



Betonirakenteiden korjaaminen 2024

SAUMAUSTEN UUSIMINEN

9.4.2024

DI. PETRI SILVENNOINEN

CONSTI KORJAUSRAKENTAMINEN OY



Suomen rakennussaumausyhdistys!
Saumaripassi! Nyk. Saumaustyökortti!
HUOMAATKO VIRHETTÄ?

TYÖTURVALLISUUS JA KOULUTTAUTUMINEN

- Saumaustyökortti (TTS ja Saumausyhdistys)
- Tulityökortti
- Työturvallisuusvaatimukset ovat tiukentuneet
- Suoja- ja huomiovaatetus, kypärä, kuulosuojaimet, suojalasit, viiltosuojahanskat ym.
- Kelkasta ei saa nousta parvekkeelle...vai saako?
- Pcb, Lyijy ja asbesti ym.



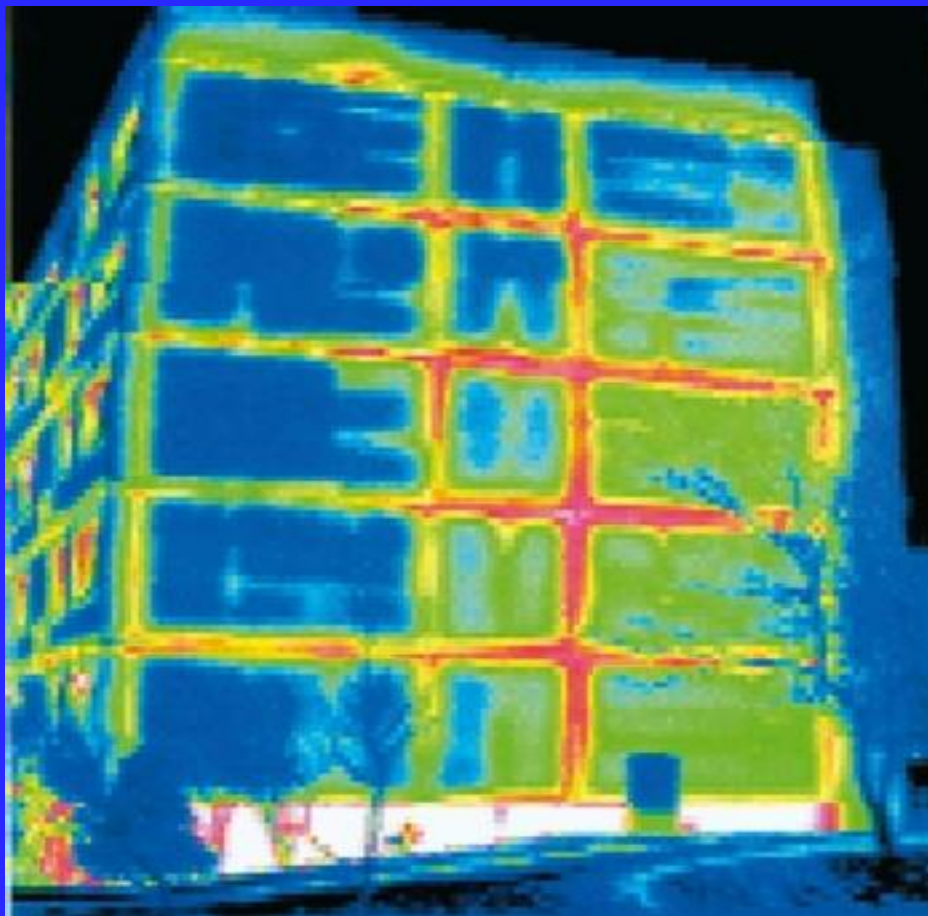
KÄSITELTÄVÄT AIHEET

- Saumojen tehtävä
- Saumojen kestoikä / vaurioituminen / uusimistarve
- Saumausmassatyypit / Saumanauhat
- Tyypillisiä saumoja
- Elementtisaumauksen uusiminen = uusintasaumaus
 - Mahdolliset haitta-aineet
 - uusintasaumauksen työvaiheet
- Muutama kommentti erikoiskohteista
 1. Rapatut kohteet
 2. Lämpörappauskohteet
 3. Liittyvät rakenteet
 4. Liittyvät korjaukset
 5. Ikkuna-asennukset

ELEMENTTISAUMAT

- Saumat edustavat vain 1...2% koko julkisivun pinta-alasta.
- Kuitenkin niiden merkitys julkisivun kosteusteknisen toimivuuden kannalta on huomattava.
- Saumat estävät sadeveden ja ulkopuolisen kosteuden pääsyn rakenteeseen sekä lämpövuodot.
- Elementtisaumaukset ja erilaiset tiivistykset vaikuttavat oleellisesti esim. pinnoitusten kestoikään, rakennuksen energiatalouteen, sisäilmastoon ja ulkonäköön, betoniterästen korroosioon ja betonin pakkasrapautumiseen.

SAUMAUSTEN VAIKUTUS RAKENNUSTEN LÄMMÖNPITÄVYYTEEN



- 
- Oikein suunniteltuna ja tehtynä sauman kestoikä on n. 15 vuotta.
 - Huonoimmillaan saumat pettävät ensimmäisenä talvena.
 - syynä esim. lika tai kosteus tartuntapinnoilla saumattaessa,
 - primeroinnin puuttuminen tai virheet odotusajoissa
 - käytetty liian paljon tai liian vähän massaa eli väärä sauman muoto
 - liian kapeat saumat / liian suuret liikkeet
 - suuri määrä rakennekosteutta poistunut rakenteesta saumauksen jälkeen
 - kohteeseen sopimaton sauma-aine tai saumamassan liian nopea ikääntyminen
 - Vaurioitumisen syyt on selvitettävä ja vaurioituneet saumat uusittava.

SAUMOJEN KUNNON ARVIOINTI

- Saumojen kunnon arviointi on syytä tehdä säännöllisesti silmämääräisellä seurannalla.
- Sauma on ehjä ja toimii jos se on kiinni tartuntapinnoillaan (ei irtoa peukalolla painettaessa) eikä ole haljennut keskeltä (halkeama näkyy selvästi).
- Sauman pinnan verkkohalkeilu on merkki saumausmassan vanhenemisesta muttei tarkoita sitä etteikö sauma vielä toimisi.
- Likainen mutta elastinen ja tartuntapinnoiltaan kiinni oleva sauma toimii vielä hyvin.

TARVITTAVAT SELVITYKSET

- Perusteellisempi selvitys tehdään julkisivun kuntotutkimusten yhteydessä ennen julkisivukorjauksia. Selvitettävä:
 - saumausvuosi, massan tyyppi, tartunta tartuntapinnoille ja saumamassan kimmoisuus
 - elementtien reunaosien kunto
 - tartuntapintojen kunto (muottiöljyt ym.)
 - saumojen mitoitus
 - mikäli julkisivu on alun perin saumattu 1979 tai tätä ennen on selvitettävä mahdollinen PCB pitoisuus, lyijy 1989 tai aiemmin => näyte esim. alueen työterveyslaitokseen. Asbesti on selvitettävä maalista jos julkisivu on maalattu 1995 (ks. Erillinen kalvo myöhemmin)

SAUMA-AINEITA



- 1-komponenttiset polyuretaanimassat
- 1-komponenttiset silikonit
- edellisten seosmassat eli Hybridit (SP, STP MS-polymeerit)
- Polyuretaanivaahdot
- CE hyväksyntä (kylmään ilmastoon)
 - CE hyväksyntä leima ei siis sinänsä takaa mitään vaan pitää tietää mihin tuote on hyväksytty
- Muut ratkaisut: Paisuvat ja joustavat saumanauhat, foilit ym.
- VOC-, isosyanaatti-, M1-, ym. asiat vaikuttavat myös valintaan
- HOX! Akryylimassat eivät ole elastisia massoja

ERILAISIA SAUMOJA

- Elastiset elementtisaumat
- Luonnonkivisaumat
- Ikkunasaumat, elastiset
- Parvekelattioiden ja -seinien liittymäkohdat
- Ikkunoiden vesipellit /pellitysten liittymäsaumat
- Pieliseinien kovien saumojen muuttaminen elastiseksi
- Pieliseinien elastiset saumat
- Parvekkeiden vedenpoistoputket
- Liikuntasaumat seinillä ja lattioilla



ELEMENTTISAUMOJEN UUSIMINEN

- Paikallisia saumauskorjauksia voidaan tehdä mikäli alle 10-30 % saumoista on vaurioitunut ja saumat ovat alle 10 vuotta vanhoja ja syy saumojen paikalliseen vaurioitumiseen on selvillä.
- Korjaukset voidaan toteuttaa esim. julkisivu tai rakenneosa kerrallaan.
- Yli 10 - 15 vuotta vanhat saumat on syytä uusida kerralla vaikka vauriot olisivat paikallisia.
- Saumat kannattaa uusida perusteellisen julkisivuremontin yhteydessä vaikka saumat olisivat vielä ehjät.

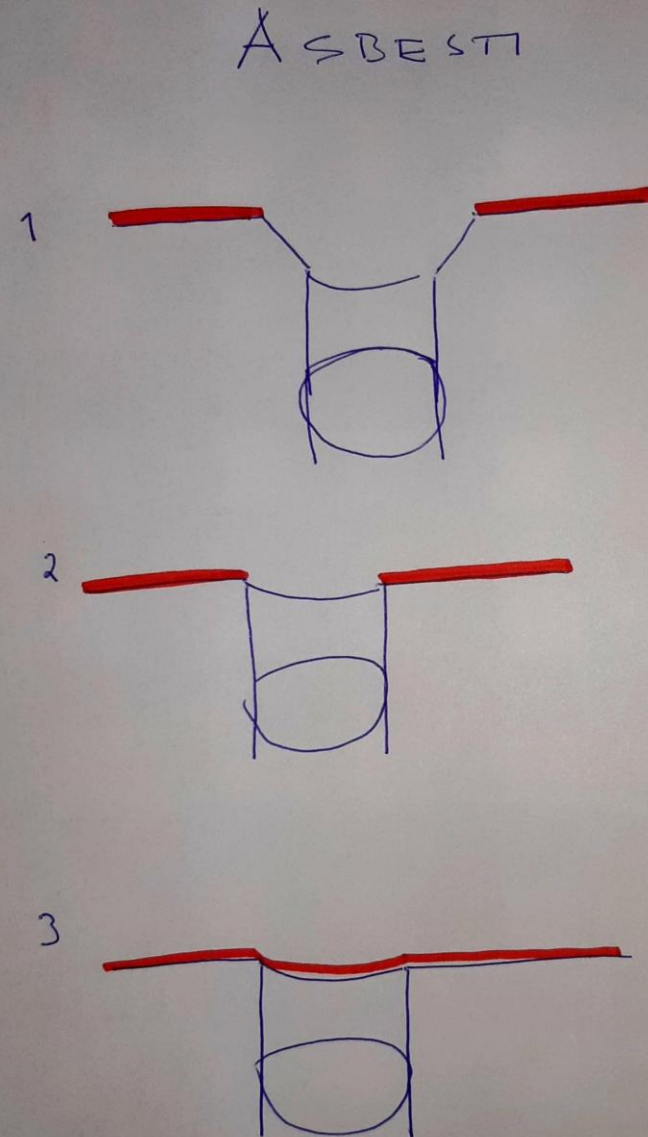
MAHDOLLISET HAITTA-AINEET

- Asbestia voi olla lähinnä saumamassan päällä olevassa pinnoitteessa
 - Tutkittava jos sauman päällä on maalia joka on maalattu ennen 1995
- PCB:tä ja lyijyä on käytetty saumamassoissa
 - PCB oli hyvä pehmitin ja Lyijyä vastaavasti käytettiin kovettimena
- PCB:n, Lyijyn ja Asbestin tutkiminen
 - Ennen vuotta 1979 valmistuneen talon saumoista on otettava näytteet mahdollisen PCB:n määrittämiseksi.
 - 1989 tai sitä ennen valmistuneen talon saumoista on otettava näytteet mahdollisen lyijyn määrittämiseksi.
 - Jos näytteestä todetaan PCB:tä, ei lyijyä tarvitse erikseen tutkia.
 - Vanhojen elementtitalojen saumoista voi löytyä PCB:tä tai lyijyä vaikka saumat olisi jo uusittu kertaalleen. PCB ja lyijy on selvitettävä näissäkin tapauksissa kunnes tutkimustulos osoittaa haitta-ainepitoisuuksien alittumista.
 - Jos sauman PCB- tai lyijypitoisuus ylittää sallitun määrän, tulee vanhan massan poisto tehdä erityisiä ohjeita noudattaen (Ratu 82-0382).

Kuvan 1 sauma voidaan uusia normaalisti

Kuvan 2 sauman uusinnassa on asbestipöly riski jos sauman tartuntapinnat hiotaan koneellisesti.

Kuvan 3 saumojen poisto on asbestityötä



UUSINTASAUMAUKSEN TYÖVAIHEET

1. Vanhan saumausmassan poisto alustavasti esim. mattopuukolla tai poralla.
2. *Erikoistapauksissa kapeiden saumojen leventäminen.*
3. *Pienet laastipaikkaukset, klinkkerien ja tiililaattojen vaihdot.*
 - *Näitä voi ilmaantua enemmänkin*
4. Tartuntapintojen hionta ja puhdistus pölystä.
5. *Taustatilan villoituksen tarkistaminen ja tarvittaessa lisääminen.*
6. Pohjanauhan asennus oikeaan syvyyteen.
7. Pohjusteen levittäminen tartuntapinnoille. (Huomioitava odotusaika ennen saumausta).
8. Tuuletusputkien tai koteloiden asentaminen ainakin elementtien nurkkiin (käytetään myös termiä paineentasausputki) (koteloita käytetään usein sokkelielementeissä).

- 
9. Saumausmassan pursottaminen oikeaan ainevahvuuteen esikäsiteltyyn saumaan.
10. Saumausmassan silittäminen kostealla puutikulla tai ”suprulla” = sauma painetaan tiiviisti pohjanauhaa ja tartuntapintoja vasten sekä muotoillaan siistiksi.
- *Hox! Kursiivilla merkityt kohdat ovat lähtökohtaisesti yksikköhinnoiteltavia töitä.*
- Hox! Ikkunasaumauksissa huomioitava seuraavia asioita:
- Ikkunarakenteet ovat aremmat kuin kivipinnat joten sauman poistotyötä ei voida tehdä yhtä järeällä tavalla.
 - Käytettävä esim. saumaleikkuria ja poistettava vanha massa varoen.
 - Joissain tapauksissa päällesaumaus voi olla hyväksyttävää.
- Saumaustöitä voidaan tehdä ympäri vuoden kun huolehditaan siitä ettei saumat pääse kastumaan ja valitaan oikean tyyppinen massa. Kuiva kevättalven päivä on parempi kuin märkä syyspäivä. Paisuvat nauhat toimivat kohtuu hyvin myös märällä kelillä mutta eivät pakkasella.

Erikoisohjeita mikäli massassa on pcb tai lyijyä

- Maaperä suojataan pressulla.
- Hankitaan työmaalle jättesäkkejä ja merkitään ne asianmukaisesti. Eri säkit ongelmajätteelle ja tavalliselle jätteelle.
- Hankitaan työmaalle suojavarusteet ja käytetään suojavaatetusta (kertakäyttöhaalareita ja suojakäsineitä).
- Hengityssuojaimissa puhaltimet ja P3-A2 luokan suodattimet
- Talon koneellinen ilmanvaihto ja ikkunat sekä parvekeovet suljetaan. (Tiedotetaan asukkaita)
- Työn jälkeen suojavaatteet, hengityksensuojaimet ja työkoneet puhdistetaan imuroimalla ja vaihdetaan tarvittaessa uusiin.



VANHAN MASSAN POISTAMINEN JA TARTUNTAPINTOJEN HIONTA



KVARTSIPÖLY ALTISTUMINEN?

- Työnantaja ilmoittaa ASA-rekisteriin vuosittain henkilöt, jotka työssään altistuvat vähintään 40h/kalenterivuosi. Työtehtävät ja altistus seurataan vuosittain, eli tosiasiallisen työn mukaisesti jokainen kalenterivuosi erikseen.
- Kvartsipölyn osalta työtapo ja pölyntorjuntakeinot vaikuttavat altistukseen sekä hengityssuojainten käyttö. ASA-rekisteröinnissä hengityssuojaimen käyttöä ei kuitenkaan huomioida. Pölyntorjuntakeinoilla esimerkiksi laastin sekoituksessa voidaan estää altistuminen ja myös ASA-rekisteröinti. Työterveyslaitoksen tutkimuksen tehtäväkohtaiset ohjeet ovat ohjenuorana altistusta arvioitaessa:
- <https://www.ttl.fi/teemat/tyoturvallisuus/altistuminen-tyoympariston-haittatekijoille/kemiallisten-tekijoiden-hallinta-tyopaikalla/tyoympariston-polyt/ohjeet-kvartsipolyn-hallintaan>
- Jokainen työnantaja hoitaa rekisteröinnin omien työntekijöiden osalta.

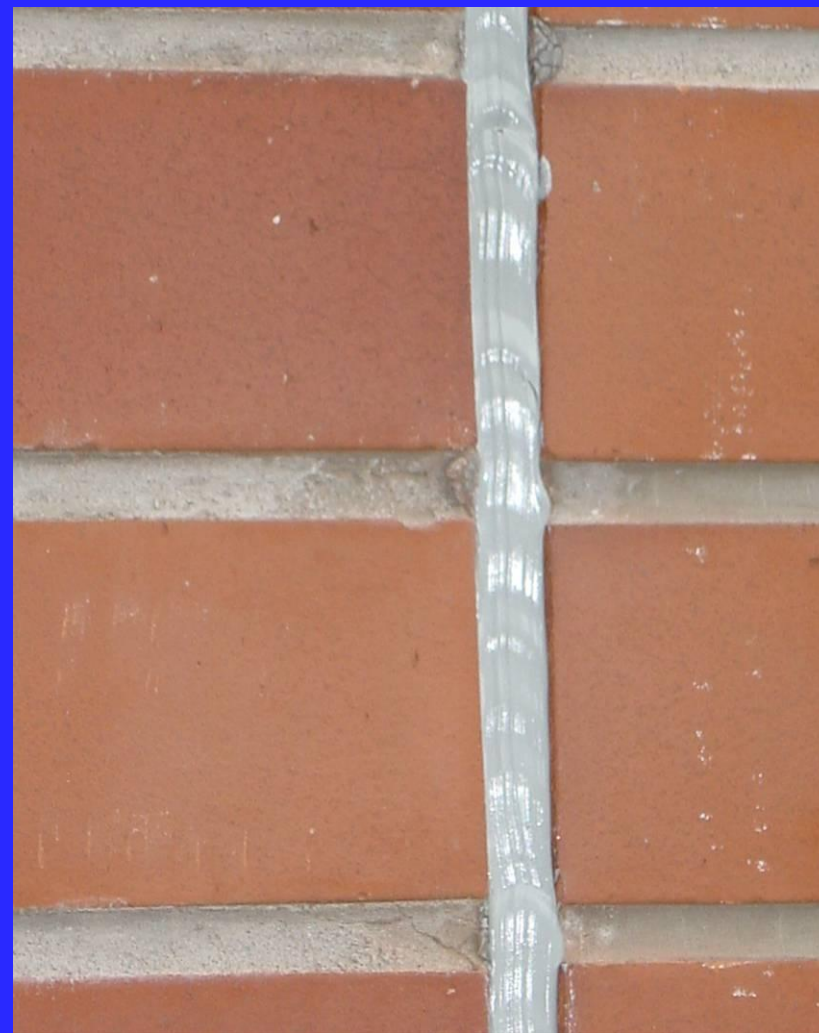
TAUSTATILAN VILLOTUKSEN TARKISTAMINEN JA POHJANAUHAN ASENNUS



PÖLYN POISTO, PRIMEROINTI JA SAUMAUSMASSAN PURSOTUS



SAUMAUSSMASSAN PURSOTUS



SAUMAN VIIMEISTELY = ”TIKUTTAMINEN”



SAUMAN VIIMEISTELY = ”TIKUTTAMINEN”



ERIKOISTEKNIIKAT

- Saumaukset tehdään tavanomaisesti nostintyönä.
- Haastavissa maastoissa tarvitaan telineitä: joko kiinteitä tai liikuteltavia telineitä.
- Erikoiskohteissa saumaukset voidaan tehdä köysityönä. (ks. Kuva)
- Vinotikkailta EI SAA tehdä työtä.
- Sallittu työpukki on 1 m + miehen pituus eli työskentelykorkeus on n 3 m.
- Jokaiseen kohteeseen on tehtävä riskien arviointi ja turvallisuussuunnitelma.



MITOITUSOHJEITA

ELEMENTIN LEVEYS / KORKEUS

< 5500 mm

5500...7000 mm

7000...9000 mm

> 9000 mm

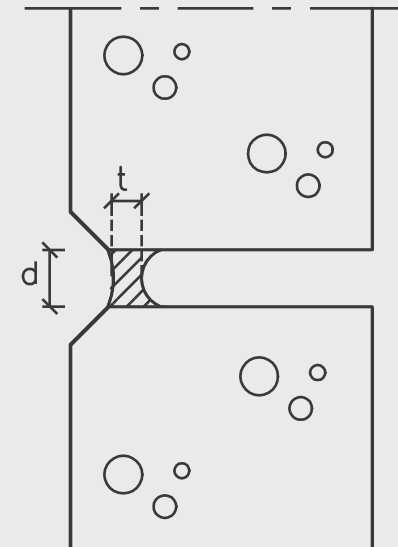
SAUMAN SUUNNITTELULEVEYS

15 mm

20 mm

25 mm

30 mm



Saumaus on käsityötä ja sauman keskussyvydessä

pitää aina olla muutamien millimetrin sallittu vaihteluväli

SAUMAN LEVEYS

8 mm

13 mm

21 mm

30 mm

SAUMAUSMASSAN KESKUSSYVYYS MIN.

4 mm

5 mm

6 mm

9 mm

SAUMAUSMASSAN KESKUSSYVYYS MAX.

7 mm

8 mm

9 mm

12 mm

HOX! Ristiriita mitoitusohjeissa!!!

- RT ohjeet ja saumaussyhdistyksen vanha käytäntö ja materiaalitoimittajien vanha käytäntö poikkeaa CE testikäytännöstä ja materiaalitoimittajien teknisten tiedotteiden ohjeista.
- Esim. Sikan Tekninen tiedote Construction+ massalle

Sauman leveys on suunniteltava siten, että se sopii saumamassan sallitulle liikkeelle. Yleensä sauman leveyden pitää olla $> 10 \text{ mm}$ ja $< 40 \text{ mm}$. Sauman leveys suhteessa syvyyteen $\sim 2:1$ pitää säilyttää. (poikkeuksina, katso alla oleva taulukko).

Vakio sauman leveys betonielementissä olevalle saumalle

Saumojen väl. etäisyys [m]	Min. sauman leveys [mm]	Min. sauman syvyys [mm]
2	10	10
4	15	10
6	20	10
8	30	15
10	35	17

Kaikki saumat pitää suunnitella ja mitoittaa huolellisesti asiaan kuuluvien standardien mukaisesti ennen rakentamista, koska muutoksia ei yleensä voida tehdä työn valmistumisen jälkeen. Tarvittavan sauman leveyden laskeminen perustuu saumaussmassan teknisiin ominaisarvoihin ja ympäröiviin rakennusmateriaaleihin sekä lisäksi rakennuksen altistumiseen, rakennustapaan ja rakennuksen mittoihin.

Jos tarvitet suurempia saumojä, ota yhteyttä tekniseen neuvontaan.

Illbruck SP 520 tekninen esite

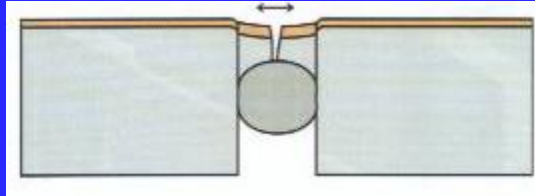
sauman muoto ei salli pohjanauhan käyttöä.

- Suositeltava sauman leveys/ syvyys suhde on yleisesti noin 2:1.
- Päällemaalaus on mahdollista useimmilla yleisillä vesiohenteisilla maaleilla. Saumaussmassan vlimaalausta ei

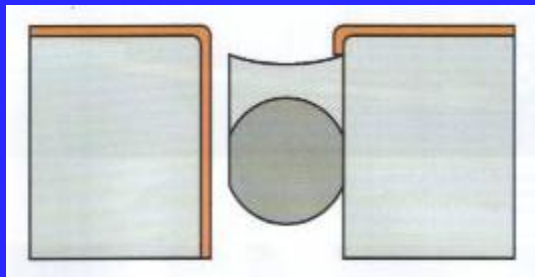
TAKUUN ULKOPUOLELLA OLEVAT SAUMAT

- Korjauskohteissa päällesaumatut saumat ja paikoitellen tehdyt korjaukset
- Rakenteelliset liikuntasaumat- Vedenalaiset saumat- Mekaanisesti rikutut saumat
- Elementtien ylisuurista liikkeistä (yli 25%) johtuvat saumojen repeämiset
- Saumat, joiden muoto ei ole RT 82-10527 esitettyjen ohjeiden mukainen
- Saumojen repeämiset, jotka johtuvat talon perustuksen/

DETALJEJA

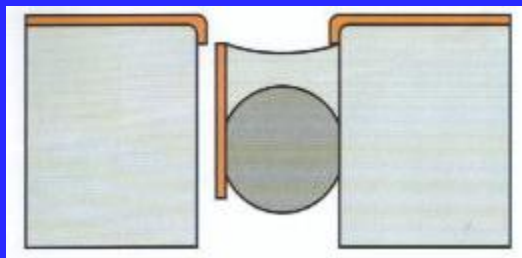


Saumoja ei saa päällemaalata paksuilla pinnoitteilla. Ohuet ovat ok. kunhan varmistutaan saumausmassan ja pinnoitteen yhteensopivuudesta.



Varmistu mahdollisen pinnoitteen ja saumausmassan välisestä tartunnasta.

HUOM! OHUT RAPPAUKSET!!!



Pinnoitteen heikko tartuntavetolujuus voi aiheuttaa sauman irtoamisen.

Paras tartunta saavutetaan hiotulle, puhdistetulle, kuivalle ja primeroidulle betonipinnalle.

Kuvat: Matti Haukijärvi, TTKK

Paisuva saumanauha ikkunasaumoihin ja julkisivusaumoihin





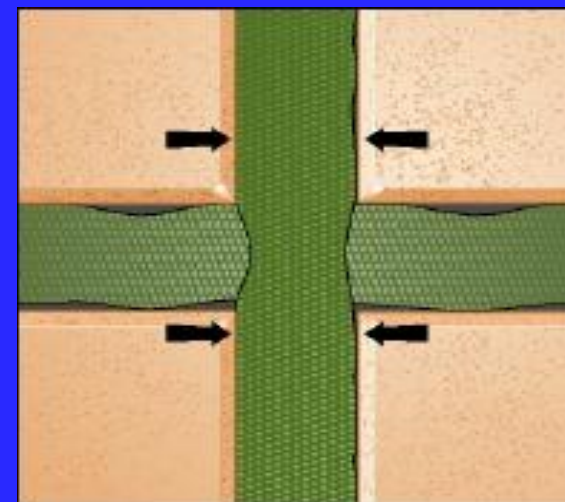
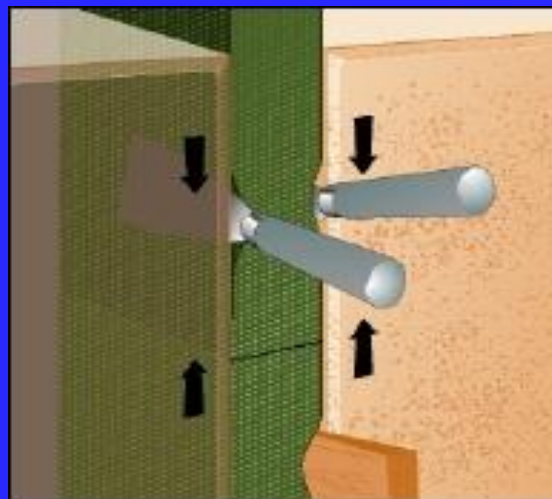






PAISUVAN NAUHAN ASENNUS

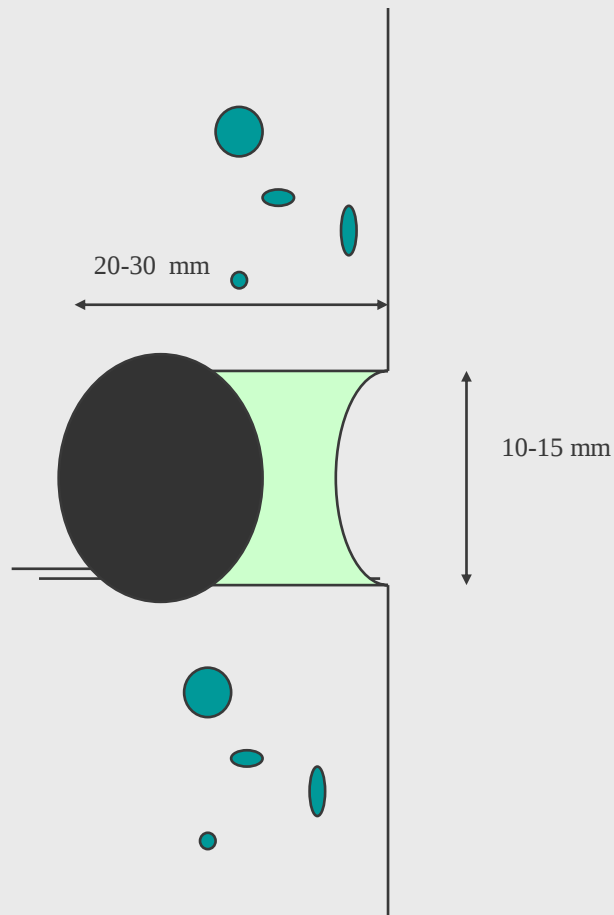
1. Tartuntapintojen on oltava kiinteät mutta hionta ei ole välttämättä tarpeen.
 - Vesisade / kosteus ei ole esteenä asennukselle mutta pakkasella nauha turpoaa hyvin hitaasti.
2. Nauha valitaan sauman leveyden mukaan.
3. Asennus aina puskuun / nauhaa ei saa venyttää!
4. Tarvittaessa käytetään kiiloja pitämään nauha paikallaan ennen kuin se on turvonnut.



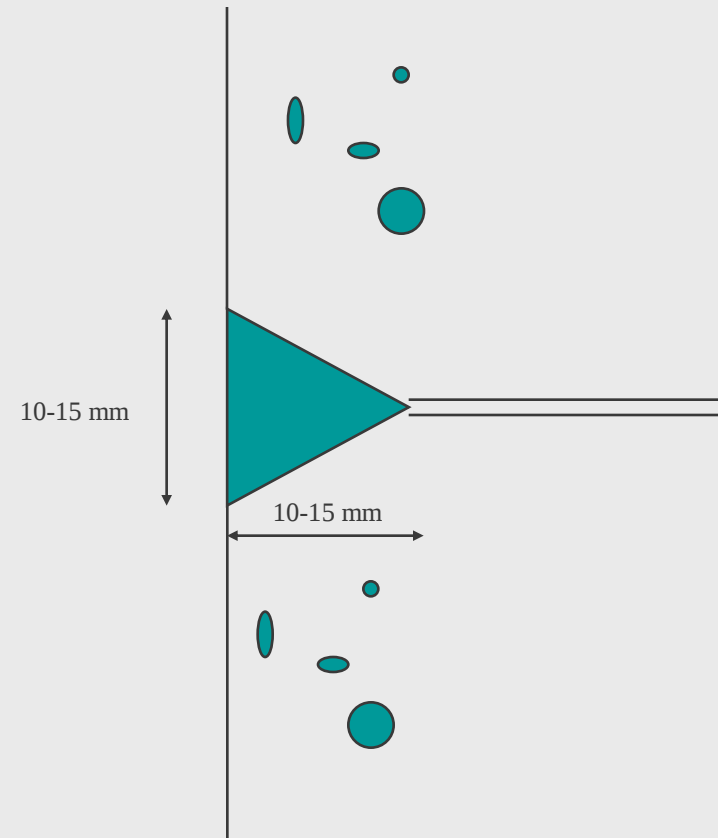
PIELIELEMENTEISSÄ OLEVAT HALKEAMAT!



PARVEKEPIELEN VAAKASAUMA



Vaihtoehto 2



Vaihtoehto 1 (yleisesti hyväksytty tapa)

PARVEKELATTIOIDEN PINNOITTAMISEN YHTEYDESSÄ TEHTÄVÄT TIIVISTYKSET

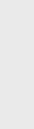
- Lattian ja seinän rajassa oleva mahdollinen halkeama on tiivistettävä. Tarvittaessa avataan halkeamaa laikkakoneella. Yhteensopivuus lattiapinnoitteiden kanssa sekä työjärjestys ja rajaukset selvitettävä.
- Pitkiä luhtikäytäviä pinnoitettaessa suunniteltava lattiasaumatapauskohtaisesti. Joko erillinen sauma saumausmassalla tai elastinen pinnoite sauman yli.
- Parvekkeen etulevyn läpi menevä vedenpoistoputki tiivistetään ulko- ja sisäpuolelta elastisella liimamassalla.

DETALJEJA



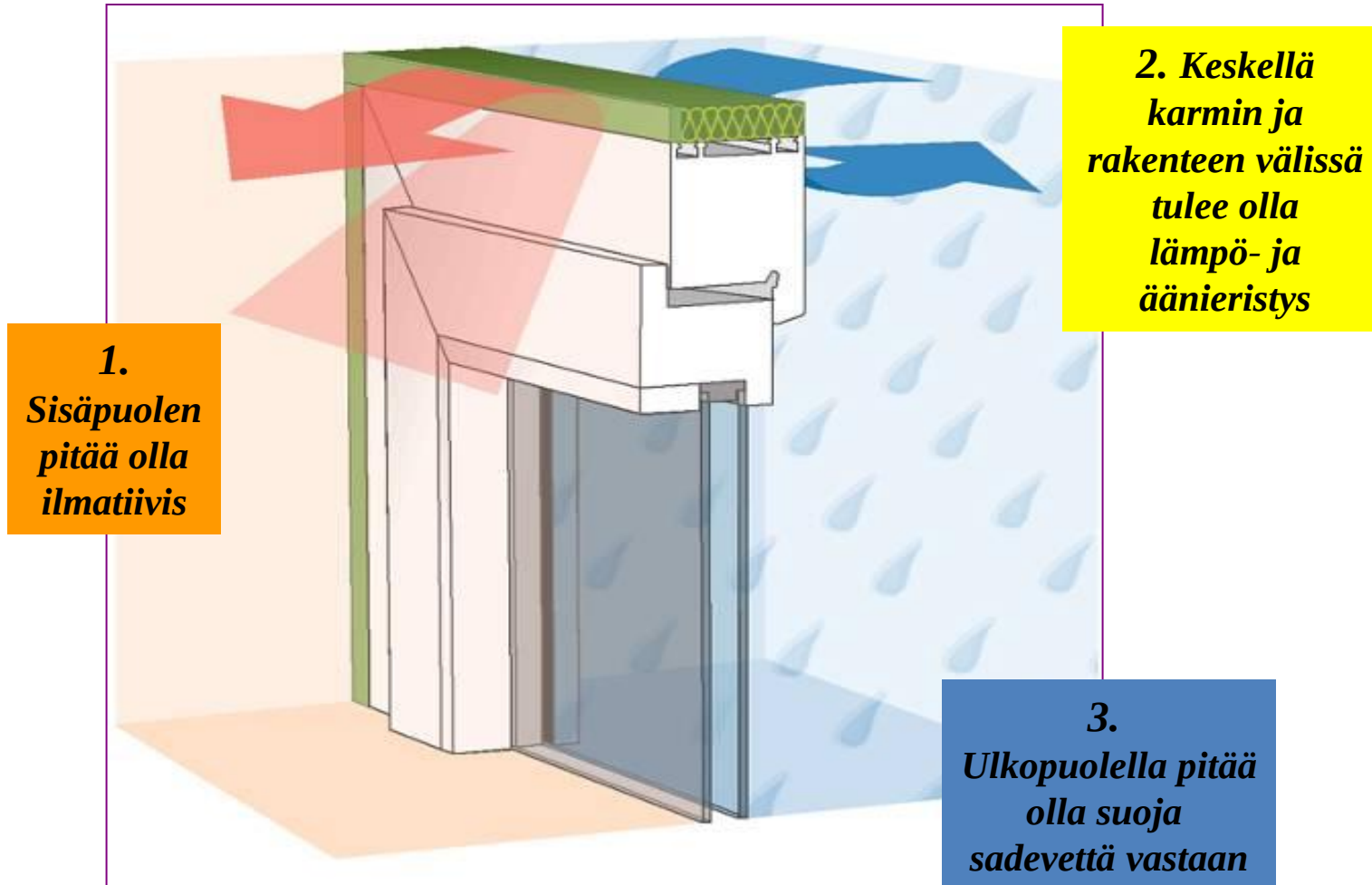
TYÖMAALLA VALVOTTAVIA ASIOITA

- Kirjaa työmaalle saapuvan ja käytettävän saumausmassan ja primerin oikeellisuus (väri, laatu, valmistuserän nro., määrä)
- Tarkasta tartuntapinnan kunto (kosteus, lämpötila, lujuus, puhtaus)
- Mittaa ilman lämpötila, kosteus ym.
- Tarkasta sauman leveys ennen saumausta.
- Mittaa primerin toteutunut kuivumisaika / kokeile sormella.
- Mittaa pistokokein saumausmassan paksuus saumauksen jälkeen (märkänä).
- Jos käytetään paisuvaa nauhaa, pidä kirjaa työmaalla käytetyistä nauhaleveyksistä. Mittaa pistokokein asennetun nauhan leveys.



IKKUNAN JA SEINAN VÄLINEN SAUMA:

IKKUNA-ASENNUKSESSA ON HUOMIOITAVA KOLME ASIAA!



Tuotteet

1. Tiivistys sisäpuolelle:

1. Elastinen saumamassa (M1-luokiteltu) tai
2. Ilmatiivis teippi

2. Lämmöneriste (ja ääneneriste) väliin:

1. Vaaho, Elastinen vaaho,
2. Ikkunankarmin levyinen paisuva nauha tai
3. Villa

3. Sadesuoja ulkopuolelle:

1. Elastinen saumamassa + tuuletusputket,
2. Hengittävä höyrynsulkuteippi tai
3. Hengittävä paisuva nauha

- **Pelkkä vaaho plus listat ei täytä näitä kolmea vaatimusta yksin ellei rakenne ole täysin kuiva asennusvaiheessa ja liikkeitä ei tapahdu ikkunan käyttöaikana. SILTI HUOMATTAVA OSA IKKUNA-ASENNUKSISTA TEHDÄÄN EDELLEEN PELKÄLLÄ VAAHDOLLA!**

OHJEET JA VALVONTA

- Noudatettavat ohjeet ja sauman mitoitus
 - Materiaalivalmistajan ohjeet mm. sauman mitoitukseen, päällemaalattavuuteen, tartuntaan eri tartuntapinnoille ja primerin valintaan.
 - BY41-2016, Betonirakenteiden korjausohjeet
 - RT 28-10979 Elastiset saumaussmassat
 - RT 82-10980 Kiviaineisten elementtijulkisivujen saumat
 - Ratu 82-0382, PCB:tä ja lyijyä sisältävien saumamassojen purku
 - Ratu 64-0305 Saumaus
- Suomen Rakennussaumausyhdistyksen sivuilla on mallisaumaustyöohje
- Valitaan saumausliike jonka työntekijät ja työnjohto ovat käyneet saumaustyökorttikoulutuksen ja käyttävät saumaustyöpöytäkirjaa.
- <http://www.saumausyhdistys.net/>

Ammattisaumareillakin on eri kädenjälki



Betonirakenteiden korjaaminen. Petri Silvennoinen / Consti Korjausrakentaminen Oy

VALVONTA



MAHDOLLISIA YKSIKKÖHINTOJA

- Sauman avarrus €/jm
- Sauman lisävilloitus €/jm
- Tuplasauman poisto €/jm
- PCB / Lyijytyö & jäte €/jm
- Kova sauma elastiseksi €/jm
- Tiililaatan vaihto €/kpl
- Klinkkerin vaihto €/kpl
- Sauman reunan betonipaikkaus €/jm

SAUMAUSYHDISTYKSEN AMMATTILIIKKEET!

<http://www.saumausyhdistys.net/>



Betonirakenteiden korjaaminen. Petri Silvennoinen / Consti Korjausrakentaminen Oy

KIITOS &
KESÄN ODOTUSTA

Huomasittehan, että joissain
kuvissa työntekijöillä ei ollut
riittäviä suojavarusteita!!!

21 6 '94