



<p>siltojen SILKO korjaus</p>		<p>TERÄSRAKENTEET</p> <p>KAITEEN PAIKKAUSMAALAUUS</p> <p>TYÖKOHTAISET LAATUVAATIMUKSET</p>	<p>2</p>
<p>TIEHALLINTO, SILTATEKNIikka</p>		<p>2 / 04 (korvaa ohjeen 11 / 81)</p>	<p>2.351</p>

1 VAURIO



Kuva 1. Raappeet kaiteissa ovat tyypillisiä paikkausmaalauiskohteita.

Kaiteiden yleisin vaurio on ruostuminen, koska kaiteisiin kohdistuu voimakas suola- ja kosteusrasitus. Ruostumisen syy on maalatuissa kaiteissa maalauksen ikä, puutteellinen pintakäsittelytyö tai voimakasta rasitusta huonosti kestävä maali-tyyppi. Kuumasinkityissä kaiteissa syitä ovat taitamaton kunnossapito ja hitsausliitosten huono viimeistely ennen pintakäsittelyä.

Työvirheet ilmenevät paikallisina ruostevaurioina tavallisesti hitsausliitoksissa ja rakenteiden särmissä. Kunnossapitokaluston ja ilkeivallan aiheuttamat vauriot ovat yleensä kaiteen yläjohteessa ja tiekaiteen johteessa. Törmäysvauriot ovat lähinnä kaidepylväissä, ruuvikiinnitteisen kaiteen kaidepylväiden alalaatoissa ja tiekaiteen johteessa.

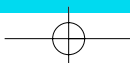
2 KORJAUSTARVE



Kuva 2. Maalikerroksen alla on kauttaaltaan ruostetta, joten paikkausmaalauus ei tule kysymykseen.

Kunnossapitomaalaus paikkausmaalauksena tulee kysymykseen kohdassa 3 mainituin edellytyksin. Tilannetta on verrattava *SILKO-ohjeiden 1.353, 1.354 ja 1.355 /1/* mallikuviin.

Aina sillan peruskorjauksen yhteydessä paikalliset ruostevauriot korjataan paikkausmaalauksella. Muulloin kunnossapitomaalaus tehdään kahden vuoden kuluessa siitä, kun vaurio on havaittu.



3 OHJEEN SOVELTAMISALA

Ohjeessa käsitellään kuuma- tai ruiskusinkittyjen, sinkittyjen ja maalattujen tai maalattujen kaiteiden paikallisten vaurioiden kunnossapitomaalauksena (ks. kohta 4). Ohjetta voidaan soveltaa myös muiden teräsrakenteiden paikkausmaalaukseen.

Siltojen kaiteet on pintakäsittely maalaamalla 1960-luvun puoliväliin asti. Myöhemmin pintakäsittely on ollut yleensä kuumasinkitys, korjaustöissä on käytetty myös ruiskusinkitystä. Muut siltojen teräsrakenteet on pääsääntöisesti maalattu.

Yksittäisten ruostuneiden kohtien, kuten törmäysvaurioiden ja raappeiden alueiden, kunnossapitomaalaus tehdään paikkausmaalauksena.

Jos kaide on ruostunut kauttaaltaan tasaisesti (pilkullisesti) ruostumisasteeseen Ri 3 /1/ tai enemmän, kaiteen kunnossapitomaalaus tehdään uusintamaalauksena.

Jos sinkkikerroksen paksuus on laajoilla alueilla ohuempi kuin 50 μm , tehdään paikkausmaalauksen jälkeen koko kaiteen ylimaalaus.

Jos sinkityn kaiteen paikkausmaalauksella on tarpeen ennen ylimaalausta, paikkausmaalauksella tehdään tämän ohjeen mukaan.

Jos käytetään ruiskusinkitystä, se tehdään erikseen laadittavan teknisen työsuunnitelman mukaan.

Teräspalkin ylälaipan ruostevaurio korjataan SILKO-ohjeen 2.332 mukaan.

4 LAATUVAATIMUKSET

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

Pintakäsittelyolosuhteiden on oltava käytettävän pintakäsittelymenetelmän vaatimusten mukaiset. Maalattavan alustan lämpötilan on oltava vähintään 3 °C korkeampi kuin ilman kastepistelämpötila /2/.

Kaiteen korjattava alue on puhdistettava karkealla laikalla hiomalla puhtaaksi tai teräsharjaamalla esikäsittelyasteeseen St 2.

Puhdistettua pintaa verrataan *SILKO-ohjeiden* /1/ mallikuviin.

Tämän ohjeen mukaan käytettävät kaiteiden maalausjärjestelmät ovat seuraavat:

1. Kuumasinkityn tai ruiskusinkityn kaiteen paikkausmaalauksena tehdään maaliyhdistelmällä EPZn(R) 80/2.
2. Kuumasinkityn ja maalatun kaiteen paikkausmaalauksen pohjamaalaus tehdään aluksi maalilla EPZn(R) 40, jonka päälle tulee alkuperäinen tai sitä vastaava maaliyhdistelmä.
3. Maalatun kaiteen paikkausmaalauksena tehdään aikaisemmin käytetyllä tai sen kanssa yhteensopivalla maaliyhdistelmällä. Yhteensopivuus on varmistettava maalin valmistajalta.

Maalausjärjestelmän on oltava Tiehallinnon käyttöönsä hyväksymä.

Työkohtaisesti on laadittava pintakäsittelysuunnitelma, jos

- esikäsittelyaste on muu kuin edellä on mainittu
- käytetään muita kuin Tiehallinnon käyttöönsä hyväksymiä maaliyhdistelmiä
- halutaan kaiteelle yhtenäinen ulkonäkö teemällä koko pinnan ylimaalaus yhdistelmän pintaamalla.

Tilaja liittyy haluamastaan toimenpiteestä laadittuun pintakäsittelysuunnitelman tarjouspyyntöasiakirjoihin. Muussa tapauksessa urakoitsija esittää pintakäsittelysuunnitelman tilaajan hyväksyttäväksi riittävän ajoissa.

Maalin käytössä ja varastoinnissa on noudatettava maalinvalmistajan antamia tuoteselosteita ja käyttöturvallisuustiedotteita.

Yleensä avatussa purkissa olevaa vanhaa maalia ei saa käyttää. Yli kaksi vuotta avaamattomassa purkissa ollutta maalia ei saa käyttää ilman maalinvalmistajan lupaa.

Pintakäsittelytyöt on tehtävä siististi rajaten ja lopputulos ei saa poiketa häiritsevästi kaiteen alkuperäisen pintakäsittelyn ulkonäöstä. Valmiin pintakäsittelyn paksuuden pitää täyttää *SYL 4:n* /3/ vaatimukset

5 TYÖVAIHEVAATIMUKSET

5.1 Valmistelevat työt

Ennen korjaustyötä on tehtävä seuraavat toimet:

- Vanha pintakäsittelyjärjestelmä selvitetään tarvittaessa tilaajan kanssa.

Maalityyppi voi selvitä siltarekisteristä tai mahdollisesta sillan maalauskortista. Muussa tapauksessa se määritetään *SILKO-yleisohjeen* /2/ kohdan 3.2 mukaan.

- Sääolosuhteissa tapahtuviin muutoksiin varaudutaan sääsuojan avulla.
- Suihkupuhdistus- ja muiden jätteiden talteenottoon varaudutaan *SILKO-yleisohjeessa* /4/ esitettyjen vaatimusten mukaan. Ellei tarjouspyynnössä ole muuta esitettyä, talteenottovaatimus on 70 %.
- Liikenteen järjestely hoidetaan erillisen ohjeen /5/ mukaan. Tielle asetetaan nopeusrajoitus 30–50 km/h.

Nopeusrajoituksen asettamista varten tarvitaan tiepiirin päätös. Tarvittaessa käytetään liikennevaloja.

- Vesistön ylittävällä sillalla otetaan huomioon mahdollisen vesiliikenteen vaatimukset.
- Sähköistetyin radan ylikulkusillalla on noudatettava Ratahallintokeskuksen määräyksiä veden käytössä ja muissa rata- ja junaliikenteeseen liittyvissä toimissa.

Periaateratkaisu tehdään ohjeen kohdassa 2 määritetyn korjaustarpeen perusteella seuraavasti:

1. Kuuma- tai ruiskusinkityssä kaiteessa pitää olla jäljellä sinkkiä vähintään 50 µm:n kerros, jotta pintakäsittelyvaurion korjaus voidaan tehdä paikkausmaalauksena. Muussa tapauksessa koko kaiteen kunnossapitomaalaus tehdään SILKO-ohjeen 2.354 mukaan ylimaalauksena epoksipolyuretaanimaaliyhdistelmällä pyyhkäisy-suihkupuhdistuksen jälkeen.
2. Sinkityn ja maalatun kaiteen kunnossapitomaalaus tehdään paikkausmaalauksena, ellei maalipinnassa ole uusintamaalauksia vaativia vaurioita.
3. Maalatussa kaiteessa paikkausmaalauksena tehdään vain, jos koko kaiteen ruostumisaste on korkeintaan Ri 2 ja kaiteen maalaus on tehty suihkupuhdistetulle pinnalle.

Seuraavista vaurioista, mitkä eivät sisälly urakkaan, on ilmoitettava kirjallisesti tilaajalle:

- Kaiteessa on törmäysvaurioita.

Teräsosat oiotaan ja pinnoitetaan uudestaan, tarvittaessa osat uusitaan. Työtä varten on laadittava korjaussuunnitelma.

- Kaiteen liikuntajatkokset eivät toimi.

Korjaamista varten on laadittava suunnitelma.

Työn edellytys on, että tilaaja hyväksyy ehdotuksen.

5.2 Kaiteen esikäsittely

Tiekaiteen johde irrotetaan, jos sen kohdalla on vaurioita.

Maalattavalta alueelta poistetaan suola, rasva, öljy ja muut epäpuhtaudet emulgoivalla pesuaineliuoksella tai alkalipesulla (kuva 4). Jos kaide on sinkitty, on varmistettava, että pesuaine soveltuu sinkitylle pinnalle.

Pinnat harjataan pesuaineen käyttöohjeen mukaan. Pesun jälkeen pinnat huuhdellaan painepesurilla ja kuivatetaan.

Jos työhön kuuluu koko kaiteen ylimaalaus yhdistelmän pintamaalilla, vanha maalipinta on karhennettava hiomalla, jotta pintamaali tarttuu siihen.

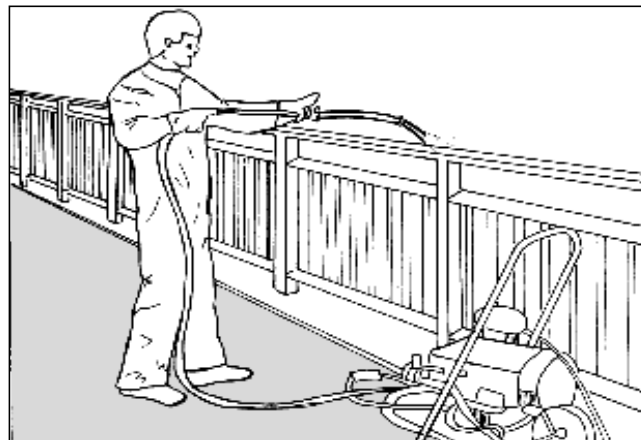
Paikattavilta pinnoilta kaavitaan pois maali ja irtonainen ruoste (kuva 5). Jos hitsausliitoksissa on teräviä särmiä tai hitsauskuonaa, tehdään pyöritykset ja pinnan viimeistely kulmahiomakoneella.

Korjattava alue hiotaan puhtaaksi karkealla laikalla (kuva 6) tai teräsharjataan koneellisesti asteen St 2.

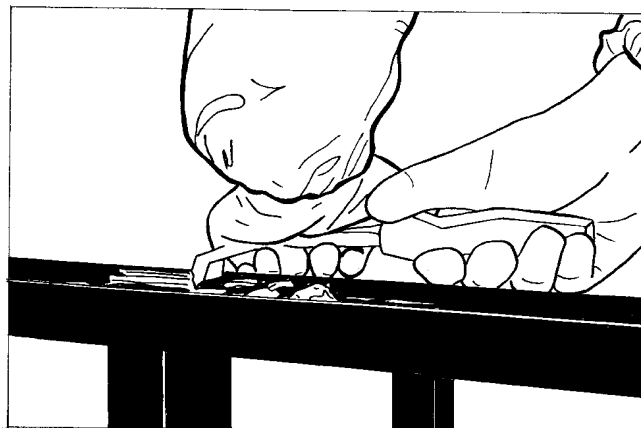
Poistamatta jäävän vanhan maalin tai sinkin on oltava hyvin kiinni alustassaan.

Pinta puhdistetaan huolellisesti puhtaalla, pehmeällä harjalla tai pölynimurilla. Pinnalla on puhdistuksen jälkeen oltava heikko metallin kiilto.

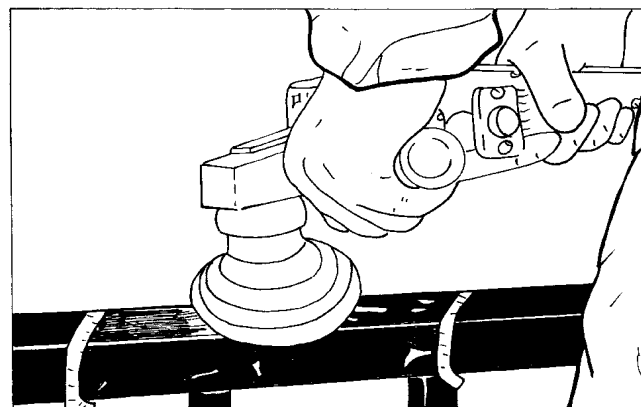
Paikattavan alueen reunat hiotaan loiviksi hiomakoneen kumilaikkaan kiinnitetyllä karkealla hiontapaperilla tai hiomapaperilaikalla (kuva 7).



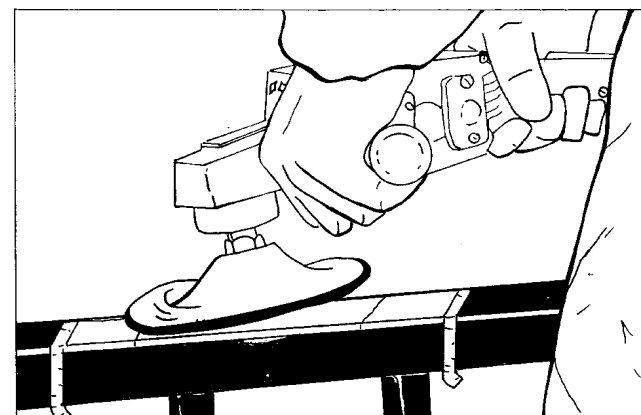
Kuva 4. Paikattava alue pestään.



Kuva 5. Maali ja irtonainen ruoste kaavitaan pois.



Kuva 6. Paikattava alue hiotaan.



Kuva 7. Paikkauksen reuna hiotaan.

5.3 Paikkausmaalaus

Maali sekoitetaan huolellisesti porakoneeseen kiinnitettävällä sekoitussiivikolla (vispilä) välittömästi ennen käyttöä. Maalikerrosten värisävyt valitaan yleensä toisistaan poikkeaviksi, jotta peittävyttä on helpompi seurata. Pintamaalin värisävy valitaan vanhaan sopivaksi.

Maalattavan pinnan pitää olla kuiva. Maalaustyön ja maalin kuivumisen aikana pitää ilman, pinnan ja maalin lämpötilan olla tuoteselosteen mukainen tai korkeampi. Maalattavan alustan lämpötilan on oltava vähintään 3 °C korkeampi kuin ilman kastepistelämpötila /2/.

Maalattava alue rajataan tarvittaessa maalarinteipillä sopiviin alueisiin.

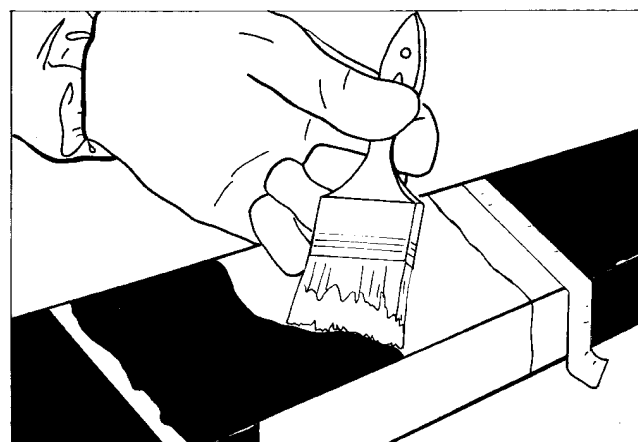
Kaiteen paikkausmaalaus tehdään siveltimellä (kuva 8). Telaa ei käytetä.

Siveltimien pitää olla käyttötarkoitukseen sopivia.

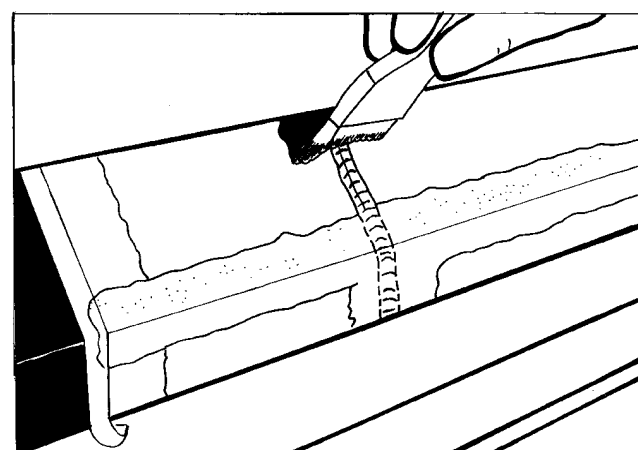
Pohjamaali sivellään välittömästi esikäsitteilyn jälkeen. Ennen uuden kerroksen maalaamista on varmistauduttava siitä, että edellinen maalikerros on päällemaalauskuiva.

Valmistajien tuoteselosteissa on päällemaalausajoille vähimmäis- ja enimmäisajat. Maalipinnat suojataan sateelta ja kosteudelta kunnes pinnat ovat kosketuskuivia. Maalikerros saadaan tasaisemmaksi sivelemällä ristiin.

Maalattaessa sivellään kulmiin, teräviin särmiin ja hitsausliitoksiin ylimääräinen maalikerros *välimalilla* eli tehdään vahvennusmaalaus (kuva 9).



Kuva 8. Paikkausmaalaus tehdään siveltimellä.



Kuva 9. Hitsausliitoksen ja särmän vahvennusmaalaus.

6 LAADUNVARMISTUS

Urakoitsija laatii kaiteen paikkausmaalausta varten *SILKO-yleisohjeen 1.351 /2/* kohtia 4.2 ja 4.3 soveltaen yhdistetyn maalaussuunnitelman (tekni- nisen työsuunnitelman) ja laatusuunnitelman, jos- sa on esitettävä muun muassa

- hanketiedot
- työ- ja laadunvalvontaorganisaatio
- aikataulu
- kohteen työ- ja tarkastusalueisiin jaon periaa- te (yksi kaide on yksi alue)
- työnaikaiset tarkastukset ja mittaukset
- pintakäsittelytyöt materiaaleineen
- turvallisuussuunnitelma /6/
- ympäristönsuojelutoimet /4/
- kelpoisuuden osoittaminen.

Asiakirja voidaan laatia yhteisesti useasta sillas- ta, jos niiden paikkausmaalaukset muodostavat yhden urakan.

Lämpötila- ja kosteusmittaukset tehdään työvuo- ron alussa ja lopussa ja kerran työvur- on aikana. Mittaustulokset kirjataan työalueen seuranta- kortille.

Mittaus tehdään ilman lämpötila-, pintalämpö- tila- ja kosteusmittareilla.

Esikäsittelyaste määritetään silmämääräisesti mallikuvien /1/ avulla.

Silmämääräinen tarkastus tehdään kaikille val- miille työvaiheille. Kelpoisuuspöytäkirja laaditaan valmiin pinnan tarkastuksen jälkeen.

Märkäkalvonpaksuuksia mitataan laatusuunnitel- man mukaisesti.

Maalin märkäkalvonpaksuutta tarkkaillaan kam- pa- tai kiekkotulkilla standardin *SFS-EN ISO 2808* (menetelmät 1 ja 1b) mukaan.

Raportoitavat kuivakalvonpaksuudet mitataan puhtailta, kuivilta ja kovettuneilta pinnoilta. Mit- taukset aloitetaan vähintään kuudella mittauksel- la, jonka jälkeen tehdään vähintään kolme mit- tausta jokaista alkavaa viittä paikattua neliometriä kohden. Jokainen mittaus on kolmen mittauksen keskiarvo. Mittaus tehdään magneettiseen induk- tion perustuvalla menetelmällä, joka on kuvattu *standardissa SFS-EN ISO 2808*. Jos tarkastus- alueen mittausten keskiarvo alittaa halutun kal- vonpaksuuden, sivellään maalatulle puhdistetulle pinnalle ylimääräinen maalikerros välittömästi. Jos maalin alle jää sinkkikerros, sen paksuus mitataan ennen maalikerrosten levittämistä, jolloin maali- kerrosten paksuus saadaan eri mittauskertojen erotuksena.

Työn valmistuttua kerätään seuraava aineisto laa- turaportiksi:

- mahdollinen pintakäsittelysuunnitelma
- tekninen työsuunnitelma ja työkohtainen laatu- suunnitelma tai niiden yhdistelmä
- pintakäsittelyn seurantakortit (työalueittain)
- silmämääräisen tarkastuksen ja kalvonpak- suusmittauksen pöytäkirjat (tarkastusalueittain)
- mahdolliset poikkeamaraportit
- kelpoisuuden yhteenvetoraportti
- yhteenvetoraportti kelpoisuusaineistosta.

Laaturaportti luovutetaan tilaajan edustajalle työn vastaanottotarkastuksessa.

7 TÄYDENTÄVÄT OHJEET

/1/ *Teräsrakenteet. Ruostumisasteen Ri 3 ver- tailuasteikot. Helsinki: Tie- ja vesirakennus- hallitus 1986. 5 s. (SILKO 1.353)*
TVH 735175-1.353.

Teräsrakenteet. Ruostumisasteen Ri 4 ver- tailuasteikot. Helsinki: Tie- ja vesirakennus- hallitus 1986. 3 s. (SILKO 1.354)
TVH 735175-1.354.

Teräsrakenteet. Ruostumisasteen Ri 5 ver- tailuasteikot. Helsinki: Tie- ja vesirakennus- hallitus 1986. 3 s. (SILKO 1.355)
TVH 735175-1.355.

2/ *Teräsrakenteet. Pintakäsittely. Helsinki: Tie- hallinto 2001. 79 s. (SILKO 1.351).*
TIEH 2230095-1.351.

/3/ *Sillanrakentamisen yleiset laatuvaatimukset Teräsrakenteet – SYL 4. Helsinki: Tiehallinto 2001.*
ISBN 951-726-769-X. TIEH 2210006-2001.

/4/ *Yleisohjeet. Ympäristönsuojelu. Helsinki: Tie- hallinto 1999. 15 s. (SILKO 1.112).*
TIEL 2230095-SILKO 1.112.

/5/ *Liikennejärjestelyt ja työturvallisuus tiellä teh- tävässä työssä. Helsinki: Tiehallinto, 2002.*
TIEH 2200011-02.
ISBN 951-726-872-6.

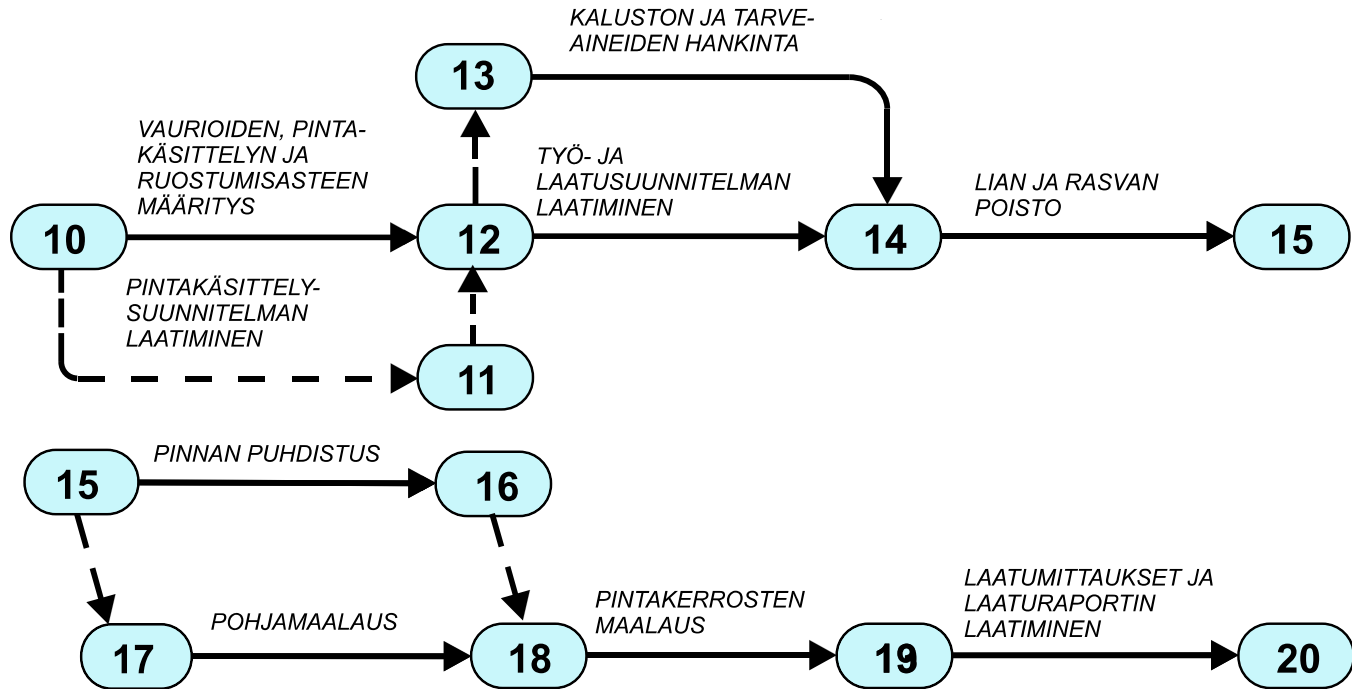
Sähköinen versio: www.tiehallinto.fi/thohje/.

/6/ *Yleisohjeet. Työturvallisuus. Helsinki: Tiehallinto 2000. 42 s. (SILKO 1.111)*
TIEL 2230095-1.111.

OPASTAVAT TIEDOT

LIITE

TYÖVAIHEET



OHJEELLISET RESURSSITIEDOT

TYÖVOIMA:

TYÖSAAVUTUKSET:

- työnjohtaja (TJ), ammattimies (RAM) ja rakennusmies (RM).

TYÖVÄLINEET:

- aggregaatti (5–9 kW)
- painepesuri (100–150 bar)
- kaavin, porakone ja teräsharja ja pölynimuri
- hiomakone, karhea laikka ja kumilaikka
- porakone ja sekoitussiivikko
- siveltimiä ja harjoja
- kosteusmittari ja lämpömittarit
- märkä- ja kuivakalvonpaksuusmittarit.

TYÖMAA-JÄRJESTELYT JA TYÖTURVALLISUUS:

- maalien suomenkieliset tuoteselosteet ja käyttöturvallisuustiedotteet
- silmiensuojaimet, suojakäsineet ja tarvittaessa hengityksensuojaimet
- liikenteenohjausvälineet
- sääsuoja
- tarvittaessa siltakurki tai muu henkilönostin tai hoitokori.

TARVEAINEET:

- alkalinen pesuaine
- maaliyhdistelmät: EPZn(R) 80/2 (sinkitty kaide) tai EPZn(R) 40 + alkuperäinen maaliyhdistelmä (sinkitty ja maalattu kaide) tai alkuperäinen maaliyhdistelmä (maalattu kaide)
- hiomapaperilaikka tai hiontapaperi 60–80.

LIKIMÄÄRÄISET

- hionta tai teräsharjaus 2–10 m² / työvuoro
- sivellinmaalauus (kerros) 5–20 „

