaidetila sisältää kaiteen etutilan sekä kaiteen taakse ulottuvan taustapientareen.



h Kaiteen korkeus.

Tp Normaali murskepintainen tukipiennar 0,25 m. Tukipientareen yläpinta tehdään teräskaiteiden kohdalla kaltevuuteen 1:10.

Ke Kaiteen etutila

Ta Taustapiennar. Kaide sijoitetaan taustapientareen etureunaan.

Kuva 33. Teräskaiteen sijainti tien reunassa.

Kaiteen etutilan leveys on 0,25 m piennarleveyden ollessa alle 1,75 m. Kaiteen leveys on yleensä 0,17...0,20 m tuotteesta riippuen, ja kaide sijoitetaan taustapientareen etureunaan. Taustapientareen leveys on:

- 1:3...1:4 luiskissa 0,25 m. Uusilla teillä sisäluiska aloitetaan tukipientareen takareunasta kuvan 34 mukaisesti. Nykyiselle tielle uutta kaidetta toteutettaessa kaidetilan levennys voidaan tehdä sisäluiskan päälle InfraRYL luvun **32111 Teräskaiteet** mukaisesti.
- 1:2...1:1,5 luiskissa leveys on 0,5 m. Ohjeessa **Tiekaiteiden suunnittelu** on esitetty myös mahdollisuus kapeamman, 0,3 m leveän, taustapientareen käyttöön toteutettaessa kaide nykyiselle tielle.

Erillisen jalankulku- ja pyöräliikenteen väylän reunakaiteen taustapientareen leveys on jyrkkäluiskaisessa poikkileikkauksessa 0,5 m. Loivaluiskaisessa poikkileikkauksessa ei tarvita kuvassa 33 määriteltyä taustapiennarta, jos kaiteen tarkoitus ei ole estää autojen suistumista viereiseltä tieltä luiskaan.

Tien tasauksen notkokohdissa tehdään tarvittaessa päällysteen levennys (eroosiosuojalevike), joka ulottuu 0,1 m päähän kaiteesta, tai reunatukeen, jos veden ohjaaminen kaivoon tai kouruun edellyttää reunatuen käyttöä. Kun ylin päällystekerros toteutetaan 1...3 vuotta tien liikenteelle avaamiseen jälkeen, päällysteen levennys ja reunatuki toteutetaan yleensä ennen kaiteen asentamista. Ylintä päällystekerrosta ei tällöin tarvitse ulottaa kaiteen johteen taakse.

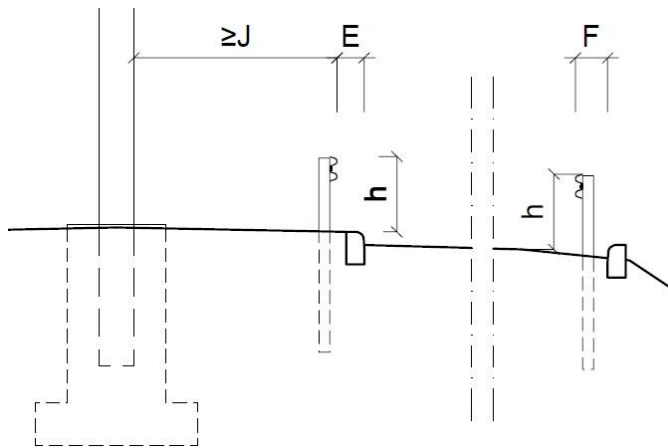
Jos kaide on sijoitettava luiskaan lyhyellä matkalla ylileveiden erikoiskuljetusten vuoksi, käytetään kaidetyyppejä, jonka sijoittamisen ohje **Tiekaiteiden suunnittelu** sallii hiukan jyrkempään luiskaan. Tällöin kaiteen etutilan ollessa yli 0,25 m, tien rakennekerrokset ulotetaan uudella tiellä ja levennettävällä puolella kuvan 33 mukaisesti taustapientareen takareunaan. Kaiteen sijoittaminen luiskaan voi kuitenkin harhauttaa ajoneuvon kuljettajan ja lumen auraajan luulemaan, että kaiteen vierus on ajokelpoinen. Siksi luiskaan sijoittamista on syytä välttää. Tarvittaessa tien reunaan asennetaan reunapaalut 25 m välein.

Teräskaiteen sivuun käännetty kaiteen pää toteutetaan ohjeen **Tiekaiteiden suunnittelu** mukaisesti. Luiskaan sijoitetun teräskaiteen kaidetila on kaiteen leveys.

Keskikaiteena olevan putkipalkkikaiteen kaidetila sisäpientareiden välissä on 0,3 m. Joissain tapauksissa näkemälevennyksen toteutus voi olla tarpeen riittävän pysähtymisnäkemän varmistamiseksi. Liikuteltavassa kaiteessa mahdollisesti olevat auraamista haittaavat levikkeet upotetaan niin, että aura ei tartu niihin, jolloin levikkeiden ei tarvitse mahtua kaidetilaan.

Erotusalueella olevan teräskaiteen kaidetila on 0,3 m, jonka ajoradan puoleiseen reunaan kaide sijoitetaan. Ajoradan ja kaiteen välinen etäisyys määritellään tapauskohtaisesti, mutta sen tulee kuitenkin olla vähintään 0,5 m. Kaiteen sijainti jalankulku- ja pyöräliikenteen väylän suhteen määritetään ohjeen **Pyöräliikenteen suunnittelu** mukaisesti. Jos etäisyyttä kaiteesta sekä ajoradan että jalankulku- ja pyöräliikenteen väylän suuntaan on riittävästi, asennetaan kaide ensisijaisesti lähemmäs ajorataa kuitenkin tien normaalia piennarleveyttä kaventamatta. Käytettävän kaidetyypin valinta on esitetty tarkemmin ohjeessa **Tiekaiteiden suunnittelu**. Jos kaide aiheuttaa näkemäesteen kaarteessa tai liittymän läheisyydessä, kaide voidaan korvata (yliajettavilla) sulkupylväillä.

Reunatuen kohdalla kaide sijoitetaan kuvan 34 mukaisesti. Kun saarekkeelle on asennettava kaide, kaiteen etureuna sijoitetaan mahdollisimman lähelle reunatuen etureunaa, enintään 0,25 m etäisyydelle. Kun nopeustaso on enintään 60 km/h hyväksytään myös enintään 0,5 m etäisyys. Tien reunassa luiskaa eroosiolta suojaava reunatuki sijoitetaan yleensä kaiteen taakse ja nurmialuetta suojaava tai erotusalueen reunassa oleva yleensä kaiteen eteen.



$E \leq 0,25$ m, kun nopeustaso > 60 km/h

$E = 0,25 \dots 0,5$ m, kun nopeustaso ≤ 60 km/h

$F = 0,25 \dots 0,35$ m

h = kaiteen korkeus

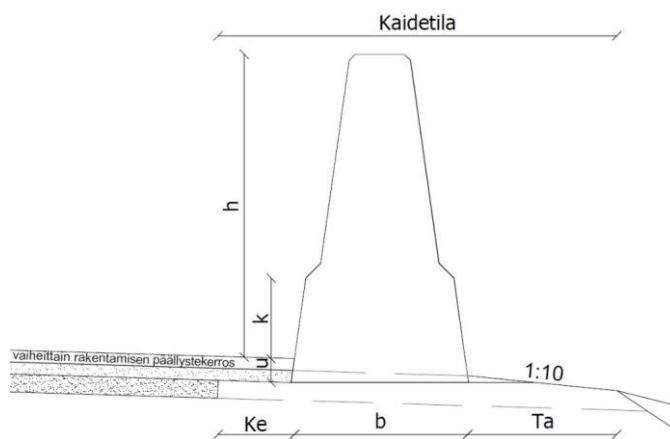
J = Joustovara, jonka perusteella valitaan sopiva kaidetuote ohjeen **Tiekaiteiden suunnittelu** mukaisesti. Saarekkeella olevaa jalustaa ei yleensä huomioida joustovaran määrittelyssä.

Kuva 34. Kaiteen sijainti reunatuen kohdalla.

6.7.2 Betonikaiteen sijoittaminen ja kaidetila

Betonikaiteen etäisyys ajoradan reunasta saa olla enintään 5 m tai sisäkaarteissa enintään 6 m. Suositeltavin etäisyys on 1,75...3,0 m pientareen leveydestä riippuen. Pysäkkien ja muiden vastaavien levikkeiden kohdalla etäisyys voi olla tätä suurempi, kun noudatetaan sivusuuntaisten siirtymien osalta ohjetta **Tiekaiteiden suunnittelu**.

Tien reunassa betonikaide sijoitetaan kaidetilaan kuvan 35 mukaisesti.



h kaiteen korkeus

k kaiteen alaosan korkeus ennen porrasta

u kaiteen etupinnan upotus ylimmän päällystekerroksen alapuolelle

b kaiteen leveys ylimmän päällystekerroksen ja taustapientareen pinnasta

Ke kaiteen etutila

Ta taustapiennar

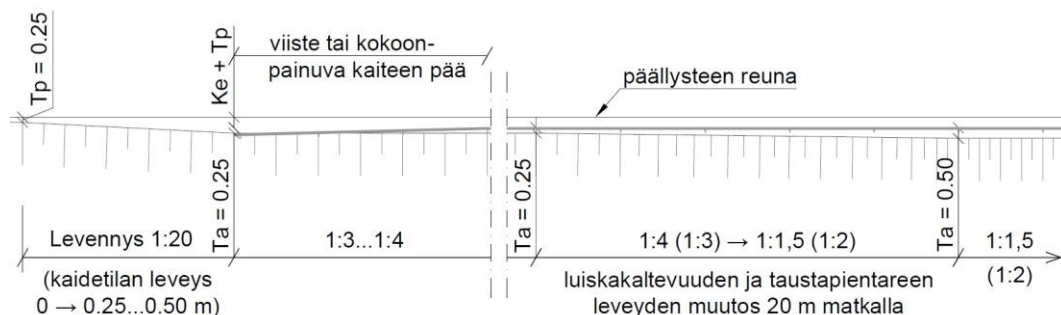
Kuva 35. Kiinteän betonikaiteen sijoittaminen tien reunassa.

Betonikaiteen kaidetila koostuu kaiteen etutilasta ja leveydestä sekä kaiteen taakse toteutettavasta taustapientareesta. Kaiteen etutilan leveys on 0,25 m piennar-leveyden ollessa alle 3 m, ja se toteutetaan aina päällystettynä. Taustapientareen leveys määräytyy ohjeen **Tiekaiteiden suunnittelu** mukaisesti, ollen tavallisesti 0,5 m, ja betonikaiteen sivuun käännetyn aloituksen kohdalla kohdan 6.7.3 mukaisesti. Kiinteän betonikaiteen leveys on tavallisesti noin 0,6 m, jolloin kaidetilan leveydeksi muodostuu pientareen leveydestä riippuen yleensä 1,1 tai 1,35 m.

Keskikaiteena olevan liikuteltavan betonikaiteen kaidetila on 0,4 m ja kiinteän betonikaiteen kaidetila tavallisesti 0,6 m. Mikäli liikuteltavassa betonikaiteessa on erilliset jalkaosat, kaidetilan leveys määritellään kaidetuotteen leveyden perusteella. Matalien jalkaosien haittaa auraamiselle voidaan vähentää upottamalla jalokaosat päällysteen pinnan alapuolelle, jolloin auraus on mahdollista läheltä kaiteen sivupintaa kaiteen rakenteita vaurioittamatta.

6.7.3 Kaiteen aloitus ja poikkileikkauksen muutokset

Teräskaiteen alussa toteutetaan kaidetilan levennys kuvan 36 mukaisesti viistosuhteella 1:20 ennen teräskaiteen viisteen alkua tai kokoonpainuvan kaiteen päätä. Ennen jyrkän 1:1,5...1:2 luiskan alkua luiskakaltevuuden muutos sekä taustapientareen lisälevennys toteutetaan 20 m matkalla.

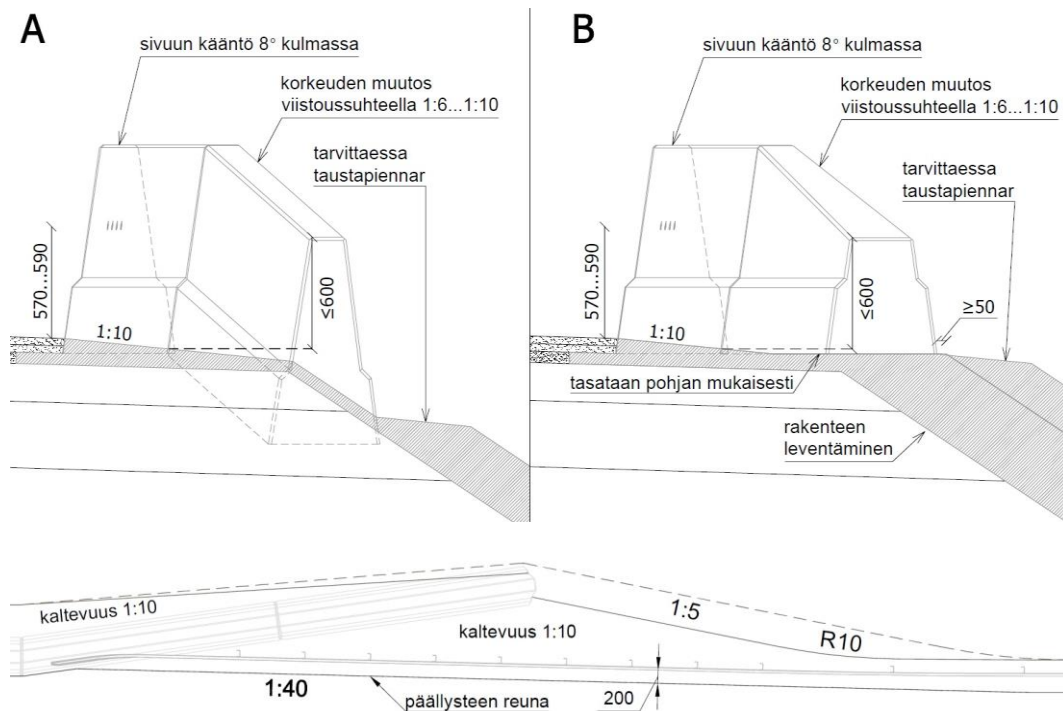


Kuva 36. Kaidetilan levennyksen sekä luiskakaltevuuksien muutosten toteutus teräskaiteen aloituksen ja jyrkän luiskan kohdalla. Pientareen ja kaidetilan tunnuksia on esitetty kuvassa 34.

Teräskaiteen lopussa luiskakaltevuuden ja kaidetilan leveyden muutokset toteutetaan vastaavasti kuin kaiteen alussa.

Betonikaiteen viiste toteutetaan ohjeen **Tiekaiteiden suunnittelu** mukaisesti yleensä suoraan linjaan täyskorkean kaidejakson kanssa. Kaidetilan levennys toteutetaan tällöin kuvan 36 periaatteiden mukaisesti siten, että taustapiennar on täysleveydellä jo viisteen alussa.

Betonikaiteen alussa kaidetilan levennyksen toteutus ja luiskamuutokset riippuvat siitä, onko betonikaiteen aloitustapana viiste vai sivuun käännetty aloitus. Betonikaiteen sivuun käännetty aloitus erityyppisillä aloitusrakenteilla toteutetaan InfraRYL luvun **32112 Betonikaiteet** sekä kuvan 37 mukaisesti.



Kuva 37. Betonikaiteen aloituksen ja kaidetilan levennysten toteutus. Version B kaidetilan levennys on esitetty katkoviivalla.

6.7.4 Reunatuen sijoittaminen

Tien reunassa reunatukea käytetään yleensä liittymissä. Tällöin reunatuen sijainti suunnitellaan liittymiä koskevien ohjeiden mukaisesti. Tien reunassa reunatuen viereen merkitään yleensä reunaviiva ohjeen **Tiemerkintöjen suunnittelu** mukaisesti. Jos reunatukea jatketaan linjaosuudelle, harkitaan tapauskohtaisesti, kuinka leveä piennar reunatuelliselle osuudelle tulee. Yleensä pientareen leveys on sama kuin päällystetyn pientareen leveys tien muilla linjaosuuksilla. Jos pientareelle tulee hulevesikaivoja, voidaan valita 0,25 m tai 0,5 m tätä suurempi leveys, jotta kaivot eivät ulotu ajokaistoille. Myös muu syy voi puoltaa leveämpää poikkileikkausta. Taajamissa linjaosuuksilla reunatuellinen poikkileikkaus suunnitellaan ohjeen **Pääväylät kaupunkialueilla** mukaisesti.

Keskialueella reunatuen sijainti valitaan kuten tien reunassa.

Liittymien korotettujen saarekkeiden sijainti ja ajokaistojen leveys suunnitellaan liittymiä koskevien ohjeiden mukaisesti. Korotettujen saarekkeiden viereen ajokaistalle merkitään yleensä sulkuviiva ohjeen **Tiemerkintöjen suunnittelu** mukaisesti.

Jos reunatuelliselle kohdalle tarvitaan kaide, otetaan huomioon kohdassa 6.6.4.4 ja kuvassa 34 esitetyt kaiteen käyttöön ja sijoittamiseen liittyvät ohjeet ja rajoitukset.

Reunatuki on yleensä korotetun saarekkeen, keski-, väli- tai erotusalueen tai korotetun jalankulku- ja pyöräliikenteen väylän osa. Penkereen reunassa reunatuki voidaan myös sijoittaa kaiteen taustapientareelle.

6.8 Häikäisysuojaus

6.8.1 Häikäisysuojan tarve

Häikäisysuojan tehtävänä on estää vastaantulevan liikenteen aiheuttama häikäisy. Häikäisysuojien vaikutuksesta voidaan käyttää pitkiä ajovaloja vastaantulevasta liikenteestä huolimatta, jolloin on mahdollista valaista pysähtymiseen tarvittava matka myös yli 60 km/h ajonopeuksilla. Jonossa ajettaessa takana tulevatkin hyötyvät siitä, että jonon ensimmäinen näkee riittävän pitkälle.

Häikäisysuojat voivat olla kasvillisuushäikäisysuojia, valleja tai esimerkiksi seinä- tai kaiderakenteina toteutettavia häikäisysuojia.

Häikäisyntorjunnan tarve on arvioitava kaarteissa erityisesti silloin, kun keskialueellisella tiellä ajoradat on porrastettu. Ajoratojen porrastaminen lisää ajovalojen vastaantulijalle aiheuttamaa häikäisyä kaarteissa. Tämä voi edellyttää häikäisysuojakaiteen käyttöä sisemmän ajoradan ulkokaarteessa tai vallin, häikäisysuojajaseinän tai -kasvillisuuden käyttöä keskialueella.

Samankaltainen häikäisyongelma voi myös aiheutua päätietä korkeammalla olevan rinnakkaistien autojen tai viereisen rautatien junien ajovaloista. Häikäisysuojan tarve on arvioitava, kun rinnakkaistien KVL ylittää 1 500 ajon/vrk. Tällöin häikäisysuojana pyritään käyttämään vallia tai alkuperäistä kasvillisuutta, tarvittaessa häikäisysuojakaidetta tai -seinää.

Muissa tapauksissa häikäisysuojauksella voidaan parantaa keskikaiteellisen tai keskialueellisen tien palvelutasoa kaarteissa.

6.8.2 Häikäisysuojan korkeuden mitoitus

Häikäisysuojan korkeus riippuu siitä, mitä suojataan miltäkin. Esimerkiksi kuorma-auton kuljettajan suojaaminen kuorma-auton valoilta vaatii korkeamman häikäisysuojan kuin kuorma-auton kuljettajan suojaaminen henkilöauton valoilta. Normaalisti suojataan ainakin kuorma-auto henkilöautolta, mahdollisuuksien mukaan myös kuorma-auto kuorma-autolta. Taulukossa 18 on esitetty tarvittavat häikäisysuojan korkeudet.

Taulukko 18. Tarvittavat häikäisysuojan korkeudet.

	Kaistojen lukumäärä / keskikaistan leveys			
silmä/valo	3/2 m	4/2 m	4/6,5 m	4/15 m
ha ¹⁾ / matala ha ¹⁾	0,7	0,78	0,75	0,74
ha ²⁾ / korkea ka ³⁾	1,17	1,18	1,16	1,15
ka ³⁾ / korkea ka ³⁾	1,75	1,94	1,87	1,83

1) silmä 1,0 m, valo 0,4 m

2) silmä 1,2 m, valo 0,6 m

3) silmä 2,45 m, valo 1,05 m

Häikäisysuojan alareuna ei saa olla ylempänä kuin 0,74 m, kun suojataan henkilö-auto henkilöautolta.

Taulukoissa 19 ja 20 on esitetty häikäisysuojan korotus- ja alareunan alennustarve laskennallisesti koverissa ja kuperissa taitteissa.

Taulukko 19. Häikäisysuojan korotustarve koverassa taitteessa.

Pyöristys (m)	Korotus Δh (m)
5 000	0,6
10 000	0,35
20 000	0,25
30 000	0,2

Taulukko 20. Häikäisysuojan alareunan alennustarve kuperassa taitteessa.

Pyöristys (m)	Alennustarve Δh (m)
4 000	0,45
8 000	0,11
10 000	0,06
15 000	0,01

6.8.3 Vallit ja kasvillisuus

Häikäisysuoja voi olla keskialueella oleva tiheä pensasrivi tai maavalli ja sen päällä oleva pensasrivi. Valli toteutetaan kuitenkin niin, että valli yksinäänkin riittää suojaamaan vähintään henkilöauton kuljettajia ja kasvit aikanaan kuorma-auton kuljettajia vastaan tulevan liikenteen aiheuttamalta häikäisyltä. Häikäisysuojiksi valittavien kasvien tulisi olla hyvin suolaa kestäviä. Kun kasvit istutetaan maavallin päälle, vältetään suolauksen aiheuttamilta haitoilta. Kasvuston tulisi myös olla mahdollisimman tiivis. Pensaat voidaan lisäksi istuttaa useampaan riviin. Tiheimmät pensaat voidaan laskea syksylläkin mukaan häikäisysuojan korkeuteen.

Valli yksinään voi toimia häikäisysuojana, kun vallin vähimmäiskorkeus tienreunan tasosta on:

- 1,0 m suojattaessa henkilöauto henkilöauton valoilta
- 1,2 m suojattaessa henkilöauto kuorma-auton valoilta
- 1,8 m suojattaessa kuorma-auto muiden autojen valoilta

6.8.4 Kaiteen tai seinän käyttö häikäisysuojana

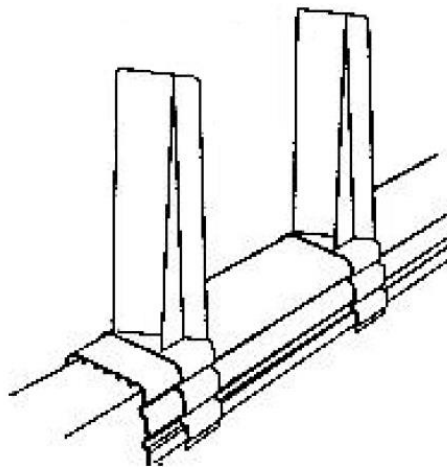
Jos tilaa vallille tai pensaille ei ole, voidaan häikäisysuoja toteuttaa häikäisysuojakaiteena tai -seinänä.

Häikäisysuojaseinä mitoitetaan tuulikuormalle ja aurauskuormalle kuten meluseinät. Mitoitusta aurauskuormalle ei kuitenkaan tarvita, jos keskialueelle ei aurata tai aurausnopeus on alhainen.

Taulukoista 18 ja 20 nähdään, että ajovalot eivät näy normaalin teräspalkki- ja putkipalkkikaiteen johteen alapuolelta, kun kyseessä ei ole kupera taite. Kuperissa

taitteissa vain betonikaide tai sopivalla säleiköllä varustettu siltakaide peittää ajovalot. Kiinteään betonikaiteen tai säleiköllä varustetun siltakaiteen lisäksi tulevat kysymykseen ohjeen **Tiekaiteiden suunnittelu** sallimissa tapauksissa liikuteltava betonikaide tai ohjeen **Teiden ja ratojen melusteiden suunnittelu** kohdassa 2.4.5.4 erityiskohteisiin sallittu teräksinen melukaide. Teräksisiin tiekaiteisiin ei saa asentaa levyjä, jotka rajoittavat pylväiden taipumista törmäyksessä, jos pylväiden on tarkoitus irrota johteesta ja taipua törmäyksessä.

Normaalin keskikaiteen korkeus riittää suojaamaan henkilöauton kuljettajaa vain matalan henkilöauton ajovaloilta. Muissa tapauksissa häikäisysuojaukseen voidaan toteuttaa kuvan 38 mukaisilla keskikaiteen päälle asennettavilla lamellielementeillä. Tällöin häikäisysuojan ei tarvitse olla tiivis, vaan suojan tulee varjostaa 20 asteen kulmassa tuleva valo.



Kuva 38. Esimerkki putkipalkkikaiteen päälle asennetavasta häikäisysuojasta.

Lamellit voivat olla muovia tai metallia. Kuvan 38 lamellien korkeus on 0,4...0,5 m ja leveys 19,5 cm. Lamellit kiinnitetään kiskon päälle, joka kiinnitetään kaiteen päälle ruuveilla. Lamellit ovat elementissä 62,5 cm etäisyydellä toisistaan. Lamellit mitoitetaan tuulikuormalle. Jos reunakaiteessa käytetään lamelleja, ne on mitoitettava myös aerauskuormalle.

7 Nykyisen tien parantaminen

7.1 Tavoitteiden asettaminen

Tien parantamiselle asetetaan tavoitteet nykyisen tien ongelma-analyysin perusteella.

Kaikkien vilkasliikenteisten pääteiden parantamisessa otetaan huomioon turvallisuus ja sujuvuus. Päätaavoite voidaan kuitenkin yleensä todeta joksikin seuraavista:

1. Liikenteen sujuvuuden parantaminen
2. Kohtaamis- ja suistumisonnettomuuksien vähentäminen
3. Monien tavoitteiden yhdistelmä

Sujuvuusongelma voi johtua liian pienestä ajokaistojen määrästä, hitaiden ajoneuvojen runsaudesta ja ohitusmahdollisuuksien puutteesta tai tien tukkeutumisesta liian herkästi häiriötilanteissa ja liittymistä. Sujuvuutta voidaan parantaa liittymiä parantamalla ja siirtämällä osa liikenteestä, esimerkiksi jalankulku- ja pyöräliikenne tai kaikki hidas liikenne, rinnakkaiselle väylälle sekä houkuttelemalla mahdollisimman suuri osa tienkäyttäjistä joukkoliikenteen käyttäjiksi. Lisäksi sujuvuutta voidaan parantaa leventämällä tietä tai rakentamalla uusi väylä nykyisen rinnalle tai uuteen maastokäytävään.

Kohtaamis- ja suistumisonnettomuuksia voidaan vähentää leveillä keskimerkinnöillä, tärisevillä jyrsinnoilla, nopeakorjituksen alentamisella ja rakentamalla keskikaide tai uusi kaksiajoratainen tie.

Nykyisen tien parantamismahdollisuuksia arvioidaan myös vaiheittain:

- Voidaanko pääongelma poistaa edullisin keinoin 10...15 vuoden ajaksi?
- Mitä on tarpeen tehdä sen jälkeen?
- Paljonko nykyisen tien liittymien ja poikkileikkauksen parantamiseen kannattaa sijoittaa, jos 10 tai 15 vuoden kuluttua on joka tapauksessa edessä uuden moottoriväylän rakentaminen nykyisen tien rinnalle?

Vähäliikenteisemmälläkin teillä tien leventämisellä voidaan vähentää jonkin verran autoliikenteen sekä jalankulku- ja pyöräliikenteen onnettomuuksia, parantaa tien kuormituskestävyyttä ja mahdollistaa korkeampi nopeustaso. Ajotilan väljeneminen hidastaa myös jonkin verran päällysteen kulumista ja reunaerien painumista.

7.2 Toimenpiteen valinta

7.2.1 Kohtaamis- ja suistumisonnettomuuksien vähentäminen

Yleensä ilman tien leventämistä toteutettavia keinoja vähentää kohtaamis- ja suistumisonnettomuuksia ovat:

- a. Leveä keskimerkintä, jonka käyttö on mahdollista vähintään 10 m levyisillä teillä. Vähentää kohtaamisonnettomuuksia ja vasemmalle suistumisia 20 %.
- b. Tärstävä jysintä keskiviivaston kohdalla. Vähentää kohtaamisonnettomuuksia ja vasemmalle suistumisia 10 %.
- c. Tärstävä jysintä reunaviivojen kohdalla. Tärstävien jysintöjen käyttö on esitetty tarkemmin ohjeessa **Tiemerkintöjen suunnittelu**. Pyöräilijöiden määrä voi rajoittaa keinon käyttöä.

Kohtalaista leventämistä vaativia keinoja ovat:

- d. Keskikaiteen asentaminen nykyiselle ohituskaistaosuudelle ja leventäminen peruspoikkileikkaukseksi.
- e. Leveäkaistatien tai leveäpiennartien leventäminen ja muuttaminen 1+2-kaistaiseksi peruspoikkileikkauksen mukaiseksi keskikaidetieksi tai 1+1-kaistaiseksi keskikaidetieksi jollakin kohdalla.

Jos tapauksissa d ja e liikennemäärä on suuri, on syytä tarkastella, kannattaisiko saman levennystyön yhteydessä tehdä ohituskaista myös toiseen suuntaan. Tällöin on kuitenkin tarkistettava, soveltuuko tien geometria, liittymien määrä ja tyyppi sekä jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden määrä ja reitit nelikaistaiselle tielle tyyppilliseen nopeustasoon.

Levennystarve jää tapauksissa d ja e pienemmäksi, jos voidaan käyttää kohdan 7.4 mukaista kapeaa keskikaidetietä, mutta soveltuvia kohteita on vähän.

On huomattava, että turvallisuuden parantamistoimenpiteenä pelkkä leventäminen esimerkiksi 1...2 metrillä ei yleensä paranna autoliikenteen turvallisuutta tai sujuvuutta kovin paljoa verrattuna kustannuksiin. Paljon suurempi turvallisuusvaikutus saadaan asentamalla samalla keskikaide. Pyöräliikenteelle pientareen leventämisestä on etua, mutta erillinen väylä on parempi.

7.2.2 Sujuvuuden ja turvallisuuden parantaminen

Kun ainakin yhtenä päätavoitteena on sujuvuuden parantaminen, valitaan tavallisesti lopputilanteeksi joko nelikaistainen tie tai kolmikaistainen tie, joissa voi olla aluksi myös kaksikaistaisia osuuksia. Toimenpiteet ovat seuraavat:

- Ohituskaistojen rakentaminen nykyistä tietä leventäen tai rakentamalla tie uudelle linjalle.
- Keskikaiteen asentaminen levennettäville osuuksille (ohituskaistat varustetaan aina keskikaiteella).
- Ainakin levennetyllä puolella reunaympäristön parantaminen.
- Maantieliittymien parantaminen, yksityistieliittymien vähentäminen ja vasemmalle kääntymisen estäminen sekä rinnakkaistiejärjestelyt hitaille ajoneuvoille ja jalankulku- ja pyöräliikenteelle.
- Keskikaiteen alkukohtien valaiseminen tarvittaessa.

Vielä suuremman vaikutuksen sujuvuuteen ja turvallisuuteen saadaan rakentamalla uuteen paikkaan kaksiajoratainen tie. Tällöin nykyinen tie tarvitaan rinnakkais-
tieksi, jonka kautta järjestetään liittyminen risteäville teille, hidas liikenne, varareit-
tijärjestelyt ym. Uudelle väylälle saadaan silloin helpommin hyvä geometria, tur-
valliset liittymät, riista-aidat jne., ja häiriötilanteiden hallintaan toimivat järjestelyt.

7.2.3 Vähäliikenteiset tiet

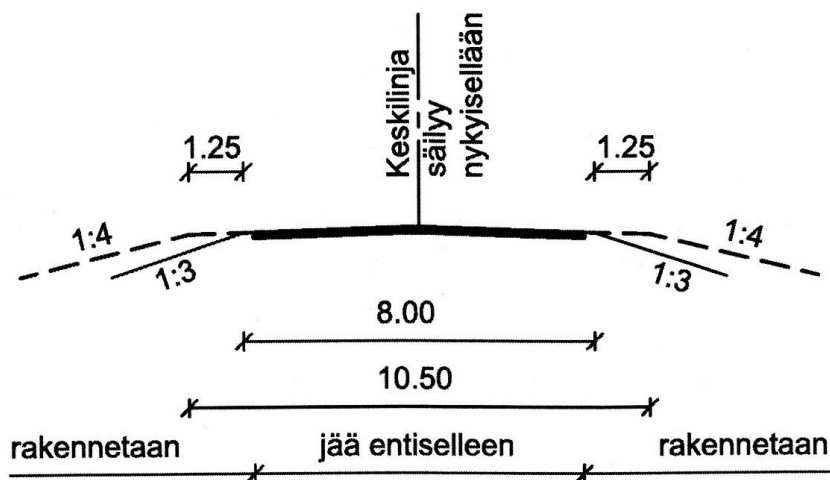
Muilla kuin vilkasliikenteisillä teillä (KVL alle 1 500 ajon/vrk) tien leventämisen syynä voi olla esimerkiksi tien luonteen muuttuminen niin, että nopeus- ja turval-
lisuustasoa on nostettava, reunakantavuutta parannettava tai se, että tien linjausta
on muutettu ja halutaan käyttää uudelle tielle tarkoitettu poikkileikkausta. Tien
leventäminen parantaa yleensä sujuvuutta, turvallisuutta ja kuormituskestävyyttä.

Leventämisen hinta riippuu ratkaisevasti siitä, onko tie rakennettu vai rakentama-
ton. Rakennettua tietä voidaan leventää käyttämällä levennyksessä samanlaista
rakennetta kuin nykyisessä tiessä. Levennyssaumahalkeamat eivät ole yleisiä. Ra-
kentamattoman tien leventämisessä syntyy helposti levennyssaumahalkeamia,
jotka voivat olla talvisin vaarallisesti porrastuneita ja vaikeasti korjattavia. Usein
nykyinen rakenne on purettava ennen leventämistä. Työnaikaisen liikenteen jär-
jestämisen kannalta uusi rakenne kannattaa tehdä ainakin osittain nykyisen tien
viereen. Tien rakenteen parantamista on käsitelty ohjeessa **Rakenteen paranta-
misen suunnittelu**.

7.3 Leventäminen peruspoikkileikkaukseksi

7.3.1 Yksiajorataisen tien leventäminen

Yksiajorataisen tien leventäminen yli 1 metrillä kannattaa yleensä tehdä tien yh-
delle puolelle, koska se on rakennuskustannuksiltaan edullisempaa kuin kaksipuo-
linen leventäminen ja rakenteellisesti saavutetaan parempi laatutaso. Kapeammat
sekä pohjanvahvistustavasta riippuen leveämmätkin pehmeiköllä tehtävät leven-
nykset kannattaa tehdä kaksipuolisina kuvan 39 mukaisesti.

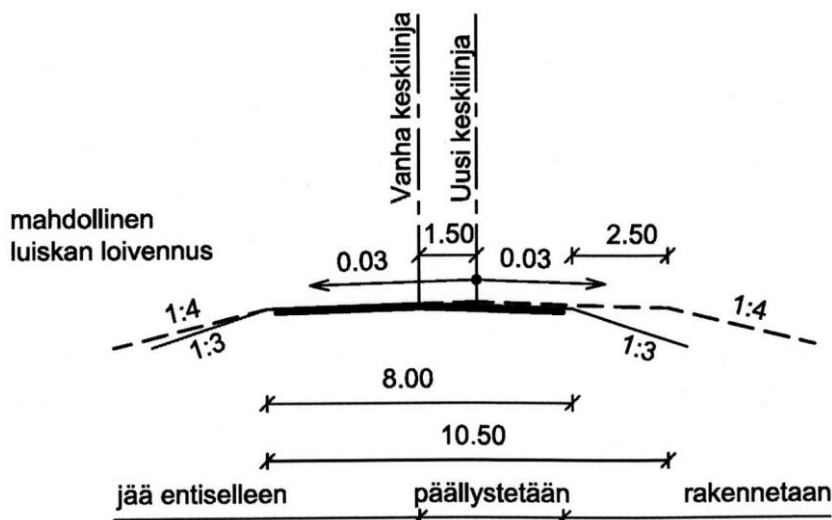


Kuva 39. Periaate 8/7 poikkileikkauksen kaksipuolisesta leventämisestä 10,5/7,5 poikkileikkaukseksi.

Kohdassa 7.6 on kuvattu, miten sivuojat muotoillaan ja suistumisturvallisuutta parannetaan levennettävällä ja leventämättömällä puolella tietä levennettäessä. Kaiteiden kunnostamista on käsitelty ohjeessa **Tiekaiteiden suunnittelu**.

Tien leventämiskelpoisuuden arviointia ja leventämisen teknisiä ratkaisuja on esitetty ohjeissa **Tierakenteen suunnittelu** ja **Rakenteen parantamisen suunnittelu**. Tämän ohjeen kohdassa 7.5 on kuitenkin kuvattu, miten poikkeavalla sisäluiskan kaltevuudella ja sivukaltevuuksien järjestelyllä voidaan pienentää leventämisen kustannuksia eräissä tapauksissa.

Usein tietä levennettäessä tai tietyyppiä muutettaessa on tien harjaa siirrettävä. Kun yksiajorataista tietä levennetään, harjan siirto onnistuu kuvan 40 mukaisesti yleensä tien uudelleen päällystämisen yhteydessä, sillä harjan siirtomatka on suhteellisen pieni. Uudelleen päällystäminen on muutenkin tehtävä leventämisen yhteydessä ainakin levennyksen puoleiselle kaistalle.



Kuva 40. Periaate 8/7 poikkileikkauksen yksipuolisesta leventämisestä 10,5/7,5 poikkileikkaukseksi.

Tien leventämisen yhteydessä pitää myös huolehtia siitä, että uusi kuivatusjärjestelmä sopii yhteen vanhan järjestelmän kanssa siten, että vesien kulku (pinta- ja syväkuivatus) jatkuu yhtenäisesti levennetyn tieosan alku- ja loppukohdan ohi.

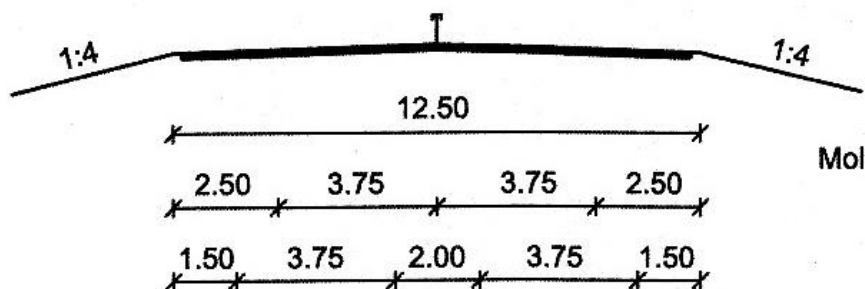
Jos tielle on tehtävä pohjaveden suojelemiseksi luiskasuojaus, suojaus on helpompi limittää päällysteen alle, jos tietä levennetään samalla kummassakin reunassa vähintään 0,5 m. Myös ulkoluiskia joudutaan yleensä loiventamaan kaltevuuteen 1:3. Tarkemmat määrittelyt on esitetty ohjeessa **Pohjaveden suojele tien kohdalla**.

7.3.2 Yksiajoratainen tie kaksikaistaiseksi keskikaiteelliseksi tieksi

Keskikaiteellisia kaksikaistaisia tieosuuksia käytetään yleisimmin ohituskaistajärjestelmän osina.

Aiempien peruspoikkileikkausten mukainen moottoriliikennetie (tien leveys 12,5 m) voidaan muuttaa peruspoikkileikkauksen mukaiseksi keskikaiteelliseksi kaksikaistaiseksi tieksi kuvan 41 mukaisesti kaventamalla nykyiset pientareet 2,5 metristä 1,5 metriin. Ajoratojen väliksi tulee tällöin 2,0 m.

Nykyisten 12,5 m leveiden teiden liikennemäärä on yleensä kuitenkin niin suuri, että keskikaiteellisen poikkileikkauksen toimivuus on tarkistettava toimivuustarkasteluin.

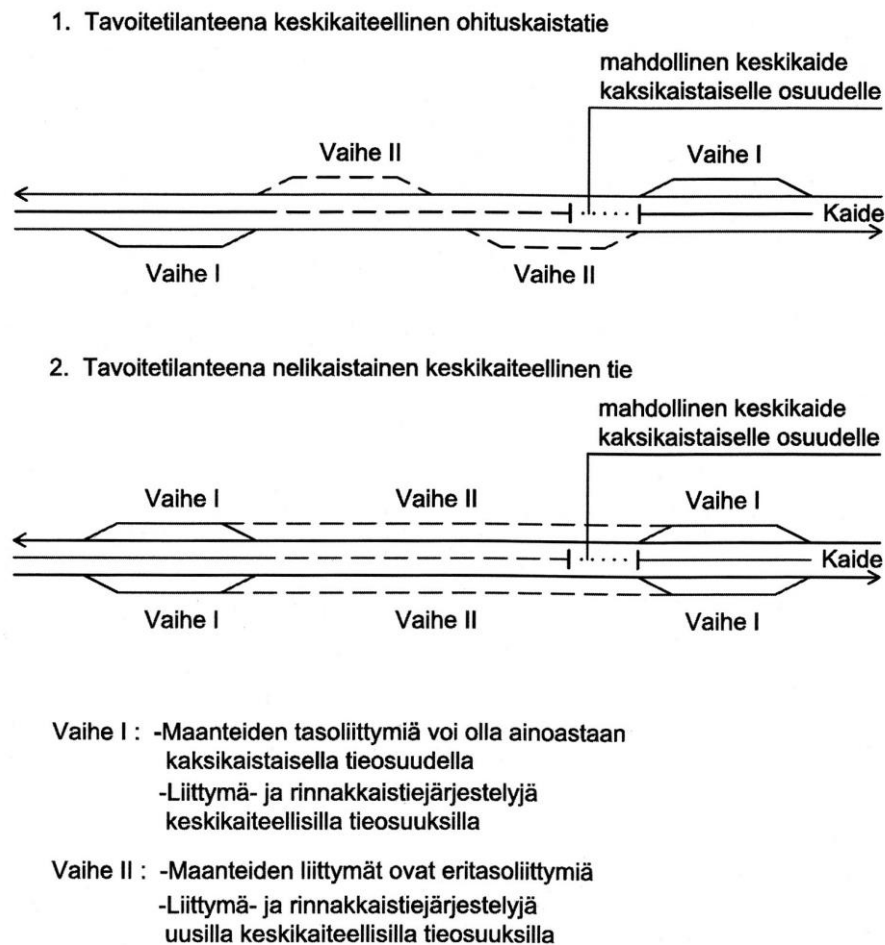


Kuva 41. Keskikaiteen rakentaminen nykyiselle 12,5 m leveälle tieosalle.

Suurten erikoiskuljetusten reiteillä symmetrinen 2 x (6,1/3,75) poikkileikkauksen käyttö estää 7 m levyisten kuljetusten pääsyn, kun tien reunassa on kaide. Kohdassa 8.3 on esitetty epäsymmetrinen 12,5 m levyinen poikkileikkaus, joka mahdollistaa kuljetuksen toisella ajoradalla.

7.3.3 Yksiajoratainen tie keskikaiteelliseksi ohituskaistatieksi

Yksiajoratainen tie voidaan leventää keskikaiteelliseksi ohituskaistatieksi yhdessä vaiheessa tai välivaiheen kautta. Välivaiheena on yleensä keskikaiteellisten ohituskaistaosuuksien rakentaminen. Yksiajoratainen tie voidaan muuttaa keskikaidetieksi kuvassa 42 esitettyjen kehittämispolkujen mukaan.

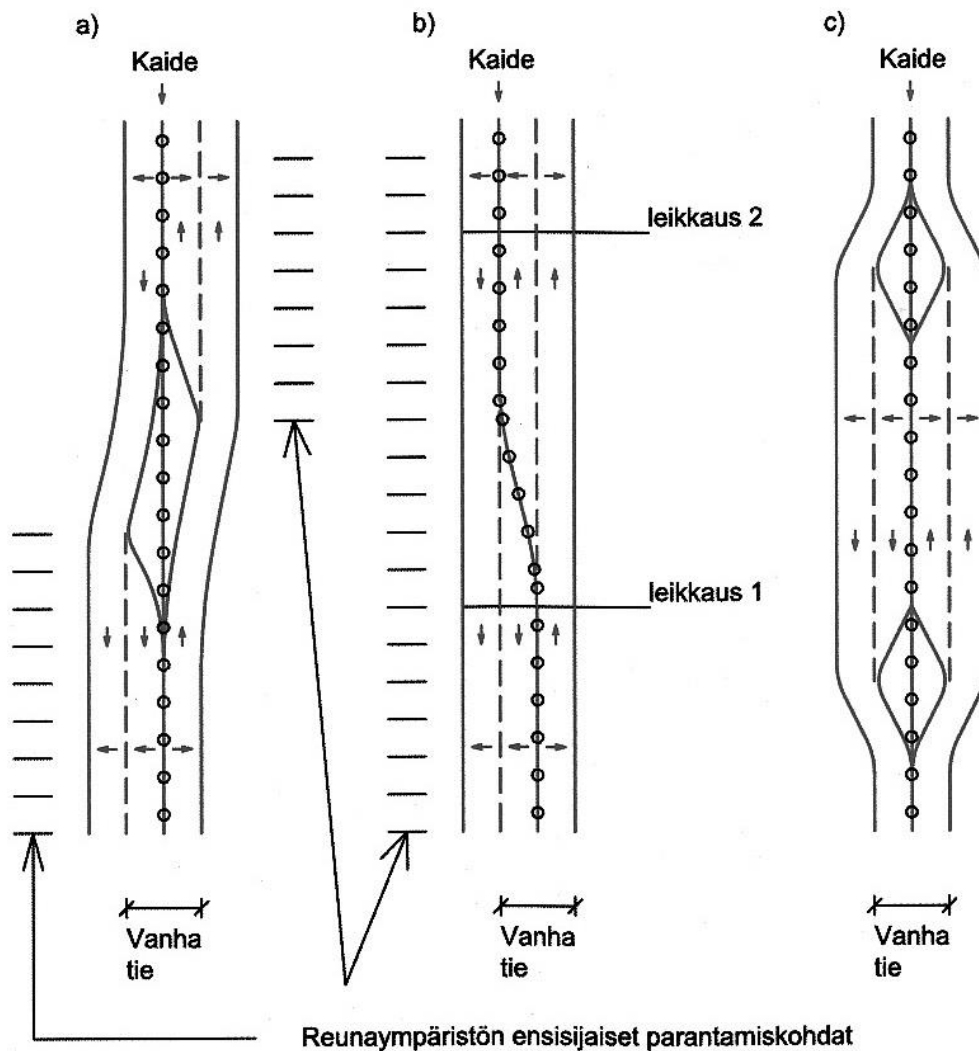


Kuva 42. Keskikaiteelliseksi ohituskaistatieksi parantamisen tavoitetilanteet ja vaiheittain rakentaminen.

Jos tavoitetilanteena on keskikaiteellinen ohituskaistatie ja välivaiheena on tavanomaisen kaksikaistaisen tien varustaminen keskikaiteella ja ohituskaistojen rakentaminen, toteutetaan ohituskaistat ensimmäisinä tien jyrkkiin nousukohtiin.

Yhteiskuntataloudellisesti optimiratkaisuun vaikuttaa mm. välivaiheen pituus. Lyhyt välivaihe puoltaa kerralla valmiiksi rakentamista, pitkä välivaihe saattaa nostaa investoinnin korkokustannuksia niin paljon, että toimenpide kannattaa toteuttaa kahdessa vaiheessa.

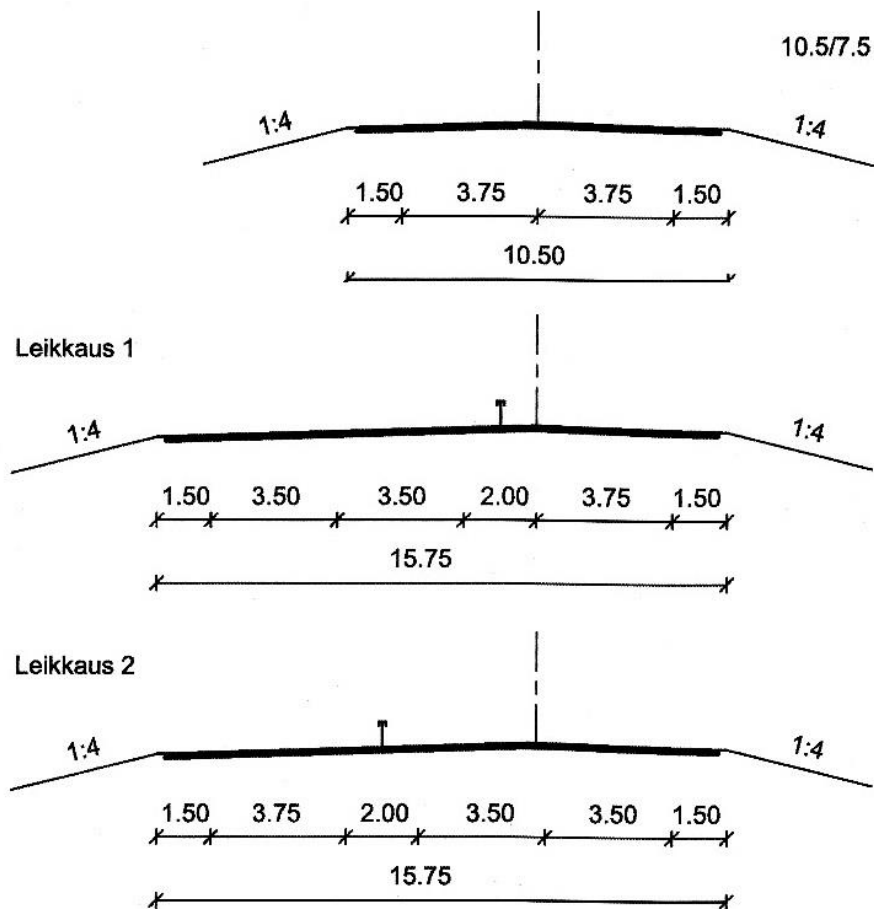
Nykyinen yksiajoratainen tie voidaan muuttaa ohituskaistatieksi kuvan 43 mukaisesti joko leventämällä tietä aina ohituskaistan puolelle (tapaus a) tai tekemällä levennys koko tieosalla tien samalle puolelle (tapaus b). Jos tie parannetaan myöhemmin nelikaistaiseksi tieksi, voi olla edullisinta rakentaa ohituskaistat välivaiheessa samalle kohdalle (tapaus c). Tällöin saadaan valmiita 2+2-kaistaisia tieosuuksia, eikä toisessa vaiheessa synny rakentamisesta aiheutuvia haittoja koko tiejaksolla.



Kuva 43. Leveän kaksikaistaisen tien parantaminen keskikaiteelliseksi ohituskaistatieksi.

Poikkileikkauksen muutoskohtia on käsitelty tarkemmin ohjeessa **Ohituskaistojen suunnittelu**.

Nykyiset 10,5/7,5 poikkileikkauksella tehdyt tiet voidaan parantaa kuvan 44 mukaisesti keskikaiteelliseksi ohituskaistatieksi levenämällä poikkileikkausta 5,25 m. Kuvan 43 tapauksissa a ja c keskikaide sijoitetaan vanhan tien keskelle, jolloin kaikkien kaistojen sivukaltevuudet ovat suoralla tieosalla tien reunaa kohti. Tapauksessa b keskikaide sijoitetaan vanhan tien keskelle tai reunaan ohituskaistan suunnasta riippuen. Vanhan tien sivukaltevuutta ei kuitenkaan tarvitse muuttaa. Tällöin toisen suunnan ohituskaistojen sivukaltevuus on erisuuntainen kuin pääkaistan sivukaltevuus.



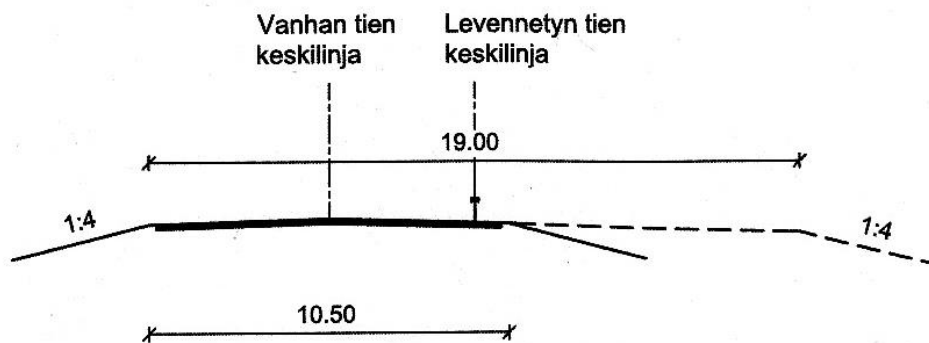
Kuva 44. Leveän kaksikaistaisen tien leventäminen keskikaiteelliseksi ohituskaistatieksi tekemällä levennys koko tieosalla tien samalle puolelle.

7.3.4 Yksiajoratainen tie nelikaistaiseksi keskikaiteelliseksi tieksi

Kun tavoitetilanteena on 2 x (9,35/7) nelikaistainen keskikaiteellinen tie, sopii tien leventämisen mahdolliseksi välivaiheeksi parhaiten kohdakkain sijoitetuilla, keskikaiteellisilla ohituskaistaosuuksilla varustettu kaksikaistainen tie. Sen poikkileikkaus on ohituskaistaosuuksien kohdalla sama kuin nelikaistaisella keskikaiteellisella tiellä. Tällöin tien leventäminen kannattaa yleensä toteuttaa vain tien toiselle puolelle, jolloin varaudutaan tiejakson myöhempään leventämiseen nykyistä tietä mahdollisimman paljon hyväksi käyttäen.

Nelikaistaisen keskikaiteellisen tien vaatimat, tien leventämisen lisäksi, tarvittavat muut järeämmät toimenpiteet, kuten eritasoliittymät, rinnakkaistiet ja sillat voidaan toteuttaa jo välivaiheessa tavoitetilanteeseen sopiviksi.

Muutettaessa 10,5/7,5 poikkileikkauksen tie nelikaistaiseksi keskikaiteelliseksi tieksi voidaan nykyisen tien sivukaltevuus jättää kuvan 45 mukaisesti kaksipuoliseksi toisella ajoradalla. Keskikaide sijoitetaan vanhan tien pientareen kohdalle.



Kuva 45. Leveän yksiajorataisen tien parantaminen nelikaistaiseksi keskikaiteelliseksi tieksi.

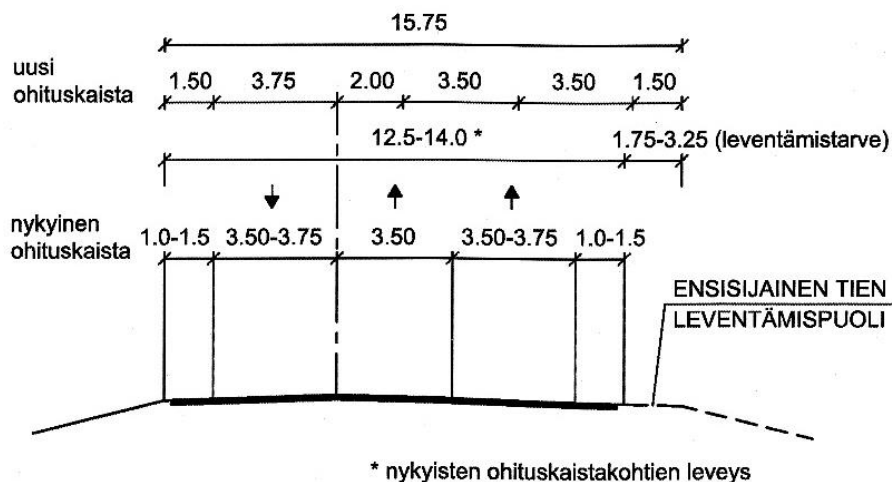
7.3.5 Yksiajoratainen tie keskialueelliseksi kaksiajorataiseksi tieksi

Yksiajorataiseksi suunnitellun tien muuttaminen moottoritien tai vastaava kaksiajorataisen tien toiseksi ajoradaksi ei ole kovin usein kannattavaa, koska geometria ei sovellu välttämättä uudelle nopeustasolle. Lisäksi liittymien muuttaminen turvallisemmiksi ja riista-aidan rakentaminen vaatisi yleensä rinnakkaistien rakentamista. Yleensä on edullisinta tehdä uusi tie ja hyödyntää nykyinen tien rinnakkaistienä ja hitaamman liikenteen kulkureittinä.

Kun nykyinen tie jää uuden tien toiseksi ajoradaksi, tien sivukaltevuutta ei tarvitse muuttaa yksipuoliseksi, lukuun ottamatta kaarteita, joissa uusi suunnittelunopeus voi tätä edellyttää.

7.3.6 Kaiteettoman ohituskaistan leventäminen keskikaiteelliseksi

Nykyisten keskikaiteettomien ohituskaistojen muuttaminen keskikaiteelliseksi peruspoikkileikkauksiksi edellyttää tien leventämistä 1,75...3,25 m. Leventäminen pyritään tekemään kuvan 46 mukaisesti vain tien toiselle puolelle mm. työaikaisten liikennehaittojen vähentämiseksi. Päälysteen sivukaltevuuden suuntaa ei tarvitse muuttaa.

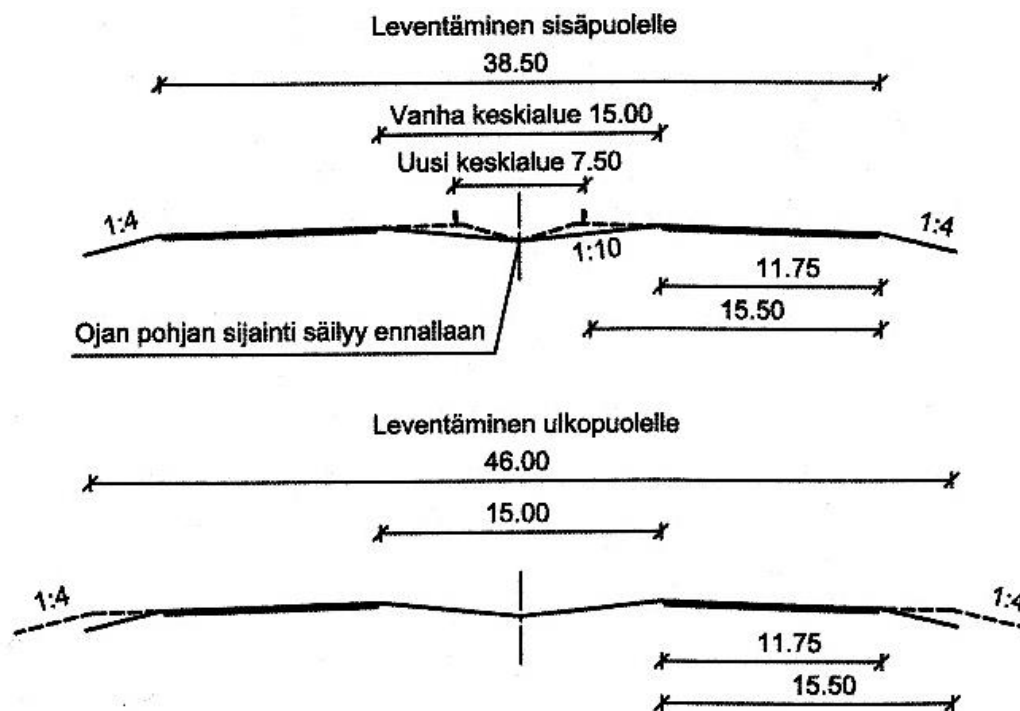


Kuva 46. Ohituskaistatien leventäminen keskikaiteen rakentamiseksi.

7.3.7 Nelikaistaisen moottoritien parantaminen kuusikaistaiseksi

Nelikaistainen keskialueellinen moottoritie, jonka keskialue on 15,0 m leveä, voidaan parantaa kuusikaistaiseksi moottoritieksi rakentamalla lisäkaistat joko keskialueen puolelle tai tien ulkoreunoihin kuvan 47 mukaisesti. Vaihtoehdon valintaan vaikuttavat mm. käytävissä oleva tila ja keskialueen rakenne. Alikulkusiltojen leventämisen kannalta tien leventäminen keskialueen puolelle on edullisempaa niissä tapauksissa, joissa tien leventäminen ulkoreunojen puolelle edellyttäisi alimenevien teiden tasausten muuttamista.

Kun lisäkaistat rakennetaan keskialueen puolelle, tien kokonaisleveys säilyy nykyisellään, mutta keskialue kaventuu 15,0 metristä 7,5 metriin. Keskialueen kaventaminen edellyttää kaiteiden asentamista. Kun lisäkaistat rakennetaan tien ulkoreunoihin, kasvaa tien kokonaisleveys 38,5 metristä 46,0 metriin.



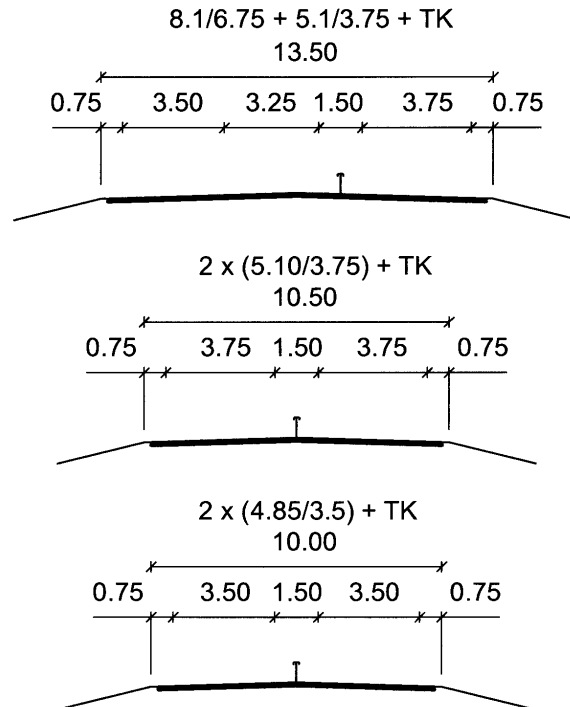
Kuva 47. Nelikaistaisen moottoritien leventäminen kuusikaistaiseksi moottoritieksi.

7.4 Kapeat keskikaidetiet

7.4.1 Kapean keskikaidetien leveys

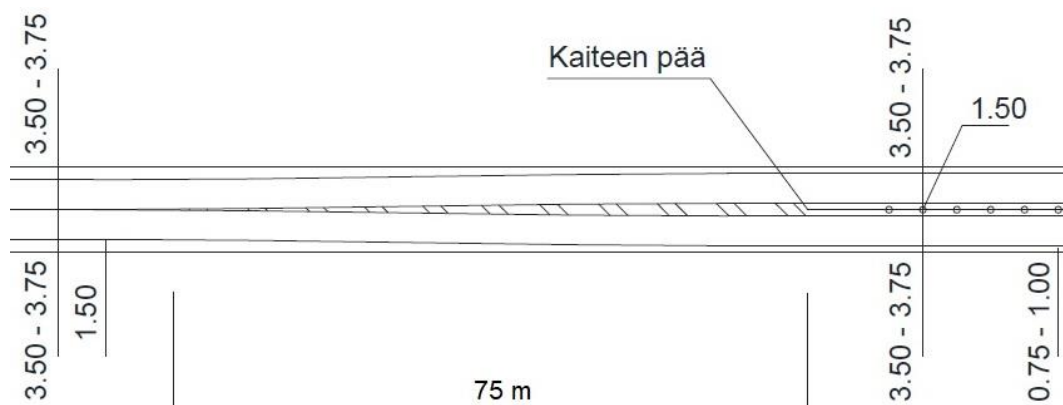
Kapealla keskikaidetiellä tarkoitetaan 13,5...14,0 m levyistä kolmikaistaista tai 10,0...12,5 m levyistä kaksikaistaista keskikaidetietä, joka on muodostettu nykyisestä tiestä leventämättä tietä tai leventämällä tietä vain vähän. Kapealla keskikaideosuudella ajoratojen väli on kuvan 48 mukaisesti 1,5 m ja ulkopientareet vähintään 0,75 m. Ajokaistaleveys on pääkaistoilla vähintään 3,5 m ja ohituskaistoilla

vähintään 3,25 m. Jos kokonaisleveyttä on enemmän, levennetään ensin yksikaistaisen puolen ajokaistaleveyttä 3,75 metriin ja seuraavaksi saman puolen ulkopien-tareen leveyttä 0,25 m.



Kuva 48. Kapeat keskikaidetiet. Kuvasta puuttuu epäsymmetrinen 12,5 m levyinen 1+1 keskikaidetie (7,1/3,75+5,1/3,75).

Muutoskohta yksiajorataisesta 10/7 ja 10,5/7,5 tiestä kapeaksi keskikaidetieksi on esitetty kuvassa 49. Muutoskohta voidaan liittymän kohdalla aloittaa lähimmillään välittömästi avoimen ja tulppaliittymän liittymiskaarten päättymiskohdan jälkeen.



Kuva 49. Muutoskohta yksiajorataisesta tiestä kapeaksi kaksikaistaiseksi keski-kaiteelliseksi tieksi.

7.4.2 Kapean keskikaidetien käyttö

Kapeaa 2+1-kaistaista keskikaidetietä voidaan harkita kohdan 7.2.1 tapauksissa d (kaiteeton ohituskaistatie) tai e (leveäkaistatie tai leveäpientareinen), joissa nykyinen 12,5...13,0 m levyinen tie halutaan muuttaa keskikaiteelliseksi mahdollisimman pienin kustannuksin. Kohdan 7.4.3 ehdot sekä tietyypin harvinaisuus nykyisellä verkolla rajoittavat ratkaisun käyttöä.

Kapealle 1+1-kaistaiselle keskikaidetielle olisi enemmän leveydeltään sopiva 10,0 ja 10,5 m levyisiä osuuksia, mutta niilläkin kohdan 7.4.3 ehdot rajoittavat tietyypin käyttöä. Ehtojen täyttyessäkin tietyypin häiriöherkkyyden ja ohittamisen mahdollisuuden vuoksi käyttö tulee kysymykseen vain lähinnä ohituskaistaosuuksien lyhyillä jatkeilla sekä yksittäisissä kohdissa, missä kohtaamisonnettomuuksien riski on suuri.

7.4.3 Kapean keskikaidetien käytön ehdot

Kapean keskikaidetien käyttö edellyttää Väyläviraston hyväksymää Suunnittelupe-rusteet-asiakirjaa.

Tietyypin käyttöön on seuraavat rajoitukset:

1. Tiellä ei ole jalankulkijoita eikä pyöräilijöitä, mikä edellyttää yleensä rinnakkaistien.
2. Maatalousajoneuvoja on vain satunnaisesti.
3. Osuudella ei ole muita kuin maa- ja metsätalousliittymiä, ja liittymät tarvittaessa avarretaan niin, että oikealle kääntyminen onnistuu käytettävillä ajoneuvoilla.
4. Keskikaide ei aiheuta kaarteessa näkemäestettä, mikä rajoittaa keskikaidetien käyttöä joissain tapauksissa ilman pysähtymisnäkemän vuoksi tehtävää sisäpientareen levennystä.
5. Rinnakkaistietä voidaan käyttää varareittinä ainakin toisessa ajosuunnassa uudelleenpäällistysten aikana.
6. Jatkeena on normaali ohituskaistaosuus kumpaankin suuntaan.
7. Tieosuus ei ole suurten erikoiskuljetusten reitillä, tai kysymyksessä on kaide-SEKV-osuus.
8. Pitkiä tai toistuvia osuuksia vältetään runkoverkolla, koska onnettomuus voi aiheuttaa normaalia pitkäkestoisemman häiriön. Kapean keskikaidetien maksimivälityskykyarvo on 1 600 ajon/suunta/h, mutta häiriöherkkyys kasvaa jo pienemmillä tuntiliikenteillä.

Tietyyppi tulee siten kysymykseen nykyisiä kaiteettomia ohituskaistaosuuksia parannettaessa ja ohituskaistaosuuksien jatkeella, kun tien vieressä on rinnakkaistie.

7.4.4 Kapean keskikaidetien käyttöön liittyviä kysymyksiä

Keskikaiteella varustettuun 10 tai 10,5 m levyisen tien käyttökohteen valintaan sisältyy kaksi ristiriitaa:

1. Kohtaamisonnettomuuksia voidaan vähentää sitä enemmän, mitä enemmän tiellä on liikennettä. Toisaalta tien reunaan pysähtynyt tai hidas ajoneuvo aiheuttaa sitä todennäköisemmin pahan ja pitkäaikaisen häiriötilanteen, mitä enemmän tiellä on liikennettä. Tien reunaan pysähtynyt kuorma-auto ruuhkauttaa tien ko. ajosuunnan liikenteen välittömästi ja pysähtynyt henkilöautokin kuorma-auton tai vastaavan saapuessa paikalle. Vain leveämmällä 10,5 m tiellä kuorma- ja linja-autot pystyvät mateluvauhtia ajaen ohittamaan pientareen reunaan pysähtyneen henkilöauton. Talvella ja reunakaiteiden kohdalla tukipientareen reunaan ajaminen ei ole aina mahdollista.
2. Ohittamismahdollisuuksien säilyttämiseksi keskikaiteet tulisi sijoittaa osuuksille, joilla ei voi muutenkaan ohittaa. Toisaalta ohituskelvottomilla osuuksilla on usein niin huono vaakageometria, että keskikaide estää pysähtymisnäkemän. Osuuksilla ei myöskään saisi olla kaideaukkoja vaativia tasoliittymiä. Keskikaiteen kohdalla merkittävät liittymät on muutettava suuntaisliittymiksi tai yksittäisten kiinteistöjen liittymissä ja maatalousliittymissä on vähintään kiellettävä sivusuunnalta vasemmalle kääntyminen.

Leveiden ajoneuvojen ja erikoiskuljetusten osalta on huomattava, että kun 10 m levyiselle tielle tehdään keskikaide ja reunakaiteet on sijoitettu normaalisti, joudutaan alaosaan yli 4 m levyiset työkoneet, kuormat jne. kuljettamaan kaiteiden yläpuolelle nostettuna. Tällöinkin kuljetuksen leveys saa olla enintään 5 m, jotta se voidaan kuljettaa omalla liikennetila-alueella pysyen ja kuljetuskalustolla ajoradalla ajaen. Leveiden erikoiskuljetusten kannalta edullisinta on hajasijoittamisen asemasta keskittää kapeat keskikaiteelliset tiejaksot vain joillekin yhteysväleille ja teille.

7.5 Teknisiä keinoja alentaa leventämisen kustannuksia

7.5.1 Vähäinen leventäminen sisäluiskaa jyrkentämällä

Kun tien leventämistarve on enintään 0,5 m tien reunaa kohti, leventämisen hintaa voidaan alentaa leventämällä kantavaa kerrosta ja päällysteitä tarvittava määrä. Uuden tukipientareen alta poistetaan mahdollinen pehmeä luiskatäyte. Sisäluiskan kaltevuus saa jyrkentyä kaltevuuteen 1:2,5. Jos tien leventämisen yhteydessä tien reuna siirtyy 0,5 m ja sisäluiska kapenee 3 metristä 2,5 metriin, jolloin sisäluiska jyrkkenee kaltevuudesta 1:4 kaltevuuteen 1:3,3 tai kaltevuudesta 1:3 kaltevuuteen 1:2,5.

Erikseen harkitaan, onko tarpeen parantaa sivuojien suistumisturvallisuutta ojan pohjaa leventämällä ja ulkoluiskaa loiventamalla kohdan 7.6.3 kohdan 1b mukaisesti.

7.5.2 Poikkeava sivukaltevuus

Muutettaessa muu leveä tie ohituskaistatieksi, tavoitteena on siirtää päällysteen keskiharja kaiteen lähelle. Keskiharjan siirto 1,5 metrillä edellyttää yksikaistaiselle puolelle 75 mm enemmän lisäpäällystettä kuin toiselle puolelle kaidetta. Lisäpaksuustarvetta voidaan pienentää 30 mm jättämällä keskiharja 0,5 m päähän keski-kaiteen keskikohdasta ja 20 mm käyttämällä ohituskaistalla 2,5 % sivukaltevuutta ja yksikaistaisella puolella 3,5 % sivukaltevuutta.

7.6 Suistumisturvallisuuden parantaminen

7.6.1 Yleistä

Muilla kuin pääteillä suistumisonnettomuudet ovat yleisin kuolemaan johtava onnettomuustyyppi.

Moottoriteillä ja vastaavilla suistumisonnettomuuksissa törmätään useimmiten kaiteeseen, pylvääseen tai vastaavaan rakenteeseen. Ennen vuotta 1995 rakennetuilla teillä on eniten puutteita kaiteiden rakenteessa, pylväiden törmäysturvallisuudessa, luiskien muodoissa ja esteiden etäisyyksissä.

Vähäliikenteisemmillä pääteillä ja seututeillä on näiden lisäksi usein vaarallisen jyrkästi muotoiltuja liittymiä. Myös yksittäiset puut ja liian lyhyet kaiteet siltojen kohdalla voivat vaatia toimenpiteitä.

Jyrkkäluiskaisten teiden suistumisonnettomuuksissa törmätään usein metsän puihin, kiviin tai kantoihin, tai kaadutaan sivuojassa tai penkereen luiskassa. Liikennemäärät ovat näillä teillä niin pieniä ja onnettomuudet jakaantuvat tasaisesti pitkille metsäosuuksille, että onnettomuustiheys ja vakavuusaste ei tee metsän raivaamisesta ja luiskien loiventamisesta kilpailukykyistä liikenneonnettomuuksien vähentämiskeinoa. Jyrkkäluiskaisessa kapeassa ojassa liittymärummut eivät aiheuta vaaraa.

7.6.2 Reunaympäristön parantaminen levennettävässä reunassa

Kun levennetään tietä, tai tierakenne levenee merkittävästi tien tasausviivan nostamisen vuoksi, tulee harkita seuraavia keinoja:

1. Oja sekä leikkaus- ja pengerosuudet muotoillaan kuten uusilla teillä.
2. Tiealueen leveys määrätään kuten uusilla teillä ja puut, kivet ja kannot poistetaan tiealueen rajaan asti. Kapeissakin kohdissa raivauksen tulee kuitenkin ulottua vähintään kohdassa 6.6.2 esitetylle turvaetäisyydelle L2 tai P2 asti.
3. Kaiteet ja vaarallisten esteiden poistaminen suunnitellaan kuten uusilla teillä.
4. Yksityistieliittymiä vähennetään, koska liittyvän tien luiskaan törmäminen on vaarallista. Syntyvä rinnakkaistie tavallisesti parantaa suistumisturvalli-

suutta. Jäljelle jäävät liittymät muotoillaan siten, että sivutien rumpu siirretään tarvittaessa kauemmas päätiestä. Tämän jälkeenkin törmääminen sivutien pengerluiskaan voi olla vaarallista nopeuden ollessa yli 80 km/h.

Toimenpiteet 1, 2 ja 4 perustuvat siihen, että tielle tehdään joka tapauksessa tiealuetta leventävä tiesuunnitelma.

Ohjeessa **Tiekaiteiden suunnittelu** on lisäksi oletustoimenpiteitä, joita kaiteille edellytetään tehtävän, kun ohje on laatuvaatimuksena urakassa, joka sisältää suunnittelun.

7.6.3 Reunaympäristön parantaminen reunassa, jota ei levennetä

Kun tielle tehdään tiesuunnitelma sen vuoksi, että tien toista reunaa levennetään, tulisi harkita tiealueen leventämistä myös toisessa reunassa seuraavien toimenpiteiden toteuttamiseksi:

- 1a. Oja sekä leikkaus- ja pengerosuudet muotoillaan kuten uusilla teillä.
- 1b. Ei loivenneta sisäluiskaa ja jatketa tai siirretä rumpuja, vaan levennetään ojan pohjaa 1 m levyiseksi ja loivennetaan ulkoluiskaa kaltevuuteen 1:3 poikkileikkausmuodon ulkoluiskasta loivennettu (ULP) mukaisesti. Näin saavutetaan tapauksen 1a mukainen suistumisturvallisuus usein edullisemmin.
- 2a. Tiealueen leveys määrätään kuten uusilla teillä ja puut, kivet ja kannot poistetaan tiealueen rajaan asti. Kapeissakin kohdissa raivauksen tulee kuitenkin ulottua vähintään kohdassa 6.6.3 esitetylle turvaetäisyydelle L2 tai P2 asti.
- 2b. Vaihtoehtoisesti toteutetaan metsän puiden ja kivien raivaus tasalevyisenä (esim. 5 m) siellä missä se on mahdollista, eikä suoraan turvaetäisyyksien L2 ja P2 mukaisena.
3. Uusien kaiteiden tarvetta ja vaarallisten esteiden poistamista arvioidaan kuten uusilla teillä. Kaiteiden pituuksia ja kunnostustarpeita arvioidaan ohjeen **Tiekaiteiden suunnittelu** mukaisesti. Kohdekohtaisesti päätetään, missä laajuudessa tätä tehdään. Esimerkiksi kaiteen lisääminen jyrkkäluiskaiselle penkereelle edellyttäisi tien leventämistä.
4. Yksityistieliittymiä vähennetään tai muotoillaan kuten edellä kohdassa 7.6.2.

7.6.4 Reunaympäristön parantaminen, kun tietä ei levennetä

Kun tietä ei levennetä, tielle ei yleensä tehdä tiesuunnitelmaa. Sivuojen uudelleenmuotoilu tulee suhteessa kalliimmaksi, jos se on ainoa syy tiesuunnitelman laatimiseen, tietoitumukseen ja rakennustyömaan perustamiseen.

Tässä tapauksessa on kuitenkin mahdollista parantaa suistumisturvallisuutta parantamalla ja täydentämällä kaiteita. Matalalla penkereellä ja leikkauksessa kaiteen asentaminen edellyttää vain vähäisen luiskamuotoilun. Sen sijaan korkeammilla vähänkään jyrkkäluiskaisilla penkereillä koko pengertä on yleensä levennettävä ennen kaiteen asentamista.

7.6.5 Reunaympäristön parantaminen, kun tehdään jalankulku- ja pyöräliikenteen väylä tai riista-aita

Kun nykyisen tien viereen tehdään jalankulku- ja pyöräliikenteen väylä, väli- tai erotusalueen leveys pyritään suunnittelemaan kohdan 6.4 mukaisesti käytettävissä olevan tilan puitteissa.

Kun välialueen leveys on suurempi kuin 5 m, välialueen muodostaa yleensä nykyisen tien entinen sisä- ja ulkoluiska, mahdollinen tasanne sekä uuden jalankulku- ja pyöräliikenteen väylän sisäluiska. Kun välialue on kapeampi, välialue muodostuu usein kummankin väylän sisäluiskista. Erityisen vaarakohdan voivat muodostaa välialueella olevat liittyvät tiet. Jos välialueen oja on syvä, liittyvän tien luiska voi olla vaarallinen. Toimenpiteitä on kuvattu tarkemmin kohdassa 6.4.

Välialueelta poistetaan vaarallisimmat puut ja kivet ja tehdään vähäisiä muotoiluja. Puiden poisto voi vaatia toimenpideluvan kunnalta.

7.6.6 Vaarakohtien vaatimat toimenpiteet

Kohdekohtaisessa suunnitelmassa voidaan päättää, että osalle tai kaikille nykyisen tien turvallisuusalueella oleville vaarakohdille on tehtävä joku seuraavista toimenpiteistä:

- vaarakohdan poistaminen (suuret kivet, puut, pienet kallioseinät ym.)
- vaarakohdan siirtäminen turvallisuusalueen ulkopuolelle
- vaarakohdan korvaaminen tai muuttaminen törmäysturvalliseksi (opastusmerkit, valaisinpylväät)
- vaarakohdan suojaaminen kaiteella (siltapilarit, portaalit ym.)
- tien nopeustason alentaminen, tien siirtäminen, vaarakohdasta varoittaminen tai vaarakohdan havaittavuuden parantaminen (vain, jos mitään edellä mainituista toimenpiteistä ei voida toteuttaa).

Ennen vuotta 1995 rakennettujen teiden kallioleikkauksissa kallioluiskan etäisyys tien reunasta on ollut moottoriteillä 4 m ja muilla teillä 3 m. Nämä voidaan muuttaa kohdan 6.2.6 mukaisiksi kaiteellisiksi kallioleikkauksiksi usein suhteellisen helposti. Erona on kuitenkin se, että kaiteen kohdalla alustassa voi olla suuria asentamista vaikeuttavia lohkaraita. Jos kallioseinämän etäisyys nykyisestä tien reunasta on 4 m, voidaan harkita sitäkin, että tietä ja sen päällystettä levennetään kaiteen rakentamisen yhteydessä 0,5 m tai jopa 1,0 m.

8 Erityiskohteita

8.1 Varautuminen leventämiseen

Suurimpien kaupunkien lähistöllä on usein syytä varautua tien rakentamisen yhteydessä seuraavaan mahdollisesti 10 tai 20 vuoden kuluttua tapahtuvaan leventämiseen. Varautumiskeinojen tulisi kuitenkin olla suhteellisen edullisia. Tällaisia keinoja ovat:

- Päätien sillan kannen rakenne tehdään niin paksuna reunaan asti, että sillan kannen leventäminen on mahdollista myöhemmin.
- Päätien ylittävän sillan maatuot suunnitellaan niin, että luiskaa voidaan jyrkentää myöhemmin muuttamatta perustuksia.
- Kallioleikkauksissa ei jätetä kiinteää kalliota suojaluiskana toimivan 1:2 ulkoluiskan alle siten, että poikkileikkauksen muuttaminen kuvan 22 mukaiseksi kaiteelliseksi edellyttäisi louhintaa.
- Välialue suunnitellaan niin, että lisäkaista mahtuu.
- Keskialue voidaan suunnitella niin leveäksi, että sitä voidaan kaventaa. Leventäminen keskialueen puolelle on edullisempaa kuin reunassa, jossa on mm. rampeja ja korkeita pengerluiskia. Keskialueen kaventaminen voi kuitenkin edellyttää myöhemmin viemäröintiä ja haitata lumen auraamista keskialueelle. Jos keskialueella on siltapilareita, kaiteen toimintaleveys tai ajoneuvon ulottuma määrittää keskialueen leveyden vähimmäisarvon.
- Valaisinpylväät tulisi sijoittaa keskialueelle.
- Pehmeikköjen pohjavahvistuksissa leventäminen voidaan joskus ennakoida ilman suuria lisäkustannuksia.

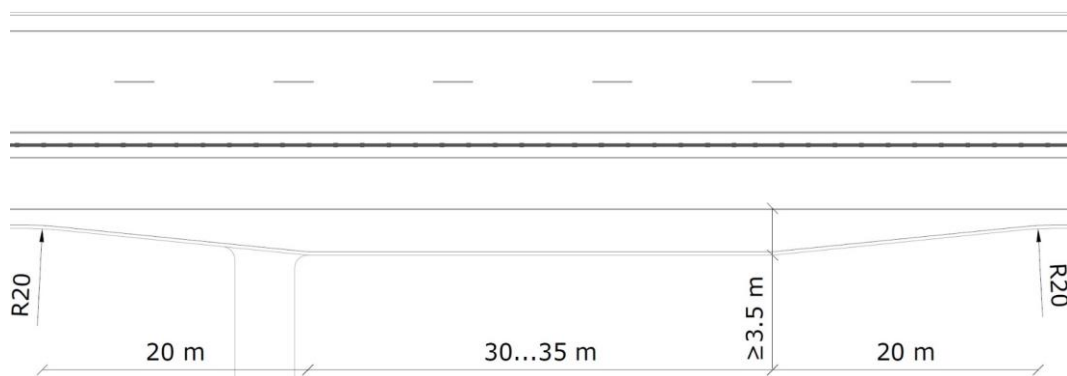
Jos lopputilanteeksi otetaan keskialueen päällystäminen kokonaan ja korvaaminen keskikaiteella, tien sivukaltevuudet ja tasausviivat on suunniteltava niin, että kummankin ajoradan tien pinta osuu kaiteen kohdalla samaan korkeustasoon. Tällöin saumakohtaan tuleva porras tai keskelle jäävät valaisinpylväät ja siltapilarit voisivat edellyttää betonikaiteen käyttöä.

8.2 Pysähtymislevikkeet

Pysähtymislevikkeiden tulee sijaita paikoissa, joissa raskaalla liikenteellä ja hitailla ajoneuvoilla on helppo pysähtyä ja liittyä liikenteeseen ja joissa levikkeet ovat hyvin havaittavissa. Pysähtymislevike voidaan sijoittaa maatalousliittymän yhteyteen. Pysähtymislevikkeet voidaan tarvittaessa merkitä hätäpysäytyspaikaksi ohjeen **Liikennemerkkien käyttö maanteilla** mukaisesti. Myös linja-autopysäkin jatkeeksi voidaan suunnitella pysähtymislevike.

Levikkeitä tulee sijoittaa avattavan kaideosuuden tai kaideaukon yhteyteen helpottamaan häiriötilanteissa ajoneuvojen siirtymistä keskikaiteen toiselle puolelle vastakkaisen suunnan ajoradalle. Levikkeet antavat myös hitaille ajoneuvoille mahdollisuuden pysähtyä ja päästää muu liikenne ohi, jos jono ei ole täysin purkautunut mahdollisen ohituskaistaosuuden aikana.

Pysähtymislevikkeen mitoitus on esitetty kuvassa 50. Levike päällystetään, ellei tienpitöviranomaisen muuta päätä.



Kuva 50. Pysähtymislevikkeen mitoitus. Levikkeen kohdalla voi olla maatalousliittymä. HCT-mitta edellyttää 35 m pituutta.

Pysähtymislevikkeitä tarvitaan taulukon 21 mukaisesti 2+1-keskikaidetien yksikaistaisella osuudella sekä peruspoikkileikkauksen mukaisella 1+1-keskikaidetiellä kummassakin suunnassa 1,0...2,5 km välein tieluokasta ja liikennemäärästä riippuen. Kapealla 1+1-keskikaidetiellä pysähtymislevikkeitä tarvitaan kummassakin suunnassa 0,5 km välein.

Taulukko 21. Levikkeiden väliset etäisyydet yksikaistaisilla osuuksilla.

Liikennemäärä tai tie-luokka	Levikkeiden maksimietäisyys (km)	
	2+1-tie ja 1+1-tie 12,5 m	kapea 1+1-tie
≥ 9000 tai runko-verkko	1,0	0,5
valtatie < 9 000 tai muu tie 6 000...9 000	1,5	0,5
muut < 6 000	2,5	0,5

Keskialueen ylityskohtien tarve on määritelty ohjeessa Keskialueen kulkuaukkojen tarve ja käytön rajoittamisen periaatteet.

8.3 Erikoiskuljetusten huomioon otto

Suurten erikoiskuljetusten reitistöllä varaudutaan kuljetukseen, jonka leveys on 7 m ja jolle riittää 7 m alikulkukorkeus. Useimpien erikoiskuljetusten leveys on 5,9 m tai pienempi.

Jos tiellä varaudutaan 7 m levyisiin kuljetuksiin kummassakin ajosuunnassa, reunakaiteen ja keskikaiteen välimatkan tulee olla 7,5 m tai lyhyellä matkalla 7,15 m. Keskikaidetiellä tämä edellyttää käytännössä kahta ajokaistaa kumpaankin suuntaan. Jatkeena voi olla keskikaiteeton kapeampi tie.

Keskikaide voidaan toteuttaa kapeammassa poikkileikkauksessa, jos 7 m levyisiin kuljetuksiin varaudutaan vain yhdessä ajosuunnassa kerrallaan, ja toisessa varaudutaan esimerkiksi enintään 5,9 m levyisiin kuljetuksiin. Tämä on mahdollista keskikaiteellisilla ohituskaistateilla 14,95 m levyisestä kavennetusta peruspoikkileikkauksesta alkaen. Jos toisessa suunnassa varaudutaan vain 4 m levyiseen kuljetukseen tai kaiteen yli nostettuun 5 m levyiseen kuljetukseen, riittää myös kapean keskikaidetien 13,5 m levyinen poikkileikkaus. Jos ohituskaistatiellä on penkereen tai sillan kohdalla 12,5 m levyisestä tiestä tehty kaksikaistainen keskikaideosuus, reunakaiteiden väli on normaalisti 13,0 m. Tässä tilassa voidaan ajaa toisessa suunnassa 7 m levyinen kuljetus, jos vapaa tila keskikaiteesta reunakaiteeseen on kaiteen toisella puolella 7,35 m ja toisella puolella 5,35 m. Vastaava etäisyys keskikaiteesta tien reunaan on 7,1 m ja 5,1 m. Raskaat erikoiskuljetukset on kuitenkin usein kuljetettava sillan keskellä.

Ohituskaistatiellä yli 4 m tai yli 5 m levyiset kuljetukset ohjataan kaiteen toiselle puolelle ohituskaistojen alkamis- ja loppumiskohdissa ohjeessa **Tiekaiteiden suunnittelu** esitettyjen vaihtoehtojen mukaisista keskikaiteen ylityskohdista.

Kapealla kaksikaistaisella 10 m levyisellä keskikaidetiellä voidaan kuljettaa alaosaan 4 m levyinen ja yläosaan 5 m levyinen kuljetus.

Edellä mainituissa tapauksissa oletuksena on ollut, että reunakaiteen kohdalla kaidetilassa on 0,25 m levyinen etutila. Tällöin kaide määrää aina, kuinka leveä kuljetus tielle mahtuu. Jos kaide sijoitetaan luiskaan 2,0 m päähän tien normaalista reunasta, kaide ei enää ole mitoittava 7 m levyistä suorakaiteen muotoista kuormaa kuljetettaessa. Tilantarvetta arvioitaessa kuorma tulisi silloin sijoittaa poikkileikkaukseen siten, että sen etäisyys kaiteesta on 0,5 m ja lavetin pyörät pysyvät edelleen päällysteen päällä. Lyhyellä matkalla kaiteen etäisyys kuormasta voi olla 0,25 m pienempi.

Kaiteen toteutus normaalia etäämmälle tukipientareen reunasta on esitetty kohdassa 6.7.1 ja kaidetyyppi valintaan ohjeen **Tiekaiteiden suunnittelu** mukaisesti. Korkealla penkereellä kaiteen siirtäminen on erityisen kallista.

Mitoittavat liikennetilanteet ja liikennetilan leveydet

Kaksiajorataiset tiet

Kaksiajorataisten teiden erilaisten ajorata- ja piennarkokonaisuuksien ohjeelliset mitoittavat liikennetilanteet ja liikennetilan leveydet:

Nelikaistainen keskialueellinen moottori- ja muu tie	
Mitoittavat liikennetilanteet	Liikennetilan leveys (m)
La+La, 100 km/h, ajotapa A, La+La+Ka, 100 km/h, ajotapa B	11,0
La+La, 100 km/h, ajotapa A, Ha+Ha+Ha, 100 km/h, ajotapa B	8,6
Nelikaistainen keskikaiteellinen moottori- ja muu tie	
Keskikaiteellinen ohituskaistatie, kaksikaistainen ajosuunta	
Mitoittavat liikennetilanteet	Liikennetilan leveys (m)
La+La, 100 km/h, ajotapa A, Ha+Ha+Ha, 100 km/h, ajotapa B	9,2
Keskikaiteellinen ohituskaistatie, yksikaistainen ajosuunta	
Kaksikaistainen keskikaiteellinen tie	
Mitoittavat liikennetilanteet	Liikennetilan leveys (m)
La, 100 km/h, ajotapa A, Ha+Ha, 100 km/h, ajotapa B, La+Ka, ajotapa C	6,2

Liikennetilan leveys = ajorata + päällystetyt pientareet

Ha, La, Ka = liikkeessä oleva henkilöauto, linja-auto tai kuorma-auto

Ha, La, Ka = tien reunaan pysähtynyt henkilöauto, linja-auto tai kuorma-auto

Kaksiajorataisten teiden ajorata- ja piennarkokonaisuuksien vähimmäistasoiset mitoittavat liikennetilanteet ja liikennetilan leveydet:

Nelikaistainen keskikaiteellinen tie	
Keskikaiteellinen ohituskaistatie, kaksikaistainen ajosuunta	
Mitoittavat liikennetilanteet	Liikennetilan leveys (m)
La+La, 100 km/h, ajotapa B, Ha+Ha+Ha, 80 km/h, ajotapa B	8,3
Keskikaiteellinen ohituskaistatie, yksikaistainen ajosuunta	
Mitoittavat liikennetilanteet	Liikennetilan leveys (m)
La, 100 km/h, ajotapa A, Ha+Ha, 80 km/h, ajotapa B La+Ha, ajotapa C	5,5
Kaksikaistainen keskikaiteellinen tie	
Mitoittavat liikennetilanteet	Liikennetilan leveys (m)
Ka, 80 km/h, ajotapa B, La, 100 km/h, ajotapa B Ha+Ha, ajotapa C	4,45
Ka, 80 km/h, ajotapa A, La, 100 km/h, ajotapa B Ha+Ha, 50 km/h, ajotapa B	4,9

Liikennetilan leveys = ajorata + päällystetyt pientareet

Ha, La, Ka = liikkeessä oleva henkilöauto, linja-auto tai kuorma-auto

Ha = tien reunaan pysähtynyt henkilöauto

Yksiajorataiset tiet

Yksiajorataisten teiden ohjeelliset mitoittavat liikennetilanteet ja liikennetilan leveydet:

Tieluokka	Mitoittavat liikennetilanteet ja liikennetilan leveys (m)	
Valta- ja kantatiet	Liikennemäärä (KVL)	
	< 4 000 ajon/vrk	4 000...9 000 ajon/vrk
	Ka+Ka(A) ja <u>Ha</u> +Ka+Ha(B) (A) = ajotapa A, (B) = ajotapa B	Ka+Ka(A) ja <u>Ka</u> +Ha+Ka(B) (A) = ajotapa A, (B) = ajotapa B
Suunnittelunopeus (km/h)	Liikennetilan leveys (m)	
100	9,50	10,00
80	8,50	9,50
Seututiet	Liikennemäärä (KVL)	
	< 4 000 ajon/vrk	4 000...9 000 ajon/vrk
	Ka+Ka(B) ja <u>Ha</u> +Ha+Ha(B) (B) = ajotapa B	Ka+Ka(A) ja <u>Ha</u> +Ka+Ha(B) (A) = ajotapa A, (B) = ajotapa B
Suunnittelunopeus (km/h)	Liikennetilan leveys (m)	
100	8,50	9,50
80	7,50	8,50
60	7,00	8,00
Yhdystiet	Liikennemäärä (KVL)	
	< 1 500 ajon/vrk	≥ 1 500 ajon/vrk
	Ka+Ka(B) ja <u>Ha</u> +Ha+Ha(C) (B) = ajotapa B, (C) = ajotapa C	Ka+Ka(B) ja <u>Ha</u> +Ka+Ha(C) (B) = ajotapa B, (C) = ajotapa C
Suunnittelunopeus (km/h)	Liikennetilan leveys (m)	
80	7,50	7,50
60	6,50	7,00
50	6,50	7,00

Ha, Ka = liikkeessä oleva henkilöauto tai kuorma-auto

Ha, Ka = tien reunaan pysähtynyt henkilöauto tai kuorma-auto

Suunnittelunopeus 100 km/h: raskaita autoja edustava mitoitusajoneuvo on linja-auto.

Yksiajorataisten teiden vähimmäistasoiset mitoittavat liikennetilanteet ja liikennetilanteiden leveydet:

Tieluokka	Mitoittavat liikennetilanteet ja liikennetilanteiden leveys (m)	
Valta- ja kantatiet	Liikennemäärä (KVL)	
	< 4 000 ajon/vrk	4 000...9 000 ajon/vrk
	Ka+Ka(B) ja Ha+Ha+Ha(B) (B) = ajotapa B	Ka+Ka(A) ja Ha+Ka+Ha(B) (A) = ajotapa A, (B) = ajotapa B
Suunnittelunopeus (km/h)	Liikennetilanteiden leveys (m)	
100	8,50	9,50
80	7,50	8,50
Seututiet	Liikennemäärä (KVL)	
	< 4 000 ajon/vrk	4 000...9 000 ajon/vrk
	Ka+Ka(B) ja Ha+Ha+Ha(C) (B) = ajotapa B, (C) = ajotapa C	Ka+Ka(B) ja Ha+Ha+Ha(B) (B) = ajotapa B
Suunnittelunopeus (km/h)	Liikennetilanteiden leveys (m)	
100	8,00	8,50
80	7,50	7,50
60	7,00	7,00
Yhdystiet	Liikennemäärä (KVL)	
	< 500 ajon/vrk	≥ 500 ajon/vrk
	Ka+Ha(B) ja Ha+Ha+Ha(C) (B) = ajotapa B, (C) = ajotapa C	Ka+Ka(B) ja Ha+Ha+Ha(C) (B) = ajotapa B, (C) = ajotapa C
Suunnittelunopeus (km/h)	Liikennetilanteiden leveys (m)	
80	7,0	7,50
60	6,0	6,50
50	6,0	6,50

Ha, Ka = liikkeessä oleva henkilöauto tai kuorma-auto

Ha, Ka = tien reunaan pysähtynyt henkilöauto tai kuorma-auto

Suunnittelunopeus 100 km/h: raskaita autoja edustava mitoitusajoneuvo on linja-auto.



Väylävirasto
Trafikledsverket