

1 VAURIO



Kuva 1. Verkkohalkeilua.

Suojaamattomaan betonipintaan syntyy

- verkkomaista halkeilua, jos betoni ei ole pakka-
senkestävää ja kosteus pääsee suotautumaan
rakenteeseen tai jos jälkihoito on ollut puutteel-
lista
- raudoitustankojen suuntaisia plastisesta painu-
masta tai kutistumisesta johtuvia halkeamia, jos
betonia ei tiivistetä oikea-aikaisesti tai jälkihoito
ei ole riittävä.

Vaurion syynä voi olla myös valuvirhe, kun beto-
nipeite on jäänyt liian ohueksi tai betonipinnassa
on erottumista.

Jos pinnoite hilseilee irti alustastaan, syynä voi
työvirheen lisäksi olla myös väärä pinnoitevalinta.
Jos betoni lohkeaa pinnoitteen alta, syy on liian
tiivis pinnoite, joka estää kosteuden pääsyn ulos
rakenteesta ja betoni lohkeaa jäätyessään.

2 KORJAUSTARVE



Matti Airaksinen (Ramboll)

Kuva 2. Väärä pinnoitteen valinta ja työvirheet
aiheuttavat pinnoitteen lohkeilua ja hilseilyä.

Pinnoitus tehdään yleensä sillan peruskorjauksen
yhteydessä tai uudelle sillalle välittömästi, jos

- betonipinnassa on verkkohalkeilua
- betonipeite on jäänyt liian ohueksi ja betonin kar-
bonatisoituminen ei ole saavuttanut raudoitusta
- pinta ei täytä laaja-alaisen huokoisuuden vuok-
si laatuvaatimuksia
- rakenteen pintaan ilmestyy heti valun jälkeen
halkeamia huonon tiivistyksen, puutteellisen jäl-
kihoidon, plastisen painuman tai kutistumisen
seurauksena
- päällysrakenteessa on taipumisesta aiheutu-
neita enintään 0,3 mm:n levyisiä halkeamia
- halutaan parantaa rakenteen säilyvyyttä
- halutaan parantaa sillan ulkonäköä.

Sillantarkastuskäsikirjan /1/ taulukoissa 2, 3, 6 ja
21 on esitetty vauriotyyppejä, joiden korjaamises-
sa pinnoitus on käyttökelpoinen menetelmä vau-
rioluokan ollessa korkeintaan 2 eli merkittävä. Va-
kavampienkin vaurioiden yhteydessä pinnoitusta
voidaan käyttää ulkonäön parantamiseen varsi-
naisten korjaustoimenpiteiden jälkeen.

3 OHJEEN SOVELTAMISALA

Tässä ohjeessa käsitellään siltojen näkyvien betonipintojen pinnoittamista. Pinnoittaminen tulee kysymykseen

- ensisijaisesti suojattaessa betonirakenteita turmeltumiselta kohdissa 1 ja 2 esitetyissä tapauksissa
- toissijaisesti parannettaessa sillan ulkonäköä.

Rakenteita suojataan siltoja peruskorjattaessa tai uuden sillan rakennusvirheitä korjattaessa. Sillan ulkonäköä voidaan muuttaa uudisrakentamisessa, jos betonin harmaa värisävy koetaan liian tavanomaiseksi tai häiritseväksi.

Pinnoitus tehdään peruskorjaushankkeen tai uuden sillan suunnitelmaan sisältyvän pinnoitus suunnitelman mukaan.

Betonin suojaamisen periaatteet ja eri suojausmenetelmiä on käsitelty *SILKO-ohjeessa 1.251 /2/*. Urakoitsijan on syytä ottaa pinnoitustyössä huomioon muun muassa seuraavat seikat:

- Vesi- ja kosteusvuodot on estettävä ensin ja pinnoitus tehdään, kun rakennekosteus on asettunut uuteen tasapainotilaan.
- SILKO-ohjeessa 3.253 on eri pinnoitteiden ominaisuuksia esittelevä taulukko. Taulukko antaa karkean kuvan pinnoitteista.
- Pinnoite on valittava siten, että käsiteltävänä oleva ongelma poistuu ja pinnoite suojaa jatkossa rakennetta vauriota aiheuttavalta mekaniismilta.
- Jos rakenteen pinnassa on halkeamia, niiden vaikutus pinnoitevalintaan on ratkaiseva.
- Mikäli alueella esiintyy töherryksiä, niiden helppo poistettavuus on etu pinnoitevalinnassa.
- Käytettäessä pinnoitteen lisäksi töherrystenestoaainetta, on töherrystenestoaineen vesihöyrynläpäisevyyden oltava suurempi kuin pinnoitteen vesihöyrynläpäisevyys.
- Pinnoitteen valinnan perustelut on kirjattava muistiin.

Pinnoitus ei sovi, jos rakenteen kloridipitoisuus tai kloridirasitus on suuri, kuten on suolatun tien siltojen reunapalkkien sisä- ja yläpinnoissa ja välitukien pilareissa. Tällöin rakenne suojataan yleensä vettähylykivällä impregnoinnilla tai impregnoinnilla SILKO-ohjeen 2.252 mukaan.

Muissa tapauksissa vaihtoehto pinnoitukselle on ruiskubetonointi, johon pinnoitusta on verrattava säilyvyyden, ulkonäön ja kustannusten näkökulmista. Ruiskubetonointi tehdään SILKO-ohjeen 2.234 mukaan.

Ennen esikäsittelyä tehtävät paikkaukset ja muut korjaukset tehdään tapauksesta riippuen seuraavien SILKO-ohjeiden mukaan:

- | | |
|--|-------------|
| – paikkaus ilman muotteja | SILKO 2.231 |
| – paikkaus muottien avulla | SILKO 2.232 |
| – paikkaus ejektorilla | SILKO 2.233 |
| – korjaus ruiskubetonoimalla | SILKO 2.234 |
| – halkeaman injektointi voimia siirtäväksi | SILKO 2.236 |
| – sementti-injektointi | SILKO 2.237 |

Työturvallisuutta koskevissa asioissa noudatetaan SILKO-ohjetta 1.111 ja ympäristönsuojelu toteutetaan SILKO-ohjeen 1.112 mukaan.

Jos tämän ohjeen viitteissä on tapahtunut muutoksia, ne on mainittava pinnoitussuunnitelmassa tai ainakin työ- ja laatusuunnitelmassa.

4 LAATUVAATIMUKSET

Työtä varten on laadittava pinnoitussuunnitelma, joka liittyy yleensä sillan rakennus- tai korjaussuunnitelmaan. Urakoitsija laatii työsuunnitelman ja laatusuunnitelman tai niiden yhdistelmän, jonka tilaaja tarkastaa.

Työnaikaisten olosuhteiden on oltava pinnoitteen valmistajan ohjeiden mukaiset. Yleiset vaatimukset ovat seuraavat:

- Ilman ja rakenteen lämpötilan pitää olla pinnoitettaessa vähintään +5 °C.
- Pinnoitettavan pinnan lämpötilan on oltava vähintään 3 °C ilman kastepisteen yläpuolella.
- Tuulen nopeus saa olla korkeintaan 5 m/s. Ilmavirtaukset eivät saa kuljettaa pölyä pinnalle ennen kuin se on pölykuiva.
- Pintaan ei saa kohdistua suoraa auringon säteilyä, jos ilman lämpötila on +20 °C tai yli.
- Työtä ei saa tehdä sateella.

Suosittelava lämpötila on +10...+15 °C. Korkeita lämpötiloja on syytä välttää. Betonipinnan kosteus mitataan tarvittaessa.

Työn alussa on tehtävä mallityö, jonka tilaaja hyväksyy.

Mallityössä tehdään kaikki työvaiheet ja tehdään laatuvaatimusten mukaiset laadunvarmistustosit ja tarkistetaan pinnoitekerrosten värisävyt. Mallityö tehdään vähintään yhden neliömetrin laajuisena.

Pinnoitteen on täytettävä Liikenneviraston sille asettamat laatuvaatimukset. Jos rakenteissa on halkeamia, pinnoitteen tärkein valintakriteeri on halkeamien silloittavuus.

Pinnoitteiden laatuvaatimukset on esitetty *SILKO-ohjeessa 1.251 /2/*. Pinnoitteet, jotka täyttävät Liikenneviraston niille asettamat laatuvaatimukset, on esitetty *SILKO-ohjeessa 3.253 /3/*.

Pinnoitteet ovat joko sementtipohjaisia tai polymeerejä; polymeeripinnoitteita on myös vesiohenteisena.

Jos pinnan esikäsittelyn jälkeen tai muuten havaitaan rakenteessa halkeilua ja suunnitelmassa ei ole laatuvaatimuksena edellytetty halkeamien silloittavuutta, urakoitsijan on otettava yhteys tilaajaan.

Pinnoitteen tartunta-alusta on esikäsiteltävä siten, että tartuntapinnan vetolujuus on vähintään 1,5 N/mm². Pinnoitteen tartuntalujuus on oltava halkeamat silloittavilla pinnoitteilla vähintään 0,8 N/

mm² ja muilla pinnoitteilla vähintään 1,5 N/mm². Kloridipitoisuus saa olla normaalisti raudoitettussa rakenteessa betonin painosta 0,02 % happoliukoisena mitattuna.

Pinnoitusurakoitsijalla on oltava RALA ry:n 5.9 RALA-pätevyys tai muu vastaava näyttö pinnoitustöihin. Korjaustyön tekijöiden ammattitaito on osoitettava tilaajan hyväksymällä työnäytteellä tai ammattipassilla.

Pinnoitustyön onnistuminen riippuu ratkaisevasti pinnoittajan ammattitaidosta, joten urakoitsijalla pitää olla kokemusta vastaavista töistä.

Pinnoitustyöstä on pidettävä pöytäkirjaa.

Pöytäkirjan malli on *SILKO-ohjeen 1.231 /4/* liitteenä.

5 TYÖVAIHEVAATIMUKSET

5.1 Lähtöaineisto

Pinnoitussuunnitelmaa edeltävä sillan erikoistarkastus tehdään Sillantarkastusohjeen /5/ ja julkaisun *Siltojen erikoistarkastusten laatuvaatimukset* /6/ mukaan.

Erikoistarkastuksessa pitää selvittää

- betonin karbonatisoituminen ja kloridipitoisuus
- raudituksen betonipeite ja korroosiotila
- halkeamien leveydet ja syy
- rakenteen kosteustila
- betonipinnan vetolujuus.

Pinnoitussuunnitelmassa pitää esittää ainakin

- purettavien osien rajat ja suositeltava purkamismenetelmä

- teline-, suojaus- ja muottirakenteet
- mahdolliset paikkaus- tai injektointiaineet
- pinnoitusalustan esikäsittely
- pinnoitusaineet ja -menetelmä
- pinnoitekerrosten värisävyt
- työturvallisuus- ja ympäristönsuojelutoimet
- työhön vaikuttavat paikalliset olot, kuten rautatien junaliikenne ja mahdollinen sähköistys (neuvoteltava rautatieviranomaisten kanssa), työnaikainen liikenne ja sen aiheuttama tärinä, vesistön käyttö jne.

Jos urakoitsija havaitsee lähtöaineistossa puutteita tai olosuhteissa muutoksia, niistä on ilmoitettava välittömästi tilaajalle.

5.2 Työ- ja laatusuunnitelma

Urakoitsija laatii pinnoitussuunnitelmaan perustuen pinnoitustyötä varten *SILKO-ohjeen* 1.251 /2/ kohdan 2.4 mukaisen työ- ja laatusuunnitelman, soveltaen *InfraRYL:n* /7/ kohtia 42001.4.3 ja 42001.4.4.

Oleellinen osa työn dokumentointia ja kelpoisuuden osoittamista on valokuvien ottaminen pinnoitustyön eri vaiheista, ja siksi se on erikseen

mainittava työ- ja laatusuunnitelmassa. Työ- ja laatusuunnitelma toimitetaan tilaajan edustajalle vähintään viikkoa ennen työn aloitusta.

Lisäksi urakoitsija laatii pinnoituksen hoitosuunnitelman, jonka tulee sisältää tarkastukset ja uudelleen käsittelyajankohdat sekä uudelleen käsittelyyn soveltuvat suoja-aineet. Pinnoituksen hoitosuunnitelma liitetään korjaustyön laaturaporttiin.

5.3 Valmistelevat työt

Liikenteen järjestelyjä varten laaditaan *tietyömaaliikenneohjeiden* /8/ ja /9/ mukaan liikenteenohjaussuunnitelma, joka esitetään tilaajan edustajalle ennen työn aloittamista.

Rautatiealueella toimittaessa noudatetaan voimassa olevia Liikenneviraston rautatieliikenteen ohjeita. Turvallisuuteen liittyvät vaatimukset on esitetty julkaisussa *Radanpidon turvallisuusohjeet (TURO)* /10/.

Muut kuin tukitelineet ja ne tukitelineiden osat, joita käytetään työ- ja suojatelineinä tai työtasoina ja kulkuteinä, on suunniteltava ja mitoitettava *työtelineohjeen* /11/ mukaisesti. Telineet on suunniteltava ja rakennettava siten, että pinnoitteen ruiskuttaja pääsee siirtymään joustavasti kohteesta toiseen, koska työssä on vältettävä keskeytyksiä (kuva 3). Työ voidaan tehdä myös henkilönostimesta käsin (kuva 4).

Mikäli tukitelineitä tarvitaan, on ne suunniteltava ja rakennettava *tukitelineohjeiden* /12/ ja /13/ mukaisesti.



Kuva 3. Esteettömän liikkumisen mahdollistava teline.

Telineratkaisuja tehtäessä on otettava huomioon myös muut mahdolliset suojarakenteet, koska ruiskutusta ei saa tehdä sateella, kovalla tuulella tai kylmällä säällä. Pinnoitusainesumun leviäminen pinnoituskohteen ulkopuolelle on estettävä. Suojauksia tehtäessä on otettava huomioon myös suihkupuhdistusmateriaalien talteenottovaatimus.

Pinnoitusaineet on hankittava riittävän ajoissa. Niitä hankitaan vain kerralla käytettävä määrä, koska ne vanhenevat tavallisesti vuoden kuluessa. Kohteessa käytettävien korjausaineiden ja pinnoitteen tulee olla keskenään yhteensopivia.

Kaluston on oltava työtä aloitettaessa moitteettomassa kunnossa (kuvat 5 ja 6). Jos varakalustoa ei ole paikalla, sen nopea saanti on varmistettava. Ruiskutuskohdan lähellä olevat pinnat suojataan.

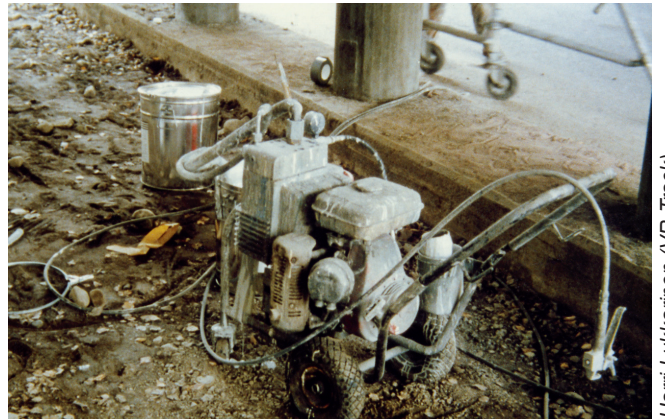
Jos betonipinnassa on öljyä tai muita epäpuhtauksia tai sienikasvustoa, pinta puhdistetaan SILKO-ohjeen 2.251 mukaan.

Liian lähellä pintaa olevat raudoitustangot piikataan esiin, kolot paikataan ja muut alustan korjaustoimet tehdään SILKO-ohjeen 2.231, 2.232 tai 2.233 mukaan. Pinnassa olevat sidelangat ja työraudoitukset katkaistaan vähintään 20 mm:n syvyydeltä. Tapauksittain voidaan harkita niiden suojaamista pinnoitteen kanssa yhteensopivalla ruosteenestoaineella, jolloin betonipeite voi jäädä ohuemmaksi.



Matti Airaksinen (Ramboll)

Kuva 4. Pinnoitukseen on käytetty henkilönostinta.



Harri Lukkarinen (VR-Track)

Kuva 5. Polymeeripinnoitteen ruiskutuskalusto.



Petri Painilainen (HPP-Tekniikka)

Kuva 6. Sementtipohjaisen pinnoitteen sekoituskalusto.

5.4 Pinnoitus

Pinnoitettavan pinnan suihkupuhdistus tehdään välittömästi ennen pinnoitusta.

Sementtipohjaiselle pinnoitteelle sopiva suihkupuhdistusmenetelmä on vesihiekkapuhallus (kuva 7), jonka jälkeen on oltava kaksi sateetonta päivää ennen pinnoitusta. Liete on poistettava suurpainepesurilla välittömästi vesihiekkapuhalluksen jälkeen.

Polymeeripinnoitteet vaativat kuivan alustan, joten niille sopii hiekkapuhallus. Hiekkapuhallettu pinta puhdistetaan paineilmalla tai imuroimalla.

Pinnan suihkupuhdistus voidaan tehdä myös soodapuhalluksena (kuva 8). Soodapuhallus voidaan tehdä niin märkänä kuin kuivanakin eli käyttäen joko sooda-vesi-seosta tai pelkkää soodajauhetta.

Pinnoitustyön alussa tehdään mallityö (kuva 9). Mallityössä tehdään kaikki työvaiheet, laatuvaatimusten mukaiset laadunvarmistustoimet ja tarkistetaan pinnoitekerrosten värisävyt.

Pinnoitteen osa-aineet annostellaan ja sekoitetaan huolellisesti tuotekohtaisten ohjeiden mukaan.



Kuva 7. Pinnan suihkupuhdistusta vesihiekkapuhalluksella.



Matti Airaksinen (Ramboll)

Kuva 8. Pinnan suihkupuhdistusta soodapuhalluksella.



Kuva 9. Mallityö.

Pinnassa olevat huokokset täytetään ja epätasaisuudet silotetaan pinnoitteen kanssa yhteensopivalla, pakkasenkestävällä laastilla tai tasoitteella (kuva 10), joka levitetään valmistajan ohjeiden mukaan lastalla, telalla, sienellä, siveltimellä, säkkikankaalla tms. Pinnoitemenetelmään mahdollisesti kuuluva tartunta-aine levitetään tuotekohtaisten ohjeiden mukaan.

Pinnoite levitetään yleensä ruiskuttamalla (kuvat 11 ja 12). Suutinta liikutellaan niin, että suihku kulkee säännöllistä liikerataa ja etäisyys pysyy mahdollisimman vakiona (0,5–1 m). Suutin pidetään mahdollisimman kohtisuorassa ruiskutettavaa pintaa vastaan. Mitä terävämpi on ruiskutuskulma, sitä suurempi on hukkaroiskeen määrä.

Vaikeat ja epätasaiset kohdat pinnoitetaan erikoissiveltimellä. Telausta voidaan käyttää, jos pinnoitteen valmistaja sen sallii. Pinta käsitellään tuotekohtaisten ohjeiden mukaan (kuva 13).

Pinnoitekerrokset levitetään tuotekohtaisten ohjeiden mukaan. Sementtipohjaiset pinnoitteet levitetään ”märkää märälle”-periaatteella. Polymeripinnoitteen alustan pitää olla kuiva ja toinen kerros saattaa vaatia tartuntasivelyä.

Työsaumat on suunniteltava etukäteen siten, että sauma ei erotu häiritsevästi rakenteesta. Ne sijoitetaan mieluummin särmien kohdille. Myös ennalta arvaamattomat keskeytykset on tehtävä niin, että sauma saadaan siistiksi.

Pinnoituksen jälkihoito toteutetaan tuotekohtaisten ohjeiden mukaisesti. Erityisesti on kiinnitettävä huomiota pintojen suojaamiseen auringon säteilyltä, tuulelta ja kosteudelta sekä liian matalilta lämpötiloilta.



Kuva 10. Tasoituslaastin levitystä lastalla.



Kuva 11. Polymeripinnoitteen ruiskutusta.



Kuva 12. Sementtipohjaisen pinnoitteen ruiskutusta.



Kuva 13. Sementtipohjaisen pinnoitteen harjausta.

6 LAADUNVARMISTUS

Laadunvarmistus toteutetaan kohdassa 5.2 selostetun työ- ja laatusuunnitelman mukaan.

Mallityössä testataan ja hyväksytään kaikki suojaustyön vaiheet eli

- alustan esikäsittely, paikkaukset, puhdistusmenetelmät ja mahdollinen huokosten täyttö
- pinnoitteen levitys kerroskohtaisesti
- alustan kosteuspitoisuus, jos pinnoite on polymeeri.

Olosuhdemittaukset tehdään työvuoron alussa ja lopussa sekä vähintään kerran työvuoron aikana.

Mittaus tehdään pintalämpömittarilla sekä ilman lämpötila- ja kosteusmittareilla.

Pinnoitteen paksuutta valvotaan ainemenekin ja kampamittausten avulla jokaiselta 10 m²:ltä ja vähintään viisi mittausta työvuorossa. Pinnoitteen keskimääräinen paksuus ei saa olla yli kaksinkertainen nimelliskalvoon verrattuna, koska pinnoitteen hengittävyys ja elastisuusominaisuudet saatavat muuttua.

Pinnoitteen paksuus tarkistetaan yleensä alustaan liimatuista teräslevyistä ja tarvittaessa poranäytteiden avulla. Poranäytteiden kolot paikataan ilman muotteja (SILKO 2.231) ja pinnoitetaan lopuksi.

Pinnoitteen tartunta tarkistetaan vetokokeella (kuva 14). Vetolaitteen anturin ja porattavan lieriön halkaisijan pitää olla noin 25 mm (ohut pinnoite) tai 50 mm (paksu pinnoite). Tartuntakoe tehdään jokaista alkavaa 100 m² kohden, kuitenkin vähintään kolme mittausta. Jokaisesta eri rakenneosasta tehdään kuitenkin vähintään yksi mittaus. Tartuntavetokohdat paikataan ja pinnoitetaan.

Pinnoitteen tiiviys tarkastetaan silmämääräisesti ja suurennuslasia käyttäen. Jos pinnoitteessa esiintyy betonin pintaan asti ulottuvia huokosia (kuva 15), halkeamia, väri vaihteluita tai muita silmin havaittavia työvirheitä, alueen suuruus kartoitetaan ja pinnoitus uusitaan kyseiseltä alueelta.

Pinnoitustyön kaikista työvaiheista otetaan valokuvia työ- ja laatusuunnitelman mukaisesti liitettäväksi korjaustyön laaturaporttiin, joka laaditaan Laaturaportin laatimisohteen /14/ mukaan. Pinnoitustyöstä pidetty pöytäkirja liitetään laaturaporttiin.



Matti Airaksinen (Ramboll)

Kuva 14. Pinnoitteen tartunnan tarkastaminen vetokokeella.



Kuva 15. Pintaan ei saa jäädä avonaisia huokosia.

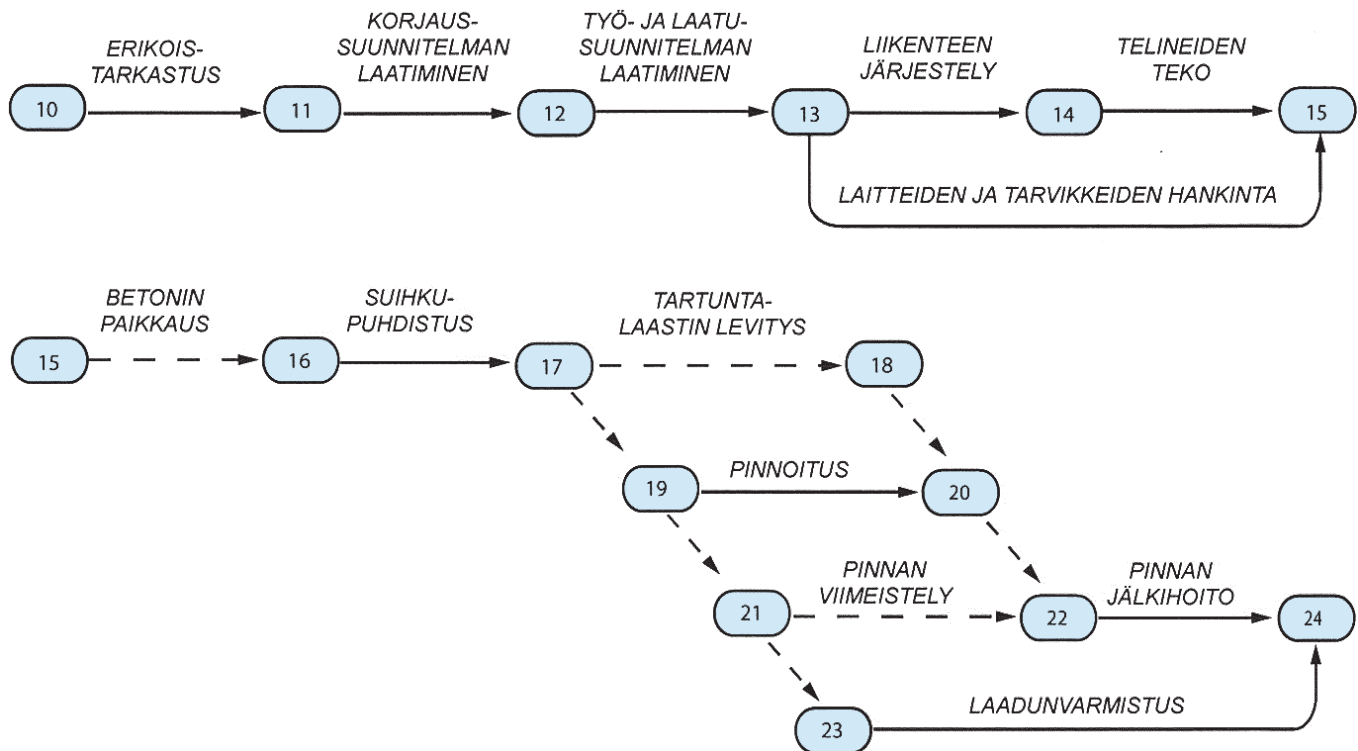
7 TÄYDENTÄVÄT OHJEET

- /1/ *Sillantarkastuskäsikirja. Suunnittelu- ja toteuttamisvaiheen ohjaus. Tiehallinto. TIEH 2000020-06. Helsinki 2006. ISBN 951-803-704-3.*
- /2/ *Yleisohjeet. Betonin suojaaminen. Liikennevirasto. (SILKO 1.251). TIEH 2230095 – SILKO 1.251. Helsinki 2012.*
- /3/ *Betonirakenteet. Pinnoitusaineet. Liikennevirasto. (SILKO 3.253). TIEH 2230097 – SILKO 3.253. Helsinki 2011 (sähköinen versio).*
- /4/ *Betonirakenteet. Betonin paikkaus. Helsinki: Tielaitos 1996 (SILKO 1.231) TIEH 2230095-SILKO 1.231.*
- /5/ *Sillantarkastusohje. Helsinki: Tiehallinto 2004. 96 s. ja 4 liitettä. TIEH 2000008-04. ISBN 951-883-195-9.*
- /6/ *Siltojen erikoistarkastusten laatuvaatimukset. Suunnittelu- ja toteuttamisvaiheen ohjaus. Liikenneviraston ohjeita 1/2010. Helsinki 2010. ISBN 978-952-255-005-7.*
- /7/ *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.*
- /8/ *Liikenne tietyömaalla – kunnossapitotyöt. Liikennejärjestelyt ja työturvallisuus tien kunnossapitotöissä. Liikenneviraston ohjeita 3/2011. Helsinki 2011. ISBN 978-952-255-740-7.*
- /9/ *Liikenne tietyömaalla, Tienrakennustyömaat. Helsinki: Tiehallinto 2009. TIEH 2200053-v-09. www.liikennevirasto.fi/thohje.*
- /10/ *Radanpidon turvallisuusohjeet (TURO). Liikenneviraston ohjeita 1/2012. Helsinki 2012. ISBN 978-952-255-081-1.*
- /11/ *RIL 142 – 2010. Työtelineet ja putoamisen estävät suojarakenteet. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry. Helsinki 2010. ISBN 978-951-758-519-4.*
- /12/ *RIL 147 – 2006. Tukitelineet ja muotit. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry. Helsinki 2006. ISBN 951-758-467-9.*
- /13/ *Siltojen tukitelineet – 2007. Suunnittelu- ja toteuttamisvaiheen ohjaus. Tiehallinto. TIEH 2000023-v-08. Helsinki 2008. ISBN 978-952-221-025-8.*
- /14/ *Sillan laaturaportti – Laatimisohe. Toteuttamisvaiheen ohjaus. Tiehallinto. TIEH 2200044-v-06. Helsinki 2006. ISBN 951-803-656-X.*

OPASTAVAT TIEDOT

LIITE

TYÖVAIHEET



TARVITTAVAT RESURSSIT

TYÖVOIMA:	– työnjohtaja (TJ), rakennusammattimies (RAM) ja 2 rakennusmiestä (RM).	
TYÖVÄLINEET:	– sähköaggregaatti 5–9 kW tai kompressori 3–7 m ³ /min. tai molemmat hiekka- tai vesihiekkapuhalluslaite tai soodapuhalluslaite paineilmapuhallin / imuri maalausruisku, siveltimiä ja teloja.	
TYÖMAA-JÄRJESTELYT JA TYÖTURVALLISUUS:	– liikennejärjestelyt – telineet tai siltakurki tai muu henkilönostin – tarvittavat sää-, roiske- ja talteenottosuojat – suihkupuhdistettaessa silmien- ja kuulonsuojaimet – pinnoitettaessa silmien- ja hengityksensuojaimet.	
TARVEAINEET:	– betonin korjausaineet (SILKO 3.231) – pinnoitusaineet (SILKO 3.253).	
LIKIMÄÄRÄISET TYÖSUORITUKSET:	– suihkupuhdistus	100–300 m ² /työvuoro
	– pinnoitus	100–150 m ² /työvuoro.

Alkuperäinen teksti ja kuvat*): Insinööritoimisto Jorma Huura Oy
Tekstin päivitys: Ramboll Finland Oy ja Huura Oy
Sivujen valmistus: Kopijyvä Oy
Kirjapaino: Kopijyvä Oy, Kuopio 2012

*) Ellei kuvan yhteydessä ole muuta mainittu.