

**S12 Pääteiden parantamisratkaisut**

# **Uusien tietyyppien ulkonäkötarkastelut**

**Tiehallinnon selvityksiä 20/2001**

ISSN 1457-9871  
ISBN 951-726-751-7  
TIEH 3200667

Editä Oyj  
Helsinki 2001

Julkaisua myy:  
Tiehallinto, julkaisumyynti  
telefaksi 0204 22 2652  
e-mail [julkaisumyynti@tiehallinto.fi](mailto:julkaisumyynti@tiehallinto.fi)

TIEHALLINTO  
Tie- ja liikennetekniikka  
Opastinsilta 12 A  
PL 33  
00521 HELSINKI  
Puhelinvaihte 0204 22 150

S12 Pääteiden parantamisratkaisut: Uusien tietyyppien ulkonäkötarkastelut. Helsinki 2001. Tiehallinto, Tie- ja liikennetekniikka. Tiehallinnon selvityksiä 20/2001. 43 s. ISSN 1457-9871. ISBN 951-726-751-7. TIEH 3200667.

**Asiasanat:** poikkileikkaus, kaiteet, maisema

**Aiheluokka:** 30, 34, 82

## TIIVISTELMÄ

Tiehallinnon tavoitteet liikenneturvallisuuden parantamiseksi ovat korkeat. Tavoitteisiin pääsemiseksi ei riitä uusien teiden rakentaminen turvallisiksi. Tiehallinnon on puututtava myös nykyisten teiden turvallisuustasoon ja kehitettävä tätä varten ratkaisuja. Tie- ja liikennetekniikka -yksikössä on kehitetty pääteiden parantamisratkaisuja, jotka soveltuvat nykyisen päätieverkon parantamiseen (S12 -projekti). Tavoitteena on tutkia ehdotettujen uusien poikkileikkaustyyppien ulkonäköä eri vaihtoehtoissa ja olosuhteissa.

Reunaympäristön parantamisratkaisut perustuvat koviin, törmäystilanteessa vaarallisten objektien siirtoon kauemmaksi tiestä, sivuojien muotoiluun siten, että ajoneuvo ei kaadu, kaiteiden lisäämiseen riskipaikoissa sekä ulosajon hidastamiseen kasvillisuuden avulla. Lisäksi on tutkittu häikäisysojien käyttöä.

Selvityksessä on tutkittu kuvallisin keinoin uusien pääteiden parantamisratkaisujen soveltuvuutta suomalaiseen tiemaisemaan. Lisäksi on selvitetty vaihtoehtoisten käsittelytapojen esteettisiä ominaisuuksia. Selvityksessä on tutkittu eri suunnittelukohteita, maisemakohtia, valaistusolosuhteita ja vuodenaikojen vaikutusta. Lisäksi moniin käsittelytapoihin on liitetty ajallinen muuntuminen: reunakasvillisuuden muodostuminen, vesakoituminen tai muu vastaava.

Työtapana on käytetty valokuvasovituksia, jolloin esitettyjen käsittelytapojen erot ovat mahdollisimman todelliset. Samalla on mahdollista vertailla vaihtoehtoisten käsittelytapojen ulkonäköä ja estetiikkaa. Kuvapohjat on valittu kohteen, kuvalaadun ja käsittelytapojen havainnollisuuden perusteella joten ne eivät vastaa kaikkia tilanteita tiemaisemassa. Lisäksi on laadittu runsaasti kaavioita ja poikkileikkauksia tehtävien toimenpiteiden ja niiden mittasuhteiden esittämiseksi.

## Undersökning av nya vägtypers gestaltning.

**Nyckelord:** vägsektion, räcken, landskap

## SAMMANDRAG

Vägförvaltningen har högt ställda mål beträffande förbättring av trafiksäkerheten. Det räcker inte enbart med att bygga de nya vägarna säkra för att nå de uppställda målen. Vägförvaltningen måste även ta i tu med säkerhetsnivån på nuvarande vägar och ta fram lösningar för att höja den. Enheten för väg- och trafikteknik har utvecklat förbättringsåtgärder för huvudvägar som lämpar sig väl för förbättring av huvudvägnätet (projekt S12). Syftet med undersökningen är att utreda de föreslagna nya typsektionernas gestaltning i olika alternativ och förhållanden.

Åtgärderna för förbättring av sidoområden utgår från flyttning av farliga oefftergivliga föremål längre från vägen, utformning av sidoslänterna så att fordon inte välter vid avkörning, anläggande av vägräcken längs riskavsnitt samt uppbromsning av avkörande fordon med växtlighet. Dessutom har användning av bländskydd undersökts.

I utredningen har man med hjälp av illustrationer granskat hur bra de nya förbättringsåtgärderna för huvudvägar lämpar sig för det finska väglandskapet. Estetiska egenskaper hos alternativa tillvägagångssätt har dessutom utretts. Granskning har gjorts av olika vägavsnitt, omgivningar och ljusförhållanden samt årstidernas inverkan. Dessutom har flere åtgärder granskats med hänsyn till förändringar som sker med tiden: uppkomst av växtlighet, slybestånd eller motsvarande.

Som arbetssätt har fotomontage använts. Skillnader mellan de presenterade åtgärderna har då framstått så verklighetstroget som möjligt. Det har samtidigt varit möjligt att jämföra gestaltning och estetik. Bilderna har valts utgående från åskådlighet hos vägavsnitt, bildkvalitet och åtgärder. De motsvarar därför inte alla situationer. Ett flertal scheman och sektioner har utarbetats för att presentera åtgärderna och deras dimensioner.

## **Study on the shape of new types of roads.**

**Key words:** cross section, guardrail, landscape

## **ABSTRACT**

The Finnish Road Administration is aiming high regarding improvements in road safety. In order to attain these goals it will not be sufficient enough to construct new roads to a high standard of road safety. The Road Administration will also have to deal with road safety on existing roads and develop methods for improvement. The Traffic and Road Engineering Division has developed methods for improvement in main roads. These methods are suitable for improvements in the main road network (Project S12). The aim of this study is to investigate the shapes of the proposed new alternative cross sections in different conditions.

Solutions for improvements in the roadside areas are based on removing solid objects farther away, giving the road side such a shape that cars driving off the road do not turn over. They are also based on building guardrails along dangerous sections and slowing down vehicles driving off the road by means of vegetation. In addition the use of anti-glare devices has been investigated.

In this study is investigated, by means of illustrations, to what extent the new methods for improvements in main roads are suitable in the Finnish road landscape. In addition aesthetic qualities of alternative methods have been studied. Studies have been made on different road sections, landscapes, lighting conditions and the effect of different seasons. In addition various methods have been measured in view of changes that take place in course of time: growth of vegetation, brushwood or similar.

The study has been accomplished by means of photomontage. The differences between the presented methods have thus stood out in a realistic way. At the same time it has been possible to compare shape and aesthetic qualities. The pictures were chosen according to concreteness of road sections, picture quality and methods. Therefore the pictures do not illustrate all conditions. Various schemes and cross sections have been drawn in order to present the methods and the dimensions.



## ALKUSANAT

Selvityksen tarkoituksena on tutkia tien poikkileikkauksen käsittelytapojen ja kaidetyyppien vaikutusta tiemaisemaan. Selvityksessä on vertailtu ratkaisujen

- ulkonäköä
- liikenneturvallisuutta
- kunnossapidettävyyttä ja
- rakennuskustannuksia.

Selvityksen tulostustapana on käytetty valokuvasoituksia ja kuvamanipulaatioita, joihin liittyy selittävä teksti. Kuvia ja selityksiä voidaan liittää sellaisenaan hankekohtaisiin selvityksiin ja esitteisiin.

Selvitys kuuluu Tiehallinnon strategiseen projektiin S12 Pääteiden parantamisratkaisut. Selvityksen on laatinut konsulttityönä Viatek Oy. Työn valvojina ovat toimineet DI Pauli Velhonoja ja DI Kari Lehtonen Tie- ja liikennetekniikka -yksiköstä. Viatek Oy:ssä työhön ovat osallistuneet arkkitehti, maisema-arkkitehti Tiina Kauniskangas, arkkitehti Eevaliisa Härö, DI Ralf Granlund sekä suunnitteluavustaja Aija Nuoramo.

Helsinki huhtikuu 2001

Tiehallinto  
Tie- ja liikennetekniikka



## SISÄLTÖ

1	LUKIJALLE	11
1.1	Tausta ja tarkoitus	11
1.2	Ohjeita käyttäjälle	11
2	SIVUOJIEN MUOTOILU	12
3	AJORADAN LEVENTÄMINEN TOISELLE PUOLELLE	14
4	RINNAKKAISTIEN TAI KEVYTLIIKENNETIEN RAKENTAMINEN	16
5	RAKENTEEN PARANTAMINEN	18
6	KORKEA LOIVALUISKAINEN Penger metsässä	20
7	KORKEA Penger avoimessa maastossa	22
8	Penkereiden kaiteen valinta	24
9	Kallioleikkausten muotoilu uusilla teillä	26
10	Vanhojen kallioleikkausten kaiteet	28
11	Keskellä asfalttipintaa oleva kaide	30
12	Keskellä asfalttipintaa oleva häikäisysoja	32
13	Kaiteiden käyttö 2-metrillä keskikaistalla	34
14	Kaiteiden käyttö 6-metrillä keskikaistalla	36
15	Maaston muotoilu ja kasvillisuus 15-metrillä keskikaistalla	38
16	Tien suuntaus levennettäessä tie 2+1 kaistaiseksi	40
17	Tien suuntaus levennettäessä tie 2+2 kaistaiseksi	42



# 1 LUKIJALLE

## 1.1 Tausta ja tarkoitus

Raportin tarkoituksena on antaa tietoa erityyppisten poikkileikkauratkaisujen visuaalisista vaikutuksista.

Tarkastellut kohteet ovat:

- sivuojan leventäminen
- tien leventäminen
- suistumisturvallisuuden parantaminen penkereellä
- reunakaiteen valinta
- keskikaiteen valinta
- keskikaistan muotoilu
- kallioleikkauksen muotoilu
- tien leveyden ja suuntauksen yhteisvaikutus

Selostetut asiat ovat:

- ulkonäkö tien suunnassa ja sivulta
- liikenneturvallisuus
- kunnossapidettävyyys
- kuivatus
- kustannukset

Tiemaisema muuttuu jatkuvasti. Istutukset kasvavat, vaativat hoitoa, kuolevat, rakenteet vanhenevat, asfaltin väri muuttuu. Mikäli kohteen yleisilme muuttuu kasvillisuuden kehittymisen vuoksi oleellisesti, on kohde esitetty juuri rakennettuna ja 10 vuoden kuluttua lähtötilanteesta.

Rakenteiden kustannukset, kunnossapito- ja hoitotarpeet sekä rikkoutumisherkkyys on arvioitu erikseen. Uusien rakenteiden suunnittelussa rikkoutumisherkkyys ja korjaamisen kustannukset ovat erityisen tärkeässä asemassa. Monissa vertailumaissa ei ole vastaavaa talvikunnossapidon tarvetta kuin meillä Suomessa.

## 1.2 Ohjeita käyttäjälle

Selvityksen kappale- ja aukeamajako on laadittu erityyppisten suunnittelukohteiden mukaan: kutakin kohdetta varten on oma aukeamansa, jossa on selostus vaihtoehtojen eroista ja havainnekuvia.

Selvitys keskittyy visuaalisten erojen esittämiseen ja suositusten antamiseen eri toimenpiteiden käyttökohteista. Lisäksi on esitetty suosituksia ympäristön käsittelytavoista: maastonmuotoilusta ja istuttamisesta toimenpiteiden sopeuttamiseksi tiemaisemaan. Toimenpiteiden vaatimista mitoituksista on esitetty vain autoilijan näköpisteen kannalta oleellisia mittoja.

Tarkemmat tiedot löytyvät ohjeista:

**Tietoa tiensuunnitteluun nro 50**

**Teiden suunnittelu V**

- 2 Kaiteet ja suistumisonnettomuuksien ehkäisy (kansio C sts-240/14.10.1987)

**Teiden suunnittelu IV**

- 4 Kuivatus, TIEL 2140005

**Teiden ja siltojen kaiteet**, Tielaitoksen selvityksiä 67/1995, TIEL 3200343

**Maaston ja kallion muotoilu**, TIEL 2110013

Raportti on laadittu siten, että siitä on kopioitavissa joko tieto- tai kuvavertailusivu suunnitelmien tai selostuksen liitteeksi.

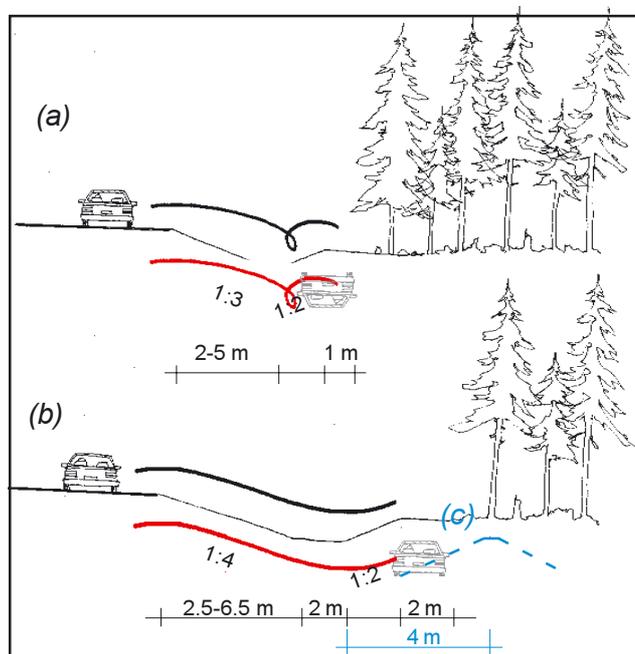
## 2 SIVUOJIEN MUOTOILU

### Toimenpiteet

Sivuoja loivennetaan ja levennetään 4 metriä. Metsää raivataan toimenpiteen tieltä.

### Tarkoitus

Sivuojien loiventaminen ja ojan pyöristäminen pienentää kaatumisriskiä ojassa. Raivatus alueen leveneminen 4:llä metrillä vähentää kovalla nopeudella tapahtuvan törmäyksen riskiä puihin, kiviin ja kantoihin jonkin verran. Ulkoluiskan korottaminen on selvästi tehokkaampi keino. Havainnekuva ulkoluiskan korottamisesta sivulla 12.



1a Nykyinen (a) ja uusi poikkileikkaus (b) ja ulkoluiskan mahdollinen korottaminen (c).

### Vaikutus tiemaisemaan

Tietila avartuu ja tien merkitys maisemassa kasvaa.

Tien linjaus sekä linjauksen ja tasauksen mahdolliset maisemalliset virheet korostuvat.

Alussa reunavyöhyke on rikkonainen: ei reuna-kasvillisuutta ja alaosaltaan oksattomia puita heti rien reunassa. Muutos on suurin kuusimetsässä. Ajan kuluessa kasvaa uusi reunavyöhyke. Matalien penkereiden kohdalla ja pelto-osuuksilla tien "istuminen" maisemaan paranee, koska luiskat loivenevat. Toisaalta luiska ja sen siisteys ja hoitotaso alkavat näkyä autosta.

Tien reunassa olevat, aiemmin kasvillisuuden suojaamat kohteet paljastuvat: piha-alueet, rakennukset, siirtolohkareet jne. Erityisen herkkiä kohtia

ovat asutuksen reunustamat päätiet, missä pihojen reunaan on kasvatettu suojaava kasvillisuus. Tietilan leveneminen 4 metrillä poistaa tärkeän osan reuna-kasvillisuutta ja jättää yksityispihan suojattomaksi.

Ulkoluiskan korottaminen (kuva 1a, toimenpide c) näyttää matalalta meluvallilta tai maaleikkaukselta. Tie korostuu entisestään maisemassa, koska tien reunan paljaana pidettävä luiska-alue levenee alkuperäisestä huomattavasti vaikka vallin taustaan kasvaisi puita ja pensaita. Varsinkin kapean tien päällyste näyttää suhteettoman kapealta suhteessa luiska-alueiden leveyteen.

### Hoitotoimet ja suositukset

Reunavyöhykkeen valmentaminen harventamalla 2-5 v ennen toimenpidettä nopeuttaa uuden reunavyöhykkeen muodostumista.

Asutuksen kohdalla tietilan leventämistä tulee välttää. Mikäli toimenpiteet ovat liikenneturvallisuuden kannalta kuitenkin tarpeen, on korvaavat istutukset tehtävä siten, että uusi vihermassa rajaa jo ensimmäisinä kasvukausina yksityisalueen tielästä. Korvaavat istutukset tulee tehdä riittävänä massana ja suurikokoisin taimin.

Ulkoluiskan loivuutta voidaan vaihdella maisemaan sovittamisen edistämiseksi. Pensaat luiskassa pehmentävät tien suuntaisessa perspektiivissä tien sijoittumista maisemaan.

Kuusimetsän kohdalla reunavyöhykkeen muuttamiseen tarvitaan usein korjaavia istutuksia.

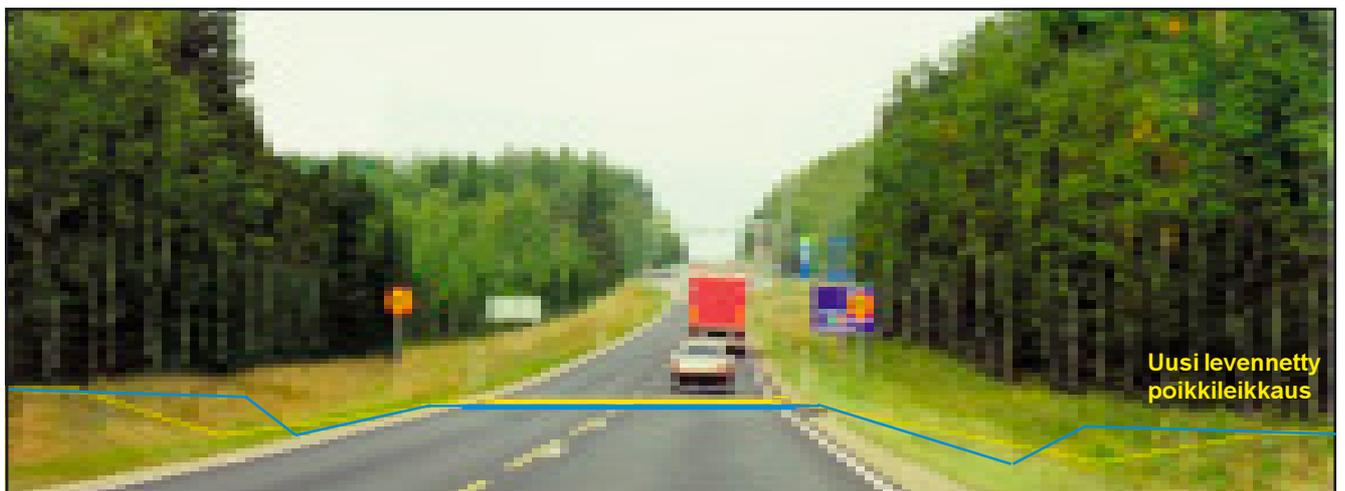
Jos käytetään riista-aitaa metsän reunassa, kuvan 1d raivattu alue levenee. Riista-aidan ja metsän väli on raivattava 2 metrin leveydeltä. Lisäksi reunapuuston alaoksia poistetaan ja pienpuustoa raivataan.



1b Sivuojien loiventaminen ja leventäminen kuusimetsässä.



1c Nykytilanne



1d Heti ojen muotoilun jälkeen. Piennaralueet on levennetty, reunakasvillisuus poistettu ja puuston rungot paljastuneet näkyviin. Tien reunoilla olevia rakenteita paljastuu autoilijan maisemaan.



1e Kymmenen vuoden kuluttua. Uusi reunavyöhyke on muodostunut mutta tieaukko on hieman alkuperäistä avarampi.

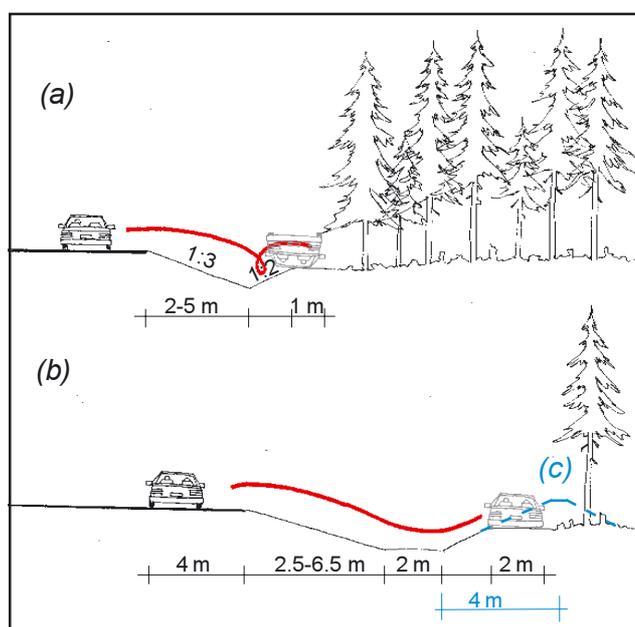
### 3 AJORADAN LEVENTÄMINEN TOISELLE PUOLELLE

#### Toimenpiteet

Ajorataa levennetään toiselle puolelle 4 metriä, sivuojaa loivennetaan. Tien toista reunaa ei muokata.

#### Tarkoitus

Leventäminen sallii ohituskaistojen rakentamisen tai leveäkaistaisen tien. Se helpottaa ohittamista ja lyhentää matka-aikaa.



2a Nykytilanne (a), ajoradan leventäminen toiselle puolelle, uuden sivuojan muotoilu (b) ja ulkoluiskan mahdollinen korottaminen (c).

#### Vaikutus tiemaisemaan

Asfalttipinta kasvaa noin kolmasosalla ja tien linjaus ja linjauksen mahdolliset maisemalliset virheet korostuvat. Kun tien leveys kasvaa, korostuu myös topografia ja muutokset tien tasauksessa. Saattaa syntyä tilanteita, joissa leveä tie näyttää pakotetun liian jyrkkiin kohtiin. Tien geometria kestää parhaiten leventämisen suorilla osuuksilla ja kaarteissa ulkokaarten puolelle. Jyrkissä kaarteissa tien leventäminen sisäkaarten puolelle vaatii kaarresäteen suurentamista (ks. kuvat 15b-d).

Tietilan toispuoleisuus on heti rakentamisen jälkeen selkeä, muttei haittaava. "Käsittlemättömällä" puolella erityispiirteet säilyvät, kuten esim yksittäispuut, kalliroleikkaukset yms. Muutokset kohdistuvat vain tietilan toiseen reunaan, jolloin tiemaisemasta tulee epäsymmetrinen. Tietilan

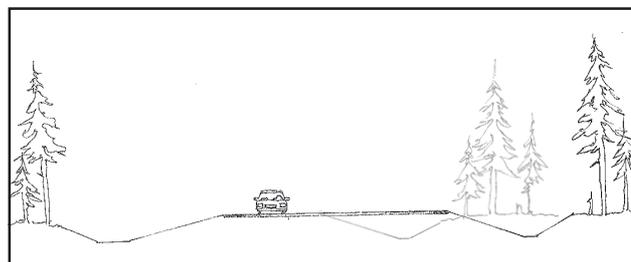
toispuoleisuutta ei yleensä koeta esteettisenä haittana, vaan se ymmärretään toimenpiteiden seurauksena ja välivaiheena.

Käsitellyllä puolella muutokset ovat samat kuin kohdassa 1: Tien reunassa olevat, mutta aiemmin kasvillisuuden suojaamat kohteet paljastuvat pitemmälle kuin edellisen toimenpiteen yhteydessä. Erityisen herkkiä kohtia ovat asutuksen reunustamat päätiet, missä pihojen reunaan on kasvatettu suojaava kasvillisuus. Tietilan leveneminen 8 metrillä poistaa reunakasvillisuuden ja osan piha-alueista ja jättää yksityispihat suojaattomiksi.

Alussa reunavyöhyke on rikkonainen - erityisesti kuusimetsässä - ajan kuluessa kasvaa uusi reunavyöhyke.

#### Hoitotoimet ja suositukset

Samat kuin kohdassa 1.



2b Ajoradan toispuolisen leventämisen epäsymmetrisyys ei ole tietilassa häiritsevää.



2c Ulkoluiskan korottaminen näyttää matalalta meluvallilta. Pensaiden istuttaminen korotusosaan sopeuttaa valliä metsänreunaan.



2d Nykytilanne.



2e Tien oikeaa reunaa on levennetty ja oikeanpuoleista ojaa on muotoiteltu loivemmaksi. Vasen metsänreuna on entisellään, oikeassa reunassa reunakasvillisuutta on poistettu ja rungot paljastuneet näkyviin. Tienvarren rakennuksia paljastuu näkyviin.



2f Kymmenen vuoden kuluttua oikeaan reunaan on kasvanut uusi reunakasvillisuus. Tieaukko on selvästi alkuperäistä leveämpi.

## 4 RINNAKKAISTIEN TAI KEVYTLLIKENNETIEN RAKENTAMINEN

### Toimenpiteet

Toispuoleisesti tien viereen rakennetaan kapea rinnakkaistie tai kevytliikennetie. Teiden välillä on 10 metrin levyinen välikaista, jottei lumi lennä auratessa tieltä toiselle. Lisäksi tutkitaan alavaihtoehtoa, jossa riista-aita on a) välikaistalla tai b) reunassa.

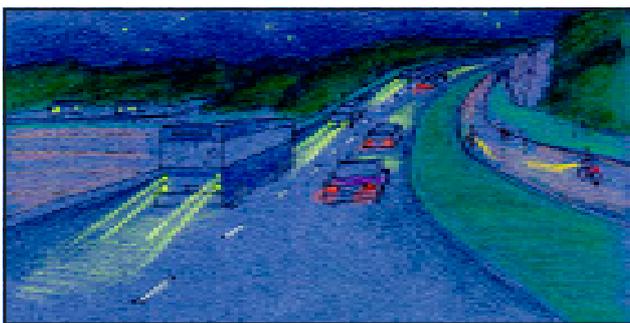
### Tarkoitus

Rinnakkaistie vähentää päätiehen liittyvien yksityisteiden määrää ja törmäykset liittymissä vähenevät. Kevytliikenne ja maatalousliikenne voi siirtyä rinnakkaistielle. Kevyen liikenteen onnettomuudet vähenevät.

Riista-aidasta saadaan aukottomampi, jos se sijoitetaan välikaistalle. Tällöin sen teho paranee 20%:sta 40-80%:iin. Tietilan leventyessä hirvet näkyvät aikaisemmin myös silloin, kun aitaa ei rakenneta.

### Vaikutus tiemaisemaan

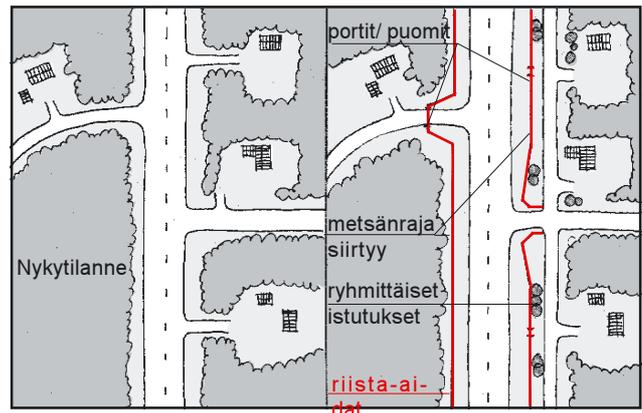
Muutokset ovat suuria ja tapahtuvat tietilan toisella reunalla. Tieaukko kasvaa 14 metriä eli 40% ja tien merkitys maisemassa kasvaa merkittävästi. Epäsymmetrisyyttä ei yleensä koeta haittana, vaan se ymmärretään toimenpiteen seurauksena



3a Rinnakkaistien hahmottaminen pimeässä. Rinnakkaistien "vastaantuleva" liikenne voi aiheuttaa sekaannusta. Haitta on suurimmillaan pimeään aikaan ja aukeassa tilassa.

Rinnakkaistien tai kevytliikennetien geomatrian valitseminen maaston korkeuskäyriä noudattavaksi ja linjauksen hallittu mutkittelu parantaa liikennekokonaisuuden sovittamista maisemaan. Samalla se auttaa hahmottamaan rinnakkaistie erilliseksi rakenteeksi, jolla on päätiestä poikkeava geometria.

Riista-aidan sijoittaminen rinnakkaistien ulkolaidalle näkyy tiemaisemassa vähemmän, mutta toimii huonommin, koska jokainen rinnakkaistien liittymä vaatii oman aukkonsa.



3b Rinnakkaistien ja riista-aitojen rakentaminen. Riista-aidan sijoittaminen välikaistalle toimii paremmin, koska aita on ehyempi. Aukot riistaaidassa kapealla välikaistalla muodostuvat kuitenkin ongelmallisiksi, koska toiminnan vaatimaa katiskan-nielu-mallia ei saada mahtumaan. Tätä voidaan helpottaa linjaamalla rinnakkaistie päätiestä kauemmaksi liittymien kohdalla.

### Hoitotoimet ja suositukset

Reunavyöhyke siirtyy uuteen paikkaan ja sen valmentaminen on suositeltavaa etukäteen erityisesti vanhassa metsässä ja kuusimetsässä.

Rinnakkaistien vaihteleva linjaus ja tasaus topografiaa noudattaen parantavat rinnakkaistien istuvuutta maisemaan ja erottavat sen päätiestä. Lisäksi välialueen taitava maisemarakentaminen-maastonmuotoilu ja puuryhmät parantavat huomattavasti lopputulosta. Toimenpiteiden ei tarvitse olla suuria, sillä autoilijan katsepiste sijaitsee matalalla ja tarkastelukulma perspektiivisesti tien suuntaan.



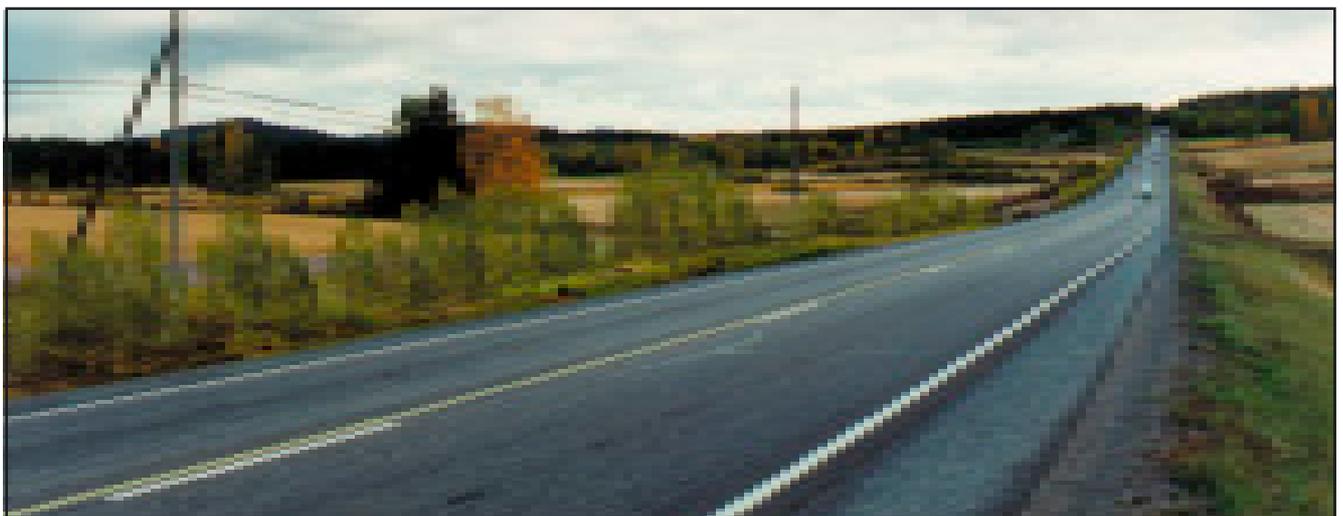
3c Talvella



3d Tyypillinen sekametsäympäristö 10 vuoden kuluttua rinnakkaistien rakentamisesta.



3e Hoidettu peltoympäristö 10 vuoden kuluttua rinnakkaistien rakentamisesta. Rinnakkaistien rakentamisen aiheuttama muutos maisemassa on huomaamaton.



3f Hoitamaton peltoympäristö 10 vuoden kuluttua rinnakkaistien rakentamisesta. Välialueelta on ajoittain poistettava puusto maiseman näkyvyyden ja maisematilan säilyvyyden vuoksi.

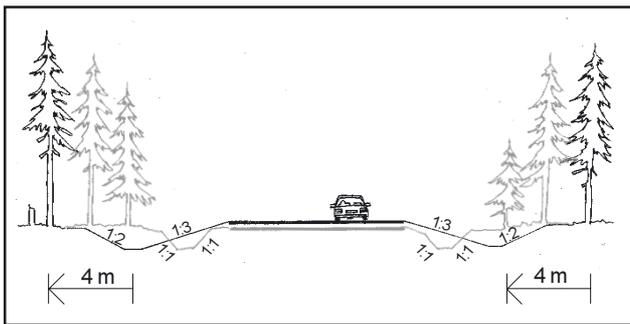
## 5 RAKENTEEN PARANTAMINEN

### Toimenpiteet

Vähäliikenteisen, mutkaisen tien kuormituskestävyyttä parannetaan

- 1) lisäämällä tien pintaan 0,3 metriä mursketta, jolloin ajoradan leveys säilyy ennallaan, mutta sivuojat levenevät tai
- 2) stabiloimalla. Stabilointi parantaa kantavuutta, muttei nosta tasausviivaa eikä vaadi tiealueen leventämistä.

Tietilan avartuminen ja tasauksen korottaminen nostavat nopeuksia. Tien leveys, sijainti ja geometria eivät ole muuttuneet, joten onnettomuudet saattavat lisääntyä. Tämä kompensoi metsän raivauksen tuoman turvallisuushyödyn.

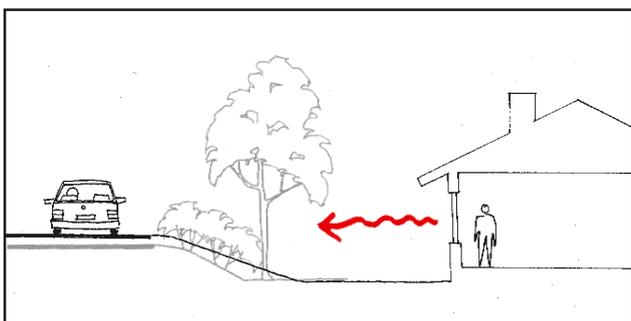


4a Muutokset tien poikkileikkauksessa

### Vaikutukset tiemaisemaan

Metsänreuna siirtyy 4 metriä tien molemmilla puolilla. Reunapuusto poistuu ja rungot paljastuvat näkyviin. Ajan mittaan pensaat tasoittavat tilanteen. Lopulta tiemaisema muuttuu avarammaksi.

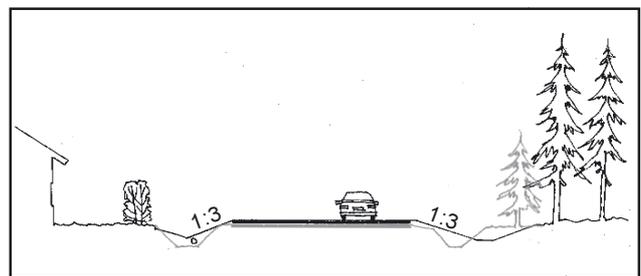
Herkissä maisemakohtissa tasauksen nosto ja luiskien leventäminen ei ole suotavaa. Tällaisia kohtia ovat taajamat ja asutut alueet sekä rantavyöhykkeet ja kulttuurihistoriallisesti arvokkaat ympäristöt.



### Hoitotoimet ja suositukset

Tasausviivan nostoa vältetään mahdollisuuksien mukaan.

Vanhaa aaltoilevaa tasausta ei lyhytmatkaisen liikenteen teillä pitäisi muuttaa suoraviivaiseksi tai tietyn pyöristykseen mukaiseksi, koska se nostaa tasausviivaa, avartaa tietilaa ja kasvattaa ajonopeuksia.



4c Liian jyrkkiä luiskia voidaan tarvittaessa loiventaa ilman tiealueen leventäystä sala-ojia käyttämällä.

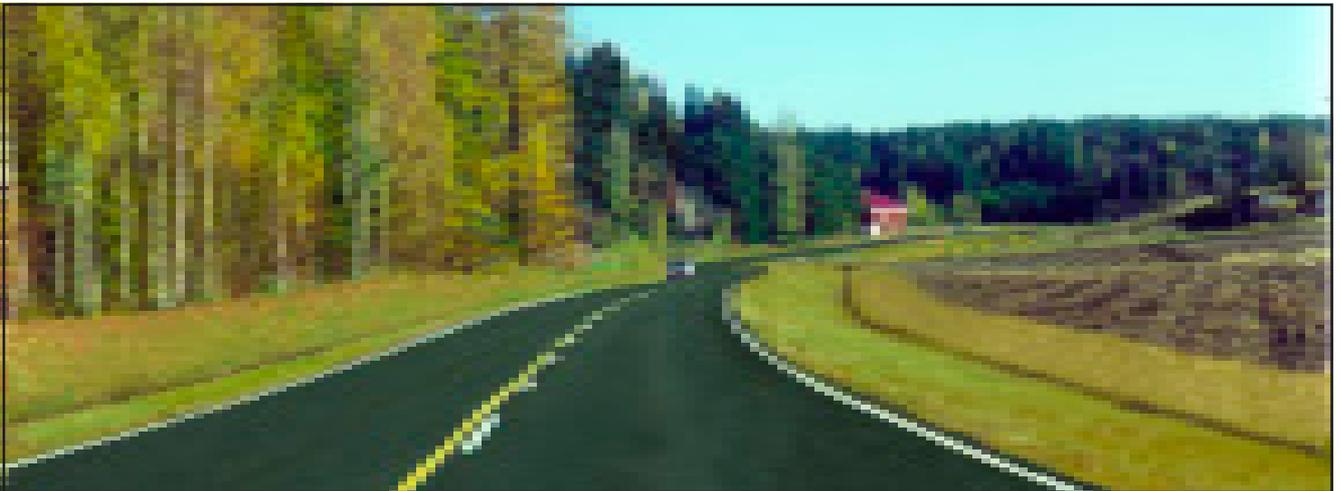


4d Stabilointi vaihtoehtoisena toimenpiteenä. Stabilointi nostaa tien pintaa vain vähän, mutta sillä voidaan korjata vanhan rakenteen yläosassa olevia puutteita. Muutokset vanhaan ovat hyvin vähäiset: tasaus pysyy miltei samana, asfalttipinta on uusi.

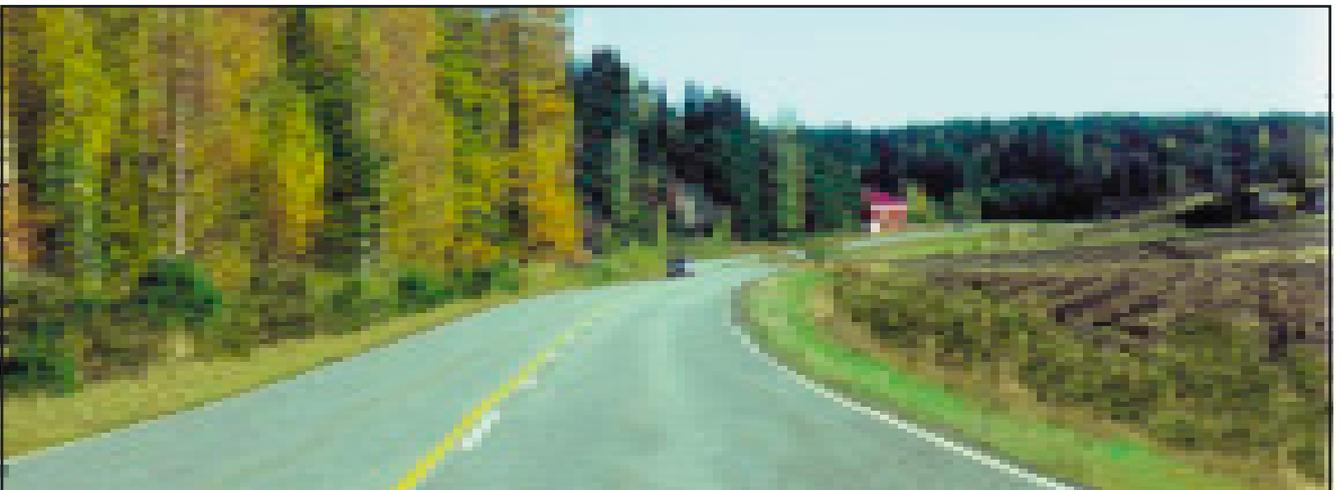
4b Tiet asutuksen vieressä sijaitsevat nykyäänkin usein maanpintaa korkeammalla. Tien pinnan nosto korostaa entisestään ongelmaa.



4e Nykytilanne



4f Murskeen lisäämisen ja ojien leventämisen jälkeen. Metsänraja on siirtynyt kauemmaksi, reunakasvillisuutta raivattu ja puiden rungot paljastuneet. Ojien vesakko on poistettu ja oja loivennettu, jolloin ojan pohja paljastuu autoilijan katseelle. Pensaikon poisto avaa pidempiä näkymiä mutkaisilla osuuksilla.



4g Kymmenen vuoden kuluttua toimenpiteestä. Uusi reunakasvillisuus on kasvanut, mutta metsänraja on kauempana kuin alunperin. Ojien ulkouiskat vesakoituvat.

## 6 KORKEA LOIVALUISKAINEN PENGERMETSÄSSÄ

### Toimenpiteet

Suistumisturvallisuutta parannetaan loivaluiskaisilla penkereillä käyttämällä kaidetta, riista-aitaa tai kasvillisuutta. Jyrkkäluiskaisilla (1:1,5) ja sillan tulopenkereillä käytetään aina kaidetta.

### Vaihtoehdot

Loivaluiskaisilla (enintään 1:3) penkereillä ei nykyisin käytetä kaidetta ja suistunut auto kaatuu luiskassa tai törmää penkereen alla olevan ojan ulkoiluiskaan tai metsän puihin tai kiviin. Tämä voidaan ehkäistä seuraavilla keinoilla:

- 1) Sijoittamalla kaide tien reunaan (5e). Kaide estää henkilöautojen suistumiset, mutta auto saattaa kimmota liukkaalla kelillä vastaantulijan kaistalle. Tämä erityisesti, mikäli kaide sijaitsee tien molemmilla puolilla.
- 2) Sijoittamalla riista-aita sisäluiskaan 7 metrin päähän tien reunasta (5a ja 5d). Aita pysäyttää tai ainakin hidastaa autoa, muttei estä autoa kaatumasta. Riista-aita ei ohjaa autoa takaisin tielle.
- 3) Istuttamalla tiheä taimikko sisäluiskaan alkaen 7 metriä tien reunasta (5c). Jotta taimikosta saadaan merkittävän kokoinen, on luiskan oltava vähintään 11 metrin levyinen. Puut hidastavat auton vauhdin pehmeästi. Ylipaksut puut poistetaan, joten juuriversoja tekevien kasvilajien käyttö on suositeltavaa uusiutumisen helpottamiseksi. Puut voivat houkuttaa hirviä.

### Vaikutukset autoilijan maisemaan

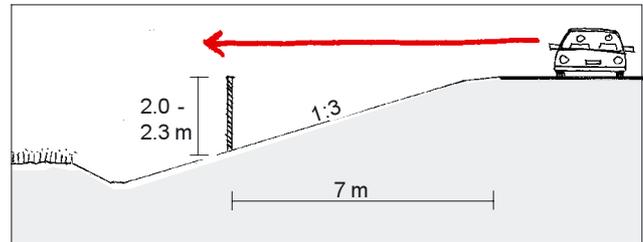
#### Kaide

Tietilaa rajaava, mutta maiseman avautumisen mahdollistava rakenne. Toimii optisesti ohjaavana erityisesti ulkokaarteissa. Lisää autoilijassa turvallisuuden tunnetta.

#### Riista-aita

Ei ole tietilaa rajaava tai maisemassa hallitseva, koska aidan yläreunan taso ei juuri ylitä tien tasausta. Ei auta optisessa ohjauksessa. Riista-aitaa voidaan madaltaa pengertilanteissa 2,3 metristä 2,0 metriin tehon kärsimättä.

Yläreunan tehostaminen värikkäällä nauhalla tai muulla rakenteella tekee maisemaan levottoman, poukkoilevan vaakalinjan, mutta pitää hirvet paremmin pois tiealueelta.

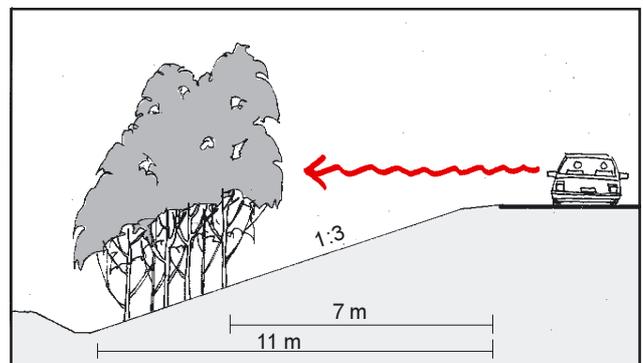


5a Riista-aidan sijoittaminen penkereelle.

### Kasvillisuuden istutus

Kaventaa tietilaa ja peittää mahdollisia näkyviä. Optinen ohjaus paranee.

Kasvillisuus ei ensimmäisinä vuosina estä tai pehennä suistumista. Kasvillisuuden uusiminen tulee turvallisuussyistä tehdä ennenkuin rungot muodostavat törmäysriskin. Suositeltavat kasvilajit ovat juuriversoja muodostavat tai voimakkaasti uusiutuvat kestävätkä kasvilajit, kuten haavat, poppelit, lepät ja pihlajat. Pensaslajeista suositeltavia ovat tuomet, paatsamat ja isotuomipihlaja.

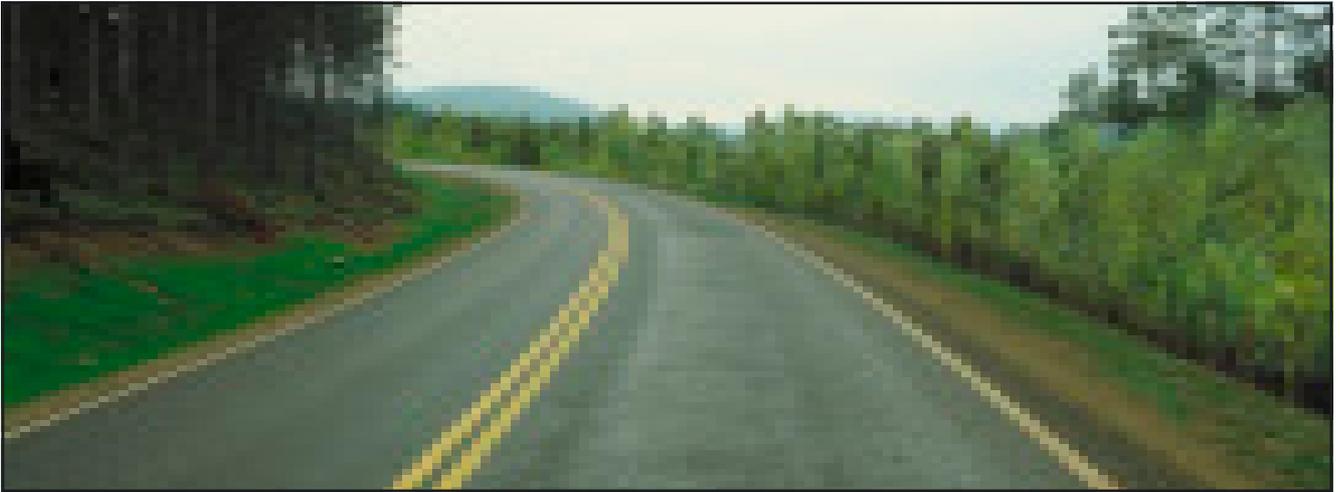


5b Kasvillisuuden istuttaminen sisäluiskaan. 7 metrin esteetön etäisyys tien reunasta tarvitaan hirvien havaitsemiseksi.

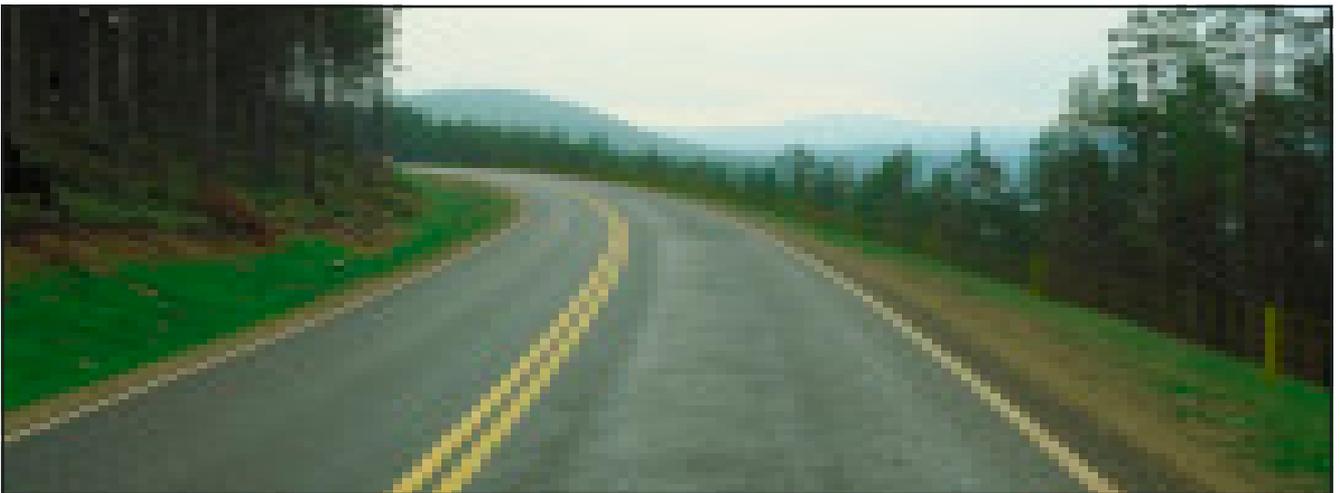
### Hoitotoimet ja suositukset

Kaide ja riista-aita vaativat normaalin kunnossapidon. Riista-aidan sijoittaminen minimietäisyyttä kauemmaksi sallii puu- ja pensasryhmien säästämisen ajoradan ja aidan välissä. Tämä parantaa aidan sopeutumista maisemaan ja katkoo visuaalisesti yhtenäistä aidan yläreunaa.

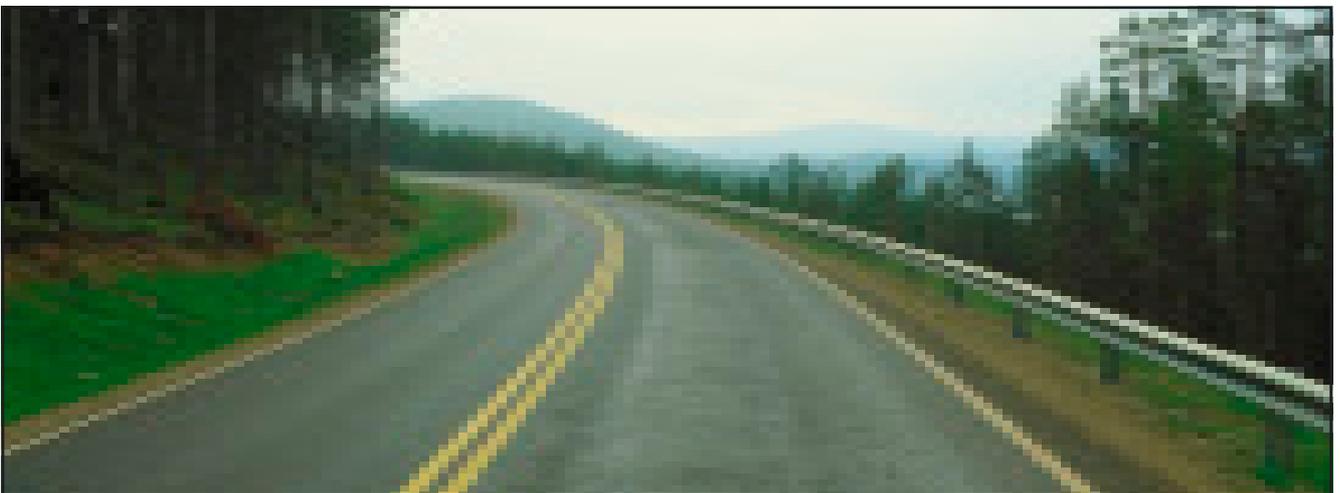
Kasvillisuuden istuttamisessa on suositeltavaa jaksottainen harventaminen ja selkeiden aukkojen jättäminen kauniilla maisemapaikoilla.



5c Sisäluiskaan istutettu pienpuustoa suistumisen pehmentämiseksi. Puut eivät toimi ensimmäisinä vuosina esteenä ja uusiminen täytyy tehdä ennen runkojen järeytymistä liiaksi. Puiden kasvaessa maisema peittyy.



5d Ulkoluiskassa riista-aita. Riista-aita ei juuri näy, sillä sen verkkorakenne on läpinäkyvä ja se sijaitsee autoilijan katsepistettä alempana. Yläreunan tehostaminen värikkäällä nauhalla näkyy häiritsevästi maisemassa, mutta estää hirvien tuleamista tiealueelle.



5e Ulkoreunassa kaide. Kaide on näkyvä ja optisesti ohjaava, muttei peitä maisemaa.

## 7 KORKEA PENGER AVOIMESSA MAASTOSSA

### Vaikutukset tien näkymiseen maisemassa

Korkea penger avoimessa maastossa on aina maisemallinen häiritsejä. Ihmisen tekemänä rakenteena se poikkeaa muodoltaan, rytmiltään ja mitakaavaltaan muusta maisemasta. Käyttämällä kasvillisuutta pengerluiskissa ja luiskien juurella voidaan penkereen luomaa vaikutelmaa pehmentää ja vähentää.

Tavoitteena on korkean penkereen yhtenäisen horisontaalilinjan katkominen kasvien avulla. Tämä ei vaadi yhtenäistä, penkereen peittävää kasvimaata, vaan penkereen tyvilinjan ja lakilinjan peittämistä kasvillisuudella jaksoittain. Näin tilavaikutelma ja näkymät tieltä avoimeen maisemaan voidaan säilyttää jaksoittain.

### Hoitotoimet ja suositukset eri maisematilanteissa

Suositukset kasvillisuuden käytölle avoimessa maisemassa ovat samantyyppiset riippumatta siitä, onko kyseessä vesistö, pelto, suo tai muu avoin maisematila.

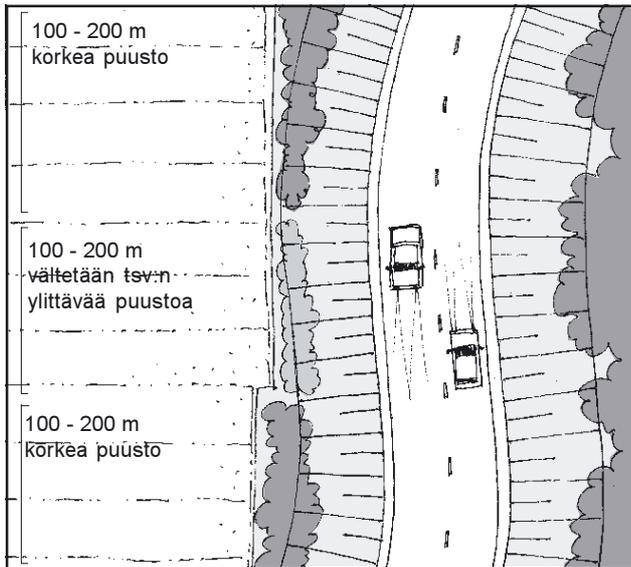
Kasvillisuuden lajia tai hoitotapaa tulee vaihdella jaksoittain siten, että kaikkein parhaimmilla maisemapaikoilla näkymät ympäristöön säilyvät. Tämä tarkoittaa matalakasvuisten lajien käyttöä pengeristutuksissa tai latvusten ajoittaista alasleikkaamista. (6c). Istutustyyppiä voidaan myös vaihdella siten, että käytetään vuoroittain tiheitä kasvillisuusryhmiä ja runkopuita (6d).



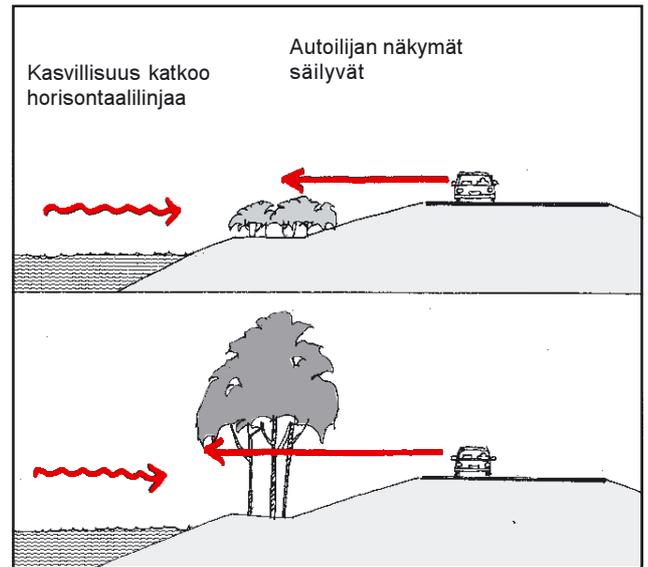
6a Tie peltoaukealla - nykytilanne.



6b Tie peltoaukealla - puita ja pensaita sisäluiskassa.



6c Kaavio käsittelytapojen vaihtelusta näkemäaukkojen varmistamiseksi.



6d Näkymien säilyttäminen avoimeen maisemaan.



6e Näkymä järveltä - nykytilanne.



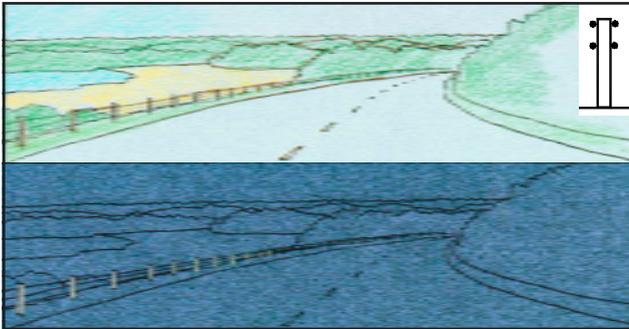
6f Näkymä järveltä - puita ja pensaita sisäluiskassa.

## 8 PENKEREIDEN KAITEEN VALINTA

### Vaihtoehdot

**Vaijerikaide:** Toimii turvallisesti. Kestää aurausta ja kolhuja huonommin kuin muut. Helppo korjata. Ei kinosta.

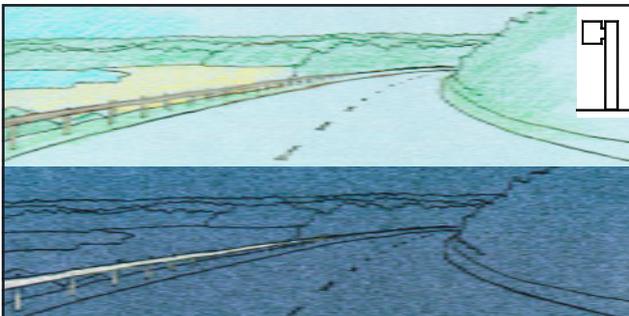
Vaijerikaide on visuaalisesti ilmava, huomaamaton ja häviää taustaansa. Ei peitä näkymää maisemaan. Ei toimi optisesti ohjaavana, ellei varusteta heijastimin. Kaiteessa ei ole erottuvaa vaakarakennetta, joka olisi herkkä kolhuille, toisaalta pylväävät taipuvat herkästi. Ei heijasta valoa. Vaijerikaide voidaan sijoittaa myös loivaan (1:3-4) luiskaan.



7a Vaijerikaiteen näkyvyys päivällä ja yöllä.

**Putkipalkkikaide:** Toimii turvallisesti. Kestää aurausta ja kolhuja paremmin kuin muut. Helppo korjata. Kinostaa perinteistä kaidetta vähemmän.

Putkipalkkikaide on perinteistä kaidetta sirompi, mutta näkyvä kaidetyyppi. Ei peitä maisemaa. Toimii lievästi optisesti ohjaavana. Visuaalisesti herkkä kolhuille: tasaisessa ja yhtenäisessä vaakalinjassa pienetkin kolhut korostuvat.



7b Putkipalkkikaiteen näkyvyys päivällä ja yöllä.

**2-putkikaide (tuiskukaide):** Toimii turvallisesti, kestää aurausta. Ei kinosta.

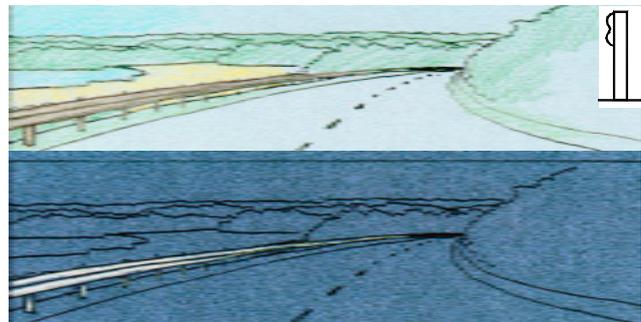
2-putkikaide on hieman perinteistä kaidetta sirompi. Ei peitä maisemaa ja toimii lievästi optisesti ohjaavana.



7e Erityisen kinostavilla paikoilla voidaan tyyppinä käyttää pyöreistä putkista rakentuvaa tuiskukaidetta.

**Perinteinen W-johdekaide:** Toimii turvallisesti. Ei ole arka kolhuille ja helppo korjata, kun johteena on 230/4. Kinostaa enemmän kuin muut.

Perinteinen W-johdekaide on kaidemalleista massiivisin ja näkyvin, voimakkaimmin optisesti ohjaava. Ei kovin siro, peittää maiseman alaosan. Heijastaa lievästi valoa.



7d Perinteisen kaiteen näkyvyys.

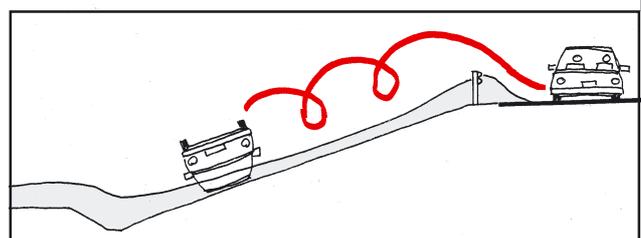
### Vertailukustannukset

Vaijerikaide: Hinta 180 mk/metri asennettuna.

Putkipalkkikaide: Hinta 260 mk/m asennettuna.

2-putkikaide: Hinta 220 mk/m asennettuna.

Perinteinen kaide: Hinta 140 mk/m asennettuna.



7a Kaiteen viereen kovettuva lumi saattaa nostaa auton kaiteen yli.



7f Vaijerikaide: Näkymätön, ei kinosta, jokainen kolhu aiheuttaa korjaustarpeen.



7g 2-putkikaide: Ei kinosta, kohtuullisen kestävä.



7h Perinteinen kaide: Näkyvin, kestää kolhuja (kuten myös putkipalkkikaide).

## 9 KALLIOLEIKKAUSTEN MUOTOILU UUSILLA TEILLÄ

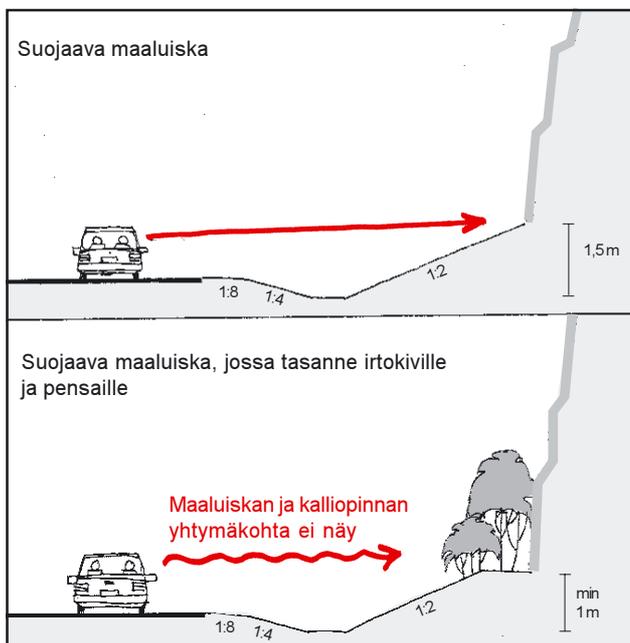
### Toimenpiteet

Uudet kallioleikkaukset muotoillaan turvallisen leveiksi. Vanhojen kallioleikkausten leventäminen on kallista ja työnaikaisen liikenteen kannalta vaikeaa, joten niissä suositellaan käytettäväksi kaidetta törmäyssuojana.

### Liikenneturvallisuus

Perinteisessä kallioleikkauksessa tien luiska viettää voimakkaasti kallioon päin ja ohjaa auton kallioon. Kallioleikkauksen eteen muotoiltu maaluiska vähentää törmäyksiä kallioon: tien tasoon nähden 1,5 metrin korkuinen maaluiska on tehokas, 0,5 metrin korkuinen vain hieman auttava.

Toisaalta maaluiska ohjaa kallioista irtoavat kivet tielle. Haittaa voidaan vähentää poistamalla kiviä luiskasta määräjain. Vaihtoehtoisesti maaluiskan yläosaan muotoillaan tasanne tai asennetaan verkko ainakin aluksi.



8a Suojaavan maaluiskan muotoilu.

### Visuaaliset vaikutukset

Luiskan nostaminen 1-1,5 metrin korkeudelle tien korkeustasosta aiheuttaa sen, että penkereen ja kallioinnin yhtymäkohta on autoilijan katsekorkeudella. Tämä tekee penkereen yläreunasta dominantin linjan, joka on vaikea rakentaa tasaisena. Suositeltavaa olisi suojaluiskan yläreunan muotoilu tasoltaan hieman vaihtelevaksi.

Kallioleikkausten päitä avarretaan kinostumisen vähentämiseksi ja liikenneturvallisuuden parantamiseksi. Lisäksi leikkauksen päiden avartaminen laajentaa autoilijan näkymää ja avartaa maisemaa.

### Kasvillisuuden käyttö kallioleikkauksissa

Irtokivitasen muotoilu suojaluiskan yläreunaan merkitsee usein kallioleikkauksen siirtymistä tiestä kauemmaksi. Irtokivitasolle voidaan istuttaa tai antaa kasvaa luontaisesti puita ja pensaita. Turvallisuussyistä puulajien tulisi olla pienikokoisia. Suositeltava istutustapa taajamien ulkopuolella on puu- ja pensasryhmät alueelle luontaisilla kasvilajeilla. Massaistutukset korostavat kallioleikkausten mittakaavaa ja monotonisuutta. Suositeltavat istutuskohdat ovat syvennykset kallioleikkaukselinjassa ja erityisen rosoiset kohdat. Pintavesipurojen kohdalle ei kannata istuttaa, sillä niihin muodostuu talvisin näyttäviä jääputouksia, joita joskus joudutaan poistamaan.

Kasvillisuus irtokivitasolla palvelee paitsi törmäyksen hidastajana, myös irtokivien pysäyttäjänä ja esteettisenä elementtinä. Dominoiva luiskan yläreunalinja pehmenee ja tulee elävämmäksi.

### Kuivatus

Pintavesien kuivatukseen tarvitaan 0,5 metrin syväinen avo-oja. Syvämpi oja voidaan tarvita, kun kallioleikkauksen päältä virtaa puro tai kun kallioleikkauksen läpi johdetaan paljon vettä ja ojan pituuskaltevuus on epäedullinen. Syväkuivatus hoidetaan kallioon louhitulla salaojalla.

### Huoltotoimet ja suositukset

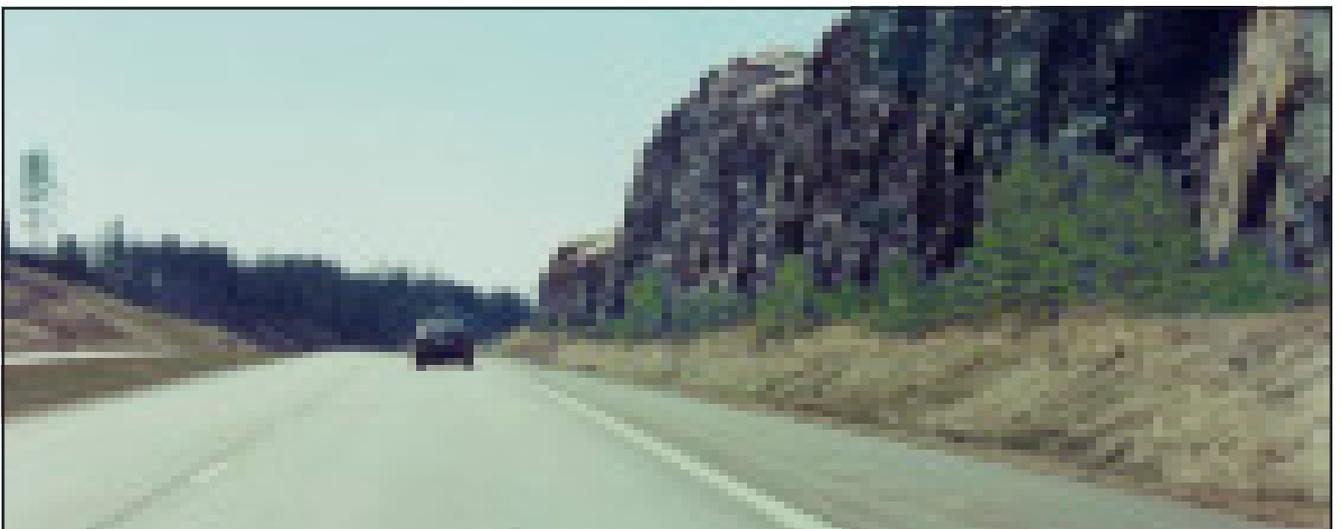
Maapenger vaatii vastaavan kunnossapidon kuin muut tien reuna-alueet. Kallioleikkausten edustalta poistetaan ajoittain ei-toivottua vesakkoa ja pudonneita irtokiviä. Luontaisesti levinneiden pensaiden säästäminen paikoittain hävittää kallioleikkausten samankaltaisuutta. Maaluiskaan tehdyt istutukset vaativat vastaavan hoidon kuin muut tienvarsialueiden istutukset.



8b *Perinteinen kallioleikkaus.*



8c *Suojaava maaluiska.*



8d *Suojaava maaluiska, jossa tasanne irtokiville ja pensaille.*

## 10 VANHOJEN KALLIOLEIKKAUSTEN KAITEET

### Toimenpiteet

Vanhojen kalliroleikkausten louhiminen leveämmäksi on kallista ja työnaikaisen liikenteen kannalta vaikeaa. Siksi törmäys kallioon estetään kaiteella eikä leikkausta leventämällä.

### Liikenneturvallisuus

Kaiteita lisäämällä päästään liikenneturvallisuuden kannalta yhtä hyvään lopputulokseen kuin suojaaluiskan muotoilullakin. Liukkaalla kelillä auto voi kimmota kaiteesta takaisin tielle ja vastaanulijaa päin tai vastapuolen kaiteeseen. Kaiteen vierus on aurattava, jottei jäätyvä lumivalli ohjaa autoa kaiteen yli.

Vanha kalliroleikkaus voidaan käsitellä myös epäsymmetrisesti. Toisen puolen avartaminen luohimalla ja toisen puolen suojaaminen kaiteella aiheuttaa:

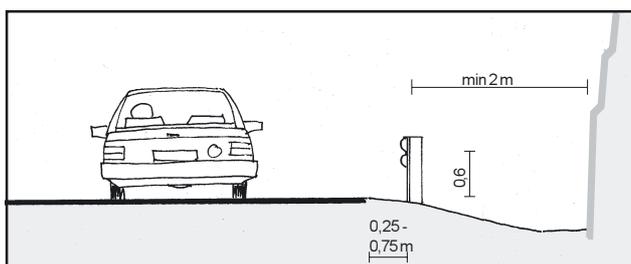
- auto ei ponnahtele kaiteesta kaiteeseen
- tien levittäminen vain toiselle puolelle on halvempaa varsinkin jos tietä levennetään samalla toiselle puolelle.

### Kaiteiden perustyyppit

Perinteinen w-johdekaide sijoitetaan sisäluiskaan 0,25-0,75 metrin etäisyydelle tien reunasta. Etäisyyden kallioista tulee olla vähintään 2 metriä lumen ja sivuojan vaatiman tilan vuoksi. Tien ja kaiteen välinen luiska loivennetaan murskeella kaltevuuteen 1:8 (1:6).

Perinteinen kaide on näkyvä, turvallisuuden tunnetta lisäävä ja optisesti ohjaava. Kalliroleikkausten mittakaavassa sen merkitys tiemaisemassa on vähäinen. Perinteinen kaide kinostaa jonkin verran, mutta kalliroleikkausten tyvi kerää muutoinkin lunta.

Vaihtoehtoina voidaan käyttää 2-putkikaidetta, teräspalkkikaidetta tai vaijerikaidetta.

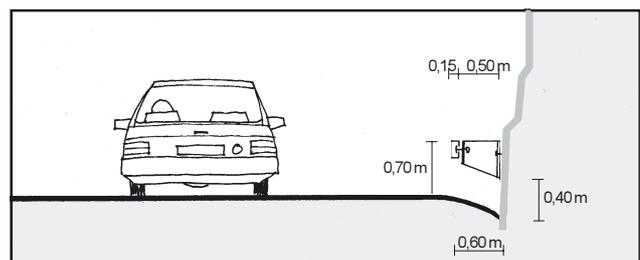


9a Perinteinen kaide on perusratkaisu.

### Ahtaan tilan poikkeukset:

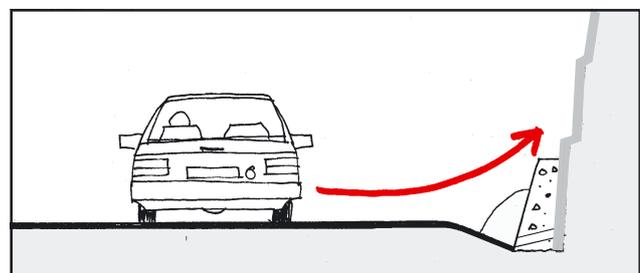
Kallioon kiinnitetty kaide: tien levittämisen vuoksi ahtaaksi jääneissä kalliroleikkauksissa (80 km/h teillä) voidaan kaide poikkeuksellisesti kiinnittää kallioon. Teräksinen 150/180-johde kiinnitetään 0,5 metrin loittokappaleiden varaan kallioon. Kapea ja syvä asfaltista muotoiltu oja tulee loittokappaleiden alapuolelle. Lumitila rittää vain Etelä-Suomessa. Lyhyistä kalliroleikkauksista voidaan lumi kuljettaa pois.

Kallioon kiinnitetty kaide on Suomessa harvainen ja poikkeavana rakenteena kiinnittää huomiota. Kallioon kiinnitetystä teräskaitteesta tukitolppien rytmi puuttuu, joten kaiteen muodostama vaakalinja korostuu ja on erittäin herkkä tasomuutoksille tai kolhuille.



9b Kallioon kiinnitetty kaide: lumitila on pieni, ja kaide näyttää helposti roikkuvalta.

Betonikaide: kallioon kiinnitetyn kaiteen yksi muunnelma on kallion pintaan valettu betonikaide. Siinä lumi joudutaan varastoimaan kaiteen eteen. Tämä muodostaa turvallisuusriskin, sillä jäinen lumivalli saattaa kaataa auton.



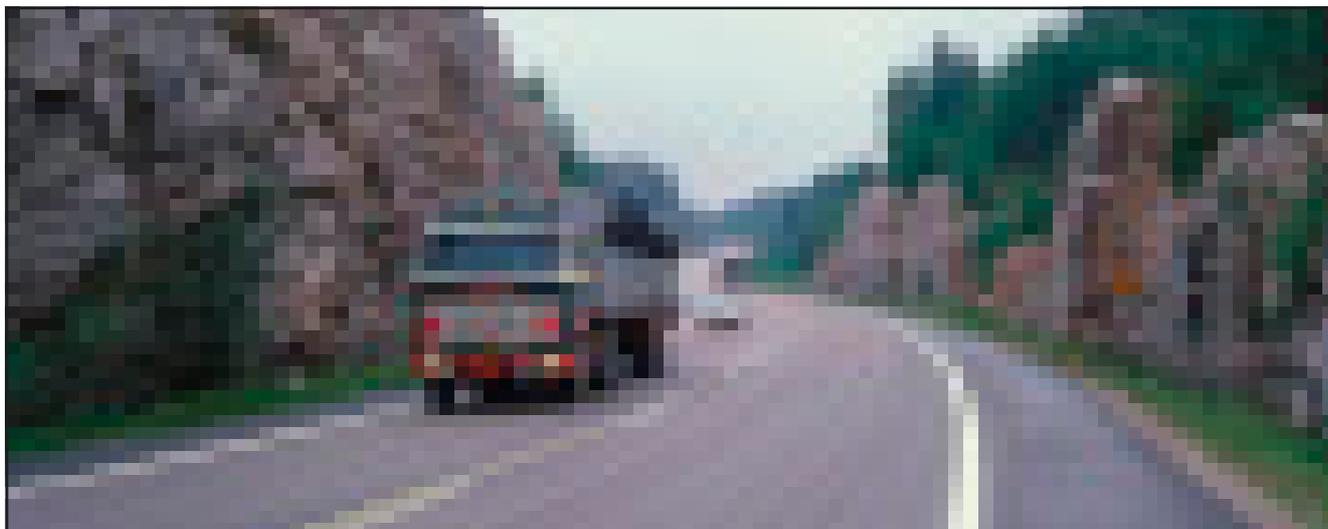
9c Betonikaide talvella: lumitila on pieni, ja kovettuva lumi saattaa nostaa auton kaiteen yli kallioon.

### Vertailukustannukset

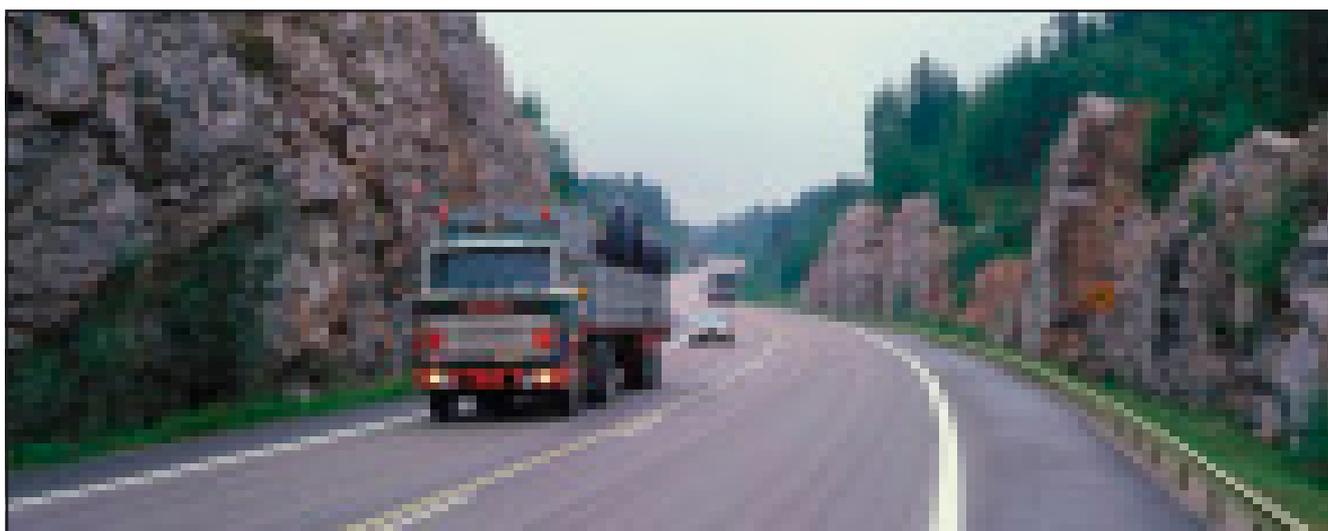
Perinteinen kaide: 170 mk/m asennettuna.

Kallioon kiinnitetty kaide: 550 mk/m asennettuna

Betonikaide: 680 mk/m rakennettuna



9d *Kaiteeton vanha kallioleikkaus.*



9e *Perinteinen kaide.*



9f *Kallioon kiinnitetty kaide.*

## 11 KESKELLÄ ASFALTTIPINTAA OLEVA KAIDE

### Toimenpiteet

2+1-kaistaiselle tai 2+2-kaistaiselle päätielle kaide lisätään ajoratojen väliin vastakkaisista suunnista tulevien ajoneuvojen törmäämisen estämiseksi. Kaikki esitetyt kaidetyypit täyttävät liikenneturvallisuukseltaan. Kaiteen vierelle muodostuva jäävalli muodostaa liikenneturvallisuusrisin, koska valli saattaa nostaa auton kaiteen yli.

### Vaihtoehdot

Betonikaide on näkyvä, järeä ja optisesti ohjaava, se vähentää vastaantulijoiden valojen häikäisyä. Betonikaide luo vaikutelman kahdesta erillisestä ajoradasta, joiden välissä on pystyrakenne. Betonikaide luo turvallisuuden tuntua massallaan ja läpinäkyvyydellään. Keskivalaistukseen tarvitaan betonikaide, vaikka se kinostaa varsinkin peltoalueilla.

Upotettavassa mallissa ei ole korjaustarvetta, se kestää aurausta hyvin. Kelluva malli liikahaa törmäyksessä ja voi rajoittaa uudelleenpäällystystä. Molemmat mallit kinostavat ja estävät veden virtausta ajoradan poikki.

Putkipalkkikaide on kevyt ja läpinäkyvä: ei estä häikäisyä ja tietila mielletään molempien ajoratojen levyiseksi. Pylväät näkyvät vähemmän kuin muissa tyypeissä. Putkipalkkikaidetta voidaan käyttää silloin, kun keskivalaistusta ei tarvita.

Putkipalkkikaide kestää täräykset jopa kolhuitta. Kaide on hitaampi korjata kuin esim. vaijerikaide. Putkipalkkikaide kestää aurausta hyvin eikä kinosta

paljon. Pyöreäprofiilinen tyyppi ei ole mitoitettu kuorma-autoille. Siinä ruuvit ovat piilossa.

Vaijerikaide on kevyin ja huomaamattomin kaidetyypeistä. Ainoa tietilassa erottuva rakenne on pystytolpparivistö. Kaidetyyppi ei estä häikäisyä. Vaijerikaidetta voidaan käyttää silloin, kun keskivalaistusta ei tarvita.

Pienikin törmäys kaataa pylväitä vaijerikaiteessa, mutta pylväät on helppo korjata hiljaisen liikenteen aikana. Kaidetyyppi toimii vaikka pylväitä puuttuisikin. Vaijerikaide ei kinosta, mutta herkkyys aurasolkuille lisää lumivallia kaiteen juurelle. Jäätyvä lumivalli estää veden virtaamisen ja saattaa ohjata auton kaiteen yli.

Kaksipuolinen w-johdekaide on näkyvä ja optisesti ohjaava. Kaide estää häikäisyn. Ulkonäöltään pikemminkin massiivinen kuin siro. Pylväiden yläpää näkyvät johteiden yli.

Kaksipuolinen W-johdekaide: Kestää aurausta hiekan huonommin ja kolhiintuu herkemmin kuin palkki-kaide. Kaidetyyppi kinostaa lunta talvisin.

### Vertailukustannukset

Betonikaide: siirrettävä 400 mk/m,  
upotettava 700 mk/m

Putkipalkkikaide (box-beam): 260 mk/m  
pyöreä N2 220 mk/m  
nelik. H1 260 mk/m

Vaijerikaide: 180 mk/m

Kaksipuolinen w-johdekaide: 200 mk/m



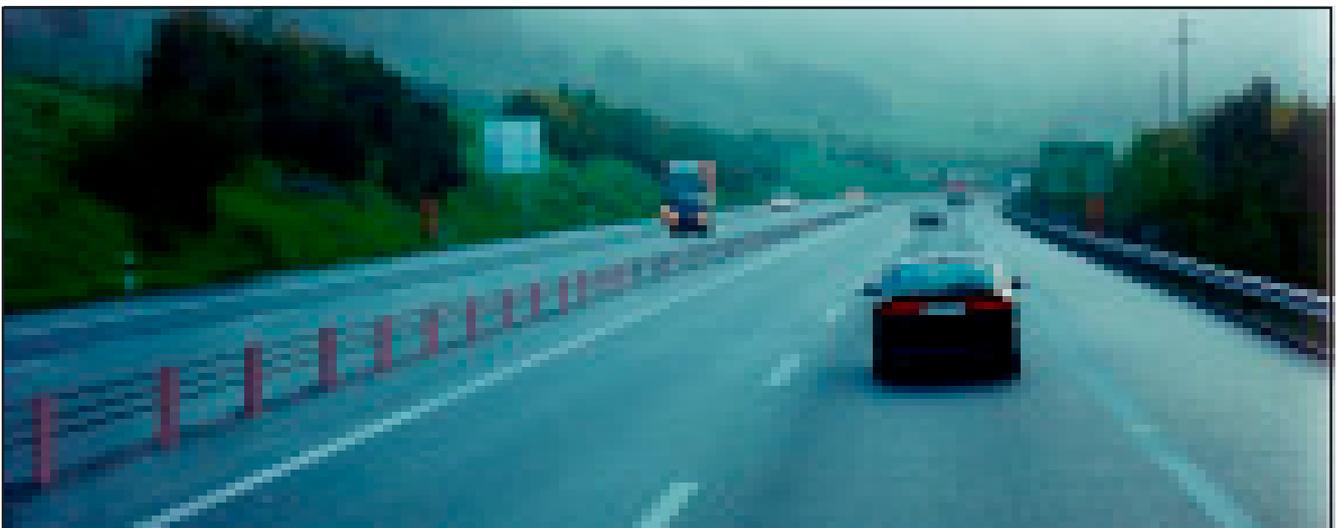
10a Kaksipuolinen teräskaide



10b Betonikaide: massiivinen, ei korjaustarvetta, kinostaa, sallii valaisinpylväät.



10c Putkipalkkikaide: siro, kestää kolhuja.



10d Vajerikaide: siro, heikosti erottuva, pylväitä vaihdettava töytäisyn jälkeen.

## 12 KESKELLÄ ASFALTTIPINTAA OLEVA HÄIKÄISYSUOJA

### Toimenpide

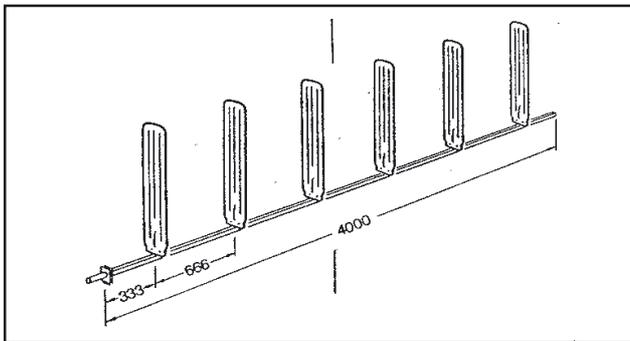
Keskikaistan maastonmuotoilua ja istutuksia sekä kaiteeseen liittyviä rakenteita rakennetaan vastaantulevan liikenteen aiheuttaman häikäisyn estämiseksi. Keskikaiteen kanssa suositellaan aina käytettäväksi häikäisysuojaa.

Häikäisysuojien mitoituksista ja käytöstä löytyy tietoa Tielaitoksen ohjeesta "Tietoa tiensuunnitteluun nro 40 : Tien häikäisysuojat".

### Liikenneturvallisuus

Häikäisysuojien ansiosta voidaan käyttää tauotta pitkiä ajovaloja. Silloin on mahdollista valaista pysähtymiseen tarvittava matka myös yli 60 km/h nopeuksilla. Tämä lisää oleellisesti liikenneturvallisuutta teillä, joilla nopeusrajoitus on 80 tai 100 km/h ja liikenne on vilkasta.

Häikäisysuoja ei saisi olla niin peittävä tai yhtenäinen, että autoilija luulee olevansa kaksikaistaisella yksiajorataisella tiellä. Riittävät katkot häikäisysuojassa tai lamellimaisen häikäisysuojan käyttö toimivat parhaiten.



11a Lamellihäikäisysuojan rakenne.

### Häikäisysuojatyypit

Kesellä asfalttipintaa olevat häikäisysuojat tehdään betonista, muovista tai metallista. Betoninen häikäisysuoja sijoitetaan betonikaiteen päälle. Muoviset ja metalliset häikäisysuojat sijoitetaan betoni- tai metallikaiteen päälle. Muovisia häikäisysuojia rakennetaan muovilamelleista tai polyesterverkosta. Metallisia häikäisysuojia rakennetaan teräs- tai alumiiniverkosta sekä verkkopaneelista.

Häikäisysuojan korkeus on yleensä 1,8 metriä. Häikäisysuojan ei tarvitse olla tiivis. Sen tulee varjostaa noin 20 asteen kulmassa tuleva valo.

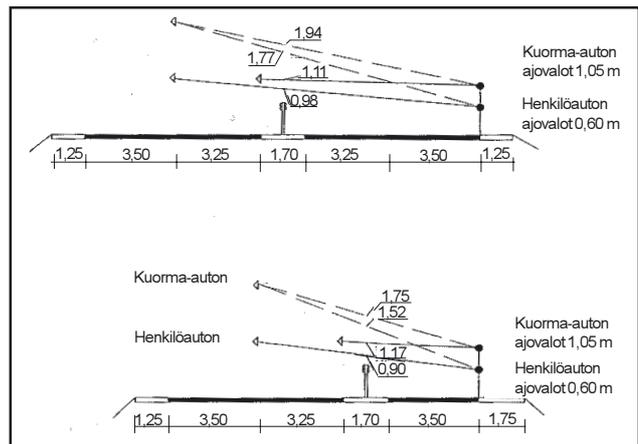
### Vaikutukset tiemaisemaan

Lamellirakenteinen häikäisysuoja muodostaa perspektiivisesti yhtenäisen seinän, jonka väri on tietilassa hallitseva. Lähellä autoilijaa lamellien välistä pilkahtaa vastakkaisen kaistan liikenne, jolloin tuntuma toiseen ajorataan säilyy. Lamellirakenteinen häikäisysuoja sopii hillityn värisenä tiemaisemaan myös metsä- ja peltojaksoilla. Avoimessa maisematilassa lamellirakenteisen häikäisysuojan käyttö on suositeltavampaa kuin vallin käyttö, sillä lamellit eivät tuki poikkittaisia näkymiä.

### Vertailukustannukset

Pensaat tai valli ja pensaat: 350.000 mk/km

Muovilamellihäikäisysuoja: 200.000 mk/km



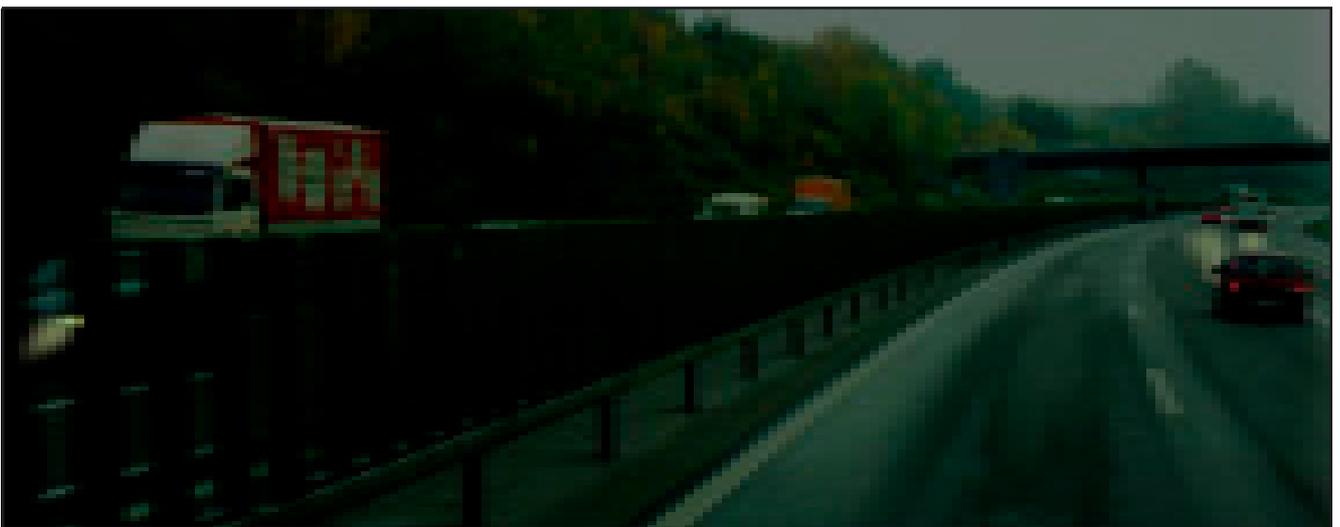
11b Häikäisysuojan korkeuden mitoitus 2+2 ja 2+1 -kaistaisilla teillä.



11c Betonikaide yöllä. Betonikaide on massiivinen, täysin läpinäkymätön tietilan ja maiseman katkaiseva rakenne. Ei suositella muutoin kuin taajamissa erityiskohteissa, jotka muutoin liittyvät betonirakenteisiin: tukimuureihin, pilareihin tai vastaaviin rakenteisiin.



11d Putkipalkkikaide yöllä.



11e Putkipalkkikaide ja häikäisysuoja yöllä metsäosuudella.

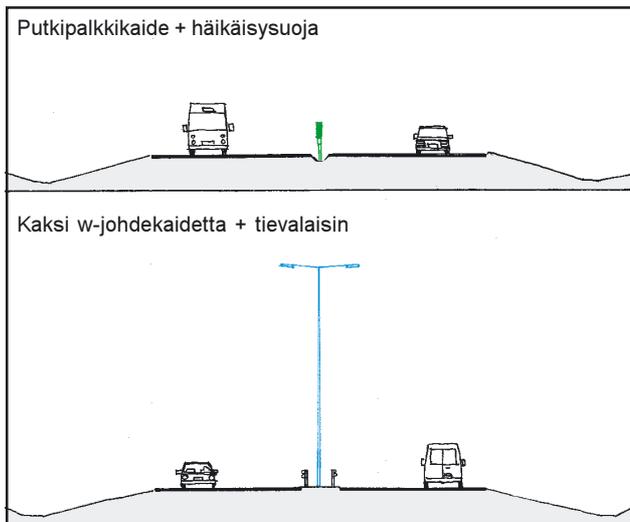


11f Putkipalkkikaide ja häikäisysuoja yöllä pellolla.

## 13 KAITEIDEN KÄYTTÖ 2-METRISELLÄ KESKIIKAISTALLA

### Liikenneturvallisuus

Kapealla 2 metrin keskikaistalla törmääminen vastaantulijaan tai valaisinpylvääseen estetään kaiteen avulla. Pienen liikenneturvallisuusrisikin muodostaa auton kimpoaminen takaisin ajoradalle muun liikenteen sekaan.



#### 12a Vaihtoehdot:

1. Yksi betoni- tai teräskaide (vaijeri-, putkipalkki- tai W-kaide).
2. Kaksi kaidetta.

Kapea keskikaista voi olla asfaltti-, kiveys-, nurmi- tai sepelipintainen. Nurmen hoito on ongelmallista jos keskikaistalla on kaksi kaidetta. Liettymisen vuoksi kapeaa ojannetta joudutaan perkaamaan 10 vuoden välein. Tämä rajoittaa pensaiden käyttöä kapealla keskikaistalla. Valaisinpylväiden ollessa keskikaistalla tarvitaan betonikaide tai kaksi jäykkää tavallista kaidetta. Muutoin yksi kaide riittää.

### Vaihtoehdot

**Betonikaide** on näkyvä, järeä, optisesti ohjaava ja vähentää vastaantulijoiden valojen häikäisyä. Betonikaide vaatii vähiten tilaa. Betonikaide luo vaikutelman kahdesta erillisestä ajoradasta, joiden välissä on pystyrakenne. Kaidetyyppi luo turvallisuuden tuntua massallaan ja läpinäkymättömyydellään.

**Kaksipuolinen w-johdekaide** on näkyvä, mitoiltaan miltei betonikaiteen luokkaa ja optisesti ohjaava. Kaide vähentää häikäisyä, mutta luo silti mielikuvan molemmat ajoradat käsittävästä tietilasta. Ulkonäöltään kaide on massiivinen. Pylväiden yläpää näkyvät.

**Putkipalkkikaide** on kevyt ja edellistä huomaamattomampi. Se ei estä häikäisyä ja tietila mielletään molempien ajoratojen levyiseksi. Kaiteen yläpinta on yhtenäinen ja sileä.

**Vaijerikaide** on kevyin ja huomaamattomin kaidetyypeistä. Ainoa tietilassa erottuva rakenne on pystytolpparivistö. Vaijerikaide ei luo erityistä turvallisuuden tunnetta, eikä kinosta talvella. Pylväitä kaa tuu jokaisen kolhun yhteydessä.

### Vertailukustannukset

Betonikaide:	siirrettävä	400 mk/m,
	upotettava	700 mk/m

Putkipalkkikaide (box-beam):	220 mk/m
pyöreä N2	220 mk/m
nelik. H1	260 mk/m

Vaijerikaide:	180 mk/m
---------------	----------

Kaksipuolinen w-johdekaide:	200 mk/m
-----------------------------	----------

Kaksipuolinen 2-putkikaide:	260 mk/m
-----------------------------	----------



12b Betonikaide asfaltilla. Betonikaide on näkyvä, järeä, optisesti ohjaava ja vähentää vastaan-  
tulijoiden valojen häikäisyä.



12c Kaksipuolinen w-johdekaide nurmikaistalla. Kaksipuolinen w-johdekaide on näkyvä, mitoiltaan mil-  
tei betonikaiteen luokkaa ja optisesti ohjaava.



12d Putkipalkkikaide nurmikaistalla. Putkipalkkikaide on kevyt ja edellistä huomaamattomampi.

## 14 KAITEIDEN KÄYTTÖ 6-METRISELLÄ KESKIKAISTALLA

### Toimenpiteet

Valtatiellä 6 metrin levyinen keskikaista varustetaan kaitein. Häikäisyneustona suositellaan käytettäväksi pensaita vähintäänkin kaarrepaikoissa.

### Liikenneturvallisuus

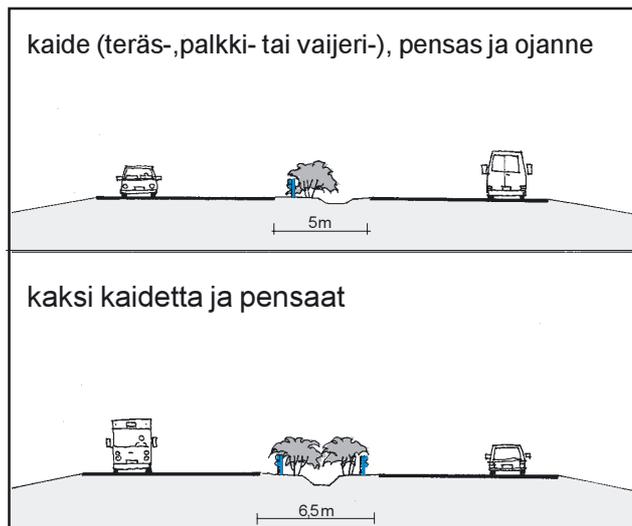
Liikenneturvallisuuden kannalta kaiteet toimivat kuten 2 metrin keskikaistalla. Erottimena voidaan pitää pensaskasvillisuutta, joka pehmentää törmäystä kaiteeseen, mikäli autoilija suistuu keskikaistalle ajoradalta, jonka puolella ei ole kaidetta.

### Vaikutukset autoilijan maisemaan

Eri kaidetyyppien vaikutukset tiemaisemaan ovat samat kuin 2 metrin keskikaistalla. Suurin muutos muodostuu mahdollisuudesta käyttää pensaita keskikaistalla.

Pensaat muodostavat jatkuvan vihermassan, joka kasvaessaan peittää kaiteen alle. Lisäksi kuvan 13a mukaisessa keskikaistatyyppissä on vain keskikaistan toisessa reunassa kaide. Keskikaistan toispuoleisuus erottuu pari ensimmäistä vuotta rakentamisen jälkeen. Tämän jälkeen pensasmassa on keskikaistan ulkonäössä hallitseva ja kaide pilkottaa ajoittain pensaiden seasta. Keskikaistan rakentaminen toispuoleisena: kaide ja pensas toisessa laidassa, toisessa ojanne helpottaa keskikaistan kunnossapitoa. Sekä ojan perkaamiseen että istutusten hoitamiseen jää enemmän tilaa. Lisäksi oja ei kasva umpeen niin nopeasti, kun vain toisella reunalla on kariketta tuottava pensas.

Lisätietoja kaidetyypeistä löytyy Tielaitoksen selvityksestä 67/1995 "Teiden ja siltöjen kaiteet", häikäisyneustosta Tietoa tiensuunnitteluun numero 40 "Tien häikäisyneustot" ja kasvien käytöstä keskikaistalla Tielaitoksen selvityksestä 61/1991 "Pensaiden menestyminen tiealueilla".



13a Keskikaistatyyppiä.



13b Kaksi teräskaidetta ja pensas keskikaistalla.



13c Kaksipuolinen teräskaide.



13d Teräspalkkikaide.



13e Vaijerikaide.

## 15 MAASTON MUOTOILU JA KASVILLISUUS 15-METRISELLÄ KESKIKAISTALLA

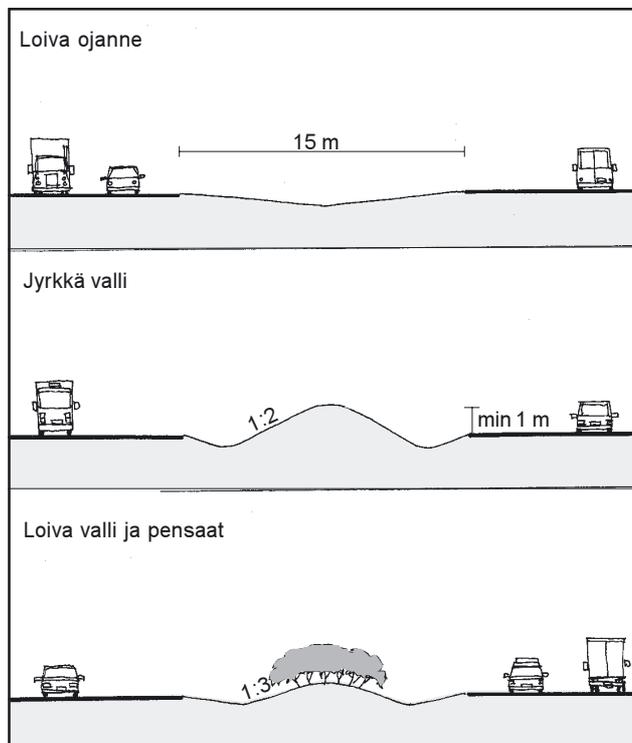
### Toimenpiteet

Leveällä 15 metrin keskikaistalla ei törmäysvaaran takia tarvita kaiteita. Siltapaikoissa ja muissa erityiskohteissa niitä tulisi kuitenkin käyttää. Häikäisyneston vuoksi voidaan harkita keskikaistalle vallia tai kasvillisuutta kaarrepaikoissa.

### Liikenneturvallisuus

Loiva valli keskikaistalla hidastaa ajoradalta ulos syöksyneen auton vauhtia ja ohjaa sitä ajosuuntaan. Kasvillisuus loivan vallin päällä hidastaa vauhtia pehmeästi ja pienentää mahdollisuutta joutua vastaantulevalle ajoradalle.

Korkeahko valli (1,2-1,5 m) toimii tehokkaana häikäisynestona. Korkeata vallia tulee kuitenkin jaksottain madaltaa tai katkoa siten, että tuntuma toiseen ajorataan säilyy. Myös loiva valli ja pensaat sekä pelkät pensaat toimivat hyvänä häikäisynestona. Talvisin lehdettömään aikaan pensaiden massa ei riitä estämään häikäisyä, mutta lumivallit korjaavat tilannetta. Kaikkein vaikeinta on torjua syksyn pimeiden ja märkien aikojen häikäisyä.



14a Leveän keskikaistan tyyppipoikkileikkauksia. Pensaat ja loiva valli rajoittavat häikäisyä ja keskikaistan ylityksiä. Saman tekee jyrkkä valli ilman pensasta, kun korkeus on tsv+1,2m tai tsv+1,8m.

### Vaikutukset autoilijan maisemaan

Jyrkän vallin käyttäminen keskikaistalla sopii metsäjaksoille ja leikkauksiin. Avoimessa ja tasaisessa maastossa ne vaikuttavat sopimattomilta, läjityksenomaisilta massoilta.

Avoimessa, tasaisessa maastossa voidaan käyttää matalaa vallia ja kasvillisuutta. Moottoritien mitakaavassa matalan vallin korkeus häviää ja matala pensaskasvillisuus ei tuki näkymiä. Mikäli keskikaistalle tarvitaan syvempi oja, ei valleeja voida käyttää.

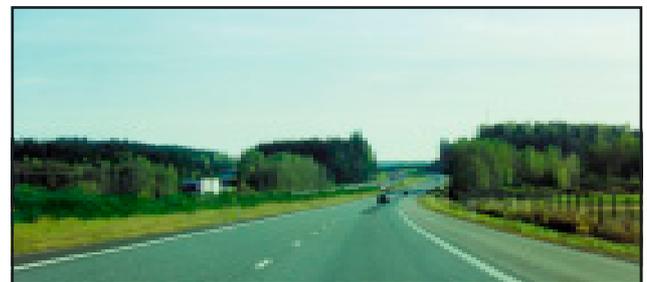
### Kasvillisuuden käyttö

Järeärunkoisen kasvillisuuden käyttö keskikaistalla heikentää liikenneturvallisuutta. Sen sijaan pienpuiden ja pensaiden käyttö sekä tiheästi uusittavan kasvimaan käyttö parantaa liikenneturvallisuutta.

Tiealueella kestävästä kasveista löytyy tietoa Tielaitoksen selvityksestä 61/1991 "Pensaiden menestyminen tiealueilla" ja kasvien soveltuvuudesta häikäisysuojiksi Tietoa tiensuunnitteluun -tiedotteesta nro 40 "Häikäisysuojat".

HENKILÖAUTO HENKILÖAUTOLTA (KORKEA)	0,98 M
HENKILÖAUTO KUORMA-AUTOLTA (KORKEA)	1,15 M
KUORMA-AUTO HENKILÖAUTOLTA	1,63 M
KUORMA-AUTO KUORMA-AUTOLTA	1,83 M

14b Tarvittavat häikäisysuojan korkeudet leveällä keskikaistalla.



14c Loiva valli ja pensaat

Kuivatus vallien kohdalla hoidetaan painanteilla keskikaistan molemmilla reunoilla. Notkopaikoissa ja kaivojen kohdalla vesi johdetaan vallin läpi putkella tai avo-ojalla. Kuivatus saattaa nostaa vallin kustannuksia. Myös vallin vaatimien pohjavahvistusten hinta saattaa olla heikko-pohjaisilla osuuksilla, kuten paalulaatta-alueilla, niin korkea, ettei vallin rakentaminen kannata.



14d *Loiva ojanne*



14e *Jyrkkä valli estää autoja ajautumasta vastaantulevalle kaistalle ja rajoittaa häikäisyä.*



14f *Matala valli ja pensaat estävät autoja ajautumasta vastaantulevalle kaistalle ja rajoittavat häikäisyä.*

## 16 TIEN SUUNTAUS LEVENNETTÄESSÄ TIE 2+1 KAISTAISEKSI

### Toimenpiteet

Päätiötä levennetään toiselle puolelle siten, että kaistamäärä kasvaa yhdellä. Mikäli ajoratojen väliin sijoitetaan kaide, asvaltoitu tien pinta levenee keskimäärin 10 metristä 15 metriin. Kaide vaatii piennarta 0,5 metriä, lisäksi ulkoreunan pientareet levenevät yhteensä 2,5 metriä.

Mikäli tie on suorahko ja poikkileikkaus on 10,5/7,5 kestää tien geometria yleensä sen leventämisen ohituskaistatieksi. Mikäli alkuperäinen poikkileikkaus on kapeampi tai tie mutkainen, leventäminen saa sen näyttämään jyrkkämutkaiselta ja levottomalta.

### Visuaaliset vaikutukset

Tien päällystepinta kasvaa puolella ja tieaukko laajenee reilusti nykyisestä. Tien taseus ja kaarreseitit säilyvät kuitenkin nykyisellään.

Tasaisessa maastossa ja suhteellisen suoralinjaisella tiellä muutos ei ole häiritsevää. Tien toiseen reunaan muodostuu uusi reunakasvillisuus, jonka muodostumista voidaan istutuksin nopeuttaa.

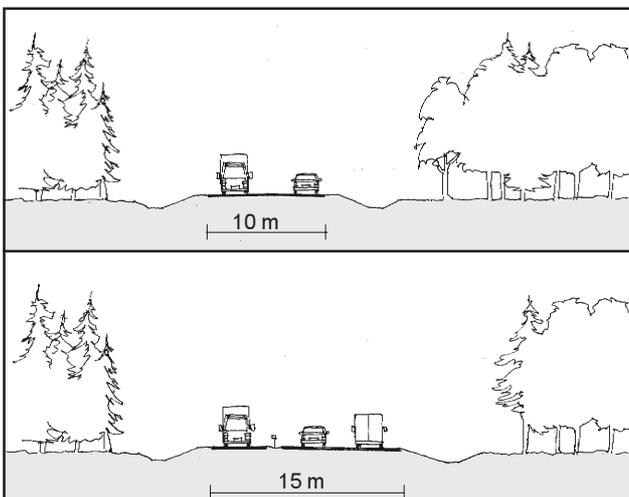
Kumpuilevassa maastossa ei ole suositeltavaa levittää tietä kuin jaksoittain kaikkein suorimmilla osuuksilla. Kumpuilevalla ja mutkaisella tiellä tien leveys saattaa antaa väärän kuvan tien nopeustasosta. Mikäli tietä levennetään kumpuilevilla, suorilla tieosuuksilla, syntyy helposti mielikuva tiestä, jonka taseus on lainehtiva.

Kaiteen käyttö ajoratojen välissä asfaltilla on Suomessa vähän käytetty keino parantaa liikenneturvallisuutta. Autoilijan maisemassa hallitsevaksi piirteeksi saattaakin muodostua lähellä autoilijaa oleva kaide.

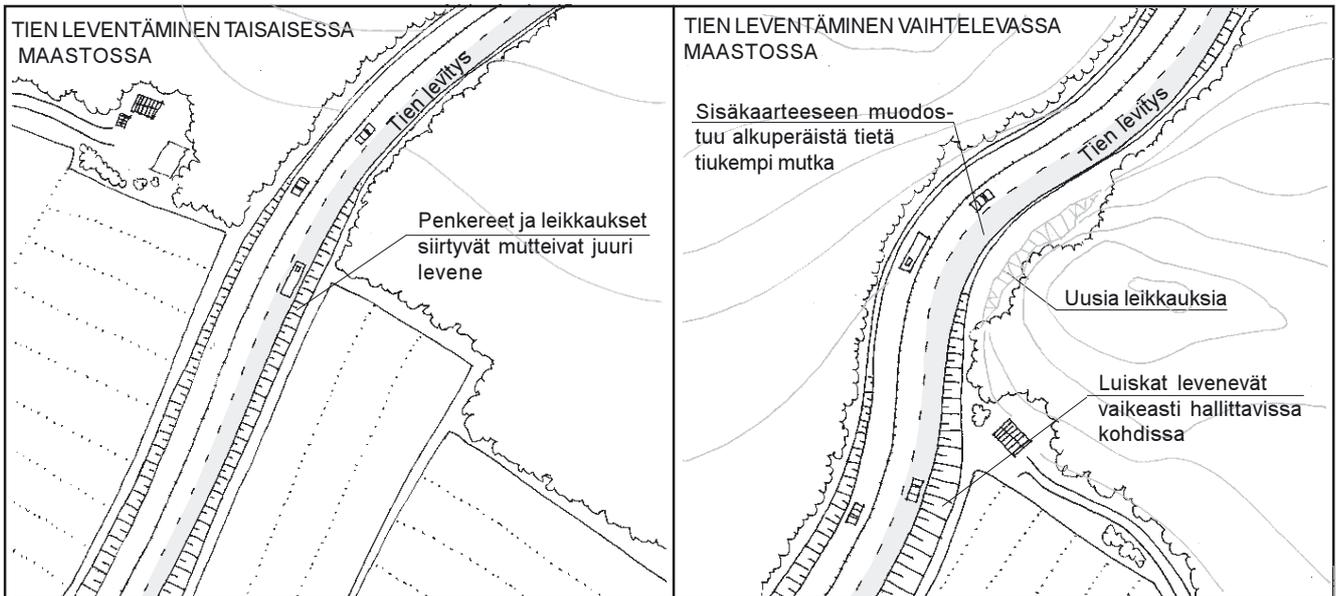
Toispuolinen tien leventäminen tekee tien reuna-alueista epäsymmetriset. Tämä tasoittuu kohtuullisen nopeasti lehti- ja sekametsissä. Kuusimetsissä ja erityisen vanhoissa metsissä suositellaan reunakasvillisuuden istuttamista tiemaiseman eheytyksen nopeuttamiseksi.

### Optinen ohjaus

Keskikaide auttaa optisessa ohjauksessa. Voimakkaimmin ohjaa betonikaide, mutta se on kallias ja massiivisena rakenteena sopimaton taajamien ulkopuolelle. Optisesti hyvin ohjaava on myös kaksipuolinen w-johdekaide, jonka umpirakenteen korkeus on riittävä, jotta se hahmottuu autoilijalle. Teräspalkkikaide ei ole kovinkaan voimakkaasti optisesti ohjaava, mutta muutoin näkyvä ja käytökelpoinen. Vaijerikaide ei hahmotu kovin hyvin autoilijalle. Huonoimmin se on havaittavissa hämärässä, missä auton valot eivät vielä heijastu pystytolpista.



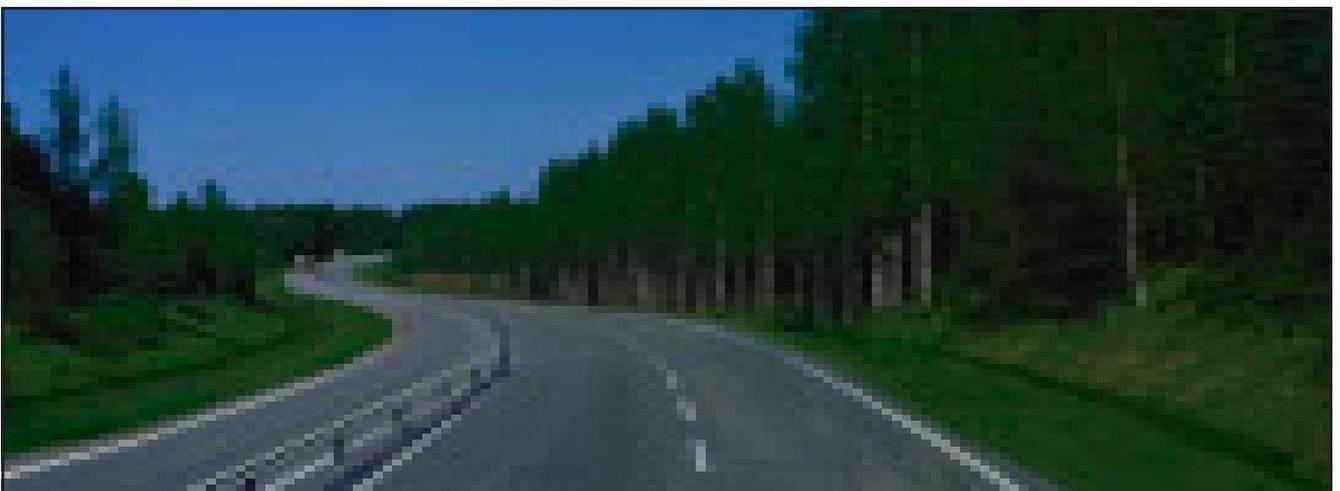
15a Tien leventäminen yhdellä kaistalla.



15b Päätien leventäminen yhdellä kaistalla eri maisematyypeissä. Tasaisella ja suoralla tiellä ei ole ongelmia, mutkaisella ja mäkisellä tiellä suuntaus vaikuttaa levottomalta.



15c Nykytilanne.



15d Tien leventäminen ja kaide korostavat mutkaisuutta.

## 17 TIEN SUUNTAUS LEVENNETTÄESSÄ TIE 2+2 KAISTAISEKSI

### Toimenpiteet

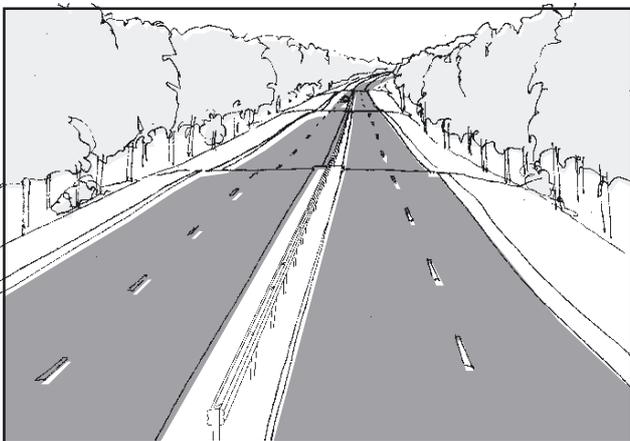
Päätieta levitetään molemmille puolille siten, että kaistamäärä kasvaa kahdella ja tien leveys 10 metristä 18,5 metriin. Ajoinväleihin rakennetaan kaide ja mahdollisesti keskikaista.

### Visuaaliset vaikutukset

Tien päällystepinta ja tieaukko kasvavat miltei kaksinkertaisiksi. Muutos autoilijan maisemassa on suuri: tie maisemallisena elementtinä on hallitseva ja reuna-alueet uudet. Tien leventyessä merkittävästi tiemaisemaan paljastuu rakennuksia, kalliota, peltoaukeita, vesistöjä, jotka ennen olivat metsäkaistaleen tai pensasrivin suojassa. Kapeankin kasvillisuusalueen poistuminen on tiemaisemassa merkittävä, sillä autoilija ei katso tietilaa kohtisuoraan tiestä poispäin, vaan perspektiivisesti tielinjaa pitkin. Kapeankin metsäkaistale saattaa peittää tai suojata katseilta.

Tien tasaus ja kaarresäteet säilyvät nykyisellään. Tasaisessa maastossa ja suhteellisen suoralinjaisella tiellä muutos ei ole häiritsevää. Kumpuilevassa maastossa ja mutkaisella tiellä tien leveys antaa helposti väärän kuvan tien nopeustasosta ja standardista.

Kumpuilevassa ja mäkisessä maastossa sekä mutkaisilla tieosuuksilla ei ole suositeltavaa levennättä tietä kuin korkeintaan jaksoittain kaikkein suorimmilla osuuksilla. Mikäli tietä levennetään kumpuilevassa maastossa suorilla osuuksilla, syntyy helposti mielikuva tiestä, jonka tasaus on



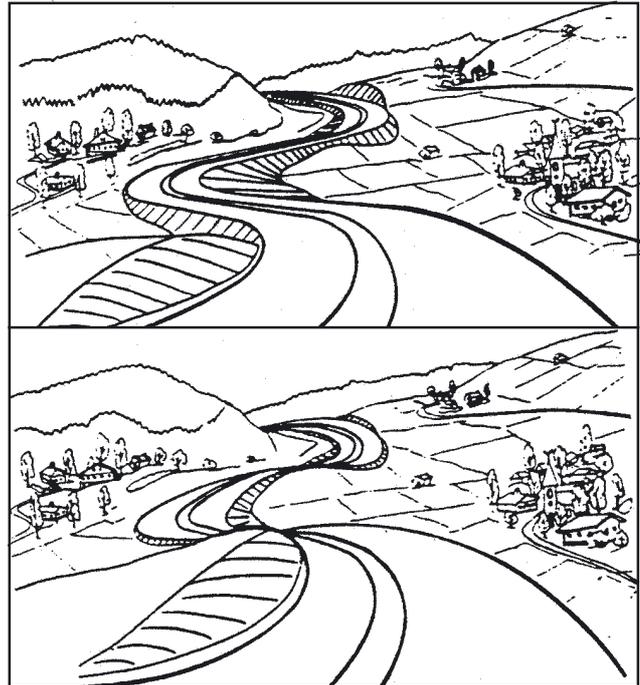
16a Tien leventäminen suoralla kumpuilevassa maastossa.

lainehtiva. Samoin tien leventäminen kumpuilevassa maastossa mutkaisilla osuuksilla luo ristiriitaisen vaikutelman ympäristön mittakaavasta: iso tie pienissä mutkissa.

### Optinen ohjaus

Keskikaista kaiteineen auttaa optisessa ohjauksessa. Merkittävimmät tekijät ovat kuitenkin tie ja sen linjaus. Mikäli ne antavat liikennetilanteen kanssa ristiriitaisia viestejä, ei tilanne korjaannu kaide- tai keskikaistatyypillä.

Kaarrekohdissa sisäkaarten puolelle syntyy tilanne, jossa uusi uloin kaista on tiukemmassa mutkassa kuin alkuperäinen tie. Tämä korostaa ennestään tien leveyden ja mutkien jyrkkyyden välistä ristiriitaa. Autoilijan on vaikea tulkita oikeita tilannenopeuksia.



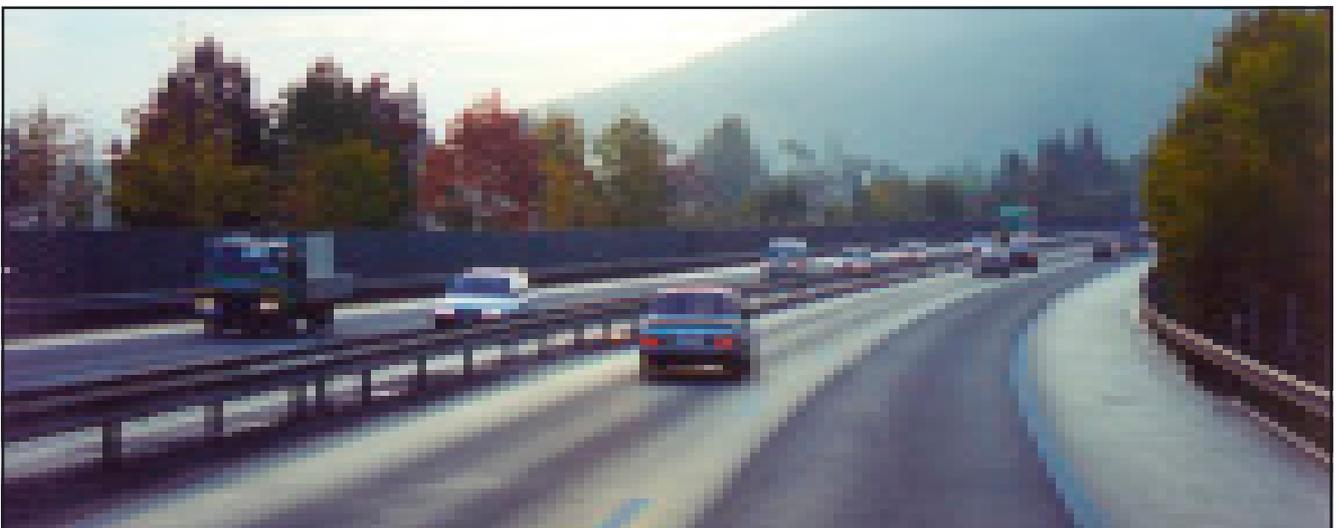
16b Levitettäessä tietä kahdella kaistalla joututaan usein korjaamaan myös tasausta, jottei tiestä tule liian levoton.



16c Nykytilanne.



16d Tietä levitetty kahdella kaistalla, linjaus näyttää levottomalta.



16e Alunperin 2 + 2 -kaistaiseksi rakennettu tie, jossa keskikaide.