



Väyläviraston ohjeita  
34/2024

Väylävirasto  
Trafikledsverket

**SILKO 2.352**  
Teräspinnan uusintamaalaus

siltojen  
**SILKO**  
korjaus

**2**



Väylävirasto  
Trafikledsverket

**Ohje**

12.12.2024

VÄYLÄ/7883/06.04.01/2023

Vastaanottaja	Korvaa
-	SILKO 2.352 Teräspinnan uusintamaalaus (09/08)
Säädösperusta	Voimassa
-	20.12.2024
Väylämuoto	Kohdistuvuus
taitorakenteet	suunnittelu, rakentaminen, kunnossapito
Asiasanat	Käyttäjärühmät
teräsrakenteet, uusintamaalaus	suunnittelijat, urakoitsijat

**SILKO 2.352 Teräspinnan uusintamaalaus**

Osastonjohtaja, tekniikka ja ympäristö	Minna Torkkeli
Tieliikennejohtaja	Jarmo Joutsensaari
Rautatiejohtaja	Jukka Ronni
Asiantuntija, taitorakenteet	Mikko Peltomaa

Ohje on osa Väyläviraston turvallisuusjohtamisjärjestelmää tienpidon ja rautatietoimintojen osalta.

Voit antaa palautetta ohjeesta ohjeen yhteyshenkilölle (etunimi.sukunimi@vayla.fi) tai Väyläviraston teknisten ja turvallisuusohjeiden palautteenantokanavaan ([teknisetjaturvallisuusohjeet@vayla.fi](mailto:teknisetjaturvallisuusohjeet@vayla.fi)).

Dokumentin sisältö ei ole kaikilta osin saavutettava.

**Väylävirasto, taitorakenneyksikkö 2024**

Ohjetyöryhmä:

- Mikko Peltomaa, pj. Väylävirasto, taitorakenneyksikkö
- Silko terästyöryhmä

Valokuvat:

- Kuvat 1, 2, 4–6 ja 8: vanhasta ohjeesta
- Kuvat 3 ja 7: Ammattiopisto Tavastia, Hämeenlinna

LISÄTIETOJA

Mikko Peltomaa

Väylävirasto

[www.vayla.fi](http://www.vayla.fi)

PL 33, 00521 Helsinki

Puhelin 0295 34 3000

[etunimi.sukunimi@vayla.fi](mailto:etunimi.sukunimi@vayla.fi)

Opastinsilta 12 A, 00520 Helsinki

Faksi 0295 34 3700

[kirjaamo@vayla.fi](mailto:kirjaamo@vayla.fi)

## Versiohistoria

Pvm	Versio	Muutokset
20.12.2024	34/2024	<ul style="list-style-type: none"><li>Liittyvät ohjeet, viitestandardit, laatuvaatimukset jne. on käyty läpi ja ohje on päivitetty näiden osalta ajan tasalle.</li><li>Työvaihevaatimuksia on tarkennettu.</li></ul>

# Sisällys

<b>1</b>	<b>VAURIO JA KORJAUSTARVE.....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>OHJEEN SOVELTAMISALA.....</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>LAATUVAATIMUKSET.....</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>TYÖVAIHEVAATIMUKSET.....</b>	<b>9</b>
4.1	VALMISTELEVAT TYÖT.....	10
4.2	MAALATTAVAN PINNAN ESIKÄSITTELY.....	11
4.3	UUSINTAMAALAUUS.....	14
<b>5</b>	<b>LAADUNVARMISTUS.....</b>	<b>15</b>
<b>6</b>	<b>TÄYDENTÄVÄT OHJEET.....</b>	<b>17</b>

# 1 Vaurio ja korjaustarve

Siltojen teräsrakenteiden yleisin vaurio on ruostuminen, koska rakenteisiin kohdistuu voimakas suola- ja kosteusrasitus. Vaurioitumisasteeseen vaikuttavia tekijöitä yhdessä tai erikseen ovat maalauksen ikä, puutteellinen pintakäsittelytyö ja voimakasta räsitusta huonosti kestävä maalityyppi. Lisäksi vesi, jää ja maa-ainekset roiskeina tai pintoja peittävinä likakerroksina ja mekaaniset vauriot edistävät korroosiota.

Muita maalipinnan virheitä voivat olla hilseily, halkeilu ja rakkuloituminen.



Kuva 1. Etualalla olevan palkin alapinta on ruostumisasteessa Ri 3 ja taaempana olevat ruostumisasteessa Ri 4

Kunnossapitomaalaus uusintamaalauksena on tarpeen, kun teräsrakenteen pinta-alasta on vähintään ruostumisasteessa Ri 3 (*SILKO 1.353 Ruostumisasteen Ri 3 vertailuasteikot*) 30 % tai enemmän. Tilannetta on verrattava ohjeiden *SILKO 1.353 Ruostumisasteen Ri 3 vertailuasteikot*, *SILKO 1.354 Ruostumisasteen Ri 4 vertailuasteikot* ja *SILKO 1.355 Ruostumisasteen Ri 5 vertailuasteikot* tai standardin SFS-EN ISO 4628-3 mallikuviin ja arvioitava *Sillantarkastuskäsikirjan* taulukon *Teräsrakenteiden korroosiovaurioiden vaurioluokitus ja ohjeelliset korjaustoimenpiteet ohjeellisine kiireellisyysluokituksineen* avulla. Sillantarkastaja määrittelee ruostumisasteet ja eri ruostumisasteiden laajuuden erikoistarkastuksen yhteydessä.

Lopullinen toimenpidepäätös tehdään ohjeen *SILKO 1.356 Pintakäsittelyn korjaustoimenpiteen määrittäminen* avulla.

Uusintamaalauksen kiireellisyysluokka on yleensä PK (peruskorjaus) (*Sillantarkastuskäsikirja*) eli korjaustoimenpidettä voidaan siirtää ilman merkittäviä seurausvaikutuksia ja se tehdään sillalle tehtävän peruskorjauksen yhteydessä. Pääsääntö on, että ruostumisasteessa Ri 3 oleva pintavaurio saa edetä asteeseen Ri 4 ennen kuin uusintamaalaus toteutetaan. Uusintamaalauksen kiireellisyyttä arvioitaessa

tulee kiinnittää huomiota myös siltapaikkaluokkaan ja sillan ympäristöluokkaan. Vesistösilloissa uusintamaalauksen tarve on yleensä kiireellisempi kuin samassa kunnossa maalla olevissa silloissa. Teräsrakenteiden pinnoituksen vaurioituessa voi vesistöön ja maastoon varista myrkyllisiä ainesosia.



Kuva 2. Ruostumisaste Ri 4 (pistemäistä korroosiota)

## 2 Ohjeen soveltamisala

Ohjeessa käsitellään seuraavien maalattujen teräsrakenteiden kunnossapitomaalauksista uusintamaalauksena:

- teräksiset päällysrakenteet ja niiden osat
- sillan teräksiset varusteet ja laitteet laakereita ja niveliä lukuunottamatta
- kaiteet (lukuun ottamatta sinkityn ja maalatun kaiteen uusintamaalauksista).

Ohjetta voidaan soveltaa myös muiden teräsrakenteiden uusintamaalaukseen.

Uusintamaalauksessa vanha maali poistetaan kokonaan maalattavasta rakenteesta.

Uusintamaalauksessa noudatetaan myös ohjetta *SILKO 1.351 Pintakäsittely*. Pintakäsittelyt tehdään ohjeen *SILKO 3.351 Uudis- ja uusintamaalauksen maalausjärjestelmät* mukaisilla maalausjärjestelmillä.

Eri maalaustoimenpiteet ja niiden käyttökohteet on esitetty ohjeen *SILKO 2.351 Teräsrakenteen paikkausmaalauksessa* taulukossa *Maalaustoimenpiteet, niiden käyttökohteet ja eri maalaustoimenpiteisessä noudatettavat ohjeet*.

Kunnossapitomaalauksista uusintamaalauksena pitää aina verrata paikkausmaalaukseen ja arvioida, onko taloudellista siirtää laajaa korjausta kevyemmällä toimenpiteillä.

Yksittäisten ruostuneiden kohtien (esim. törmäysvaurioiden ja raappeiden alueet) kunnossapitomaalaus tehdään paikkausmaalauksena ohjeen *SILKO 2.351 Teräsrakenteen paikkausmaalauksessa* mukaisesti.

Mikäli kaidepylvään juuren kunnostukselle on tarvetta, se tehdään ohjeen *SILKO 2.331 Kaidepylvään juuren kunnostus* mukaisesti.

Laakereiden ja nivelten huoltokäsittelyt tehdään ohjeen *SILKO 2.353 Teräslaakerin huoltokäsittely mukaisesti*.

Teräspalkin ylälaipan ruostevaurio korjataan ohjeen *SILKO 2.332 Teräspalkin ylälaipan kunnostus mukaisesti*.

Kuumasinkittyjen pintojen maalaus tehdään ohjeen *SILKO 2.354 Vanhan ja uuden sinkkipinnoitteen maalaus mukaisesti*.

Upporasituksessa ja vesirajassa olevien rakenteiden maalaus tehdään ohjeen *Merimerkkien pintakäsittelyohje – Metallirakenteet mukaisesti*.

### 3 Laatuvaatimukset

Sillan teräsrakenteen uusintamaalaukselta varten on laadittava pintakäsittelysuunnitelma.

Pintakäsittelysuunnitelma laaditaan ohjeen *SILKO 1.351 Pintakäsittely* kohdan *Pintakäsittelyn suunnittelu* mukaisesti.

Uusintamaalauksen kestoajan on oltava ohjeen *SILKO 3.351 Uudis- ja uusintamaalauksen maalausjärjestelmät* kohdan *Käyttökohteet ja käyttörajoitukset* mukaan yli 25 vuotta, joten kestävyysluokan on oltava standardin SFS-EN ISO 12944-1 mukaan erittäin korkea (VH). Esikäsitteilyasteen tulee olla Sa2½ ohjeen *SILKO 3.351 Uudis- ja uusintamaalauksen maalausjärjestelmät* mukaisesti. Pinnan esikäsitteilyastetta Sa2 voidaan käyttää, mikäli vanhaa maalia ja ruostetta ei voida kokonaan poistaa. Esikäsitteilyasteen muuttamisella luokasta Sa½ luokkaan Sa2 voi olla vaikutusta kestävyysluokkaan.

Terästyöt tehdään ohjeen *SILKO 1.351 Pintakäsittely* kohdan *Terästyön laatuaste* mukaisesti. Uusintamaalauksessa terästyön laatuasteen vaatimus on P2 ohjeen *Standardin SFS-EN 1090-2 soveltamisohje – Teräsrakenteiden toteutus – NCCI T* taulukossa 2 esitetyn poikkeuksin.

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

Maalattavien pintojen kloridipitoisuus on määritettävä ennen maalausta ohjeen *SILKO 1.351 Pintakäsittely* kohdan *Rasvan, suolan ja muun lian poisto* mukaan. Kokonaissuolapitoisuus saa olla korkeintaan ohjeen *SILKO 1.351 Pintakäsittely* kohdan *Rasvan, suolan ja muun lian poisto* mukainen (5 µg/m<sup>2</sup>, ellei pintakäsittelysuunnitelmassa määrätä toisin).

Maalattava alue on puhdistettava suihkupuhdistamalla esikäsitteilyasteeseen Sa2½ tai edellä mainitussa poikkeustapauksessa asteeseen Sa2. Maalattavan pinnan esikäsitteilyyn pitää täyttää standardin SFS-EN 1090-2 luvussa 10 ja liitteessä F sekä ohjeen *Standardin SFS-EN 1090-2 soveltamisohje – Teräsrakenteiden toteutus – NCCI T* luvussa *Maaleilla ja vastaavilla tuotteilla käsiteltäväksi tarkoitettujen pintojen valmistelu* asetetut vaatimukset.

Puhdistettua pintaa verrataan ohjeiden *SILKO 1.353 Ruostumisasteen Ri 3 vertailuasteikot*, *SILKO 1.354 Ruostumisasteen Ri 4 vertailuasteikot* ja *SILKO 1.355 Ruostumisasteen Ri 5 vertailuasteikot* mallikuviin tai standardin SFS-EN ISO 8501-1 liitteen *The Rust Grade Book* mukaisiin mallikuviin.



Pinnan karheusvaatimus on keskkarhea (G). Maalattavan pinnan karheus tarkistetaan vertailulevyn avulla.

Maalattavan pinnan puhtaus määritetään teippikokeella ohjeen *SILKO 1.351 Pintakäsittely* kohdan *Pinnan esikäsittelyt* mukaisesti. Teippiin kertyvän pölymäärän hyväksyty luokka on 2 ja partikkelikoko luokka 2. Mikäli luokitus on 3 tai suurempi, täytyy pinta puhdistaa uudelleen ja teippikoe uusia. Öljyn ja rasvojen poistaminen tarkistetaan pyyhkimällä pesun jälkeen märkää pintaa valkoisella nukkaamattomalla liinalla. Liinaan ei saa tarttua silmin selvästi havaittavaa likaa.

Sillan näkyvän teräsrakenteen uusintamaalausjärjestelmät ovat ohjeen *SILKO 3.351 Uudis- ja uusintamaalauksen maalausjärjestelmät* taulukon *Väyläviraston käyttämät LIVI-maalaujärjestelmät* mukaisesti LIVI B.1 rasitusluokassa C3 ja LIVI B.1+ rasitusluokassa C5. Maalausjärjestelmää LIVI A.1 voidaan käyttää rasitusluokan ollessa C5 ja mikäli vanha maali ja ruoste voidaan poistaa kokonaan esikäsittelyasteeseen Sa2½.

Koteloiden ja pylonien sisäpinnoissa sekä riippusiltojen ankkurikammioissa käytettävät uusintamaalausjärjestelmät ovat ohjeen *SILKO 3.351 Uudis- ja uusintamaalauksen maalausjärjestelmät* taulukon *Väyläviraston käyttämät LIVI-maalaujärjestelmät* mukaisesti LIVI B.2 rasitusluokassa C3 ja LIVI B.2+ rasitusluokassa C5.

Maalausjärjestelmän on täytettävä Väyläviraston laatuvaatimukset.

Maaliyhdistelmän paksuus tarkastetaan ohjeen *SILKO 1.351 Pintakäsittely* kohdan *Yleiset laatuvaatimukset* alakohdan 3 mukaisesti. Kalvopaksuusmittausten määrä on esitetty ohjeen *SILKO 1.351 Pintakäsittely* kohdassa *Kalvonpaksuuden mittaus*.

Valmiista maalipinnasta tehdään standardin SFS-EN ISO 4624 mukaiset vetokokeet. Vetolujuuksien vaatimusarvot on esitetty ohjeen *SILKO 1.351 Pintakäsittely* kohdan *Yleiset laatuvaatimukset* alakohdassa 4 ja kohdassa *Pintakäsittelyaineiden laatuvaatimukset*. Vetokokeiden määrä on esitetty ohjeen *SILKO 1.351 Pintakäsittely* kohdassa *Maalikalvon tartunnan mittaus*. Vetokokeet tehdään maalatun rakenteen pinnasta, ei koelevyistä. Maalipinta korjataan paikkausmaalaamalla vetokokeiden kohdilla testauksen jälkeen.

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

Pintakäsittelytyöt on tehtävä siististi rajaten.

Läheiset pinnat on suojattava suihkupuhdistukselta ja maaliroiskeilta.

Valmiin pintakäsittelyn pitää täyttää pintakäsittelysuunnitelman, ohjeen *SILKO 1.351 Pintakäsittely* luvun *Pintakäsittelyn laatuvaatimukset* ja ohjeen *Standardin SFS-EN 1090-2 soveltamisohje – Teräsrakenteiden toteutus – NCCI T* luvun *Pintakäsittelyjen tarkastus* mukaiset vaatimukset.

## 4 Työvaihevaatimukset

### 4.1 Valmistelevat työt

Ennen maalaustyötä on tehtävä seuraavat toimet:

- Vanha pintakäsittelyjärjestelmä selvitetään tarvittaessa tilaajan kanssa.  
  
Maalityyppi voi selvitä Taitorakennerekisteristä. Muussa tapauksessa se määritetään ohjeen *SILKO 1.351 Pintakäsittely* kohdan *Pintakäsittelyn kunnan arviointi* mukaisesti.
- Uusintamaalattavan kohteen ympärille tehdään sääsuoja.
- Suihkupuhdistus- ja muiden jätteiden talteenottoon varaudutaan ohjeen *SILKO 1.112 Ympäristönsuojelu* kohdassa *Ympäristöhaitat ja suojelutoimet* esitettyjen vaatimusten mukaisesti. Ellei tarjouspyynnössä ole muuta esitetty, puhallusjätteen talteenottovaatimus on 90 %.
- Tieliikenteen järjestelyt hoidetaan ohjeiden *Liikenne tietyömaalla – Yleiset käytännöt ja turvallisuusvaatimukset* ja *Liikenne tietyömaalla – Kunnossapitotyöt* mukaisesti.
- Vesistön ylittävällä sillalla otetaan huomioon mahdollisen vesiliikenteen vaatimukset.
- Sähköistetyn radan ylikulkusillalla on noudatettava Väyläviraston *Radanpidon turvallisuusohjeita (TURO)* veden käytössä ja muissa rata- ja junaliikenteeseen liittyvissä toimissa.

Urakoitsija laatii uusintamaalausta varten ohjeen *SILKO 1.351 Pintakäsittely* kohtia *Tekninen työsuunnitelma* ja *Laatusuunnitelma* soveltaen yhdistetyn työ- ja laatusuunnitelman, jossa on esitettävä muun muassa

- hanketiedot
- työ- ja laadunvalvontaorganisaatio
- aikataulu
- kohteen jakaminen työ- ja tarkastusalueisiin
- työnaikaiset tarkastukset ja mittaukset
- pintakäsittelytyöt materiaaleineen
- maalimenekin laskeminen
- turvallisuussuunnitelma (*SILKO 1.111 Työturvallisuus*)
- ympäristönsuojelutoimet (*SILKO 1.112 Ympäristönsuojelu*)
- vaatimustenmukaisuuden osoittaminen.

Asiakirja laaditaan erikseen jokaisesta uusintamaalattavasta sillasta, vaikka samassa urakassa olisi useampia siltoja.

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

- Pääkannattajissa tai muissa teräsrakenteissa on taipumia tai muita vaurioita.

Vaurion vaarallisuus on selvitettävä asiantuntijan toimesta ja laadittava tarvittaessa korjaussuunnitelma.

- 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 kaikissa edellä mainituissa tapauksissa, että tilaajalle on toimitettu korjaussuunnitelma.

Työalueita ja telineitä suunniteltaessa on otettava huomioon, että ruiskuttaja pääsee siirtymään joustavasti kohteesta toiseen. Telineet ja työtasot tehdään rakennustöiden turvallisuudesta annettujen määräysten (Valtioneuvoston asetus (205/09) rakennustyön turvallisuudesta; STM:n päätös 156/98 työtelineiden ja putoamista estävien suojarakenteiden käytöstä rakennustyössä) ja ohjeiden *RIL 142-2010 Työtelineet ja putoamisen estävät suojarakenteet* ja *RIL 147-2019 Tukitelineet ja muotit* mukaisesti ottaen huomioon myös puhallusjätteen kuormitus telinerakenteille.

Jos telineet tuetaan maahan, ne tehdään yleensä jonkin putkitelinetyypin 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 sääsuojan rakentaminen. Suihkupuhdistusjätteen ja maalisumun leviäminen on estettävä pinnoitettavan kohteen ulkopuolelle eli ympäröivään luontoon ja alla olevaan vesistöön sekä ihmisten, autojen, veneiden ja muiden siltarakenteiden päälle.

Työturvallisuuden sekä työn onnistumisen ja laadunvalvonnan takia pintakäsittelykohteen valaistuksen on vastattava riittävää päivänvaloa. Valaistuksen toteuttamiseen on annettu ohjeita ohjeen *SILKO 1.351 Pintakäsittely* kohdassa *Valaistus*.

## 4.2 Maalattavan pinnan esikäsittely

Jos teräsosissa on teräviä kulmia tai valssausvirheitä tai hitsiliitoksissa on teräviä särmiä tai hitsausroiskeita, tehdään pyöritykset ja pinnan viimeistely kulmahiomakoneella. Terästyön laatuasteen puutteet tulee tunnistaa jo erikoistarkastuksessa, jotta terästyön laatuasteen parantaminen voidaan

huomioida pintakäsittelysuunnitelmissa. Terästyön laatuasteen parantamisesta on kerrottu tarkemmin ohjeen *SILKO 1.351 Pintakäsittely* kohdassa *Terästyön laatuaste*.

Jos rakenteissa on kulmia tai koloja, joihin voi kerääntyä vettä tai likaa, porataan niihin vedenpoistoreiät rakennesuunnittelijan osoittamiin kohtiin.

Jos rakenteissa on niitti- tai ruuviliitoksia, niiden sovitus tai kireys tarkistetaan.

Tarkistus tehdään aluksi silmämääräisesti. Jos epäilyttäviä kohtia havaitaan, ruuvien kireys tarkistetaan momenttiavaimella ja niittien sovitus kevyellä vasaralla koputtelemalla.

Maalattavalta alueelta poistetaan suola, rasva, öljy ja muut epäpuhtaudet emulgoivalla pesuaineliuksella tai alkalipesulla (kuva 3 [Maalattavat pinnat pestään](#)).



Kuva 3. Maalattavat pinnat pestään

Suuria pintoja pestäessä on suositeltavaa käyttää suurpainepesulaitetta, jonka paine on 10–15 MPa (100–150 bar) sekä lämmintä vettä (30–50 °C). Pesuaineliuos valmistetaan ja sen annetaan vaikuttaa tuotekohtaisen ohjeen mukaisesti, minkä jälkeen alkalijätteet huuhdellaan huolellisesti pinnoilta suurpainepesulaitteella. Pesu voidaan tehdä myös käsin harjaamalla. Rasvanpoistossa voidaan käyttää vaihtoehtoisesti kuumavesipesuria (lämpötila > 60 °C). Epäpuhtaudet ovat usein suoloja, eikä lämpötilan korottaminen paranna puhdistavuutta suolojen osalta. Suolan poistossa paras lopputulos saavutetaan noin 345 barin paineella.

Alkalipesu irrottaa rasvaa, öljyä ja vesiliukoisia epäpuhtauksia. Alkalisia pesuaineseoksia on olemassa eri tarkoituksiin. Puhdistettaessa sinkkiä ja alumiinia on käytettävä erityisesti näille metalleille tarkoitettuja lisäaineita syöpymisen estämiseksi.

Emulsiopesussa pesuliuos sisältää vettä, liuotinta ja emulgaattoreita. Emulgaattoreiden tehtävänä on saattaa epäpuhtaudet sellaiseen muotoon, että ne eivät tartu uudestaan pintaan. Emulsiopesu irrottaa tehokkaasti erilaisia likakerroksia, mutta pintaan saattaa jäädä ohut öljykalvo. Emulsiopesua käytetäänkin usein esipuhdistuksessa ennen alkalipesua.

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

Maalattavat pinnat suihkupuhdistetaan (kuva 4 [Maalattava pinta suihkupuhdistetaan](#)) laatuvaatimusten mukaisesti esikäsitteilyasteeseen Sa2½. Pinnan esikäsitteilyaste Sa2 voidaan hyväksyä kohdekohtaisesti, mikäli vanhaa maalia ja ruostetta ei voida kokonaan poistaa. Tällöin maalausjärjestelmän ja valittujen maalituotteiden tulee olla hyväksytyjä esikäsitteilyasteelle Sa2.



Kuva 4. Maalattava pinta suihkupuhdistetaan

Ahtaat tai muuten hankalasti esikäsiteltävät ja maalattavat kohdat tulee tunnistaa rakenteesta ennen työhön ryhtymistä. Näiden kohtien esikäsitteilyyn ja maalaamiseen tulee kiinnittää huomiota jo pintakäsittelyn työsuunnitelmissa.

Pinta puhdistetaan huolellisesti puhtaalla, pehmeällä harjalla, paineilmalla tai pölynimurilla.

Jos pinta puhdistetaan paineilmalla, ilmasta on poistettava öljy.

Puhdistettua pintaa verrataan ohjeiden *SILKO 1.353 Ruostumisasteen Ri 3 vertailuasteikot*, *SILKO 1.354 Ruostumisasteen Ri 4 vertailuasteikot* ja *SILKO 1.355 Ruostumisasteen Ri 5 vertailuasteikot* mallikuviin tai standardin SFS-EN ISO 8501-1 liitteen *The Rust Grade Book* mukaisiin mallikuviin.

Maalattavan pinnan karheus tarkistetaan vertailulevyn avulla.

Maalattavan pinnan suolapitoisuus määritetään ohjeen *SILKO 1.351 Pintakäsittely* kohdan *Pinnan esikäsitteilyt* mukaisesti.

Maalattavan pinnan puhtaus määritetään teippikokeella ohjeen *SILKO 1.351 Pintakäsittely* kohdan *Pinnan esikäsitteilyt* mukaisesti.

Pinnan esikäsitteilyasteen on vastattava pintakäsittelysuunnitelman vaatimusta ennen kuin maalaustyö voidaan aloittaa. Ilman suhteellinen kosteus ei saa suihkupuhdistuksen aikana olla niin korkea, että pinnoille muodostuu lentoruostetta. Lentoruoste on poistettava ennen maalausta pyyhkäisy-suihkupuhdistuksella.

Jos ilman suhteellinen kosteus on alle 50 %, lentoruostetta ei muodostu.

## 4.3 Uusintamaalaus

Maalaus tehdään välittömästi suihkupuhdistuksen jälkeen.

Maalattavan pinnan pitää olla kuiva. Maalaustyön ja maalin kuivumisen aikana pitää ilman, pinnan ja maalin lämpötilan olla tuoteselosteen mukainen tai korkeampi.

Maalattava alue rajataan tarvittaessa maalarinteipillä sopiviin alueisiin.

Maalin sekoitus ja maalaustyö tehdään maalinvalmistajan tuoteselosteiden mukaisesti. Tilaaaja määrää pintamaalin värisävyn. Eri maalikerroksissa käytetään eri värisävyjä (kuva [5 Poikkeavat värisävyt helpottavat maalaustyön arviointia](#)), mutta eri pintamaalikerroksissa käytetään samaa värisävyä.



Kuva 5. Poikkeavat värisävyt helpottavat maalaustyön arviointia

Maalit sekoitetaan altaassa, josta maali ei pääse valumaan ympäristöön esimerkiksi purkin kaatuessa.

Vaikeasti maalattaviin rakoihin tehdään tiivistyskittaukset ennen pintamaalausta. Tiivistyskittauksista on kerrottu tarkemmin ohjeen *SILKO 1.351 Pintakäsittely* kohdassa *Tiivistyskittaukset*.

Vaakapintojen epätasaisuudet tasoitetaan liuotteettomalla epoksilla välimaalikerroksen päälle. Vaakapintojen oikaisuista on kerrottu tarkemmin ohjeen *SILKO 1.351 Pintakäsittely* kohdassa *Vaakapintojen oikaisut*.

Maalaus tehdään suurpaineruiskulla (kuva [6 Maalaus tehdään ruiskulla](#)).



Kuva 6. Maalaus tehdään ruiskulla

Notsien, reikien, ahtaiden kulmien, ruuvien kierteiden ja kantojen ja niittien kantojen varmistusmaalaus tehdään jokaisen maalauskerroksen yhteydessä (märkää märälle) sivellinmaalauksena. Pohjamaalikerroksen

varmistusmaalaukset tehdään pohjamaalikerroksen maalauksen jälkeen. Pintamaalikerroksen varmistusmaalaukset tehdään ennen pintamaalikerroksen maalaamista.

Betonin ja teräksen raja-alueet (mm. teräspalkin ylälaipan reunat), laippojen reunat, kulmat, särmät ja hitsisaumat vahvennusmaalataan ylimääräisellä maalikerroksella päällemaalausväliaikoinen sivellinmaalauksena välimaalauksen yhteydessä (kuva 7 [Hitsiliitoksen ja särmän vahvennusmaalaus](#)). Vahvennusmaalauskohteet määrätään pintakäsittelysuunnitelmassa.



Kuva 7. Hitsiliitoksen ja särmän vahvennusmaalaus

Varmistus- ja vahvennusmaalauksessa voidaan käyttää myös telaa, mutta tällöinkin viimeistely on tehtävä siveltimellä. Maalaustyöstä on kerrottu tarkemmin ohjeen *SILKO 1.351 Pintakäsittely* kohdassa *Maalaustyö* ja vaikeasti maalattavien kohteiden maalauksesta kohdassa *Vaikeasti maalattavat kohdat*.

Siveltimien pitää olla käyttötarkoitukseen sopivia.

Läheiset pinnat on suojattava teippaamalla ja suojapeitteillä. Maalisumua ei saa levitä muille pinnoille. Tahriintuneet betonipinnat puhdistetaan ohjeen *SILKO 2.251 Betonipinnan puhdistus* mukaisesti.

Maali levitetään maalivalmistajan ohjeiden mukaisesti.

Ennen uuden kerroksen maalaamista on erityisesti varmistuttava siitä, että edellinen maalikerros on päällemaalauskuiva. Valmistajien tuoteselosteissa on päällemaalausajoille vähimmäis- ja enimmäisajat eri lämpötiloissa. Maalikerros saadaan tasaisemmaksi levittämällä ristiin.

Jos maalattu kerros likaantuu, tehdään alkalipesu. Pöly poistetaan harjaamalla.

Maalipinnat suojataan sateelta ja kosteudelta, kunnes pinnat ovat kuivia.

Valumat ja pintaviat hiotaan pois ja maalataan uudestaan karhennetulle pinnalle.

## 5 Laadunvarmistus

Maalaustyön aikana tehdään seuraavat laadunvarmistustoimet:

- Uusintamaalattava rakenne jaetaan työ- ja tarkastusalueisiin ohjeen *SILKO 1.351 Pintakäsittely* liitteen 3 mukaisesti.
- Lämpötila- ja kosteusmittaukset tehdään työvuoron alussa ja lopussa sekä lämpötilan tai muiden olosuhteiden muuttuessa työvuoron aikana. Mittaustulokset kirjataan työalueen seurantakortille.
- Terästyön laatuaste tarkastetaan silmämääräisesti.
- Pesun jälkeen maalattavan pinnan puhtaus tarkistetaan teippikokeella ja lisäksi pyyhkimällä märkää pintaa 10 cm:n matkalta valkoisella nukkaamattomalla pyyhkeellä. Pyyhkeeseen ei saa tarttua silmin selvästi havaittavaa likaa.
- Kloridipitoisuus selvitetään laatuvaatimusten mukaisesti.
- Esikäsitellyn pinnan karheus tarkistetaan vertailulevyn avulla.
- Kuivakalvonpaksuuksia mitataan pohjamaalista ja kokonaiskalvosta laatuvaatimusten mukaisesti (kuva 8 [Kuivakalvonpaksuuden mitta](#)us).
- Maalikerrosten värisävyjen pitää poiketa toisistaan, jotta voidaan helposti varmistua siitä, että kaikissa kohdissa on vaadittu määrä maalikerroksia (kuva 5 [Poikkeavat värisävyt helpottavat maalaustyön arviointia](#)).
- Maalikerrosten valumat, kupliminen ja huokoisuus sekä vaikeasti maalattavien kohtien maalautuminen tarkistetaan silmämääräisesti. Pintamaalien värisävy, kiiltoaste ja näiden tasaisuus tarkastetaan silmämääräisesti.
- Tartuntamittauksia tehdään kokonaiskalvon päältä pistokokein (kuva 8 [Kuivakalvonpaksuuden mitta](#)us). Tartuntamittausten laajuus on esitetty ohjeen *SILKO 1.351 Pintakäsittely* kohdassa *Maalikalvon tartunnan mitta*us.



Kuva 8. Kuivakalvonpaksuuden mitta

Urakoitsija mittaa jo maalaustyön aikana märkä- ja kuivakalvonpaksuuksia ohjeen *SILKO 1.351 Pintakäsittely* kohdan *Kalvonpaksuuden mitta*us mukaisesti siten, että hän on varma kalvonpaksuuksien vaatimustenmukaisuudesta. Jos mittaustulos alittaa halutun kalvonpaksuuden, sivellään maalatulle



puhdistetulle pinnalle ylimääräinen maalikerros välittömästi. Jos tulos ylittää sallitun ylärajan, on ylipaksuus poistettava jo ennen maalin kuivumista.

Maalin märkäkalvonpaksuutta tarkkaillaan kampa- tai kiekkotulkilla standardin SFS-EN ISO 2808 (menetelmät 1 ja 1b) mukaisesti.

Vaatimustenmukaisuusmittausten kuivakalvonpaksuudet mitataan puhtailta, kuivilta ja kovettuneilta pinnoilta ohjeen *SILKO 1.351 Pintakäsittely* kohdan *Kalvonpaksuuden mittaaminen* mukaisesti. Kalvonpaksuusmittaustulosten sallitut poikkeamat on esitetty ohjeen *SILKO 1.351 Pintakäsittely* kohdan *Yleiset laatuvaatimukset* alakohdassa 3.

Mittaus tehdään magneettiseen induktioon perustuvalla menetelmällä, joka on kuvattu standardissa SFS-EN ISO 2808.

Silmämääräinen tarkastus tehdään kaikille valmiille työvaiheille.

Työn valmistuttua kerätään seuraava aineisto laaturaportiksi:

- pintakäsittelysuunnitelma
- työ- ja laatusuunnitelma
- pintakäsittelyn seurantakortit (työalueittain)
- silmämääräisen tarkastuksen ja kalvonpaksuus- ja tartuntamittauksen pöytäkirjat (tarkastusalueittain)
- mahdolliset poikkeamaraportit
- vaatimustenmukaisuuden yhteenvetoraportti.

Pöytäkirjamallit on esitetty ohjeen *SILKO 1.351 Pintakäsittely* liitteessä 4.

Laaturaportti luovutetaan tilaajan edustajalle viimeistään työn vastaanottotarkastuksessa.

## 6 Täydentävät ohjeet

### Huomaa:

Tässä ohjeessa mainitut viiteasiakirjat ovat välttämättömiä, jotta tätä ohjetta voidaan soveltaa. Jos viittaus kohdistuu tiettyyn versioon, tätä ohjetta koskee vain kyseinen versio. Jos viittauksessa ei ole mainittu versiota, sovelletaan viimeisintä voimassa olevaa versiota.

Tässä ohjeessa listatut vaatimukset, ohjeet ja standardit ovat voimassa tämän ohjeen kirjoitushetkellä. Ajantasaiset vaatimukset ja ohjeet tulee tarkistaa ennen niiden noudattamista.

Tarvittaessa sovelletaan myös muita normeja ja julkaisuja, jotka täydentävät tässä ohjeessa listattuja.

## Väyläviraston ohjeet

Voimassa olevat Väyläviraston ohjeet löytyvät [Väyläviraston ohjeluettelosta](#).

- Sillantarkastuskäsikirja
- SILKO 1.111 Työturvallisuus
- SILKO 1.112 Ympäristönsuojelu
- SILKO 1.353 Ruostumisasteen Ri 3 vertailuasteikot
- SILKO 1.354 Ruostumisasteen Ri 4 vertailuasteikot
- SILKO 1.355 Ruostumisasteen Ri 5 vertailuasteikot
- SILKO 1.356 Pintakäsittelyn korjaustoimenpiteen määrittäminen
- SILKO 2.251 Betonipinnan puhdistus
- SILKO 2.351 Teräsrakenteen paikkausmaalaus
- SILKO 3.351 Uudis- ja uusintamaalauksen maalausjärjestelmät
- Standardin SFS-EN 1090-2 soveltamisohje – Teräsrakenteiden toteutus – NCCI T
- Liikenne tietyömaalla – Yleiset käytännöt ja turvallisuusvaatimukset
- Liikenne tietyömaalla – Kunnossapitotyöt
- Radanpidon turvallisuusohjeet (TURO)
- Merimerkkien pintakäsittelyohje – Metallirakenteet

## Muut ohjeet

- Valtioneuvoston asetus (205/09) rakennustyön turvallisuudesta
- STM:n päätös 156/98 työtelineiden ja putoamista estävien suojarakenteiden käytöstä rakennustyössä.
- RIL 147-2006, Tukitelineet ja muotit, Helsinki 2006. ISBN 951-758-467-9.
- RIL 142-2010, Työtelineet ja putoamisen estävät suojarakenteet . Helsinki: Suomen Rakennusinsinöörien Liitto ry. 241 s. ISBN 978-951-758-519-4



Väylävirasto  
Trafikledsverket

