

siltojen SILKO korjaus

KUIVATUSLAITTEET SILLAN KUIVATUSLAITTEIDEN JATKAMINEN

2

VÄYLÄVIRASTO
Taitorakenneyksikkö

4/2021

2.631

SILKO 2.631 Sillan kuivatuslaitteiden jatkaminen

15.4.2021 VÄYLÄ/8269/06.04.01/2020

Ohje korvaa SILKO-ohjeet 2.631 Tippuputken jatkaminen (9/90) ja 2.632 Syöksytorven jatkaminen (5/91)
Voimassa 15.4.2021 alkaen.

Ohje hyväksytään sähköisellä allekirjoituksella. Ohje on osa Väyläviraston turvallisuusjohtamisjärjestelmää tienpidon ja rautatietojärjestelmien osalta.

Osastonjohtaja, tekniikka ja ympäristö	Minna Torkkeli
Tieliikennejohtaja	Jarmo Joutsensaari
Asiantuntija, sillat	Iikka Kuulas

SISÄLTÖ

1	VAURIO.....	2	5	LAADUNVARMISTUS.....	9
2	KORJAUSTARVE	3	6	TÄYDENTÄVÄT OHJEET	9
3	OHJEEN SOVELTAMISALA	4	LIITE	Opastavat tiedot: Työvaiheet	
4	TYÖVAIHE- JA LAATU- VAATIMUKSET	4			
4.1	Yleistä.....	4			
4.2	Tippuputken jatkaminen	5			
4.3	Kannen hulevesiputken jatkaminen.....	7			

SILKO-projektin yleistyöryhmä
Konsultti Ramboll Finland Oy
Kuvat Ramboll Finland Oy
Taitto Väylävirasto

1 VAURIO

Jos sillan kuivatuslaite on tehty puutteellisesti, vesi saattaa valua alapuolisille betoni- tai teräspinnoille aiheuttaen rapautumis- tai korroosiovaurioita siltarakenteille. Väärin sijoitetusta tai liian lyhyestä kuivatuslaitteesta voi valua vettä sillan alapuoliselle liikennöidylle väylälle ja sen rakenteille aiheuttaen liikenneturvallisuutta vaarantavia vaurioita. Lisäksi liian lyhyistä vedenohjauslaitteista voi seurata eroosiovaurioita siltapaikan rakenteisiin.



Kuva 1. Vesi leviää liian lyhyen kuivatuslaitteen ympärille.

Sillan kuivatuslaitteen jatkokseen voi syntyä myös vaurioita, esimerkiksi törmäyksestä tai ilkivallasta johtuen. Vaurioita voi syntyä myös, jos liikevaraa ei ole huomioitu tai kiinnitysväli on liian pitkä. Liian loivat taitteet sekä puutteellinen kunnossapito aiheuttavat tukkeutumista. Lisäksi materiaalin valintavirheet, kuten puutteellinen suojaus tai metallipari aiheuttavat korroosiovaurioita. Muovista valmistetut putket voivat olla hauraita pakkasella, eivätkä kestä iskuja.



Kuva 2. Kuivatuslaite valuttaa vettä alapuoliselle rakenteelle.

2 KORJAUSTARVE

Mikäli sillan kuivatuslaite valuttaa vettä alapuoliselle väylälle tai aiheuttaa merkittäviä seurausvaurioita siltarakenteelle tai siltapaikalle, tehdään korjaus ylläpitokorjauksena. Myös olemassa olevan kuivatuslaitteen jatkosten puutteet, kuten irtoamat ja löystymät kunnostetaan ylläpitokorjauksena. Korjauksen kiireellisyyttä on arvioitava seurauksen perusteella, esimerkiksi johtimen päälle valuttava kuivatuslaite tai liikenneturvallisuutta vaarantava muu vaurio on korjattava pikaisesti.

Kiireettömät puutteet, esimerkiksi liian lyhyet tippuputket, korjataan yleensä peruskorjauksen yhteydessä. Korjaustarpeesta laaditaan periaatekaavio, jossa huomioidaan korjauksen kiireellisyys ja sillan seuraavan peruskorjauksen ajankohta.



Kuva 3. Tippuputket sijoitettu virheellisesti ajojohteen päälle.

Liian lyhyttä kuivatuslaitetta ei yleensä jatketa seuraavissa tapauksissa

- kuivatuslaitteessa on ruostumisvaurioita ja se on syytä uusida
- tippuputki on tukkeutunut ja se on syytä uusida
- kun kansilaatan kuivatusjärjestelmää on yleisesti parannettava tai uusittava.

Sillan kuivatuslaitteiden vaurioluokitus ja ohjeelliset korjaustoimenpiteet esitetään Sillan tarkastuskäsikirjan /1/ vaurioluokitustaulukoissa 22.



Kuva 4. Tippuputket alittavan väylän päällä.

3 OHJEEN SOVELTAMISALA

Tätä ohjetta käytetään jatkettaessa jo olemassa olevia sillan kannen kuivatuslaitteita. Ohjetta voidaan soveltaa myös uudisrakentamisessa, kun kannen hulevesiputkea jatketaan.

Sillan kuivatuslaitteilla tarkoitetaan tässä yhteydessä sillan kannen ja maatuen reunaulokkeen kuivatukseen rakennettuja tippu- ja hulevesiputkia, joilla varmistetaan sillalle kertyvien hulevesien ja pintarakenteiden läpi suotautuvien vesien ohjaaminen pois sillalta.

Ohjetta voidaan soveltaa myös etumuurin läpi tulevien kuivatusputkien jatkamisessa sekä liikuntasaumalaitteiden päistä valuvien vesien ohjaamisessa.

Sillan kuivatuslaitteiden jatkamiseen liittyy ohje SILKO 2.651 Siltapaikan kuivatuslaitteiden teko /2/.

Kuivatuksen suunnittelussa ja materiaalivalinnoissa noudatetaan SILKO 1.601 yleisohjetta Sillan ja siltapaikan kuivatus /3/ sekä InfraRYL /4/ laatuvaatimuksia.

Kemiallisten ankkureiden käytössä noudatetaan SILKO-ohjetta 2.261 Tartuntatankojen ankkurointi /2/.

Työturvallisuutta koskevissa asioissa noudatetaan SILKO-yleisohjetta 1.111 /3/. Ympäristönsuojelu toteutetaan SILKO-yleisohjeen 1.112 /3/ mukaisesti.

Ohjeen käyttäjän on otettava huomioon standardeissa ja kirjallisuusviitteissä mahdollisesti tapahtuneet muutokset.

4 TYÖVAIHE- JA LAATUVAATIMUKSET

4.1 Yleistä

Sillan kuivatuslaitteita jatkettaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota seuraaviin seikkoihin:

- Kuivatuslaite kiinnityksineen täyttää materiaalivaatimukset.
- Jatkokset eivät aiheuta tukkeutumisvaaraa ja ovat tarvittaessa puhdistettavissa.
- Pitkien vaakajatkosten huoltoluukut on varustettu tiiviillä kannella, joka on painepesun ajaksi helposti irrotettavissa.
- Jatkosten kiinnityksissä on huomioitu sillan lämpöliikkeen edellyttämä liikevara.
- Jatkos ei aiheuta törmäysvaaraa.
- Hulevedet ohjautuvat hallitusti siltapaikan kuivatuslaitteisiin, vesi ei aiheuta seurausvaurioita kuten eroosiota laitteen ympärille tai purkukohtaan eikä jäätyessään liukkautta.
- Kuivatus soveltuu esteettisesti siltaan ja siltapaikkaan.

Sillan kuivatuslaitteiden tekoa varten on laadittava työ- ja laatusuunnitelma SILKO-yleisohjeen 1.601 /3/ kohdan 2 mukaisesti.

Kuivatuslaitteiden materiaalivaatimukset on esitetty SILKO-yleisohjeessa 1.601 /3/. Seuraavassa on esitetty kuivatuslaitteiden jatkamiselta edellytettävät laatuvaatimukset ja työvaiheet. CE-merkintä on oltava kaikilla tuotteilla, jotka kuuluvat harmonisoidun tuotestandardin piiriin. Sillan kuivatuslaitteen jatkamisesta laaditaan laaturaportti.

Liikennejärjestelyissä ja niiden suunnittelussa noudatetaan Väyläviraston ohjekokonaisuutta ”Liikenne tietyömaalla” /5/.

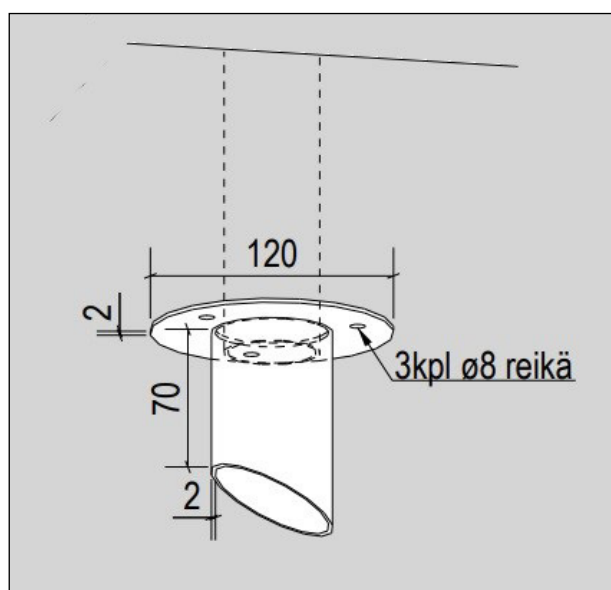
Rautatiesilloilla noudatetaan radanpidon turvallisuusohjetta TURO /6/.

4.2 Tippuputken jatkaminen

Tippuputki, josta vesi pääsee leviämään kansilaatan alapintaan, jatketaan yleensä lyhyellä jatkoputkella. Jatkoputki kiinnitetään joko laipallisena betonipintaan (kuva 5) tai liimaamalla porareikään (kuva 6). Ruostumattomasta teräksestä valmistettu tippuputki voidaan jatkaa hitsaamalla.

Jatkoputket valmistetaan ruostumattomasta teräksestä seuraavasti:

- Putken ulkohalkaisijan tulee olla 10 mm tippuputkea suurempi ja seinämän paksuuden 2 mm.
- Putken alapää leikataan viistoksi siten, että lyhimmän sivun pituus on vähintään 70 mm.
- Laippakiinnitteisen putken yläpäähän hitsataan pyöreä, reiällinen laippa, jonka ulkohalkaisija on 120 mm ja laipan paksuus 2 mm. Laippa varustetaan kolmella Ø8 mm reiällä.
- Liimakiinnitteisen putken kiinnityspituus on 100 mm.



Kuva 5. Laippakiinnitteinen jatkoputki.

Ennen jatkoputken asentamista tippuputki aukaistaan ja pinta puhdistetaan teräsharjalla.

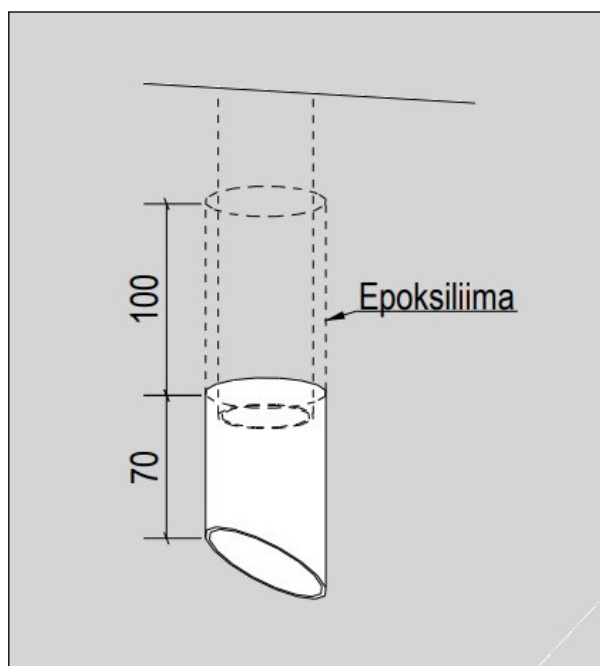
Jatkoputki voidaan kiinnittää laipallisena, kun tippuputken ympärillä ei esiinny paikattavaa rapautumaa ja putki on riittävän pitkä limittymään laipan sisään. Kiinnitys tapahtuu kolmella M6 kiila-ankkurilla vähintään 50 mm syvyyteen. Tippuputken ja jatkoksen väli tiivistetään elastisella saumamassalla, SILKO 3.731 /7/.

Liimattava jatkoputki kiinnitetään seuraavasti

- Porataan lieriöporalla 100 mm syvä reikä vanhan putken ympärille.
- Liimataan suora jatkosputki nopeasti kovettuvalla aineella, esimerkiksi epoksilla.
- Liima sivellään putken laippaan ja tartuntapintaan. Putki painetaan paikalleen niin, että liima pursuaa putken ja porareian välistä.
- Reunoista pursuava liima poistetaan. Jatkoputken sisäpuolelle pursuava liima levitetään putkien väliseen saumaan siten, että vesi valuu jatkoputkeen.

Liimana voidaan käyttää SILKO 3.235 taulukoiden 7 ja 8 mukaisia halkeamien sulkemiseen käytettäviä sulkuaineita.

Mikäli tippuputken ympärillä on rapautumisvaurioita, vauriot korjataan jatkoputken asennuksen jälkeen hyödyntäen liimattua jatkoputkea muottina.



Kuva 6. Porareikään liimattava jatkoputki.

Kanavoimalla kuivatuslaitteista valuva vesi, voidaan myös mahdollistaa laitteen sijoittaminen kohtaan, johon sen sijoittaminen ei esimerkiksi alla olevan väylän takia olisi muuten mahdollista.

Tippuputki, joka valuttaa vettä alla olevalle rakenteelle, jatketaan tapauskohtaisesti. Jatkoksiin sovelletaan seuraavia periaatteita:

- Jatkoputki kiinnitetään ruostumattomilla kiila-ankkureilla tai kemiallisilla ankkureilla.
- Jatkoputken halkaisija on vähintään 70 mm.
- Kyseeseen voi tulla myös avokouru, kun kourun tukkeutuminen ei aiheuta ongelmia ja sen toiminta on tarkastettavissa.
- Taitekulma ei saa olla jyrkempi kuin 45 astetta.
- Jyrkemmän taitekulman käyttöä voidaan harkita tapauksissa, joissa se on sillan kuivatuksen kannalta tarpeellista. Putki on tällöin varustettava huuhteluluukulla.
- Tarvittaessa jatkoputki on varustettava lämmitysjärjestelmällä.
- Liitokset voidaan toteuttaa hitsiliitoksena, muhviliitoksena tai liikkeen mahdollistavana suppilona.
- Jatkoputki suunnitellaan mahdollisimman lyhyenä, siten että vesi ohjautuu hyvin pois siltarakenteesta.



Kuva 7. Kuivatuslaitteen jatkaminen kulkuväylän päältä.

Jatkoputki voidaan tehdä tapauskohtaisesti myös PE-putkesta (kuva 8) tai säänkestävää kumiputkesta. Taitekulmassa voidaan tällöin hyödyntää materiaalin ominaisuuksia. Kiinnitys tehdään pantaliitoksena.



Kuva 8. Tippuputket on jatkettu PE-putkella.

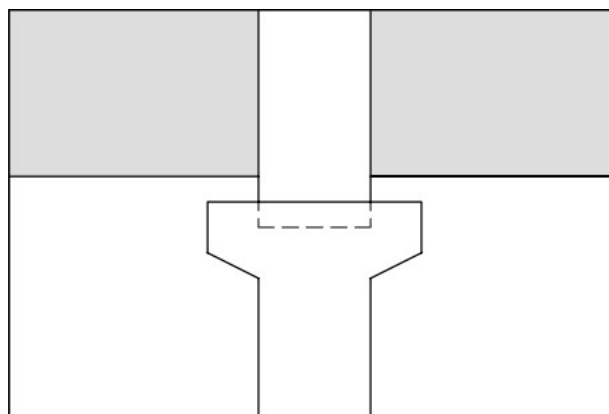
4.3 Kannen hulevesiputken jatkaminen

Liian lyhyt kannen hulevesiputki jatketaan sil-
tapaikan kuivatuslaitteeseen tai kohtaan, jossa
se ei aiheuta eroosiovaurioita. Tapauskohtai-
sesti jatkoksena voidaan käyttää ulosheittäjää.
Jatkoputket valmistetaan haponkestävästä te-
räksestä seuraavasti:

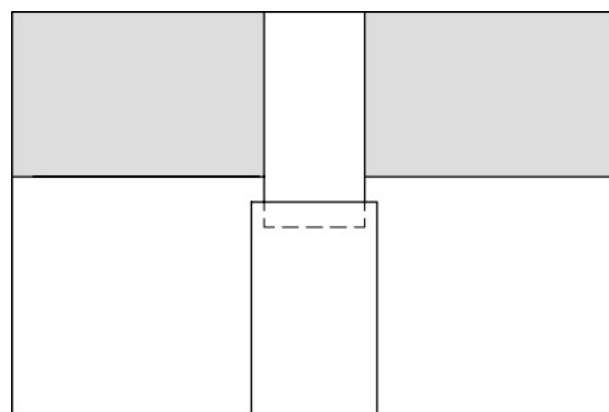
- Putken taitekulma on korkeintaan 45 as-
tetta.
- Jyrkemmän taitekulman käyttöä voidaan
harkita tapauksissa, joissa se on sillan
kuivatuksen kannalta tarpeellista. Putki
on tällöin varustettava huuhteluluukulla.
- Putkessa ei saa olla vaakasuoria osia ja
loiviin osuuksiin tehdään mahdollisimman
suuri pituuskallistus. Huuhteluluukku sijoi-
tetaan vähintään loivan osuuden yläpää-
hän, siten että kuivatus on koko matkalta
huollettavissa.
- Tarvittaessa jatkoputki on varustettava
lämmitysjärjestelmällä (kuva 9).
- Jatkosputki, joka kiinnittyy pelkästään
päällysrakenteeseen, voidaan kiinnittää
hitsaamalla tai varustaa erillisin kiinnik-
kein.
- Jatkosputki, joka kiinnittyy alusrakente-
eseen, tulee varustaa riittävän liikevaran
omaavalla suppilolla (kuva 10).
- Tarvittaessa suppilon ympärille kiinnite-
tään verkkoeste linnuille.
- Suppilo voidaan korvata suoralla putkella
(kuva 11), kun jatkosputken halkaisijassa
on huomioitu tarvittava liikevara.



Kuva 9. Jatkoputki varustettu sulatuskaapelilla.

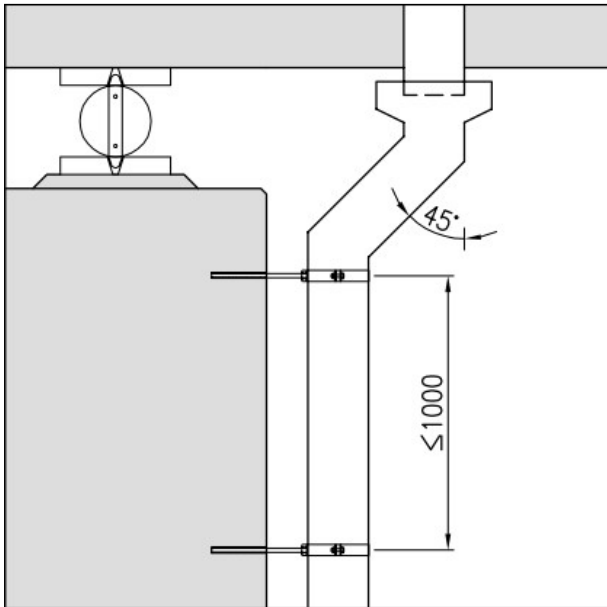


Kuva 10. Liikevaran mahdollistava suppilo.



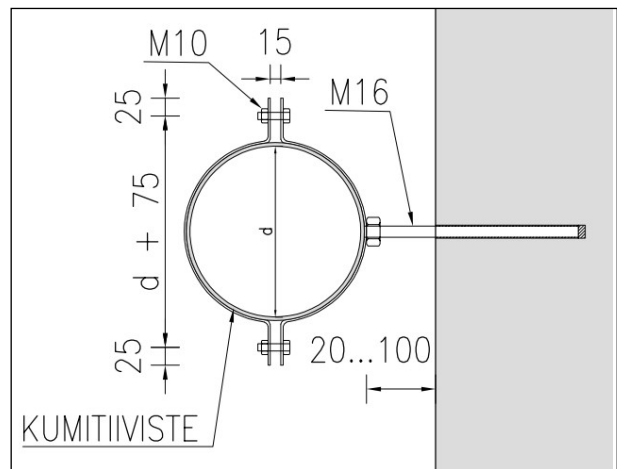
Kuva 11. Suora jatkoputki.

Syöksytörven jatkoputki kiinnitetään siltara-
kenteisiin putkikiinnikkeillä, jotka ankkuroidaan
olemassa olevaan betonirakenteeseen ankkurointiaineella. Uuteen siltaan kiinnitys suunnitellaan erikseen. Kiinnityspisteiden keskinäinen etäisyys on korkeintaan 1 m. Kiinnityspisteitä pitää kuitenkin olla vähintään kaksi ja ylin kiinnike asennetaan mahdollisimman lähelle jatkoputken yläpäättä. Liikevaran mahdollistava suppilo voidaan sijoittaa joko hulevesiputken liitoskohtaan (kuva 12) tai päällysrakenteeseen kiinnittyvän jatkoksen päähän (kuva 13).

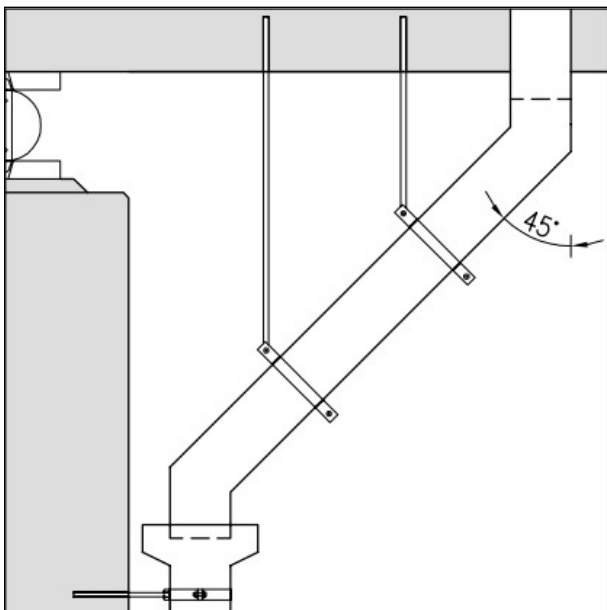


Kuva 12. Liikevara liitoskohdassa.

Kiinnikkeet tehdään haponkestävästä teräksestä (kuvat 14 ja 15). Putken ja putkisangan väliin asennetaan kumitiiviste.



Kuva 14. Putkikiinnike.



Kuva 13. Liikevara päällysrakenteeseen kiinnittyvän jatkosputken päässä.



Kuva 15. Putkikiinnike.

Haponkestävästä teräksestä valmistettu liian lyhyt kannen hulevesiputki, joka valuttaa vettä kansilaatan alapintaan (kapillaarinen nousu), jatketaan hitsaamalla. Jatkoksen pituus kannen alapinnasta on vähintään 100 mm.

5 LAADUNVARMISTUS

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

Urakoitsija osoittaa kuivatusjärjestelmän kelpoisuuden laaturaportilla. Laaturaportti tehdään ohjeen Sillan laaturaportti /8/ mukaan.

Laaturaporttiin merkitään tiedot käytetyistä materiaaleista ja muista tarvikkeista sekä tärkeimmistä työvaiheista, tarkastuksista ja työn lopputuloksesta kuten toteutuneista liikevaroista. Lisäksi raporttiin liitetään korjaustyön aikaiset työsuunnitelmat ja eri työvaiheista tehdyt laadunvalvontapöytäkirjat sekä muu kelpoisuutta osoittava aineisto. Kaikista työvaiheista otetaan valokuvia työ- ja laatusuunnitelman mukaisesti liitettäväksi laaturaporttiin.

Kuivatusjärjestelmän toimivuus ja huollettavuus varmistetaan työn valmistuttua.

Laaturaportti luovutetaan tilaajan edustajalle työn vastaanottotarkastuksessa.



Kuva 16. Jatkettu hulevesiputki.

6 TÄYDENTÄVÄT OHJEET

- /1/ [Sillantarkastuskäsikirja. Suunnittelu- ja toteuttamisvaiheen ohjaus](#). Väyläviraston ohjeita 33/2020. Helsinki 2020.
- /2/ [SILKO-työkohtaiset laatuvaatimukset](#). Väyläviraston ohjeita.
- /3/ [SILKO-yleiset laatuvaatimukset](#). Väyläviraston ohjeita.
- /4/ InfraRYL. Rakennustieto.
- /5/ [Liikenne tietyömaalla – Kunnossapitotyöt](#). Liikennejärjestelyt ja työturvallisuus teiden kunnossapitotöissä. Väyläviraston ohjeita 15/2020.
- /6/ [Radanpidon turvallisuusohjeet \(TURO\)](#) sekä [TUROn tarkennus \(10.2.2021\)](#). Väyläviraston ohjeita 10/2020.
- /7/ [SILKO-tarvikeaineistot. Voimassa olevien SILKO-tuotteiden luettelo](#). Väyläviraston ohjeita.
- /8/ [Sillan laaturaportti. Laatumisohje](#). Tiehallinto 2006. TIEH 2200044-v-06.

OPASTAVAT TIEDOT

TYÖVAIHEET

