

SISÄLTÖ

1	VAURIO	3	5	TYÖVAIHE- JA LAATUVARMAINTUMUKSET ..	8
2	KORJAUSTARVE	4	5.1	Valmistelevat ja esikäsitellyt työt	8
3	OHJEEN SOVELTAMISALA	4	5.2	Tiivistys saumaussmassalla	9
4	KORJAUKSEN SUUNNITTELU	5	5.3	Tiivistys kumisella liikuntasauma- profiililla	11
4.1	Tiivistämismenetelmän valinta	5	5.4	Tiivistys muovisella valuun asennettavalla saumanauhalla	13
4.2	Saumaussmassat	6	5.5	Tiivistys muovisella pintaan liimatavalla liikuntasaumanauhalla	14
4.3	Kumiset liikuntasaumaprofiilit	7	5.6	Tiivistys paisuvalla saumanauhalla	15
4.4	Muoviset saumanauhat	7	6	LAADUNVARMISTUS	15
4.5	Paisuvat saumanauhat	8		TÄYDENTÄVÄT OHJEET	16
				LIITE Opastavat tiedot: työvaiheet	



Tämä päivitys korvaa ohjeen SILKO 2.731 Reunapalkin liikuntasauman tiivistäminen (2001) ja ohjeen SILKO 2.711 Reunapalkin liikuntasauman sulkeminen muovinauhalla (1982).

Väylävirasto, Taitorakenneyksikkö 2020

Ohjetyöryhmä:

Antti Rytönen, pj.

Pekka Siitonen

Pertti Kaista

Ari Husso

Väylävirasto, Taitorakenneyksikkö

Väylävirasto, Taitorakenneyksikkö

Sweco Rakennetekniikka Oy

A-Insinöörit Civil Oy

Konsultti:

Sweco Rakennetekniikka Oy

Kuvat Kansikuva

Kuvat 1, 2, 3, 9

Kuva 4

Kuva 5, 14

Muut kuvat

Paloviidan silta H-2877, kuvaaja Esko Syrjälä / A-Insinöörit Civil Oy

Ari Husso

Teemu Kiiskinen / Kreate Oy

Pertti Kaista

Väyläviraston kuva-arkisto

Taitto Väylävirasto

Korvattu 1.4.2024 Väyläviraston ohjeella 77/2023.

1 VAURIO

Avonaisista saumoista valuva suolainen vesi rapauttaa betonipintoja, kun tiivistysmassa on irronnut tai saumat ovat jääneet avoimiksi jo rakennusvaiheessa.

Vaurion syy on aina selvitettävä, ei vain hoidettava seurauksia.

Tiivistysmassan irtoamisen syitä ovat:

- Rakenteiden liikkeet ovat suuremmat kuin massan ja betonin välinen tartuntakyky tai massan elastisuus kestävät.
- Tartuntapinnat ovat rapautuneet.
- Massan valmistajan antamia työohjeita ei ole noudatettu.
- On käytetty tarkoitukseen sopimatonta massaa
- Esikäsitteilytyöt, kuten puhdistus, karhennus, kuivatus tai esisively, on jätetty tekemättä tai tehty puutteellisesti.
- Massa vanhenee ajan myötä, jolloin se kovettuu ja halkeilee.
- Tekemättä jääneet huoltotoimenpiteet, esimerkiksi puhdistus

Pintaan asennetun liikuntasaumaprofiilin irtoamisen syynä on yleensä mekaaninen rasitus, kuten auran törmäys. Kumisen liikuntasaumaprofiilin irtoamisen syynä ovat yleensä asennusvirheet, rakenteiden oletettua suuremmat liikkeet tai väärän profiilin valinta.

Saumausmassojen yleisin vaurio on sauman irtoaminen rakenteen pinnasta. Vaurio johtuu yleensä työvirheestä saumaa asennettaessa. Tartuntapintojen riittämätön puhdistus tai tartunta-aineen poisjättäminen ovat yleisiä syitä sauman irtoamiselle.

Saumausmassoilla tehdyissä liikuntasauomoissa saattaa esiintyä suunnitteluvirheitä. Esimerkiksi reunapalkin liian suuri liikuntapituus saattaa aiheuttaa saumausmassan irtoamisen.

Vaakasuurilla pinnoilla saumausmassan yläpinta on usein rakenteen yläpinnan alapuolella. Sauman päälle/uraan kertyvä hiukka, kivet ja jää yhdessä sillan liikkeiden kanssa aiheuttavat kulumavaurioita massasaumoihin. Ajan myötä massasauman materiaalin ominaisuudet heikkenevät, jolloin saumausmassa kovettuu ja siinä esiintyy useasti irtoamista ja kulumavaurioita sekä halkeilua.

Saumausmassojen irtoaminen saattaa myös johtua pohjamateriaalin vaurioitumisesta. Esimerkiksi reunapalkin rapautuminen ja betonin lohkeaminen sauman kohdalta aiheuttaa saumausmassan halkeamisen sauman ja pohjamateriaalin rajapinnasta tai koko saumausmassan irtoamisen.

Paisuvan saumanauhan irtoamisen syynä on yleensä rakenteiden oletettua suuremmat liikkeet tai väärän kokoinen saumanauha.

Muovisten liikuntasaumanauhojen vuotaminen johtuu yleensä työvirheestä.



Kuva 1. Avonaisesta saumasta valuva suolainen vesi vaurioittaa alapuolisia rakenteita.

2 KORJAUSTARVE

Yleinen periaate on, että kaikki saumat on suljettava. Kuitenkin saumat, joihin ei suoraan pääse vettä ja joiden sulkeminen saattaa aiheuttaa veden patoutumista rakenteeseen, jätetään saumamatta. Tällaisia saumoja ovat esimerkiksi reunapalkkien alareunan saumat.

Saumat, joiden tartuntapinnoissa ei vielä ole pahoja rapautumia, tulee tiivistää mahdollisimman pian. Kiireellisimpiä ovat suolattavien teiden siltojen saumat. Saumauksen korjauksen yhteydessä korjataan myös betonipinnat tarvittavassa laajuudessa.

Siltojen maatuikiin tai tukimuureihin syntyneet pystyhalkeamat voidaan tapauskohtaisesti muuttaa tämän ohjeen mukaisiksi saumoiksi, mikäli siitä ei ole rakenteellisesti haittaa. Mikäli halkeamassa on vesivuotoa, on vuodon syy selvitettävä ja korjattava siten, että saumaan ei pääse vettä.



Kuva 2.
Rapautuneet reunapalkit on korjattava ennen sauman tiivistämistä.

3 OHJEEN SOVELTAMISALUE

Tässä ohjeessa käsitellään betonirakenteiden pienten liikunta- ja kutistumissaumojen korjausta. Pieniä saumoja ovat liikuntasaumaprofiileilla, saumanauhoilla tai saumausmassoilla tehdyt kutistumis- ja liikuntasaumat, joihin ei kohdistu liikenteen rasitusta. Tällaisia ovat esimerkiksi reunapalkkien, tukimuurien, betonikaiteiden ja kansilaattojen saumat, joissa saumaan kohdistuva kokonaisliikemäärä on enintään 50 mm.

Ohjetta voidaan soveltaa myös uudisrakentamisessa.

Rakenteen ja päällysteen välisiä saumoja käsitellään SILKO-ohjeessa 2.732 /5/.

Maanvastaisten pintojen saumoissa voidaan soveltaa tyyppipiirustusta R15/DM9.

Kaikille tässä ohjeessa käsitellyille tuotteille ei ole määritelty SILKO-tuotevaatimuksia, joten niiden hyväksyntä on suoritettava kohdekohtaisesti. SILKO-hyväksytyt tuotteet on esitetty SILKO-ohjeessa 3.731.

4 KORJAUKSEN SUUNNITTELU

4.1 Tiivistämismenetelmän valinta

Sauman sulkemisesta on aina laadittava korjaussuunnitelma, koska työhön liittyy yleensä muitakin korjaustoimenpiteitä ja saumaan kohdistuvien liikerastitusten määrittäminen saattaa vaatia asiantuntemusta. Mikäli kyseessä on vain vanhan saumauksen uusiminen esimerkiksi materiaalin vanhenemisen vuoksi, voidaan työtä varten laatia vain kohdekohtainen työsuunnitelma.

Korjaussuunnittelun lähtötiedoiksi on tehtävä saumarakenteen erikoistarkastus SILKO-ohjeen 1.701 /4/ mukaan.

Tiivistämismenetelmä valitaan seuraavista vaihtoehtoista:

- Tiivistys saumausmassalla
- Tiivistys kumisella liikuntasaumaprofiililla
- Tiivistys muovisella saumanauhalla
- Tiivistys paisuvalla saumanauhalla

Saumausmassoilla saumattujen saumojen paikallisia vuotoja voidaan paikata, mutta korjauksen vesitiiveys ei yleensä ole pitkäikäinen, joten vaurioitunut saumaus on suositeltavaa uusida kokonaan.

Saumaustavan valintaan vaikuttavat sauman leveys keskilämpötilassa $T = 0^{\circ}\text{C}$ sekä saumaan kohdistuva liikemäärä. Liikemäärä määritetään ohjeen *Täydentäviä ohjeita siltojen suunnitteluun* mukaan. Alustavasti voidaan kokonaisliikemääräksi olettaa 1 mm/m liikepituudesta sen jälkeen, kun rakenteen kutistuma on pääosin tapahtunut.

Taulukossa 1 on esitetty eri saumaustavoille soveltuvat liikemäärät ja niitä vastaavat minimisaumaleveydet $a_{\min}$. Sauman leveys keskilämpötilassa on $a_{\min} + \Delta L/2$, kuitenkin vähintään 20 mm.

Saumausmassojen ja saumanauhojen on kestävä siltalla esiintyvien matalien ja korkeiden lämpötilojen, tiesuolojen, öljyn, bensiinin, laimeiden happojen, emästen sekä otsonin ja UV-säteilyn vaikutusta.

Taulukko 1.

Liikemäärä ΔL (mm)	Sauman minimileveys ääriasennossa $a_{\min}$ (mm)			
	Saumaus- massa	Paisuva saumanauha	Muovinen betoniin valettu saumanauha	Kuminen LS-profiili
10	10	7	10	10
15	15	10	15	15
20	20	20	20	20
25	25	-	20	25
30	30	-	25	30
35	-	-	25	35
40	-	-	30	40
45	-	-	30	45
50	-	-	-	55

4.2 Saumaussmassat

Saumaussmassat ovat pursotettavia massoja, joilla voidaan tiivistää rakenteiden välisiä erikokoisia saumoja ja rakoja. Saumaussmassat koostuvat sideaineista, pehmittimistä, täyteaineista sekä väri- ja lisäaineista. Ne voidaan luokitella eri sideaineiden perusteella, mutta saman ryhmän sisällä voi olla ominaisuuksiltaan erilaisia massoja riippuen siitä, miten paljon/mitä täyteaineita, pehmittimiä tai lisäaineita on käytetty kyseisen massan valmistuksessa. Sideaine vaikuttaa massatyyppin UV-säteilyn keston, päälle maalattavuuteen, lämpötilan, pakkasen ja kosteuden keston. Samasta sideaineesta voidaan valmistaa Shore A kovuudeltaan ja elastisuudeltaan erilaisia massoja. Usein massan valinta on kompromissi eri ominaisuuksien suhteen, esimerkiksi elastisuuden tai kovuuden suhteen: kovempi massa kestää paremmin mekaanista rasitusta mutta elastinen massa kestää paremmin rakenteiden liikkeitä. Massaa valittaessa on perehdyttävä yksittäisen massan teknisiin ominaisuuksiin ja suositeltuihin käyttökohteisiin eikä valittava saumaussmassaa pelkästään massan tyyppin perusteella.

Elastisia saumaussmassoja ovat polyuretaanisaumaussmassat, silikonisaumaussmassat ja seosmassat.

Polyuretaanisaumaussmassat ovat 1-komponenttisiä. Polyuretaanimassojen etuja ovat mm. laaja värivalikoima, päälle maalattavuus ja hyvä tartunta kosteahkoille pinnoille sekä UV:n kestävyys.

Massan Shore A kovuus ja muut erikoisominaisuudet on huomioitava massaa valittaessa. Polyuretaanimassat sisältävät pieniä määriä liuottimia ja isosyanaatteja.

Silikonisaumaussmassoja käytetään yleisesti rakennesaumoissa. Niiden UV:n kesto on erinomainen muihin saumaussmassatyyppeihin verrattuna. Usein silikoneihin on kuitenkin lisätty täyte- ja lisäaineita, mitkä alentavat massan hintaa, mutta heikentävät massan UV:n kestoja. Silikonimassoja käytettäessä on huolehdittava, että tartuntapinnat ovat kuivat.

Seossaumamassoissa (Hybridit) (MS massat = modified silicones, SPUR massat = silane terminated polyurethanes, STP massat = silyl terminated polyether) yhdistyvät silikoni- ja polyuretaanimassojen parhaat ominaisuudet, mutta eri valmistajien massat voivat poiketa toisistaan huomattavasti. Hybridisaumaussmassat ovat vähäliuotteisia (tai eivät sisällä ollenkaan liuottimia) eikä niissä ole isosyanaatteja. Hybridimassat ovat 1- ja 2-komponenttisiä ja niistä löytyy erilaisia Shore A -kovuuksia ja muita erikoisominaisuuksia, jotka on huomioitava massaa valittaessa.

Elastisia saumamassoja (kuva 3) voidaan käyttää, kun saumaan kohdistuva kokonaisliikemäärä on enintään 30 mm.



Kuva 3. Elastisella saumaussmassalla saumattu reunapalkki.

4.3 Kumiset liikuntasaumaprofiilit



Kumisia liikuntasaumaprofiileja (kuva 4) voidaan käyttää, kun saumaan kohdistuva kokonaisliikemäärä on enintään 50 mm. Sallittu liikevara on tarkistettava tuotekohtaisesti.

Kuminen liikuntasaumaprofiili on valittava siten, että se on kaikissa olosuhteissa puristetussa tilassa.

Kuva 4.
Kuminen liikuntasaumaprofiili.

4.4 Muoviset saumanauhat

Muovisia vesitiiviitä saumanauhoja (kuva 5) on betoniin valettavia ja betonin pintaan liimattavia. Betoniin valettavana nauhana suositellaan käytettäväksi rakenteen pintaan sijoitettavaa tyyppiä.

Betoniin valettava saumanauha edellyttää enemmän purkutöitä. Pintaan liimattavan saumanauhan käyttö rajoittuu erikoiskoneisiin. Liimauksessa käytetään yleensä epoksihiimoja. Pintaan asennettavat saumanauhat on yleensä suojattava mekaaniselta rasitukselta esimerkiksi suojaepäillä tai joustomatolla.

Muovisia saumanauhoja voidaan käyttää saumoissa, joiden kokonaisliikemäärä on enintään 45 mm. Nauhoille on ominaista, että niille sallittu venymä on yleensä yli kaksinkertainen sallittuun puristumaan nähden, joten asennuksen tulisi tapahtua keskilämpötilaa lämpimämmissä olosuhteissa.

Muovista nauhaa voidaan taivuttaa kuumentamalla taivutuskohtaa kuumentamalla tai hitsauskolvilla. Sopiva lämpötila on +180...+220 °C. Nauhan jatkokset tehdään hitsaamalla tai vulkanoimalla valmistajan ohjeiden mukaan käyttäen tarkoitusta varten valmistettua liittämislaitetta.



Kuva 5.
Virheellisesti asennettu U-saumanauha rakenteen pinnassa. Laipat ovat nousseet puutteellisen sidonnan vuoksi.

4.5 Paisuvat saumanauhat

Esipuristettua paisuvaa saumanauhaa voidaan käyttää pienissä saumoissa, joiden liikemäärä on enintään 20 mm (kuva 6).

Paisuva saumanauha on valittava siten, että se on kaikissa olosuhteissa puristetussa tilassa. Paisuvia saumanauhoja on eri kokoja 2 mm:stä 40 mm:iin. Paisuvan saumanauhan tulee olla saumassa syvämpi kuin mitä sauman leveys on. Paisuvan saumanauhan UV-säteilyn kesto ja vedenpitävyys huononevat, jos nauha paisuu yli kyseisen nauhan sallitun paisumislevyden.

Esipuristettua nauhaa käytetään myös saumausmassan pohjanauhana.



Kuva 6. Esipuristettu paisuva saumanauha.

5 TYÖVAIHE- JA LAATUVAATIMUKSET

5.1 Valmistelevat ja esikäsittelytyöt

Työskenneltäessä liikennöidyllä alueella tehdään työnaikaisista liikennejärjestelyistä Väyläviraston ohjeiden mukaiset suunnitelmat.

Työmaajärjestelyistä, työvaiheista ja turvallisuudesta laaditaan suunnitelmat.

Tehdään suunnitelmien mukaiset työnaikaisen liikenteen järjestelyt. Työskentelyalue on rajattava asianmukaisin suojalaittein.

Käytettävillä tuotteilla on oltava SILKO-hyväksyntä tai kohdekohtainen hyväksyntä.

Korjaustyössä noudatetaan saumatuotteen valmistajan käyttö- ja turvallisuusohjeita.

Korjattava sauma paljastetaan työn edellyttämässä laajuudessa poistamalla pintarakenteet riittävän laajalta alueelta. Laajuuden on oltava sellainen, että mahdolliset vesieristyksen paikkaukset pystytään tekemään.

Reunapalkin saumoja korjattaessa sillan kaiteesta irrotetaan tiekaiteen johde ja muita johteita tarpeen mukaan niin, että työskentely voi tapahtua vaivatta. Tarvittaessa käytetään apuna kaiteen varaan ripustettavaa hoitokoria tai henkilönostinta.

Päällystettä avataan suoraviivaisesti rajaten riittävästi siten, että sauman ja pintarakenteen raja-kohta saadaan hyvin tiivistetyksi.

Saumasta poistetaan vanha saumausmateriaali ja epäpuhtaudet. Öljy ja rasvat poistetaan sopivalla liuottimella. Tartuntapinnat puhdistetaan kulmahiomakoneen hiomalaikalla.

Tartuntapinnat karhennetaan tarvittaessa suihku-puhdistuksella tai laikalla ja pölyt poistetaan paineilmalla tai pölynimurilla. Saumapintojen pienet vauriot korjataan valumattomalla paikkauslaastilla.

Jos sauma on liian kapea tai tiivistysmateriaalin tartuntapinta on epätasainen, leikataan saumapinnasta pois betonikerros 30 mm:n syvyyteen katkaisulaikalla tai timanttisahalla.

Liian leveä sauma kavennetaan valamalla puhdistettuun pintaan muotin avulla kerros juotoslaastia tai levittämällä lastalla kerros valumatonta paikkauslaastia.

Mikäli betonirakenteita joudutaan piikkaamaan, rajataan piikattava alue suoraviivaiseksi kulmahiomakoneen katkaisulaikalla niin, että paikalleen jääviä raudoituksia ei vaurioiteta.

Muutettaessa maatuen tai tukimuurin pystyhalkeamaa saumaksi, halkeama avarretaan kulmahiomakoneen katkaisulaikalla tai timanttisahalla suoralinjaisesti vähintään 20 mm:n levyiseksi vähintään 50 mm:n syvyydeltä.

Kaikki rapautunut betoni poistetaan. Piikkausmenetelmä valitaan piikkausmäärän ja piikattavan rakenteen sijainnin mukaan. Suositeltava piikkaustapa on vesipiikkaus. Mekaanista piikkausta käytettäessä viimeinen 50 mm tehdään käsityökooneella. Lopuksi pinta pestään painepesurilla.

Betonointi ja raudoituksen kunnostus tehdään erillisten SILKO-ohjeiden mukaisesti.

Saumausta tehtäessä on noudatettava käytettävän tuotteen tuoteselosteessa annettuja lämpötilarajoja. Sauman tiivistyksen toimivuuden ja kestävyyskannalta saumaustyö tulisi tehdä +5...+15 °C:n lämpötilassa. Mikäli joudutaan saumaamaan edellä mainitun lämpötila-alueen ulkopuolella, voi olla tarpeen tarkistaa sauman leveyttä lämpöliikkeiden takia.

5.2 Tiivistys saumausmassalla

Saumausmassan on täytettävä ohjeessa *Siltojen vedeneristyksen SILKO-tuotevaatimukset* /7/ esitetty tuotevaatimukset ja sillä on oltava SILKO-hyväksyntä (SILKO 3.731 /6/). Näkyvän sauman saumausaineen on oltava väriltään harmaa, ellei suunnitelmassa esitetä muuta väriä.

Suunnittelija mitoittaa liikuntasauman riittävän leveäksi huomioiden liikemäärän ja saumausajankohdan (olosuhteiden) vaikutuksen liikkeisiin ja valitsee sen perusteella riittävän elastisen massan. Urakoitsija asentaa saumausmassan oikeaan syvyyteen sauman leveyden suhteen. Saumausmassatoimittajien suunnitteluohjeissa annetaan tarkemmat ohjeet sauman mitoittamiseen ja asennukseen.

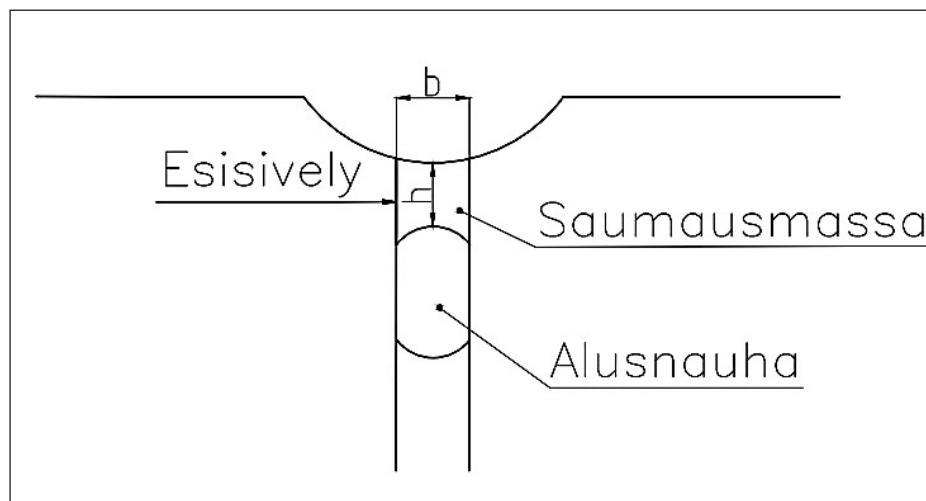
Sauman pitkäaikaiskestävyys perustuu tartunnan muodostumiselle ja sen pysyvyyteen sekä sauman oikeaan mitoittamiseen ja sauman muotoon. Saumaus on tehtävä puhtaaseen saumaan/tartuntapinnoille riippumatta siitä, minkä tyyppistä saumausmassaa käytetään, sillä sauma aiheuttaa jännityksiä tartuntapinnoille, kun sauman leveys kasvaa rakenteiden kuivumiskutistumisen tai rakenteen kylmenemisen takia. Sauman tartuntapinnat käsitellään pohjusteella ja saumaan asennetaan pohjanauha oikeaan syvyyteen. Saumausmassa pursotetaan saumaan siten, ettei sinne jää ilmataskuja ja lopuksi sauma muotoillaan siistiksi ja tasaiseksi esimerkiksi erikoisvalmisteisella saumaustikulla. Sauma on valmis kuivuttuaan.

Saumausmassana käytetään yksikomponenttista elastista polyuretaani- tai silikonipohjaista tai hybridisaumausmassaa. Tuotteet on pakattu patruunoihin, jotka on säilytettävä kuivassa ja viileässä. Avaamattomina säilytettynä massat ovat käyttökelpoisia yleensä puolen vuoden ajan. Avattuja pakkauksia ei saa käyttää.

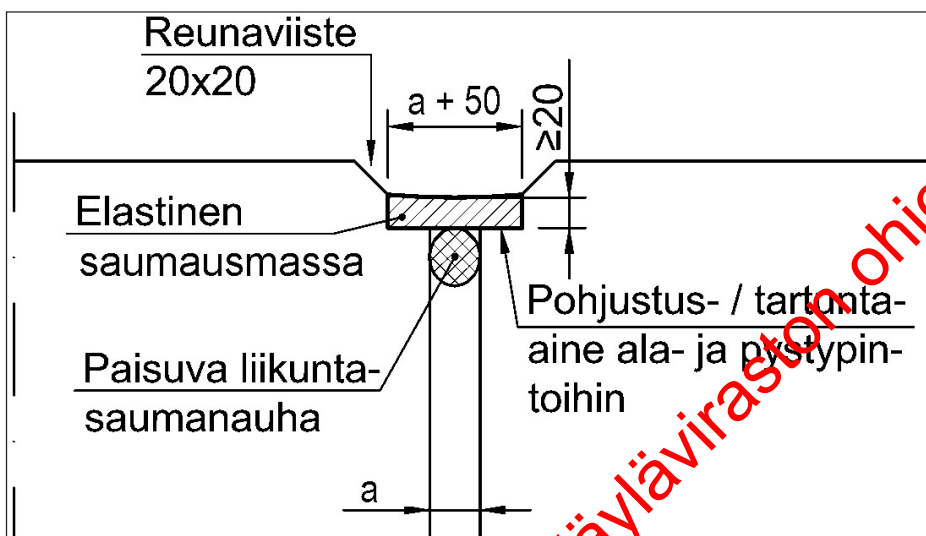
Tartuntapintojen pitää olla kuivat ja puhtaat. Lämpötilan tulee olla tuotteen hyväksynnän mukainen, yleensä vähintään +5 °C, sekä asennustyön että saumausmassan kovettumisen ajan. Mikäli tuote on hyväksytty käytettäväksi kylmemmissä lämpötiloissa, saumauspinnan lämpötilan on oltava vähintään +5 °C ennen saumausmassan asennusta. Tarvittaessa käytetään lämmitystä.

Saumausmassan alusnauhana suositellaan käytettäväksi paisuvaa saumanauhaa. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää myös umpisoluista polyeteenisolumuovinauhaa, jota vasten saumausmassa voidaan levittää. Alusnauhan koko valitaan siten, että nauha puristuu 20-30 % kokoon varovasti saumaan painettaessa. Alusnauhaa ei saa venyttää.

Sauman muodon on oltava oikea. Muoto on oikea, kun massan suurin paksuus on tartuntapintojen kohdalla ja pienin sauman keskellä (kuva 7a). Yleensä sauman korkeuden (h) tulee olla noin puolet sauman leveydestä (b) ja vähintään 5 mm. Vaihtoehtoisesti voidaan tehdä myös kuvassa 7b esitetty suorakaiteen muotoinen saumavaraus ja tasakorkea saumaus.



Kuva 7a.
Sauman oikea muoto:
kovera sauma.



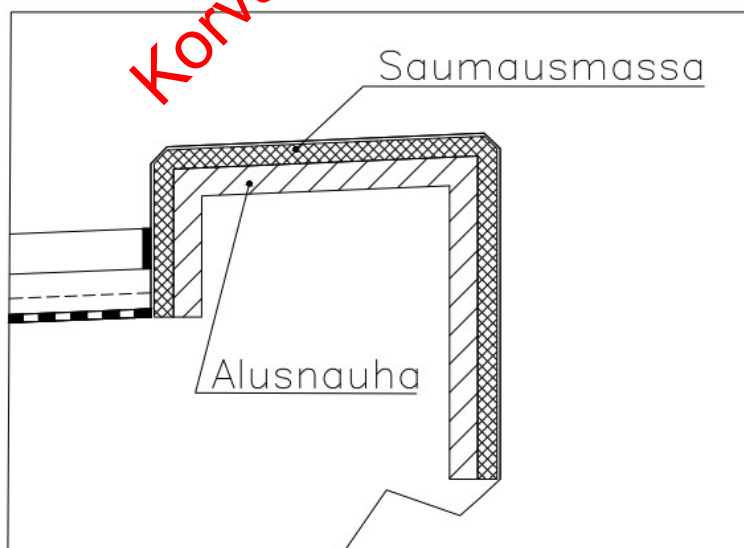
Kuva 7b.
Sauman oikea muoto:
tasakorkea sauma.

Tartuntapintoihin sivellään saumausmassan valmistajan ohjeiden mukainen tartunta-aine.

Alusnauha asennetaan sauman muotoa vastaavaksi (kuva 8). Nauha painetaan saumaan käsin, tarvittaessa puukapulalla auttaen. Teräviä työkaluja ei saa käyttää, sillä nauha ei saa vaurioitua.

Tartunta-aineet kuivuvat yleensä varsin nopeasti, noin puolessa tunnissa.

Esisively ulotetaan vähintään alusnauhan suunnitellun puolivälin syvyydelle.



Kuva 8.
Saumauksen poikkileikkaus
reunapalkissa.

Reunapalkin alapintaa ei saumata, jotta saumaan mahdollisesti valuva kosteus pääsee poistumaan.

Muut kannen alapuoliset saumat saumataan vain, jos niin on suunnitelmassa esitetty. Saumaus tehdään yleensä silloin, kun kansi on suolasumurasi-tukselle alttiina. Pitkiin alapuolisiin saumoihin tulisi asentaa vedenpoistoputket (esim Ø 6) tai -aukot noin 1-2 m välein, jotta sauman mahdollinen vuotaminen on helpompi paikallistaa.



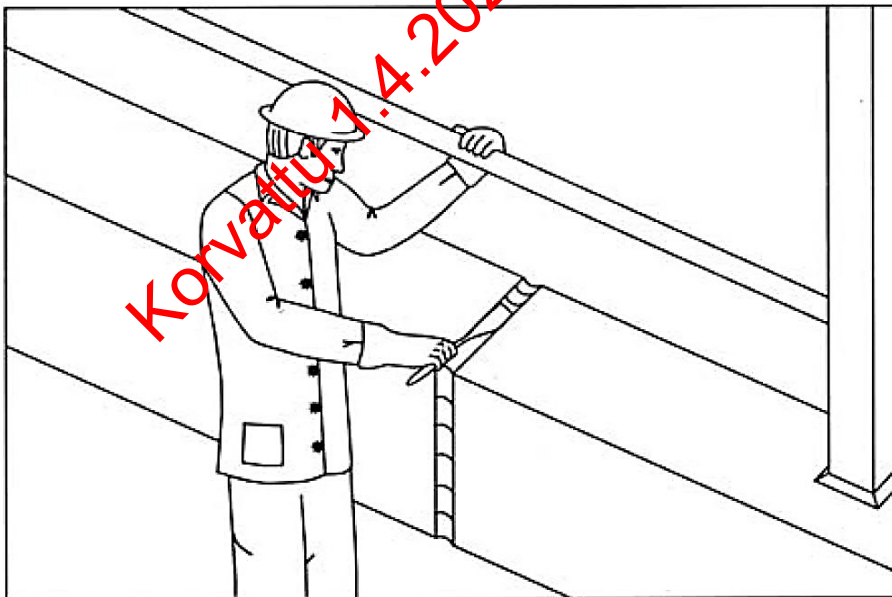
Kuva 9. Virheellisesti alapuoleltakin saumattu reunapalkki.

Ennen massan levitystä varmistetaan alusnauhan oikea syvyys. Saumausmassa pursotetaan saumaan patruunapuristimella tasaisena kerroksena. Saumaus muotoillaan laimeassa pesuaineliuoksessa kostutetulla lastalla siten, että saadaan muodoltaan kovera tasainen pinta (kuva 10). Joissakin tuoteselosteissa on maininta, ettei pesuaine saa olla saippuapohjainen.

Valmis sauma suojataan sateelta vähintään viiden tunnin ajaksi.

Pölykuvua massat ovat yleensä 1-4 tunnin kuluttua sopullinen kovettumisaika vaihtelee tuotekoh- tasta ja riippuu myös lämpötilasta. Kovettumis- nopeus +20 °C:n lämpötilassa on 1-3 mm/vrk.

Saumausmassaa käsiteltäessä käytetään suoja- käsitteitä. Kovettumaton massa poistetaan liuotti- mella, esim. ksyleenillä tai tolueenilla. Kovettunut massa voidaan poistaa vain mekaanisesti.



Kuva 10. Saumapinnan viimeistely.

5.3 Tiivistys kumisella liikuntasaumaprofiililla

Kumisille liikuntasaumaprofiileille on standardi SFS-EN 14188-3.

Kun sauma tiivistetään kumisella liikuntasaumaprofiililla, molemmista saumapinnoista leikataan 5-10 mm:n betonikerros pois saumaprofiilin korkeuden mukaiseen syvyyteen katkaisulaikalla tai timanttisahalla, jotta saumaan saadaan saumaprofiilin paikallaan pysymisen varmistavat olakkeet (kuva 11).

Liikuntasaumaprofiili upotetaan betonipintaan 2-5 mm, jota varten pintoihin piikataan profiilin mittojen mukaiset varaukset timanttisahalla tai katkaisulaikalla rajaten.

Suuremmista ja jäykemmistä saumaprofiileista leikataan reunapalkin mittojen mukaan sopivat palat ulko-, ylä- ja sivupintaan. Liitettävät päät leikataan noin 45 asteen yhteensopivissa kulmissa. Pienemmät saumaprofiilit taivutetaan saumaan yhtenä kappaleena, jolloin profiilin alapinnasta leikataan tarvittaessa kolmionmuotoinen pala pois taivutettavien kulmien kohdalta.

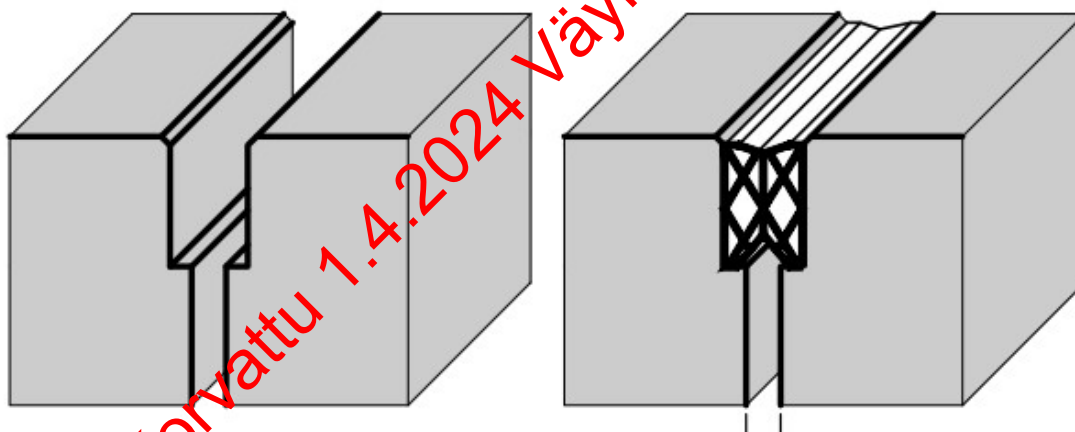
Liikuntasaumaprofiiliin on oltava asennettaessa täysin puhdas rasvasta ja muista epäpuhtauksista. Siksi se on pestävä ennen asennusta sopivalla liuottimella, kuten esim. tolueenilla.

Sauman seinät esikäsitellään tuotekohtaisella liimalla sivelemällä huokosten, halkeamien ja epätasaisuuksien täyttämiseksi.

Tartuntapintojen pitää olla kuivat. Ilman ja tartuntapintojen lämpötilan tulee olla vähintään +5 °C sekä asennustyön että liimauksen kovettumisen ajan.

Saumaprofiilia asennettaessa tuotekohtainen liima levitetään kaikkiin liimattaviin pintoihin, sekä rakenteeseen että profiiliin, välittömästi ennen asentamista. Leikatuista paloista tehtäessä pystypintojen osat asennetaan ensin ja viimeiseksi yläpinnan osa, liitettävät kulmat huolellisesti liimaten.

Kumisen saumaprofiili painetaan saumaan puristettuihin tiloihin käsin, tarvittaessa sopivan kokoista palkkia tai rengasrautaa apuna käyttäen.



Kuva 11. Kumisen liikuntasaumaprofiilin varaus.

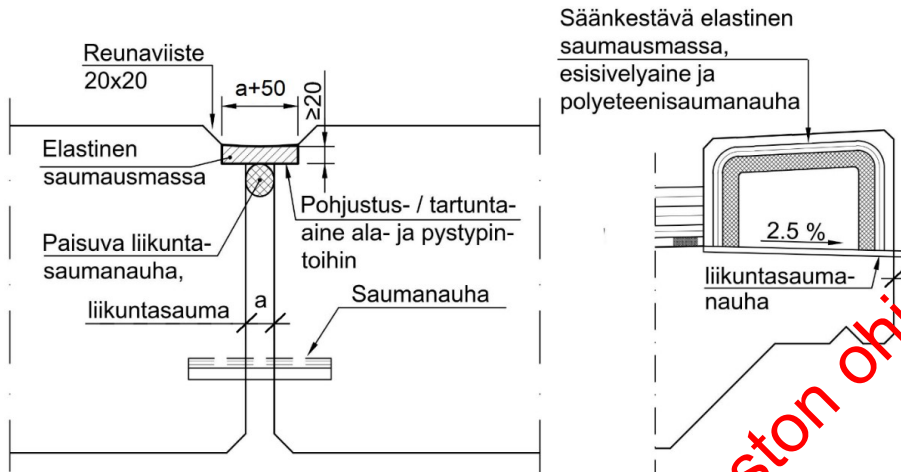
5.4 Tiivistys muovisella valuun asennettavalla saumanauhalla

Saumamassalla saumattavaan saumaan asennetaan muovinen saumanauha, mikäli reunapalkki joudutaan uusimaan.

Nauha kiinnitetään paikalleen ennen muottien tekoa. Nauha voi olla rakenteen sisään tai pintaan asennettava. Rakenteen sisään asennettava nauha on asennettava siten, että se sijaitsee raudituksen sisäpuolella.

Valukohde kastellaan huolellisesti vuorokausi ennen betonointia. Betonimassa valitaan valun laajuuden ja rakenteen rasitusluokkien mukaisesti. Täryttämiseen on kiinnitettävä erityistä huomiota, jotta betoni ympäröi nauhan tiiviisti.

Sauman näkyvät ulkopinnat saumataan kohdan 5.2 mukaan.



Kuva 12.
Reunapalkin saumaus valuun asennettavalla saumanauhalla.

Nauha kiinnitetään tukevasti paikalleen sidelankojen, kiinnityssolkien tai asennustankojen avulla. Nauha ei saa suoraan koskettaa raudoitustankoihin. Nauhan laipat asennetaan hieman ylöspäin nouseviksi, jotta betoni ohjautuu paremmin nauhan alle (kuva 13).

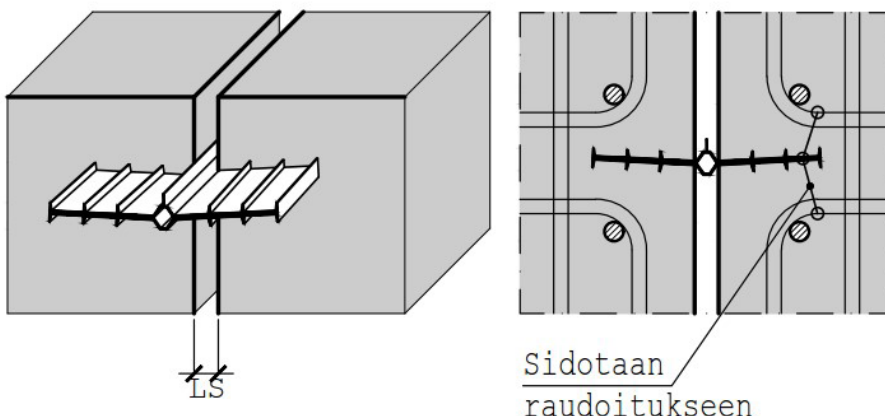
Reunapalkissa nauha asennetaan 2,5 % kaltevaksi ulospäin ja se ulotetaan 50 mm reunapalkin ulkopuolelle.

Saumassa käytetään muottina yleensä solu-muovilevyä, joka poistetaan saumasta betonin kovettumisen jälkeen, ellei suunnittelija anna

lupaa jättää sitä poistamatta. Betonointi voidaan tehdä myös kahdessa osassa käyttäen sopivaa nauhaprofiilia tai kaksiosaisella laipalla varustettua nauhaa.

Valukohde kastellaan huolellisesti vuorokausi ennen betonointia. Betonimassa valitaan valun laajuuden ja rakenteen rasitusluokkien mukaisesti. Täryttämiseen on kiinnitettävä erityistä huomiota, jotta betoni ympäröi nauhan tiiviisti.

Sauman näkyvät ulkopinnat saumataan kohdan 5.2 mukaan.



Kuva 13.
Muovinen betoniin valettava saumanauha.

5.5 Tiivistys muovisella pintaan liimattavalla liikuntasaumanauhalla

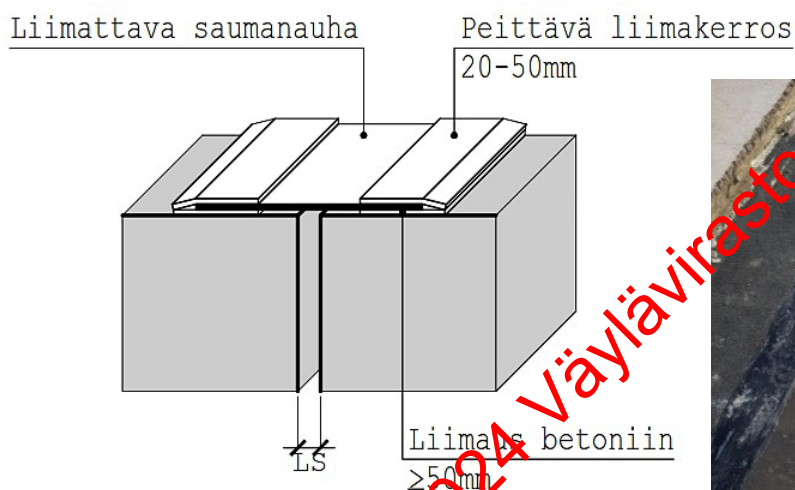
Sauman molemmiin puolin olevat betonipinnat (liimauspinnat) puhdistetaan hiekkapuhaltamalla, korkeapainepesulla tai jyrsimällä. Kaikki tartuntaa huonontavat aineet, kuten bitumi, öljy, rasva ja maalit, poistetaan. Mahdolliset isommat kolot ja halkeamat paikataan laastilla ennen hiekkapuhallusta. Kaikki epätasaisuudet tai muut pinnan vaihtelut hiotaan tai oikaistaan ennen nauhan asennusta.

Sallittu rakenteen kosteus ja työskentelylämpötila riippuu käytettävästä liimasta. Epoksiliimoilla alin työskentelylämpötila on yleensä +5°C.

Liima levitetään valmistajan ohjeen mukaan ja nauha painetaan paikalleen siten, että sen alle ei jää ilmakuplia. Nauhaa ei saa pingottaa sauman ylitse. Tarvittaessa voi olla syytä jättää saumakohtaan ylimääräistä löysää esimerkiksi asentamalla saumaraon päälle alusnauha. Liimaa levitetään myös sauman reunoihin ja päälle reuna-alueelle.

Sauma voidaan suojata mekaaniselta rasitukselta esimerkiksi toiselta puolelta kiinnitetyllä pellillä tai kumimatolla.

Mikäli saumanauha jää vesieristuksen alle, on varmistettava, että nauha ei estä kuuman bitumin



Kuva 14. Pintaan liimattava saumanauha.



5.6 Tiivistys paisuvalla saumanauhalla

Esipuristetun paisuvan saumanauhan asentamiselle ei ole erityisiä olosuhdevaatimuksia. Saumaustöiden yleinen lämpötilasuositus $+5...+15\text{ }^{\circ}\text{C}$ koskee kuitenkin myös näitä tuotteita, sillä nauhan toiminnan kannalta oleellinen turpoaminen tapahtuu kylmällä säällä erittäin hitaasti. Ideaali asennuslämpötila on $+10^{\circ}\text{C}...+25^{\circ}\text{C}$. Tarkemat asennusohjeet on varmistettava materiaalin-toimittajilta.

Nauhakoko valitaan tuote-esitteen taulukosta tiivistettävän sauman leveyden mukaan. Nauha toimitetaan kokoon puristettuna rullatavarana.

Paisuva saumanauha kiinnitetään saumaan suoraan rullalta. Itseliimautuvan pinnan suojapaperi irrotetaan ja nauha painetaan käsin sauman toiseen pintaan kiinni. Tartuntapintojen pitää olla puhtaat ja kuivat. Pohjustusta ei tarvita. Asennettu nauha alkaa hitaasti paisua tiivistäen koko sauman. Kylmällä säällä nauha tulee säilyttää huoneenlämmössä ennen saumausta.



Kuva 15.
Paisuvia saumanauhoja on useita kokoja.

6 LAADUNVARMISTUS

Työnaikaisissa laadunvarmistustoimenpiteinä:

- mitataan sauman tartuntapintojen lämpötila ennen saumausmassan tai saumaprofiilin asennusta
- tarkistetaan, että saumattavat pinnat ovat kuivat ja puhtaat
- varmistetaan pohjusteen/tartunta-aineen sivelyn kelvollisuus
- varmistetaan alusnauhan oikea syvyys ennen saumausmassan levitystä
- mitataan liikuntasaumaprofiilin upotussyvyys betonipinnasta

Tiivistämisestä laaditaan laaturaportti, johon liitetään työmaapäiväkirja.

Tiivistämistyön laaturaporttiin kirjataan

- käytetty tiivistämismenetelmä
- käytetyt materiaalit
- tartuntapintojen esikäsittely
- lämpötila asennuksen aikana
- suoritettavat laadunvarmistustoimenpiteet
- laatuvaatimusten täytyminen.

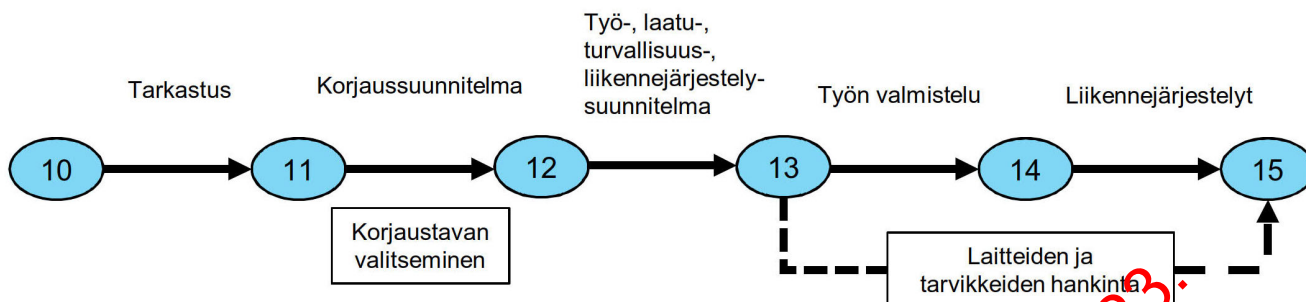
Laaturaportti luovutetaan tilaajan edustajalle työn vastaanottotarkastuksessa.

7 TÄYDENTÄVÄT OHJEET

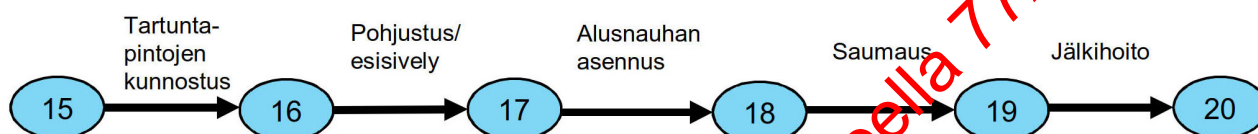
- /1/ Työturvallisuus:
- Liikenneviraston Liikenne tietyömaalla -ohjesarja
- Liikenneviraston Radanpidon turvallisuusohjeet
- /2/ Betonirakenteet. Paikkaus ilman muotteja. [SILKO 2.231](#). Helsinki: Tiehallinto 2005. 7 s. TIEH 2230096-2231.
- /3/ Betonirakenteet Paikkaus muottien avulla. [SILKO 2.232](#). Tiehallinto 2005. 15 s. TIEH 2230096-2232.
- /4/ Saumarakenteet Liikuntasaumojen korjaaminen. [SILKO 1.701](#). Väylävirasto 2019. 30 s. VÄYLÄ 2230095-1701.
- /5/ Saumarakenteet Päällysten ja betonirakenteen välisen sauman tiivistäminen. [SILKO 2.732](#). Liikennevirasto 2018. 10 s. LIVI 2230096-2732.
- /6/ Saumarakenteet Saumausmassat. [SILKO 3.731](#). Väylävirasto 2019. 4 s. VÄYLÄ 2230097-3731.
- /7/ Siltojen vedeneristysten SILKO-tuotevaatimukset. [Väyläviraston ohjeita 5/2020](#). Väylävirasto 2020.

Korvattu 1.4.2024 Väyläviraston ohjeella 7/2023.

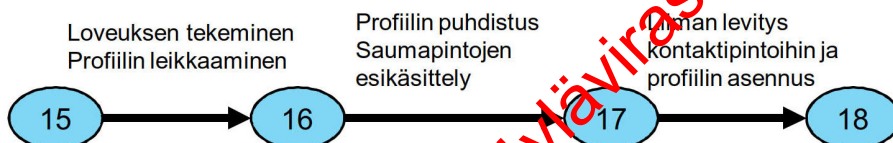
OPASTAVAT TIEDOT: TYÖVAIHEET



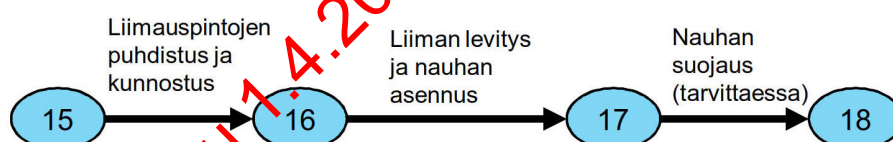
A. Korjaus saumamassalla



B. Korjaus kumisella liikuntasaumaprofiililla



C. Korjaus pintaan liimattavalla saumanauhalla



D. Korjauk paisuvalla saumanauhalla

