



Tietoa

tiensuunnitteluun nro 8

Julkaisija: Tielaitos, kehittämiskeskus

27.9.1993

TIEYMPÄRISTÖN PEHMENTÄMISEN TURVALLISUUS- VAIKUTUKSET

VTT:n TGL-laboratorio teki vuosina 1992-93 tielaitoksen kehittämiskeskuksen toimeksiannosta tutkimuksen, jossa selvitettiin tieympäristön parantamisen turvallisuusvaikutuksia. Tarkasteltavana oli 838 km poikkileikkaukseltaan kapeahkoja valta- ja kantateitä. Niiden reuna-alueet luokiteltiin tiellä tehdyssä inventoinnissa etumaaston (sisä- ja ulkoluiskat sekä ojan tyyppi), takamaaston (ulkoluiskan takainen alue) sekä sähkö- ja puhelinlinjojen sijainnin mukaan. Kun tien molemmat puolet inventoitiin erikseen, inventoidun alueen kokonaispituudeksi tuli 1 675 km. Lisäksi paikannettiin yksityistien liittymät (7 265 kpl) ja tien alittavat laskuojat (874 kpl).

Kullekin reuna-aluetyypille laskettiin yksittäisonnettomuuksien onnettomuusasteet ja -tiheydet poliisin vuosina 1987-91 raportoitujen onnettomuuksien perusteella. Lisäksi selvitettiin koko maan kuolemaan johtaneet yksittäisonnettomuudet kolmelta vuodelta.

Taulukko 1. Suistumisonnettomuuksien liikennekuolemien tiheyksiä valta- ja kantateillä (nopeusrajoitus ≤ 100 km/h) liikennevahinkojen tutkijalautakuntien vuosien 1988-1990 aineiston perusteella.

Törmäyskohde	Kuolemaan johtaneita onnettomuuksia 1988-90	Onnettomuuksissa kuolleiden määrää koskeva riskiluku
Valaisinylväs	10	0,1/1000 pylvästä/a
Siltapilari	8	7/1000 siltapilaria/a
Kaiteet yhteensä – Tiekaide	8 6	0,00023/tiekm/a 1,3/1000/kaidekm/a
Liittymä tai liittymärumpu	21	0,0006/tiekm/a 0,07/1000 liittymää/a
Puu tai kivi	19	0,0006/tiekm/a 0,4/1000/metsänreunakm/a
Kallio tai kallioleikkaus	8	0,0002/tiekm/a 2,3/1000/kallioreunakm/a
Oja, luiska tai ei törmäystä	29	0,0008/tiekm/a

1. Kannattaako kallioleikkauksiin rakentaa kaiteet?

Varustamalla kaikki kallioleikkaukset kaiteilla niiden keskimääräisiä onnettomuuskustannuksia voitaisiin alentaa kaikkia onnettomuuksia koskevan otoksen (taulukko 2) perusteella arviolta 9 000 mk/reunakm/a ja koko maan kuolleiden määrän (s.32) perusteella arviolta 15 000 mk/reunakm/a. Kaiteellisten kallioleikkausten onnettomuuskustannukset on arvioitu kaiteellisen penkereen onnettomuuskustannusten perusteella. On kuitenkin otettu huomioon, että kallioleikkaukset ovat penkereitä useammin mäen päällä, missä suistumisonnettomuudet ovat harvinaisempia. Onnettomuuskustannusten nykyarvojen erotus 20 vuodelta 6 %:n laskentakorolla on noin 100 000...155 000 mk/reunakm. Tämä on samaa suuruusluokkaa kuin kaiteen rakentamisen kustannus. Laskelmat kuitenkin perustuvat pienehköön aineistoon ja joukkoon oletuksia, joiden oikeellisuudesta ei ole varmuutta. Näin ollen ei ole varmuutta siitä, että kaiteiden rakentaminen kallioleikkauksiin olisi keskimäärin kannattavaa. *Kallioleikkauksia tarkemmin analysoimalla lienee kuitenkin mahdollista löytää sellaisia osuuksia, joilla suistumisonnettomuuksien riski on keskimääräistä suurempi. Tällaisille osuuksille kaiteiden rakentaminen on kannattavaa.*

Kallioleikkausten avartaminen vanhoilla teillä maksaa noin 100 mk/m³ eli noin 300 000 mk/reunakm, eikä se tämän tutkimuksen tulosten perusteella ole kannattavaa.

2. Kannattaako 1960- ja 1970-luvulla rakennettujen valta- ja kantateiden sivuojia leventää ja loiventaa?

Ojien uudelleenmuotoilulla voitaisiin vähentää kaatumisia sivuojassa ja rajuja törmäyksiä ojan ulkoluiskaan. Taulukosta 2 nähdään, että iso-ojaisilla metsäosuuksilla onnettomuuskustannukset ovat noin 8 000 mk/reunakm suuremmat kuin pieni- tai loivaojaisilla metsäosuuksilla. Nykyarvojen erotus 20 vuodelta 6 %:n koron mukaan on 84 000 mk/reunakm. Ojien madaltaminen ja loiventaminen jälkeinpäin tiealueella pysyen maksaa salaojituksen verran eli 50 000–150 000 mk/reunakm. *Ojien uudelleenmuotoilu metsäalueilla voisi siten olla joissakin tapauksissa kannattavaa.* Joskus ojaa voidaan pienentää ilman salaojitustakin.

Ojien leventäminen ja loiventaminen jälkeinpäin maksaa tiesuunnitelmiseen, raivauksineen ja korvauksineen 100 000–300 000 mk/reunakm, eikä se näytä kannattavalta. Tosin ojan leventäminen siirtäisi metsän puita ja kiviä etäämmäksi, mikä suurentaisi onnettomuussäästöjä. Uusilla teillä ojien rakentaminen alun perin loiviksi ja leveiksi aiheuttaa vain pienet lisäkustannukset ja on useimmiten kannattavaa.

Pelto-osuuksilta aineistoa oli vähän (27 km), eikä sen perusteella voi tehdä päätelmiä ojien loiventamisen kannattavuudesta. Amerikkalaisten törmäyskokeiden perusteella loivapiirteinen oja on jyrkkäpiirteisistä selvästi turvallisempi. Pellolla sivuojan syvyys määräytyy yleensä pellon kuivatustarpeen mukaan. Tielle riittäisi matalampi oja, ja pellolta tulevat salaojavedet kootaan putkeen (Pellon kuivatus tien kohdalla, Tielaitoksen selvityksiä x/93).

Taulukko 2. Etumaastotyyppien onnettomuustiheyksien ja -kustannusten vertailu inventoituja teitä koskevan aineiston perusteella.

	Taka- maasto	Etumaasto	Pituus (km)	Hv-onn.tiheys (onn./reunakm/a)	Kustannus (mk/reunakm/a)
1.	Kaikki	Tasamaa, pieni oja	152	0,018	21 700
		Tasamaa, iso oja	232	0,022	26 500
2.	Metsä	Tasamaa, pieni oja	122	0,016	19 300
		Tasamaa, iso oja	185	0,023	27 700
3.	Pelto	Tasamaa, pieni oja	27	0,030	36 100
		Tasamaa, iso oja	45	0,022	26 500
4.	Metsä	Puuton pengerr	641	0,022	26 500
		Pengerr, puita	54	0,015	18 100
5.	Kaikki	Kallioleikkaus	51	0,023	27 700
		Kaidepengerr	109	0,018	21 700
6.	Kaikki	Kallioleikkaus + kaide	0	0,015	18 700

3. Mikä on turvallisin pengertyyppi?

Taulukosta 2 nähdään, että henkilövahinko-onnettomuuksien tiheys on pienin penkereillä, joiden luiskissa kasvaa puita. Aineiston valinnan perusteella puut ovat 13–33-vuotiaita. Kaiteellisilla korkeilla penkereillä ja kaiteettomilla, puuttomilla yleensä hieman matalammilla penkereillä onnettomuustiheys on suurempi. *Kaiteettomilla penkereillä turvallisuutta voisi ilmeisesti usein parantaa kasvattamalla luiskissa pienpuustoa.* Tällöin on huolehdittava ylisuurten puiden poistamisesta aika ajoin. Kaiteellisilla penkereillä peltikolareita tapahtuu suhteellisen paljon, vaikka henkilövahinko-onnettomuuksia tapahtuu keskimääräistä vähemmän (liite 1/1, rivi 7).

4. Kuinka suuret ovat sähkö- ja puhelinpylväiden aiheuttamat onnettomuuskustannukset?

Jos pylväät ovat sisäluiskassa, vuotuiset onnettomuuskustannukset ovat noin 34 000 mk/reunakm suuremmat kuin jos pylväät ovat sivuojan takana (taulukko 3, s. 29). Onnettomuuskustannusten nykyarvojen erotus 20 vuodelta 6 %:n korolla on noin 400 000 mk/reunakm. Todellisuudessa pylväiden siirtäminen tuskin aiheuttaisi näin suurta säästöä, koska liikenneympäristö on sisäluiskaan sijoitettujen pylväiden kohdalla hankalampi kuin muilla osuukilla ja tien reunassa on muitakin potentiaalisia törmäyskohteita kuin pylväät. *Silti linjan muuttaminen maakaapeliksi tai siirtäminen sivuojan taakse ovat useimmiten selvästi kannattavia, sillä ne maksavat yleensä alle 100 000 mk/km. Pylväiden muuttaminen myötääviksi maksaa noin 30 000 mk/km, joten sekin on kannattavaa.* Sen onnettomuuskustannuksia vähentävä vaikutus on kuitenkin jonkin verran vähäisempi kuin maakaapelointia käytettäessä.

Tielaitos on aloittanut omien valaisinpylväidensä muuttamisen myötääviksi vilkasliikenteisillä teillä.

5. Kannattaako vanhat yksityistieliittyneiden rummut ja luiskat muotoilla turvallisemmiksi?

Suistumisonnettomuuksien kustannuksiksi yksityistieliittymää kohden arvioitiin keskimäärin 1 200 mk vuodessa (taulukko 4, s. 31), jolloin nykyarvo 20 vuodelta 6 %:n korolla on noin 14 000 mk. Rummun siirtäminen etäämmäksi päätiestä ja luiskien loiventaminen jälkeensä maksanee 6 000–12 000 mk. Toimenpide ei kuitenkaan läheskään aina ole kannattava, koska se ei tee liittymää täysin turvalliseksi. Onnettomuuskustannukset vähenisivät ehkä vain puoleen eli 20 vuoden säästö olisi noin 7 000 mk. Kun otetaan huomioon onnettomuuskustannusarvioiden epävarmuudet, laajamittaiseen yksityistieliittyneiden uudelleenmuotoiluun ei tämän tutkimuksen perusteella ole aihetta ryhtyä. Uusilla teillä liittymärummut kannattaa aina sijoittaa ohjeiden mukaisesti kauemmas sivujoalinjasta.

Suluissa on viitattu raportin sivuihin.

- Edelliset numerot:
1. Uusi tiedote tiensuunnitteluasioista
 2. Lumitilan tarve melusteiden, välikaistojen ym. kohdalla
 3. Betonikaiteen käyttö ja rakenne
 4. Ekologisen ympäristöluokituksen kehittäminen, asiantuntija-arviointivaihe
 5. Ekologisen ympäristöluokituksen kehittäminen tiensuunnittelua varten, asiantuntija-arviointivaihe
 6. Levähdysalueiden kalusteet
 7. Törmäyksessä myötäävät valaisinpylväät

Tietoa tiensuunnitteluun nro 8

TIEYMPÄRISTÖN PEHMENTÄMISEN TURVALLISUUSVAIKUTUKSET

Kohderyhmä	Tiensuunnittelijat
Jakelu	Piirit, tiekonsultit, oppilaitokset, kirjasto
Lisäjakelu	Kopioimalla, piirin yhdyshenkilö
Lisätietoja	<i>Kari Lehtonen</i> TIEL/Kehittämiskeskus puh. (90) 1487 2317
	Tielaitoksen selvityksiä 46/1993 Kallberg & Lehtonen Tieympäristön pehmentämisen turvallisuusvaikutukset.