



LÄPINÄKYVIEN MELUESTEIDEN KÄYTTÖ

Tämä tiedote täydentää tiedotetta nro 16 (6.4.1995). Tässä tiedotteessa kerrotaan läpinäkyvien melusteiden käyttötavoista ja saaduista kokemuksista.

Kokemukset

Läpinäkyvillä materiaaleilla voidaan vähentää melusteen liikenteelle ja lähi-asukkaille aiheuttamaa maisemien menetystä ja parantaa joskus melusteen sopimista ympäristöönsä. Käytännössä läpinäkyvät melusteet töhritään ja rikotaan niin usein, että niistä ollaan paikoin (mm. Tanskassa) luopumassa. Rikottu tai töhritty meluste voi masentaa tiellä tai lähistöllä liikkuvia. Lisäksi puhdistus ja korjaustyöt kuluttavat tienpitäjän rahoja. Tarkempia tietoja kokemuksista on tämän tiedotteen lopussa.

Jos läpinäkyvään melusteeseen päädytään, on varmistettava, että toivotut hyödyt todella saavutetaan ja suojauskeinot valitaan oikein.

Läpinäkyvän edut ja haitat

Läpinäkyvän melusteen

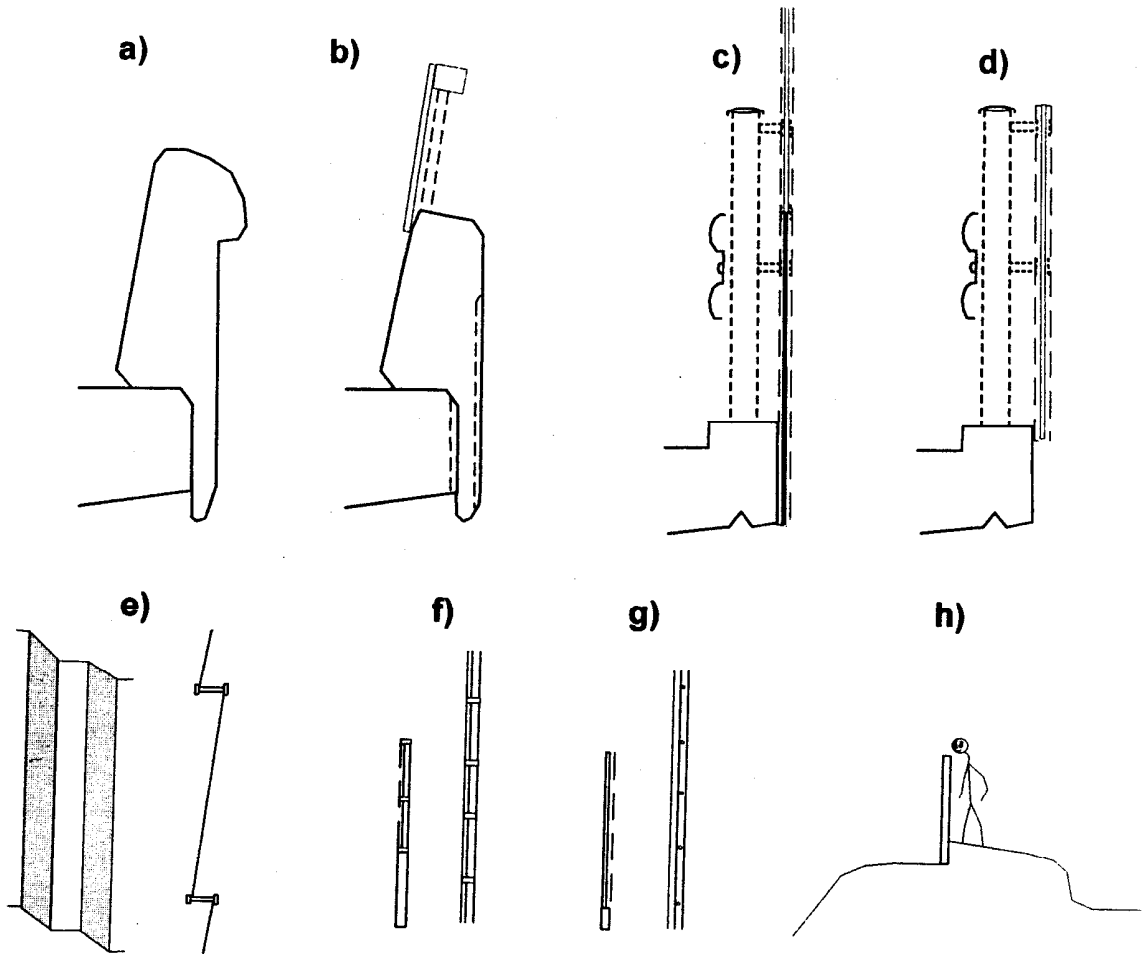
Edut

- * Tieltä näkee ympäristöön
- * Tontilta näkyy tielle tai tien toiselle puolelle
- * Meluste ei varjosta pihaa
- * Läpinäkyvä meluste ei näytä sillalla raskaalta

Haitat

- * Rikotun, töhrityn aiheuttama mielipaha
- * Puhdistus- ja kunnossapitokustannukset
- * Himmenneiden osien vaihto
- * Korkeammat rakennuskustannukset
- * Putoavat sirut voivat olla vaaraksi
- * Läpinäkyvä pinta voi häikäistä

Ratkaisuvaihtoehdot Kun halutaan tarjota tiellä liikkuville näkymä ympäristöön, tonteilta näkymä tielle tai tien toiselle puolelle tai kun halutaan tehdä sillasta ja sen meluesteestä läpinäkyvämpi, valittavana on esimerkiksi kuvan 1 ratkaisut.



Kuva 1. Läpinäkyvän meluesteen vaihtoehtoja.

Sillalla:

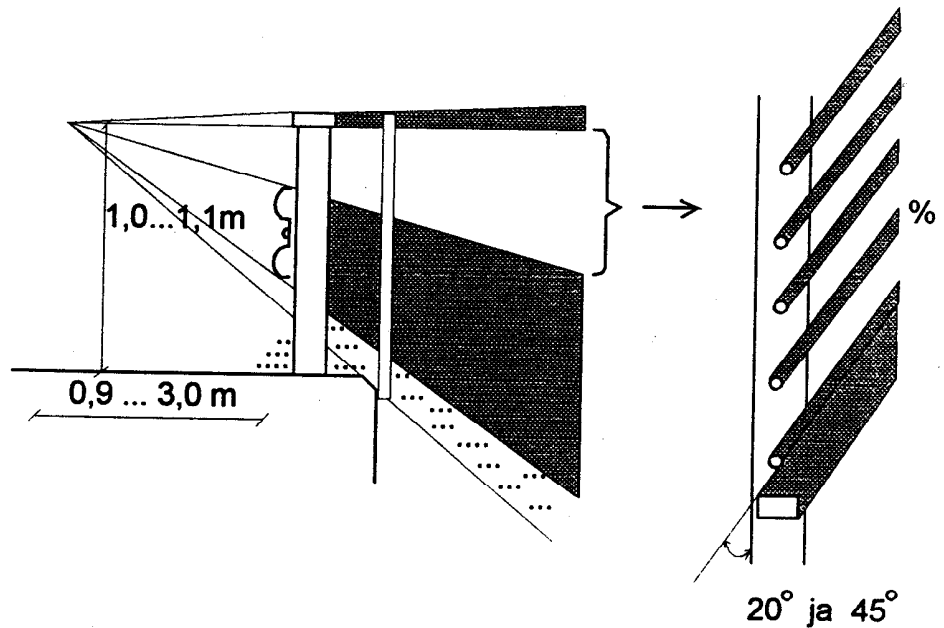
- a) Matalahko (1 m) betonikaide, jonka yli näkyy henkilöautosta, mutta vaikutus meluun on muita pienempi.
- b) Matala betonikaide, jossa on vankka teräsrohde 1,2 ...1,4 m korkeudella, ja yläosassa on läpinäkyvä levy.
- c) Teräksinen sillankaide, jonka takana on meluesteenä alaosassa esim. laminaattilevy ja yläosassa läpinäkyvä levy ainakin kahdelta sivulta kehystettynä.
- d) Teräksinen sillankaide, jonka takana on meluesteenä läpinäkyvä levy ainakin kahdelta sivulta kehystettynä.

Sillan ulkopuolella:

- e) Polvekkeinen melueste, jonka poikittaiset osat ovat läpinäkyviä.
- f) Melueste, jonka yläosa on läpinäkyvää levyä kehystettynä.
- g) Melueste, jossa pystypilareiden välissä on läpinäkyvät levyt.
- h) Meluvallin päällä oleva melueste, jonka yli näkyy, kun kiipee meluidan viereen.

Näkymä tieltä

Kuvan 1 ratkaisuihin parhaat näkymät tieltä ympäristöön tarjoavat vaihtoehdot *b, c, d, e, f* ja *g*. Tiensuuntaisen läpinäkyvän levyn läpi viisto näkyvyys on usein huono, koska taivas ja autojen valot voivat heijastua läpinäkyvästä pinnasta. Lisäksi lasin tukirakenteet ja kaiteen johteet ja säleet peittävät näkyvyyttä, kuten *kuvasta 2* ilmenee. Auton matkustajille tarjoutuu kuitenkin hyvä näkymä sivuikkunoista. Vaihtoehdoissa *c* ja *d* yläjohde on juuri silmän korkeudella. Vaihtoehdossa *d* läpinäkyvän levyn alaosa on vuodenajasta riippuen joko pölyn, kuran tai lumen peittämä. Vain vaihtoehto *e* tarjoaa hyvät näkymät tuulilasin suunnassa. Jos tarkasteltavat maisemat ovat tienpinnan yläpuolella vaihtoehto *a* on toimivin. Sen riittävyys suistuvan auton ja melun kannalta on kuitenkin varmistettava.



Kuva 2. Läpinäkyvyys autosta tuulilasin suunnassa.

Johteiden, pystytukien ja säleiden vaikutus läpinäkyvyyteen tulee aina tarkastaa. Varjostuman osuus tulisi laskea ainakin 20 ja 45 asteen kulmassa.

Näkymä tontilta

Tontilta katsovan kannalta vaihtoehdot *f* ja *g* ovat hyviä. Ne vähentävät myös korkean meluesteen aiheuttamaa varjostusta. Vaihtoehdoissa *d, e* ja *g* autojen ajovalot voivat vilkkua pihaan päin. Jos tontit ovat selvästi tietä ylempänä, vaihtoehto *h* on hyvä. Monesti asukkaat (ja kauppiaat) sietäisivät meluummin hiukan kovempaa melua, kunhan jonkinmoinen näkyvyys tien yli voidaan säilyttää.

Sillan ulkonäkö

Vaihtoehto *a* ja sitä korkeammat meluesteet saavat sillan näyttämään raskaalta ympäristöstä katsottuna. Vaikutelmaa voidaan pyrkiä vähentämään vaihtoehdoilla *c* ja *d*. Niissä läpinäkyvän levyn ja kaidarakenteiden läpi näkyy myös taivasta. Läpinäkyvän levyn likaantuminen, töhriminen ja muovien samentuminen tai lasia suojaavat verkot huonontavat vaikutelmaa kuitenkin melko pian. Voisiko saman tarkoituksen saavuttaa paremmin valitsemalla taivaan värisiä melueste-elementtejä?

Suojautuminen

Silloilla voidaan suojautua ilkivallalta ohjaamalla kevyt liikenne muille väylille. Satunnaiset töhrijät eivät ehkä vaivaudu moottoritien tai rampin pientareelle, jos kävely matka on pitkä. Tarvittaessa sillan sisäpinnat voidaan suojata töhrimiseltä 150 mm etäisyydelle asetetulla verkolla tai tukevalla ritilällä. Ne suojaavat myös aurasuormilta. Sillan ulkopinnat ovat yleensä suojassa töhryiltä lukuunottamatta sillan päitä. Niihin pääsy tulisi estää jyrkän teellä, piikkipensaila tai suojaverkolla tai ritilällä. Sen sijaan kivien heittämiselle sillan ulkopinnat ovat alttiina. Karkaistu lasi särkyä helpoiten ja tippuu alas esimerkiksi kuorma-auton paineaallostaa. Laminoitu lasi kestää enemmän. Se voi pudota, jos kuorma-auto törmää teräskaitteeseen. Vielä paremmin kiviä kestävät polykarbonaattilevy ja paksu akryyli levy. Niitä voidaan käyttää, jos töhriminen on tehty erittäin vaikeaksi. Ilman töhryjäkin ne kuitenkin himmenevät ajan mittaan. Jos kivien osuminen läpinäkyvän meluesteen ulkopintaan estetään verkolla tai ritilällä, karkaistu lasikin kestää hyvin. Verkko estää myös suurten lasinpalojen putoamisen tielle. Läpinäkyvää materiaalia ei pitäisi käyttää meluesteen alaosaan, jossa pöly, kura ja lumi peittää sen. Sen sijaan pitäisi valita kestävä helposti puhdistettava ja värinsä säilyttävä materiaali.

Siltojen ulkopuolella omakotitalon piha suojaa meluesteen tontinpuoleisen pinnan parhaiten. Tienpuoli voidaan suojata verkolla, ritilällä tai piikkipensaila tai sijoittamalla läpinäkyvä pinta niin korkealle, ettei siihen ylety. Edessä voi olla esimerkiksi syvä betonikouru, jonka ylittäminen laudalla tehdään vaikeaksi.

Muita yleispäteviä keinoja ovat: Hyvä valaistus, yösammutus tulee kalliiksi. Hyvä valvonta öisin, esimerkiksi huoltoasema, joka on miehitetty öisinkin. Meluesteiden lähellä ei saa käyttää luiskaverhouksena kiviheitoketta (50...150 mm kiviä).

Materiaalivalinnat

Karkaistu lasi särkyä, kun siihen lyödään karkaistun lasin rikkomiseen tarkoitettua vasaralla, joita on saatavana julkisissa kulkuvälineissä. Se särkyä myös heittämällä suurehko kivi sopivaan kohtaan lasia. Iskun jälkeen lasi murenee kauttaaltaan pieniksi kuution muotoisiksi muruiksi ja putoaa kehyksestä. Paksu lasi kestää paremmin kuin ohut. Tavallinen paksuus on 12 mm, kun tukiväli on 2 metriä. Ilkivallalle alttiissa kohdissa kehysten pitäisi peittää lasin reunat 2,4 m korkeudelle asti. Lasista on erittäin helppo poistaa töhryt. Lasi kestää hyvin puhdistusaineita. Tästä syystä töhrijät ovat alkaneet naarmuttaa lasipintoja lasiveitsillä.

Laminoidussa lasissa on ohut sitkeä muovikalvo kahden karkaistun lasin välissä. Kiven tai vasaran isku aiheuttaa paikallisen säröilyn, joka voi vähitellen kasvaa kuten tuulilasissa. Ohuen laminoidun lasin saa riittävällä voimalla kokonaan rikki. Suositeltava paksuus on 2x8 mm.

Akryyli kestää iskuja paremmin kuin lasi. Vähintään 20 mm akryyli levyä ei saa rikki tavanomaisen ilkivallan keinoin. Akryyliä on helppo naarmuttaa. Töhryt on melko helppo poistaa uutena, mutta vanhoja töhryjä on vaikea saada pois. Liuotinpesusta jää laikkuja. Akryyli pitäisi suojata ennen töhrimistä puhdistamista helpottavalla aineella. Pöly ja peseminen himmentävät akryyliä vähitellen. Akryylin läpinäkyvyys on uutenaakin huonompi kuin lasilla. Tavallisimmat paksuudet ovat 15 ja 20 mm.

Polykarbonaatti on läpinäkyvistä materiaaleista kestävin. Vähintään 8 mm levyä ei saa rikki tavanomaisen ilkivallan keinoin. Töhryjä on vaikea saada irti polykarbonaatista. Liuottimet samentavat levyn pahasti. Myös auringon valo himmentää levyn. Siksi melusteissa tulisi käyttää levyjä, joissa on UV-valolta suojaava ja töhryjen imeytymistä estävä suojakerros. Ohuemman suojakalvon voi tehdä myös jälkeempään. Suojauksesta huolimatta läpinäkyvyys on huonompi kuin lasilla. Tavallisimmat paksuudet ovat 8 ja 9,5 mm.

Akryyli (20 mm) ja suojattu polykarbonaatti (10 mm) maksavat vajaat 1000 mk/m². Suojaamaton polykarbonaatti ja laminoitu lasi (2x8 m) ovat halvempia. Karkaistu lasi (12 mm) on selvästi halvempaa. Tarkemmin läpinäkyviä materiaaleja ja niiden hintoja on kuvattu *Tietoa tiensuunnitteluun* lehdessä 16.

Suojaverkot

Suojaverkolla tai -ritilällä voidaan vähentää töhrimistä, heitettyjen kivien aiheuttamia iskuja ja lintujen törmäilyä. Sillalla tienpuoleinen verkko suojaa liiäksi aurauksen aiheuttamilta iskuilta ja ulkopuolinen verkko voi estää levyjen putoamisen, jos kuorma-auto töytäisee kaidetta. Verkossa tulisi olla 4 mm lanka ja 40 mm silmäkoko. Suurempi silmäkoko mahdollistaa lasten kiipeilyn ja mahdollistaa käden ja spray-pullon työntämisen läpi, jos verkko joustaa. Sillan melusteen ulkopinnassa riittää harvempi verkko. Ritiläksi sopivat pystysuuntaiset vähintään 8 tai 10 mm terästangot, joiden väliin jää enintään 50 mm rako. Ritilässä ei saisi olla kiipeilyä helpottavia vaakatangoja. Verkko tai kalterit sijoitetaan vähintään 150 mm etäisyydelle melusteesta. Muuten maalin suihkuttaminen verkon läpi lasille olisi liian helppoa. Suojaverkon hinnaksi tulee ehkä 300 mk/m², jos verkon tai ritilän rakenteessa otetaan huomioon valmistajan tuotantotekniset ideat. Lisäksi tarvitaan verkon kiinnitysrakenteet ja työ. Tienpitäjän on voitava irrottaa verkot riittävän helposti, koska töhrijät keksivät joskus kuitenkin keinot töhrimiseen, ja silloin tarvitaan puhdistusta. Lasin osalta kehukset ovat verkkoa tärkeämpi suoja-keino.

Tärkeän liikenneväylän yläpuolella on estettävä suurten levyjen putoaminen sillalta. Tähän käytetään verkkoa tai levyn nurkkiin kiinnitettyä ketjua tai vaijeria. Karkaistu lasi murenee ennen tippumista.

Kokemukset

Läpinäkyviä melusteita töhritään muita pintoja enemmän, koska siihen on helppo piirtää ja piirros näkyy melusteen molemmille puolille. Läpinäkyvät melusteet ovat myös näkyvyyden kannalta keskeisillä paikoilla. Läpinäkyviä melusteita rikotaan muita enemmän, koska puisia, teräksisiä ja betonisia melusteita on vaikeampi rikkoa.

Myös talvikunnossapito rikkoo läpinäkyviä melusteita.

Läpinäkyvät melusteet pysyvät suhteellisen puhtaina pienelläkin kunnossapidolla. Poikkeuksena ovat alle 1 metrin korkeudelle sijoitetut läpinäkyvät levyt. Ne likaantuvat heti. Akryyli ja polykarbonaatti himmenevät ajan mittaan ilman likaantumistakin.

Suomessa on kokemuksia seuraavista kohteista:**Vt 12 Hollola:**

Lyhyelle sillalle on rakennettu 90-luvun alkupuolella meluste, jonka alaosa noin metrin korkeudelle on umpinainen ja yläosa on 16 mm akryyliä. Melusteen ja tien välissä on kaide ja hiukan lumitilaa.

Ensimmäisen kolmen vuoden ajalta kokemukset olivat hyviä: Akryyli pysyi muutamaa poikkeusta lukuunottamatta puhtaana ja ehjänä. Sillalta lunta kantanut pyöräkuormaaja rikkoi akryyliin kahdesti. Akryyliin oli töhritty tussilla muutamia kertoja. Töhryt oli poistettu. Melusteeseen läpinäkyvään yläosaan ei kertynyt likaa haitallisen paljon. Umpinainen alaosa oli tavallisesti pölyinen tai kurainen. Vuonna 1996 meluste töhrittiin kauttaaltaan pahasti ja tämän pelätään toistuvan.

Vt 3 Helsinki

Kahdelle sillalle on rakennettu vuonna 1994 kaiteen taakse meluste, jonka alaosa on läpinäkymätöntä levyä ja yläosa karkaistua lasia. Lisäksi penkereellä on meluste, jonka alaosa 1,5 m korkeudelle asti on betonia ja yläosa karkaistua lasia. Lasi on kalteva, yläreuna on hiukan lähempänä tietä kuin alareuna. Meluste joutui ilkvallan kohteeksi jo uutena. Silloilla olevia melusteita on heitelty kivillä. Karkaistu lasi hajoaa kuution muotoisiksi pieniksi siruiksi ja putoaa hetken kuluttua tielle. Pudotessaan lasinpalat eivät ole aiheuttaneet vahinkoja, joista olisi vaadittu korvausta. Siruja on kerätty usein. Rikottut lasit on korvattu uusilla. Melusteessa on myös muutama pyöreä ikkuna. Nekin on rikottu usein. Penkereen puolella pysäkkilevennyksessä oleva läpinäkyvä melusteen yläosa on töhritty pahasti. Muualla töhryjä on vähemmän. Lasista on kohtalaisen helppo poistaa maali- ja tussitöhryt. Töhryjä on poistettu usein, mutta niitä ilmestyy pian uudestaan.

Ulkomaisia kokemuksia:**Tanska**

Tanskassa rakennettiin vuosina 1992-96 paljon läpinäkyviä melusteita. Osa läpinäkyvistä melusteista oli katumaisilla teillä, osa moottoriväylillä, osa tonttien kohdalla, osa puiston kohdalla. Yleensä käytettiin karkaistua lasia. Useissa kohdissa lasin pintaan oli tehty valkoisia kuvioita ja raitoja, jotka estivät näkemästä tieltä pihan yksityiskohtia, mutta pihasta näkyi selvästi tielle. Vuoden 1996 kesään asti kokemukset olivat erittäin hyvät. Rikkoutumisia oli vain muutama. Syynä oli aluksi lasin ja teräksen erilainen lämpölaajeneminen tai aurauksessa lentänyt jäänpala. Töhryjä oli vain harvoin. Vuoden 1996 syksystä alkaen melusteet on töhritty usein ja laseja on rikottu. Vuoden 1997 alussa moottoritieverkosta vastaava tielaitos päätti lopettaa uusien läpinäkyvien melusteiden rakentamisen. Vanhat pidetään kunnossa, mutta karkaistun lasin tilalle vaihdetaan mahdollisuuksien mukaan vahvempaa: laminoitu lasi, paksu akryyli tai pinnoitettu polykarbonaatti.

Ruotsi

Ruotsissa on rakennettu vuosina 1994-97 monia läpinäkyviä melusteita moottoriteiden silloille. Myös kevyen liikenteen väylien viereen on rakennettu läpinäkyviä melusteita. Niissä on käytetty karkaistua (12 mm) lasia. Ilkivaltaa ei ole esiintynyt mainittavasti. Lumen auraus on rikkonut ainakin yhden lasin.

Norja

Läpinäkyviä melusteita on rakennettu jonkin verran. Töhryjä ja osittain rikottuja laminoituja laseja näkyy paikoin.

Saksa

Saksassa on rakennettu läpinäkyviä melusteita erityisesti vuosina 1992-96. Melusteet ovat yleensä erinomaisessa kunnossa. Tavallisesti käytetään paksua laminoitua lasia, joskus paksua akryyliä tai pinnoitettua polykarbonaattia. Silloilla lasien tippuminen alapuoliselle tielle estetään lähes aina aitaverkolla. Likaisia, töhrittyjä tai rikottuja laseja näkyy harvoin. Laminoituun lasiin tulee kivistä vain pyöreä särörengas.

Edelliset numerot:	1. Uusi tiedote tiensuunnitteluasioista
v.1991	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
v.1992	6. Levähdysalueiden kalusteet
	7. Törmäyksessä myötäävät valaisinpylväät
v.1993	8. Tieympäristön pehmentämisen turvallisuusvaikutukset
	9. Teräksinen tiekaide (nro 13 korvaa)
	10. Törmäysvaimentimet
v.1994	11. Ekologinen ympäristöluokitus
	12. Pohjaveden suojakalvot
	13. Teräksinen tiekaide (korvaa nro:n 9)
v.1995	14. Paikkatiedot tielaitoksessa
	15. Töhrimisen minimointi
	16. Läpinäkyvät melusteet (nro 30 täydentää)
	17. Jyrkkäluiskaiset meluvallit
	18. Hyväksytyjä pohjaveden suojakalvoja keväällä 1995
	19. Kolme arviota tiensuunnittelusta
	20. Tarkistettu versio HCM:sta
	21. Puun käyttö melusteissa
	22. Työnaikaiset kaiteet
v.1996	23. Kiertoliittymien mitoitus
	24. Pohjavesisuojausten suunnittelu ja rakentaminen vuonna 1996
	25. Hyväksytyjä pohjaveden suojakalvoja keväällä 1996
	26. Teiden suunnittelua koskevat ohjeet syksyllä 1996
v.1997	27. Kasvillisuuden ja linnuston seuranta tiehankkeissa
	28. Liikennemerkkien ja suunnistustaulujen törmäysturvallisuus
	29. Tienpito arvoympäristöissä

Tietoa tiensuunnitteluun nro 30

Läpinäkyvien melusteiden käyttö

Kohderyhmä:	Tiensuunnittelijat, kunnossapitäjät
Jakelu:	Tiepiirit, Tielaitoksen pääkonttorin yksiköt, kirjasto, tiekonsultit, oppilaitokset, SKTY, Suomen Kuntaliitto
Lisäjakelu:	Kopioimalla
Lisätietoja:	<i>Kari Lehtonen</i> , TIEL/ tie- ja liikennetekniikka puh. 0204 44 2317, E-mail: kari.lehtonen@tieh.fi, fax 0204 44 2395