

3 AJORADAN KUIVATUS

3.1 Tien geometria sillan kohdalla

Jos siltaa suunnitellaan uudelle tielinjalle, on tärkeää, että tien- ja sillansuunnittelu tapahtuvat kiinteässä yhteistoiminnassa. Kuivatuksen kannalta sillansuunnittelussa on otettava huomioon erityisesti seuraavat seikat (kuvat 17 ja 18):

- Sillan sijainti pituusleikkauksessa. 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.
- Ajoradan pinnan viettokaltevuudet sillalla. Loivassa kaarteessa ja loivan pituuskaltevuuden osalla olevan sillan viettokaltevuuksien suunnittelu vaatii perusteellista harkintaa ja ohjeiden soveltamista.

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

Ajoradan pinnan sivu- ja viettokaltevuudet muutosmatkoineen suunnitellaan teiden suunnitteluohjeiden mukaan. Asfalttibetoni- ja valuasfalttipäällysteisen sillan sivukaltevuuden ohjearvo on suoralla tiellä 3 %. Vähimmäisarvo määräytyy kuivatusnäkökohtien perusteella.

Sillan ajoradan kuivatus suunnitellaan viettokaltevuuksien avulla. Viettokaltevuuden pitää normaalisti olla vähintään 2 % ja poikkeuksellisestikin vähintään 1 %. Jos sillan pituuskaltevuus on alle yhden prosentin ja silta on siirtymäkaaren osalla, tien sivukaltevuudet on suunniteltava siten, että viettokaltevuudeksi tulee vähintään 1 %.



Kuva 17. Koverassa taitteessa oleva silta on yleensä hankala kuivatuksen kannalta.



Kuva 18. Suoralla tieosalla ja loivassa pituuskaltevuudessa oleva silta on hyvä kuivatuksen kannalta.

3.2 Pintavesien johtaminen ajoradalta

Sillan kuivatuksen pääsääntö on, ettei vesiä johdeta tarpeettomasti sillalta penkereelle tai päinvastoin.

Sillan päihin joudutaan yleensä rakentamaan pintavesiputket tai pintavesikourut. Rakenteet tehdään välittömästi keilojen taakse tai niiden välittömään läheisyyteen taikka etuluiskan reunoihin.

Jos tiepenkereellä virtaa runsaasti vettä, tehdään noin 10 metrin etäisyydelle sillan päästä toinen pintavesiputki tai pintavesikouru. Joskus näitä tarvitaan useampiakin, jolloin niiden paikat ja välimatkat voidaan määrittää syntyneiden eroosioaurioiden mukaan.

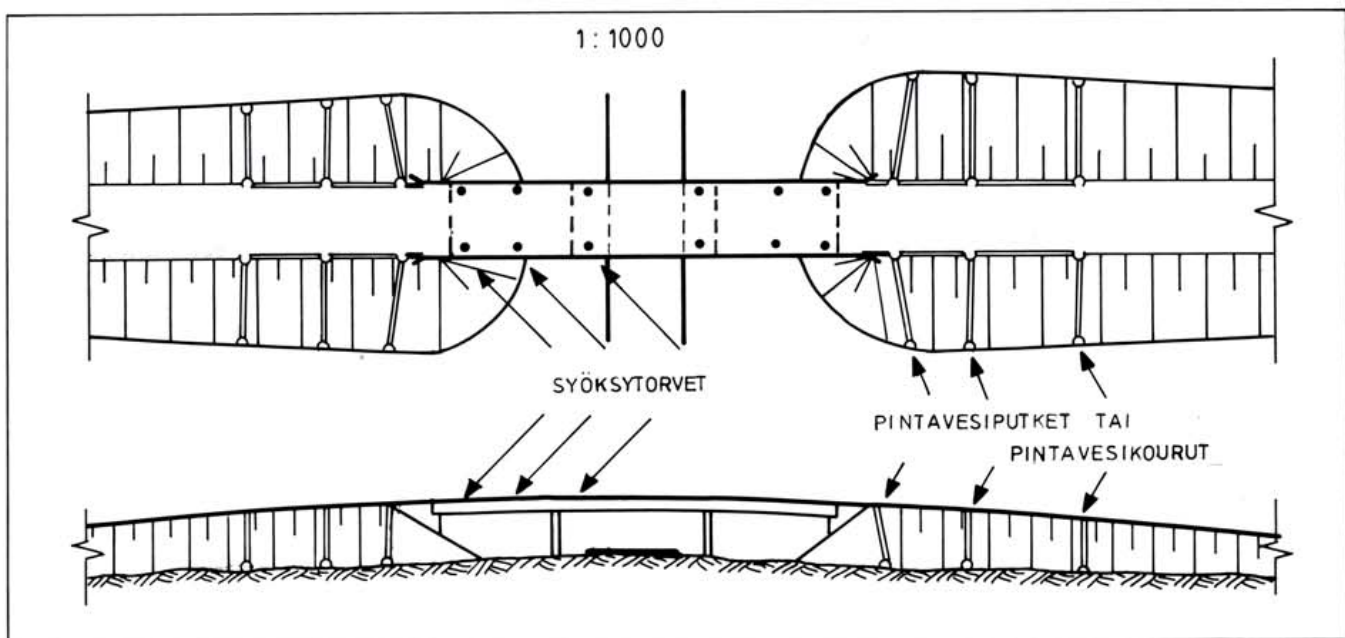
Jos pintavesien virtaaminen sillan reunan yli on estetty, on siltaan tehtävä syöksytorvet 9 - 12 metrin välein (kuva 19).

Jos pintavedet virtaavat sillalta liikuntasaumalait-

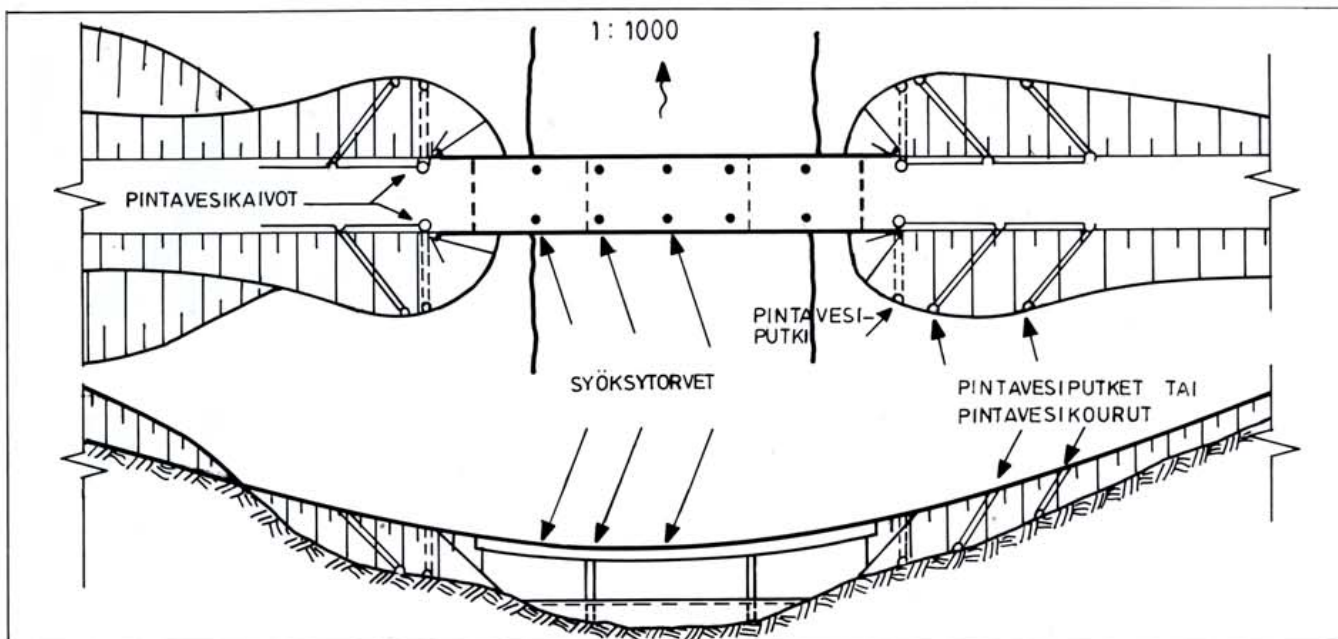
teen tai liikuntaraon yli, viimeinen syöksytorvi on sijoitettava mahdollisimman lähelle päällysrakenteen päätä. Jos ajoradan viettokaltevuus on yli 5 %, tehdään kyseiseen kohtaan lähekkäin kaksi syöksytorvea.

Jos silta on tasausviivan koverassa taitteessa, on syöksytorvet sijoitettava alimpaan kohtaan (kuva 20). Usein on tarpeellista lyhentää syöksytorvien väliä.

Jos tiepenger viettää jyrkästi (yli 3 %) sillalle tai pintavedet eivät pääse vapaasti virtaamaan siipimuurien reunapalkkien yli, sillan ja penkereen rajakohdan on tehtävä pintavesikaivo. Vaikeimmissa tapauksissa voidaan pintavesien virtaus ajorataa pitkin katkaista asentamalla tien poikki ritiläkantinen pintavesikouru tai asentamalla pakottavassa tapauksessa avonaisen liikuntasauaman alle teräsrakenteinen pintavesikouru.



Kuva 19. Sillan syöksytorvet ja sillalta penkereille valuvien pintavesien johtaminen kaivojen kautta pintavesiputkiin tai reunusten avulla pintavesikouruihin kuperassa taitteessa olevalla sillalla (esimerkki).



Kuva 20. Sillan syöksytorvet ja penkereiltä sillalle valuvien pintavesien johtaminen kaivojen kautta pintavesiputkiin tai reunusten avulla pintavesikouruihin koverassa taitteessa olevalla sillalla (esimerkki).

3.3 Pintavesiputket ja -kourut

Pintavesijohtoja ovat syöksytorvet, laakeritasojen vedenpoistoputket ja luiskien pintavesiputket.

Pintavedet johdetaan päällysrakenteen läpi syöksytorvilla. Betonirakenteeseen tulevat syöksytorven osat tehdään haponkestävästä teräksestä. Päällysrakenteen alla olevat osat tehdään polyeteenimuoviputkista taikka kuumasinkitystä tai ruostumattomasta teräksestä. Sopiva syöksytorven sisähalkaisija on noin 200 mm.

Syöksytorvet on sijoitettava siten, ettei niiden kautta purkautuva vesi ja niihin muodostuvat jääpuikot aiheuta haittaa tai vaaraa alla kulkevalle liikenteelle ja alapuolisille rakenteille. Syöksytorven etäisyyden jännitteisistä sähköradan laitteista on oltava Ratahallintokeskuksen ohjeiden mukainen. Tarvittaessa syöksytorvia jatketaan alas asti (kuva 21). Tällöin jatkokset ja kiinnikkeet on tehtävä siten, että ne sallivat sillan lämpö- ja muut liikkeet. Syöksytorvesta purkautuva vesi on johdettava niin, ettei se aiheuta eroosiovaurioita.



Kuva 21. Oikein jatkettut syöksytorvet.

Syöksytorvien rakenne ja sijoitus on oltava sellainen, etteivät ne rumenna tarpeettomasti siltaa. Toisaalta niiden käytöstä ei saa luopua ulkonäkösyistä.

Jos liikuntasaumalaite on rakenteeltaan sellainen, että vettä purkautuu runsaasti laitteen päästä aiheuttaen eroosioaurioita alla oleville luiska- ja keilarakenteille, liikuntasaumalaitteen päähän asennetaan syöksytorvi tai pintavesikouru, jonka avulla vedet johdetaan sillan ulkopuolelle (kuva 22).

Koska vesitiiviissäkin liikuntasaumalaitteessa on usein vuotoja, tehdään uutta siltaa rakennettaessa laakeritason takaosaan kouru, josta vedet johdetaan putkilla maatuen etupuolelle tai sivuun. Vedenpoistoputket tehdään kuumasinkitystä teräksestä. Putken sisähalkaisijan pitää olla vähintään 100 mm. Putket asennetaan joko laakeritason reunoihin tai etumuurin läpi (kuva 23). Veden virtausmatka saa olla lähimpään putkeen korkeintaan viisi metriä.

Vedenpoistoputket ulotetaan 100 mm maatuen ulkopuolelle ja alapää leikataan maatuen pinnan suuntaiseksi. Putket on asennettava siten, että ne pystytään puhdistamaan painepesurilla, rassilla tai paineilmalla. Vedet voidaan kerätä myös maatuen sisään rakennettavaan altaaseen, josta ne johdetaan vedenpoistoputkella ulos.

Vedenpoistoputkesta valuvan veden aiheuttama verhouksen syöpyminen on tarvittaessa estettävä loiskekupin ja kourun tai kivisilmän avulla.

Pintavedet johdetaan tiepenkereiltä sivuojiin pintavesiputkien tai pintavesikourujen avulla.

Pintavesiputket tehdään muoviputkista. Suositeltava putken ulkohalkaisija on 300 mm ja halkaisijan pitää olla vähintään 200 mm. Putket asennetaan luiskan sisään (kuva 24).



Kuva 22. Syöksytorvi liikuntasaumalaitteen päässä.



Kuva 23. Vedenpoistoputki etumuurin läpi.



Kuva 24. Syöksytorvesta purkautuvat vedet on johdettu pintavesiputkella sivuojaan.

Vedet johdetaan pintavesiputkeen mieluimmin pintavesikaivon kautta. Muussa tapauksessa on pintavesiputken yläpää varustettava ritilällä. Pintavesiputkea voidaan alapäässä jatkaa pintavesikouruna.

Luiskan pintavesikouru tehdään yleensä betonisista vesikouruista (kuva 25). Uurreliitoksilla varustettujen elementtien asennustyö on tehtävä siten, että veden virtaus kourun ulkopuolitse estyy. Rakennuksessa ympäristössä ja kivilaattaverhouksen reunassa kouru tehdään ympäristöön sopivaksi esimerkiksi kivilaatoista.

Vedet ohjataan pintavesikouruun joko suoraan tien suuntaisesta reunakourusta tai suppilon avulla.

Muita pintavesikouruja ovat avonaisen liikuntasau-
man alle ja ajoradan poikki asennettavat kourut.

Jos liikuntasau-
maa ei voida varustaa vesitiiviillä liikuntasau-
malaitteella, on sauman läpi valuvat vedet
yleensä syytä johtaa maatuen ulkopuolelle ruostu-
mattoman teräskourun avulla (kuva 26). Lyhyt kou-
ru on tarpeen sillan reunassa, jos liikuntasau-
malaitetta ei ole ulotettu reunapalkin ulkopuolelle.

Kouru kiinnitetään yleensä maatuen otsamuuriin,
ja sauman toiseen reunaan asennetaan tippulista,
jotta vedet ohjautuvat tehokkaasti kouruun. Beto-
nipinnat on suojattava suolaisen veden vaikutukselta.
Kouru toimii ja pysyy kunnossa vain, jos se puh-
distetaan riittävän usein, joten kouru on asennet-
tava niin, että se voidaan huuhdella puhtaaksi sil-
lan pesun yhteydessä. Kourun pituuskaltevuuden
pitää olla vähintään kolme prosenttia. Kourusta
valuva vesi ei saa roiskua maatuen pinnalle.

Ajoradan poikki asennettava pintavesikouru on so-
piva esimerkiksi museosilloille, kun rakenteita ei
voida oleellisesti muuttaa ja liikuntasau-
man läpi valuva vesi vaurioittaa alapuolisia rakenteita. Riti-
län tulee olla sellainen, ettei polkupyörän tai lasten-
vaunun pyörä juutu kiinni (kuva 27).

Liikuntasau-
mojen teräskourut ja ajoradalle asennet-
tavat kourut suunnitellaan siltakohtaisesti.



Kuva 25. Betoniset pintavesikourut etuluiskan reunois-
sa.



Kuva 26. Teräksinen pintavesikouru.



Kuva 27. Ritiläkannella varustettu kouru.

3.4 Pintavesien ohjauslaitteet

Pintavesien ohjauslaitteilla tarkoitetaan rakenteita, joiden avulla ajoradalta valuvat vedet ohjataan pintavesijohtoon tai pintavesikouruun. Pintavesien ohjauslaitteiden pitää muodostaa selkeä kokonaisuus sillan ja siltapaikan rakenteiden kanssa niin, että materiaalit ja ulkonäkö ovat keskenään sopu-
sinnussa.

Sillalla pintavedet kerätään ajoradan reunaan ja ohjataan haluttuun suuntaan. Tämä tapahtuu sijoittamalla poikkileikkauksen alin kohta 200 mm:n etäisyydelle reunapalkin tai reunatuen sisäreunasta. Tätä varten alimman kohdan ja reunan väliin tehdään päällystettäessä viiste (kuva 28). Sillan päällyste on tehtävä niin, ettei vesi lammikoidu sillan kannelle.



Kuva 28. Viiste reunapalkin vieressä.

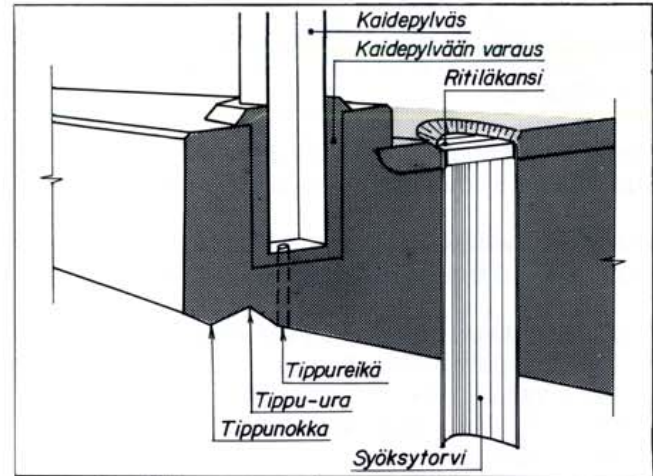
Päällystettä ei saa ohentaa kourulla.

Viisteeseen tehdään syöksytorven kohdalle suppilo, joka ohjaa vedet tehokkaasti syöksytorveen. Suppilo tai ritilä ei saa vaarantaa pyöräilijöiden liikenneturvallisuutta. Kitakaivo saattaa olla joissakin tapauksissa parempi ratkaisu (kuva 29).



Kuva 29. Kitakaivo.

Syöksytorven ritiläkansi ei saa koskaan olla päällysteen pintaa korkeammalla ja säleiden pitää olla aina sillan poikkisuuntaisesti (kuva 30).



Kuva 30. Sillan reunan kuivatuslaitteita.

Vesi ei saa valua reunapalkin alapinnalle. Tämä estetään muotoilemalla reunapalkin alapinta ulkosärmää kohti viettäväksi tai tekemällä lähelle ulko-reunaa tippu-ura (kuva 30). Korjaustoissa voidaan käyttää tippulistaa (kuva 31).



Kuva 31. Tippulista korkean reunapalkin yläosassa.

Tiepenkereillä pintavesien ohjauslaitteiden pitää liittyä saumattomasti sillan maatuen rakenteisiin ja niiden pitää ulottua penkereen suunnassa niin pitkälle, että vapaasti virtaavat vedet eivät enää aiheuta luiskien eroosiovaurioita. Toisaalta on otettava huomioon, että ajoradalta valuva vesi on hyödyksi luiskien kasvillisuudelle.

Tiepenkereellä tehdään pintavesiputken yläpään pintavesikaivo tai suppilo, joihin vedet ohjataan kaidelinjan etureunaan tai taakse tehtävän reunuksen avulla (kuva 32). Pintavesikaivo sijoitetaan sillan maatuen takana ajoradan reunaan tai tiepenkereellä yleensä ajoradan ulkopuolelle.



Kuva 32. Asfaltista tehty reunas, jolla vedet ohjataan pintavesikaivoon.

Reunusta penkereellä käytettäessä on ajoradan päällyste tehtävä normaalia leveämmäksi. Reunas sijoitetaan yleensä johteen alle. Ajosuunnassa reunuksen alkupää käännetään johteen alle niin, ettei kunnossapitokalusto törmää rakenteeseen kohtisuoraan. Jos pääte on veden virtaussuunnassa alapäässä, tehdään reunuksen päähän yleensä pintavesiputki tai pintavesikouru.

Reunas voidaan tehdä myös kivistä, betonisista reumatukielementeistä tai betonista valamalla. Reumatukielementit liimataan tai upotetaan alustansa (kuva 33).



Kuva 33. Reunatuista tehty reunas korotetun jalkakäytävän reunassa.

Luiskan pintavesikouruun vedet johdetaan suppilon avulla (kuva 34) tai suoraan tien suuntaisesta reunakourusta (kuva 35). Suppilo tehdään betonista, asfaltista tai reunatuista.



Kuva 34. Reunas ja suppilo pintavesikourun yläpäässä.



Kuva 35. Pintavesien ohjaus reunakourun avulla.

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

Reunuksia, reumatukia ja suppiloita tehtäessä on kiinnitettävä aivan erityistä huomiota siihen, että vedet ohjautuvat tehokkaasti pintavesiputkiin tai pintavesikouruihin, eivätkä virtaa näiden ulkopuolitse.

Rakennustyön jälkeen on varmistettava, että kuivatusjärjestelmä ja myös 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.

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 36) tai reunaan on asennettava esimerkiksi loivakouruiset elementit.



Kuva 36. Pintavesikouruksi muotoiltu etuluiskan reuna.

Kourun yläpäähän on tehtävä riittävän laaja loiskekuppi, josta vedet johdetaan kourun avulla sivuojaan tai suoraan vesistöön (kuva 38).



Kuva 38. Kaivonrenkaasta tehty loiskekuppi

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

Syöksytorven ja runsaasti vettä valuttavan tippuputken alapuolelle on tehtävä pintavesikouru tai kivisilmä (kuva 37). Kivisilmä on tehtävä siten, että vesi ohjautuu vettä läpäisevään kerrokseen tai pintavesiputkeen. Jos etuluiska on verhottu betonilaatoilla tai -kivillä, verhotaan kivisilmän pinta reikälaatoilla tai -kivillä.



Kuva 37. Kivisilmä syöksytorven alla.

4 RAKENTEIDEN KUIVATUS

4.1 Tippuputket ja salaojat

Kannen pintarakenteiden kuivatusta varten tehdään tippuputket sillan reunaan, kannen poikkileikkauksen alimpaan kohtaan. Tippuputkien etäisyys sillan pituussuunnassa saa olla normaalisti korkeintaan kolme metriä (kuva 39). Jos sillan kansilaatan yläpintaan on jäänyt vettä pidättävä painanne, järjestetään kuivatus yleensä ylimääräisellä tippuputkella.

Jos sillan kansi on yksipuolisesti kalteva, voi tippuputkien väli ulkokaarteen puolella olla korkeintaan kuusi metriä.

Jos vesi virtaa sillalta penkereen suuntaan, on viimeinen tippuputki sijoitettava mahdollisimman lähelle päällysrakenteen päätä ja sillan kansi on muotoiltava siten, että vesi virtaa lähimpään tippuputkeen. Putken alapää on muotoiltava tai putkea on jatkettava siten, etteivät vedet valu sillan alusrakenteiden pinnoille.

Tippuputkista tippuva vesi ja niihin muodostuvat jääpuikot eivät saa olla haittana tai vaarana alla kulkevalle liikenteelle tai sähköistetyille rakenteille, eikä vesi saa tippua siltarakenteiden päälle. Tippuputkien väliä onkin tarvittaessa pidennettävä salaojajärjestelyin tai tippuputkia on jatkettava. Jos silta on hyvin leveä, on syytä sijoittaa tippuputkia myös sillan keskialueelle. Tippuputket on tehtävä huolellisesti niin, että vedet ohjautuvat niihin tehokkaasti (kuva 40).

Jos sillan reunapalkissa on merkkejä jäätymisvaurioista, tehdään tippureiät tai tippuputket myös kaidepylväiden juuriin (kuvat 30, 39 ja 41). Uusiin siltoihin nämä tippuputket tehdään kaidepylvään varaukseen rakennusvaiheessa, jos kaidepylväät kiinnitetään kolokiinnityksenä.

Samassa linjassa olevat tippuputket yhdistetään toisiinsa salaojalla (kuva 42). Salaojia ovat putkisalaoja, massasalaoja ja mattosalaoja.

Jos liikuntasaumalaite katkaisee sillan pituussuunnassa veden virtauksen, tehdään rajakohtaan yleensä liikuntasauman suuntainen salaoja (kuva 42).

Jos maatuen taustatäyttö tehdään tiivistä, vettä huonosti läpäisevästä materiaalista, maatuen takapintaan asennetaan esimerkiksi salaojamatto pysytysalaojaksi.

Jos tippuputki on sijoitettu virheellisesti niin, että vesi valuu haitallisesti alla olevalle väylälle, johdetaan vesi päällysrakenteen alapintaan kiinnitettävällä pintavesikourulla sopivaan paikkaan. Kouru tehdään ruostumattomasta teräksestä.



Kuva 39. Sillan reunoissa ja kaidepylväiden juurissa olevat tippuputket ja syöksytorvet avautuvat päällysrakenteen alapintaan.



Kuva 40. Suppilolla varustetun tippuputken yläpää.



Kuva 41. Reunapalkin sivusta kaidepylväiden juuriin porattuihin reikiin liimatut tippuputket.



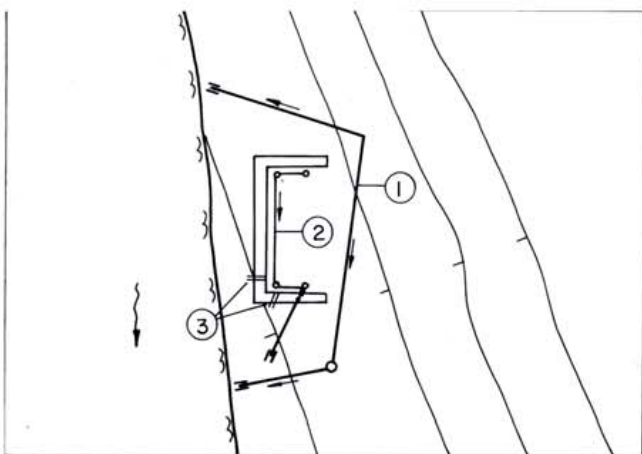
Kuva 42. Salaojat tippuputkilinjan päällä sillan reunassa ja liikuntasauman vieressä sillan poikkisuunnassa

4.2 Penkereen syväkuivatus

Keilan läpi virtaava pohjavesi syövyttää hienoaines-pitoista keilamateriaalia, jos keila on perustettu viettävälle kalliolle pohjaveden pinnan yläpuolella. Vaurio estetään tekemällä keila-aiho riittävän karkeasta materiaalista tai jollakin seuraavista tavoista (vrt. kuva 43):

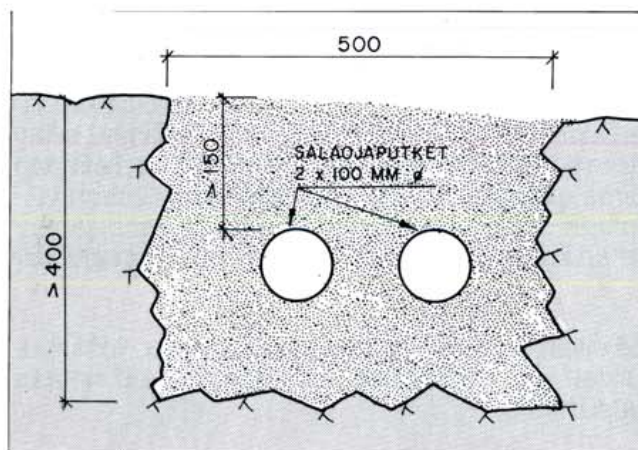
1. Veden virtaus kallion pinnalla katkaistaan salaojalla.
2. Maatuen taustatäyttöön tehdään salaojat.
3. Maatuen alaosaan tehdään vedenpoistoputkia.

Vaurio on myöhemmin erittäin vaikea korjata.



Kuva 43. Esimerkkejä siltapaikan syväkuivauksesta tekstin mukaan numeroituna.

Salaoja tehdään kallioon putkisalaojana. Salaojan pituuskaltevuuden pitää olla vähintään puoli prosenttia. Salaojan sijasta voidaan veden virtaus katkaista valamalla vastaavalle kohdalle betonikoroke. Putkisalaojaa varten louhitaan vähintään 500 mm:n levyinen ja 400 mm:n syvyinen kaivanto (kuva 44). Kaivantoon asennetaan salaojaputket (2x100 mm Ø), joiden ympärysy täytetään salaojahiekalla 1/2. Salaojahiekan rakeisuuden pitää olla mahdollisimman karkeaa ohjealueen rajoissa.



Kuva 44. 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 43). Salaojaan kerääntyvät vedet johdetaan etu- tai siipimuurin läpi putkessa tai salaoja johdetaan siipimuurin taitse sivuojaan. Salaoja tehdään yleensä suoraviivaisesti ja kulmiin tehdään tyyppi-piirustuksen mukaiset tarkastusputket.

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

- Vesi ei poistu kaivannosta.
- Päällysrakenteen lipan alapuolisesta vaakasau-masta on vesivuoto.
- Etu- tai otsamuurissa on merkkejä kosteuden suotautumisesta rakenteen läpi.
- Sillan kannelta valuva vesi ei imeydy maahan.

Eräillä alueilla esiintyy pohjavedessä ruostetta, mikä on otettava huomioon salaojitusta suunnitel-taessa. Haittavaikutukset esiintyvät pohjaveden pintaa laskettaessa, jolloin maan happamuus vä-henee ja rauta muuttuu vesiliukoiseksi, lähtee liik-keelle ja saostuu salaojiin. Haitta vähenee vuosien myötä. Haittaan varaudutaan järjestämällä salaoja-verkostoon huuhtelumahdollisuus.

5 TIEALUEEN KUIVATUS

5.1 Siltapaikan kuivatus

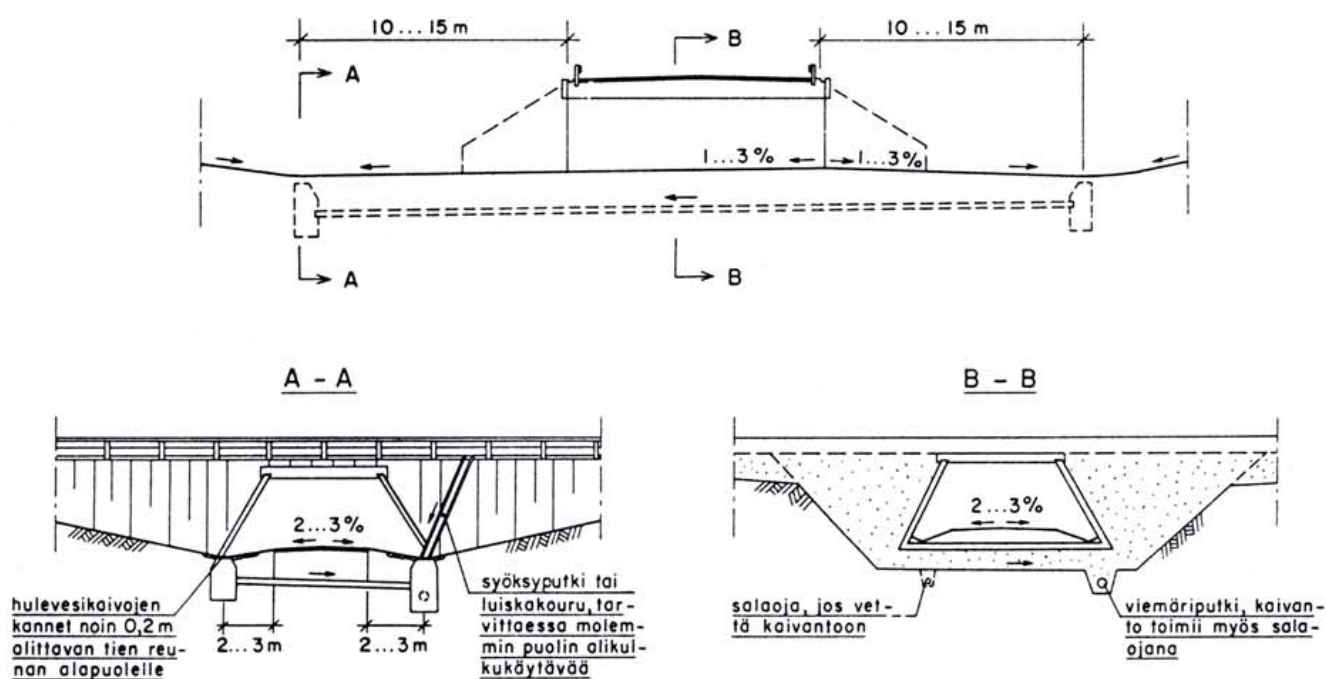
Siltapaikka kuivatetaan erillisten ohjeiden /10/ ja /12/ mukaan. Alikulkukäytävien ja risteyssiltojen kautta kulkevien teiden kuivatus liitetään päätien kuivatusjärjestelmään (kuva 45). Kuivatus suunnitellaan uudisrakentamisessa tien kuivatussuunnitelun yhteydessä. Tavoitteena on, että pintavedet voidaan poistaa ilman pumppaamoja.

Vesien valuminen ympäristöstä siltapaikalle on katkaistava tehokkaasti niska- ja sivuojen avulla. Sivuojan tehtävänä on pitää tierunko riittävän kuivana ja kerätä pintavesiputkista, pintavesikouruisista ja salaojista purkautuvat vedet.

Sivuojat on tehtävä siten, että veden virtauksesta aiheutuva eroosio estyy /13/. Tarvittaessa käytetään kiveystä tai kouruelementtejä taikka johdetaan sivuoja pintavesiputken kautta.

Niskaojia tarvitaan siltapaikalla erityisesti leikkauksessa olevien alikulkusiltojen ja alikulkukäytävien yhteydessä (kuva 47).

Pohjavesialueilla ojat on suojattava tiesuunnitelman mukaan.



Kuva 45. Esimerkkejä alikulkukäytävän kuivatusjärjestelyistä /10/.

5.2 Pumppaamot

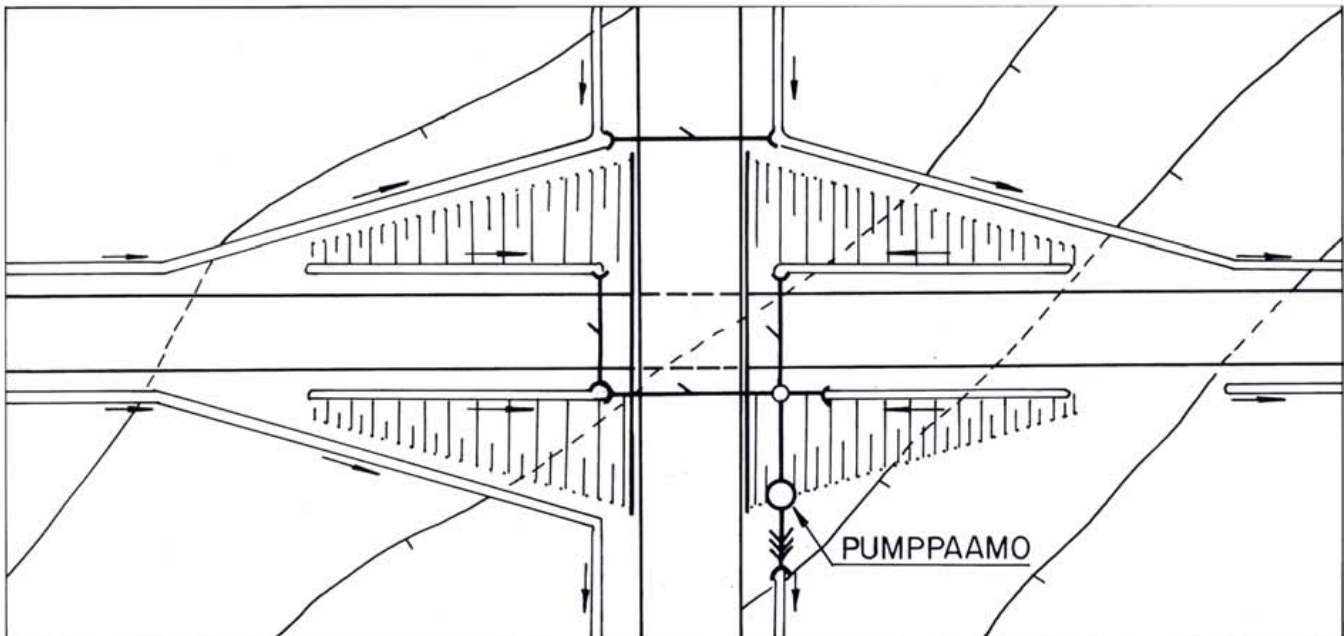
Jos siltapaikan kuivatusta ei pystytä järjestämään luonnolliseen virtaukseen perustuvaksi tai se tulisi kohtuuttoman kalliiksi, nostetaan vedet korkeammalla sijaitsevaan laskuojaan tai esteen yli pumppaamalla (kuvat 46 ja 47).

Pumppaamoon perustuva kuivatus on suunniteltava erittäin huolellisesti. Tällöin on otettava huomioon pohjaveden alenemisesta aiheutuvat vaikutukset. Pumppuja on oltava häiriöiden varalta kaksi ja niiden pitää käynnistyä automaattisesti vedenpinnan noustua tietylle tasolle.

Pumppaamon rakennetta, suunnittelua ja mitoitusta sekä kunnossapitoa on käsitelty mm. erillisessä ohjeessa /17/.



Kuva 46. Alikulkukäytävän pumppaamo rakenteilla.



Kuva 47. Siltapaikan kuivatus pumppaamon avulla hoidettuna.

6 RINNAKKAISET OHJEET

6.1 Standardit

SFS 3468.	Muoviputket. Maahan asennettavat muovikaivot. Laatuvaatimukset. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry 1990. 5 s.	SFS-EN 10088-1 Ruostumattomat teräkset. Osa 1: Ruostumattomien terästen luettelo. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry 1995. 34 s.
SFS 5103	Muoviputket. Paineettomat PE-viemäriputket ja putkiyhteet. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry 1985. 19 s.	Korvaa standardit SFS 725 ja SFS 757.
SFS 5211	Muoviputket. Salaojaputket ja putken osat. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry 1987. 16 s.	SFS-EN 10088-2 Ruostumattomat teräkset. Osa 2: Yleiseen käyttöön tarkoitetut levyt ja nauhat. Tekniset toimitusehdot. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry 1995. 86 s.
SFS-EN 124	Sadevesi- ja tarkastuskaivojen kansistot ajoneuvo- ja jalankulkualueille. Rakennevaatimukset, testaukset, merkinnät, laadun tarkastus. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry 1995. 44 s.	Korvaa standardit SFS 725 ja SFS 757.
SFS-EN 10025	Kuumavalssatut seostamattomat rakenneteräkset. Tekniset toimitusehdot. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry 1994. 45 s.	SFS-EN ISO 1461 Metallien pinnoitteet. Teräksen ja valuraudan kuumasinkkipinnoitteet. Metalliteollisuuden Standardisoimiskeskus TES 1972.
		SS 13 72 44 Betongprovning. Hårdnad betong. Frostresistens. Standardiseringskommissionen i Sverige, 1988. 6 s.

6.2 Muut ohjeet

/1/ Siltaan liittyvät rakenteet. Siltapaikan viimeistely. Helsinki: Tie- ja vesirakennushallitus 1987. 24 s. (SILKO 1.901) TVH 730095/TIEL 2230095-SILKO 1.901.	Kuivatuslaitteet. Tippureiän teko kaidepylvään juureen. Helsinki: Tiehallitus 1990. 5 s. (SILKO 2.612) TIEL 730096-SILKO 2.612.
Tien kuivatustarvikkeet. Suunnittelu- ja valintaperusteita. Helsinki: Tielaitos, kehittämiskeskus 1993. 46 s. ISBN 951-47-6842-6. TIEL 2140006.	Kuivatuslaitteet. Reunasalaojan teko. Helsinki: Tiehallitus 1990. 5 s. (SILKO 2.613) TIEL 2230096-SILKO 2.613.
Teiden suunnittelu V. Tiehen kuuluvat laitteet 5 Reunatuet. Helsinki: Tiehallinto, tie- ja liikennetekniikka 1997. 16 s. ISBN 951-726-331-7. TIEL 2140009.	Kuivatuslaitteet. Poikittaisen salaojan teko. Helsinki: Tie- ja vesirakennushallitus 1988. 6 s. (SILKO 2.614, moniste) TIEL 730096-SILKO 2.614.
/2/ Pohjaveden suojaus tien kohdalla. Helsinki: Tielaitos, kehittämiskeskus 1993. 21 s. ISBN 951-47-7428-0. TIEL 2140001-93.	Kuivatuslaitteet. Liikuntasauman ja laakeritason vedenjohtolaitteiden teko. Helsinki: Tie- ja vesirakennushallitus 1988. 7 s. (SILKO 2.615) TVH 730096-SILKO 2.615.
Ohje on korvattu osittain luonnoksella 12.12.1997. Ohjetta ollaan uusimassa.	Kuivatuslaitteet. Tippuputken jatkaminen. Helsinki: Tiehallitus 1990. 3 s. (SILKO 2.631) TIEL 730096-SILKO 2.631.
/3/ Kuivatuslaitteet. Tippuputken teko päällysrakenteeseen. Helsinki: Tiehallitus 1990. 7 s. (SILKO 2.611) TIEL 730096-SILKO 2.611.	Kuivatuslaitteet. Syöksytorven jatkaminen. Helsinki: Tiehallitus 1991. 4 s. (SILKO 2.632) TIEL 2230096-SILKO 2.632.

- Siltaan liittyvät rakenteet. Pintavesien ohjauslaitteiden teko. Helsinki: Tie- ja vesirakennushallitus 1985. 7 s. (SILKO 2.651, moniste) TVH 730096-SILKO 2.651.
- Kuivatuslaitteet. Luiskan pintavesiputken teko. Helsinki: Tielaitos 1994. 5 s. (SILKO 2.652) TIEL 2230096-SILKO 2.652.
- Kuivatuslaitteet. Luiskan pintavesikourun teko. Helsinki: Tiehallinto 1997. 7 s. (SILKO 2.653) TIEL 2230096-SILKO 2.653.
- Siltaan liittyvät rakenteet. Kivisilmän teko. Helsinki: Tie- ja vesirakennushallitus 1985. 3 s. (SILKO 2.654, moniste) TVH 730096-SILKO 2.654.
- /4/ Sillanrakentamisen yleiset laatuvaatimukset. Varusteet ja laitteet - SYL 7. Helsinki: Tielaitos 1996. 25 s. ISBN 951-726-222-1. TIEL 2210009-96.
- /5/ Yleisohjeet. Ympäristönsuojelu. Helsinki: Tiehallinto 1999. (SILKO 1.112) TIEL 2230095-SILKO 1.112.
- /6/ Betonirakenteet. Purkamis- ja esikäsittelymenetelmät. Helsinki: Tiehallitus 1991. 30 s. (SILKO 1.203) TIEL 2230095-SILKO 1.203.
- /7/ Betonirakenteet. Betoni sillankorjausmateriaalina. Helsinki: Tie- ja vesirakennushallitus 1987. 39 s. (SILKO 1.201) TVH 730095-SILKO 1.201.
- /8/ Teräsrakenteet. Metallit sillankorjausmateriaalina. Helsinki: Tielaitos 1985. 41 s. (SILKO 1.301) TIEL 2230095-SILKO 1.301.
- /9/ Betonirakenteet. Polymeerit sillankorjausmateriaalina. Helsinki: Tiehallitus 1990. 33 s. (SILKO 1.202) TIEL 730095-SILKO 1.202.
- /10/ Teiden suunnittelu IV. Tien rakenne 4 Kuivatus. Helsinki: Tielaitos, kehittämiskeskus 1993. 69 s. ISBN 951-47-6841-8. TIEL 2140005.
- /11/ Taajamapäälysteet ja reunatuot. Helsinki: Tiehallinto, tie- ja liikennetekniikka 1997. 77 s. ISBN 951-726-332-5. TIEL 2140010.
- /12/ Tienrakennustöiden yleiset laatuvaatimukset. Kuivatusrakenteet ja putkistot. Helsinki: Tielaitos, kehittämiskeskus 1996. 50 s. ISBN 951-726-193-4. TIEL 2212457-96.
- Tienrakennustöiden yleiset laatuvaatimukset. Kovat pintaverhoustyöt, sadevesikourut, reunatuot ja sorapinta. Helsinki: Tiehallinto, tie- ja liikennetekniikka 1998. 31 s. ISBN 951-726-420-8. TIEL 2210010-98.
- /13/ Siltojen kunnossapito. Helsinki: Tiehallitus 1992. 20 s. ISBN 951-47-4974-X. TIEL 2230001.
- /14/ Yleisohjeet. Työturvallisuus. Helsinki: Tiehallinto 1999. (SILKO 1.111) TIEL 2230095-SILKO 1.111.
- /15/ Betoniputkinormit 1995. Helsinki: Suomen kuntatekniikan yhdistys ry (SKTY), julkaisu 1. ISBN 952-9710-00-3.
- /16/ Betoni- ja luonnonkivituotteet päällysterakenteena. Helsinki: Suomen Betonitieto Oy 1997. Suomen kuntatekniikan yhdistys ry (SKTY), julkaisu 14. 129 s. ISBN 952-5075-02-8.
- /17/ Haikonen, M., Alikulkukäytävien pumppaamot. Tie- ja vesirakennushallitus, tiensuunnittelutoimisto ja Teknillinen korkeakoulu, rakennusinsinööriosasto, diplomityö 1985. 74 s.