



**Kappalaisenkujan alikulkukäytävän (SK-873) korjaaminen**

## **KORJAUSTÖIDEN RAKENNUSTAPASELOSTUS**

### **SUUNNITTELU / Insinööritoimisto Ponvia Oy**

Laatinut: Taneli Vänntilä 01.08.2023

### **SUUNNITELMIEN TARKASTUS**

Sisäinen tarkastus: Juho Paakkunainen 05.09.2023

### **HYVÄKSYMINEEN**

Hyväksynyt:

INSINÖÖRITOIMISTO  
— **PONVIA** —  
OSA A-INSINÖÖREJÄ

UUSIKATU 26 | 90100 OULU | P. 0207 419900

WWW.PONVIA.FI

## SISÄLLYSLUETTELO

<b>1. YLEISTÄ.....</b>	<b>4</b>
1.1 Yleisiä huomautuksia .....	4
1.2 Siltarakenteiden yleiskuvaus .....	4
1.3 Erikois- ja yleistarkastukset.....	4
1.4 Korjaustyön laajuus ja vaiheistus .....	5
1.5 Korjaustyössä noudatettavat normit ja ohjeet .....	5
1.6 Hankekohtaiset asiakirjat .....	7
1.7 Liikennejärjestelyt.....	8
1.8 Tekniset työsuunnitelmat ja katselmukset .....	8
1.9 Sillassa olevat kaapelit ja putket .....	8
1.10 Paikalleenmittaus.....	9
1.11 Tärinämittaukset .....	9
<b>2. NYKYISTEN RAKENTEIDEN PURKUTYÖT .....</b>	<b>9</b>
2.1 Pintarakenteet .....	9
2.2 Betonirakenteet.....	9
2.2.1 Kannen reunapalkit.....	10
2.2.2 Päällysrakenne; kansilaatta ja kehäelementit.....	10
2.2.3 Alusrakenne; seinälevyt ja siipimuurit.....	12
2.3 Varusteet ja laitteet .....	13
2.4 Tieluiskat .....	13
2.5 Purkujätteen käsittely.....	13
<b>3. BETONIRAKENTEIDEN KORJAAMINEN .....</b>	<b>13</b>
3.1 Yleistä .....	13
3.2 Telineet ja muotit .....	13
3.3 Betonityöt .....	14
3.4 Betonirakenteiden tartunnat .....	14
3.5 Mallikorjaukset.....	14
3.6 Olosuhdevaatimukset korjaustyön aikana .....	15
3.7 Päällys- ja alusrakenteen halkeamien injektointi .....	15
3.8 Eristysalustan kunnostus .....	15
3.9 Reunapalkkien valut .....	15
3.9.1 Reunapalkkien impregnointi .....	16

3.10	Uusittavat siipimuurit .....	16
3.11	Betonipintojen laastipaikkaus .....	16
3.12	Päällysrakenteiden pinnoitukset .....	17
3.13	Alusrakenteiden pinnoitukset.....	18
<b>4.</b>	<b>KANNEN PINTARAKENTEIDEN KORJAAMINEN .....</b>	<b>18</b>
<b>5.</b>	<b>SILLAN VARUSTEET JA LAITTEET.....</b>	<b>19</b>
5.1	Pintavesikourut.....	19
5.2	Kaiteet.....	19
5.3	Saumaukset.....	20
5.4	Kaapelivaraukset .....	20
5.5	Tarkkailutapit.....	20
<b>6.</b>	<b>TYÖT SILTAPAIKALLA.....</b>	<b>20</b>
6.1	Tulopenkereet .....	20
6.2	Tieluiskat .....	20
6.3	Pengerkaiteet .....	20
6.4	Päällyste .....	21
6.5	Nurmetus .....	21
<b>7.</b>	<b>LAADUNVARMISTUS.....</b>	<b>21</b>
7.1	Yleistä .....	21
7.2	Rakennustarvikkeet.....	21
7.3	Rakennusvälineet .....	22
7.4	Työn suoritus .....	22
7.5	Asioiden kirjaaminen.....	22
7.6	Betonirakenteiden laadunohjaus ja -varmistus.....	22
7.6.1	Vetolujuus- ja tartuntavetolujuuskokeet.....	23
7.6.2	Vesisementtisuhte .....	23
7.6.3	Impregnointityö.....	23
<b>8.</b>	<b>PIIRUSTUSLUETTELO.....</b>	<b>24</b>
	<b>LIITTEET .....</b>	<b>24</b>

## **1. YLEISTÄ**

### **1.1 Yleisiä huomautuksia**

Tämä rakennustapaselostus liittyy Insinööritoimisto Ponvia Oy:n toimesta laadittuun Kappalaisenkujan alikulkukäytävän korjaussuunnitelmaan. Tässä esitetään töiden tuloksia, rakennusaineita ja työtapoja koskevia laatuvaatimuksia sekä korjaustyön laadunohjauksen ja -varmistuksen toimenpiteet. Lisäksi tässä rakennustapaselostuksessa on esitetty urakoitsijaa koskevia vaatimuksia ja ohjeet korjaushankkeen eri osapuolten yhteistoiminnasta.

Rakennustapaselostus koskee sillan varsinaisia korjaustoimenpiteitä ja myös silltaan liittyviä tietoita. Sillan tietöiden (pengerkaiteet, penkereet, tiepäälyste yms.) osalta noudatetaan myös tilaajan antamia ohjeita ja mahdollisia tuotevaatimuksia. Sillan korjaustyössä noudatetaan InfraRYL:n siltoja koskevia laatuvaatimuksia ja SILKO-ohjeita.

### **1.2 Siltarakenteiden yleiskuvaus**

Silta sijaitsee Iisalmen kaupungissa Koljonvirrantiellä. Alittava väylä on kevyen liikenteen väylä Kappalaisenkujan jatkeena. Nopeusrajoitus sillalla on 50 km/h. Silta on valmistunut taitorakennerekisterin mukaan vuonna 1980.

Korjattava silta on rakennetyypiltään teräsbetoninen laattakehäsilta, elementtirakenteinen (TOBI), jonka vapaa-aukko on 4,0 m. Nykyinen hyödyllinen leveys erikoistarkastusraportin mittauksen mukaan on 17,49 m ja vanhan yleispiirustuksen 27/1062a mukaan 17,25 m. Hyödyllinen leveys korjausten jälkeen on 17,33 m. Silta on yleispiirustuksen mukaan perustettu maanvaraisesti.

Liikenne, ikääntyminen ja sääolosuhteet ovat vaurioittaneet siltaa siinä määrin, että korjaus on tarpeen kiihtyvän vaurioitumisen estämiseksi. Sillan edellinen yleis- tarkastus on tehty vuonna 2017. Erikoistarkastus on tehty elokuussa 2020.

Korjaussuunnitelma perustuu erikoistarkastusraporteissa, taitorakennerekisterissä ja sillan alkuperäisissä suunnitelmapiirustuksissa esitettyihin tietoihin sekä sillasta otettuihin näytteisiin. Kannen pintarakennekerrokset on tutkittu poranäyttein.

### **1.3 Erikois- ja yleis- tarkastukset**

Sillalle on tehty viimeisin yleis- tarkastus vuonna 2017. Syyskuussa 2020 on tehty erikoistarkastus, jonka tavoitteena oli selvittää sillan kunto ja vauriot lähtötiedoiksi sillan korjaussuunnittelulle (Erikoistarkastus, Kappalaisenkujan alikulkukäytävä, ET-raportointi 30.1.2020, Ramboll Finland Oy). Samalla otettiin näytteitä sillasta betonirakenteiden kunnon ja pintarakenteiden selvittämiseksi. Erikoistarkastusraportista käy selville siltarakenteiden kunto, johon tämä korjaussuunnitelma perustuu. Erikoistarkastusraportti on suunnitelma-asiakirjojen liitteenä.

Rakenteiden kunto selviää lopullisesti vasta, kun rakenteiden purkutyöt ja pintojen puhdistustyöt ovat valmiita. Tilaaja, suunnittelija ja urakoitsija yhdessä täsmentävät korjaustoimenpiteitä tekemiensä pintojen puhdistuksen jälkeisten tarkastusten pohjalta. Tarkastuksissa määritetään ja kirjataan yksityiskohtaisesti kuntotutkimuksessa havaitsemattomat ja korjattavaksi määräytyt vauriot, kuten halkeamat, betonivauriot ja terästen korroosiovauriot. Mahdolliset hintamuutokset määritetään urakkaohjelmassa esitettyjen periaatteiden pohjalta.

Urakoitsijan on seurattava korjaustyön aikana jatkuvasti paljastuvien rakenteiden kuntoa ja verrattava niitä kuntotutkimuksissa esitettyyn rakenteen kuntoon. Urakoitsijan on ilmoitettava tilaajalle välittömästi kaikista havaitsemistaan poikkeavista ja ennakoimattomista vaurioista mahdollista suunnitelman täydentämistä varten.

#### **1.4 Korjaustyön laajuus ja vaiheistus**

Korjaussuunnitelma käsittää:

- reunapalkkien uusimisen valamalla
- siipimuurien uusimisen
- seinälevyjen ja kehäelementtien vauriokohtien laastipaikkaus
- reunimmaisten kehäelementtien valumajälkien putsauksen
- siltakaiteiden uusimisen
- asfaltin jyrsinän tulopenkereillä 10 m matkalla reunapalkkien päistä mitattuna
- pintavesikourujen purun ja uudelleen asennuksen
- sillan pintarakenteiden uusimisen ja saumauksen
- pengerkaiteiden uusimisen siirtymärakenteen osalta
- siipimuurien, seinälevyjen, kehäelementtien ja kannen alapinnan pinnoituksen
- reunapalkkien näkyviin jäävien pintojen impregnoinnin
- valaisinpylvään purkamisen ja takaisin asennuksen

Lisäksi tehtävään kuuluvat tarkemittaukset, tutkimukset, työnaikaisten liikennejärjestelyjen suunnittelu, toteutus ja purku/palauttaminen sekä tarvittavat purku- ja puhdistustyöt sekä jätteiden käsittely. Lisäksi on laadittava tarvittavat muutospäätökset detaljeista sillan suunnitelmiin.

#### **1.5 Korjaustyössä noudatettavat normit ja ohjeet**

Suunnitelma on laadittu Väyläviraston siltojen korjausohjeiden yleisiin laatuvaatimuksiin perustuen ja ne on otettava huomioon korjaustyössä:

SILKO 1.111	Työturvallisuus (04/12)
SILKO 1.112	Ympäristönsuojelu (05/11)
SILKO 1.201	Betoni sillankorjausmateriaalina (11/07)
SILKO 1.202	Polymeerit sillankorjausmateriaalina (09/90)
SILKO 1.203	Purkamis- ja esikäsittelymenetelmät (12/21)

SILKO 1.231	Betonin paikkaus (12/10)
SILKO 1.233	Halkeamien korjaaminen (09/16)
SILKO 1.251	Betonin suojaaminen (11/12)
SILKO 1.601	Sillan ja siltapaikan kuivatus (03/18)
SILKO 1.701	Liikuntasaumojen korjaaminen (01/20)
SILKO 1.801	Vedeneristykset (03/18)
SILKO 1.802	Päällysteet (02/14)
SILKO 1.901	Siltapaikan viimeistely (06/15)

Muut noudatettavat normit, ohjeet ja yleiset työselitykset:

InfraRYL 42001	Sillat, yleinen osa
InfraRYL 42010	Sillan maa- ja pohjarakenteet
InfraRYL 42020	Sillan betonin valmistus ja betonityöt
InfraRYL 42100	Sillan tukirakenteet
InfraRYL 42200	Sillan päällysrakenteet
InfraRYL 42300	Sillan kannen pintarakenteet
InfraRYL 42500	Sillan varusteet ja laitteet
InfraRYL 42600	Pinnan suoja-ainekäsittelyt
by 40	Betonirakenteiden pinnat, 2021
by 41	Betonirakenteiden korjausohjeet, 2016
by 65	Betoninormit, 2021
Pank Ry	Asfalttinormit 2023
TYLT 1991	Tierakennustöiden yleiset laatuvaatimukset ja työselitykset, Tielaitos 1991
VO 9/2022	Siltakaiteiden suunnittelu

Työssä noudatetaan seuraavia korjausohjeita ottaen huomioon laatuvaatimuksissa mainitut asiat:

SILKO 2.211	Reunapalkin uusiminen (06/08)
SILKO 2.231	Paikkaus ilman muotteja (06/05)
SILKO 2.231	Paikkaus muottien avulla (12/05)
SILKO 2.236	Halkeaman injektointi polymeerillä voimia siirtäväksi (4/2019)
SILKO 2.240	Vedeneristyksen alustan kunnostus (12/21)
SILKO 2.251	Betonipinnan puhdistus (12/09)
SILKO 2.252	Betonipinnan impregnointi (04/19)
SILKO 2.253	Betonipinnan pinnoitus (03/12)
SILKO 2.261	Tartuntaterästen ankkurointi (07/16)
SILKO 2.262	Raudoituksen uusiminen (12/09)
SILKO 2.311	Sillankaiteen uusiminen (02/04)
SILKO 2.651	Siltapaikan kuivatuslaitteiden teko (03/19)

SILKO 2.732	Päällysteen ja betonirakenteen välisen sauman tiivistäminen (03/18)
SILKO 2.811	Vedeneristyksen uusiminen kermieristyksenä (03/18)
SILKO 2.814	Asfalttipäällysteen uusiminen (06/19)
SILKO 2.916	Nurmiverhouksen teko (06/08)

Korjausmateriaalit valitaan seuraavista tarviketiedoston ohjeista:

SILKO 3.211	Korjausbetonit (12/14)
SILKO 3.231	Paikkausaineet (12/14)
SILKO 3.235	Injektointi-, imeytys- ja sulkuaineet (07/16)
SILKO 3.251	Töherrysten estoaineet ja kemialliset pinnanpuhdistusaineet sekä öljyn- ja kasvunpoistoaineet (05/18)
SILKO 3.252	Vettähylykivät impregnointiaineet ja impregnointiaineet (07/16)
SILKO 3.611	Sillan kuivatuslaitteet (03/91)
SILKO 3.651	Siltapaikan kuivatuslaitteet (03/91)
SILKO 3.731	Saumausmassat (06/19)
SILKO 3.811	Kermieristysrakenteet (06/16)

Rakennustyössä käytettävien materiaalien ja tuotteiden tulee olla CE-merkittyjä.

Materiaalien ja tuotteiden on oltava väyläviraston laatuvaatimukset täyttäviä ja eri työvaiheissa on käytettävä keskenään yhteensopivia tuotteita. Eri valmistajien materiaaleja ja tuotteita käytettäessä on varmistettava niiden yhteensopivuudesta.

Rakennustyössä noudatetaan rakentamista koskevia julkisoikeudellisia ja niihin rinnastettavia määräyksiä sekä sitovia rakentamista koskevia sääntöjä, kuten:

- Lait, asetukset, valtioneuvoston ja ministeriöiden päätökset ja niihin rinnastettavat muut julkisoikeudelliset määräykset.
- Ministeriöiden, valtion keskusvirastojen ja kunnallisten viranomaisten määräykset ja ohjeet, kunnallinen rakennusjärjestys sekä muut lakeihin perustuvat tai käytännössä sitovasti noudatettavat ohjejulkaisut.

## **1.6 Hankekohtaiset asiakirjat**

Hankekohtaisia asiakirjoja ovat:

- Urakkasopimus liitteineen, kuten yleiset sopimusehdot ja urakkaohjelma
- Korjaustöiden rakennustapaselostus liitteineen
- Siltakohtaiset laatuvaatimukset
- Piirustukset

Korjaustöiden rakennustapaselostus ja piirustukset täydentävät toisiaan siten, että piirustuksissa mainitut työt kuuluvat urakkaan, vaikka niistä ei olisi mainintaa rakennustapaselostuksessa tai päinvastoin.

Mahdollisista havaituista virheistä suunnitelmissa tai tehdyissä töissä on viipymättä ilmoitettava tilaajalle.

### **1.7 Liikennejärjestelyt**

Kansirakenteen korjaustyö tehdään kolmessa vaiheessa sillalla kulkevan ajoneuvoliikenteen takia. Periaatteellinen vaiheistaminen on esitetty suunnitelmapiirustuksissa. Korjaustyön aikana ajoneuvoliikenteen käytössä on oltava yksi  $\geq 6,0$  m leveä kaista.

Työnaikaisten liikennejärjestelyjen suunnittelu, toteutus ja purku/palauttaminen kuuluvat urakoitsijan tehtäviin. Liikennejärjestelyjen suunnitelma on hyväksyttävä tilaajalla hyvissä ajoin ennen korjaustöihin ryhtymistä.

Työnaikaisten liikennejärjestelyiden suunnittelusta ja toteutuksesta on esitetty vaatimukset myös urakkapyyntöasiakirjoissa.

### **1.8 Tekniset työsuunnitelmat ja katselmukset**

Ennen korjaus- ja rakennustyön aloitusta tulee urakoitsijan laatia InfraRYL:n ja SILKO-ohjeiden mukaiset tekniset työ- ja laatusuunnitelmat, joihin sisältyvät mm. seuraavat suunnitelmat ja toimenpiteet:

- työmaan turvallisuussuunnitelma
- kaapeli-, putki- ja laitekatselmukset
- liikennejärjestelyjen suunnittelu, tarvittavat luvat ja päätökset
- betonirakenteiden purkusuunnitelmat
- purkumenetelmien ympäristöhaitat
- korjausten tekniset työ- ja laatusuunnitelmat
- työteline- ja tuentasuunnitelmat
- valumuottien ja niiden tuennan suunnittelu
- betonointitöiden suunnitelma
- eristyksen ja päällystämisen suunnittelu

Katselmuksia suoritetaan InfraRYL:ssä, SILKO-ohjeissa ja tässä rakennustapaselostuksessa esitetyissä työvaiheissa.

### **1.9 Sillassa olevat kaapelit ja putket**

Sillassa tai silta-alueella on ainakin Elisan kaapeli/kaapeleita sekä valaistuksen ilmajohto.



Urakoitsijan tulee selvittää kaapeleiden omistajilta, että täytyykö kaapeleiden olla käyttökunnossa koko rakennus- ja korjaustyön ajan. Urakoitsijan tulee varmistaa sillassa sijaitsevat kaapelit sekä järjestää niitä koskeva kaapelinäyttö ennen korjaustyöhön ryhtymistä.

### **1.10 Paikalleenmittaus**

Sillan paikalleenmittaus tehdään tässä korjausrakentamiskohteessa piirustuksissa esitettyjen mittojen avulla nykyisten rakenteiden mukaan. Käytettävät kiintopisteet tarkastetaan tilaajan kanssa ennen töiden aloittamista.

### **1.11 Tärinämittaukset**

Liikenteen aiheuttama värähtelyn nopeus (heilahdusnopeus) saa olla enintään 20 mm/s (jos mitataan). Ellei mitata, sillan osalle on asetettava nopeusrajoitus 15 km/h raskaille ajoneuvoille (kokonaispaino  $\geq 12$  tonnia). Kriittinen aika on betonointihetkestä lukien 14 tuntia; jos lämpötila on viileä, betonin pitää saavuttaa 12 MPa lujuus. Ajouradan epätasaisuudet on tasoitettava.

Tärinämittauksia tehdään reunapalkkeja valettaessa valun vierestä vanhan rakenteen kohdalta. Mittauspisteet sijaitsevat silta-aukon keskellä.

Mittausten tarkoituksena on tarkistaa, että tärinäarvot eivät ylitä sallittuja raja-arvoja betonointitöiden laadun varmistamiseksi. Mittaukset tulee suorittaa heti työn alkuvaiheessa, jotta mahdollisiin toimenpiteisiin valun aikana voidaan ajoissa varautua.

## **2. NYKYISTEN RAKENTEIDEN PURKUTYÖT**

### **2.1 Pintarakenteet**

Sillan nykyisen vesieristeen tekninen käyttöikä on loppunut. Vedeneristeenä toiminut bitumimatto (jutekangas+bitumi) vuotaa reunapalkkien liittymien ympäristöstä. Päällyste, suojabetoni sekä vedeneristykset poistetaan.

Erikoistarkastusraportin mukaan purettavan kannen vesieriste ei sisällä PAH-yhdisteitä eikä asbestia.

Kannen pintarakenteet puretaan SILKO-ohjetta 2.814 soveltaen.

### **2.2 Betonirakenteet**

Tässä kohdassa on esitetty purkutyöohjeet kannen reunapalkkien, ylä- ja alapintojen, kehäelementtien ja seinälevyjen sekä siipimuurien purkutöille. Purkutöiden laajuus on esitetty suunnitelmapiirustuksissa.

Betonirakenteiden purku- ja korjaustyöt tehdään kahdessa vaiheessa suunnitelmapiiirustuksien työvaiheet periaatedetaljien mukaisesti.

Purkutöissä on huomioitava, että koneellinen piikkaus saattaa vahingoittaa teräksiä vesipiikkauksen pitäessä betoniteräkset lähes vahingoittumattomina. Tämä on huomioitava purkusuunnitelmaa laadittaessa erityisesti alueilla, joissa betoniteräkset jäävät rakenteeseen toimiviksi teräksiksi. Käytettävä purkukalusto on esitettävä purkusuunnitelmassa, joka hyväksytetään tilaajalla.

Työsaumapinnat tulee olla vesipiikattuja. Työsaumojen muodon tulee olla piirustuksissa esitetyn mukaisesti suora ja sahaamalla 20 mm syvyyteen rajattu. Piikatun pinnan rajauksen tulee olla kohtisuorassa varsinaista betonipintaa vastaan. Purkutyössä on kiinnitettävä erityistä huomiota vinojen lohkeamien estämiseen. Mikäli vesipiikkausta ei voida käyttää työteknisistä syistä, mekaaninen piikkaus tehdään siten, että lopullisten purkupintojen tuntumassa käytetään kevyttä kalustoa tai piikkaus tehdään käsityövälineillä. Lisäksi on varauduttava siihen, että mekaanisen piikkauksen yhteydessä vanhat säilytettävät teräkset vahingoittuvat ja niiden tilalle joudutaan asentamaan uusia tartuntateräksiä.

Purkutöistä on laadittava suunnitelma, jossa on esitelty mm. purkukalusto ja sen käyttö työkohteissa. Suunnitelma on hyväksyttävä tilaajalla viikkoa ennen työvaiheen aloitusta.

### **2.2.1 Kannen reunapalkit**

Kannen reunapalkit poistetaan kokonaan nostamalla tai purkamalla.

Vesipiikatut purkupinnat puhdistetaan painepesulla ennen korjaustöitä, joka oikein ajoitettuna toimii myös osana pintojen kostutusta ennen reunapalkkien valua, kannen yläpinnan, kehäelementtien tai seinälevyjen laastipaikkauksia.

Reunapalkkien jatkeeksi tehdään kulmatukimuurit paikallavaluna suunnitelmapiiirustuksien ja tyyppi piiirustuksen R15/DK H2-21 mukaan. Kulmatukimuriin tehdään varaus kehäelementin ja kulmatukimuurin törmäyskohtaan. Varaukseen esim. styrox EPS 50 mm suunnitelmapiiirustuksien mukaisesti. Raudoitukset katkaistaan varauksen kohdalta.

### **2.2.2 Päälysrakenne; kansilaatta ja kehäelementit**

Erikoistarkastuksen perusteella kansirakenteen yläpinta on pääosin rapautumaton, mutta vedeneristeen tekninen käyttöikä on loppunut.

Kansilaatan yläpinnan kloridipitoisuus on tutkittu erikoistarkastuksissa kahdesta näytteestä. Näytteiden perusteella kansilaatassa ei ole klorideja kriittisen raja-arvon ylärajan (0,07 p-% happoliukoisena mitattuna terästen lähellä) ylittävää määrää.

Kansilaatan vedeneristyksen alusta kunnostetaan SILKO-ohjeen 2.240 mukaisesti. Kansilaatan yläpintaan tehdään suihkupuhdistus koko työalueelle, jonka jälkeen mahdollinen rapautunut betoni poistetaan vesipiikkaamalla. Puretut kohdat ja mahdolliset epätasaisuudet täytetään epoksihiekkä- tai laastipaikkaamalla. Mahdolliset betonilaatan yläpinnan paikattavat alueet rajataan siten, että paikkauksen minimipaksuus 20 mm täyttyy myös alueen reunalla.

Pääsääntöisesti kansilaatan yläpintaa saa purkaa ilman erityistoimenpiteitä vain siten, että poikittaisteräkseen jäävä betonipeite on vähintään 5 mm ja pituussuuntaiseen pääteräkseen jäävä betonipeite on vähintään 20 mm.

Kannen betonipeite voidaan purkaa uusimista varten raudoitteen ulkopintaan tai raudoitteen alapuolelle asti korkeintaan 1 m<sup>2</sup> suuruisilla alueilla, mikäli ko. purkualueiden välissä on ehjää betonia vähintään 2,5 m ja mikäli alueiden pituus sillan pituussuunnassa on alle 2,5 m. Mikäli rapautunutta betonia joudutaan poistamaan yläpinnan pääteräksiin asti suuremmilta alueilta, täytyy purkutyö vaiheistaa tehtäväksi useammassa vaiheessa ja asiasta on sovittava tilaajan ja suunnittelijan kanssa. Tutkimustulosten perusteella todennäköinen rapautumasyvyys on sellainen, ettei vaiheistusta tarvitse tehdä. Mahdollisesta purkutyön vaiheistuksesta täytyy tehdä erillinen suunnitelma.

Kannen betonin soveltuvuus vesipiikattavaksi on varmistettava vesipiikattavalla koealalla. Esimerkiksi kannen betonin kiviaineksen ollessa poikkeuksellisen suurta, kannen yläpinnan purkutyö on tehtävä jyrsimällä. Mahdollinen jyrshintä on tehtävä riittävän kevyellä kalustolla, jotta betonirakenne ei vaurioidu.

Puolittain purettavan kannen puretulta/suihkupuhdistettavalta betonipinnalta tehdään vetolujuuskokeita 3 kpl/kannen puolikas, silmämääräisesti arvioiden heikoimmista kohdista. Koko kannelta yhteensä 6 kpl. Vetolujuusvaatimus on  $\geq 1,5$  N/mm<sup>2</sup>.

Mahdolliset jyrshityt ja mekaanisesti käsityövälinein puretut kohdat on suihkupuhdistettava ennen korjausta. Puhdistusastevaatimus on normaali suihkupuhdistus SILKO 1.203 mukaisesti.

Kansirakenteen alapinnassa reunapalkkien sauman kohdalla on vesivuotoa ja reunapalkeissa on rapautumaa/merkittävää rapautumaa. Reunimmaisten kehäelementtien vesivuotojäljet suihkupuhdistetaan. Muiden kehäelementtien mahdolliset rapautumis- ja ruostumisvauriot puretaan piikkaamalla kevyttä kalustoa käyttäen tai käsityökaluilla, koska alueet ovat rajallisia. Mahdolliset piikattavat kohdat rajataan sahaamalla. Vauriot korjataan laastipaikkaamalla.

Kansilaatan alapinnan näytteissä ei ole erikoistarkastusraporttien perusteella havaittavissa betonin kuntoa heikentäviä vaurioita. Vesivuotojäljet kansilaatan alapinnassa reunapalkkien läheisyydessä suihkupuhdistetaan. Kansilaatan mahdolliset huonokuntoiset betonipinnat puretaan piikkaamalla kevyttä kalustoa käyttäen tai käsityökaluilla, koska alueet ovat rajallisia. Purettavat kohdat rajataan sahaamalla. Vauriot korjataan laastipaikkaamalla. Päälysrakenteen halkeamat injektoidaan kohdan 3.7 mukaisesti.

Betoniterästen suojabetonietäisyydet ovat yleisesti alle nykyisten vaatimusten, mutta karbonatisoituminen on normaalilla tasolla, eikä sen aiheuttama teräskorroosio uhkaa rakenteen säilyvyyttä. ET-raportin mukaan reunimmaisten kehäelementtien keskimääräinen karbonatisoitumissyvyys on 22 mm ja se voi uhata raudoitusta rakenteen elinkaaren aikana.

Vaurioituneista kohdista poistetaan huonokuntoinen betoni. Mikäli teräs on näkyvässä tai paljastuu vauriota piikatessa, betonia poistetaan teräksen ympäriltä vähintään  $\varnothing$  tai vähintään 20 mm. Piikatut alueet rajataan 20 mm syvyydeltä siten, että korjattava kohta saadaan täytettyä betonilla kauttaaltaan. Betonin pienimuotoiset purkutyöt voidaan tehdä piikkausvasaralla, mutta purkutyöt tulee viimeistellä käsityövälineillä pintaan ja betoniterästen ympärille muodostuneiden säröjen poistamiseksi.

Kansirakenteen alapinnoilta tehdään suihkupuhdistuksen jälkeen vetolujuuskokeita silmämääräisesti arvioiden heikoimmista kohdista 3 kpl/ kannen puolikas. Koko kannen alapinnasta yhteensä 6 kpl. Vetolujuusvaatimus on  $\geq 1,5$  N/mm<sup>2</sup>. Mallikorjausvaiheessa suoritettavat hyväksytyt vetolujuuskokeet voidaan sisällyttää varsinaisiin vetolujuuskokeisiin.

Näkyviin piikatut betoniteräkset puhdistetaan esikäsittelyasteeseen Sa2 tai St2 standardin SFS-ISO 8501-1 mukaisesti.

Purkutöiden jälkeen korjattavat kohdat pinnassa suihkupuhdistetaan. Puhdistusastevaatimus on normaali suihkupuhdistus SILKO 1.203 mukaisesti.

Käsitellyille pinnoille suoritetaan suihkupuhdistuksen jälkeen painepesu, joka oikein ajoitettuna toimii myös osana pintojen kostutusta ennen korjausta.

### **2.2.3 Alusrakenne; seinälevyt ja siipimuurit**

Näytteiden perusteella seinälevyissä ei ole merkittävästi klorideja kriittisen raja-arvon ylärajan (0,07 p-% happoliukoisena mitattuna terästen lähellä) ylittävää määrää. Sen sijaan siipimuurissa 2 oikea mittaustulokset pinnassa olivat merkittävästi koholla.

Betoniterästen suojabetonietäisyydet ovat osittain alle nykyisten vaatimusten, mutta karbonatisoituminen on normaalilla tasolla, eikä sen aiheuttama teräskorroosio uhkaa rakenteen säilyvyyttä.

Seinälevyjen mahdolliset rapautumis- ja ruostumisvauriot puretaan piikkaamalla kevyttä kalustoa käyttäen tai käsityökaluilla, koska alueet ovat rajallisia. Mahdolliset piikkattavat kohdat rajataan sahaamalla. Vauriot korjataan laastipaikkaamalla.

Siipimuurien ulkopintojen maatäytöt kaivetaan auki ja vanhat siipimuurit nostetaan pois.

Näkyviin piikatut betoniteräkset puhdistetaan esikäsittelyasteeseen Sa2 tai St2 standardin SFS-ISO 8501-1 mukaisesti.

Mahdollisten piikkausten jälkeen piikatut kohdat suihkupuhdistetaan. Puhdistusastevaatimus on normaali suihkupuhdistus SILKO 1.203 mukaisesti.

Käsitellyille pinnoille suoritetaan suihkupuhdistuksen jälkeen painepesu, joka oikein ajoitettuna toimii myös osana pintojen kostutusta ennen korjausta.

### **2.3 Varusteet ja laitteet**

Nykyiset purettavat sillankaiteet ovat pulttikiinnitetyt kuumasinkityt matalat tiekaiteet. Myös pengerkaitteet puretaan ja uusitaan suunnitelmapiirustuksissa esitettyjen mittojen mukaisesti sillan läheisyydessä olevat risteykset ja pysäkit huomioiden.

### **2.4 Tieluiskat**

Luiskien liika kasvusto poistetaan.

### **2.5 Purkujätteen käsittely**

Purkamisessa syntyviä jätteitä ei saa päästää ympäristöön ja purkujätteet kuljetaan niille hyväksytyyn jätteenkäsittelypaikkaan.

## **3. BETONIRAKENTEIDEN KORJAAMINEN**

### **3.1 Yleistä**

Työssä on noudatettava InfraRYL 42001 ja InfraRYL 42020 ja SILKO-ohjeita. Materiaaleina käytettävien tuotteiden on täytettävä väyläviraston laatuvaatimukset.

Paikalla valettuja teräsbetonirakenteita ovat kannen reunapalkit ja kulmatukimuurit.

Käytettävät betoniluokat ja raudoitukset on esitetty suunnitelmapiirustuksissa.

### **3.2 Telineet ja muotit**

Valuissa käytetään muottimateriaalina vaakasuoraan asennettua mitallistettua tai raakaponttilautaa. Piiloon jäävissä osissa sallitaan myös levymuottien käyttö.

Muottityön osalta noudatetaan InfraRYL 42020, RYL 10, RIL 147 ja RIL 149 ohjeita ja vaatimuksia.

Muottien tuennasta tulee esittää tekninen työsuunnitelma ja hyväksyttää se tilaajalla vähintään viikkoa ennen reunapalkkien valun aloitusta.

### **3.3 Betonityöt**

Reunapalkkien laatuvaatimukset ovat InfraRYL:n kohtien 42020 sekä 42001.2 mukaiset.

Valuissa on käytettävä mahdollisimman vähän kutistuvaa betonia. Uuden ja vanhan betonirakenteen lämpötilaeron tulee olla mahdollisimman pieni työn aikana. Tarvittaessa vanhaa rakennetta on lämmitettävä lämpötilaerojen pienentämiseksi.

Työsaumojen on täytettävä karheen työsauman vaatimukset. Työn suoritukseen työsauman kohdalla on kiinnitettävä erityistä huomiota ja noudatettava InfraRYL 42020:n ja RIL 149 ohjeita (työsauman karhentaminen, pesu ja saumapinnalle levitetyn aloitusmassan käyttö).

Mikäli uusiin valuihin tulee halkeamia, ne imeytetään SILKO 2.239 mukaisesti tai injektoidaan SILKO 2.236 mukaisesti.

### **3.4 Betonirakenteiden tartunnat**

Uusien valettavien reunapalkkien tartuntateräkset injektoidaan reunimmaisiiin kehäelementteihin suunnitelmapiiirustuksien mukaisesti.

Tartuntaterästen ankkuroinnissa noudatetaan soveltuvilta osin SILKO-ohjetta 2.261. Tartuntateräkset ovat harjaterästä B500B (SFS 1268) tai A500HW (SFS 1215).

Asennus on tehtävä injektiomassan valmistajan ohjeiden mukaisesti, joka tehdään pääosin seuraavasti:

- tartuntateräksille porataan reiät, jotka puhdistetaan
- reiän oikea syvyys varmistetaan käyttämällä tartuntaterästä paikoillaan
- reikään pumpataan injektiomassa HILTI HIT-HY 200-A tai vastaava
- tartuntateräs työnnetään reikään ja tuetaan paikoilleen

Tartuntojen reikien porauksessa ei saa vahingoittaa sillan nykyisiä teräksiä. Ti-manttiporausta ei saa käyttää.

Tartunta tarkistetaan injektiomassan kovetuttua kopauttamalla vasaralla teräksen päähän. Korkea ja terävä ääni kertoo yleensä tartunnan onnistumisesta.

### **3.5 Mallikorjaukset**

Ennen varsinaisten korjaustöiden aloitusta tehdään työmaalle tilaajan ja urakoitsijan yhdessä sopimiin paikkoihin seuraavat koealat:

- reunimmaisen kehäelementin voimakkaasti suihkupuhdistettu alue, noin 1,0 m<sup>2</sup>

Tilaajan hyväksymät koealat toimivat laatu- ja väriesimerkkeinä koko korjaustyön ajan.

### **3.6 Olosuhdevaatimukset korjaustyön aikana**

Olosuhteiden on oltava sellaiset, että ne täyttävät materiaalien valmistajan teknisissä tuoteselosteissa kyseisille materiaaleille asettamat vaatimukset myös kuivumis- ja reaktioaikoina.

Käytettäessä sementtipohjaisia korjausmateriaaleja tulee lämpötilan ja suhteellisen kosteuden työskentelyn sekä jälkihoidon aikana olla sementin valmistajan ohjeiden mukainen. Pinta on suojattava tuulelta ja auringolta koko sitoutumisen ajan.

### **3.7 Päällys- ja alusrakenteen halkeamien injektointi**

Päällys- ja alusrakenteen  $\geq 0,2$  mm halkeamat injektoidaan epoksipohjaisella injektointiaineella voimia siirtäviksi (SILKO 2.236). Injektoitavat halkeamat tarkastetaan tilaajan edustajan kanssa ennen injektointia purkutöiden valmistuttua.

### **3.8 Eristysalustan kunnostus**

Pintarakenteiden, suojabetonin ja vanhojen vesieristeiden poistamisen jälkeen koko työalueelle suoritetaan suihkupuhdistus. Suihkupuhdistuksen jälkeen tehdään vetolujuuskokeet ja mahdolliset lisätoimenpiteet kohdan 2.2.2 mukaisesti. Eristysalustan kunnostus tehdään InfraRYL 42300 ja SILKO 2.240 ohjeiden mukaisesti epoksihiekk- tai laastipaikkaamalla mahdolliset vauriot. Esikäsitely ja jälkihoito toteutetaan materiaalitoimittajan ohjeiden mukaisesti.

Korjaustyöt ja pinnan kostutus tulee tehdä materiaalitoimittajan ohjeiden mukaan. Sementtipohjaisia materiaaleja käytettäessä käsiteltävän pinnan tulee olla kostea, mutta se ei saa olla märkä (kiiltävä). Kostutus tulee aloittaa vähintään 1 vuorokausi ennen korjaustöiden aloitusta. Korjaustyöt on aloitettava vuorokauden kuluessa pintojen puhdistuksen jälkeen. Oikein ajoitettu pintojen puhdistaminen painepesulla toimii samalla osana pintojen kostuttamista.

### **3.9 Reunapalkkien valut**

Purettujen reunapalkkien tilalle valettavat uudet reunapalkit kiinnitetään kemiallisesti ankkuroiduilla tartunnoilla nykyiseen rakenteeseen. Vaurioituneet tai alkupe räisen suunnitelman teräsmäärästä puuttuvat teräkset on lisättävä kemiallisesti ankkuroitavina tartuntoina korjauspiirustusten mukaisesti.

Valut tehdään vähintään luokan C35/45-3, P50 betonilla.

Valut valmistajan ohjeiden ja SILKO 2.211 mukaisesti mahdollisimman vähän kivistuvalla betonilla.

Reunapalkkien näkyviin jäävät pinnat impregnoidaan.

### **3.9.1 Reunapalkkien impregnointi**

Impregnointiaineen on tehdyissä kokeissa pitänyt saavuttaa vähintään seuraavat arvot (SILKO 3.252):

- uusintakäsittelyväli >17 vuotta
- kloridien tunkeutumisen estäminen (++++)
- vesihöyryn läpäisevyys (+++)
- tunkeutumissyvyys (++++)

Impregnointityöt tulee suorittaa SILKO 2.252 ohjeen ja materiaalitoimittajan laatimien työohjeiden mukaisesti, joiden lisäksi on noudatettava seuraavia ohjeita:

- Urakoitsijan tulee laatia impregnointityösuunnitelma ja laatusuunnitelma
- Uusi suojattava betonipinta on suihkupuhdistettava. Puhdistusastevaatimus on kevyt suihkupuhdistus SILKO 1.203 mukaisesti, jonka jälkeen pinta puhdistetaan huolellisesti rakennuspölynimurilla.
- Impregnointiaine ei saa muuttaa häiritsevästi pinnan ulkonäköä.
- Suojaustyön onnistuminen varmistetaan työn alussa ennakkokokeella, jossa määritetään ja dokumentoidaan SILKO 2.252 ohjeessa esitetyt asiat.
- Suojaustyö on tehtävä ennen kuin rakenne joutuu suolarasituksen alaiseksi.
- Suojattu pinta kastellaan heti käsittelyn jälkeen, jolloin pintaan ei saa imeytyä kosteutta.
- Impregnointiaineen tunkeutumissyvyys tarkistetaan lieriöporanäytteen avulla SILKO 2.252 mukaisesti.

### **3.10 Uusittavat siipimuurit**

Vanhat siipimuurit korvataan uusilla siipimuureilla. Siipimuurit nostetaan paikoilleen valmiina elementteinä tai valetaan paikoilleen muottien avulla suunnitelmapii-rustuksien mukaisesti.

Valut tehdään vähintään luokan C30/37-3, P30 betonilla.

### **3.11 Betonipintojen laastipaikkaus**

Alus- ja päällysrakenteiden korjattavien kohtien ja paljastettujen betoniterästen esikäsittelyn ja alustan vetolujuuksien varmistamisen jälkeen korjaaminen tehdään sementtipohjaisella polymeerimodifioidulla laastilla SILKO 1.231 ja 2.231 mukaisesti. Paljastetut puhdistetut betoniteräkset sivellään kahteen kertaan korrosionestolaastilla, kerrospaksuus  $\geq 2$  mm. Alustan ja laastin välissä on käytettävä aina tartuntalaastikerrosta. Laastin lujuus tulee olla vähintään C35/45 ja laastin tulee olla pakkasenkestävää.



Korjaustyöt ja pinnan kostutus tulee tehdä materiaalitoimittajan ohjeiden mukaan. Sementtipohjaisia materiaaleja käytettäessä käsiteltävän pinnan tulee olla kostea, mutta se ei saa olla märkä (kiiltävä). Kostutus tulee aloittaa vähintään 1 vuorokausi ennen korjaustöiden aloitusta. Korjaustyöt on aloitettava vuorokauden kuluessa pintojen puhdistuksen jälkeen. Oikein ajoitettu pintojen puhdistaminen painepesulla toimii samalla osana pintojen kostuttamista.

Tartuntalaasti tulee levittää kostutetulle pinnalle voimakkaasti ristiin harjaten siten, että kaikki pienet kolot täyttyvät. Korjauslaasti levitetään tartuntalaastin päälle märkää märälle menetelmällä. Levitettävän kerroksen paksuus tulee olla vähintään kolminkertainen maksimiraekokoon verrattuna. Kaikki täyttökerrokset tehdään ns. märkää märälle -periaatteella. Kaikki syvennykset ja lohkeamat, joiden syvyys on yli 8 mm, korjataan korjauslaastilla. Korjauslaastin pinta hierretään sienellä.

Pinnat, joita ei paikata korjauslaastilla, tasoitetaan tasoituslaastilla, mikäli rapautumat ovat 3...8 mm. Tasoituslaastin tulee olla sementtipohjainen polymeeripitoinen laasti, jonka levityksessä noudatetaan edellä esitettyjä tartuntalaastin alustaa ja levitystä koskevia ohjeita. Tasoituslaastin pinta hierretään sienellä.

Betonipeitteen tulee betoniterästen kohdalla olla  $\geq 30$  mm. Paikattujen pintojen laadun tulee vastata ympäröiviä pintoja. Pinnat on jälkihoidettava materiaalitoimittajan ohjeiden mukaisesti, mutta jälkihoitoon käytettävä aika on vähintään 2 vrk (tuulen nopeus alle 2 m/s, lämpötila  $+5\text{ C}^\circ$ ... $+20\text{ C}^\circ$ ) tai 4 vrk (tuulen nopeus yli 2 m/s, lämpötila yli  $+20\text{ C}^\circ$ ).

Suihkupuhdistuksen jälkeen korjauslaastilla tehdystä ensimmäisestä yli 1 m<sup>2</sup> korjausvalusta ja sen jälkeen jokaiselta alkavalta 10 m<sup>2</sup> tehdään tartuntavetolujuuskoe. Tartuntavetolujuusvaatimus on  $\geq 1,5\text{ N/mm}^2$ . Kaikkien korjausvalujen tartunta alustaansa tarkastetaan koputtelemalla. Mallikorjausvaiheessa suoritettavat hyväksytyt vetolujuuskokeet voidaan sisällyttää varsinaisiin vetolujuuskokeisiin.

### **3.12 Päälysrakenteiden pinnoitukset**

Hiekkapuhalluksen ja mahdollisten laastipaikkausten jälkeen päälysrakenteet pinnoitetaan SILKO 3.253 mukaisella pinnoitusaineella, jonka vaikutus karbonatisoitumiseen on vähintään +++, halkeamien silloituskyky on vähintään +++, kloridien tunkeutumisen estäminen vähintään +++. Esim. StoCrete FB -pinnoitteella. Urakoitsijan tulee selvittää nykyisen pinnoitteen tyyppi ja esittää tilaajan hyväksyttäväksi yhteensopiva pinnoitusaine. Pinnoitteen väri vaalean harmaa.

Pinnoitus suoritetaan SILKO 2.253 mukaan ja työssä on noudatettava aineitoimittajan työohjeita.

Urakoitsijan tulee laatia pinnoitustyöstä yhdistetty työ- ja laatusuunnitelma ennen työn aloittamista.

Työnaikaisten olosuhteiden on oltava pinnoitteen valmistajan ohjeiden mukaiset. Yleiset vaatimukset ovat seuraavat:

– Ilman ja rakenteen lämpötilan pitää olla pinnoitettaessa vähintään  $+5\text{ }^\circ\text{C}$ .

- Pinnoitettavan pinnan lämpötilan on oltava vähintään 3 °C ilman kastepisteen yläpuolella.
  - Tuulen nopeus saa olla korkeintaan 5 m/s. Ilmavirtaukset eivät saa kuljettaa pölyä pinnalle ennen kuin se on pölykuiva.
  - Pintaan ei saa kohdistua suoraa auringon säteilyä, jos ilman lämpötila on +20 °C tai yli.
  - Työtä ei saa tehdä sateella.
- Suosittelava lämpötila on +10...+15 °C. Korkeita lämpötiloja on syytä välttää. Betonipinnan kosteus mitataan tarvittaessa.

### **3.13 Alusrakenteiden pinnoitukset**

Hiekkapuhalluksen ja injektoinnin jälkeen seinälevyjen ja siipimuurien pinnat pinnoitetaan SILKO 3.253 mukaisella pinnoitusaineella, jonka vaikutus karbonatisoitumiseen on vähintään +++, halkeamien silloituskyky on vähintään +++, kloridien tunkeutumisen estäminen vähintään +++++. Esim. StoCrete FB -pinnoitteella. Urakoitsijan tulee selvittää nykyisen pinnoitteen tyyppi ja esittää tilaajan hyväksyttäväksi yhteensopiva pinnoitusaine. Pinnoitteen väri vaalean harmaa.

Pinnoitettavat pinnat puhdistetaan ennen pinnoitusta SILKO 2.251 mukaan.

Pinnoitus suoritetaan SILKO 2.253 mukaan ja työssä on noudatettava ainetoimittajan työohjeita.

Urakoitsijan tulee laatia pinnoitustyöstä yhdistetty työ- ja laatusuunnitelma ennen työn aloittamista.

Työnaikaisten olosuhteiden on oltava pinnoitteen valmistajan ohjeiden mukaiset. Yleiset vaatimukset ovat seuraavat:

- Ilman ja rakenteen lämpötilan pitää olla pinnoitettaessa vähintään +5 °C.
  - Pinnoitettavan pinnan lämpötilan on oltava vähintään 3 °C ilman kastepisteen yläpuolella.
  - Tuulen nopeus saa olla korkeintaan 5 m/s. Ilmavirtaukset eivät saa kuljettaa pölyä pinnalle ennen kuin se on pölykuiva.
  - Pintaan ei saa kohdistua suoraa auringon säteilyä, jos ilman lämpötila on +20 °C tai yli.
  - Työtä ei saa tehdä sateella.
- Suosittelava lämpötila on +10...+15 °C. Korkeita lämpötiloja on syytä välttää. Betonipinnan kosteus mitataan tarvittaessa.

## **4. KANNEN PINTARAKENTEIDEN KORJAAMINEN**

Kannen pintarakenteet uusitaan kokonaan. Uuden päällysteen yläpinta tulee samaan korkoon vanhan päällysteen yläpinnan kanssa.

Eristysalustan kunnostus tehdään kohtien 2.2.2 ja 3.8 sekä SILKO 2.240 mukaisesti. Eristystyössä on noudatettava ohjeita SILKO 2.811 ja InfraRYL 42310. Eristystyön sääsuojauksessa tulee noudattaa ohjetta InfraRYL 42310. Kannen yläpin-

taan levitetään kumibitumiliuos koko työalueelle. Liuoksen kovetuttua elementti-saumot kannen yläpinnassa ja kannen päädyissä tiivistetään kumibitumikermieristyksen kanssa yhteensopivalla vesitiiviillä liikuntasaumanauhalla (liikevara  $\pm 2$  mm), jonka jälkeen päälle asennetaan kaksinkertainen kumibitumikermieristys. Käytettävä kermi käyttöluokan 1 mukaisesti.

Vesieristeenä ei hyväksytä mastiksi- tai polyuretaanieristystä.

Aluskermin tartunta alustaansa varmistetaan InfraRYL:n kohdan 42310.3.2.1 mukaisesti tartuntavetokeilla, joita tehdään 3 kpl/kannen puolikas, yhteensä 6 kpl. Tartuntavetolujuusvaatimus on  $\geq 1,5$  N/mm<sup>2</sup>.

Kumibitumikermien päälle koko kannelle levitetään suodatinkangas (N4) ja suoja-hiekka 20 mm.

Reunapalkin sisäpintaan ja noin 250 mm leveydeltä eristyksen päälle tehdään kaksinkertainen kumibitumisively, jonka ensimmäinen kerros limittyä ensimmäisen kermin päälle ja toinen kerros toisen kermin päälle.

Asfalttipäällyste tehdään SILKO 2.814 mukaisesti. Asfalttipäällysteen tyyppi ajoradalla ja sillan päätyjen kaivuualueiden osalla on AB 16 (40 mm) + ABK (50 mm) murskekerroksen päälle tehtynä. Asfalttipäällysteen tyyppi kevyen liikenteen väylällä on AB 16 (50 mm) murskekerroksen päälle tehtynä. Jyrsityillä alueilla AB 16.

Kevyen liikenteen väylän ja ajoväylän välissä oleva reunakiveys puretaan ja tilalle tehdään uusi reunakivi liukuvalamalla.

Valu tehdään vähintään luokan C35/45-3, P50 betonilla.

## **5. SILLAN VARUSTEET JA LAITTEET**

### **5.1 Pintavesikourut**

Pintavesikourut uusitaan SILKO 1.601 ja 2.651-ohjeiden mukaisesti sillan jokaiselle nurkalle.

### **5.2 Kaiteet**

Sillan molemmilla sivuilla uusi kaide on H2-törmäysluokan ja aurouskestävyysluokan 4 tiheä teräksinen kaide, joka täyttää siltakaiteiden suunnitteluohjeen (VO 9/2022) vaatimukset. Kaide kiinnitetään sillalla korkeaan reunapalkkiin. Kaiteen kiinnityspultit asennetaan paikoilleen ennen reunapalkkien valua. Uuden kaiteen korkeus tien pinnasta mitattuna 1,2 metriä.

Kaiteisiin liikuntajatkokset suunnitelmapiirustuksien mukaisesti.

Kaiteen pintakäsittely on tyyppiirustusten mukainen kuumasinkitys. Kaiteen rakentamisessa noudatetaan tyyppiirustussarjaa R15/DK H2-1...19 soveltuvilta osin.

### **5.3 Saumaukset**

Päällysteen ja reunapalkkien sekä kevyen liikenteen väylän päällysteen ja reuna-kiven väliset saumat saumataan plastisella saumamassalla SILKO 2.732 ja 3.731-ohjeiden mukaisesti.

### **5.4 Kaapelivaraukset**

Sillassa tai silta-alueella on ainakin Elisan kaapeli/kaapeleita.

Reunapalkkeihin ja kulmatukimuureihin asennetaan JM50 suojaputki kaapeleille. Suoja-putket päätetään kaapelikaivoihin sillan päissä tyyppiirustuksen R15/DV4 mukaan.

### **5.5 Tarkkailutapit**

Sillan asennetaan InfraRYL 42001.5.3 mukaiset tarkkailutapit, jotka sijoitetaan suunnitelmapiirustuksien mukaisesti. Tarkkailutappeja on yhteensä 4 kpl.

## **6. TYÖT SILTAPAIKALLA**

### **6.1 Tulopenkereet**

Tulopenkereiden täyttö kaivetaan auki reunapalkkien molemmin puolin asennettavien kulmatukimuurien kohdalta ja tukilinjojen vierestä koko sillan leveyden matkalta vesieristeiden asentamisen takia. Kaivuu täytetään murskeella #0...32 mm huolellisesti kerroksittain tiivistäen.

Siipimuurien ulkopuolinen maatäyttö kaivetaan auki ja täytetään murskeella uusien siipimuurien asentamisen/valujen jälkeen.

### **6.2 Tieluiskat**

Tieluiskista pengerkaitteiden uusimisen matkalta poistetaan mahdollinen ylimääräinen kasvusto ja/tai palteet.

### **6.3 Pengerkaiteet**

Pengerkaiteiden vähimmäismitat on esitetty suunnitelmapiirustuksissa. Siirtymärakenne VO 9/2022 kohdan 2.5 mukaan.

## **6.4 Päällyste**

Tulopenkereillä päällyste jyrsitään ja päällystetään uudelleen (AB 16/AB 16+ABK) vähintään 10 m pituudelta reunapalkkien päästä mitattuna, jotta sillan pintarakenteiden paksuuden muutoksesta aiheutunut TSV:n muutos voidaan korjata tällä osuudella. Päällystettävä matka voi olla pidempi, mikäli tulopenkereiden painumia tai tien kaltevuuksia on korjattava pidemmältä matkalta.

Päällysteen maalimerkinnot ennallistetaan päällystystöiden jälkeen.

## **6.5 Nurmetus**

Tieluiskiin kylvetään uusi nurmi luiskille tehtävien pintavesikourujen, kulmatuki-muurien kaivuiden ja siipimuurien kaivuiden ja täyttöjen jälkeen.

Nurmetus uusitaan SILKO 2.916 -ohjeen mukaisesti.

## **7. LAADUNVARMISTUS**

### **7.1 Yleistä**

Tässä on esitetty yhteenveto korjaustöiden teknisistä ja mitattavista laatuvaatimuksista ja laadunvarmistuskokeista.

Tilajalla on oikeus esittää näihin suoritusrajoihin nähden vaatimuksia silloin, kun nämä seikat voivat vaikuttaa ko. osasuorituksen tekniseen tasoon tai muihin kokonaistulokseen vaikuttaviin seikkoihin.

Ennen työn tai sen osan aloittamista on varmistauduttava siitä, että olosuhteet eivät ole asiakirjojen mukaisen työsuorituksen esteenä. Urakoitsijan on saatava tilaajan hyväksyminen alihankinnoilleen.

Toisarvoiset työt, joita rakennustapaselostuksessa ja piirustuksissa ei ole mainittu, mutta jotka yleisen tavan mukaan ovat tarpeellisia asiakirjojen mukaiseen lopputuloksen saavuttamiseksi, on suoritettava ilman eri korvausta urakkaan kuuluvina.

### **7.2 Rakennustarvikkeet**

Rakennustarvikkeiden tulee täyttää niille tässä rakennustapaselostuksessa, normeissa ja ohjeissa asetetut vaatimukset sekä niiden tulee olla väyläviraston laatuvaatimukset täyttäviä tuotteita. Kaikilla tuotteilla tulee olla kokeisiin perustuva selvitys materiaalien ominaisuuksista ja voimassa oleva varmennettu käyttöseloste sekä käyttöturvallisuustiedote.

Suunnitelma-asiakirjoihin merkitty tarvike voidaan tilaajan luvalla vaihtaa toiseksi. Tarvikkeesta on esitettävä tutkimustuloksiin perustuva selvitys siitä, että tuote täyttää sille suunnitelmassa esitetyt vaatimukset. Vastuu vaihdosta jää sen esittäjälle. Eri työvaiheissa on käytettävä keskenään yhteensopivia tuotteita. Eri valmistajien tuotteita käytettäessä on varmistettava materiaalien yhteensopivuudesta.

### **7.3 Rakennusvälineet**

Työvälineiden sekä koneiden tulee olla tarkoituksenmukaisia ja niiden tulee täyttää työturvallisuudelle asetetut vaatimukset. Ne varustetaan tarvittavilla apuvälineillä tai -laitteilla, ettei käsiteltäville tarvikkeille, rakennusosille eikä ympäristölle aiheuteta vauriota.

### **7.4 Työn suoritus**

Urakoitsijan tulee täyttää Väylän siltatöiden toimittajavaatimukset.

Kaikissa työvaiheissa tulee noudattaa tämän rakennustapaselostuksen ohella materiaalityösuojituksen työhöjeitä. Jos urakoitsija haluaa käyttää asiakirjoista poikkeavaa työtapaa, on hänen hankittava tähän tilaajan suostumus.

### **7.5 Asioiden kirjaaminen**

Työmaalla on pidettävä asianmukaista numeroiduin sivuin varustettua työmaapäiväkirjaa, jonka tulee antaa selvä kuva työn kulusta. Päiväkirjasta tulee ilmetä mm. rakennustyön ja tärkeimpien osatöiden aloittaminen ja lopettaminen, sääolosuhteet, tarkastukset ja katselmukset sekä niiden tulokset, mahdolliset vahingonluontoiset tapahtumat sekä rakennustyön aikana tehdyt muistutukset, huomautukset, annetut ja saadut ohjeet sekä sopimukset ja päätökset.

Betonirakenteiden korjauksen laadunvarmistustoimenpiteet tehdään tämän rakennustapaselostuksen ja InfraRYL:n sekä SILKO-ohjeiden mukaisesti ja kirjataan ylös (esimerkiksi lomakkeelle By405).

Urakoitsijan tulee tehdä tarvittavat InfraRYL:n, SILKO-ohjeiden ja viranomaisten määräysten mukaiset sekä tämän työtapaselostuksen edellyttämät suojarakenteet olosuhteiden vaatimalla tavalla. Erityisesti tulee huomioida kannen eristystöiden edellyttämien suojausten toteuttaminen InfraRYL 42300 ohjeiden mukaisesti.

Vahingoittumiselle ja likaantumiselle alttiit keskeneräiset tai valmiit rakennusosat ja rakenteet on tehokkaasti suojattava rakennustyön aikana.

### **7.6 Betonirakenteiden laadunohjaus ja -varmistus**

Korjaus- ja impregnoititöistä laaditaan laaturaportti. Raportissa esitetään tiedot käytetyistä materiaaleista ja tarvikkeista sekä tärkeimmistä työvaiheista, tarkastuk-

sista ja työn lopputuloksesta. Lisäksi siihen liitetään koetustodistukset ja muu kelpoisuutta osoittava aineisto sekä korjaustyön aikaiset työsuunnitelmat ja eri työvaiheista tehdyt laadunvalvontapöytäkirjat. Betonikorjauksista ja tässä työtapa-selostuksessa sekä muissa ohjeissa esitetyistä työvaiheista laaditaan pöytäkirjat (esimerkiksi lomakkeelle By 405).

Käytettävien tuotteiden ja työn lopputuloksen on täytettävä InfraRYL:n ja SILKO-ohjeiden sekä tässä korjaustöiden rakennustapaselostuksessa esitetyt laatuvaatimukset. Korjaus- ja impregnointitöiden laadunohjaus ja -varmistus on suoritettava InfraRYL:n ja SILKO-ohjeiden mukaisesti.

### **7.6.1 Vetolujuus- ja tartuntavetolujuuskokeet**

Esikäsitellyn tartunta-alustan vetolujuusvaatimus on  $\geq 1.5 \text{ N/mm}^2$  SFS-EN 5445 mukaisesti. Vetolujuuskokeiden määrät on esitetty työohjeosassa.

Tartunta-, tasoitus- ja korjauslaastin tartuntavetolujuusvaatimus on  $\geq 1.5 \text{ N/mm}^2$  28 vrk:n iässä SFS-EN 1542 mukaisesti. Tartuntavetolujuuskokeiden määrät on esitetty työohjeosassa.

Vetolujuuskoejärjestelyt on suunniteltava ennen töiden aloitusta huomioiden töiden eteneminen ja mahdolliset kokeet alle 28 vrk:n iässä, jotta välttyään mahdolliselta tilanteelta, jossa työ on valmis ja työn jälkeen tehtyjen kokeiden tulokset alittuvat.

Tartuntavetolujuuskokeiden porareikien paikkaus tehdään SILKO 2.231 mukaisesti valumattomalla paikkauslaastilla ja mahdollinen pintakäsittely ympäröivän rakenteen mukaisesti.

Kannen eristysalustan vetolujuusvaatimus  $\geq 1.5 \text{ N/mm}^2$ . Vesieristeen tartuntavetolujuusvaatimukset ja koemäärät InfraRYL 42300 mukaisesti.

Työ- ja laatusuunnitelmassa on esitettävä toimenpiteet tilanteelle, jossa tartuntavetolujuudet alittavat vaadittavat arvot.

### **7.6.2 Vesisementtisuhde**

Korjausmateriaalit suhteutetaan mahdollisimman vähän kutistuviksi. Kutistumaan vaikuttaa merkittävästi vesisementtisuhde, joka materiaalitoimittajan tulee ilmoittaa. Valu- ja laastipaikkauksissa vesisementtisuhde määritetään kerran työvuoron alussa vesimäärämittausten pohjalta By41 kohdan 14.5.2 mukaisesti.

### **7.6.3 Impregnointityö**

Impregnointiaineen tunkeutumissyvyys tarkistetaan lieriöporanäytteellä jokaista alkavaa  $100 \text{ m}^2$  kohden, kuitenkin vähintään yhdestä näytteestä/reunapalkki. Vesikoe tehdään kauttaaltaan koko impregnoitulle pinnalle.

## **8. PIIRUSTUSLUETTELO**

R15/10163 r-1	Yleispiirustus
R15/10163 r-2	Korjauspiirustus 1
R15/10163 r-3	Siipimuurit

## **LIITTEET**

Liite 1	ERIKOISTARKASTUSRAPORTTI, Kappalaisenkujan alikulkukäytävä, lisäliemi, 16.12.2020, Ramboll Finland Oy
---------	--