



Väylävirasto  
Trafikledsverket

Väyläviraston ohjeita  
25/2024

**SILKO 2.211**  
Reunapalkkien korjaus

siltojen  
**SILKO**  
korjaus

**2**



Väylävirasto  
Trafikledsverket

**Ohje**

12.12.2024

VÄYLÄ/8319/06.04.01/2024

Vastaanottaja	Korvaa
-	SILKO 2.211 Reunapalkin uusiminen (06/08)
Säädösperusta	Voimassa
-	20.12.2024
Väylämuoto	Kohdistuvuus
taitorakenteet	suunnittelu, rakentaminen, kunnossapito
Asiasanat	Käyttäjryhmät
reunapalkit	tilaajat, suunnittelijat, urakoitsijat, kunnossapitäjät

**SILKO 2.211 Reunapalkkien korjaus**

Osastonjohtaja, tekniikka ja ympäristö	Minna Torkkeli
Rautatiejohtaja	Jukka Ronni
Tieliikennejohtaja	Jarmo Joutsensaari
Asiantuntija, sillat	Jari Nikki

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.

Ohjeen päivitys:

- SILKO-betonityöryhmä
- Ramboll Finland Oy

Kuvat:

- Kuva 1 Taitorakennerekisteri
- Kuvat 2–5, 7, 11, 12, 15–19 Ramboll
- Kuva 6 Ari Salo
- Kuvat 8 ja 9 Henry Niemi
- Kuva 10 Antti Rämä
- Kuva 13 Timo Turunen
- Kuva 14 Jere Kärkkäinen

#### LISÄTIETOJA

Jari Nikki

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	25/2024	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ohjeeseen uutena lisätty myös reunapalkin kuorivalun tekeminen.</li><li>• Ohjeeseen päivitetty muuttuneet vaatimukset sekä viittaukset muihin ohjeisiin.</li><li>• Ohjeeseen liittyvät laatuvaatimukset on koottu erilliseen taulukkoon ja laadunvarmistustoimenpiteitä on tarkennettu.</li><li>• Ohjeen valokuvat päivitetty.</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 JA LAADUNVARMISTUS.....</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>TYÖVAIHEVAATIMUKSET.....</b>	<b>9</b>
4.1	VALMISTELEVVAT TYÖT.....	9
4.2	REUNAPALKIN PURKAMINEN.....	11
4.3	MUOTTI- JA TELINETYÖT.....	13
4.4	RAUDOITUSTYÖ .....	16
4.5	BETONOINTI.....	18
<b>5</b>	<b>TÄYDENTÄVÄT OHJEET.....</b>	<b>20</b>

## LIITTEET

LIITE A: KANSILAATAN REUNAN RIPUSTETTAVA MUOTTI

LIITE B: ULOKKEEN VARAAN RIPUSTETTAVA MUOTTI

LIITE C: LAADUNVARMISTUS (SILKO 2.211 REUNAPALKIN UUSIMINEN)

# 1 Vaurio ja korjaustarve

Betonin rapautuminen on yleisin reunapalkin uusimiseen johtava vaurio. Rapautuminen johtuu siitä, että vesi jäätyy betonin huokosissa. Teiden talvisuolaus lisää jäätymis-sulamiskertoja ja kiihdyttää rapautumista. Kun rapautuminen etenee niin pitkälle, että teräskorroosio on käynnistynyt, vaurio laajentuu nopeasti.

Yleisin betonipinnan lohkeilun syy on betonin raudoituksen korroosio, joka edetessään aiheuttaa raudoitusta suojaavan betonin lohkeamisen. Reunapalkin lohkeilu voi johtua myös kaidepylväiden upotuskiinnitykseen kertyneen veden jäätyneen aiheuttamasta paineesta tai törmäysvauriosta. Myös betonin sisään jääneet puuvälitteet aiheuttavat jäätyessään betonin lohkeilua.

Alkalikiviainesreaktion aiheuttamat vauriot kiihdyttävät betonin rapautumista. Alkalikiviainesreaktio (AKR) on kemiallinen reaktio, jossa sementtikivessä olevat alkali-ionit reagoivat runkoaineessa esiintyvien reaktiivisten komponenttien kanssa. Reaktiossa syntyy alkaligeeliä, jolla on taipumus imeä ympäristöstään vettä ja alkaa paisua. Paisuminen aiheuttaa betonissa sisäisiä jännityksiä, jotka puolestaan voivat aiheuttaa halkeilua (katso Väyläviraston ohje *Sillantarkastuskäsikirja*).



Kuva 1. Klorigirasituksen aiheuttamaa reunapalkin rapautumista (Taitorakennerekisteri)

Reunapalkki uusitaan yleensä sillan peruskorjauksen yhteydessä. Siltapaikkaluokkiin I–II kuuluvien siltojen ulkonäköön kohdistuvat vaatimukset saattavat nopeuttaa korjaustyön aloittamista. Ehdoton vaatimus on, ettei liikenneturvallisuus saa vaarantua kaidepylväiden heikentyneen kiinnityksen eikä reunapalkista irtoilevien betonikappaleiden vuoksi.

Sillan vanhojen reunapalkkien raudointi voi olla puutteellinen kaiteiden nykyisille törmäyskestävyysvaatimuksille. Rautatiesilloilla on usein puutteena liian lyhyt tai liian matala

reunapalkki, koska radan kunnossapidon yhteydessä sepelikerros kasvaa. Korjaustarvetta voidaan arvioida Väyläviraston ohjeen *Sillantarkastuskäsikirja* vaurioluokitustaulukoiden avulla.

Korjaustapaa arvioidaan vaurion vakavuuden ja reunapalkkeille tehtävien tutkimusten perusteella. Korjausvaihtoehdot ovat:

- reunapalkin uusiminen kokonaan (kuva 2 [Reunapalkin uusiminen kokonaan](#)),
- reunapalkin uusiminen paikallisesti tai
- reunapalkin korjaus kuorivaluna (kuva 3 [Reunapalkin korjaus kuorivaluna](#)).

Reunapalkin korjaustarpeen määrittelyn yhteydessä arvioidaan samalla kaiteiden uusimistarve.



Kuva 2. Reunapalkin uusiminen kokonaan



Kuva 3. Reunapalkin korjaus kuorivaluna

## 2 Ohjeen soveltamisala

Tätä ohjetta käytetään sillan betonisia reunapalkkeja uusittaessa ja korjattaessa ottaen huomioon seuraavaa:

- Sillan leventämistarve on selvitettävä ennen korjaussuunnitelman laatimista ja otettava huomioon sillan rakenteita mitoitettaessa.
- Rakennesuunnittelijan tekemän kantavuuslaskelman tarpeellisuus määritetään korjattavan rakenneosan perusteella korjaussuunnitelmaa laadittaessa huomioiden Väyläviraston ohje *Betonisiltojen korjaussuunnitteluohje*.
- Purku tehdään korjaussuunnitelmassa esitetyssä laajuudessa huomioiden Väyläviraston ohjeet *Betonisiltojen korjaussuunnitteluohje* ja *SILKO 1.203 Purkamis- ja esikäsittelymenetelmät*.
- Rautatiesilloilla huomioidaan Väyläviraston ohjeen *RATO 8 Rautatiesillat* vaatimukset, kuten reunapalkin yläpinnan korkeus suistumisen estämiseksi.
- Reunapalkin uusimisen periaateratkaisua tehtäessä otetaan vaihtoehtona huomioon myös korjaaminen kuorivaluna.

Päällysrakenteeltaan jännitettyjen siltojen reunapalkkien korjauksessa on huomioitava, ettei jänteitä vaurioiteta. Tämä vaikuttaa myös purkumenetelmän valintaan. Jos purku kohdistuu jännitettyyn rakenneosaan, on jänteiden todellinen sijainti selvitettävä.

Liitteissä [Liite A: Kansilaatan reunaan ripustettava muotti](#) ja [Liite B: Ulokkeen varaan ripustettava muotti](#) esitetään esimerkkejä muottiratkaisuista. Urakoitsijan tulee suunnitella ja toteuttaa siltakohtaiset muotit ja telineet InfraRYL 42020.3.2 mukaisesti. Tarkastetut suunnitelmat toimitetaan tilaajalle ennen rakentamista. Siirrettäviä valmismuotteja voidaan myös käyttää, ja niiden tulee täyttää vastaavat InfraRYL-vaatimukset.

Korjaustyössä sovelletaan myös seuraavia työkohtaisia SILKO-laatuvaatimuksia:

- SILKO 2.236 Halkeaman injektointi polymeerillä voimia siirtäväksi
- SILKO 2.239 Halkeaman imeytys
- SILKO 2.252 Betonipinnan impregnointi
- SILKO 2.253 Betonipinnan pinnoitus
- SILKO 2.261 Tartuntatankojen ankkurointi
- SILKO 2.262 Raudoituksen uusiminen
- SILKO 2.311 Sillankaiteen uusiminen

Työssä tarvittavia taustatietoja on saatavissa muun muassa seuraavista yleisistä SILKO-laatuvaatimuksista:

- SILKO 1.201 Betoni sillankorjausmateriaalina
- SILKO 1.203 Purkamis- ja esikäsittelymenetelmät
- SILKO 1.251 Betonin suojaaminen

Työturvallisuus-, liikenteenohjaus- ja ympäristönsuojeluasioissa noudatetaan voimassa olevaa lainsäädäntöä ja viranomaisohjeita.



## 3 Laatuvaatimukset ja laadunvarmistus

Kaikkien työhön liittyvien rakennusaineiden ja rakenneosien laatu osoitetaan InfraRYL kohdan 42001.4.8 mukaisesti.

Reunapalkit uusitaan tai korjataan suunnittelijan laatiman korjaussuunnitelman mukaan. Korjaussuunnitelmassa esitetään korjaustyön laatuvaatimukset ja laadunvarmistustoimenpiteet. Urakoitsija laatii korjaussuunnitelman pohjalta työ- ja laatusuunnitelman, joka toimitetaan tilaajalle.

Tekninen työsuunnitelma tehdään InfraRYL kohtien 42001.4.4 ja 42020.02 mukaisesti. Laatusuunnitelman sisältö on esitetty InfraRYL kohdissa 42001.4.2 ja 42001.4.3.

Olosuhteiden on oltava valittujen korjausaineiden vaatimusten mukaiset. Käytettävien materiaalien on oltava Väyläviraston laatuvaatimukset täyttäviä tuotteita. Uusi reunapalkki ei saa erottua häiritsevästi ympäröivästä betonipinnasta.

Urakoitsija tekee laadunvarmistustoimet laatusuunnitelman mukaan. Jokainen työvaihe dokumentoidaan myös valokuvin ja liitetään korjaustyön laaturaporttiin. Laadunvarmistustoimenpiteet on esitetty tarkemmin tämän ohjeen liitteessä [Liite C: Laadunvarmistus \(SILKO 2.211 Reunapalkin uusiminen\)](#).

Laaturaportti luovutetaan tilaajan edustajalle viimeistään vastaanottotarkastuksessa.

## 4 Työvaihevaatimukset

### 4.1 Valmistelevat työt

Suunnittelija laatii reunapalkkien uusimisesta korjaussuunnitelman, joka perustuu erikoistarkastuksen tutkimustuloksiin. Erikoistarkastuksessa noudatetaan Väyläviraston ohjeita *Taitorakenteiden tarkastusohje* ja *Taitorakenteiden erikoistarkastusten laatuvaatimukset – Sillat*.

Korjaussuunnitelmassa esitetään purkuraja erikoistarkastuksessa todetun rakenteen vaurioitumisen, kuten rapautumisen, karbonatisoimisen ja kloridipitoisuuden perusteella. Purkuraja selviää tarkemmin urakan aikana tehtävien laatumittausten ja tilaajan edustajan kanssa pidettävän katselmuksen perusteella. Mahdollinen alkalikiviainesreaktion aiheuttama rapautuminen ulottuu yleensä syvälle rakenteeseen, mikä on huomioitava purkurajaa määritettäessä.

Ennen korjaustyötä liikennejärjestelyjä varten laaditaan liikenteenohjaussuunnitelma, joka laaditaan Väyläviraston työnaikaista liikennettä koskevien ohjeiden mukaan ja esitetään tilaajan edustajalle ennen työn aloittamista (kuvat [4 Korjaustyömaan liikennejärjestelyjä](#) ja [5 Työmaa-alue on erotettu liikenteestä](#)

kaiteella). Rautatiesilloilla liikennejärjestelyissä otetaan huomioon *Radanpidon turvallisuusohjeet (TURO)* ja sähköistetyllä rataosalla työskenneltäessä noudatetaan lisäksi *Sähkörataohjeita (LO 7/2016 tai mahdollinen päivitetty julkaisu)*.



Kuva 4. Korjaustyömaan liikennejärjestelyjä



Kuva 5. Työmaa-alue on erotettu liikenteestä kaiteella

## 4.2 Reunapalkin purkaminen

Piikattava alue rajataan yleensä suoraviivaisesti kulmahiomakoneella tai timanttisahalla. Reunapalkin purkamiseen sopivia menetelmiä ovat:

- vesipiikkaus (kuva [6 Reunapalkkia puretaan vesipiikkauksella](#))
- piikkaus hydraulisella robotilla (kuva [7 Hydraulinen piikkausvasara](#))
- koneellinen piikkaus kevyellä tai keskiraskaalla piikkausvasaralla (kuva [8 Reunapalkin purkamista piikkausvasaralla](#)) ja
- timanttisahaus.

Suosittelavin purkumenetelmä on vesipiikkaus, jolloin saadaan mahdollisimman hyvä tartuntapinta. Vesipiikkausta varten määritetään paine, vesimäärä ja suutin työmaalla tehtävässä mallityössä. Kivien ja muun purkujätteen sinkoilu estetään suojarakenteilla. Mekaanista piikkausta käytettäessä viimeinen 50 mm poistetaan vesipiikkaamalla, jotta tartuntapinnan mikrohalkeilu jää mahdollisimman vähäiseksi. Piikatun pinnan pitää olla rosoinen ja karkea.

Piikatut pinnat on puhdistettava korkeapainepesulla mahdollisimman nopeasti, viimeistään aina työvuoron päättyessä. Tartuntapintaan ei saa jäädä irtainta ainesta tai epäpuhtauksia.

Jos piikkaus tehdään mekaanisesti, betoniterästangot suihkupuhdistetaan ruosteesta puhdistusasteeseen Sa 2. Raudoituksen ruostunut alue piikataan esiin kokonaan, ja piikkaus ulotetaan raudoituksen tasolla vähintään 100 mm ruostuneen raudoituksen ulkopuolelle. Jos raudoitustanko on ruostunut tai vahingoittunut piikattaessa niin, että sen poikkileikkausala on pienentynyt 25 % tai enemmän, tanko korvataan uudella ohjeen *SILKO 2.262 Raudoituksen uusiminen* mukaan. Raudoitustangot ankkuroidaan ohjeen *SILKO 2.261 Tartuntatankojen ankkurointi* mukaan.

Kuorivaluna tai paikallisesti tehtävässä korjauksessa piikkaussyvyys ulotetaan purkuvaiheessa paljastuneen raudoituksen taakse raudoitustangon halkaisijan verran tai vähintään 20 mm. Korjaussuunnitelmassa on huomioitava Väyläviraston ohjeen *Betonisiltojen korjaussuunnitteluohje* liitteen *Betonipinnan poistamisohjeita siltojen korjauksissa* mukaiset rajaukset koskien raudoituksen esiin piikkaamista.



Kuva 6. Reunapalkkia puretaan vesipiikkauksella



Kuva 7. Hydraulinen piikkausvasara



Kuva 8. Reunapalkin purkamista piikkausvasaralla

### 4.3 Muotti- ja telinetyöt

Muotit ja telineet suunnitellaan ja valmistetaan InfraRYL kohdan 42020.3.2 mukaan yleensä puutavarasta. Muotin pintakäsittely valitaan siten, että uuden reunapalkin pinta vastaa vanhan rakenteen ulkonäköä. Yleensä muottimateriaalina käytetään noin 20 mm:n sahattua laatuluokan VI raakaponttilautaa, mitallistettua lautaa tai esimerkiksi vanerilevyä (kuvat [9 Telineinä on käytetty siirrettäviä valmistelineitä](#) ja [10 Paikalla tehty puumuotti](#)). Muottilaudan sahattu pinta tulee betonia vasten.

Telinesuunnitelmassa on huomioitava purkutöiden vaatima työtaso, sekä rakenteiden suojaus ja purkujätteen talteenotto.

Muottityössä kiinnitetään erityistä huomiota

- muottien tiiviyyteen vanhaa rakennetta vastaan,
- tukien kiinnittämiseen,
- kulmien viisteisiin,
- muottien lujuteen,
- reunapalkin muotoon.

Reunapalkkia lävistäviä muottisiteitä ei saa käyttää.

Korkean reunapalkin sisäpintaan tehdään tarvittaessa liikenteen tulokulmassa viiste noin 0... 100 x 300 mm (kuva 11 [Viiste reunapalkin päässä](#)). Tällä ehkäistään talvikunnossapitokaluston törmäysvaurio reunapalkin kulmaan.

Muotit pidetään kosteina vähintään vuorokausi ennen valua.

Muottikangasta käytettäessä asennus ja käsittely tehdään tuotekohtaisten ohjeiden mukaan.

Muottikangas vähentää pintahuokosia ja parantaa pinnan pakkassuolakestävyyttä (kuva 12 [Muottikangasta vasten valettu pinta](#)).

Muottien mitoitus ja tiiviys on tarkastettava ennen valua. Itsetiivistyvää betonia käytettäessä muotit on mitoitettava betonimassan aiheuttamalle hydrostaattiselle paineelle InfraRYL 42020.3.2.1 mukaan.

Liitteissä [Liite A: Kansilaatan reunaan ripustettava muotti](#) ja [Liite B: Ulokkeen varaan ripustettava muotti](#) esitetään luonnokset kolmesta muotti- ja telineratkaisusta.



Kuva 9. Telineinä on käytetty siirrettäviä valmistelineitä



Kuva 10. Paikalla tehty puumuotti



Kuva 11. Viiste reunapalkin päässä



Kuva 12. Muottikangasta vasten valettu pinta

## 4.4 Raudoitustyö

Reunapalkin rauditus ja rauditusluettelo esitetään korjaussuunnitelmassa.

Ruostumattomia, epoksinnoitettuja ja kuumasinkittyjä raudoitustankoja voidaan käyttää erikoistapauksissa korjaussuunnitelman mukaan.

Raudituksen ankkurointi tehdään yleensä kemiallisella ankkurointiaineella. Jos raudoitustanko kiinnitetään juotoslaastilla, tehdään ankkurointi alaviistoon.

Raudituksen vaatimusten mukainen sijainti varmistetaan käyttämällä muovisia väliskeitä (kuva [14 Rauditus on tuettu muoviväliskeillä muottiin](#)). Väliskeit kiinnitetään alumiininauloilla.

Kaide- ja valaisinpylväiden pulttiryhmien asennus ja mahdollisen maadoituksen vaatimat lisäraudoitteet on huomioitava raudoitustyössä (kuva [15 Kaidevarauksen lisähaat ja -tartunta](#)). Reunapalkeissa ei käytettä työraudoitteita.

Jos kaiteet uusitaan kuorivalun yhteydessä, huomioidaan mahdollinen lisäraudoituksen tarve kaidepylväiden kohdalla.

Reunapalkin yläpintaan asennetaan tarkkailutapit InfraRYL 42001.5.3 mukaan.

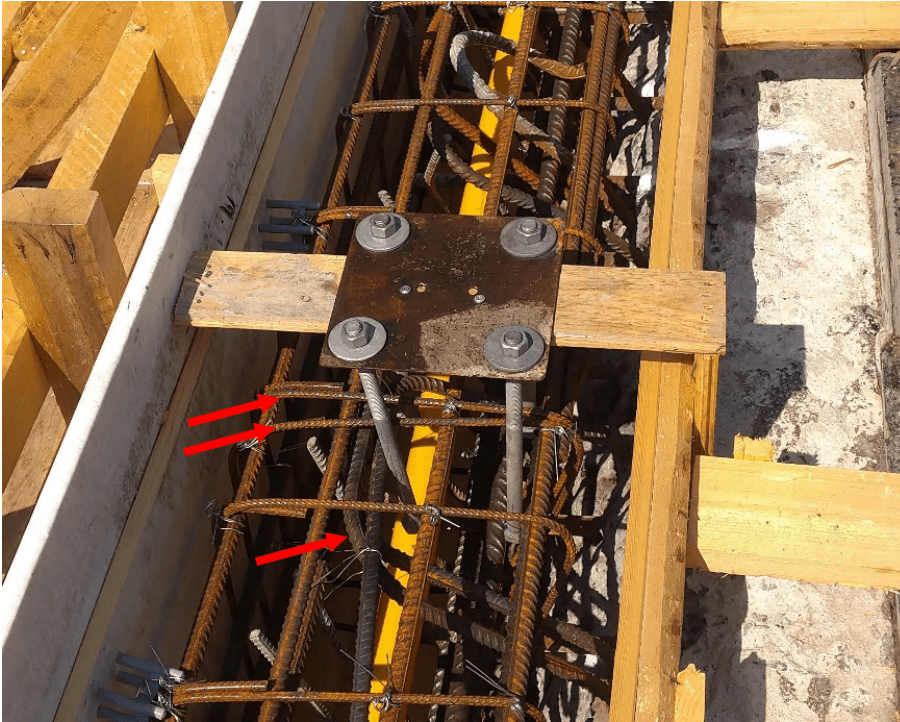




Kuva 13. Valmista raudoitusta sekä liikuntasauaman muotti



Kuva 14. Raudoitus on tuettu muovivälikkeillä muottiin



Kuva 15. Kaidevarauksen lisähaat ja -tartunta

## 4.5 Betonointi

Muotit ja piikatut betonipinnat kastellaan viimeistään vuorokausi ennen betonointia ja suojataan sateelta ja auringonpaisteelta. Kastelua jatketaan siten, että betonoinnin alkaessa betonipinnat ovat kosteita, mutta ne eivät saa olla märkiä (kiiltäviä).

Betonimassa tiivistetään 30–50 mm:n tärysauvalla. Lopuksi tehdään kevyt jälkitärytys. Jälkitärytys tehdään massan käsittelyajan kuluessa. Ellei tarkempaa määritystä tehdä, jälkitärytys on mahdollista, jos sauva painuu omalla painollaan massaan ja reikä sulkeutuu, kun sauvan nostaa ylös. Notkistavan lisäaineen vaikutus tärytykseen on otettava huomioon.

Betonivalun yläpinta puuhierretään. Hierto on tehtävä ajoissa, kun betonin pinta on vielä muokattavissa.

Pintojen kosteajälkihoitoaika on vähintään yksi viikko. Jos muotit puretaan ennen kuin jälkihoitovaatimus on täyttynyt, pintojen jälkihoito tehdään varsinaisella jälkihoitoaineella tai kosteajälkihoitona (vesikastelu ja suojaus peitteillä) (kuva [17 Valu on suojattu muovikalvolla](#)). Varsinaisen jälkihoitoaineen vaikutus vastaa 3,5 vuorokauden kosteajälkihoitoa. Olosuhteiden mukaan jälkihoitotoimenpiteitä tarkennetaan betonointisuunnitelmassa.

Jälkihoidon vaikutus on tehokkain, kun välittömästi valun jälkeen valupinnalle levitetään muovikalvo tai muovikalvon lisäksi varhaisvaiheen jälkihoitoaine. Pinnan hiertämisen jälkeen, kun pinta kestää vettä, pinta kastellaan sumuttamalla tai pinnalle ruiskutetaan varsinainen jälkihoitoaine ja pinta suojataan uudestaan tiiviillä peitteellä.

Sähköistetyn radan ylikulkusillalla kosteajälkihoidossa on huomioitava mahdollisen jännitekatkon tarve.

Korjaustyön tai takuuajana reunapalkkiin syntyvät yli 0,1 mm halkeamat imeytetään tai injektoidaan Väyläviraston ohjeiden *SILKO 2.236 Halkeaman injektointi polymeerillä voimia siirtäväksi* ja *SILKO 2.239 Halkeaman imeytys* mukaisesti.

Muottikangaspintaa ja polymeeripitoista betonia lukuun ottamatta reunapalkit suojataan klorideja vastaan impregnoimalla *SILKO-ohjeen 2.252 Betonipinnan impregnointi* mukaan (kuva [18 Reunapalkin suojausta impregnoimalla](#)).

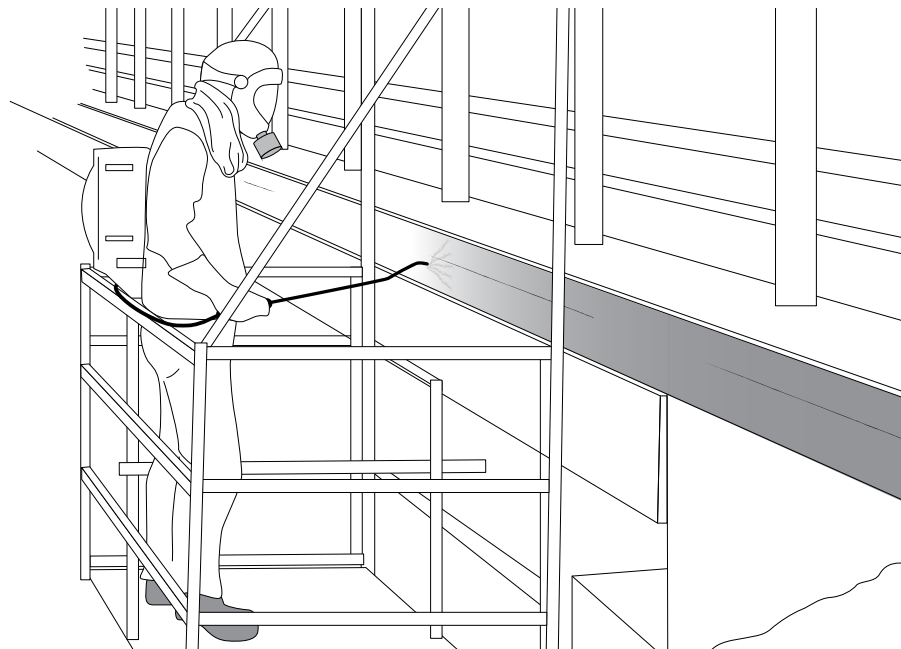
Myös muottikangaspinta voidaan impregnoida. Impregnoinnin esikäsittely tehdään tuotteen valmistajan ohjeen mukaan.



Kuva 16. Reunapalkin betonointia pumppuautolla



Kuva 17. Valu on suojattu muovikalvolla



Kuva 18. Reunapalkin suojausta impregnoimalla

## 5 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

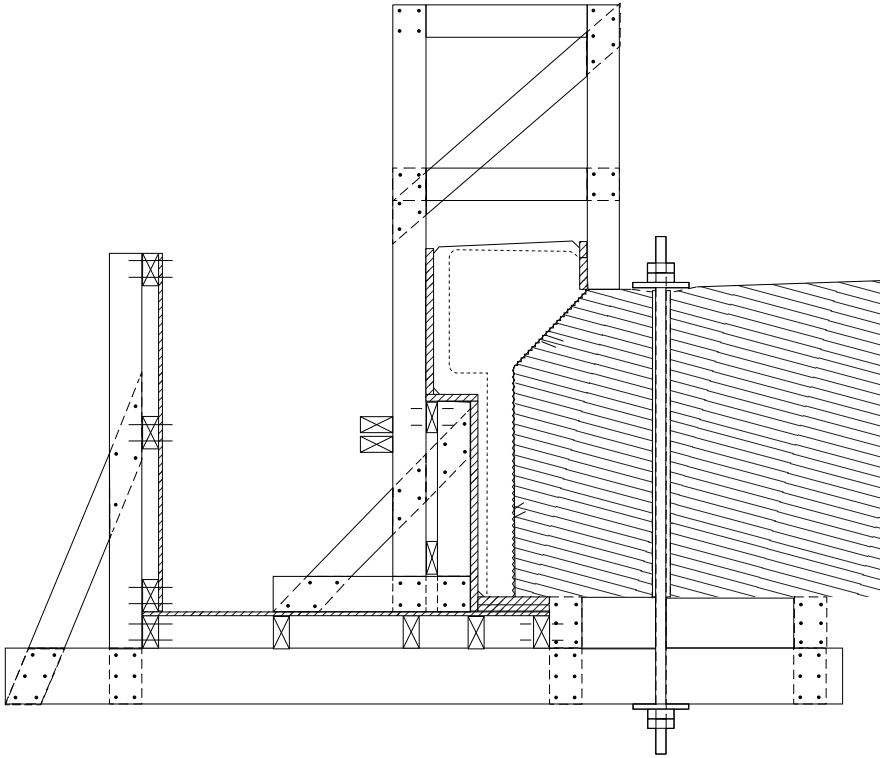
- Sillantarkastuskäsikirja
- Betonisiltojen korjaussuunnitteluohje
- SILKO 1.201 Betoni sillankorjausmateriaalina
- SILKO 1.203 Purkamis- ja esikäsittelymenetelmät
- SILKO 1.251 Betonin suojaaminen
- SILKO 2.236 Halkeaman injektointi polymeerillä voimia siirtäväksi
- SILKO 2.239 Halkeaman imeytys
- SILKO 2.252 Betonipinnan impregnointi
- SILKO 2.253 Betonipinnan pinnoitus
- SILKO 2.261 Tartuntatankojen ankkurointi
- SILKO 2.262 Raudoituksen uusiminen
- SILKO 2.311 Sillankaiteen uusiminen
- RATO 8 Rautatiesillat
- Eurokoodin soveltamisohje: Betonirakenteiden suunnittelu – NCCI 2
- Infrabetonien valmistus ja Tarkennuksia ohjeeseen 41/2020, kirje
- Taitorakenteiden tarkastusohje
- Taitorakenteiden erikoistarkastusten laatuvaatimukset – Sillat
- Liikenne tietyömaalla – Kunnossapitotyöt

**Muut ohjeet**

- InfraRYL

## Liite A: Kansilaatan reunaan ripustettava muotti

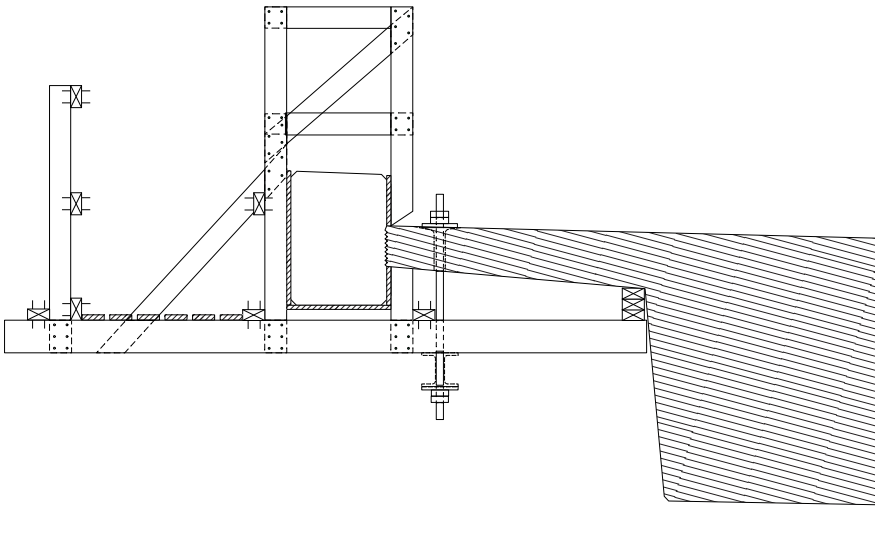
Kansilaatan reunaan ripustettavassa muotissa muottipukit valmistetaan etukäteen ja asennetaan paikoilleen. Muottilaudoitus tehdään työkohteessa. Telineistä muodostuu sillan sivulle työnaikainen kulkutie, joka toimii samalla purkujätteen keräysalustana.



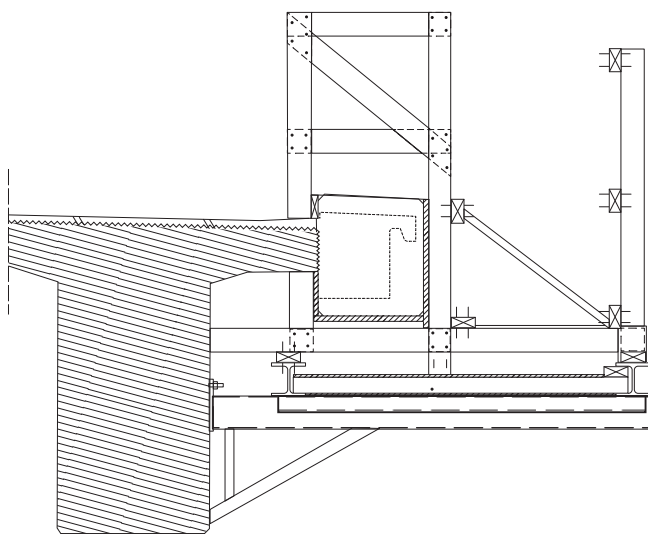
Kuva 1. Kansilaatan reunaan ripustettava muotti ja telineet

## Liite B: Ulokkeen varaan ripustettava muotti

Muotti tehdään siltakohtaisesti. Muotin kantavana rakenteena toimii ulokkeen alle ripustettavat teräsprofiilista- tai puusta tehdyt konsolit. Muottia voidaan käyttää myös, kun uloketta levennetään reunapalkin uusimisen yhteydessä.



Kuva 1. Ulokkeen varaan ripustettava muotti ja telineet, pulttaus kansilaatan läpi



Kuva 2. Ulokkeen varaan ripustettava muotti ja telineet, pulttaus palkin kylkeen



## Liite C: Laadunvarmistus (SILKO 2.211 Reunapalkin uusiminen)

TYÖVAIHE / LAATUVAA- TIMUS	Vaatus	Mittausme- netelmä	Mittausti- heys / -ajan- kohta	Dokumentti	Viite	Huom.
Korjausalus- ta						
Piikatun pin- nan kloridipi- toisuus	< 0,07 p-% happoliukoi- sena	Laboratorio- mittaus jau- he- tai pora- näytteestä	Suunnittelija määrittää mittausmää- rän	Sertifioidun laboratorion pöytäkirja	SILKO 1.201 standardi SFS-EN 14629	< 0,02 p-% happoliukoi- sena raudoi- tuksen ym- päriällä
Mekaaninen piikkaus, lop- pupiikkaus	Viimeiset 50 mm vesipiik- kauksella	Visuaalinen tarkastus, mittaukset	Koko valu- alusta	Rakenneosa- kohtaiset kohdennetut valokuvat		
Piikatun pin- nan vetolu- juus	> 1,5 N/mm <sup>2</sup>	Vetolaitteella tehtävä ve- tokoe	Suunnittelija määrittää mittausmää- rän	Vetolujuus- pöytäkirja	SILKO 1.231 SFS 5445	
Piikatun be- tonipinnan puhtaus	Ei saa jäädä mitään ir- tainta aine- sta tai epä- puhtauksia	Visuaalinen tarkastus ja valokuvaus	Piikattu alue	Rakenneosa- kohtaiset kohdennetut valokuvat	SILKO 2.231	
Terästanko- jen puhtau- saste	Sa2, suihku- puhdistus (mikäli ei käytetä vesi- piikkausta) St2, teräs- harja	Visuaalinen tarkastus ja valokuvaus	Jokainen piik- kauksessa paljastunut terästanko	Rakenneosa- kohtaiset kohdennetut valokuvat	SILKO 2.232	

Taulukko jatkuu...

TYÖVAIHE / LAATUVAA-TIMUS	Vaatus	Mittausme- netelmä	Mittausti- heys / -ajan- kohta	Dokumentti	Viite	Huom.
Raudoitus- tangon uusi- minen	Raudoitus- tanko uusi- taan teräs- korroosion tai muun syyyn vuoksi, jos tangon pinta-ala on pienentynyt vähintään 25 %.	Visuaalinen tarkastus, mittaukset	Raudoitus- tarkistetaan kauttaaltaan ennen beto- nointia	Rakenneos- kohtaiset kohdennetut valokuvat	SILKO 2.262	
Valulustan kosteus	Mattakostea	Visuaalinen tarkastus	Koko valu- alusta/ välit- tömästi en- nen valun aloitusta	Valokuvat mahdolli- suuksien mu- kaan	SILKO 1.231 SILKO 2.231	
Korjausalus- tan lämpötila	+5°C (...+20°C)	Infrapuna- lämpömittari	Välittömästi ennen beto- noinnin aloit- tamista	Mittauspöy- täkirja		
Muotit ja teli- neet						
Muottien ja telineiden suunnittelu ja valmistus	InfraRYL kohdan 42020.3.2 mukaan	Visuaalinen tarkastus, mittaukset	Ennen beto- noinnin aloit- tamista	Muottipiirus- tukset ja las- kelmat		Alapinnan ankkuroidun telineen ankkuri- en veto- lujuus tar- kastetaan tarvittaessa
Sahatun puu- tavarän lu- juusluokka	C24	Todetaan		Laatudoku- mentti		
Reunapalkin mitat muo- tista	Sallitut poik- keamat Inf- raRYL 42210.4.2	Mittanauha, takymetri	Ennen beto- nointia	Mittauspöy- täkirja	NCC12 VO 5/2022 Liite 4	

Taulukko jatkuu...

TYÖVAIHE / LAATUVAA-TIMUS	Vaatusmus	Mittausme- netelmä	Mittausti- heys / -ajan- kohta	Dokumentti	Viite	Huom.
Muottikan- kaat	SILKO 3.256 Muottikan- kaat	Visuaalinen tarkastus, mittaukset	Ennen beto- noinnin aloit- tamista	Valokuvat tarvittaessa, muottikan- kaan tuote- seloste		
Raudoitus						Ruostumat- tomien rau- doitteiden käytön vaati- mukset on esitetty NCCI2 liit- teessä 4.
Tartuntatan- kojen ankkurointi	SILKO 2.261 Tartuntatan- kojen ankkurointi mukai- set vaati- mukset	Vetokoe, ko- puttelu	Ankkurointi- massan ko- vettumisen jälkeen, en- nen beto- nointia	Vetolujuus- pöytäkirja, raudoitustar- kastusöytä- kirja	InfraRYL 42020.3.3, 42020.3.4.10 ja 42020.3.4.11	Suunnittelija määrittää vaatimukset korjaussuun- nitelmassa.
Raudoitustyö	InfraRYL kohdan 42020.3.3 mukaiset laatuvaati- mukset	Visuaalinen tarkastus, mittaukset	Ennen beto- nointia	Raudoitus- tarkastus- pöytäkirja		
Betonipeite- paksuudet muotista	InfraRYL 42210.4.3 mukaiset vaatimukset	Mittanauha (muotista mittaus)	Yleisesti en- nen beto- nointia	Raudoitus- tarkastus- pöytäkirja	NCCI2 tau- lukko 4.1	
Rautatiesill- ta, maadoi- tus	Sähköradan tai myöhem- min sähköis- tettävän ra- dan kohdalla reunapalkit tulee maa- doittaa.	Visuaalinen tarkastus	Yleisesti en- nen beto- nointia	Raudoitus- tarkastus- pöytäkirja	Rautatiealu- eelle tulevien kiinteiden laitteiden ja rakenteiden maadoitus- suunnittelu LO 12/2010	

Taulukko jatkuu...

TYÖVAIHE / LAATUVAA- TIMUS	Vaatusmus	Mittausme- netelmä	Mittausti- heys / -ajan- kohta	Dokumentti	Viite	Huom.
Betonointi						Polymeripi- toisen beto- nin vaati- mukset Inf- raRYL 42020.5 mu- kaan
Alkuperäisen rakenteen lämpötila beto- nin kovet- tumisen ai- kana	+5°C (...+20°C)	Lämpömittari	1 mittaus / työvuoro (tai tallentava sääasema)	Manuaalinen mittausptk / jatkuvasti mittaavan laitteen tu- loste	SILKO 1.231	
Betonointi- työt	InfraRYL kohdan 42020.3.4 mukaiset vaatimukset		Ennen beto- nointia ja jäl- kihoidon ai- kana	Betonointi- suunnitelma, betonointi- pöytäkirja		
Betonin laatu	InfraRYL 42020.1.1.6-9 mukaiset vaatimukset	Puristuslu- juus ja ilma- määrän sekä notkeuden mittaus	Betonoinnin aikana ja ko- vettuneesta betonista	Suhteitustie- dot, ennak- kokoe-, pu- ristuslujuus-, ilmamäärä- mittaus-, le- viämämit- taus, P-luku- laskenta- ja kaikki muut laadunval- vontatulok- set	NCC12 tau- lukko 4.1	
Muovikuitu- jen käyttö	InfraRYL kohdan 42020.1.6.3 mukaiset vaatimukset	Todetaan	Ennen beto- nointia	Betonointi- pöytäkirja		

Taulukko jatkuu...

TYÖVAIHE / LAATUVAA-TIMUS	Vaatusmus	Mittausme- netelmä	Mittausti- heys / -ajan- kohta	Dokumentti	Viite	Huom.
Tärinäarvo betonin lu- juuskehityk- sen alkuvai- heessa	InfraRYL 42020, Liite R1, Taulukko 41113:LR1 T1	Tärinämittari	Ennen beto- nointia ja be- tonoinnin ai- kana	Mittauspöy- täkirja		Määritetään korjaussuun- nitelmassa
Valmis ra- kenne						
Reunapalkin sijainti	Sallitut poik- keamat Inf- raRYL 42210.4.1	Mittanauha, takymetri	Muottien purkamisen jälkeen	Mittauspöy- täkirja	NCCI2 VO 5/2022 Liite 4	
Reunapalkin mitat	Sallitut poik- keamat Inf- raRYL 42210.4.2	Mittanauha, takymetri	Muottien purkamisen jälkeen	Mittauspöy- täkirja	NCCI2 VO 5/2022 Liite 4	
Reunapalkin muoto pysty- suunnassa	InfraRYL kohdan 42001.2.4 mukaiset vaatimukset	Mittanauha, takymetri	Muottien purkamisen jälkeen	Mittauspöy- täkirja		
Reunapalkin muoto vaa- kasuunnassa	InfraRYL kohdan 42001.2.5 mukaiset vaatimukset	Mittanauha, takymetri	Muottien purkamisen jälkeen	Mittauspöy- täkirja		
Betonipeite- paksuus	InfraRYL 42210.4.3 mukaiset vaatimukset	Betonipeite- mittari	Muottien purkamisen jälkeen / kohdan Inf- raRYL 42210.4.3 mukaan	Betonipeite- mittaus-pöy- täkirja	NCCI2 tau- lukko 4.1	

Taulukko jatkuu...

TYÖVAIHE / LAATUVAA-TIMUS	Vaatusmus	Mittausme- netelmä	Mittausti- heys / -ajan- kohta	Dokumentti	Viite	Huom.
Betonipinnan suojaus, impregnointi	SILKO 2.252 mukaiset laatuvaatimukset	Ainemenekki, tunkeutumisyvyyden mittaus, kastelukoe	Impregnointiäsittelyn jälkeen / suunnittelija määrittää	Laatutodistus ja mittauspöytäkirja	SILKO 3.252	Alustan puhdistus mahdollisista jälkihoitoainejäämistä varmistetaan ohjeen Sillan vedeneristystyömaan laadunmittaus LO 2/2017 liitteen 1.1 mukaisella testillä.
Pinnat	InraRYL 42210.4.4 mukaiset vaatimukset	Visuaalinen tarkastus, kamera	Kauttaaltaan muottien purkamisen jälkeen	Mittauspöytäkirja tarvittaessa (huokokset, nystermit jne.); valokuvat		
Halkeilu	InfraRYL 42210.4.4 mukaiset vaatimukset	Visuaalinen tarkastus, mittaukset	Kauttaaltaan muottien purkamisen jälkeen	Mittauspöytäkirja ja valokuvat	by 40	SILKO 2.236 ja SILKO 2.239



Väylävirasto  
Trafikledsverket

