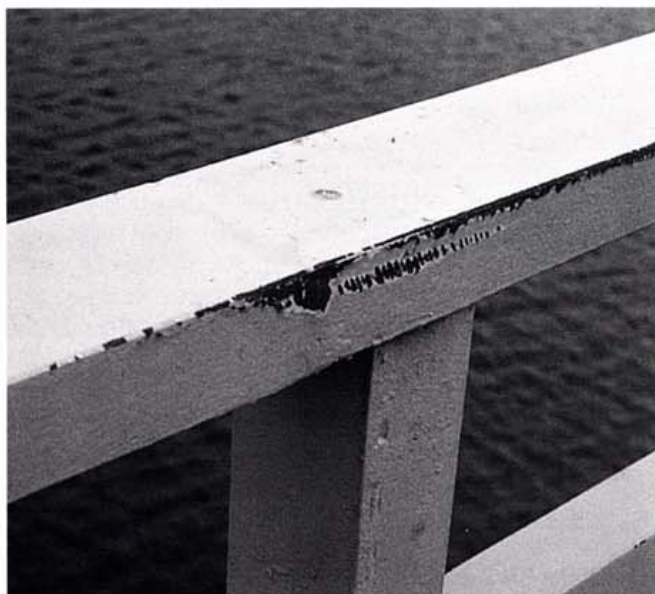


## VAURIO



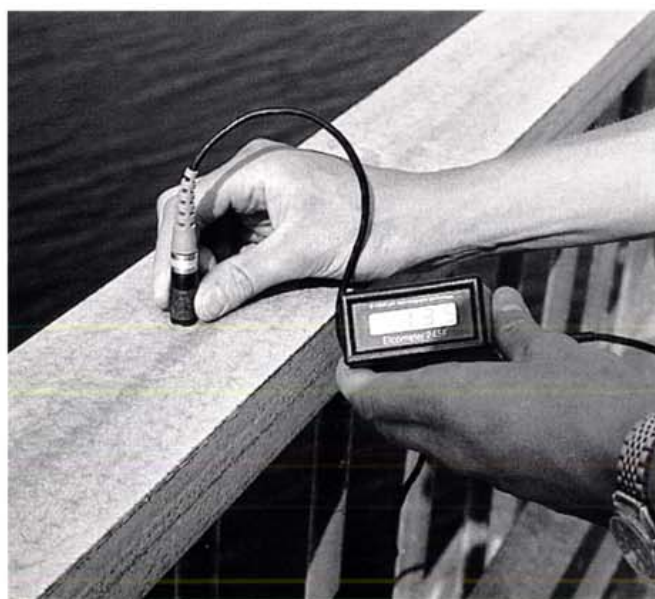
Kuva 1. Naarmuja kaiteessa.

Sinkkikerroksen oheneminen ilmastorasituksen vaikutuksesta aiheuttaa sinkittyjen pintojen korjaustarvetta. Joskus sinkkipinnoite irtaantuu alustastaan, jos pinnoite on liian paksu, jos sinkityksen alusta on viallinen tai jos rakennetta kolhitaan. Yleisimpiä mekaanisia vaurioita ovat kunnossapitokaluston aiheuttamat naarmut.

Harmittomia ilmiöitä ovat valkoruoste ja värjäytyminen ruskeaksi. Ne eivät vaadi suojaustoimia, ellei ulkonäköhaittaa pidetä merkittävänä. Valkoruostetta syntyy kosteissa oloissa sinkin korroosiossa emäksisistä sinkkioksideista, jos uusi sinkkipinta ei saa hapetta. Pinnoite värjäytyy ruskeaksi, jos rautasinkkiyhdisteistä muodostuu rautahydroksideja muiden korroosiotuotteiden kanssa. Rautasinkkikerros saattaa kerätä epäpuhtauksia.

Ruostuminen on syytä yleensä todeta raaputtamalla, koska esim. teräsputken vesirajassa ollutta humusta on joskus erehdytty luulemaan ruosteeksi.

## KORJAUSTARVE



Kuva 2. Sinkkikerroksen ohenemista on seurattava määräjain tehtävillä mittauksilla.

Sinkkipinnoitteen käytön eräs tavoite on, että rakennetta ei jouduta puhdistamaan perusmetalliin saakka, vaan sinkkikerros toimii jatkuvasti maalausjärjestelmän alimpana kerroksena. Tästä syystä sinkkikerrosta ei saa päästää ohuemmaksi kuin 50 µm.

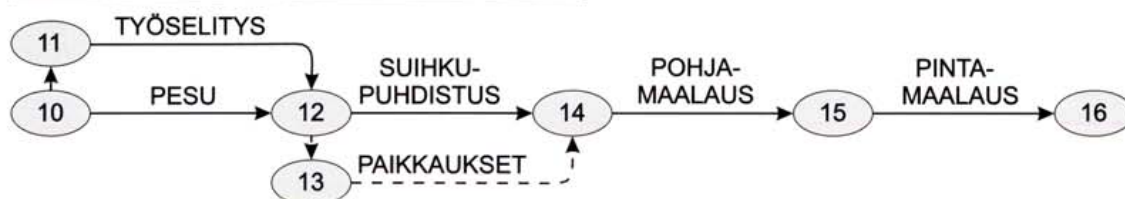
Isot naarmut ja muut paikalliset vauriot on korjattava kahden vuoden kuluessa.

Jos sinkkipinnoitteessa on häiritseviä värjeroja tai sinkityn pinnan värisävy ei ole sopusoinnussa ympäristön kanssa, ulkonäkösyistä tehtävä maalaus tehdään esim. sillan peruskorjauksen tai muiden maalaustöiden yhteydessä.

Oikein tehty sinkityn pinnan maalaus jatkaa pinnoitteen käyttöikää keskimäärin kaksinkertaiseksi. Tämä edellyttää vähintään kolmikerroksista maaliyhdistelmää.

## KORJAUSTYÖN VAIHEET

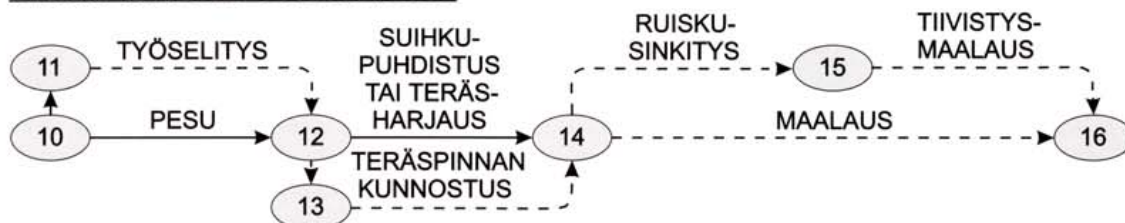
### VANHAN SINKKIPINNOITTEEN MAALAU



### UUDEN SINKKIPINNOITTEEN MAALAU



### SINKKIPINNOITTEEN PAKKAUS



## TARVITTAVAT RESURSSIT

- TYÖVOIMA:**
- työnjohtaja (TJ), ammattimies (RAM) ja rakennusmies (RM). Maalaus- ja ruiskusinkityöt on syytä urakoida.
- TYÖVÄLINEET:**
- kompressori 5 - 15 m<sup>3</sup>/min. tai sähköaggregaatti 5 - 9 kW tai molemmat
  - suihkupuhdistuslaitteet; paine 0,2 - 0,3 MPa (2 - 3 bar) ja suuttimen halkaisija 5 - 6,5 mm
  - maaliruisku tai siveltimiä
  - porakone, kulmahiomakone ja muovilaikat
  - tarvittaessa painepesuri.
- TYÖSUOJELU:**
- suihkupuhdistajan varustus
  - maalarin varustus
  - liikenteenohjausvälineet.
- TARVEAINEET:**
- sinkitylle pinnalle tarkoitettu alkalinen pesuaine ja vesi tai 5 - 10%:nen ammoniakkiliuos
  - raemateriaali (luonnonhiekkia, alumiinioksidi, silikaatit, kuonat yms.), raekoko 0,2 - 0,5 mm
  - maaliyhdistelmä on
    - paikkausmaalauksessa sinkkisilikaatti-, sinkkiepoksi- tai yksikomponenttinen sinkkipölymaali
    - ylimaalauksessa EPUR 160/3
    - kaidepylvään juuren pinnoituksessa ET 250/2
    - ruiskusinkityn pinnan tiivistyksessä vinyylimaaali tai -lakka PVC 120/2
    - verkkolevyn maalauksessa polyesterijauhemaali PE 80/2.
- LIKIMÄÄRÄISET TYÖSAAVUTUKSET:**
- |                   |                                   |
|-------------------|-----------------------------------|
| - pesu            | 50 - 100 m <sup>2</sup> /työvuoro |
| - suihkupuhdistus | 30 - 80 - " -                     |
| - maalaus         | 50 - 100 - " -                    |

## VALMISTELEVAT TYÖT

Työselitys on laadittava pieniä sinkkipinnoitteen paikkauksia lukuun ottamatta. Työselityksessä pitää esittää ainakin

- korjattavat alueet
- teline- ja suojausrakenteet
- pinnoitusalueen esikäsittely
- maalit ja muut aineet ja työmenetelmät
- maalikerrosten värisävyt
- työ- ja ympäristönsuojelua koskevat vaatimukset
- työhön vaikuttavat paikalliset olosuhteet, kuten rautatien junaliikenne ja mahdollinen sähköistys (neuvoteltava rautatieviranomaisen kanssa), työnaikainen liikenne, vesistön käyttö jne.
- aikataulu.

Liikenteen järjestelyjä varten laaditaan tarvittaessa eri ohjeen /1/ mukaan suunnitelma, jonka rakennuttaja hyväksyy. Sillan osalle asetetaan nopeusrajoitus 30 - 50 km/h, johon tarvitaan tiepiirin päätös. Tie suljetaan liikenteeltä ajokaista kerrallaan. Tarvittaessa käytetään liikennevaloja.

Maalaustyössä on erittäin tärkeätä, että ruiskuttaja pääsee siirtymään joustavasti kohteesta toiseen, koska työssä on vältettävä keskeytyksiä. Tämä on otettava huomioon telineitä suunniteltaessa. Tukitelineet tehdään tukitelineohjeita /2/ noudattaen. Muut telineet ja ne tukitelineiden osat, joita käytetään työ- ja suojatelineinä tai työtasoina ja kulkuteinä, mitoitetaan rakennustyön järjestysohjeiden /3/ sekä työ- ja suojatelineohjeiden /4/ mukaan. Jos telineet tuetaan maahan, ne tehdään yleensä jonkin putkitelinytymän elementeistä. Pienen sillan telineet voidaan tehdä puurakenteisena. Jos olosuhteet sallivat, voidaan käyttää pyörillä varustettuja telineitä, joiden liikuttelu on helppoa. Siltakurki tai muu henkilönostin sopii hyvin maalaustyöhön.

Telineratkaisuja tehtäessä on otettava huomioon myös muut mahdolliset suojarakenteet, koska maalausta ei saa tehdä sateella, kovalla tuulella tai kylmällä säällä. Suihkupuhdistusjätteen ja maalisumun leviäminen on estettävä pinnoitettavan kohteen ulkopuolelle eli ympäröivään luontoon ja alla olevaan vesistöön sekä ihmisten, autojen, veneiden ja muiden siltarakenteiden päälle.

Työssä tarvittavia tietoja on saatavissa mm. seuraavista SILKO-yleisohjeista:

- SILKO 1.202; työsuojelu polymeeripitoisia aineita käsiteltäessä
- SILKO 1.203; purkamismenetelmät ja niiden vaatimat työsuojelutoimet.

Ympäristönsuojelutoimet tehdään ao. ohjeen /5/ mukaan. Talteenottovaatimus on yleensä 90 %.

Pinnoitusaineet on hankittava riittävän ajoissa. Niihän hankitaan vain kerralla käytettävä määrä, koska ne vanhenevat tavallisesti vuoden kuluessa.

Yleensä pinnoitustyö urakoidaan. Urakoinnissa käytetään siltatöiden pienurakka-asiakirjoja, jotka ovat saatavissa Tiehallinnon siltayksiköstä (TIEL/Hsi) tiedostomuodossa. Takuuajasuositus on 3 vuotta.

## VANHAN SINKITYN PINNAN MAALAUUS

Jos pinnassa on öljyä tai muita epäpuhtauksia, pinta puhdistetaan eri ohjetta /6/ soveltaen. Maalattavat pinnat pestään pienellä ja huuhdellaan suu-remmalla 120 - 140 baarin paineella (kuva 3). Veden pitää olla lämmintä, korkeintaan  $+50^{\circ}\text{C}$ . Veteen sekoitetaan sinkityn pinnan pesuun tarkoitettua pesuainetta tuotekohtaisen ohjeen mukaan. Puhtaus tarkastetaan pyyhkimällä märkää pintaa 10 cm:n matkalta valkoisella paperipyyhkeellä. Likaa ei saa tarttua silmin nähtävästi pyyhkeeseen. Pinnat ja erityisesti raot kuivatetaan huolellisesti.

Sinkitty pinta puhdistetaan ja karhennetaan kevyellä suihkupuhdistuksella (kuva 4) siten, että pinnasta poistetaan alle  $10\text{ }\mu\text{m}$ :n kerros. Haluttu puhdistustaso selvitetään ennakkokokeessa, jossa määritetään mm.

- raemateriaali
- sinkkikerroksen oheneminen (alle  $10\text{ }\mu\text{m}$ )
- suihkutusetäisyys (vähintään 500 mm)
- suihkutuskulma ( $30^{\circ}$  -  $60^{\circ}$ )
- suihkutuspaine (0,2 - 0,3 MPa)
- suihkutussuutin.

Pinnan lämpötilan pitää olla vähintään  $+10^{\circ}\text{C}$  ja  $3^{\circ}$  ilman kastepisteen yläpuolella. Ilman suhteellisen kosteuden pitää olla alle 80 %. Paineilman puhtaus on tarkistettava.

Sinkkipinnoitteen paikkaukset tehdään jäljempänä annettuja ohjeita soveltaen.

Pohjamaalaus on tehtävä 20 - 45 minuutin kuluessa suihkupuhdistuksen jälkeen. Maaliyhdistelmä on kuumasinkitylle pinnalle tarkoitettu epoksipolyuretaaniyhdistelmä E P U R 1 6 0 / 3. Maalattavan pinnan lämpötilan pitää olla maalinvalmistajan ohjeen mukainen. Esilämmitys saattaa olla tarpeen. Maalaus (kuva 5) tehdään harsotus- eli hunnutustekniikalla; ensimmäinen maalikerros (E) levitetään ensin ohennettuna 30 - 40 % ja sen päälle ohentamattomalla maalilla vaadittuun paksuuteen heti, kun suurin osa harsotuskerroksen liuottimista on haihtunut. Toinen maalikerros (E) levitetään ohentamattomana. Pintamaalaus tehdään polyuretaanimaalilla mattapintaiseksi tai puolikiiltäväksi.

Maalaustyön aikana tehdään seuraavat laadunvarmistustoimet:

- Tarkastetaan maalausalueen puhtaus.
- Olosuhdetiedot merkitään raporttiin työvuoron alussa ja lopussa ja kerran työvuoron aikana.
- Maalikalvon paksuusmittauksia tehdään pohjamaalista ja kokonaiskalvosta yleisohjeen /7/ mukaan.
- Maalikerrosten värisävyt valitaan siten, että kalvon paksuutta voidaan arvostella peittävyyskin perusteella.
- Kiiltoaste, tasaisuus ja karheus tarkastetaan silmämääräisesti.
- Tartuntamittauksia tehdään yleisohjeen mukaan kokonaiskalvon päältä pistokokein (kuva 6).

Jos maalattuja kappaleita joudutaan kuljettamaan, on otettava huomioon, että maali on yleensä kuiva vasta viikon kuluttua.



Kuva 3. Maalattavan sinkkipinnan pesua.



Kuva 4. Maalattavan sinkkipinnan suihkupuhdistusta.



Kuva 5. Sinkkipinnan maalausta ruiskulla.



Kuva 6. Maalikalvon tartuntavetokoe.

## SINKITYN PINNAN PAIKKAUS

Sinkkipinnoitteen paikkausmaalaus tai ruiskusinkitys tehdään, jos sinkki on paikoin kulunut tai irronnut alustastaan.

Jos pinnassa on öljyä tai muita epäpuhtauksia, pinta puhdistetaan edellisessä kohdassa selostetulla tavalla.

Rosoiset hitsit, kuonat, roiskeet, reunahaavat ja muut epätasaisuudet hiotaan tarvittaessa paikattavalta alueelta.

Sinkkipinnoitteen vaurioitunut alue suihkupuhdistetaan, hiotaan tai teräsharjataan vaadittuun puhdistusasteeseen. Sinkkipöly- ja sinkkiepoksimaalin ja ruiskusinkityksen vaatima puhdistusaste on Sa2<sup>1/2</sup>.

Paikkausmaalaus tai ruiskusinkitys tehdään välittömästi puhdistuksen jälkeen.

Paikkausmaalaus (kuva 7) tehdään sinkkisiili-kaatti-, sinkkiepoksi- tai yksikomponenttisella sinkkipölymaalilla, jossa on sinkkiä yli 90 % kuivakalvossa. Kuivan kalvon paksuuden on oltava vähintään 40 µm. Kaidepylväiden juuria kunnotettaessa käytetään tervaepoksia ET 250/2.

Maalattavan pinnan lämpötilan pitää olla maalinvalmistajan ohjeen mukainen. Lämpötilan on kuitenkin oltava vähintään 3°C kastepisteen yläpuolella. Esilämmitys saattaa olla tarpeen. Maalaus tehdään tuotekohtaisten ohjeiden mukaan.

Jos vaurio on useiden neliömetrien laajuinen, paikkaus tehdään ruiskusinkityksenä standardin SFS-EN 22063 mukaan (kuva 8). Ilman suhteellisen kosteuden on oltava alle 70 % sekä ilman ja rakenteen lämpötilan vähintään +5°C. Esilämmitys saattaa olla tarpeen. Ruiskusinkitty pinta tiivistetään seuraavassa kohdassa selostettavalla tavalla.



Kuva 7. Kaiteen naarmun paikkausmaalaus.



Kuva 8. Kaiteen ruiskusinkitystä.

## UUDEN SINKITYN PINNAN MAALAUS

Jos pinta tullaan maalaamaan heti kuumasinkityksen jälkeen, se on otettava huomioon teräslaatua valittaessa. Piillä tiivistetty teräs antaa maalausaluksiksi paremmin sopivan mattamaisen pinnan.

Kuumasinkityslaitoksen toimesta on tarkistettava, ettei kappaleissa ole rakoja tai onkaloita, joissa voi kehittyä repeämiä tai muodonmuutoksia aiheuttavia paineita tai joihin voi kerääntyä sinkitystä haittaavaa peittausnestettä. Vanha maali ja hitsauskuona on poistettava mekaanisesti.

Kuumasinkitys tehdään kuivamenetelmällä (kuva 9). Sinkityn pinnan vesijähdytystä ei saa käyttää. Sinkkikerroksen paksuuden on oltava luokan B mukainen (SFS 2765). Kuumasinkityksen laatuvaatimukset on esitetty pintakäsittelyä käsittelevässä SILKO-yleisohjeessa 7/.

Maalaus on tehtävä neljän tunnin kuluessa sinkityksestä (kuva 10). Sinkitty pinta ei saa likaantua tai kostua. Rakenneosat kuljetetaan heti sinkityksen jälkeen maalaamoon. Jos maalaus ei ole mahdollista ohjeajassa, sinkkipinta on suihkupuuhdistettava kevyesti esikäsittelyasteeseen ZnPeKa. Samoin on meneteltävä, jos sinkkipinnan profiili ei ole riittävä maalin tartunnalle. Näkyvät pinnat maalataan kuumasinkitylle pinnalle tarkoitetulla epoksi-polyuretaaniyhdistelmällä E P U R 1 6 0 / 3. Pohjamaalaus tehdään harsotustekniikalla, jota on selostettu vanhan sinkityn pinnan maalausta käsittelevässä kohdassa. Maalattavan pinnan lämpötilan pitää olla maalinvalmistajan ohjeen mukainen. Lämpötilan on kuitenkin oltava vähintään 3°C kastepisteen yläpuolella. Esilämmitys saattaa olla tarpeen.

Uusi kuumasinkitty verkkolevy maalataan seuraavasti:

- Pinta puhdistetaan kevyesti suihkupuuhdistamalla.
- Tartuntaa parannetaan sinkkikromatoinnilla.
- Jauhemaalauksessa tehdään polyesterimaalilla P E 8 0 / 2 kahtena 40 µm:n kerroksena.

Terävasärmäisen verkkolevyn maalauksesta on neuvoteltava maalinvalmistajan asiantuntijan kanssa.

Ruiskusinkitty pinta tiivistetään välittömästi ruiskusinkityksen jälkeen vinyylimaalilla tai -lakalla PVC 120 / 2 käyttäen harsotustekniikkaa, jota on selostettu vanhan sinkityn pinnan maalausta käsittelevässä kohdassa. Tuoreen betonin kanssa kosketukseen tulevat sinkittyjen kaidepylväiden juuret maalataan tervaepoksilla E T 2 5 0 / 2 tai käsitellään muulla vetyreaktion estävällä menetelmällä.



Kuva 9. Kuumasinkityksellä rajoittaa sinkittävän kappaleen kokoa.



Kuva 10. Sinkityn kappaleen maalausta.

**KORJAUSTYÖSSÄ KÄYTETTÄVÄT OHJEET**

---

- /1/ Liikenne tietyömaalla. Helsinki: Tiehallitus. TIEL 2272000.
- /2/ Siltojen tukitelineet. Helsinki: Tielaitos 1996. TIEL 2170009. ISBN 951-726-154-3.
- /3/ Valtioneuvoston päätös rakennustyön turvallisuudesta. Vnp 629/94.
- /4/ Työ- ja suojatelineohjeet (standardit). Helsinki: Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry. RIL 142 - 1984.
- /5/ Siltojen pintakäsittelytöiden ympäristön-suojeluohjeet. Tielaitoksen siltakeskuksen kirje nro Sk-80, 16.2.1995.
- /6/ Betonirakenteet. Betonipinnan kemiallinen puhdistus. Helsinki: Tiehallitus, 1992. SILKO 2.251. TIEL 2230096 - 2.251.
- /7/ Teräsrakenteet. Pintakäsittely. Helsinki: Tiehallinto, siltayksikkö 1998. SILKO 1.351. TIEL 2230095 - 1.351.