

YLEISOHJEEN SISÄLTÖ



Kuva 1. Tehokas hulevesien ohjausjärjestelmä.



Kuva 2. Sillan päällysrakenteen syöksytorvet ja tippuputket.



Kuva 3. Oikein rakennettu syöksytorven jatkoputki.

1 YLEISTÄ.....	3
1.1 Ohjeen käyttöalue.....	3
1.2 Kuivatuslaitteiden vauriot ja puutteet.....	4
1.3 Suunnitteluperiaatteet.....	6
1.4 Kuivatuslaitteiden rakentaminen ja hoito.....	7
2 KUIVATUSLAITTEET JA NIIDEN LAATUVAATIMUKSET	8
2.1 Putket	8
2.2 Kaivot.....	9
2.3 Sillan kannen salaojat.....	10
2.4 Muut kuivatuslaitteet.....	10
3. AJORADAN KUIVATUS.....	12
3.1 Tien geometria sillan kohdalla	12
3.2 Hulevesien johtaminen ajoradalta	13
3.3 Hulevesiputket ja -kourut.....	14
3.4 Hulevesien ohjauslaitteet.....	16
3.5 Erosion estäminen sillan reunoissa ja alla.....	19
4 RAKENTEIDEN KUIVATUS	20
4.1 Tippuputket ja sillan salaojat.....	20
4.2 Penkereen syväkuivatus.....	21
5 TIEALUEEN KUIVATUS	23
5.1 Siltapaikan kuivatus.....	23
5.2 Pumppaamot	23
6 TYÖTURVALLISUUS JA YMPÄRISTÖNSUOJELU	25
7 LAADUNVARMISTUS	26
8 RINNAKKAISET OHJEET	27
8.1 Standardit	27
8.2 Muut ohjeet.....	28
LIITE 1 Termit ja määritelmät	

Tie- ja vesirakennushallitus, sillanrakennustoimisto, 1987

SILKO-projektin siltapaikkatyöryhmä:

Yli-insinööri Pentti Eloniemi, pj.	TVH/T
Rakennusmestari Juhani Kautto	TVL/ Keski-Suomi
Insinööri Markku Koivuranta	TVH/Sss
Diplomi-insinööri Kari Lehtonen	TVH/Sts
Diplomi-insinööri Anne Leppänen	TVH/Kp
Maisemanhoidonvalvoja Raija Merivirta	TVL/Uusimaa
Rakennusmestari Aarne Raudaskoski	TVL/Turku
Diplomi-insinööri Pentti Salo	TVH/Rm
Toimitusjohtaja Jorma Huura, siht.	Insinööritoimisto Jorma Huura Ky
Konsultti:	Insinööritoimisto Jorma Huura Ky

SILKO-projektin yleistyöryhmä (ohjeen päivitys 1999)

SILKO-projektin yleistyöryhmä (ohjeen päivitys 2018):

Projektipäällikkö Ilkka Kuulas, pj.	Liikennevirasto, Taitorakenneyksikkö
Silta-asiantuntija Markku Äijälä	Liikennevirasto, Taitorakenneyksikkö
Projektipäällikkö Timo Repo	Uudenmaan ELY-keskus
Projektipäällikkö Jarmo Silvander	Destia Oy
Toimitusjohtaja Henry Niemi	Siltainsinöörit TH Oy
Yksikön päällikkö Matti Airaksinen	Ramboll Finland Oy
Johtava konsultti Ari Savolainen, siht.	SITO
Konsultti:	Ramboll Finland Oy

Piirroksat: Kuvat 18 ja 19: SKTY:n julkaisu nro 14, 1986
Kuva 31: Liikennevirasto, Sillantarkastuskäsikirja
Kuva 47: Satu Jokilehto
Muut kuvat: Ramboll Finland Oy

Valokuvat: Kuvat 1, 8, 9, 26, 30, 34, 35, 37: Henry Niemi, Siltainsinöörit TH Oy
Kuvat 39 ja 43: Jari Ala-Outinen, Graniittirakennus Kallio Oy
Muut kuvat: Ramboll Finland Oy

Sivujen taitto: Liikennevirasto

1 YLEISTÄ

1.1 Ohjeen käyttöalue

Tämä ohje on laadittu siltojen korjausohjejärjestelmän eli SILKO-ohjeiston osana, mutta ohje on tarkoitettu käytettäväksi myös uusia siltoja rakennettaessa. Ohjeessa on perustietoa sillan ja siltapaikan kuivatuksen suunnittelua varten ja sitä voidaan käyttää myös muiden taitorakenteiden kuivatusta suunniteltaessa.

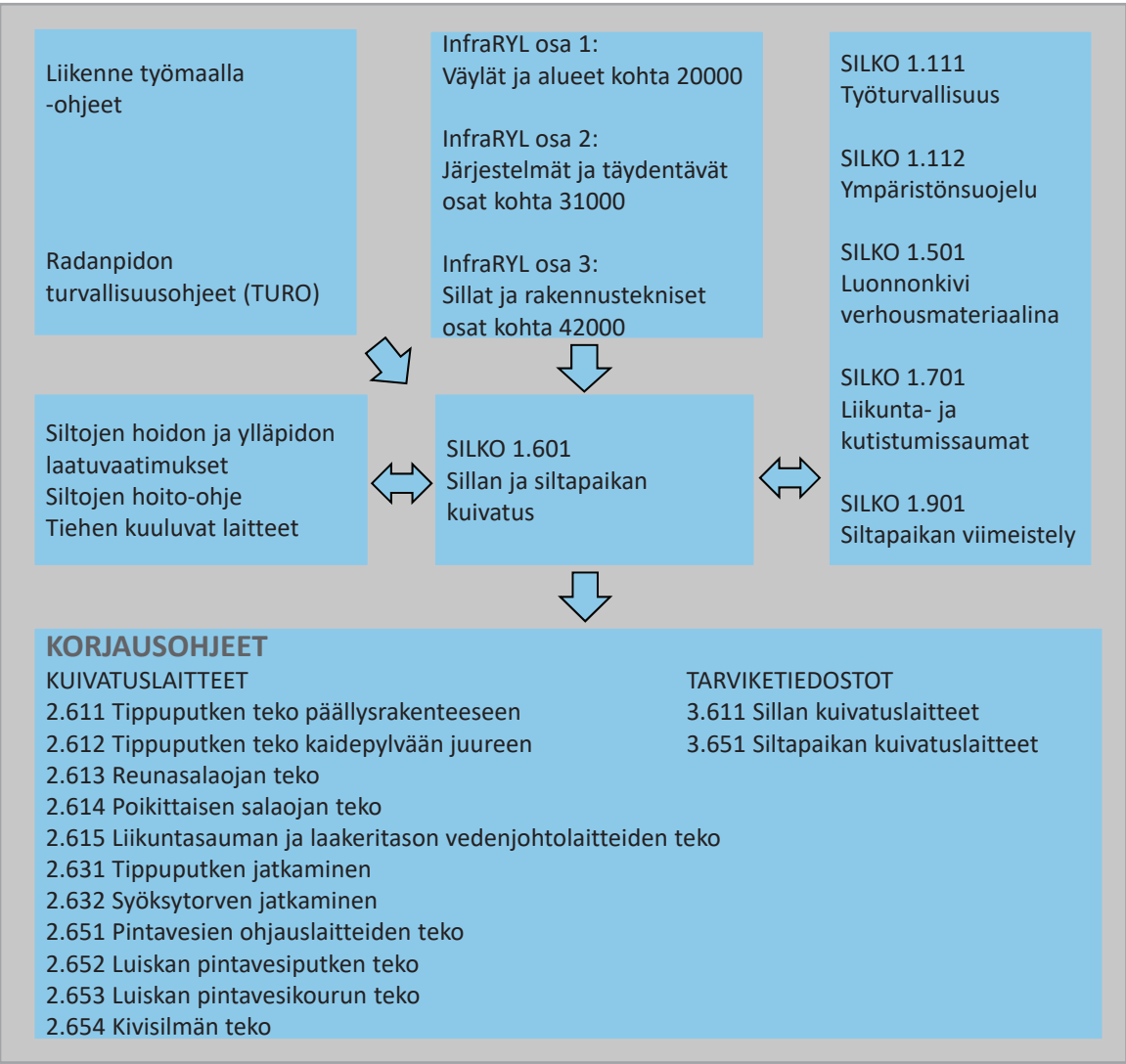
Ohje on yleisohje, jota kuvassa 4 esitetyt yksityiskohtaiset korjausohjeet /1/ täydentävät. Ohjetta käytetään rinnan *SILKO-ohjeiden 1.111 (Työturvallisuus), 1.112 (Ympäristönsuojelu), 1.501 (Luonnonkivi verhousmateriaalina), 1.701 (Liikunta- ja kutistumissaumat) ja 1.901 (Siltapaikan viimeistely)* kanssa. Ohje liittyy muihin ohjeisiin ja määräyksiin kuvan 4 mukaisesti.

Sillan ja siltapaikan kuivatuslaitteita valmistetaan useista materiaaleista, joista on saatavissa lisätietoja eri julkaisuista /2/.

Pohjavesialueet on otettava huomioon siltapaikan kuivatuksessa pohjaveden suojauksesta laaditun ohjeen mukaisesti /3/.

Sillan ja siltapaikan kuivatus käsittää sillalle ja siltapaikkaan kertyvän huleveden kanavoinnin sekä kannen vedeneristyksen päälle kertyvän veden kanavoinnin hallitusti pois siltarakenteista. Sillan ja siltapaikan kuivatukseen liittyvät termit on selitetty ohjeen lopussa.

Vaikka sillan kannen liikuntasaumot eivät käyttö-tarkoitukseltaan liity sillan kuivatukseen, on niiden oltava vesitiiviitä. Kuivatuksen suunnittelussa on vältettävä veden ohjaamista liikuntasaumalaitteille. Hulevedellä tarkoitetaan rakennetulta alueelta poisjohdettavaa sade- ja sulamisvettä, jota aikaisemmin kutsuttiin pintavedeksi.



Kuva 4. Ohjeen liittyminen InfraRYLiin ja Liikenneviraston ohjeisiin.

1.2 Kuivatuslaitteiden vauriot ja puutteet

Kuivatuslaitteita joudutaan korjaamaan tai uusiin muun muassa seuraavista syistä:

- Laitteet on rakennettu liian lyhyinä tai vesi vuotaa niiden ulkopuolelta (kuva 5).
- Laitteesta purkautuvaa vettä ei ole ohjattu hallitusti maastoon vaan vesi kastelee alapuolisia sillan tai siltapaikan rakenteita, tai vesi purkautuu alittavan väylän päälle.
- Teräsputki tai -kouru ei ole suojattu korroosiota vastaan tai suojaus ei ole riittävä, jolloin laite on ruostunut (kuva 6).
- Polyvinyylikloridista (PVC) valmistetut putket ovat hauraita ja vaurioituneet.
- Huleveden ohjauslaitteet puuttuvat tai ne on tehty huolimattomasti, jolloin hulevesikourun tai -putken ulkopuolella valuva vesi aiheuttaa eroosioaurion tai rakenne sortuu (kuva 7).
- Aikaisemmin laakeritason vedenpoistoputki johdettiin maatuen taakse taustatäyttöön, jolloin putken kunnossapito on käytännössä mahdotonta.
- Kaapelitöiden yhteydessä puutteellisesti toteutetut alus- ja ympärystäytöjen tiivistämiset aiheuttavat eroosioaurioita kuivatuslaitteille.

Jos kuivatus ei ole kunnossa:

- syntyy luiskiin ja keiloihin jopa ajoradalle ulottuvia syöpymiä, jotka voivat aiheuttaa keilan sortuman ja penkereeseen vaarallisia painumia (kuvat 8 ja 9),
- vedet ohjautuvat luiskaverhouksen alle, tehden sen vähitellen ontoksi, jolloin verhous sortuu (kuva 10) tai alustäyttöä huuhtoutuu alusrakenteiden alta,
- kunnossapito vaikeutuu, kun verhousmateriaalit valuvat luiskista sivuojiin tai uomaan,
- siltapaikan ulkonäkö kärsii.



Kuva 5. Kuivatuslaitteet ovat liian lyhyet ja niissä on ulkopuolista vuotoa.



Kuva 6. Syöksytorvi on ruostunut.



Kuva 7. Hulevesikouru ja verhous ovat sortuneet eroosioaurion seurauksena.



Kuva 8. Liikenneturvallisuutta vaarantava syöpymä.



Kuva 9. Eroosioaurion aiheuttama painuma sekä puutteellinen vedenohjaus.



Kuva 10. Puutteellisen vedenohjauksen aiheuttama sortuma.

Puuttuvista tai puutteellisista kuivatuslaitteista ja saumauksista aiheutuu varsinkin teräsbetonirakenteille, mutta myös teräsrakenteiden pintakäsittelyille vakavia vaurioita (kuvat 11 ja 12). Koverassa tien taitteessa sijaitsevat sillat ovat osoittautuneet erityisen ongelmallisiksi kuivatuksen suhteen, koska hulevesi ohjautuu tulopenkereiltä sillan suuntaan. Suuria korjauskustannuksia aiheuttavat päällysrakenteiden päät, joihin on syntynyt raudituksen korroosion ja pakkasrapautumisen aiheuttamia lohkeamia (kuva 13). Teiden suolaus lisää rakenteiden vaurioherkkyyttä.



Kuva 11. Puutteellinen saumaus on aiheuttanut rapautumavauriota betonirakenteisiin.



Kuva 12. Tippuputkesta valunut vesi on vaurioittanut teräspalkin pintakäsittelyn.



Kuva 13. Saumoista vuotava kloridipitoinen vesi on aiheuttanut pakkasrapautumista ja korroosiota kannen päähän.

Siltojen pintarakenteita avattaessa on havaittu, että tippuputken sijainti tai yläpinnan korkeusasma ei ole ollut oikea, jolloin veden ohjautuminen tippuputkeen on estynyt. Yleinen virhe vanhoissa silloissa on myös liian lyhyet tippuputket ja jatkamatta jääneet vedenpoistoputket jolloin kannen alapinta tai alapuoliset rakenteet ja varusteet kasvavat vedenohjauslaitteen ympäriltä (kuva 14). Kuivatuslaitteiden puhdistuksen laiminlyönti voi myös estää kuivatuksen toiminnan (kuva 15).



Kuva 14. Liian lyhyt tippuputki ja jatkamatta jäänyt syöksytorvi.



Kuva 15. Syöksytorven purkualueen puhdistus on laiminlyöty.

1.3 Suunnitteluperiaatteet

Sillan ja siltapaikan kuivatusjärjestelmä pitää suunnitella, rakentaa ja kunnossapitää kokonaisuutena niin, että kuivatusjärjestelmä ja sen osat toimivat halutulla tavalla ja tehokkaasti. Kuivatuksen suunnittelussa noudatetaan soveltuvin osin teiden ja ratojen kuivatuksen suunnitteluohjetta /4/. Taajama-alueilla on huomioitava niitä koskevat ohjeet /5/. Lisäksi jokaisen sillan ja siltapaikan omat erityispiirteet tulee huomioida.

SILKO-ohjeissa tarkastellaan silloissa esiintyviä ongelmia sillan ja siltapaikan säilyvyyden kannalta. Sillan verhousten ja viimeistelyyn ympäristöön liittyvien rakenteiden säilyminen riippuu suurelta osin kuivatusratkaisusta ja niiden toimivuudesta. Kuivatusratkaisuja tehtäessä on myös otettava huomioon, ettei yläpuolisilta rakenteilta valuva vesi aiheuta vaaraa alapuoliselle liikenteelle, sillan ja siltapaikan rakenteille tai varusteille. Lisäksi sähköistetyin rautatien ylittävissä silloissa on kui-

vatuksen sijoittelussa huomioitava suojaetäisyys jännitteellisistä langoista.

Siltapaikan kuivatus on suunniteltava tie ja silta-geometrian suunnittelun yhteydessä, jotta toimivalle kuivatukselle asetetut vaatimukset otetaan kokonaisuudessa huomioon. Kuivatusjärjestelmä on suunniteltava niin, että vedet ohjataan hallitusti siltapaikalta luiska- tai keilarakenteita vaurioittamatta tien sivuojaan tai hulevesiverkostoon. Vedenjohtolaitteita mitoitettaessa ja sijoitettaessa on huomioitava myös laitteiden tuleva kunnossapito. Esimerkiksi rautatiesilloilla hulevesiputket tulee sijoittaa tukikerroksen reuna-alueille.

Jo suunnitteluvaiheessa on huolehdittava siitä, että siltaan ja tiepenkereille tulee riittävästi kuivatuslaitteita ja että ne ovat kokonaisuuden kannalta oikeissa paikoissa. Esimerkiksi tulopenkereiden vedenohjauslaitteet on sijoitettava siten, että ne ovat suojassa auraukselta.

Toimivalla kuivatusjärjestelmällä ja sen huolellisella hoidolla on merkittävä vaikutus sillan käyttöikään ja ylläpitokustannuksiin.

Pohjavesialueelle rakennetun tien ja sillan kohdalla on otettava huomioon pohjaveden suojaustarve säiliöauto-onnettomuuksien myrkkyyvuotojen sekä tiesuolauksen aiheuttamien riskien ja haittojen vuoksi. Suojausjärjestelmä sovitaan alueellisen ELY-keskuksen ja vedenottamon omistajan kesken. Asiaa on käsitelty tarkemmin kohdassa 6.

Sillan perustuksien rakentaminen saattaa edellyttää paikallisesti pohjaveden pinnan alentamista. Jos pohjaveden pintaa joudutaan alentamaan pitkäaikaisesti, tarvitaan aluehallintoviraston lupa, jonka käsittelyn yhteydessä haittavaikutukset selvitetään ja kirjataan. Myös paineellisen pohjaveden mahdollisuus on otettava geosuunnittelussa huomioon.

Pohjavesialueella myös työnaikainen pohjaveden alentaminen tai muu vesien pois johtaminen, joka voi vaikuttaa vedenottamon tai yksityiskaivojen vedenantoisuuteen, voi edellyttää aluehallintoviraston lupaa. Luvan tarve on selvitettävä jo korjaus- tai rakennussuunnittelun aikana /3/.

1.4 Kuivatuslaitteiden rakentaminen ja hoito

Kuivatuslaitteet rakennetaan siltasuunnitelman, tyyppipiirustusten ja SILKO-ohjeiden /1/ mukaan. Työssä noudatetaan *infrarakentamisen yleisissä laatuvaatimuksissa* /6/ /7/ ja /8/ annettuja ohjeita. Rautatiesiltojen kuivatuksen rakentamisessa noudatetaan rautatiesiltoja koskevia ohjeita /4/ ja /9/. Rakennustyön jälkeen on varmistettava, että kuivatusjärjestelmä ja eroosiosuojaukset toimivat suunnitellulla tavalla.

Hoitourakoitsijan on pidettävä kuivatuslaitteet puhtaina ja toimintakuntoisina ja varmistettava vesien ohjautuminen hallitusti vedenjohtolaitteista maastoon tai kuivatuskanaviin. Kuivatuslaitteisiin kerääntyvä maa- ja muu irtoaines sekä kasvilisuus on poistettava, koska ne ohjaavat hulevedet vedenjohtolaitteiden ulkopuolelle, jolloin verhoukset voivat vaurioitua. Vuosittain pengerkaitteiden alle tai tien reunaan syntyvät maavallit eli reunapalteet estävät veden pääsyn tieltä ojiin, jolloin vettä voi ajautua sillalle ja siltapaikalle pitkältikin matkalta. Palteiden päästä purkautuva vesi saattaa aiheuttaa vakavia eroosiovaurioita sillan keilaan tai etuluiskaan, joten palteiden poistoon on kiinnitettävä erityistä huomiota hoitourakoissa.

Siltojen ja lauttapaikkojen hoidossa noudatetaan siltojen hoito-ohjetta /11/ sekä hoidon ja ylläpidon tuotekortteja /10/. Hoito-urakoitsijan vastuulle kuuluvat sillan ja siltapaikan kuivatukseen liittyvät hoito- ja kunnostustyöt on esitetty Siltojen hoito-ohjeessa.

2 KUIVATUSLAITTEET JA NIIDEN LAATUVAATIMUKSET

Urakoitsija laatii ennen kuivatuslaitteiden rakentamisesta yhdistetyn työ- ja laatusuunnitelma, jossa esitetään seuraavat asiat alla olevan jaottelun mukaan:

1. Yleiset tiedot

- hankkeen työ- ja laadunvalvontaorganisaatio: henkilöt, vastuut, toimivalta ja tehtävät
- työmäärien tarkastus
- työssä käytettävä kalusto (kaluston tyyppimerkit, varakalusto jne.)
- laaduntarkastuksissa käytettävät mittarit ja laitteet
- työturvallisuus- ja ympäristönsuojelutoimet
- työhön vaikuttavat paikalliset olosuhteet, työnaikainen liikenne jne.
- lupien hankinta.

2. Työsuunnitelma

- kuivatuslaitetyypit tuotenimin ja ominaistiedoin (CE-merkki)
- kiinnikkeiden materiaali ja tyyppi, kiinnikkeiden asennus- ja ankkurointitapa
- luettelo muista käytettävistä asennusmateriaaleista ominaistiedoin
- kuinka työ tehdään: työntekijät, työjärjestys, työkapasiteetit ja aikataulu
- työalueen suojaaminen.

3. Työnaikaiset tarkastukset ja mittaukset

- perustusten, kiinnitysten ja muiden työvaiheiden hyväksyntä
- laadunvarmistusmittaukset
- laadunohjaus yllä mainittujen toimien perusteella.

4. Kelpoisuuden osoittaminen

- työmaapöytäkirjat
- materiaalitodistukset
- mittaus- ja tarkastusraportit
- poikkeamaraportit
- korjaustoimenpiteet
- uusintatarkastus
- valokuvat piiloon jäävistä rakenteista.

2.1 Putket

Putkia käytetään seuraavissa kuivatuslaitteissa:

- hulevesiputki,
- tarkastusputki,
- syöksytorvi,
- tippuputki,
- salaoja,
- vedenpoistoputki.

Luisien hulevesiputkina ja tarkastusputkina käytetään standardin SFS 5103 mukaista polyeteenistä (PE) tai standardin SFS 3453 mukaisia polyeteenistä (PE) tai polypropeenista (PP) valmistettuja putkia. Siltapaikan luiskiin asennettavissa hulevesiputkissa voidaan myös käyttää tehdasstandardien mukaan valmistettuja polyeteeni-uusiomuoviputkia. Molempien putkityyppien on oltava rengasjäykkyydeltään vähintään SN 8 (kN/m²).

Syöksytorven yläosa sekä syöksytorven jatko-osa kiinnikkeineen tehdään haponkestävästä teräksestä, jonka standardin SFS-EN 10088-4 mukainen numero on 1.4432. Tällöin vältetään galvaaniselta korroosiolta (kuva 16).

Tippuputket tehdään ruostumattomasta teräksestä, jonka standardin SFS-EN 10088-4 mukainen numero on 1.4301. Tippuputken jatko-osa tehdään SFS-EN 10088-4 mukaisesta ruostumattomasta teräsputkesta, PE-putkesta tai sään kestävästä kumiputkesta (kuva 17).



Kuva 16. Syöksytorven jatko-osa kiinnitetty ruostuvilla kiinnikkeillä.

Siltapaikan salaojaputkina käytetään kerrosrakenteisia PE- tai PP-putkia, jotka täyttävät standardin SFS 5675 vaatimukset tai muita yhtä pituusjäykkiä ja rengasjäykkyydeltään vähintään SN8-luokan PE- ja PP-salaojaputkia. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää taipuisaa rullattua salaojaputkea, jos asennusmenetelmä estää putken pystysuuntaisen aaltoilun ympäristäytöä levitettäessä. Tällöin käytetään standardin SFS 5211 mukaisia aallotettuja ja poikkileikkaukseltaan pyöreitä PVC-salaojaputkia, joiden rengasjäykkyys on vähintään SN8, tai vastaavia PE- tai PP-putkia. Salaojaputken ympäristäytön rakeisuusvaatimukset eri käyttökohteissa on esitetty *InfraRYL osan 1 /6/* kohdassa 18320.1.4.

Laakeritason vedenpoistoputket tehdään standardin SFS-EN 10088-4 ja numeron 1.4432 tai 1.4436 mukaisesta ruostumattomasta teräsputkesta tai kuumasinkitystä teräsputkesta. Kuumasinkityn



Kuva 17. Tippuputket on jatkettu PE-putkilla.

teräksen tulee täyttää vähintään standardin SFS-EN 10025 Kuumavalssatut rakenneteräkset luokan S235JR laatuvaatimukset. Kuumasinkityksen tulee täyttää standardin SFS-EN ISO 1461 mukaiset kerrospaksuusvaatimukset.

Ruostumattoman ja haponkestävän teräksen on täytettävä standardin SFS-EN 10088 mukaiset vaatimukset ja pintojen viimeistelytilan pitää olla standardin mukainen 2. D.

Rakenteiden sijaintitoleranssit tippuputkien ja syöksytorvien osalta on esitetty *InfraRYL osassa 3 /8/* kohdissa 42493 ja 42494. Salaojien sijaintitoleranssit osalta on esitetty *InfraRYL osassa 1 /6/* kohdassa 14320.

Kuivatuslaitteista on laadittu Liikenneviraston tyyppipiirustukset /22/.

2.2 Kaivot

Hulevesikaivojen ja putkien pitää täyttää niitä koskevan ohjeen *InfraRYL osan 2 /7/* kohdan 31200 vaatimukset. Hulevesikaivo kootaan betonirenkaista tai asennetaan paikalle muovirakennekaivo. Tarkastuskaivoina käytetään muovirakenteisia kaivoja. Mikäli käytetään sakkapesällä varustettua kaivoa, on sakkapesän tilavuus oltava vähintään 300 litraa. Jos muovikaivo asennetaan liikennealueelle, käytetään teleskooppirakenteista kaivoa. Teleskooppiosan koko pituus on korkeintaan 1000 mm.

Betonisten kaivojen, kaivonrenkaiden ja niiden liitosten on täytettävä standardien SFS 7033 ja SFS 7035 vaatimukset. Kaivonrenkaissa pitää olla esi-asennetut kiintotiivistet (EK).

Muovirakenteisina kaivoina käytetään standardin SFS-EN 13598-2 mukaisia polyeteenistä (PE), polypropeenista (PP) tai polyvinyylikloridista (PVC) valmistettuja kaivoja.

Hulevesikaivojen ja tarkastusputkien valurautakansien kuormituskestävyys pitää olla ajoradoilla D400 (400 kN) ja ajoradan ulkopuolella C250 (150 kN) ja niiden tulee täyttää standardin SFS-EN 124 mukaiset rakennevaatimukset. Muovisen teleskooppiosan rengasjäykkyysvaatimus on SN2.

Kuivatuslaitteista on laadittu Liikenneviraston tyyppipiirustukset /22/.

2.3 Sillan kannen salaojat

Sillan salaoja tehdään putki-, matto- tai massa-salaojana *SILKO-ohjeiden 2.613 Reunasalaojan teko ja 2.614 Poikittaisen salaojan teko 1/1* mukaan seuraavista materiaaleista:

- Putkisalaoja valmistetaan ruostumattomasta teräksestä, jonka standardin SFS-EN 10088-4 mukainen numero on 1.4301.
- Ohuissa päällystekerroksissa voidaan mattosalaojan sijaan käyttää matalaprofiilista standardin SFS-EN 10088-4 numeron 1.4432 tai 1.4436 haponkestävästä rei'itetystä teräslevystä tehtyä sahalaitakuvioista salaojaprofiilia.

- Massasalaoja tehdään valmiiksi bitumoidusta tai eristysmassalla sidotusta kiviaineksesta. Kuivatun kiviaineksen raekoko on 16–20 mm.
- Mattosalaojassa on kuitukankaiden välissä naitonlangasta valmistettu kenno. Mattosalaojaa voidaan käyttää erityistapauksissa. Mattosalaojan rakenne ja laatuvaatimukset esitetään suunnitelmassa.

2.4 Muut kuivatuslaitteet

Muita siltapaikoilla käytettäviä kuivatuslaitteita ovat:

- reunus ja viiste,
- reuna- ja hulevesikouru,
- loiskekuppi,
- reunatuki,
- tippulista,
- ulosheittäjä,
- kivisuotokouru,
- kivisilmä.

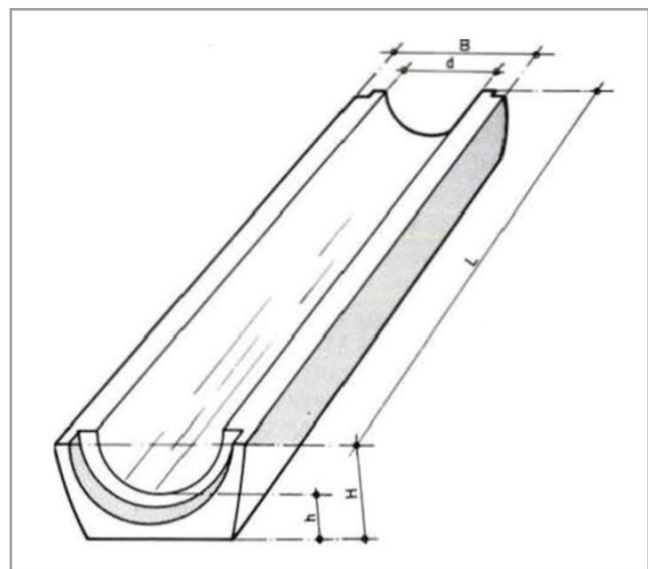
Tuotteen kelpoisuus osoitetaan ensisijaisesti CE-merkinnällä, kun asetetut kansalliset vaatimustasot täytetään ja kun rakennustuotteelta on CE-merkintä edellytetty.

Betonisten reunatukien, hulevesikourujen ja loiskekuppien pitää täyttää niitä koskevan ohjeen *InfraRYL osan 1 /6/* kohdan 22100 vaatimukset. Betonisten hulevesikourujen vaatimusten ja testausmenetelmien osalla sovelletaan betonisten päällystekivien standardia SFS-EN 1338. Elementtirakenteisen reunatuen pakka-kestävyys osoitetaan P-luvulla *InfraRYL osan 1 /6/* kohdan 42030.5.1 mukaisesti (P50). Betonisen reunatuen vaatimukset ja testausmenetelmät on esitetty standardissa SFS-EN 1340. Kuvassa 18 on esitetty betoninen hulevesikourutyyppi. Hulevesikourun minimisyvyys on 100 mm ja minimileveys 250 mm. Kuvassa 19 on esitetty esimerkkejä betonisista reunakivityypeistä.

Hulevesikouruna voidaan käyttää myös PE-muovista tehtyä kourua, joka täyttää ohjeen *InfraRYL osan 1 /6/* kohdan 221292 vaatimukset.

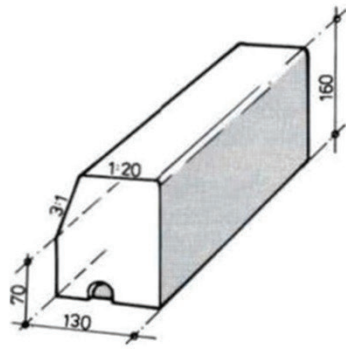
Sillan kannella hulevesikouruina voidaan käyttää myös polymeeribetonista valmistettuja linjakui-vatuskouruja. Niiden laatuvaatimukset esitetään suunnitelmassa. Teräksiset hulevesikourut ja tippulistat tehdään ruostumattomasta teräksestä, jonka standardin SFS-EN 10088-4 mukainen numero on 1.4307.

Reunakiven sekä hulevesikourun materiaalina voidaan käyttää myös luonnonkiveä. Luonnonkivestä tehtyjen reunakivien toiminnalliset vaatimukset ja testausmenetelmät on oltava standardin SFS-EN 1343 mukaiset. Kouruissa käytettävien nupu- ja noppakivien tulee täyttää standardien SFS-EN 1342 ja SFS 7017 vaatimukset. Laatta-kouruihin sovelletaan standardien SFS-EN 1341 ja SFS 7017 vaatimuksia.

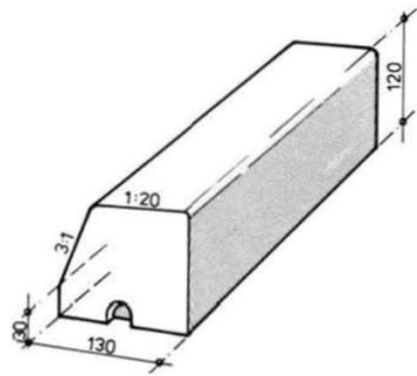


Kuva 18. Siltapaikoilla käytettävä betoninen hulevesikouru.

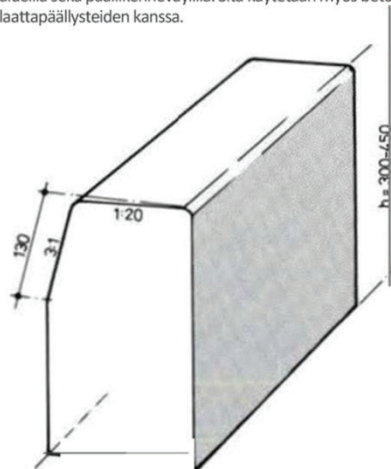
Tyyppi 1 soveltuu kauttakulkuteille sekä paikkoihin, joissa liikenne on erittäin vilkasta. Tyypin korkeus on riittävä vaiheittaiselle päällystämislle.



Tyyppi 2 soveltuu kauttakulkuteille, vilkaasti liikennöidyille kaduille sekä liikenteenjakaajiin, 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 19. Esimerkkejä siltapaikoilla käytettävistä betonisista reunakivistä.

3 AJORADAN KUIVATUS

3.1 Tien geometria sillan kohdalla

Kun siltaa suunnitellaan uudelle tielinjalle, on tärkeää, että tien- ja sillansuunnittelu tapahtuvat kiinteässä yhteistoiminnassa.

Sillan kuivatuksen kannalta suotuisa tiegeometria on loiva pituuskaltevuus tai kupera taite suoralla tieosalla (kuva 20). Sillan sijoittamista koveraan taitteeseen, tien vaakasuoralle osalle tai liian jyrkkään pituuskaltevuuteen pitää välttää. Silta voidaan sijoittaa tien vaakasuoralle osalle vain, jos vedet voidaan johtaa sillan reunan yli (kuva 21).

Suosittelava suurten siltojen (pituus yli 60 m) pituuskaltevuus on 1–3 %.

Ajoradan pinnan sivu- ja viettokaltevuudet muutosmatkoineen suunnitellaan ohjeen *Teiden ja ratojen kuivatuksen suunnittelu I/4* mukaan. Asfalttibetonin ja valuasfalttipäällysteisen sillan sivukaltevuuden tavoitearvo on suoralla tieosuudella 3 %. Vähimmäisarvo määräytyy kuivatustähtäköhtien perusteella.



Kuva 20. Suotuisa tiegeometria siltapaikalla.

Sillan ajoradan kuivatus suunnitellaan viettokaltevuuksien avulla. Viettokaltevuuden tulee normaalisti olla vähintään 2 % ja poikkeuksellisestikin vähintään 1 % myös silloin, kun sillan pituuskaltevuus on alle 1 % ja silta on siirtymäkaaren osalla. Vesi ei saa lätäköityä päällysteelle.

Sivukaltevuus voi kaarteessa olla suurempi kuin suoralla tieosuudella. Jos sillan sivukaltevuutta joudutaan liikuntasuomalaitteiden vuoksi sillan päissä muuttamaan, käytetään kaltevuuden muutosnopeutena 1 % 15 metrillä. Muutosnopeus on sama liitettäessä päällyste tiepenkereillä vanhaan päällysteeseen.

Siltapaikan viimeistelyssä on huomioitava kuivatuksen toiminta. Esimerkiksi keilan muotoilu sillan reunapalkin päässä on esitetty SILKO-ohjeessa 1.901 Siltapaikan viimeistely kohdassa 3.2.2.

Syöksytorvien ja tippuputkien uusimisessa tai vanhaan rakenteeseen lisättäessä, on varmistettava, ettei jännitettyjen teräsbetonisiltojen jänteitä tai jänneankkureita vaurioiteta.



Kuva 21. Kovera tiegeometria siltapaikalla.

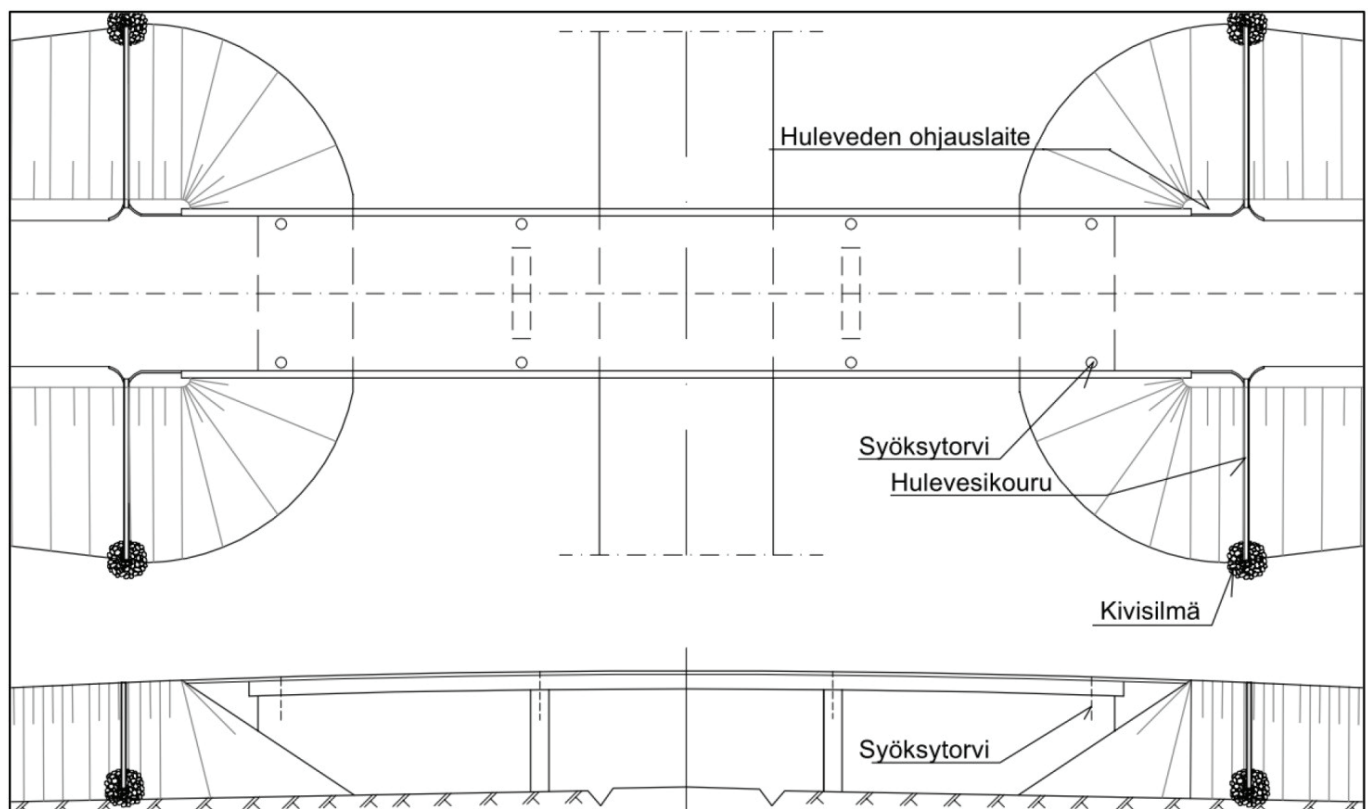
3.2 Hulevesien johtaminen ajoradalta

Sillan ja siltapaikan kuivatuksen lähtökohtana on, ettei vesiä johdeta tarpeettomasti sillalta penkereelle tai päinvastoin.

Veden virtaus tieltä sillalle on katkaistava silloin, kun tie viettää sillalle päin. Luiskasyöpymien välttämiseksi tämä tehdään yleensä tiekaiteen johteen alle sijoitetulla reunatuella. Reunatuen avulla vesi ohjataan yleensä hulevesikaivoon. Parannettaessa nykyistä tietä, jota ei levennetä merkittävästi, tai jos sillalle viettävä osuus on lyhyt, tulee kysymykseen myös luiskaan rakennettu kouru. Vedet johdetaan ajoradalta hulevesikaivoon tai kouruun tien suuntaisen

reunakourun, asfalttireunuksen tai betonisen reunatukiratkaisun avulla. Tarvittaessa tehdään suppilo. Sillan päähän tehtävä hulevesikaivo sijoitetaan vähintään 0,5 m:n etäisyydelle sillasta, ajoradan reunaan tai tiepenkereellä yleensä ajoradan ulkopuolelle. Kaivon sijoittamisessa on otettava huomioon siltapaikan muut rakenteet, esimerkiksi siirtymälaatta, kaide-, valaisinpylväät, melukaiteet ja kaapelit.

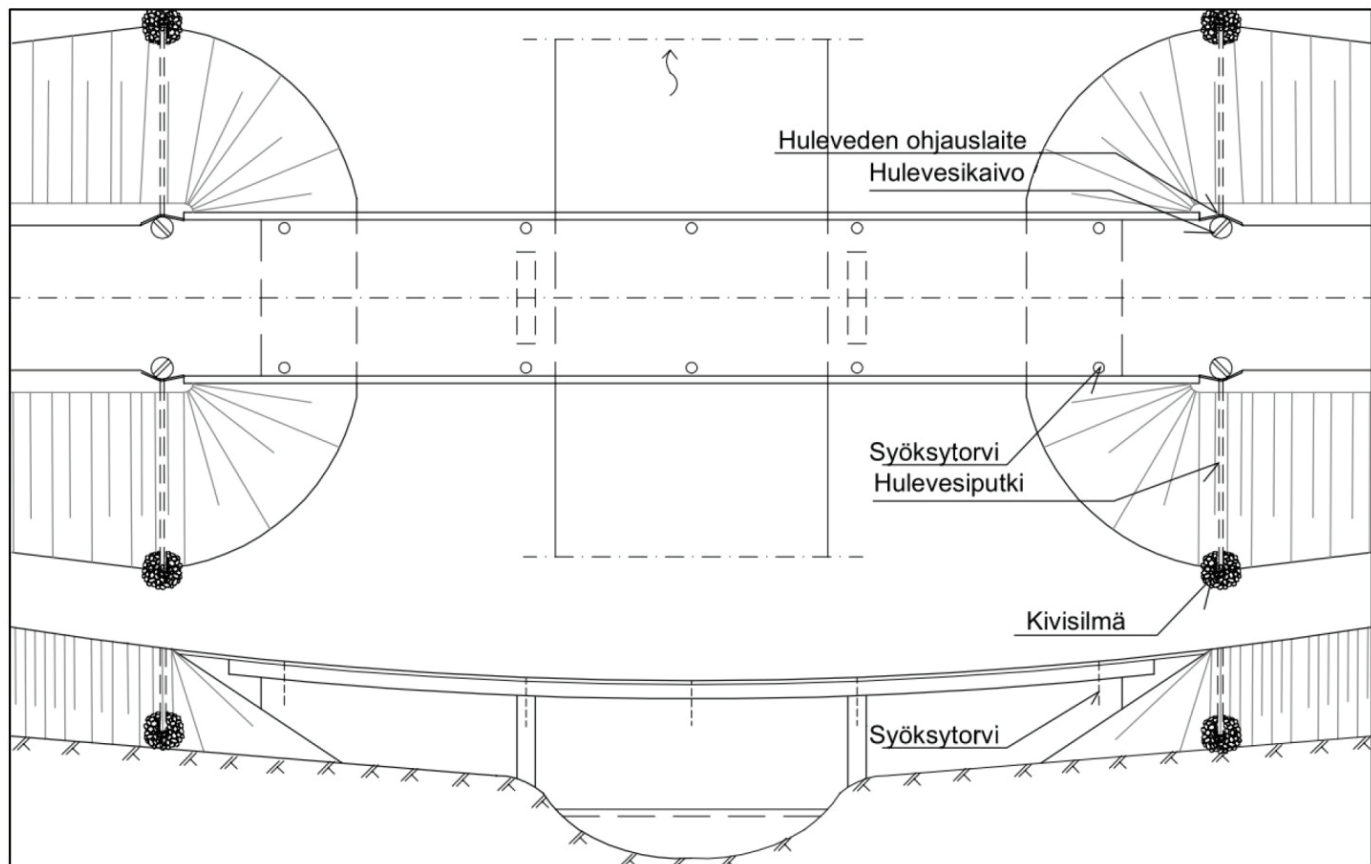
Jos hulevesien virtaaminen sillan reunan yli on estetty esimerkiksi korkealla reunapalkilla, tehdään siltaan syöksytorvet kohdan 3.3. ja kuvien 22 ja 23 periaatteiden mukaisesti.



Kuva 22. Kuperassa taitteessa olevan sillan kuivatus.

Kuvassa 22 on esitetty kuperassa taitteessa olevan sillan syöksytorvet ja sillalta penkereille valuvien hulevesien johtaminen reunusten avulla hulevesikouruihin.

Kuvassa 23 on vastaavasti esitetty koverassa taitteessa olevan sillan syöksytorvet ja penkereiltä sillalle valuvien hulevesien johtaminen reunusten ja kaivojen kautta hulevesiputkiin. Syöksytorvet ja niiden vedenohjaus on suunniteltava siten, ettei vesi ohjaudu risteävän liikenteen väylälle.



Kuva 23. Koverassa taitteessa olevan sillan kuivatus, kun uomassa ei ole väylää.

3.3 Hulevesiputket ja -kourut

Hulevesiputkia ovat syöksytorvet, laakeritasojen vedenpoistoputket ja luiskien vedenohjausputket sekä -kourut. Kohdassa 2 on esitetty hulevesiputkien ja -kourujen materiaali-kohtaiset laatuvaatimukset.

Hulevedet johdetaan päällysrakenteen läpi syöksytorvilla. Betonirakenteeseen tulevat syöksytorven osat sekä päällysrakenteen alla olevat osat ja kiinnikkeet tehdään haponkestävästä teräksestä. Syöksytorven sisähalkaisija on noin 200 mm ja syöksytorven tulee jatkaa sillan kannen alapinnasta vähintään 100 mm.

Syöksytorvet on sijoitettava siten, ettei niiden kautta purkautuva vesi ja niihin muodostuvat jääpuikot aiheuta haittaa tai vaaraa alla kulkevalle liikenteelle tai alapuolisille rakenteille. Syöksytorvet sijoitetaan sillan poikkileikkauksen matalimpiin kohtiin noin 250–500 mm päähän reunapalkista ja /tai reunatuesta, yleensä samaan linjaan kannen tippuputkien ja salaojakanavoinnin kanssa. Taitekohta ei saa sijaita ajoradalla. Syöksytorvet asennetaan yleensä 10–15 metrin välein sillan pituussuunnassa, ottamalla samalla huomioon sillan

jännemitat (kuva 22), kansipinta-ala, viettokaltevuus ja risteävät väylät. Syöksytorvien sijoittelussa rautatieliikenteen ja jännitteisten rakenteiden läheisyydessä noudatetaan ohjeita *RATO 8 Sillat /12/* sekä *Rautatiealueelle tulevien kiinteiden laitteiden ja rakenteiden maadoitussuunnittelu /13/*.

Liikuntasaumalaitteisessa sillassa sijoitetaan viimeinen syöksytorvi mahdollisimman lähelle liikuntasaumalaitetta, laitteen yli virtaavan veden minimoimiseksi. Jos ajoradan viettokaltevuus on yli 5 %, tehdään kyseiseen kohtaan lähekkäin kaksi syöksytorvea.

Jos silta on tasausviivan koverassa taitteessa, sijoitetaan syöksytorvet kannen alimpaan kohtaan. Usein on tarpeellista myös lyhentää syöksytorvien keskinäistä etäisyyttä.

Tarvittaessa syöksytorvia jatketaan alas asti (kuva 23). Tällöin jatkokset ja kiinnikkeet on tehtävä siten, että ne sallivat sillan lämpö- ja muut liikkeet. Syöksytorvesta purkautuva vesi on johdettava hallitusti kuivatusjärjestelmään siten, ettei se aiheuta eroosiovaurioita. Syöksytorven jatkososan geometria on suunniteltava siten, ettei ns. sivuttaissiirroissa ja taitteissa rakenne tukkeudu jäältä tai veden mukanaan tuomista maa-aineksista. Alaspäin viettäessä, jatkoputken maksimi taitekulma on 45°. Lisäksi syöksytorvien rakenne ja sijoittelu on suunniteltava siten, etteivät ne tarpeettomasti rumenna siltaa.



Kuva 23. Oikein jatkettut syöksytorvet.

Jos liikuntasaumalaite on rakenteeltaan sellainen, että vettä purkautuu runsaasti laitteen päästä aiheuttaen eroosiovaurioita alla oleville luiska- ja keilarakenteille, asennetaan liikuntasaumalaitteen päähän syöksytorvi tai hulevesikouru, jonka avulla vedet johdetaan hallitusti maastoon tai kuivatusjärjestelmään (kuva 24).

Mahdollisten liikuntasaumalaitteiden vesivuotojen varalta voidaan tehdä uusiin siltoihin laakeritason takaosaan kouru, josta laakeritasolle valuneet vedet johdetaan putkilla maatuen etupuolelle tai sivuun. Vedenpoistoputket tehdään kuuma-sinkitystä tai haponkestävästä teräksestä. Putken sisähalkaisijan tulee olla vähintään 100 mm. Putket asennetaan joko laakeritason reunoihin tai etumuurin läpi (kuva 25). Veden virtausmatka lähimpään putkeen saa olla korkeintaan viisi metriä. Vedenpoistoputkista purkautuva vesi ei saa aiheuttaa vahinkoa sillan tai siltapaikan rakenteille vaan se on ohjattava hallitusti maastoon tai kuivatusjärjestelmään.

Luiskan hulevesiputket tehdään muoviputkista, joiden ulkohalkaisija on vähintään 200 mm. Suositeltava putken ulkohalkaisija on 300 mm. Hulevesiputket asennetaan luiskan sisään (kuva 26). Purkupaikka on suunniteltava ja rakennettava siten, että putkista purkautuva vesi ei aiheuta eroosiota ja purkupaikka on helppo pitää puhtaan kasvillisuudesta ja irtoaineksesta.



Kuva 24. Vedenkerääjä ja syöksytorvi liikuntasaumalaitteen päässä.



Kuva 25. Vedenpoistoputki etumuurin läpi.



Kuva 26. Hulevesiputki ja eroosiosuojaus luiskassa.

Luiskan hulevesikouru tehdään yleensä betonisista kouruelementeistä (kuva 27). Veden ohjaus kouruun ja elementtien asennustyö on tehtävä huolellisesti siten, että veden virtaus kourun ulkopuolelta estyy eikä kouruun pääse syntymään elementtisaumojen pykällyksiä. Rakennetussa ympäristössä ja kivilaattaverhouksen reunassa kouru tehdään ympäristöön sopivaksi esimerkiksi kivilaatoista.

Tien suuntaisen reunakourun ja luiskan hulevesikourun ohella siltapaikan hulevesikouruja ovat avonaisten liikuntasaumojen alle asennettavat kourut.

Jos liikuntasaumaa ei voida varustaa vesitiiviillä liikuntasaumalaitteella, on sauman läpi valuvat vedet johdettava maatuen ulkopuolelle kourun avulla (kuva 28). Lyhyt kouru on tarpeen sillan reunassa, jos liikuntasaumalaitetta ei ole ulotettu reunapalkin ulkopuolelle. Jos vesimäärät ovat vähäisiä, voidaan käyttää ulosheittäjää. Myöskään ulosheittäjästä purkautuva vesi ei saa aiheuttaa eroosiota tai muita vaurioita alapuolisille sillan tai siltapaikan rakenteille.

Kouru kiinnitetään yleensä maatuen otsamuuriin ja sauman toiseen reunaan asennetaan tippulista, jotta vedet ohjautuvat kouruun. Kouru on asennettava niin, että se voidaan huuhdella puhtaaksi sillan pesun yhteydessä ja sen pituuskaltevuuden on oltava vähintään kolme prosenttia. Kourusta valuva vesi ei saa roiskua maatuen pinnalle.



Kuva 27. Betoninen hulevesikouru etuluiskan reunassa.



Kuva 28. Teräksinen hulevesikouru.

3.4 Hulevesien ohjauslaitteet

Hulevesien ohjauslaitteilla tarkoitetaan rakenteita, joiden avulla ajoradalta valuvat vedet ohjataan hulevesiputkeen tai -kouruun ja edelleen kuivatusjärjestelmään. Hulevesien ohjauslaitteiden pitää muodostaa selkeä kokonaisuus sillan ja siltapaikan rakenteiden kanssa niin, että materiaalit ja ulkonäkö ovat keskenään sopusoinnussa.

Sillalla hulevedet kerätään ajoradan reunaan ja ohjataan haluttuun suuntaan sijoittamalla poikki-leikkauksen alin kohta 250–500 mm:n etäisyydelle reunapalkin tai reunatuen sisäreunasta, tai muuhun suunnittelijan määrittämään paikkaan. Tätä varten alimman kohdan ja reunan väliin tehdään päällystettäessä viiste (kuva 29). Taitekohta ei saa sijaita ajoradalla. Sillan päällyste on tehtävä niin, että vesi ei lammikoidu sillan kannelle.



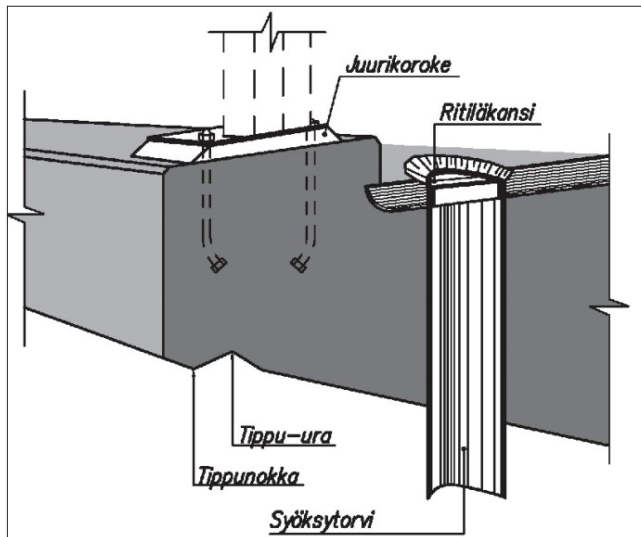
Kuva 29. Viiste reunapalkin vieressä.

Viisteeseen tehdään syöksytorven kohdalle suppilo, joka ohjaa vedet syöksytorveen. Suppilo tai syöksytorven ritilä eivät saa vaarantaa kevyen liikenteen liikenneturvallisuutta. Kitakaivo voi joissakin tapauksissa olla suppiloa parempi ratkaisu (kuva 30).



Kuva 30. Kitakaivo.

Syöksytorven ritiläkansi ei saa olla päällysteen pintaa korkeammalla ja säleiden pitää olla aina sillan poikkisuuntaisesti (kuva 31).



Kuva 31. Sillan reunan kuivatuslaitteita.

Vesi ei saa valua reunapalkin alapinnalle. Tämä estetään muotoilemalla reunapalkin alapinta ulkosärmää kohti viettäväksi tai tekemällä lähelle ulkoreunaa tippu-ura. Korjaustoissa voidaan käyttää tippulistaa (kuva 32).



Kuva 32. Tippulista maatuen reunapalkissa.

Silloilla, joissa on korkea reunapalkki, tiepenkereen hulevesien ohjauslaitteiden on jatkuttava sillan maatuen rakenteisiin asti ja penkereen suunnassa niiden on ulotuttava niin pitkälle, että ajoradalta vapaasti luiskaan virtaavat vedet eivät enää aiheuta eroosiovaurioita (kuva 33). Ennen siltaa vedet ohjataan maastoon luiskan hulevesikourulla tai -putkella luvussa 3.3 kuvatun mukaisesti.



Kuva 33. Asfalttireunus ja hulevesikaivo.

Reunusta penkereellä käytettäessä ajoradan päällyste ulotetaan reunapalkin jatkeella kaide-
linjan taakse, siten että asfalttireunus toimii ja on suojassa esim. auran törmäykseltä (kuva 34). Tarvittaessa reunapalkin taustan piennarta voidaan leventää kulmatukimuurielementillä.

Sillan kannella reunus tehdään luonnonkivistä, betonisista reumatukielementeistä tai betonista valamalla. Reumatukielementit liimataan tai upotetaan alustaansa (kuva 35).



Kuva 34. Reunus ja suppilo hulevesikourun yläpäässä.



Kuva 35. Kivestä tehty reunus jalkakäytävän reunassa.



Kuva 36. Hulevesien ohjaus päällysteestä tehdyn reunakourun avulla.

Reunakouru on puhtaanapidon kannalta reunusta huonompi ratkaisu. Kouru on asennettava kaiteen ulkopuolelle, koska se saattaa ajoradan puolella vaarantaa liikennettä. Päällysteen ulkopuolelle reunakouru tehdään betonielementeistä tai kivistä.

Reunuksia, reunatukia ja suppiloita tehtäessä on kiinnitettävä erityistä huomiota siihen, että vedet ohjautuvat hulevesiputkiin tai -kouruihin, eivätkä virtaa niiden ulkopuolelta.

Kivisuotokourua voidaan käyttää luiskan hulevesikourun tai -putken asemasta (kuva 37). Kivisuotokouruja voidaan käyttää myös eroosioaurioiden korjaamisessa ja ennaltaehkäisemisessä.



Kuva 37. Kivisuotokouru sivuluiskassa sillan päässä.

Rakennustyön jälkeen on varmistettava, että kuivatusjärjestelmä ja eroosiosuojaukset toimivat suunnitellulla tavalla. Tämä voidaan parhaiten todeta rankkasateen ja ensimmäisen kevään jälkeen, jolloin sade- ja sulamisvedet ovat virranneet sillalla ja siltapaikalla. Tarpeelliset korjaukset on tehtävä heti. Lisäksi hoitourakoitsijan on huolehdittava sillan kuivatuksen asianmukaisesta puhtaanapidosta ja muusta hoidosta.

3.5 Eroosion estäminen sillan reunoissa ja alla

Jos sillan reunan yli valuu runsaasti vettä, on etuluiskan reuna muotoiltava siten, että se toimii vesikouruna (kuva 38) tai reunaan on asennettava esimerkiksi loivakouruiset elementit.



Kuva 38. Hulevesikouruksi muotoiltu etuluiskan reuna.



Kuva 39. Muoviputkesta tehty loiskekuppi.

Jos sillan keiloissa on turve- tai nurmiverhous, on etuluiskan verhous ulotettava siipimuurien päihin asti koko etuluiskan leveydelle eli vähintään 200 mm sillan alusrakenteen reunapalkin ulkopuolelle.

Syöksytorven ja runsaasti vettä valuttavan tippuputken alapuolelle etuluiskaan on tehtävä sillan ilmeeseen sopiva huleveden ohjausratkaisu, esimerkiksi loiskekupi tai kivisilmä, josta vesi kulkeutuu kourua tai putkea pitkin kuivatusjärjestelmään (kuvat 39 ja 40).



Kuva 40. Kivisilmä syöksytorven alla.

4 RAKENTEIDEN KUIVATUS

4.1 Tippuputket ja sillan salaojat

Suunnittelija määrittää tippuputkien sijainnin sillan kannen poikkileikkauksen muodon ja kansileveyden perusteella. Kannen pintarakenteiden kuivattusta varten tehdään tippuputket sillan reunaan, kannen poikkileikkauksen alimpaan kohtaan. Lisäksi tippuputkilinja voi olla tarpeen ajoradan reunalla, kevyenliikenteen reunakiven vieressä sekä poikkileikkauksen leveydestä riippuen, myös esimerkiksi ajokaistojen välissä. Sillan poikkileikkauksen alimpaan tippuputkilijaan asennetaan aina salaoja. Tippuputkien etäisyys sillan pituussuunnassa salaojalinjalla on korkeintaan kolme metriä, lukuun ottamatta risteävän väylän ylitystä (kuva 41).



Kuva 41. Sillan reunoissa olevat tippuputket ja syöksytorvi.

Leveydeltään 90 mm tippuputkea käytetään salaojalinjalla ennen ja jälkeen ajoradan tai radan ylityksen. Leveämpää tippuputkea käytetään myös silloin, kun sillan kulutuskerroksena on SMA-päällyste. Leveämpää tippuputkea voidaan edellyttää käytettävän myös muissa tapauksissa kuivatuksen toiminnan parantamiseksi, kuten leveiden siltojen keskisaarekkeet. Jos sillan kansilaatan yläpintaan on jäänyt vettä pidättävä painanne, järjestetään kuivatus yleensä ylimääräisellä tippuputkella.

Jos sillan kansi on yksipuolisesti kalteva, tippuputkia ei asenneta sillan ulkokaarteeseen reunaan. Ajokaistojen välissä tippuputkien keskinäinen etäisyys on 6 m.

Jos vesi virtaa sillalla penkereen suuntaan, on viimeinen tippuputki sijoitettava mahdollisimman lähelle päällysrakenteen päätä. Liikunta- ja saumallisen sillan kannen yläpintaan on muotoiltava vastakallistus siten, että vesi virtaa lähimpään tippuputkeeseen. Tällöin tippuputkien välinen etäisyys sillan poikkisuunnassa on enintään 2 m. Kannen päässä tippuputken asennetaan 2 m tippuputkien sijoittelussa on huomioitava mahdolliset sillan jänneet ja jänneankkurit.

Tippuputkista tippuva vesi ja niihin muodostuvat jääpuikot eivät saa aiheuttaa haittaa tai vaaraa alittavalle väylälle eikä alapuolisille sillan tai siltapaikan rakenteille. Tippuputkien väliä on tarvittaessa pidennettävä salaojajärjestelyillä tai tippuputkia on jatkettava. Jos silta on hyvin leveä, tehdään tippuputkia myös sillan keskialueelle, edellä esitetyn mukaisesti. Suunnittelija määrittää tapauskohtaisesti onko tarpeen käyttää halkaisijaltaan normaalia suurempaa tippuputkea reunasalaojien päissä. Tippuputkien korkeusasema ja sijainti on määritettävä huolellisesti, jotta vesi ohjautuu niihin eikä tippuputkien ulkopuolista vesivuotoa pääse syntymään (kuvat 42 ja 43).



Kuva 42. Tippuputket syöksytorven vieressä.

Jos sillan reunapalkissa on merkkejä jäätymisvaurioista ja sillassa on kaidepylvään juuri-varaukset, tehdään tippureiät tai tippuputket myös kaidepylväiden juuriin (kuvat 42 ja 44).

Samassa linjassa olevat tippuputket sillan kannen alimmassa kohdassa tai reunatuen vieressä yhdistetään toisiinsa salaojalla (kuva 45). Salaojia ovat putkisalaoja, massasalaoja ja mattosalaoja.

Tippuputkien sijoittelussa rautatieliikenteen ja jännitteisten rakenteiden läheisyydessä noudatetaan ohjetta *RATO 8 Sillat /12/*.

Tippuputkien ja salaojien materiaalikohtaiset laatuvaatimukset on esitetty kohdassa 2.



Kuva 43. Syöksytorven ja tippuputken korkeusasetat ennen kannen eristystä.



Kuva 44. Kaidepylvään juuriin porattuihin reikiin liimatut tippuputket.

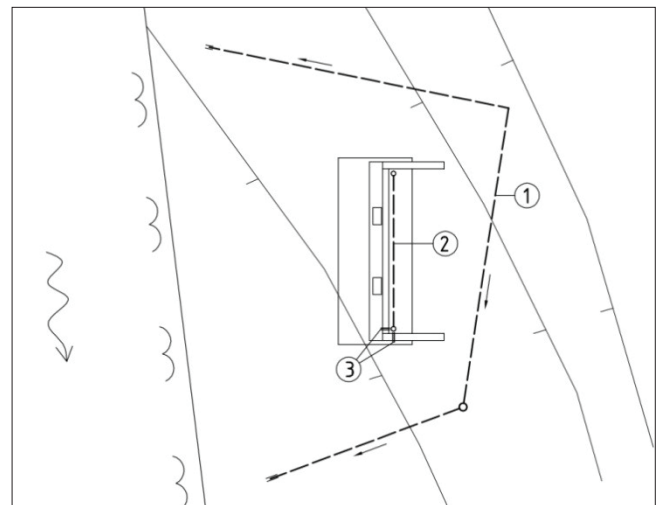


Kuva 45. Salaojat tippuputkilinjan päällä ja tulevan reunatuen alla.

4.2 Penkereen syväkuivatus

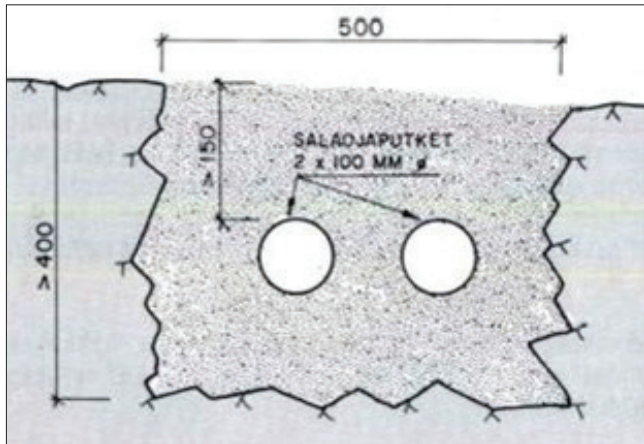
Keilan läpivirtaava hule- ja pohjavesi syövyttää hienoainespitoista keilamateriaalia, jos keila on perustettu viettävälle kalliolle pohjaveden vaikutusalueella tai jos hulevesi pääsee virtaamaan kallion pinnalla. Vaurio estetään tekemällä keila-aiho riittävän karkeasta materiaalista tai jollakin seuraavista tavoista (kuva 46):

1. Veden virtaus kallion pinnalla katkaistaan salaojalla.
2. Maatuen taustatäyttöön tehdään salaojat.
3. Maatuen alaosaan tehdään vedenpoistoputkia.
4. Vaurio on myöhemmin erittäin vaikea korjata.



Kuva 46. Esimerkki siltapaikan syväkuivatuksista tekstin mukaan numeroituna.

Salaoja tehdään kallioon putkisalaojana. Salaojan pituuskaltevuuden pitää olla vähintään puoli prosenttia. Putkisalaojaa varten louhitaan vähintään 500 mm:n levyinen ja 400 mm:n syvyinen kaivanto (kuva 47). Kaivantoon asennetaan salaojaputket (2 x 100 mm Ø), joiden ympärys täytetään salaojahiekalla. Salaojahiekan rakeisuuden pitää olla mahdollisimman karkeaa ohjealueen rajoissa /6/. Salaojan sijasta voidaan veden virtaus siltapaikalle estää valamalla vastaavalle kohdalle betonikoroke.



Kuva 47. Putkisalaoja.

Kalliolle perustetuissa siltarakenteissa esiintyy usein jäätymisvaurioita, jotka johtuvat siitä, että vesi ei pääse purkautumaan maatuen takaa pois. Maatuen taustatäyttö onkin syytä salaojittaa lähes aina (kuva 46). Salaojaan kerääntyvät vedet johdetaan etu- tai siipimuurin läpi putkessa tai salaoja johdetaan siipimuurin taitse sivuojaan. Salaoja tehdään yleensä suoraviivaisesti ja kulmiin asennetaan tarkastusputket. Purukohdassa salaojan laskuputki tulee luiskan läpi vähintään 45° kulmassa purkuun käytettävään avouomaan nähden. Salaojaputken sijasta purukohdassa käytetään laskuputkena rei'ittämätöntä, mieluummin polyeteenistä valmistettua muoviputkea. Laskuputken alle tulee vähintään 150 mm soraa tai hiekkaa, routivassa pohjamaassa 300 mm. Laskuputken pään pitää näkyä noin 300 mm ja laskuaukon tulee olla vähintään 200 mm avouoman pohjaa ylempänä. Laskuputkeen sijoitetaan syöpymätön, ulospäin aukeava läppä tai verkko, joka estää pienten eläinten pääsyn putkeen. Purkuaukon ympäristö verhoillaan tarvittaessa. Purkuaukot merkitään ulkoluiskaan sijoitetulla paalulla.

Vajovesiä keräävä salaoja voidaan sijoittaa suoraan suodatinkerrokseen ilman erillistä ympäristäytystä, jos rakennekerrosten materiaali on ympäristäytystä vastaava niin, ettei ole riskiä salaojan tukkeutumiselle.

Jos korjaustyön yhteydessä joudutaan purkamaan maatuen taustatäyttöä, on maatuen taakse asennettava salaoja ainakin seuraavissa tapauksissa:

- Vesi ei poistu kaivannosta.
- Etu- tai otsamuurissa on merkkejä kosteuden suotautumisesta rakenteen läpi.
- Sillan kannelta valuva vesi ei imeydy maahan.

Eräillä alueilla esiintyy pohjavedessä rautaa, joka saostuu salaojiin ja muodostaa ruostetukkeumia. Haittaan varaudutaan käyttämällä salaojaputkena sisäpuolelta sileitä suureireikäisiä putkia ja järjestämällä salaojaverkostoon huuhtelumahdollisuus esimerkiksi tarkastuskaivoilla. Mikäli salaojaputket asennetaan vedenpinnan alapuolelle, voidaan sisäpinnaltaan sileän putken tilalla käyttää normaalia salaojaputkea ja suodatinkangasta.

5 TIEALUEEN KUIVATUS

5.1 Siltapaikan kuivatus

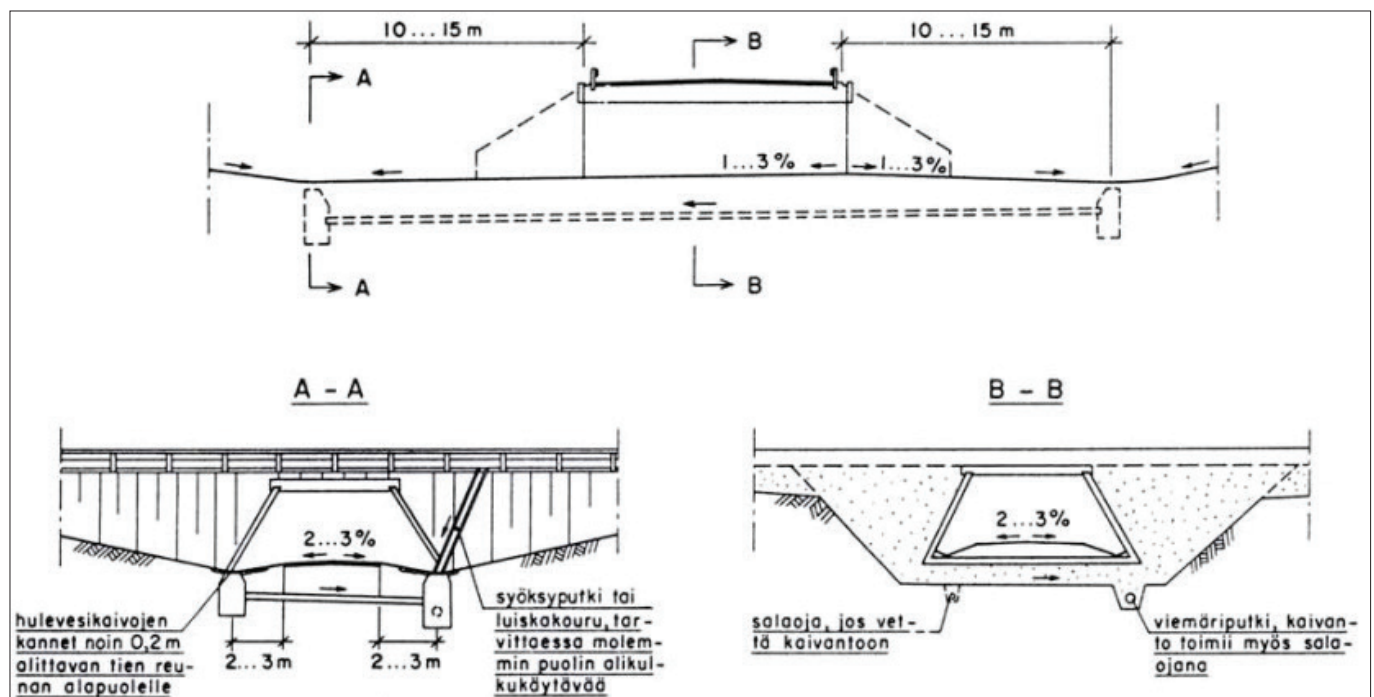
Siltapaikka kuivatetaan erillisten ohjeiden /4/ ja /6/ mukaan. Kuivatus suunnitellaan uudisrakentamisessa tien kuivatussuunnittelun yhteydessä. Tavoitteena on, että hulevedet voidaan poistaa ilman pumppaamoa.

Vesien valuminen ympäristöstä siltapaikalle on estettävä niska- ja sivuojien avulla. Sivuojan tehtävänä on pitää tierunko riittävän kuivana ja kerätä hulevesiputkista, hulevesikouruista ja salaojista purkautuvat vedet.

Sivuojat on tehtävä siten, että veden virtauksesta aiheutuva eroosio estyy /4/.

Niskaojia tarvitaan siltapaikalla erityisesti leikkauksessa olevien alikulkusiltojen ja alikulkukäytävien yhteydessä.

Pohjavesialueilla ojat on suojattava tiesuunnitelman mukaan.



Kuva 48. Esimerkkejä alikulkukäytävän kuivatusjärjestelyistä /4/.

5.2 Pumppaamot

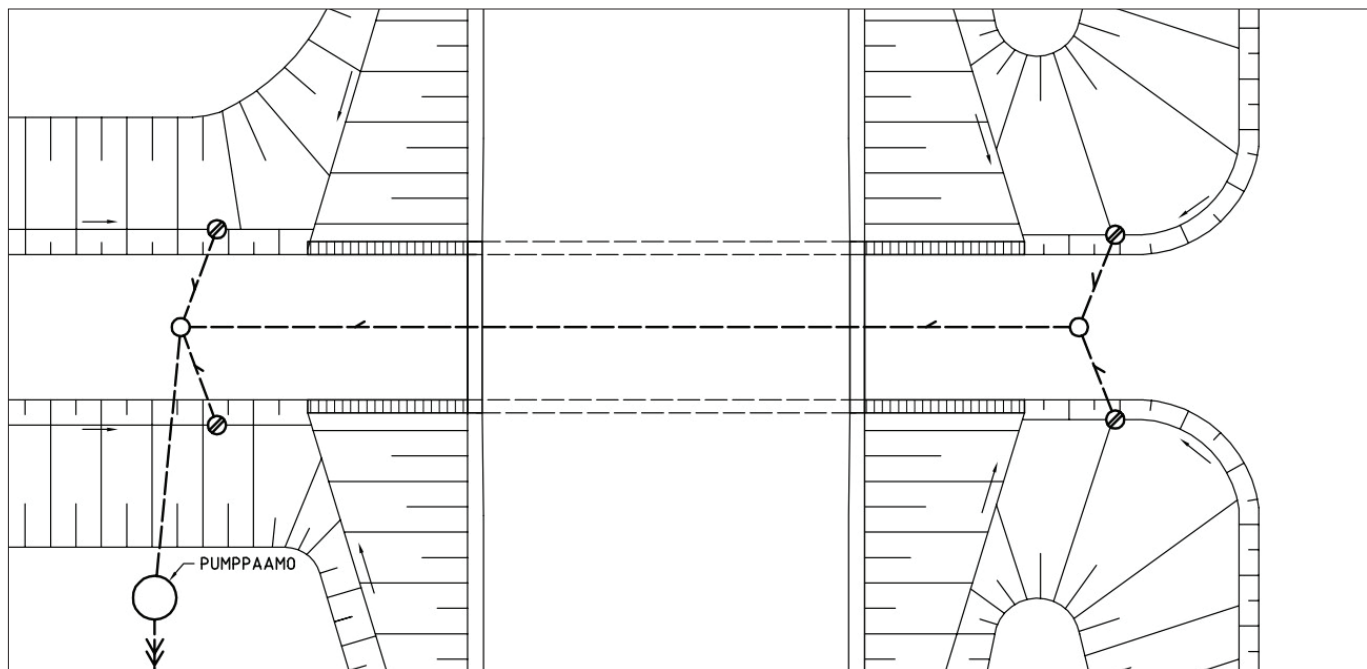
Jos siltapaikan kuivatusta ei pystytä järjestämään luonnolliseen virtaukseen perustuvaksi tai se tulisi kohtuuttoman kalliiksi, nostetaan vedet korkeammalla sijaitsevaan laskuojaan tai esteen yli pumppaamalla (kuvat 49 ja 50).

Pumppaamon käyttöön perustuva kuivatus on suunniteltava siltakohtaisesti.

Pumppaamon rakennetta, suunnittelua ja mitoitusta sekä kunnossapitoa on käsitelty ohjeessa /4/.



Kuva 49. Alikulkukäytävän pumppaamo rakenteilla.



Kuva 50. Siltapaikan kuivatus pumppaamon avulla hoidettuna.

6 TYÖTURVALLISUUS JA YMPÄRISTÖNSUOJELU

Työturvallisuutta on käsitelty tarkemmin *SILKO-yleisohjeessa 1.111* (Työturvallisuus) /14/ ja ympäristönsuojelua *SILKO-yleisohjeessa 1.112* (Ympäristönsuojelu) /15/. Rautatieympäristössä on otettava huomioon ohjeiden *Radanpidon turvallisuusohje* /16/ sekä *RATO 20 Ympäristö ja rautatiealueet* /17/ sekä *Radanpidon ympäristöohje* /18/ määräykset.

Siltojen rakentamisessa ja korjauksessa käytettävien aineiden kohdalla on huomioitava mahdolliset työturvallisuus- ja ympäristön pilaantumiseriskit. Esimerkiksi jälkiasennettavat syöksytorvet ja tippuputket liimataan niitä varten porattuihin reikiin epoksilla tai juotoslaastilla. Aineilla on niiden käyttöturvallisuustiedotteissa mainittuja vaikutuksia työturvallisuuteen. Aineita käsiteltäessä on noudatettava niiden käyttöturvallisuustiedotteissa annettuja ohjeita.

Samat aineet, jotka aiheuttavat työturvallisuusriskin, aiheuttavat yleensä myös riskin ympäristölle: maahan, pohjaveteen ja pintavesille. Ympäristölle haitallisten aineiden päästöt on estettävä.

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

Kuivatustöiden ympäristönsuojelussa on otettava huomioon ainakin:

- melu ja pöly,
- vaarallisten jätteiden käsittely,
- rakennusjätteiden keräys ja lajittelu, sekä
- ympäristöystävällisen materiaalin valinnan ensisijaisuus.

Kuivatustarvikkeita siltapaikalla työstettäessä on huolehdittava siitä, että syntyvät jätteet kerätään ja lajitellaan hyötykäyttöön sopiviin tai jätekeskuskelle vietäviin materiaaleihin.

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 ELY-keskuksesta ja ne on merkitty maastoon (kuva 51). Suojaustarpeesta pyydetään alueellisen ELY-keskuksen lausunto. Vähäliikenteisillä teillä (KVL<1500 ajoneuvoa) luiskasuojaustarve arvioidaan erikseen. Luiskasuojaus perustuu yleensä maatiivisteiden käyttöön. Lisäsuojauksena käytetään tarvittaessa esimerkiksi muovikalvoa.

Pohjavesialueet on suojattava sillalla ja siltapaikalla työskenneltäessä. Sillan kuivatusjärjestelmä on suunniteltava ja rakennettava siten, että se luotettavasti johtaa mahdolliset haitta-aineita sisältävät vedet suojatulle tiealueelle tai kaivoon, joista vedet käsiteltyinä ja eteenpäin johdettuina eivät enää ole vaaraksi ympäristölle.



Kuva 51. Pohjavesialueen merkintä maastossa.

7 LAADUNVARMISTUS

Rakennekohtaiset laatuvaatimukset on esitetty kohdassa 2.

Tuotteen kelpoisuus osoitetaan ensisijaisesti CE-merkinnällä, kun asetetut kansalliset vaatimustasot täytetään. Lisäksi tuotteen on täytettävä Liikenneviraston edellyttämät tilaaja-vaatimukset Liikenneviraston kohteissa. Lisäksi on perehdyttävä valmistajalta saatavaan tuoteselosteeseen ja tuotteen testaustuloksiin ennen tuotteiden käyttöä.

Urakoitsija osoittaa kuivatusjärjestelmän kelpoisuuden laaturaportilla. Laaturaportti tehdään ohjeen *Sillan laaturaportti /21/* mukaan. Jos kuivatuslaite korjataan SILKO-korjausohjeen mukaan, laaturaportti laaditaan kyseisen ohjeen mukaan.

Laaturaporttiin merkitään tiedot käytetyistä materiaaleista ja muista tarvikkeista sekä tärkeimmistä työvaiheista, tarkastuksista ja työn lopputuloksesta. Lisäksi raporttiin liitetään koestustodistukset ja muu kelpoisuutta osoittava aineisto sekä korjaustyön aikaiset työsuunnitelmat ja eri työvaiheista tehty laadunvalvontapöytäkirjat. Laaturaportti kootaan työvuoroittain laadittavista pöytäkirjoista, joihin liitetään edellä mainittu aineisto.

Tarvittaessa kuivatusjärjestelmän toimivuus varmistetaan siltapaikalla voimakkaan sateen aikana tai koekastelulla.

8 RINNAKKAISET OHJEET

8.1 Standardit

SFS 3468 Muoviputket. Maahan asennettavat muovikaivot. Laatuvaatimukset. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry 1990. 5 s.

SFS 5103 Muoviputket. Paineettomat PE viemäriputket ja putkiyhteet. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry 1985. 19 s.

SFS 3453 Muoviputket, paineettomat kevennetyt maahan asennettavat PE- ja PP-viemäriputket ja -putkiyhteet. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry 1990. 12 s.

SFS 5211 Muoviputket. PVC-salaojaputkijärjestelmä peltosalaojitukseen. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry 2002. 12 s.

SFS 5675 Muoviputket. Kaksiseinämäiset salaojaputket ja putken osat. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry 1991. 6 s.

SFS 7017 Betonista tai luonnonkivestä tehdyille ulkotilojen päällystekiville, -laatoille ja reunakiville eri käyttökohteissa vaaditut ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot. Kansallinen sovelta-misstandardi. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry 2009. 12 s.

SFS 7033 Betoniputkilta eri käyttökohteissa vaadittavat ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry 2014. 17 s.

SFS 7035 Betonirenkailta (betoniset hulevesi- ja viemärikaivot) eri käyttökohteissa vaadittavat ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry 2014. 16 s.

SFS-EN 124 Sadevesi- ja tarkastuskaivojen kansistot ajoneuvo- ja jalankulkualueille. Rakennevaatimukset, testaukset, merkinnät, laadun tarkastus. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry 1995. 44 s.

SFS-EN 1338 Betoniset päällystekivet. Vaatimukset ja testausmenetelmät. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry 2003. 65 s.

SFS-EN 1340 Betoniset reunakivet. Vaatimukset ja testausmenetelmät. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry 2003. 65 s.

SFS-EN 1341 Ulkotilojen luonnonkivipäällystelaatat. Vaatimukset ja testausmenetelmät. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry 2002. 33 s.

SFS-EN 1342 Ulkotilojen noppa- ja nupukivet. Vaatimukset ja testausmenetelmät. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry 2002. 32 s.

SFS-EN 1343 Ulkotilojen reunakivet. Vaatimukset ja testausmenetelmät. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry 2002. 23 s.

SFS-EN 10025-1 Kuumavalssatut rakenneteräokset. Osa 1: yleiset tekniset toimitusehdot. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry 2004. 57 s.

SFS-EN 10025-2 Kuumavalssatut rakenneteräokset. Osa 2: Seostamattomat rakenneteräokset. Tekniset toimitusehdot. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry 2004. 66 s.

SFS- EN 10088-1 Ruostumattomat teräokset. Osa 1: Ruostumattomien terästen luettelo. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry 2005. 54 s.

SFS- EN 10088-2 Ruostumattomat teräokset. Osa 2: Yleiseen käyttöön tarkoitetut korroosionkestävät levyt ja nauhat. Tekniset toimitusehdot. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry 2015. 107 s.

SFS- EN 10088-4 Ruostumattomat teräokset. Osa 2: Rakennuskäyttöön tarkoitetut korroosionkestävät levyt ja nauhat. Tekniset toimitusehdot. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry 2009. 85 s.

SFS-EN 13598-2 Muoviputkijärjestelmät maanalaiseen paineettomaan viemärointiin. Pehmittämätön polyvinyylikloridi (PVC-U), polypropeeni (PP) ja polyeteeni (PE). Osa 2: Vaatimukset liikennealueilla ja syvissä maanalaisissa asennuksissa käytettäville viemärikaivoille. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry 2009. 42 s. SFS-EN 13598-2/AC täydentää 2009. 42 s.

SFS-EN ISO 1461 Valurauta- ja teräskappaleiden kuumasinkkipinnoitteet. Spesifikaatiot ja testausmenetelmät. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry 2009. 36 s.

8.2 Muut ohjeet

- /1/ Kuivatuslaitteet. Tippuputken teko päällysrakenteeseen. Liikennevirasto. (SILKO 2.611). TIEH 230096 – SILKO 2.611. Helsinki 2010.
 Kuivatuslaitteet. Tippureiän teko kaidepylvään juureen. Tiehallitus. (SILKO 2.612) TIEL 730096 – SILKO 2.612. 1990.
 Kuivatuslaitteet. Reunasalaojan teko. Tiehallinto. (SILKO 2.613) TIEH 2230096 – SILKO 2.613. 2006.
 Kuivatuslaitteet. Poikittaisen salaojan teko. Tiehallinto. (SILKO 2.614). TIEH 2230096 – SILKO 2.614. 2006.
 Kuivatuslaitteet. Liikuntasauman ja laakeritason vedenjohtolaitteiden teko. Tie ja vesirakennushallitus. (SILKO 2.615). TVH 730096 – SILKO 2.615. 1988.
 Kuivatuslaitteet. Tippuputken jatkaminen. Tiehallitus. (SILKO 2.631). TIEL 730096 – SILKO 2.631. 1990.
 Kuivatuslaitteet. Syöksytörven jatkaminen. Tiehallitus. (SILKO 2.632). TIEL 2230096 – SILKO 2.632. 1991.
 Kuivatuslaitteet. Pintavesien ohjauslaitteiden teko. Tiehallinto. (SILKO 2.651). TIEH 2230096 – SILKO 2.651. 2004.
 Kuivatuslaitteet. Luiskan pintavesiputken teko. Liikennevirasto. (SILKO 2.652). TIEH 2230096 – SILKO 2.652. 2010.
 Kuivatuslaitteet. Luiskan pintavesikourun teko. Tiehallinto (SILKO 2.653) TIEL 2230096-SILKO 2.653. 1997.
 Kuivatuslaitteet. Kivisilmän teko. Tiehallinto. (SILKO 2.654). TIEL 2230096 – SILKO 2.654. 2010.
- /2 / Siltaan liittyvät rakenteet. Siltapaikan viimeistely. Liikennevirasto. (SILKO 1.901). LIVI 2230095 – SILKO 1.901. 2015.
 Tienrakennustöiden yleiset laatuvaatimukset ja työselitykset. Kuivatusrakenteet ja putkistot. Tiehallinto. Helsinki 2004. ISBN 951-803-383-8. TIEH 2200028-04.
 Teiden suunnittelu V. Tiehen kuuluvat laitteet 5. Reunatuot. Tiehallinto. Helsinki 1997. ISBN 951-726-331- 7. TIEL 2140009.
- /3 / Pohjaveden suojaus tien kohdalla. Suunnitteluvaiheen ohjaus. Liikennevirasto. Helsinki 2004. ISBN 951-803-384-6. TIEH 2100028-04.
 Pohjaveden suojausrakenteet. Toteuttamisvaiheen ohjaus. Liikennevirasto. Helsinki 2004. ISBN 951-803-386-2. TIEH 2200029-04.
 Asfalttiset ympäristönsuojausrakenteet. Ympäristöopas. Suomen ympäristökeskus. Helsinki 2006. ISBN 952-11-2444-1.
 Pohjaveden hallinta alikulkupaikoilla, geotekniikan käsikirja. Liikenneviraston oppaita 1/2013. Helsinki 2013. ISBN 978-952-255-225-9.
- /4/ Teiden ja ratojen kuivatuksen suunnittelu. Liikenneviraston ohjeita 5/2013. Helsinki 2013. ISBN 978-952-255-250-1.
- /5/ Taajamapäällysteet ja reunatuot. Tiehallinto, tie- ja liikennetekniikka. Helsinki 1997. TIEL 2140010.
- /6/ InfraRYL Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset Osa 1: Väylät ja alueet, Rakennustieto Oy, Infra 032-710001. Hämeenlinna 2010. ISBN 978-951-682-958-9. Lisäksi edellistä täydentävät tai päivittävät ohjeet: www.rts.fi/infraryl - InfraRYL ylläpito.
- /7/ InfraRYL Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset Osa 2: Järjestelmät ja täydentävät osat. Rakennustieto Oy, RT 14-10959. Hämeenlinna 2009. ISBN 978-951-682-933-6. Lisäksi edellistä täydentävät tai päivittävät ohjeet: www.rts.fi/infraryl - InfraRYL ylläpito.
- /8/ InfraRYL. Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset Osa 3: Sillat ja rakennustekniset osat, Rakennustieto Oy, RT 14-10920. Lisäksi edellistä täydentävät tai päivittävät ohjeet: www.rts.fi/infraryl -InfraRYL ylläpito.
- /9/ Ratatekniset ohjeet (RATO) osa 2. Radan geometria. Liikenneviraston ohjeita 6/2016. Helsinki 2010. ISBN 978-952-255-505-2.
- /10/ Hoidon ja ylläpidon tuotekortit. Liikennevirasto. Vuosittain päivitettävä hoitourakan asiakirja.
- /11/ Siltojen hoito. Liikenneviraston ohjeita 29/2014. Helsinki 2014. ISBN 978-952-255-497-0.
 Korvaa hoidon osalta TIEH 2200023-04.
- /12/ RATO 8 Sillat. Ratatekniset ohjeet. Liikenneviraston ohjeita 43/2013. Kuopio 2013. ISBN 978-952-255-385-0.

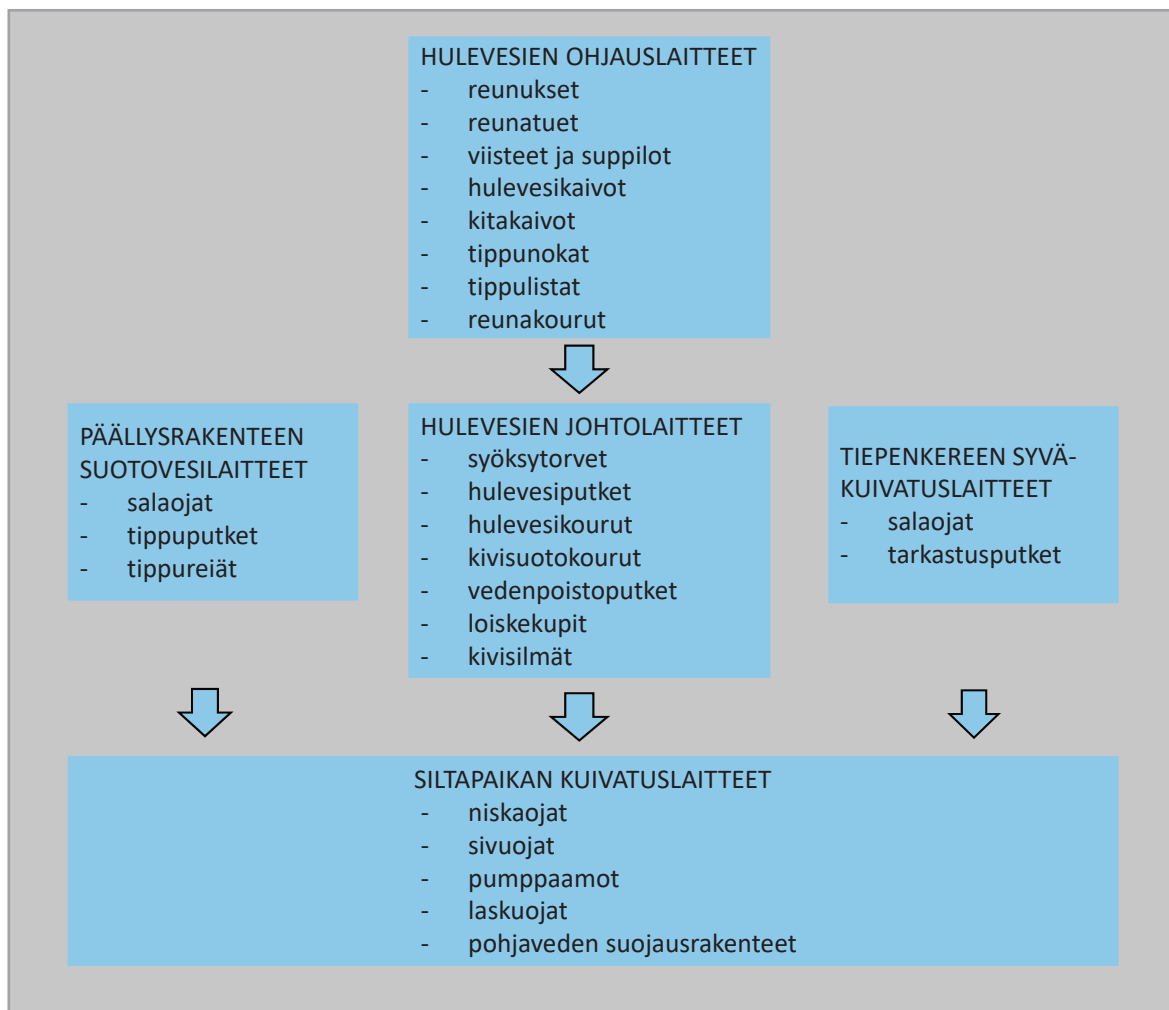
- /13/ Rautatiealueelle tulevien kiinteiden laitteiden ja rakenteiden maadoitus suunnittelu. Liikenneviraston ohjeita 13/2010. Helsinki 2010. ISBN 978-952-255-556-4.
- /14/ Yleisohjeet. Työturvallisuus. Liikennevirasto. (SILKO 1.111). TIEH 2230095 – SILKO 1.111. Kuopio 2012.
- /15/ Yleisohjeet. Ympäristönsuojelu. Liikennevirasto. (SILKO 1.112). TIEH 2230095 – SILKO 1.112. Helsinki 2011.
- /16/ Radanpidon turvallisuusohjeet (TURO). Liikenneviraston ohjeita 15/2017. Helsinki 2017. ISBN 978-952-317-398-7.
- /17/ RATO 20 Ympäristö ja rautatiealueet. Ratatekniset ohjeet. Liikenneviraston ohjeita 18/2012. Helsinki 2012. ISBN 978-952-255-200-6.
- /18/ Radanpidon ympäristöohje. Liikenneviraston ohjeita 22/2013. Helsinki 2013. ISBN 978-952-255-306-5.
- /19/ Yleisohjeet. Luonnonkivi verhousmateriaalina. Liikennevirasto. (SILKO 1.501). LIVI 2230095 – SILKO 1.501. Kuopio 2014.
- /20/ Yleisohjeet. Liikunta- ja kutistumissaumat. Tielaitos (SILKO 1.701). TIEL 2230095 – SILKO 1.701. Tampere 1994.
- /21/ Sillan laaturaportti. Laatisohje. Helsinki: Tiehallinto 2006. 43 s + 3 liitettä. TIEH 2200044-v-06. ISBN 951-803-656-X.
- /22/ Tiesiltojen osien tyyppipiirustuksia (Tieohjeet-luettelo)
Rautatiesiltojen osien tyyppipiirustuksia (Rautatieohjeet-luettelo)
www.liikennevirasto.fi/ohjeluettelo

TERMIT JA MÄÄRITELMÄT

Silta on rakenne, joka johtaa ajoneuvo-, henkilö- tai muun liikenteen esteen yli ja jonka vapaa-aukko on vähintään 2,0 m. Siltapaikalla tarkoitetaan alueellista kokonaisuutta, jonka silta ja siihen liittyvät muut väylärakenteet, ylitettävä este ja sillan maisemointi yhdessä muodostavat.

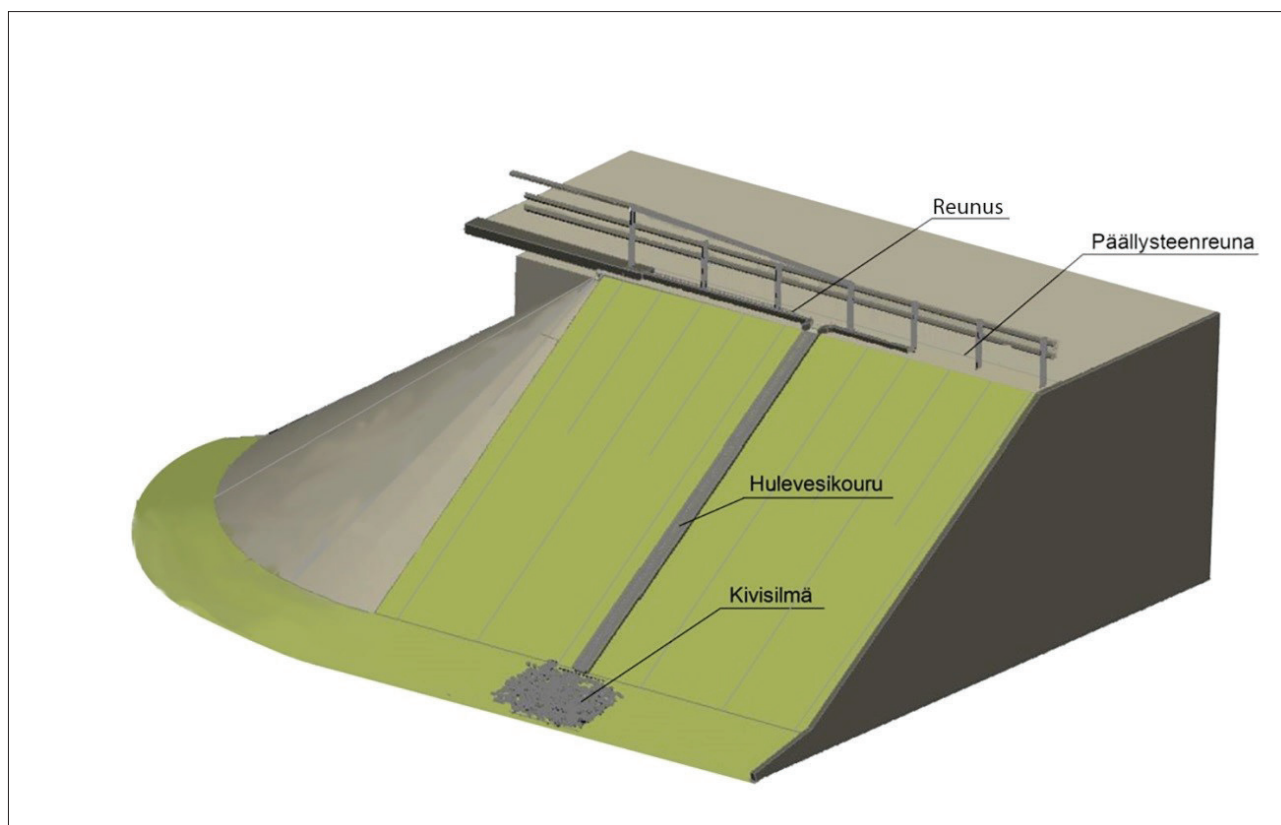
Sillan ja siltapaikan kuivatukseen liittyvien rakenteiden pääryhmittely on seuraava (kuva 52):

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

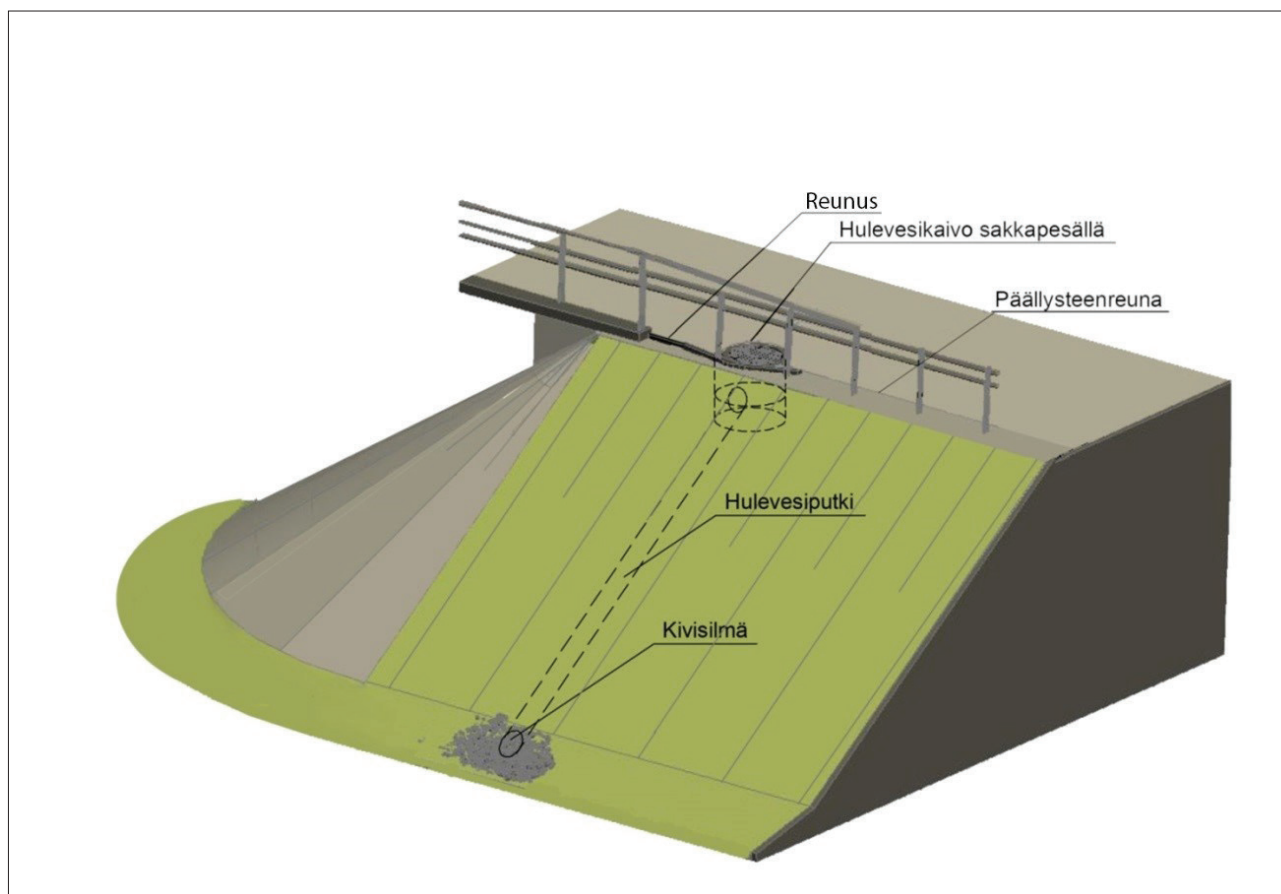


Kuva 52. Sillan ja siltapaikan kuivatuslaitteet.

Sillan tulopenkereen kuivatusrakenteet on esitetty kuvissa 53 ja 54.



Kuva 53. Hulevesikourulla varustettu kuivatusjärjestelmä sillan päässä.



Kuva 54. Hulevesikaivolla varustettu kuivatusjärjestelmä sillan päässä.

Sillan ja siltapaikan kuivatukseen liittyviä yleisiä käsitteitä ovat seuraavat:

hulevesi

hulevedeksi kutsutaan rakennetuilta alueilta poisjohdettavaa sade- ja sulamisvettä. Näitä vesiä syntyy erityisesti kaduilta, teiltä ja rakennusten katoilta muodostuvana pintavaluntana.

sivukaltevuus

ajoradan ja pientareen pinnan kaltevuus tielinjaa vastaan kohtisuorassa tasossa.

viemäröinti

yhtenäinen putkista ja kaivoista tehty kuivatusjärjestelmän osa, jonka avulla hule- ja suotovedet johdetaan pois tiealueelta.

viettokaltevuus

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

Hulevesien ohjauslaitteita ovat seuraavat:

kitakaivo

reunuksessa oleva aukko, joka ohjaa hulevedet hulevesikaivoon, syöksytorveen tai muuhun hulevesiputkeen.

hulevesikaivo, sadevesikaivo

ritiläkannella varustettu kaivo, johon vesi ohjautuu ajoradalta, ja josta vesi ohjautuu hulevesiputkeen.

viiste

korotetun reunapalkin tai reunuksen viereen päällystystyön yhteydessä päällysteellä tehty muotoilu, joka ohjaa ajoradalle kertyvän veden haluttuun suuntaan.

reunakouru

ajoradan päällysteen reunaan tehty ura tai päällysteen ulkopuolelle tehty kouru, joka ohjaa hulevedet syöksytorviin, hulevesiputkiin tai -kouruihin ja estää niitä virtaamasta vapaasti ajoradalta luiskaan.

reunatuki

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

reunus

ajoradan reunaan useimmiten asfaltista muotoiltu koroke, joka estää hulevesiä virtaamasta ajoradalta pientareelle tai luiskaan. Reunuksella ohjataan hulevedet hulevesikaivoon tai -kouruun.

reunapalteet

tiepenkereen reunaan maa-aineksista muodostuva haitallinen koroke, joka estää hulevesiä virtaamasta ajoradalta luiskaan.

ritiläkansi

reiällinen tai verkkomainen valurautakansi, jonka kautta vesi pääsee hulevesikaivoon.

suppilo

rakenne, joka ohjaa veden hulevesiputkeen, -kouruun tai -kaivoon.

tippulista

reunapalkin tai liikuntasauaman 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.

Hulevesien johtolaitteita ovat seuraavat:

hulevesikouru

Luiskan pintaan asennettu kouru, jota myöten ajoradalta siihen johdetut vedet kulkeutuvat sivuojaan tai kuivatusjärjestelmään.

hulevesiputki

luiskan sisään asennettu putki, jolla hulevedet johdetaan kitakaivosta, hulevesikaivosta, reuna-kourusta tai kivisilmästä sivuojaan tai kuivatusjärjestelmään.

kivisilmä

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

kivisuotokouru

kivitäytteinen uoma, jolla hulevedet johdetaan ajoradalta sivuojaan tai kuivatusjärjestelmään. Kivisuotokourulla voidaan korvata hulevesikouru tai -putki tai osia niistä.

laakeritason kouru

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

loiskekuppi

hulevesikourun yläosan levennys, joka johtaa syöksytorvesta purkautuvat vedet hulevesikouruun.

syöksytorvi

hulevesiputki, jolla hulevedet johdetaan sillan kannen läpi hallitusti maastoon tai alapuoliseen kuivatusjärjestelmään.

vedenpoistoputki

hulevesiputki, jolla vedet poistetaan rakenneosan päältä, esimerkiksi laakeritasolta.

Suotovesi- ja syväkuivatuslaitteita ovat seuraavat:

salaoja

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

Päällysrakenteessa suotovedet johdetaan salaojilla tippuputkiin, arinarakenteessa tai penkereessä kaivoihin tai sivuojiin.

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 rinteestä valuvat vedet sivuojaan tai tiealueen ulkopuolelle.

sivuoja

oja, joka kokoaa tiealueen hulevedet sekä tien rungosta poistettavat vedet ja johtaa ne laskuojaan tai muuhun purkukohtaan.

pumppaamo

kuivatusjärjestelmän alimpaan kohtaan sijoitettu pumppuryhmä, jonka avulla vedet nostetaan ylemmällä tasolla olevaan laskuojaan.