

Rakennusalan täyden palvelun tietotalo

Rakennustieto Oy edistää hyvää rakennustapaa ja tuottaa rakentamisesta luotettavaa tietoa. Puolueettoman ja asiakaslähtöisen Rakennustieto Oy:n tuotteet kattavat rakentamisen koko elinkaaren suunnittelusta ylläpitoon. Yhtiön omistaa Rakennustietosäätiö RTS.

Tutustu palveluihimme

> rakennustieto.fi/rk/palvelut

Rakentajain kalenterin artikkelit

Tämä artikkeli on julkaistu alun perin Rakentajain kalenterissa, jota ovat julkaisseet Rakennustietosäätiö RTS sr ja Rakennusmestarit ja -insinöörit AMK RKL ry.

Julkaisu oli rakennusalan ammattilaisten ja opiskelijoiden käsikirja, joka yhdisteli teoriaa ja käytäntöä sekä kannusti hyvään rakentamiseen. Artikkelin vasemmassa reunassa olevasta vesileimasta näkee ko. Rakentajain kalenterin vuosikerran.

> [Artikkeliarkisto, kokoelma vuosien 1997–2018 Rakentajain kalenterissa julkaistuista artikkeleista](#)

Betonijulkisivujen saumaukset elastisilla saumausmassoilla

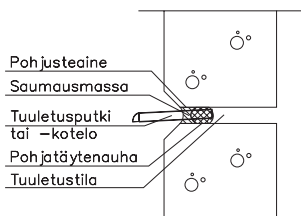
Matti Haukijärvi, diplomi-insinööri
Tutkija, Tampereen teknillinen korkeakoulu
matti.haukijarvi@tut.fi

1 Saumarakenteet

Betonijulkisivujen saumojen tarkoituksena on varmistaa ulkoverhoilun sadevedenpitävyys, tasata elementtien mitta- ja sijaintipoikkeamia, mahdollistaa elementtien ulkokuorien liikkeet ja rakenteen tuulettuminen sekä viimeistellä seinän ulkonäkö. Saumojen halkeamat aiheuttavat seinärakenteeseen vesivuotoja, jotka puolestaan aiheuttavat betonin pakkasrapautumista ja betoniterästen korroosiota sekä vaurioittavat maalipintoja. Huonokuntoisten saumojen ja sandwich-elementtien eristetilan mikrobikasvustoilta on havaittu selkeä yhteys, joskin betonisandwich-elementtisissä julkisivuissa eristetilan mikrobikasvustot ovat harvinaisia [1].

Perinteisessä elementtisaumassa (kuva 1.1) on yksi ainoa tiivistävä kerros, saumausmassa, joka toimii sekä ilman- että sadevedensulkuna. Pohjatytenauhalla ei ole valmiissa saumarakenteessa toiminnallista merkitystä, vaan sillä tehdään saumausmassakerroksen oikea muoto. Tartunnan parantamiseksi käytetään pohjusteainetta. Tuuletusputket ja -kotelot toimivat usein osana koko elementin tuuletusta. Muita mahdollisia saumarakenteita ovat kaksivaihetuistetty sauma, avosauma sekä erityyppiset saumanauhut ja -profiilit.

Moitteeton toiminta edellyttää, että tartunta saumattaviin pintoihin on kunnossa ja saumausmassalla on riittävä muodonmuutoskyky. Betonipintoihin hyvin tarttunut elastinen saumausmassa mukautuu rakenteen liikkeessa tapahtuviin muodonmuutoksiin säilyttäen tiiviytensä ja osittain myös muotonsa.



Kuva 1.1. Perinteinen betonisandwich-elementin saumarakenne.

2 Keskeisimmät laatutekijät

Julkisivusaumojen laatu määräytyy pääasiassa materiaalien, saumattavien pintojen ominaisuuksien, saumaolosuhteiden, sauman dimensioiden, käytettyjen työtekniikoiden sekä rakenteellisten yksityiskohtien perusteella.

2.1 Materiaalit

2.1.1 Saumausmassa

Saumausmassaa valittaessa sen ominaisuuksista tulee erityisesti ottaa huomioon pitkäaikaiskestävyys sekä venymäominaisuudet.

Rasitustavoista erityisesti UV-säteily sekä kosteus muuttavat pitkäaikaisena rasituksena saumausmassan ominaisuuksia pysyvästi. UV-säteily pilkkoo polymeeriketjuja, jolloin saumausmassan pinta halkeilee ja kovettuu sekä sen väri saattaa haalistua. Kosteuden vaikutusta ei voida määrittää yleisesti. Pitkäaikaisen kosteusrasituksen alaisena saumausmassa saattaa kovettua tai pehmentyä tuotekohtaisesti riippuen saumausmassan peruspolymeeristä sekä lisä- ja täyteaineista. Kosteuden vaikutus havaitaan erityisesti tartuntapinnalla, jossa korkea kosteuspitoisuus pitkäaikaisena rasituksena rikkoo heikkoja tartuntaa muodostavia sidoksia ja heikentää tartunnan lujuutta.

Saumausmassan venymäominaisuuksilla tarkoitetaan kykyä mukautua tapahtuviin muodonmuutoksiin ilman rakenteen toimintaa haittaavia vaurioita. Mitä suurempi on saumausmassan murtovenymä ja mitä pienemmät ovat syntyneet jännitykset, sitä paremmin saumarakenne kestää käyttöolosuhteiden rasitukset.

Saumausmassan jäykkyyttä kuvataan sekanttimoduulilla. Mitä korkeampi sekanttimoduuli on, sitä korkeammat muodonmuutoksista syntyvät jännitykset ovat. On kuitenkin otettava huomioon, että vaikka saumausmassa itse kestäisiikin vetorasituksessa sille aiheutuneet jännitykset, saattaa saumarakenne vaurioitua alustan vetolujuuden ylittyessä. Venymäominaisuuksia tulee tarkastella erityisesti kylmissä olosuhteissa, sillä alhainen lämpötila jäykistää saumausmassoja ja lisää siten vetojännitysten suuruutta. Jäykkyyden lisääntyminen on niin ikään tuotekohtaista.

Suomen betoniyhdistys r.y. myöntää saumausselloille varmennetun käyttöselosteen hyväksytyssä tarkastuslaitoksessa teetettyjen tutkimusten perusteella. Saannin ehtona on, että saumaussella täyttää tiettyjen ominaisuuksien, kuten kestävyiden ja venymäominaisuuksien osalta asetetut minimivaatimukset. Julkisivusaumauksiin tulee käyttää ainoastaan varmennetun käyttöselosteen saaneita saumausselloja.

2.1.2 Pohjusteaine ja pohjatytenauha

Saumaussella ominaisuuksiin ja tartunnan säilymiseen vaikuttavat myös pohjatytenauhan sekä pohjusteaineen ominaisuudet. Pohjusteaine parantaa saumaussella tartuntaa saumattavaan pintaan sekä toimii kosteussulkuna betonielementtien ja saumaussella välillä. Pohjusteaine valitaan aina saumaussella kohtaisesti. Pohjusteainetta ei saa käyttää pölynsidontaan, vaan saumattavat pinnat on puhdistettava ennen pohjusteaineen levitystä.

Pohjatytenauha toimii saumaussellaustana sekä antaa itse saumaussellaakerokselle oikean muodon (vrt. kohta 2.4). Pohjatytenauhan tulee olla umpisoluista, sillä avosoluiseen nauhaan kerääntyvä kosteus muuttaa saumaussella ominaisuuksia. Nauhan poikkileikkauksen tulee olla pyöreä ja noin 20 % paksumpi kuin sauman leveys, jotta nauha asettuu tiukasti saumattavien elementtien väliin ja saumaussella poikkileikkauksen muodosta tulee ohjeiden mukainen.

2.2 Saumattavat pinnat

2.2.1 Tartunnan syntyminen

Tartunta muodostuu liitettävien aineiden välillä syntyvistä voimista. Muodostuvat voimat ovat atomien ja molekyylien välisiä tai sähköisiä voimia (esimerkiksi betonin ja saumaussella molekyylien väliset voimat) sekä kemiallisten sidosten kautta syntyneitä voimia (saumaussella massan ja pohjusteaineen väliset voimat). Lisäksi tartuntapinnan epätasaisuudet (pohjusteaine tai saumaussella toimii pinnan huokosiin tunkeutuessaan ”ankkurina”) sekä polymeeri-molekyylien diffuusio pinnan läpi lisäävät tartuntaa. Tartunta on pintareaktio, johon saumaussella massan, pohjusteaineen ja betonin yhteensopivuuden lisäksi vaikuttavat ainakin tartuntapinnan puhtaus, kosteus, lujuus, eheys ja tasaisuus.

Tartunnan lujuuden kasvattamiseksi on käytettävissä kaksi yksinkertaista periaatetta:

1. kasvatetaan syntyviä voimia eli käytetään pohjusteainetta
2. kasvatetaan syntyvien voimayksiköiden lukumäärää eli kasvatetaan tartuntapinnan pinta-alaa.

2.2.2 Tartuntapinnan ominaisuudet

Tartuntapinnalla olevat likahiukkaset estävät suoran kontaktin syntymistä ja pienentävät siten tartuntapinnan pinta-alaa. Muut ylimääräiset aineet, kuten pinnoitteet, voivat estää tartunnan syntyminen kokonaan. Myös pinnan alhainen vetolujuus (esimerkiksi ohut laasti- tai sementtiliimakkeros) heikentää tartunnan lujuutta. Tartuntapinnalla oleva lika ja ylimääräinen aines (pinnoite, laastikerros jne.) on poistettava hiomalla kulmahiomakoneella. Hiennon jälkeen hiontapöly on poistettava.

Tartuntapinnan kosteutta käsiteltäessä on erotettava pinnalla oleva kapillaarihuokoset täyttävä kosteus ja diffuusiolla kuivumisesta aiheutuva kosteusrasitus. Kapillaarihuokoset täyttävä kosteus aiheuttaa suurella todennäköisyydellä tartunnan heikkenemisen jo saumaushetkellä. Pinnalla oleva vesikalvo täyttää betonin huokoset ja estää saumaussella massan tai pohjusteaineen ja betonin välisen kontaktin. Tartunnan kokonaispinta-ala pienenee ja huokosten mekaanisesti tartuntaa parantava vaikutus jätetään kokonaan pois.

Elementtien kuivumisesta aiheutuva kosteusrasitus on tyypillistä julkisivusaumoille, eikä normaaleissa olosuhteissa saumausselloille muodostu jatkuvaa kapillaarista kosteusrasitusta. Tartunnan kestävyiden kannalta on pohjusteainekäsittely olennaista, sillä se antaa kohtalaisen suojan kosteusrasituksia vastaan. Yleis-pätevää raja-arvoa saumattavien pintojen kosteudelle ei voi antaa. Nyrkkisääntönä voidaan pitää, että saumattavien pintojen tulee olla silmämääräisesti tarkastellen kuivia.

Tartuntapintojen ominaisuudet (esimerkiksi huokoisuus ja lujuus) vaihtelevat elementin pintamateriaalin ja valmistustekniikan mukaan. Kullekin elementtityypille määritellään lähteessä [2] saumattavien pintojen käsiteltävät tehtäväksi sekä elementtityhtäällä että työmaalla. Lisäksi elementtityypeille on määritelty suositeltavat saumadetaljit (ks. kohta 2.6).

2.3 Saumaustyön olosuhteet ja ajankohta

2.3.1 Saumaustyön olosuhteet

Sääilmöistä saumaustyön onnistumiseen vaikuttavat erityisesti sade ja ilman kosteus sekä lämpötilojen vaihtelut. Saumattavien pintojen on oltava saumaushetkellä tartuntakelpoiset. Ellei näin ole, tehdään ne sellaisiksi tai odotetaan että ne tulevat sellaisiksi. Sateella elementtien pinnalle muodostuu nopeasti alaspäin valuva vesikalvo, joka estää tartunnan syntyä. Saumaus tulee suorittaa sateettomalla ilmalla siten, että pinnat ovat ehtineet edellisen sateen jälkeen kuivua. Myös saumausta erittäin kostealla ilmalla, esimerkiksi voimakkaan sumun aikana, on vältettävä.

Alhainen lämpötila jäykistää saumaussmassoja ja heikentää työstettävyyttä. Lisäksi massojen vulkanoituminen ja pohjusteaineen kuivuminen hidastuvat lämpötilan laskiessa. Talvisaumauksessa ($T < +5^{\circ}\text{C}$) on huolehdittava, ettei kylmille seinäpinnolle tiivisty kosteutta. Korkeissa lämpötiloissa saattaa saumaussmassan valuminen muodostua ongelmaksi. Lisäksi saumaleveydet ovat pienimmillään korkeassa lämpötilassa lämpöliikkeiden seurauksena. Kapeat saumat on levennettävä minimileveyteen asti. Minimija maksimisaumauslämpötilat ovat $+5^{\circ}\text{C}$... $+35^{\circ}\text{C}$. Alle $+5^{\circ}\text{C}$ lämpötilassa saumaustyö tehdään talvisaumauksena.

2.3.2 Saumaustyön ajankohta

Saumaustyön ajankohdan valinnalla voidaan vaikuttaa ulkoseinäarakenteen kosteustilaan sekä tapahtuneisiin ja tuleviin kutistumiin. Mikäli ajankohdan valintaa tarkasteltaisiin ainoastaan julkisivusaumausten näkökulmasta, tulisi saumauksia viivyttää mahdollisimman kauan. Ulkoseinäarakenteen kosteusteknistä toimintaa ajatellen on kuitenkin otettava huomioon avonaisista saumarakenteista kulkeutuva sadevesi.

Periaatteena on, että mikäli julkisivuelementtien kuivuminen on todennäköistä, voidaan saumauksen aloitusta pitkittää. Sen sijaan, mikäli on todennäköistä, että ulkokuoren eristetilaa kulkeutuu suuri määrä kosteutta avonaisista saumarakenteista, on saumausten aloittamista syytä kiirehtiä. Ajankohdan valinta suoritetaan aina tapauskohtaisesti. Kosteusrasituksen alenemiseksi työmailla on erityisesti kiinnitettävä huomiota eristetilaa pääsevän kosteusmäärän pienentämiseen esimerkiksi työnaikaisin suojaus- ja erilaisin vedenpoisto- ja ohjausjärjestelmin.

2.4 Sauman muoto ja mitat

Saumarakenteeseen muodostuva suhteellinen muodonmuutos on riippuvainen sauman leveydestä. Rakenteeseen kohdistuvia muodonmuutoksia voidaan arvioida yksinkertaisesti laskemalla elementeissä tapahtuvia lämpöliikkeitä yhdistettynä betonin kutistumaan. Laskelmissa ei oteta huomioon kosteusliikkeitä, jotka käytännössä kumoavat osittain lämpöliikkeitä.

Saumarakenteen suurin sallittu kokonaismuodonmuutos on määritetty 25 %:ksi sauman leveydestä. Kokonaismuodonmuutos on suurin sallittu puristus- ja vetorasituksen aiheuttama muodonmuutosero ($\Delta l_{\max} - \Delta l_{\min}$). Saumaleveydelle on määritelty minimisuunnittelulevydet taulukon 3.1 mukaisesti.

Sallitut mittapoikkeamat huomioon ottaen todellinen minimileveys on liian pieni, 7 mm. Mikäli todellinen leveys poikkeaa yli 5 mm suunnitteluarvosta, on saumat levennettävä minimileveyteen asti. Mikäli ulkokuoressa käyte-

Taulukko 3.1. Elementtien suunnittelulevydet.

Elementin leveys/korkeus	Suunnitteluleveys
< 5500 mm	15 mm
5500 ... 7000 mm	20 mm
7000 ... 9000 mm	25 mm
> 9000 mm	30 mm

Taulukko 3.2. Saumapoikkileikkauksen minimi- ja maksimipaksuudet.

d (sauman leveys)	t (paksuus poikkileikkauksen keskellä)
≥ 8 mm	4...7 mm
≥ 13 mm	5...8 mm
≥ 21 mm	6...9 mm
≥ 30 mm	9...12 mm

tään ruostuvaa teräslaatua, on leventtämisessä otettava huomioon reunaterästen peitepaksuuksien pieneneminen. Peitepaksuuksien minimiarvoja ei tule alittaa.

Sauman pitää olla muodoltaan keskelle kapeneva, jotta tartuntapinnalle muodostuvat jännitykset pienenisivät. Kestävyyden kannalta paras muoto on sekä ulko- että sisäpinnaltaan keskelle kapeneva muoto. Liian paksussa poikkileikkauksessa tartuntapinnan vetojännitykset kasvavat huomattavasti. Onkin havaittu, että useissa vauriotapauksissa tartunnan pettämisen osasyynä on ollut liian paksu saumaussmassakerros. Ohuessa poikkileikkauksessa UV-säteilyn aiheuttama halkeilu ulottuu nopeasti koko poikkileikkauksen läpi. Paksuudelle on määritelty minimi- ja maksimimitat taulukon 3.2 mukaisesti.

2.5 Työtekniikat

Saumarakenteen kestävyys perusedellytys on sallituissa olosuhteissa huolellisesti tehty asennustyö. Betonisten julkisivuelementtien saumauksen työvaiheet ovat:

- saumattavien pintojen ja rakenteiden tarkastus
- puutteiden ja vikojen korjaus
- pohjanauhan ja tuuletuseliemien asennus
- pohjusteaineen levitys
- saumaussmassan pursotus
- viimeistely.

Saumattavista rakenteista tarkastetaan pinnan puhtaus, kosteus, lujuus ja eheys, saumaraken-

teen leveys sekä erikseen taustatilan villoitus (saumarakenteen tuuletustilan yhtenäisyys).

Viat ja puutteet korjataan edellä mainittujen periaatteiden mukaisesti. Pohjanauha asennetaan oikeaan syvyyteen siten, että saumaussan paksuudesta tulee taulukon 3.2 mukainen. Pohjanauhan asennuksen yhteydessä asennetaan tuuletuselimet. Pohjusteaine levitetään tasaisena pintana saumattaville pinnoille, sen minimi- ja maksimikuivumisajoja noudattaen pursotetaan saumaussassa. Pursotuksessa on varmistettava, että tartuntapinnoille muodostuu yhtenäinen tartunta-alue. Saumaussassa viimeisteillään painamalla sitä (esimerkiksi kostealla puutikulla) kohtalaisen voimakkaasti taustanauhaa vasten. Viimeistelyssä varmistetaan tartunnan syntyminen ja ilmapuolien poistuminen.

2.6 Rakenteelliset yksityiskohdat

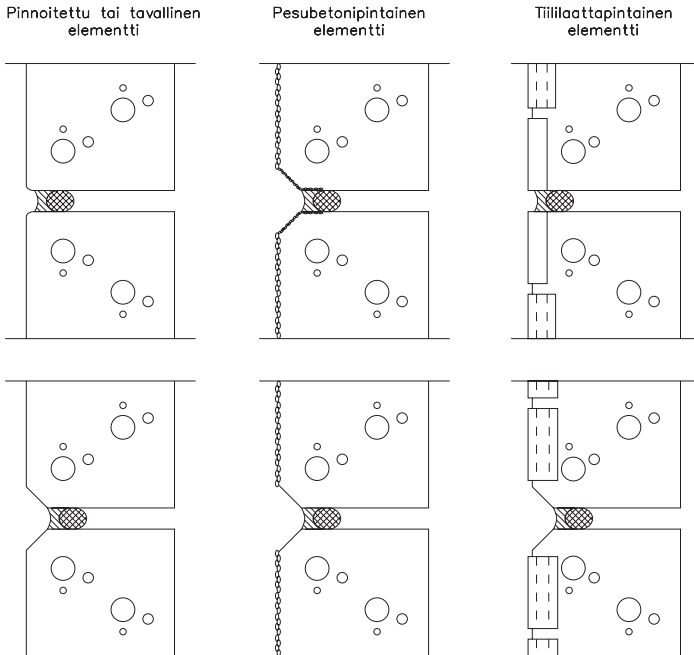
Elementtityypeille on määritelty suositeltavia reunadetaljeja [2] (kuva 2.1). Julkisivusaumojen kestävyyttä ajatellen elementtien renoiniin tulee tehdä joko viisteet tai pyöritykset. Rakenteissa, joissa ei käytetä viisteitä tai pyörityksiä, saumaussassa tulee sijoittaa jonkin verren ulkopintaa syvemmälle.

Riittävän tuuletuksen aikaansaamiseksi saumarakenteessa suositellaan käytettäväksi tuuletuskoteloita. Itse elementtien tuuletus suunnitellaan erikseen, joskin saumarakenteiden tuuletus toimii usein osana koko elementin tuuletusta. Elementtien liikkeet on syytä lukita esimerkiksi vaakasuoraan asennetulla ansasteräksellä siten, että ne kohdistuvat tasaisesti kummallekin puolelle.

3 Julkisivusaumojen laadunvarmistus

Tässä kappaleessa käsitellään eri osapuolien tehtäviä rakentamisen eri vaiheissa. Varsinaiset ohjeet eri lautekijöiden suhteen on annettu edellä kappaleessa 2.

Saumarakenteen laatu koostuu useasta tekijästä, joiden ominaisuudet muodostuvat rakentamisen eri vaiheissa. Julkisivusaumojen kestävyys riippuu pitkälti asennuksen onnistumisesta. Tämä edellyttää, että kaikille keskeisille lautekijöille annetaan suunnittelun tuloksena selkeät määräykset ja ohjeet.



Kuva 2.1. Erilaisia elementtityyppien reunadetaljeja.

3.1 Saumarakenteiden suunnittelu

Suunnitelmissa suurin osa laateutkijöistä on usein jätetty täysin huomiotta, jolloin päätökset on tehty vasta työmaalla asennuksen yhteydessä. Määräävänä tekijänä ei ole tällöin ollut rakenteen toiminta tai kestävyys, vaan asennuksen mielekkyys.

Saumarakenteiden suunnittelun lähtökohtana ovat liittyvät elementit sekä sellaisen saumaussmassan käyttö, jolle on myönnetty Suomen betoni yhdistyksen myöntämä varmennettu käytöseloste. Suunnittelun tuloksena annetaan ohjeet ja määräykset saumarakenteen kestävyysteen vaikuttavista keskeisimmistä tekijöistä. Leveys määritetään tapauskohtaisesti elementtien leveyksistä ja saumaussmassan muodonmuutoskyvystä riippuen ja paksuudelle annetaan minimi- ja maksimimitat sauman leveydestä riippuen. Lisäksi määritetään sauman muoto. Suunnitelmissa esitetään saumadetaljit ja käsiteltävät saumattaville pinnoille (elementtitehdas ja työmaa) sekä mahdollinen elementtien ja saumojen pinnoitustapa. Lisäksi määritetään saumarakenteen ja elementtijulkisivun tuuletustapa. Suunnitelmissa annetaan ohjeet ja vaatimukset työskentelyolosuhteista, saumattavien pintojen ominaisuuksista, ajankohdan valinnasta sekä tarpeen vaatiessa käytettävistä työmenetelmistä.

3.2 Elementtitehdas ja julkisivusaumaukset

Tehtaalta toimitettavien elementtien saumattavuudessa on esiintynyt puutteita. Saumattavuus edellyttää usein reunojen hiontaa tai muuta käsittelyä, esimerkiksi hiekkapuhallusta tai painepesua. Käsiteltävät määritellään suunnitteluasiakirjoista. Käsitely tulee ulottua myös elementtien alareunoihin.

3.3 Saumaustyön suorittaminen

Saumaustyön valmisteluun liittyy aloituspalaveri, jossa käydään läpi saumaustyöhön liittyvät asiat ja sovitaan saumaustyön ”pelisäännöt”. Valmisteluun tulisi osallistua kaikkien osapuolien: rakennuttajan edustajat ja valvojat, pääura-koitsija ja saumausrakoitsija. Aloituspalaverissa käydään läpi mm. urakkaan kuuluvat työt, suunnitelmat ja käytettävät materiaalit. Lisäksi saumattaville rakenteille tehdään karkea tarkastus maan tasolta. Aloituspalaverista täytetään saumaustyön aloituspöytäkirja (liite 1).

Asentajan on ennen asennustyön alkua tutustuttava suunnitelmiin ja niissä esitettyihin vaati-

muksiin. Saumaustyön luonteesta johtuen tilaajan on vaikea valvoa työtä jatkuvasti, joten asentajan on itse valvottava omaa työtään. Onnistumisen edellytykset paranevat huomattavasti, mikäli asentaja kiinnittää huomion oikeisiin asioihin. Saumaustyön aikana täytetään laadunvarmistuslomaketta (liite 2).

Valmiin työn laadun tarkastamiseksi on työn tilaajan valvottava työtä. Valvonnan tulee kohdistua olosuhteiden ja työmenetelmien seurantaan, ei niinkään työn edistymisen seurantaan. Valmiista saumasta otetaan näytepaloja, joista tarkastetaan saumaussmassan tartunta, muoto ja mitat.

3.4 PCB ja lyijy-yhdisteet saumaussmassoissa

Saumausten uusintatyössä on otettava huomioon vanhojen saumaussmassojen sisältämät terveydelle vaaralliset yhdisteet. 1950–1970-luvuilla käytetyt elastiset saumaussmassat olivat polysulfidipohjaisia saumaussmassoja, joiden on todettu sisältäneen PCB-yhdisteitä sekä lyijyä. PCB-yhdisteitä sisältäneitä saumaussmassoja käytettiin ainakin vuoteen 1974 asti, mutta niiden käyttöä 1970-luvun lopun saumaussmassoissa ei voida täydellä varmuudella sulkea pois. Lyijy-yhdisteiden käyttö on jatkunut varmuudella 1980-luvulle saakka. Saumaussmassojen sisältämät PCB- sekä lyijy-yhdisteet asettavat julkisivujen ja parvekkeiden korjaustöiden suunnittelulle, työn toteutukselle ja jätteiden käsittelylle ja kuljetukselle erityisvaatimuksia. Terveydelle vaaralliset aineet vaikuttavat erityisesti työ- ja purkumenetelmien, ympäristön, työtekijöiden sekä muiden työn vaikutuspiirissä olevien henkilöiden suojaamisen sekä jätteen käsittelyn ja kuljetuksen järjestämiseen. Ohjeet vaarallisten aineiden aiheuttamista erikoistoimenpiteistä on esitetty ympäristöministeriön antamissa toimenpidesuosituksissa. Toimenpidesuosituksia ja PCB- ja lyijyongelmaa on käsitelty tarkemmin lähteessä [2].

LÄHTEET

- [1] Pessi, A.-M., Suonketo, J., Pentti, M., Rantio-Lehtimäki, A. Betonielementtijulkisivujen mikrobiologinen toimivuus. Tampereen teknillinen korkeakoulu, Talonrakennustekniikka, Julkaisu 101. Tampere, 1999.
- [2] Pentti, M. & Haukijärvi, M. Betonijulkisivujen saumausten suunnittelu ja laadunvarmistus. Tampereen teknillinen korkeakoulu, Talonrakennustekniikka, Julkaisu 100. Tampere, 1999.

SAUMAUSTYÖN ALOITUSPÖYTÄKIRJA

Työmaa	
Tilaaja	Saumausrakojtsija
Saumattava alue / osa julkisivulla (TILAAJA MERKITSEE)	
Saumattavan osan sijainti	
Saumattava alue merkittävä julkisivupiirroksiin !	
Elementit (TILAAJA TäYTTÄÄ):	
Elementtifehdas	Valmistusaika
Elementtien pinnat	
Tiililaatta ☐	Maalattu ☐
Klinkkeri ☐	Norm. betoni ☐
Pesubetoni ☐	Väribetoni ☐
Harjattu ☐	Valkobetoni ☐
Muu : _____	
Saumaussmassan tartuntapinta	
Betoni ☐	Valko- tai väribetoni ☐
Tiililaatta ☐	Klinkkeri ☐
Muu : _____	
Tartuntapinnan käsittely elementtifehdalla	Hionta ☐
	Ei käsit. ☐
	Pesu ☐
	Muu : _____
	Hiekkapuh. ☐
Viisteet	x mm
Kynäpyöristykset	mm
Saumojen suunnittelulevydet	1. mm
2. mm	3. mm
Ohjeet tartuntapintojen käsittelystä työmaalla	
Taustatilan tuuletus	
Tuuletusputket ☐	halkaisija mm
Tuuletuskotelot ☐	jakoväli mm
Saumaussmassa (SAUMAUSURAKOITSIIJA TäYTTÄÄ):	
Saumaussmassa	Väri
Massan valmistenumero	Massatoimittaja
Säilytys ennen saumausta	Tasoitustapa
Tyyppi	Primeri
1- komp. ☐	2- komp. ☐
Primerin kuivumisaika +20 °C	
2-komp. massan sekoitusaika	2-komp. massan sekoitustapa
Saumattavien pintojen alustava tarkastus (YHTEINEN):	
Saumaleveydet	Huomautukset
Kunnossa ☐	Huomautettavaa ☐
Tartuntapinnat	Huomautukset
Kunnossa ☐	Huomautettavaa ☐
Taustatilan viljoitus	Huomautukset
Kunnossa ☐	Huomautettavaa ☐
Kulkuesteet ym.	Huomautukset
Kunnossa ☐	Huomautettavaa ☐
Turvallisuus	Huomautukset
Kunnossa ☐	Huomautettavaa ☐
LIITTEET :	☐ Julkisivupiirroksiset
	☐ Saumadetaljit
	☐ Elementtityöselitys
☐ Mallielementtikatselmuspöytäkirja	
☐ Saumamassan käyttöseloste + käyttöohje	
Päiväys	Tilaajan edustaja
	Saumausrakojtsijan edustaja

JULKISIVUSAUMAKUUSIEN LAADUNVARMISTUSLOMAKE										140316		Saumauunnissa		Pöneri ja kulumisala					
Saumaja																			
OLOSUHTEET				TARTUNTAPIINTOEN TARKASTUS						TYÖN SEURANTA									
PVM.	Lämpötila		Säätöla	Puhtaus	Kosteus	Lujuus	Eheys	Puhdis- tus- tapa	Pintoja kuiva- tetty	Mitatut saumapaksuudet 3kip/vrk			Leveydet		Prim. kuiv. aika				
	min	max	Pouta	Sade	Karkkempala tai vastaava silmämäärin	Kosteusmittari tai vastaava silmämäärin	Purkko, nauha vms.	OK / EI	OK / EI	OK / EI	OK / EI	OK / + 10 / - 5	OK / + 10 / - 5	OK / + 10 / - 5	OK / + 10 / - 5	Alittunut	Yllitynyt		
			☐	☐	OK / EI	OK / EI	OK / EI	OK / EI	☐	/	/	/	/	OK / + 10 / - 5	☐	☐			
			☐	☐	OK / EI	OK / EI	OK / EI	OK / EI	☐	/	/	/	/	OK / + 10 / - 5	☐	☐			
			☐	☐	OK / EI	OK / EI	OK / EI	OK / EI	☐	/	/	/	/	OK / + 10 / - 5	☐	☐			
			☐	☐	OK / EI	OK / EI	OK / EI	OK / EI	☐	/	/	/	/	OK / + 10 / - 5	☐	☐			
			☐	☐	OK / EI	OK / EI	OK / EI	OK / EI	☐	/	/	/	/	OK / + 10 / - 5	☐	☐			
			☐	☐	OK / EI	OK / EI	OK / EI	OK / EI	☐	/	/	/	/	OK / + 10 / - 5	☐	☐			
			☐	☐	OK / EI	OK / EI	OK / EI	OK / EI	☐	/	/	/	/	OK / + 10 / - 5	☐	☐			
			☐	☐	OK / EI	OK / EI	OK / EI	OK / EI	☐	/	/	/	/	OK / + 10 / - 5	☐	☐			
			☐	☐	OK / EI	OK / EI	OK / EI	OK / EI	☐	/	/	/	/	OK / + 10 / - 5	☐	☐			
			☐	☐	OK / EI	OK / EI	OK / EI	OK / EI	☐	/	/	/	/	OK / + 10 / - 5	☐	☐			
			☐	☐	OK / EI	OK / EI	OK / EI	OK / EI	☐	/	/	/	/	OK / + 10 / - 5	☐	☐			
ERITYIS- OHJEET	Saumapaksuudet mitataan tuoreesta saumausmassasta ohuella puutikulla.																		
Tarkemmat selvitykset poikkeavista tartuntapinnoilla																			
Pvm.	Palkka																		
Pvm.	Palkka																		
Pvm.	Palkka																		
Pvm.	Palkka																		
Pvm.	Palkka																		
Pvm.	Palkka																		
Pvm.	Palkka																		
Pvm.	Palkka																		
Saumarakenteen suositeltavat mitat																			
d t leveys / korkeus sauman minimileveys																			
8 mm 4...7 mm < 5500 mm 15 mm																			
13 mm 5...8 mm 5500 ... 7000 mm 20 mm																			
21 mm 6...9 mm 7000 ... 9000 mm 25 mm																			
30 mm 9...12 mm > 9000 mm 30 mm																			
Saumauunnin edustaja																			
Tilaajan edustaja																			

Onko saumaa vaatia kunnon saumaa?



ja satut hyvään saumaan.

Insinöörinkatu 2, 00810 Helsinki

puh. (09) 4761 4700, fax. (09) 4761 4744, saumalaakso@saumalaakso.inet.fi

Kosteus rakentamisessa RakMK C2-opas

Opas sisältää uuden RakMK C2:n tekstin kokonaisuudessaan ja antaa luku luvulta lisätietoa ja soveltamisesimerkkejä kunkin määräysosan kohdalla. Oppaan tarkoituksena on havainnollistaa määräysten ja ohjeiden mukaisia ratkaisuja sekä valottaa laajemmin määräysten ja ohjeiden taustaa.

Kosteus rakentamisessa RakMK C2-opas

2., tarkistettu painos

Rakennustieto Oy, 1999

(Ympäristöopas 51, rakentaminen)

56 s.

Ovh 120 mk. Hintaan sisältyy alv 8 %. Toimituskulut lisätään hintaan.

TILAUKSET

Rakennustieto Oy,

puh. (09) 5495 5400, fax (09) 5495 5340 tai www.rakennustieto.fi

RAKENNUSTIETO®

MENETELMIÄ JA LAITTEITA TERVEIDEN TALOJEN HYVÄKSI

Kuivaus



DriTec sorbtiokuivain

Poistaa kosteutta vaikeissa olosuhteissa ja kylmissä rakennuksissa jopa -18 °C asti.



Dri-Eaz -kuivauspuhaltimet
Sahara TurboDryer ja Pro Turbo-Vent -suutinsarja lattian ja seinien kuivatukseen ja tuuletukseen.

Tuuletus



Vortex -tuuletuspuhallin
on samalla kertaa tehokas tuuletuskone, ilmankierrättäjä, alipaineistaja ja puhallinyksikkö.



Lifa Dry&Clean
yhdistelmäkone poistaa ilmasta kosteutta, suodattaa partikkelimaiset epäpuhtaudet sekä kaasut ja hajut.



Lifa-DuctControl
Kauko-ohjattava videokuvauks-robotti tutkii IV-kanavien sisäpuolista kuntoa.



Kanavien puhdistus
Paineilmakäyttöinen Lifa-CombiClean ja sähkökäyttöinen Lifa SpecialCleaner puhdistavat ilmastointikanavat tehokkaasti.



Oikeat työkalut
Lifa Air on kehittänyt työkaluja vaativaan puhdistukseen. Kuvassa Lifa-Bush -harjakone.

Myynti ja vuokraus

LIFA AIR

Hämeentie 103 D, 00550 Helsinki. Puhelin (09) 394 858. Telefax (09) 3948 5781. www.lifa.net