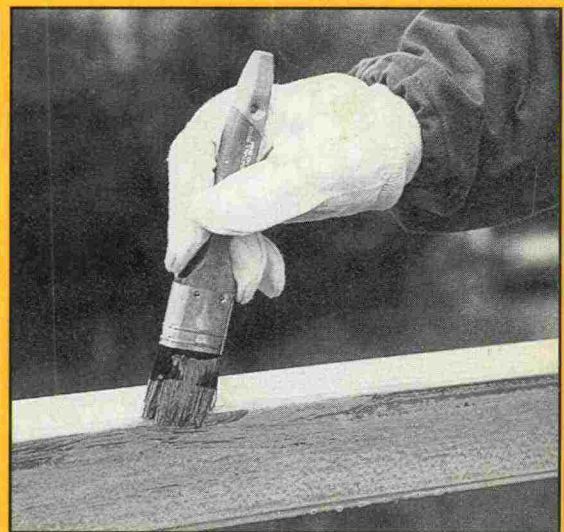
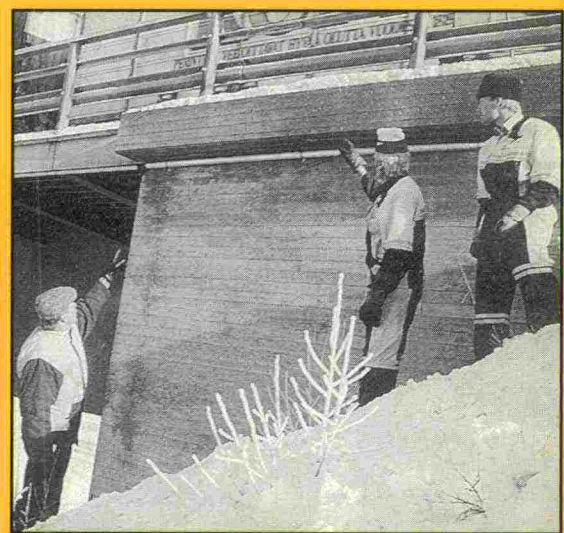


980630



Tielaitos

# Siltojen kunnossapito



Kunnossapidon ohjaus

Helsinki 1998

Tiehallitus

08 TIEK/SIL

VANHENTUNNUI

Tielaitos  
Kirjasto



# **Siltojen kunnossapito**

**Tielaitos**  
Tiehallitus

Helsinki 1998

Raportin tuotanto

*Insinööritoimisto Jorma Huura Ky, teksti*

*Jorma Huura, muut kuvat*

*Pentti Eloniemi, valokuva 25*

*Pertti Kailas, valokuva 4*

*Anna Leppänen, valokuvat 16, 18, 19, 20 ja 24*

*Antti Rämetsä, valokuva 11*

3. painos

ISBN 951-47-4974-X

TIEL 2230001

Oy Edita Ab

Helsinki 1998

Julkaisun kustannus ja myynti:

Tielaitos, kirjasto

Telefax 0204 44 2652



**Tielaitos**

Opastinsilta 12 A

PL 33

00521 HELSINKI

Puhelinvaihte 0204 44 150

Tielaitos

MUU OHJAUS

S/Silta-125

3.3.1992

342/92

VASTAANOTTAJA  
Tiepiirit

SÄÄDÖSPERUSTA

KORVAA  
TVH 743215

KOHDISTUVUUS  
Tielaitos

VOIMASSA  
1.5.1992 - toistaiseksi

ASIASANAT  
sillat, hoito, ylläpito

---

### Siltojen kunnossapito

Siltojen kunnossapidolla on merkittävä vaikutus liikenneturvallisuuteen, rakenteiden säilyvyyteen ja vaurioiden ennaltaehkäisyyn.

Tässä ohjeessa käsitellään tiemestaripiirin tehtäviin kuuluvia siltatarkastuksia, siltojen hoitoa ja korjaamista.

Diplomi-insinööri  
Siltayksikkö

*Mauno Peltokorpi*  
Mauno Peltokorpi

Tieinsinööri

*Antti Rämät*  
Antti Rämät

---

LISÄTIETOJA  
Antti Rämät  
puh. (90) 154 2852

JAKELU/MYYNTI  
Tiehallitus, painotuotevarasto  
Opastinsilta 12 A tai PL 33  
00521 HELSINKI  
Puh. (90) 1541

## **Alkusanat**

Ensimmäiset siltojen kunnossapito-ohjeet julkaistiin vuonna 1982. Osa niissä esitetyistä asioista on tässä ohjeessa korvattu viittauksilla uudempiin tarkastus- ja korjausohjeisiin. Tarkastusten raportoinnissa käytettävä sillan vuosi-tarkastuslomake on uusittu.

Tämän julkaisun laatineeseen työryhmään ovat kuuluneet tieinsinööri Antti Rämetsä tiehallituksesta (pj.), insinööri Markku Koivuranta Hämeen tiepiiristä sekä sihteerinä toimitusjohtaja Jorma Huura Insinööritoimisto Jorma Huura Ky:stä. Lausuntojen antajina työhön ovat osallistuneet ylitsemestari Jouni Kymäläinen Hämeen, insinööri Martti Käkelä Kymen ja Insinööri Voitto Valtonen Uudenmaan tiepiiristä.

Helsingissä maaliskuussa 1992

*Suunnitteluosasto, siltayksikkö*

## Sisältö

1	Yleistä	7
2	Tiemestaripiirin siltatarkastukset	8
2.1	Jatkuva tarkkailu	8
2.2	Vuositarkastukset	8
2.2.1	Näköhavainnot	9
2.2.2	Mittaukset	12
2.2.3	Pintatestaus	12
3	Siltojen hoito	13
3.1	Kunnossapitovelvollisuuden jaon yleisperiaatteet	13
3.2	Puhtaanapito	13
3.2.1	Kansi ja kaiteet	13
3.2.2	Liikuntasauva- ja vedenjohtolaitteet sekä laakeritasot	14
3.2.3	Töhrösten poisto	15
3.3	Muut hoitotyöt	16
3.3.1	Reunapalkin impregnointi	16
3.3.2	Rullalaakerien huoltokäsittely	16
3.3.3	Liikuntasauvalaitteen hoito	16
3.3.4	Siltapaikan rakenteiden hoito	16
4	Siltojen korjaaminen	17
4.1	Törmäysvauriot	17
4.2	Puusillat	17
4.2.1	Puutavaran laatuvaatimukset	17
4.2.2	Kansilankutuksen korjaaminen ja uusiminen	17
4.2.3	Muut puurakenteiden pienet korjaustyöt	17
4.3	Teräsrakenteet	17
4.4	Kuivatuslaitteet	18
4.5	Saumarakenteet	18
4.6	Päällyste	18
4.7	Keilat ja luiskat	18
5	Viiteluettelo	19
	Liite: Sillan vuositarkastuslomake	20

### 1 YLEISTÄ

Asiallisella siltojen kunnossapidolla voidaan vaikuttaa erittäin merkittävästi siltojen säilyvyyttä vaarantaviin tekijöihin, jolloin siltojen kestoiät pitenevät.

Tiemestarilla on päävastuu siitä, että silloilla voidaan liikennöidä turvallisesti. Näin ollen siltoihin kohdistuvan toiminnan painopiste on kunnan seurannassa. Siltojen puhtaanapito kuuluu myös normaaliin kunnossapitoon, mutta muu toiminta voi vaihdella tiepiireittäin.

Tämän ohjeen tarkoituksena on

- esitellä siltojen vauriot, joihin tiemestarin tulee erityisesti kiinnittää huomiota

- osoittaa sillan rakenneosat, joiden puhtaanapito on erityisen tärkeätä sillan säilyvyyden kannalta
- esitellä puhtaanapitomenetelmät
- esitellä yleisimmät tiemestareiden toimesta tehtävät korjaustyöt ja niiden korjausmenetelmät.

Ohjeen piiriin kuuluu siltojen hoito kokonaisuudessaan ja siltojen ylläpidosta pienehköjen vaurioiden korjaaminen (kuva 1).



Kuva 1. Siltojen hoitoon ja ylläpitoon kuuluvat toimenpiteet.

Siltojen kunnossapito-ohje liittyy tienpidon ohjeistoon kuvassa 2 esitetyllä tavalla.



Kuva 2. Siltojen kunnossapito-ohjeeseen liittyvät ohjeet.



## 2 TIEMESTARIPIIRIN SILTATARKASTUKSET

Tielaitoksen sillantarkastusjärjestelmä on esitetty sillantarkastusohjeessa /1/.

Tiemestarille kuuluvia tarkastuksia ovat jatkuva tarkkailu ja vuositarkastukset. Lisäksi tiemestarin on syytä osallistua ainakin keskisuurten ja suurten siltojen rakennustöiden lopputarkastuksiin perehtyäkseen sillan kunnossapidon erityiskysymyksiin. Sillan tehostettu tarkkailu saattaa myös työllistää tiemestaria.

### 2.1 Jatkuva tarkkailu

Siltojen jatkuvan tarkkailun tarkoituksena on havaita liikenneturvallisuutta vaarantavat tai liikenteen sujuvuutta haittaavat tekijät. Jatkuvaa tarkkailua tehdään muun tiestön tarkkailun yhteydessä. Erityisesti pitää tarkkailla huonokuntoisia siltoja.

Jatkuvasta tarkkailusta ei laadita raporttia. Paikoista vaurioista, jotka vaikuttavat esimerkiksi sillan kantavuuteen, on ilmoitettava heti alue- tai työpäällikölle ja siltainsinöörille.

Jatkuva tarkkailu tapahtuu näköhavaintojen perusteella ja siinä kiinnitetään huomiota mm. seuraaviin asioihin:

- liikennemerkkien ja valaistuslaitteiden vauriot
- sillan ja penkereen rajakohdan vauriot tai muodonmuutokset, jotka aiheuttavat iskuja sillan rakenteille
- ajoradan päällysteen vauriot
- kuivatuslaitteiden puhtaus ja toiminta (tukokset, jääpuikot tms.)
- ajoradan yläpuoliset rakenteet (alastippuvat osat, jääpuikot tms.)
- liikuntasaumalaitteiden puhtaus, kunto ja toiminta
- törmäysvauriot (kaiteiden vauriot, betonirakenteiden lohkeamat, teräsrakenteiden taipumat tai murtumat tms.)
- sillan puhtaus.

Pienehköt viat ja puutteet korjataan mahdollisuuksien mukaan heti. Pahempien vaurioiden korjaamisesta neuvotellaan tarvittaessa siltainsinöörin kanssa.

### 2.2 Vuositarkastukset

Sillan vuositarkastus tehdään kevät- tai kesäkaudella. Vesistösilloissa on joitakin rakenneosia, esimerkiksi välitukien laakerit, jotka on edullisinta tarkastaa talvella jäältä käsin. Vesiuoman kunto (eroosiovauriot, putkisiltojen liettyminen tms.) tarkastetaan vedenpinnan ollessa alimmillaan.

Vuositarkastus on jatkuvaa tarkkailua perusteellisempi ja siinä kirjataan myös rakenteelliset vauriot. Vuositarkastusten avulla varmistetaan, ettei sillan yleistarkastusten välillä (4–8 vuotta) pääse syntymään vaikeasti korjattavia vaurioita.

Vuositarkastusraportti laaditaan lomakkeelle TIEL 7000008, joka on suunniteltu kolmen vuoden tietoja varten. Tämä helpottaa johtopäätösten tekoa. Vaurio ja tarvittava toimenpide selostetaan lisätietosarakkeessa. Tiedot ilmoitetaan sillantarkastusohjeessa /1/ esitetyillä käsitteillä.

Vaurioista tiedotetaan seuraavasti:

1. Jos sillassa on vuoden kuluessa kunnostettavia vaurioita, raportti lähetetään tiedoksi alue- tai työpäällikölle.
2. Jos sillassa on ohjelmoitavia korjaustoimenpiteitä tai tarkempia tutkimuksia vaativia vaurioita, raportti lähetetään tiedoksi alue- tai työpäällikölle ja siltainsinöörille.
3. Jos sillassa on sillantarkastusohjeen /1/ kohdassa 3.3 lueteltuja liikenneturvallisuuteen vaikuttavia tai rakenteellisesti merkittäviä vaurioita, niistä on ilmoitettava välittömästi alue- tai työpäällikölle ja siltainsinöörille.
4. Jos siltaan asennetussa ulkopuolisen omistamassa laitteessa on vika tai vaurio, siitä on ilmoitettava välittömästi laitteen omistajalle.

Vuositarkastus perustuu näköhavaintoihin, joita täydennetään tarvittaessa mittauksin ja pintates-  
tauksin.

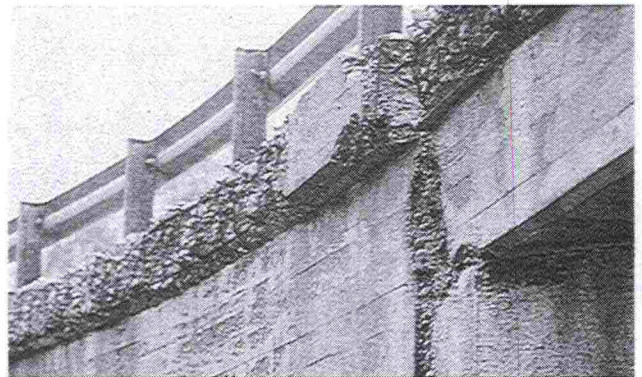
### 2.2.1 Näköhavainnot

Silmämääräisessä tarkastuksessa kiinnitetään huomiota seuraaviin seikkoihin:

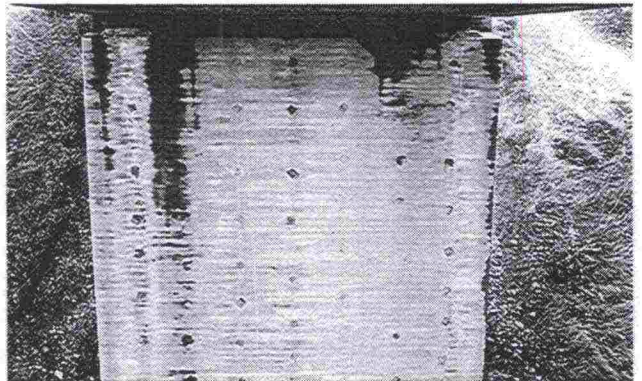
- Vesivuoto kansilaatan läpi ilmenee kosteute-  
na, kalkkiläiskänä tai kalkkipuikkoina laatan  
alapinnassa. Kysymyksessä on vedeneristyksen  
vaurio, mutta sen paikallistaminen on  
yleensä vaikeaa. Vesi saattaa kulkeutua eristyksen  
alla pitkiäkin matkoja, purkautuen avo-  
maisesta työsaumasta, rakenteellisesta hal-  
keamasta tai huonosti tiivistetystä kohdasta  
(kuva 3).
- Betonipinnan rapautuminen ilmenee aluksi  
verkkohalkeiluna ja jatkuu pinnan murenemi-  
senä (kuva 4). Rasitus kohdistuu voimak-  
kaimmin reunapalkkeihin. Niiden rapautumis-  
ta voidaan hidastaa pesemällä talvisuolauksen  
jätteet pois pinnoilta mahdollisimman  
pian.
- Betonipintoja tarkasteltaessa on kiinnitettävä  
huomiota myös huonosti tiivistyneisiin ja erot-  
tuneisiin kohtiin, onkaloihin, pintaan jääneisiin  
teräksiin, betoniin jääneisiin puupalikoihin ja  
huolimattomasti tehtyihin paikkauksiin (kuva  
5).
- Teräsrakenteista ei saa puuttua niittejä tai ruu-  
veja. Jos niitä puuttuu kantavista rakenteista,  
asiasta on neuvoteltava siltainsinöörin kans-  
sa.
- Teräsrakenteiden pintakäsittelyn kuntoa on  
seurattava. Vähäiset naarmut yms. on paikat-  
tava mahdollisimman pian (kuva 6).



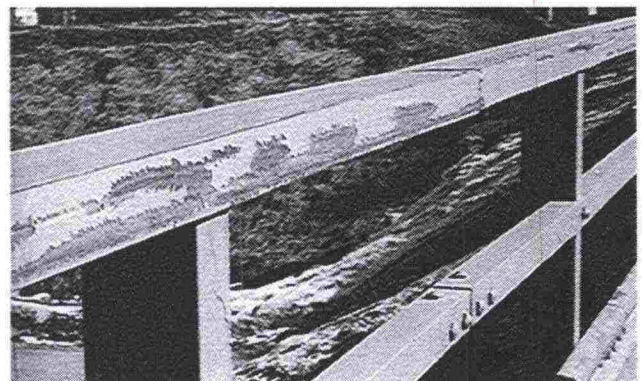
Kuva 3. Kalkkiläiskät ja -puikot kertovat vesivuodoista.



Kuva 4. Rapautunut reunapalkki.

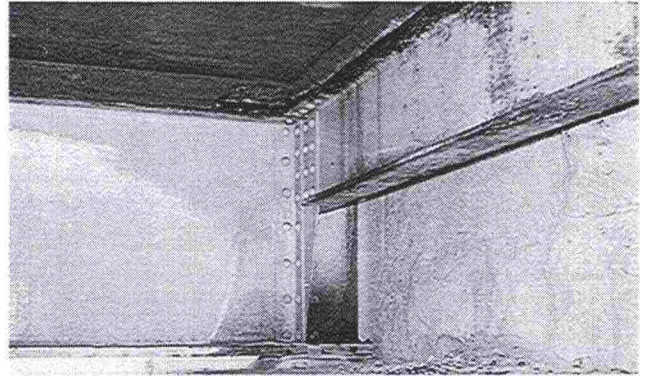


Kuva 5. Irronneita paikkauksia.

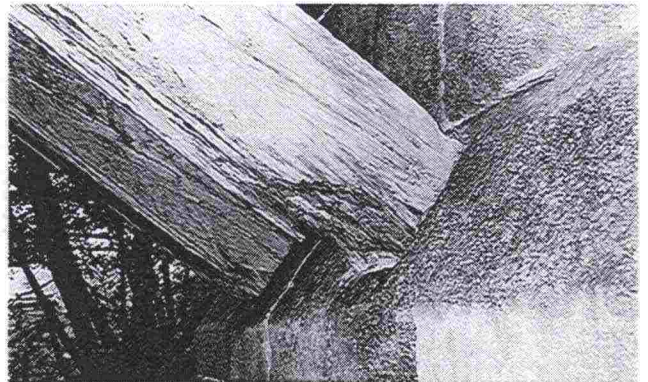


Kuva 6. Kaiteiden naarmuttamista on vältettävä.

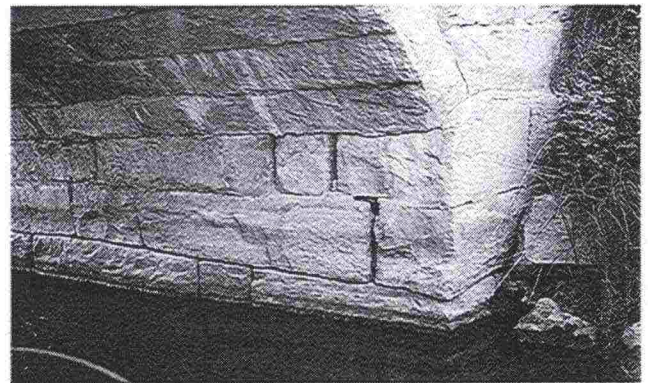
- Terässiltöjen rakenteissa on kohtia, joihin kondenssi- tai sadevesi ja roiskeet saattavat kerääntyä (kuva 7).
- Puusiltöjen lahovauriot alkavat yleensä paa-luista ja tukiseinistä, jotka ovat maan ja veden kanssa kosketuksessa. Kyllästämättömästä puutavarasta tehdyn pääkannattajan yläpinta on laholle altis kohta varsinkin, jos kannatta-jan ja kansilankutuksen välissä on kuivumista estävä bitumihuopa. Lahonnut tai särkynyt sil-lan osa on uusittava lisävaurion välttämiseksi (kuva 8).
- Puukannen kuntoa arvosteltaessa kiinnite-tään huomiota kulumiseen, kannen tiiviyteen ja naulaukseen. Puukannen kulumista voi-daan vähentää puhdistamalla kannelta sora ja hiekka keväällä ja tarvittaessa kesän aika-na. Soratien pitää olla päällystetty öljysoralla 50 metriä sillan molemmin puolin.
- Virtaavan veden, jäiden tai uiton aiheuttamia vaurioita on mahdollista vähentää kiinnittä-mällä uusiin vinopaaluihin teräsvahvikkeita ja muihin osiin puisia seinämiä ja johteita.
- Puurakenteiden ruuvien kireys ja ns. jousi-pulttikiinnitykset teräspalkkeihin on tarkastet-tava. Mutterien alia pitää olla aluslevyt.
- Kivirakenteet ovat kestäviä, mutta niihin saat-taa tulla muodonmuutoksia, jolloin kievet liikku-vat toisiinsa nähden. Usein tämä johtuu pe-rustusten vaurioitumisesta, jos perusmaa painuu tai puuarina lahoaa vedenpinnan alene-misen seurauksena. Vedenalaiset rakenteet on saumattava (kuva 9).
- Kuivatuslaitteiden pitää olla puhtaat ja toimin-takuntoiset (kuva 10). Syöksytorvesta pur-kautuva vesi ei saa aiheuttaa eroosiovauriota. Tippuputket eivät saa olla kalkin tukkimia ja niiden on oltava niin pitkät, ettei vesi leviä kansilaatan pinnalle tai valu alapuolisille ra-kenteille. Tippuputken ulkopuolitse suotautu-va vesi näkyy kalkkiläiskänä putken ulkopuo-lella.



Kuva 7. Vesivuodon aiheuttama ruostumisvaurio.



Kuva 8. Lahonnut rakenneosa on uusittava.



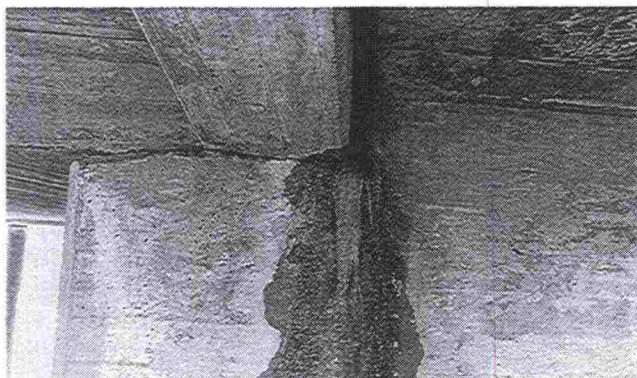
Kuva 9. Vedenalaiset saumat on saumattava.



Kuva 10. Syöksytorven yläpää on täysin tukossa.

- Rullalaakerien vierintäpinnoissa pitää olla rasvaa.
- Suolattavan tien liikuntasaumalaitteen läpi ei saa olla vesivuotoa (kuva 11) eikä laite saa olla irti niin, että kuuluu kolahdus ajoneuvon kulkiessa sen yli. Kumiprofiilin päällä ei saa olla maa-aineksia.
- Sillan päällysteessä ei saa olla avonaisia halkeamia, purkautumia eikä kynnysmuodostumia sillan päissä (kuva 12). Päällysteessä pitää olla kunnolliset saumat sillan päissä, välitukien kohdilla ja reunapalkkien tai muiden reunusten vieressä.
- Sillan keiloissa ja luiskissa pitää olla asianmukainen verhous /2/. Penger materiaali ei saa valua maatuen alitse (kuva 13). Tieltä ja kuivatuslaitteista valuva vesi ei saa vaurioittaa verhousta. Tieluiskissa pitää olla kunnollinen nurmiverhous.

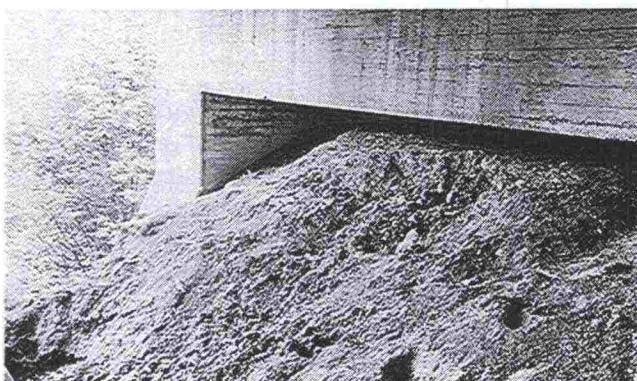
Jos sillan rakenteita on vaikea tarkastaa tai riittävän lähelle on vaikea päästä, olosuhteita on parannettava erillisen ohjeen /3/ mukaan.



Kuva 11. Suolattavan tien sillan liikuntasauuma ei saa vuotaa.



Kuva 12. Päällysteen purkautuma on korjattava välittömästi.



Kuva 13. Kelvoton etuluiska.

### 2.2.2 Mittaukset

Mittauksilla täydennetään näköhavaintoja. Rakenteissa tapahtuvien muutosten tarkka seuranta voi perustua vain mittauksiin. Vuositarkastuksessa kysymykseen tulevia mittauksia ovat seuraavat:

- Sillan alikulkukorkeus tai kulkukorkeus mitataan esimerkiksi teleskooppisauvalla jokaisen päällystystyön jälkeen (kuva 14). Mittauksia tehdään useasta kohdasta, jotta matalin korkeus saadaan selville.
- Sillan ajoradan kulumisurat mitataan laudan ja mittanauhan tai työntömitan avulla.
- Rullalaakerin asento mitataan vesivaa'an ja astelevyn avulla (kuva 15).
- Ruuvi kiinnitteen liikuntasaumalaitteen ruuvien kireys tarkistetaan momenttiavaimella (kuva 16).

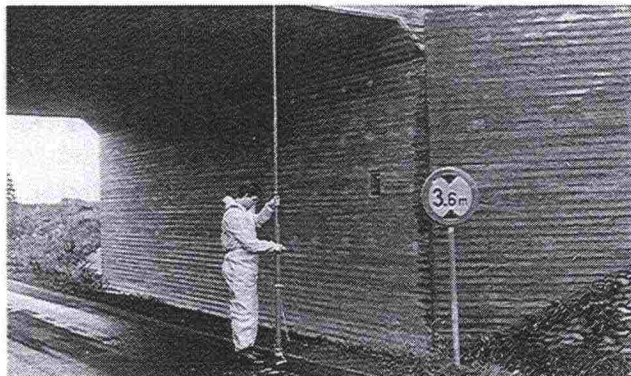
Mittaustulokset kirjataan tarkastuslomakkeen lisätietosarakkeeseen tai erilliseen liitteeseen.

### 2.2.3 Pintatestaus

Pintatestauksella tarkoitetaan ainetta rikkomattomia koestusmenetelmiä. Yleisin pintatestausmenetelmä on iskukoe (kuva 17), jolloin esimerkiksi pajavasarella koputtelemalla saadaan selville irtonaisten betoniosien sijainti, teräsrakenteiden säröt, niittien kireys, puurakenteiden lahot kohdat ja lähellä pintaa olevat onkalot.

Teräsbetonirakenteen raudoituksen korrosio näkyy aluksi ruosteviiruna tai halkeamana betonin pinnassa, myöhemmin betonipeite lohkeaa pois. Jos rakenteeseen ilmestyy tällaisia halkeamia, raudoituksen betonipeitteet mitataan betonipeitemittarilla, jotta saadaan selville kuinka laajasta ongelmasta on kysymys. Siltain-sinööri avustaa tarvittaessa mittauksissa ja joh-topäätösten tekemisessä.

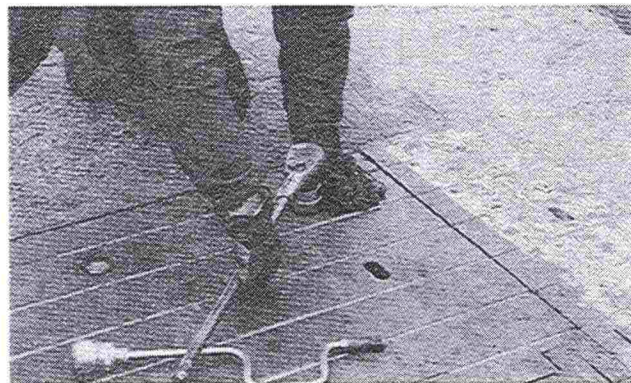
Jos paikalliset maalin tai sinkkikerroksen vauriot antavat aiheen epäillä kalvon paksuuden riittävyyttä, tarkistus tehdään kesto- tai sähkömagneettisella kuivan kalvon mittarilla. Piirin asiantuntijat avustavat tarvittaessa mittauksissa.



Kuva 14. Alikulkukorkeuden mittaus teleskooppimitalla.



Kuva 15. Rullalaakerin asennon mittaus.



Kuva 16. Ruuvien kireyden tarkistusta momenttiavaimella.



Kuva 17. Pajavasara on pintatestauksen perusväline.

### 3 SILTOJEN HOITO

#### 3.1 Kunnossapitovelvollisuuden jaon yleisperiaatteet

Silta sijaitsee sillä tiellä, joka menee toisen yli. Näin ollen sillan omistaa ylikulkevan tien pitäjä.

Sillan ja siltapaikan rakenteiden kunnossapidosta vastaa sillan omistaja. Sillan alittavan väylän ja sen kuivatuksen pitää kunnossa alittavan väylän kunnossapitäjä myös sillan kohdalla.

Vaurioituneiden rakenteiden korjausvelvollisuus kuuluu sillan omistajalle. Jos vaurioituminen aiheutuu sillan alittavasta liikenteestä, korjauskustannukset maksaa alittavan liikenneväylän kunnossapitäjä.

Yksityiselle tielle rakennetun risteyssillan sekä yli- ja alikulkukäytävän (karjatunneli tms.) kunnossapidosta on tehtävä sopimus ko. tienpitäjän kanssa. Valtionaputarkastus tehdään kolmen vuoden välein ja vaurioista tiedotetaan sillan omistajalle.

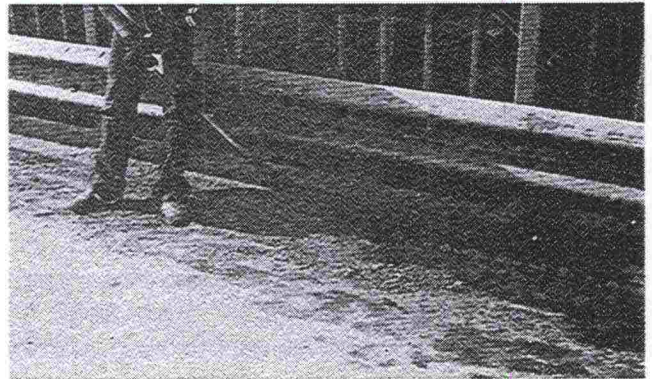
#### 3.2 Puhtaanapito

##### 3.2.1 Kansi ja kaiteet

Kaikkien siltöjen kannet tulee puhdistaa vähintään kerran vuodessa. Ensimmäinen puhdistus tehdään heti keväällä, kun lumi ja jää on sulanut sillan kannelta, koska tällöin saadaan poistetuksi liukkaudentorjunta-aineiden haitalliset jätteet. Vilkkaasti liikennöityjen teiden sillat on puhdistettava niin usein kuin jatkuvassa tarkkailussa havaitaan tarpeelliseksi.

Tieosilla, joiden liukkaudentorjunta hoidetaan suolauksella tai runsaalla suolahiekoituksella, sillat on puhdistettava vesipesulla, vaikka hiekka ja kuiva lika poistettaisiinkin mekaanisilla välineillä. Muiden teiden sillat voidaan puhdistaa joko kuivaharjauksella tai vesipesulla (kuvat 18 ja 19). Korkeapainepesuri on suositeltava, koska vettä tarvitaan vähän ja teho on hyvä. Irtonainen aines harjataan siirtävällä tai keräävällä laitteella.

Pesutarve vähenee, jos irtoainesten koneharjaus tehdään riittävän usein.



Kuva 18. Kiinteä likakerros irrotetaan joko korkeapainepesurilla tai mekaanisesti.



Kuva 19. Kaidepylväiden juuret, terässiltöjen laipat jne. pestään korkeapainepesurilla.

Ympäristönsuojelu ja työsuojelu on otettava aina huomioon. Siltojen puhdistamistavat voidaan ryhmitellä seuraavasti:

1. *Kaikki sillalla oleva lika ja pesuun käytettävä vesi voidaan vapaasti päästää ympäristöön.*  
Sillan kansi pestään kuorma-auton lisälaitteeksi asennetulla tai erillisellä hydraulil- tai polttomoottorikäyttöisellä siltapesurilla. Pesu- vesi otetaan auton lavalle sijoitetusta säiliöstä tai vesistösiltoilla vaihtoehtoisesti suoraan vesistöstä.
2. *Kannelle kerääntynyt likakerros on ajettava pois ja pesuun käytettävä vesi on ohjattava sillan tai siltapaikan kuivatuslaitteisiin.*  
Jos sillassa on korotetut reunapalkit, korotetut jalkakäytävät tai muita reunoja, puhdistuksessa tarvitaan yleensä useita menetelmiä. Sillan kannen liikenteen käyttämällä osalla oleva irtonainen aines huuhdotaan pois. Sen sijaan reunaosalla, päällysteen ja reunapalkin rajakohdassa, vesikouruissa sekä reunapalkin päällä saattaa olla niin kiintonaista ainetta, että sen irrottamiseen tarvitaan korkeapainepesuri ja mekaanisia apuvälineitä.
3. *Kannen puhdistuksessa ei voida käyttää vettä lainkaan tai veden käyttö on rajoitettua.*  
Siltoja, joilta likavettä ei voida päästää ympäristöön, ovat mm. ylikulkusillat ja sellaiset vesistösiltoja, joissa vesistön saastumisen vuoksi mitään jäteaineita ei saa päästää ympäristöön. Näillä silloilla sillan kannelle kertynyt hiekka ja muut jätteet kuormataan kuljetusvälineeseen. Kasaus voidaan tehdä käsiharjoilla. Sillan kansi puhdistetaan tien harjauksen yhteydessä keräävällä tai siirtävällä harjalaitteella.

Sähköistettyjen rataosien ylikulkusilloilla työskenneltäessä on noudatettava erityistä varovaisuutta. Kannen ja kaiteen pesua näillä silloilla ei saa tehdä ilman sähkökatkoa, sillä vesisuihku saattaa osua ajojohtoihin ja aiheuttaa sähköiskun. Nämä työt olisi pyrittävä tekemään samaan aikaan, kun ratapiiri tekee sähkökatkoa vaativia töitä. Ratapiiristä on tiedusteltava ohjeita ja rajoituksia, jotka koskevat työskentelyä sähköistettyjen rataosien silloilla.

Paikat, joihin siltapesurin kiinteät suihkuputket eivät sovellu, kuten kaidepylväiden juuret, kaiteen katvepuoli, teräspalkkien laipat, ristikkorakenteet, syöksytorvet ritilöineen sekä liikuntasauamat, pestään siltapesurin käsisuuttimella tai korkeapainepesurilla.

Kaiteet pestään aina kannen pesun yhteydessä. Jos vesisuihku ei irrota likaa, suolattavien tieosien siltojen kaiteiden pesemisessä käytetään pehmeää harjaa.

Pesun jälkeen kansi ja kaiteet huuhdellaan pienempää vesipainetta käyttäen, jotta roiskeet eivät likaa puhdistettuja pintoja.

Suolattavien teiden silloilla vesipesu pyritään tekemään siten, ettei likavesi roisku sillan ulkopuolelle. Likainen vesi ohjataan sillalla oleviin vesikouruihin ja syöksytorviin sopivaa vesipainetta käyttäen. Veden mukana kouruihin kerääntyneet kiinteät aineet poistetaan. Kourut ja putket huuhdellaan viimeiseksi.

Risteys- ja ylikulkusiltojen talviaurauksessa on otettava huomioon, ettei lunta saa aurata alla olevalle liikenneväylälle (yleinen tie, katu, rautatie tai kevyen liikenteen väylä), jos lumen määrä tai laatu voi aiheuttaa vaaraa tai haittaa alitse kulkevalle liikenteelle. Sähköistettyjen rataosien sillat aiheuttavat tapauskohtaisia rajoituksia. Aurattaessa ja höylättäessä on varottava vaurioittamasta reunapalkkeja, reunoja, kaiteita, liikuntasaumalaitteita ja puukansia. Tarvittavat lumen siirrot tehdään traktorilla.

### 3.2.2 Liikuntasauma- ja vedenjohtolaitteet sekä laakeritasot

Liikuntasaumalaitteet on puhdistettava sekä keväällä että syksyllä. Tällöin poistetaan liikuntasaumalaitteisiin kerääntynyt hiekka ja muu irtonainen aines joko harjaamalla tai vesipesulla (kuva 20). Keväällä puhdistus tehdään mahdollisimman aikaisin ennen kuin sillan lämpöliike supistaa saumaa.



Kuva 20. Liikuntasaumalaitteisiin kerääntynyt hiekka ja muu irtonainen aine poistetaan joko harjaamalla tai vesipesulla.

Syöksytorvet puhdistetaan kannen puhdistamisen yhteydessä. Ritilä pestään puhtaaksi. Samalla tarkistetaan, että vesi virtaa hyvin syöksytorveen. Jos vettä lammikoituu sillan kannelle, tilanne on korjattava seuraavalla päällystyskerrolla (kuva 21). Syöksytorvet pidetään avoimina myös talvella, jotta sulamisvedet ohjautuvat niihin. Syöksytorvien paikat merkitään kaiteeseen, jotta ne löydetään helposti lumen alta.

Reunapalkin vieressä oleva vesikouru puhdistetaan tai pestään kannen puhdistamisen yhteydessä. Kouru ohentaa päällystettä ja edistää veden suotautumista päällysteen läpi, joten kouru tulisi korvata päällysteen reunaviisteellä.

Tippuputket on puhdistettava 2–3 vuoden välein. Jos tippuputkia yhdistää metallisalaoja, se huuhdellaan samalla kerralla. Jääpuikot on poistettava talvella syöksytorvista ja tippuputkista, jos niistä on vaaraa tai haittaa alitse kulkevalle liikenteelle.

Luisien pintavesikourut ja -putket puhdistetaan tai pestään sillan puhdistamisen yhteydessä. Samalla tarkistetaan, että vesi ohjautuu hyvin kouruun tai putkeen ja että saumat ovat kunnossa (kuva 22).

Laakeritasot ja mahdolliset vedenpoistoputket puhdistetaan vuosittain. Jos silta sijaitsee suolatavalla tiellä ja liikuntasaumalaitteet ovat avoimet, laakeritasot on mahdollisuuksien mukaan pestävä (kuva 23).

### 3.2.3 Töherysten poisto

Jos töherryksiä tms. sillan ulkonäköä rumentavia maalitahroja on alle 10 m<sup>2</sup>:n alueella, ne poistetaan kemiallisella pinnanpuhdistusaineella SILKO-ohjeen 2.251 mukaan. Hyväksytyt aineet on esitetty SILKO-ohjeessa 3.251. Laajemmat pinnat puhdistetaan suihkupuhdistamalla hiekkatai vesihiekkapuhalluksella. Työn urakointi on suositeltavaa. Yleensä on syytä tehdä ennakkokoe, josta saatavaa vertailupintaa käytetään laadunvarmistuksen perustana. Työtä valvottaessa kiinnitetään erityistä huomiota siihen, että työ- ja ympäristönsuojeluohjeita noudatetaan.

Puhdistettu pinta käsitellään suoja-aineella, jotta mahdolliset uudet töherrykset on helpompi poistaa.

Käytäntö on osoittanut, että töherrykset kannattaa poistaa mahdollisimman pian, koska sen on todettu laimentavan ilkkvaltaa.



Kuva 21. Vesi ei saa lammikoitua sillan kannelle.



Kuva 22. Hyvin tehty suppilo pintavesikourun yläpäässä.



Kuva 23. Vesipesu on suositeltavin laakeritason puhdistustapa.



### 3.3 Muut hoitotyöt

#### 3.3.1 Reunapalkin impregnointi

Jos sillan reunapalkit on impregnoitu, käsittely on uusittava viiden vuoden välein SILKO-ohjeen 2.252 mukaan. Hyväksytyt aineet on esitetty SILKO-ohjeessa 3.252.

Vaurioitunut kaidepylvään juurikoroke tehdään uudestaan SILKO-ohjeen 2.331 mukaan.

#### 3.3.2 Rullalaakerien huoltokäsittely

Rullalaakerien vierintäpinnat rasvataan 3–4 vuoden välein laakerirasvalla. Laakerirasvan pitää estää korroosiota sekä kestää suolavettä ja kovaa painetta. Rasva levitetään ainoastaan kosketuspinnalle (kuva 24). Rasva levitetään ohuena kerroksena tahrimatta muita pintoja.

Jos laakerissa on runsaasti ruosteaurioita, huoltokäsittely tehdään SILKO-ohjeen 2.353 mukaan.

#### 3.3.3 Liikuntasaumalaitteen hoito

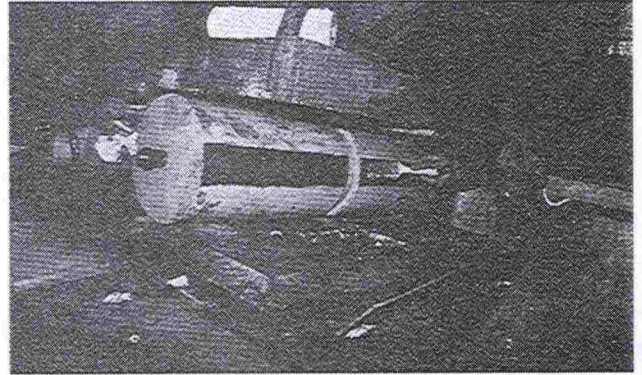
Jos vuositarkastuksessa epäillään ruuvi kiinnitteisen liikuntasaumalaitteen ruuvien löystyneen, kaikki ruuvit kiristetään momenttiavaimella laitetypin vaatimaan kireyteen. Kireys tarkistetaan seuraavasti:

1. Ruuvien asema merkitään vahaliidulla.
2. Mutteria avataan momenttiavaimella kaksi kierrosta.
3. Mutteri kierretään vaadittuun kireyteen momenttiavaimella.
4. Mutterin asemaa verrataan alkuperäiseen tilanteeseen.

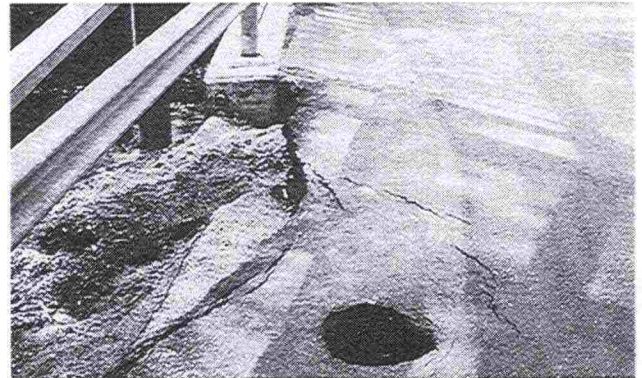
Ennen talvikautta tarkistetaan, että tukikaistat ovat urienkin kohdilla vähintään 3 mm liikuntasaumalaitteen pintaa ylempänä. Jos korkeusero on pienempi, tehdään urapaikkaus vähintään 10 m:n matkalla laitteen molemmiin puolin, ettei auruskalusto pääse vaurioittamaan liikuntasaumalaitetta. Tukikaistojen korjaaminen on otettava seuraavan kesän ohjelmaan.

#### 3.3.4 Siltapaikan rakenteiden hoito

Liikenneturvallisuutta vaarantavat eroosioauriot sillan ja penkereen rajakohdassa, siipimuurin päässä tai tiepenkereellä on korjattava välittömästi (kuva 25). Vaurion syy on aina poistettava. Yleensä joudutaan tekemään lisää kuivatuslaitteita.



Kuva 24. Laakerirasva levitetään maalatussa rullalaakerissa vain kosketuspinnalle.



Kuva 25. Reikä päällysteessä siipimuurin päässä.

Sillan ajoradalta ja tiepenkereeltä valuva vesi on ohjattava asianmukaisesti kuivatuslaitteisiin SILKO-ohjeen 2.651 mukaan.

Liikuntasaumalaitteen päähän on tarvittaessa tehtävä syöksytorvi SILKO-ohjeen 2.615 mukaan.

Verhouksen vaurio korjataan verhoustyyppien ohjeiden mukaan (SILKO 2.911–2.919). Jos vaurion syynä on kuivatuslaitteista purkautuva vesi, purkauskohtaan tehdään kivisilmä SILKO-ohjeen 2.654 mukaan.

Luisiin tehdään portaita (SILKO 2.991) ja muita kulkuteitä, jos kunnossapitotyöt, sillantarkastus tai yleinen jalankulkuliikenne sitä vaativat.

## 4 SILTOJEN KORJAAMINEN

Siltojen peruskorjaus, teräsrakenteiden uusintamaalaus ja päällysteen uusiminen hoidetaan keskitetysti piirin muun toiminnan yhteydessä.

Peruskorjausten väliaikoina tarvittavat vaativimmat korjaustyöt tekee yleensä piirin sillankorjausryhmä. Tällaisia korjaustöitä ovat mm.

- liikuntasaumalaitteen uusiminen
- törmäysvaurion korjaaminen
- kuivatuslaitteiden teko ja korjaus
- verhouksen teko tai uusiminen.

Näiden lisäksi on pienehköjä, usein ennalta arvaamattomia korjaustöitä, joihin tiemestaripiirin budjetoinnissa tulee varautua ottaen huomioon, että työt voidaan myös urakoida. Tällaisia korjaustöitä ovat mm. kaiteiden korjaukset, erilaiset saumat, päällysteiden paikkaukset, paikkausmaalaukset ja puusiltojen korjaukset.

### 4.1 Törmäysvauriot

Törmäysvaurioista on ilmoitettava välittömästi siltainsinöörille, joka antaa korjausohjeiden lisäksi ohjeet mahdollisista tilapäisistä tukemistimenpiteistä.

### 4.2 Puusillat

#### 4.2.1 Puutavaran laatuvaatimukset

Siltarakenteisiin käytettävän puutavaran pitää olla painekyllästettyä mäntyä. Lujuusluokan pitää olla kantavissa rakenteissa vähintään T 30. Kansilankutukseen käytettävän puutavaran pitää olla kosteusluokan 2 mukaista. Varastoitaessa puutavara on suojattava sateelta. Kuivaa suolakyllästettyä puuta voidaan pintakäsittellä maaleilla ja puunsuoja-aineilla. Naulojen, ruuvien ja teräsosien pitää olla kuumasinkittyjä.

#### 4.2.2 Kansilankutuksen korjaaminen ja uusiminen

Kansilankutus uusitaan syrjalankutuksena tai käytetään liimapuisia kansielementtejä. Työ tehdään soveltaen tyyppiirustuksia Plp/c-11 ja Plp/c-10. Syrjalankukannen naulauskaavio on esitetty ko. tyyppiirustuksessa.

Ennen sillan kannen uusimista on selvitettävä, onko sillan leveyttä syytä lisätä ja samalla tehdä sillan perusparannustyö. Kannen uusimisen yhteydessä voidaan tarvittaessa myös lisätä tai vaihtaa pituus- ja poikkikannattajia.

Vilkasliikenteisten siltojen puukannet voidaan päällystää asfaltilla tai ohutkerospäällysteellä. Päällysteen kestävyys riippuu lähinnä kansirakenteen jäykkyydestä.

Jos sillan kulutuslankutus on kulunut loppuun ja silta tullaan lähiaikoina rakentamaan uudelleen, saattaa kunnossapitokustannusten säästämiseksi tulla kysymykseen myös raidelankutus tai puukannen vahventaminen teräslevyillä SILKO-ohjeen 2.421 mukaan. Tällöin liikenne sillalla rajoitetaan yksikaistaiseksi puomien avulla ja asetetaan tarpeelliset liikennemerkkit.

#### 4.2.3 Muut puurakenteiden pienet korjaustyöt

Puurakenteiden säilyvyyden kannalta on tärkeätä, että rakenteet tuulettuvat mahdollisimman hyvin. Eristyskermiä tai muuta kosteutta pidättävää eristettä ei saa asettaa puisten rakenneosien väliin. Ne on poistettava myös vanhoista rakenteista. Sen sijaan puurakenteet on eristettävä alapuolisista betonirakenteista eristyskermillä tai neopreenikumilevyllä.

Kynnysparrujen irtoamisen syynä on usein takapaalujen painuminen. Parrut on tällöin irrotettava ja asennettava uudelleen oikeaan korkeuteen takapaalujen ja kynnysparrujen väliin laitettavan täytepuun avulla.

### 4.3 Teräsrakenteet

Kaiteiden irronneet tai vääntyneet säleet ja johteet uusitaan tai oiotaan ja kiinnitetään hitsaamalla. Hitsisaumat hiotaan tasaisiksi. Paikkausmaalaukset tehdään välittömästi SILKO-ohjeen 2.351 mukaan. Kuumasinkityn kaiteen osat ruisusinkittään tai maalataan sinkkipölymaalilla.

Jos kaidepylväiden juurissa on niin pahoja ruostevaurioita, että kaiteet eivät täytä liikenneturvallisuuden vaatimuksia, ne uusitaan ensi tilassa SILKO-ohjeen 2.311 mukaan. 1950-luvulla ja sitä ennen rakennetut kaiteet ovat pylväiden osalta muutenkin heikkoja. Myös ulkonäkösyyt voivat antaa aiheen kaiteiden uusimiseen.

Jos siltakaiteista puuttuvat tiekaiteen johteet, ne on asennettava ainakin silloin, jos kunnossapitokaluston aiheuttamia vaurioita on jouduttu korjaamaan.

Riippusiltojen pidätinköysien ankkurointirakenteet on suojattava aina tiekaiteella. Risteyssiltojen ja ylikulkukäytävien hoikkien välitukipilarien

suojaamista tiekaiteilla on harkittava siltakohtaisesti.

#### 4.4 Kuivatuslaitteet

Jos kaidepylväiden juuriin ilmestyy halkeamia tai lohkeamia, niihin porataan tippureiät SILKO-ohjeen 2.612 mukaan.

Jos vesi valuu syöksytorvesta tai tippuputkesta alapuolisille rakenteille, niitä on jatkettava (SILKO 2.631 ja 2.632).

Jos siipimuurin päässä on eroosiovaurio, luiskaan tehdään pintavesiputki (SILKO 2.652) tai pintavesikouru (SILKO 2.653) ja tarvittavat pintavesien ohjauslaitteet (SILKO 2.651).

#### 4.5 Saumarakenteet

Irronnut turkkilevy on kiinnitettävä välittömästi joko pulteilla tai hitsaamalla. Jos tämä ei ole mahdollista, turkkilevy poistetaan väliaikaisesti ja pyydetään siltainsinööriltä suunnitelma liikuntasaumalaitteen uusimiseksi tai korjaamiseksi. Uusimissuunnitelma on tarpeen myös, jos turkkilevyn kiinnitysteräkset ovat irronneet kannen tai maatuen betonista.

Reunapalkin liikuntasauman saumaus joudutaan uusimaan muutaman vuoden välein SILKO-ohjeen 2.731 mukaan. Ajotielaattojen, sillan reunojen ym. saumaukset uusitaan tarvittaessa. Hyväksytyt saumausmassat on esitetty SILKO-ohjeessa 3.731.

#### 4.6 Päällyste

Asfalttipäällysteiden korjauksissa käytetään yleensä kuumaa asfaltti- tai valuasfalttimassaa. Kylmämassapaikkaus tulee kysymykseen vain tilapäiskorjauksissa.

Sillan päällysteen halkeamat korjataan leikkaamalla halkeama auki ja täyttämällä ura saumausmassalla (SILKO 2.832 ja 3.731). Runsas verkohalkeilu on merkki alapuolisten pintarakenteiden vaurioista, jolloin tarvitaan perusteellisempaa korjausta.

#### 4.7 Keilat ja luiskat

Tyypillisiä vaurioita ovat

- keilan ja etuluiskan juuren syöpyminen
- keilan tai etuluiskan painuminen
- keilan tai etuluiskan syöpyminen.

Juurisyöpymä voi aiheutua

- voimakkaasta veden virtauksesta esimerkiksi tulva-aikana
- veden virtauksesta keilan alitse tai keilamuurin takaa
- pehmeästä pohjamaan laadusta ja/tai huonosta perustamisesta (juuriosa puuttuu tai on antanut periksi).

Jos juurisyöpymä on lievää, korjaustoimenpiteeksi riittää yleensä kiviheitokkeen lisääminen keilan tai luiskan juureen. Samalla voidaan tehdä keilan ja etuluiskan juureen puolen metrin levyinen jätkänpolku, joka ei saa kuitenkaan kuormittaa haitallisesti välitukea tai kaventaa lupaehdoissa määrättyä uoman poikkileikkausta.

Jos syöpymä on edennyt niin pitkälle, että koko keila on luhistumaisillaan, keila joudutaan rakentamaan vahvistetun juuriosan päälle uudelleen. Hienojakoisen materiaalin huuhtoutuminen kivi-verhouksen alta voidaan estää levittämällä verhouksen alle kuitukangas tai rakentamalla eroosiota estävä kerros murskeesta (raekoko 10–50 mm, kerrospaksuus vähintään 300 mm). Tämän päälle tulee noin 200 mm:n kerros tasarakeista seulottua soraa (raekoko 5–12 mm), johon verhoukivet voidaan latoa. Laattoja tai sidekiviä käytettäessä on verhouksen reunat vahvennettava betonilla.

Keilan tai etuluiskan painuminen johtuu usein siitä, että verhoukivien alla on käytetty liian hienojakoista materiaalia, joka on veden mukana huuhtoutunut pois. Jos keila tai etuluiska ei enää anna riittävää tukea tienpenkereelle, korjaus on tehtävä nopeasti tien sortumisen estämiseksi. Verhous ladotaan uudestaan tarpeellisilta osin.

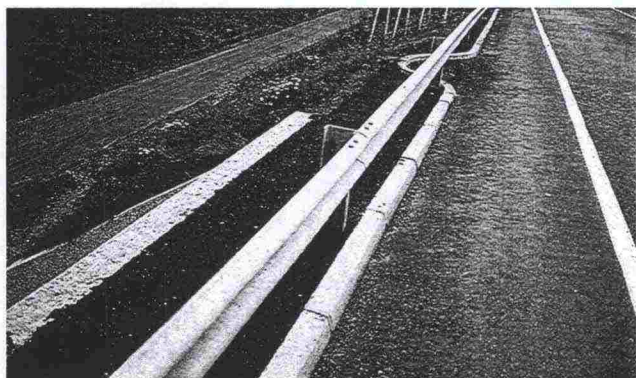
Keilan tai luiskan paikallisia syöpymiä esiintyy pengerialueilla keilan takana, etuluiskan reunoissa tai syöksytorven alapuolella.

Keilan taustan syöpymä korjataan täyttämällä syöpyneet kohdat karkeahkolla materiaalilla ja asentamalla siihen pintavesiputki tai -kouru. Vesikourun tai putken suun kohdalle on muotoiltava asfaltista tai betonista suppilo, joka johtaa vedet kouruun tai putkeen. Veden valuminen suppiloon varmistetaan betonisten reunatukien tai asfaltti-

reunuksen avulla (kuva 26). Syöpymän korjaus viimeistellään nurmettamalla ruokamultaa tai turvetta apuna käyttäen.

Etuluiskan reunan syöpymä osoittaa yleensä, että etuluiska ei ole riittävän leveä, jolloin sillan kannelta reunapalkin yli valuva vesi aiheuttaa syöpymän. Syöpymä korjataan leventämällä etuluiskan verhousta (järjestetty kiviverhous, laatat, sidekivet tms.) siten, että se ulottuu vähintään 200 mm sillan reunan ulkopuolelle.

Jos etuluiskan syöpymän aiheuttaa syöksytörvestä luiskaan valuva vesi, syöpymäkohtaan asennetaan betoninen vesikouru tai tehdään kivisilmä SILKO-ohjeen 2.654 mukaan.



Kuva 26. Veden valuminen kouruun tai putkeen varmistetaan asentamalla päällysteen reunaan riittävän pitkälle matkalle betonisia reunatuksia.

## VIITELUETTELO

- /1/ Sillantarkastusohje. Helsinki: Tie- ja vesirakennushallitus, 1986. 93 s. ISBN 951-46-7257-7. TVH 732219.
- /2/ Siltapaikan rakenteet. Siltapaikan viimeistely, yleisohje. Helsinki: Tie- ja vesirakennushallitus, 1987. s. 13. TVH 730095 – SILKO 1.901.
- /3/ Siltojen hoito ja ylläpito sillansuunnittelussa. Helsinki: Tiehallitus, 1991. 19 s. ISBN 951-47-2696-0. TIEL 2173450.

## TIELAITOS

## SILLAN VUOSITARKASTUSLOMAKE

Sillan numero	Sillan nimi	Tien numero
Siltatyyppi		Tiemestariipiiri
Jännemitat (m)	Hyödyllinen leveys (m)	Painorajoitus

## TARKASTUS / MERKINTÄ / TARKASTAJA

v. 19                   X  
v. 19                   O  
v. 19                   ●

## TOIMENPITEET

0 ei toimenpiteitä  
1 puhdistettava  
2 kunnostettava kiireellisesti  
3 kunnostettava vuoden kuluessa  
4 korjaus ohjelmoitava

Rakenneosa	Toimenpide					Lisätietoja
	0	1	2	3	4	
<b>ALUSRAKENNE</b>						
Perustukset						
Maatuet						
Välituet						
Laakeritasot						
Reunapalkit						
Reunapalkin saumat						
<b>PÄÄLLYSRAKENNE</b>						
Kansilaatta						
Pääkannattajat						
Poikkikannattajat						
Reunapalkit						
Vedeneristys						
Päällyste						
Saumaukset						
Sillan ja penkereen raja						
<b>VARUSTEET JA LAITTEET</b>						
Kaiteet						
Liikuntasaumalaitteet						
Laakerit						
Syöksytorvet						
Tippuputket						
Kosketussuojat						
Valaistuslaitteet						
Johdot ja kaapelit						
Liikennemerkkit						
<b>SILTAPAIKAN RAKENTEET</b>						
Etuluiskat						
Keilat						
Tieluiskat						
Kuivatuslaitteet						
Portaat						

Tiedoksi

 työ-/aluepäällikkö siltainsinööri

ISBN 951-47-4974-X  
TIEL 2230001