

JUKO - OHJEISTOKANSIO JULKISIVUKORJAUSHANKKEEN LÄPIVIEMISEKSI

KORJAUSTAPAKUVAUKSET

Ohutrappaus-eristejärjestelmä 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
Ohutrappaus-eristejärjestelmä / Paikkaus- ja pinnoituskorjaukset

YHTEENVETO

Tässä luvussa käsitellään ohutrappaus-eristejärjestelmällä toteutetun 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	8
1.5	PALOMÄÄRÄYSTEN HUOMIOON OTTAMINEN.....	9
1.6	TERVEYDELLE JA YMPÄRISTÖLLE VAARALLISET AINEET.....	9
2	MALLITYÖT JA MÄÄRIEN MITTAUKSISTA SOPIMINEN	10
2.1	MALLITYÖT.....	10
2.2	MALLITYÖKATSELMUS.....	10
2.3	ALUSTAKATSELMUS.....	10
2.4	VASTAANOTTOKATSELMUS.....	10
2.5	MÄÄRIEN MITTAUS.....	11
3	VAURIOITUNEIDEN KOHTIEN MÄÄRITTÄMINEN	12
3.1	YLEISTÄ.....	12
3.2	RAPPAUKSEN HALKEAMAT, RAPAUTUNEET ALUEET JA IRTOAVAT PINNOITTEET.....	12
3.2.1	<i>Yleistä.....</i>	<i>12</i>
3.2.2	<i>Määrien ilmoittaminen.....</i>	<i>12</i>
3.2.3	<i>Menetelmät</i>	<i>13</i>
3.3	LÄMMÖNERISTEIDEN UUSIMINEN JA KUIVATUS	13
3.3.1	<i>Yleistä.....</i>	<i>13</i>
3.3.2	<i>Määrien ilmoittaminen.....</i>	<i>13</i>
3.3.3	<i>Menetelmät</i>	<i>13</i>
3.4	KORJATTAVAT/MUUTETTAVAT LIITOKSET	14
3.4.1	<i>Yleistä.....</i>	<i>14</i>
3.4.2	<i>Määrien ilmoittaminen.....</i>	<i>14</i>
3.4.3	<i>Menetelmät</i>	<i>14</i>
3.5	MUUT VAURIOT.....	14
3.5.1	<i>Pellitykset</i>	<i>14</i>
3.5.2	<i>Uusittavat saumat</i>	<i>14</i>
4	KORJAUSTYÖN OLOSUHTEET	15
4.1	SÄÄOLOSUHTEET	15
4.1.1	<i>Yleistä.....</i>	<i>15</i>
4.1.2	<i>Paikkaukset ja pinnoitukset</i>	<i>15</i>
4.1.3	<i>Saumaukset</i>	<i>15</i>
4.2	SUOJAUKSET	16
4.2.1	<i>Sääsuojaukset</i>	<i>16</i>
4.2.2	<i>Pölyn leviämisen estäminen.....</i>	<i>16</i>
5	PAIKKARAPPAUKSET.....	17
5.1	YLEISTÄ.....	17
5.2	VAURIOITUNEEN PINNOITTEEN POISTAMINEN	17
5.3	RAPAUTUNEEN RAPPAUKSEN POISTAMINEN VAURIOKOHDISTA	17
5.4	VAURIOITUNEEN LÄMMÖNERISTYKSEN UUSIMINEN.....	18
5.5	PAIKKAKOHTIEN RAPPAAMINEN.....	18
5.5.1	<i>Yleistä.....</i>	<i>18</i>
5.5.2	<i>Laastin sekoitus</i>	<i>19</i>

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN OHJEISTOKANSIO

Suunnitteluohjeet

Ohutrappaus-eristejärjestelmä / Paikkaus- ja pinnoituskorjaukset

5.5.3	<i>Pohjarappauslaastin levitys ja rappausverkkojen asennus</i>	19
5.5.4	<i>Jälkihoito</i>	19
5.6	PINNOITUS	20
5.7	LIITOSTEN KORJAAMINEN	20
5.8	LAADUNVARMISTUS	21
5.8.1	<i>Yleistä</i>	21
5.8.2	<i>Tyypillisiä laadunvarmistustoimenpiteitä</i>	21
6	KOSTEUSTEKNISTÄ TOIMINTAA PARANTAVAT KORJAUKSET	22
6.1	YLEISTÄ	22
6.2	YLEISIÄ SUUNNITTELUPERIAATTEITA	22
6.3	LIITOSKOHTIEN TOIMIVUUS	22
6.3.1	<i>Räystäärakenteet</i>	23
6.3.2	<i>Seinästä ulkonevat rakenteet</i>	23
6.3.3	<i>Parvekkeet</i>	23
6.3.4	<i>Ikkunaliitokset</i>	23
6.3.5	<i>Tiivistykset ja saumat</i>	24
6.3.6	<i>Julkisivutarvikkeiden kiinnitykset</i>	24
6.4	HALKEILUN HALLINTA	24
7	LAADITTAVAT SUUNNITELMAT	25

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.

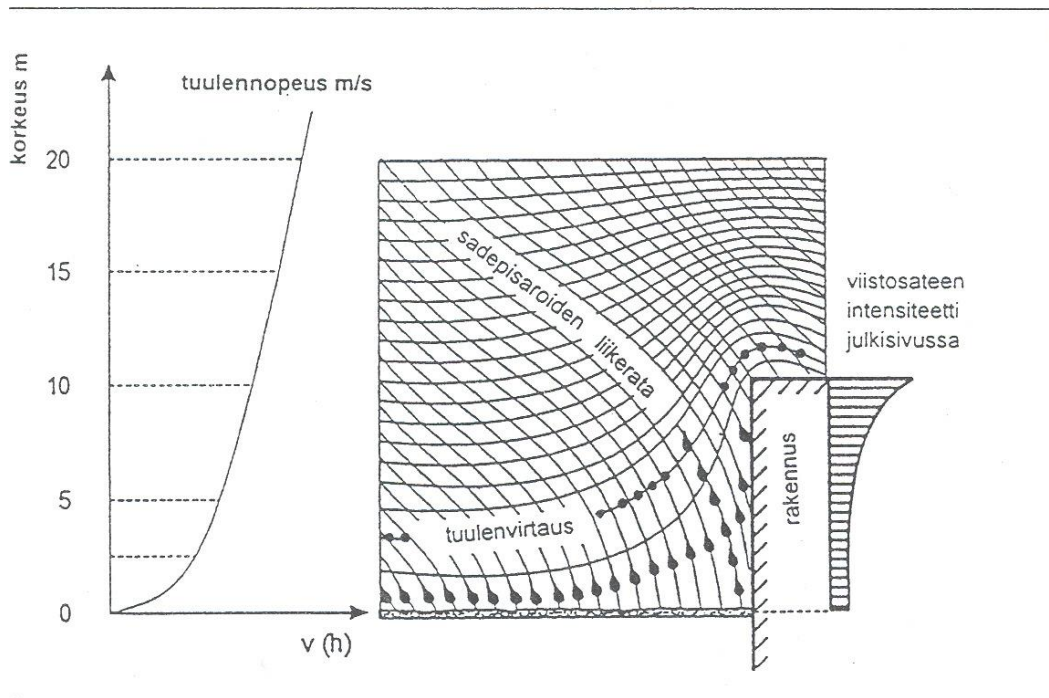
Rappauskorjauksissa käytettävien tuotteiden tulee täyttää niille asetetut vaatimukset. Säärasitusta, erityisesti kosteusrasitusten sekä lämpötilan vaihtelujen vaikutuksia voidaan pienentää oleellisesti oikealla detaljisuunnittelulla sekä materiaalivalinnoilla.

Sade ja kosteus 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. Ilmastomuutoksen 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.

Ohutrappaus-eristejärjestelmien julkisivupinnoite on sadevettä läpäisemätön, joten sen pintaan muodostuu vesikalvo nopeasti sateen alkamisen jälkeen. Tuuli kuljettaa vettä julkisivupintaa pitkin sivusuunnassa sekä myös ylöspäin. Saderasitus erilaisiin liitoksiin voi siten olla huomattavan ankaraa.

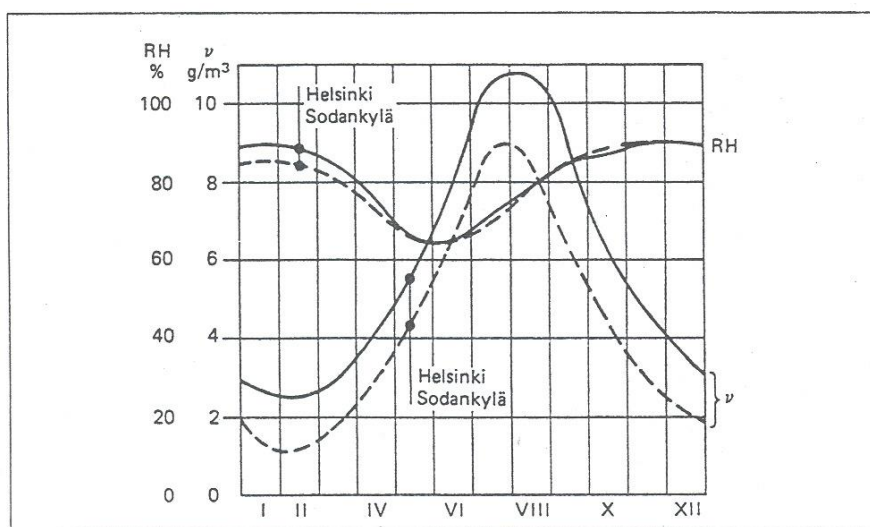
Ulkoseinärakennetta rasittavia kosteuden lähteitä ovat vesi- ja lumisade, sisä- ja ulkoilman kosteus, maaperän kosteus, pohja- ja pintavesi, rakennuskosteus, rakennuksen käytöstä aiheutuvat kosteusrasitukset sekä mahdolliset vuoto- ja roiskevedet. Kosteuslähteiden vaikutus vaihtelee huomattavasti rakennuksen käytön, sijainnin, vuodenaikojen, säänvaihteluiden 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 ympäristökijöistä 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 jäätyminen-sulamissykliä on suuri. Kriittinen vedelläkyllystysaste tarkoittaa aineen sellaista vesipitoisuutta, jonka alapuolella huokosrakenteessa on vielä niin paljon vedellä täyttymättömiä huokosia, että pakkasvaurioita ei synny. Tavallisilla kiviainesmateriaaleilla kriittinen vedelläkyllystysaste on yleensä välillä $S_{cr} = 0,80-0,90$.

Huokoisten materiaalien toistuva jäätyminen ja sulaminen saattaa johtaa materiaalien pakkasrapautumiseen silloin, kun materiaalien huokosverkoston vedelläkyllystysaste 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 tilavuuden kasvusta 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 vaihtelut aiheuttavat rakenteeseen mekaanista rasitusta materiaalien erilaisien 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.

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

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. Ohutrappaus-eristejärjestelmässä rappauksen paino siirtyy laastitartunnalla lämmöneristeisiin ja siitä edelleen betoniseen sisäkuoreen. Rappauksen tartunnan lämmöneristeisiin ja lämmöneristeiden tartunnan betonialustaan pitää olla 100 prosenttinen.

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.

Törmäys- ja iskukuormat. Julkisivuihin kohdistuvia törmäys- ja iskukuormia tulee tarkastella rakennuksen alaosissa sekä kulkuväylien yhteydessä olevilla seinänosilla.

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.

Eristerappauksen iskukuorman kestävyyttä voidaan pitää suhteellisen heikkona, kun käytetään ohutrappaus-eristejärjestelmiä.

Iskukuorman kestävyyttä voidaan parantaa jonkin verran käyttämällä jäykempää lämmöneristettä, kaksinkertaista verkotusta tai paksumpaa tai joustavampaa laastia. Lisäksi voidaan valita iskuille alttiille seinänosille muun tyyppinen verhous (esim. tiilimuuraus, erilaiset levy- tai kasettiverhoukset).

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.

1.4 Kosteusteknisen toimivuuden varmistaminen

Eristerapatut julkisivut ovat toiminnaltaan ns. tuulettumattomia rakenteita. Niiden toimivuuden varmistamiseksi on rakenteeseen päästävän kosteusmäärän oltava mahdollisimman vähäinen sekä toisaalta kosteuden kuivumisen on oltava mahdollista. Kuivumisen

mahdollistamiseksi on rappauskerroksen oltava riittävän läpäisevä. Ohutrappaus-eristejärjestelmissä julkisivupinnassa käytetään yleisimmin sadevettä pidättävää mutta vesihöyryä hyvin läpäisevää silikonihartsia pinnoitetta.

Kosteusteknisen toimivuuden varmistamiseksi on suunnittelussa huomiota kiinnitettävä seuraaviin tekijöihin

- estetään kosteuden kulkeutuminen rakenteisiin
 - o liitoskohtien toimivuus
 - pellitysten sijoittaminen, kallistukset ja ulottumat sekä liittyminen rappauspintaan
 - tiivistykset ja saumat
 - o halkeilun hallinta
 - rappauskerrosten paksuudet, lujuudet ja lujuussuhteet
 - työtekniikat (olosuhteet, jälkihoito)
 - o ohutrappauskerroksen ominaisuudet
 - alustan suojaaminen kastumiselta
 - riittävän tiivis ottaen huomioon kosteuden kuivumismahdollisuudet
 - vettä hylkivä ominaisuus
- mahdollistetaan rakenteen kuivuminen
 - o rappauskerroksen ja mahdollisen pinnoitteen tiiviyys
 - rappauskerrosten läpäisevyys
 - pintakäsittelyn vesihöyrynläpäisevyys.

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

Ohutrappaus-eristejärjestelmiä on alettu käyttää Suomessa laajemmin 1990-luvulta lähtien. EPS-eristeissä käytetty S-laatu on sisältänyt heksabromisyklodekaania vuoteen 2017 asti. POP-yhdiste, jos pitoisuus yli 500 mg/kg. Mineraalivillat voivat olla mikrobivaurioituneita alueilta, joissa rappaus on vaurioitunut.

Ennen korjaussuunnittelun aloitusta kohteeseen on tehtävä korjattavan alueen kattava haitta-ainekartoitus, jotta korjaustavan ja korjausmenetelmien valinnassa osataan ottaa ne huomioon. Haitta-aineet ja niiden voimassa olevat raja-arvot tarkistettava viranomaislähteistä.

Laajemmin terveydelle ja ympäristölle vaarallisista aineista on selostettu JUKO-ohjeistokansion osassa *B2 Rakenteet ja korjausmahdollisuudet*.

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 rakenne. 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

- lämmöneristeiden eheys ja kelpoisuus rappausalustaksi
- pohjarappauslaastin alustan peitto ja tarvittaessa laastin tartuntalujuus alustaan
- rappausverkon sijainti
- rappauskerrosten paksuudet
- rappauksen pintastruktuuri ja väri.

Mallityökatselmus voi siten koostua useasta eri vaiheesta.

2.3 Alustakatselmus

Julkisivurappausten ja/tai pinnoitusten vaurioalueiden purkamisen jälkeen suoritetaan alustakatselmus, jossa todetaan

- alustassa olevat vauriot
- sovitaan alustan vaurioiden korjaamisesta/eristeiden vaihtamistarpeesta
- 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 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 sekä korjattavien/toiminnaltaan parannettavien liitosten sijainnit ja määrät. Lisäksi tulee ilmoittaa uusittavien pellitysten tyytit 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. Lämmöneristeiden uusimistarpeen osalta tarkka vaurioiden määrä ja laatu selviävät usein vasta rappauksen purkamisen ja alustan puhdistuksen yhteydessä.

3.2 Rappauksen halkeamat, rapautuneet alueet ja irtoavat pinnoitteet

3.2.1 Yleistä

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

Ohutrappaus-eristejärjestelmissä rappauskerroksen rapautuminen ja pinnoitteiden irtoaminen liittyvät oleellisesti rappauksessa esiintyvään halkeiluun tai toimimattomiin liitoksiin. Silikonihartsipinnoitteen epäjatkuvuuskohdista verkotuslaastikerrokseen päässyt vesi joko rapauttaa verkotuslaastia tai irrottaa pinnoitteen laastikerroksen pinnasta. Paikkakorjausten lähtökohtana on pidettävä, että rapautuneilla alueilla paikkaukset ulotetaan lämmöneristekerrokseen saakka.

Paikkakorjaukset tehdään samantyyppisillä pakkasenkestävillä laasteilla kuin säilytettävien osien rappaukset ovat. Laastien tarkempi koostumus riippuu alun perin käytetystä ohutrappaus-eristejärjestelmästä.

3.2.2 Määrien ilmoittaminen

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

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 ja pinnoitteen irtoaminen.

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

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

3.3 Lämmöneristeiden uusiminen ja kuivatus

3.3.1 Yleistä

Julkisivurappausten vaurioitumisen lisäksi myös lämmöneristeet ovat saattaneet vaurioitua julkisivun iskukuormituksen seurauksena. Lisäksi lämmöneristekerros on voinut kastua rappauskerroksen epätiiviyyskohdista. Tämä saattaa olla mahdollista sellaisissa julkisivun kohdissa, joihin on kohdistunut erityisen voimakas kosteusrasitus, esimerkiksi vuotava syöksytorvi tms. Yleensä lämmöneristeiden vauriot ovat paikallisia ja pienialaisia.

Lämmöneristeiden uusimisen lähtökohtana on pidettävä, että vaurioituneet ja pahoin kastuneet lämmöneristeet uusitaan ennen varsinaista rappauksen paikkakorjausta.

3.3.2 Määrien ilmoittaminen

Kuntotutkimuksessa tai viimeistään suunnitteluvaiheessa tulee pyrkiä paikallistamaan myös kaikki lämmöneristeiden vauriot ja uusimistarpeet. Kartoittamattomilta alueilta voidaan edellisten perusteella esittää määräarvio paikattavista kohdista. Korjattavaksi tarkoitettut kohdat merkitään julkisivupiirustuksiin.

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

3.3.3 Menetelmät

Lämmöneristeiden mekaaniset vauriot todetaan silmämääräisellä tarkastelulla. Menetelmä on yleisesti riittävän tarkka ja luotettava uusittavien lämmöneristeiden havaitsemiseksi.

Kastuneiden lämmöneristeiden kosteuspitoisuutta voidaan mitata pintakosteusilmäsimella, Rh-mittarilla ja irrottamalla rakenteesta koepaloja. Kaikki menetelmät soveltuvat sekä kuntotutkimuksessa että toteutusvaiheessa.

Pintakosteusilmäsimella 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, joten se ei välttämättä sovellu käytettäväksi toteutusvaiheessa.

3.4 Korjattavat/muutettavat liitokset

3.4.1 Yleistä

Ohutrappaus-eristejärjestelmien vaurioitumisessa keskeinen syy on huonosti toimivat liitokset. Tällaisia liitoksia ovat yleensä sokkeli- ja parvekeliitokset sekä liittymät ikkunoihin ja oviaukkoihin. Liitoskohtien korjaaminen edellyttää usein myös ehjien rappauksen purkamista, mikä lisää korjausmääriä.

3.4.2 Määrien ilmoittaminen

Kuntotutkimuksessa tai viimeistään suunnitteluvaiheessa tulee pyrkiä paikallistamaan kaikki huonosti toimivat/muutettavat liitokset. Korjattavaksi tarkoitetut kohdat merkitään julkisivupiirustuksiin.

Määrät ilmoitetaan yksittäisten korjauskohtien lukumääränä ja korjattavien kohtien pinta-alana tai juoksumetreinä korjattavasta liitoksesta riippuen. Määriä voidaan arvioida vain silloin, kun tunnetaan julkisivun vaurioitilanne 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.

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

3.4.3 Menetelmät

Liitosten vauriot todetaan silmämääräisellä tarkastelulla. Menetelmä on yleisesti riittävän tarkka ja luotettava uusittaviksi tarkoitettujen liitosten havaitsemiseksi.

3.5 Muut vauriot

3.5.1 Pellitykset

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

3.5.2 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 ja siten koko rappauksen onnistumiseen. Kuivuminen (veden poistuminen rappauksesta) ei saa tapahtua liian nopeasti.

Sääolosuhteista on otettava huomioon:

- ulkoilman lämpötila
- sade
- tuuli
- suora auringonpaiste.

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

Lämpötilan vaikutus. Alhainen lämpötila hidastaa materiaalien sitoutumista. Sementtipohjaisten laastien hydrataatio ja lujuudenkehitys 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.

4.1.3 Saumat

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.

Ilman lämpötilan on oltava +5... +35 °C. Mikäli saumat tehdään alle +5 °C lämpötilassa, on noudatettava valmistajan talvisaumasohjeita. Talvityöskentelyyn soveltuvia massoja käytettäessä alin saumauslämpötila on -10 °C.

4.2 Suojaukset

4.2.1 Säjsuojaukset

Paikkaus- ja pinnoituskorjaukset on olosuhteiden hallittavuuden vuoksi tehtävä säjsuojatuilta 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 *by 70 Julkisivujen ja parvekkeiden talvikorjaus 2018*.

Lämmityksessä on kiinnitettävä erityinen huomio paloturvallisuuteen.

4.2.2 Pölyn leviämisen estäminen

Kun korjaustyö tehdään huputetuilta telineiltä, on seurauksen korjaustyössä syntyvän pölyn ja muiden haitallisten aineiden jääminen huputuksen sisälle. Tämä voi johtaa 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 puhtaiksi pölystä ja irtonaisesta aineksesta.

5 PAIKKARAPPAUKSET

5.1 Yleistä

Perusteellisessa paikkarappauksessa on useita eri työvaiheita, joita ovat:

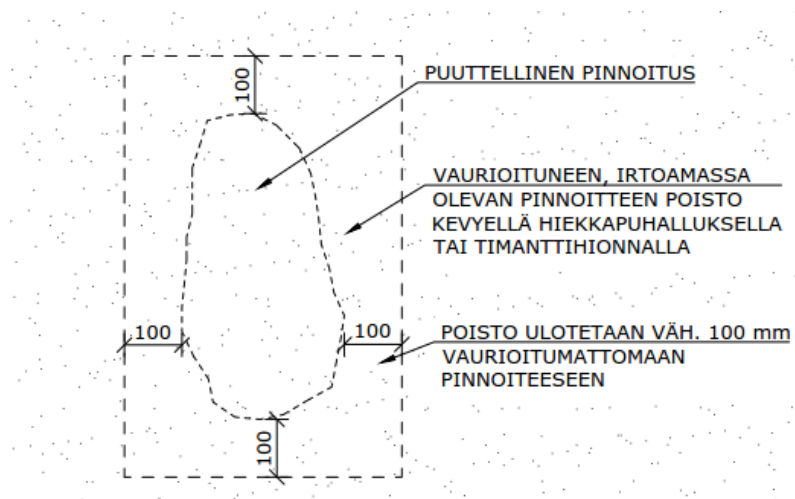
- vanhan pinnoitteen poistaminen rappauksen pinnasta
- rapautuneen rappauksen poistaminen vauriokohdista
- vaurioituneen lämmöneristeen uusiminen
- lämmöneristeen pinnan puhdistus
- paikattavien kohtien rappaaminen
- julkisivun pinnoitus.

Rappausten paikkauksissa ja pinnoittamisessa on aina käytettävä saman tuotevalmistajan laastiyhdistelmiä.

5.2 Vaurioituneen pinnoitteen poistaminen

Korjattavat julkisivut pestään puhtaksi painepesulla ja mahdollisesti tarkoitukseen soveltuvalla pesuaineella.

Pinnoituskorjauksessa vaurioitunut silikonihartsipinnoite poistetaan mekaanisesti kaapimalla tai timanttilaikalla hiomalla tai kevyellä hiekkapuhalluksella verkotuslaastikerroksen pinnasta. Pinnoitetta poistetaan noin 100 mm alustassa kiinniolevaan pinnoitteeseen saakka. Poistettavat alueet rajataan suoraviivaisesti ja rajaukset pyritään päättämään rakennuksen nurkkiin aukkojen pieliin, jne., jotta korjattavat alueet näkyisivät mahdollisimman vähän korjatusta pinnasta.



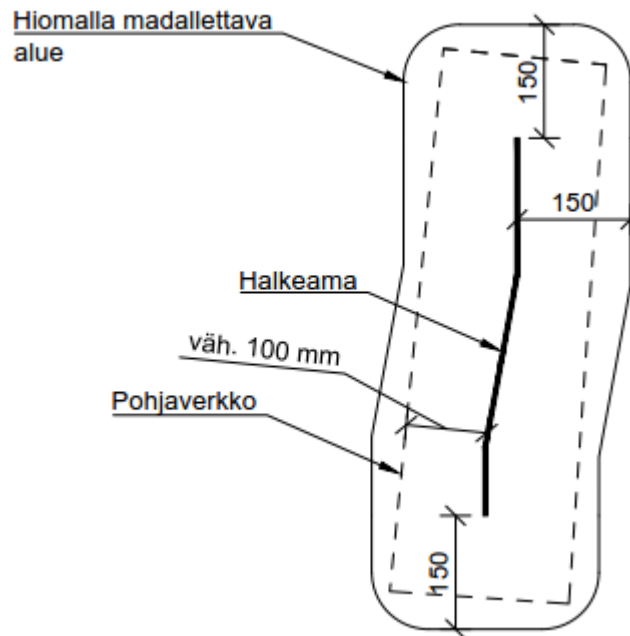
Kuva 3 Esimerkki pinnoitevaurion rajaamisesta.

Verkotuslaastipinta ei saa vahingoittua pinnoitteen poiston yhteydessä.

5.3 Rapautuneen rappauksen poistaminen vauriokohdista

Rapautuneet alueet rajataan suorakulmaisesti ja mahdollisuuksien mukaan muihin rakennuksen osiin rajautuviksi. Rappauslaasti poistetaan uusittavilta alueilta lämmöneristeen pintaan saakka. Irtonainen pinnoite ja vaurioitunut rappaus poistetaan kokonaisuudessaan

hiomalla. Hiointa rajataan vaurioista n. 150–200 mm ehjälle alueelle. Reuna-alueilla pinta-rappaus hiotaan lasikuituverkkoon asti siten, että lasikuituverkkoa ei vahingoiteta ja lasikuituverkkojen limitysmatka saadaan 100–200 mm:n mittaiseksi. Pinta tulee imuroida huolellisesti puhtaaksi ennen uuden pintakerroksen asennuksen aloitusta.



Kuva 4 Rappauksen poistamisen periaate halkeaman kohdalla.

5.4 Vaurioituneen lämmöneristyksen uusiminen

Vahingoittunut tai kastunut lämmöneriste poistetaan ja betonipinta puhdistetaan huolellisesti esim. teräsharhauksella. Uusi vastaava eristerappausjärjestelmän mukainen lämmöneriste (EPS-eriste tai lamellivilla) asennetaan betonipintaan liimalaastikiinnityksellä siten, että uusi eriste on tiiviissä kontaktissa puskusamoin säilytettävien lämmöneristeiden pinnassa. Asentamisessa noudatetaan järjestelmätoimittajan ohjeita. Liimalaastikiinnityksessä on oleellista, että eristelevyt ovat kauttaaltaan kiinni alusrakenteessa.

Lämmöneristelevyjen välinen rako saa olla enintään 3 mm. Suuremmat raot täytetään polyuretaanivaahdolla (EPS-eriste) tai mineraalivillasullonnalla (lamellieriste). Lämmöneristeiden tulee muodostaa suora ja tasainen pinta rappausalustaksi. Eristelevyjen suurin sallittu hammastus on 2 mm. Suuremmissa hammastuksissa eristelevyn pinta tasoitetaan hiomalla suoraksi.

UV-säteily vanhentaa lämmöneristeiden suojaamattomat pinnat ja siten heikentää laastin tartuntaa eristeisiin. Eristepinnat tulee suojata auringonvalolta tai käsitellä nopeasti asentamisen jälkeen ohuella rappauslaastikerroksella.

5.5 Paikkakohtien rappaaminen

5.5.1 Yleistä

Rappauksen paikkauksissa tulee käyttää lähellä alkuperäistä rappausta olevia pakkaskestäviä laasteja. Tarvittaessa vanhan laastin koostumus tulee selvittää, jos

järjestelmätoimittaja ei ole tiedossa. Ohutrappaus-eristejärjestelmän laastit ovat tyypillisesti polymeerimodifioituja sementtilaasteja, mutta niiden ominaisuudet voivat vaihdella huomattavasti toisistaan laastin valmistajasta riippuen.

Korjaustyöselostukseen määritetään kohteessa käytettävä rappaustyyppi sekä käytettävät laastiyhdistelmät.

5.5.2 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.

5.5.3 Pohjarappauslaastin levitys ja rappausverkkojen asennus

Pohjarappauslaasti levitetään paikattavaan kohtaan joko teräslastalla tai rappausruiskulla. Soveltuva asennustapa varmistetaan rappausjärjestelmätoimittajalta.

Pohjarappaus tehdään useampana kerroksena. Heti ensimmäisen kerroksen levityksen jälkeen pinta kammataan auki ja tuoreeseen laastikerrokseen painetaan varsinainen rappausverkko. Pinta oikaistaan teräslastalla.

Rappausverkon tulisi olla mahdollisimman keskellä laastikerrosta. Pohjassa oleva rappauslaasti heikentää tartuntaa sekä iskunkestävyyttä eikä välttämättä pienennä halkeilutaipumusta. Rappausverkko limitetään vanhan rappausverkon kanssa vähintään 100 mm.

Toinen rappauskerros tehdään joko märkää märälle menetelmälle tai seuraavana päivänä, kun ensimmäisen rappauskerros on kovettunut. Jotta pinnasta saadaan mahdollisimman tasainen, voidaan pinta rapata vielä kertaalleen. Paikatun kohdan tulee kuitenkin jäädä pinnoitteen paksuuden verran valmista rappauspintaa alemmas, jotta pinnoitetun rappausten paikkauskohta näkyy mahdollisimman vähän julkisivupinnasta.

5.5.4 Jälkihoito

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

Pohjarappauksen jälkeen rappauspintoja on pidettävä kosteana esim. vesisumutuksella pintarappauksen tekemiseen saakka, vähintään 2–3 vrk:n ajan. Liian nopea kuivuminen aiheuttaa rappauskerroksen halkeilua, joka

- alentaa rappauskerrosten lujuutta
- lisää rappauskerroksen vedenimukykyä ja heikentää siten rappausten pitkäaikaiskestävyyttä.

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN OHJEISTOKANSIO

Suunnitteluohjeet

Ohutrappaus-eristejärjestelmä / Paikkaus- ja pinnoituskorjaukset

Tarvittaessa rappauspintaa on kasteltava. Laastin ollessa tuoretta kastelu suoritetaan kevyellä vesisumutuksella, sitoutumisen ollessa pidemmällä voidaan vesisuihkun voimakkuutta ja vesimäärää kasvattaa.

Huomattavaa on, että kastelua on tarpeen vaatiessa jatkettava vuorokauden ympäri.

5.6 Pinnoitus

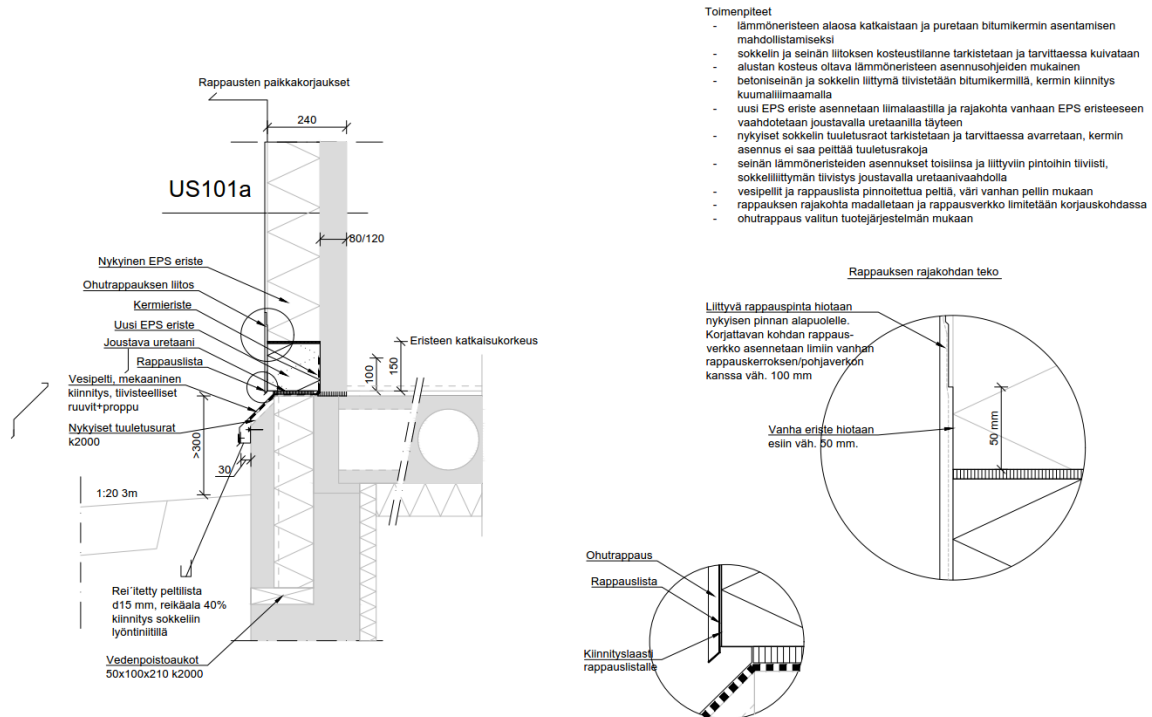
Pohjarappauksen on annettava kuivua ennen pinnoitusta järjestelmätoimittajan ohjeiden mukaan. Yleensä pinnoitus voidaan tehdä yleensä aikaisintaan viikon kuluttua pohjarappauksen tekemisestä.

Rappauksen pinnoitus tehdään järjestelmään kuuluvilla värillisillä silikonihartsipinnoitteilla. Verkotuslaastin pintaan levitetään ensin pohjuste joko telaamalla tai sivelemällä. Pinnoitus tehdään aikaisintaan seuraavana päivänä. Pinnoitteen levitys joko käsin tai ruiskulla valmistajan ohjeen ja vanhan alkuperäisen pinnan mukaan.

Paikkauskohdan häivyttäminen voi edellyttää koko julkisivun uudelleenpinnoitusta.

5.7 Liitosten korjaaminen

Korjattavia liitoksia voivat olla rappauksen liittymät ovi- ja ikkuna-aukkoihin, sokkeliin, parvekkeisiin, räystääseen jne. Liittymien korjauksessa on usein tarpeen muuttaa koko liitoksen toiminta sellaiseksi, että liitoksen kautta ei pääse vesivuotoja rakenteeseen ja toisaalta liitos mahdollistaa lämpöliikkeet sekä rakenteeseen päässeen kosteuden poistumisen rakenteesta. Kuvassa 5 on esitetty esimerkki ohutrappauksen sokkeliliittymän kosteusteknisestä parantamisesta.



Kuva 5 Esimerkki ohutrappaus-eristejärjestelmän sokkeliliitoksen korjaussuunnitelmasta.

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 ainakin seuraavien laadunvarmistustoimien tekeminen:

- korjattavan/purettavan alueen selvittäminen
- rappausalustan lujuus
- korjaustyön olosuhteet
- rappausverkon sijainti ja limitys
- valmiin rappauksen suoruus
- rappauksen halkeilemattomuus
- rappauksen struktuurin ja värin tasaisuus.

6 KOSTEUSTEKNISTÄ TOIMINTAA PARANTAVAT KORJAUKSET

6.1 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.

6.2 Yleisiä suunnitteluperiaatteita

Ohutrappaus-eristejärjestelmän kosteusteknisestä toiminnasta ja pitkän käyttöiän varmistamiseksi kosteusteknisessä suunnittelussa tulee kiinnittää huomiota

- sadeveden ohjaukseen pois rappauspinnoilta
- liitoskohtien toimivuuteen
- halkeilun hallintaan.

Liitosten ja detaljien huolellinen suunnittelu ja toteutus ei pienennä rappauslaastin pakkas- ja pakkasrasitusvaatimuksia. Laastien 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.

6.3 Liitoskohtien toimivuus

Liitosten suunnittelussa kosteusteknisestä toiminnasta kannalta keskeisimpiä kohtia ovat

- räystäsrakenteet

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

6.3.1 Rästysrakenteet

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

6.3.2 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.

6.3.3 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.

6.3.4 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.

6.3.5 Tiivistykset ja saumat

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

6.3.6 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 suojapellityksellä 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 57 Eriste- ja levyrappaus 2016*.

6.4 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 57 Eriste- ja levyrappaus 2016*.

7 LAADITTAVAT SUUNNITELMAT

Ohutrappaus-eristejärjestelmän paikkauskorjausta 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 lämmöneristeiden ja erilaisten liitosten korjausta edellyttävät kohdat, halkeamien korjaus sekä kaikki detaljien paikat
- Korjaustyöselostus, missä esitetään korjausten laajuus, tekniset vaatimukset sekä laadunvarmistustoimet.
- Detaljisuunnitelmat, missä esitetään
 - o paikkausten teko
 - o paikkausten liittyminen
 - sokkeliin, räystäääseen, parvekkeeseen
 - ikkunan liitokset vesipellin kohdalla ja muilla sivuilla
 - liikuntasauaman kohdat
 - pellitysten liitokset rappaukseen
 - läpivientien tiivistykset.