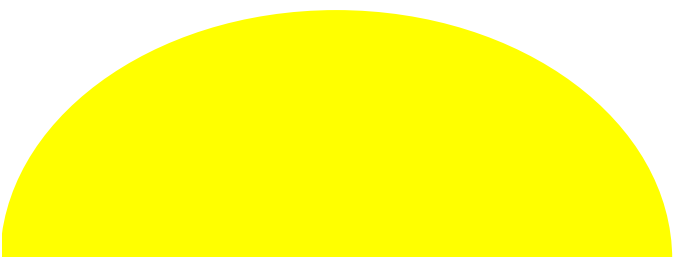




Reunaympäristön pehmentäminen

Suunnittelun vaiheistus ja sisältö



Reunaympäristön pehmentäminen

Suunnittelun vaiheistus ja sisältö

Suunnitteluvaiheen ohjaus

ISBN 951-726-684-7
TIEH 2100004-01

Edita Oyj
Helsinki 2001

Julkaisua myy:
Tiehallinto, julkaisumyynti
telefaksi 0204 22 2652
e-mail julkaisumyynti@tiehallinto.fi

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

Vastaanottaja
Tiepiirit

Säädösperusta

Korvaa/muuttaa

Kohdistuvuus
Tiehallinto

Voimassa
1.8.2001 - Toistaiseksi

Asiasanat

liikenneturvallisuus, tutkimus, tieympäristö, luiskat, varusteet ja laitteet

Reunaympäristön pehmentäminen. - Suunnittelun vaiheistus ja sisältö, TIEH 2100004-01

Tässä ohjeessa kuvataan vanhojen kaiteiden kunnostamisessa, siltapilareiden ja kallioleikkausten kaidetarpeiden etsimisessä ja muussa reunaympäristön pehmentämisessä tarvittavien inventointien ja suunnittelu- vaiheiden sisältö. Ohjetta käytetään apuna inventointi- ja suunnittelutöistä sovittaessa.

Lisäksi annetaan suosituksia siitä, miten perinteisessä suunnittelussa voitaisiin paremmin ottaa huomioon suistumisturvallisuus ja reunaympäristön vaikutus esimerkiksi tien leventämisen kustannuksiin.

Käytännön inventoija tarvitsee lisäksi avukseen julkaisun **Reunaympäristön pehmentäminen, Inventoinnin työohje, TIEH 2100005-01**. Suunnittelussa tarvitaan lisäksi toimenpiteiden kannattavuutta koskevia ohjeita sekä suojaetäisyyksiä ja kaiteita koskevia ohjeita: **Teiden suunnittelu, V, Kaiteet ja suistumisonnettomuuksien ehkäisy (v. 1987 tai uudempi)** sekä tätä täydentäviä **Tietoa tiensuunnitteluun** lehden numeroita mm. **42, 48, 50 ja uudempia**.

Apulaisjohtaja
Tie- ja liikennetekniikka

Pauli Velhonoja

Diplomi-insinööri

Kari Lehtonen

TIEDOKSI:

Htl, Hos, Hte
Tiensuunnittelukonsultit
Oppilaitokset
LVM, VALT, Liikenneturva

ALKUSANAT

Tiehallinnon toimesta on uusien teiden turvallisuustasoa parannettu suistumisen kannalta 1990-luvun aikana monin tavoin. Esimerkkeinä voidaan mainita myötäävät valaisinylväät, parannetut kaiteet, kaiteen rakentaminen aina siltapilarin kohdalle ja maaluiskan rakentaminen kallioluiskan eteen. Joitakin keinoja on taloudellisesti järkevää toteuttaa myös vanhoilla teillä. Tällaisia toimenpiteitä ovat mm. jäykkien pylväiden korjaaminen myötääviksi, vanhojen kaiteiden kunnostaminen nykyvaatimusten mukaisiksi sekä kaiteiden rakentaminen kalliroleikkausten kohdalle.

Vanhojen teiden kannattavien toimenpiteiden soveltamiskohteet on etsittävä tieverkolta ennen kuin niihin voidaan ryhtyä. Tässä ohjeessa on kuvattu reunaympäristön pehmentämisessä tarvittavien inventointien ja suunnitteluvaiheiden sisältö. Ohjetta on tarkoitettu käyttäen apuna inventointi- ja suunnittelutöistä sovittaessa. Käytännön inventointityötä ohjaamaan on tämän julkaisun rinnalla laadittu julkaisu Reunaympäristön pehmentäminen, Inventoinnin työohje.

Tavoitteena on liittää reunaympäristön pehmentäminen osaksi tien parantamista heti ensimmäisistä suunnitteluvaiheista alkaen. Koska aikaisempi suunnittelukäytäntö ei sisältänyt reunaympäristön kokonaisvaltaista huomiointia, on syytä tarkistaa myös jo tehtyjen, toteuttamattomien suunnitelmien ratkaisuja reunaympäristön kannalta.

Suunnittelun vaiheistus ja sisältö -ohje on tehty Tiehallinnon tie- ja liikennetekniikka -yksikön johdolla, missä työstä on vastannut DI Kari Lehtonen. Työtä ohjanneeseen työryhmään ovat lisäksi kuuluneet tie- ja liikennetekniikka -yksiköstä DI Pauli Velhonoja, DI Outi Ryyppö ja DI Jukka Lehtinen. Tiehallinnon Turun tiepiiristä työryhmätyöskentelyssä on ollut mukana rkm Esa Kallio ja Hämeen tiepiiristä DI Janne Lintilä. Konsulttina on toiminut Tie-liikelaitoksen konsultointi, jossa työstä ovat pääasiallisesti vastanneet DI Ari Vandell ja DI Janne Grekula.

Helsingissä kesäkuussa 2001

Tiehallinto
Tie- ja liikennetekniikka

Sisältö

MÄÄRITELMIÄ	7
<hr/>	
1 TIEN REUNAYMPÄRISTÖN PEHMENTÄMISEN KOLME SUUNNITTELUPROSESSIA	9
<hr/>	
2 SUUNNITTELUPROSESSIEN KUVAUS	14
2.1 Alueellinen reunaympäristön pehmentäminen (A)	14
2.2 Reunaympäristön pehmentäminen tieosuuskohtaisesti erillisenä hankkeena (B)	15
2.3 Tien muussa parantamisessa huomioidaan reunaympäristön pehmentäminen (C)	17
<hr/>	
3 REUNAYMPÄRISTÖN PEHMENTÄMISEN SUUNNITTELU	19
3.1 Yleistä	19
3.1.1 Reunaympäristön pehmentämistoimenpiteet ja tietoja niiden suunnitteluun ja inventointiin	20
3.1.2 Otosmenetelmä	23
3.2 Suunnittelun päävaiheet	24
3.3 Tehtävänanto ja tavoitteet	24
3.4 Suunnittelun ja inventoinnin valmistelu	25
3.5 Lähtötietojen hankinta ja täydentäminen	25
3.6 Inventointi	27
3.6.1 Inventointimenetelmän valinta ja inventoinnin suunnittelu	27
3.6.2 Inventoinnin suoritus	28
3.6.3 Toimenpiteiden suunnittelu inventoinnin yhteydessä	29
3.6.4 Inventointitulosten esittäminen	29
3.7 Suunnittelu	30
3.7.1 Tavoitteiden tarkentaminen	30
3.7.2 Toimenpiteiden suunnittelu	30
3.7.3 Vaihtoehtotarkastelut	31
3.7.4 Vaikutustarkastelut	31
3.7.5 Tulokset	32
3.8 Raportointi	32
3.9 Suunnitelman käsittely	33
<hr/>	
4 VIITTEET	34
<hr/>	
LIITTEET	35

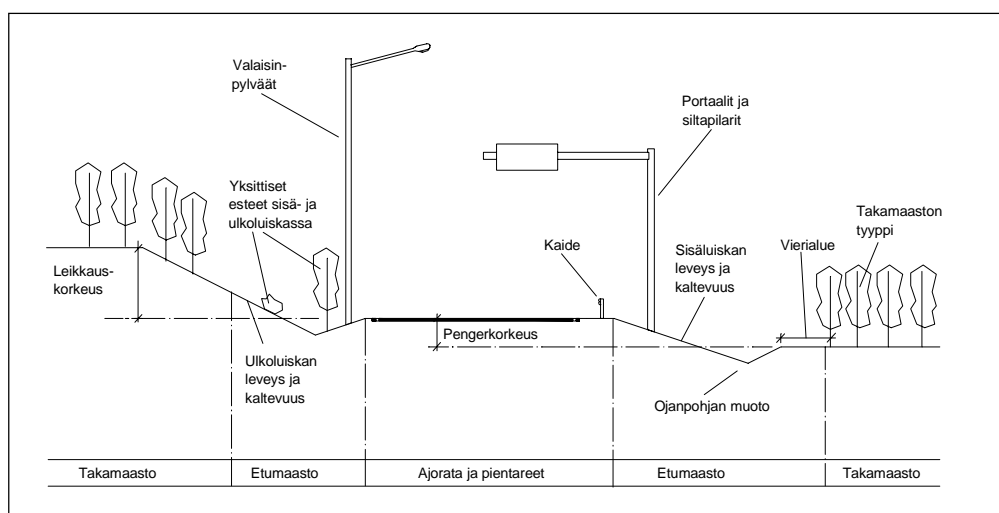
MÄÄRITELMIÄ

Tien reunaympäristö tarkoittaa ajoradan tai ajoratojen ulkopuolista aluetta. Reunaympäristö ulottuu yleensä viiden metrin etäisyydelle sivuojien ulkopuolelle.

Tien reunaympäristö sisältää useita eri asioita: sisä- ja ulkoluiskan, vierialueen, takamaaston, mahdollisen keskikaistan sekä kaikki laitteet ja varusteet tällä alueella. Näiden hallitsemiseksi reunaympäristö on jaettu neljä kokonaisuuteen:

1. kaiteet
2. tien poikkileikkaus
3. yksittäiset esteet
4. valaisin-, puhelin- ja sähköpylväät.

Osa näistä on esitetty alla olevassa kuvassa:



Reunaympäristön pehmentäminen tarkoittaa seuraavia liikenneturvallisuutta parantavia toimenpiteitä:

- esteiden siirtäminen tai poistaminen
- esteiden muuttaminen törmäysturvallisiksi
- esteeseen törmäämisen estäminen kaiteella
- kaiteiden muuttaminen turvallisiksi
- kohteen suojaaminen törmäykseltä (esim. kevyen liikenteen väylä, suurjännitepylväs)

Otosmenetelmä tarkoittaa inventointimenetelmää, jolla määritetään reunaympäristön nykytila otosten avulla. Menetelmä on kolmivaiheinen: otosten tunnistaminen, mittaaminen ja niiden määrien arviointi.

Esimerkiksi kaideinventoinnissa ensin tunnistetaan tien eri kaidetyypit. Tämän jälkeen muodostetaan otokset mittaamalla tarkasti vähintään yksi jokaisesta tunnistetusta kaidetyypistä. Lopuksi mitataan tai arvioidaan, kuinka paljon jokaista kaidetyyppiä tiellä on.

1 TIEN REUNAYMPÄRISTÖN PEHMENTÄMISEN KOLME SUUNNITTELUPROSESSIA

Reunaympäristöä voidaan pehmentää kolmessa eri tapauksessa:

A. Reunaympäristön yksittäisen osa-alueen pehmentäminen alueellisesti

- Yksi reunaympäristön osa-alue esim. kallioleikkaukset pehmenetään usealta tieltä samanaikaisesti.
- Alueellinen pehmentäminen soveltuu toimenpiteille, jotka eivät vaadi tarkempaa suunnittelua ts. voidaan käyttää valmiiksi suunniteltuja perusratkaisuja ja niiden kannattavuuslaskelmia.

B. Reunaympäristön pehmentäminen tieosuuskohtaisesti erillisenä hankkeena

- Reunaympäristö pehmenetään kattavasti tieosuuskohtaisesti.
- Toimenpiteet yleensä vaativat tarkempaa suunnittelua.
- Erillinen reunaympäristön pehmentäminen tehdään, kun tiellä ei ole muuta parantamistarvetta.

C. Tien muussa parantamisessa huomioidaan reunaympäristön pehmentäminen.

- Tien muun parantamisen yhteydessä suunnitellaan ja toteutetaan reunaympäristön pehmentäminen.
- Paikallisia vaihtoehtoratkaisuja ja kannattavuustarkasteluja
- Inventointitietoja hyödynnetään myös muussa suunnittelussa

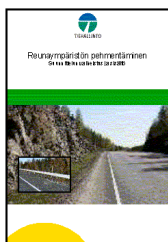
Nämä tapaukset eli suunnitteluprosessit ovat luonteeltaan ohjeellisia ja niihin on sisällytetty suunnittelulle useita etenemismahdollisuuksia. Tavoitteena on, että pehmentämistoimenpiteestä ja -kohteesta riippuen voidaan käyttää mahdollisimman tarkoituksenmukaista suunnitteluprosessia. Prosessit A ja C ovat suositeltavimpia. Kuvassa 1 on esitetty tarkemmin suunnitteluprosessit ja niihin sisältyvät suunnitelmat. Kuvaa 1 täydentää taulukko, jossa on tarkennettu suunnitelmien sisältöä.

Suunnitteluprosessi A soveltuu nopeassa aikataulussa toteutettaville pehmentämisen perusratkaisuille. Pehmentämiskohteet ovat helposti inventoitavissa ja toimenpiteet yleensä halpoja. Tiealuetta vaativat toimenpiteet eivät sovellu prosessiin A, tällöin tulee soveltaa prosessia B. Prosessissa B pehmentäminen on usein kallista hyötyyn nähden, jolloin se on harvoin taloudellisesti kannattavaa.

Suunnitteluprosessissa C on tavoitteena liittää reunaympäristön pehmentäminen tien muun parantamisen yhteyteen heti ensimmäisistä suunnitteluvaiheista alkaen. Prosessissa C voidaan käyttää myös kalliimpia toimenpiteitä, koska ne voivat olla taloudellisesti kannattavia toteutettuna jonkin muun parantamistoimenpiteen yhteydessä.

Pehmentämisen suunnittelu

Reunaympäristön pehmentämisen suunnittelussa käytetään kolmea julkaisua: *Reunaympäristön pehmentäminen, suunnittelun vaiheistus ja sisältö* (tämä julkaisu), *Reunaympäristön pehmentäminen, inventoinnin työohje* ja *Tietoa tiensuunnitteluun nro 42, tien reunaympäristön pehmentäminen vanhoilla teillä*. Lisäksi eri tyyppisille pehmentämistoimenpiteille on omia suunnitteluohjeita (esim. Tietoa tiensuunnitteluun nro 8, 48 ja 50). Vuonna 2001 on tulossa uusia ohjeita kaiteista ja suistumisturvallisuuden parantamisesta.



Reunaympäristön pehmentäminen, Suunnittelun vaiheistus ja sisältö



Reunaympäristön pehmentäminen, Inventoinnin työohje



Tietoa tiensuunnitteluun nro 42, Tien reunaympäristön pehmentäminen vanhoilla teillä

Inventointi ja otosmenetelmä

Reunaympäristön pehmentämisen suunnittelu edellyttää perinteistä tiensuunnittelua laajempaa inventointia jo suunnittelun ensimmäisistä vaiheista alkaen. Tämä johtuu pääasiassa siitä, että nykyisin rekistereistä ei ole saatavissa pehmentämisen suunnitteluun tarvittavia lähtötietoja. Reunaympäristön inventointiin käytetään tarveselvitys- ja yleissuunnitelmatason suunnitelmassa otosmenetelmää. Menetelmällä voidaan merkittävästi keventää inventointiin käytettyä työmäärää.

Otosmenetelmässä tien reunaympäristöstä muodostetaan otoksia, joilla kuvataan tien reunaympäristön nykytilanne mahdollisimman tarkasti. Otosmenetelmä sisältää kolme vaihetta, jotka kaideinventointiin soveltaen ovat:

VAIHE	TOIMINTA	TOIMINNAN TULOS
1. Tunnistus	Tunnistetaan erityyppiset kaiteet inventoitavalta tieltä.	Tieltä on tunnistettu esim. kaksi eri kaidetyyppiä
2. Otoksen mittaaminen	Mitataan yksi tai kaksi otosta jokaisesta kaidetyypistä.	Kaidetyypeistä on mitattu seuraavat otokset: A. 230 mm korkea johde, betonipylväät, kaiteen korkeus alle 0,55 m B. 230 mm korkea johde, teräspylväät, pylvään leveys 160 mm, kaiteen korkeus 0,55...0,65 m
3. Määrien arviointi	Mitataan tai arvioidaan kuinka paljon kutakin kaidetyyppiä inventoitavalla tiellä on.	Inventoinnin tulos: - kaidetyyppien A ja B määrät - kaidetyyppien A ja B sijainnit (tarvittaessa, tehtävänannon mukaan) - toimenpide-ehdotukset

Tieosuuskohtaisissa selvityksissä reunaympäristöstä määritetään useita eri otoksia, joilla kuvataan kaiteen tyyppi, penkereen mitoitukset, yksityistien liittymien muotoilu jne. Otoksista muodostuu tiekohtaisia ja tarvittavien otosten määrä vaihtelee tien luonteesta riippuen.

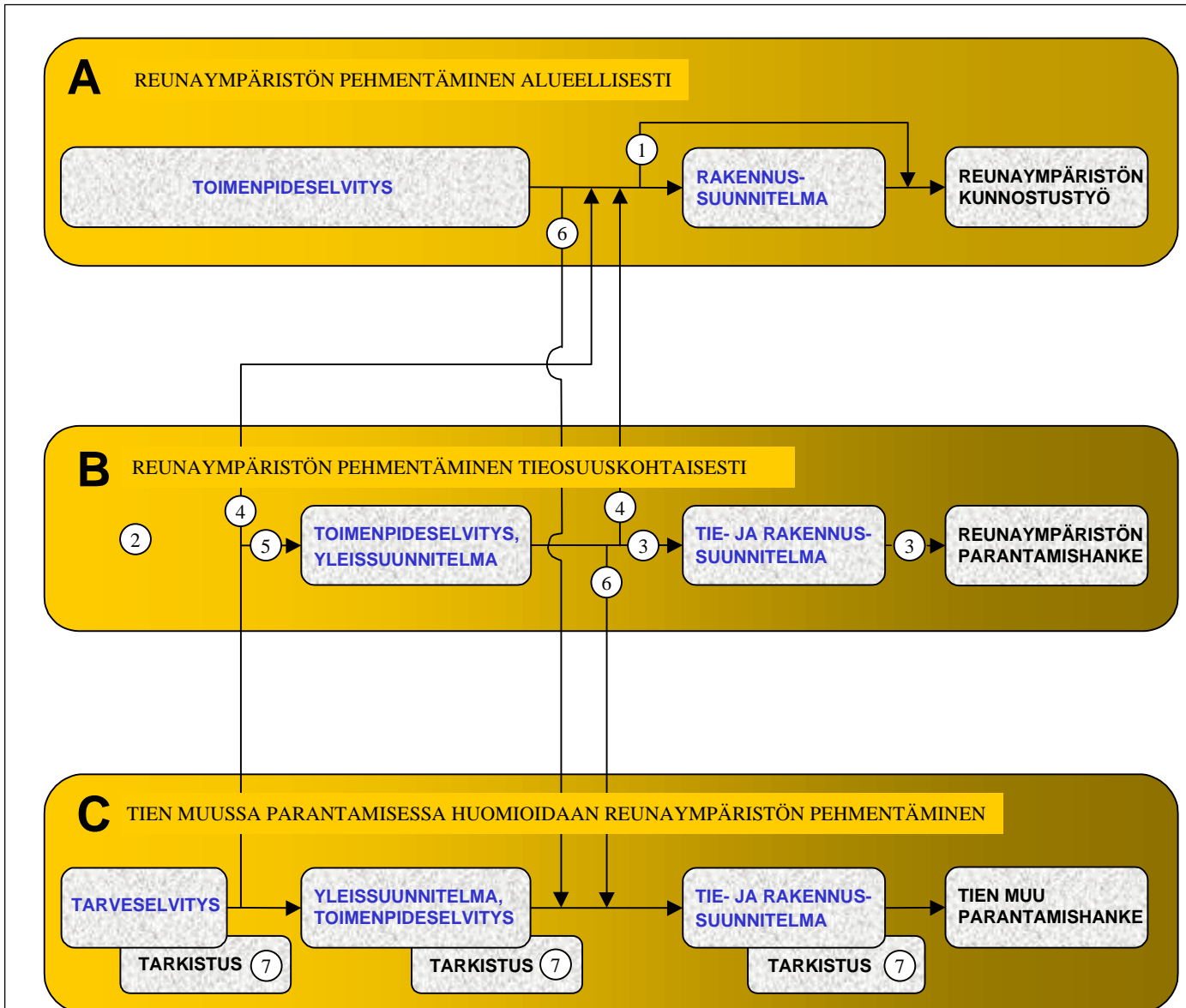
Otosmenetelmän käyttö perustuu siihen, että tietä rakennettaessa on käytetty tieosuuksittain yhtenäisiä suunnitteluperiaatteita. Myös entisissä tiemestaripiireissä on käytetty alueellisesti yhtenäisiä ratkaisuja.

Toimenpiteiden suunnittelu

Toimenpiteiden suunnittelu perustuu edellä esitettyyn inventointiin ja taloudellisesti kannattaviin toimenpiteisiin. Reunaympäristön pehmentämistoimenpiteiden valinnassa käytetään menetelmää, jolla pehmentämistoimenpiteet kohdistetaan kannattaviin toimenpiteisiin. Kannattavat toimenpiteet on koottu omaan julkaisuun (*Tietoa tiensuunnitteluun nro 42*) ja sitä tullaan tarkistamaan uusien pehmentämismenetelmien kehittymisen myötä.

Inventoitu tiejakso jaetaan kohdeluokkiin toimenpiteiden kannattavuuden mukaan:

1. Vaaralliset kohteet, joissa toimenpiteet selvästi yksinään kannattavia
 - jäykkien pylväiden korjaaminen myötääviksi
 - kaiteiden rakentaminen kallioleikkausten eteen
2. Vaaralliset kohteet, joissa toimenpiteet mahdollisesti yksinään kannattavia
 - yksityisteiden liittymien muotoilu
3. Vaaralliset kohteet, joissa toimenpiteet yksinään kannattamattomia, mutta muun toimenpiteen yhteydessä kannattavia
 - jäykkien pylväiden uusiminen myötäävillä pylväillä
 - ojien muotoilu esim. pohjavesisuojaus rakentamisen yhteydessä
 - lisää muita toimenpiteitä Tietoa tiensuunnitteluun numerossa 42
4. Muut vaaralliset kohteet, joihin ei ole kannattavaa toimenpidettä
 - metsäosuudet, joissa ojan ulkoluisa ei estä puihin törmäämistä
5. Kunnossa olevat kohteet



1. Urakoitsija voi tehdä kunnostustyön ilman rakennussuunnitelmapvaihetta, jos toimenpiteet on määritetty riittävällä tarkkuudella edellisessä suunnitelmassa. Tällöin urakoitsija tekee rakennussuunnitelman kunnostustyön ohessa.
2. Suunnitteluprosessi B ei yleensä sisällä tarveselvitystä.
3. Suunnitteluprosessi B etenee harvoin ainoastaan pehmentämistoimenpiteitä sisältäviin tie- ja rakennussuunnitelmiin. Myös erilliset reunaympäristön parantamishankkeet ovat harvinaisia.
4. Tiejakoilla, jotka vaativat ainoastaan vähäisiä ja selkeitä pehmentämistoimenpiteitä, voidaan toteuttaa välittömästi kunnostustyö. Rakennussuunnitelman tarve riippuu edellisen suunnitelman tarkkuustasosta.
5. Tien leventäminen tai muu parantaminen ei ole ajankohtaista, mutta reunaympäristöä kannattaa pehmentää erillisenä hankkeena.
6. Jos pelkkä reunaympäristön pehmentäminen ei ole kannattavaa, toteutetaan pehmentäminen tien muun parantamisen yhteydessä.
7. Tehty suunnitelma voidaan tarkistaa reunaympäristön pehmentämisen osalta.

Kuva 1. Reunaympäristön pehmentämisen kolme suunnitteluprosessia ja niiden suunnitteluvaiheet.

A. REUNAYMPÄRISTÖN YKSITTÄISEN OSA-ALUEEN PEHMENTÄMINEN ALUEELLISESTI

TOIMENPIDESELVITYS

- Selvitetään otosmenetelmää käyttäen alueellisesti yhden reunaympäristön osa-alueen esim. kallioleikkauksien parantamistarve ja pehmentämistoimenpiteet.
- Toimenpiteinä käytetään pehmentämisen perusratkaisuja.
- Käytetään perusratkaisujen valmiita kannattavuuslaskelmia.
- Inventoinnissa etsitään kannattavia pehmentämiskohteita.
- Tapauksesta riippuen tulostetaan parannettavat kohteet ja pehmentämistoimenpiteet.
- Määrätietojen lisäksi määritetään sijaintitiedot tehtävänannon mukaan.

RAKENNUSSUUNNITELMA

- Rakennussuunnitelma laaditaan, kun perusratkaisut vaativat tarkempaa, paikkakohtaista suunnittelua tai kun kunnostustyö sisältää massatöitä tai muita vaikeasti arvioitavia töitä.
- Rakennussuunnitelman voi tehdä myös urakoitsija esim. tavoitehintaurakassa kunnostustyön ohessa, kun toimenpiteet on määritetty riittävällä tarkkuudella edellisessä suunnitteluvaiheessa.

REUNAYMPÄRISTÖN KUNNOSTUSTYÖ

- Toimenpiteet kohdistetaan nykyiselle tiealueelle.
- Yleensä työ on kaiteiden kunnostamista, uusien kaiteiden asentamista, valaisinpylväiden korjaamista myötääviksi ym.

B. REUNAYMPÄRISTÖN PEHMENTÄMINEN TIEOSUUSKOHTAISESTI ERILLISENÄ HANKKEENA

TOIMENPIDESELVITYS TAI MUU YLEISSUUNNITELMATASOINEN SUUNNITELMA

- Selvitetään otosmenetelmää käyttäen tie tai tieosuuskohteisesti reunaympäristön pehmentämistarpeet.
- Käytetään pehmentämisen perusratkaisuja ja niiden kannattavuuslaskelmia.
- Käytetään myös vaativia pehmentämistoimenpiteitä.
- Vaativille toimenpiteille muodostetaan vaihtoehtoisia ratkaisuja ja niille tehdään edullisuusvertailuja.
- Inventoinnissa etsitään kannattavia pehmentämiskohteita.
- Tapauksesta riippuen tulostetaan parannettavat kohteet ja pehmentämistoimenpiteet.
- Määrätietojen lisäksi sijaintitiedot tehtävänannon mukaan.

TIE- JA RAKENNUSSUUNNITELMA

- Yhdistetty tie- ja rakennussuunnitelma laaditaan, kun pehmentämistoimenpiteet vaativat merkittävästi lisää tiealuetta.

REUNAYMPÄRISTÖN PARANTAMISHANKE

- Toimenpiteet kohdistuvat yleensä nykyisen tiealueen ulkopuolelle.
- Toimenpiteitä ovat yleensä kaiteiden asentaminen, sivuojen muotoileminen, kallioleikkauksien pehmentäminen, liittymien vähentäminen ym.

C. TIEN MUUSSA PARANTAMISESSA HUOMIOIDAAN REUNAYMPÄRISTÖN PEHMENTÄMINEN

TARVESELVITYS

- Tarveselvityksen yhteydessä otosmenetelmää käyttäen selvitetään reunaympäristön pehmentämistarve.
- Selvitetään tarvittavat toimenpiteet ja niiden määrätiedot.
- Tulokset: kaiteen tarve, kaiteen karkeat kustannukset; toimenpiteiden tarvearvio kohdissa, joissa kaide ei ole ainoa ratkaisu.

YLEISSUUNNITELMA TAI MUU VASTAAVAN TASOINEN SUUNNITELMA

- Yleissuunnitelman yhteydessä selvitetään reunaympäristön pehmentämistoimenpiteet.
- Määritetään määrä- ja sijaintitiedot toimenpiteille.
- Pyritään yhdistämään pehmentämistoimenpiteitä muihin parantamistoimenpiteisiin, jolloin voidaan saada kalliita pehmentämistoimenpiteitä taloudellisesti kannattaviksi.
- Tulokset: vaihtoehtoiset ratkaisut, ratkaisuvaihtoehtojen vaikutukset, edullisuusvertailu ja suunnitelmat; osuudet, joissa turvallisuudeltaan huono reunaympäristö puoltaa tien siirtoa tai leventämistä.

TIE- JA RAKENNUSSUUNNITELMA

- Reunaympäristön pehmentäminen suunnitellaan samassa yhteydessä tien muun parantamisen kanssa.

TIEN PARANTAMISHANKE

- Toimenpiteet kohdistuvat yleensä nykyisen tiealueen ulkopuolelle.
- Toimenpiteet ovat yleensä kaiteiden asentaminen, sivuojen muotoileminen, kallioleikkauksien pehmentäminen, liittymien vähentäminen ym.

2 SUUNNITTELUPROSESSIN KUVAUS

Reunaympäristön pehmentäminen voi olla kunnostamista tai parantamista. Kunnostus on parantamista keveämpi toimenpide, jossa pehmentämistoimenpiteet kohdistuvat nykyiselle tiealueelle. Tämä mahdollistaa reunaympäristön pehmentämisen nopeassa aikataulussa ilman lakisäätteisiä suunnitelmia. Jos pehmentämistoimenpiteitä ei pystytä suorittamaan nykyisellä tiealueella, toteutetaan reunaympäristön parantaminen. Koska toimenpiteet kohdistuvat myös nykyisen tiealueen ulkopuolelle, edellyttää parantaminen lakisäätetyn tiesuunnitelman laatimista tai sopimuksia maanomistajien kanssa (Tielaki 25 §).

2.1 Alueellinen reunaympäristön pehmentäminen (A)

Alueellinen reunaympäristön pehmentäminen soveltuu pehmentämisen perusratkaisuille. Näille ratkaisuille on etukäteen määritetty liikennemääriin sidotut kannattavuusrajat (*Tietoa tiensuunnitteluun nro 42*). Pehmentämisen perusratkaisuja ovat:



- vanhojen kaiteiden kunnostaminen nykyistä vaatimustasoa vastaaviksi
- kaiteiden alkuviisteen korvaaminen kokoon painuvalla kaiteenpäällä kaikkein vilkasliikenteisimmillä teillä
- kaiteiden rakentaminen kallioleikkauksiin
- jäykkien valaisinpylväiden muuttaminen myötääviksi
- sähkö- ja puhelinlaitosten vaarallisten pylväiden vähentäminen
- kaiteiden rakentaminen portaalien ja siltapilarien kohdalle.

Alueellisessa reunaympäristön pehmentämisessä toimenpiteet suunnitellaan ja toteutetaan usealle eri tielle saman aikaisesti. Tällä hetkellä tunnetut halvat ja tehokkaat ratkaisut ovat sellaisia, että ne voidaan toteuttaa kunnostustyönä nykyisellä tiealueella. Yksittäisen osa-alueen kunnostamisella säävytetaan tiekohtaisesti pieniä turvallisuusvaikutuksia, mutta alueellisesti saadaan aikaan merkittäviä henkilövahinkojen vähenemisiä.

Toimenpideselvitys

Alueellinen pehmentäminen aloitetaan yhtä tai useampaa reunaympäristön osa-aluetta koskettavina toimenpideselvityksinä. Selvityksen tilaaja määrittelee pehmentettävät asiat reunaympäristöstä ja pehmentämiseen käytettävät toimenpiteet. Alueelliset toimenpideselvitykset jakaantuvat kahteen perustyyppiin: tiepiiritasoisiiin ja rajattua tieverkkoa koskeviin. Selvityksien laajuus on yleensä tieverkko, jonka keskimääräinen liikennemäärä ylittää pehmentämistoimenpiteen kannattavuusrajan.

Tilaaaja määrittelee mihin tarkkuustasoon toimenpideselvitys tehdään. Tiepiiritasoisissa selvityksissä selvitetään toimenpiteiden määrätiedot ja niiden tarpeellisuus tiekohtaisesti. Selvitysten tavoitteena on saada yleiskuva tiepiirin reunaympäristön pehmentämistarpeista ja kustannuksista. Piirikohtaisten selvitysten perusteella:

- edetään rajattua tieverkkoa koskeviin selvityksiin
- kunnostetaan kiireellisimmät kohteet
- mahdollisesti aloitetaan prosessin B mukainen parantaminen.

Rajattua tieverkkoa koskevissa selvityksissä yleensä määritetään toimenpiteet sijaintitietoineen. Varsinkin jos pehmentämiseen käytetään ainoastaan perusratkaisuja, toimenpideselvitys laaditaan sellaiseen tarkkuuteen, että sen perusteella voidaan pyytää urakkatarjoukset ja toteuttaa reunaympäristön kunnostustyö. Tällöin selvityksessä toimenpiteille esitetään sijainti- ja määrätiedot esim. tieosoitteeseen sidottuna.

Rakennussuunnitelma

Toinen suunnitteluvaihe on rakennussuunnitelman laatiminen. Se laaditaan, kun perusratkaisuja ei pystytä käyttämään tai kunnostustyö sisältää massatöitä tai muita vaikeasti arvioitavia töitä. Rakennussuunnitelman voi laatia myös urakoitsija kunnostustyön ohessa, kun toimenpiteet on määritetty riittävällä tarkkuudella edellisessä suunnitteluvaiheessa.

Alueellisen pehmentämisen tavoitteena on, että kaidetoissa ja muissa pienissä töissä ei tarvitse laatia tiesuunnitelmia. Jos kuitenkin tiealuetta joudutaan laajentamaan, lisäalueen hankinta toteutetaan ensisijaisesti maanomistajien kirjallisilla suostumuksilla (Tielaki 25 §).

2.2 Reunaympäristön pehmentäminen tieosuuskohtaisesti erillisenä hankkeena (B)

Suunnitteluprosessia B käytetään, kun reunaympäristö pehennetään kattavasti tieosuuskohtaisesti. Pehmentämisen perusratkaisujen lisäksi käytetään seuraavia toimenpiteitä:

- sivuojien muotoileminen
- ylisuurten sivuojien putkitus pellon kohdalla
- metsän raivaaminen
- yksittäisten esteiden järjestelmällinen poistaminen
- liittymien vähentäminen yksityistiejärjestelyillä
- kallioleikkausten avartaminen ja ulkoluiskien rakentaminen niihin
- suojavallin rakentaminen tien ja vesistön väliin.

Suunnittelu toteutetaan kahdessa vaiheessa: 1. toimenpideselvitys tai muu yleissuunnitelmatasoinen suunnitelma; 2. yhdistetty tie- ja rakennussuunnitelma. Kun prosessi B on valittu, ei erillistä tarveselvitystä yleensä tarvita.

Tavoitteena on pehmentää tien reunaympäristöä kerralla kaikkien reunaympäristön osa-alueiden osalta. Turvallisuusvaikutukset parannetuilla tiejaksoilla ovat merkittäviä. Kustannustehokkuudeltaan parhaimmat tulokset saadaan, kun parantamishankkeet toteutetaan tiejaksoille, joilla on korkea onnettomuustiheys. Suunnitteluprosessin B heikkous on pehmentämisen kalleus, jolloin se on harvoin taloudellisesti kannattavaa.



Pelkästään reunaympäristön pehmentämiseen kohdistuvia hankkeita toteutetaan ainoastaan tieosuuksille, joilla ei ole tarvetta rakenteen, poikkileikkauksen tai suuntauksen parantamiseen seuraavan 10...15 vuoden aikana. Jos tieosuudella on tarvetta muuhun parantamiseen, valitaan prosessi C.

Toimenpideselvitys

Suunnitteluprosessin B aloitetaan toimenpideselvityksellä tai muulla yleis-suunnitelmatasoisella suunnitelmalla. Toimenpideselvityksen tavoitteena on saada kokonaiskuva tien reunaympäristön parantamistoimenpiteistä sekä tien lyhyen että pitkän aikavälin kehittämistarpeista. Vaativille, kalliita toimenpiteitä edellyttäville pehmentämiskohteille esitetään vaihtoehtoiset ratkaisut. Esitettyjen ratkaisujen vaikutukset ja kustannukset selvitetään sekä niiden välillä tehdään edullisuusvertailuja.

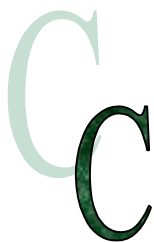
Toimenpideselvityksen lopputuloksena saadaan reunaympäristön kunnostamista tai parantamista vaativien kohteiden toimenpide-ehdotukset. Pehmentämistoimenpiteet esitetään pehmentämisen perusratkaisujen ja hankekohtaisten ratkaisujen avulla koko tarkasteltavalle tieosuudelle. Toimenpiteille määritetään sijainti- ja määrätiedot tiesoitteeseen tai hankekohtaiseen paalutukseen sidottuna. Toimenpideselvityksen perusteella voidaan välittömästi kunnostaa vähäisiä ja selkeitä toimenpiteitä vaativat kohteet. Toimenpideselvityksessä esitetään tie- ja rakennussuunnitelman tarpeellisuus.

Tie- ja rakennussuunnitelma

Tieosuuskohtaisen pehmentämisen toinen suunnitteluvaihe on yhdistetyn tie- ja rakennussuunnitelman laatiminen. Tämä suunnitelma tarvitaan kahdesta syystä: toimenpiteet yleensä vaativat lisätiealueen hankkimista ja suurin osa toimenpiteistä vaatii tarkempaa suunnittelua.

Rakentaminen

Pehmentäminen voidaan toteuttaa omana reunaympäristön parantamishankkeena. Yleensä erillinen pehmentämishanke tulee niin kalliiksi, että se on harvoin taloudellisesti kannattava. Tämän vuoksi reunaympäristön parantaminen tulee yleensä kannattavaksi ainoastaan tien muun parantamisen yhteydessä.



2.3 Tien muussa parantamisessa huomioidaan reunaympäristön pehmentäminen (C)

Suunnitteluprosessi C etenee kiinteänä osana tien muuta parantamista, jolloin tien parantamishanke sisältää muun parantamisen lisäksi reunaympäristön pehmentämisen. Toimenpiteinä käytetään pehmentämisen perusratkaisujen lisäksi seuraavia toimenpiteitä:

- sivuojien uudistaminen (peltojen kohdalla loiva muotoilu ja metsäosuuksilla korkea ulkoluiska)
- suuntauksen parantaminen käyttäen maaleikkausta
- ylisuurten sivuojien putkitus pellon kohdalla
- pienten jokien suojaaminen, estetään törmääminen joen luiskiin
- metsän raivaaminen
- yksittäisten esteiden järjestelmällinen poistaminen
- liittymien vähentäminen yksityistiejärjestelyillä
- kallioleikkausten avartaminen ja ulkoluiskien rakentaminen niihin
- suojavallin rakentaminen tien ja vesistön väliin.

Suunnittelu toteutetaan yleisen suunnittelukäytännön mukaisesti: tarveselvitys, yleissuunnitelma tai muu vastaavan tasoinen suunnitelma sekä tie- ja rakennussuunnitelma.

Tavoitteena on pehmentää kattavasti tien reunaympäristöä, jolloin turvallisuusvaikutukset parannetuilla tiejaksoilla ovat merkittäviä. Kustannustehokkuudeltaan parhaimmat tulokset saadaan, kun parantamishankkeet toteutetaan tiejaksoille, joilla on korkea onnettomuustiheys. Suunnitteluprosessin C vahvuus on se, että pehmentämistoimenpiteet ovat yleensä taloudellisesti kannattavampia muun toimenpiteen yhteydessä kuin yksinään toteutettuna.

Suunnitteluprosessin C tulee olla osa normaalia tiensuunnitteluprosessia. Tällöin reunaympäristön pehmentäminen on yksi tiensuunnittelun osa-alueista, eikä näin ollen prosessin B mukaisia erillisiä reunaympäristön pehmentämishankkeita tarvitse toteuttaa.

Tarveselvitys

Suunnittelu aloitetaan perinteisen tarveselvityksen laatimisella. Sen perusteella saadaan kokonaiskuva tien reunaympäristön nykytilasta sekä lyhyen ja pitkän aikavälin kehittämistarpeista. Tarveselvityksessä selvitetään pehmentämistarpeet ja alustavat ratkaisut. Siinä määritetään kohteet, joihin voidaan käyttää pehmentämisen perusratkaisuja ja kohteet, joiden parantaminen vaatii tarkempaa suunnittelua. Perusratkaisuille määritetään määrätiedot ja kustannusarvio. Jos tielle on jo tehty tarveselvitys, täydennetään sitä tarkistuksella, jossa huomioidaan pehmentäminen.

Tarveselvityksessä osoitetaan kohteet, jotka kannattaa kunnostaa välittömästi. Näiden kohteiden osalta toimenpiteet määritetään riittävällä tarkkuustasolla, minkä jälkeen voidaan edetä suoraan kunnostustyöhön. Tarveselvityksessä voidaan myös osoittaa, että reunaympäristö kannattaa parantaa erillisenä reunaympäristön parantamishankkeena, minkä jälkeen edetään suunnitteluprosessin B mukaisesti.

Yleissuunnitelma

Suunnitteluprosessin C toinen suunnitteluvaihe on lakisääteinen yleissuunnitelma tai muu vastaavan tasoinen suunnitelma. Vaiheen tavoitteena on saada kokonaiskuva tien reunaympäristön parantamistoimenpiteistä. Toinen tärkeä tavoite on kytkeä pehmentämistoimenpiteet tien muihin parantamistoimenpiteisiin sekä hyödyntää reunaympäristöstä saatua tietoa muussa suunnittelussa:

- tien leventämiskustannusten arviointi
- tien uudelleen linjauksen arviointi (nykyinen linjaus voi olla reunaympäristöltään vaarallinen)
- kalliit pehmentämistoimenpiteet voivat muodostua kannattaviksi muiden parantamistoimenpiteiden yhteydessä esim. pohjavesisuojausten tai kevyen liikenteen väylän rakentamisen yhteydessä
- uusien edullisten ja tehokkaiden pehmentämiskeinojen löytäminen esim. toispuoleinen leventäminen.

Yleissuunnitelman lopputuloksena saadaan reunaympäristön kunnostamista tai parantamista vaativien kohteiden toimenpide-ehdotukset. Vaativille, kalliita toimenpiteitä edellyttävillä suunnittelukohteilla esitetään vaihtoehtoiset pehmentämiskäytännöt. Esiitettyjen ratkaisujen vaikutukset ja kustannukset selvitetään sekä niiden välillä tehdään edullisuusvertailuja.

Pehmentämistoimenpiteet esitetään perusratkaisujen ja hankekohtaisten ratkaisujen avulla koko tarkasteltavalle tieosuudelle. Esiitettyjen ratkaisujen vaikutukset ja kustannukset selvitetään. Toimenpiteille määritetään sijainti- ja määrätiedot tiesoitteeseen tai hankekohtaiseen paalutukseen sidottuna. Yleissuunnitelman perusteella voidaan välittömästi kunnostaa vähäisiä ja selkeitä toimenpiteitä vaativat kohteet. Jos tieltä on jo tehty yleissuunnitelma, huomioidaan reunaympäristön pehmentäminen yleissuunnitelman tarkistuksen yhteydessä.

Tie- ja rakennussuunnitelma

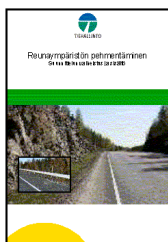
Tie- ja rakennussuunnitelma laaditaan normaalin tiensuunnittelun mukaisesti, jolloin samalla suunnitellaan pehmentämiseen tähtäävät toimenpiteet. Jos parannettavalle tielle on jo laadittu tie- ja rakennussuunnitelma, tulee reunaympäristö huomioida tie- ja rakennussuunnitelman tarkistuksella.

3 REUNAYMPÄRISTÖN PEHMENTÄMISEN SUUNNITTELU

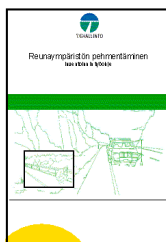
3.1 Yleistä

Tässä luvussa on kerrottu reunaympäristön pehmentämisen suunnittelun sisältö, jota käytetään tarveselvityksissä, toimenpideselvityksissä ja yleissuunnitelmissa. Pehmentämisen suunnittelu on sisällöltään saman tyyppistä kaikissa suunnitelmavaiheissa. Suunnitelmia onkin käsitelty jatkossa erillisinä vain tarpeen vaatiessa. Prosessissa A toimenpideselvitys poikkeaa muista vaikutustarkastelujen osalta, jotka on tehty valmiiksi pehmentämisen perusratkaisuille. Pehmentämisen tie- ja rakennussuunnitelmat tehdään yleisen suunnittelukäytännön mukaan.

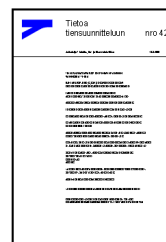
Pehmentämisen suunnittelussa käytetään kolmea julkaisua: *Reunaympäristön pehmentäminen, suunnittelun vaiheistus ja sisältö* (tämä julkaisu), *Reunaympäristön pehmentäminen, inventoinnin työohje* ja *Tietoa tiensuunnitteluun nro 42, tien reunaympäristön pehmentäminen vanhoilla teillä*. Lisäksi reunaympäristön eri osa-alueille on omia suunnitteluohjeita. Nämä ohjeet on esitetty taulukoissa 1 ja 2.



Reunaympäristön Pehmentäminen, Suunnittelun vaiheistus ja sisältö



Reunaympäristön pehmentäminen, Inventoinnin työohje



Tietoa tiensuunnitteluun nro 42, Tien reunaympäristön pehmentäminen vanhoilla teillä

Reunaympäristön pehmentämisen suunnittelu edellyttää perinteistä tiensuunnittelua laajempaa inventointia jo suunnittelun ensimmäisistä vaiheista alkaen. Tämä johtuu pääasiassa siitä, että tällä hetkellä ei ole saatavissa rekistereistä pehmentämisen suunnitteluun tarvittavia lähtötietoja. Reunaympäristön inventointiin käytetään tarveselvitys- ja yleissuunnitelmatason suunnitelmissa otosmenetelmää. Tällä menetelmällä voidaan merkittävästi keventää inventointiin käytettyä työmäärää.

Reunaympäristön pehmentämistoimenpiteiden valinnassa käytetään menetelmää, jolla pehmentämistoimenpiteet kohdistetaan taloudellisesti kannattaviin toimenpiteisiin. Nämä toimenpiteet on koottu omaan julkaisuun (*Tietoa tiensuunnitteluun nro 42*) ja sitä tarkistetaan uusien pehmentämismenetelmien kehittymisen myötä.

Reunaympäristön pehmentämissuunnitelmien sisällössä ja esittämistavassa käytetään soveltuvin osin voimassa olevia tiensuunnittelua ohjaavia julkaisuja:

- Tarveselvitys, sisältö ja esittämistapa /3/
- Yleissuunnitelma, sisältö ja esittämistapa /4/
- Tiesuunnitelma, sisältö ja esittämistapa /2/.

Hallinnollinen käsittely toteutetaan ohjeen *Tiehankkeiden suunnitelmien käsittely* mukaan. /5/

3.1.1 Reunaympäristön pehmentämistoimenpiteet ja tiedoja niiden suunnitteluun ja inventointiin

Reunaympäristön eri pehmentämistoimenpiteille on julkaistu useita erillisiä suunnitteluohjeita. Taulukossa 1 on esitetty reunaympäristön kunnostustoimenpiteet ja julkaisut, joissa on tietoja toimenpiteiden suunnitteluun ja inventointiin. Osa toimenpiteistä on pehmentämisen perusratkaisuja, joille on julkaisussa *Tietoa tiensuunnitteluun nro 42* esitetty liikennemäärärajat toimenpiteiden taloudelliselle kannattavuudelle.

Taulukko 1. Reunaympäristön kunnostamistoimenpiteet ja julkaisut, joissa on tietoja toimenpiteiden suunnitteluun ja inventointiin.

Reunaympäristön osa-alue	Kunnostamistoimenpiteet, eivät yleensä vaadi lisää tiealuetta	Julkaisut tilanne 1.1.2001
kaiteet	kaiteiden korjaaminen nykyistä vaatimustasoa (EN 1317-2 luokka N2) vastaaviksi kaiteiden pidentäminen kaiteiden alkuviisteen korvaaminen kokoon painuvalla kaiteen päällä kaikkein vilkasliikenteisimmillä teillä kaiteen rakentaminen kapealle keskikaistalle	Tietoa tiensuunnitteluun nro 50. Kaiteen pituus ja joustovara sekä kaidetyypin valinta (7.7.2000) Tiekaiteet . TIEL 2210013 (1999) Tietoa tiensuunnitteluun nro 42. Tien reunaympäristön pehmentäminen vanhoilla teillä (16.3.1999) Tietoa tiensuunnitteluun nro 13. Teräksinen tiekaide (7.12.1994) Tietoa tiensuunnitteluun nro 8. Tieympäristön pehmentämisen turvallisuusvaikutukset (27.9.1993) Teiden suunnittelu, V, Kaiteet ja suistumisonnettomuuksien ehkäisy (29.12.1987) Teiden suunnittelu, kansiot A, B, C ja D
tien poikkileikkaus	kaiteen rakentaminen kallioleikkaukseen ylisuurten sivuojen putkitus pellon kohdalla	Tietoa tiensuunnitteluun nro 42. Tien reunaympäristön pehmentäminen vanhoilla teillä (16.3.1999) Tietoa tiensuunnitteluun nro 8. Tieympäristön pehmentämisen turvallisuusvaikutukset (27.9.1993) Pellon kuivatus tien kohdalla. TS 64/1993 Teiden suunnittelu, kansiot A, B, C ja D
yksittäiset esteet	liikennemerkkien korjaaminen törmäysturvallisiksi opastustaulujen korjaaminen törmäysturvallisiksi kaiteen rakentaminen portaalien ja siltapilareiden kohdalle törmäysvaimentimen asentaminen siltapilariin, betonikaiteen päähän tai muuhun vastaavaan esteeseen.	Tietoa tiensuunnitteluun nro 50. Kaiteen pituus ja joustovara sekä kaidetyypin valinta (7.7.2000) Tietoa tiensuunnitteluun nro 48. Liikennemerkkien ja opastustaulujen törmäysturvallisuus ja mitoituskuormat (22.5.2000) Tietoa tiensuunnitteluun nro 42. Tien reunaympäristön pehmentäminen vanhoilla teillä (16.3.1999) Tietoa tiensuunnitteluun nro 10. Törmäysvaimentimet (9.12.1993) Tietoa tiensuunnitteluun nro 8. Tieympäristön pehmentämisen turvallisuusvaikutukset. (27.9.1993)

Reunaympäristön osa-alue	Kunnostamistoimenpiteet, eivät yleensä vaadi lisää tiealuetta	Julkaisut tilanne 1.1.2001
yksittäiset esteet	muiden yksittäisten esteiden (puut, kivet, ym.) poistaminen tai kaiteen asentaminen niiden kohdalle liittymärumpujen siirto/suojaaminen	Pellon kuivatus tien kohdalla. TS 64/1993 Teiden suunnittelu, V, Kaiteet ja suistumisonnettomuuksien ehkäisy (29.12.1987) Teiden suunnittelu, kansiot A, B, C ja D
valaisin-, puhelin- ja sähköpylväät	pylvään muuttaminen myötääväksi pylvään poistaminen/ siirtäminen	Tievalaistus-/sähkötiedote nro 11A. Törmäyksessä myötäävät valaisinpylväät vuonna 2000 (21.6.2000) Tietoa tiensuunnitteluun nro 42. Tien reunaympäristön pehmentäminen vanhoilla teillä (16.3.1999) Tietoa tiensuunnitteluun nro 8. Tieympäristön pehmentämisen turvallisuusvaikutukset. (27.9.1993) Teiden suunnittelu, kansiot A, B, C ja D

Taulukossa 2 on esitetty reunaympäristön parantamistoimenpiteet ja julkaisut, joissa on tietoja parantamistoimenpiteiden suunnitteluun ja inventointiin. Reunaympäristön parantamiseen sisältyy aina myös taulukossa 1 esitetyt kunnostamistoimenpiteet.

Taulukko 2. Reunaympäristön parantamistoimenpiteet ja julkaisut, joissa on tietoja toimenpiteiden suunnitteluun ja inventointiin.

Reunaympäristön osa-alue	Parantamistoimenpiteet, vaativat yleensä lisää tiealuetta	Julkaisut tilanne 1.1.2001
kaiteet	<ul style="list-style-type: none"> - kaiteiden vähentäminen sisäluiskaa loiventamalla, sivuojaa muotoilemalla sekä poistamisella esteitä, joiden eteen on rakennettu kaide 	<ul style="list-style-type: none"> - Tietoa tiensuunnitteluun nro 50. Kaiteen pituus ja joustovara sekä kaidetyypin valinta (7.7.2000) - Teiden suunnittelu, V, Kaiteet ja suistumisonnettomuuksien ehkäisy (29.12.1987) - Teiden suunnittelu, kansiot A, B, C ja D
tien poikkileikkaus	<ul style="list-style-type: none"> - kaiteettoman jyrkkäluiskaisen penkereen pientareen leventäminen ja kaiteen rakentaminen - kallioleikkauksen pehmentäminen avartamalla kallioleikkausta ja rakentamalla yhden metrin korkuinen ulkoluiska - sivuojien muotoileminen ulosajoturvallisemmiksi - metsän raivaus - suojavallin rakentaminen tien ja vesistön väliin 	<ul style="list-style-type: none"> - Pellon kuivatus tien kohdalla. TS 64/1993 - Teiden suunnittelu, kansiot A, B, C ja D - Lähivuosina päivitetään suojaetäisyyksiä ja ojan muotoilua koskevat ohjeet.
yksittäiset esteet	<ul style="list-style-type: none"> - esteiden poistaminen - yksityistieliittymien muotoilu - liittymärummun siirto/suojaaminen ja sadevesikaivojen rakentaminen - liittymien vähentäminen yksityistiejärjestelyillä - päätien alittavien laskuojien muotoileminen - päätien alittavien rumpujen päiden jatkaminen ja päiden viistäminen 	<ul style="list-style-type: none"> - Pellon kuivatus tien kohdalla. TS 64/1993 - Teiden suunnittelu, kansiot A, B, C ja D - Lähivuosina päivitetään suojaetäisyyksiä ja ojan muotoilua koskevat ohjeet.

Reunaympäristön pehmentämistoimenpiteitä kehitetään jatkuvasti lisää ja näiden ohjeita julkaistaan mm. Tiehallinnon Tietoa tiensuunnitteluun -sarjassa. Voimassa olevat teiden suunnittelua koskevat ohjeet julkaistaan tiedotteessa *Teiden suunnittelua koskevat ohjeet, Tietoa tiensuunnitteluun*, nro 49. Luetteloa päivitetään muutaman kuukauden välein internetosoitteessa www.tiehallinto.fi/thohje, jolloin luettelo saa tunnuksen 49D, 49E jne.

3.1.2 Otosmenetelmä

Tarveselvitys- ja yleissuunnitelmatasoin inventoinneissa käytetään otosmenetelmää. Otosmenetelmässä tien reunaympäristöstä muodostetaan otoksia, joilla kuvataan tien reunaympäristön nykytilanne mahdollisimman tarkasti. Otokset edustavat tielle tyypillisiä ratkaisuja ja niiden avulla tien reunaympäristö voidaan jaksottaa. Menetelmän avulla vähennetään tarvittavaa mittaustyötä. Otosmenetelmä sisältää kolme vaihetta, jotka kaideinventointiin soveltaen ovat:

VAIHE	TOIMINTA	TOIMINNAN TULOS
1. Tunnistus	Tunnistetaan erityyppiset kaiteet inventoitavalta tieltä.	Tieltä on tunnistettu esim. kaksi eri kaidetyyppiä
2. Otoksen mittaaminen	Mitataan yksi tai kaksi otosta jokaisesta kaidetyypistä.	Kaidetyypeistä on mitattu seuraavat otokset: A. 230 mm korkea johde, betonipylväät, kaiteen korkeus alle 0,55 m B. 230 mm korkea johde, teräspylväät, pylvään leveys 160 mm, kaiteen korkeus 0,55...0,65 m
3. Määrien arviointi	Mitataan tai arvioidaan kuinka paljon kutakin kaidetyyppiä inventoitavalla tiellä on.	Inventoinnin tulos: - kaidetyyppien A ja B määrät - kaidetyyppien A ja B sijainnit (tarvittaessa, tehtävänannon mukaan) - toimenpide-ehdotukset

Tieosuuskohtaisissa selvityksissä reunaympäristöstä määritetään useita eri otoksia, joilla kuvataan esim. kaiteen tyyppi, penkereen mitoitukset, yksityistien liittymien muotoilu jne. Otoksista muodostuu tiekohtaisia ja tarvittavien otosten määrä vaihtelee tien luonteesta riippuen. *Inventoinnin työohjeessa* on esitetty eri inventoinneille tarkastuskohteet, jotka huomioidaan otoksia muodostettaessa. Tarkastuskohteiden määrä on rajoitettu tarveselvitysvaiheessa.

Otosmenetelmässä osa tarkastuskohteista mitataan tarkasti ja osalle annetaan yleiskuvaus. Otosten mitoituksissa esim. pengerkorkeuden mitoituksessa kannattaa mieluummin käyttää vaihteluvälejä kuin tarkkoja metrimääriä. Kaikkia asioita reunaympäristöstä ei voida inventoida otosmenetelmällä. Nämä inventoidaan tarveselvitysvaiheessa yleiskuvauksena tiestä ja tarkemmissa suunnitteluvaiheissa tieosoitteeseen sidottuina yksittäistapauksina.

Otosmenetelmän käyttö perustuu siihen, että tietä rakennettaessa on käytetty tieosuuksittain yhtenäisiä suunnitteluperiaatteita. Myös entisissä tiemestaripiireissä on käytetty alueellisesti yhtenäisiä ratkaisuja.

3.2 Suunnittelun päävaiheet

Reunaympäristön pehmentämisen suunnittelun päävaiheet ovat:

- tehtävänanto
- suunnittelun ja inventoinnin valmistelu
- lähtötietojen hankinta ja täydentäminen
- inventointi
- suunnittelu
- raportointi
- suunnitelman käsittely ja jatkotoimenpiteet

Eri vaiheisiin sisältyviä työvaiheita on käsitelty jäljempänä. Pehmentämisen suunnittelu toteutetaan pääsääntöisesti yleisen tiensuunnittelukäytännön mukaisesti. Merkittävin ero on reunaympäristön inventointi, joka erotetaan omaksi suunnitteluvaiheeksi normaalista tiensuunnittelusta poiketen. Kuvas-
sa 2 on esitetty reunaympäristön pehmentämisen suunnittelun päävaiheet.

<p>Tehtävänanto</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tavoitteet - Suunnitelman rajaus <ul style="list-style-type: none"> - pehmentämisalueen/tien rajaus - pehmentämistoimenpiteiden rajaus <p>Suunnittelun ja inventoinnin valmistelu</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lähtökohtien tarkastaminen - Toimintasuunnitelman laatiminen <p>Lähtötietojen hankinta ja täydentäminen</p> <p>Inventointi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inventointimenetelmän valinta ja inventoinnin suunnittelu - Inventoinnin suoritus - Toimenpiteiden suunnittelu inventoinnin yhteydessä - Inventointitulosten esittäminen <p>Suunnittelu</p> <ul style="list-style-type: none"> - Toimenpiteiden suunnittelu - Vaihtoehtotarkastelut - Vaikutustarkastelut <p>Raportointi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Suunnitelmaraportti <p>Suunnitelman käsittely ja jatkotoimenpiteet</p>

Kuva 2. Reunaympäristön pehmentämisen suunnittelun päävaiheet

3.3 Tehtävänanto ja tavoitteet

Tehtävänannossa suunnittelutyön tilaaja määrittelee lähtökohtien perusteella pehmentämissuunnitelman sisällön ja antaa tavoitteet reunaympäristön pehmentämiselle ja suunnittelutyölle. Tehtävänannossa määritettävät tavoitteet perustuvat aiemmissa suunnitteluvaiheissa annettuihin ja turvallisuudelle asetettuihin tavoitteisiin. Reunaympäristön pehmentämisessä on tavoitteena käyttää taloudellisesti kannattavia toimenpiteitä. Kannattavat toimenpiteet ovat yleisesti määritettyjä /1/. Tällöin jo tehtävänannossa voidaan hyvin yksilöidysti rajata käytettävissä olevat pehmentämistoimenpiteet.

Tehtävänannossa rajataan suunnittelualue, asiat, jotka inventoidaan reunaympäristöstä ja käytettävissä olevat pehmentämistoimenpiteet. Vaikka tehtävänannossa inventointi olisikin hyvin rajattu, tulee inventoinnin yhteydessä inventoida aina kaikki suojaamattomat portaalit ja siltapilarit sekä ennen estettä olevat liian lyhyet kaiteet. Ennen niiden inventointia pyydetään inventoinnin tilaajalta tarkkuusvaatimukset: mitataanko tarkasti vai annetaanko yleishuomautus nykytilanteesta.

Tehtävänannossa esitetään suunnittelutyöhön sisältyvän inventoinnin tarkkuusvaatimukset. Tarve- ja toimenpideselvityksien toimeksiannoissa kerrotaan halutaanko inventoinneille ja toimenpide-ehdotuksille määrätietojen lisäksi sijaintitiedot. Jos inventointi suoritetaan erillisenä toimenpiteenä ilman toimenpiteiden suunnittelua, tulee sen tehtävänannon sisältää kohdassa 3.6.1 *Inventointimenetelmän valinta ja inventoinnin suunnittelu* esitetty inventointisuunnitelma.

Suunnittelulle asetettavat tavoitteet koskevat myös yleisesti työskentelytapaa, yhteistyötä, tiedottamista, työnaikaista päätöksentekoa sekä työaika- taulua ja kustannuksia.

3.4 Suunnittelun ja inventoinnin valmistelu

Suunnittelu ja inventointi valmistellaan tehtävänannon pohjalta. Valmistelussa tarkistetaan selvityksen lähtökohdat ja laaditaan toimintasuunnitelma. Toimintasuunnitelmassa määritellään:

- inventointi- ja suunnittelutehtävät
- inventoinnin ja suunnittelun aikataulut
- inventoinnin ja suunnittelutyön organisointi
- työskentelytapa
- dokumentointi.

Suunnittelu etenee sekä menettelyiltään että sisällöltään toimintasuunnitelman mukaisesti. Suunnittelun etenemistä seurataan ja toimintasuunnitelmaan tehdään tarvittavat korjaukset ja tarkistukset työn aikana.

3.5 Lähtötietojen hankinta ja täydentäminen

Lähtötietojen hankinta sisältää sekä inventoinnissa että toimenpiteiden suunnittelussa tarvittavan lähtötiedon hankinnan. Suunnittelun laajuudesta riippuen hankitaan nykytilanteen tiestö-, liikenne-, maankäyttö- ja ympäristötiedot. Lähtötietojen täydentäminen suunnitellaan hankkeen vaatimusten perusteella. Nämä lähtötiedot saadaan pääosin eri rekistereistä tai olemassa olevista muista selvityksistä. Taulukossa 3 on esitetty eri lähteistä saatavia lähtötietoja.

Taulukko 3. Eri lähteistä saatavia lähtötietoja.

Tierekisteri	<ul style="list-style-type: none"> • Toimenpiteiden rakennusvuodet • Tien geometriatiedot • Ajoradan, pientareitten ja päällysteen leveys • Liikennemäärät
Onnettomuusrekisteri	<ul style="list-style-type: none"> • Onnettomuustiedot suistumisonnettomuuksien osalta
Vanhat suunnitelmat	<ul style="list-style-type: none"> • 1980- ja 1990-luvulla laaditut suunnitelmat
Kartat	<ul style="list-style-type: none"> • Peruskartoista voidaan karkealla tasolla määrittellä mahdolliset ongelmakohteet esim. geometrian ja kallioleikkausten osalta
Tien- ja kunnossapitäjien haastattelut	<ul style="list-style-type: none"> • Pyritään saamaan käyttöön kaikki suistumisurvallisuutta koskeva tieto haastattelemalla tien historiaa tuntevia henkilöitä

Yleistiedot tierekisteristä

Tien yleistiedot saadaan tierekisteristä. Yleistietojen perusteella voidaan tehdä päätelmiä tien reunaympäristöstä ja rajata inventoitavaa tiestöä liikennemäärän ja nopeusrajoitusten mukaan.

- Liikennemäärät
- Ajoradan, pientareiden ja päällysteen leveys
- Nopeusrajoitus
- Geometriatiedot
- Valaistus
- Kevyen liikenteen väylät
- Katu- ja yksityistieliittymät
- Sillat
- Portaalit (alikulkuapaikat; alikulku korkeutta rajoittavat esteet)
- Tiedot tehdyistä toimenpiteistä
 - Sisältää tiedon rakentamisen ja mahdollisen parantamisen vuodesta.
 - Tieto ei ole kaikista jaksoista saatavilla tai se ei ole luotettavaa.

Onnettomuustiedot

Suunnittelun alussa päätetään onnettomuustietojen käytöstä. Esimerkiksi alueellisessa suunnittelussa ei kannata kartoittaa kallioleikkaustörmäyksiä, koska tilastointi ei ole riittävän luotettavaa (virheellisiä osoitetietoja).

- Tieosuuskohtaisessa suunnittelussa tulostetaan onnettomuuskartta ja todetaan kasaumakohtat.
- Tulostetaan onnettomuusluettelo. Ei yleensä käytetä, mutta joissakin rajatapauksissa voi olla tarpeellinen.

Vanhat suunnitelmat

Tiesuunnitelmista voidaan hyödyntää 1980- ja 1990-luvulla tehtyjä suunnitelmia. Näistä selviää mm. tien poikkileikkauksen mitoitus, geometriatiedot, valaistus, kevyen liikenteen väylät, liittymät ja siltapilarit.

Karttamateriaali

Peruskartan avulla on mahdollista hahmottaa tien ympäristö ja maastonmuodot. Kallioleikkaukset, laskuojat ja yksityistieliittymät voidaan inventoida peruskartalta. Peruskarttaa voidaan käyttää rekisteritietojen ja inventointitietojen tulostuspohjana.

Tien- ja kunnossapitäjien haastattelut

Haastatteluilla pyritään saamaan käyttöön kaikki suistumisturvallisuutta koskeva tieto. Haastatteluilla selvitetään tien rakentamisjaksot ja entisten tiemestaripiirien rajat. Näin saadaan selville tiejaksot ja alueet, joilla on käytetty yhtenäisiä ratkaisuja. Lisäksi haastatteluilla voidaan selvittää myötävien valaisinpylväiden sijainti.

Lähtötietojen analysointi

Lähtötietoja analysoimalla määritetään ongelmakohteita ja rajataan suunnittelualueita. Liikennemäärä- ja nopeusrajoitustiedoilla rajataan kohteet, joissa voidaan käyttää taloudellisesti kannattavien toimenpiteitä. Paikkatieto-ohjelmia voidaan käyttää tierekisteritietojen esittämisessä ja analysoimisessa.

3.6 Inventointi

Pehmentämisen suunnittelu sisältää kaksi päävaihetta: reunaympäristön inventoinnin ja pehmentämistoimenpiteiden suunnittelun. Inventointi on itse asiassa lähtötietojen hankintaa eli osa normaalia tiensuunnittelua. Tästä huolimatta inventointi erotetaan omaksi kokonaisuudeksi, koska sen painoarvo verrattuna toimenpiteiden suunnitteluun on merkittävä ja koska se voidaan toteuttaa myös suunnittelusta erillisenä projektina. Inventoinnin tekee joko suunnittelija tai inventointiin erikoistunut konsultti. Inventointiin erikoistunut konsultti kannattaa käyttää, kun inventoinnin tuloksena halutaan saada tarkkaa määrä- ja sijaintitietoa. Inventoinnin yhteydessä voidaan tehdä myös toimenpiteiden suunnittelua.

Inventointivaihe jaetaan seuraaviin osavaiheisiin:

- lähtötietojen hankinta ja täydentäminen
- inventointimenetelmän valinta ja inventoinnin suunnittelu
- Inventoinnin suoritus
- toimenpiteiden suunnittelu inventoinnin yhteydessä
- inventointitulosten esittäminen.

Lähtötietojen hankinta ja täydentäminen on kuvattu edellisessä luvussa.

3.6.1 Inventointimenetelmän valinta ja inventoinnin suunnittelu

Yleisimmät inventointimenetelmät ovat karkea maastoinventointi, GPS-avusteinen tiestöinventointi ja videokuvainventointi. Inventointimenetelmän valintaan vaikuttavat suunnitelmataso, käytettävissä oleva rahoitus ja haluttu inventointitarkkuus. Inventointimenetelmät on esitelty *Inventoinnin työohjeessa*.

Inventoinnin suunnittelussa on tärkeintä inventoinnin rajaus ja inventoinnin laatuvaatimusten määrittäminen. Nämä on tilaajan määritettävä tehtävänmäärittelyn yhteydessä. *Inventoinnin työohjeessa* on esitetty työohjeet seuraaville inventointikokonaisuuksille:

- kaideinventointi
- tien poikkileikkauksen inventointi
- yksittäisten esteiden inventointi
- valaisin-, puhelin- ja sähköpylväiden inventointi.

Ohjeessa on esitetty tarkkuusvaatimukset eri suunnitelmien inventointeihin ja niitä käytetään perusvaatimuksina. Tarkkuusvaatimuksia voidaan muuttaa tehtävänannon yhteydessä.

Inventointisuunnitelman tulee sisältää seuraavat kohdat:

Jos inventoinnin tavoitteena on saada tarkkaa osoite- ja määrätietoa, käytetään niihin erikoistunutta konsulttia. Tällöin inventointi suoritetaan erillisenä toimenpiteenä ja inventointisuunnitelmaa käytetään erillisen inventoinnin tehtävänantona.

3.6.2 Inventoinnin suoritus

1. Inventointialueen rajaus
 - inventoitava tie tai tiestö esitetään kartalla
2. Reunaympäristöstä inventoitavien asioiden rajaus
 - inventoinnin tilaaja määrittelee
3. Inventoinnin tarkkuusvaatimukset
 - otosten määrä ja tarkkuus
 - inventoinnin tilaaja määrittelee tai viittaa inventointiohjeessa esitettyihin perusvaatimuksiin
4. Sallitut inventointimenetelmät
5. Toimenpiteiden suunnittelu inventoinnin yhteydessä
 - tilaaja määrittelee, kuinka tarkasti toimenpiteet suunnitellaan inventoinnin yhteydessä vai riittääkö pelkkä inventointi
6. Tulosten esittämistapa

Inventoinnissa käytetään otosmenetelmää. Inventointi aloitetaan ajamalla inventoitava tie kertaalleen läpi. Tieltä tunnistetaan erilaiset kaiteet, pengertyypit, kallioleikkaukset ym. Tämän jälkeen jokaisesta erityyppisestä kaiteesta, pengertyypistä, kallioleikkauksesta ym. muodostetaan otos. Otos valokuvataan ja mitataan, joissain tapauksissa piirretään myös mallikuva.

Otosmääritysten jälkeen mitataan tai arvioidaan kuinka paljon kutakin otosta inventoitavalle tielle on. Mittaaminen tai arvioiminen voidaan tehdä videokuvan perusteella tai GPS-avusteisella tiestöinventoinnilla. GPS-avusteisessa inventoinnissa tie ajetaan läpi kolmannen kerran ja tien jokainen kaide, penger, kallioleikkaus ym. yhdistetään sitä kuvaavaan otokseen. Määrät ja sijainnit inventoidaan suunnitteluvaiheen edellyttämällä tarkkuudella. Inventoinnit sidotaan tietosoihteeseen tai hankekohtaiseen paalutukseen.

Tarveselvityksissä ja tiepiiritasoissa toimenpideselvityksissä määritetään otokset ja niiden määrät (yl. pituus tai kappalemäärä). Esimerkiksi kaideinventoinnin jälkeen tiedetään seuraavat asiat: tiellä tai teillä on kahta eri kaidetyyppiä, joista on muodostettu otokset A ja B. Otoksen A tyyppisiä kaiteita on 1,7 kilometriä ja otoksen B 0,6 kilometriä.

Toimenpideselvityksessä tai muussa vastaavan tasoisessa suunnitelmassa määritetään useampia otoksia ja ne mitataan tarkemmin. Suurin eroavaisuus tarveselvitysvaiheeseen on se, että otoksille annetaan sijainti. Esimerkiksi kaideinventoinnin jälkeen tiedetään otoksien A ja B mukaisten kaiteiden pituudet ja sijainnit.

3.6.3 Toimenpiteiden suunnittelu inventoinnin yhteydessä

Inventoinnin yhteydessä voidaan suorittaa toimenpiteiden suunnittelua. Suunnittelu toteutetaan maastossa inventoinnin yhteydessä tai heti inventoinnin alustavan tulostuksen yhteydessä. Suunnittelu on toimenpidesuositukseen tähtäävää. Tarkoitus ei ole tehdä yksityiskohtaista suunnittelua, koska tällöin inventoinnin suoritusnopeus hidastuu oleellisesti. Kohdat, joissa yksityiskohtainen suunnittelu on kuitenkin tarpeen, inventoidaan lisäsuunnittelua vaativina kohtina. Nämä kohdat suunnitellaan erillisen maastokäynnin perusteella tai niiden suunnittelu jätetään rakennussuunnitteluvaiheeseen. Toimenpidesuositusten antaminen soveltuu erinomaisesti kunnostustoimenpiteiden yhteyteen, kun ei ole tarvetta laajentaa tiealuetta ja kun toimenpidesuosituksista muodostuu otoskohtaisia.

3.6.4 Inventointitulosten esittäminen

Inventointitulokset muodostuvat kahdesta osasta:

- otoskuvauksista ja
- otosten määräluetteloista (tarveselvitys) tai sijaintiluetteloista (toimenpideselvitys).

Inventointitulosten esittämistapa voi olla samanlainen riippumatta siitä, millaiset suunnitelmat kohteesta tehdään tai miten kohde aiotaan parantaa. Oleellista on, että reunaympäristöstä tuodaan esille kaikki parantamisvaihtoehdon valintaan ja mitoitukseen tarvittavat tiedot sekä lisätutkimustarve, mikäli käytettävissä olevilla tiedoilla asiaa ei voida ratkaista.

Otoksista esitetään sanalliset kuvaukset ja mahdolliset kuvat mittoineen. Toimenpideselvityksissä inventoitu tie jaksotetaan otosten suhteen. Jaksotus voidaan esittää karttapohjalla, pituusjanalla tai paaluvälikohtaisena luetelona. Jaksotus sidotaan tiesoitteeseen tai hankekohtaiseen paalutukseen. Toimenpiteiden suunnittelu on helpompaa pituusjanan avulla ja karttaesitys antaa kokonaiskuvan nykytilanteesta. Otoksokuvausten tueksi esitetään sanallinen yleiskuvaus tien nykytilasta.

3.7 Suunnittelu

Suunnitteluvaihe voidaan jakaa seuraaviin vaiheisiin:

- tavoitteiden tarkentaminen
- toimenpiteiden suunnittelu
- vaihtoehtotarkastelut
- vaikutustarkastelut
- tulokset ja vaihtoehdon valinta

3.7.1 Tavoitteiden tarkentaminen

Tehtävänannossa määriteltyjä tavoitteita täydennetään suunnittelutyön valmistelusta ja reunaympäristön inventoinnista saadun lisätiedon perusteella. Kehittämistarpeet sekä niiden kiireellisyys ja merkittävyys selvitetään reunaympäristön nykytilan sekä tavoitteiden perusteella. Yleensä tiensuunnittelussa kehittämistarpeet ovat toimenpiteiden hahmottamisen lähtökohtana. Reunaympäristön pehmentämisen suunnittelussa tilanne on kuitenkin usein sellainen, että käytettävissä olevat toimenpiteet on rajattu jo tehtävänannossa.

3.7.2 Toimenpiteiden suunnittelu

Toimenpiteiden suunnittelu perustuu edellä esitettyyn inventointiin ja kannattaviin toimenpiteisiin. Suunnitteluprosessissa A suunnittelu perustuu melkein kokonaan valmiiksi mietittyihin perusratkaisuihin. Suunnitteluprosesseissa B ja C toimenpiteiden suunnittelussa ei käytetä ns. normisuunnittelua, vaan toimenpiteiden valinta ja suunnittelu perustuu niiden taloudelliseen kannattavuuteen. Tiejakso jaetaan seuraaviin kohdeluokkiin toimenpiteiden kannattavuuden mukaan:

1. Vaaralliset kohteet, joissa toimenpiteet selvästi yksinään kannattavia
 - jäykkien pylväiden korjaaminen myötääviksi
 - kaiteiden rakentaminen kallioleikkausten eteen
2. Vaaralliset kohteet, joissa toimenpiteet mahdollisesti yksinään kannattavia
 - yksityisteiden liittymien muotoilu
3. Vaaralliset kohteet, joissa toimenpiteet yksinään kannattamattomia, mutta muun toimenpiteen yhteydessä kannattavia
 - jäykkien pylväiden uusiminen myötäävillä pylväillä
 - ojien muotoilu esim. pohjavesisuojaus rakentamisen yhteydessä
 - lisää muita toimenpiteitä Tietoa tiensuunnitteluun numerossa 42
4. Muut vaaralliset kohteet, joihin ei ole kannattavaa toimenpidettä
 - metsäosuudet, joissa ojan ulkoluiska ei estä puihin törmäämistä
5. Kunnossa olevat kohteet

Kohdeluokissa 1-4 reunaympäristö on vaarallinen, parantamista vaativa ja kohdeluokka 5 on reunaympäristöltään turvallinen. Kohdeluokissa 1 ja 2 voidaan toteuttaa kannattavia pehmentämistoimenpiteitä. Kohdeluokassa 3 kannattaa toteuttaa reunaympäristön pehmentäminen jonkin muun toimenpiteen yhteydessä. Kohdeluokka 4 on reunaympäristöltään vaarallinen, mutta siinä ei voida toteuttaa taloudellisesti kannattavia toimenpiteitä.

Kannattavat toimenpiteet on koottu julkaisuun *Tietoa tiensuunnitteluun nro 42, Tien reunaympäristön pehmentäminen vanhoilla teillä*. Toimenpiteiden kustannukset on laskettu julkaisussa keskimääräisillä hinnoilla. Julkaisua tullaan tarkistamaan voimassaolevien olevien onnettomuuksien yksikköhintojen ja uusien kannattavien pehmentämismenetelmien kehittymisen myötä.

Luokan 3 (muun toimenpiteen yhteydessä kannattavat) kohteiden kannattavuuden määrittäminen perustuu suunnittelijan asiantuntemukseen. Kalliit pehmentämistoimenpiteet voivat muodostua kannattaviksi esim. pohjavesisuojausten tai kevyen liikenteen väylän rakentamisen yhteydessä. Luokassa 3 on mahdollista kehittää uusia, edullisia ja tehokkaita pehmentämiskeinoja esim. toispuoleinen leventäminen.

Toimenpiteiden suunnittelussa kannattaa käyttää apuna pituusleikkausta, jossa esitetään inventointitulokset kohdeluokittain. Toimenpide-ehdotukset voidaan myös esittää samassa pituusleikkauksessa.

3.7.3 Vaihtoehtotarkastelut

Reunaympäristön parantamisen suunnittelussa merkittävimmät vaihtoehtotarkastelut suoritetaan toimenpideselvityksissä ja yleissuunnitelmissa. Vaihtoehtotarkastelujen tavoitteena on löytää ratkaisu, joka parhaiten täyttää hankkeelle asetetut tavoitteet. Vaihtoehtotarkastelut ovat tärkeitä kohteissa, joissa pehmentäminen kannattaa toteuttaa muun toimenpiteen yhteydessä. Reunaympäristön pehmentämistoimenpiteet voivat olla kannattavia, jos ne toteutetaan esim. ohituskaistan, pohjavesisuojausten tai tien geometrian parantamisen yhteydessä. Tarkastelut perustuvat hyötyjen ja kustannusten vertailuun.

Kun pehmentäminen tehdään muun parantamisen yhteydessä, muodostuu usein vaihtoehtoisia ratkaisuja. Tällöin kalliimpia ratkaisuja esim. linjauksen siirtoa voidaan perustella reunaympäristön turvallisuuden merkittävällä parantamisella verrattuna alkuperäiseen linjaukseen.

3.7.4 Vaikutustarkastelut

Toimenpiteiden vaikutuksista määritetään onnettomuusvähenemät. Pehmentämisen perusratkaisuille on määritetty onnettomuusvähenemät /1/. Muille toimenpiteille vähenemät lasketaan Tarva-ohjelmalla, käyttämällä mahdollisuuksien mukaan ohjelman valmiiksi määritettyjä toimenpiteitä ja niiden vaikutuskertoimia. Tarva-ohjelma on tarkoitettu tienparannushankkeiden liikenneturvallisuusvaikutusten laskentaan. Jos Tarva-ohjelmassa ei ole käytävissä valmiita vaikutuskertoimia, voidaan tällöin ohjelmassa määrittellä ns. omia toimenpiteitä. Omia toimenpiteitä tulee käyttää harkiten ja käytetyille vaikutuskertoimille tulee esittää aina perustelut, esim. viittaus mahdolliseen selvitykseen toimenpiteen vaikutuksista onnettomuusvähenemisiin.

Muita vaikutustarkasteluja suoritetaan ainoastaan, jos toimenpiteellä on vaikutuksia esim. liikenneolosuhteisiin, ympäristöön tai maankäyttöön.

Talousvaikutuksista esitetään kustannusarvio ja kannattavuustarkastelu. Kannattavuustarkastelua varten määritetään toimenpiteiden rahamääräiset hyödyt ja kustannukset, joiden perusteella voidaan laskea hyötykustannussuhde. Jos käytetään ainoastaan pehmentämisen perusratkaisuja, ei ole tarvetta laskea hyötykustannussuhdetta, sillä toimenpiteille on jo määritetty liikennemääriin perustuvat kannattavuusrajat. Jos suunnittelun yhteydessä on muodostettu vaihtoehtoisia ratkaisuja, niiden paremmuuden arvioimiseksi tehdään edullisuusvertailuja.

3.7.5 Tulokset

Suunnittelun tuloksena saadaan parannettavat kohteet ja pehmentämistoimenpiteet. Tulokset esitetään toimenpideselvityksen tehtävänannossa edellytettyyn tarkkuustasoon.

Pehmentämissuunnitelman tuloksena saadaan:

- mahdollisten vaihtoehtoisten ratkaisujen valinta
- toimenpiteet
- toimenpiteiden vaikutukset
- kustannusarvio
- toimenpiteiden kannattavuustarkastelu
- suunnitelmat

3.8 Raportointi

Suunnitelma kootaan raportiksi, jossa esitetään seuraavat kohdat:

- reunaympäristön pehmentämistavoitteet
- inventoitavat asiat reunaympäristöstä
- Inventointialue
- lähtötiedot ja niiden täydentäminen
- inventointimenetelmä
- toimenpiteet ja mahdolliset vaihtoehtoiset ratkaisut
- toimenpiteiden kannattavuustarkastelu
- toimenpiteiden vaikutukset
- kustannusarvio
- yksittäiset vaaralliset törmäyskohteet
- suunnitelmakartat tai toimenpideluettelot, joissa esitetään reunaympäristön nykytilanne ja pehmentämistoimenpiteet
- ehdotus jatkotoimenpiteistä.

Tulosten ja suunnitelmien esittämistapa

Reunaympäristön pehmentämissuunnitelmien sisällössä ja esittämistavassa käytetään soveltuvin osin voimassa olevia tiensuunnittelua ohjaavia julkaisuja:

- Tarveselvitys, sisältö ja esittämistapa /3/
- Yleissuunnitelma, sisältö ja esittämistapa /4/
- Tiesuunnitelma, sisältö ja esittämistapa /2/.

Tulosten suunnitelmien esittämisessä tulee huomioida seuraavat asiat:

- reunaympäristöstä tuodaan esille kaikki jatkosuunnittelua vaativat kohteet sekä mahdolliset lisäselvitystarpeet
- suunnittelukohte jaksetetaan reunaympäristön parantamisen kannattavuuden, turvallisuuden ja kiireellisyyden suhteen
- inventoinnin tulostuksen yhteydessä määritellään kuhunkin suunnitelmavaiheeseen soveltuvalla tarkkuudella toimenpide-ehdotukset
- liitteissä 1 ja 2 on esitetty esimerkkejä eri suunnitelmatasoilla tehtävistä tulosteista.

3.9 Suunnitelman käsittely

Hallinnollinen käsittely toteutetaan ohjeen *Tiehankkeiden suunnitelmien käsittely* /5/ mukaan. Suunnitelman käsittelyyn vaikuttavat suunnitelmavaihe ja esitetyt pehmentämistoimenpiteet.

4 VIITTEET

/1/ Tielaitos (1999). Tien reunaympäristön pehmentäminen vanhoilla teillä. Tietoa tiensuunnitteluun nro 42. Tiehallinto. Tie- ja liikennetekniikka. Helsinki. 12 s.

/2/ Tielaitos (1999). Tiesuunnitelma. Sisältö ja esittämistapa. Tiehallinto. Tienpidon teettäminen. Helsinki. 53 s.

/3/ Tielaitos (1994). Tarveselvitys. Sisältö ja esittämistapa. Tiehallinto. Helsinki. 41 s.

/4/ Tielaitos (1992). Yleissuunnitelma. Sisältö ja esittämistapa. Tiehallitus. Helsinki. 65 s.

/5/ Tielaitos (1999). Tiehankkeiden suunnitelmien käsittely. Tiehallinto. Tienpidon teettäminen. Helsinki. 45 s.

LIITTEET

1. Alueellinen reunaympäristön pehmentäminen, tiepiiritasoinen toimenpideselvitys: Kalliroleikkausten pehmentäminen Hämeen tiepiirin alueella.
2. Reunaympäristön pehmentämien tieosuuskohtaisesti erillisenä hankkeena, toimenpideselvitys: Vt 9 kaideinventointi ja kaiteiden kunnostussuunnitelma välillä Turku–Liedon as. Suunnitelmakartta.

KALLIOLEIKKAUSTEN PEHMENTÄMINEN HÄMEEN TIEPIIRIN ALUEELLA

1 LÄHTÖKOHDAT

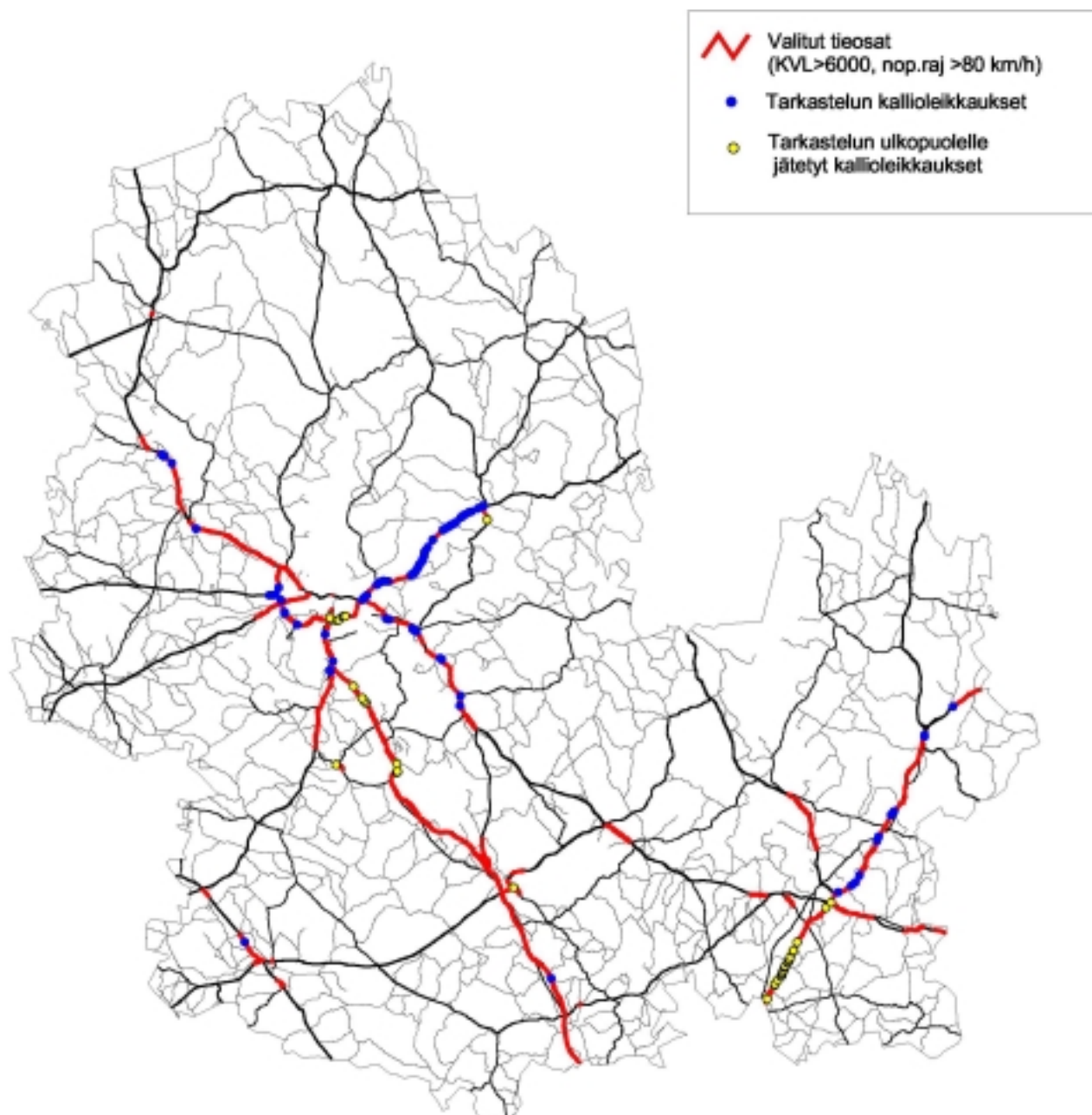
1.1 Työn suoritus ja tarkastelujoukko

Tarkastelujoukko rajattiin siten, että tarkasteluun otettiin mukaan Hämeen tiepiirin yleiset tiet, joiden liikennemäärä (KVL) on suurempi kuin 6000 ajoneuvoa vuorokaudessa sekä nopeusrajoitus ≥ 80 km/h. Näillä ehdoilla tarkasteluun valitun tieverkon pituus on yhteensä 447 km. Tehtyjen selvitysten mukaan (Tietoa tiensuunnitteluun nro 42, 16.3.1999) kaiteen rakentaminen kallioleikkaukseen on kaikkein tehokkainta kun $KVL > 6000$ ajon/d ja nopeusrajoitus on vähintään 80 km/h.

Valitun tieverkon kallioleikkausinventointi suoritettiin ArcView -ohjelman avulla peruskartoista. Eniten kallioleikkauksia oli valtateilla 4 ja 9.

Inventoinnin jälkeen tarkastelujoukkoa rajattiin siten, että tarkastelun ulkopuolelle jätettiin yksittäiset pistemäiset kallioleikkauskohteet kantatiellä 58 sekä maanteilla 290, 303 ja 3495. Valtatien 3 tieosat 128-133 jätettiin tarkastelun ulkopuolelle, koska vuonna 2000 avattavan Hämeenlinna-Tampere moottoritien myötä rinnakkaistieksi jäävän tien liikennemäärä tulee huomattavasti vähenemään. Valtatien 4 tieosat 117-120 on tarkasteltu erillisenä kokonaisuutena, koska tiellä olevien kallioleikkausten etäisyydestä tien reunaan ja kaiteella suojauksen tarpeesta ei ole täyttä varmuutta. Tällöin varsinaiseen tarkastelujoukkoon jäi yhteensä 17,7 kallioluiskakilometriä ja tien poikkileikkauksen mukaan laskettuna 12,4 kallioleikkauuskilometriä. Valtatiellä 4 olevan erillisen joukon pituus on 3,3 kallioleikkauuskilometriä. Valittu tieverkko ja kallioleikkaukset on esitetty kuvassa 1.

Koska kallioleikkausinventointi tehtiin karttatarkasteluna ilman varsinaisia maasto-käyntejä, saattaa tarkastelujoukossa olla joitain sellaisia kallioleikkauksia, jotka eivät sijaitse aivan tien vieressä. Lisäksi uusilla teillä (1990-luvulla rakennetuilla) pitäisi kallioleikkauksen edessä olla maapenger tai kallioleikkauksen suojaetäisyys pitäisi olla riittävän suuri.



Kuva 1. Valitut tieosat ja niiden kallioleikkaukset

1.2 Onnettomuustarkastelu

Vuosien 1995-1999 aikana on Hämeen tiepiirin alueella sattunut yhteensä 3475 yksittäisonnettomuutta, jotka ovat useimmiten erilaisia suistumisia. Näistä 900 on ollut henkilövahinkoihin johtaneita. Tieosilla, joiden nopeusrajoitus on vähintään 80 km/h ja KVL > 6000 on sattunut tarkasteluajanjaksona yhteensä 731 yksittäisonnettomuutta, joista 66 johti henkilövahinkoon. Karttainventoinnissa havaittujen kallioleikkausten kohdilla on vuosien 1995-99 aikana sattunut yhteensä 27 yksittäisonnettomuutta, ja näistä 13 oli henkilövahinkoon johtaneita.

2 KAITEIDEN ASETTAMINEN KALLIOLEIKKAUKSIIN

2.1 Yleistä

Tielaitoksen strategisessa projektissa S12, Pääteiden parantamisratkaisut, tehtyjen selvitysten perusteella on päädytty suositukseen, jossa nykyisten valta- ja kantateiden suistumisturvallisuuden parantamiseksi eräänä toimenpiteenä tulisi harkita kaiteen rakentamista kallioleikkauksiin (Tietoa tiensuunnitteluun nro 42).

Tiedotteen (Tietoa tiensuunnitteluun nro 42) mukaan kaiteen rakentamisella 50 kallioluiskakilometriin (noin 25 kallioleikkauksikilometriä) vilkasliikenteisillä valtateillä (KVL > 6000, nopeus \geq 80 km/h) saavutetaan 3 henkilövahinko-onnettomuuden vuosittainen vähenemä.

Selvityksessä on kaiteiden asettamisen kustannukset arvioitu olevan maatyöteineen n. 400 000 markkaa/ kallioleikkauksikilometri.

2.2 Vaikutukset Hämeen tiepiirissä

2.2.1 Turvallisuusvaikutus

Haluttaessa määrittää kaiteiden asettamisen turvallisuusvaikutukset inventoinnissa havaittuihin kallioleikkauksiin, TARVA -ohjelmaa apuna käyttäen, on toimenpiteelle määritettävä oma vaikutuskerroin, koska ohjelmassa ei ole valmiina laskentaan soveltuvaa kerrointa. TARVA:ssa toimenpideryhmään "reunaympäristön pehmentäminen" on sisällytetty kaikki vaikutuksiltaan hyvin eritasoiset reunaympäristöön pehmentävästi vaikuttavat toimet. Voidaan kuitenkin olettaa, että kaiteen asettaminen kallioleikkaukseen on keskimääräistä huomattavasti tehokkaampi pehmentämistoimenpide, joten laskennan suorittaminen TARVA:n valmiiden kertoimien avulla ei kuvaisi toimenpiteen todellista turvallisuusvaikutusta.

Tietoa tiensuunnitteluun nro 42 -tiedotteen perusteella saatiin kaiteen asettamiselle kallioleikkaukseen määritettyä henkilövahinko-onnettomuuksien vähenemäkerroin: auto 0,63, kevyt 1 ja eläin 1. Tarkastelluissa vähenemäkerrointa on tehtyjen olettamuksien varmuuden parantamiseksi kasvatettu seuraavasti: auto 0,68, kevyt 1 ja eläin 1.

Laskentojen perusteella saavutetaan kaiteiden asettamisella 17,7 kilometriin kallioluiskaa noin 0,86 henkilövahingon vuosittainen vähenemä.

Henkilövahinkoon johtaneiden onnettomuuksien laskennallinen vähenemä saadaan yli yhden, kun varsinaista tarkastelujoukkoa laajennetaan liikennemäärältään 3000-6000 ajon/d oleville teille. Tällöin kuitenkin onnettomuuden laskennallisen vähentämisen vaativat investointikustannukset kasvavat jonkin verran.

2.2.2 Kustannukset

Kaiteiden asettamisen kustannusten laskennassa on käytetty Tietoa tiensuunnitteluun nro 42 -ohjeen mukaista kustannustasoa. Kaiteiden asettamisen kokonaiskustannukset rajatussa tarkastelujoukossa olleisiin kallioleikkauksiin, joilla saavutetaan 0,86 heva-vähenemä, ovat noin 3,54 Mmk (17,7 kallioluiskakilometriä, 200 000 mk/kallioluiskakm). Lisäksi tulee kunnossapitokustannukset, joiden nykyarvon on arvioitu olevan n. 20 % investoinnista, eli noin 0,7 Mmk.

3 JOHTOPÄÄTÖKSET

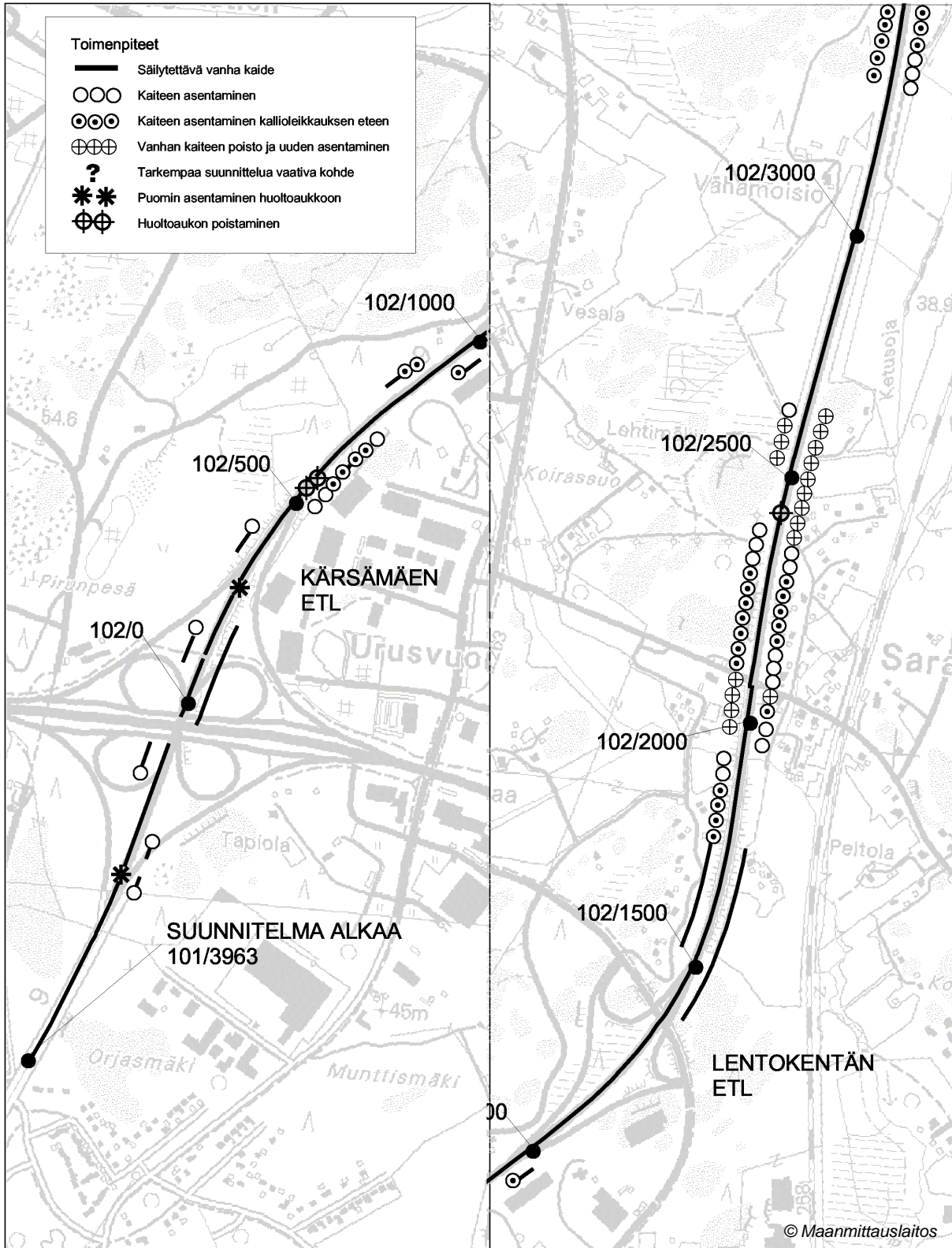
Tehtyjen laskelmien perusteella edellä määriteltyjen kallioleikkausten varustaminen kaiteella olisi erittäin kannattavaa. Yhden heva-onnettomuuden vähentämisen hinnaksi tulee noin 4,9 Mmk (ilman 20 v. diskontattuja kunnossapitokustannuksia n. 4,1 Mmk). Toimenpiteen 1. vuoden tuottoaste on noin 0,20 ja H/K-suhde lähes 3.

Saadut tulokset ovat samansuuntaisia TKK:n tekemien laskelmien kanssa: kun KVL > 6000 ajon./d ja nopeusrajoitus vähintään 80 km/h on yhden hevaonnettomuuden vähenemä saavutettavissa 16,7 kallioleikkauskilometrin suojaamisella kaiteella, minkä kustannukset ovat 3,3 Mmk. Koska laskelmat perustuvat Hämeen tiepiirin tapauksessa varman päälle tehtyihin arvioihin, ovat todelliset vaikutukset todennäköisesti vielä edellä esitettyä paremmat.

Koska kallioleikkausten suojaus on heva-vähenemän suhteen melko tehokas toimenpide, saattaisi olla järkevää inventoida päätieverkolta tässä muistiossa esitettyä laajempi osuus tiestöä (esim. kaikki yli 3000 KVL:n tiet vähintään 80 km/h nopeusrajoitusalueilla). Näin seuraavien vuosien toimenpiteitä suunniteltaessa olisi selvillä kallioleikkausten tarkka sijainti ja kaiteen asentamisen tilaus olisi helppoa toteuttaa.

LÄHTEET

Tielaitos, tie- ja liikennetekniikka. Tietoa tiensuunnitteluun nro 42. Tien reunaympäristön pehmentäminen vanhoilla teillä. 1999.



TIELAITOS
Turun tiepiiri 2000

**Vt 9 KAIDEINVENTOINTI JA
KAITEIDEN KUNNOSTUSSUUNNITELMA
VÄLILLÄ TURKU - LIEDON AS.**

KARTTA 1:10 000
LIITE 4 PIIR.NRO 1



ISBN 951-726-684-7
TIEH 2100004-01