

1 VAURIO



Kuva 1. Saumaus on jäänyt kokonaan tekemättä.

Tässä ohjeessa käsitellään päällysteen saumausta sen liittyessä betonirakenteeseen, kuten matalaan tai korkeaan reunapalkkiin, liikuntasau-
man tukikaistaan tai ajoradan reunukseen.

Saumauksen irtoamisen syitä ovat:

- saumaustyön aikana lika tai kosteus sauma-
uran pinnoissa, huonot sääolosuhteet, liian
kuuma tai kylmä saumausmassa,
- ei ole käytetty saumattaville pinnoille soveltu-
vaa tartunta-ainetta,
- huono saumausmassa, jolla riittämätön
venymiskyky kylmässä tai heikko tarttumis-
kyky saumattaviin pintoihin
- saumausmassa kovettunut tai ylittänyt
käyttöiän, kuva 2.

Usein saumaus on voitu jättää kokonaan
tekemättä, kuva 1.

Jos valuasfalttityön yhteydessä käytettävä sau-
mausnauha on kiinnitetty betonipintaan liian
varhain ennen päällystystyötä, se voi irrota ja
jäädä kiinnittymättä uudelleen.

2 KORJAUSTARVE



Kuva 2. Saumausmassa ylittänyt käyttöikänsä ja
irtoillut.

Jos reunapalkin ja päällysteen välinen sauma on
avoin, vesi ja suola vaurioittavat sillan vedeneris-
tyksen reunaa ja reunapalkin pystypintaa. Jos
sillassa ei ole tippuputkia, avonainen sauma on
tiivistettävä välittömästi. Jos vesivuodon perus-
teellinen korjaus siirtyy, sauma voidaan tiivistää
tilapäisestikin.

Kun päällystettä korjataan sillan betonirakenteen
vieressä, myös sauman kohta tulee tiivistää.

3 OHJEEN SOVELTAMISALA

Tätä ohjetta noudatetaan Liikenneviraston siltojen päällysteiden ja betonirakenteiden välisten saumojen tiivistämistöissä ja betonisten ajotielaattojen saumauksissa, jos ei muuta erikseen sovita. Tällaisia betonirakenteita ovat siltakannella esim. reunapalkki, liikuntasauaman tukikaista ja ajoradan reunus.

Eri rakenneosien liitoskohdat ovat useissa tapauksissa mahdollisia vuotokohtia ja suolavesien kulkureittejä. Päällysteen ja betonirakenteen välisissä saumoissa käytetään saumaussmassoja, jotta saumat pysyisivät tiiviinä ja estettäisiin suolan ja veden pääsy sillan vedeneristyksen alle ja kantaviin rakenteisiin.

Päällysteen saumojen sijainti ja käytettävä saumaussmassa esitetään aina siltasuunnitelmassa. Saumojen tekemisessä noudatetaan *InfraRYL osan 3 /1/* vaatimuksia.

Sillantarkastuskäsikirjassa /2/ on annettu ohjeita saumarakenteiden korjaustoimenpiteiden valinnasta ja kiireellisyydestä. Korjauksen kiireellisyyteen vaikuttaa mm. saumavaurioiden laajuus ja ovatko ne aiheuttaneet näkyviä vakavia seurausvaikutuksia.

Kun sillan pintarakenteet uusitaan kokonaan, näiden töiden yhteydessä uusitaan myös päällysteen ja reunapalkin väliset saumat.

4 LAATUVAATIMUKSET

Urakoitsija laatii päällysteen ja betonirakenteen välisen sauman tiivistämistyötä varten teknisen työsuunnitelman ja laatusuunnitelman, jotka toimitetaan tilaajalle vähintään viikkoa ennen kunkin työvaiheen alkamista. Työ- ja laatusuunnitelma tarvitaan, vaikka korjaussuunnitelmaa ei tarvittaisi. Teknisessä työsuunnitelmassa on esitettävä *InfraRYL osan 3 /1/* kohdassa 42300.3 ja laatusuunnitelmassa kohdissa 42300.4 ja 42100.4.3 vaaditut asiat.

Korjaustöissä käytettävien saumausmateriaalien tulee olla CE-merkittyjä *harmonisoidun tuotestandardin SFS-EN 14188-1* mukaan ja täyttää ohjeen *"Siltojen vedeneristysten SILKO-tuotevaatimukset"* liitteen 8 taulukon massatyypin N2 mukaiset vaatimukset. Betonisten ajotielaattojen saumoissa käytetään massatyypin N1 mukaiset vaatimukset täyttäviä saumaussmassoja, /4/.

Sillan päällysteestä uusitaan usein vain kulutuskerros ja uusi päällyste levitetään jyrksitylle päällystepinnalle. Koska vanhan päällysteen kulutuskerroksen jyrshintä ei ulotu reunapalkkiin asti, päällysteen ja reunapalkin välisen sauman tiivistäminen ei sisälly päällystysurakkaan, ellei niin erikseen sovita.

Päällysteen ja betonirakenteiden saumat ovat näkyvissä. Saumaussmassan irtoaminen tartuntapinnasta on usein myös selvästi havaittavissa. Saumausten kunnon säännöllinen silmämääräinen tarkastelu on tärkeä osa tulevien saumavauriokorjausten valmistelua.

Saumaussmassat ja niiden yhteydessä käytettävät tartunta-aineet eivät tartu kosteisiin ja likaisiin tartuntapintoihin. Saumaussmassan irtoaminen johtuu usein siitä, että saumaustyön aikana saumatavat pinnat ovat olleet pölyisiä, likaisia tai märkiä. Tästä syystä hyvät sääolosuhteet saumaustyön aikana parantavat saumausten kestävyyttä.

Saumavaurioiden paikkaus kannattaa tehdä, kun vaurioiden laajuus on vielä vähäinen. Tällöin voidaan ennakoivalla saumausten korjauksella vähentää saumavaurioiden laajenemista, sauman vauriokohtien alla olevien rakenteiden vaurioitumista ja siirtää laajempaa pintarakenteiden uusimistyötä myöhempään ajankohtaan.

Saumausmateriaalien valintaan kohdistuvia yleisiä vaatimuksia on käsitelty SILKO- tarviketiedoston ohjeessa *"SILKO 3.731 Saumaussmassat" /10/*. Silloilla käytettävien saumausmateriaalien tulee olla merkitty *"Voimassa olevien SILKO-tuotteiden luetteloon"*, joka esitetään Liikenneviraston internetsivulla /9/.

Saumaussmassoilla tulee olla alhaisessa lämpötilassa hyvä venymiskyky ja tartuntalujuus asfaltti- ja betonipintaan ja tuotteiden tulee olla yhteensopivia bitumin kanssa.

Saumaussmassoille tulee olla työmaalla suomenkielinen käyttöohje, käyttöturvallisuustiedote ja tuoteseloste.

Saumattavien pintojen tulee olla puhtaat, pölyttömät, kuivat ja ehjät ennen saumaussmassan asentamista. Hulevesien valuminen ennen saumausta avoimeen saumarakoon tulee estää.

Saumaustyössä tulee noudattaa *InfraRYL osan 3* kohdassa 42334 asetettuja vaatimuksia. Saumausmassan asentamisen ja kovettumisen aikana saumausmassan ja saumattavien pintojen lämpötilan tulee olla aina vähintään +5 °C, elleivät tuotekohtaiset vaatimukset edellytä korkeampia lämpötiloja.

Saumausmassa asennetaan korjaustyön työ- ja laatusuunnitelman ja tuotekohtaisten ohjeiden mukaisesti.

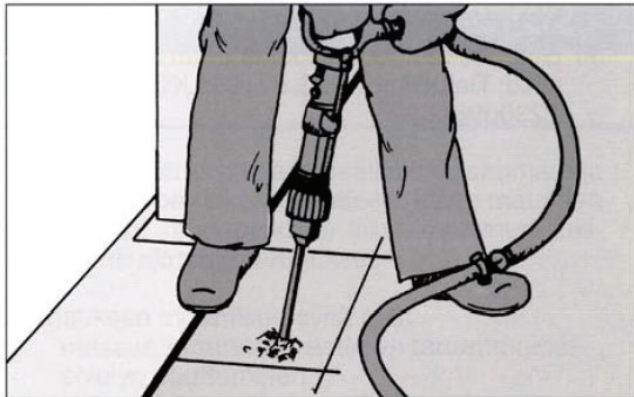
Valmiin sauman tulee olla vesitiivis. Vesitiiviys tarkastetaan *InfraRYL osan 3 /1/* mukaisesti staattisella vesikokeella. Valmiin sauman yläpinnan tulee olla samassa tasossa kuin siihen liittyvän päällysteen yläpinta.

5 TYÖVAIHEVAATIMUKSET

5.1 Valmistelevat työt

Koska vaurioitunut sauma saattaa olla merkki siihen liittyvien muiden rakenteiden mahdollisista vaurioista, päällysteen reuna avataan eniten vaurioituneista kohdista hieman laajemmalla, jotta voidaan todeta vedeneristyksen ja kuivatuslaitteiden toimivuus, kuva 3.

Kuivatusjärjestelmää korjataan tarvittaessa (ohjeiden *SILKO 2.611* ja *2.613* mukaan) ja vedeneristys paikataan vauriokohdissa ohjeen *SILKO 2.831* mukaan /10/.



Kuva 3. Päällysteen ja reunapalkin rajakohta avataan tarvittaessa.

Työ- ja laatusuunnitelmat

Urakoitsija laatii ennen saumaustyön aloittamista työsuunnitelman ja laatusuunnitelman tai niiden yhdistelmän, jossa esitetään asiat seuraavan jaotteen mukaan:

1. Yleiset tiedot

- hankkeen työ- ja laadunvalvontaorganisaatio: henkilöt, vastuu, toimivalta ja tehtävät
- työmäärien tarkastus
- työssä käytettävä kalusto (kaluston tyyppimerkit, varakalusto jne.)
- laaduntarkastuksissa käytettävät menetelmät, mittarit ja laitteet

- työturvallisuus- ja ympäristönsuojelutoimet
- työhön vaikuttavat paikalliset olot, työnaikainen liikenne jne.
- lupien hankinta.

2. Työsuunnitelma

- Saumaustyössä käytettävien materiaalien valinta ja hankinta
- sauman korjauskohtaan liittyvän vedeneristyksen mahdolliset vauriot ja korjaaminen
- vanhojen saumausmassojen poisto tarvittaessa osin ja saumaraon puhdistus
- vaurioituneiden saumattavien pintojen paikkaus
- saumattavien pintojen kuivaus tarvittaessa
- saumattavien pintojen esikäsittelyt
- työalueen merkitseminen ja suojaaminen.

3. Työnaikaiset tarkastukset ja mittaukset

- olosuhdemittaukset ja tulosten dokumentointi
- saumausmateriaalien lämpötilojen mittaus ja dokumentointi työn aikana
- laadunvarmistusmittaukset
- laadunohjaus yllä mainittujen toimien perusteella

4. Kelpoisuuden osoittaminen

- saumaustyöpöytäkirjat
- laatuvaatimukset
- mittauksen tulokset ja niiden dokumentointi
- poikkeamaraportit
- korjaustoimenpiteet
- vastaanottotarkastus

Sääolosuhteissa tapahtuviin muutoksiin on varauduttava vähintään suojapeitteiden avulla. Peitteet poistetaan siten, ettei vesi valu saumattaville pinnoille.

5.2 Saumauksen korjaus ilman päällysteen korjausta

Vanhan saumauksen korjattavissa kohdissa ajoradan puolella oleva päällysteen reuna leikataan suoraksi ohjauslaudan avulla, kuva 4. Sauma leikataan auki tasalevyiseksi ja tarvittavaan syvyyteen vedeneristystä vaurioittamatta. Uuden sauman leveys on noin 20 mm ja syvyys noin 50 mm, jollei korjaussuunnitelmassa ole muuta esitetty.

Jos sillalla on korkea reunapalkki, sahan tilantarve rajoittaa leikkausta reunapalkin vieressä. Tällöin voidaan valita suurempi uuden sauman leveys (esim. 30–40 mm). Teränsuojuksen tulee kuitenkin olla paikoillaan aina leikkauksen aikana.

Korjattavan kohdan vanha saumamateriaali reunapalkin ja leikatun uran välillä piikataan auki koneellisesti tai käsityönä, kuva 5. Reunapalkin betonipinta puhdistetaan kulmahiomakoneen laikalla tai harjaterällä. Rapautunut betoni piikataan pois.

Leikkauksen aikana ja piikatessa irtoava materiaali poistetaan saumaurasta ja saumaspinta viimeistellään esim. rakennusmurilla tai paineilmalla.

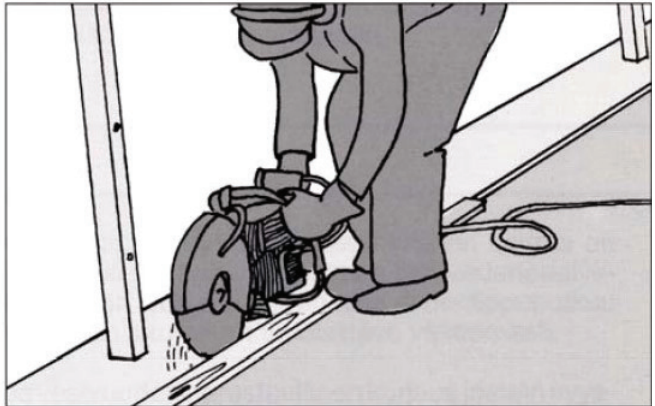
Saumauspintojen betonivauriot paikataan valumattomalla paikkauslaastilla ohjeen *SILKO 2.231* mukaan /10/ tai tiivistysepoxsin ja hiekan seoksella (seossuhde 20:80).

Liikenteenohjaussuunnitelma

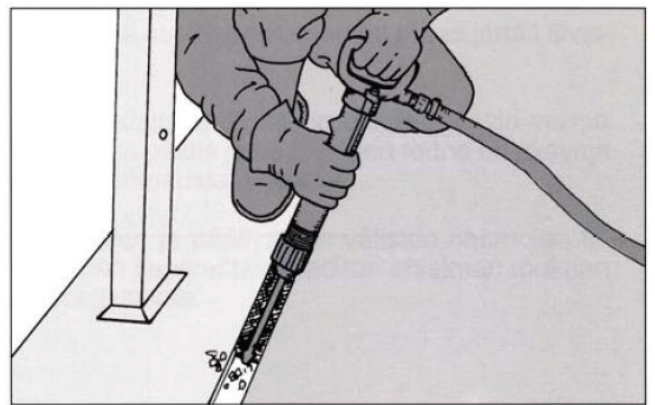
Korjaustyön aikaisen liikenteen järjestelyjä varten laaditaan liikenteenohjaussuunnitelma Liikenneviraston ohjeiden mukaan. Suunnitelma esitetään tilaajalle ennen työn aloittamista ja se toteutetaan ”Liikenne tietyömaalla”-ohjeiden /6/–/8/ mukaan kiinnittäen erityistä huomiota siltatöitä käsittelevään kohtaan.

Hulevesien valuminen avattuihin saumauriin tulee estää tai saumapinnat joudutaan puhdistamaan ja kuivaamaan uudelleen. Sauman muotit on purettava varovasti, jotta särmä ei murru.

Uusi saumausmassa levitetään saumauraan kohdan 5.4 mukaisesti



Kuva 4. Uran leikkausta timanttisahalla matalan reunapalkin vieressä



Kuva 5. Sauma piikataan auki.

5.3 Sauman teko päällystystyön yhteydessä

Sillan päällystystyön yhteydessä saumaura on suositeltavaa tehdä lautamuotin avulla. Päällyste ei saa ulottua reunapalkin päälle.

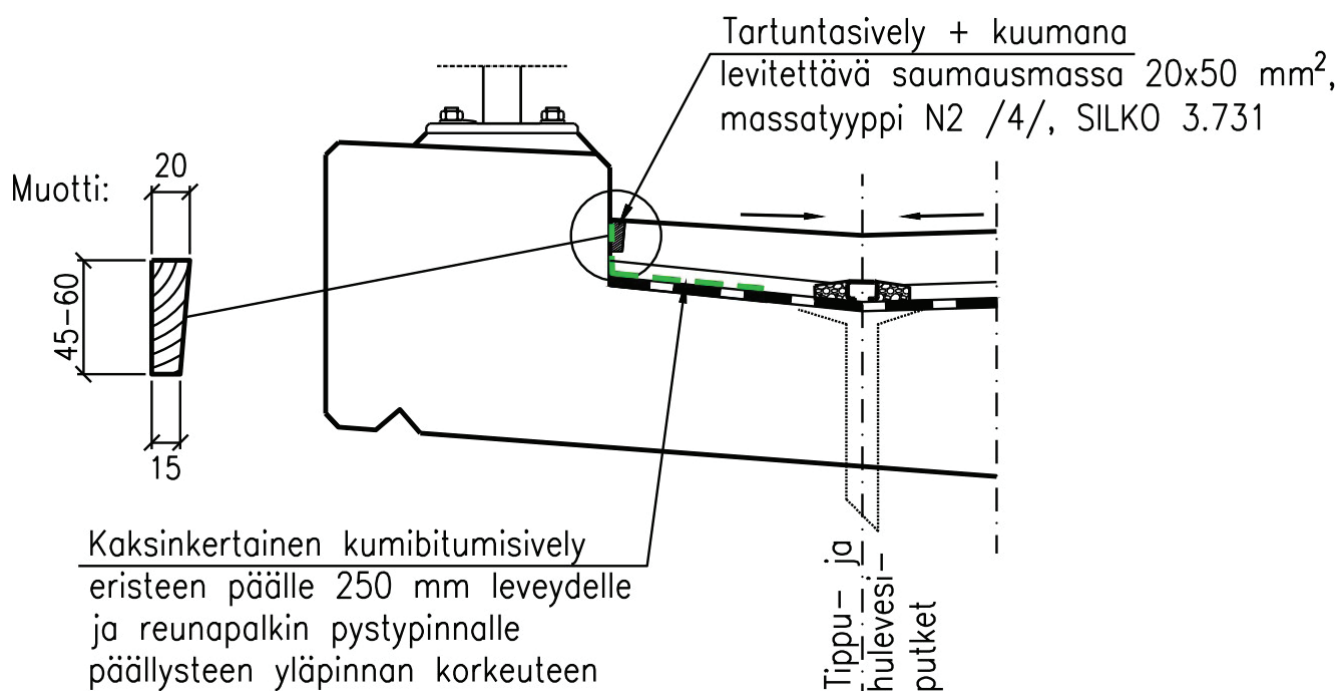
Sauman leveyden ja korkeuden suhde on kuvien 6 tai 7 mukainen.

Jos sauma tehdään muotin avulla, käytetään alaspäin kapenevaa lautaa, jonka päällysteen puoleiseen pintaan sivellään muottiöljyä tai filmipintaista muottivaneria, kuvat 6 ja 7. Muotti poistetaan heti päällysteen jyräyksen jälkeen. Saumamassa levitetään saumauraan vasta päällysteen jäähtymisen jälkeen, jotta saumamassa ei irtoa tartuntapinnasta päällysteen jäähtymiskutistuman seurauksena.

Korkean reunapalkin ja kulutuskerroksen välinen sauma on esitetty kuvassa 6, matalan reunapalkin ja kulutuskerroksen välinen sauma on esitetty kuvassa 7 ohjeen *Täydentäviä ohjeita siltojen suunnitteluun* /3/ mukaan.

Saumausmassana käytetään ohjeen *Siltojen vedeneristysten SILKO-tuotevaatimukset* /4/ liitteen 8 mukaista massatyyppeä N2, joka merkitään sillan yleispiirustukseen. Massa asennetaan valmiiseen saumauraan kohdan 5.4 mukaan.

Reunapalkin ja asfalttipäällysteen välinen sauma voidaan tehdä myös koko päällysteen korkuise-
na kuvan 8 mukaisesti. Saumaraon tekemiseen käytetään ensisijaisesti 50 x 200 mm lankkua. Jos saumarako tehdään sahaamalla, on varotettava, ettei sahaus riko eristystä. Sauman leveys on noin 50 mm ja massana käytetään kiviainesta sisältävää massaliikuntasauvoissa käytettävää massaa. Korkea ja leveä sauma suojaa paremmin vedeneristysten vuodoilta, mutta on kalliimpi toteuttaa /3/.



Kuva 6. Korkean reunapalkin ja päällysteen kulutuskerroksen välinen sauma /3/.

Jos uusi päällyste on valuasfalttia, saumaura tehdään asfaltin levityksen yhteydessä levittimeen kiinnitetyllä urantekolistalla tai sauma tehdään betonirakenteen pystypintaan liimattavalla kumibitumisella saumausnauhalla

Betonipintaan sivellään tartunta-aine nauhan valmistajan ohjeen mukaan. Nauha liimataan välittömästi ennen päällystystyötä kuumentamalla nauhan tartuntapintaa kaasuliekillä.

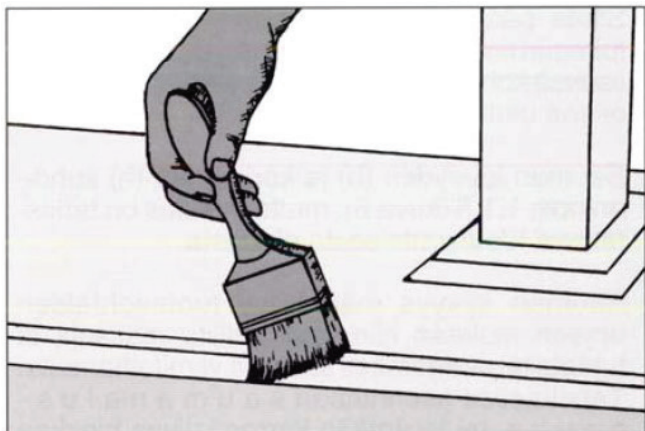
5.4 Saumausmassan asennus valmiiseen saumauraan

Saumauran valmistelu on esitetty edellä:

- leikkaamalla ja piikkaamalla ura päällysteseen (kohta 5.2)
- lautamuottien avulla (kohta 5.3).

Roskat ja pöly poistetaan saumaraosta paineilmalla, sauman tartuntapinnat kuivataan kuuma-ilmapuhaltimella ja käsitellään sen jälkeen tuote-kohtaisella tartunta-aineella (kuva 9).

Saumausta ei saa tehdä sateella tai pakkasella. Saumaa ympäröivän betonirakenteen pintalämpötilan tulee olla yli +5 °C saumausmassan asennuksen aikana ja sen jälkeen vähintään 6 h ajan.



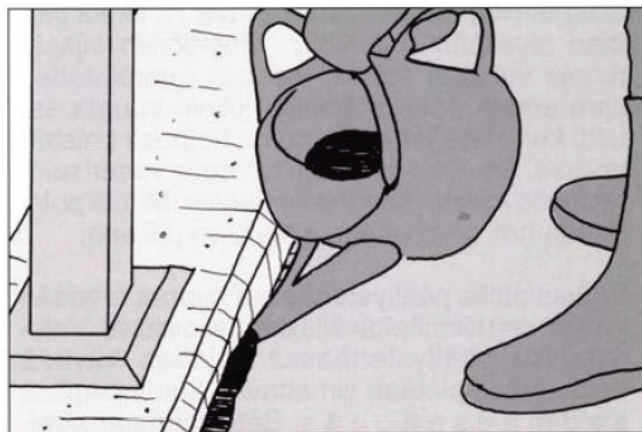
Kuva 9. Tartuntapintoihin sivellään tartunta-aine.

Kuumana levitettävä saumausmassa sulatetaan sulatuspadassa, joka on varustettu sekoittimella, lämpömittarilla ja toimivalla termostaatilla (kuva 11). Saumausmassan lämpötila ei saa nousta yli tuotteen käyttöohjeen mukaisen arvon. Enimmäislämpötila on +210 °C, jos käyttöohjeessa ei ole esitetty muuta lämpötilaohjetta.

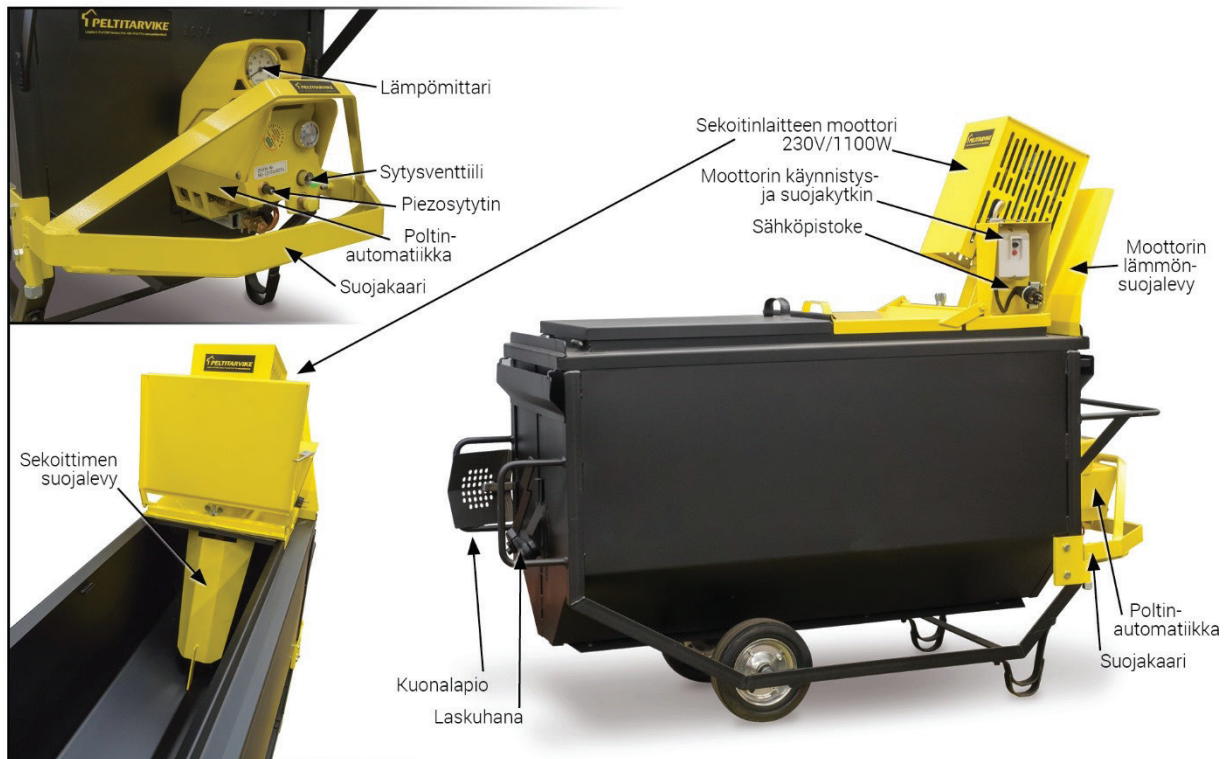
Kuuma saumausmassa kaadetaan kaatonokalla varustetulla kannulla saumauraan aloittaen saumauran alemmasta päästä (kuva 10).

Saumaura jätetään aluksi hieman vajaaksi, koska kuuma saumausmassa on valuvaa ja kutistuu jäähtyessään. Saumausmassaa lisätään saumauraan saumausmassan jäähtyttyä pyrkien siihen, että saumausmassan yläpinta tulee viereisen päällysteen reunan tasoon (korkean reunapalkin vieressä) ja vähintään reunapalkin yläpinnan tasoon (matalan reunapalkin vieressä).

Saumausmassaa ei saa valua tai roiskua saumauran ulkopuolisille betonipinnoille tai kaiteeseen. Tarvittaessa käytetään suojana siirrettävää levyä. Saumauksen onnistuminen tarkastetaan silmä-ääräisesti noin 2–3 vuorokauden kuluttua. Painuneet saumakohdat jälkitäytetään ja epäonnistuneet kohdat tehdään uudelleen. Epäonnistuneen saumauskohdan tiivistyssively ei ole riittävä korjaustoimenpide.



Kuva 10. Saumaus kannukaatomenetelmällä



Kuva 11. Sekoittimella, lämpömittarilla ja termostaatilla varustettu sulatuspata.

6 LAADUNVARMISTUS

Valmiin saumauksen kelpoisuus todetaan *Infra-RYL osan 3 /1/* mukaan silmämääräisesti lukuun ottamatta vesitiiviyyttä, joka todetaan tarvittaessa vesikokeella.

Laatunmittauksissa noudatetaan *Sillan vedeneristystyömaan laadunmittausohjetta /5/*, jonka mukaan mitataan ja raportoidaan:

- korjattujen saumakohtien sijainti siltakannella
- sääolosuhteet saumaustyön aikana.

Mittaustulosten raportoinnissa käytetään laadunmittausohjeen liitteenä olevia kenttämittauslomakkeita soveltaen.

Työn valmistuttua kerätään laaturaportiksi:

- mahdollisen sillan korjaussuunnitelman mukaisia päällysteen ja betonirakenteen saumauksia koskeva osa ja yhdistetty työ- ja laatusuunnitelma
- työmaapäiväkirjat
- aineistodistukset
- mahdolliset poikkeamaraportit
- kelpoisuuden yhteenvetoraportti.

Laaturaportti luovutetaan tilaajalle viimeistään vastaanottotilaisuudessa.

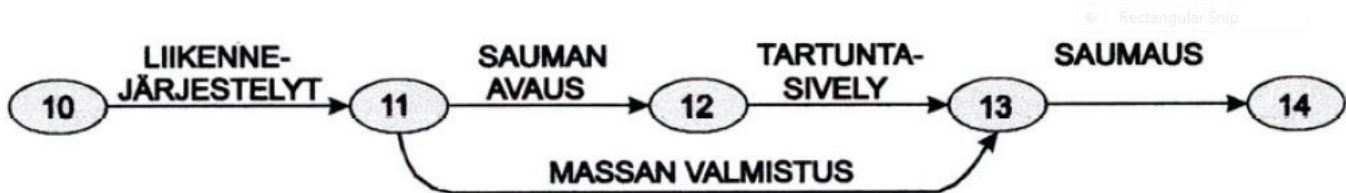
7 TÄYDENTÄVÄT OHJEET

- /1/ *InfraRYL, osa 3, Sillat ja rakennustekniset osat, Rakennustieto*
- /2/ *Sillantarkastuskäsikirja, Liikenneviraston ohjeita 26/2013*
- /3/ *Täydentäviä ohjeita siltojen suunnitteluun. Liikenneviraston ohjeita 25/2017*
- /4/ *Siltojen vedeneristysten SILKO-tuotevaatimukset. Liikenneviraston ohjeita 9/2015*
- /5/ *Sillan vedeneristystyömaan laadunmittaus. Liikenneviraston ohjeita 2/2017*
- /6/ *Liikenne tietyömaalla, Yleiset käytännöt ja turvallisuusvaatimukset. Liikenneviraston ohjeita 2/2015*
- /7/ *Liikenne tietyömaalla, Tienpitoajoneuvot. Liikenneviraston ohjeita 40/2013*
- /8/ *Liikenne tietyömaalla -julkaisut. <https://www.liikennevirasto.fi/palveluntuottajat/ohje-luettelo>*
- /9/ *Voimassa olevien SILKO-tuotteiden luettelo. Liikennevirasto internet-sivu.*
- /10/ *SILKO-ohjeet. Liikennevirasto internet-sivu.*
 - *SILKO 1.801 Kannen pintarakenteet. Vedeneristykset. Yleiset laatuvaatimukset*
 - *SILKO 2.231 Betonirakenteet. Paikkaus ilman muotteja*
 - *SILKO 2.240 Vedeneristyksen alustan kunnostus*
 - *SILKO 2.611 Kuivatuslaitteet. Tippuputken teko päällysrakenteeseen*
 - *SILKO 2.613 Kuivatuslaitteet. Reunasalaojan teko*
 - *SILKO 2.831 Kannen pintarakenteet. Vedeneristyksen paikkaaminen*
 - *SILKO 3.731 Saumaussmassat.*

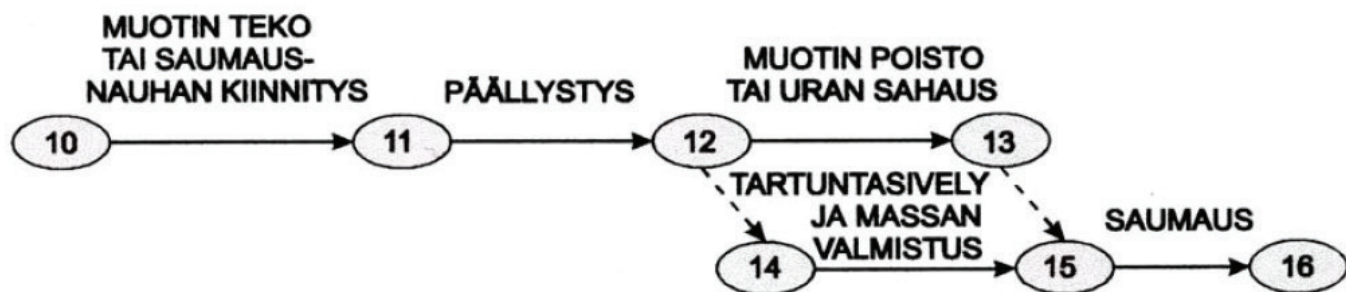
OPASTAVAT TIEDOT

TYÖVAIHEET

A. SAUMAN KUNNOSTUS



B. SAUMAN TEKO



TARVITTAVAT RESURSSIT

TYÖVOIMA	Työnjohtaja (TJ) ja rakennusmiehiä (RM) 2 kpl	
TYÖVÄLINEET	Sekoitinlaitteella, lämpömittarilla ja toimivalla termostaatilla varustettu sulatus-pata Aggregaatti (5 - 6 kW) Nestekaasupoltin tai tehokas kuumailmapuhallin Rakennusmuri tai paineilmakompressori ja paineilman puhalluslaite Piikkausvälineet, esim. talttaterällä varustettu konepetkele Kulmahiomakone, laikat ja harjat Kaatonokalla varustettu bitumikannu Tarvittaessa timanttisaha tai jyrsin.	
TYÖMAAJÄRJES- TELYT JA TYÖ- TURVALLISUUS	Liikenteenohjauslaitteet ja tarvittaessa liikennevalot Varoitusvaatetus, kypärä, suojahaalari, suojakäsineet, suojajalkineet, silmäsuojaimet ja hengityssuojaimet. Kuvallinen tunnustekortti, tulityöntekijöillä tulityökortti ja Tieturva 1 ja rautatiesilloilla Turvakortti.	
TARVEAINEET	<i>Voimassa olevien SILKO-tuotteiden luettelo</i> on /9/ merkitty kuumana levitet-tävä saumausmassa, joka soveltuu reunapalkin, tukikaistan tai reunuksen ja päällysteen välisiin saumoihin. Kumibitumiliuos KBL 20/100 tai tuotekohtainen tartunta-aine.	
LIKIMÄÄRÄISET TYÖSAAVU- TUKSET	Sahaus Puhdistus ja tartuntasively Saumaus Saumausnauhan liimaus	4 – 10 m/h 10 – 20 - " - 10 – 20 - " - 15 – 30 - " -.