



Väylävirasto
Trafikledsverket

Väyläviraston ohjeita
77/2023

SILKO 2.731

Pienten liikunta- ja kutistumissaumojen
korjaus (sisältö vastaa versiota 2/2020)

siltojen
SILKO
korjaus

2



Väylävirasto
Trafikledsverket

Ohje

19.3.2024

VÄYLÄ/7889/06.04.01/2023

Vastaanottaja	Korvaa
-	SILKO 2.731 Pienten liikunta- ja kutistumissaumojen korjaus (2/2020)
Säädösperusta	Voimassa
-	1.4.2024
Väylämuoto	Kohdistuvuus
taitorakenteet	suunnittelu, rakentaminen, kunnossapito
Asiasanat	Käyttäjärühmät
liikuntasauamat, kutistumissaumat, saumat	suunnittelijat, urakoitsijat, kunnossapitäjät

SILKO 2.731 Pienten liikunta- ja kutistumissaumojen korjaus (sisältö vastaa versiota 2/2020)

Tässä ohjepäivityksessä on täsmennetty Väyläviraston roolia. Sisällöllisesti ohje on muuttumaton. Väylävirasto ei toimi ohjeessa mainittujen tuotteiden hyväksyjänä, vaan Väylävirasto tilaajana asettaa tuotteille vaatimuksia ja arvioi tuotteiden vaatimustenmukaisuuden.

Väylävirasto, taitorakenneyksikkö 2020

Ohjetyöryhmä:

- Antti Rytönen, pj. Väylävirasto, taitorakenneyksikkö
- Pekka Siitonen, Väylävirasto, taitorakenneyksikkö
- Pertti Kaista, Sweco Rakennetekniikka Oy
- Ari Husso, A-Insinöörit Civil Oy

Konsultti:

- Sweco Rakennetekniikka Oy

Piirrokset:

- Kuvat 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14: Väyläviraston kuva-arkisto
- Kuva 15: Pertti Kaista

Valokuvat:

- Kuvat 1, 2, 3, 10: Ari Husso

- Kuva 4: Teemu Kiiskinen / Kreate Oy
- Kuva 5: Pertti Kaista
- Kuvat 6, 16: Väyläviraston kuva-arkisto

Osastonjohtaja, tekniikka ja ympäristö	Minna Torkkeli
Rautatiejohtaja	Jukka Ronni
Tieliikennejohtaja	Jarmo Joutsensaari
Asiantuntija, sillat	Jari Nikki

Ohje on osa Väyläviraston turvallisuusjohtamisjärjestelmää tienpidon ja rautatietoimintojen osalta.

Voit antaa palautetta ohjeesta ohjeen yhteyshenkilölle (etunimi.sukunimi@vayla.fi) tai Väyläviraston teknisten ja turvallisuusohjeiden palautteenantokanavaan (teknisetjaturvallisuusohjeet@vayla.fi).

Dokumentin sisältö ei ole kaikilta osin saavutettava.

LISÄTIETOJA

Jari Nikki

Väylävirasto

www.vayla.fi

PL 33, 00521 Helsinki

Puhelin 0295 34 3000

etunimi.sukunimi@vayla.fi

Opastinsilta 12 A, 00520 Helsinki

Faksi 0295 34 3700

kirjaamo@vayla.fi

Sisällys

1	VAURIO JA KORJAUSTARVE.....	5
2	OHJEEN SOVELTAMISALA.....	6
3	KORJauksen Suunnittelu.....	7
3.1	TIIVISTÄMISMENETELMÄN VALINTA.....	7
3.2	SAUMAUSMASSAT.....	8
3.3	KUMISET LIIKUNTA SAUMAPROFIILIT.....	9
3.4	MUOVISET SAUMANAUHAT.....	10
3.5	PAISUVAT SAUMANAUHAT.....	11
4	TYÖVAIHE- JA LAATUVAATIMUKSET.....	11
4.1	VALMISTELEVAT JA ESIKÄSITTELYTYÖT.....	11
4.2	TIIVISTYS SAUMAUSMASSALLA.....	13
4.3	TIIVISTYS KUMISELLA LIIKUNTA SAUMAPROFIILILLA.....	16
4.4	TIIVISTYS MUOVISELLA VALUUN ASENETTAVALLA SAUMANAUHALLA.....	17
4.5	TIIVISTYS MUOVISELLA PINTAAN LIIMATTAVALLA LIIKUNTA SAUMANAUHALLA.....	18
4.6	TIIVISTYS PAISUVALLA SAUMANAUHALLA.....	19
5	LAADUNVARMISTUS.....	20
6	TÄYDENTÄVÄT OHJEET.....	20

1 Vaurio ja korjaustarve

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.

Saumaussmassojen 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.

Saumaussmassoilla tehdyissä liikuntasauomoissa saattaa esiintyä suunnitteluvirheitä. Esimerkiksi reunapalkin liian suuri liikuntapituus saattaa aiheuttaa saumaussmassan irtoamisen.

Vaakasuorilla pinnoilla saumaussmassan yläpinta on usein rakenteen yläpinnan alapuolella. Sauman päälle/uraan kertyvä hiekka, kivet ja jää yhdessä sillan liikkeiden kanssa aiheuttavat kulumavaurioita massasaumoihin. Ajan myötä massasauman materiaaliominaisuudet heikkenevät, jolloin saumaussmassa kovettuu ja siinä esiintyy useasti irtoamis- ja kulumavaurioita sekä halkeilua.

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

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

Muovisten liikuntasauvanauhojen vuotaminen johtuu yleensä työvirheestä.



Kuva 1. Avonaisesta saumasta valuva suolainen vesi vaurioittaa alapuolisia rakenteita

Yleinen periaate on, että kaikki saumat on suljettava. Kuitenkin saumat, joihin ei suoraan pääse vettä ja joiden sulkeminen saattaa aiheuttaa veden patoutumista rakenteeseen, jätetään saumaamatta. 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.



Kuva 2. Rapautuneet reunapalkit on korjattava ennen sauman tiivistämistä

Siltojen maatukiin 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.

2 Ohjeen soveltamisala

Tässä ohjeessa käsitellään betonirakenteiden pienten liikunta- ja kutistumissaumojen korjausta. Pieniä saumoja ovat liikuntasaumaprofiileilla, saumanauhoilla tai saumausmassoilla tehdyt kutistumis- ja liikuntasaumamat, 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 ohjeessa *SILKO 2.732 Päällysteen ja betonirakenteen välisen sauman tiivistäminen*.

Maanvastaisten pintojen saumoissa voidaan soveltaa tyyppipiirustusta R15/DM9.

Kaikille tässä ohjeessa käsitellyille tuotteille ei ole määritelty Väyläviraston laatuvaatimuksia, joten niiden hyväksyntä on suoritettava kohdekohtaisesti. Väyläviraston laatuvaatimukset täyttävät tuotteet on esitetty ohjeessa *SILKO 3.731 Saumausmassat*.

3 Korjauksen suunnittelu

3.1 Tiivistämismenetelmän valinta

Sauman sulkemisesta on aina laadittava korjaussuunnitelma, koska työhön liittyy yleensä muitakin korjaustoimenpiteitä ja saumaan kohdistuvien liikerasitusten 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 ohjeen *SILKO 1.701 Liikuntasaumojen korjaaminen* mukaisesti.

Tiivistämismenetelmä valitaan seuraavista vaihtoehtoista:

- tiivistys saumausmassalla ([4.2 Tiivistys saumausmassalla](#))
- tiivistys kumisella liikuntasaumaprofiililla ([4.3 Tiivistys kumisella liikuntasaumaprofiililla](#))
- tiivistys muovisella saumanauhalla ([4.4 Tiivistys muovisella valuun asennettavalla saumanauhalla](#))
- tiivistys paisuvalla saumanauhalla ([4.6 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 $T = 0\text{ °C}$ 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 Saumaustavoille soveltuvat liikemäärät ja niitä vastaavat sauman minimileveydet ääriasennossa a_{\min} (mm) 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 kestettävä sillalla esiintyvien matalien ja korkeiden lämpötilojen, tiesuolojen, öljyn, bensiinin, laimeiden happojen, emästen sekä otsonin ja UV-säteilyn vaikutusta.

Taulukko 1. Saumaustavoille soveltuvat liikemäärät ja niitä vastaavat sauman minimileveydet ääriasennossa a_{\min} (mm)

Liikemäärä ΔL (mm)	Saumausmassa	Paisuva saumanauha	Muovinen betoniin valettu saumanauha	Kuminen LS-profiili
	Sauman minimileveys ääriasennossa a_{\min} (mm)			
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

3.2 Saumausmassat

Saumausmassat ovat pursotettavia massoja, joilla voidaan tiivistää rakenteiden välisiä erikokoisia saumoja ja rakoja. Saumausmassat 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 päälle maalattavuuteen sekä UV-säteilyyn, 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. Saumaussmassaa ei saa valita pelkästään massan tyyppin perusteella.

Elastisia saumaussmassoja ovat polyuretaanisaumaussmassat, silikonisaumaussmassat ja seosmassat.

Polyuretaanisaumaussmassat ovat 1-komponenttisiä. Polyuretaanimassojen etuja ovat mm. laaja värivalikoima, päälle maalattavuus, 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.

Seossaumaussmassoissa eli hybridisaumaussmassoissa (MS-massat = modified silicones, SPUR-massat = silane terminated polyurethanes, STP-massat = silyl terminated polyethers) 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 [Elastisella saumaussmassalla saumattu reunapalkki](#)) voidaan käyttää, kun saumaan kohdistuva kokonaisliikemäärä on enintään 30 mm.



Kuva 3. Elastisella saumaussmassalla saumattu reunapalkki

3.3 Kumiset liikuntasaumaprofiilit

Kumisia liikuntasaumaprofiileja (kuva 4 [Kuminen liikuntasaumaprofiili](#)) 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

3.4 Muoviset saumanauhat

Muovisia vesitiiviitä saumanauhoja (kuva 5 [Virheellisesti asennettu U-saumanauha rakenteen pinnassa, jossa laipat ovat nousseet puutteellisen sidonnan vuoksi](#)) 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 erikoiskohteisiin. Liimauksessa käytetään yleensä epoksiliimoja. Pintaan asennettavat saumanauhat on yleensä suojattava mekaaniselta rasitukselta esimerkiksi suojapellillä tai joustomatolla.

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

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



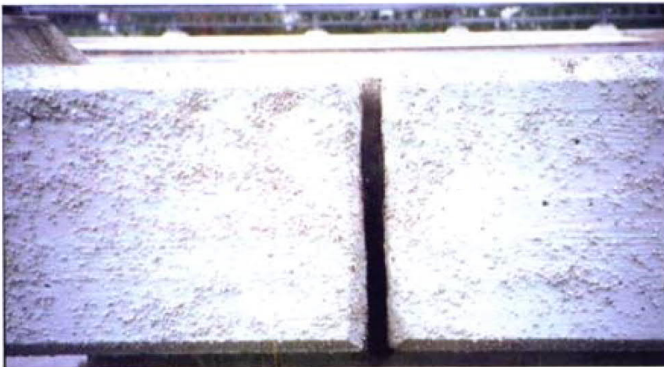
Kuva 5. Virheellisesti asennettu U-saumanauha rakenteen pinnassa, jossa laipat ovat nousseet puutteellisen sidonnan vuoksi

3.5 Paisuvat saumanauhat

Esipuristettua paisuvaa saumanauhaa voidaan käyttää pienissä saumoissa, joiden liikemäärä on enintään 20 mm (kuva 6 [Esipuristettu paisuva saumanauha](#)).

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 syvempi 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 saumaussmassan pohjanauhana.



Kuva 6. Esipuristettu paisuva saumanauha

4 Työvaihe- ja laatuvaatimukset

4.1 Valmistelevat ja esikäsitellyt työt

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.

Käytettävien tuotteiden on täytettävä Väyläviraston laatuvaatimukset 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 rajakohta saadaan hyvin tiivistetyksi.

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

Tartuntapinnat karhennetaan tarvittaessa suihkupuhdistuksella 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 maatuon 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 käsityökoneella. 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 kestävyuden kannalta saumaustyö tulisi tehdä +5...+15 °C:n lämpötilassa. Mikäli joudutaan saumaamaan edellä mainitun lämpötila-alueen ulkopuolella, voi olla tarpeen tarkistaa sauman leveyttä lämpöliikkeiden takia.

4.2 Tiivistys saumausmassalla

Saumausmassan on täytettävä ohjeessa *Siltojen vedeneristyksen SILKO-tuotevaatimukset* esitetyt tuotevaatimukset. Näkyvän sauman saumausaineen on oltava väriltään harmaata, ellei suunnitelmassa esitetä muuta väriä.

Suunnittelija mitoittaa liikuntasauaman 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 mitoitukseen ja asennukseen.

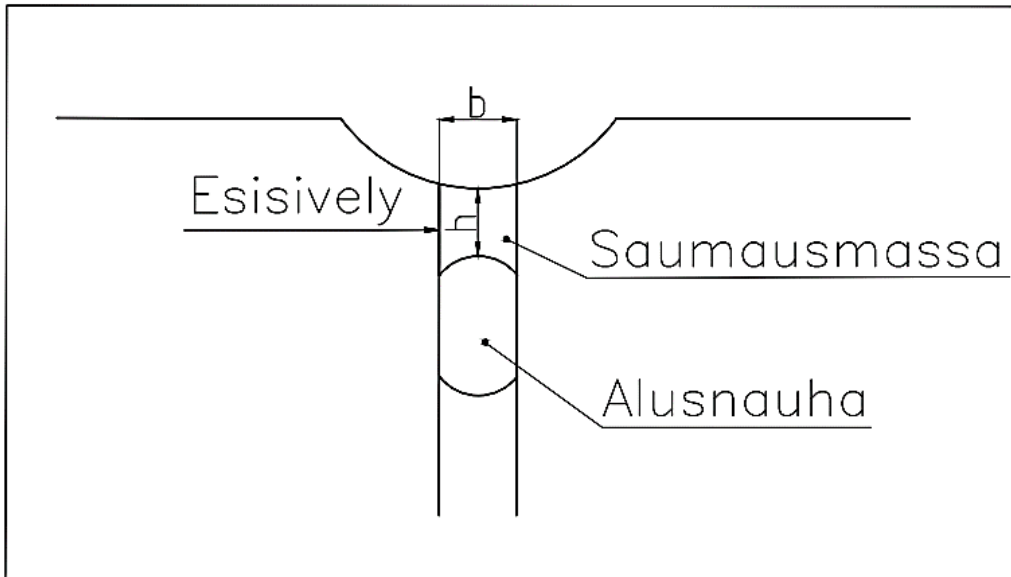
Sauman pitkäaikaiskestävyys perustuu tartunnan muodostumiseen ja sen pysyvyyteen sekä sauman oikeaan mitoitukseen ja sauman muotoon. Saumaus on tehtävä puhtaaseen saumaan / puhtaille tartuntapinnoille riippumatta siitä, minkä tyyppistä saumausmassaa käytetään, sillä sauma aiheuttaa jännityksiä tartuntapinnoille, 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. 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.

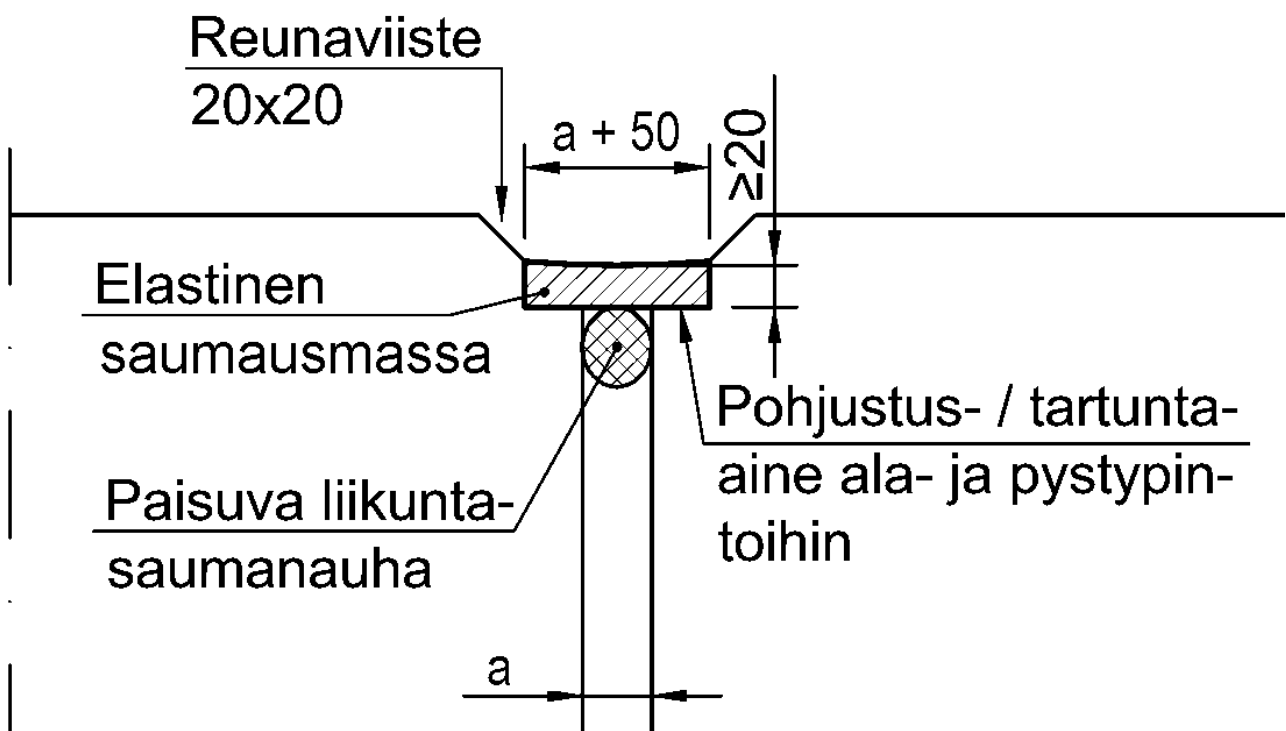
Tartuntapintojen pitää olla kuivat ja puhtaat. Lämpötilan tulee olla tuotteen hyväksynnän mukainen, yleensä vähintään +5 °C, sekä asennustyön että saumausmassan kovettumisen ajan. Mikäli tuote on hyväksytty käytettäväksi kylmemmissä lämpötiloissa, on saumauspinnan lämpötilan oltava vähintään +5 °C ennen 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 [7 Sauman oikea muoto: kovera saumaus](#)). Yleensä sauman korkeuden (h) tulee olla noin puolet sauman leveydestä (b) ja vähintään 5 mm. Vaihtoehtoisesti voidaan tehdä myös kuvassa [8 Sauman oikea muoto: tasakorkea saumaus](#) esitetty suorakaiteen muotoinen saumavaraus ja tasakorkea saumaus.



Kuva 7. Sauman oikea muoto: kovera saumaus



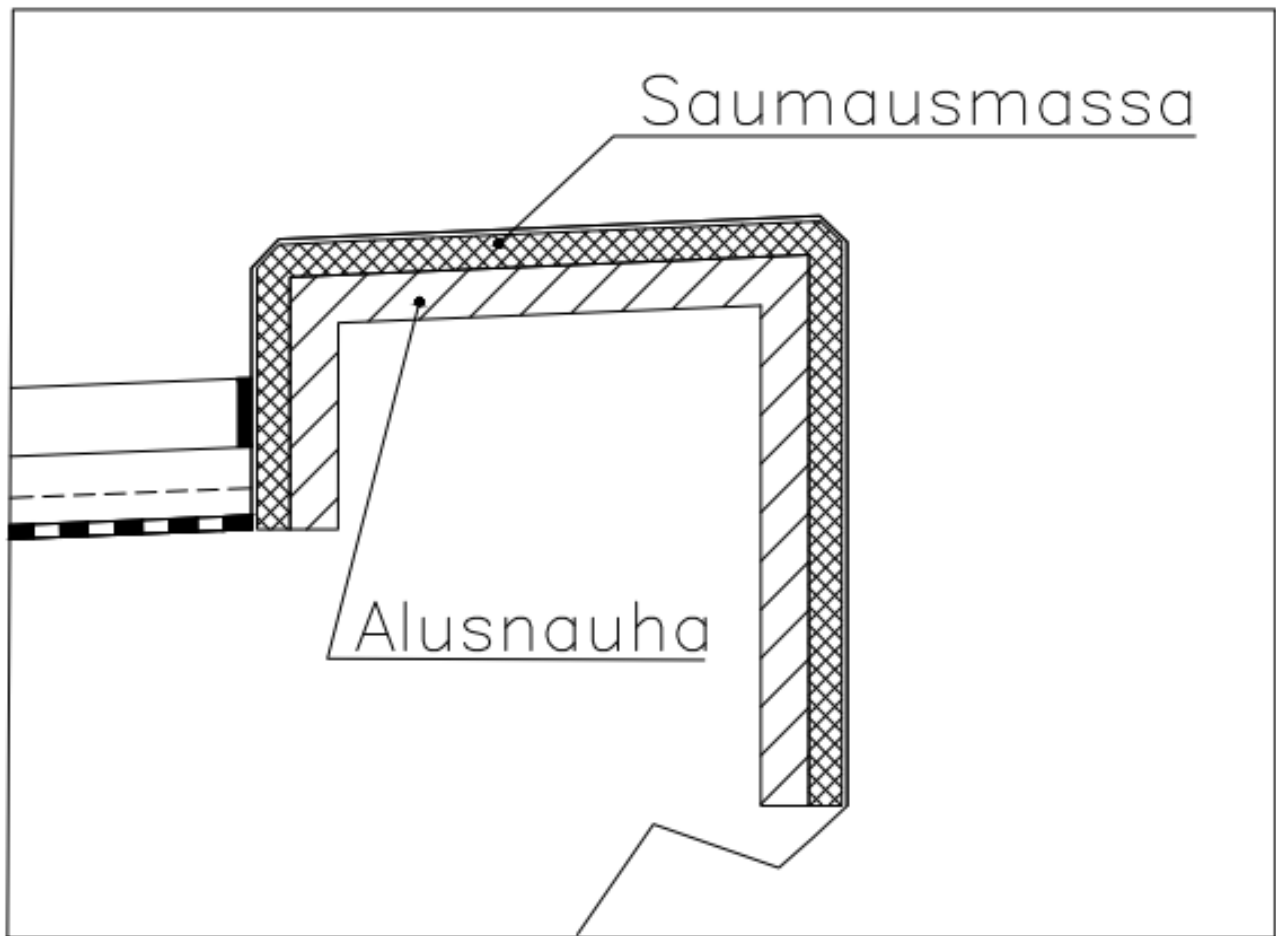
Kuva 8. Sauman oikea muoto: tasakorkea saumaus

Tartuntapintoihin sivellään saumausmassan valmistajan ohjeiden mukainen tartunta-aine.

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

Esisively ulotetaan vähintään alusnauhan suunnitellun puolivälin syvyydelle.

Alusnauha asennetaan sauman muotoa vastaavaksi (kuva 9 Saumauksen poikkileikkaus reunapalkissa). Nauha painetaan saumaan käsin, tarvittaessa puukapulalla auttaen. Teräviä työkaluja ei saa käyttää, sillä nauha ei saa vaurioitua.



Kuva 9. 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 suolasumurasitukselle alttiina. Pitkiin alapuolisiin saumoihin tulee asentaa vedenpoistoputket (esim $\varnothing 6$) tai -aukot noin 1–2 m välein, jotta sauman mahdollinen vuotaminen on helpompi paikallistaa.



Kuva 10. Virheellisesti alapuoleltakin saumattu reunapalkki

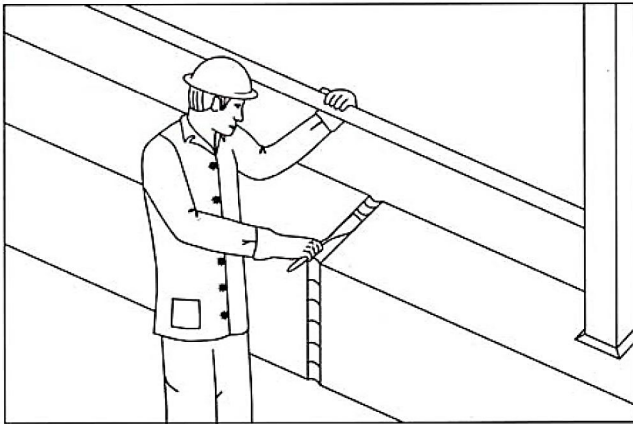
Ennen massan levitystä varmistetaan alusnauhan oikea syvyys. Saumausmassa pursotetaan saumaan patruunapuristimella tasaisena kerroksena. Saumaus muotoillaan laimeassa pesuaineliuoksessa

kostutetulla lastalla siten, että saadaan muodoltaan kovera tasainen pinta (kuva [11 Saumapinnan viimeistely](#)). Joissakin tuoteselosteissa on maininta, että pesuaine ei saa olla saippuapohjainen.

Valmis saumaus suojataan sateelta vähintään 5 tunnin ajaksi.

Pölykuivia massat ovat yleensä 1–4 tunnin kuluttua. Lopullinen kovettumisaika vaihtelee tuotekohtaisesti ja riippuu myös lämpötilasta. Kovettumisnopeus +20 °C:n lämpötilassa on 1–3 mm/vrk.

Saumausmassaa käsiteltäessä käytetään suojakäsineitä. Kovettumaton massa poistetaan liuottimella, esim. ksyleenillä tai tolueenilla. Kovettunut massa voidaan poistaa vain mekaanisesti.



Kuva 11. Saumapinnan viimeistely

4.3 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 [12 Kumisen liikuntasaumaprofiilin varaus](#)).

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 sivupintoihin. 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.

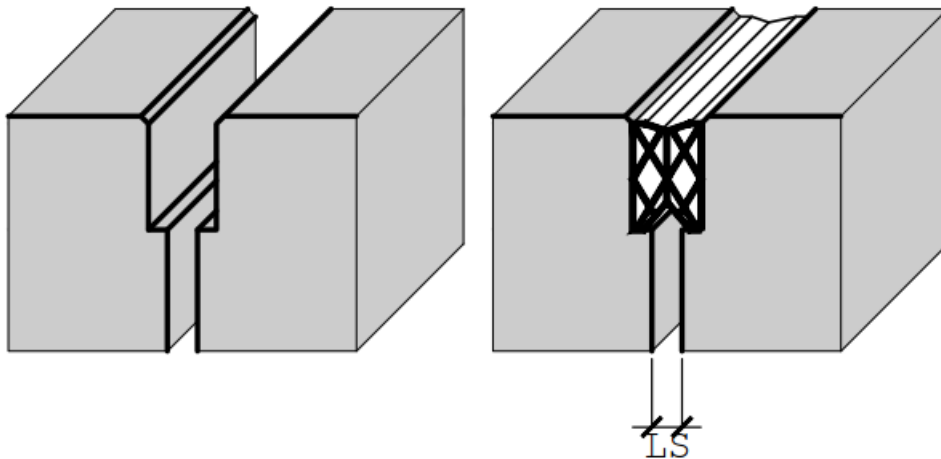
Liikuntasaumaprofiilin on oltava asennettaessa täysin puhdas rasvasta ja muista epäpuhtauksista. Siksi se on pestävä ennen asennusta sopivalla liuottimella, kuten esim. tolueenilla.

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.

Kuminen saumaprofiili painetaan saumaan puristettuun tilaan käsin, tarvittaessa sopivan kokoista soiroa tai rengasrautaa apuna käyttäen.



Kuva 12. Kumisen liikuntasaumaprofiilin varaus

4.4 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 raudoituksen sisäpuolella.

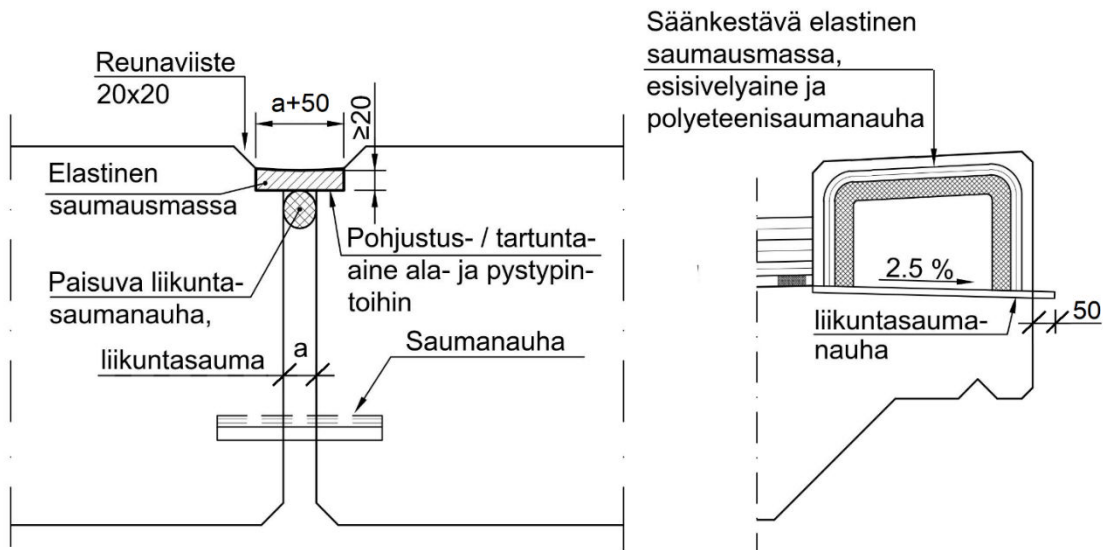
Nauha kiinnitetään tukevasti paikalleen sidelankojen, kiinnityssolkien tai asennustankojen avulla. Nauha ei saa suoranaisesti koskettaa raudoitustankoihin. Nauhan laipat asennetaan hieman ylöspäin nouseviksi, jotta betoni ohjautuu paremmin nauhan alle (kuva [14 Muovinen betoniin valettava saumanauha](#)).

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

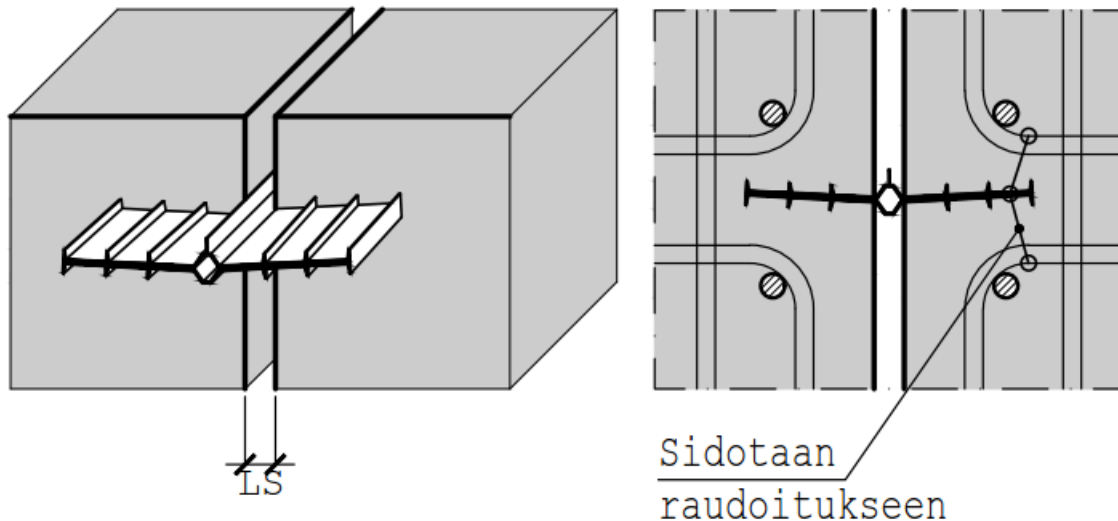
Saumassa käytetään muottina yleensä solumuovilevyä, joka poistetaan saumasta betonin kovettumisen jälkeen, ellei suunnittelija anna lupaa jättää sitä poistamatta. Betonointi voidaan tehdä myös kahdessa osassa käyttäen sopivaa nauhaprofiilia tai kaksiosaisella laipalla varustettua nauhaa.

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

Sauman näkyvät ulkopinnat saumataan kohdan [4.2 Tiivistys saumaussmassalla](#) mukaisesti.



Kuva 13. Reunapalkin saumaus valuun asennettavalla saumanauhalla



Kuva 14. Muovinen betoniin valettava saumanauha

4.5 Tiivistys muovisella pintaan liimattavalla liikuntasauvanauhalla

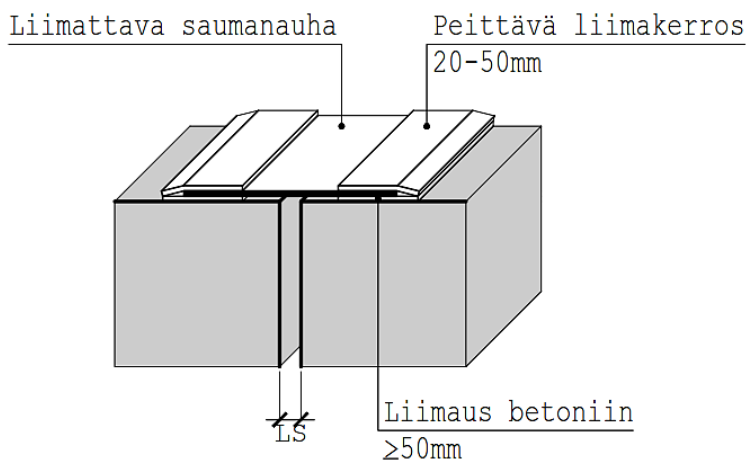
Sauman molemmiin puolin olevat betonipinnat (liimauspinnat) puhdistetaan hiekkapuhaltamalla, korkeapainepesulla tai jyrsimällä. Kaikki tartuntaa huonontavat aineet, kuten bitumi, öljy, rasva ja maalit, poistetaan. Mahdolliset isommat kolot ja halkeamat paikataan laastilla ennen hiekkapuhallusta. Kaikki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

Sallittu rakenteen kosteus ja työskentelylämpötila riippuvat 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 vesieristyksen alle, on varmistettava, että nauha kestää kuuman bitumin levityksen.



Kuva 15. Pintaan liimattava saumanauha

4.6 Tiivistys paisuvalla saumanauhalla

Esipuristetun paisuvan saumanauhan asentamiselle ei ole erityisiä olosuhdevaatimuksia. Saumaustöiden yleinen lämpötilasuositus +5...+15 °C koskee kuitenkin myös näitä tuotteita, sillä nauhan toiminnan kannalta oleellinen turpoaminen tapahtuu kylmällä säällä erittäin hitaasti. Ideaali asennuslämpötila on +10°C...+25°C. Tarkemmat asennusohjeet on varmistettava materiaalitoimittajilta.

Nauhakoko valitaan tuote-esityksen 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 16. Paisuvia saumanauhoja on useita kokoja

5 Laadunvarmistus

Työnaikaisina 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
- suoritettut laadunvarmistustoimenpiteet
- laatuvaatimusten täytyminen

Laaturaportti luovutetaan tilaajan edustajalle työn vastaanottotarkastuksessa.

6 Täydentävät ohjeet

Seuraavat viiteasiakirjat ovat välttämättömiä, jotta tätä ohjetta voidaan soveltaa. Jos viittaus kohdistuu tiettyyn versioon, tätä ohjetta koskee vain kyseinen versio. Jos viittauksessa ei ole mainittu versiota, sovelletaan viimeisintä versiota. Ohjeiden ajantasaisuus tulee tarkistaa ennen niiden noudattamista. Ajantasaiset Väyläviraston ohjeet löytyvät [Väyläviraston ohjeluettelosta](#).

Väyläviraston ohjeet

- Liikenne tietyömaalla – Yleiset käytännöt ja turvallisuusvaatimukset
- Liikenne tietyömailla – Tienpitoajoneuvot
- Liikenne tietyömaalla – Kunnossapitotyöt
- Liikenne tietyömaalla – Tienrakennustyömaat
- Liikenne tietyömaalla – Pätevyysvaatimukset ja työturvallisuuden perusteet
- SILKO 1.701 Liikuntasauvojen korjaaminen
- SILKO 2.231 Betonin paikkaus
- SILKO 2.732 Päällysteen ja betonirakenteen välisen sauman tiivistäminen
- SILKO 3.731 Saumaussmassat
- Siltojen vedeneristysten SILKO-tuotevaatimukset



Väylävirasto
Trafikledsverket

