

JUKO - OHJEISTOKANSIO JULKISIVUKORJAUSHANKKEEN LÄPIVIEMISEKSI

KORJAUSTAPAKUVAUKSET

Rapatut julkisivut paikkaus- ja pinnoituskorjaukset - suunnitteluohjeet päivitetty 10/2023

***TkT Jukka Lahdensivu
Tampereen yliopisto,
Rakennetekniikka***

JUKO-ohjeistokansio on tarkoitettu henkilöille, jotka pystyvät soveltamaan annettuja ohjeita, ymmärtämään niihin liittyvät rajoitukset sekä ottamaan vastuun niiden soveltamisesta omassa työssään. Aineiston laajuuden takia on mahdollista, että siinä esiintyy ristiriitaisuuksia, jopa suoranaisia virheitä. Vaikka valmistelutyöhön on osallistunut lukuisa joukko julkisivukorjaamisen osaajia, ei Julkisivuyhdistys, sen jäsenet tai valmistelutyöhön osallistuneet henkilöt, yritykset tai yhteisöt ota vastuuta annetuista ohjeista.

JUKO-ohjeistokansiossa havaituista virheistä ja puutteista pyydetään ilmoittamaan Julkisivuyhdistykselle (email. info@julkisivuyhdistys.fi).

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN OHJEISTOKANSIO
Suunnitteluohjeet
Rapatut julkisivut / Paikkaus- ja pinnoituskorjaukset

YHTEENVETO

Tässä luvussa käsitellään kovalle alustalle rapatun julkisivun pinnoitus- ja paikkaustyyppisten korjausten suunnitteluohjeita.

Ohjeissa on käsitelty

- suunnittelun lähtökohdat
- rappauksen valmistelevat työt
- rappauksen paikkaaminen
- rappauksen pinnoittaminen
- kosteusteknistä toimivuutta parantavat korjaukset
- halkeilun hallinta
- laadittavat suunnitelmat

JUKO OHJEISTOKANSIO

A RAKENNUKSEN YLLÄPITO	B KORJAUTARVE JA HANKE-SUUNNITTELU	C KORJAUS-SUUNNITTELU	D RAKENTAMIS-VAIHE	E KORJATUN RAKENTEEN YLLÄPITO
A1 Kiinteistönpidon strategiat	B1 Korjaushankkeen osapuolet	C1 Suunnittelun valmistelu	D1 Rakennusvaiheen organisaatio, urakamuodot ja toteutus	E1 Julkisivukorjauksen käyttö ja huolto-ohje
A2 Korjaushanke asunto-osakeyhtiössä	B2 Rakenteet ja korjausmahdollisuudet	C2 Suunnittelun ohjaus	D2 Korjausurakan vastaanotto	
A3 Rakennuksen kiinteistönpitokirja	B3 Korjaustarpeen selvittäminen ja kuntotutkimukset			
A4 Ilmastonmuutokseen varautuminen	B4 Korjaustavan valinta			
A5 Kestävä kehitys	B5 Rahoitustarkastelut			
	B6 Viranomaisohjaus julkisivukorjaushankkeessa			

KORJAUSTAPAKUVAUKSET

Yleiskuvaukset
Suunnitteluohjeet

Sisällysluettelo

1	RASITUSTEKIJÄT	5
1.1	YLEISTÄ.....	5
1.2	ILMASTOLLISET RASITUKSET.....	5
1.3	MEKAANISET RASITUKSET.....	8
1.3.1	<i>Muut rasitukset</i>	<i>8</i>
1.4	KOSTEUSTEKNISEN TOIMIVUUDEN VARMISTAMINEN	9
1.5	PALOMÄÄRÄYSTEN HUOMIOON OTTAMINEN.....	9
1.6	TERVEYDELLE JA YMPÄRISTÖLLE VAARALLISET AINEET.....	9
2	MALLITYÖT JA MÄÄRIEN MITTAUKSISTA SOPIMINEN	11
2.1	MALLITYÖT.....	11
2.2	MALLITYÖKATSELMUS.....	11
2.3	ALUSTAKATSELMUS.....	11
2.4	VASTAANOTTOKATSELMUS.....	11
2.5	MÄÄRIEN MITTAUS.....	11
3	VAURIOITUNEIDEN KOHTIEN MÄÄRITTÄMINEN	13
3.1	YLEISTÄ.....	13
3.2	RAPPAUKSEN RAPAUTUNEET ALUEET	13
3.2.1	<i>Yleistä.....</i>	<i>13</i>
3.2.2	<i>Määrien ilmoittaminen.....</i>	<i>13</i>
3.2.3	<i>Menetelmät</i>	<i>14</i>
3.3	RAPPAUSALUSTAN KORJAUS JA KUIVATUS	14
3.3.1	<i>Yleistä.....</i>	<i>14</i>
3.3.2	<i>Määrien ilmoittaminen.....</i>	<i>14</i>
3.3.3	<i>Menetelmät</i>	<i>15</i>
3.4	RAPPAUKSEN KOPOALUEET.....	15
3.4.1	<i>Yleistä.....</i>	<i>15</i>
3.4.2	<i>Määrien ilmoittaminen.....</i>	<i>16</i>
3.4.3	<i>Menetelmät</i>	<i>16</i>
3.5	RAPPAUKSEN JA RAPPAUSALUSTAN ISOT HALKEAMAT	16
3.5.1	<i>Yleistä.....</i>	<i>16</i>
3.5.2	<i>Määrien ilmoittaminen.....</i>	<i>17</i>
3.5.3	<i>Menetelmät</i>	<i>17</i>
3.6	MUUT VAURIOT.....	17
3.6.1	<i>Liitoskohdat ja pellitykset.....</i>	<i>17</i>
3.6.2	<i>Uusittavat saumat</i>	<i>17</i>
4	KORJAUSTYÖN OLOSUHTEET	18
4.1	SÄÄOLOSUHTEET	18
4.1.1	<i>Yleistä.....</i>	<i>18</i>
4.1.2	<i>Paikkaukset ja pinnoitukset</i>	<i>18</i>
4.1.3	<i>Saumaukset.....</i>	<i>19</i>
4.2	SUOJAUKSET	19
4.2.1	<i>Sääsuojaukset</i>	<i>19</i>
4.2.2	<i>Pölyn ja muiden vaarallisten aineiden haittojen estäminen</i>	<i>20</i>
5	PAIKKARAPPAUKSET.....	21
5.1	YLEISTÄ.....	21
5.2	VANHAN PINNOITTEEN POISTAMINEN	21
5.3	RAPAUTUNEEN RAPPAUKSEN POISTAMINEN VAURIOKOHDISTA.....	21

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN OHJEISTOKANSIO

Suunnitteluohjeet

Rapatut julkisivut / Paikkaus- ja pinnoituskorjaukset

5.3.1	Rappauksen poistomenetelmät.....	22
5.4	RAPPAUSALUSTAN VAURIOIDEN KORJAUS	22
5.4.1	Rakenteen kantavuus.....	23
5.4.2	Alustan korjaus	23
5.5	RAPPAUSALUSTAN PUHDISTUS JA ESIKÄSITTELY	23
5.5.1	Puhdistusmenetelmät.....	23
5.5.2	Alustakatselmus	24
5.5.3	Alustan esikostutus.....	24
5.6	PAIKKAKOHTIEN RAPPAAMINEN.....	25
5.6.1	Yleistä.....	25
5.6.2	Laastin sekoitus	25
5.6.3	Laastinlevitys.....	25
5.6.4	Jälkihoito.....	27
5.7	RAPPAUKSEN VERKOTUS.....	27
5.8	LAADUNVARMISTUS.....	29
5.8.1	Yleistä.....	29
5.8.2	Tyypillisiä laadunvarmistustoimenpiteitä.....	29
6	PINNOITUS	30
6.1	YLEISTÄ.....	30
6.1.1	Pinnoitteen sekoitus	30
6.1.2	Pinnoitus.....	31
6.1.3	Jälkihoito.....	31
6.2	SUOJAAVAT PINNOITTEET.....	31
6.3	KOSTEUSRASITUSTASOA ALENTAVAT PINNOITTEET.....	32
7	KOSTEUSTEKNISTÄ TOIMINTAA PARANTAVAT KORJAUKSET	33
7.1	YLEISTÄ.....	33
7.2	YLEISIÄ SUUNNITTELUPERIAATTEITA	33
7.3	LIITOSKOHTIEN TOIMIVUUS.....	34
7.3.1	Räystäsrakenteet	34
7.3.2	Seinästä ulkonevat rakenteet	34
7.3.3	Parvekkeet	34
7.3.4	Ikkunaliitokset.....	34
7.3.5	Tiivistykset ja saumat.....	35
7.3.6	Julkisivutarvikkeiden kiinnitykset	35
7.4	HALKEILUN HALLINTA	35
8	LAADITTAVAT SUUNNITELMAT	36

1 RASITUSTEKIJÄT

1.1 Yleistä

Rapattuun julkisivuun kohdistuu erilaisia rasituksia, jotka rakenteiden suunnittelussa on otettava huomioon. Rasitukset voidaan jakaa ilmastollisiin ja mekaanisiin rasituksiin.

1.2 Ilmastolliset rasitukset

Julkisivun ilmastorasituksista merkittävimpiä ovat

- sade ja kosteus
- rakenteen jäätyminen
- lämpötilojen vaihtelu
- UV- ja lämpösäteily.

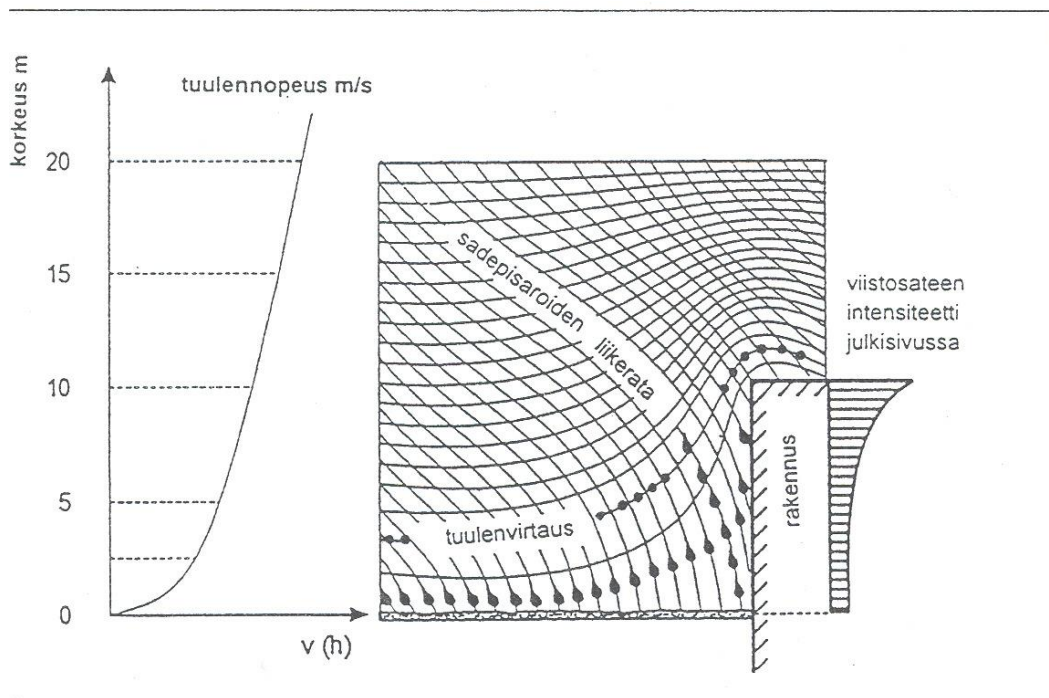
Rappauskorjauksissa käytettävien tuotteiden tulee täyttää niille asetetut vaatimukset. Säärasitusta, erityisesti kosteusrasitusten sekä lämpötilan vaihtelujen vaikutuksia voidaan pienentää oleellisesti oikealla detaljisuunnittelulla sekä materiaalivalinnoilla.

Sade ja kosteus

Sade ja kosteus ovat rasitustekijöistä merkittävimmät. Ulkoseinän kannalta merkittävin saderasitus on viistosade, joka aiheutuu sateen aikana samanaikaisesti vaikuttavasta tuulesta. Viistosateen määrä riippuu pystysuoran sateen intensiteetistä, tuulen nopeudesta ja pisaroiden putoamisnopeudesta. Viistosademäärät vaihtelevat suuresti eri vuosina ja vuodenaikoina, mutta yleisesti ne ovat suurimmillaan syksyisin, jolloin noin puolet koko vuoden sademäärästä sataa viistosateena. Ilmastonmuutoksen seurauksena viistosateiden määrien ennustetaan kasvavan.

Rakennuksen korkeus ja muoto, rakennuspaikan maastonmuodot sekä lähiympäristön kasvillisuus ja rakennukset vaikuttavat siten, ettei viistosade kohdistu tasaisesti eri rakennuksiin ja seiniin. Korkeisiin rakennuksiin kohdistuu suurempi viistosademäärä kuin mataliin. Rasitus on suurempi seinän yläosissa ja nurkissa. Viistosaderasituksen voimakkuuteen vaikuttaa erityisesti vallitseva tuulensuunta. Rasitus on suurempi avoimella ja korkealla paikalla tuulen suunnassa.

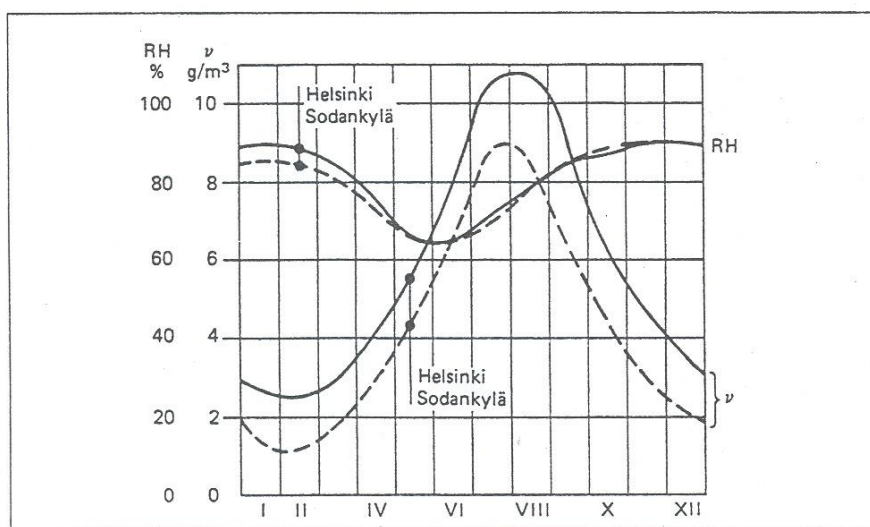
Ulkoseinärakennetta rasittavia kosteuden lähteitä ovat vesi- ja lumisade, sisä- ja ulkoilman kosteus, maaperän kosteus, pohja- ja pintavesi, rakennuskosteus, rakennuksen käytöstä aiheutuvat kosteusrasitukset sekä mahdolliset vuoto- ja roiskevedet. Kosteuslähteiden vaikutus vaihtelee huomattavasti rakennuksen käytön, sijainnin, vuodenaikojen, säävaihteluiden ja vuorokausirytmien mukaan.



Kuva 1 Julkisivun viistosaderasitus.

Suomessa suurimmat vesisateet ajoittuvat yleisesti syksyyn, jolloin ulkoilman suhteellinen ja absoluuttinen kosteus ovat yleisesti korkealla. Tällöin seinärakenteen kuivuminen ulospäin on erittäin hidasta. Rappauksen huokosverkoston ja mahdollisesti myös rappausalustan huokosverkoston kapillaarinen vedellätytymisaste ovat korkeimmillaan.

Ulkoseinärakenteessa oleva kosteus voi aiheuttaa esimerkiksi rakenteessa olevan pinnoitteen sideaineen vaurioitumisen ja pinnan irtoamisen. Kosteus voi lisäksi vaikuttaa haitallisesti mm. materiaalien lujuuteen ja lämmöneristeiden lämmöneristyskykyyn erityisesti eristerappauksissa. Lisäksi korkea kosteuspitoisuus aiheuttaa jäätymisen yhteydessä ankanan pakkasrasituksen.



Kuva 2 Keskimääräisen ilman suhteellisen kosteuden ja kosteuspitoisuuden vaihtelu vuoden aikana Helsingissä ja Sodankylässä.

Rakenteen jäätyminen

Rakennusmateriaalien pakkasenkestävyys riippuu sekä ympäristötekijöistä että aineiden ominaisuuksista. Vaikuttavia seikkoja ovat mm. ympäristön lämpötilan muutokset (toistuva sulaminen ja jäätyminen), rakenteen kosteuspitoisuus, rakennusaineiden huokosrakenne ja lujuus. Pakkasrasitus on suurimmillaan rannikolla, jossa rakenteet altistuvat voimakkaalle viistosaderasitukselle ja jäätymis-sulamissykliä on suuri. Kriittinen vedelläkyllyästyysaste tarkoittaa aineen sellaista vesipitoisuutta, jonka alapuolella huokosrakenteessa on vielä niin paljon vedellä täyttymättömiä huokosia, että pakkasvaurioita ei synny. Tavallisilla kiviainesmateriaaleilla kriittinen vedelläkyllyästyysaste on yleensä välillä $S_{cr} = 0,80-0,90$.

Huokoisten materiaalien toistuva jäätyminen ja sulaminen saattaa johtaa materiaalien pakkasrapautumiseen silloin, kun materiaalien huokosverkoston vedelläkyllyästyysaste on suuri. Vesi laajenee jäätyessään noin 9 tilavuus-%, joten materiaalissa olevan jäätyvän veden on päästävä työntymään huokosverkostossa olevaan ilmatäytteiseen tilaan, jotta verkostossa ei syntyisi liian suurta, murtumista aiheuttavaa hydraulista painetta.

Vesi ei käyttäydy huokoisen materiaalin huokosrakenteessa samalla tavalla kuin ns. vapaa vesi, vaan materiaalin sisältämät eri kokoiset huokokset vaikuttavat oleellisesti siihen, miten vesi materiaalin sisällä käyttäytyy mm. toistuvassa jäätymisessä ja sulamisessa.

Ensimmäisenä vesi jäätyy suurissa huokosissa. Jäätyminen aiheuttamasta tilavuudenkasvusta aiheutuu hydraulinen paine, joka siirtää vielä jäätyvätöntä vettä pienemmissä huokosissa. Vesi siirtyy ilmatäytteisiin huokosiin. Jos materiaalissa on ilmatäytteisiä huokosia riittävästi ja tarpeeksi lähellä toisiaan, ei vaurioita synny.

Lämpötilojen vaihtelu

Lämpötilan vaihtelut aiheuttavat rakenteeseen mekaanista rasitusta materiaalien erilaisten lämpöliikkeiden ja rakenteiden epätasaisten lämpötilanvaihteluiden vuoksi. Lämpötilan vaihtelut aiheuttavat julkisivuissa tasonsuuntaisia siirtymiä korkeus- ja pituussuunnassa. Mikäli liikkeet eivät pääse vapaasti tapahtumaan, seurauksena on yleensä halkeamia.

Riittävän jäykällä alustoilla alustan lämpöliikkeet määräävät koko julkisivun liikkumisen lämpötilan vaihteluista. Alustan halkeilla myös rappauspintaan tulee halkeamia samaan paikkaan. Eri rappausalustat käyttäytyvät tässä suhteessa eri tavoin, ja se on otettava suunnittelussa huomioon. Myös rappausalustan vaihtuminen saattaa aiheuttaa rajapintaan halkeilua.

Lämpötilojen vaihtelujen aiheuttamat liikkeet on otettava huomioon sijoittamalla rakenteeseen riittävä määrä oikein sijoitettuja liikuntasauvoja sekä erilaisten liitosten detaljisuunnittelussa.

UV- ja lämpösäteily

UV-säteily heikentää erityisesti orgaanisten materiaalien ominaisuuksia. Vaikutukset ovat nähtävissä erityisesti julkisivupinnoitteissa, joiden värit haalistuvat ja rakenne heikkenee polymeerien välisten sidosten katkeillessa.

1.3 Mekaaniset rasitukset

Rakenteille kuormitusta ja muuta mekaanista rasitusta aiheuttavat

- rakenteen omapaino
- tuulenpaine ja tuulesta aiheutuva imu
- erilaiset törmäys- ja iskukuormat
- muodonmuutokset ja liikkeet.

Oma paino

Rakenteen omapaino riippuu rappausalustasta ja rappauskerroksen paksuudesta. Jäykällä alustoilla alustan paino on määräävä ja rakenteellinen mitoitus tapahtuu sen mukaisesti. Rappauskerrosten tuoma lisäkuorma on tällaisessa tapauksessa yleensä merkityksetön.

Tuulenpaine ja tuulen imu

Tuuli aiheuttaa sekä tuulen painetta että imua. Tuulikuorman suuruus riippuu rakennuksen korkeudesta, muodosta ja sijainnista. Tuulenpaineen mitoitusarvot määritetään eurokoodin EN 1991-1-4 mukaan.

Jäykällä rappausalustoilla rappauksen suunnittelussa tuulikuormat otetaan huomioon alustan rakenteellisessa mitoituksessa. Rappauksen tartunta alustaan on yleensä riittävä tuulen imulle.

Törmäys- ja iskukuormat

Julkisivuihin kohdistuvia törmäys- ja iskukuormia tulee tarkastella rakennuksen alaosissa sekä kulkuväylien yhteydessä olevilla seinäosilla.

Ajoneuvoliikenteestä aiheutuvat törmäyskuormat on otettava huomioon julkisivujen rakenteellisessa mitoituksessa. Rappaukset eivät kestä törmäyskuormia, joten tarvittaessa julkisivurakenteet on suojattava esimerkiksi kaitein.

Julkisivuun aiheutuu iskukuormia mm. jalankulkijoista, puhtaanapidosta ja pallopeleistä. Satunnaisten ja harvinaisten iskukuormien suuruutta ja vaikutuksia on vaikea arvioida. Tällaisia ovat esimerkiksi ilotulitusrakettien törmäykset.

Myös kasvillisuudesta, puista ja pensaista, saattaa aiheutua mekaanista rasitusta rappauksen pintaan. Tämä rasitus on kuitenkin enemmänkin rappauspintaa kuluttavaa kuin voimakkaita iskuja.

Koville alustoille tehtävät rappaukset kestävät joustamattoman alustan ansiosta edellä mainittuja iskukuormia yleensä melko hyvin. Rappauksesta voi kuitenkin irrota palasia tai siihen voi tulla painaumia.

1.3.1 Muut rasitukset

Julkisivupinnan likaantuminen. Julkisivun likaantuminen johtuu yleensä ilman epäpuhtauksista ja julkisivun tahallisesta töhrimisestä eli graffiteista. Graffitien esiintyminen rajoittuu yleisimmin rakennusten alimman kerroksen seiniin. Ilman epäpuhtauksista johtuvaa julkisivun likaantumista esiintyy vallitsevista tuulensuunnista riippuen vaihtelevasti koko rakennuksen korkeudella ja kaikilla julkisivuilla. Pinnoitevalinnoilla voidaan vaikuttaa julkisivujen pesumahdollisuuksiin. Pinnoitevalintaa on käsitelty tarkemmin luvussa 6.

1.4 Kosteusteknisen toimivuuden varmistaminen

Paikkaus- ja pinnoitustyyppisissä korjauksissa kosteustekniseen toimivuuteen vaikuttaa lähinnä kaksi asiaa: pinnoitteen ominaisuudet (mm. laastin pakkasenkestävyys sekä pinnoitteen sadevedenpitävyys ja vesihöyryn läpäisevyysominaisuudet) sekä liitoskohtien ja saumojen toimivuus.

Rappauksen pinnoite tulee valita olosuhteiden sekä pinnoitusalueen mukaan niin, että rakenteesta saadaan kosteusteknisesti toimiva. Pääsääntönä on, että rappauksen pinnoitteiden tulee olla hyvin vesihöyryä läpäiseviä kalkki-, kalkkisementti- tai sementtipinnoitteita rappaustyyppistä ja – laasteista riippuen. Pinnoitevalintaa on käsitelty tarkemmin luvussa 6.

Kosteusteknisen toimivuuden kannalta ulkoseinässä olevat liitokset, saumat, pellitykset sekä vedenpoistojärjestelmät tulee olla toteutettu siten, ettei niistä aiheudu kosteusrasitusta rappaukselle eikä ulkoseinärakenteelle.

1.5 Palomääräysten huomioon ottaminen

Paikkaus- ja pinnoituskorjauksilla ei muuteta rakennuksen tai sen materiaalien palo-ominaisuuksia, joten palomääräysten erillinen tarkastelu ei ole yleensä tarpeen.

Palomääräykset on kuitenkin tarkastettava, jos julkisivukorjaukseen liittyy muita korjaustoimia, jotka vaikuttavat rakennuksen paloturvallisuuteen (esim. vesikatolle tehtävät muutokset, kuten räystäsrakenteen muuttaminen).

1.6 Terveydelle ja ympäristölle vaaralliset aineet

Tyypillisimmät rapatuissa julkisivuissa esiintyvät terveydelle ja ympäristölle vaaralliset aineet ovat pinnoitteiden asbesti sekä elastisissa saumausmassoissa olevat POP-yhdisteet (PCB- ja SCCP-yhdisteet), PAH-yhdisteet sekä raskasmetallit (esim. lyijy-yhdisteet). **Ennen korjaussuunnittelun aloitusta kohteeseen on tehtävä korjattavan alueen kattava asbesti- ja haitta-ainekartoitus, jotta korjaustavan ja korjausmenetelmien valinnassa osataan ottaa ne huomioon. Haitta-aineet ja niiden voimassa olevat raja-arvot tarkistettava viranomaislähteistä.**

Asbesti. Pinnoitteiden sisältämä asbesti on otettava huomioon pölyävissä työvaiheissa. Yleissääntönä on, että pölyävät työvaiheet on tehtävä asbestityönä. Asbestityö vaatii erikoistoimia esim. käytettäviltä työmenetelmiltä, suojuksilta sekä purkujätteen käsittelyltä. Asbestityöt on tehtävä valtuutetun urakoitsijan toimesta. Valtuuksia myöntävät työsuojelupiirit. Asbestipurkutyössä on noudatettava Ratu 82-0347 Asbestia sisältävien rakenteiden purku. Menetelmät -ohjekorttia.

Asbestia sisältävien maalien poistaminen esim. hiekkapuhaltamalla edellyttää lähes poikkeuksetta vähintään julkisivun peittämistä (huputtaminen) sekä julkisivun aukkojen tiivistämistä siten, etteivät puhalluspöly ja asbestikuidut sen mukana kulkeudu sisätiloihin.

Asbestipitoinen jäte on käsiteltävä vaarallisena jätteenä jätelain (17.6.2011/646) mukaisesti. Lisäksi on noudatettava Ympäristökeskuksen sekä aluehallintoviranomaisen (AVI) päätöksiä ja viranomaisohjeita.

Saumausmassojen PCB-, lyijy- ja SCCP-yhdisteet. Saumausmassojen sisältämien PCB-, lyijy- ja SCCP-yhdisteiden osalta pääperiaatteena voidaan pitää sitä, että niitä sisältävät saumausmassat poistetaan mahdollisimman tehokkaasti. Poistomenetelmänä käytetään

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN OHJEISTOKANSIO

Suunnitteluohjeet

Rapatut julkisivut / Paikkaus- ja pinnoituskorjaukset

poistokohteesta riippuen joko kaapimista (puu- ja metallipinnat) tai hiontaa kulmahiomakoneella (kiviainespinna). Paikkaus- ja pinnoituskorjausten yhteydessä vanhat saumaussmassat on poistettava kokonaan. Tämä edellyttää poistotyöltä erityistä huolellisuutta.

PCB-, lyijy- ja SCCP-yhdisteiden leviämisen estämiseksi on käytettävä riittävän tehokkaita työvälaineitä ja -tekniikoita sekä tarpeen vaatiessa erilaisia suojaustoimia mm. julkisivun aukkojen tiivistämisessä ja maaperän peittämisessä. Hiontatöissä riittävänä suojana pidetään hiontakoneen kytkemistä asbestitöihin tarkoitettuun kohdeimuriin. Ratu-kortissa 82-0382 PCB:tä tai lyijyä sisältävien saumaussmassojen purku on esitetty ohjeita lyijypitoisen saumaussmassan purkutyöhön.

PCB-pitoiselle jätteelle on määritelty vaarallisena jätteenä käsiteltävän pitoisuuden raja-arvo 50 mg/kg, jonka ylittyessä jätettä on käsiteltävä vaarallisena jätteenä. Lyijypitoisuudelle ei ole vastaavaa määritettyä raja-arvoa, mutta lyijypitoisuuden ylittäessä 1500 mg/g suositellaan jätteen käsittelyä vaarallisena jätteenä. Kyseiset raja-arvot alitettaessa ei jätteiden tavallinen kaatopaikkasijoitus yleensä ole mahdollista, vaan jätteen hävittämistapa on selvitettävä erikseen. Vaarallista jätettä ovat tyypillisesti saumaussmassajätteet (saumaussmassat ja pohjatäytenauhat), saumattavien pintojen hionnassa syntynyt pöly sekä ikkunoiden puukarmit. Vaaralliset jätteet on säilytettävä erikseen muista jätteistä eikä niitä saa päästää suoraan kosketukseen maaperän kanssa.

PAH-yhdisteet. PAH-yhdisteiden esiintyminen korjattavissa rakenteissa aiheuttaa purkutyössä erityisvaatimuksia henkilökohtaiselle suojautumiselle ja ympäristön suojaamiselle. PAH-yhdisteet ovat syöpää aiheuttavia ja voivat imeytyä ihon läpi tai kulkeutua elimistöön hengitysteitse. Valtioneuvoston asetuksen kaatopaikoista (331/2013) mukaan syntyvää purkujätettä ei voi toimittaa normaalille kaatopaikalle, jos PAH-yhdisteiden kokonaismäärä ylittää 40 mg/kg. Ohjeita PAH-yhdisteistä sisältävien materiaalien purkutyöhön annetaan Ratu 82-0281 Kivihiilipikeä sisältävien rakenteiden purku -ohjekortissa. Kyseisen ohjeen mukaan PAH-yhdisteiden kokonaismäärän ylittäessä 200 mg/kg jäte toimitetaan yleensä ongelmajätelaitokselle.

Raskasmetalliyhdisteet. Mikäli työstettävät julkisivumateriaalit sisältävät raskasmetalliyhdisteitä, tulee huolehtia henkilökohtaisesta suojautumisesta sekä estää raskasmetallipitoisen pölyn ja rakennusjätteen pääsy ympäristöön. Ohjeita suojautumisesta ja työmenetelmistä on esitetty Ratu 82-0384 Tavanomaiset purkutyöt. Vaaralliset aineet – käsittely ja suojaus- sekä Ratu S-1225, Pölyntorjunta rakennustyössä -ohjekortissa. Raskasmetallipitoista purkujätettä käsiteltäessä tulee lisäksi huomioida jätelaki (17.6.2011/646).

2 MALLITYÖT JA MÄÄRIEN MITTAUKSISTA SOPIMINEN

2.1 Mallityöt

Kaikissa paikkaus- ja pinnoitustyyppisissä korjauksissa tehdään ennen varsinaisen työsuorituksen aloitusta mallityö, joka hyväksytetään tilaajalla. Mallityöt sekä rappauksen korjaamiseen liittyvät katselmukselle tulee kirjata työselostukseen.

Mallityössä varmistetaan käytettävien työtekniikoiden soveltuvuus ja urakoitsijan ammattitaito kyseiseen työhön sekä määritellään korjauksen lopullinen ulkonäkö, mm. väri ja pinnan struktuuri. Mallityötä käytetään referenssipintana, johon valmiita, korjattuja pintoja verrataan.

Mallityö tulee tehdä myös vanhan rappauksen poistamisesta alustan puhdistukseen sekä tarvittaessa myös vanhan pinnoitteen poistamisesta.

2.2 Mallityökatselmus

Mallityökatselmuksessa todetaan työsuoritusten asiakirjojen mukaisuus. Mallityön eri vaiheet dokumentoidaan huolellisesti valokuvoin, jotka liitetään mallityökatselmuksiin.

Mallityökatselmuksessa tarkastetaan

- tartuntalaastin alustan peitto ja tarvittaessa laastin tartuntalujuus alustaan
- rappausverkon sijainti
- rappauskerrosten paksuudet
- liittymät muihin rakenteisiin, kuten ikkunat, räystäät, pellitykset, jne.
- rappauksen pintastruktuuri ja väri.

Mallityökatselmus voi siten koostua useasta eri vaiheesta.

2.3 Alustakatselmus

Julkisivurappausten purkamisen jälkeen suoritetaan alustakatselmus, jossa todetaan

- alustassa olevat vauriot
- sovitaan alustan vaurioiden korjaamisesta
- todetaan alustan puhtaus purkamisen ja puhdistuksen jäljiltä.

Alustakatselmus dokumentoidaan valokuvoin ja mahdollisesti alustan vetolujuuskokein. Alustakatselmuksesta tulee laatia katselmuspöytäkirja, jossa on todettu em. asiat.

2.4 Vastaanottokatselmus

Vastaanottokatselmuksessa valmista rappausta verrataan hyväksytyyn mallityöhön sekä todetaan myös muilta osin työsuoritusten asiakirjojen mukaisuus. Vastaanottokatselmuksesta laaditaan pöytäkirja, johon kirjataan mahdolliset huomautukset ja toimenpide-ehdotukset.

2.5 Määrien mittaus

Ennen varsinaisen korjaustyön aloittamista on sovittava korjaustyöhön sisältyvien määrien mittauksista ja niiden hyväksymisestä. Paikkaus- ja pinnoitustyyppisissä korjauksissa

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN OHJEISTOKANSIO

Suunnitteluohjeet

Rapatut julkisivut / Paikkaus- ja pinnoituskorjaukset

korjaustyön hinta määräytyy yleensä paikkaustyön määrän mukaan, ylipinnoituksen osuus on yleensä selvästi osoitettavissa.

Ennen työn aloitusta on sovittava

- mittausten suorittaja
- mittausmenetelmät
- määrien todentaminen ja lopullinen hyväksyntä
- purkukriteerien seuranta.

3 VAURIOITUNEIDEN KOHTIEN MÄÄRITTÄMINEN

3.1 Yleistä

Suunnittelijan tulee esittää suunnitelmissa rapautuneiden, paikattaviksi tarkoitettujen rappauspintojen sijainti ja määrät. Lisäksi tulee ilmoittaa uusittavien pellitysten tyypit ja määrät. Kaikki määrät ilmoitetaan urakkatarjouspyyntöasiakirjoissa.

Lähtötiedot määrien selvittämiseen saadaan kuntotutkimuksen perusteella. Kuntotutkimusta voidaan kuitenkin joutua täydentämään suunnitteluvaiheessa, mikäli rapattuja pintoja ei ole käyty läpi kauttaaltaan. Rappausalustan osalta tarkka vaurioiden määrä ja laatu selviävät rappauksen purkamisen ja alustan puhdistuksen yhteydessä.

3.2 Rappauksen rapautuneet alueet

3.2.1 Yleistä

Julkisivurappauksen korjattavuus paikkaus- ja pinnoitustekniikoilla riippuu oleellisesti julkisivurappauksen rapautuman laajuudesta. Mikäli rappauslaastien rapautumaa esiintyy julkisivuilla laajasti, ei paikkaus- ja pinnoituskorjaukset ole yleensä käyttökelpoisia. Paikkaamalla korjattavien alueiden tulee olla yksittäisiä ja yleensä melko pieniä.

Julkisivurappauksessa rapautumaa voi esiintyä myös eri rappauskerroksissa. Tiiviillä pinnoitteilla pinnoitetuissa rappauksissa on tyypillistä, että rapautumaa esiintyy täyttölaastikerroksessa, mutta pintalaasti on vielä lujaa. Paikkakorjausten lähtökohtana on pidettävä, että rapautuneilla alueilla paikkaukset ulotetaan rappausalustaan saakka.

Paikkakorjaukset tehdään samantyyppisillä pakkasenkestävillä laasteilla kuin säilytettävien osien rappaukset ovat. Laastien tarkempi koostumus riippuu mm. rappausalustasta, rappaustyyppistä ja julkisivulle kohdistuvasta saderasituksesta. Oleellista on, että kalkki-sementtirappauksissa käytetään kalkkisementtilaasteja jne., ja laastien KS-suhde on lähellä jäljelle jäävän rappauksen vastaavaa suhdetta.

3.2.2 Määrien ilmoittaminen

Kuntotutkimuksessa tai viimeistään suunnitteluvaiheessa tulee pyrkiä paikallistamaan kaikki paikattaviksi tarkoitetut kohdat julkisivuista. Kartoittamattomilta alueilta voidaan edellisten perusteella esittää määräarvio paikattavista kohdista.

Määrät ilmoitetaan yksittäisten paikkausten lukumääränä ja paikkausten pinta-alana. Määriä voidaan arvioida vain silloin, kun tunnetaan julkisivun vauriotilanne riittävän tarkasti. Arvio tehdään kuntotutkimuksessa laaditun rappauksen kuntokartan perusteella. Suunnittelun yhteydessä otantana tehtyä kuntotutkimuskarttaa täydennetään siten, että julkisivut on käyty läpi kauttaaltaan. Korjattavaksi tarkoitetut kohdat merkitään julkisivupiirustuksiin. Pienimmät ilmoitettavat/merkittävät alueet ovat 0,2 x 0,2 m².

Mikäli kuntotutkimuksen ja korjausten aloittamisen välissä on kulunut aikaa yli 2 vuotta, on rappauksesta laadittava uusi kuntokartta korjauskohtien määrien arvioimiseksi.

3.2.3 Menetelmät

Rapautuneiden kohtien paikallistamiseksi on käytettävänä kaksi menetelmää: silmämääräinen arviointi ja rappauksen vasarointi. Silmämääräisellä arvioinnilla on mahdollista kartoittaa julkisivuja laajalti ja nopeasti, mutta silmämääräisesti nähdään vain halkeamat sekä erittäin pitkälle edennyt rapautuminen.

Rappausten vasaroinnilla ammattitaitoisen kuntotutkijan on mahdollista löytää eriasteisia rapautumavaurioita julkisivuista. Menetelmän tarkkuus ja luotettavuus riippuu tutkimusolosuhteista (tutkittava julkisivu ei saa olla jäässä) sekä tutkijan ammattitaidosta.

Korjaustyön aikana purettavien/säilytettävien rappausten rajausta määritetään vasaroimalla. Myös säilytettäväksi ja ylipinnoitettaviksi tarkoitettujen julkisivunosien purkukriteerejä seurataan vasaroimalla.

Rappaustyyppi ja laastien kalkin, sementin ja kiviaineksen suhteet on selvitettävä kuntotutkimuksen yhteydessä tai tutkimusta on tältä osin tarkennettava suunnittelun yhteydessä soveltuvien laastiyhdistelmien valitsemiseksi. Rappaustyyppiä voidaan arvioida rappauksen paksuuden ja kohteen iän perusteella silmämääräisesti. Kemiallisella analyysillä voidaan selvittää laastin koostumus tarkemmin. Kalkkikiven käyttö laastin runkoaineena sekä laastin kalkkiosuuden karbonatisoituminen aiheuttavat tuloksiin epäluotettavuutta. Tarkempi kemiallinen analyysi on tarpeen vain harvoin.

3.3 Rappausalustan korjaus ja kuivatus

3.3.1 Yleistä

Julkisivurappausten rapautumisen lisäksi myös rappausalusta on saattanut rapautua. Tämä saattaa olla mahdollista sellaisissa julkisivun kohdissa, joihin on kohdistunut erityisen voimakas kosteusrasitus, esimerkiksi vuotava syöksytorvi tms. Yleensä rappausalustan rapautumavauriot ovat paikallisia ja pienialaisia.

Rappausalustan korjausten lähtökohtana on pidettävä, että rapautuneilla alueilla alusta on korjattava ja pahoin kastuneet alueet alustasta on kuivattava ennen varsinaista rappauksen paikkakorjausta.

3.3.2 Määrien ilmoittaminen

Kuntotutkimuksessa tai viimeistään suunnitteluvaiheessa tulee pyrkiä paikallistamaan myös kaikki rappausalustan vauriot, jotka vaativat korjausta. Kartoittamattomilta alueilta voidaan edellisten perusteella esittää määräraasio paikattavista kohdista. Korjattavaksi tarkoitettut kohdat merkitään julkisivupiirustuksiin. Pienimmät ilmoitettavat/merkittävät alueet ovat 0,2 x 0,2 m².

Määrät ilmoitetaan yksittäisten paikkausten lukumääränä ja paikkausten pinta-alana. Määriä voidaan arvioida vain silloin, kun tunnetaan julkisivun vauriutilanne riittävän tarkasti. Arvio tehdään kuntotutkimuksessa laaditun rappauksen kuntokartan perusteella. Suunnittelun yhteydessä otantana tehtyä kuntotutkimuskarttaa täydennetään siten, että julkisivut on käyty läpi kauttaaltaan.

Kevytbetonialustoilla alusta saattaa vaurioitua myös vanhan rappauksen poistamisen yhteydessä niin paljon, että alusta tarvitsee laajempaa korjausta. Näissä rappausalustan korjaamiseen on varauduttava laajemmin.

3.3.3 Menetelmät

Rappausalustan rapautuneiden kohtien paikallistamiseksi on käytettävissä useampia eri menetelmiä. Menetelmien tarkkuus, soveltuvuus eri rappausalustoilla, niillä saavutettava tutkimuksen kattavuus sekä kustannukset vaihtelevat.

Rappausalustan rapautuneisuutta voidaan selvittää silmämääräisellä arvioinnilla, vasaroinnilla, vetolujuuskokeilla sekä ohuthieestä tehtävällä mikrorakennetutkimuksella.

Silmämääräinen arviointi ja rappauksen vasarointi ovat menetelminä käyttökelpoisimpia, sillä niillä on mahdollista kartoittaa julkisivuja laajalti ja nopeasti sekä kuntotutkimus- että toteutusvaiheessa. Menetelmien haittana on, että niillä on mahdollista löytää rappausalustasta riippuen vain pitkälle tai erittäin pitkälle edennyt rapautuma.

Mikrorakennetutkimuksella alustan rapautuma voidaan selvittää luotettavasti. Menetelmällä saadaan kuitenkin vain pistemäisesti selville alustan kunto, joten mikrorakennetutkimusta voidaan käyttää vain muiden menetelmien tukena. Lisäksi ohuthieiden valmistus kestää yleensä joitakin viikkoja, joten aikataulusyistä sitä voidaan yleensä käyttää vain kuntotutkimusvaiheessa.

Vetolujuuskokeiden käyttäminen on mahdollista, mutta tulosten tulkinta on rappausalustasta riippuvaa. Esimerkiksi kevytbetonialustalla ja poltetulla tiilellä vetolujuudet ovat täysin eri luokkaa.

Korjaustyön aikana purettavien/säilytettävien rappausalustojen rajaus määritetään vasaroinnalla.

Kastuneen rappausalustan kosteuspitoisuutta voidaan mitata pintakosteusilmaisimella, Rh-mittarilla ja irrottamalla rakenteesta koepaloja. Kaikki menetelmät soveltuvat rappausalustasta riippuen käytettäväksi sekä kuntotutkimuksessa että toteutusvaiheessa.

Pintakosteusilmaisimella saadaan nopeasti selvitettyä, onko rakenteessa ympäristöä korkeampi kosteuspitoisuus, mutta vesimäärien arviointi on mahdotonta. Rh-mittarilla saadaan käsitys myös rakenteen vesipitoisuudesta. Menetelmä on kuitenkin melko hidas pitkien taantumisaikojen vuoksi sekä altis ympäristöolosuhteiden aiheuttamille virhetulkinnoille.

Koepalojen irrotuksella ja kuivaamisella saadaan luotettava kuva rakenteen sisältämästä vesimäärästä ja kuivatustarpeesta. Menetelmän haittana on koekappaleiden kuivaamisen hitaus (riippuu voimakkaasti rappausalustasta), joten se ei välttämättä sovellu käytettäväksi toteutusvaiheessa.

3.4 Rappauksen kopoalueet

3.4.1 Yleistä

Paikkakorjattavissa rapatuissa julkisivuissa esiintyy yleensä vaihteleva määrä erisuuruisia alustasta irti olevia kohtia eli kopoalueita. Kopoalueiden purku- ja paikkaustarve riippuu oleellisesti kopojen laajuudesta, sijainnista ja laastin lujuudesta.

Laajat yhtenäiset kopoalueet rakennuksen yläosissa saattavat muodostaa riskin korjauksen onnistumiselle, mikäli niitä ei paikata. Paikkaustarvetta lisää heikot kalkki- ja kalkkisementtilaastit. Pinta-alaltaan pienet, ehjät ja lujat kopoalueet voidaan jättää paikkaamatta, mikäli voidaan vakuuttua siitä, että ne kestävät koko korjauksen suunnitellun käyttöiän.

Kopoalueiden paikkakorjausten lähtökohtana on pidettävä, että rapautuneilla alueilla paikkaukset ulotetaan rappausalustaan saakka.

3.4.2 Määrien ilmoittaminen

Kuntotutkimuksessa tai viimeistään suunnitteluvaiheessa tulee pyrkiä paikallistamaan kaikki julkisivujen kopoalueet. Kartoittamattomilta alueilta voidaan edellisten perusteella esittää määräarvio paikattavista kohdista. Korjattavaksi tarkoitetut kohdat merkitään julkisivupiirustuksiin. Pienimmät ilmoitettavat/merkittävät alueet ovat 0,2 x 0,2 m².

Määrät ilmoitetaan yksittäisten kopojen lukumääränä ja pinta-alana. Määriä voidaan arvioida vain silloin, kun tunnetaan julkisivun vauriotilanne riittävän tarkasti. Arvio tehdään kuntotutkimuksessa laaditun rappauksen kuntokartan perusteella. Suunnittelun yhteydessä otantana tehtyä kuntotutkimuskarttaa täydennetään siten, että julkisivut on käyty läpi kauttaaltaan.

Mikäli kuntotutkimuksen ja korjausten aloittamisen välissä on kulunut aikaa yli 2 vuotta, on rappauksesta laadittava uusi kuntokartta korjauskohtien määrien arvioimiseksi.

3.4.3 Menetelmät

Rappauksen kopoalueet paikallistetaan vasaroimalla julkisivut kauttaaltaan. Silmämääräisellä tarkastelulla kopoja on mahdotonta havaita.

Rappausten vasaroinnilla ammattitaitoisen kuntotutkijan on mahdollista löytää kaikki kopoalueet julkisivuista. Menetelmän tarkkuus ja luotettavuus riippuu tutkijan ammattitaidosta.

Korjaustyön aikana purettavien/säilytettävien rappausten rajausta määritetään vasaroimalla. Myös säilytettäväksi ja ylipinnoitettaviksi tarkoitettujen julkisivunosien purkukriteerejä seurataan vasaroimalla.

3.5 Rappauksen ja rappausalustan isot halkeamat

3.5.1 Yleistä

Paikkakorjattavissa rapatuissa julkisivuissa saattaa esiintyä edellä mainittujen vaurioiden lisäksi eri kokoisia halkeamia sekä rappauksessa että rappausalustassa. Yleisesti isot halkeamat liittyvät kopoalueisiin ja niiden korjaamisessa noudatetaan kohdassa 3.3.4 kerrottua menettelyä.

Rappauksen ja rappausalustan halkeamat saattavat muodostaa riskin korjauksen onnistumiselle, mikäli niitä ei korjata. Julkisivun halkeamien kautta sadevesi pääsee helposti seinärakenteen sisään ja aiheuttaa paikallisesti korkeita kosteuspitoisuuksia, josta voi seurata mm. rappauksen ja rappausalustan pakkasrapautumaa.

Rappausalustan halkeamien tulee olla liikkumattomia, jotta rappauspintaan ei muodostu liikkuvia halkeamia alustasta johtuen. Alustan leveät liikkumattomat halkeamat injektoidaan umpeen.

Liikkuvat halkeamat on saatava liikkumattomiksi ennen rappausten korjausta. Rappausalustan liikkeistä johtuvan halkeilun korjaaminen on aina tapauskohtaista.

Halkeamien ympäriltä poistetaan rappausta tarvittavassa määrin, jotta alustan korjaukset on mahdollista suorittaa. Rappauksen purku- ja paikkaustarve riippuu oleellisesti halkeamien laajuudesta, leveydestä, sijainnista ja laastin lujuudesta.

Rappauksen halkeamien paikkakorjausten lähtökohtana on pidettävä, että halkeamien paikkaukset ulotetaan rappausalustaan saakka.

3.5.2 Määrien ilmoittaminen

Kuntotutkimuksessa tai viimeistään suunnitteluvaiheessa tulee pyrkiä paikallistamaan kaikki julkisivujen halkeamat, halkeilun syy ja halkeamien liikkumattomuus. Kartoittamattomilta alueilta voidaan edellisten perusteella esittää määräarvio paikattavista kohdista. Korjattavaksi tarkoitetut kohdat merkitään julkisivupiirustuksiin. Pienimmät ilmoitettavat/merkittävät alueet ovat 0,2 x 0,2 m².

Määrät ilmoitetaan yksittäisten halkeamien lukumääränä ja leveytenä sekä poistettavan rappauksen pinta-alana. Määriä voidaan arvioida vain silloin, kun tunnetaan julkisivun vaurioliikenne riittävän tarkasti. Arvio tehdään kuntotutkimuksessa laaditun rappauksen kuntokartan perusteella. Suunnittelun yhteydessä otantana tehtyä kuntotutkimuskarttaa täydennetään siten, että julkisivut on käyty läpi kauttaaltaan.

Mikäli kuntotutkimuksen ja korjausten aloittamisen välissä on kulunut aikaa yli 2 vuotta, on rappauksesta laadittava uusi kuntokartta korjauskohtien määrien arvioimiseksi.

3.5.3 Menetelmät

Julkisivun halkeamien paikallistaminen tehdään silmämääräisellä katselmuksella ja halkeamien pituus ja leveys mitataan.

3.6 Muut vauriot

3.6.1 Liitoskohdat ja pellitykset

Ulkoseinän liitoskohtien ja erilaisten suojapellitysten, kuten räystäiden sekä ikkunapellitysten osalta on selvitettävä niiden korjaustarve. Määritys tehdään silmämääräisesti.

Korjausten määrät ilmoitetaan tapauskohtaisesti joko juoksumetreinä tai uusittavien kohtien lukumäärinä. Myös pellitysten lisäykset (ei ole aiemmin ollut pellitystä, vaikka tarve on ollut ilmeinen) ilmoitetaan vastaavasti.

3.6.2 Uusittavat saumat

Saumojen korjaustarvetta arvioidaan lähinnä silmämääräisellä tarkastuksella sekä tarvittaessa näytepalojen avulla sauman dimensioiden selvittämiseksi.

4 KORJAUSTYÖN OLOSUHTEET

4.1 Sääolosuhteet

4.1.1 Yleistä

Paikkaus- ja pinnoituskorjausten onnistuminen riippuu voimakkaasti mm. työnaikaisista olosuhteista. Säätila on huomioitava sekä paikkaus- ja pinnoitustyön aikana että sen jälkeen jälkihoitoaikojen puitteissa. Erityisesti sementtipitoisilla laasteilla jälkihoitoajan aikaisilla olosuhteilla on suuri vaikutus laastien plastiseen kutistumahalkeiluun, härmehtimiseen sekä värillisen pintalaastin väriin ja siten korjauksen onnistumiseen.

Sääolosuhteista on otettava huomioon

- ulkoilman lämpötila
- sade
- tuuli
- suora auringonpaiste.

Varsinaista paikkarappausta tai pinnoitustyötä tulisi aina tehdä sääsuojatuilta telineiltä. Mikäli korjaukset tehdään ilman sääsuojasta, on olosuhteiden hallinta erittäin vaikeaa. Julkisivukorjaukseen liittyvät oheistyöt, kuten pellitykset voidaan tehdä ilman sääsuojia.

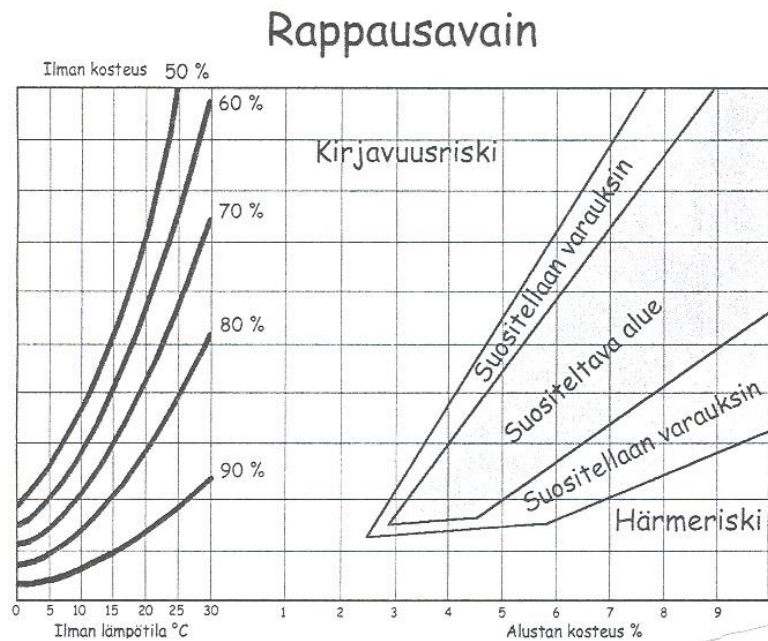
Lämpötilan vaikutus. Alhainen lämpötila hidastaa materiaalien sitoutumista. Kalkki- ja kalkkipitoisten kalkkisementtilaastien sitoutuminen ja lujuudenkehitys on hidasta, joten ne eivät saa päästä jäätymään varhaisessa vaiheessa. Myös sementtilaastien hydrataatio hidastuu merkittävästi lämpötilan laskiessa alle +5 °C. Vettä sisältävät tuotteet on lisäksi suojattava jäätymiseltä. Korkeissa lämpötiloissa (esim. suora auringonpaiste) kosteuden haihtuminen on nopeaa, mikä voi aiheuttaa halkeilua ja lujuuden heikkenemistä. Tuuli lisää haihtumisnopeutta merkittävästi.

Kosteuden vaikutus. Kosteus vaikuttaa sementtipohjaisten laastien lujuudenkehitykseen, plastisen kutistuman syntymiseen ja tartunnan syntymiseen. Pinnoitteilla kosteus ja erityisesti alustan kosteus vaikuttavat myös lopullisiin värisävyihin. Kosteuserot aiheuttavat julkisivuun kirjavuutta. Elastisilla saumaussmassoilla kosteus vaikuttaa lähinnä tartunnan syntymiseen.

4.1.2 Paikkaukset ja pinnoitukset

Ilman kosteuden ja lämpötilojen suhteen on tuotevalmistajan annettava ohjeet sallituista työ- ja jälkihoito-olosuhteista. Yleensä ilman ja rakenteen lämpötilan on oltava yli +5 °C. Materiaalivalmistajien ohjeet voivat kuitenkin poiketa tästä, ja sallitut olosuhteet on aina tarkistettava tuotekohtaisesti. Rappauksia ei suositella tehtäväksi yli +25 °C lämpötiloissa laastissa olevan veden nopean haihtumisen vuoksi.

Pinnoitustyölle sopivia olosuhteita voidaan arvioida ns. rappausavaimen avulla.



Kuva 3 Rappausavain.

4.1.3 Saumaukset

Rappaukseen liittyvät saumat on tiivistettävä sadevettä vastaan ensisijaisesti paisuvalla saumanauhalla, joka ei aiheuta vetorasitusta rappaukseen. Toissijainen tiivistystapa on elastinen saumamassa. Saumoja ei saa jättää avoimiksi.

Elastisia saumamassoja ei tulisi kiinnittää suoraan rappauslaastiin, vaan ne asennetaan kiinni rappausalustaan. Saumaus suoritetaan sateettomalla ilmalla vähintään pintakuiviin (vapaa vesi on poistunut) puhdistettuihin pintoihin, jotta saumausmassalle saadaan riittävän hyvä tartunta alustaan.

Ilman lämpötilan on oltava +5... +35 °C. Mikäli saumaukset tehdään alle +5 °C lämpötilassa, on noudatettava valmistajan talvisaumausohjeita. Alin saumauslämpötila on -10 °C.

4.2 Suojaukset

4.2.1 Säesuojaukset

Paikkaus- ja pinnoituskorjaukset on olosuhteiden hallittavuuden vuoksi tehtävä säesuojatuilta telineiltä.

Mikäli korjaustyötä tehdään talvityönä, on telineiden sisäpuoli pidettävä lämmitettynä myös jälkihoidon ajan. Lämpötilan on oltava yli +5 °C. Lämmityksestä ei saa aiheutua suuria lämpötilaeroja eikä voimakasta puhallusta, joista saattaa aiheutua laastein epätasaista kuivumista ja halkeilua. Talvikorjauksia on ohjeistettu tarkemmin julkaisussa by70 Julkisivujen ja parvekkeiden talvikorjaus 2018.

Lämmityksessä on kiinnitettävä erityinen huomio paloturvallisuuteen.

4.2.2 Pölyn ja muiden vaarallisten aineiden haittojen estäminen

Kun korjaustyö tehdään huputetuilta telineiltä, on seurauksen korjaustyössä syntyvän pölyn ja muiden haitallisten aineiden jääminen huputuksen sisälle. Tämä johtaa toisaalta haitta-aineiden pitoisuuksien kasvuun telineiden sisällä sekä toisaalta mahdollisesti pölyn leviämiseen rakennuksen sisälle.

Korjaustyön aikana on huolehdittava, että syntyvät pölyt eivät leviä sisätiloihin. Käytännössä tämä tarkoittaa julkisivuissa olevien erilaisten aukkojen tiivistämistä. Pölyn kulkeutumisen estämiseksi voidaan lisäksi rakennuksen ilmanvaihto pysäyttää korjaustyön ajaksi, sillä ilmanvaihdon aikaansaama alipaine edesauttaa pölyn kulkeutumista sisätiloihin.

Pölyn kulkeutuminen paikattavana tai pinnoitettavana oleviin pintoihin on myös estettävä. Pölyttyneet pinnat on pestävä uudelleen puhtaksi pölystä ja irtonaisesta aineksesta.

5 PAIKKARAPPAUKSET

5.1 Yleistä

Perusteellisessa paikkarappauksessa on useita eri työvaiheita, joita ovat

- vanhan pinnoitteen poistaminen rappauksen pinnasta
- rapautuneen rappauksen poistaminen vauriokohdista
- rappausalustan rapautumavaurioiden korjaus
- alustan puhdistus ja esikäsitteily
- paikattavien kohtien rappaaminen
- julkisivun pinnoitus.

Rappausten paikkauksissa ja pinnoittamisessa on aina käytettävä saman tuotevalmistajan laastiyhdistelmiä.

5.2 Vanhan pinnoitteen poistaminen

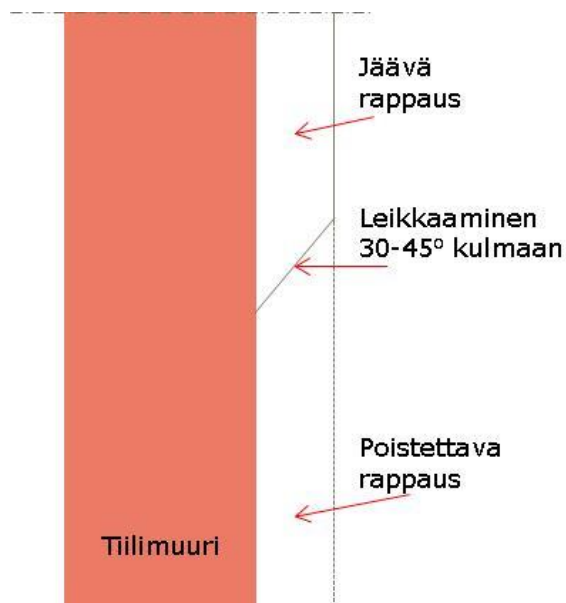
Mikäli vanha pinnoite on kosteusteknisesti toimiva ja uudelleen pinnoitettavissa, pinnoitetta ei tarvitse poistaa, pelkkä puhdistus riittää. Puhdistamiseen käytetään painepesua ja mahdollisesti tarkoitukseen soveltuvaa pesuainetta.

Orgaaniset ja muut tiiviit pinnoitteet sekä sellaiset pinnoitteet, joiden uudelleenpinnoittaminen ei ole mahdollista, poistetaan kokonaisuudessaan. Poistomenetelminä voidaan käyttää hiekkapuhallusta, vesihiekkapuhallusta, hiomista tai painepesua.

Rappauspinta ei saa vahingoittua pinnoitteen poiston yhteydessä. Orgaanisten ja tiiviiden pinnoitteiden poistaminen pintarappausta rikkomatta saattaa olla huomattavan vaikeaa.

5.3 Rapautuneen rappauksen poistaminen vauriokohdista

Rapautuneet alueet rajataan suorakulmaisesti ja mahdollisuuksien mukaan muihin rakennuksen osiin rajautuviksi. Rappauslaasti poistetaan uusittavilta alueilta rappausalustan (tiilen) pintaan saakka. Rappauspinta leikataan 30–45 asteen kulmassa poikki >100 mm etäisyydeltä rajauksesta jäävän alueen suuntaan. Irtileikattu alue poistetaan esim. piikkaamalla siten, että alusta jää ehjäksi.



Kuva 4 Rappauksen poistamisen periaate.

Vanhan jäävän laastin tartuntapinnat karhennetaan esim. teräsharjalla uuden laastin tartunnan parantamiseksi. Käsittelyjen jälkeen pinnat puhdistetaan huolellisesti kaikesta irtosta aineksesta esim. paineilmapuhalluksella.

Poistettavan ja säilytettävän rappauksen raja haetaan vasaroimalla.

5.3.1 Rappauksen poistomenetelmät

Rappauksen eri poistomenetelmien käyttö riippuu poistettavan rappauksen lujuudesta ja rappausalustan lujuudesta. Pitkälle rapautuneet rappaukset ovat purettavissa hellävaraisemmin menetelmin kuin lujemmat rappaukset. Heikoilla rappausalustoilla, kuten kevytbetoni tai kevytsora, rapautuneen rappauksen poisto alustaa rikkomatta saattaa olla hankalaa.

Piikkaus. Piikkaus tehdään käytännössä aina piikkauskoneella tai konepetkeleellä. Piikkaus on rappauksen poistomenetelmänä varsin karkea, siinä rikkoutuu usein myös ehjää rappausalustaa. Piikkauskaluston käyttö ei vaadi erikoisvälineistöä, -suojaamista eikä -osaamista. Piikkaus on yleisin käytössä oleva menetelmä.

Suihkutusmenetelmät. Suihkutusmenetelmillä, kuten hiekkapuhalluksella, vesihiekkapuhalluksella tai painepesulla saadaan poistettua vain heikkokuntoisia rappauksia. Niiden käyttö varsinaisissa rappauksen poistotoissa on siksi rajoitettua ja niitä käytetäänkin lähinnä paikkauskohtien puhdistamiseen ja viimeistelyyn esim. piikkauksen jäljiltä.

5.4 Rappausalustan vaurioiden korjaus

Rappausalustan rapautuneet alueet paikannetaan ja poistetaan ehjään / rapautumattomaan pintaan saakka. Rappausalustasta riippuen rapautumattoman materiaalin paikallistaminen voidaan suorittaa vasaroimalla tai vetolujuuskokein.

Myös rappausalustan halkeamat paikannetaan ja rappaus poistetaan tarvittavalta leveydeltä halkeaman ympäristöstä rappausalustaan saakka, jotta halkeilleen alustan korjaaminen on mahdollista.

5.4.1 Rakenteen kantavuus

Vauriokohtia piikattaessa tulee ottaa huomioon rakenteiden kantavuus ja stabiilius. Rappausalustaa piikattaessa kantavuus ja stabiilius eivät saa vaarantua. Tarvittaessa rakenne-suunnittelijan tulee suunnitella työnaikaiset lisätuennat.

5.4.2 Alustan korjaus

Pääperiaatteena voidaan pitää, että alusta on korjattava vedenimu- ja tartuntaominaisuuksiltaan alkuperäistä vastaavaksi. Yleensä tämä tarkoittaa, että rappausalusta tulee korjata samalla materiaalilla kuin se on alun perin tehty. Silloin, kun alustan vaurioituminen on ollut vähäistä ja piikkaussyvyys on pieni, on perusteltua korjata rappausalusta alustan materiaalille soveltuvien laastipaikkaustekniikoin.

Sellaisten rappauksen alustoissa, joissa rappausalusta näkyy rappauksen läpi (1-kerrosrappaukset), alustan korjauksen tulee täyttää myös vaadittavat ulkonäkökriteerit.

Alustan halkeamien tulee olla liikkumattomia, jotta rappauspintaan ei muodostu liikkuvia halkeamia alustasta johtuen. Leveät liikkumattomat halkeamat injektoidaan umpeen.

Rappausalustan tulee korjauksen jälkeen olla suora ja samassa tasossa korjaamattoman alustan ulkopinnan kanssa.

5.5 Rappausalustan puhdistus ja esikäsitteleminen

Paikattavat rappausalustan pinnat on puhdistettava rapautuneen rappauksen poiston jälkeen. Paikattavilla pinnoilla ei saa olla yhtään irtonaista pölyä, laastin kappaleita tai vastavia. Alustan tulee olla yhtenäinen ja ehjä.

5.5.1 Puhdistusmenetelmät

Hiekkapuhallus. Hiekkapuhalluksessa rappausalustan pinta puhdistetaan hiekkarakeiden ja paineilman avulla. Hiekkapuhalluksen vaikutuksen syvyys riippuu käytettävästä puhalluspaineesta, puhallusmateriaalin karkeudesta ja erityisesti alustan lujuudesta.

Vesihiekkapuhallus. Vesihiekkapesussa pinnat puhdistetaan veden ja hiekan seoksella, joka suihkutetaan n. 10–20 MPa:n paineella seinään. Vesihiekkapesussa syntyvä pöly ja pesuliete on puhdistettava välittömästi käsittelyn jälkeen painepesulla.

Painepesu. Painepesussa paikattava alusta pestään vesisuihkulla, jonka paine on 6–15 MPa. Painepesulla saadaan poistettua julkisivupinnalta irtomainen lika, pöly ja muu irtoinen, kuten irtomainen pinnoite. Painepesulla ei saada muutettua pinnan rakennetta merkittävästi.

Korkeapainepesu. Korkeapainepesussa julkisivupinta pestään vesisuihkulla, jonka paine on yli 400 MPa. Pesusyvyyttä voidaan säädellä painetta, vesimäärää, suuttimen etäisyyttä sekä suutinkulmaa säätelämällä.

Hiekka- ja vesihiekkapuhallus sekä korkeapainepesu saattavat vaurioittaa heikkoja rappausalustoja (kevytbetoni, kevytsora), joten puhdistusmenetelmien käyttöä tulee testata koekorjauksen yhteydessä soveltuvan menetelmän löytämiseksi.

5.5.2 Alustakatselmus

Puhdistetun rappausalustan soveltuvuus uuden rappauksen alustaksi todetaan alustakatselmuksessa. Alustakatselmuksessa kiinnitetään huomiota mm.

- alustan yhtenäisyyteen ja puhtauteen
- alustan halkeamiin ja halkeamaleveyksiin
- alustan lujuteen
- alustan suoruuteen.

Tarvittaessa rappausalustan korjauksia jatketaan, mikäli alustan ominaisuudet eivät ole hyväksyttävällä tasolla.

Alustan yhtenäisyys ja puhtaus. Rappausalustan tulee olla ehjä, siinä ei saa esiintyä irtonaista ainesta. Alustan korjaukset tulee tehdä alkuperäistä vastaavalla materiaalilla, jotta alustan imuominaisuudet sekä lämpö- ja kosteusliikkeet ovat samanlaiset koko rappausalustassa. Vanha rappauslaasti tulee olla kauttaaltaan poistettu rappausalustasta. Alustan puhtauteen kuuluvat myös puhtaus pölystä, irtonaisesta tavarasta sekä rasvoista ja kemikaaleista.

Alustan halkeamat ja halkeamaleveydet. Alustan halkeamien tulee olla liikkumattomia, jotta rappauspintaan ei muodostu liikkuvia halkeamia alustasta johtuen. Leveät liikkumattomat halkeamat injektoidaan umpeen.

Alustan lujuus. Rappausalustan lujuuden tulee olla riittävä. Rapautunutta materiaalia ei saa jättää alustaan. Alustalta vaadittava lujuus vaihtelee materiaaleittain. Rakennesuunnittelija määrää vaadittavan alustan lujuuden, joka todetaan vetolujuuskokein.

Alustan suoruus. Korjattu rappausalusta tulee olla suora ja samassa tasossa korjaamattoman alustan ulkopinnan kanssa.

5.5.3 Alustan esikostutus

Rappauslaastin tartuntaan alustaan vaikuttaa alustan struktuurin lisäksi alustan imuominaisuudet. Alustan imua voidaan säädellä esikostutuksella. Pääsääntönä on, että voimakkaasti imevillä alustoilla tarvitaan runsaampi ja pitkäkestoisempi esikostutus kuin huonosti vettä imevillä alustoilla. Tartunnan lisäksi alustan imu vaikuttaa laastin lujuuskehitykseen ja halkeiluominaisuuksiin.

Ennen rappaustyön aloitusta alustan tulee olla kostutettu tasaisen mattakosteaksi. Tartuntapinnalla ei saa esiintyä vapaata vettä.

Voimakkaasti imevillä alustoilla, kuten kevytbetonilla, alustan kostutus kestää jopa 2–3 päivää. Heikosti imevillä alustoilla kostutukseksi riittää alustan kastelu noin puolituntia ennen rappausta.

Tarkemmat, tapauskohtaiset ohjeet eri laasteilla ja rappausalustoilla käytettävästä kostutuksesta saa materiaalivalmistajilta. Esikostutus tulee ohjeistaa korjaustyöselostuksessa.

5.6 Paikkakohtien rappaaminen

5.6.1 Yleistä

Rappausten paikkauksissa tulee käyttää lähellä alkuperäistä rappausta olevia laasteja. Tarvittaessa vanhan laastin koostumus tulee selvittää.

Nykyiset teollisesti valmistetut rappauslaastit ovat pääasiassa kuivalaasteja, jotka sisältävät kaikki tarvittavat lisäaineet. Laastin sekoituksen yhteydessä niihin lisätään vain vettä.

Märkäläasteja käytetään lähinnä ns. museokohteiden korjauksissa. Myös näissä laasteissa on kaikki tarvittavat lisäaineet valmiina tehtaalta tullessa. Työmaalla valmistaastiin lisätään vain tarvittava sementti laastinsekoituksen yhteydessä.

Korjaustyöselostukseen määritetään kohteessa käytettävä rappaustyyppi sekä käytettävät laastiyhdistelmät.

5.6.2 Laastin sekoitus

Laastit valmistetaan työmaalla sekoittamalla kuiva-aines ja vesi tai märkäläasteja käytettäessä märkäläasti ja sementti. Sekoitus tehdään laastin tarpeesta riippuen joko betonisekoittajalla, pakkosekoittajalla tai porakonevispilällä.

Sekoituksessa on noudatettava valmistajan ohjeita

- vesimäärien suhteen
- märkäläasteissa sementin lisäyksen suhteen
- sekoitusajan suhteen
- sekoituskertojen suhteen
- valmiin laastin käyttöajan suhteen.

5.6.3 Laastinlevitys

Paikkarappausten tekemiseen käytetään kulloinkin tarkoitukseen soveltuvia laastinlevitystekniikoita. Käytettävät rappauslaastit, rappauserosten lukumäärä sekä työvaiheet ja käytettävät työtekniikat riippuvat rappaustyyppistä, joita ovat kolmi-, kaksi- ja yksikerrosrappaus.

Kolmikerrosrappaus.

Kolmikerrosrappaus tehdään kolmella eri laastilla, jotka ovat kalkki- tai kalkkisementtilaastia. Kolmikerrosrappauksen eri kerroksia ovat tartuntarappaus, täyttörappaus ja pintarappaus.

Tartuntarappauksen tarkoituksena on aikaansaada luja tartunta ja lisätä täyttörappauksen tartuntapintaa rappausalustaan sekä tasata alustan imua. Karkeapintaisen vähintään 90 % alustasta peittävän tartuntarappauskerroksen paksuus on tyyppillisesti 0–3 mm. Tartuntarappauksessa ei sallita yli 100 cm² paljaita kohtia.

Täyttörappauksella tasataan alustan epätasaisuudet ja muodostetaan koristerappauksissa rappausten kuviot. Täyttörappaus on kolmikerrosrappauksen paksuin rappauseros, tyyppillisesti 10–30 mm, ja tästä syystä se käytännössä määrää koko rappausten ominaisuudet. Yli 20 mm paksu täyttörappaus tulee tehdä useampana kerroksena.

Pintarappauksella muodostetaan rapattuun julkisivuun haluttu pintastruktuuri. Pintarappaus on tyyppillisesti ohut, 3–5 mm, riippuen pinnan karkeudesta. Värillisellä ns. jalolaastilla

tehty pintarappaus muodostaa julkisivun lopullisen näkyvän pinnan, jolloin pintarappauksella ja pinnan muotoilulla saadaan aikaan haluttu lopputulos. Pintarappaus värillisellä laastilla tehdään yleensä kahteen kertaan.

Kaksikerrosrappaus.

Kaksikerrosrappaus tehdään kahdella eri laastilla. Kaksikerrosrappaus voidaan tehdä sekä kalkkisementti- että sementtilaasteilla. **KS-laasteilla** tehtävä kaksikerrosrappaus muistuttaa kolmikerrosrappausa, mutta se on toteutettu ilman peittävää täyttörappauskerrosta. KS-laasteilla tehtävän kaksikerrosrappauksen kokonaispaksuus on luokkaa 10–15 mm.

Sementtilaasteilla tehtävä kaksikerrosrappaus eroaa materiaaleiltaan, ominaisuuksiltaan ja työtekniikoiltaan merkittävästi KS-laasteilla tehtävästä kaksikerrosrappauksesta. Sementtilaasteilla tehtävän kaksikerrosrappauksen kokonaispaksuus on luokkaa 10 mm.

Tartuntalaasti lyödään tai ruiskutetaan tiiviisti esikostutetun rappausalustan pintaan. Tartuntalaastin tulee peittää alusta 100 %:sesti. Tartuntarappauksen pinta oikaistaan teräslastalla. Tartuntalaasti lyödään tyypillisesti kahtena 3–5 mm paksuna kerroksena.

Pintarappaus muodostaa julkisivun lopullisen näkyvän pinnan, jolloin pintarappauksella ja pinnan muotoilulla saadaan aikaan haluttu lopputulos. Pintarappaus voidaan tehdä joko sementtilaasteilla tai kalkkisementtipohjaisella jalolaastilla. Pintarappaus tehdään tyypillisesti kahteen kertaan ohuena 1–3 mm:n kerroksena.

Yksikerrosrappaus.

Yksikerrosrappaukseksi sanotaan ohutta, yleensä hienoa runkoainetta sisältävää rappauskerrosta tai –käsittelyä. Yksikerrosrappauksista käytetään useita eri nimityksiä, mutta ne kaikki tehdään yhdellä laastilla, joka on tyypillisesti sementtilaastia.

Kovalle alustalle tehtävä yksikerrosrappaus jättää alustan struktuuria näkyviin. Tällöin on aiemmin käytetty termejä ohutrappaus tai slammaus.

Kuultorappauksessa alustaa jätetään jonkin verran näkyviin, joten lopullinen ulkonäkö on kombinaatio rappauslaastin struktuurista ja väristä sekä alustan (tiilen) väristä ja muodosta ja muurauksen sauman väristä.

Yksikerrosrappaukset voivat erota toisistaan merkittävästi pinnan työstön ja alustan näkyvyyden osalta. Yksikerrosrapatuissa julkisivuissa rappausalustana käytetään tyypillisesti puhtaaksimuurattuja rakenteita, jolloin alustan tulee täyttää ulkonäön suhteen puhtaaksimuuratun julkisivun vaatimukset.

Kaksi- ja kolmikerrosrappaukset toteutetaan sellaisilla yhteensopivilla laastiyhdistelmillä, että rappauskerrokset heikkenevät pintaa kohden. Paksut rappaukset on suositeltavaa tehdä rappausverkolla vahvistettuina muille kuin poltetuista tiilistä muuratuille alustoille.

Rappauksessa on noudatettava aina valmistajan antamia tuotekohtaisia ohjeita. Ohjeissa tulee olla mainittu

- alustan esikäsittelytapa ja –tuote sekä lujuusvaatimukset
- rappausmenetelmä
- rappauskerrosten paksuus
- jälkihoito-ohjeet.

5.6.4 Jälkihoito

Paikkarappauksen eri kerroksia pidetään kosteana riittävän pitkään valmistajan ohjeiden perusteella. Ohjeissa tulee olla mainittu

- jälkihoidon tarve
- jälkihoidon kesto
- aikataulu laastikerroksen kovettumiselle ennen seuraavan laastikerroksen rappaamista
- aikataulu pinnoitukselle.

Jälkihoidolla varmistetaan laastin riittävä tartunta sekä lujuus. Liian nopeasta kuivumisesta on seurauksena plastista halkeilua, joka heikentää laastin lujuutta ja kestävyysominaisuuksia.

Jälkihoito tehdään vesisumutuksella. Sumutus on aloitettava kuivumisolosuhteista riippuen yleensä heti laastikerroksen rappauksen valmistumisen jälkeen, ja sitä on jatkettava riittävän pitkään, jotta laasti on saavuttanut riittävän lujuuden.

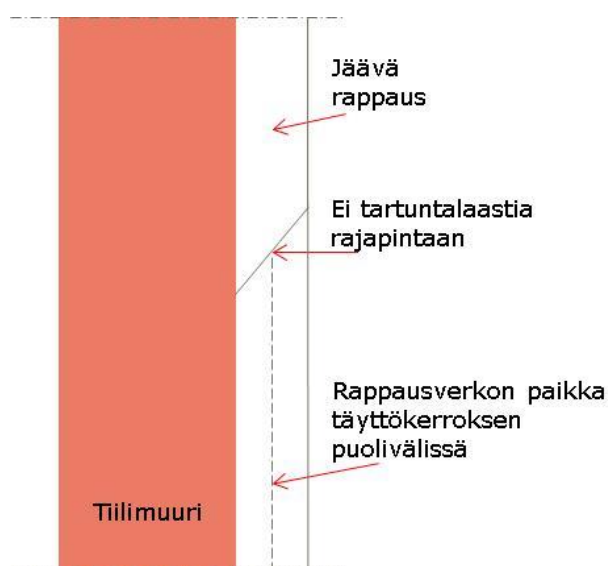
Värillisillä pintalaasteilla liiallinen kastelu saattaa aiheuttaa häremehtimistä. ks. rappausavain kuvassa 3.

Jälkihoito lopetetaan vähentämällä vesisumutuksen määrää vähitellen. Liian jyrkkä sumutuksen pienentäminen saattaa aiheuttaa halkeilua tai tartunnan irtoamista.

5.7 Rappauksen verkotus

Pienissä paikkauksissa ei yleensä ole tarpeen asentaa rappausverkkoa, jos rappauksessa ei sellaista ole ollut alun perin.

Laaja-alaisissa paikkauksissa (>1m²) rappauksen kuivumiskutistumisesta aiheutuvaa halkeilua voidaan jakaa tasaisemmin laajemmalle alueelle rappausverkon avulla. Tällöin rappaukseen muodostuu melko tiheä halkeiluverkosto, jossa halkeamaleveydet ovat kuitenkin pieniä ja silmällä erottamattomia.



Kuva 5 Rappausverkon sijoitus täyttölaastikerrokseen.

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN OHJEISTOKANSIO

Suunnitteluohjeet

Rapatut julkisivut / Paikkaus- ja pinnoituskorjaukset

Rappausverkolla voidaan myös jonkin verran tasata rappausalustasta aiheutuvia liikkeitä. Rappausverkkoa tulee kevytbetonalustalla käyttää aina ja kevytsoraharkkoalustalla rappausverkon käyttöä suositellaan. Rappausalustan vaihtuessa ilman liikuntasaumaa rappauksessa on aina käytettävä rappausverkkoa. Rappausverkkoja voidaan rappauslaastien kutistumaominaisuuksista sekä rappauslaastin lujitustarpeesta (esim. kevytbetoni) riippuen asentaa tarvittaessa kaksi päällekkäin.

5.8 Laadunvarmistus

5.8.1 Yleistä

Paikkarappausten pitkäaikaiskestävyyteen vaikuttavat käytettävien materiaalien ja perusratkaisujen ohella merkittävästi myös työsuorituksen huolellisuus, olosuhteet sekä jälkihoito. Kohteessa vaadittavat laadunvarmistustoimet tulee kirjata korjaustyöselostukseen. Laadunvarmistustoimista esitetään vaatimukset, toteamistapa sekä laadunvarmistuskokeiden määrät/laajuus.

Pitkäaikaiskestävyyden varmistamiseksi on kiinnitettävä huomiota työnaikaiseen laadunvarmistukseen. Varsinaisia laadunvarmistuskokeita paikkaustyön yhteydessä ei yleensä käytetä lukuun ottamatta vetolujuuskokeita. Käytännössä laastien ominaisuuksien oletetaan täyttyvän, kun valmistus tapahtuu valmistajan ohjeiden mukaan.

Normaalia laajempien laadunvarmistuskokeiden käyttö on suositeltavaa vain laajoissa korjauksissa tai kun korjaukselta halutaan poikkeuksellisen pitkää käyttöikää.

Korjaustyön aikana purettavien/säilytettävien rappausten rajausta määritetään vasaroimalla. Myös säilytettäväksi ja ylipinnoitettaviksi tarkoitettujen julkisivunosien purkukriteerejä seurataan vasaroimalla. Purkukriteerin seuraaminen on laadun ja korjaamisen onnistumisen kannalta erittäin kriittinen tekijä. Lähtökohtana tulisi olla, että purkamisessa on riittävä varmuus, jotta rakenteeseen ei jää rapautuneita alueita.

Rappaustyössä tulee aina seurata korjaustyön aikaisia olosuhteita ja tarvittaessa muuttaa työolosuhteita tai keskeyttää työt, mikäli olosuhteet eivät ole korjauksen onnistumisen kannalta suotuisia.

Erilaisia työmaaolosuhteissa käytettäviä laadunvarmistuskokeita on selostettu JUKO ohjeistokansion osassa *Betonielementtien pinnoitus- ja paikkauskorjaukset - suunnitteluohjeet*.

5.8.2 Tyypillisiä laadunvarmistustoimenpiteitä

Kaikissa korjauskohteissa tulee ohjeistaa tehtävistä laadunvarmistustoimenpiteistä ainakin

- korjattavan/purettavan alueen selvittäminen
- rappausalustan lujuus
- korjaustyön olosuhteet
- rappauserkon sijainti ja limitys
- erkon kiinnikkeen vetolujuuskokeet
- valmiin rappausten suoruus
- rappausten halkeilemattomuus
- rappausten struktuurin ja värin tasaisuus.

6 PINNOITUS

6.1 Yleistä

Paikkarapatut julkisivut ylipinnoitetaan, jotta julkisivusta saadaan yhtenäinen ja paikkauskohdat saadaan häivytettyä. Pinnoitteina käytetään

- värillisiä ns. jalolaasteja
- epäorgaanisia maaleja
- silikaattimaaleja.

Värilliset laastit eli ns. jalolaastit. Ns. jalolaastit ovat värjättyjä kalkki- kalkkisementti- tai sementtipohjaisia pintarappauslaasteja, joilla saadaan viimeistelty pinta ja haluttu struktuuri rapatulle julkisivulle. Jalolaastit levitetään julkisivupinnalle joko käsin lyömällä tai useimmiten rappausruiskulla. Pinnan struktuuri voi olla ruiskupintainen tai hierretty. Jalolaasteilla tehtävistä pinnoista saattaa tietyissä olosuhteissa tulla kirjavia ja lisäksi niillä on olemassa härmeriski. Erityisesti tummat värisävyt ovat arkoja olosuhteille ja työvirheille.

Epäorgaaniset maalit. Epäorgaaniset maalit ovat kalkki- tai kalkkisementtipohjaisia maaleja, joilla saadaan haluttu väri rapatulle julkisivulle. Pinnan struktuuri pitää muodostaa pintarappauslaastilla. Maalit levitetään normaalisti siveltimellä, kalkkihakkurilla tai ruiskulla.

Silikaattimaalit. Silikaattimaalit ovat yleensä yksikomponenttisiä dispersiosilikaattimaaleja. Silikaattimaalien pääsideaineena on kalivesilasi. Dispersiosilikaattimaalit sisältävät korkeintaan 5 painoprosenttia orgaanista, pääosin veteen dispergoitua ainetta. Silikaattimaalit levitetään julkisivupinnalle siveltimellä, telalla tai ruiskulla. Rappauspinnan struktuuri on muodostettava rappauslaastilla.

Rappauksen ylipinnoituksessa uuden pinnoitteen tulee soveltua vanhan, puhdistetun pinnoitteen päälle. Pinnoitus tehdään yleensä vähintään kahteen kertaan.

Nykyiset teollisesti valmistetut jalolaastit ja epäorgaaniset maalit ovat pääasiassa kuivatuotteita, jotka sisältävät kaikki tarvittavat lisäaineet. Pinnoitteen sekoituksen yhteydessä niihin lisätään vain vettä. Kalkkimaalit voivat olla myös valmiiksi sekoitettuja ja sävytettyjä pastoja, joihin lisätään sekoituksen yhteydessä vettä.

Silikaattimaalit toimitetaan yleensä käyttövalmiina astioissa. Poikkeuksen muodostavat ns. perinteiset kaksikomponenttiset silikaattimaalit, joihin kovetin sekoitetaan vasta työmaalla.

6.1.1 Pinnoitteen sekoitus

Pinnoitteet valmistetaan työmaalla sekoittamalla kuiva-aines ja vesi tai valmiita kalkkipastoja käytettäessä pastaan lisätään vettä. Sekoitus tehdään yleensä porakonevispilällä.

Sekoituksessa on noudatettava valmistajan ohjeita

- vesimäärien suhteen
- sekoitusajan suhteen
- sekoituskertojen suhteen
- valmiin pinnoitteen käyttöajan suhteen
- samanlaisen notkeuden eri sekoituserien suhteen (värierot).

6.1.2 Pinnoitus

Paikkarapatun julkisivun pinnoittaminen on aivan samanlaista kuin uuden pinnoituksen tekeminen. Pinnoitekerrosten lukumäärä ja työmenetelmät riippuvat pinnoitteen peittävydestä, halutusta pinnan struktuurista ja pinnoitetyypistä.

Julkisivujen pinnoitus tulee suunnitella sellaisilla pinnoitteilla, jotka sopivat korjattavan rappauksen pintaan. Pääsääntönä on, että pinnoitteiden tulee olla hyvin vesihöyryä läpäiseviä epäorgaanisia pinnoitteita.

Julkisivun pinnoituksessa on noudatettava aina valmistajan antamia tuotekohtaisia ohjeita. Ohjeissa tulee olla mainittu

- alustan esikäsitteilytapa ja -tuote sekä lujuusvaatimukset
- pinnoitusmenetelmä
- pinnoitekerrosten määrä ja paksuus
- jälkihoito-ohjeet.

6.1.3 Jälkihoito

Pinnoitekerrokset pidetään kosteana riittävän pitkään valmistajan ohjeiden perusteella. Ohjeissa tulee olla mainittu

- jälkihoidon tarve
- jälkihoidon kesto
- aikataulu laastikerroksen kovettumiselle ennen seuraavan laastikerroksen rappauttamista
- aikataulu pinnoitukselle.

Jälkihoidolla varmistetaan laastin riittävä tartunta, lujuus sekä värin tasaisuus. Liian nopeasta kuivumisesta on seurauksena plastista halkeilua sekä mahdollisesti julkisivun kirjavuutta.

Jälkihoito tehdään vesisumutuksella. Sumutus on aloitettava kuivumisolosuhteista riippuen yleensä heti pinnoitekerroksen valmistumisen jälkeen, ja sitä on jatkettava riittävän pitkään.

Eryteisesti viimeisen pinnoitekerroksen olosuhteiden tulee olla hyvät, jotta julkisivusta tulee tasainen sekä väriltään että struktuuriltaan.

6.2 Suojaavat pinnoitteet

Julkisivun likaantumiselta ja graffiteilta suojaavien pinnoitteiden tulee soveltua rapattujen julkisivujen pinnassa käytettäväksi, niistä ei saa aiheutua rappaukselle ylimääräistä kosteusrasitusta.

Suojaavien pinnoitteiden suunnittelussa ja asentamisessa on noudatettava valmistajien ohjeita.

6.3 Kosteusrasitustasoa alentavat pinnoitteet

Julkisivurappausten kastumista sadevedestä voidaan vähentää erilaisilla maalausksittelilyillä. Suojaavan pinnoitteen tarkoituksena on estää sadeveden kertyminen rappaukseen, mutta kuitenkin mahdollistaa rakenteen kuivuminen vesihöyryn muodossa.

Voimakkaalle viistosaderasitukselle altistuvilla julkisivuilla on edellä mainituin edellytyksin mahdollista käyttää pinnoitetta, joka toisaalta estää kosteuden pääsyn rakenteeseen (vettä hylkivä ominaisuus) mutta toisaalta mahdollistaa rakenteen kuivumisen (kosteutta / vesihöyryä läpäisevä ominaisuus). Tällaisia pinnoitteita ovat mm. **silikonihartsipinnoitteet**.

Useimpien silikonihartsipinnoitteiden vesihöyrynläpäisevyys on hyvin alhainen, silikaattipinnoitteiden luokkaa. Tämä mahdollistaa rappauskerrosten nopean kuivumisen. Silikonihartsipinnoitteiden vedenimunopeus on alhainen, joten rappauksen kastuminen sateen vaikutuksesta on hidasta.

Silikonihartsimaalien vesihöyrynläpäisevyys riippuu muiden orgaanisten sideaineiden määrästä, joten vesihöyryn läpäisevyys tulee tarkastaa tuotekohtaisesti valmistajan tuoteselosteesta.

Korjauskohteissa, joissa vanhan säilytettävän rappauksen pinnassa on orgaaninen pinnoite, jota ei ole mahdollista poistaa, julkisivun ylipinnoitus tulee tehdä pääsääntöisesti silikonihartsipinnoitteilla. Silikonihartsipinnoitteiden soveltuvuus orgaanisen pinnoitteen päälle tulee selvittää kohdekohtaisesti.

Rappauksen kastumiselta suojaavat impregnointiaineet. Impregnointi tarkoittaa käsittelyä, joka ei muodosta yhtenäistä kalvoa tai kerrosta rakenteen pintaa, vaan käytettävä aine imeytyy käsiteltävän alustan kapillaarihuokosiin. Impregnoinnissa rappauksen pinta voidaan käsitellä vettä hylkivällä aineella. Ne ovat tyypillisesti värittömiä tuotteita, kuten silikoneja, silaaneja, siloksaaneja, silikonaatteja tai akrylaatteja. Käsittelyn tarkoituksena on alentaa rappauspinnan vedenimunopeutta ja siten vähentää sadeveden imeytymistä rappaukseen. Impregnointi ei kuitenkaan estä sadeveden kulkeutumista rappaukseen halkeamien kautta.

Julkisivun kastumista sadevedestä vähentävät impregnointiaineet soveltuvat käytettäväksi hyväkuntoisissa, lujissa ja pakkasenkestävissä julkisivuissa. Tosin tällaisissa julkisivuissa niiden käytölle ei ole teknisiä perusteita.

7 KOSTEUSTEKNISTÄ TOIMINTAA PARANTAVAT KORJAUKSET

7.1 Yleistä

Kuntotutkimuksen yhteydessä tehdyn julkisivun kosteusrasitusluokituksen pohjalta laaditaan suunnitelmat julkisivun kosteusrasitustasoa alentavista korjauksista. Julkisivukorjauksissa ensisijainen tavoite on poistaa mahdolliset rappauksen vaurioitumisen aiheuttajat.

Rapatun julkisivun kosteusteknisessä suunnittelussa pyritään julkisivun rakenteet suunnittelemaan sellaisiksi, että kosteusrasituksia ei synny tai niistä on rakenteille mahdollisimman vähän haittaa.

Ulkoseinärakenne tulee suunnitella ja toteuttaa siten, että se suojaa sisätiloja ulkopuolisen veden ja kosteuden haitallisilta vaikutuksilta sekä tekee vaaditun sisäilmaston ylläpitämisen mahdolliseksi. Seinärakenteen läpi ei saa tapahtua haitallista kosteuden tunkeutumista sisäilmasta eikä ulkoa. Kosteus ei myöskään saa haitallisessa määrin kerääntyä rakenteeseen. Rakenteen eri ainekerrosten kosteus ei saa olla vaurioiden synnyn tai etenemisen kannalta liian kauan materiaalien kriittisten kosteuksien yläpuolella. Ulkoseinärakenteeseen joutuneen kosteuden on myös päästävä kuivumaan rakenteesta vahinkoa tai terveystarpeita aiheuttamatta. Kosteudesta ei saa olla haittaa seinärakenteen toimivuudelle tai kestävyydelle.

7.2 Yleisiä suunnitteluperiaatteita

Rapatun julkisivun kosteusteknisen toiminnan ja pitkän käyttöiän varmistamiseksi kosteusteknisessä suunnittelussa tulee kiinnittää huomiota

- sadeveden ohjaukseen pois rappauspinnoilta
- liitoskohtien toimivuuteen
- halkeilun hallintaan
- rappausalustan ja laastiyhdistelmien valintaan.

Liitosten ja detaljien huolellinen suunnittelu ja toteutus ei pienennä rappauslaastin ja -alustan pakkasenkestävyysvaatimuksia. Laastien ja alustan on kestävä sade- ja pakkasrasitusta riittävällä varmuudella myös siinä tapauksessa, että liitoksiin ja detaljeihin tulee sellaisia vaurioita, että ne eivät toimi suunnitellusti.

Julkisivupinnalle osuvan viistosaderasituksen haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää räystäiden avulla, estämällä keskittyneen saderasituksen esiintyminen julkisivun pinnalla esim. pellityksillä ja pinnan yksityiskohtien oikealla muotoilulla sekä tekemällä ulkoseinärakenne siten, että suoranaisia vesivuotoja rappaukseen sekä ulkoseinärakenteen sisään esiintyy mahdollisimman vähän ja että rakenne pääsee helposti kuivumaan.

Ulkoseinärakenteen liitokset ja yksityiskohdat on suunniteltava siten, että liitoskohdista ei aiheudu korkeampaa kosteusrasitusta rappaukselle eikä ulkoseinärakenteelle. Ulkoseinärakenteen suunnittelussa tulee kuitenkin olettaa, että rakenteen sisään pääsee vuotovettä. Mahdollisen vuotoveden poistuminen ulos rakenteesta on suunnitelmissa otettava huomioon.

Kuorimuurirakenteissa taustan tuulettuminen on varmistettava. Tällainen ulkoseinärakenne voi toimia ilman tuuletusrakoa tai tuuletusuria, jos rakenteen materiaalikerrokset pystyvät sitomaan mahdollisesti rakenteisiin kertyvän kosteuden, kunnes se lämpötila- ja

kosteusolosuhteiden muututtua voi haittaa aiheuttamatta poistua rakenteesta ulkoverhouksen läpi (esim. eristerappaus). Massiivisissa ulkoseinärakenteissa, joissa sama materiaali toimii sekä seinärakenteen runkona että lämmöneristeenä (esim. kevytbetoni, kevytsorabetoni ja tiili) ja pystyy sitomaan kosteutta, ei erillistä tuuletusrakoa tietenkään tarvita.

7.3 Liitoskohtien toimivuus

Liitosten suunnittelussa kosteusteknisen toiminnan kannalta keskeisimpiä kohtia ovat

- räystäärakenteet
- seinästä ulkonevat rakenteet
- parvekkeet
- ikkunaliitokset
- tiivistykset ja saumat
- julkisivutarvikkeiden kiinnitykset.

7.3.1 Räystäärakenteet

Leveät räystäät vähentävät seinäpintaan kohdistuvaa viistosaderasitusta erityisesti seinän yläosissa. Mikäli räystäitä ei käytetä, tulee runsaampi viistosaderasitus ottaa huomioon seinärakenteen suunnittelussa. Erittäin voimakkaalle rasitukselle altistuvissa rakennuksissa tulee aina olla leveät räystäät. Ulkoseinärakenne tulee räystäiden leveydestä huolimatta aina suunnitella siten, että sen kosteustekninen toimivuus voidaan varmistaa.

7.3.2 Seinästä ulkonevat rakenteet

Vaakapintoihin ja viistoihin pintoihin kohdistuu paljon suurempi sadevesirasitus kuin pystysuoraan seinäpintaan. Seinäpinnan viistot osat ja vaakaosat on yleensä pellitettävä.

Erkkereiden, katosten ym. rakenteiden liittymät julkisivupintaan on suunniteltava siten, ettei kattopinnalle tuleva vesi valu suoraan seinärakenteeseen eikä rappauspinnoille. Katolla mahdollisesti seisovasta vedestä tai lumesta ei saa aiheutua rappaukseen paikallisesti korkeata kosteusrasitusta ja sen seurauksena pakkasvaurioita.

7.3.3 Parvekkeet

Parvekelaatan pellitys nostetaan seinälle ja varustetaan vedenohjaimella, joka ohjaa veden vähintään 100 mm päähän rappauspinnasta. Parvekkeen reunassa tulee olla tippapelti tai parvekkeen alapinnassa vesiura, joka estää veden valumisen parvekkeen alapinnalle. Vedenpoisto parvekkeelta tulee järjestää kallistuksilla ja syöksytorvella.

7.3.4 Ikkunaliitokset

Ikkunoiden liittyminen seinärakenteisiin suunnitellaan siten, että seinärakenteiden sisään joutunut kosteus (rakennusaikainen kosteus, vesivuodot, tiivistyminen) pääsee kuivumaan ulospäin. Tämä voidaan varmistaa esimerkiksi ikkunan yläpuolelle asennettavalla vedenohjaimella (bitumihuopa tai pelti). Ikkunan vesipellin kaltevuuden tulee olla vähintään 1:3 (noin 20 ° kulmassa) ja etureunan etäisyyden rappauspinnasta vähintään 30 mm. Vesipellin reuna varustetaan rappausreunalla. Jos ikkunapelti päättyy seinään, pellin reuna varustetaan vedenohjaimella, joka ohjaa pelliltä valuvan veden vähintään 50 mm:n päähän seinästä.

7.3.5 Tiivistykset ja saumaukset

Tiivistykset ja saumaukset tulee tehdä siten, että ne ovat kiinni rappausalustassa eikä rappauskerroksessa. Rappausalustan lujuus on yleisesti rappauskerroksia suurempi, joten rakenteesta tulee kestävämpi.

7.3.6 Julkisivutarvikkeiden kiinnitykset

Syöksytorvet, talotikkaat ym. kiinnitetään seinään alaspäin vinoilla kiinnittimillä, niin, että vesi ei valu seinään päin. Syöksytorven sauma sijoitetaan syöksytorven sivuun tai eteen. Näin varmistetaan, että sauman aukeamisesta johtuva vuotovesi ei huomaamatta valu rappattuun seinään. Syöksytorven ja rappauspinnan väliin tulee jättää vähintään 30 mm rako. Vesikouruihin ja syöksytorviin suositellaan lämmityskaapeleita jäätyvän veden aiheuttamien haittojen ehkäisemiseksi.

Valaisimet ym. seinässä kiinni olevat osat varustetaan mukaisella suojapellitukseella tai veden valuminen rapatulle pinnalle estetään muulla tavalla. Kaikki rappauspinnan läpi alustaan menevät kiinnikkeet tehdään ruostumattomasta teräksestä tai muusta korroosion kestävästä materiaalista.

Tarkempia ohjeita ja mallikuvia liitoskohtien suunnitteluun on esitetty julkaisussa *by 46 Rappauskirja 2005*.

7.4 Halkeilun hallinta

Rappauksen ja rappausalustan halkeamista vesi pääsee kulkeutumaan rappauksen ja seinärakenteen sisään. Erityisesti vettä imemättömillä ja hitaasti imevillä rappauspinnoilla halkeamiin kohdistuva vesimäärä saattaa olla huomattavan suuri. Tästä aiheutuu paikallisesti kohonnut kosteusrasitus, josta voi olla seurauksena rappauksen ja rappausalusta pakkasrapautuminen.

Rappausten halkeiluun voidaan vaikuttaa liikuntasaumojen määrällä ja sijoittelulla, rappauslaastien ominaisuuksilla sekä työtekniikoilla. Rapattujen julkisivujen halkeilua ja halkeilu-
luokitusta on käsitelty tarkemmin julkaisussa *by 46 Rappauskirja 2005*.

8 LAADITTAVAT SUUNNITELMAT

Rappauksen uusimista varten laaditaan vähintään seuraavat suunnitelma-asiakirjat:

- purkusuunnitelma, missä esitetään purettavat rappaukset sekä muut korjauksen ajaksi purettavat osat
- purkutyöselostus, missä esitetään purkumenetelmät, purkumäärät ja purkutavat sekä tarvittavat suojaukset
- julkisivupiirustukset, missä esitetään alustan korjausta edellyttävät kohdat, halkeamien korjaus sekä kaikki detaljien paikat
- korjaustyöselostus, missä esitetään korjausten laajuus, tekniset vaatimukset sekä laadunvarmistustoimet
- detaljisuunnitelmat
 - o paikkausten teko
 - o paikkausten liittyminen
 - sokkeliin, räystäääseen, parvekkeeseen
 - ikkunan liitokset vesipellin kohdalla ja muilla sivuilla
 - liikuntasauaman kohdat
 - pellitysten liitokset rappaukseen
 - läpivientien tiivistykset