



Iisalmen kaupunki

KORJAUSSUUNNITELMASELOSTUS JA  
LAATUVAATIMUKSET

Opettajantien risteyssilta, Iisalmi

Iisalmen kaupunki

# Opettajantien risteyssilta

## Iisalmi

# Korjaussuunnitelmaselostus

Teräsbetoninen laattakehäsilta (blk)

Vapaa-aukko	8,5 m
Kokonaispituus	9,60 m
Hyödyllinen leveys	13,17 m

Päivämäärä: 19.2.2021

Laatija: Jonne Laakkonen ja Tarja Särkiniemi

Tarkastaja: Jari Visuri

Iisalmen kaupunki

Hyväksyjä: Jyrki Könttä, 15.4.2021

## SISÄLLYSLUETTELO

1 Yleistä.....	1
1.1 Työssä noudatettavat asiakirjat.....	2
1.2 Mittaustyö.....	2
1.3 Katselmukset.....	2
1.4 Valokuvat.....	2
1.5 Laatuvaatimukset ja laadunvarmistus.....	2
1.6 Liikennejärjestelyt ja töiden yleiset järjestelyt.....	3
1.7 Johdot ja kaapelit//Muita huomioitavia asioita.....	3
1.8 Tehtävien työvaiheiden esittely.....	4
2 Purkutyöt.....	5
2.1 Betonirakenteiden purkutyöt.....	5
2.1.1 Vesipiikkaus.....	5
2.1.1.1 Reunapalkit.....	6
2.1.1.2 Kansilaatta.....	6
2.1.2 Betonirakenteen purkaminen mekaanisesti.....	7
2.1.2.1 Kansilaatan sivu- ja alapinta.....	7
2.1.2.2 Siipimuurit.....	7
2.1.2.3 Kloridipitoisen betonin poistaminen.....	8
2.1.3 Betonipinnan suihkupuhdistus.....	8
2.1.3.1 Kansilaatan sivu- ja alapinta.....	9
2.1.3.2 Kannen yläpinta.....	9
2.1.3.3 Siipimuurit.....	9
2.1.4 Betonipinnan puhdistus.....	9
2.2 Teräsrakenteet.....	9
2.2.1 Siltakaiteen purkaminen.....	9
2.2.2 Tiekaiteen purkaminen.....	9
2.3 Pintarakenteiden purkutyöt.....	9
3 Betonirakenteet.....	11
3.1 Teline- ja muottityöt.....	11
3.1.1 Reunapalkkien muotit laudasta.....	11
3.2 Raudoitustyöt.....	11
3.2.1 Reunapalkkien raudoitus.....	11
3.2.2 Reunapalkkien ankkurointi d16.....	12
3.3 Betonointi.....	12
3.3.1 Kansilaatan yläpinnan muotoiluvalu.....	12
3.3.2 Reunapalkkien betonointi.....	14

3.4	Paikkaus muottien avulla / ilman muotteja .....	14
3.5	betonipinnan Impregnointi .....	15
3.6	Halkeamien injektointi polymeerillä voimia siirtäväksi .....	16
3.7	betonipinnan pinnoitus .....	17
4	Teräsrakenteet .....	18
4.1	Sillankaiteet .....	18
4.1.1	Kaidepylvään juurivalut .....	19
4.2	Tiekaiteet .....	19
5	Saumarakenteet .....	21
5.1	Päällysteen liikuntasäula .....	21
5.2	Reunapalkin ja päällysteen välinen säula .....	21
5.3	Päällysteen sauman tiivistäminen .....	21
6	Vedeneristykset ja päällysteet .....	22
6.1	Eristystyöt .....	22
6.1.1	Betonikannen tiivistys .....	23
6.1.2	Kumibitumikermieristys .....	23
6.1.3	Kumibitumisively .....	24
6.1.4	Sääsuoja eristämistä varten .....	25
6.2	Päällystetyöt .....	25
6.2.1	Vedeneristeen suojakerros .....	25
6.2.2	Mursketäyttö .....	26
6.2.3	Ajoratamerkinät .....	26
7	Siltaan liittyvät rakenteet .....	27
7.1	Kaivu ilman tuentaa .....	27
7.1.1	Palteiden poisto pengerkaiteiden alta .....	27
7.2	Tien rakennekerrokset sekä keilojen yläosat .....	27
7.3	Luonnonmukaiset eroosiosuojaukset .....	27
7.4	Kasvillisuuden poisto .....	27
7.5	Hulevesien ohjaus luiskiin asfaltti "makkaroiden" avulla .....	27
8	Muut varusteet ja laitteet .....	29
8.1	Kaapeliputket ja kaivot .....	29
8.2	Valaisimet .....	29
9	Piirustus- ja asiakirjaluettelo .....	30
10	Kelpoisuuskokeiden lukumäärät .....	31

## 1 YLEISTÄ

Opettajantien risteyssilta sijaitsee Iisalmessa Koljonvirrantiellä ja se ylittää Opettajantien.

Silta on tyypiltään teräsbetoninen laattakehäsilta (blk). Silta on suunnitelmapiirustusten mukaan perustettu massanvaihdon varaan. Suunnittelukuormaksi on suunnitelmapiirustuksiin merkattu Akl, Ek1, Epk 10 Mp. Sillan valmistumisvuodeksi on merkitty taitorakennekisteriin 1971. Nopeusrajoitus sillan kohdalla on 50 km/h.

Ylittävää Koljonvirrantieta ei nykyään suolata talvikunnossapidon yhteydessä. Tie on kuitenkin vanha 5-tie, joten sitä on aikanaan suolattu. Mittaussuuntana on käytetty etelä-pohjoissuuntaa, eli tuki 1 on etelän puoleinen tuki.

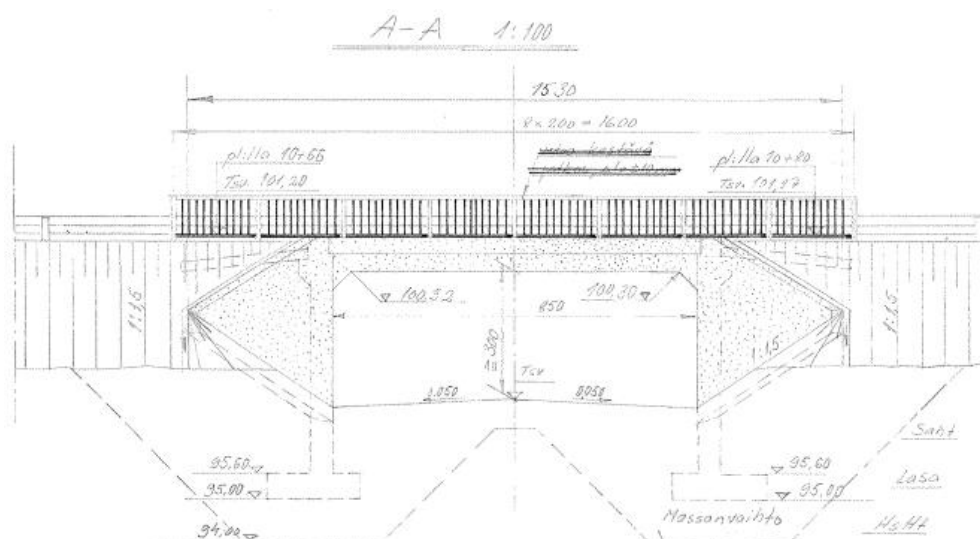
Sillalla on yksi ajokaistaa molempiin suuntiin. Välittömästi sillan jälkeen on linja-autopysäkit sillan molemmin puolin. Pituusgeometria laskee hieman tuelta 1 tuelle 2 päin. Poikkikallistus laskee keskeltä molempia reunoja kohti).

Sillan vasemmassa reunassa kannen sivupintaan on kiinnitetty kaapeli. Sillan alla siltaan on kiinnitetty 4 kpl pinta-asenteisia valaisimia.

Sillan ominaistiedot:

Ominiaistiedot ovat seuraavat:

- vapaa-aukko [m] 8,5
- kokonaispituus [m] 9,60
- kannen pituus [m] 9,60
- kokonaisleveys [m] 13,77
- hyödyllinen leveys 13,17
- kannen pinta-ala [m<sup>2</sup>] 129
- Alikulkukorkeus, tie [m] 3,00
- Alikulkukorkeus, kevari [m] 2,90



Kuva 1. Sillan pituusleikkaus (alkuperäinen suunnitelmapiirustus)

Korjaussuunnitelma perustuu alkuperäisiin piirustuksiin ja Ramboll Finland Oy:n tekemään erikoistarkastukseen.

## 1.1 TYÖSSÄ NOUDATETTAVAT ASIAKIRJAT

Työssä noudatetaan InfraRYL:n ja SILKO-ohjeiden uusimpia Internet-versioita sekä Iisalmen kaupungin, ELY-keskuksen ja Väyläviraston ohjeistusta.

Erityisiä noudatettavia ohjeita ovat:

- Liikenneviraston päätös betonivalujen tehostetusta laadunvalvonnasta (LIVI/7210/06.04.00/2016).
- Pank ry, Asfalttinormit 2017 (ja sen uusimmat päivitykset).

## 1.2 MITTAUSTYÖ

Sillan mitat ja poikkileikkauksen muoto on tarkistettava ennen korjaustyön aloittamista. Jos mittauksissa havaitaan poikkeamia suunniteltuun nähden, on urakoitsijan otettava yhteyttä valvojan sekä suunnittelijaan suunnitelman päivittämiseksi. Suunnitelmissa esitetyt mitat perustuvat sillalle aiemmin tehtyyn erikoistarkastukseen sekä alkuperäiseen rakennussuunnitelmaan.

Ennen reunapalkkien uusintaa on varmistettava niiden tuleva korkeus riittävin mittauksin.

On huomioitava, että vedeneristyksen, mursketäytön ja päällystekerrosten teon jälkeen reunapalkkien yläpinnan sisänurkka jää ajoradan puolella vähintään 100 mm ylemmäksi kuin ylin päällystekerros.

Ennen päällysteen purkua sillan kansi ja tielinja päällysteen uusimisen matkalla vaaitaan ja mitataan. Tasausviivan korkeus säilyy nykyisenä. Tasaus sovitetaan mursketäytön avulla.

## 1.3 KATSELMUKSET

Urakan valvojan / tilaajan edustajan kanssa pidetään vähintään seuraavat yhteiset katselmuksat:

- pintarakenteiden purun jälkeen, kun kannen yläpinnan vetokokeet ja kloriditutkimukset ovat valmistuneet
- kannen yläpinnan vesipiikkauksen jälkeen (mikäli vesipiikataan), kun kannen yläpinnan vetokokeet ja kloriditutkimukset ovat valmistuneet
- valmis eristysalusta
- valmis reunapalkkien raudoitus.

## 1.4 VALOKUVAT

Kaikki työ vaiheet kuvataan ja kuvat liitetään korjaustyön laaturaporttiin. Erityisesti valokuvia otetaan työvaiheista, joiden laatu ei ole havainnoitavissa korjaustyön vastaanottotarkastuksessa. Valokuvattavia työvaiheita ovat esimerkiksi:

- valmiit valualustat
- valmiit raudoitukset
- valmis eristysalusta
- valmiit betonipinnat
- valmis pinnoitusalusta
- valmiit pinnoitukset
- valmiit kuivatuslaitteet
- valmiit eristeet.

## 1.5 LAATUVAATIMUKSET JA LAADUNVARMISTUS

Korjaustyössä käytettäviltä tuotteilta ja korjausmenetelmiltä edellytetään tämän työselityksen mukaan seuraavaa:

Käytettävien tuotteiden ja työn lopputuloksen on täytettävä InfraRYL:n, SILKO:n sekä tämän selostuksen laatuvaatimukset. Kaikilla tuotteilla ja menetelmillä tulee olla Väyläviraston ja tilaajan hyväksyntä. Kaikista käytetyistä tuotteista liitetään laatuaineistoon aines- ja materiaalitodistukset.

Työselityksessä on voitu esittää ohjeellinen korjaustapa yhdelle nimetylle tuotteelle, joka täyttää työn lopputulokselle annetut ominaisuus- ja laatuvaatimukset. Urakoitsija on velvollinen ottamaan yhteyttä valitsemansa tuotteen edustajaan riittävien työohjeiden saamiseksi ja vaaditun lopputuloksen saavuttamiseksi. Korjaukseen valittu tuote esitetään tilaajalle viimeistään työkohtaisten suunnitelmien yhteydessä.

Liitteen 1 kelpoisuusvaatimustaulukossa ja tässä työselostuksessa on esitetty laadunvarmistustoimet, joilla urakoitsija on velvollinen osoittamaan laatuvaatimusten täyttymisen. Kelpoisuuskokeet otetaan kohdista, jotka sovitaan yhdessä laadunvalvojan kanssa, ellei työselityksessä toisin mainita.

## 1.6 LIIKENNEJÄRJESTELYT JA TÖIDEN YLEISET JÄRJESTELYT

Korjaustyön toteutus ja työnaikainen liikenteenjärjestely suunnitellaan siten, että työt siltakannella voidaan toteuttaa vaiheittain yleisen liikenteen kulkiessa sillan yli. Esimerkikiksi kansilaatan pintarakenteiden uusinta tehdään kahdessa osassa, jolloin toinen puoli sillan kannesta on liikenteen käytössä. Liikennejärjestelyissä on varauduttava liikennevalo-ohjaukseen korjaustyön ajaksi. Paksuista pintarakennekerroksista johtuen on purku ja korjaustöissä varauduttava kaivantojen tukemiseen korjaustyön aikana.

Työjärjestelyissä tulee huomioida mm. kermieristyksen limitysjärjestys ja limityksen vaatima tila. Myös alittavan tien liikenne ja turvallisuusasiat on selvitettävä sekä otettava huomioon urakan toteutuksessa.

Urakoitsija laatii työnaikaisesta liikenteenohjauksesta liikenteenohjaussuunnitelman, joka hyväksytetään tilaajalla 2 viikkoa ennen töiden aloittamista.

Tarvittavat työjärjestelyt rakennustöitä varten tehdään urakoitsijan suunnitelman mukaan urakkaohjelmassa olevien vaatimusten mukaisesti.

## 1.7 JOHDOT JA KAAPELIT//MUITA HUOMIOITAVIA ASIOITA

Kaapeleiden, putkien ja johtojen tiedot tulee selvittää ennen töiden aloittamista riittävin kyselyin ja kaapelinäytöin. Tarkennusta johto- ja laitetiedoista saa Johtotietopankista ([johtotietopankki.fi](http://johtotietopankki.fi) tai puh. 0800-12600), Geomatikkilta ([www.verkkoselvitys.fi](http://www.verkkoselvitys.fi)), Kaivulupa.fi:stä ([www.kaivulupa.fi](http://www.kaivulupa.fi)), ja Iisalmen kaupungilta. Kaivutöille on hankittava kaivulupa.

Ennen korjaustöiden aloittamista muistettavat asiat:

- Urakoitsijan tulee pyytää kaikki tarvittavat luvat työn toteuttamiselle.
- Urakoitsijan tulee selvittää olemassa olevien johtojen sekä putkien sijainti työalueella ennen töiden aloittamista kaapelinäytöin.
- Työmaan turvallisuussuunnitelma.
- Liikennejärjestelyiden toteutuksen suunnittelu (varauduttava liikennevalo-ohjaukseen).
- Liikenteenjärjestelyitä ja nopeusrajoitusta varten tarvittavat kuulutukset, luvat ja päätökset.
- Purkumenetelmien ympäristöhaitat.
- Kaapelikatselmukset.

Ennen purku- ja rakentamistöitä tulee kaapelien ja johtojen suojauksesta, siirrosta, poistosta tai muusta niihin kohdistuvasta toimenpiteestä olla rakennuttajan ja laitteen omistajan hyväksymä suunnitelma.

## 1.8 TEHTÄVIEN TYÖVAIHEIDEN ESITTELY

Tämä korjaussuunnitelma perustuu alkuperäisiin piirustuksiin ja Ramboll Finland Oy:n tekemään tutkimukseen, jonka raportti on päivätty 31.10.2019. Tämä korjaussuunnitelma käsittää siltaan tehtävät korjaustoimenpiteet, joita ovat:

- Reunapalkit
  - uusitaan korkeina reunapalkkeina
  - impregnoidaan
- Kannen pintarakenteet
  - päällystekerrokset ja mursketäytöt uusitaan
  - vedeneristys uusitaan
- Kannen yläpinta
  - tasovesipiikkaus ja muotoiluvalu 2% pituuskaltevuuteen
- Kannen ala- ja sivupinta
  - ala- ja sivupintojen paikallisten vauriokohtien piikkaus ja paikkaus ilman muotteja
  - ala- ja sivupintojen suihkupuhdistus ja pinnoitus (tarvittaessa tasoitus suihkupuhdistuksen jälkeen)
- Siipimuurit
  - siipimuurin 2 vasen yläosan vesipiikkaus ja korjausvalu muottien avulla
  - siipimuurien vauriokohtien piikkaus ja paikkaus
  - siipimuurien vesihiekkapuhallus + tasoitus
  - siipimuurien pinnoitus
- Etumuurit
  - halkeamien injektointi polymeerillä
- Sillan kaiteet
  - uusitaan Tieh H2-sillankaiteena + korkea suojaverkko
- Tiekaiteet
  - Tiekaiteet uusitaan
- Saumarakenteet
  - päällysteen kb-liikuntasauaman tekeminen
  - reunapalkin ja päällysteen välinen kb-saumaus
- Tulopenkereiden päällysteet
  - jyrsitään ja uusitaan 10m matkalta/pääty kulutuskerroksen osalta
  - uusitaan kaivujen osalta
- Valaisimet
  - valaisimet uusitaan led-valaisimina
- siltapaikan kuivatus
  - asfalttimakkaroiden teko

## 2 PURKUTYÖT

Kantavien rakenteiden purkutöissä ja niiden laajuudessa tulee ehdottomasti noudattaa suunnitelmia. Mikäli purkulaajuudet muuttuvat suunnitellusta, tulee ottaa yhteyttä tilaajaan / suunnittelijaan.

Purkutöiden laatuvaatimusten täyttyminen osoitetaan mittauksin. Mikäli vaatimukset eivät täyty suunnitellussa piikkaussyvytydessä, tulee purkamisen tarve tarkistaa tilaajalta / suunnittelijalta

Kaikki purkutyöt on tehtävä siten, että säilytettävät rakenteet eivät vahingoitu. Piikkaustyössä noudatetaan SILKO –ohjeita 1.203 (Purkamis- ja esikäsitteilymenetelmät) 2.231 (Paikkaus ilman muotteja) sekä pintarakenteiden purkutyössä SILKO –ohjetta 1.802 (Päällysteet).

### Ympäristönsuojelu

Purkutyössä syntyvä pöly, melu, ja irtoava purkujäte voivat aiheuttaa ympäristöhaittoja. Haitat on minimoitava huolellisella ennakkosuunnittelulla ennen purkutöihin ryhtymistä. Ympäristönsuojeluun liittyen purkusuunnitelmassa on esitettävä työkohteen suojaus, purkumenetelmä, pölyn- ja meluntorjunta sekä purkujätteen jaottelu ja jatkokäsittely (hyöty- ja uusiokäyttö, vaarallisten jätteiden käsittely). Työmaan on järjestettävä lajittelu purkujätteille. Purkusuunnitelmat ja ympäristönsuojelu esitetään työmenetelmäkohtaisissa työ- ja laatusuunnitelmissa.

Urakoitsijan on huolehdittava purkutyöstä aiheutuvan pölyn ja jätteen talteenotosta ja sen toimittamisesta asianmukaiseen jätteenkäsittelyyn tai kierrätykseen. Jätteiden siirrossa on otettava huomioon jätelain 29 §:ssä edellytetty siirtoasiakirja.

Ympäristönsuojelussa noudatetaan SILKO yleisohjetta 1.112 (*Ympäristönsuojelu*).

### Laatuvaatimukset

Kaikki purkutyöt:

- Purkutöistä laaditaan työsuunnitelma, joka on toimitettava tilaajalle vähintään viikkoa ennen työn aloittamista. *Tarkastustapa; pöytäkirja.*

## 2.1 BETONIRAKENTEIDEN PURKUTYÖT

### Piikkaustöiden yleisten laatuvaatimukset

Betonirakenteiden piikkauksessa on huomioitava seuraavaa:

- Piikattava ja puhdistettava alue tulee suojata siten, ettei työstä ole haittaa liikenteelle ja ympäristölle.
- Piikattaessa tulee varmistua, etteivät paljastuneet teräkset pääse siirtymään. Tarvittaessa ne on tuettava rakenteeseen.
- Mekaanisesti piikattaessa tulee varoa tartuntaa heikentävien mikrohalkeamien syntyä.
- Jos esiin tulleen rakenteellisen teräksen piiristä paljastuu enemmän kuin 40 % tai teräs on irti betonista, ulotetaan piikkaus raudoitustangon taakse sen halkaisijan verran tai vähintään 20 mm ja teräksen suunnassa 50 mm yli sen pituuden, johon saakka teräs on irti rakenteesta.
- Ruosteinen teräs piikataan kokonaan esiin siten, että korroosionestokäsittely ja paikkaus voidaan suorittaa luotettavasti. Piikkaus ulotetaan 20 mm raudoitustankojen taakse ja vähintään 100 mm ruostekohtaan yli.
- Piikkauksessa esiin tulleita rakenteellisia teräksiä ei saa vahingoittaa eikä katkoa, vaan ne tulee jättää rakenteeseen.
- Piikatun pinnan on oltava rosoinen ja karkea eikä siinä saa esiintyä epäpuhtauksia tai irtonaista betonia.

### 2.1.1 Vesipiikkaus

Työ tehdään SILKO – ohjeiden 1.203 (*Purkamis- ja esikäsitteilymenetelmät*) SILKO 2.211 (*Reunapalkin uusiminen*) ja 2.232 (*Paikkaus muottien avulla*) sekä piirustuksen R15/7233 r-2

mukaan) mukaisesti. Piikatut betonipinnat jätetään rosoiseksi, karkeaksi ja ne puhdistetaan irtoaineksesta ja muista epäpuhtauksista ennen pinnan kuivumista suurpaineisella vesisuihkulla.

Purku rajataan suoraviivaisesti kulmahiomakoneella. Ennen piikkaustyön aloittamista tehdään koepiikkaus, jonka ajankohdasta sovitaan tilaajan edustajan kanssa.

Näkyviin tulevan raudoituksen puhdistusaste on Sa2. Jos olemassa oleva betoniteräs on ruostunut tai vahingoittunut niin, että sen poikkileikkausala on pienentynyt 30 % tai enemmän, betoniteräs puretaan. Tartuntapinnan parantamiseksi piikatut betonipinnat jätetään rosoiseksi, karkeaksi ja ne tulee puhdistaa irtoaineksesta ja muista epäpuhtauksista. Vesipiikattu pinta puhdistetaan.

### 2.1.1.1 Reunapalkit

Reunapalkit puretaan vesipiikkaamalla, mekaanisesti piikkaamalla tai sahaamalla, mutta viimeinen 50 mm ennen purkurajaa on purettava vesipiikkaamalla. Piikkaus- ja purkurajat on esitetty suunnitelmapiirustuksessa R15/7233 r-2. Reunapalkkien päädyissä siipimuurien matkalla piikkaus rajataan detaljiipiirustuksen R15/7233 r-2 mukaisesti. Reunapalkit puretaan vesipiikkaamalla kiinteiltä telineiltä, jotka suojataan vesitiiviillä suojarakenteella ja johon järjestetään vedenpoisto- ja keräys.

Jos reunapalkit poistetaan sahaamalla, on kiinnitettävä huomiota kerrallaan irrotettavan reunapalkin palan kokoon, työjärjestykseen ja telineiden kantavuuteen. Reunapalkki sahataan ensin poikittain paloiksi, jotta irrotettava osa ei kiilaudu jumiin. Kerrallaan irrotettava pala on kiilattava telineeseen niin, että pala ei putoa hallitsemattomasti telineelle. Vaihtoehtoisesti purettava pala voidaan kiinnittää nostolenkein esim. kaivinkoneen puomiin ja nostaa irrotettava pala kannelle.

Paljastuneet betoniteräkset katkaistaan piikkaustasoon.

Laadunvarmistus / laatuvaatimukset

- Säilytettävien raudoitteiden puhdistusaste Sa2½ (SFS-ISO 8501-1). *Tarkastustapa; katselmus.*
- Purkusyvyys / 20 mm vapaa väli uusiin raudoituksiin. *Tarkastustapa; mittaus.*

### 2.1.1.2 Kansilaatta

Kansilaatan yläpintaa vesipiikataan ~20 mm, paikoin ~40 mm hyvän tartunnan saavuttamiseksi (vaurioitunut ja huonokuntoinen betoni poistetaan).

Piikkaus ulotetaan enintään terästen yläpintaan. Nykyisiä teräksiä ei saa vahingoittaa. Kansilaatan betonipeitepaksuudet tulee selvittää ennen piikkauksen aloittamista. Jos piikkausta joudutaan tekemään syvemmälle, tulee urakoitsijan ottaa yhteyttä valvojan/suunnittelijaan.

Kansilaatan yläpinnan piikatun betonipinnan vetolujuuden on oltava vähintään 1,5 N/mm<sup>2</sup> muotoiluvalua varten. Vetolujuudet määritetään kansilaatan yläpinnasta ennen vesipiikkausta vähintään 3 kohdasta / sillan puoli (yht. 6 kpl) tartuntavetokokeella vesipiikattavien alueiden ja syvyyden määrittämiseksi. Vesipiikkauksen jälkeen vetolujuus määritetään vähintään 2 kohdasta / sillan puoli (yht. 2 kpl) tartuntavetokokeella. Näytteiden ottokohdat sovitaan valvojan kanssa.

Pintarakenteiden purkamisen jälkeen otetaan kannen yläpinnasta 3 sarjaa kloridinäytteitä (0-20 ja 20-40 mm syvyydeltä) vesipiikattavien alueiden ja syvyyden määrittämiseksi.

Piikatusta yläpinnasta otetaan kloridinäytteitä vähintään 2 kpl/puoli (10mm syvyydelle). Kloridipitoisuus saa olla korkeintaan 0,07 p-% ja raudoituksen tasolla korkeintaan 0,02 p-% (happoliukoisena määritettynä = HL). Näytteiden ottokohdat sovitaan valvojan kanssa.

Piikatut pinnat painepestään (>150 bar) puhtaalla vedellä ennen tehtävää muotoiluvalua.

Pintarakenteiden poistamisen, kansilaatan yläpinnan vesipiikkauksen ja kansilaatan yläpinnan vesipesun jälkeen pidetään katselmus, johon osallistuvat tilaajan, urakoitsijan ja valvojan edustajat. Katselmuksessa todetaan kansilaatan yläpinnan kunto ja lopullinen kunnostustapa urakoitsijan etukäteen teettämien kannen yläpinnan vetokokeiden, kloridipitoisuusmääritysten, kannen vaatustulosten sekä silmämääräisen arvion perusteella.

#### Laadunvarmistus / laatuvaatimukset

Laadunvarmistustoimenpiteet pintarakenteiden purkamisen jälkeen ennen vesipiikkausta:

- Kannen yläpinnan vetolujuus ennen vesipiikkausta (piikkauksen laajuuden ja syvyyden määrittäminen), vähintään 1,50 MPa. Tutkitaan vähintään 3 kpl/ kaista. *Tarkastustapa; mittaus.*
- Kansilaatan yläpinnasta otetaan kloridinäytteitä vähintään 3 sarjaa/työlohko (yhteensä 6 sarjaa) (yksi sarja sisältää näytteet 0...20 mm ja 20...40 mm). Kloridipitoisuus saa olla korkeintaan 0,07 p-%, ja raudoituksen tasolla korkeintaan 0,02 p-% (happoliukoisena määritettynä = HL). Näytteiden ottokohdat sovitaan valvojan kanssa. Mikäli betonin kloridipitoisuus ylittää edellä mainitun raja-arvon järjestetään katselmus tilaajan kanssa, jossa sovitaan jatkotoimenpiteistä. *Tarkastustapa; mittaus.*
- Kannen yläpinnan betonipeitteet mitataan kattavasti. *Tarkastustapa; mittaus.*

#### Laadunvarmistus / laatuvaatimukset

Laadunvarmistustoimenpiteet vesipiikkauksen jälkeen (muotoiluvalun korjausalusta):

- Kansilaatan yläpinnan vetolujuuden on oltava vähintään 1,5 N/mm<sup>2</sup>. Vetolujuudet määritetään kansilaatan yläpinnasta vähintään 4 kohdasta / 2 kpl työlohko tartuntavetokokeella. Mikäli vetolujuusvaatimus alittuu, järjestetään katselmus tilaajan kanssa, jossa päätetään jatkotoimenpiteistä. *Tarkastustapa; mittaus.*
- Kansilaatan yläpinnasta otetaan kloridinäytteitä vähintään 2 kpl/työlohko 0-10 mm syvyydeltä (yhteensä 4 kpl). Kloridipitoisuus saa olla korkeintaan 0,07 p-%, ja raudoituksen tasolla korkeintaan 0,02 p-% (happoliukoisena määritettynä = HL). Näytteiden ottokohdat sovitaan valvojan kanssa. Mikäli betonin kloridipitoisuus ylittää edellä mainitun raja-arvon järjestetään katselmus tilaajan kanssa, jossa sovitaan jatkotoimenpiteistä. *Tarkastustapa; mittaus.*

### 2.1.2 Betonirakenteen purkaminen mekaanisesti

Siipimuurien ja kansilaatan sivu- ja alapintojen rapautunut betoni poistetaan piikkaamalla. Mahdolliset teräkset, jotka joudutaan paljastamaan, piikataan 20 mm terästen taakse ja pituussuunnassa 100 mm ruosteettoman osan puolelle. Ruostuneet teräkset puhdistetaan puhdistusasteeseen St2 ja käsitellään välittömästi ruosteenestoaineella esimerkiksi weber 05 korroosiosuojalaasti. Mikäli yksittäisen raudoitustangon pinta-ala on pienentynyt korroosion takia yli 25 % tai raudoitus vaurioituu purkutyön yhteydessä, ne korvataan uusilla SILKO – ohjeen 2.262 (Raudoituksen uusiminen) mukaisesti.

#### 2.1.2.1 Kansilaatan sivu- ja alapinta

Kannen ala- ja sivupinnan paikalliset vauriot piikataan kevyellä piikkauskalustolla tai vesipiikkaamalla SILKO -ohjeen 2.231 (Paikkaus ilman muotteja) mukaan tai ohjeen SILKO 2.232 (Paikkaus muottien avulla) mukaan. Vauriokohtina pidetään kohtia, joissa karkea kiviaines on näkyvässä, kannen sivupinnassa on kalkkista halkeilua tai betonipinta on vasaroimalla todettuna ”kopo”.

#### 2.1.2.2 Siipimuurit

Siipimuureissa havaittiin erikoistarkastuksessa koholla olevia kloridipitoisuuksia sekä vakavaa rapautumaa etenkin siipimuurien yläosissa. Siipimuurien yläosien rapautunut betoni poistetaan vesipiikkaamalla tai mekaanisesti piikkaamalla seuraavasti:

Siipimuurit 1 o, 1 v ja 2 o: yläosissa vauriokohdista  $\sim 0,5 \text{ m}^2\text{-}1 \text{ m}^2$  alueelta, missä karkea kiviaines on selkeästi näkyvillä.

Siipimuuri 2 v: yläosien rapautunut betoni poistetaan yläosasta ja sivupinnoista noin 300 mm etäisyydelle yläpinnasta. Piikkaus ulotetaan vähintään 20 mm terästen taakse

Erikoistarkastuksen perusteella siipimuurien vetolujuus on kuitenkin pääosin yli 1,5 MPa, vaikka siipimuureissa on silmämääräisesti merkittävää rapautumaa. Muilta osin siipimuurit vesihiekkapuhalletaan kohdan 2.1.3.3 mukaisesti.

Laadunvarmistus / laatuvaatimukset

- Piikatun pinnan vetolujuus on oltava vähintään 1,5 N/mm<sup>2</sup>. Tämä tarkastetaan jokaiselta yli 1 m<sup>2</sup> korjausalueelta yhdestä kohdasta vetokokeella. Mikäli vetolujuusvaatimus alittuu, järjestetään katselmus tilaajan kanssa, jossa päätetään jatkotoimenpiteistä. *Tarkastustapa; mittaus.*

### 2.1.2.3 Kloridipitoisen betonin poistaminen

Siipimuureissa todettiin erikoistarkastuksessa kohonneita / paikoin korkeita kloridipitoisuuksia. Siipimuurien kloridipitoisuudet kartoitetaan kloridipitoisuusmittauksin valvojan määrittämistä kohdista (vähintään 1 sarja/siipimuuri). Kloridipitoisuus saa olla korkeintaan 0,07 p-% ja raudoituksen tasolla korkeintaan 0,02 p-% (happoliukoisena määritettynä = HL). Tulosten perusteella määritetään tarkemmin purettavien alueiden laajuus ja purkusyvyys.

Piikattavat alueet rajataan kulmahiomakoneella ja piikataan mekaanisesti tai vesipiikkaamalla. Esikäsittelytyöt tehdään SILKO – ohjeiden 1.203 (Purkamis- ja esikäsittelymenetelmät) ja 2.231 (Paikkaus ilman muotteja) mukaisesti. Yksittäisten ruostuneiden ja pintaan jääneiden raudoitustankojen kohdalla piikkaus ulotetaan 20 mm raudoitustankojen taakse. Mikäli raudoitustangot ovat ruostuneet piikkausta jatketaan niin paljon, että ruosteetonta raudoitustankoa paljastuu esiin vähintään 100 mm.

Betonipinnat jätetään rosoiseksi, karkeaksi ja ne tulee puhdistaa irtoaineksestä ja muista epäpuhtauksista. Piikattu pinta puhdistetaan suurpaineisella vesisuihkulla. Ruostuneet raudoitustangot puhdistetaan puhdistusasteeseen St2. Mikäli yksittäisen raudoitustangon pinta-ala on pienentynyt korroosion takia yli 25 % tai rauditus vaurioituu purkutyön yhteydessä, ne korvataan uusilla SILKO – ohjeen 2.262 (Raudituksen uusiminen) mukaisesti.

Laadunvarmistus / laatuvaatimukset

- Jokaisesta siipimuurista otetaan valvojan osoittamasta kohdasta 1 kloridipitoisuussarja (sarja käsittää näytteet 0-20, 20-40 ja 40-60 mm). Mikäli betonin kloridipitoisuus ylittää arvon 0,07 p-% tai terästen tasolla 0,02 p-% otetaan siipimuurista lisäkloridinäytteitä tutkimuskohdan vierestä tarvittavan piikkausalueen määrittämiseksi. *Tarkastustapa; mittaus.*
- Piikatusta betonipinnasta otetaan kloridinäytteitä 1 kpl / korjattava alue syvyydeltä 0 – 10 mm. Mikäli betonin kloridipitoisuus ylittää arvon 0,07 p-% tai terästen tasolla 0,02 p-% järjestetään katselmus tilaajan kanssa, jossa sovitaan jatkotoimenpiteistä. *Tarkastustapa; mittaus.*

### 2.1.3 Betonipinnan suihkupuhdistus

Kaikki uudet impregnoitavat tai pinnoitettavat betonipinnat suihkupuhdistetaan kevyeen suihkupuhdistusasteeseen ja vanhat betonipinnat normaaliin suihkupuhdistusasteeseen SILKO 2.252 ja 2.253 sekä tuotekohtaisten ohjeiden mukaisesti.

Pinnoista poistetaan kaikki tartuntaa heikentävät aineet, kuten rasvat, pölyt jne.

Uusien betonipintojen puhdistamisessa on huomioitava, että betoni on ennättänyt kehittää riittävästi lujuutta ennen suihkupuhdistuksen suorittamista. Pesupaine valitaan siten, ettei betonia irtoile merkittävästi. Betonipintojen tulee säilyä tiiviinä.

### 2.1.3.1 Kansilaatan sivu- ja alapinta

Kansilaatan sivu- ja alapinnat suihkupuhdistetaan *normaali* -puhdistusasteeseen SILKO 2.253 mukaisesti ennen tasoitusta ja pinnoitusta varten.

Laadunvarmistus / laatuvaatimukset

- Suihkupuhdistetun pinnan (pinnoitusalue) vetolujuus on oltava vähintään 1,5 N/mm<sup>2</sup>. Tämä tarkastetaan kannen sivupinnasta yhdestä kohdasta / puoli ja alapinnasta kolmesta kohdasta vetokokeella, joista kaksi kohdistetaan reuna-alueille. Mikäli vetolujuusvaatimus alittuu, vauriokohta korjataan piikkaamalla ja paikkaamalla SILKO 2.231/2.232 mukaisesti. *Tarkastustapa; mittaus.*

### 2.1.3.2 Kannen yläpinta

Kannen vedeneristettävä yläpinta hiekkapuhalletaan (sisältää uusien korjausvalujen pinnat). Laatuvaatimukset on esitetty kohdassa 6.1 Eristysalustan vaatimukset.

### 2.1.3.3 Siipimuurit

Siipimuurien vanhat betonipinnat suihkupuhdistetaan esim. vesihiekkapuhaltamalla *normaali* -puhdistusasteeseen SILKO 2.253 mukaisesti ennen tasoitusta ja pinnoitusta varten.

Laadunvarmistus / laatuvaatimukset

- Suihkupuhdistetun pinnan (pinnoitusalue) vetolujuus on oltava vähintään 1,5 N/mm<sup>2</sup>. Tämä tarkastetaan yhdestä kohdasta / siipimuurilla. Mikäli vetolujuusvaatimus alittuu, otetaan vierestä kaksi lisänäytettä vauriokohdan laajuuden määrittämiseksi. Vauriokohta korjataan piikkaamalla ja paikkaamalla SILKO 2.231/2.232 mukaisesti. *Tarkastustapa; mittaus.*

### 2.1.4 Betonipinnan puhdistus

Kaivutöissä paljastuneet eristettävät betonipinnat puhdistetaan painepesulla (>150 bar).

Siipimuurien yläpinnat puhdistetaan maa-aineksista Silko-ohjeen 2.251 kohdan 5.6 mukaisesti.

## 2.2 TERÄSRAKENTEET

### 2.2.1 Siltakaiteen purkaminen

Nykyiset sillan kaiteet puretaan reunapalkin korjauksen yhteydessä. Sillan kaiteet poistetaan SILKO – ohjeiden 2.211 (Reunapalkin uusiminen) ja 2.311 (Sillankaiteen uusiminen) mukaisesti.

Sillankaiteiden purkujätteen loppusijoitus on selvitettävä läheisistä jätteenkäsittelylaitoksista.

### 2.2.2 Tiekaiteen purkaminen

Nykyiset tiekaiteet ovat liian lyhyet. Ne poistetaan ja uusitaan. Liikennöitävällä kaistalla on kuitenkin oltava riittävä kaidesuojaus, tarvittaessa on käytettävä työnaikaisia kaiteita, jotka täyttävät Väyläviraston vaatimukset.

Purkujätteen loppusijoitus on selvitettävä läheisistä jätteenkäsittelylaitoksista.

## 2.3 PINTARAKENTEIDEN PURKUTYÖT

Sillan pintarakenteet puretaan SILKO- ohjeiden 2.814 (*Asfalttipäällysteen uusiminen*) ja 1.802 (*Päällysteet*) mukaan. Pintarakenteiden purku tehdään kahdessa työlohkossa siten, että liikenteen

käytössä on vähintään yksi kaista. Pintarakenteiden purku- ja kaivutöissä on varauduttava tarvittaessa kaivannon tukemiseen.

Sillan ajoradalla päällysteenä on erikoistarkastuksen perusteella kolme asfalttibetonikerrosta, joiden kokonaispaksuus on noin 125...175 mm. Päällysteen alla on 120 – 270 mm paksuinen mursketäyttö (sillan keskellä paksuus voi olla enemmänkin). Suojakerroksena on 50...90 mm paksu suojabetoni ja eristeenä noin 5 mm:n paksuinen bitumimatto (bitumi+lasikangas).

Sillan nykyiset päällystekerrokset, suojabetoni ja vanha eriste poistetaan varovasti esim. kaivinkoneen tasareunaisella kauhalla. Mikäli päällystemateriaali on kierrätyskelpoista, toimitaan se asfalttiasemalle kierrätettäväksi.

Vedeneriste ei sisällä kriittisiä määriä terveydelle haitallisia määriä PAH-yhdisteitä eikä asbestia ja sen voi hävittää normaalisti.

Sillan päissä nykyiset tiekerrokset poistetaan paikallisesti kokonaan noin 2 m matkalla / sillan pääkannen päiden eristystöitä varten.

Sillan päädyistä tulopenkereiltä kaivualueiden ulkopuolelta päällysteitä jyrsitään 10 m matkalta/pääty vähintään 50mm syvyisesti.

Laadunvarmistus / laatuvaatimukset

- Purkumateriaalien loppusijoitus (todistus purkujätteen vastaanotosta). Tarkastustapa; pöytäkirja.

### 3 BETONI RAKENTEET

Kohteen reunapalkit uusitaan, kansilaatan yläpintaan tehdään muotoiluvalu, siipimuurien paikalliset rapautumavauriot paikataan muottien avulla. Lisäksi tehdään tarpeen mukaan betonirakenteiden paikkauksia.

#### 3.1 TELINE- JA MUOTTITYÖT

Telineet suunnitellaan, perustetaan ja rakennetaan Väyläviraston ohjeen TIEL 2170009 "Siltojen tukitelineet" mukaisesti. Telineillä ei saa rajoittaa alittavan väylän alikulkukorkeutta.

Urakoitsijan on laadittava töistä teline- ja muottisuunnitelmat, jotka on toimitettava tilaajan edustajalle viimeistään 2 viikkoa ennen telineiden aloittamista.

Telineet on rakennettava siten että alapuoliselle liikenteelle ei aiheudu haittaa koko urakan aikana. Korjaustöiden aikana alittaville väylille tai ylittävälle väylälle ei saa sinkoutua tai pudota mitään.

Betonipintojen vaatimukset ovat: Muottia vasten valettavien näkyviin jäävien pintojen luokka A, väriaihteluluokka B (By40 mukaisesti). Reunapalkkien yläpinta puuhierretty lk AA, väriaihteluluokka B.

##### 3.1.1 Reunapalkkien muotit laudasta

Reunapalkit ja laudoitetaan sillan pituussuuntaan. Muottilautana käytetään näkyviin jäävissä pinnoissa mitallistettua raakalautaa sahapinta betonia vasten ja muottisiteinä alumiinisiteitä. Näkyviin jäävät särmät viistetään 20x20 mm rimalla. Muoteissa ei käytetä muottikangasta.

#### 3.2 RAUDOITUSTYÖT

Betoniteräksenä käytetään harjaterästä A500HW tai B500B. Reunapalkkien betoniteräksistä on laadittu erillinen raudoiteluettelo 7233-RL1.

Betoniterästankojen sijainnin on täytettävä ohjeiden B4 kohdissa 4.2.3 ja 4.2.7 vaatimukset.

Raudoituksen tukemiseen on käytettävä tarkoitukseen sopivia välikkeitä. Näkyviin jäävissä pinnoissa on välikkeet kiinnitettävä alumiininauloin.

##### 3.2.1 Reunapalkkien raudoitus

Reunapalkkien raudoitus tehdään piirustuksen R15/7233 r-2 sekä SILKO -ohjeen 2.262 (Raudoituksen uusiminen) mukaan.

Betoniterästen minimipeitesyvyys reunapalkeissa on 40 mm.

Raudoituksen tukemiseen on käytettävä tarkoitukseen sopivia välikkeitä. Näkyviin jäävissä pinnoissa on välikkeet kiinnitettävä alumiininauloin.

Laadunvarmistus / laatuvaatimukset

- Urakoitsijan on laadittava työstä raudoitustyösuunnitelma, joka on toimitettava tilaajan edustajalle viimeistään viikkoa ennen töiden aloittamista. *Tarkastustapa; todetaan.*
- Sijaintitoleranssit on esitetty InfraRYL kohdassa 42020.3.3.2. Laadunvalvonta ja korjaavat toimenpiteet on esitetty InfraRYL kohdassa 42020.3.3.5. *Tarkastustapa; todetaan.*
- Betoniterästankojen tulee olla sertifioituja ja sertifikaatti on liitettävä laaturaporttiin. *Tarkastustapa; aineistodistus.*
- Betoniterästankojen sijainnin on täytettävä ohjeiden B4 kohdissa 4.2.3 ja 4.2.7 esitetyt vaatimukset. Minimipeitesyvyys on reunapalkeissa 45 mm.
  - Raudoitustyön vaatimustenmukaisuus osoitetaan raudoituksen tarkastuksen tuloksena syntyvän pöytäkirjan avulla. *Tarkastustapa; todetaan.*
  - Betonipeitteet tutkitaan InfraRYL kohdan 42210.4.3 mukaisesti betonipeitemittarilla vähintään 5 % alalta reunapalkkien betonipinnoista. Tarkastettavan pinnan

mittausalueen määrittää tilaajan edustaja. Enimmäispoikkeama on 10 mm.  
*Tarkastustapa; mittaus.*

- Raudoitustyön vaatimustenmukaisuus osoitetaan raudoitustarkastuksen tuloksena syntyvän pöytäkirjan avulla. *Tarkastustapa; pöytäkirja.*

### 3.2.2 Reunapalkkien ankkurointi d16

Reunapalkkien tartuntateräket asennetaan nykyiseen rakenteeseen suunnitelmapiirustuksen R15/7233 r-2 ja SILKO – ohjeen 2.261 (*Tartuntatankojen ankkurointi*) mukaan.

Tartuntatangot ankkuroidaan kemiallisella ankkurointiaineella. Suunnitelmapiirustusten mukaisena menetelmänä on käytetty HILTI – HIT RE 500 injektointimassaa. Mikäli menetelmää muutetaan, on ankkureiden mitat ja poraussyvytydet tarkistettava valitun menetelmän mukaisiksi. Ankkurointiaine on esitettävä tilaajan hyväksyttäväksi ennen tuotteen käyttämistä. Porareivät puhdistetaan paineilmalla ja ankkurointiaineen toimittajan ohjeiden mukaan.

Pulttiryhmiä ympärille tulevat tartunnat käännetään vastakkain, siten että pulttiryhmän ympärille muodostuu ”lenkki”.

Tartuntoja ei saa porata timanttiporalla.

Reunapalkkien päädyissä siipimuurien kohdalla tartuntateräksenä käytetään d12 mm. Tartunnat porataan piirustuksen R15/7233 r-2 mukaisesti.

Laadunvarmistus / laatuvaatimukset

- Kaikkien tartuntaterästen kiinnittyminen todennetaan massan kovetuttua kopauttamalla vasaralla kevyesti tangon päähän, jolloin tulee kuulua korkea ja terävä sointi. Irtonaisten tartuntojen kiinnitys uusitaan. *Tarkastustapa; todetaan.*
- Tartuntareikien syvyys tarkistetaan mittaamalla ennen tartuntaterästen kiinnittämistä. Liian lyhyeksi jääneet tai tukkeutuneet reiät porataan määräsyvyyteen tai tarvittaessa uusitaan. Enimmäispoikkeama -20 mm. *Tarkastustapa; mittaus.*

## 3.3 BETONOINTI

Betonin vaatimustenmukaisuus osoitetaan koekappaleilla (+ kimmovasarella) ja ilmamäärämittauksella (Siltabetonin P-lukumenettely kohta 4.3). Lisäksi noudatetaan Väyläviraston päätöstä betonivalujen tehostetusta laadunvalvonnasta (LIVI/7210/06.04.00/2016) seuraavin poikkeuksin:

- Jokainen erillinen valu on oma arvostelueränsä, vaikka samalla betonilla olisi tehty aiemmin saman rakenneosan valuja.

Koekappaleet testaan akkreditoidussa laboratorioissa. Tulokset ilmoitetaan 28 vrk puristuslujuuksina.

### 3.3.1 Kansilaatan yläpinnan muotoiluvalu

Kannen yläpintaan tehdään muotoiluvalu.

Muotoiluvalu tehdään betonilla (C30/37-3, P30 #12), jonka kutistuvuus <0,6 promillea (mm/m) / 14 vrk (esim. Suomen Rakennelujitus Oy:n Korjausbetoni SRL-60/6/RH). Työ tehdään SILKO 2.240 (*Vedeneristyksen alustan kunnostus*) ja SILKO 1.201 (*Betoni sillankorjausmateriaalina*) mukaisesti. Betonimassassa käytetään polymeerikuituja 0,9...2,7 kg/m<sup>3</sup> tuotteesta riippuen. Sekoitus on tehtävä siten että kuidut jakaantuvat tasaisesti betonimassaan.

Muotoiluvalussa valujen betonointi ja jälkihoito tehdään tuotteen edustajan ohjeiden mukaan.

Alustan tasaisuus mitataan 1,5 m:n oikolaudalla. Muotoiluvaluun tehdään 2% pituuskaltevuus siten, että harja on sillan keskellä pituussuuntaan nähden. Periaate on esitetty piirustuksissa R15/7233 r-2 ja r-3. Muotoiluvaluun ei tehdä poikkikaltevuutta.

Muotoiluvalun paksuus on sillan päissä vähintään 30 mm ja sillan keskellä noin 140 mm (riippuen lopullisesta vesipiikkaussyvyydestä). Muotoiluvalun yläpinta tulee noin 10-120 mm nykyistä kannen yläpintaa ylempänä.

Muotoiluvalun tartunta-alustan vaatimukset on esitetty kohdassa 2.1.1.2 kannen yläpinnan vesipiikkaaminen. Ennen valua betonipinta pestään huolellisesti.

Ennen toisen kaistan muotoiluvalua on saumapinta hiekkapuhallettava tartuntapinnan varmistamiseksi.

Valun tartunta-alusta pidetään märkänä vähintään yhden vuorokauden ajan ennen valutyötä. Irtovesi poistetaan paineilmalla välittömästi ennen valua. Pinnan tulee olla nahkean kostea eli "mattakostea".

Jälkihoito tehdään kosteajälkihoitona tai jälkihoitoaineella betonin toimittajan ohjeiden mukaisesti (jälkihoitoaine tulee olla Väyläviraston käyttöönsä hyväksymä). Jälkihoitoaika on vähintään 1 viikko, jonka ajaksi valu suojataan. Jälkihoidon katsotaan vastaavan 3,5 vuorokauden mittaista kosteajälkihoitoa. Normaaliolosuhteissa riittää, että 3,5 vuorokauden jälkeen valusta tehdään yksi uusintaruiskutus tai korvataan uusintaruiskutus 3,5 vuorokauden kosteajälkihoidolla.

Mahdolliset muotoiluvalun kutistumishalkeamat imeytetään SILKO-hyväksytyllä imeytysaineella, SILKO-ohjeen 2.239 mukaisesti.

Eristysalustaa koskevat vaatimukset on esitetty kohdassa 6.1 eristystyöt.

#### Laadunvarmistus / laatuvaatimukset

- Viikkoa ennen betonointia jokaisesta toimitettavasta erilaisesta betonista vaaditaan betoniasemalta korkeintaan vuoden vanhat ennakkokoetulokset. *Tarkastustapa; pöytäkirja / ennakkotulokset.*
- Kutistuvuuden vaatimus on  $\leq 0,6$  ‰. *Tarkastustapa; ennakkokoetulokset, suhteistustiedot, kuormakirjat.*
- Betoni on C30/37-3, Arvosteluerä katsotaan hyväksyttäväksi, jos yksittäiset koetulokset ja peräkkäisten tulosten keskiarvo täyttävät standardin SFS-EN 206-1:n liitteen B taulukon B.1 mukaiset vaatimukset. *Tarkastustapa; mittauspöytäkirja.*
- Betonin vaatimusten mukaisuus osoitetaan InfraRyl:n kohdan 42020.1.1.5 mukaan koekappaleilla. Koekappaleet testaan akkreditoitussa laboratorioissa. Tulokset ilmoitetaan 28 vrk puristuslujuuksina. *Tarkastustapa; mittaus. Tarkastustapa; mittauspöytäkirja.*
- Pakkaskestävyys on P30. P-luku lasketaan suhteistustietojen ja mitatun ilmamäärän perusteella käyttäen julkaisun Siltabetonien P-lukumenettely kohdassa 4.3 esitettyä kaavaa 1 tai julkaisun Siltabetonien P-lukumenettely kohdan 4.4 mukaisesti. P-lukujen keskiarvon on täytettävä suunnitelmassa asetettu vaatimus. Yksi kolmesta peräkkäisestä P-luvusta saa alittaa vaatimuksen enintään 20 %. *Tarkastustapa; mittauspöytäkirja.*
- Polymeerikuituja 0,9...2,7 kg/m<sup>3</sup> tuotteesta riippuen. *Tarkastustapa; mittauspöytäkirja / materiaalitodistus.*
- Kiviaineksen maksimi raekoko on 12 mm. Käytettävän kiviaineksen tulee olla standardin SFS EN 12620 mukaista ja sen tulee olla CE-merkittyä. *Tarkastustapa; suhteistustiedot / materiaalitodistus.*
- Kannen yläpinnan pituussuuntaisen kallistuksen on oltava vähintään suunnitelmien mukainen 2 %. Vesi ei saa jäädä seisomaan lätäköiksi pinnoille. *Tarkastustapa; mittaus.*
- Kansilaatan pinnan muotoiluvalun paksuus\*. Materiaalit SILKO-hyväksytyt tuotteita, SILKO 2.240. Paksuus vaatimus 30 mm. *Tarkastustapa; mittaus / katselmus.*
- Kansilaatan yläpinnan aaltoilu korjaustöissä\*. Tasaisuusvaatimukset määritetään vedeneristysrakenteen mukaan. SILKO 2.240. *Tarkastustapa; mittaus.*
- Betonipintojen vaatimukset ohjeen BY40 mukaisesti:  
Eristettävä pinta, puuhierretty luokka AA. Huokosten ja valuvikojen osalta pinnan on täytettävä em. luoki-tustaulukkojen vaakasuorassa valettujen pintojen luokan AA vaatimukset. *Tarkastustapa; katselmus.*
- Muotoiluvalujen tartuntavetolujuus. Vetolujuudet määritetään vähintään 2 kohdasta / työalue. Tartuntavetolujuuden vähimmäisvaatimus on 1,50 MPa. *Tarkastustapa; mittaus.*

Urakoitsija laatii ennen eristysalustan kunnostustyön aloittamista yhdistetyn työ- ja laatusuunnitelman SILKO –ohjeen 2.240 (*Vedeneristysten alustan kunnostus*) kohdan 5.2 mukaisesti.

### 3.3.2 Reunapalkkien betonointi

Sillan nykyiset reunapalkit uusitaan valamalla ohjeen SILKO 2.211 (*Reunapalkin uusiminen*) sekä piirustuksen R15/7233 r-2 mukaan. Käytettävä betoni on C30/37 P30.

Maksimi raekoko reunapalkkien korjausvaluissa on #16 mm.

Valun tartunta-alusta pidetään märkänä vähintään yhden vuorokauden ajan ennen valutyötä. Irtovesi poistetaan paineilmalla välittömästi ennen valua. Pinnan tulee olla nahkean kostea.

Näkyviin jäävät särmät viistetään 20 x 20 mm.

Jälkihoito tehdään kosteajälkihoitona. Jälkihoitoaika on vähintään 2 viikkoa, jonka ajaksi valu suojataan.

Laadunvarmistus / laatuvaatimukset, reunapalkki

- Betoni on C30/37-3. Arvosteluerä katsotaan hyväksyttäväksi, jos yksittäiset koetulokset ja peräkkäisten tulosten keskiarvo täyttävät standardin SFS-EN 206-1:n liitteen B taulukon B.1 mukaiset vaatimukset. *Tarkastustapa; mittaus.*
- Pakkasekestävyys on P30. P-luku lasketaan suhteitustietojen ja mitatun ilmamäärän perusteella käyttäen julkaisun Siltabetonien P-lukumenettely kohdassa 4.3 esitettyä kaavaa 1 tai julkaisun Siltabetonien P-lukumenettely kohdan 4.4 mukaisesti. P-lukujen keskiarvon on täytettävä suunnitelmassa asetettu vaatimus. *Tarkastustapa; todetaan.*
- Kiviaineksen maksimi raekoko on 16 mm. Käytettävän kiviaineksen tulee olla standardin SFS EN 12620 mukaista ja sen tulee olla CE-merkittyä. *Tarkastustapa; suhteitustiedot / materiaalitodistus.*
- Mahdolliset yli 0,1 mm kutistumishalkeamat reunapalkkeissa suljetaan imeytyksellä SILKO - ohjeen 2.239 mukaan. Pituussuuntaista halkeilua ei sallita. *Tarkastustapa; todetaan.*
- Muottia vasten valettavien näkyviin jäävä pinta luokka A, väri vaihtelu-luokka B (By40 mukaisesti). *Tarkastustapa; todetaan.*
- Reunapalkkien yläpinta puuhierretty lk AA, väri vaihteluluokka B. *Tarkastustapa; todetaan.*

### 3.4 PAIKKAUS MUOTTIEN AVULLA / ILMAN MUOTTEJA

Siipimuurin 2 vasen yläosan rapautumavaurio sekä kansilaatan ala- ja sivupintojen ja muiden siipimuurien mahdolliset muottien avulla paikattavat vaurioalueet korjataan SILKO – ohjeiden 2.232 (*Paikkaus muottien avulla*) mukaisesti. Paikkausmassan tulee olla ohjeen SILKO 3.211 (*Korjausbetonit*) taulukon 1. (Valettavat korjausbetonit) mukainen. Käytettävältä paikkauslaastilta vaaditaan standardin SFS-EN 1504-3 mukainen CE-merkintä ja tuotteen on täytettävä Väyläviraston paikkauslaasteille asettamat laatuvaatimukset.

Siipimuurien ja kannen sivu- ja alapinnan pienemmät vaurioalueet korjataan SILKO – ohjeiden 2.231 (*Paikkaus ilman muotteja*) ja 3.231 (*Paikkausaineet*) mukaisesti. Käytettävältä paikkauslaastilta vaaditaan standardin SFS-EN 1504-3 mukainen CE-merkintä ja tuotteen on täytettävä Väyläviraston paikkauslaasteille asettamat laatuvaatimukset.

Piikatut ja puhdistetut vaurioalueet paikataan Väyläviraston käyttöönsä hyväksymällä valumattomalla paikkausmassalla, esim. Vetonit korjauslaasti REP 45.

Siipimuurien sekä kannen sivu- ja alapintojen suihkupuhdistettu pinta tasoitetaan Silko-hyväksytyllä tasoituslaastilla, esim. REP 970. Siipimuurien osalta tasoitetaan ne pinnat, joita ei korjata paikkaamalla ilman muotteja tai muottien avulla. Kansilaatan sivu- ja alapintojen osalta tasoitetaan vesihiekkapuhalluksen jälkeiset epätasaiset pinnat, jotka eivät vaadi kuitenkaan paikkausta ilman muotteja tai muottien avulla.

Tasoite SILKO 3.231 (paikkausaineet) taulukon 7 (tasoitteet) mukainen.

Paikkauksissa on huomioita muun muassa seuraavat seikat:

- Työssä noudatetaan tuotekohtaisia ohjeita.
- Jos paikattava pinta kostutetaan vedellä, se ei saa olla paikkausta aloitettaessa märkä (kiiltävä).
- Kuivatuotteita käytettäessä on tärkeää noudattaa ainetoimittajan sekoitusohjeita sekä sekoitusaikoja.
- Tartuntapinta käsitellään tartunta-aineella ja raudoitustangot ruosteenestoaineella tuotekohtaisten ohjeiden mukaan heti puhdistamisen jälkeen.
- Tartuntakerros tehdään kostutettuun alustaan voimakkaasti ristiin harjaten.
- Varsinainen paikkaus tehdään heti tartuntakerroksen harjaamisen jälkeen ns. märkää – märälle menetelmällä.
- Paikattava pinta viimeistellään lastalla, laudalla tai sienellä paikan kohdasta ja paikattavan alueen pinta-alasta riippuen.
- Jälkihoito tehdään tuotteen valmistajan ohjeiden mukaan.
- Paikkaus ei saa erottua häiritsevästi ympäröivästä betonipinnasta eikä siinä saa olla silmin havaittavia halkeamia.

Laatuvaatimukset / laadunvarmistus

- Urakoitsijan on laadittava työsuunnitelma, joka on toimitettava tilaajan edustajalle viimeistään viikkoa ennen töiden aloittamista. *Tarkastustapa; Tarkastustapa; pöytäkirja.*
- Paikkausten paksuus on vähintään 20 mm. Paksuuden toteutuminen todetaan ennen paikkaustyön aloittamista. *Tarkastustapa; mittaus.*
- Kaikki paikkaukset koputellaan vasaralla. Jos iskuääni on "kopo", paikkaus on uusittava. *Tarkastustapa; todetaan.*
- Betonipintojen vaatimukset ohjeen BY40 mukaisesti: Muottia vasten valettavien (MUO) näkyviin jäävä pinta luokka A. *Tarkastustapa; todetaan.*

### 3.5 BETONIPINNAN IMPREGNOINTI

Reunapalkit impregnoidaan. Reunapalkkien näkyviin jäävät ylä- ja sivupinnat pinnat sekä uusien reunapalkkien alapinnat impregnoidaan Väyläviraston käyttöönsä hyväksymällä geelimäisellä vettähylykivällä impregnointiaineella. Impregnointiaineena käytetään esim. tuotemerkkiä "KÖSTER Iperlan" tai vastaavaa geelimäistä impregnointiainetta, jonka uusintakäsittelyväli on  $\geq 17$  vuotta ja tunkeutumasyvyys ++++. Impregnointityö tehdään SILKO - ohjeiden 2.252 (*Betonipinnan impregnointi*) ja 3.252 (*Vettähylykivät impregnointiaineet ja impregnointiaineet*) mukaisesti. Uudet betonipinnat suihkupuhdistetaan kevyeen- ja vanhat betonipinnat normaaliin suihkupuhdistusasteeseen.

Työ voidaan suorittaa mainitulla tuotteella 28 vrk korjausvalujen jälkeen.

Impregnoinnissa on huomioitava että:

- Olosuhteet (betoni ja ympäristö) on vastattava tuotteen valmistajan ohjeita. Impregnointia ei saa tehdä, jos ilman ja rakenteen lämpötila on alle  $+5$  °C. Työtä ei saa tehdä sateella. Pintaan ei saa kohdistua suoraa auringon säteilyä lämpimällä säällä ( $+20$  °C tai yli). Pintaan kohdistuvan tuulen nopeus saa olla korkeintaan 5 m/s.
- Vähimmäiskerros paksuus on valitun impregnointiaineen tuotekortin mukainen
- Impregnoitun betonipinnan on oltava vettähylykivä, mutta ei kuitenkaan nestehöyry- tai kaasutiivis.
- Impregnointiaine ei saa muuttaa häiritsevästi betonipinnan ulkonäköä.

## Laadunvarmistus / laatuvaatimukset

- Impregnointiaineen vähimmäiskerros­paksuuden toteutumista seurataan työn aikana märkäkalvokammalla. Impregnointityöstä pidetään työ- ja olosuhdepöytäkirjaa. Vähimmäiskerros­paksuuden toteutuminen osoitetaan materiaalimenekin perusteella. *Tarkastustapa; mittaus.*
- Vesikoe tehdään impregnoidulle pinnalle kauttaaltaan. Vesikokeessa impregnointiaineen suojauskyky tarkastetaan ruiskuttamalla vettä käsitellylle betonipinnalle, jolloin pintaan ei saa imeytyä kosteutta. Vesipisaroiden on helmeiltävä pinnalla ja pinta ei saa tummua. *Tarkastustapa; mittaus.*

### 3.6 HALKEAMIEN INJEKTOINTI POLYMEERILLÄ VOIMIA SIIRTÄVÄKSI

Etumuurien halkeamat injektoidaan SILKO – ohjeen 2.236 (*Halkeaman injektointi polymeerillä voimia siirtäväksi*) mukaisesti. Lisäksi injektoidaan vesipiikkauksen jälkeen kansilaatan yläpinnassa mahdollisesti esiintyvät rakenteelliset halkeamat. Injektointiaine valitaan SILKO 3.235 (*Injektointi-, imeytys- ja sulkuaineet*) taulukosta 1. Halkeamista injektoidaan  $\geq 0,2$  mm leveät halkeamat.

Urakoitsija laatii ennen injektointityön aloittamista yhdistetyn työ- ja laatusuunnitelman SILKO – ohjeen 1.233 (*Halkeamien korjaaminen*) kohdan 5.1 mukaisesti. Työ- ja laatusuunnitelma toimitetaan tilaajan edustajalle vähintään viikko ennen työn aloitusta.

Työssä kiinnitetään erityistä huomiota seuraaviin seikkoihin:

- Mahdollinen kalkki ja epäpuhtaudet hiotaan pois halkeaman pinnasta.
- Halkeama suljetaan sulkuaineella, joka sekoitetaan huolellisesti tuotekohtaisten ohjeiden mukaan.
- Mahdolliset injektointitulpat kiinnitetään paikoilleen sulkuaineen levittämisen yhteydessä tai etukäteen varoen sulkemasta halkeamaa tulpan alla.
- Injektointitulppien välimatka saa olla korkeintaan sama kuin injektoitavan rakenteen paksuus.
- Käytettävän epoksin pitää tarttua kosteaan pintaan.
- Injektointi pyritään tekemään alhaisella paineella  $0,1 - 0,2$  MPa ( $1-2$  kp/cm<sup>2</sup>).
- Jos halkeamassa todetaan olevan kalkkia, avataan halkeaman pinta injektoinnin jälkeen piikkaamalla tai laikalla ja ura täytetään valumattomalla paikkausmassalla.

## Laadunvarmistus

Työn valmistuttua laaditaan laaturaportti, joka luovutetaan tilaajan edustajalle. Laaturaportti sisältää seuraavat dokumentit:

- yhdistetty injektointisuunnitelma ja laatusuunnitelma
- ainestodistukset
- injektointipöytäkirjat (by 405 tai vastaava), työvuoroittain
- mahdolliset poikkeamaraportit
- kelpoisuuden yhteenvetoraportti

Ennakkokokeessa valitaan mm.

- mahdollinen injektointitulppa
- injektointikohtien väli
- sulkuaine ja injektointiepoksi
- injektointipaine

Ennakkokokeessa injektoinnin onnistuminen tarkastetaan poraamalla lieriö rakenteesta. Injektointisuunnitelma laaditaan ennakkokokeen perusteella ja esitetään tilaajalle hyväksyttäväksi.

Olosuhteiden pitää olla injektointityön ajan seuraavat:

- Rakenteen lämpötilan pitää olla epoksin kovettumisen ajan vähintään + 5 °C. Suositeltava lämpötila on +15 ... + 20 °C.
- Ilman suhteellinen kosteus 60 – 80 %.
- Pintaan ei saa kohdistua suoraa auringon säteilyä lämpimällä ( $\geq 20$  °C) säällä.

Olosuhteet merkitään pöytäkirjaan työvuoron alussa ja lopussa sekä vähintään kerran työvuoron aikana.

Injektointityön yhteydessä tehdään seuraavat toimet:

- Injektointipainetta seurataan jatkuvasti ja poikkeamat ennakkokokoon perusteella sovitusta paineesta merkitään injektointipöytäkirjaan. Injektointilaitteessa on oltava suurpainemittari.
- Injektointityön aikana otetaan poranäyte, jos injektointimenetelmää muutetaan. Koko työstä näytteitä otetaan vähintään 3 valvojan osoittamista kohdista.

Näytteenottokohdat paikataan valumattomalla SILKO-hyväksytyllä paikkauslaastilla.

Työn vastaanotto- ja takuutarkastuksissa tarkastetaan silmämääräisesti injektointityön onnistuminen eli halkeamien liimautuminen.

Laatuvaatimukset

- Injektoinnilla liimataan halkeamat rakenteen alkuperäiseen lujuuteen. *Tarkastustapa; todetaan.*
- Halkeaman täyttöasteen on oltava vähintään 80 %. *Tarkastustapa; mittaus.*

### 3.7 BETONIPINNAN PINNOITUS

Kannen alapinnassa on runsaasti ohutta halkeilua ja siipimuureissa on verkkomaista halkeilua. Tämän vuoksi kansilaatan ala- ja sivupinnat sekä siipimuurit pinnoitetaan. Pinnoitus tehdään SILKO-ohjeen 2.253 (Betonipinnan pinnoitus) mukaan halkeamia silloittavalla pinnoitteella (StoCrete CB tai vastaava). Pinnoitteen tulee olla Väyläviraston käyttöönsä hyväksymä (SILKO 3.253).

Pinnoituksessa on huomioitava että:

- Ennen pinnoitusta alusta suihkupuhdistetaan normaaliin suihkupuhdistusasteeseen vesihiekkapuhalluksella tai käytettävän tuotteen ohjeen mukaisesti
- olosuhteet (betoni ja ympäristö) on vastattava tuotteen valmistajan ohjeita
- työtä ei saa tehdä sateella
- pinnoitepaksuutta seurataan märkäkalvokammalla ja aineen menekkilaskelmalla
- pinnoitusaineen suojauskyky on tarkastettava sumuttamalla vettä käsitellylle betonipinnalle, jolloin pintaan ei saa imeytyä kosteutta. Vesipisaroiden on helmeiltävä pinnalla ja pinta ei saa tummua
- pinnoitusaine ei saa muuttaa häiritsevästi betonipinnan ulkonäköä
- pinnoitteen väri hyväksytetään tilaajalla.

Laadunvarmistus / laatuvaatimukset

- Pinnoitettavan pinnan tartuntavetolujuus varmistetaan tartuntavetokokeilla suihkupuhdistuksen jälkeen. Vetokokeita tehdään siipimuureista 2 kpl, kannen sivupinnoista 2 kpl ja kannen alapinnasta 2 kpl, eli yhteensä 6 kpl. Alustan vetolujuusvaatimus on 1,5 MPa. Mikäli lujuusvaatimus alittuu sovitaan tilaajan ja valvojan kanssa jatkotoimenpiteistä.
- Pinnoitetusta pinnasta tehdään tartuntavetokokeita tilaajan osoittamista kohdista vähintään 6 kpl 30 vrk:n kuluttua pinnoituksesta, lujuusvaatimus on 0,8 MN/m<sup>2</sup>. Jos pinnoite murtuu koheesiomurtumana, sisäisen vetolujuuden on oltava 0,4 MN/m<sup>2</sup>. *Tarkastustapa; mittaus.*
- Betonipinnan pinnoitekalvon paksuus. Kalvonpaksuudet ovat tuotekohtaisia. Mittausarvoista korkeintaan 5 % saa alittaa nimelliskalvonpaksuuden enintään 20 prosentilla. Suurinta sallittua paksuutta ei saa ylittää (SILKO1.251). *Tarkastustapa; mittaus.*
- Pinnoitteen väri: harmaa. *Tarkastustapa; todetaan.*

## 4 TERÄSRAKENTEET

### 4.1 SILLANKAITEET

Sillan kaiteet uusitaan SILKO - ohjeen 2.311(*Sillankaiteen uusiminen*) ja "Siltojen kaiteet" (LO 25/2012) – ohjeita noudattaen. Sillan kaiteina tulee käyttää CE-merkittyjä (EN 1317-2) tyyppitestattuja törmäyskestävyysluokan H2 vaatimukset toteuttavia kuumasinkittyjä teräksisiä kaiteita, jotka täyttävät "Siltojen kaiteet" (LO 25/2012) –ohjeen vaatimukset. Suunnitelman on täydennettävä toimitettavan kaiteen valmistajan vaatimusten mukaiseksi ennen sillan rakentamista

Sillan molempiin reunoihin asennetaan TIEH H2 – sillankaide, tiheä, 2-putkijohde, pulttikiinnitys korkeaan reunapalkkiin. Kaidepylväiden sijoittelu tehdään suunnitelmapiirustuksen R15/7233 r-2 mukaisesti.

Sillan kaiteet varustetaan sillan molemmin puolin suojaverkolla Väyläviraston (Tieh.) tyyppiirustuksen R15/DK H2-7 mukaisesti.

Sillankaide päätetään tuomalla yläjohde viimeisen pylvään jälkeen viistosti alas siltajohteen tasolle Väyläviraston (Tieh.) tyyppiirustuksen R15/DK H2-8 mukaan.

Kaikkien käytettävien kaideosien tulee olla kuumasinkittyjä. Betonin kanssa kosketuksiin jäävien kuumasinkittyjen teräsosien tulee olla passivoituneita. Kaikkien käytettävien pulttien ja mutterien tulee täyttää kestävyysluokan 8.8 vaatimukset.

Osa sillan päiden kaidepylväistä perustetaan penkereelle Väyläviraston tyyppiirustuksen R15/DK H2-22A mukaisesti. Penkereelle perustettavat sillankaiteen pylväät on esitetty suunnitelmapiirustuksessa R15/7233 r-1.

Reunapalkkien ja ensimmäisten porapaaluperusteisten kaidepylväiden väliin kaiteeseen tulee tehdä molemmin puolin 10 mm liikevarat sallivat ruuviliitosjatkokset Väyläviraston (Tieh.) tyyppiirustusten R15/DK H2-2 ja R15/DK H2-4 mukaisesti.

Suunnitelmassa esitetyt tyyppikuvat ja siirtymärakenne ovat Väyläviraston (Tieh.) H2 sillankaiteelle. Uusittavat kaiteet tulee tehdä kaiteen valmistajan tyyppiirustusten mukaisesti.

Käytettävät Väyläviraston tyyppiirustukset ovat:

- R15/DK H2-1 D 2-putkijohde harva kaide
- R15/DK H2-2 C Yläjohteen ruuviliitosjatkos
- R15/DK H2-4 C Putkijohteen ruuviliitosjatkos I
- R15/DK H2-6 D Välijohdeet ja alempi törmäysjohde
- R15/DK H2-8 D Sillankaiteen päättäminen
- R15/DK H2-10 D Silta- ja tiejohteen liitos
- R15/DK H2-11 C Pulttikiinnitys korkeaan reunapalkkiin
- R15/DK H2-22 A Kaiteen perustaminen penkereelle.

Laadunvarmistus / laatuvaatimukset

- Kaiteelta vaaditaan CE-merkintä. *Tarkastustapa; todetaan.*
- Teräskaiteet ja johteet tehdään ja niiden vaatimustenmukaisuus osoitetaan InfraRYL 42040 ja 42531 kohtien mukaan. *Tarkastustapa; todetaan.*
- Uudet kaiteet saa valmistaa ja asentaa kaideurakoitsija, jolla on Väyläviraston hyväksymä laadunvarmistusmenettely. *Tarkastustapa; todetaan.*
- Uusista kaiteista esitetään ainetodistukset ja kuormakirjat. Lisäksi kaiteiden vaatimustenmukaisuus osoitetaan mittauspöytäkirjoilla. *Tarkastustapa; todetaan.*
- Pintojen ja liitosten kaikki terävät reunat ja kulmat on viistettävä, InfraRYL 42531.01. *Tarkastustapa; todetaan.*
- Kaidepylvään ja teräsjohteiden kuumasinkityksen paksuuden tulee olla InfraRYL 42041.4.2 laatuvaatimusten ja muissa osissa standardin SFS-EN 1461 laatuvaatimusten mukainen. *Tarkastustapa; todetaan.*

- Kaide asennetaan tien tasausviivan ja sivukaarevuuden mukaisesti, vaikka rakenne, johon se kiinnitetään, olisi tehty siitä poikkeavasti (esim. suora sillan päällysrakenne suurisäteisessä kaarteessa). Poikkeama tästä teoreettisesta asemasta saa olla enintään L/1000, kuitenkin enintään  $\pm 10$  mm. Suurempaa tarkkuutta kuin  $\pm 2$  mm ei vaadita, InfraRYL 42531.3.1. *Tarkastustapa; mitataan.*
- Kaidepylväät asennetaan pystysuoraan, InfraRYL 42531.3.1. *Tarkastustapa; mitataan.*
- Kaidejohteiden kiinnitysruuvien tulee olla kuumasinkittyjä standardin SFS 4449 mukaan, InfraRYL 42531.3.1. *Tarkastustapa; ainestodistus.*
- Asennushitsien ja reikien puhdistaminen. Kaiteiden asennushitsit ja -reiät suihkupuhdistetaan asteeseen Sa 3 ja pintakäsittely tehdään hyväksyttävällä tavalla, InfraRYL 42531.3.1. *Tarkastustapa; todetaan.*
- Kaiteen ruuvikiinnitys: kiinnityspulttien pituus ja lyhentäminen. Kiinnityspultteihin jätetään muttereiden yhteydessä kiinnityslevyn yläpuolista kierrettä jäljelle  $27 \pm 10$  mm. Muttereita ei saa kiertää liian lyhyisiin pultteihin, InfraRYL 42531.3.2. Mikäli pultit joudutaan asennuksen jälkeen katkaisemaan oikeaan pituuteensa, on muu kaiderakenne suojattava katkaisutyön aikaiselta kipinäsuihkulta. Katkaistujen pulttien päät käsitellään sinkkipölymaalilla. *Tarkastustapa; todetaan.*

Laaturaporttiin liitetään kaidetuotteista CE-merkintä ja kaideasennuksista asennuspöytäkirja.

#### 4.1.1 Kaidepylvään juurivalut

Kaiteiden juurikorokkeiden valu tehdään SILKO – ohjeen 2.331 (*Kaidepylvään juuren kunnostus*) kohdan 4.7 mukaisesti muotteja käyttäen. Valut tehdään Vetonit juotosbetonilla 600/3 tai vastaavalla Väyläviraston käyttöönsä hyväksymällä juotosbetonilla (SILKO 3.231 kohta 5).

Muottia ei saa "ylitäyttää" siten, että kaidepylvään juureen muodostuu vettä keräävä kuppi. Juurikorokkeiden vähimmäiskorkeus on 25 mm ja enimmäiskorkeus 35 mm. Jälkihoidossa noudatetaan tuoteselostetta. Yli 0,10 mm leveät halkeamat juurikorokkeen betonissa on tiivistettävä imeyttämällä. Imeytysaineen tulee olla Väyläviraston hyväksymä tuote.

Juurikorokkeet impregnoidaan kohdan 3.5 mukaisesti reunapalkkien impregnoinnin yhteydessä

#### 4.2 TIEKAITEET

Tiekaiteet uusitaan ja liitetään uusittaviin sillan kaiteisiin tyyppiin R15/DK H2-10 mukaisesti.

Siirtymärakenteet tehdään valmistajan tyyppiin R15/DK H2-10 mukaisesti (esim. Väyläviraston Siltojen kaiteet (25/2012) – ohjeen kohdan 2.5 mukaisesti (29 m kaikissa sillan kulmissa) -> tällöin sillan kaiteen jälkeen penkereillä on pylväsväli 1,3 metriä neljässä ensimmäisessä pylväsvälissä, siltajohteen osalla. Tämän jälkeen pylväsväli on 1 metri 12 metrin matkalla ja 2 metriä seuraavan 12 metrin matkalla. Vaihtoehtoisesti siirtymärakenne voidaan tehdä kaiteiden toimittajan tyyppiin R15/DK H2-10 mukaisesti. Siirtymärakenteiden on täytettävä Väyläviraston Siltojen kaiteet (25/2012) – ohjeen ja ohjeen LO 16/2014, Tiekaiteiden suunnittelu siirtymärakenteille asetetut vaatimukset.

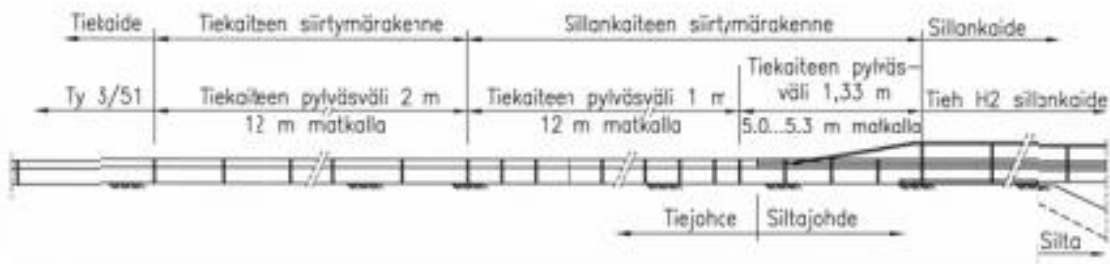
Uusittavien tiekaiteiden vähimmäispituudet ovat seuraavat:

- 1v 29 m + 12 m viiste
- 1o 40 m + 12 m viiste
- 2v 40 m + 12 m viiste
- 2o 29 m + 12 m viiste

Tiekaiteiden linjauksessa huomioitava sillan päissä sijaitsevat linja-autopysäkit sekä muuttuvat liittymäjärjestelyt.

Tiekaiteet tehdään tyyppiin R15/DK H2-10 mukaisesti Ty3/51, Ty3/52 ja Ty 3/55 mukaan.

Kaikkien uusittavien tiekaiteiden matkalta poistetaan vanhojen kaiteiden alle mahdollisesti muodostuneet vettä pidättävät palteet.



Kuva 2.

Tiekaiteen siirtymärakenteen periaatteellinen kuva.

#### Laadunvarmistus

- Tiekaiteen tyyppi ja materiaali (InfraRYL 32110).
- Tiekaiteen asentaminen (InfraRYL 32110.3).
- Tiekaiteen sijainti ja asento (InfraRYL 32110.4).

Tulokset liitetään sillan laaturaporttiin.

## 5 SAUMARAKENTEET

Rakenteiden lämpötilan on saumattaessa oltava vähintään +5 °C. Kunkin saumausmassan lämpötilavaatimus on kuitenkin tarkistettava tuoteselosteesta. Olosuhteet kirjataan pöytäkirjaan ja liitetään laatuaineistoon.

### 5.1 PÄÄLLYSTEEN LIIKUNTASAUMA

Sillan ja tulopenkereiden päällysteen väliset saumat tehdään kuumana levitettävänä saumamassana piirustuksen R15/7233 r-3, InfraRYL 42334 ja SILKO 3.731 (Saumamassat) mukaan. Sauman koko bxh on 30x50 mm. Päällystesaumana käytetään esim. Thormaseal 1401C tai vastaavaa Väyläviraston käyttöönsä hyväksymä päällystesaumaa. Saumauksessa noudatetaan vaatimuksia ja toimittajan tuoteselostetta ja ohjeita ehdottoman tarkasti.

Sauman asentamiseksi päällysteen kulutuskerrokseen tehdään varaus käyttäen esim. puumuottia. Päällysteen sahaaminen on kiellettyä.

Laadunvarmistus

- Työtä ei saa tehdä sateessa tai pakkasella. Rakenteen lämpötilan pitää olla yli +5 °C .
- Saumauksen onnistuminen tarkistetaan 2-3 vuorokauden kuluttua. Painuneet ja epäonnistuneet kohdat tehdään uudestaan (pinnan tiivistyssively ei riitä).

### 5.2 REUNAPALKIN JA PÄÄLLYSTEEN VÄLINEN SAUMA

Sillan päällysteen ja reunapalkkien väliin tehdään suunnitelmapiirustuksen R15/7233 r-2 ja SILKO - ohjeen 2.732 (*Päällysteen ja betonirakenteen välisen sauman tiivistäminen*) mukaiset saumat 20 x 50 mm<sup>2</sup>.

Päällysteen saumauksissa noudatetaan InfraRYL kohdan 42334 vaatimuksia.

Saumat tehdään SILKO – ohjeen 3.731 (*Saumausmassat*) luettelon 4 mukaisella polymeerimodifioidulla bitumimassalla.

HUOM! Sauman varauksen tekoon on kiinnitettävä erityistä huomiota. Muottirima kannattaa poistaa päällystyskerrosten välissä.

Päällystettä ei saa sahata.

Laadunvarmistus

- Työtä ei saa tehdä sateessa tai pakkasella. Rakenteen lämpötilan pitää olla yli +5 °C .
- Saumauksen onnistuminen tarkistetaan 2-3 vuorokauden kuluttua. Painuneet ja epäonnistuneet kohdat tehdään uudestaan (pinnan tiivistyssively ei riitä).

### 5.3 PÄÄLLYSTEEN SAUMAN TIIVISTÄMINEN

Päällysteen uusimisen ylimmän kerroksen ja penkereen nykyisen päällysteen väliin (10 m sillan päistä) tehdään poikittainen sauma SILKO-ohjeen 3.731 luettelon 4 mukaisella massatyypillä N2 / luettelo 4, polymeerimodifioidut bitumit esim. MULTISEAL 40.

## 6 VEDENERISTYKSET JA PÄÄLLYSTEET

Pintarakenteet tehdään Väyläviraston ohjeen 4/2019 "Täydentäviä ohjeita siltojen suunnitteluun" mukaan kohta 5.2.8.1 Tie- ja rautatiesiltojen yleisimmät pintarakenteet "kuva24 (A). Murske- tai soratäyttöisen sillan ajoradan pintarakenne / kermieristys".

Kansilaatan yläpintaan tehdään pohjustus kumibitumiliuossivelyllä ja vedeneristys tehdään 2-kertaisena kumibitumikermieristykseenä. Eristysalustan esikäsitteily ja eristystyö tehdään InfraRYL kohdan 42310 laatuvaatimusten sekä ohjeiden SILKO 2.240 (*Vedeneristyksen alustan kunnostus*) sekä SILKO 2.811 (*Vedeneristyksen uusiminen -kermieristys*) mukaan.

Työvaiheista ja liikennejärjestelyistä on urakoitsijan laadittava suunnitelma. Eristysurakoitsijan tulee olla tilaajan hyväksymä.

Koko eristysalusta (muotoiluvalun yläpinta) suihkupuhdistetaan ja imuroidaan ennen vedeneristyksen tekoa.

Mikäli jälkihoidossa käytetään jälkihoitoainetta, varmistetaan jälkihoitoaineen poistaminen betonipinnalta vesivärikokeilla (Sillan vedeneristystyömaan laadunmittaus, LO 2/2017, menetelmä VTT 375-93), 3 kpl / työlohko.

Alle 0,2 mm halkeamat ja valusaumat imeytetään SILKO-hyväksytyllä imeytysaineella.

Ennen eristystöiden aloitusta tehdään eristysalustan vastaanottotarkastus, jossa tilaajan, pääurakoitsijan ja eristysurakoitsijan edustajat yhdessä toteavat eristysalustan täyttävän sille asetetut laatuvaatimukset. Vastaanottotarkastuksesta laaditaan pöytäkirja, jonka laatii pääurakoitsija, InfraRYL 42310.2.1.16.

Eristysalustan vaatimustenmukaisuus on osoitettava InfraRYL 2019 kohdan 42310.2.1 ja 42310.5 mukaisesti.

### 6.1 ERISTYSTYÖT

Eristysalustan laadunvarmistus

Laatuvaatimukset / laadunvarmistus

- Valmiille eristysalustalle pidetään katselmus (vastaanottotarkastus), johon eristystyöurakoitsija, pääurakoitsija ja tilaajan edustaja. *Tarkastustapa; pöytäkirja.*
- Siltakannen absoluuttinen kosteus määritetään kuivatus- punnitusmenetelmällä (VTT 2650 – 2013) seuraavasti:
  - näytteitä otetaan 3 sarjaa (sarja käsittää 3 rinnakkaisnäytettä) jokaiselta työlohkolta
  - yhden näytteen syvyys on 30 mm ja paino noin 150 g
  - näytteet otetaan kohdista, joissa kosteuspitoisuuden oletetaan olevan suurin
  - näytepaikan edustavuus varmistetaan pintakosteusmittarilla
  - porauksista ja punnituksista laaditaan tutkimusselostus.
- Eristysalustan suurin sallittu absoluuttinen kosteus on 5,0 p-%. Mikäli vaatimus ei täyty, eristystöitä ei saa aloittaa. *Tarkastustapa; mittaus.*
- Pintakosteusmittarilla mitataan koko kansi, keskittyen kosteimpiin alueisiin. *Tarkastustapa; mittaus.*
- Eristysalustan puhdistusaste on normaalisti suihkupuhdistettu betonipinta, jolloin betonipinnasta on irronnut sementtiliimaa siten, että paljaiden kiviaines-raepintojen osuus on vähintään 25 % eristettävästä pinnasta (SILKO-ohje 1.203, kuva 45). Eristysalustan kelpoisuus todetaan katselmuksessa. *Tarkastustapa; katselmus.*
- Päällyrakenteen eristettävän yläpinnan on täytettävä ohjeen by 40 Betonirakenteiden pinnat kohdan 4.1.3 puuhierretylelle AA-luokan pinnalle asetetut vaatimukset. Käyryyttä ja aaltoilua koskevat vaatimukset ovat kuitenkin seuraavat: enintään 3 mm 1,5 metrin matkalla ja enintään 2 mm 0,5 metrin matkalla. Lisäksi edellytetään, että vesi ei saa jäädä seisomaan lätäköiksi pinnoille. Lisäksi alustan on täytettävä InfraRYL taulukon 42300: Liite 1 kermieristystä koskevat vaatimukset. *Tarkastustapa; mittaus.*

- Tasaisuus tarkastetaan ja mahdollisesti paikataan. *Tarkastustapa; mittaus.*
- Kannen yläpinnan makrokarheus mitataan lasihelmikokeella 6 kpl/kansi (3/työlohko). Makrokarheus mitataan lasihelmimenetelmällä (SFS-EN 13036-1). *Tarkastustapa; mittaus.*
- Pintakosteusmittarilla mitataan koko kansi, keskittyen kosteimpiin alueisiin. *Tarkastustapa; mittaus.*
- Olosuhdemittaukset tehdään työvuoron alussa ja lopussa ja vähintään kerran työvuoron aikana. Mittaus tehdään pintalämpömittarilla sekä ilman lämpötila- ja kosteusmittareilla. *Tarkastustapa; mittaus.*
- Eristysalustan vastaanottotarkastus. *Tarkastustapa; todetaan.*
- Kannen yläpinnan pituussuuntaisen kallistuksen on oltava vähintään suunnitelmien mukainen 2 %. *Tarkastustapa; mittaus.*
- Eristysalustassa saa olla aaltomaista epätasaisuutta 1,5 m:n matkalla 3 mm, *Tarkastustapa; mittaus.*
- Eristysalustan kunnostuksesta pidetään pöytäkirjaa ja laaturaportti luovutetaan tilaajan edustajalle viimeistään vastaanottotarkastuksessa, *Tarkastustapa; todetaan.*

Muotoiluvulun ja tehtyjen laadunvarmistuskokeiden jälkeen pidetään katselmus, johon osallistuvat tilaajan, urakoitsijan ja valvojan edustajat. Katselmuksessa todetaan urakoitsijan etukäteen teettämien laadunvarmistusmittausten tulosten, kannen vaaitustulosten sekä silmämääräisen arvion perusteella kannen yläpinnan soveltuvuus eristysalustaksi. Katselmuksesta laaditaan pöytäkirja, joka liitetään laatuaineistoon.

### 6.1.1 Betonikannen tiivistys

Kannen yläpinta tiivistetään kumibitumisivelyllä.

Betonipinnan on oltava puhdas ja kuiva ennen tartuntasivelyä. Tartuntasively tehdään kumibitumiliuoksella KBL 20/100 (0,2...0,3 kg/m<sup>2</sup>). Kumibitumiliuoksen ja kumibitumin on täytettävä InfraRYL kohdan 42310.1 laatuvaatimukset.

Laadunvarmistus / laatuvaatimukset

- Tartuntasively ja kumibitumisivelyt tarkastetaan silmämääräisesti ja ainemenekkien mukaan. *Tarkastustapa; mittaus.*

### 6.1.2 Kumibitumikermieristys

Pintarakennetöitä johtavan henkilön on oltava siltaeristystöihin perehtynyt ja eristystöistä vähintään kahden vuoden kokemuksen omaava. Eristystyötä johtavalta ja kelpoisuuskokeita tekevältä henkilöltä vaaditaan siltojen ja muiden liikenneöityjen alueiden vedeneristystöiden työnjohtajan ja valvojan koulutus. Eristysurakoitsijan tulee olla tilaajan hyväksymä.

Sillan vedeneristys tehdään kermieristyksenä. Kaksinkertaisen kermieristyksen on täytettävä käyttöluokka 1:n laatuvaatimukset.

Sillan päädyissä eriste ulotetaan 400 mm siirtymälaatan päälle piirustuksen R15/7233 r-3 mukaisesti.

Eristysalustan esikäsitteily ja eristystyö tehdään SILKO -ohjeiden 2.240 (*Vedeneristyksen alustan kunnostus*) ja 2.811 (*Vedeneristyksen uusiminen kermieristyksenä*) mukaan, huomioiden seuraavaa:

- Aluskermit (K-MS 170/3000) kiinnitetään liimaamalla SILKO hyväksytyllä kumibitumilla KB 100, jota käytetään vähintään 1,5 kg/m<sup>2</sup>, siten että kermit liimautuu kauttaaltaan alustaan. Liimauskerroksen paksuus on oltava mahdollisimman tasainen. Vedeneristys päätetään sillan reunoissa puskusaumalla reunapalkkeihin.
- Kermit levitetään sillan pituussuuntaisesti aloittaen alimmasta kohdasta (sillan vasen reuna). Limityksen tulee olla sivusaumoissa vähintään 100 mm ja jatkoksissa 150 mm.
- Ylemmän eristyskermin (K-PS 170/4000 tai K-PS 170/5000) saumat eivät saa tulla alemman kerroksen saumojen kohdille. Pintakermi kiinnitetään liimaamalla kumibitumilla tai hitsaamalla.

- Kumibitumikermejä ei saa kuumentaa liiaksi. Poimuuntuneet kermit on vaihdettava uusiin.
- Työlohkojen välisiin pintakermin limityssaumoihin sivellään kaksi kerrosta kumibitumi (KB 100) a'1,5 kg/m<sup>2</sup>.
- Kuivatuslaitteiden kohdat tiivistetään Väyläviraston tyyppipiirustuksen R15/DS TIE-6 mukaisesti.
- Kermieristys on suojattava kulkuväylien kohdilla ja muissa vaurioitumisherkeissä paikoissa, kunnes suojakerros on tehty. Eristyksen päällä ei saa ajaa ennen sidekerroksen tekemistä.

Kastepistelämpötila määritetään työvuoron alussa ja sitä seurataan koko eristystyön ajan. Olosuhdepöytäkirja on laatudokumentti.

Tärkeimmät työn laatuun vaikuttavat seikat ovat:

- Eristysalustan tasaisuus ja puhtaus
- Eristysalustan kosteus ja karheus
- Kumibitumin lämpötila (sekoitus- ja levityslämpötilan 180...210°C)
- Saumojen ja reunojen tiiviys
- Kermien liimautuminen ja tartunta
- Kermien suojaaminen työn aikana
- Veden poistuminen valmiin vedeneristyksen päältä

Laadunvarmistus / laatuvaatimukset

- Kermieristystyöstä tehdään olosuhdepöytäkirja. Kumibitumin lämpötilasta pidetään pöytäkirjaa. Eristysalustan lämpötilan on oltava vähintään +3 °C ilman kastepisteen yläpuolella. Ilman ja rakenteen lämpötilan on kuitenkin oltava vähintään +5 °C. Kastepistelämpötila määritetään työvuoron alussa ja sitä seurataan koko eristystyön ajan. *Tarkastustapa; todetaan.*
- Eristysalustan lämpötilan on oltava vähintään +3 °C ilman kastepisteen yläpuolella. Ilman ja rakenteen lämpötilan on kuitenkin oltava vähintään +5 °C. Kastepistelämpötila määritetään työvuoron alussa ja sitä seurataan koko eristystyön ajan. Olosuhdepöytäkirja on laatudokumentti. *Tarkastustapa; mittaus.*
- Kumibitumin ja kumibitumiliuoksen vaatimusten mukaisuus osoitetaan siltapaikalla otetuista näytteistä. *Tarkastustapa; ainestodistus.*
- Aluskermin tartunta alustaan tutkitaan neljästä eri kohdasta tehtävällä kahden näytteen sarjalla (4x2 kpl/työlohko). Lisäksi kermin kiinnittyminen alustaansa varmistetaan koputteleamalla koko vedeneristetty alue. *Tarkastustapa; mittaus.*

### 6.1.3 Kumibitumisively

Reunapalkkien sisäpinnalle, kannen viiste -osalle ja kermieristysten päälle 250 mm reunapalkin sisäpinoista tehdään kumibitumisively KB 100 SILKO-ohjeen 2.811 kohdan 5.4 mukaisesti (ainemenekki 1,5 kg/m<sup>2</sup>).

Laadunvarmistus / laatuvaatimukset

- Ainemenekki on vähintään 1,5kg/m<sup>2</sup>. Vaatimuksen täytyminen osoitetaan menekin avulla. *Tarkastustapa; mittaus.*

Siipimuurien, reunapalkkien sekä kehäjalan taustan maanvastaiset betonipinnat kosteudeneristetään auki kaivetuilta osiltaan. Betonipinnan on oltava puhdas ja kuiva ennen eristystä. Rakennettavien reunapalkkien ja korjattavien siipimuurien maatäyttöä vasten oleviin pintoihin tehdään kaksinkertainen kumibitumisively. Sively tehdään taustatäyttöjen kaivun syvyydelle asti. Eristys tehdään kaksinkertaisena kumibitumisivelynä KB 100 vähintään (2 x 1 kg/m<sup>2</sup>).

Laadunvarmistus / laatuvaatimukset

- Ainemenekki on vähintään 2 kg/m<sup>2</sup>. Vaatimuksen täytyminen osoitetaan menekin avulla. *Tarkastustapa; mittaus.*

### 6.1.4 Sääsuoja eristämistä varten

Kaikki eristystyöt on tehtävä käyttämällä sääsuojaa.

Työssä noudatetaan Väyläviraston ohjetta Säasuojien käytön turvallisuusohje.

## 6.2 PÄÄLLYSTETYÖT

Päällystekerrokset ajoradalla ovat seuraavat:

- AB 16 (50 mm)
- AB 16 (50 mm)

Päällystäminen suoritetaan ohjeen SILKO 2.814 (*Asfalttipäällysteen* uusiminen) mukaan ja noudattaen InfraRYL kohdan 42330.0 ja 42331 laatuvaatimuksia.

Päällysteet tehdään InfraRYL kohdan 21400 sekä Asfalttinormien mukaisesti. Päällysteen materiaalit ovat Asfalttinormien siltipäällysteitä koskevien vaatimusten mukaiset. Valmiin asfalttipäällysteen vaatimustenmukaisuus osoitetaan InfraRYL kohdan 42331.5 mukaan.

- Pank ry, Asfalttinormit 2017 (ja sen uusimmat päivitykset).

Sillan päällysteissä ei saa käyttää uusiomassoja.

Vaatimusten mukaisten näytemäärien lisäksi voi kumpi tahansa osapuoli tutkituttaa omalla kustannuksellaan lisäporanäytteitä esim. lajittumien tutkimiseksi mahdollisesti epäilyttävistä kohdista. Nämä tulokset otetaan laadun arvostelussa huomioon samanarvoisina kuin muutkin näytteet, jos ottopaikoista on sovittu toisen osapuolen kanssa.

Kaikki pituus- ja poikittaissaumat sivellään bitumiemulsiolla BE-L, ja peitetään kuivalla kivituhkalla.

Tulopenkereillä aukikaivettujen osuuksien päällystekerrokset ovat seuraavat:

- AB 16, 50 mm (kulutuskerros)
- AB 16, 50 mm
- Kantava kerros ABK 32 (70 mm)

Aukikaivetun alueen ulkopuolella tulopenkereet päällystetään jyrksityltä matkalta AB16, 50 mm.

Laadunvarmistus / laatuvaatimukset

- Päällysteen kiviaineksen laatuvaatimukset. Asfalttinormit 2017, kohdan 8 mukaan. *Tarkastustapa; ainestodistus.*
- AB 16, ABK 32 massamäärä. Asfalttinormit 2017. *Tarkastustapa; todetaan.*
- Materiaalit: sideaine *Tarkastustapa; todetaan.*
- Veden lätköityminen. Ajouradan pinnan tulee olla niin tasainen ja viettokaltevuuden niin suuri, ettei vesi muodosta lätköitä ajoradalle. *Tarkastustapa; todetaan.*
- Päällysteen pinnan tasaisuus mitataan 1,5 metrin oikolaudalla. Sivukaltevuus tarkistetaan vaaitsamalla. Vaatimus 2 % ajoradalla. *Tarkastustapa; mitataan.*
- Asfalttipäällysteen suurin sallittu epätasaisuus. Ylä 4 mm/3 m. *Tarkastustapa; mitataan.*
- Alku-uran sallittu suuruus. Sillalla saa uuden päällysteen alku-ura olla enintään 3 mm (menetelmäEN 13036-7, oikolauta 3 m). *Tarkastustapa; mitataan.*

### 6.2.1 Vedeneristeen suojakerros

Kannen vesieristys suojataan suodatinkankaalla (N4) ja 20 mm:n hiekkakerroksella InfraRYL kohdan 42320.1.3 mukaan. Suodatinkangas kiinnitetään kermieristyksen pintaan pisteliimauksella. Kiinnitysaineena käytetään kumibitumia KB100.

Eristyksen päällä ei saa liikkua ennen suojakerroksen tekemistä.

### 6.2.2 Mursketäyttö

Sillan kohdalla mursketäyttö tehdään kantavan kerroksen laatuvaatimukset täyttävästä murskeesta # 0...32 mm. Täyttötyö tehdään InfraRYL 42013 Täytöt mukaan. Sillan tasaus sovitetaan nykytilannetta vastaavaksi mursketäyttöjen avulla (sillan uusi tsv = nykyinen tsv).

Murskekerrokset tiivistetään kerroksittain InfraRYL 42013.3.2 mukaan.

### 6.2.3 Ajoratamerkinnt

Siltapaikalle tehdään reuna- ja keskimerkinnt. Merkinnt tehdään maalimerkinntin nykyisille kohdille.

Työ ja laatuvaatimukset on esitetty InfraRYL kohdassa 32630 Tiemerkinnt.

Merkinntjen tarkemmat mitat löytyvät InfraRYL 2006 "Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset Osa 2 Järjestelmät taulukosta 32630:T1.

Tiemerkintä tehdään kuivaan ja puhtaaseen päällysteeseen. Tiemerkinntää tehtäessä alustan lämpötilan alaraja on +5 °C.

## 7 SILTAAN LIITTYVÄT RAKENTEET

### 7.1 KAIVU ILMAN TUENTAA

Sillan päätyjä kaivetaan auki piirustuksen R15/7233 r-3 mukaan. Sillan kansilaatan / kehäjalan päätyjä avataan tarvittavilta osin reunapalkkien uusimista sekä kansilaatan eristämistä varten. Kaivu tehdään esim. sopivalla kaivinkoneella niin, että siltapaikkaa ja siltarakenteita ei vaurioiteta. Lisäksi kaivutyöt on suunniteltava siten, ettei työn suunnitelmanmukaista toteutusta vaaranneta eikä työstä aiheudu vaaraa tai vahinkoa työntekijöille, työkoneille tai ulkopuolisille. Ennen töiden aloitusta selvitetään ja merkitään siltapaikalla olevien kaapeleiden ja johtojen sijainti.

#### 7.1.1 Palteiden poisto pengerkaiteiden alta

Pengerkaiteiden alta poistetaan sinne kertyneet palteet pengerkaiteiden uusittavalta matkalta. Reunat muotoillaan luiskiin viettäviksi.

### 7.2 TIEN RAKENNEKERROKSET SEKÄ KEILOJEN YLÄOSAT

Pengerkaivannot, jotka on mainittu osassa (kaivu ilman tuentaa) täytetään alkuperäisten rakenteiden mukaan. Tulopenkereiden kaivut täytetään jakavan/kantavan kerroksen laatuvaatimukset täyttävällä murskeella.

- Kantavan/jakavan kerroksen kalliomurske (#0... 56 mm)
- Pintaan ohut profiloitikerros mursketta (#0...32 mm)

Mursketäytöt tiivistetään tärylevyllä. Täyttötyöt tehdään siten, että betonirakenteita ja muita siltarakenteita ei vaurioiteta.

Täyttötyö tehdään InfraRYL 42013 Täytöt mukaan. Murskekerrokset tiivistetään kerroksittain InfraRYL 42013.3.2 mukaan.

Laadunvarmistus / laatuvaatimukset

- Täytöt tehdään jakavan / kantavan kerroksen vaatimukset täyttävästä murskeesta kerroksittain tiivistäen (rakeisuuskäyrä). *Tarkastustapa; ainestodistus.*
- Tiivistysvaatimus on 97 % parannetun proctor- kokeen maksimitiiveydestä (testaus pudotuspainolaitteella, pöytäkirjat). *Tarkastustapa; mittaus.*

### 7.3 LUONNONMUKAISET EROOSIOSUOJAUKSET

Kaivutöiden jälkeen keilat kunnostetaan SILKO 2.916 (Nurmiverhouksen teko) ja SILKO 1.901 (Siltapaikan viimeistely) mukaisesti.

### 7.4 KASVILLISUUDEN POISTO

Sammaleet ja muu kasvillisuus poistetaan betonien näkyvistä pinnoista. Siltapaikka siistitään rakennusjätteistä ja irtoaineksestä. Siltapaikka viimeistellään SILKO – ohjeen 1.901 (Siltapaikan viimeistely) mukaisesti.

### 7.5 HULEVESIEN OHJAUS LUISKIIN ASFALTTI "MAKKAROIDEN" AVULLA

Kaikkien reunapalkkien päätyihin tulee tehdä asfalttimakkarat ohjaamaan pintavedet tieluiskiin SILKO 2.651 (*Siltapaikan kuivatuslaitteiden teko*) (12/04) ohjeen ja piirustuksen R15/7233 r-3 mukaisesti. Massana tulee käyttää AB 5/AB 6, jotta reunus saadaan tiiviiksi. Asfalttimakkarat tulee liittää suoraan reunapalkin päihin korjaussuunnitelman mukaisesti. Asfalttimakkaroiden alla tulee olla riittävältä leveydeltä myös kulutuskerroksen päällystettä.

Asfalttimakkara muotoillaan noin 150 mm leveäksi ja 75 mm korkeaksi

Laadunvarmistustoimenpiteet:

- Työn vastaanotto- ja takuutarkastuksessa tarkistetaan silmä-määräisesti, että pintavesien ohjauslaitteet on asennettu oikein ja että ne ovat riittävät.

## 8 MUUT VARUSTEET JA LAITTEET

### 8.1 KAAPELIPUTKET JA KAIVOT

Sillan molempiin reunoihin mursketäyttöön asennetaan kaapelinsuojaputket  $\varnothing$  min 75 mm. Suojaputken käyttöluokan tulee olla SN8. Penkereillä suojaputket käännetään tieluiskiin asennettaviin kaapelikaivoihin. Suojaputket varustetaan vetolangoilla.

Tieluiskiin asennetaan kannelliset kaapelikaivot.

### 8.2 VALAISIMET

Sillan alapuoliset kehäjalan/kannen väliseen viisteeseen kiinnitetyt pinta-asenteiset valaisimet uusitaan led-valaisimina. Vanhojen valaisimien paikoille asennetaan 4 kpl Valopaa VP2223 LED-siltavalaisimia. Teholuokka kohteeseen sopiva, esim. M2. Valaisimet varustetaan ilkivaltasuojalla. Nykyisten johtojen soveltuvuus uusien valaisimien käyttöön tulee selvittää. Tarvittaessa valaisimille tulee vetää uudet virtajohdot.

## 9 PIIRUSTUS- JA ASIAKIRJALUETTELO

7233-1	Korjaussuunnitelmaselostus ja laatuvaatimukset
7233-2	Määräluettelo
R15/7233 r-1	Korjaussuunnitelman yleispiirustus
R15/7233 r-2	Korjaussuunnitelman mitta- ja raudituspiirustus
R15/7233 r-3	Korjaussuunnitelman detaljipiirustus
3926-3	Rauditusluettelo

### Tyypipiirustukset:

R15/DK H2-1	D	Tieh H2 sillankaide, 2-putkijohde harva kaide
R15/DK H2-2	C	Tieh H2 sillankaide, yläjohteen ruuviliitosjatkos I
R15/DK H2-4	C	Tieh H2 sillankaide, putkijohteen ruuviliitosjatkos I
R15/DK H2-6	D	Tieh H2 sillankaide, välijohteet ja alempi törmäysjohde
R15/DK H2-8	D	Tieh H2 sillankaide, 2-putkijohde, kaiteen päättäminen
R15/DK H2-10	D	Tieh H2 sillankaide, 2-putkijohde, silta
R15/DK H2-11	C	Tieh H2 sillankaide, 2-putkijohteen pulttikiinnitys korkeaan reunapalkkiin
R15/DK H2-22	A	Tieh H2 sillankaide, kaiteen perustaminen penkereelle
Ty3/51		Tiekaide, yleispiirustus
Ty3/52		Tiekaide, alkuviiste 12 m
Ty3/55		Tiekaide, yleispiirustus

## 10 KELPOISUUSKOKEIDEN LUKUMÄÄRÄT

Vetolujuus, pintarakenteiden purkamisen jälkeen (lieriönäyte ø70 mm)	
Kansilaatan yläpinta	6 kpl
Vetolujuus, ennen pinnoitusta	
Kannen alapinta	3 kpl
Kannen sivupinta	2 kpl
Siipimuurit	4 kpl
Vetolujuus, vesipiikattu pinta	
Kansilaatan yläpinta	4 kpl
Siipimuurit	1 kpl
Kloridit, vesipiikattu pinta	
Kansilaatan yläpinta	4 kpl
Kloridit, kartoitus	
Kannen yläpinta (pintarakenteiden purun jälkeen)	6 srj (12 kpl)
Siipimuurit	4 srj (12 kpl)
Tartuntateräokset, koputtelu	
Reunapalkit	yleisesti
Puristuslujuus, reunapalkit	
Reunapalkit	3kpl/työlohko
Paikkausten kiinnittyminen alustaansa, koputtelu	
Tuet	yleisesti
Päällysrakenne	yleisesti
Impregnointi, reunapalkki	
Mittaus märkäkalvokammalla	yleisesti
Vesikoe	yleisesti
Pinnoitus, tartunta	
Vetolujuus, siipimuurit	2 kpl
Vetolujuus, kannen sivu- ja alapinta	2 + 2 kpl
Kannen muotoiluvalu	
Vetolujuus, vetokoe	2 kpl/työlohko
Koputtelu	yleisesti
Puristuslujuus, koelieriöt	3 kpl/työlohko
Eristysalusta	
Lasihelmikoe	3 kpl/työlohko
Pintakosteusmittaus	yleisesti
Absoluuttinen kosteus	3 sarjaa/työlohko
Vedeneristys	
Vetokoe, vedeneristyksen tartunta	3 sarjaa/työlohko
Tulopenkereiden täyttöjen tiiveys	
Proctor – koe (pudotuspainolaite)	4kpl (2kpl/päätty)