

Versiohistoria

Julkaistu: 2009/1, muuttumattomana

Julkaistu: 2006/1, uutena

## 42310 Eristys

### 42310.0 Eristyksen yleiset laatuvaatimukset

#### Vaatimukset (suora)

- .1 Kannen vedeneristys on vesitiivis. Vesitiiviydellä tarkoitetaan sitä, että eristys ja saumat kestävät vuotamatta siltapaikalla vallitsevat ilmasto-olosuhteet, vedenpaineen ja liikenteen aiheuttaman rasituksen sekä lämpötilasta ja kutistumasta aiheutuvat rakenteiden muodonmuutokset.
- .2 Eristys kestää sillalla esiintyvien tiesuolojen, laimeiden happojen ja emästen vaikutuksia.
- .3 Eristysmateriaali on Tiehallinnon käyttöön hyväksymä. Eristysmateriaalien ja eristysrakenteiden SILKO- hyväksyntävaatimukset on esitetty *Siltojen vedeneristysten SILKO-hyväksyntätutkimusohjeen* liitteissä 2...9.

#### Ohje

*SILKO-ohjeissa (kansio 3)* ja sitä täydentävissä kirjeissä on lueteltu Tiehallinnon käyttöön hyväksymät eristysmateriaalit.

Pintarakenne, eristysalustan käsittely ja eristysmateriaalit esitetään sillan suunnitelma-asiakirjoissa.

*Siltojen vedeneristysten SILKO- hyväksyntätutkimusohjeen* liitteissä 2...9 esitetyt vaatimukset ovat valmiiden eristystöiden vaatimustenmukaisuuskokeiden vaatimuksia vain niiltä osin kuin *kohdassa 42310.5* on erikseen sanottu, mutta kaikilta osin ne ovat tuotteiden SILKO-hyväksyntävaatimuksia.

#### Viitteet

- *Siltojen vedeneristysten SILKO- hyväksyntätutkimusohje*
- *SILKO-ohjeet kansio 3, tarviketiedostot.*

#### Vaatimukset (suora)

- .4 Eristyskerrosten tulee tarttua alustaansa ja toisiinsa siten, etteivät ne liu'u eristysalustan tai toistensa suhteen sillan käyttöönoton jälkeen.
- .5 Valmis vedeneristys suojataan *luvun 42320* mukaisesti, ellei tilaaja ole erikseen hyväksynyt muuta menettelytapaa. Suojaustapa ja -materiaali esitetään suunnitelma-asiakirjoissa.
- .6 Suojaus on tehtävä mahdollisimman pian, kuitenkin viimeistään viikon kuluessa eristyksen valmistumisesta. Eristys suojataan esim. vanerilla, jos sen pinnalla kuljetaan autolla ennen suojauskerroksen tekemistä.

#### Ohje

Päällysteen alin kerros tehdään mahdollisimman pian eristyksen suojauksen jälkeen, jolloin eristyksen vaurioitumisriski vähenee.

#### Vaatimukset (suora)

- .7 Materiaalien SILKO-hyväksyntä on voimassa 5 vuotta, ellei Tiehallinto muuta sovi.
- .8 Eristystyöt on tehtävä sääsuojan sisällä:
- jos kermi, nestemäinen eristysmateriaali tai tiivistysepoksi asennetaan muulloin kuin 15.5. - 31.8. välisenä aikana tai
  - jos mastiksieristys tehdään tiivistysepoksen kanssa muulloin kuin 15.5. - 31.8. tai ilman

tiivistysepoksia muulloin kuin 15.5.- 30.9. välisenä aikana.

.8 Sääsuojaa on hyvä käyttää muulloinkin, jos sääolot sitä edellyttävät työn sujuvan etenemisen vuoksi tai vaadittavan laatutason saavuttamiseksi.

.9 Sääsuoja mitoitetaan, pystytetään ja kiinnitetään siten, että se kestää tuulen, sateen ja lumen aiheuttaman kuormituksen murtumatta. Sääsuojaa ei saa tukea eristysalustaan kohdista, joissa eristystyö on käynnissä.

.10 Sääsuoja on vesitiivis kaikissa sääolosuhteissa koko alueellaan ja ulottuu reunapalkin ulkopuolella vähintään reunapalkin pystypinnan puoliväliin asti ja sen esteettömän korkeuden kannesta mitattuna sääsuojan sisäpuolella tulee olla vähintään 2,5 m. Sääsuoja ulottuu sillan päästä päähän, kun sillan kokonaispituus on enintään 40 m. Sitä pitemmillä silloilla voidaan käyttää siirrettävää sääsuojaa.

#### Ohje

Suositeltavaa on, että käytetään yhtenäistä koko sillan peittävää sääsuojaa.

#### Vaatimukset (suora)

.11 Sääsuojan on oltava päistä tuuletettavissa ja tarvittaessa lämmitettävissä.

#### Ohje

Suositeltavaa on, että suojaa lämmitettäessä lämmityslaitte puhaltaa lämmintä, kuivaa ilmaa ulkopuolelta suojan sisään.

#### Viitteet

- 42320 Eristyksen suojaus, InfraRYL.

## 42310.1 Eristyksen materiaalien laatuvaatimukset

### 42310.1.1 Materiaalien yhteensopivuus

#### Vaatimukset (suora)

.1 Jos vedeneristyksessä käytetään eri materiaaleja, eristysmateriaalin toimittaja osoittaa ennakkoon riippumattoman aineenkoestuslaitoksen tekemien testien tulosten avulla, että materiaalit ovat yhteensopivia ja että ne voidaan liittää luotettavasti toisiinsa.

.2 Jos päällyste tulee suoraan kosketukseen vedeneristyksen kanssa, eristysmateriaali valitaan siten, ettei kuuma päällystemassa vahingoita sitä.

.3 Bitumi- ja muovituotteiden yhteensopivuudesta on aina oltava riippumattoman aineenkoestuslaitoksen tutkimustulos.

### 42310.1.2 Kumibitumiliuos

#### Vaatimukset (suora)

.1 Kumibitumista ja liuottimesta valmistettu kumibitumiliuos KBL 20/100 täyttää julkaisun *Siltojen vedeneristysten SILKO-hyväksyntätutkimusohje* liitteen 2 taulukossa 1 esitetyt SILKO-hyväksyntävaatimukset.

.2 Kumibitumiliuos sisältää vähintään 0,5 massa-% tartuketta (esim. diamiinia).

#### Viitteet

- *Siltojen vedeneristysten SILKO-hyväksyntätutkimusohje*

### 42310.1.3 Kiinnitysbitumi

#### Vaatimukset (suora)

.1 Kiinnitysbitumina käytetään kumibitumia tai muuta Tiehallinnon erikseen hyväksymää bitumia.

.2 Liimausbitumien ja kuumentamalla kiinnitettävien (hitsattavien) kermien hitsausbitumien on täytettävä *Siltojen vedeneristysten SILKO- hyväksyntätutkimusohjeen* liitteen 2 taulukossa 2 esitetyt kumibitumin KB100 SILKO-hyväksyntävaatimukset.

.3 Liimausbitumin sulatuspata on Tiehallinnon käyttöönsä hyväksymä ja varustettu säädettävällä, toimivalla termostaatilla, lämpömittarilla ja sekoittajalla.

#### *Viitteet*

- *Siltojen vedeneristysten SILKO- hyväksyntätutkimusohje*

## 42310.1.4 Tiivistysaineet

### Vaatimukset (suora)

.1 Kermi- tai mastiksieristuksen eristysalustan tiivistysepoxin täyttää *Siltojen vedeneristysten SILKO- hyväksyntätutkimusohjeen* liitteessä 4 esitetyt SILKO-hyväksyntävaatimukset ja sen tulee olla Tiehallinnon käyttöönsä hyväksymä tuote.

.2 Nestemäisenä levitettävän eristuksen yhteydessä käytetään eristysalustan tiivistysainetta, jonka tulee olla eristuksen asennusohjeen mukaista materiaalia. Se täyttää *Siltojen vedeneristysten SILKO- hyväksyntätutkimusohjeen* liitteessä 7 esitetyt tiivistysaineen vaatimukset ja sen tulee olla Tiehallinnon käyttöönsä hyväksymä tuote. Tiivistysaine tutkitaan eristuksen SILKO-hyväksyntätestin yhteydessä osana tutkittavaa eristysrakennetta, jonka on täytettävä *Siltojen vedeneristysten SILKO- hyväksyntätutkimusohjeen* liitteessä 7 esitetyt eristuksen SILKO-hyväksyntävaatimukset.

#### *Viitteet*

- *Siltojen vedeneristysten SILKO- hyväksyntätutkimusohje*

## 42310.1.5 Kumibitumimastiksi

### Vaatimukset (suora)

.1 Kumibitumimastiksi valmistetaan hiekasta, täytejauheesta ja kumibitumista.

.2 Kumibitumimastiksin sideainepitoisuus on välillä 15...22 massa-%.

.3 Täytejauheena käytetään kalkkikivijauhetta, jota on oltava niin runsaasti, että kumibitumimastiksin kiviaines sisältää hienoainesta (raekoko alle 0,063 mm) 25...60 massa-%:sta. Hiekan maksimiraekoko on 2 mm.

.4 Kumibitumimastiksin sideaine (KB85) täyttää *Siltojen vedeneristysten SILKO- hyväksyntätutkimusohjeen* liitteen 2 taulukon 2 mukaiset SILKO-hyväksyntävaatimukset.

.5 Kumibitumimastiksi täyttää *Siltojen vedeneristysten SILKO- hyväksyntätutkimusohjeen* liitteen 3 mukaiset SILKO-hyväksyntävaatimukset.

.6 Ennakkokokein osoitetaan, että kumibitumimastiksi täyttää sille asetetut laatuvaatimukset. Ennakkokokeita ei tarvita, jos on käytettävissä aikaisemmin samoista osa-aineista tehtyjä, kumibitumimastiksille asetetut laatuvaatimukset täyttäviä, enintään 6 kk vanhoja jatkuvan laadunvalvonnan koetuloksia.

#### *Viitteet*

- *Siltojen vedeneristysten SILKO- hyväksyntätutkimusohje*

## 42310.1.6 Paineentasausverkko ja –putket

### Vaatimukset (suora)

.1 Paineentasausverkko on lasikangasverkkoa, jonka silmäkoko (vapaa-aukko) on 4...8 mm ja paksuus vähintään 0,7 mm.

.2 Lasikangasverkko on pinnaltaan muovikäsiteltyä.

## Ohje

*SILKO-ohjeessa 3.814* on lueteltu Tiehallinnon käyttöönsä hyväksymät verkot.

Paineentasausputkien laatuvaatimukset on esitetty *luvussa 42495*.

## Viitteet

- *SILKO 3.814 Eristysmastiksit ja sillan reunan tiivistysaineet*
- *42495 Paineentasausputket, InfraRYL.*

## 42310.1.7 Kumibitumikermit ja kermieristykset

### 42310.1.7.1 Kermien laatuvaatimukset

#### Vaatimukset (suora)

.1 Yksittäinen kermit on Tiehallinnon käyttöönsä hyväksymä ja sen on täytettävä *Siltojen vedeneristysten SILKO-hyväksyntätutkimusohjeen* liitteessä 5 esitetyt kermikohtaiset kermituoteluokan SILKO-hyväksyntävaatimukset. Kermien tyyppitestauksessa noudatetaan standardien *SFS-EN 13707* ja *prEN 14695* ohjeita sitä mukaa, kun standardit valmistuvat. Kermin valmistaja järjestää tehtaan sisäisen laadunvalvonnan siten, että markkinoille tulevat tuotteet täyttävät niille asetetut vaatimukset. Tehtaan sisäisen laadunvalvontajärjestelmän, joka on yhdenmukainen standardin *SFS-EN ISO 9001* kanssa ja joka noudattaa tarkoin tämän standardin vaatimuksia, katsotaan täyttävän tehtaan sisäiselle laadunvalvonnalle asetetut vaatimukset.

## Ohje

Aluskermit merkitään yleensä tyyppimerkinnällä K-MS, paineentasauskermit K-TMS ja pintakermit K-PS.

Nykyisin bitumikermit jaetaan yleensä tuoteluokkiin TL1...TL4 teknisten ja toiminnallisten ominaisuuksien pohjalta (*Toimivat Katot*). Silloilla käytetään tuoteluokkiin TL1 ja TL2 kuuluvia kermejä, ks. *Siltojen vedeneristysten SILKO-hyväksyntätutkimusohje* liite 5. Käyttötarkoituksen mukaan kaksikerroskermieristysten kermit luokitellaan aluskermeiksi ja pintakermeiksi. Silloilla käytetään yleensä kaksikerroskermirakenteissa tuoteluokan TL2 ja yksikerroskermirakenteissa tuoteluokan TL1 kermejä.

## Viitteet

- *Siltojen vedeneristysten SILKO- hyväksyntätutkimusohje*
- *SFS-EN 13707 Vedeneristyskermit. Bitumiset vedeneristyskermit. Määritelmät ja ominaisuudet*
- *prEN 14695 Flexible sheets for waterproofing - Reinforced bitumen sheets for waterproofing of concrete bridge decks and other concrete surfaces trafficable by vehicles - Definitions and characteristics. (Under Approval 2008)*
- *SFS-EN ISO 9001 Laadunhallintajärjestelmät. Vaatimukset*
- *Toimivat Katot.*

#### Vaatimukset (suora)

.2 Kermirullat varastoidaan siten, ettei niiden ominaisuudet heikkene varastointiaikana.

## Ohje

Rullat säilytetään työmaalla ennen asennusta pystyasennossa sateelta suojattuna.

#### Vaatimukset (suora)

.3 Kermit kiinnitetään alustaansa tuotteesta riippuen liimausbitumilla, tuotekohtaisella tartunta-aineella tai kumentamalla (hitsaamalla) kermin alapinnassa oleva hitsausbitumikerros.

## 42310.1.8 Nestemäisinä levitettävät eristysmateriaalit

#### Vaatimukset (suora)

.1 Nestemäisinä levitettävät eristysmateriaalit on Tiehallinnon käyttöönsä hyväksymiä tuotteita ja niiden on täytettävä *Siltojen vedeneristysten SILKO- hyväksyntätutkimusohjeen* liitteessä 7

esitetyt SILKO- hyväksyntävaatimukset.

### Ohje

Hyväksytyt tuotteet on lueteltu *SILKO- ohjeessa 3.815*.

### Viitteet

- *Siltojen vedeneristysten SILKO- hyväksyntätutkimusohje*
- *SILKO 3.815 Vedeneristysmassat. TIEH 2230097.*

## 42310.2 Eristyksen alustan vaatimukset

### 42310.2.1 Alustan vaatimukset, betonikansi

#### Vaatimukset (suora)

.1 Pääurakoitsijan tehtävänä on varmistaa, että eristettävä pinta täyttää *kohdassa 42210.4.4* ja tämän julkaisun tässä kohdassa esitetyt vaatimukset, jotka koskevat kaikkia eristysmateriaaleja.

.2 *Liitteessä 42300:liite 1* on esitetty eristysalustan tasaisuusvaatimukset jaoteltuna eristysmateriaalien mukaan.

### Ohje

Alustan tasaisuus mitataan oikolaudalla (*SFS-EN 13036-7*, laudan pituus 1,5 m). *Liitteessä 42300:liite 1* esitetyt yksittäiset kolot tasoitetaan kuumuutta kestäväällä tiivistysepoksin ja kuivan hiekan seoksella (tilavuusosina 1:5) tai Tiehallinnon käyttöönsä hyväksymillä paikkausmassoilla (ks. *SILKO-ohje 3.231*). Epoksipohjaisten massojen etuna on niiden nopea kovettuminen ja kuivuminen. Jos tasoitettava alue on suurehko ja yhtenäinen, käytetään jyrshintää ja lopputasointu tehdään epoksin ja hiekan seoksella tai Tiehallinnon käyttöönsä hyväksymillä polymeerisideaineisilla juotosmassoilla (ks. *SILKO-ohje 3.231*). Epoksitasoitetta käytettäessä sirotellaan tuoreen massan pinnalle hienoa, kuivaa kvartsihiekkää eristyksen tartunnan varmistamiseksi.

.2 R Lisäksi eristysalustan kolojen paikkaus voidaan tehdä SILKO-hyväksytyllä (*SILKO 3.231*) paikkaus- tai juotoslaasteilla *SILKO 2.231* paikkausohjeita noudattaen.

.3 Eristettävä pinta on kuiva ja puhdas ennen eristämistä.

.4 Tartunnan varmistamiseksi eristettävästä pinnasta poistetaan sementtiliima, jälkihoitoaine, liuottimet, öljy, rasva ja muut epäpuhtaudet sinko- tai hiekkapuhalluksella ja pinta imuroidaan ennen eristystä. Puhdistusaste on normaalisti suihkupuhdistettu betonipinta, jolloin betonipinnasta on irronnut sementtiliimaa siten, että paljaiden kiviainesraepintojen osuus on vähintään 25 % eristettävästä pinnasta (*SILKO-ohje 1.203*, kuva 45).

### Ohje

Sinkopuhdistuksella ei pystytä puhdistamaan reunapalkin sisäreunan pystypintoja.

### Viitteet

- *42210.4.4 Päälysrakenteen pinnat, InfraRYL*
- *42300 Liite 1. Betonikantisen sillan eristysalustan tasaisuuden ohjearvoja ja korjausmenetelmiä, InfraRYL*
- *SFS-EN 13036-7 Teiden ja lentokenttien päällysteiden pintaominaisuudet. Testimenetelmät. Osa 7: Päällysteen pintakerrosten yksittäisen tasaisuuden mittaus. Oikolautamenetelmä*
- *SILKO 3.231 Paikkausaineet*
- *SILKO 2.231 Paikkaus ilman muotteja*
- *SILKO 1.203 Purkamis- ja esikäsitteilymenetelmät.*

#### Vaatimukset (suora)

.5 Puhdistuksen jälkeen kannen yläpinnassa olevat halkeamat suljetaan (imeyttämällä, tarvittaessa injektoimalla) tarkoitukseen soveltuvalla, Tiehallinnon käyttöönsä hyväksymällä epoksilla. Epoksin tulee olla kuumuutta kestävä ja kumibitumin kanssa yhteensopivaa materiaalia.

### Ohje

SILKO-ohjeessa 3.252 on lueteltu hyväksytyt epoksit.

#### Viitteet

- SILKO 3.252 Impregnointi- ja tiivistysaineet.

#### Vaatimukset (suora)

.6 Eristysalustan betonipinnan karheus (makrokarheuden) ennen epoksikäsittelyä ja eristämistä on välillä 0,3...1,2 mm. Eristysalustan pinnan karheus mitataan lasihelmimenetelmällä (SFS-EN 13036-1) jokaista alkavaa 500 m<sup>2</sup> kohden kolmesta kohdasta siltakannta.

.7 Vaatimusrajaa (1,2 mm) karheampi betonikannen pinta korjataan hyväksytyllä tasoitteella. Tasoitteella käsitellyn kohdan tulee olla täysin kovettunut ja täyttää eristysalustan enimmäiskosteusvaatimus ennen eristysten asentamista. Jos pinnan karheus on alle 0,3 mm, pinta karhennetaan sinko- tai hiekkapuhalluksella siten, että se täyttää kohdan 42310.2.1 alakohdan 6 mukaisen vaatimuksen.

.8 Kannen betoni täyttää taulukon 42310:T1 mukaiset enimmäiskosteusvaatimukset ennen eristämistä, ellei tilaaja ole erikseen hyväksynyt että eristysalueelle käytetään korkeampaa kosteutta sisältävää materiaalia.

#### Ohje

Eräitä epoksituotteita käytettäessä voidaan epoksiivistys tehdä edellä mainittua enimmäiskosteutta määremmälle alustalle, jos Tiehallinto on tuotemerkkikohtaisesti hyväksynyt käyttöönsä epoksin edustajan laatiman, kosteamman eristysalustan salliman asennusohjeen.

#### Viitteet

- SFS-EN 13036-1 Teiden ja lentokenttien päällysteiden pintaominaisuudet. Testausmenetelmät. Osa 1: Päällysteen pinnan makrokarheuden mittaus lasihelmimenetelmällä.

#### Vaatimukset (suora)

.9 Betonisen eristysalustan pintakerroksen kosteus mitataan absoluuttisena kosteutena ~~(menetelmä VTT-2650) tai suhteellisena kosteutena (menetelmä VTT-2649)~~, esim. pintakosteusmittaria käyttäen. Kosteuspitoisuus saa olla eristystöitä aloitettaessa enintään taulukon 42310:T1 mukainen, paitsi kun kannen pinta-ala on alle 100 m<sup>2</sup> ja rakennepaksuus on alle 400 mm. Tällöin pinnan kosteutta ei yleensä todeta mittauksin, vaan betonin annetaan kuivua jälkihoidon päättymisen jälkeen vähintään 3 viikkoa ennen eristystöiden aloittamista.

~~.10 Betonin suhteellisen kosteuden mittaustulos ja ainetta rikkomattomalla menetelmällä saatu kosteuden mittaustulos varmistetaan aina vähintään yhdellä betonin pinnasta irrotetun näytteen absoluuttisen kosteuden mittauksella. Ainetta rikkomattomalla menetelmällä saatu absoluuttisen kosteuden mittaustulos varmistetaan aina vähintään kahdella betonin pinnasta irrotetulla näytteellä 20 mm syvyydeltä, jotka kuivataan ja punnitaan (ns. kuivatus-punnitus menetelmä, VTT-2650). Kuivatus-punnitusmenetelmällä tutkittavat näytteet otetaan kohdista, joissa betonin kosteus on korkein ainetta rikkomattoman menetelmän mukaan.~~

#### Ohje

Rakenteesta otetun näytteen kosteuden mittaamisella varmistetaan suhteellisen kosteuden mittausten menetelmällä tai ainetta rikkomattomalla kosteuden mittausten menetelmällä saadun tuloksen luotettavuus.

#### Viitteet

- Menetelmä VTT-2650. Betonin siltakanne absoluuttisen kosteuden mittaus. Kuivatus-punnitusmenetelmä
- Menetelmä VTT-2649. Betonisen siltakanne kosteuden mittaus. Porareikämenetelmä.

#### Vaatimukset (suora)

**Taulukko 1. Taulukko 42310:T1. Eristysalustan suurin sallittu kosteus ennen eristystöiden aloitusta.**

Materiaali	Eristysalustan suurin sallittu kosteus
------------	--

**Materiaali**

	<b>Absoluuttinen kosteus (VTT-2650) m-%</b>	<b>Suhteellinen kosteus (VTT-2649) %</b>
Kauttaaltaan kiinnitetty kermi, nestemäisenä levitettävä eristys tai epoksitiivistys	5,0	93
Paineentasauskermi tai kumibitumimastiksi	6,0	96

.11 Eristystyön aikana ilman suhteellinen kosteus saa olla enintään 85 %.

.12 Kastepistelämpötila määritetään eristuksen asennustyön alkaessa ja sitä seurataan eristystyön aikana, jolloin eristettävän pinnan lämpötilan tulee olla vähintään 3 °C ilman kastepistelämpötilan yläpuolella.

.13 Alhaisin eristystyön aikainen alustan pintalämpötila on kermi- ja polyuretaanieristyksillä aina vähintään +5 °C sekä mastiksieristyksillä vähintään +2 °C.

.14 Eristysalustan kosteus määritetään aina vähintään kolmesta kohdasta kannella. Jos kannen pinta-ala on yli 500 m<sup>2</sup>, lisätään mittauskohtia yksi alkavaa 500 m<sup>2</sup> kohti.

.15 Edellä esitetyt vaatimukset koskevat myös kannen pinnan paikattuja kohtia.

.16 Ennen eristystöiden aloitusta pidetään eristysalustan vastaanottotarkastus, jossa tilaajan, pääurakoitsijan ja eristysurakoitsijan edustajat yhdessä toteavat eristysalustan täyttävän sille asetetut laatuvaatimukset.

.17 R Mikäli sementtiliimakerrokset ja jälkihoitoainejäämät on poistettu oikea-aikaisella ja hyvällä jälkihierrolla, ei eristysalustaa tarvitse suihkupuhdistaa.

.18 R Liimausalustassa ei saa olla silmin havaittavaa kosteutta ja betonipinnan tulee olla vaalentunut kuivumisen seurauksena. Eristystyöt voidaan aloittaa, kun betonipinta on kuivunut kostean jälkihoidon jälkeen yhtäjaksoisesti kaksi viikkoa. Lämpimissä olosuhteissa kuivumisajaksi voi riittää yksi viikko kun yhtäjaksoinen sateeton aika on kestänyt viikon ja päivälämpötila on pysynyt +20 °C:een yläpuolella tai kosteusmittaukset täyttävät *taulukon 42310:T1* mukaiset vaatimukset. Oikea työlämpötila määritetään kastepistemenetelmällä *SILTO:n* mukaan. Liimausalusta on oltava vähintään 3 °C kastepisteen yläpuolella.

**Viitteet**

- *Menetelmä VTT-2650. Betonin siltakannen absoluuttisen kosteuden mittaus. Kuivatus-punnitusmenetelmä*
- *Menetelmä VTT-2649. Betonisen siltakannen kosteuden mittaus. Porareikämenetelmä*
- *Sillanrakentamisen laaduntarkastusohje —SILTO*

**42310.2.2 Alustan vaatimukset, teräskansi****Vaatimukset (suora)**

.1 Teräspinnan puhdistuksessa noudatetaan standardin *SFS-EN 12944-4* ohjeita ja vaatimuksia. Puhdistettu ja kuiva teräspinta suihkupuhdistetaan asteeseen Sa2½ (*SFS-EN ISO 8501-1:2007*). Puhdistus tehdään kuivissa olosuhteissa, tarvittaessa suojakatoksessa.

.2 Mastiksi- ja kermieristystä käytettäessä teräspinta korroosiosuojataan välittömästi suihkupuhdistuksen jälkeen kumibitumiliuoksella, jota levitetään 0,1 - 0,2 kg/m<sup>2</sup>. Kiinnitysteräksset on suojattava kuten muukin teräspinta. Kumibitumiliuos täyttää *Siltojen vedeneristysten SILKO- hyväksyntätutkimusohjeen* liitteen 2 taulukon 1 SILKO-hyväksyntävaatimukset.

.3 Eristystyön aikana ilman suhteellinen kosteus saa olla enintään 85 %.

.4 Eristettävä pinta on kuiva. Sen pintalämpötilan tulee olla vähintään +2 °C ja vähintään 3 °C ilman kastepistelämpötilan yläpuolella.

### Viitteet

- *SFS-EN 12944-4 Maalit ja lakat. Teräsrakenteiden korroosionesto suojamaaliyhdistelmillä. Osa 4. Pintatyypit ja pinnan esikäsitteily*
- *Siltojen vedeneristysten SILKO- hyväksyntätutkimusohje*
- *SFS-EN ISO 8501-1 Teräspintojen esikäsitteily ennen pinnoitusta maalilla ja vastaavilla tuotteilla. Pinnan puhtauden arviointi silmämääräisesti. Osa 1: Teräspintojen ruostumisasteet ja esikäsitteilyasteet. Maalaamattomat teräspinnat ja aiemmista maaleista kauttaaltaan puhdisteet teräspinnat.*

## 42310.2.3 Alustan vaatimukset, puukansi

### Vaatimukset (suora)

- .1 Kannen puutavarassa käytetyn lahonsuojausaineen ja käytettävien eristysmateriaalien yhteensopivuus on aina varmistettava.
- .2 Eristysalustassa ei saa olla yli 2 mm korkeaa paikallista hammastusta.
- .3 Alusta on puhdas ja kuiva eikä eristystä saa tehdä sateella. Kun käytetään kermieristystä, nestemäisinä levitettäviä eristyksiä tai ohutkerrospäällystettä, on pinta suihkupuhdistettava. Kun käytetään mastiksieristystä, on pinta puhdistettava paineilmalla.

## 42310.3 Eristyksen asentaminen

### 42310.3.1 Kermieristysrakenteiden laatuvaatimukset

#### Vaatimukset (suora)

.1 Tiehallinto hyväksyy sallitut kermieristysrakenteet VTT:n testien perusteella. Kermieristysrakenteiden tyyppitestauksessa noudatetaan standardin *prEN 14695* ohjeita. Testeissä kermieristysrakenteen on täytettävä *Siltojen vedeneristysten SILKO- hyväksyntätutkimusohjeen* liitteen 6 mukaiset SILKO-hyväksyntävaatimukset. *Siltojen vedeneristysten SILKO- hyväksyntätutkimusohjeen* liitteen 6 vaatimusten lisäksi:

- kaksikerroskermieristyksen molemmat kermit täyttävät *Siltojen vedeneristysten SILKO- hyväksyntätutkimusohjeen* liitteessä 5 esitetyt tuoteluokan TL2 mukaiset hyväksyntävaatimukset ja
- yksikerroskermieristyksen kermit täyttävät *Siltojen vedeneristysten SILKO- hyväksyntätutkimusohjeen* liitteessä 5 esitetyt tuoteluokan TL1 mukaiset hyväksyntävaatimukset.
- hyväksytyt rakenteet on lueteltu *SILKO-ohjeessa 3.811*. Suunnittelija esittää siltasuunnitelmassa sillan eristysalustan käsittelytavan, eristysrakenteen ja eristyksen suojauksen.

.1 R Suolarasittamattoman asfalttipäällysteisen laiturisillan vedeneristys ja suojabetoni tehdään yksinkertaisella kumibitumikermieristyksellä (käyttöluokka 3) tai vastaavalla vedeneristyksellä. Suolarasitettujen laiturisiltojen vedeneristys ja suojabetoni tehdään kaksinkertaisella kumibitumikermieristyksellä (käyttöluokka 2) tai vastaavalla eristyksellä.

.2 Kermien käyttötilan mukainen luokittelu on esitetty *Siltojen vedeneristysten SILKO- hyväksyntätutkimusohjeen* liitteessä 6.

### Viitteet

- *VTT-2649. Betonisen siltakannen kosteuden mittaaminen. Porareikämenetelmä*
- *VTT-2650. Betonin siltakannen absoluuttisen kosteuden mittaaminen. Kuivatus-punnitusmenetelmä*
- *prEN 14695 Flexible sheets for waterproofing - Reinforced bitumen sheets for waterproofing of concrete bridge decks and other concrete surfaces trafficable by vehicles - Definitions and characteristics. (Under Approval 2008)*
- *Siltojen vedeneristysten SILKO- hyväksyntätutkimusohje*
- *SILKO 3.811 Kermieristysrakenteet.*

### 42310.3.2 Betonikannen eristäminen

## Vaatimukset (suora)

.1 Eristystyöstä laaditaan työ- ja laatusuunnitelmat *kohtien 42300.3 ja 42300.4* mukaisesti.

.1 R Rautatiesillan siltakannen vedeneristykseenä käytetään yksinkertaista kumibitumieristyskermiä, käyttöluokka 3. Kermin on täytettävä lisäksi *Siltojen vedeneristysten SILKO-hyväksyntätutkimusohjeen* liitteessä 5 esittämän tuoteluokan TL 1 mukaiset pintakermin vaatimukset. Kermi voi olla joko liimattavaa tai hitsattavaa tyyppiä.

### Viitteet

- *Tekninen työsuunnitelma/42300-3, laatusuunnitelma*
- *42300.3 Sillan kannen pintarakenteet. Tekninen työsuunnitelma, InfraRYL*
- *42300.4 Sillan kannen pintarakenteet. Laatusuunnitelma, InfraRYL*
- *Siltojen vedeneristysten SILKO- hyväksyntätutkimusohje*

## 42310.3.2.1 Kermieristyksen asentaminen betonikannelle

### Vaatimukset (suora)

1 Eristettävä betoninen kansilaatta esikäsitellään aina vedeneristyksen hyvän tartunnan aikaansaamiseksi ja betonin sisältämän kosteuden aiheuttaman rasituksen vähentämiseksi tai sen aiheuttaman kuplimisen estämiseksi. Eristettävä betonikansi joko pohjustetaan kumibitumiliuoksella (ainemenekki 0,2...0,3 kg/m<sup>2</sup>) tai tiivistetään epoksilla *kohdan 42310.3.2.1 alakohtien 4...6* mukaisesti. Kumibitumiliuos tai tiivistysepoksi valitaan *kohdan 42310.3.2 alakohdissa 2 ja 3* esitetyin perustein.

.2 Betoninen kansilaatta tiivistetään paksuilla laattasilloilla (rakennepaksuus  $\geq 400$  mm) koko kansilaatan osalta epoksilla *kohdan 42310.3.2.1 alakohtien 4...6* mukaisesti, kun ainakin yksi seuraavista ehdoista on voimassa:

- pääteiden ja niiden ramppien (so. valtatie, moottoriliikennetiet, moottoritiet) silloilla tai
- sillan liikennemäärä (KVL) on vähintään 3000 ajoneuvoa/vrk
- siltakannelle levitetään liukkaudentorjuntasuolaa tai
- silta on suolattavan tien ramppisilta tai
- silta sijaitsee liikennevalojen läheisyydessä tai
- sillan pituuskaltevuus on vähintään 4%.

Näissä kohteissa saa käyttää paineentasauskermiä vain poikkeustilanteissa tilaajan erikseen antamalla luvalla.

.3 Muilla paksuilla betonikansilla (ml. teräsbetonipalkkisillat) rakennepaksuuden ollessa  $\geq 400$  mm käytetään joko epoksitiivistystä tai tilaajan erikseen antamalla luvalla paineentasauskermiä, jolloin eristysalusta pohjustetaan kumibitumiliuoksella. Epoksitiivistys tehdään tällöin paksuilla laatoilla koko kansilaatan osalle ja teräsbetonipalkkisilloilla sille kansilaatan osalle, missä kansilaatan paksuus on  $\geq 400$  mm sekä palkkien kohdilla leveydelle (=palkki +  $\geq 300$  mm palkin molemmin puolin).

Ohuemmillä betonikansilla (rakennepaksuus  $< 400$  mm) betonikansi pohjustetaan kumibitumiliuoksella tai käytetään epoksitiivistystä.

.3 R Vedeneristysalustan epoksitiivistystä ei tarvitse tehdä rautatiesilloilla.

.4 Epoksitiivistys tehdään kahtena kerroksena valmistajan ohjeita noudattaen. Epoksin levitysmäärä on seuraava:

- ensimmäinen epoksikerros 300 - 500 g/m<sup>2</sup> + sirotehiekkä (pinnan huokoisuudesta ja karheudesta riippuen) ja
- toinen epoksikerros vähintään 600 g/m<sup>2</sup>.

.5 Valmis epoksitiivistyskerros on vesitiivis. Vesitiiviin epoksitiivistyksen eristysvastus on joka mittauksessa vähintään 500 M $\Omega$  (*menetelmä VTT-2654*).

.6 Epoksitiivistyksen ja alustan välinen tartuntalujuus on joka kohdassa vähintään 1,0 N/mm<sup>2</sup> ja keskimäärin 1,5 N/mm<sup>2</sup> (*menetelmä SFS-EN 1542*).

.7 Kumibitumin sulatuspadat on Tiehallinnon käyttöönsä hyväksymää tyyppiä. Padan termostaatin on oltava siltatyömaalla aina kunnossa ja pata puhdistetaan ennen eristystyön aloittamista. Padoissa on oltava aina myös toimiva sekoitin.

.8 Kumibitumin levityslämpötila on +180...210 °C ja korkein sallittu sekoituslämpötila padassa +210 °C, ellei Tiehallinto ole erikseen hyväksynyt käytettäväksi muuta lämpötilaohjetta.

.9 Työmaalla sulatuspadasta ja tehdaspakkauksesta otettujen kumibituminäytteiden pehmenemispisteiden erotus saa olla enintään 15 °C.

### Ohje

Kumibitumin ylikuuminen saattaa heikentää sen laatuominaisuuksia.

### Viitteet

- *Menetelmä VTT-2654. Tiivistysepoxsin vesitiiviyden mittaust.*  
*Sähkövastusmenetelmä*
- *SFS-EN 1542 Products and systems for the protection and repair of concrete structures — Test methods — Measurement of bond strength by pull-off.*

### Vaatimukset (suora)

.10 Kermieristys tehdään siltakohtaisissa laatuvaatimuksissa määrättyllä kermirakenneyhdistelmällä.

.11 Kermi asennetaan sillan pituussuuntaan ja niiden asennus aloitetaan korkeusasemaltaan alimpana olevasta siltakannen kohdasta.

.12 Kermi on oikein limitettyjä ja tasaisia, poimuja ei saa esiintyä. Kermin limityksen on oltava vähintään 100 mm pituussuuntaan (sivusauma) ja 150 mm poikkisuuntaan (päätysauma). Vierekkäisten kermien päiden jatkoskohdat porrastetaan. Pälle tuleva kermi on limitettävä vähintään 100 mm alla olevan kermin saumoihin verrattuna.

.12 R Liimausrullan pitkittäislimitys tehdään pääsääntöisesti kohtisuoraa viettosuuntaa vasten paitsi kaukalopalkkisilloissa, joissa sauman pitkittäislimitys on raiteen suunnassa kaukalon pohjan poikittaiskallistuksen vuoksi.

.13 Alustan ja kermin väliin ei saa jäädä ilmataskuja.

.14 Saumat on tiiviitä ja limitetyt saumakohdat kauttaaltaan alustaan kiinnitettyjä, ts. kermien limitetyt saumat on kauttaaltaan telattava alustaansa.

.15 Jos aluskerminä käytetään paineentasausermiä, asennetaan sillan molemmille reunoille ensimmäinen kermikaista kauttaaltaan alustaan kiinnitettynä tavallisena aluskerminä ja vasta sitä seuraavat paineentasausermeinä. Paineentasausermit kiinnitetään alustaansa pisteittäin.

.16 Paineentasausermillisessä rakenteessa sillan kansi varustetaan paineentasauserkillä suunnitelman mukaan.

.16 R Paineentasausermiä ei käytetä rautatiesilloilla.

.17 Aluskermin tartuntalujuusvaatimus yli 100 m<sup>2</sup> siltakansilla eri lämpötiloissa on esitetty *taulukossa 42310: T2*, joka koskee kaikkia kermieristysrakenteiden käyttöluokkia. Taulukon mukaisista tartuntalujuusarvoista saa vähentää 0,10 N/mm<sup>2</sup>, jos tartuntavetokokeessa irtoaminen tapahtuu kiinnitysbitumin sisäisenä koheesiomurtumana ja eristystyön jälkeen kiinnitysbitumista otettujen näytteiden testitulokset täyttävät *Siltojen vedeneristysten SILKO-hyväksyntätutkimusohjeen* liitteen 2 taulukon 2 vaatimukset. Paineentasausermin tartunta mitataan kermin liimatulta osalta, jossa tartuntalujuuden tulee täyttää *taulukon 42310: T2* vaatimukset.

.18 Jos kannen pinta-ala on alle 100 m<sup>2</sup>, mitataan kermin tartunta eristysalustaan käsin vetäen *kohdan 42310.5.2.3* mukaisesti. Tällöin tartunta on riittävä, jos

- kermikaista ei irtoa käsin vetämällä tai
- kermikaista irtoaa siten, että yli 50 %:lle irrotuskohdan pinta-alasta jää bitumia kiinni

betoniin.

Muussa tapauksessa poistetaan alustasta irti oleva osuus ja tehdään eristys siltä osin uudestaan.

.18 R Rautatiesilloilla esieristysalustan kumibitumieristyskermin tartuntavetokokeita ei tarvitse tehdä.

.19 Jokaisesta yksittäisestä kermieristyksen tartuntalujuuden mittaustuloksesta lasketaan, kuinka monta prosenttia mittaustulos on *taulukon 42310:T2* mukaisesta vaatimuksesta. Jos kaikista tartuntalujuuden mittaustuloksista näin laskettujen prosenttilukujen keskiarvo on alle 60 % (enimmäispoikkeama), on eristys poistettava ja kermi uusittava.

**Taulukko 2. Taulukko 42310:T2.** Kermieristyksen tartuntalujuusvaatimus siltakannella (yli 100 m<sup>2</sup>). (menetelmä SFS-EN 13596, väliarvot interpoloidaan).

Eristysalustan pintalämpötila (°C)	Tartuntalujuus- vaatimus (N/mm <sup>2</sup> )
5	1,06
6	1,00
7	0,95
8	0,90
9	0,85
10	0,81
11	0,77
12	0,73
13	0,69
14	0,65
15	0,62
16	0,58
17	0,55
18	0,52
19	0,50
20	0,47
21	0,45
22	0,42
23	0,40
24	0,38
25	0,36

.20 Kuplineet kermikohdat on aina korjattava. Ylikuumentuksen seurauksena vaurioituneet tai poimuuntuneet kermit poistetaan heti ja korvataan virheettömillä.

.21 Ei ole..22 Reunapalkin sisäreunaan ja siitä lukien eristyksen päälle 250 mm leveydeltä tehdään aina eristyksen kiinnitystavasta riippumatta kaksinkertainen kumibitumisively (KB100) 2x1,5 kg/m<sup>2</sup>. Kumibitumin on täytettävä *Siltojen vedeneristysten SILKO-hyväksyntätutkimusohjeen* liitteen 2 taulukon 2 mukaiset SILKO-hyväksyntävaatimukset.

.23 Kermieristys suojataan suunnitelmassa esitetyllä suojakerroksella *kohdan 42320* mukaisesti.

.24 Kermieristyksen päällä ei saa ajaa autolla ennen kuin eristys on suojattu. Pakottavassa tapauksessa tästä voidaan poiketa vain levittämällä kermien päälle vähintään 5 mm paksut vanerilevyt auton pyörien alle. Tällöinkään autoa ei saa seisottaa eristyksen päällä.

.25 Kermin päälle tulevaa ensimmäistä asfalttikerrosta (AB 5 tai AA 5) jyrättäessä käytetään jyrää, jonka molemmat valssit vetävät ja jonka paino on enintään 4 t. Täryjyrän käyttö on kielletty.

#### **Viitteet**

- *42320 Eristyksen suojaus, InfraRYL*
- *SFS-EN 13596 Flexible sheets for waterproofing. Waterproofing of concrete bridge decks and other concrete surfaces trafficable by vehicles. Determination of bond strength*
- *Siltojen vedeneristysten SILKO- hyväksyntätutkimusohje*

#### **Vaatimukset (suora)**

.26 R Suojabetoniton kermieristys ratasilloissa.

#### **Ohje**

Ratkaisua voidaan käyttää, jos sääolosuhteet suojabetonin tekemiseksi ovat epäedulliset tai työtila on liian ahdas hyvän suojabetonin valutuloksen aikaansaamiseksi. Tämän vaihtoehdon käytölle on aina saatava tapauskohtainen lupa RHK:lta tai sen valtuuttamalta asiantuntijalta. Tippuputkia ei tarvita.

#### **Vaatimukset (suora)**

Vedeneristys muodostuu seuraavista kermikerroksista:

aluskermi, käyttöluokka 2

pintakermi, käyttöluokka 2

eristyksen mekaaninen suojaus.

Pintakermin päälle levitetään vähintään 100 mm paksuinen salaojasorakerros, jonka päälle käyttöluokan N4 suodatinkangas. Siltakannelle on mahdollista raidesepeleitä vähintään 550 mm paksu kerros.

Jos sillalla on pintavesiputkia (syöksytorvia), pintavesiputken ritilän päälle on ensin asennettava keskeisesti noin 0,5 x 0,5 m<sup>2</sup> jäykkä salaojamatto.

## **42310.3.2.2 Mastiksieristuksen tekeminen betonikannelle**

### **42310.3.2.2.1 Paineentasausputket**

#### **Vaatimukset (suora)**

.1 Mastiksieristystä käytettäessä sillan kansi varustetaan paineentasausputkilla suunnitelman mukaisesti. Sillankorjauskohteissa kanteen porataan vastaavasti paineentasausreiät.

### **42310.3.2.2.2 Epoksitiivistys ja kumibitumiliuos pohjustus**

#### **Vaatimukset (suora)**

.1 Betoninen kansilaatta tiivistetään koko kansilaatan osalta epoksilla *kohdan 42310.3.2.1 alakohtien 4...6* mukaisesti, kun ainakin yksi seuraavista ehdoista on voimassa:

- pääteiden ja niiden ramppien (so. valtatie, moottoriliikennetiet, moottoritiet) silloilla tai
- sillan liikennemäärä (KVL) on vähintään 3000 ajon/vrk tai
- siltakannelle levitetään liukkaudentorjuntasuolaa tai
- silta sijaitsee liikennevalojen läheisyydessä tai
- silta on suolattavan tien ramppisilta.

Vaatus koskee myös eristysalustan korjattuja kohtia.

.2 Muilla betonikansilla eristettävän alueen reunat jätetään reunapalkin sisäreunasta lukien 200 mm levyiselle alueelle ilman paineentasausverkkoa ja alue pohjustetaan kumibitumiliuoksella (ainemenekki 0,2...0,3 kg/m<sup>2</sup>) tai tilaajan erikseen tilatessa koko kannen yläpinta tiivistetään epoksilla *kohdan 42310.3.2.1 alakohtien 4...6 mukaisesti.*

### 42310.3.2.2.3 Paineentasausverkko

#### Vaatimukset (suora)

.1 Verkko kiinnitetään pisteliimaten kumibitumilla siten, ettei se pääse massan levitysvaiheessa poimuuntumaan. Käytettävä kumibitumi KB100 täyttää julkaisun *Siltojen vedeneristyksen SILKO-hyväksyntätutkimusohje* liitteen 2 taulukon 2 mukaiset hyväksyntävaatimukset.

#### Viitteet

- *Siltojen vedeneristysten SILKO- hyväksyntätutkimusohje*

### 42310.3.2.2.4 Mastiksin levittäminen

#### Vaatimukset (suora)

.1 Mastiksi levitetään käsityönä kolaten viimeistään 32 tunnin kuluessa siitä hetkestä lukien, jolloin kumibitumi on lisätty keittimeen. Tippuputkien tukkeentuminen mastiksia levitettäessä on estettävä.

.2 Mastiksi levitetään kahtena kerroksena.

.3 Sekoitus- ja levityslämpötila on +180...210 °C.

.4 Levitetyn mastiksin määrän keskiarvon on oltava koko sillan kannella vähintään 55 kg/m<sup>2</sup>.

.5 Eristyksen paksuus on keskimäärin vähintään 20 mm ja joka kohdassa vähintään 15 mm ja enintään 30 mm.

.6 Mastiksieristyksen pinnan kaltevuus on sellainen, ettei vesi jää seisomaan lätäköiksi sen päälle.

.7 Valmis mastiksipinta on kauttaaltaan kiiltävä eikä pinnassa saa esiintyä huokosia eikä halkeamia.

.8 Reunapalkin sisäreunaan ja siitä lukien eristyksen päälle 250 mm leveydeltä tehdään aina eristyksen kiinnitystavasta riippumatta kaksinkertainen kumibitumisively (KB100) 2x1,5 kg/m<sup>2</sup>. Kumibitumin on täytettävä *Siltojen vedeneristysten SILKO- hyväksyntätutkimusohjeen* liitteen 2 taulukon 2 mukaiset SILKO-hyväksyntävaatimukset.

.9 Mastiksieristyksen päällä ei saa ajaa moottoriajoneuvolla ennen kuin eristys on suojattu *luvun 42320 mukaisesti.*

.9 R Mastiksieristystä ei käytetä rautatiesilloilla.

#### Viitteet

- *42320 Eristyksen suojaus, InfraRYL*
- *Siltojen vedeneristysten SILKO- hyväksyntätutkimusohje*

### 42310.3.2.3 Nestemäisinä levitettävät eristykset

#### Vaatimukset (suora)

.1 Eristettävä betoninen kansilaatta esikäsitellään aina vedeneristyksen hyvän tartunnan aikaansaamiseksi ja betonin sisältämän kosteuden aiheuttaman rasituksen vähentämiseksi tai sen aiheuttaman kuplimisen estämiseksi. Eristettävä betonikansi joko pohjustetaan tiivistysaineella (primer) tuotekohtaisten ohjeiden mukaisesti tai tiivistetään epoksilla (tai tuotekohtaisesti hyväksytyllä muulla tiivistysaineella). Käytettävä menettely valitaan seuraavassa esitetyin perustein:

Betoninen kansilaatta tiivistetään paksuilla betonikansilla (rakennepaksuus  $\geq$  400 mm) koko

kansilaatan osalta epoksilla *kohdan 42310.3.2.1 alakohtien 4...6* mukaisesti, kun ainakin yksi seuraavista ehdoista on voimassa:

- pääteiden ja niiden ramppien (so. valtatie, moottoriliikennetiet, moottoritiet, kantatiet) silloilla tai
- sillan liikennemäärä (KVL) on vähintään 3000 ajoneuvoa/vrk tai
- siltakannelle levitetään liukkaudentorjuntasuolaa tai
- silta on suolattavan tien ramppisilta tai
- silta sijaitsee liikennevalojen läheisyydessä tai
- sillan pituuskaltevuus on vähintään 4 %.

Epoksitiivistys tehdään tällöin paksuilla laatoilla koko kansilaatan osalle ja teräsbetonipalkkisilloilla sille kansilaatan osalle, missä kansilaatan paksuus on  $\geq 400$  mm sekä palkkien kohdilla leveydelle = (palkki +  $\geq 300$  mm palkin molemmin puolin).

Ohuemmillä betonikansilla (rakennepaksuus < 400 mm) voidaan betonikansi joko pohjustaa tiivistysaineella (primer) tai käyttää epoksitiivistystä.

.2 Nestemäisenä levitettävän eristyksen tiheys ei saa alittaa optimia yli 3 %. Optimitiheys määritetään tuotekohtaisesti materiaalin SILKO-hyväksyntätestien yhteydessä tai ennakkokokeissa.

.3 Aina työvuoron alkaessa tehdään eristysmateriaalin koelevitys noin 1 m<sup>2</sup> suuruisen muovikelmun päälle kerrospaksuuden ja tiheyden säätöä varten. Tämä koe-eristys irrotetaan materiaalin kovettuttua riittävästi. Irrotetusta eristyksestä leikataan kolme (100x100) mm<sup>2</sup> suuruista koepalaa, joista mitataan eristyksen kerrospaksuus työntötulkilla. Tämän jälkeen koepalat upotetaan testinesteeseen, jonka tiheys on 3 % alaisempi kuin eristyksen optimitiheys. Jos näytepalat eivät uppoa testinesteeseen, eristyksen tiheys ei täytä laatuvaatimusta. Tällöin on ruiskutuslaitteistoa säädettävä tai huollettava ja tehtävä uusia koepaloja, kunnes vaadittu tiheys saavutetaan.

### Ohje

Vertaamalla työvuoron alussa levitetyn eristyksen tiheyttä optimitiheyteen tarkastetaan, ettei laitevika, kosteus tai liian suuri ilmamäärä ole vaahdottanut eristysmateriaalia yli sallitun huokostilavuuden.

### Vaatimukset (suora)

.4 Hyväksytyen tiheyden omaavasta, kovettuneesta eristysnäytteestä leikataan mahdollisia myöhempiä tutkimuksia varten kaksi näytettä, koko (250x400) mm<sup>2</sup>.

.5 Eristysmateriaalin osa-aineista sekä tartunta-aineesta otetaan työmaalla mahdollisia myöhempiä tutkimuksia varten eri astioihin näytteet, jotka riittävät 2,5 kg massaseoksen valmistamiseen.

.6 Eristystyössä noudatetaan tarkasti tuotekohtaisia käyttöohjeita. Massa ruiskutetaan yleensä kahtena ristikkäisenä kerroksena. Jos ylempi kerros ruiskutetaan seuraavana päivänä, kerrosten välinen tartunta varmistetaan tartunta-ainekäsittelyllä, ellei käyttöohje muuta edellytä. Ruiskutuskaistat limitetään vähintään 50 mm.

.7 Eristystä ei saa tehdä sateella ja eristettävän pinnan lämpötilan on oltava eristyshetkellä tuotteen käyttöohjeen mukainen, aina kuitenkin vähintään +5 °C ja vähintään 3 °C ilman kastepistelämpötilan yläpuolella.

.8 Valmiin eristyksen paksuus on keskimäärin vähintään 2,5 mm ja joka kohdassa vähintään 2,0 mm.

.9 Levitystyön aikana hitaasti kovettuvan, sitoutumattoman eristyksen paksuutta seurataan kampatulkilla ja nopeasti kovettuvasta eristyksestä leikataan näytepala, josta kerrospaksuus mitataan esim. työntötulkilla.

.10 Eristyksen tartunnan eristysalustaan tulee olla siltakannella:

- keskimäärin  $\geq 1,2$  N/mm<sup>2</sup>
- joka kohdassa  $\geq 1,0$  N/mm<sup>2</sup>.

## Vaatimukset (suora)

- .11 Jos tartuntalujuusmittaustulosten keskiarvo on alle 0,80 N/mm<sup>2</sup> (enimmäispoikkeama), eristys on poistettava huonosti kiinni olevilta kohdilta ja tehtävä uudestaan.
- .12 Eristyksen pinta on väriltään tasalaatuinen.
- .13 Eristyksessä ei saa olla huokosia, kuplia, kuplien puhjetessa syntyviä puolipallon muotoisia kuoppia eikä neulamaisia reikiä.
- .14 Vialliset kohdat poistetaan ja eristys uusitaan niiltä osin, ellei korjaus onnistu pelkästään päälle ruiskutuksella tai sivelyllä.

### Ohje

Huomattavat paksuuserot näkyvät yleensä pinnan väri vaihteluna.

## Vaatimukset (suora)

- .15 Näkyviin jäävät eristyspinnat suojataan UV-säteilyä kestäväällä pinnoitteella, jonka märkäkalvon paksuus on  $\geq 80 \mu\text{m}$ , ellei eristys sellaisenaan ole ultravioletisäteilyä kestävä. Eristyksen pinta on kuiva ja puhdas ennen pinnoitusta.
- .16 Nestemäisenä levitettävän eristyksen päällä ei saa ajaa moottoriajoneuvolla ennen kuin eristys on suojattu *kohdan 42320* mukaisesti.
- .17 R Ruiskutettavien eristysmassojen on oltava Silko -hyväksytyjä. Kun sillan vedeneristys tehdään ruiskutettavasta eristysmassasta esimerkiksi polyuretaanielastomeeristä, sen paksuus on sepelirasituksen alaisena vähintään 4 mm. Jos samaa vedeneristysmateriaalia jatketaan kaukalopalkkisillan kaukalon pystypinnoille ja kaukalopalkkisillan reunapalkin päälle, riittää niiltä osin vähintään 2 mm:n paksuus. Eristystyöt alustan hiekkapuhalluksineen ja primer-hiekkäkäsittelyineen tehdään *luvun 42300* mukaisesti. Tartunnan vetokokeita ei tarvitse tehdä. Vedeneristyksen päälle levitetään vähintään 100 mm paksuinen salaojatorakerros, jonka päälle käyttöluokan N4 suodatinkangas.

### Viitteet

- *42300 Sillan kannen pintarakenteet, InfraRYL.*

## 42310.3.2.4 Muu eristys

### 42310.3.2.4.1 Kumimattoeristys ja sen mekaaninen suojaus

#### Ohje

Tämä pintarakenneratkaisu on tarkoitettu ensisijaisesti korjausrakentamistoimenpiteeksi, kun kannen pintarakenteiden korjaustöihin käytettävissä oleva aika on niin lyhyt, ettei tavanomaista kumibitumikermiratkaisua ja suojabetonia ehditä tehdä.

Kumimaton alustan tasaisuusvaatimukset ovat samat kuin kumibitumimatoilla. Jyrkkäreunaiset epätasaisuudet oikaistaan hionnalla tai nopeasti kovettuvilla SILKO-hyväksytyillä paikkauslaasteilla tai -massoilla.

Kumimateriaali on EPDM-kumia tai vastaavaa vesitiivistä joustavaa materiaalia. Maton paksuus on vähintään 1,25 mm. Maton alapinnassa on kiinteä, huopamainen suojakerros tai pistemäisesti jälkikiinnitetty vastaavanlainen tasaava kerros esimerkiksi käyttöluokan N4 suodatinkangas. Huopapinta asennetaan siltakantta vasten. Kumimatto liimataan alustansa ainoastaan siltakannen reuna-alueilta kumibitumilla tai maton toimittajan suosittelamalla liimalla. Kumimaton reunojen tiiviys varmistetaan liimauksen lisäksi mekaanisilla kiinnityslistoilla ja tiivistyspakkelilla. Vanhoissa siltarakenteissa ei tarvita paineentasausputkia höyrynpaineen poistamiseksi kumimaton ja siltakannen välistä. Kumimatot ovat siltakohteen ja rakentamisaikataulun edellyttämiä määrämittäisiä eristysmattoja. Useimmiten tilataan maton käsittelyn kannalta mahdollisimman suurikokoisia eristysmattoja, jotka liimataan toisiinsa siltapaikalla kumi kumia vasten kuumailmahitsaamalla materiaalitoimittajan ohjeiden mukaisesti.

#### Kumimattoeristyksen mekaanisen suojauksen vaihtoehto 1:

Eristystöihin käytettävissä olevan ajan ollessa hyvin lyhyt, on vedeneristyksen mekaaniseksi suojaukseksi soveliainta käyttää levymäisiä ja joustavia tuotteita kuten kumirouheesta puristettuja levyjä, joiden paksuudet ovat noin 11 mm + 11 mm, saumat eri kohdille limitettyinä. Levyjen päälle asennetaan käyttöluokan N4:n suodatinkangas.

#### **Kumimattoeristyksen mekaanisen suojauksen vaihtoehto 2:**

Kumimaton päälle levitetään kuitukangas, käyttöluokka N4. Suodatinkankaan päälle levitetään varsinaiseksi mekaaniseksi suojaksi noin 50 mm paksu kerros pehmeää asfalttibetonia (PAB) kylmänä materiaalina. Asfalttibetonin maksimiraekoko on 12 mm. PAB:n päälle tulee raidesepele.

#### **Viitteet**

- *Siltojen korjausohjeet (SILKO).*

### **42310.3.2.4.2 Polymeeripitoinen laastipinnoite**

#### **Vaatimukset (suora)**

.1 R Halkeamia silloittamaton polymeeripitoinen laastipinnoite soveltuu 1-aukkoisten elementtisiltojen, vaakasuorien teräsbetonisten kosketussuojalippojen tai vastaavien rakenteiden pintarakenteiksi, kun rakenne ei ole altis halkeilulle, eikä halkeamia ole syntynyt betonointivirheiden seurauksena.

.2 R Mekaanista rasitusta kestävältä pinnoitteelta (elementtisillat) vaaditaan seuraavat ominaisuudet:

- puristuslujuus  $\geq 35$  MPa
- laastin on sisällettävä polymeeria tartunnan, vesitiiviyyden ja halkeamien silloituskyvyn parantamiseksi (ei kuitenkaan edellytetä varsinaista halkeamien silloituskykyä)
- pinnoitteen kokonaispaksuus on vähintään 3 mm.

Kyseiset vaatimukset täyttävät SILKO-hyväksytyt tuotteet on esitetty *SILKO-ohjeessa 3.253*. Pinnoitustöissä noudatetaan materiaalin toimittajan antamia työohjeita.

.3 R Jos pinnoitteelta ei vaadita mekaanisen rasituksen ominaisuuksia, tuotteen ominaisuuksissa pääpaino on halkeamien silloitus- ja tiiviysominaisuuksilla. Tällaisia kohteita ovat kaukalopalkkisillan reunapalkin yläpinnat. Pinnoituksen kerrospaksuus on 2x1 mm. Hyväksytyt tuotteet on ilmoitettu *SILKO-ohjeessa 3.253*.

.4 R Sementtiliima on poistettava suihkupuhdistuksen avulla *SILKO-ohjeen 1.203* normaalin suihkupuhdistuksen mukaiseen karheusasteeseen. Kun reunapalkin yläpinnan halkeiluriski on vähäinen (1-aukkoiset sillat), voidaan käyttää silloittamatonta sementtipohjaista pinnoitetta. Kun pinnoitteelta vaaditaan halkeaman silloituskykyä (jatkuvat tai ulokkeelliset sillat), on käytettävä halkeaman silloittavaa ( $\geq 0,3$  mm) sementti- tai polymeeripohjaista pinnoitetta. Kaukalopalkkisillan kaukalon pystypinta suojataan samalla pinnoitteella kuin reunapalkin yläpinta tai käyttäen *luvun 42131* mukaista tiivistystä.

#### **Viitteet**

- *SILKO 3.253 Pinnoitusaineet*
- *SILKO 1.203 Purkamis- ja esikäsitteilymenetelmät*
- *42131 Maanvastaisten betonipintojen kosteudeneristys, InfraRYL.*

### **42310.3.2.4.3 Polymeerisementtibetoni**

#### **Vaatimukset (suora)**

.1 R Tuoreen betonivalun päälle valettu teräskuituja (EE-kuituja, 18 mm, 50 kg/m<sup>3</sup>) sisältävä, n. 50 mm paksu polymeerisementtibetoni (PCC) toimii pintarakenteiden (vedeneristys + suojabetoni) korvaavana vaihtoehtona. Lateksibetonin materiaali- ja työohjeet on esitetty *SILKO-ohjeessa 1.202*.

.2 R Lateksibetonia ei saa käyttää kannen pintarakenteena jatkuvilla silloilla halkeiluriskin vuoksi.

- .3 R Kuumissa olosuhteissa lateksibetonin käyttöä on syytä välttää samasta syystä.
- .4 R Sallittuja käyttökohteita ovat suolaamattomat 1-aukkoiset kehäsillat ja elementtikannet.
- .5 R Lateksibetonin käyttö on sallittu vain RHK:n luvalla ja hyväksytyllä suunnitelmalla.

#### Viitteet

- *SILKO 1.202 Polymeerit sillankorjausmateriaalina.*

### 42310.3.3 Teräskannen eristäminen

#### Vaatimukset (suora)

- .1 Eristystyöstä laaditaan työsuunnitelmat *kohtien 42300.2 ja 42300.3* mukaisesti.

#### 42310.3.3.1 Mastiksieristyksen tekeminen teräskannelle

#### Vaatimukset (suora)

- .1 Alemmaksi eristyskerrokseksi levitetään kumibitumia KB100, vähintään 3 kg/m<sup>2</sup>. Kumibitumi täyttää *liitteen 2* taulukon 2 SILKO-hyväksyntävaatimukset. Myös mahdolliset kiinnitysteräkset käsitellään kauttaaltaan kumibitumilla.
- .2 Kumibitumin päälle levitetään kumibitumimastiksi, joka täyttää julkaisun *Siltojen vedeneristysten SILKO- hyväksyntätutkimusohje* liitteen 3 taulukon 2 SILKO-hyväksyntävaatimukset.
- .3 Mastiksin sekoitus- ja levityslämpötilan on oltava +180...210 °C.
- .4 Levitys tehdään käsityönä kolaten yhtenä tai kahtena kerroksena suunnitelman mukaisesti.
- .5 Mastiksin keskimääräinen massamenekki ilman kiinnitysteräksiä olevalla siltakannella on vähintään 55 kg/m<sup>2</sup> ja eristyksen paksuus joka kohdassa vähintään 15 mm ja enintään 30 mm. Kiinnitysteräksillä varustetulla siltakannella on vastaava massamäärävaatimus 35 kg/m<sup>2</sup> ja paksuusvaatimus joka kohdassa vähintään 12 mm ja enintään 20 mm.
- .6 Kuuman mastiksin päälle levitetään läppäsilloilla tartuntasirotetta (raekoko 5/11 mm) keskimäärin 10 kg/m<sup>2</sup>. Sirotetta ei jyrätä.
- .7 Valmis mastiksi täyttää *kohdan 42310.3.2.2* vaatimukset.
- .8 Sillan reunoissa ja päissä saumat tiivistetään kaksinkertaisella kumibitumisivelyllä KB100 (2x1,5 kg/m<sup>2</sup>).
- .9 R Teräksisillä rautatiesilloilla ei käytetä mastiksieristystä.

#### Viitteet

- *Siltojen vedeneristysten SILKO- hyväksyntätutkimusohje*

#### 42310.3.3.2 Nestemäisinä levitettävän eristyksen tekeminen teräskannelle

#### Vaatimukset (suora)

- .1 Eristysmateriaali täyttää *Siltojen vedeneristysten SILKO- hyväksyntätutkimusohjeen* liitteen 7 mukaiset SILKO-hyväksyntävaatimukset ja valmiin eristyksen *kohdan 42310.3.2.3* mukaiset laatuvaatimukset. Kumibitumiliuoksen sijasta käytetään teräspinnan suojaukseen tuotekohtaista Tiehallinnon käyttöönsä hyväksymää tartunta-ainetta.
- .1 R Teräsilloilla käytetään samanlaista ruiskutettavaa vedeneristysmassaa suojakerroksineen kuin betonisilloilla *kohdan 42310.3.2.3* mukaisesti. Ennen primer-käsittelyä eristettävät teräspinnat korroosiosuojataan vähintään yhdellä pohjamaalikerroksella.

#### *Viitteet*

- *Siltojen vedeneristysten SILKO- hyväksyntätutkimusohje*

### **42310.3.3 Kermieristyksen asentaminen teräskannelle**

#### **Vaatimukset (suora)**

.1 Kumibitumiliuoksen päälle asennetaan ilman kiinnitysteräksiä olevilla teräskansilla Tiehallinnon käyttöönsä hyväksymä kermieristys, suojakerros ja päällyste suunnitelman mukaan.

.1 R Teräksisillä rautatiesilloilla ei käytetä kermieristystä.

### **42310.3.4 Puukannen eristäminen**

#### **Vaatimukset (suora)**

.1 Eristystyöstä laaditaan työ- ja laatusuunnitelmat *kohtien 42300.3 ja 423004* mukaisesti.

#### *Viitteet*

- *42300.3 Sillan kannen pintarakenteet. Tekninen työsuunnitelma, InfraRYL.*
- *42300.4 Sillan kannen pintarakenteet. Laatusuunnitelma, InfraRYL.*

### **42310.3.4.1 Kermieristyksen asentaminen puukannelle**

#### **Vaatimukset (suora)**

.1 Eristys tehdään *kohdan 42310.3.2.1* vaatimusten mukaisesti.

.2 Aluskerminä ei saa käyttää kuumentamalla kiinnitettävää (hitsattavaa) kermiä.

### **42310.3.4.2 Mastiksieristyksen tekeminen puukannelle**

#### **Vaatimukset (suora)**

.1 Mastiksi levitetään suoraan puhdistetulle pinnalle *kohdan 42310.3.2.2* vaatimusten mukaisesti yhtenä kerroksena. Paineentasausverkkoa ei kuitenkaan käytetä, kun eristysalusta on puuta.

.2 Kumibitumimastiksin massamäärä on vähintään 30 kg/m<sup>2</sup> ja sallittu massamäärän ylitys 10 kg/m<sup>2</sup>.

### **42310.3.4.3 Nestemäisenä levitettävän eristyksen tekeminen puukannelle**

#### **Vaatimukset (suora)**

.1 Eristys täyttää julkaisun *Siltojen vedeneristysten SILKO-hyväksyntätutkimusohje* liitteen 7 hyväksyntävaatimukset materiaalin ja *kohdan 42310.3.2.3* vaatimukset valmiin rakenteen osalta.

#### *Viitteet*

- *Siltojen vedeneristysten SILKO- hyväksyntätutkimusohje*

### **42310.4 Valmis eristys**

#### **Vaatimukset (suora)**

1. Valmis eristys on tämän luvun vaatimusten mukainen.

### **42310.5 Vaatimustenmukaisuuden osoittaminen**

#### **42310.5.1 Yleistä**

#### **Vaatimukset (suora)**

.1 *Taulukossa 42310: T3* on yhteenvedo eristystöiden vaatimustenmukaisuuden osoittamiskokeista ja niitä varten otettavista näytteistä, joista osa tutkitaan aina ja osa tarvittaessa. Näytteitä tutkitaan tarvittaessa esim. jos eristystyön aikana tai sen jälkeen takuuajan loppuun mennessä ilmenee epäily, että eristys ei täytä laatuvaatimuksia.

.2 Näytteiden otosta ja vaatimustenmukaisuuskokeiden kustannuksista vastaa pääurakoitsija.

.3 Eristysmateriaalinäytteet lähetetään siltatyömaalta tilaajan hyväksymään laboratorioon (ks. *SILKO-ohje 4.803*). Kumibitumi- ja mastiksinäytteiden lähettämässä noudatetaan *lukua 21410*.

.4 *Taulukossa 42310: T3* mainittujen näytteiden lisäksi otetaan tarvittava määrä lisänäytteitä materiaaalierästä, jonka epäillään poikkeavan laatuvaatimuksista. Lisänäytteitä voidaan ottaa myös mahdollisia myöhemmin tehtäviä lisätutkimuksia varten.

*Taulukko 3. Taulukko 42310:T3. Eristystöiden vaatimustenmukaisuuskokeet ja tarkastukset.*

Rakenneosa ja näyte	Ominaisuus	Milloin tutkitaan	Näytemäärä
<b>Eristysalusta</b>	tasaisuus	aina	epätasaiset kohdat
	kosteus	aina	3...6 kohtaa/silta
	karheus	aina	3 kohtaa/ alkava 500 m <sup>2</sup>
	tiivistysepoxin tai muun tiivistysaineen tiiviyys ja tartunta	aina	≥ 3 kohtaa/silta
	lätäköityminen	tarvittaessa	≥ 1 vesikoe/silta
<b>Kermieristys</b>	tartunta	aina	3x2 kpl/alkava 1000 m <sup>2</sup>
kumibitumi padasta	laatuominaisuudet	tarvittaessa	1 kpl/silta 0,3 kg padasta
kumibitumi säkistä	laatuominaisuudet	tarvittaessa	1 kpl/silta 0,3 kg säkistä
kumibitumiliuos	laatuominaisuudet	tarvittaessa	1 kpl/silta 2,5 kg
kermi	laatuominaisuudet	tarvittaessa	1 kpl/silta 2 m <sup>2</sup> :n pala
<b>Mastiksieristys</b>			
massanäyte	sideainepitoisuus	aina	<b>1 massanäyte/1500 m<sup>2</sup> ja vähintään 2 kpl/silta</b> <b>Näytekoko: 5 kg massaa</b>
	rakeisuus	aina	
	painuma	aina	
	palautuma	tarvittaessa	
	sideaineen ominaisuudet	tarvittaessa	
valmis eristys	paksuus	aina	≥ 1 kpl/alkava 250 m <sup>2</sup> kuitenkin vähintään 3 kpl

	vedenpitävyys	aina	≥ 1 kpl/silta, kastelu 2h ja  ≥ 1 kpl/silta, vesipatsaskoe
<b>Nestemäisenä levitettävä eristys</b>			
koelevitys	tiheys	aina	1 kpl/työvuoro
valmis eristys	tartunta	aina	3x2 kpl/alkava 1000 m <sup>2</sup>
	paksuus	aina	5 kpl/alkava 250 m <sup>2</sup> *)
osa-aineet		tarvittaessa	1 kpl/silta 2,5 kg massaa varten
		tarvittaessa	2 kpl/silta, näytepalat 250 mm x 400 mm
<p>*) myös tartuntavetokohdat voidaan hyväksyä paksuuden mittauskohdiksi.</p> <p>Jos nestemäisenä levitettävän eristyksen paksuuden mittauskohdat valitaan käyttäen kipinäharavaa, riittää paksuudenmittausmääräksi 1 kpl/ alkava 250 m<sup>2</sup>, kuitenkin vähintään 3 kpl/silta.</p>			

.5 Mahdollisia, tarvittaessa myöhemmin tehtäviä tutkimuksia varten otettavat näytteet (esim. kumibitumiliuos, kumibitumi ja kermi) säilyttää tilaaja takuuajan loppuun asti. Takuuajan jälkeen näytteet hävitetään tai palautetaan urakoitsijalle. Ongelmajätteiden hävityksessä on otettava huomioon niiden käsittelyä koskevat viranomaismääräykset.

.6 Valmis tiivistysepoksipinta tarkastetaan silmämääräisesti. Siinä ei saa olla neulamaisia reikiä, kaasurakkuloita tai puolipallon muotoisia kuoppia. Epoksin neulamaiset reiät ja kuopat paikataan samalla epoksimateriaalilla.

.7 Epoksitiivistyksen tiiviyden mitataan sähkövastusmenetelmällä (matalajännitemenetelmä VTT-2654) vähintään 3 kohdasta/silta. Jokaisen mittauksen on täytettävä 500 MΩ vaatimus.

### Ohje

Epoksitiivistyksen vesitiivyyden mittauskohdat on suositeltavaa valita korkeajännitemenetelmällä (kipinäharavalla), jolla muita ohuempia pinnoitekohdat pystytään paikallistamaan koko siltakannen alueelta. Vuotokohdan paljastava korkeajännitemenetelmän läpilyöntijännitteen taso haetaan mittauskohteessa kokeilemalla. Tarkkaa läpilyöntijännitteen minimivaatimusta ei ole asetettu, koska se riippuu myös kohteen olosuhteista ja materiaaleista. Epoksitiivistyksen läpilyöntijännitteen tyypillisiä arvoja ovat olleet vuotokohdissa alle 12 kV jännitteet. Jos läpilyöntijännite on yli 20 kV, epoksitiivistys on yleensä vedenpitävä.

### Viitteet

- 21410 Asfalttipäällysteet, InfraRYL, osa 1
- SILKO 4.803 Aineenkoetuslaitokset
- Menetelmä VTT-2654. Tiivistysepoksin vesitiivyyden mittaus. Sähkövastusmenetelmä.

### Vaatimukset (suora)

.8 Epoksin tartunta betoniin tutkitaan vetokokeella (menetelmä SFS-EN 1542) vähintään 3:sta mittauskohdasta/silta. Jokaisesta mittauskohdasta tehdään vähintään 2 yksittäistä mittausta.

### Ohje

Tiivistysepoksin tartuntavetokokeessa käytettävien vetolaitteiden halkaisija on  $\varnothing = (20...28$

mm).

#### *Viitteet*

- *SFS-EN 1542 Products and systems for the protection and repair of concrete structures — Test methods — Measurement of bond strength by pull-off.*

## 42310.5.2 Kermieristyksen vaatimustenmukaisuuden osoittaminen

### Vaatimukset (suora)

.1 Kumibitumin ja kumibitumiliuoksen vaatimustenmukaisuus osoitetaan siltapaikalla otetuista näytteistä. Kumibituminäytteitä otetaan padasta vähintään 1 kpl/silta välittömästi ennen aineen levitystä. Kumibitumin vertailunäyte otetaan säkistä (1 kpl/silta). Kumibitumiliuosnäytteestä tutkitaan tarvittaessa *Siltojen vedeneristysten SILKO-hyväksyntätutkimusohjeen* liitteen 2 taulukon 1 ja kumibituminäytteistä *Siltojen vedeneristysten SILKO-hyväksyntätutkimusohjeen* liitteen 2 taulukon 2 mukaiset ominaisuudet.

.2 Jos kannen pinta-ala on yli 100 m<sup>2</sup>, tutkitaan aluskermin tartunta alustaan siltakannen kolmesta eri kohdasta tehtävällä kahdella tartuntavetokokeella jokaista alkavaa 1000 m<sup>2</sup> kohden. Tartunta tutkitaan viimeistään 10 vrk:n kuluessa aluskermin levityksestä noudattaen soveltuvin osin menetelmää *SFS-EN 13596*. Jokaisen yksittäisen tartunnanmittaustuloksen tulee täyttää *kohdan 42310.3.2.1.17* mukaiset vaatimukset. Jos em. koesarjan yksittäisessä vetokokeessa mitattu arvo jää alle vastaavan lämpötilan mukaisen tartuntalujuusvaatimuksen, tehdään lisäkoesarja (2 mittausta) noin 1 m etäisyydeltä tästä kohdasta. Jos lisäkokeessa saadaan paremmat tartuntalujuustulokset kuin saman kohdan aiemmissa vetokokeissa, lisäkokeen tulokset korvaavat saman kohdan aiemmat tulokset. Jos lisäkokeissa saadaan edelleen huonoja tuloksia, selvitetään huonosti tarttuneen alueen laajuus (esim. koputtelemalla tai viiltokokein) ja tartunnan alitusten perusteella ratkaistaan, uusitaanko eristys vai peritäänkö arvovähennys.

#### Ohje

Kermieristyksen tartuntavetokokeessa käytetään mahdollisimman suurta laippaa ( $\varnothing \geq 50$  mm tai neliö 50 mm x 50 mm).

#### *Viitteet*

- *Siltojen vedeneristysten SILKO- hyväksyntätutkimusohje*
- *SFS-EN 13596 Flexible sheets for waterproofing — Waterproofing of concrete bridge decks and other concrete surfaces trafficable by vehicles — Determination of bond strength.*

### Vaatimukset (suora)

.3 Kun kannen pinta-ala on enintään 100 m<sup>2</sup>, aluskermin tartunta tutkitaan viiltokokeella käsin vetäen kolmesta kohdasta siltakantta. Viiltokokeen aikana tulee kannen pintalämpötilan olla välillä +5...+25 °C. Kussakin kohdassa tehdään mattoveitsellä noin (30 x 200) mm<sup>2</sup> alueelle viillot kermin läpi alustaan. Kunkin kaistan toista päätä irrotetaan siten, että siihen pystyy tarttumaan. Kaistan päästä molemmin käsin kiinni pitäen vedetään kaista irti alustasta kohtisuoraan siltakantta vastaan. Tartunnan tulee täyttää *kohdan 42310.3.2.1 alakohdan 18* mukaiset vaatimukset.

## 42310.5.3 Mastiksieristyksen vaatimustenmukaisuuden osoittaminen

### Vaatimukset (suora)

.1 Mastiksieristyksen vaatimustenmukaisuus osoitetaan massanäytetutkimuksin, kerrospaksuusmittauksin ( $\geq 10$  kpl/silta), silmämääräisin tarkastuksin ja vesikokeella (1 kpl/silta).

.2 Eristystyön aikana otetaan sekoitetusta mastiksista sideaine- ja massanäytetutkimuksia varten 5 kg näyte kutakin alkavaa 1500 m<sup>2</sup>:n pinta-alaa kohti, kuitenkin vähintään 2 näytettä. Näytteistä tutkitaan sideainepitoisuus, rakeisuus ja painuma, jotka täyttävät *Siltojen vedeneristysten SILKO- hyväksyntätutkimusohjeen* liitteen 3 taulukon 2 mukaiset vaatimukset. Sideaineen ominaisuudet tutkitaan tarvittaessa mastiksista uutetusta näytteestä.

.3 Valmiin mastiksieristyksen vaatimustenmukaisuus todetaan silmämääräisesti. Pinta on

kauttaaltaan kiiltävä. Pinnassa ei saa olla huokosia tai halkeamia.

.4 Mastiksin vedenpitävyys tarkastetaan vesikokeella. Eristyksen tulee kestää vuotamatta 300 mm:n vesipatsaan staattinen paine (=3 kPa) ja kastelu kahden tunnin ajan.

#### Ohje

Vesipatsaskoe tehdään  $\varnothing$  200 mm:n muoviputkella. Putken ja mastiksin liitoskohta tiivistetään vedenpitäväksi ennen koetta. Koe tehdään paineentasausputken kohdalla, jolloin mahdollinen vuoto on välittömästi nähtävissä kannen alta.

#### Viitteet

- *Siltojen vedeneristysten SILKO- hyväksyntätutkimusohje*

## 42310.5.4 Nestemäisenä levitettävän eristyksen vaatimustenmukaisuuden osoittaminen

### Vaatimukset (suora)

.1 Eristys on kauttaaltaan kiinni alustassaan. Tartunta tutkitaan kolmesta eri kohdasta tehtävillä kahdella tartuntavetokokeella jokaista alkavaa 1000 m<sup>2</sup> kohden käyttäen menetelmää *SFS-EN 13596*.

#### Ohje

Nestemäisinä levitettävien eristysten tartuntavetokokeessa käytetään vetolaippaa, jonka koko on  $\varnothing$  = (28...50) mm).

#### Viitteet

- *SFS-EN 13596 Flexible sheets for waterproofing. — Waterproofing of concrete bridge decks and other concrete surfaces trafficable by vehicles — Determination of bond strength.*

### Vaatimukset (suora)

.2 Jos koesarjan yksittäisessä vetokokeessa mitattu arvo jää alle vaatimuksen, tehdään lisäkoesarja noin 1 m etäisyydeltä tästä kohdasta. Jos lisäkokeissa saadaan edelleen huonoja tuloksia, selvitetään huonosti tarttuneen alueen laajuus ja eristys korjataan siltä osin.

.3 Jos nestemäisenä levitettävä eristys tai sen liimaus sisältää bitumia, tulee tartuntakokeen aikana betonikannen pinnan lämpötilan olla eristyksen alla välillä +5...+25 °C.

.4 Eristyksen paksuus mitataan tarkoitukseen soveltuvalla mittauslaitteella joko eristykseen tehdystä reiästä tai eristyksestä irrotetusta näytepalasta. Paksuutta seurataan myös massamenekin perusteella. Paksuuden mittausmäärät ovat:

- 5 kpl/alkava 250 m<sup>2</sup>:n mittausalue, jos mittauskohdat valitaan silmämääräisten havaintojen perusteella.
- 1 kpl/ alkava 250 m<sup>2</sup>, jos mittauskohtien valinnassa käytetään lisäksi apuna korkeajännitemenetelmää, mutta kuitenkin vähintään 3 kpl/silta.

#### Ohje

Eristyksen paksuuden mittauskohdat on suositeltavaa valita korkeajännitemenetelmällä (kipinäharavalla) mittaamalla.

### Vaatimukset (suora)

.5 Jokainen yksittäinen mittausulos täyttää paksuusvaatimuksen. Jos havaitaan yksittäinen tulos, joka ei täytä vaatimusta, mitataan paksuus kolmesta lisäkohdasta 300 mm:n etäisyydeltä vaatimuksen alittavasta kohdasta. Jos jokainen kolmesta lisämittauksesta antaa vaatimuksen täyttävän paksuustuloksen, jätetään edellä mainittu yksittäinen alitus huomiotta. Jos lisämittauksista löytyy toinen paksuuden alitus, selvitetään kerrospaksuusvaatimuksen alittavan alueen laajuus ja ruiskutetaan sille riittävä lisämassakerros välittömästi.

.6 Paksuuden mittauksen yhteydessä eristykseen tehdyt reiät on paikattava heti kunkin mittauksen jälkeen.

## Ohje

Paksuudenmittaus on suositeltavaa tehdä heti nestemäisenä levitettävän eristyksen kovetuttua. Ennen kuin eristykseen tehdään reikää paksuudenmittausta varten, on kohta merkittävä selvästi erottuvaksi esim. tussilla. Heti kokeen jälkeen on reikä paikattava eristyksen kanssa yhteensopivalla paikkausmassalla, koska myöhemmin on vaikea löytää kaikki yksittäiset pienet reiät laajalta sillan kannelta.

## 42310.6 Ympäristövaikutukset

### Vaatimukset (suora)

.1 Noudatetaan *kohdan 42001.8.4* vaatimuksia ja ohjeita.

#### *Viitteet*

- *42001.8.4 Sillat, yleinen osa. Ympäristönsuojelu, InfraRYL.*

**Koontilinkki: /InfraRYL**