

YLEISOHJEEN SISÄLTÖ



Kuva 1. Tehokas pintavesien ohjausjärjestelmä.



Kuva 2. Sillan päällysrakenteen syöksytorvet ja tippuputket.



Kuva 3. Liikenneturvallisuutta vaarantava reikä on syntynyt puutteellisen kuivatusjärjestelmän takia.

1 YLEISTÄ	3
1.1 Ohjeen käyttöalue	3
1.2 Termit ja määritelmät	3
1.3 Kuivatuslaitteiden vauriot ja virheet	6
1.4 Suunnitteluperiaatteet	8
1.5 Kuivatuslaitteiden rakentaminen ja hoito	9
1.6 Työturvallisuus	9
1.7 Ympäristönsuojelu	10
2 KUIVATUSLAITTEET	11
2.1 Putket	11
2.2 Kaivot	11
2.3 Muut kuivatuslaitteet	12
2.4 Laadunvarmistus	14
3 AJORADAN KUIVATUS	15
3.1 Tien geometria sillan kohdalla	15
3.2 Pintavesien johtaminen ajoradalta	16
3.3 Pintavesiputket ja -kourut	17
3.4 Pintavesien ohjauslaitteet	20
3.5 Eroosion estäminen sillan reunoissa ja alla	22
4 RAKENTEIDEN KUIVATUS	23
4.1 Tippuputket ja salaojat	23
4.2 Penkereen syväkuivatus	24
5 TIEALUEEN KUIVATUS	25
5.1 Siltapaikan kuivatus	25
5.2 Pumpaamot	26
6 RINNAKKAISET OHJEET	27
6.1 Standardit	27
6.2 Muut ohjeet	27

Alkuperäisen ohjeen on laatinut Tie- ja vesirakennushallituksen sillanrakennustoimistossa vuonna 1987 SILKO-projektin siltapaikkatyöryhmä: Yli-insinööri Pentti Eloniemi (puheenjohtaja), rkm Juhani Kauto TVL/Keski-Suomi, ins. Markku Koivuranta TVH/Sss, DI Kari Lehtonen TVH/Sts, DI Anne Leppänen TVH/Kp, maisemanhoidonvalvoja Raija Merivirta TVL/Uusimaa, rkm. Aarne Raudaskoski TVL/Turku, DI Pentti Salo TVH/Rm ja ins. Jorma Huura (sihteeri).

**Ohjeen on täydentänyt Tiehallinnon siltayksikössä
SILKO-projektin yleistyöryhmä vuonna 1999:**

Tieinsinööri Antti Rämet	puh. joht.	Tielaitos, tuotanto, konsultointi
Diplomi-insinööri Jouko Lämsä		Tiehallinto, siltayksikkö
Tieinsinööri Markku Nousiainen		Tiehallinto, siltayksikkö
Diplomi-insinööri Mauno Peltokorpi		Tiehallinto, siltayksikkö
Toimitusjohtaja Jorma Huura	sihteeri	Insinööritoimisto Jorma Huura Ky

Erikoisasiantuntijat:

Insinööri Tapio Harju	Outokumpu Zinc Oy
Diplomi-insinööri Kari Lehtonen	Tiehallinto, tie- ja liikennetekniikka
Insinööri Ari Mäkinen	Uponor Suomi Oy
Diplomi-insinööri Seppo Petrow	Rakennustuoteteollisuus RTT ry
Työsuojeluinsinööri Seija Vilander	Tielaitos, tuotanto, pääkonttori

Konsultti: Insinööritoimisto Jorma Huura Ky

Piirrokset: Satu Jokilehto, kuvat 43, 44 ja 47
Eila Uimonen, kuva 30
Riitta Veija, kuvat 19 ja 20
SKTY:n julkaisu n:o 14 1986, kuvat 14 ja 15
TIEL: Teiden suunnittelu IV. Tien rakenne 4. Kuivatus, kuva 45

Valokuvat: Pentti Eloniemi, kuva 3
Tuomo Hatva (SYKE), kuva 13
Antti Koivisto, kuva 23
Eino Turunen, kuva 29
Voitto Valtonen, kuvat 8 ja 37
Raimo Vessonen, kuva 22
Insinööritoimisto Jorma Huura Ky:n arkisto, muut kuvat

TIEL 2230095 - SILKO 1.601

© 1999 Tielaitos

Kirjapaino: Oy Edita Ab Helsinki 1999

Julkaisua myy: **Tiehallinto**
Siltayksikkö
Opastinsilta 12 A
PL 33, 00521 HELSINKI
Puhelin 0204 44 2634
Telekopio 0204 44 2395

1 YLEISTÄ

1.1 Ohjeen käyttöalue

Ohje on laadittu siltojen korjausohjejärjestelmän eli SILKO-ohjeiston osana, mutta ohje on tarkoitettu käytettäväksi myös siltoja rakennettaessa. Ohjeessa on perustietoja kuivatuksen suunnittelua varten, joskin asiantuntijat suunnittelevat yksityiskohdat tien- ja sillansuunnittelun yhteydessä.

Sillan ja siltapaikan kuivatuslaitteita valmistetaan useista materiaaleista, joista on saatavissa lisätietoja eri julkaisuista /1/.

Pohjavedenotto kuuluu ohjeen aihepiiriin, joten sille ei saa aiheutua vahinkoa tai haittaa sillan korjaus- tai rakennustyöstä. Tämä on otettava huomioon eri ohjeen /2/ mukaan.

Ohje on yleisohje, jota yksityiskohtaiset korjausohjeet /3/ täydentävät.

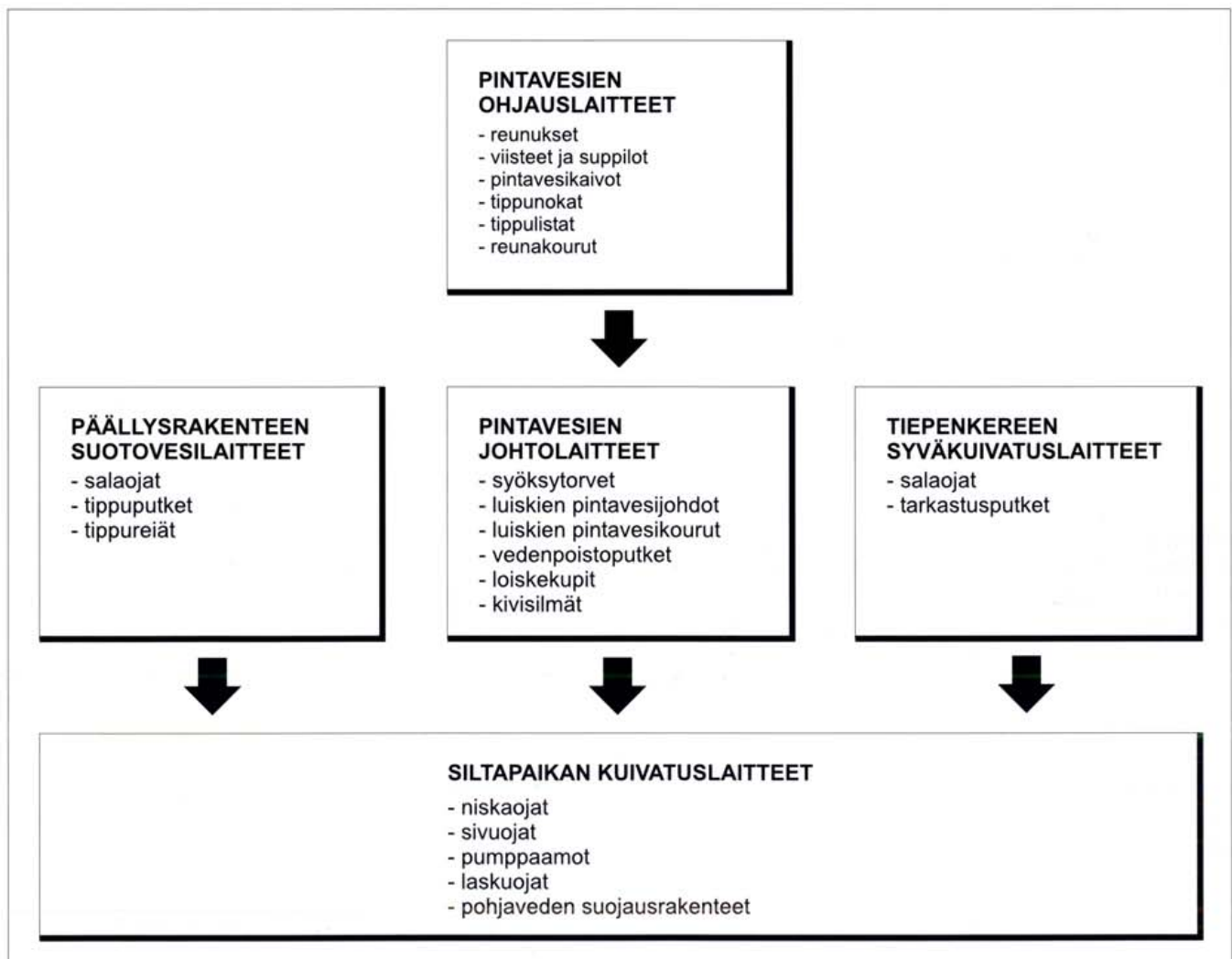
Ohje täydentää Sillanrakentamisen yleisiä laatuvaatimuksia /4/.

1.2 Termit ja määritelmät

Silta on tien osa, joka johtaa liikenneväylän toisen liikenneväylän tai vesistön yli. Siltapaikalla tarkoitetaan koko sitä aluetta, joka vaikuttaa sillan maisemalliseen ulkonäköön.

Sillan ja siltapaikan kuivatukseen liittyvien rakenteiden pääryhmittely on seuraava (kuva 4):

1. Pintavesien ohjauslaitteet.
2. Pintavesien johtolaitteet.
3. Päällysrakenteen suotovesilaitteet
4. Tiepenkereen syväkuivatuslaitteet.
5. Siltapaikan kuivatuslaitteet.



Kuva 4. Sillan ja siltapaikan kuivatuslaitteet.

Sillan ja siltapaikan kuivatukseen liittyviä yleisiä käsitteitä ovat seuraavat:

sivukaltevuus

ajoradan ja pientareen pinnan kaltevuus tielinjaa vastaan kohtisuorassa tasossa.

viemäröinti

yhtenäinen putkista ja kaivoista tehty kuivatusjärjestelmän osa, jonka avulla pinta- ja salaojavedet johdetaan pois tiealueelta.

viettokaltevuus

tien pituuskaltevuuden ja sivukaltevuuden vektori-summa eli se kaltevuuden suunta, jota pitkin vesi valuu pois ajoradalta.

Pintavesien ohjauslaitteita ovat seuraavat:

kitakaivo

reunuksessa oleva aukko, joka ohjaa pintavedet pintavesikaivoon

Kitakaivo korvaa ritiläkannen. Kitakaivon periaatetta voidaan sillan osalla soveltaa ohjattaessa pintavedet syöksytorveen tai muuhun pintavesijohtoon. Liikuntasaumalaitteen kohdalla pintavedet voidaan johtaa korotetun jalkakäytävän ali reunukseen jätettävän aukon kautta.

pintavesikaivo, sadevesikaivo

kaivo, joka ohjaa veden pintavesijohtoon.

reunaviiste

korotetun reunapalkin tai reunuksen viereen päällystystyön yhteydessä tehty viiste, joka ohjaa ajoradalta valuvan veden haluttuun suuntaan.

reunakouru

ajoradan päällysteen reunaan tehty ura tai päällysteen ulkopuolelle tehty kouru, joka ohjaa pintavedet syöksytorviin tai estää niitä virtaamasta tiepenkereeltä luiskaan.

reunatuki

reunus, joka on päällysteeseen liimaamalla tai alustaansa upottamalla kiinnitetty betonielementti tai reunakivi.

reunus

ajoradan reunaan tehty koroke, joka estää pintavesiä virtaamasta sillan reunan yli tai tiepenkereeltä luiskaan

Reunusta voidaan käyttää myös erottamaan eri liikennemuodoille tarkoitettua kaistat porrastamalla toisistaan sekä rajaamaan verhottua tai istutettua aluetta taikka saarekettä.

ritiläkansi

reiällinen tai verkkomainen valurautakansi, jonka kautta vesi pääsee pintavesikaivoon.

suppilo

rakenne, joka ohjaa veden pintavesijohtoon, pintavesikouruun tai pintavesikaivoon.

tippulista

reunapalkin tai liikuntasauman sivupintaan kiinnitetty teräslista, joka ohjaa pintaa pitkin valuvan veden haluttuun suuntaan.

tippunokka

reunapalkin alapintaan valettaessa muotilla tehty särmä, josta reunapalkin yli valuva vesi tippuu alas.

Pintavesien johtolaitteita ovat seuraavat:

kivisilmä

syöksytorven tai tippuputken alapuolelle erikokoisista kivistä ladottava pesä, joka tehdään tarvittaessa estämään eroosiovaurioita, joita vedenjohtolaitteesta purkautuva vesi saattaa aiheuttaa.

laakeritason kouru

laakeritason takaosaan betonoitaessa tehty ura tai otsamuuriin kiinnitetty teräskouru, joka johtaa liikuntasauman läpi mahdollisesti valuvan veden laakeritason ulkopuolelle.

loiskekuppi

pintavesikourun yläosan levennys, joka johtaa syöksytorvesta purkautuvat vedet pintavesikouruun.

pintavesijohto

putkijohto, joka johtaa ajoradalta tulevat vedet luiska- ja keilarakenteita vaurioittamatta tien sivuojaan tai suoraan vesistöön, tarvittaessa muiden kuivatuslaitteiden kautta.

pintavesikouru

kouru, jolla voidaan korvata pintavesiputki tai osa siitä.

pintavesiputki

luiskan sisään asennettu pintavesijohto, jonka kautta pintavedet johdetaan ajoradalta tai kivisilmästä sivuojaan tai suoraan vesistöön.

syöksytorvi

pintavesijohto, jonka kautta pintavedet johdetaan sillan kannen läpi tai liikuntasaumalaitteen päästä tarvittaessa alas asti.

vedenpoistoputki

pintavesijohto, jonka kautta vedet poistetaan rakenteen osan päältä, esimerkiksi laakeritasolta.

Suotovesi- ja syväkuivatuslaitteita ovat seuraavat:

salaoja

putkijohto tai vastaava vettä johtava rakenne, johon vesi suotautuu suoraan taikka reikien tai saumojen kautta vettä läpäisevästä ympärystystä.

tarkastusputki

salaojalinjan kulmaan sijoitettu putki, jonka kautta voidaan tarkastaa salaojan toimivuus.

tippuputki

sillan kannen läpi johdettu putki, jonka kautta vedeneristyksen päälle tai kaidepylvään varaukseen kertyvä vesi pääsee valumaan pois.

tippureikä

kaidepylvään varaukseen reunapalkin läpi porattu reikä, jonka kautta vesi pääsee valumaan pois

Siltapaikan kuivatuslaitteita ovat seuraavat:

laskuoja

oja, joka johtaa sivuojista ja usein myös kauempaa tulevat vedet pois tiealueelta laajempaan vesistöön

niskaoja

oja, joka johtaa leikkausluiskan yläpuolisesta rinneestä valuvat vedet sivuojaan tai tiealueen ulkopuolelle

sivuoja

oja, joka kokoaa tiealueen pintavedet sekä tien rungosta poistettavat vedet ja johtaa ne laskuojaan tai muuhun purkautuskohtaan

pumppaamo

tien kuivatusjärjestelmän alimpään kohtaan sijoitettu pumppuryhmä, jonka avulla vedet nostetaan ylemmällä tasolla olevaan laskuojaan

Muita ohjeessa esiintyviä termejä ovat seuraavat:

ongelmajäte

erityisjäte, joka jonkin ominaisuutensa tai pitoisuutensa vuoksi voi aiheuttaa vaaraa ihmisen terveydelle tai ympäristölle

Erityisjätteellä tarkoitetaan jätettä, joka täytyy pitää erillään muusta jätteestä. Ongelmajätteitä ovat raskasmetalleja, kuten lyijyä sisältävä puhallusjäte ja öljyä, liuotteita, syövyttäviä aineita, elohopeaa, hopeayhdistettä, epäorgaanisia tai orgaanisia syanideja tai isosyanaatteja, orgaanisia halogeeniyhdisteitä (esim. PCB:tä), fenoleja tai lääkeaineita sisältävät jätteet.

ympäristönsuojelu

ympäristönsuojelun tavoitteena on ehkäistä ja vähentää ihmisen toiminnasta aiheutuvia ympäristöhaittoja ja edistää luonnonvarojen kestävää käyttöä

Tässä ohjeessa ympäristönsuojelua käsitellään vain siltojen ja niiden välittömän ympäristön osalta.

Muut ympäristönsuojelua koskevat termit on esitetty niitä käsittelevässä SILKO-yleisohjeessa /5/.

Esikäsittelyä, betonia, metalleja ja polymeerejä koskevat termit on esitetty niitä käsittelevissä SILKO-yleisohjeissa /6 - 9/.

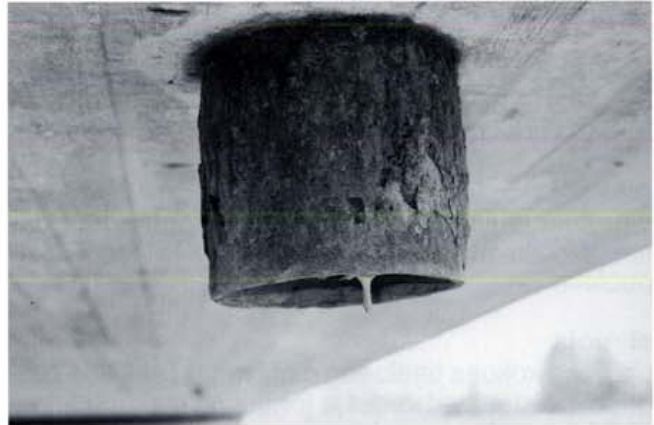
1.3 Kuivatuslaitteiden vauriot ja virheet

Kuivatuslaitteita joudutaan korjaamaan tai uusiimaan seuraavista rakenteellisista syistä:

- Vesi jäätyy liian loivaksi tehtyyn tai tukkeutuneeseen syöksytorven jatkoputkeen ja rikkoo putken (kuva 5).
- Teräsputkea tai -kourua ei ole suojattu korroosiota vastaan tai suojaus on liian heikko, jolloin laite ruostuu (kuva 6).
- Polyvinyylikloridista (PVC) valmistetut putket ovat hauraita pakkasella, jolloin ne eivät kestä esimerkiksi ilkivaltaisista iskuista.
- Pintaveden ohjauslaitteet puuttuvat tai ne on tehty huolimattomasti, jolloin pintavesikourun tai -putken ulkopuolitse valuva vesi aiheuttaa eroosioaurion tai rakenne sortuu (kuva 7).
- Aikaisemmin vedenpoistoputki johdettiin laakeritasolta maatuen taakse, jolloin putket ovat liettyneet täyteen ja niiden pitäminen kunnossa on usein lähes mahdotonta.



Kuva 5. Syöksytorven jatkoputkeen jäänyt vesi on rikkonut putken.



Kuva 6. Syöksytorvi on ruostunut pahoin.

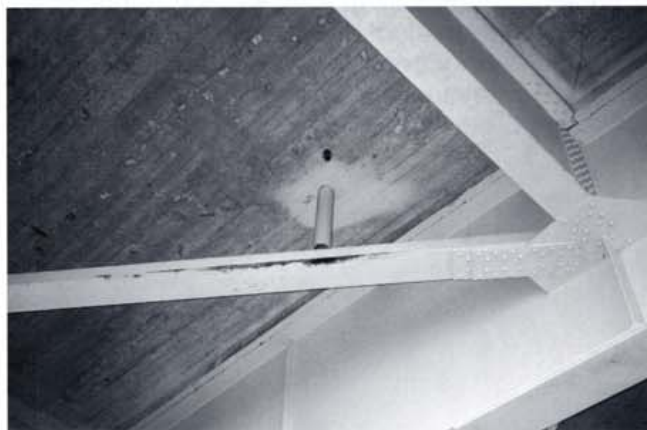


Kuva 7. Pintavesikouru on sortumassa eroosioaurion vuoksi.

Puuttuvista tai puutteellisista kuivatuslaitteista aiheutuu varsinkin teräsbetonirakenteille, mutta myös teräsrakenteiden pintakäsittelyille pahoja vaurioita (kuvat 8 ja 9). Koverassa taitteessa olevat sillat ovat osoittautuneet erityisen ongelmallisiksi. Suuria korjauskustannuksia aiheuttavia ovat päällysrakenteiden päät, joissa raudoituksen betonipeite on leikkautunut irti ja laakereiden yläpuolella on vaikeasti korjattavia korroosiovaurioita (kuva 10).



Kuva 8. Tippunokan puuttuminen on aiheuttanut siipimuurin rapautumisen.



Kuva 9. Tippuputkesta valunut vesi on vaurioittanut teräspalkin maalauksen.



Kuva 10. Raudoituksen betonipeite on leikkautunut irti, kun kloridipitoinen vesi on päässyt leviämään

Syöksytorvia ei ole aina jatkettu riittävän alas, jolloin niistä purkautuva suolainen vesi aiheuttaa vaurioita alla oleville rakenteille (kuva 11).



Kuva 11. Syöksytorven jatkoputki puuttuu, jolloin kloridipitoinen vesi roiskuu pilarin pinnalle.

Yleiseksi virheeksi vanhojen siltojen pintarakenteita avattaessa on havaittu, että tippuputken yläpää on liian ylhäällä, joten veden pääsy tippuputkeen estyy.

1.4 Suunnitteluperiaatteet

Sillan ja siltapaikan kuivatusjärjestelmä pitää suunnitella, rakentaa ja kunnossapitää kokonaisuutena niin, että kuivatusjärjestelmä ja sen osat toimivat halutulla tavalla ja tehokkaasti. Sillan ja siltapaikan kuivatuksen suunnittelussa noudatetaan soveltuvien osin teiden suunnitteluohjetta /10/. Taajama-alueilla on otettava huomioon niitä koskevat ohjeet /11/. Toisaalta jokaiseen siltaan ja siltapaikkaan liittyy paljon erityispiirteitä, joita on erikseen harkittava.

SILKO-ohjeissa pyritään tarkastelemaan asioita sillan kannalta. Erityisesti on muistettava, että kuivatus vaikuttaa ratkaisevasti siltapaikan verhousten ja muiden siltapaikan viimeistelyyn liittyvien rakenteiden onnistumiseen. Suurten siltojen liikuntasaumalaitteiden pintavesien ohjauslaitteiden suunnitteluun on kiinnitettävä erityistä huomiota, jotta suolainen vesi ei pääse vaurioittamaan alapuolisia betonipintoja.

Jos ajorata on päällystetty ja viettokaltevuudet ovat riittävät, poistuvat pintavedet ajoradalta nopeasti. Kun luiskat tehdään kustannussyistä mahdollisimman jyrkiksi, voidaan eroosioauriot estää vain tehokkaasti toimivilla vedenjohtolaitteilla. Kuivatusjärjestelmä on suunniteltava niin, että vedet ohjautuvat hallitusti siltapaikalta suoraan vesistöön tai laskuojaan. Vedenjohtolaitteita mitoitettaessa on otettava myös kunnossapito huomioon, koska ahtaat ja mutkittelevat johdot tukkeutuvat helposti.

Sillan ja siltapaikan kuivatus on suunniteltava tien- ja sillansuunnittelun yhteydessä, jotta tehokkaalle kuivatukselle asetetut vaatimukset otetaan riittävästi huomioon.

Jo suunnitteluvaiheessa on huolehdittava siitä, että siltaan ja tiepenkereille tulee riittävästi kuivatuslaitteita ja että rakenteet ovat kokonaisuuden kannalta oikeissa paikoissa. Kuivatuksen kannalta ovat erityisen ongelmallisia syviin leikkauksiin tehtävät alikulkukäytävät ja alikulkusillat.

Suunnitteleamalla rakenteet huolellisesti ja valitsemalla oikeat materiaalit voidaan oleellisesti säästää rakennus- ja kunnossapitokustannuksia.

Pohjavesialueelle rakennetun tien ja sillan kohdalla voidaan tarvita suojausta säiliöauto-onnettomuuksien myrkkyyvuotojen sekä runsaan tiesuolauksen aiheuttamien riskien ja haittojen vuoksi. Yleensä suojaus tehdään tiivistämällä luiskat, mutta myös muita rakenteita voidaan käyttää, jos niistä sovitaan asianosaisten eli alueellisen ympäristökeskuksen, vedenottamon omistajan ja tiepiirin kesken. Viemäröinnin pitää toimia, jotta haitallisia vesiä ei valu suojattavalle alueelle. Asiaa on käsitelty tarkemmin kohdassa 1.7.

Sillan kohdalla saattaa esiintyä ongelmia pohjaveden suhteen myös siitä, että paikallinen pohjavesi saattaa alentua perustuksia tehtäessä. Ongelma voidaan hoitaa yleensä perustusten erityisratkaisulla yhdessä geoteknikon kanssa. Jos pohjaveden pintaa joudutaan alentamaan haitallisesti tai pysyvästi, tarvitaan yleensä vesioikeuden lupa, jonka käsittelyn yhteydessä haittavaikutukset selvitetään ja kirjataan.

1.5 Kuivatuslaitteiden rakentaminen ja hoito

Kuivatuslaitteet rakennetaan työkohtaisten työpiirustusten, tyyppipiirustusten tai SILKO-ohjeiden / 3/ mukaan. Työssä noudatetaan sillanrakentamisen yleisissä laatuvaatimuksissa /4/ ja tienrakentamisen yleisissä laatuvaatimuksissa ja työselityksissä /12/ annettuja ohjeita.

Rakennustyön jälkeen on varmistettava, että kuivatusjärjestelmä ja eroosiosuojaukset toimivat suunnitellulla tavalla.

Jos kuivatuslaitteet ja verhoukset eivät ole kunnossa

- syntyy luiskiin jopa ajoradalle ulottuvia syöpymiä, jotka aiheuttavat liikenteelle vaarallisia kuoppia (kuva 3)
- vedet ohjautuvat keilan sisään tehden sen vähitellen ontoksi, jolloin keilä sortuu ja ajoradalle saattaa tulla painuma (kuva 12)
- kunnossapito vaikeutuu, kun verhousmateriaalit valuvat luiskista sivuojiin
- siltapaikan ulkonäkö kärsii.



Kuva 12. Eroosioaurion aiheuttama painuma.

Kunnossapitäjän on huolehdittava siitä, että rakenteet pysyvät kunnossa ja toimivat. Veden virtausta haittaavat tukokset on poistettava, koska ne ohjaavat vedet vedenjohtolaitteiden ulkopuolitse, jolloin verhoukset vaurioituvat. Vaurion uusiutuminen on estettävä ja verhouksen laatua on tarvittaessa parannettava. Kunnossapidon ja korjaamisen lisäksi siltapaikka on tarvittaessa viimeisteltävä uudestaan.

Siltojen ja lauttapaikkojen hoidossa noudatetaan siltojen kunnossapito-ohjetta /13/.

1.6 Työturvallisuus

Jälkiasennettavat syöksytorvet ja tippuputket liimataan niitä varten porattuihin reikiin epoksilla tai juotoslaastilla ja metalliset salaojaprofiilit kiinnitetään polyuretaanista valmistettuun massaeristykseen polyuretaanilla. Aineilla on niiden käyttöturvallisuustiedotteissa mainittuja vaikutuksia työturvallisuuteen.

Aineita käsiteltäessä on noudatettava niiden käyttöturvallisuustiedotteissa annettuja ohjeita.

Työturvallisuutta on käsitelty tarkemmin ko. SILKO-ohjeessa /14/.

1.7 Ympäristönsuojelu

Väärin tai huolimattomasti käsiteltyinä useat siltojen korjauksessa ja rakentamisessa käytetyt aineet lisäävät ympäristön saastumista. Samat aineet, jotka aiheuttavat työturvallisuusriskin, aiheuttavat yleensä haittaa myös ympäristölle; ilmalle, maalle sekä pohja- ja pintavesistölle. Ympäristölle haitalliset saastepäästöt on estettävä.

Öljyjen ja liuotteiden pääsy maahan on estettävä, sillä ne saastuttavat maaperää ja jo pienetkin määrät voivat aiheuttaa pohjaveden pilaantumisen. Niiden varastoinnissa ja käsittelyssä on oltava huolellisia ja noudatettava käyttöturvallisuustiedotteiden ohjeita.

Kuivatustöiden ympäristönsuojelussa on otettava huomioon ainakin

- melu ja pöly
- ongelmajätteiden käsittely
- rakennusjätteiden keräys ja lajittelu
- ympäristöystävällisen materiaalin valinnan ensisijaisuus.

Kuivatustarvikkeita siltapaikalla työstettäessä syntyvät rakennusjätteet on kerättävä ja lajiteltava hyötykäyttöön tai kaatopaikalle vietäväksi. Niitä ei saa pudottaa vesistöön tai jättää maastoon.

Aineiden käyttöturvallisuustiedotteissa on tiedot kemikaalien vaarallisuudesta ympäristölle.

Luiskasuojaukset tehdään tiesuunnitelman mukaisesti vedenhankinnan kannalta tärkeillä pohjavesialueilla (luokka I). Vedenhankintaan soveltuvien (luokka II) ja muiden pohjavesialueiden (luokka III) suojaaminen harkitaan tapauskohtaisesti. Tietoja pohjavesialueista saa alueellisesta ympäristökeskuksesta ja ne on merkitty maastoon (kuva 13). Suojaustarpeesta pyydetään alueellisen ympäristökeskuksen lausunto. Vähäliikenteisillä teillä (KVL <1500 ajoneuvoa) luiskasuojaustarve arvioidaan erikseen. Luiskasuojaus perustuu yleensä maatiivisteen käyttöön. Lisäsuojauksena käytetään tarvittaessa esimerkiksi muovikalvoa.

Pohjavesialueet on suojattava sillalla ja siltapaikalla työskenneltäessä. Sillan kuivatuslaitteet ja siltapaikan viemäröinti on suunniteltava ja rakennettava siten, että ne luotettavasti johtavat saastuneen veden suojatulle tialueelle tai kaivoon, joista vesi eteenpäin johdettuna ei ole vaaraksi pohjavedelle.

Ympäristönsuojelua on käsitelty tarkemmin ko. SILKO-ohjeessa /5/.



Kuva 13. Pohjavesialueen merkintä maastossa.

2 KUIVATUSLAITTEET

2.1 Putket

Putkia käytetään seuraavissa kuivatuslaitteissa:

- pintavesiputki
- syöksytorvi
- tippuputki
- salaoja
- vedenpoistoputki
- tarkastusputki.

Luiskien pintavesiputkina ja tarkastusputkina käytetään standardin SFS 5103 mukaan polyeteenistä (PEH) valmistettuja putkia. Siltaapaikan luiskiin asennettavissa pintavesiputkissa voidaan käyttää tehdasstandardien mukaan valmistettuja polyeteeniuusiomuoviputkia. Molempien putkityyppien on täytettävä käyttöluokan T vaatimukset. PEH-putket voidaan yleensä liittää hitsaamalla, mutta uusiomuovisia ei saa hitsata. PEH-putkien väri on musta.

Tippuputket tehdään ruostumattomasta teräksestä, jonka standardin SFS-EN 10088-1 mukainen numero on 1.4307 (X2CrNi18-9). Syöksytorvien yläosat tehdään haponkestävästä teräksestä, jonka standardin SFS-EN 10088-1 mukainen numero on 1.4432 (X2CrNiMol17-12-3). Ruostumattoman ja haponkestävän teräksen pitää täyttää standar-

din SFS-EN 10088-2 mukaiset vaatimukset ja pinnan käsittelytilan pitää olla standardin taulukon 6 mukainen 2D (kylmävalssattu, lämpökäsittely, peitattu).

Syöksytorven jatko-osa tehdään polyeteenimuoviputkesta (PEH) taikka ruostumattomasta tai kuumasinkitystä teräsputkesta. Laakeritason vedenpoistoputket tehdään kuumasinkitystä teräsputkesta.

Tippuputken jatko-osa tehdään ruostumattomasta teräsputkesta tai polyeteenimuoviputkesta.

Kuumasinkittävän teräksen pitää täyttää vähintään standardin SFS-EN 10025 teräslaadun S235JRG2 (vanha merkintä Fe 37 B) mukaiset laatuvaatimukset. Kuumasinkitys tehdään standardin SFS-EN ISO 1461 liitteen F (Fe/Zn 115) mukaiseen kerrospaksuuteen.

Salaojaputkina käytetään standardin SFS 5211 mukaisia salaojaputkia. Ajoradan alle tulevien putkien pitää olla polyeteeniä (PEH) ja muualla voidaan käyttää polyvinyylikloridista (PVC) valmistettuja putkia.

2.2 Kaivot

Pintavesikaivo kootaan betonirenkaista tai asennetaan paikalle muovirakenteinen kaivo. Tarkastuskaivoina käytetään muovirakenteisia kaivoja.

Betonisten kaivonrenkaiden on täytettävä betoniputkinormien /15/ C-luokan vaatimukset. Kaivonrenkaissa pitää olla esiasennetut kiintotiivisteet (EK).

Muovirakenteisina kaivoina käytetään standardin SFS 3468 mukaisesti polyeteenistä (PEM tai PEH) valmistettuja kaivoja.

Pintavesikaivojen ja tarkastusputkien valurautakan-sien pitää kestää ajoradoilla 400 kN:n (40 tonnin) kuormitus ja ajoradan ulkopuolella 150 kN:n (15 tonnin) kuormitus sekä täyttää standardin SFS-EN 124 mukaiset rakennevaatimukset.

2.3 Muut kuivatuslaitteet

Sillan salaoja tehdään putki-, matto- tai massasalaojana SILKO-ohjeen 2.613 /3/ mukaan seuraavista materiaaleista:

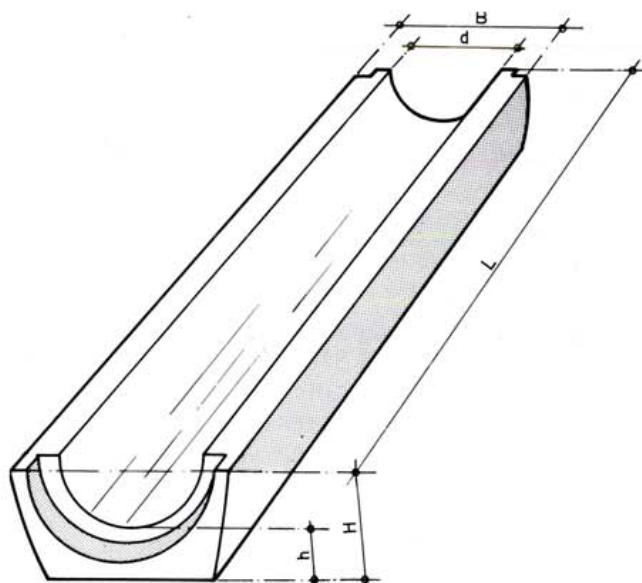
- Putkisalaoja valmistetaan ruostumattomasta teräksestä, jonka standardin SFS-EN 10088-1 mukainen numero on 1.4307 (X2CrNi18-9).
- Silloissa yleisimmin käytetyssä mattosalaojassa on kuitukankaiden välissä nailonlangasta valmistettu kenno. Mattosalaojan rakenne ja laatuvaatimukset esitetään suunnitelmassa.
- Massasalaoja tehdään valmiiksi bitumoidusta tai eristysmassalla sidotusta kiviaineksesta. Kuivatun kiviaineksen raekoko on 16 - 20 mm.

Muita siltapaikoilla käytettäviä kuivatuslaitteita ovat

- reunus ja viiste
- reuna- ja pintavesikouru
- loiskekuppi
- reunatuki
- tippulista.

Ne tehdään seuraavista materiaaleista:

- Asfalttireunus ja reunaviiste tehdään asfalttibetonista AB 6 tai AB 8.
- Betonisten reunatukien, pintavesikourujen ja loiskekuppien pitää täyttää niitä koskevan ohjeen /16/ vaatimukset. Niiden on oltava pakkasenkestäviä ja niiden valmistuksen pitää kuulua SFS Sertifiointi Oy:n tarkastuksen piiriin. Pakkasenkestävyys todetaan pakkassuolakokeella valmiista tuotteesta irrotetuista kappaleista standardin SS 13 72 44 mukaan 56 kierroksen jälkeen. Pintavesikouruna käytetään kuvan 14 mukaista tyyppiä. Reunatukina käytetään kuvan 15 mukaisia tyypejä.
- Sillan kannella pintavesikouruina voidaan käyttää myös polymeeribetonista valmistettuja linjakuivatuskouruja (kuva 16). Niiden laatuvaatimukset esitetään suunnitelmassa.
- Teräksiset pintavesikourut tehdään ruostumattomasta teräksestä, jonka standardin SFS-EN 10088-1 mukainen numero on 1.4307 (X2CrNi18-9).
- Tippulistat tehdään haponkestävästä teräksestä, jonka standardin SFS-EN 10088-1 mukainen numero on 1.4432 (X2CrNiMol17-12-3).

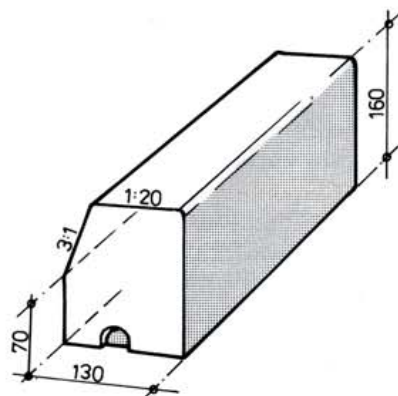


Kuva 14. Siltapaikoilla käytettävä betoninen pintavesikouru.

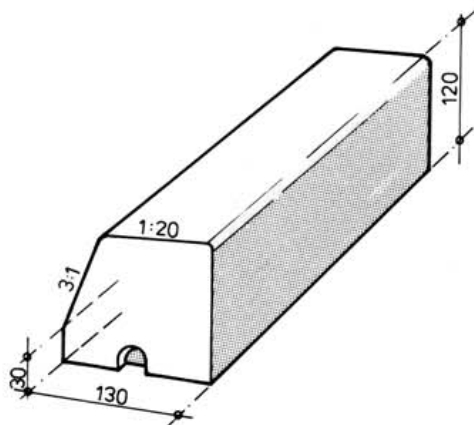


Kuva 16. Linjakuivatuskouru.

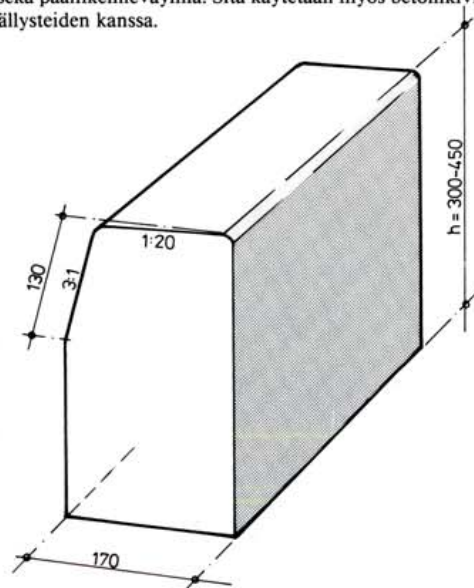
Tyyppi 1 soveltuu kauttakulkuteille sekä paikkoihin, joissa liikenne on erittäin vilkasta. Tyypin korkeus on riittävä vaiheittaiselle päällystämislle.



Tyyppi 2 soveltuu kauttakulkuteille, vilkkaasti liikennöidyille kaduille sekä liikenteenjakajiin, ja se asennetaan kulutuskerroksen päälle.



Tyyppi 6 on upotettava reunatuki ja sitä käytetään päällystämättömillä alueilla sekä pääliikenneväylillä. Sitä käytetään myös betonikivi- ja betonilaattapäällysteiden kanssa.



Kuva 15. Siltapaikoilla käytettävät betoniset reunatukityypit.

2.4 Laadunvarmistus

Betonitarvikkeiden pitää olla tarkastettuja, mikä tarkoittaa, että tuotteen valmistajalla on laadunvalvontasopimus hyväksytyn koetuslaitoksen kanssa tai valmistaja kuuluu SFS Sertifiointi Oy:n tarkastustoimintaan ja tuotteilla on SFS-tarkastusleiman käyttöoikeus. Laadunvalvonta tapahtuu kyseisten ohjeiden /15/ ja /16/ mukaan. Tuotteiden pitää olla CE-merkittyjä. Lisäksi on perehdyttävä valmistajalta saatavaan tuoteselosteeseen ja valmistajan testatuloksiin.

Muovituotteissa pitää olla standardin SFS 3468 mukainen merkintä, josta laatu ilmenee. Suomen Standardisoimisliitto SFS valvoo jatkuvasti kaikkien SFS-merkillä varustettujen tuotteiden laatua.

Uusiomuovista tehtyjen tuotteiden laatu on tarkastettava tehdasstandardin avulla.

Muovilaatu saadaan karkeasti selville upotuskokeella, sillä PVC-putki uppoaa ja PE-putki kelluu vedessä. Liekki sulattaa ja sytyttää polyeteenin (PE). Polyvinyylikloridi (PVC) ei pala, mutta liekki vapauttaa PVC:sta vähän klooria.

Kun sillan kuivatusjärjestelmä on valmis, tarkastetaan vettä runsaasti valuttamalla, ettei sillan kannelle ole jäänyt vettä pidättäviä painanteita ja että vesi ohjautuu hyvin kuivatuslaitteiden kautta vesistöön tai tien kuivatusjärjestelmään.