

1 VAURIO



Kuva 1. Puutteellisen esikäsitteilyn vuoksi ruostunut laakeri.

Sillan teräslaakerit ruostuvat, jos

- maalauksessa tehdään virheitä, joita ovat muun muassa laiminlyönnit esikäsitteilyssä, väärä maaliyhdistelmä tai työvirheet
- vierintäpintoja ei ole rasvattu
- avonaisesta liikuntasaumasta laakeritasolle valuva suolainen vesi turmelee maalauksen
- pinnoitetta vaurioitetaan ilkeästi kiviä heittelemällä tai maalipintaa naarmuttamalla
- kunnossapito on laiminlyöty tai pinnoite on ikäännytynyt.

Joissain tapauksissa vierintäpinnat on maalattu, jolloin maali on murtunut pois laakerirullan liikkuessa vierintäpinoillaan.

2 KORJAUSTARVE



Kuva 2. Kiireellisesti huoltokäsittelyä vaativa laakeri.

Jos laakerin ruostumisaste on Ri 3 /1/, huoltokäsittely on ajankohtainen. Vierintäpinnat on kuitenkin rasvattava aina, kun rasva on menettämässä suojausvaikutuksensa.

Huoltokäsittely tehdään yleensä muiden ylläpito- tai korjaustoimien yhteydessä. Toisaalta on käytännössä saatu hyviä kokemuksia, kun tietyn alueen siltojen laakereiden huoltokäsittelyt on koottu yhdeksi urakointikohteeksi, joka on kilpailutettu erikoistuneiden urakoitsijoiden kesken.

3 OHJEEN SOVELTAMISALA

Ohjeessa käsitellään kokonaan teräksestä valmistettujen laakerien huoltokäsittelyä.

Siltojen laakerit valmistettiin kokonaan teräksestä 1970-luvun puoliväliin asti. Myöhemmin laakereina on käytetty pääasiassa kumilevy-, kumipesä- ja kalottilaakereita, joiden huoltokäsittely tehdään tyyppikohtaisten ohjeiden mukaan.

Laakerin huoltokäsittelymenetelmä määräytyy saavutettavan esikäsittelyasteen ja aikaisemman suojausmenetelmän perusteella.

Maalausta ei saa käyttää, jos koko laakeri on rasvattu aikaisemmin. Koko laakeria ei saa puolestaan rasvata, jos laakeri on valmistettu erikoislujasta teräksestä (halkaisija on pieni) tai kysymyksessä on suuri silta (pisin jänne on 60 metriä tai yli).

Tässä ohjeessa käsiteltävät teräslaakerien huoltokäsittelymenetelmät ovat seuraavat:

1. Koko laakeri ala- ja ylälaattoineen maalataan lukuun ottamatta vierintä- ja liukupintoja, jotka suojataan avohammaspyörärasvalla tai liukulakalla.
2. Koko laakeri ala- ja ylälaattoineen suojataan avohammaspyörärasvalla.

Esimerkiksi suurten terässiltojen laakerit maalataan ja vain vierintäpinnat rasvataan, kun taas pienten siltojen laakerit suojataan yleensä kokonaan rasvalla.

Jos laakeri irrotetaan, käytetään aina menetelmää 1.

Tässä ohjeessa teräslaakerin huoltokäsittelysuunnitelmalla tarkoitetaan tilaajan toimesta laadittavaa sekä maalaamalla että rasvaamalla tehtävien suojaustöiden suunnitelmaa.

Huoltokäsittelysuunnitelma laaditaan *SILKO-yleisohjeen 1.351 /2/* ohjeita soveltaen. Suunnitelmassa esitetään periaateratkaisu, laatuvaatimukset sekä esikäsittely- ja suojausmenetelmä. Huoltokäsittelysuunnitelma liittyy koko korjaushankkeen suunnitelmaan tai on erikseen toteutettava itsenäinen suunnitelma.

Tässä ohjeessa teräslaakerin huoltokäsittelytyösuunnitelmalla (yhdistetty tekninen työsuunnitelma ja laatusuunnitelma) tarkoitetaan urakoitsijan toimesta laadittavaa sekä maalaamalla että rasvaamalla tehtävien suojaustöiden työsuunnitelmaa.

4 LAATUVAATIMUKSET

Laakerin huoltokäsittelyn kestävyysluokan on oltava standardin *SFS-EN ISO 12944-1* mukaan kohtalainen (M) /2/.

Maalattavan tai rasvattavan pinnan pitää olla kuiva. Ilman, pinnan ja maalin lämpötilan ja ilman suhteellisen kosteuden pitää olla tuoteselosteen mukainen maalaustyön ja maalin kuivumisen aikana. Maalattavan alustan lämpötilan on oltava vähintään 3 °C korkeampi kuin ilman kastepistelämpötila. Laakerirasvaa ja liukulakkaa levitettäessä noudatetaan tuotekohtaisia ohjeita.

Jos vesistö sillan laakerien huoltokäsittely tehdään rasvaamalla, työ voidaan tehdä talvityönä jäältä käsin, jos laakerirasvan kylmäominaisuudet ja työjärjestelyt mahdollistavat talvityön.

Esikäsitteilyasteen on oltava pintakäsittelyjärjestelmän vaatimusten mukainen.

Esikäsitteilyaste määritetään SILKO-ohjeiden /1/ mukaan.

Kaikkien korjaustyössä käytettävien aineiden on oltava Tiehallinnon käyttöönsä hyväksymiä. Menetelmässä 1 (kohta 3) on käytettävä teräsrakenteiden vaativimpaan rasisluokkaan hyväksytyä pintakäsittelyjärjestelmää ja avohammaspyörärasvaa tai liukulakkaa. Menetelmässä 2 (kohta 3) laakerin huoltokäsittely tehdään yksinomaan avohammaspyörärasvalla.

Jos sillan maalattujen laakerien kunnossapitomaalaus tehdään uusintamaalauksena ja vierintäpinnat rasvataan ja mahdollinen esikäsitteilyaste on Sa2, käytetään epoksipolyuretaanimaalijyhdistelmää TIEL 4.9. Vierintäpinnat suojataan avohammaspyörärasvalla tai liukulakalla.

Jos pienen tai keskiuuren sillan laakerien mahdollinen esikäsitteilyaste on St2 tai laakerit on suojattu kokonaan rasvalla, laakerien huoltokäsittely tehdään kokonaan (ala- ja ylälevyineen) Tiehallinnon käyttöönsä hyväksymällä avohammaspyörärasvalla.

Maalin kokonaiskuivakalvonpaksuuden keskiarvon on oltava vähintään 250 µm maalatun pinnan joka kohdassa. Liukulakan kuivakalvonpaksuuden on oltava vähintään 20 µm joka kohdassa. Lakkapinta on lämmitettävä ruiskutuksen jälkeen tai

sen on annettava kuivua vähintään kaksi tuntia ennen kuormitusta. Avohammaspyörärasvakeroksen paksuuden pitää olla vähintään 0,5 mm ja korkeintaan 2,0 mm.

Työkohtaisesti on laadittava huoltokäsittelysuunnitelma, jos

- esikäsitteilyaste on muu kuin edellä on mainittu
- käytetään muuta kuin Tiehallinnon käyttöönsä hyväksymää suojausmenetelmää
- laakerit joudutaan irrottamaan tunkkaamalla.

Tilaja liittyy haluamastaan toimenpiteestä laaditun huoltokäsittelysuunnitelman tarjouspyyntöasiakirjoihin. Muussa tapauksessa urakoitsija esittää huoltokäsittelysuunnitelman tilaajan hyväksyttäväksi riittävän ajoissa.

Pintakäsittelytyöt pitää tehdä siististi sillan ja silta- paikan rakenteita likaamatta.



Kuva 3. Siististi tehtyjä laakerien huoltokäsittelyjä.

5 TYÖVAIHEVAATIMUKSET

5.1 Valmistelevat työt

Ennen laakerin huoltokäsittelyä tehdään seuraavat toimet:

- Sääolosuhteissa tapahtuviin muutoksiin varaudutaan vähintään suojapeitteiden avulla.
- Suihkupuhdistus- ja muiden jätteiden talteenottoon varaudutaan esitettyjen vaatimusten mukaan /3/. Ellei tarjouspyynnössä ole muuta esitettyä, talteenottovaatimus on 70 %.

Puhdistetun laakerin kunto tarkistetaan. Jos laakerirullassa on halkeamia tai säröjä, rulla on yleensä vaihdettava. Asiasta on ilmoitettava välittömästi tilaajalle. Tilaaja päättää väliaikaisesta tuennasta ja muista jatkotoimista raportin perusteella.

Korkealujuusteräksestä valmistetut laakerit tarkastetaan ultraäänimittauksella viiden vuoden välein, mutta siitä huolimatta niiden kuntoon on kiinnitettävä erityistä huomiota.

Jos laakeri on irrotettava, päällysrakennetta nostetaan merkityistä tunkkauspisteistä. Jos tunkkauspisteitä ei ole merkitty, kohdat on selvitettävä laskelmilla. Tilaaja hyväksyy nostotoimet.

Päällysrakenteen päätä saa tunkata ylöspäin enintään 5 mm. Jos tarve on suurempi, sallittu tunkkauskorkeus ja vierekkäisten laakerien tunkkausero on selvitettävä laskelmilla.

Seuraavista vaurioista, mikäli niiden korjaaminen ei sisälly urakkaan, on ilmoitettava kirjallisesti tilaajalle:

- Syöpymän syvyys vierintäpinnoissa on silmin havaittavaa.
- Teräslaakerin kiinnitysosissa, hitseissä tai kitauksissa on vaurioita.
- Laakeri on asennettu virheellisesti.
- Laakerien liikevarat ovat lähellä ääriasentoa tai asennot poikkeavat samalla tuella huomattavasti toisistaan.
- Laakerikorokkeessa on paha vaurio.
- Päällysrakenteen tai laakeritason betonipinnoissa on halkeilua tai lohkeilua tai laakerin kohdalla on kloridien aiheuttamaa raudoituksen korroosiota.

Tilaaja päättää, onko työtä varten hankittava asiantuntijan laatima korjaussuunnitelma.

Vaurion syy on selvitettävä ja poistettava. Tällöin on otettava huomioon myös maatuen mahdolliset liikkeet; niiden vaikutus on selvitettävä yhdessä geoteknikon kanssa.

Urakoitsija laatii sillan laakerien huoltokäsittelyä varten *SILKO-ohjeen 1.351 /2/* kohtia 4.2 ja 4.3 soveltaen huoltokäsittelytyösuunnitelman (yhdistetty tekninen työsuunnitelma ja laatusuunnitelma), jossa on esitettävä muun muassa

- hanketiedot
- työ- ja laadunvalvontaorganisaatio
- aikataulu
- työnaikaiset tarkastukset ja mittaukset
- pintakäsittelytyöt materiaaleineen (liitteenä voimassa olevat tuoteselosteet ja käyttöturvalisuustiedotteet)
- turvallisuussuunnitelma
- ympäristönsuojelutoimet
- vaatimustenmukaisuuden osoittaminen.

5.2 Laakerin esikäsitely

Laakeritasolta poistetaan mahdolliset maa-ainekset. Laakeri ja laakeritaso pestään painepesurilla (kuva 4).

Salpalevyt irrotetaan ja puhdistetaan muiden metallipintojen tapaan.

Laakerit irrotetaan tarvittaessa kohdassa 5.1 selostetulla tavalla.

Laakerien pinnoilta poistetaan suolat, rasvat, öljyt ja lika alkalipesulla.

Pesuaineliuos valmistetaan tuotekohtaisen ohjeen mukaan. Pesuaineen annetaan vaikuttaa $\frac{1}{2}$ - 2 minuuttia, jonka jälkeen alkalijätteet huuhdellaan huolellisesti pinnoilta painepesurilla. Pesutulos paranee, jos apuna käytetään harjausta. Tarvittaessa pesu tehdään uudestaan.

Vanha maali ja ruoste poistetaan. Hiekkaa ei saa jäädä vierintäpinnoille.

Paksut maali- ja ruostekerrokset kaavitaan pois (kuva 5). Tilaajan hyväksymää maalin- ja ruosteenpoistoainetta voidaan käyttää; aine levitetään pinnalle sivelemällä tai suihkuttamalla noudattaen tuotekohtaisia ohjeita. Loppu maali poistetaan teräsharjalla (kuva 6). Rullan ja laattojen vierintäpinnat puhdistetaan ohuella (paksuus noin 0,3 mm) lastalla. Suurpaineista vesipuhdistusta voidaan myös käyttää, mutta paine ei saa ylittää 1000 baaria.

Valitun pinnoitusmenetelmän vaatima esikäsitelyaste voidaan saavuttaa seuraavasti:

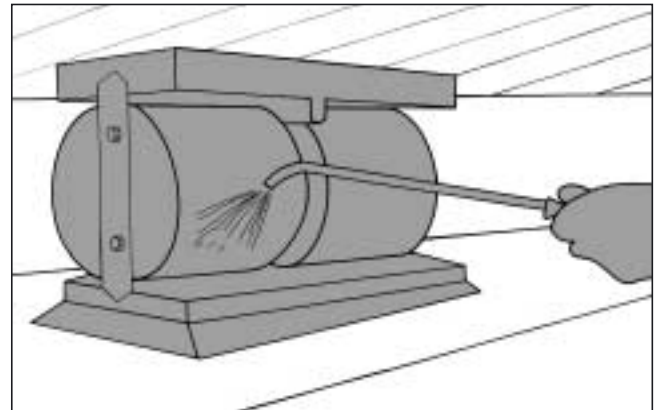
- Sa2 edellyttää suihkupuhdistusta ympäristöoloista riippuen vesihiekkapuhalluksena tai hiekkapuhalluksena.
- St2 edellyttää pintojen puhdistamista koneellisella teräsharjalla, hiomalla smirgelikankaalla tai neulahakkurilla (kuva 7).

Puhdistettua pintaa verrataan mallikuviin /1/.

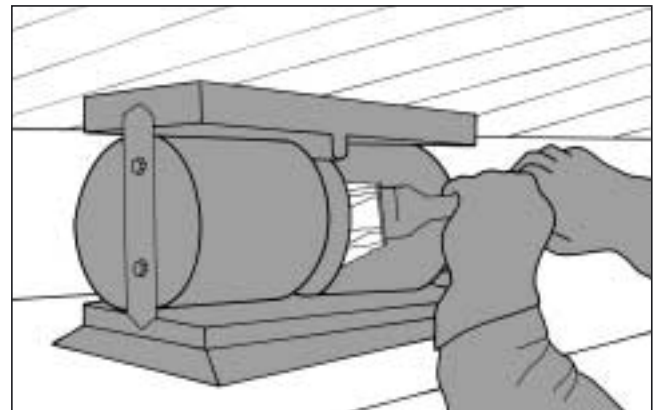
Rasva poistetaan rasvatusta laakerista aluksi kaapimalla ja sen jälkeen liuotteella tai lämpöpuhaltimella kuumentamalla. Korkealujuusterästä ei saa kuumentaa.

Metallipinnat kuivatetaan kuumailmapuhaltimella tai nestekaasupolttimella.

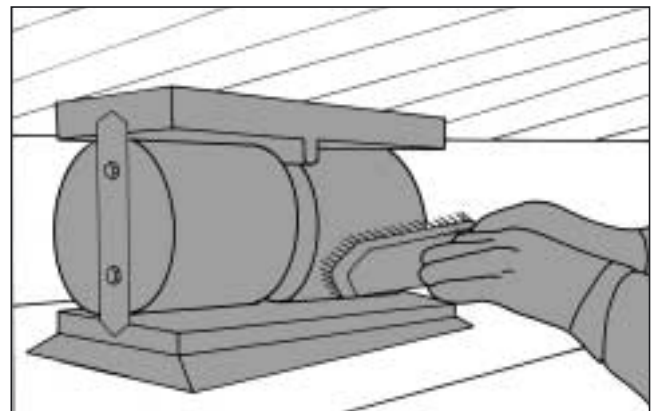
Kaikki työt on tehtävä betonipintoja likaamatta.



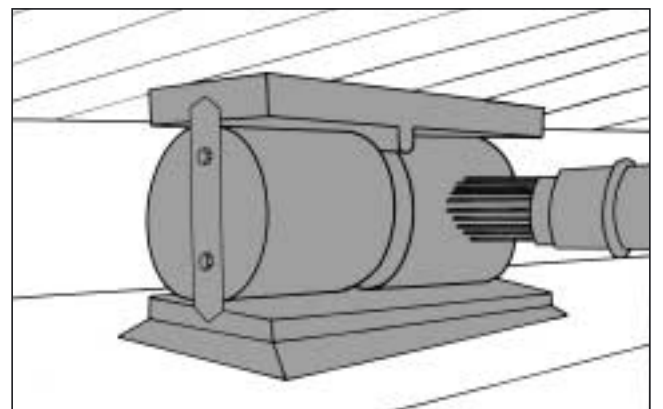
Kuva 4. Pinnat pestään suurpainepesurilla.



Kuva 5. Maali- ja ruostekerrokset poistetaan aluksi kaapimella.



Kuva 6. Viimeistely tehdään teräsharjalla.



Kuva 7. Tarvittaessa käytetään neulahakkuria.

5.3 Laakerin huoltokäsittely

Vierintäpinnat teipataan ennen pinnoitusta, jos huoltokäsittely tehdään maalaamalla.

Vierintäpinnan pituudeksi otetaan rullan liikevara +20 mm molemmin puolin, ellei ole luotettava tietoa kussakin tapauksessa tarvittavasta vierintäpituudesta.

Huoltokäsittely tehdään siltapaikalla edellä esitetyillä huoltokäsittelymenetelmillä seuraavasti:

1. Maali sivellään maaliyhdistelmän mukaisina kerroksina maalinvalmistajan ohjeiden mukaan (kuva 8). Vierintäpinnoille levitetään laakerirasva tai liukulakka.
2. Laakerirasva levitetään laakerin kaikille pinnoille siveltimellä tai lastalla (kuva 9).

Jos laakerit joudutaan irrottamaan, niiden pintakäsittely tehdään maalaamossa (kuva 10).

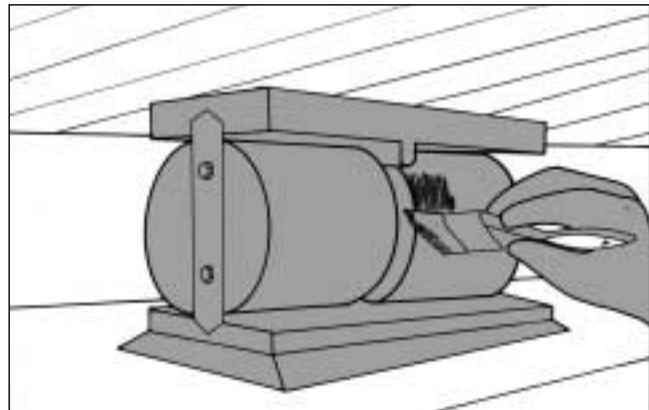
Jos silta on pölyisellä paikalla tai ilkeävaltaa esiintyy, kokonaan rasvatut laakerit suojataan ruostumattomasta teräslevystä valmistetuilla koteloilla (kuvat 3 (alempi) ja 11). Teräslevyn paksuuden pitää olla vähintään 1,0 mm.

Koteloiden kiinnitysruuveissa käytetään erikseen sovittaessa siipimuttereita, jotta niiden irrottaminen tarkastus- ja huoltotoimia varten olisi helppoa.

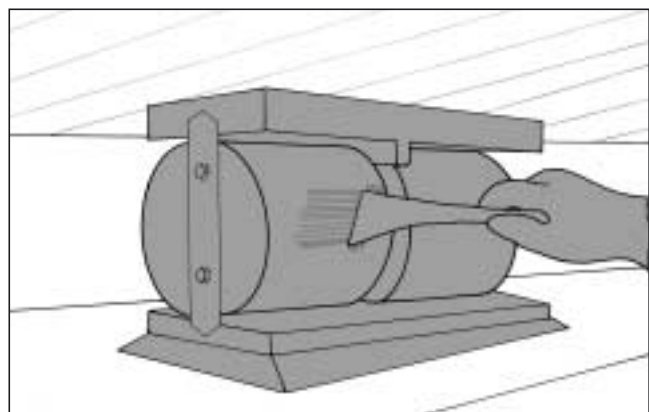
Kotelon ulkopuolelle voidaan asentaa erikseen sovittaessa laakerin asennon ilmoittava asteikko tai kotelon päätylevy voidaan tehdä läpinäkyvästä aineesta.

Tilaaajan suostumuksella kotelot voidaan valmistaa myös tiheästä ruostumattomasta teräsverkosta tai muovipinnoitetusta teräslevystä.

Näkyviin betonipintoihin mahdollisesti tulleet pinnoite- ja rasvatahrat on poistettava.



Kuva 8. Maali levitetään yleensä siveltimellä.



Kuva 9. Laakerirasva levitetään yleensä lastalla.



Kuva 10. Irrotetun laakerin asennusta.



Kuva 11. Välituen laakerit on suojattu kotelolla.

6 LAADUNVARMISTUS

Ilman lämpötila-, kosteus- ja kastepistemittaukset tehdään työvuoron alussa.

Pintakäsittelyn paksuusmittaukset tehdään seuraavasti:

- Maalin ja liukulakan kuivakalvonpaksuudet mitataan yleisohjeen /2/ ja standardin SFS-EN ISO 2808 mukaan puhtailta pinnoilta, kun anturi ei jätä jälkiä pintaan. Mittauksia tehdään jokaisesta laakerista vähintään kahdesta ylä- ja alalaatan ja rullan kohdasta. Jos mitatun pinnan mittausten keskiarvo alittaa vaaditun kalvonpaksuuden, sivellään puhdistetulle pinnalle ylimääräinen maali- tai lakkakerros
- Laakerirasvan kerrospaksuusmittauksia tehdään kampa- tai kiekkotulkilla edellisessä kohdassa mainittu määrä. Kerrospaksuus ei saa missään kohdassa alittaa ohjearvoa. Liian ohuisiin kohtiin lisätään mitat täyttävä rasva-kerros (toisaalta liian paksu kerros poistetaan).

Työn valmistuttua kerätään sillan laakereiden huoltokäsittelystä seuraava aineisto laaturaportiksi:

- mahdollinen huoltokäsittelysuunnitelma
- huoltokäsittelytyösuunnitelma
- pintakäsittelyn seurantakortti soveltuvin osin
- silmämääräisen tarkastuksen ja kalvonpaksuusmittauksen pöytäkirjat
- mahdolliset poikkeamaraportit
- vaatimustenmukaisuuden yhteenvetoraportti.

Laaturaportti luovutetaan tilaajan edustajalle vastaanottotarkastuksessa.

7 TÄYDENTÄVÄT OHJEET

/1/ *Teräsrakenteet. Ruostumisasteen Ri 3 vertailuasteikot. Helsinki: Tie- ja vesirakennus-hallitus 1986. 5 s. (SILKO 1.353) TIEL 22300095-SILKO 1.353.*

Teräsrakenteet. Ruostumisasteen Ri 4 vertailuasteikot. Helsinki: Tie- ja vesirakennus-hallitus 1986. 3 s. (SILKO 1.354) TIEL 22300095-SILKO 1.354.

Teräsrakenteet. Ruostumisasteen Ri 5 vertailuasteikot. Helsinki: Tie- ja vesirakennus-hallitus 1986. 3 s. (SILKO 1.355) TIEL 22300095-SILKO 1.355.

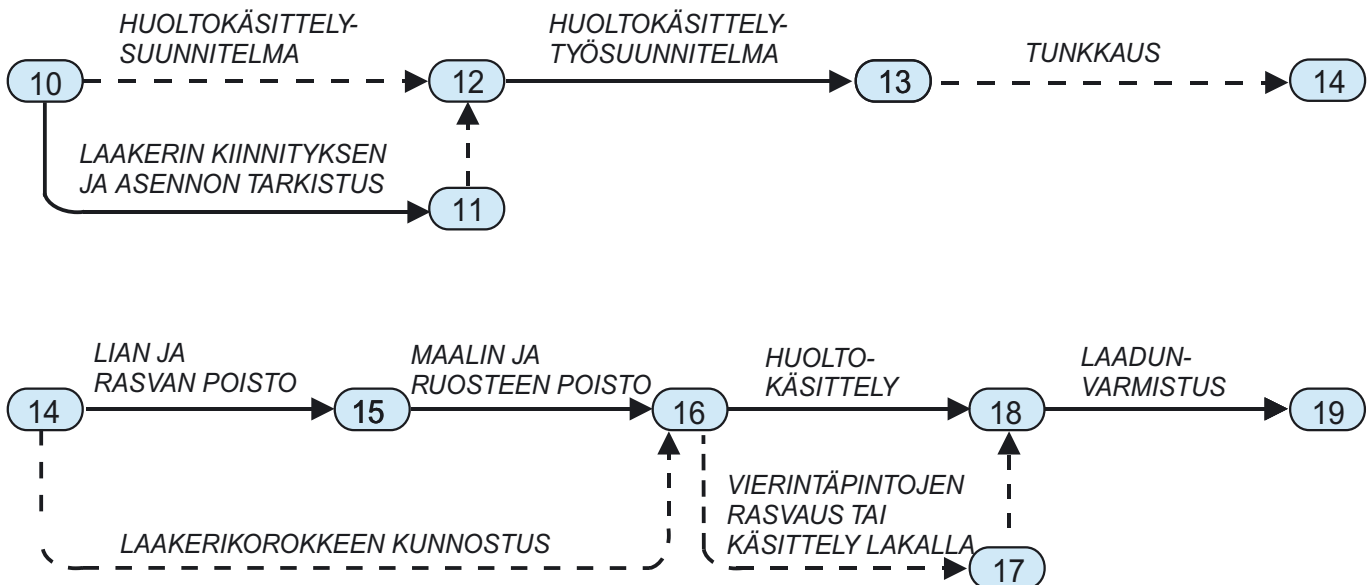
/2/ *Teräsrakenteet. Pintakäsittely. Helsinki: Tiehallinto 2001. (SILKO 1.351). TIEH 2230095-1.351.*

/3/ *Yleisohjeet. Ympäristönsuojelu. Helsinki: Tiehallinto 1999. 15 s. SILKO 1.112. TIEL 2230095-SILKO 1.112.*

OPASTAVAT TIEDOT

LIITE

TYÖVAIHEET



TARVITTAVAT RESURSSIT

TYÖVOIMA:

- ammattimies (RAM) + rakennusmies (RM); työnjohto on pistokoeluonteista valvontaa.

TYÖVÄLINEET:

- aggregaatti tai kompressori
- painepesulaitteet (6–15 MPa / 60–150 bar) tai suurpainepesuri 800–1000 bar sekä painekannu ja sumutin
- kaavin, kulmahiomakone ja teräsharja tai neulahakkuri sekä smirgelikangas
- kuumailmapuhallin tai nestekaasupoltin
- rakennusimuri
- porakone ja sekoitussiivikko
- siveltimejä, lastoja ja harjoja
- kosteus- ja lämpötilamittarit sekä märkä- ja kuivakalvonpaksuusmittarit
- tarvittaessa tunkkausvälineet.

TYÖMAA-JÄRJESTELYT JA TYÖTURVALLISUUS:

- silmien- ja hengityksensuojaimet
- tarvittaessa siltakurki tai muu henkilönostin.

TARVEAINEET:

- alkalinen pesuaine
- tarvittaessa maalin- tai ruosteenpoistoaine
- Tiehallinnon käyttöönsä hyväksymä maalausjärjestelmä (SILKO 3.352) ja liukulakka tai avohammaspyörärasva
- mahdollisesti ruostumaton teräslevy tai muu tilaajan hyväksymä koteloaine.

LIKIMÄÄRÄISET TYÖSAAVUTUKSET:

- huoltokäsittely 2–5 laakeria / työvuoro.