

SISÄLTÖ



1	VAURIO	3
2	KORJAUSTARVE	3
3	OHJEEN SOVELTAMISALA	4
4	SILTAPAIKAN KUIVATUSLAITTEIDEN TYÖVAIHE JA LAATUVAATIMUKSET	5
4.1	Yleistä	5
4.2	Hulevesikaivo ja -putki	5
4.3	Hulevesikouru	6
4.4	Hulevesien ohjauslaitteet.....	8
4.5	Kivisilmä.....	8
5	LAADUNVARMISTUS	9
6	TÄYDENTÄVÄT OHJEET.....	9
LIITE	Työvaiheet	

SILKO-projektin yleistyöryhmä.

Korvaa ohjeet:

- 2.651 Pintavesien ohjauslaitteiden teko (12/04)
- 2.652 Luiskan pintavesiputken teko (08/10)
- 2.653 Luiskan pintavesikourun teko (12/97)
- 2.654 Kivisilmän teko (12/09)

Väylävirasto, Taitorakenneyksikkö 2019

Ohjetyöryhmä:

Ilkka Kuulas, pj.	Väylävirasto, Taitorakenneyksikkö
Markku Äijälä	Väylävirasto, Taitorakenneyksikkö
Timo Repo	Uudenmaan ELY-keskus
Jarmo Silvander	Destia Oy
Henri Niemi	TH-Siltainsinöörit Oy
Matti Airaksinen	Ramboll Finland Oy

Asiantuntijat:

Tuomo Koskela	Ramboll Finland Oy
Otto Suominen	Destia Oy

Konsultti: Ramboll Finland Oy

Kuvat	Kansikuva	Väyläviraston kuva-arkisto
	Kuvat 5 ja 13	SILKO 2.652
	Kuva 6	Jari Ala-Outinen Kalliograniitti Oy
	Kuvat 8-11	SILKO 2.653
	Kuva 12	Ossi Lapinsalo TL-InfRa Oy
	Muut kuvat:	Ramboll Finland Oy

Taitto Väylävirasto

1 VAURIO



Kuva 1. Vakava eroosioaurio siipimuurin päässä.



Kuva 2. Maa-aineksista täytynyt hulevesikaivo.

2 KORJAUSTARVE



Kuva 3. Hulevesikourut etuluiskassa syöksytorven jatkeena.

Ajoradalta valuva vesi aiheuttaa eroosiovaurioita keilarakenteille, luiskiin tai niiden taakse, ellei siltapaikan kuivatusjärjestelmä toimi riittävän tehokkaasti tai kuivatuslaitteissa on vaurioita. Pahimmillaan luiskiin syntyy jopa ajoradalle ulottuvia liikenneturvallisuutta vaarantavia syöpymiä ja kuoppia.

Yleisin eroosioaurion syy on kuivatuslaitteiden puuttuminen. Lisäksi hulevesien ohjauslaitteiden asennusvirheet sekä hoitotoimenpiteiden laiminlyönti aiheuttavat seurausvaurioita siltapaikan kuivatuslaitteisiin. Myös kaapelikaivujen yhteydessä puutteellisesti toteutetut alus- ja ympäristäyttyjen tiivistämiset voivat aiheuttaa vaurioita kuivatuslaitteille.

Vaurioitumisen syyt on aina selvitettävä ja korjattava.

Pengerkaiteiden alle voi syntyä maa-aineksista reunapalteet puutteellisen kunnossapidon seurauksena. Palteet toimivat vedenkerääjinä pitkiltäkin matkoilta, jolloin virtaava vesi purkautuu yleensä siipimuurin pään kohdalta luiskiin aiheuttaen eroosiovaurioita siltapaikan verhouksille ja kuivatuslaitteille.

Siltapaikan kuivatusjärjestelmän vauriot ja puutteet on korjattava mahdollisimman pian. Eroosio- vaurioiden syntyminen ja korjattujen vaurioiden uusiutuminen on ehkäistävä rakentamalla siltapaikan kuivatuslaitteita, joilla hulevesi saadaan johdettua hallitusti kuivatusjärjestelmään kuten sivuojiin ja kaivoihin.

Eroosioauriot on korjattava mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, koska ne pahenevat nopeasti ja saattavat aiheuttaa vakavia syöpymiä ja sortumia. Jos syöpymä ulottuu ajoradalle, korjaus on tehtävä kiireellisesti.

Siltapaikan kuivatuslaitteiden ja eroosiovaurioiden vaurioluokitus ja ohjeelliset korjaustoimenpiteet esitetään Sillantarkastuskäsikirjan /1/ vaurioluokitustaulukoissa 23 ja 24.

3 OHJEEN SOVELTAMISALA

Tätä ohjetta käytetään suunniteltaessa ja rakennettaessa siltapaikan kuivatusjärjestelmään kuuluvia laitteita, joita ovat:

- hulevesikaivot ja -putket
- hulevesikourut
- hulevesien ohjauslaitteet, kuten reunukset ja suppilo
- kivisilmä.



Kuva 4. Ritiläkannella varustettu kivisilmä.

Siltapaikan kuivatuslaitteilla tarkoitetaan tässä yhteydessä sillan keiloihin, luiskiin ja pientareisiin asennettavia kuivatuslaitteita, joilla varmistetaan siltapaikalle kertyvien hulevesien ohjaaminen kuivatusjärjestelmiin. Siltapaikan kuivatusjärjestelmä tulee suunnitella ja rakentaa kokonaisuutena niin, että kuivatusjärjestelmä toimii tehokkaasti ja halutulla tavalla. Kuivatuslaitteita tulee olla riittävästi ja oikeissa paikoissa. Kuivatuksen suunnittelussa noudatetaan SILKO 1.601 yleisohjetta Sillan ja siltapaikan kuivatus /2/ sekä InfraRYL /3/ laatuvaatimuksia.

Hulevesiputket ja -kaivot ovat luiskan sisään asennettavia laitteita, joiden avulla siltapaikalla ajoradalle kertyvä vesi johdetaan hallitusti tien sivuojaan tai kuivatusjärjestelmään.

Hulevesikouru on luiskan hulevesiputken vaihtoehto. Hulevesikourua voidaan käyttää myös hulevesiputken jatkeena.

Täydentäviä kuivatusrakenteita ovat hulevesien ohjauslaitteet. Niiden avulla vedet johdetaan ajoradalta hulevesikaivoon tai kouruun.

Kivisilmää käytetään ehkäisemään eroosiovaurioita vedenohjauslaitteiden päissä, joista vesi suodattuu maastoon.

Työturvallisuutta koskevissa asioissa noudatetaan SILKO-yleisohjetta 1.111 /2/. Ympäristönsuojelu toteutetaan SILKO-yleisohjeen 1.112 /2/ mukaisesti. Ohjeen käyttäjän on otettava huomioon standardeissa ja kirjallisuusviitteissä mahdollisesti tapahtuneet muutokset.

4 SILTAPAIKAN KUIVATUSLAITTEIDEN TYÖVAIHE- JA LAATUVAATIMUKSET

4.1 Yleistä

Siltapaikan kuivatuslaitteita suunniteltaessa ja tehtäessä on kiinnitettävä erityistä huomiota seuraaviin seikkoihin:

- Alus- ja ympäristäytön on oltava tiivis ja tasalaatuinen.
- Kuivatuslaitteiden riittävyys ja toimivuus.
- Sijoittelu ja asennus tehdään siten, että vesi ei aiheuta eroosiovaurioita laitteen ympärille tai purkukohtaan.
- Materiaali on valittava siten, että se sopii sillan ja siltapaikan maisemalliseen ulkonäköön.

Siltapaikan kuivatuslaitteiden tekoa varten on laadittava työ- ja laatusuunnitelma SILKO yleisohjeen 1.601 /2/ kohdan 2 mukaisesti. Kuivatuslaitteista on laadittu Väyläviraston tyyppipiirustukset /4/.

Siltapaikan kuivatuksen laatuvaatimukset on esitetty SILKO yleisohjeessa 1.601. Seuraavassa on esitetty kuivatuslaitteiden tekemiseltä edellytettävät laatuvaatimukset ja työvaiheet. CE-merkintä on oltava kaikilla tuotteilla, jotka kuuluvat harmonisoidun tuotestandardin piiriin. Siltapaikan kuivatuslaitteen uusimis- tai korjaustyöstä laaditaan laaturaportti.

Liikennejärjestelyissä ja niiden suunnittelussa noudatetaan Väyläviraston ohjekokonaisuutta ”Liikenne tietyömaalla”, johon sisältyvistä ohjeista on löydettävissä päivitetty versiot Väyläviraston Internet-sivuilta osoitteesta <https://vayla.fi/palveluntuottajat/ohjeluetelo/4/>.

4.2 Hulevesikaivo ja -putki

Suosittelavin siltapaikan kuivatusjärjestelmä on hulevesikaivo, joka on yhdistetty hulevesiputkeen ja muihin siltapaikan kuivatuslaitteisiin. Hulevesikaivon ja -putken materiaalivaatimukset on esitetty SILKO-yleisohjeessa 1.601 /2/ kohdassa 2.2.

Sillan päähän tehtävä hulevesikaivo sijoitetaan yleensä ensimmäisen ja toisen tiekaidepylvään väliin, ajoradan ulkopuolelle. Kaivon sijoittamisessa on otettava huomioon siltapaikan muut rakenteet, muun muassa siirtymälaatta, kaide-, valaisinylväät, melukaiteet ja kaapelit.



Kuva 5. Hulevesi johdettu reunusten avulla kaivoon ja putkeen.

Hulevesikaivon kannen oikean korkeustason saavuttamiseksi on tarvittaessa käytettävä korotusrakenteita. Vedet johdetaan kaivoon reunusten avulla (kuva 5). Kaivo perustetaan tierakennekerrokseen 200 mm tiivistetyn mursketäytön päälle. Rakenteita asennettaessa asennusalusta ei saa olla jäätyneenä. Kaivon ympäristäyttö tehdään kerroksittain tiivistäen ja varmistetaan, että kaivo asennetaan suoraan. Maa-ainesten pääsy kaivoon on estettävä.

Hulevesiputken pituuskaltevuus saa olla ilman erikoistoimenpiteitä korkeintaan 1:1. Jos putki tehdään edellä mainittua jyrkempään luiskaan niin loivempiin kaltevuuksiin päästään esimerkiksi porraskaivoja käyttämällä. Hulevesiputken halkaisijan tulee olla vähintään 200 mm. Hulevesiputken alus- ja ympäristäyttö tehdään murskesorasta, jonka raekoko on 0–12 mm. Alustäytön paksuuden tulee olla vähintään 100 mm. Hulevesiputken peitepaksuuden tulee olla vähintään 400 mm.

Hulevesiputki voidaan tarvittaessa tehdä myös runsaasti vettä valuttavan liikuntasaumalaitteen päälle, jolloin putken päähän asennetaan suppilo. (kuva 6).



Kuva 6. Hulevesiputki liikuntasaumalaitteen päässä.

Hulevesiputkia ei saa asentaa jäätyneen maan varaan eikä täyttöjä tehdä jäätyneillä maa-aineksilla. Asentamisessa noudatetaan putken valmistajan ohjeita. Jos hulevesiputki tehdään tiivistyneeseen luiskaan, luiskasta poistetaan routivat maa-ainekset ja pengertäytettä niin paljon kuin putki, alustäyttö ja peitekerros vaativat. Alus- ja ympärystäyttö tiivistetään huolellisesti esimerkiksi kaivinkoneen kauhalla tai tärylevyllä. Täyttö tehdään samanaikaisesti putken molemmille puolille ja ulotetaan putken päälle siten, että täytöllä ei ole vaikutusta luiskan verhouksen tekemiseen.

Suunnittelussa on huomioitava, että hulevesiputkesta purkautuvat vedet eivät saa aiheuttaa eroosiovaurioita. Putken alapään jatkeeksi tehdään tarvittaessa hulevesikouru tai kivipesä.

4.3 Hulevesikouru

Hulevesikourun materiaalivaatimukset on esitetty SILKO-yleisohjeessa 1.601 /2/ kohdassa 2.4.

Hulevesikouru sijoitetaan yleensä ensimmäisen ja toisen tiekaidepylvään väliin. Vaihtoehtoisesti kouru voidaan asentaa sillan pituussuuntaisesti keilan ja etuluiskan rajaan, jolloin kouru kerää myös reunapalkin yli valuvat vedet. Hulevesikouru voidaan tarvittaessa asentaa myös etuluiskaan runsaasti vettä valuttavien kannen syöksytorven, tippuputkien ja liikuntasaumalaitteiden kohdille.

Yleensä kouru tehdään teräsbetonisista kouruelementeistä, mutta kivilaatta-, betonikivi- tai kenttäkiviverhoukseen liittyvä kouru voidaan tehdä samasta materiaalista kuin verho. Hulevesikourun pituuskaltevuus saa olla ilman erikoistoimenpiteitä korkeintaan 1:1,5. Hulevesikouruun liittyvät verhoukset ulotetaan normaalin paksuisina kourun yläreunaan asti.

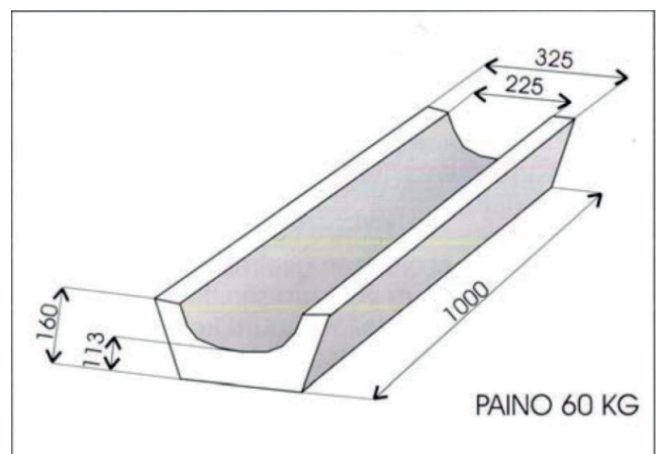
Betonielementtikouru

Betonisen hulevesikourun käyttöä suositellaan käytettäväksi vain kivi- ja betoniverhousten yhteydessä (kuva 7). Betonisen hulevesikourun vähimmäismitat on esitetty SILKO-yleisohjeessa 1.601 /2/ kohdassa 2.4.

Kuvassa 8 on esitetty esimerkki betonikouruelementistä.



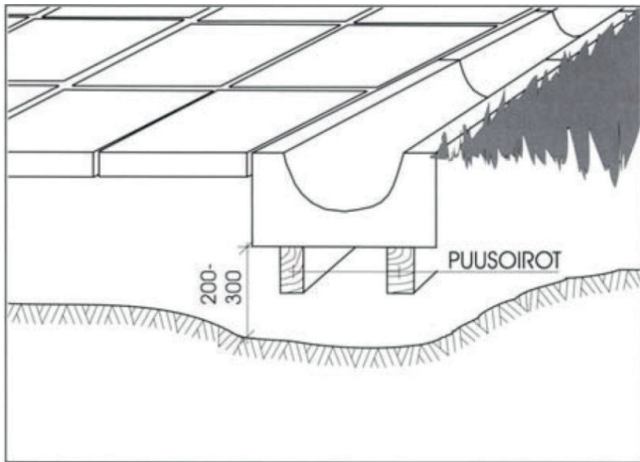
Kuva 7. Betoniset kouruelementit sivuluiskassa.



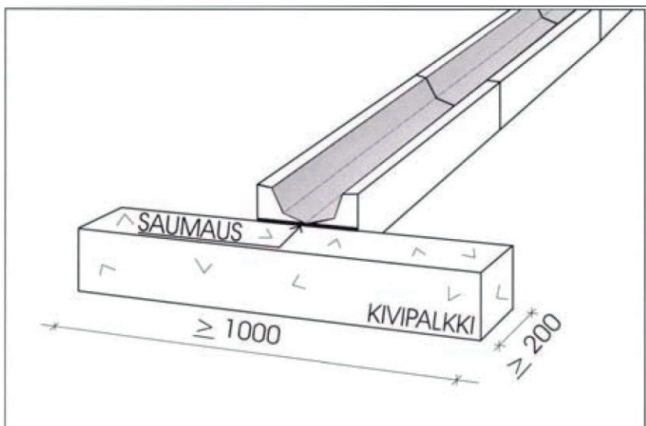
Kuva 8. Esimerkki betonisesta kouruelementistä.

Betonisen hulevesikourun alle tehdään vähintään 200 mm paksu arina murskesorasta, jonka raekoko on 0-12 mm. Arinan leveys yläosassa tulee olla vähintään 200 mm leveämpi kuin kourun leveys. Kouruelementtien asentamisen helpottamiseksi arinassa voidaan käyttää painekyllästettyjä puusoiroja (kuva 9) tai kourujen suoruus voidaan varmistaa arinan pohjaan valettavalla maakostealla-betonilla.

Betonisten hulevesikouruelementtien saumojen kiinnipysyminen varmistetaan tukemalla kourun alapää alla oleviin kuivatusrakenteisiin tai tarvittaessa poikittaiseen betoni- tai luonnonkivipalkkiin (kuva 10). Jyrkissä luiskissa elementtien kiinni pysyminen voidaan varmistaa upottamalla kourut pituussuunnassa raudoitettuun betonivaluun.



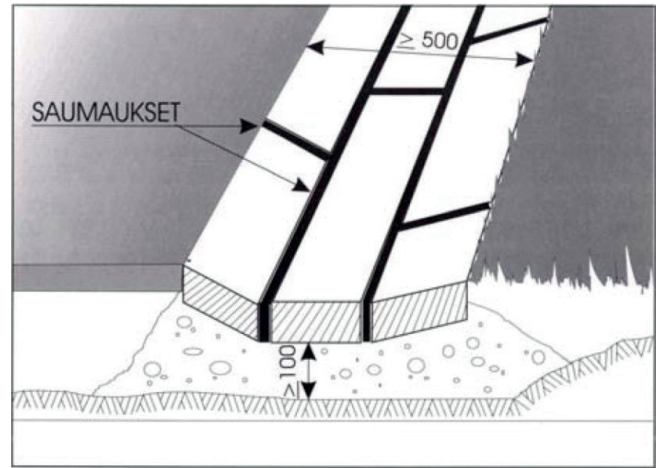
Kuva 9. Betonielementtikourun alle asennettu puusoirot.



Kuva 10. Esimerkki hulevesikourun alapään tuennasta.

Kivikouru

Kivilaatta-, betoni- tai kenttäkivikourujen alle tehdään arina maakosteasta betonista, jonka paksuus on vähintään 100 mm (kuva 11). Asennusbetonina käytettävän maakostean betonin sementtimäärä on vähintään 250 kg/m³ ohjeen InfraRYL 41114.1 /3/ mukaan. Kiviaines on raekooltaan 0-8 mm.



Kuva 11. Kivilaattakourun arina tehdään maakosteasta betonista.

Kivilaattaverhoukseen liittyvä hulevesikouru muotoillaan yleensä kivilaatoista, jotka upotetaan betonikerrokseen. Kivilaatat saumataan SILKO-ohjeen 3.231 Paikkausaineet /5/ mukaisella sementtilaastilla. Kivilaatat voidaan asentaa myös siten, että kourun poikkileikkaus tulee suorakaiteenmuotoiseksi.

Betonikivinen hulevesikouru tehdään suorakaiteenmuotoiseksi. Betonikivet upotetaan betoniin ja kourun pohja saumataan sementtilaastilla.

Kivisuotokourua (kuva 12) varten luiskaan kaivetaan noin 0,5 m syvä ja vähintään 1,2 m leveä uoma, joka erotetaan ympäröivästä luiskamateriaalista vähintään käyttöluokan N3 kuitukankaalla. Kivisuotokouru rakennetaan koveraksi ja keskiosaltaan noin 200 mm ympäröivää maanpintaa alemmaksi. Kivimateriaalina käytetään luonnonkiviä, joiden koko on vähintään 100-200 mm. Kivisuotokouru tehdään luiskan kaltevuuteen. Sitä voidaan käyttää luiskissa, joiden kaltevuus on 1:2 tai loivempi.



Kuva 12. Kivisuotokouru sillan päässä.

4.4 Hulevesien ohjauslaitteet

Hulevesien ohjauslaitteiden materiaalivaatimukset on esitetty SILKO-yleisohjeessa 1.601 /2/ kohdassa 2.4.

Reunukset kuten reunatuet tai asfalttimakkara asennetaan reunapalkin sisäreunan ulkopuolelle. Liimattavan betonisen reumatuen alustan tasaisuus-, tiiviys- ja muut vaatimukset ovat samat kuin ko. asfalttipäällysteellä. Reumatuen taakse pientareelle on jätävä vähintään 100 mm vapaata päällysteen pintaa.

Upotettava reumatuki asennetaan maakostean betoniin, jossa kiviaineksen raekoko on 0–8 mm (kuva 13). Asennusbetonina käytettävän maakostean betonin sementtimäärä on vähintään 250 kg/m³.



Kuva 13. Vedet ohjattu reunuksilla hulevesikaivoon.

Asfalttibetoninen reunus "asfalttimakkara" tehdään reunapalkkilinjalle joko sidekerroksen tai kulutuskerroksen massasta. Reunuksen korkeus päällysteestä on oltava vähintään 100 mm ja asennusalustana on oltava side- tai kulutuskerros (AB).

Suppilo tehdään SILKO-hyväksytystä vakiobetonista tai asfaltista. Suppilo on muotoiltava niin, että vedet ohjautuvat tehokkaasti luiskan hulevesilaitteisiin.

Hulevesien ohjauslaitteiden tulee liittyä saumattomasti sillan päätytuen rakenteisiin ja niiden tulee ulottua penkereelle niin pitkälle, etteivät vapaasti virtaavat vedet aiheuta luiskiin eroosiovaurioita. Ohjauslaitteiden pitää muodostaa toimiva ja selkeä kokonaisuus sillan ja siltapaikan rakenteiden kanssa niin, että materiaalit ja ulkonäkö sopivat yhteen.

4.5 Kivisilmä

Kivisilmä tehdään niin, että vedet suotautuvat kivisilmästä alla olevaan luiskaan tai maaperään tai vedet johdetaan salaojan kautta tien kuivatusjärjestelmään.

Kivisilmä on tehtävä riittävän laajaksi siten, että valtaosa tuulen aiheuttamista roiskeistakin osuu siihen. Kivisilmää varten kaivettavan kivipesän halkaisija on yleensä 1 m ja vähimmäissyvyys 700 mm. Suunnittelija määrittää kivisilmän halkaisijan tapauskohtaisesti. Kivisilmän kivien tulee olla halkaisijaltaan 100–250 mm. Kivisilmän vaipana voidaan käyttää betonirengasta. Pinta tehdään koveraksi. Kivisilmän kivitäyte on ladottava siten, että kivien väliin jää mahdollisimman paljon tyhjää tilaa.

5 LAADUNVARMISTUS

Laadunvarmistuksella todetaan suunnittelijan laatiman korjaussuunnitelman toteutuminen laatuvaatimuksiin sekä kohdassa 4. esitettyjen laatuvaatimusten täytyminen. Laadunvarmistus toteutetaan kohdan 4 mukaisen työ- ja laatusuunnitelman mukaan.

Urakoitsija osoittaa kuivatusjärjestelmän kelpoisuuden laaturaportilla. Laaturaportti tehdään ohjeen Sillan laaturaportti /6/ 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 tehdyt laadunvalvontapöytäkirjat. Laaturaportti koostuu työvuoroittain laadittavista pöytäkirjoista, joihin liitetään edellä mainittu aineisto. Kaikista työvaiheista otetaan valokuvia työ- ja laatusuunnitelman mukaisesti liitettäväksi laaturaporttiin.

Kuivatusjärjestelmän toimivuus varmistetaan työn valmistuttua.

Laaturaportti luovutetaan tilaajan edustajalle työn vastaanottotarkastuksessa.

6 TÄYDENTÄVÄT OHJEET

- /1/ Sillantarkastuskäsikirja. Suunnittelu- ja toteuttamisvaiheen ohjaus. Liikenneviraston ohjeita 26/2013. Helsinki 2013. ISBN 978- 952-255-318-8. Sekä täydentävä ohje Sillantarkastuskäsikirjan sovellusohje 5.6.2017.
- /2/ SILKO-yleiset laatuvaatimukset. Väyläviraston ohjeita. <https://vayla.fi/palveluntuottajat/sillat/silko> (päivitettävä sisällysluettelo).
- /3/ InfraRYL 2006 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
- /4/ Väyläviraston tieohjeet <https://vayla.fi/palveluntuottajat/ohjeluettelo>
- /5/ SILKO-tarvikeaineistot. Voimassa olevien SILKO-tuotteiden luettelo. Väyläviraston ohjeita. <https://vayla.fi/palveluntuottajat/sillat/silko> (päivitettävä sisällysluettelo).
- /6/ Sillan laaturaportti – Laatimisohe. Toteuttamisvaiheen ohjaus. Tiehallinto. TIEH 2200044-v-06. Helsinki 2006. ISBN 951-803-656-X.

OPASTAVAT TIEDOT

TYÖVAIHEET

