



Julkisivuyhdistys r.y.



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
Talonrakennustekniikka



JUKO - OHJEISTOKANSIO JULKISIVUKORJAUSHANKKEEN LÄPIVIEMISEKSI

KORJAUSTAPAKUVAUKSET

Betonijulkisivut Purkaminen ja uudelleenverhous - yleiskuvaus päivitetty 2/2006

***DI Matti Haukijärvi
Tampereen teknillinen yliopisto,
Talonrakennustekniikka***

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 osajia, ei Julkisivuyhdistys, sen jäsenet tai valmistelutyöhön osallistuneet henkilöt, yritykset tai yhteisöt ota vastuuta annetuista ohjeista.

JUKO ohjeistokansio on toistaiseksi koekäytössä. Havaituista virheistä ja puutteista pyydetään ilmoittamaan Julkisivuyhdistykselle (email. info@julkisivuyhdistys.fi).

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS
Korjaustapakuvaukset
Betonijulkisivut / Purkaminen ja uudelleenverhous

YHTEENVETO

Tässä luvussa käsitellään betonijulkisivun purkamista ja uudelleenverhousta.

Betonijulkisivujen uudelleenverhous voidaan toteuttaa

- eristerappauksella
- levyverhouksella
- muuraamalla tai
- kuorielementeillä

Kunkin korjaustavan osalta on esitetty niiden

- yleiskuvaus
- soveltuvuus erilaisiin tilanteisiin
- korjausratkaisussa käytettävät materiaalit ja tuotteet
- keskeisimmät laatuun vaikuttavat tekijät

JUKO OHJEISTOKANSIO

| A RAKENNUKSEN YLLÄPITO | B 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 käyttö- ja huolto-ohje | B3 Korjaustarpeen selvittäminen ja kuntotutkimukset | | | |
| | B4 Korjaustavan valinta | | | |
| | B5 Rahoitustarkastelut | | | |
| | B6 Viranomaisohjaus julkisivukorjaushankkeessa | | | |

KORJAUSTAPAKUVAUKSET

Yleiskuvaukset
Suunnitteluohjeet

ELIKAARIKUSTANNUSLASKENTA-OHJELMA JUKO.xls

Investointikustannukset
Elinkaarikustannusten vertailu

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS
Korjaustapakuvaukset
Betonijulkisivut / Purkaminen ja uudelleenverhous

Sisällysluettelo

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | PURKAMINEN JA UUELLEENVERHOUS | 4 |
| 1.1 | PURKAVIEN KORJAUSTEN SOVELTUVUUDESTA..... | 4 |
| 1.2 | VERHOUSVAIHTOEHDOT..... | 4 |
| 1.2.1 | <i>Yleistä</i> | 4 |
| 1.2.2 | <i>Tuulettuvat ja tuulettumattomat rakenteet</i> | 5 |
| | Yleistä..... | 5 |
| | Tuulettuvat rakenteet..... | 5 |
| | Tuulettumattomat rakenteet..... | 6 |
| 2 | ERISTERAPPAUS | 7 |
| 2.1 | YLEISTÄ..... | 7 |
| 2.2 | KOLMIKERROSRAPPAUS..... | 8 |
| 2.2.1 | <i>Yleistä</i> | 8 |
| 2.2.2 | <i>Soveltuvuus</i> | 8 |
| 2.2.3 | <i>Materiaalit ja tuotteet</i> | 8 |
| | Yleistä..... | 8 |
| | Tuotteilta vaadittavat ominaisuudet ja tuotehyväksynät..... | 9 |
| | Betonijulkisivujen korjaamiseen kolmikerrosrappauksella soveltuvia tuotteita..... | 9 |
| 2.3 | OHUTRAPPAUS..... | 10 |
| 2.3.1 | <i>Yleistä</i> | 10 |
| 2.3.2 | <i>Soveltuvuus</i> | 10 |
| 2.3.3 | <i>Materiaalit ja tuotteet</i> | 11 |
| | Yleistä..... | 11 |
| | Tuotteilta vaadittavat ominaisuudet ja tuotehyväksynät..... | 11 |
| | Betonijulkisivujen korjaamiseen ohutrappauksella soveltuvia tuotteita ja tuotejärjestelmiä..... | 12 |
| 2.4 | ERISTERAPPAUSTEN KESKEISET LAATUUN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT..... | 13 |
| 3 | LEVYVERHOUS | 16 |
| 3.1 | YLEISTÄ..... | 16 |
| 3.2 | SOVELTUVUUS..... | 17 |
| 3.3 | MATERIAALIT JA TUOTTEET..... | 17 |
| 3.3.1 | <i>Yleistä</i> | 17 |
| 3.3.2 | <i>Kuitusementtilevyt</i> | 17 |
| | Yleistä..... | 17 |
| | Tuotteilta vaadittavat ominaisuudet ja tuotehyväksynät..... | 18 |
| | Levyverhoukseen soveltuvat kuitusementtilevyt ja tuotejärjestelmät..... | 19 |
| 3.3.3 | <i>Komposiittilevyt</i> | 19 |
| | Yleistä..... | 19 |
| | Tuotteilta vaadittavat ominaisuudet..... | 20 |
| | Levyverhoukseen soveltuvat komposiittilevyt ja tuotejärjestelmät..... | 20 |
| 3.3.4 | <i>Metalliohutlevyt</i> | 21 |
| | Yleistä..... | 21 |
| | Tuotteilta vaadittavat ominaisuudet..... | 22 |
| | Levyverhoukseen soveltuvat metalliohutlevyt ja tuotejärjestelmät..... | 22 |
| 3.3.5 | <i>Metallikasetit</i> | 22 |
| | Yleistä..... | 22 |
| 3.3.6 | <i>Materiaalit ja tuotteet</i> | 23 |
| | Yleistä..... | 23 |
| | Tuotteilta vaadittavat ominaisuudet..... | 23 |
| | Levyverhoukseen soveltuvat metallilevyt ja tuotejärjestelmät..... | 24 |
| 3.3.7 | <i>Muut levyverhousjärjestelmiin sisältyvät tuotteet</i> | 24 |
| | Tuotteiden ominaisuudet..... | 24 |
| | Levyverhouksiin soveltuvat tuotteet..... | 25 |
| 3.4 | LEVYVERHOUSTEN KESKEISET LAATUUN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT..... | 25 |
| 4 | MUURAUS | 28 |

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS
Korjaustapakuvaukset
Betonijulkisivut / Purkaminen ja uudelleenverhous

| | | |
|----------|---|-----------|
| 4.1 | YLEISTÄ | 28 |
| 4.2 | SOVELTUVUUS..... | 29 |
| 4.3 | MATERIAALIT JA TUOTTEET | 29 |
| 4.3.1 | <i>Yleistä</i> | 29 |
| 4.3.2 | <i>Tuotteilta vaadittavat ominaisuudet ja tuotehyväksynät</i> | 30 |
| 4.4 | VERHOUSKORJAUS MUURAUKSELLA KESKEISET LAATUUN VAIKUTTAVAT | 30 |
| 5 | KUORIELEMENTIT | 33 |
| 5.1 | YLEISTÄ | 33 |
| 5.2 | SOVELTUVUUS..... | 34 |
| 5.3 | MATERIAALIT JA TUOTTEET | 34 |
| 5.3.1 | <i>Yleistä</i> | 34 |
| 5.3.2 | <i>Tuotteilta vaadittavat ominaisuudet ja tuotehyväksynät</i> | 35 |
| | Yleistä | 35 |
| | Verhouskorjaukseen kuorielementeillä soveltuvat rakennejärjestelmät..... | 35 |
| 5.4 | KUORIELEMENTEILLÄ TEHTÄVÄN VERHOUSKORJAUKSEN KESKEISET LAATUUN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT | 36 |

1 PURKAMINEN JA UUELLEEN- VERHOUS

1.1 Purkavien korjausten soveltuvuudesta

Purkamisella ja uudelleen verhouksella käsitetään korjaustapaa, jossa vanha betonin ulkokuori ja lämmöneristeet puretaan kauttaaltaan pois, ja ulkoseinään asennetaan uudet lämmöneristeet ja uusi pintaverhousrakenne.

Purkutarvetta voi aiheuttaa tietyt betonirakenteiden vauriomekanismit, jos ne ovat edenneet erittäin pitkälle (esim. erittäin pitkälle edennyt betonin pakkasrapautuminen, ulkokuoren kiinnitykset vaurioituminen ja lämmöneristeissä esiintyvät laajat tai runsaat mikrobikasvutot).

Toisaalta purkamiseen voidaan päätyä myös, jos korjaukselta halutaan erityisen pitkää käyttöikää tai jos halutaan poistaa varmuudella vanhassa rakenteessa piilevät viat ja vauriot. Toisaalta purkavat korjaukset soveltuvat käytettäväksi yleensä myös silloin, kun verhoukorkorjaukset eivät sovellu käytettäväksi rakennepaksuuden kasvamisen vuoksi.

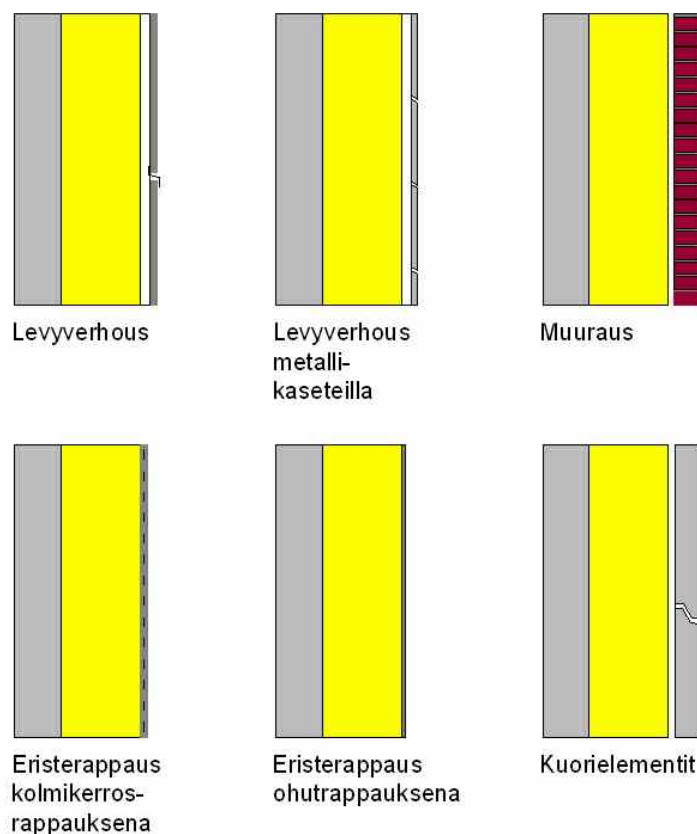
Purkamisen yhteydessä voidaan parantaa ulkoseinän lämmöneristävyttä huomattavasti. Korjattavan ulkoseinärakenteen lämmöneristävyys pyritään purkavissa korjauksissa yleensä saattamaan nykyisten lämmöneristysmääräyksien tasolle.

1.2 Verhousvaihtoehdot

1.2.1 Yleistä

Betonijulkisivuissa käytettyjä verhousrakenteita ovat:

- eristerappaus
- levyverhous
- muuraus
- kuorielementit



Kuva 1 Verhousvaihtoehtoja

1.2.2 Tuulettuvat ja tuulettumattomat rakenteet

Yleistä

Verhousrakenteet voidaan tehdä joko tuulettuvina rakenteina tai tuulettumattomina rakenteina.

Kummatkin rakennetyypit on todettu sekä käytännössä että laboratorio-olosuhteissa toimiviksi kosteusteknisessä mielessä. Sekä tuulettuvissa että tuulettumattomissa rakenteissa erilaiset liitokset esim. räystäillä, ikkunoissa ja rakennuksen nurkissa ovat kosteusrasituksen alentumisen kannalta erittäin keskeisessä asemassa.

Kummassakin rakennetyypissä on eduksi, jos korjauksen yhteydessä rakennukseen rakennetaan ulkonevat räystäät.

Tuulettuvat rakenteet

Tuulettuvia rakenteita ovat

- erilaiset levyverhoukset
- muuraus sekä
- betoniset kuorielementit.

Tuulettuvissa rakenteissa uuden verhousrakenteen ja lisälämmöneristeen väliin päässyt kosteus poistuu rakenteesta välitilan tuuletuksen avulla.

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS
Korjaustapakuvaukset
Betonijulkisivut / Purkaminen ja uudelleenverhous

Tuulettuvissa rakenteissa kosteusteknisen toimivuuden edellytyksenä on toimiva tuuletus sekä kosteusteknisesti oikeaoppisesti toteutetut sauma- ja liitoskohdat, jotka vaikuttavat mm. veden kulkeutumiseen verhousrakenteen taakse sekä kosteuden poistumiseen rakenteesta.

Tuulettumattomat rakenteet

Tuulettumattomia rakenteita ovat eristerappaukset

Tuulettumattomissa rakenteissa uusi pintarakenne tehdään yhtenäiseksi ja saumattomiksi, jolloin vesivuotoja ei pääse tapahtumaan. Lisälämmöneristeessä oleva ylimääräinen kosteus poistuu rakenteesta kuivumalla ulkopinnan läpi.

Tuulettumattomissa rakenteissa kosteusteknisen toimivuuden edellytyksenä on, että eristerappauksessa käytetään riittävän vesihöyrynläpäiseviä tuotteita (lämmöneriste ja rappauskerrokset), erilaiset sauma- ja liitoskohdat on toteutettu kosteusteknisessä mielessä oikein ja ettei rappauskerrosten kutistuminen sekä lämpö- ja kosteusliikkeet synnytä haitallisen suuria halkeamia.

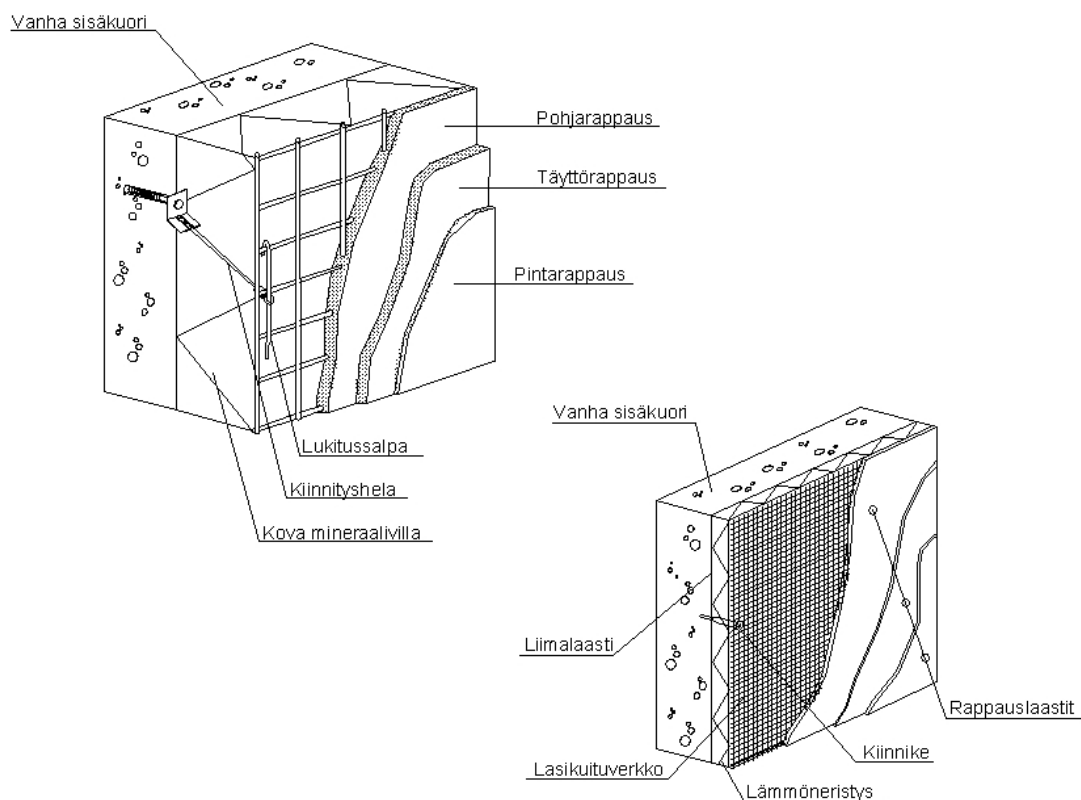
2 ERISTERAPPAUS

2.1 Yleistä

Eristerappauksena käytetään joko kolmikerrosrappaus- tai ohutrappaus- kummalakin rappaustyyppillä saadaan aikaan tasainen, saumaton julkisivupinta. Eristerappausjärjestelmissä lämmöneristekerros toimii rappausalustana.

Rappauspintaa pidetään ns. perinteisenä julkisivupintana. Sen sijaan korjausrakentamisessa käytetyt eristerappaukset ovat kohtalaisen uusia rakenteita; eristerappauksia on käytetty ensimmäisiä kertoja 1980-luvulla.

Eristerappaus on tuulettumaton rakenne, jonka vuoksi rappauskerrosten tulee olla sellaisia, että ne päästävät rakenteessa olevan tai sinne päässeeseen kosteuden kuivumaan. Toisaalta kosteusrasituksen alentamiseksi on edullista, että uloin pintapintakerros ei päästä vettä imeytymään rakenteeseen.



Kuva 2 Eristerappauksia kolmikerrosrappauksena sekä ohutrappauksena

2.2 Kolmikerrosrappaus

2.2.1 Yleistä

Kolmikerrosrappaus koostuu kolmesta eri rappauskerroksesta : pohjarappauksesta, täyttörappauksesta ja pintarappauksesta.

Rappauksen alimmassa kerroksessa, lämmöneristeen ulkopinnassa on metalliverkko, joka on kiinnitetty lisälämmöneristeen läpi menevin kiinnikkein sisäkuoreen.

Rapattu pinta voidaan pinnoittaa, vaihtoehtoisesti pintarappaus sisältää väripigmenttejä. Pintakerros voidaan joko ruiskuttaa pintarappauslaastilla, tai vaihtoehtoisesti ulomainen pinta voidaan pinnoittaa. Ruiskutettavia pintarappauksia on eri karkeuksista, mikä antaa mahdollisuuden rappauksen ulkonäön vaihteluun. Pinnoitettava rappaus tasataan yleensä linjaarilla tai laudalla. Pinnoitettava rappaus voidaan myös hiertää (puuhierto). Tyypillisimmät pinnoitteet ovat kalkki-, kalkkisementti- sekä siliikaattimaalit.

Rappaus tehdään saumattomana rakenteena, lukuun ottamatta rakenteissa tarvittavia liikuntasauvoja.

2.2.2 Soveltuvuus

Kolmikerrosrappaus soveltuu käyttäväksi purkamisen yhteydessä ilman erityistoimia. Alustan epätasaisuudet voidaan tasata ns. pehmeällä villalla. Sisäkuoren paksuus voi joissain tapauksissa tuottaa ongelmia; kiinnikkeiden riittävä ankkurointipituus on varmistettava.

Kolmikerrosrappausta ei suositella ankarasti rasiuttuihin julkisivuihin (meren läheisyydessä olevat korkeat rakennukset).

Korjausten yhteyteen suositellaan aina rakennuksen ulkoseinästä ulkonevia räystäitä. Räystäät pienentävät julkisivun saderasitusta huomattavasti.

2.2.3 Materiaalit ja tuotteet

Yleistä

Kolmikerrosrappauksiin liittyviä tuotteita tulee käsitellä aina tuoteperheenä, tiettyyn kolmikerrosrappausjärjestelmään kuuluvina tuoteyhdistelminä.

Kolmikerrosrappauksessa tiettyyn järjestelmään kuuluvia yksittäisiä tuotteita ovat

- rappauslaastit
- pinnoitteet (jos ei käytetä värillisiä laasteja)
- lämmöneriste
- rappausverkko
- kiinnikkeet
- muut liittyvät tarvikkeet (mm. sokkelipelti, liikuntasaumapelti, rappauskulman vahvikkeet jne.)

Rappauslaastit ovat perinteisiä kalkki-sementtipohjaisia rappauslaasteja.

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS

Korjaustapakuvaukset

Betonijulkisivut / Purkaminen ja uudelleenverhous

Lämmöneristeinä käytetään eristerappauksiin soveltuvaa mineraalivillaa, joko kivi- tai lasivillaa.

Rappausverkkona käytetään pistehitsattua kuumasinkittyä metalliverkkoa.

Kiinnikkeinä käytetään erikoiskiinnitysheloja, jotka sallivat rappauskerroksen liikkeen ja sitovat lämmöneristeen rappausverkon avulla alustaan. Kiinnikkeet koostuvat ankkurointi- ja helaosasta sekä lukitusosalvasta. Ankkurointiosana käytetään nailontulppaa (+ruostumaton ruuvi), kiila-ankkuria tai ns. spike-ankkuria. Kiinnikkeiden metalliosien tulee olla valmistettu ruostumattomasta teräksestä.

Tuotteilta vaadittavat ominaisuudet ja tuotehyväksynät

Kolmikerrosrappauksille ei ole olemassa yleisesti hyväksyttyä, kolmikerrosrappauksille kehitettyä tuotehyväksyntämenettelyä. Rappausjärjestelmän toimivuus tulee varmistaa huolellisella suunnittelulla, asennuksella ja työnaikaisella laadunvarmistuksella.

Rappauslaastien osalta tuotevalinnassa tulee varmistaa ainakin laastien pitkäaikaiskestävyyteen liittyvät ominaisuudet (ks. Taulukko 1)

Taulukko 1 Kolmikerrosrappaus tuotteiden keskeisiä ominaisuuksia.

| Kolmikerrosrappauksen osa ja Selitys ominaisuus | |
|--|--|
| Rappauslaastit | |
| Pakkaskestävyys Tiiviys | Rappauslaasteille asetettavat tuotevaatimukset on kehitteillä osana Suomen betoniyhdistyksen julkaisun BY46 Rappauskirjan uudistamistyötä. |
| Pinnoitteet | |
| | Pinnoitteiden osalta tuotteilta vaadittavia ominaisuuksia on käsitelty betonijulkisivujen pinnoitus- ja paikkauskorjausten kuvauksissa. |
| Lämmöneristeet | |
| lämmönjohtavuus puristusjännitys vetolujuus veden imeytyminen vesihöyryn diffuusiovastus paloluokitus | Ominaisuuksille ei voida määrittää yleisiä vaatimuksia, valmistajan tulee ilmoittaa tuotteen ominaisuudet. Suunnittelijan tulee määrittää tapauskohtaisesti tuotteelta vaadittavat ominaisuudet. |
| Rappausverkko | |
| sinkityksen paksuus | Sinkityksen paksuudelle ei voida määrittää yleistä vaatimusta. Yl. sinkityksen paksuus tulee olla yli 35 µm. |
| Kiinnikkeet | |
| kiinnikkeiden ankkurointilujuus | Ilmoitetaan kiinnikkeen ankkurointilujuus ehjään betoniin. |

Betonijulkisivujen korjaamiseen kolmikerrosrappauksella soveltuvia tuotteita

Taulukossa 2 esitetyt rappausjärjestelmät soveltuvat käytettäväksi betonijulkisivujen korjaamisessa kolmikerrosrappauksella. Lisäksi taulukossa on esitetty yksittäisiä tuotteita, joita voidaan käyttää kolmikerrosrappausjärjestelmissä.

Kolmikerrosrappausjärjestelmiin sisältyvien tuotteiden ominaisuudet on testattu taulukon 1 mukaisten ominaisuuksien osalta, valmistajat sitoutuvat ilmoittamaan tarvittaessa yksittäisten kokeiden tulokset. Taulukossa esitettyjen tuotteiden osalta on kuitenkin aina varmistettava erikseen niiden soveltuvuus tiettyyn kohteeseen, sen

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS

Korjaustapakuvaukset

Betonijulkisivut / Purkaminen ja uudelleenverhous

rasitusolosuhteisiin ja korjaukselle asetettaviin erikoisvaatimuksiin. Taulukkoa voidaan käyttää suuntaviivana valittaessa soveltuvia rappausjärjestelmiä tai tuotteita.

Taulukko 2 Kolmikerrosrappaukseen soveltuvia tuotejärjestelmiä tai kolmikerrosrappauksissa käytettäviä tuotteita

| Valmistaja | Kolmikerrosrappausjärjestelmä tai tuote | Tuotteella voimassa olevat tuotehyväksynät |
|-----------------------------|---|--|
| Rappausjärjestelmät | | |
| Maxit Oy | Serporoc | |
| Yksittäiset tuotteet | | |
| Lämmöneristeet | | |
| Paroc Oy | Paroc FAS 1 | CE-merkintä |
| Isover Oy | Isover OL-A | CE-merkintä |
| | Isover OL-E | CE-merkintä |

2.3 Ohutrappaus

2.3.1 Yleistä

Ohutrappauksessa rappauskerroksia on kaksi, joista alimmassa on lasikuituverkko, joka voi olla myös teräsvahvistettu.

Lämmöneristeet kiinnitetään alustaan liimalaastilla ennen ensimmäistä rappauskerrosta. Kiinnitys voidaan rappausjärjestelmästä riippuen varmistaa mekaanisin kiinnikkein liimalaastin kovettumisen jälkeen.

Rappausverkko kiinnitetään painamalla se kiinni tuoreeseen pohjarappauslaastiin. Rappausverkko on suositeltavaa kiinnittää myös mekaanisin kiinnikkein rakennuksen yläosissa sekä aukkojen pielissä erityisesti korkeissa rakennuksissa.

Rapattu pinta voidaan pinnoittaa, vaihtoehtoisesti pintarappaus sisältää väripigmenttejä. Pintakerros voidaan joko ruiskuttaa tai hiertää valmiiksi värjätyllä pintarappauslaastilla, tai vaihtoehtoisesti ulomainen pinta voidaan pinnoittaa. Ruiskutettavia pintarappauksia on eri karkeuksista, mikä antaa mahdollisuuden rappauksen ulkonäön vaihteluun. Pinnoitettava rappaus tasataan lastalla tai hierretään (esim. polyuretaanihierrin).

2.3.2 Soveltuvuus

Ohutrappauksessa lämmöneristeet kiinnitetään ensisijaisesti liimalaastilla alustaan, joten alustan tulee olla riittävän luja ja tasainen kiinnitysalustaksi. Betonisandwich-elementtien sisäkuoren ulkopinta on tyypillisesti erittäin epätasainen, joten ulkopinta on tasoitettava sementtipohjaisilla laasteilla ennen lämmöneristeiden asennusta.

Ohutrappausta ei suositella ankarasti rasitettuihin julkisivuihin (meren läheisyydessä olevat korkeat rakennukset) eikä ulkoseinän osiin, jotka altistuvat voimakkaalle mekaaniselle rasitukselle (esim. iskut).

2.3.3 Materiaalit ja tuotteet

Yleistä

Ohutrappauksiin liittyviä tuotteita tulee käsitellä aina tuoteperheenä, tiettyyn rappausjärjestelmään kuuluvina tuoteyhdistelminä.

Ohutrappauksessa tiettyyn järjestelmään kuuluvia yksittäisiä tuotteita ovat

- rappauslaastit
- liimalaastit
- pinnoitteet (jos ei käytetä värillisiä laasteja)
- lämmöneriste
- primeri (mahdollisesti)
- rappausverkko
- kiinnikkeet
- muut liittyvät tarvikkeet (mm. sokkelipelti, liikuntasaumapelti, rappauskulman vahvikkeet jne.)

Ohutrappauslaastit. Ohutrappauslaastit ovat sementti- tai kalkki-sementtipohjaisia, joihin on lisätty polymeerikuituja ja lisäksi mahdollisesti muita lisäaineita, jotka lisäävät esim. laastin vedenhylkimisominaisuuksia.

Liimalaastit. Liimalaasteina käytetään yleensä sementtipohjaisia laasteja, joihin on lisätty kuituja ja polymeerejä.

Pinnoitteet. Tyypillisimmät pinnoitteet ovat silikaatti-, silikoniharts- tai keinohartsipinnoitteita tai sementtipohjaisia pinnoitteita, joihin on lisätty erilaisia polymeerejä. Pinnoitteiksi suositellaan tuotteita, joilla on vedenhylkimisominaisuus.

Lämmöneristeet. Lämmöneristeinä ohutrappauksessa käytetään mineraalivilloista kivivillaa tai EPS-levyjä. Kivivilla voi olla levymäistä tai ns. lamellivillaa. Lämmöneristeet kiinnitetään vanhaan ulkokuoreen liimalaastilla ja erillisin mekaanisin kiinnikkein. Eristevalintaan vaikuttaa osaltaan palomääräykset.

Rappausverkkona käytetään yleensä muovipinnoitettua lasikuituverkkoa.

Kiinnikkeinä käytetään erikoiskiinnikkeitä, yleensä muovitulppia.

Tuotteilta vaadittavat ominaisuudet ja tuotehyväksynät

Ohutrappausjärjestelmille on luotu CE-merkintään liittyvä tuotehyväksyntäjärjestelmä. Ohutrappausjärjestelmä tulee testata kokonaisuutena sekä erikseen tiettyjen ominaisuuksien osalta materiaaliakohtaisesti (ks Taulukko 3).

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS
Korjaustapakuvaukset
Betonijulkisivut / Purkaminen ja uudelleenverhous

Taulukko 3 Ohutrappausjärjestelmien CE-merkintään liittyvät tuote- ja materiaaliominaisuudet (ETAG 004 External thermal insulation composite systems with rendering).

| Ohutrappausjärjestelmän osa ja ominaisuus | Selitys |
|--|--|
| Rappausjärjestelmä | |
| palo-ominaisuudet | |
| vedenimukyky | |
| vedenpitävyys | |
| pakkasenkestävyys | pakkasenkestävyyttä arvioidaan rappausjärjestelmän vedenmuominaisuuksien perusteella ja tarvittaessa erillisillä pakkasenkestokokeilla |
| iskunkestävyys | |
| vesihöyryn läpäisevyys | |
| tartuntalujuudet eri kerrosten välillä | |
| kiinnikkeiden kestävyys | |
| tuulikuorman kestävyys | |
| lämmönjohtavuus | |
| Rappauslaastit / pinnoitteet | |
| | rappauslaastit ja pinnoitteet testataan osana rappausjärjestelmää (mm. vedenmuominaisuudet sekä pakkasenkestävyys) |
| Lämmöneriste | |
| palo-ominaisuudet | |
| vedenimukyky | |
| vesihöyryn läpäisevyys | |
| vetolujuus | |
| leikkauslujuus | |
| lämmönjohtavuus | |
| Rappausverkko | |
| repeytymislujuus | |
| alkalinkestävyys | alkalinkestävyys testataan lasikuituverkkojen osalta |
| Kiinnikkeet | |
| ankkurointikapasiteetti | |

Betonijulkisivujen korjaamiseen ohutrappauksella soveltuvia tuotteita ja tuotejärjestelmiä

Taulukossa 4 esitetyt rappausjärjestelmät soveltuvat käytettäväksi betonijulkisivujen korjaamisessa ohutrappauksella. Lisäksi taulukossa on esitetty yksittäisiä tuotteita, joita voidaan käyttää ohutrappausjärjestelmissä.

Ohutrappausjärjestelmiin sisältyvien tuotteiden ominaisuudet on testattu taulukon 1 mukaisten ominaisuuksien osalta, valmistajat sitoutuvat ilmoittamaan tarvittaessa yksittäisten kokeiden tulokset. Taulukossa esitettyjen tuotteiden osalta on kuitenkin aina varmistettava erikseen niiden soveltuvuus tiettyyn kohteeseen, sen rasitusolosuhteisiin ja korjaukselle asetettaviin erikoisvaatimuksiin. Taulukkoa voidaan käyttää suuntaviivana valittaessa soveltuvia rappausjärjestelmiä tai tuotteita.

Taulukko 4 Ohutrappaukseen soveltuvia tuotejärjestelmiä tai ohutrappauksissa käytettäviä tuotteita

| Valmistaja | Ohutrappausjärjestelmä tai yksittäinen tuote | Voimassa olevat tuotehyväksynnät |
|-----------------------------|--|--|
| Rappausjärjestelmät | | |
| Maxit Oy | Serpomin Serpothem | CE-merkintä CE-merkintä |
| Yksittäiset tuotteet | | |
| Lämmöneristeet | | |
| Paroc Oy | Paroc FAS 3 Paroc FAS 4 Paroc FAB 3 Paroc FAL 1 | CE-merkintä CE-merkintä CE-merkintä CE-merkintä |

2.4 Eristerappausten keskeiset laatuun vaikuttavat tekijät

Korjausratkaisun laadulla tarkoitetaan tässä lähinnä sen teknistä toimivuutta, kestävyyttä sekä myös ulkonäöllistä onnistumista. On kuitenkin muistettava, että koko korjauksen laatuun liittyy myös hankkeen läpiviemiseen ja tilaajan odotusten täyttymiseen liittyvät tekijät. Hankkeen läpivientiä on käsitelty tarkemmin JUKO-ohjeistokansion osiossa B.

Korjausratkaisun laatuun vaikuttavat mm.

- suunnitellut rakenneratkaisut
- valittavat materiaalit ja tuotteet
- käytettävät työtekniikat ja -tavat sekä
- työntekijöiden, työnjohdon sekä myös tilaajan ammattitaito ja asenne.

Korjauksen laatuun vaikuttavia tekijöitä on käsitelty tarkemmin seuraavassa taulukossa (ks. Taulukko 5). Taulukon on tarkoitus toimia muistilistana sellaisista asioista, joihin on sekä suunnittelun että toteutuksen aikana kiinnitettävä erityishuomiota. Taulukossa on annettu myös yleisiä ohjeita yksittäisten laatutekijöiden suhteen.

Vaikka kolmikerros- ja ohutrappaukset poikkeavat toimintatavaltaan toisistaan huomattavasti, on niiden laatuun vaikuttavat tekijät koottu kuitenkin yhteen taulukkoon. Mahdolliset järjestelmäkohtaiset erot on esitetty erikseen.

Hyvään laatuun pyrittäessä on erityisen tärkeää, että suunnitelma-asiakirjoissa annetaan riittävän yksikäsitteiset ohjeet ja vaatimukset keskeisten laatutekijöiden hallintaan. Keskeisten laatutekijöiden hallintaan on annettu tarkempia ohjeita JUKO-ohjeistokansion osassa *Eristerappausten suunnitteluohjeet*.

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS
Korjaustapakuvaukset
Betonijulkisivut / Purkaminen ja uudelleenverhous

Taulukko 5 Eristerappausten keskeiset laatuun vaikuttavat tekijät

| LAATUTEKIJÄ | | SELITYS |
|----------------------------------|---|---|
| SUUNNITELMAT JA RAKENNERATKAISUT | | |
| Kosteustekninen toimivuus | Sade- ja valumavesien hallinta | Erilaiset huonosti toimivat liitos- ym. yksityiskohdat sekä ulkopinnassa olevat halkeamat voivat aiheuttaa suuriakin paikallisia kosteusrasituksia. Uloimman rappaus- tai pinnoitekerroksen tulee estää sadeveden imeytyminen rappauskerrokseen. |
| | Kosteuden poistuminen | Eristerappaus on aina tuulettamaton rakenne, mikä edellyttää, että rakenteessa olevan tai sinne pääsevän kosteuden on päästävä kuivumaan rakenteen läpi. Rappauskerrosten pitää olla vesihöyryä läpäiseviä. |
| Halkeilun hallinta | Liikuntasauvojen sijainti ja määrä | Kolmikerrosrappaus vaatii toimiakseen liikuntasauvoja. Ilman liikuntasauvoja rappauskerros halkeilee, jolloin halkeamakohdista rakenteen sisälle kulkeutuu vettä suuriakin määriä. Liikuntasauvojen paikat määritetään rakennesuunnitelmissa. Ohutrappauksessa liikuntasauvoja tulee tehdä vähintään rakenteellisten liikuntasauvojen kohdille. |
| | Halkeilun hallinta aukkojen kulmissa yms. | Rappauskerrokseen muodostuu kutistumisen johdosta herkästi halkeamia erilaisten epäjatkuvuuskohtiin, tyypillisesti aukkojen yms. kulmiin. |
| Detaljit ja liitokset | Kosteustekninen toimivuus | Erilaiset huonosti toimivat liitoskohdat yms. yksityiskohdat voivat aiheuttaa suuriakin paikallisia kosteusrasituksia. Julkisivusuivissa olevat liitokset eivät saa johtaa sadevesiä tai seinällä valuvia vesiä seinärakenteen sisälle. |
| | Pellitysten liittymäkohtien liikkeiden huomiointi | Liittyvien pellitysten yms. kohdilla on vaarana rappauskerroksen lohkeilu liitoskohdissa erilaisten pakkovoimien (lämpö ja kosteus) seurauksena. Pellityksissä on käytettävä rappausreunoja, jos pellitys asennetaan rappaukseen kiinni. Suoraan rappauksen pinnalle tai sen alle kiinnitettäviä pellityksiä ei suositella. |
| | Korjauksen viimeistely ja ulkonäkö | Erilaisilla yksityiskohdilla on erittäin suuri vaikutus korjauksen ulkonäköön ja siten osaltaan korjauksen onnistumiseen. Arkkitehtisuunnitelmissa on otettava kantaa myös yksityiskohtiin. Vaihtoehtoisesti arkkitehdin on tarkastettava liitos- ja muiden yksityiskohtien vaikutus rakenteen ulkonäköön. |
| MATERIAALI JA TUOTTEET | | |
| Rappauslaastit ja pinnoitteet | Pakkasenkestävyys | Ohut rappauskerros altistuu voimakkaalle pakkasrasitukselle käytön aikana. Pakkaskestämätön rappauslaasti rapautuu hyvin nopeasti. Laastin sekoituksessa on noudatettava sekoitusaikoja sekä annostusohjeita vesimäärän suhteen. Asennuksen jälkeen on huolehdittava riittävästä jälkihoidosta. |
| | Tiiviys | Rappauskerroksen tai sen mahdollisen pinnoitteen tulee estää liiallinen kosteuden imeytyminen rakenteeseen. Laastin tiiviysominaisuuksiin vaikuttaa sen perusominaisuuksien lisäksi mm. sekoitustapa sekä käytetty vesimäärä. |
| | Vesihöyryn läpäisevyys | Rappauskerrosten tulee päästää rakenteessa oleva kosteus kuivumaan. |
| | Lujuus | Rappauskerroksen on oltava riittävän lujaa kestääkseen mm. ilmasto- ja erilaiset mekaaniset rasitukset (mm. erilaiset iskut). |
| | Värinkesto | Pintakerroksen väri (joko värillisen rappauslaastin tai pinnoitteen) voi haalistua auringon UV-säteilyn seurauksena. |
| Kiinnitysosat ja -tarvikkeet | korroosion kesto (metallituotteet) | Kiinnitysosat altistuvat rappauskerrosten tavoin voimakkaalle ilmastorasituksille, mm. korkealle kosteusrasitukselle. Käytettävien metalliosien tulee olla pääsääntöisesti ruostumattomasta teräksestä valmistettuja. |
| | alkalinkesto (muovipohjaiset tuotteet) | Muovipohjaiset tuotteet eivät välttämättä kestä alkalista ympäristöä. |

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS
Korjaustapakuvaukset
Betonijulkisivut / Purkaminen ja uudelleenverhous

| LAATUTEKIJÄ | | SELITYS |
|----------------------------|-----------------------------------|--|
| | määrä ja lujuus | Kiinnikkeitä on käytettävä ottamaan vastaan rakenteen lisääntynyt omapaino, ulkokuoren liikkeet ja pakkovoimat. Suunnitelmissa mitoitetaan kiinnikkeiden määrä niin, että rakenne kestää sille tulevat rasitukset. Kiinnikkeiden määrää kasvatetaan tarvittaessa ikkunoiden, ovien, sokkelin ja liikuntasauvojen kohdilla. |
| Lämmöneriste | kuormituksen kesto | Lämmöneristekerros toimii rappausalustana sekä ottaa osaltaan vastaan rappauskerrokseen kohdistuvat mekaaniset rasitukset, kuten iskut yms. Toisaalta ohutrappausjärjestelmissä rappauskerros kiinnitetään lämmöneristeeseen, mikä aiheuttaa eristeeseen vetorasitusta. |
| | alkalinkesto | Lämmöneristeet ja niissä olevat liima-/sideaineet eivät välttämättä kestä alkalista ympäristöä. |
| | vetolujuus | Rappauskerroksen kiinnittyvät lämmöneristeeseen levyjen ja rappauskerroksen välisen tartunnan avulla. Lämmöneristeen on kestävä kiinnityksestä aiheutuvat vetorasitukset. |
| | palonkesto | Lämmöneristeen ja rappausjärjestelmän on täytettävä julkisivulle asetettavat palonkestovaatimukset. |
| TYÖTEKNIIKAT JA -TAVAT | | |
| Lämmöneristeiden kiinnitys | alustan tasaisuus | Jäykällä lämmöneristekerroksella ei voida tasata suuria alustan epätasaisuuksia. Alustan suuret epätasaisuudet on ohutrappausjärjestelmissä tasoitettava ennen lämmöneristeen asentamista. Kolmikerrosrappauksissa alustan epätasaisuudet voidaan yleensä tasata käytämällä alimpana kerroksena pehmeää villaa, ohutrappauksissa alusta oikaistaan sementtipohjaisilla laasteilla. |
| | lämmöneristeiden kiinnitysvarmuus | Rappaus kiinnitetään lämmöneristeeseen kiinni, mikä aiheuttaa eristeeseen vetorasitusta. Huonosti alustassaan oleva eriste saattaa irrota. Lämmöneriste kiinnitetään alustaan liimalaastilla ja mekaanisilla kiinnikkeillä tai pelkillä mekaanisilla kiinnikkeillä riippuen rappausjärjestelmästä. |
| | kiinnikkeiden ankkurointipituudet | Elementtien sisäkuoren paksuus vaihtelee tyypillisesti huomattavasti jo yhden elementinkin alueella, paksuus voi olla vain muutamia senttimetrejä. Kiinnitysankkureiden porauksissa tulee varoa, ettei porausta uloteta sisäkuoren läpi. |
| Rappaus | Laastin valmistus | Laastin oikealla valmistustavalla varmistetaan laastin toimivuus ja kestävyys, mm. lujuus, pakkasenkestävyys, tiiviys sekä vesihöyrynläpäisevyys. Työmaalla laastin valmistuksessa noudatettava tarkasti annostusohjeita (mm. vesimäärän suhteen) sekä sekoitusaikoja. |
| | Jälkihoito | Liian nopeasti kuivuvaan rappauspintaan muodostuu halkeamia, jotka lisäävät veden imeytymistä sekä alentavat laastin lujuutta ja pakkasenkestävyyttä. Jokaisen rappauskerroksen jälkeen pintoja on jälkihoidettava pitämällä kerrokset riittävän kosteina 1-3 vuorokautta tai kunnes seuraava kerros asennetaan. Tarvittaessa rappauspintoja kostutetaan vesisumulla. Jälkihoito on erityisen tärkeää auringonpaisteisella ja tuulisella säällä, kun veden haihtuminen on runsainta. |
| | Olosuhteiden seuranta | Rappaustyön onnistuminen on erityisen herkkää olosuhdemuutoksille. Erityisesti rappausten kovettumisen kannalta olosuhteiden on oltava hyvät. Olosuhteita on seurattava ja työsuorituksen tehtävä tarvittaessa muutoksia ja esim. jälkihoitoaikoja pidennettävä. |
| Pinnoitustekniikka | Pinnan tasaisuus ja värierot | Rappauspinta on itsessään hyvin tasainen, jolloin siinä olevat varjostumat sekä värierot erottuvat selkeästi. Karkearakeisessa pinnassa ruiskutussuunta erottuu varjostumina. Pinnoitustyössä on oltava huolellinen ja ruiskutussuuntaa vaihdettava tarpeen mukaan. Ruiskutettaessa ruiskutussuunta erottuu selkeästi erilaisina varjostuminen, jolloin esim. telineiden tasojen paikat erottuvat valmiista pinnasta. |

3 LEVYVERHOUS

3.1 Yleistä

Levyverhouksessa tehdään uusi ulkopinta julkisivulevyillä tai -kaseteilla, jotka kiinnitetään vanhaan sisäkuoreen kiinnitettävään rankarakenteeseen. Levytysvaihtoehtoja on lukuisia, myös niiden ominaisuudet ja ulkonäkö poikkeavat toisistaan merkittävästi.

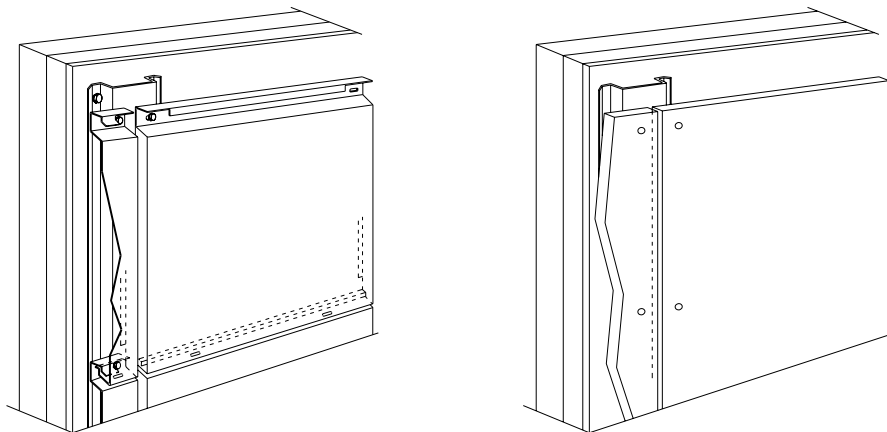
Rankarakenteena käytetään valittavasta ratkaisusta riippuen joko metallirakennetta (sinkitty teräs tai alumiini) tai puurankaa. Myös puun ja metallin yhdistelmiä voidaan käyttää. Rankarakenne on aina tuotekohtainen. Rankarakenne kiinnitetään sisäkuoreen, tarpeen vaatiessa erikseen välipohjien kohdilta.

Levyjen kiinnitystapoja on useita riippuen käytettävästä ratkaisusta ja yksittäisestä tuotteesta. Mahdollisia kiinnitystapoja ovat esim. erilaiset ruuvi- ja niittikiinnitykset, naulaus, liimaus sekä kiinnitysrankassa olevat pultit tai konsolit, joihin levyrakenteet ripustetaan.

Rankarakenteen yhteyteen asennetaan mineraalivillaisälämmöneristys. Alimpana villana käytetään yleensä pehmeää villaa ja rakenteen pinnassa jäykkää tuulensuojapintaista villaa palomääräyksen huomioiden.

Lisälämmöneristyskerroksen ja levyverhoilun välissä on aina oltava yhtenäinen tuuletusväli, jonka kautta rakenteessa oleva kosteus poistuu.

Levyjen saumat voidaan tehdä avosaumoina tai ne voidaan tiivistää saumausmassalla tai saumanauhoilla. Avosaumoissa voidaan käyttää erilaisia listoja ohjaamaan veden kulkeutumista tai korostamaan sauman ulkonäköä.



Kuva 3 Erilaisia levyverhousvaihtoehtoja, kuvassa metallikasetti sekä perinteisellä ruuvikiinnityksellä kiinnitetty verhoukseenlevy.

3.2 Soveltuvuus

Levyverhous soveltuu käytettäväksi mainiosti purkavien korjausten yhteyteen.

Alustassa olevat epätasaisuudet voidaan tasata rankarakennejärjestelmissä kuuluvi-
en säätökiinnikkeiden avulla.

Korjausten yhteyteen suositellaan aina rakennuksen ulkoseinästä ulkonevia räystääi-
tä. Räystäät pienentävät julkisivun saderasitusta huomattavasti.

3.3 Materiaalit ja tuotteet

3.3.1 Yleistä

Levyverhousjärjestelmiin kuuluu yleensä seuraavat osat

- verhouslevyt
- rankarakenne
- kiinnikkeet
- lämmöneriste (jos käytetään lisälämmöneristystä)
- kiinnikkeet tai kiinnitysjärjestelmä
- liittyvät tarvikkeet
 - o esim. pellitykset, listat, profiilit, tiivisteet, mahdolliset sovite- ja kul-
mapalat jne.

Levyverhousjärjestelmille ei ole olemassa yleistä tuotehyväksyntämenettelyä, vaan
ainoastaan joillekin yksittäisille levytyypeille on määritelty yleiset tuotevaatimukset.

Rankarakenne, lämmöneristys sekä tuulensuojatuotteet valitaan yleensä tietyn ver-
housjärjestelmän osana. Rankarakenteen, lämmöneristeen sekä tuulensuojatuottei-
den valinnasta on annettu tarkempia ohjeita osana suunnitteluohjeita.

Levyvaihtoehtoja on mm. seuraavat :

- kuitusementtilevyt
- komposiittilevyt
- kalsiumsilikaattilevyt
- metallilevyt
- metallikasetit
- tiililaattapintaiset levyt
- keraamiset laatat ja levyt
- betonilaatat
- luonnonkivilevyt
- rapattavat levyt

Tyypillisimmät levyverhousvaihtoehdot on käsitelty seuraavissa luvuissa 3.3.2 - 3.3.5.

3.3.2 Kuitusementtilevyt

Yleistä

Kuitusementtilevyt valmistetaan sementtistä ja täyteaineista (esim. kalkkikivi ja kevyt-
fillerit), joiden lisäksi levyjen lujittamiseen käytetään erilaisia kuituja, esimerkiksi sellu-
loosaa ja muovikuituja. Kuitusementtilevyt ovat lujia ja säänkestäviä. Kuitusementi-

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS

Korjaustapakuvaukset

Betonijulkisivut / Purkaminen ja uudelleenverhous

levyjä valmistetaan joko pinnoitettuina tai muulla tavoin käsiteltyinä. Tyypillisimmät pintavaihtoehdot ovat

- o kivirouhepinta
- o maalipinta (mm. polyuretaani-, akrylaatti- tai akryylimaalit)
- o läpivärjätyt levyt
- o hiotut levyt
- o työmaalla pinnoitettavat tai muulla tavoin käsiteltävät (esim. rapattavat) levyt

Kuitusementtilevyjä valmistetaan levyluettelon valmistettuina, valmiiksi rei'itettyinä, jolloin esim. vanhan julkisivun mittoja voidaan noudattaa tarkasti.

Kuitusementtilevyillä saadaan ulkonäöltään tasaista seinäpintaa muistuttava vaikutelma. Seinän ulkonäkö saadaan erilaisilla pintavaihtoehdoilla tarvittaessa varsin lähelle vanhaa julkisivupintaa. Toisaalta erilaisilla väri vaihtoehdoilla ja saumaratkaisuilla julkisivupintaa saadaan myös muutettua merkittävästi, mikä antaa mahdollisuuden erilaisten arkkitehtonisten tehokeinojen käyttämiselle.

Kuitusementtilevyt kiinnitetään yleensä ruuvi- tai niittikiinnityksellä tai liimaamalla rankarakenteeseen, joka voi olla metallia (alumiini tai sinkitty teräs) tai puurakenteinen. Kiinnityksessä on otettava huomioon levyjen ja rankarakenteen välinen lämpö- ja kosteusliike. Kiinnikkeinä käytetään ruostumattomia teräsruuveja.

Saumata voidaan tehdä avosaumoina tai niissä voidaan käyttää erilaisia profiililistoja ohjaamaan veden kulkeutumista. Profiililistoilla voidaan myös korostaa tai häivyttää saumojen näkyvyyttä. Saumat voidaan myös tiivistää saumausmassoilla.

Tuotteilta vaadittavat ominaisuudet ja tuotehyväksynät

Kuitusementtilevyille on olemassa CE-merkintään liittyvä tuotehyväksyntäjärjestelmä. Lisäksi tuotteiden paloluokituksesta on olemassa yleensä erillinen tyyppi hyväksyntä päätös.

Kuitusementtilevyistä tulee varmistaa tuotteiden keskeisimmät ominaisuudet, jotka vaikuttavat levyverhousrakenteen toimivuuteen (ks. Taulukko 6). Muiden levyverhousjärjestelmiin kuuluvien tuotteiden ominaisuuksia on käsitelty luvussa 3.3.7.

Taulukko 6 Kuitusementtilevyjen keskeisiä kestävyys- ja rakenteen toimivuuteen liittyviä ominaisuuksia

| Kestävyysominaisuudet | Selitys |
|--|--|
| pakkasenkestävyys | |
| pinnoitettujen levyjen UV-säteilyn kestävyys | |
| kosteuden imeytyminen | vaikuttaa mm. pakkasenkestävyyteen sekä kosteusliikkeisiin |
| iskunkestävyys | |
| Muut ominaisuudet | |
| lujuus | |
| jäykkyys (kimmokerroin) | |
| lämpöliikkeet | |
| kosteusliikkeet | |
| paloluokitus | useimmista levyistä tehty erillinen tyyppi hyväksyntä päätös levyn paloluokituksesta |

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS

Korjaustapakuvaukset

Betonijulkisivut / Purkaminen ja uudelleenverhous

Levyverhoukseen soveltuvat kuitusementtilevyt ja tuotejärjestelmät

Valmistajan ilmoituksen perusteella seuraavat kuitusementtilevytuotteet soveltuvat käytettäväksi betonijulkisivujen korjaamisessa levyverhouksella. Niiden ominaisuudet on testattu taulukon 6 mukaisten ominaisuuksien osalta, valmistaja sitoutuu ilmoittamaan tarvittaessa yksittäisten kokeiden tulokset.

Muiden levyverhousjärjestelmiin kuuluvien tuotteiden ominaisuuksia ja soveltuvia tuotteita on käsitelty luvussa 3.3.7.

Taulukko 7 Levyverhouskorjaukseen soveltuvia kuitusementtilevypohjaisia järjestelmiä

| Valmistaja | Tuote tai levyverhousjärjestelmä | Rankarakennejärjestelmä | | | Tuotteella voimassa olevat tuotehyväksynät (esim. tyypin hyväksyntä paloluokituksen osalta) |
|----------------|----------------------------------|-------------------------|-------|----------|---|
| | | puu | teräs | alumiini | |
| LTM-Company Oy | CemColour | x | x | x | |
| | CemColour Structure | x | x | x | |
| | Synop | x | x | x | |
| | Synop Natura | x | x | x | |
| | CemStone | x | x | x | |
| | Eterplan N | x | x | x | |

3.3.3 Komposiittilevyt

Yleistä

Komposiittilevyjen (käytetään myös nimitystä polymeeripohjaiset tai polymeeribetonilevyt) runkoaineena on murskattu luonnonkivi, joka sidotaan lasikuituverkoilla vahvistetulla polyesterikomposiitilla. Komposiittilevyt ovat varsin lujia, säänkestäviä sekä tiiviitä.

Komposiittilevyt valmistetaan joko pinnoitettuina tai muulla tavoin käsiteltyinä. Tyypillisimmät pintavaihtoehdot ovat

- o pinnoitettu (esim. akryylipinnoite)
- o kivirouhepinta (raekokoa voidaan muunnella hienosta karkeaan)

Komposiittilevyjä valmistetaan yleensä levyluettelon mukaan valmistettuina, valmiiksi rei'itettyinä, jolloin esim. vanhan julkisivun mittoja ja aukkojakoa voidaan noudattaa tarkasti.

Komposiittilevyillä saadaan ulkonäöltään tasaista seinäpintaa muistuttava vaikutelma. Seinän ulkonäkö saadaan erilaisilla pintavaihtoehdoilla tarvittaessa varsin lähelle vanhaa julkisivupintaa. Toisaalta erilaisilla väri vaihtoehdoilla ja saumaratkaisuilla julkisivupintaa saadaan myös muutettua merkittävästi, mikä antaa mahdollisuuden erilaisten arkkitehtonisten tehokeinojen käyttämiselle.

Komposiittilevyt kiinnitetään ruuvi- tai niittikiinnityksellä (ruostumattomat teräsruuvit, Al-niitit) tai liimaamalla rankarakenteeseen, joka voi olla metallia (alumiini tai ruostumaton teräs) tai puurakenteinen (vain ruuvikiinnityksessä). Kiinnityksessä on otettava

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS

Korjaustapakuvaukset

Betonijulkisivut / Purkaminen ja uudelleenverhous

huomioon levyjen ja rankarakenteen välinen lämpö- ja kosteusliike käyttämällä levyissä hieman ruuvien halkaisijaa suurempaa reikää.

Saumat voidaan tehdä avosaumoina, tai niissä voidaan käyttää erilaisia profiililistoja ohjaamaan veden kulkeutumista. Profiililistoilla voidaan myös korostaa saumojen ulkonäköä.

Tuotteilta vaadittavat ominaisuudet

Komposiittilevyille ei ole olemassa yleistä tuotehyväksyntäjärjestelmää. Kuitenkin useimmilla levytuotteilla on erillinen tyyppihyväksyntä paloluokituksesta.

Komposiittilevyistä tulee varmistaa tuotteiden keskeisimmät ominaisuudet (ks. Taulukko 8). Muiden levyverhousjärjestelmiin kuuluvien tuotteiden ominaisuuksia on käsitelty luvussa 3.3.7.

Taulukko 8 Komposiittilevyjen keskeisiä ominaisuuksia

| Kestävyysominaisuudet | Selitys |
|--|--|
| pakkasenkestävyys | |
| pinnoitettujen levyjen UV-säteilyn kestävyys | |
| kosteuden imeytyminen | vaikuttaa mm. pakkasenkestävyyteen sekä kosteusliikkeisiin |
| iskunkestävyys | |
| Muut ominaisuudet | |
| lujuus | |
| jäykkyys (kimmokerroin) | |
| lämpöliikkeet | |
| kosteusliikkeet | |
| paloluokitus | useimmista levyistä tehty erillinen tyyppihyväksyntäpäätös levyn paloluokituksesta |

Levyverhoukseen soveltuvat komposiittilevyt ja tuotejärjestelmät

Valmistajan ilmoituksen perusteella seuraavat komposiittilevytuotteet soveltuvat käytettäväksi betonijulkisivujen korjaamisessa levyverhouksella. Niiden ominaisuudet on testattu taulukon 8 mukaisten ominaisuuksien osalta, valmistaja sitoutuu ilmoittamaan tarvittaessa yksittäisten kokeiden tulokset.

Muiden levyverhousjärjestelmiin kuuluvien tuotteiden ominaisuuksia ja soveltuvia tuotteita on käsitelty luvussa 3.3.7.

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS
Korjaustapakuvaukset
Betonijulkisivut / Purkaminen ja uudelleenverhous

Taulukko 9 Levyverhouskorjaukseen soveltuvia komposiittilevypohjaisia järjestelmiä

| Valmistaja | Tuote | Rankarakenne-järjestelmä | | | Tuotteella voimassa olevat hyväksynnät (esim. tyypihyväksyntä paloluokituksen osalta) |
|------------|--------------|--------------------------|-------|----------|---|
| | | puu | teräs | alumiini | |
| Steni Oy | Steni Colour | x | x | x | |
| | Steni Imago | x | x | x | |
| | Steni Nature | x | x | x | |
| | Steni Plank | x | x | x | |

3.3.4 Metalliohutlevyt

Yleistä

Metalliohutlevyjä valmistetaan suorina tai eri tavoilla profiloituina, pinnoittamattomana tai pinnoitettuna. Niiden ominaisuudet varsinkin kestävyysmielessä ovat riippuvaisia mahdollisesta pinnoitteesta. Yleisesti ottaen metallilevyillä saadaan aikaan julkisivu, jonka säänkesto on erinomainen.

Pinnoittamattomia metallilevyjä voidaan valmistaa mm.

- ruostumattomasta teräksestä
- kuparista
- alumiinista sekä
- CORTEN- teräksestä

Pinnoitus voidaan tehdä

- maalityypisellä pinnoitteella
- rappaamalla
- emaloimalla tai
- kivisirotteisena.

Metallilevyt voivat olla myös ns. komposiittilevyjä, joissa metallilevyn takana on erilliset jäykisteet.

Käytettävät maalityypit ovat orgaanisia maaleja, joista tyypillisimmät ovat PVDF-, PVC- ja polyesteripinnoitteet sekä erilaiset pulverimaalit. Pinnoitus tehdään aina tehtaalla. Pinnoitettavat teräslevyt ovat sinkittyjä.

Metallilevyt toimitetaan yleensä kohdekohtaisesti valmistettuina määrämittäihin.

Metallilevyillä voidaan ulkoseinän arkkitehtuuria muunnella merkittävästi. Erityyppiset levyt erilaisilla pintamuodoilla antavat mahdollisuuden ulkonäön muuntelulle ja erilaisien tehokeinojen käyttämiselle. Toisaalta pinnoitetuilla metallilevyillä saadaan aikaan myös varsin pitkälle vanhaa julkisivurakennetta muistuttava rakenne, valitsemalla levyjen pintatyyppi oikein.

Metallilevyt kiinnitetään rankarakenteeseen yleensä ruuvaamalla. Rankarakenteena käytetään yleisimmin metallirankaa, joko alumiinia tai sinkittyä terästä.

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS
Korjaustapakuvaukset
Betonijulkisivut / Purkaminen ja uudelleenverhous

Tuotteilta vaadittavat ominaisuudet

Metalliohutlevyille ei ole olemassa tuotehyväksyntäjärjestelmää.

Metalliohutlevyjen osalta tulee varmistaa tuotteiden keskeisimmät ominaisuudet (ks. Taulukko 10). Muiden levyverhousjärjestelmiin kuuluvien tuotteiden ominaisuuksia on käsitelty luvussa 3.3.7.

Taulukko 10 Metalliverhouslevyjen keskeisiä ominaisuuksia

| Kestävyysominaisuudet | Selitys |
|--|-----------------------------------|
| korroosion kesto | teräslevyissä sinkityksen paksuus |
| pinnoitettujen levyjen UV-säteilyn kestävyys | |
| iskunkestävyys | |
| Muut ominaisuudet | |
| lämpöliikkeet | |

Levyverhoukseen soveltuvat metalliohutlevyt ja tuotejärjestelmät

Valmistajan ilmoituksen perusteella seuraavat metallilevytuotteet soveltuvat käytettäväksi betonijulkisivujen korjaamisessa levyverhouksella. Niiden ominaisuudet on testattu taulukon 10 mukaisten ominaisuuksien osalta, valmistaja sitoutuu ilmoittamaan tarvittaessa yksittäisten kokeiden tulokset.

Muiden levyverhousjärjestelmiin kuuluvien tuotteiden ominaisuuksia ja soveltuvia tuotteita on käsitelty luvussa 3.3.7.

Rannila Poimulevy, Rannila Fasetti- tai Rannila Liberta

Taulukko 11 Levyverhouskorjaukseen soveltuvia metalliohutlevypohjaisia järjestelmiä

| Valmistaja | Tuote tai järjestelmä | Rankarakennejärjestelmä | | | Tuotteella voimassa olevat hyväksynnit |
|------------|-----------------------|-------------------------|-------|----------|--|
| | | puu | teräs | alumiini | |
| Ruukki Oyj | Desing-levyt | x | x | | |
| | Fasetti | x | x | | |
| | Poimulevyt | x | x | | |

3.3.5 Metallikasetit

Yleistä

Metallikasetit kiinnitetään rankarakenteeseen joko ruuvikiinnikkein tai ripustamalla rankarakenteessa oleviin pulttikonsoleihin. Kiinnitystapa on järjestelmäkohtainen, ja sen vaikutus julkisivun ulkonäköön on varsin merkittävä.

Kiinnikkeet voidaan jättää näkyviin kokonaan tai paikoitellen, tai ne voidaan piilottaa kokonaan. Kiinnitystavalla ja toisaalta saumojen muotoilulla voidaan ulkoseinän ulkonäköä muunnella merkittävästi.

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS

Korjaustapakuvaukset

Betonijulkisivut / Purkaminen ja uudelleenverhous

Metallikasetit ovat aina määrämittäisiä. Niiden sovittaminen julkisivujen aukkoihin tehdään kohdekohtaisesti sovitussosien avulla. Metallikaseteilla on yleensä valmistaja- ja tuotekohtaiset suosituskoot.

Metallikasettien ulkopinta on sileä. Kasettijulkisivun ulkonäkö on kasettimainen, joskin tietyissä ratkaisuissa pysty- tai vaakasaumoja voidaan häivyttää tekemällä ne puskusaumoina.

Myös rankarakenne voidaan jättää näkyviin; näkyviin jäävä rankarakenne on aina maalattu.

3.3.6 Materiaalit ja tuotteet

Yleistä

Metallikasetteja valmistetaan metallilevyjen tapaan pinnoittamattomana tai pinnoitettuna.

Pinnoittamattomia metallikasetteja voidaan valmistaa mm.

- ruostumattomasta teräksestä
- kuparista
- alumiinista sekä
- COR-TEN- teräksestä

Pinnoitus voidaan tehdä

- maalityyppisellä pinnoitteella
- rappaamalla
- emaloimalla tai
- kivisirotteisena.

Käytettävät maalityypit ovat orgaanisia maaleja, joista tyypillisimmät ovat PVDF-, PVC- ja polyesteripinnoitteet. Pinnoitus tehdään aina tehtaalla.

Tuotteilta vaadittavat ominaisuudet

Metallikaseteille ei ole olemassa tuotehyväksyntäjärjestelmää. Metallikasettien yleisiä kuitenkin ominaisuuksia on käsitelty mm. RT-kortissa RT 82-10429 Metallikasetit julkisivuissa.

Metallikasettien osalta tulee varmistaa tuotteiden keskeisimmät ominaisuudet (ks. Taulukko 10). Muiden levyverhousjärjestelmiin kuuluvien tuotteiden ominaisuuksia on käsitelty luvussa 3.3.7.

Taulukko 12 Metalliverhouslevyjen keskeisiä ominaisuuksia

| Kestävyysominaisuudet | Selitys |
|--|-----------------------------------|
| korroosion kesto | teräslevyissä sinkityksen paksuus |
| pinnoitettujen levyjen UV-säteilyn kestävyys | |
| iskunkestävyys | |
| Muut ominaisuudet | |
| lämpöliikkeet | |

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS
Korjaustapakuvaukset
Betonijulkisivut / Purkaminen ja uudelleenverhous

Levyverhoukseen soveltuvat metallilevyt ja tuotejärjestelmät

Valmistajan ilmoituksen seuraavat metallilevytuotteet soveltuvat käytettäväksi betoni-julkisivujen korjaamisessa levyverhouksella. Niiden ominaisuudet on testattu taulukon 9 mukaisten ominaisuuksien osalta, valmistaja sitoutuu ilmoittamaan tarvittaessa yksittäisten kokeiden tulokset.

Muiden levyverhousjärjestelmiin kuuluvien tuotteiden ominaisuuksia ja soveltuvia tuotteita on käsitelty luvussa 3.3.7.

Taulukko 13 Levyverhouskorjaukseen soveltuvia metallilevyypohjaisia järjestelmiä

| Valmistaja | Tuote tai järjestelmä | Rankarakennejärjestelmä | | | Tuotteella voimassa olevat hyväksynyt |
|------------|-----------------------|-------------------------|-------|----------|---------------------------------------|
| | | puu | teräs | alumiini | |
| Ruukki Oyj | Liberta 100 | | X | | |
| | Liberta 102 | | X | | |
| | Liberta 200 | | X | | |
| | Liberta 500 | | X | | |
| | Liberta Grande | | X | | |

3.3.7 Muut levyverhousjärjestelmiin sisältyvät tuotteet

Tuotteiden ominaisuudet

Levyverhousjärjestelmään sisältyvien tuotteiden osalta on selvitettävä yksittäisten järjestelmän osien keskeisimmät ominaisuudet (ks. Taulukko 14). Ominaisuuksille ei voida asettaa yksikäsitteisiä vaatimuksia, vaan ominaisuuksille asetetaan tarvittaessa tapauskohtaiset vaatimukset suunnittelijan toimesta.

Taulukko 14 Levyverhousjärjestelmään sisältyvien tuotteiden keskeisiä ominaisuuksia.

| Tuote ja ominaisuus | Huom! |
|---------------------------------|--|
| Lämmöneristeet | |
| lämmöneristävyys | Uudisrakentamisen määräykset eivät koske sellaisenaan korjausrakentamista. lämmöneristävyys on kuitenkin tunnettava mm. energialaskelmia varten. |
| veden imeytyminen | |
| vesihöyryn diffuusiovastus | |
| paloluokitus | |
| ilmanläpäisevyys | jos lämmöneriste toimii tuulensuojapintana |
| Tuulensuojapinta | |
| ilmanläpäisevyys | |
| paloluokitus | |
| Rankarakenne | |
| korroosionkesto (metallirangat) | teräsrankassa sinkityksen paksuus |
| lujuus | |
| jäykkyys | |
| Kiinnikkeet | |
| metallikiinnikkeet | |
| korroosion kesto (metalliosat) | kiinnikkeet pääsääntöisesti ruostumatonta terästä |
| lujuus | |
| ankkurointikapasiteetti | rakennuksen runkoon asennettavat kiinnikkeet |
| liimat | |
| UV-säteilyn kestävyys | |

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS
Korjaustapakuvaukset
Betonijulkisivut / Purkaminen ja uudelleenverhous

| Tuote ja ominaisuus | Huom! |
|---------------------|-------|
| lämmönkestävyys | |
| kosteuden kesto | |
| tartuntalujuus | |
| elastisuus | |

Levyverhouksiin soveltuvat tuotteet

Taulukossa 15 on esitetty levyverhousjärjestelmiin soveltuvia muita tuotteita kuin itse verhouksilevyjä. Taulukkoa voidaan käyttää suuntaviivana valittaessa soveltuvia tuotteita levyverhousjärjestelmiin.

Taulukko 15 Levyverhouksiin soveltuvia tuotteita

| Valmistaja | Tuote | Kuvaus |
|----------------|---|--|
| Lämmöneristeet | | |
| Paroc Oy | Paroc eXtra Paroc WPS 1 Paroc WPS 3 Paroc WAB 10 | ns. pehmeä yleiseriste jäykähkö tuulensuojapintainen eriste, paksuudet alkaen 80 mm jäykähkö tuulensuojapintainen eriste, paksuus 30 tai 50 mm eristelevy tuulensuojapintojen palosuojaukseen |
| Isover Oy | Isover RKL-A Isover RKL-EJ Isover KL 35 Isover KL-C 35 | Molemmiin puolin pinnoitettu tuulensuojalevy, paksuudet 45 ja 60 mm Molemmiin puolin pinnoitettu erikoisjäykkä tuulensuojalevy, paksuus 25 mm ns. pehmeä yleiseriste ns. pehmeä yleiseriste |

3.4 Levyverhousten keskeiset laatuun vaikuttavat tekijät

Korjausratkaisun laadulla tarkoitetaan tässä lähinnä sen teknistä toimivuutta, kestävyttä sekä myös ulkonäöllistä onnistumista. On kuitenkin muistettava, että koko korjauksen laatuun liittyy myös hankkeen läpiviemiseen ja tilaajan odotusten täyttymiseen liittyvät tekijät. Hankkeen läpivientiä on käsitelty tarkemmin JUKO-ohjeistokansion osiossa B.

Korjausratkaisun laatuun vaikuttavat mm.

- suunnitellut rakenneratkaisut
- valittavat materiaalit ja tuotteet
- käytettävät työtekniikat ja -tavat sekä
- työntekijöiden, työnjohdon sekä myös tilaajan ammattitaito ja asenne.

Korjauksen laatuun vaikuttavia tekijöitä on käsitelty tarkemmin seuraavassa (ks. Taulukko 16). Taulukon on tarkoitus toimia muistilistana sellaisista asioista, joihin on sekä suunnittelun että toteutuksen aikana kiinnitettävä erityishuomiota. Taulukossa on annettu myös yleisiä ohjeita yksittäisten laatutekijöiden suhteen.

Hyvään laatuun pyrittäessä on erityisen tärkeää, että suunnitelma-asiakirjoissa annetaan riittävän yksikäsitteiset ohjeet ja vaatimukset keskeisten laatutekijöiden hallintaan. Keskeisten laatutekijöiden hallintaan on annettu tarkempia ohjeita JUKO-ohjeistokansion osassa *Levyverhoukorkorjausten suunnitteluohjeet*.

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS
Korjaustapakuvaukset
Betonijulkisivut / Purkaminen ja uudelleenverhous

Taulukko 16 Levyverhouskorjausten keskeiseen laatuun vaikuttavat tekijät

| LAATUTEKIJÄ | | SELITYS |
|-------------------------------|---|---|
| RAKENNERATKAISUT | | |
| kosteustekninen toimivuus | tuulettuvuus | Levyrakenteessa taustatilan tuulettuminen on keskeinen osa kosteuden poistumista. Tuuletusrako saattaa jäädä puutteelliseksi, jos alusta on epätasainen tai jos lämmöneristeet pääsevät kaareutumaan. Ristiinkoolauksessa ja vaakakoolauksessa on pystysuora tuuletus varmistettava. |
| | vuotovesien hallinta | Erilaisten epätiiviyiskohtien kautta rakenteeseen päässeet vuotovedet on johdettava rakenteessa olevien vaakasaumojen (yleensä alimman) kautta niin, ettei kosteus keräänny lämmöneristeisiin. Uloimman lämmöneristeiden ulkopinnan on oltava sellainen, ettei vesi imeydy sen läpi lämmöneristeeseen. |
| | kondenssiveden poistuminen | Verhoulevyjien taustapinnalle voi tiivistyä kosteutta. Tietyissä levytyypeissä, (tiivit ja tasaiset levyypinnat, erityisesti metallilevyt) kosteus ei pääse imeytymään levyn rakenteeseen, vaan jää levyn taustapinnalle. Tällaisten levyjen yhteydessä on huolehdittava, ettei tiivistyvä kosteus keräänny paikallisesti esim. metallikasettien taitteisiin. Valmiissa metallikaseteissa on oltava kondenssiveden poistamista varten raot tai aukot. Metalliverhoulevyissä on huomioitava kondenssiveden poistuminen vaakasaumojen kautta. |
| lämpötekniinen toimivuus | lämmönerityksen yhtenäisyys ja kiinnitys alustaan | Eristeen ja vanhan rakenteen pintaan tai eristeiden väliin ei saa jäädä ilmarakoja, sillä suuret, yhtenäiset ilmarat heikentävät lämmöneristystä. Lämmöneristykseen yhtenäisyyden on purkavissa korjauksissa kiinnitettävä tarkempaa huomiota kuin lisälämmöneristyskorjauksissa. |
| | tuulensuojaus | Käytettäessä huokoista lämmöneristettä liian nopea ilmavirtaus ulkopinnassa heikentää lämmöneristystä. Tarvittaessa käytetään erillistä tuulensuojalevyä tai eristeen ulkopinnassa tuulensuojapintaa. Tuotevalinnassa on otettava huomioon palomääräykset. |
| levyjaon sopivuus | mittatietojen hallinta | Mittatietojen hallinta on tärkeää esim. levykokojen määrittämiseksi. Mittatiedot tarvitaan niin aukkojen sijainnin suhteen kuin myös julkisivun tason suuntaisten ja tasoa vastaan kohtisuoraan olevien erojen selvittämiseksi. Suunnitteluvaiheessa tai viimeistään ennen levyjen valmistusta on tehtävä rakennuksen julkisivuille mittaukset, jossa tason suuntaiset poikkeamat ja aukkojen sijaintitiedot kartoitetaan. |
| lämpöliikkeiden hallinta | levyrakenteen ja rankarakenteen erottaminen | Levyverhouksen ja taustan rankarakenteen lämpöliikkeet poikkeavat toisistaan. Jos levyjen lämpöliike ei pääse vapaasti tapahtumaan, voi seurauksena olla reunojen halkeamia, lohkeilua tai kaareutumista. Levyjen lommahtelutaipumukseen vaikuttaa myös levyjen jäykkyys, mitat ja materiaalit. Käytettävän kiinnitystavan tulee olla sellaisia, joka sallii levyverhouksen lämpöliikkeet erillään rankarakenteesta. Verhouksen liitoksissa on oltava liikevarat, samoin rankojen jatkoksissa. |
| | rankarakenteen liikkeiden hallinta | Suunnitelmissa on kiinnitettävä huomiota rankarakenteen liitoskohtiin ja näiden sijoitteluun. Rankarakenteessa olevat jatkoskohdat on huomioitava levyrakenteessa. |
| Detaljit ja liitokset | Kosteustekninen toimivuus | Erilaisilla ulkoseinän detaljeilla ja liitoksilla on suuri vaikutus rakenteen kosteustekniseen toimivuuteen, sillä ne ohjaavat mm. veden kulkeutumista ja vaikuttavat rakenteen tuulettumiseen. Kaikista keskeisimmistä liitoksista ja muista yksityiskohdista on oltava suunnitelmat niiden toteutustavasta. Suunnittelussa on otettava huomioon kosteuden kulkeutuminen sekä rakenteen tuulettuminen. |
| | Korjauksen viimeistely ja ulkonäkö | Levyverhouksissa erilaisilla yksityiskohdilla on erittäin suuri vaikutus korjauksen ulkonäköön ja siten osaltaan korjauksen onnistumiseen. Arkkitehtisuunnitelmissa on otettava kantaa myös yksityiskohtiin. |
| MATERIAALI JA TUOTTEET | | |
| levytuotteet | pakkasenkestävyys | Pakkasenkestävyys on yksikeskeisimmistä kestävyysominaisuuksista erilaisilla huokoisilla, mineraalipohjaisilla tuotteilla. |
| | UV-säteilyn kestävyys | UV-säteily aiheuttaa mm. värien haalistumista sekä orgaanisten materiaalien haurastumista. UV-säteilyn kestävyys on olennainen ominaisuus orgaanisista materiaaleista tehdyissä levyissä sekä varsinkin pinnoitteiden osalla. |

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS
Korjaustapakuvaukset
Betonijulkisivut / Purkaminen ja uudelleenverhous

| LAATUTEKIJÄ | | SELITYS |
|------------------------------|--|---|
| | lämmönkestävyys | Julkisivut altistuvat voimakkaalle lämpötilan vaihteluille. Levytuotteiden pitää kestää niin korkeita kuin alhaisia lämpötiloja. |
| | kosteuden kesto | Julkisivut altistuvat voimakkaalle kosteusrasitukselle. Kosteus voi heikentää levyjen ominaisuuksia sekä aiheuttaa mm. pakkasrapautumista. |
| | iskunkestävyys | Levyverhoustuotteiden tulee olla riittävän iskunkestäviä. |
| kiinnitysranka | korroosion kesto (metalliosat) | Korroosionkestävyys on olennaista erityisesti teräsrankan yhteydessä. Teräsrankana tulee käyttää aina sinkittyä terästä. |
| | lahonkesto (puuosat) | Puuosien lahonkestävyyttä voidaan parantaa käyttämällä kyllästettyä puutavaraa. Keskeisintä on kuitenkin, että koko julkisivun kosteustekninen toimivuus on kunnossa, jolloin voidaan käyttää myös kyllästämätöntä puutavaraa. |
| kiinnitysosat ja -tarvikkeet | korroosion kesto (metalliosat) | Kiinnikkeiden tulee olla pääsääntöisesti ruostumattomasta teräksestä valmistettuja. |
| | galvaanisen korroosion estäminen (metalliosat) | Käytettäessä eri metalleja voi syntyä ns. galvaaninen pari, jolloin epäjalompi metalli syöpyy nopeasti. Suunnitelmissa tulee tarkastella, ettei rakenteeseen pääse syntymään galvaanista paria. |
| | lämmönkesto (liimat, saumanauhat ja vast.) | Liimakiinnityksessä liimojen tulee kestää julkisivulevyjen lämpötilan vaihtelut. Liimojen tulee kestää toisaalta korkeita lämpötiloja (eivät saa pehmetä liikaa) sekä toisaalta alhaisia lämpötiloja (eivät saa kovettua liikaa). |
| | UV-säteilyn kesto (liimat, saumanauhat ja vast.) | UV-säteily aiheuttaa mm. värien haalistumista sekä orgaanisten materiaalien haurastumista. |
| lämmöneriste | kosteuden vaikutus | Lämmöneristyskyky heikkenee lämmöneristeen kastuessa. Myös alusta voi vaurioitua lisää, jos lämmöneriste säilyy kosteana pitkään. Materiaalivalinnan ohella suunnittelussa tulee kiinnittää verhourakenteen yleiseen kosteustekniseen toimivuuteen. |
| | kosteuden läpäisevyys | Lämmöneristeen tulee olla riittävän läpäisevää, jotta mahdollisesti kastunut vanha ulkokuori pääsee kuivumaan. Lisälämmöneristysten vaikutus rakenteen kosteuskäyttäytymiseen on tarvittaessa selvítettävä erillisin laskelmin. |
| TYÖTEKNIIKAT JA -TAVAT | | |
| kiinnitys | tason suuntainen suoruu | Valmiissa seinässä tason suuntaiset sijaintipoikkeamat erottuvat helposti mm. varjostumina sekä saumojen hammastuksina. Vaarana on myös tuuletusvälin tukkeutuminen tai pienentyminen. Suunnittelun ja asennustyön aikana on kiinnitettävä huomiota mittapoikkeamien taantumiseen sekä liitoskohtien ulkonäköön. Sisäkuoressa saattaa olla merkittäviäkin mittapoikkeamia, joten rankarakenteessa tulee olla riittävä säätövara suoruden varmistamiseksi. |
| | verhoilurakenteen kiinnitysvarmuus | Sisäkuoren paksuusvaihteluista johtuen rankarakenteen kiinnitysvarmuus voi heikentyä, jos kiinnikkeille ei saada riittävästi ankkurointisyvyä. Rankarakenne voidaan tarvittaessa lisäksi kiinnittää välipohjaan. |
| | tuulen vaikutus | Tuuli pyrkii irrottamaan verhoulevyjä (tuulen imu). Toisaalta tuuli voi aiheuttaa häiritsevää ääntä esim. irtonaisten listojen yms. osien kohdalla, erityisesti ikkunoiden ja räystäiden kohdalla. Kiinnikkeet mitoitetaan tuulen imuvaikutukselle. Imuvaikutuksen suuruus riippuu mm. rakennuksen korkeudesta, muodosta ja sijainnista. |
| | lisäeristeen kiinnitys | Mikäli lämmöneristeet pääsevät irtoamaan ja kosketukseen ulkoverhouksen kanssa (esim. kaareutuessa), on vaarana kosteuden kertyminen näihin kohtiin, lämmöneristyskykyyn heikkeneminen. Asennuksessa käytetään tarvittaessa erillisiä villakiinnikkeitä. |

4 MUURAUUS

4.1 Yleistä

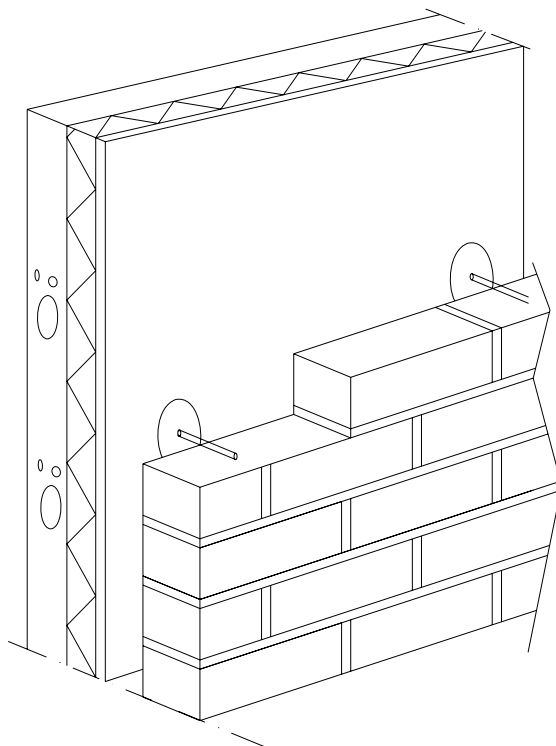
Julkisivumuurauksessa uudet lämmöneristeet ja ns. kuorimuuri kiinnitetään muurausiteiden avulla kiinni vanhaan sisäkuoreen, rakennuksen runkoon.

Lämmöneristeiden ulkopinnassa tarvitaan levyverhouksen tavoin tuulensuoja, jonka ulkopinnan on myös toimittava kerroksena, joka johtaa tiilimuurin läpi kulkeutuneen veden alas ilman, että se imeytyy lämmöneristeisiin.

Eristeen ja muurauksen väliin pitää jättää riittävä tuuletusväli (minimi 40 mm). Tuuletusvälin avonaisuus on varmistettava työsuorituksen aikana.

Tiilijulkisivu tehdään puhtaaksi muuraamalla valmiiksi värjätyillä muurauslaasteilla tai värjäämättömällä muurauslaastilla M100/600. Saumaustapoja ovat ainakin tasa-, kouru-, vino- eli varjosauma ja V- eli kulmasauma. Muurauksen ilmettä voidaan muunnella tiilien limityksellä käyttämällä joko 1/2-kiven tai 1/3-kiven limityksiä. Lisäksi voidaan käyttää myös ns. votsi-limitystä eli limittämätöntä muuraustapaa. Saumoissa voidaan käyttää myös erilaisia tehokeinoja, kuten harjausta. Tiilimuuri voidaan myös pinnoittaa rappaamalla.

Ohuet kuorimuurit ovat ominaisuuksiltaan täysin erilaisia ns. massiivitiiliseinistä.



Kuva 4 Periaatekuva kuorimuurista

4.2 Soveltuvuus

Muuraus sopii käytettäväksi erinomaisesti purkavan korjauksen yhteydessä. Lisälämmöneristys-verhoustyyppisissä korjauksissa muuraukselle ominainen ulkoseinän paksuuden liika kasvaminen ei aiheuta haittaa purkamisen yhteydessä, kun vanha ulkokuori ja lämmöneristeet puretaan. Purkamisen yhteydessä myös lämmöneristyskerroksen paksuuden kasvattaminen on yksinkertaista.

Muurauksen paino on varsin suuri, joten se vaatii yleensä erillisen perustuksen. Vaihtoehtoisesti tiilimuuri voidaan tukea vanhaan rakenteeseen suoraan (yleensä sokkeli-rakenteisiin tai vanhoihin anturoihin) tai erikseen rakennettavilla konsoleilla. Maaperän heikko kantavuus voi rajoittaa muurauksen soveltuvuutta.

Kuorimuuri ei kuitenkaan lisää vanhan sisäseinä kuormitusta merkittävästi (pl. kuorimuurin vaakasidonasta aiheutuvat voimat). Pystysuorat kuormat siirtyvät joko omille perustuksille tai erilliselle konsolirakenteelle ja sitä kautta vanhoille perustuksille.

Julkisivumuurausten yhteyteen suositellaan aina rakennuksen ulkoseinästä ulkonevia räystäitä. Räystäät pienentävät julkisivun saderasitusta huomattavasti.

4.3 Materiaalit ja tuotteet

4.3.1 Yleistä

Kuorimuurirakenteeseen sisältyvät seuraavia tuotteita

- tiilet
- laastit
- muuraussiteet
- lämmöneristeet
- mahdolliset tuulensuojatuotteet
- raudoitteet
- mahdolliset kannatuspalkit
- liittyvät tarvikkeet
 - o mm. listat, pellitykset jne.

Kuorimuuri voidaan tehdä joko poltetuilla tiilillä tai kalkkihiekkatiilillä. Tiilien valinnalla ei käytännössä ole suurta ulkonäkö- tai kestävyysvaikutusta, työtavoissa on joitakin aivan pieniä eroavaisuuksia. Kalkkihiekkatiilillä muurattu rakenne painaa jonkin verran poltettuja tiiliä enemmän.

Muurauslaastit ovat yleensä valmiiksi värjättyjä kuivalaasteja (yleensä M100/600). Myös ns. tiivislaasteja tai pakkaslaasteja voidaan käyttää.

Muuraussiteinä käytetään ruostumatonta teräslankaa. Muun tyyppisillä muuraussiteillä tulee olla varmennettu käyttöseloste.

Lämmöneristeinä käytetään mineraalivillaa. Lämmöneriste voi olla ns. pehmeää villaa, kovaa villaa tai pehmeän ja kovan villan yhdistelmä ja siinä voi olla erillinen tuulensuojapinta.

Tuulensuojana voidaan käyttää tuulensuojapintaisen villan sijaan erillistä tuulensuojapintaa. Tuulensuojapintana voi olla levymainen tai rullamainen tuote.

Lämmöneristeen ja tuulensuojapinnan on täytettävä palonkestovaatimukset.

4.3.2 Tuotteilta vaadittavat ominaisuudet ja tuotehyväksynät

Muuraustuotteille on olemassa erilaisia tuotevaatimuksia, mm.

- kalkkihiekkatiilien ominaisuudet on kuvattu standardeissa SFS 5515 Kalkkihiekkatiilet ja SFS-EN 771-2 Muurauskappaleiden spesifikaatiot. Osa 2: Kalkkihiekkatiilet ja -harkot
- poltettujen tiilien ominaisuudet on kuvattu standardeissa SFS 5513 Poltetut tiilet ja SFS-EN 771-1 Muurauskappaleiden spesifikaatiot. Osa 1: Poltetut tiilet
- muurauslaastien ominaisuudet on kuvattu standardeissa SFS 5516 Muurauslaastit SFS-EN 998-2 Laastien spesifikaatiot. Osa 2: Muurauslaastit

Käytettävien tuotteiden tulee täyttää standardeissa asetetut vaatimukset. SFS-EN – standardit liittyvät muuraustuotteiden CE-merkintään.

Lämmöneristeiden ja tuulensuojapintojen osalta sovelletaan levyverhousten yhteydessä esitettyjä asioita.

4.4 Verhouskorjaus muurauksella keskeiset laatuun vaikuttavat

Korjausratkaisun laadulla tarkoitetaan tässä lähinnä sen teknistä toimivuutta, kestävyttä sekä myös ulkonäöllistä onnistumista. On kuitenkin muistettava, että koko korjauksen laatuun liittyy myös hankkeen läpiviemiseen ja tilaajan odotusten täyttymiseen liittyvät tekijät. Hankkeen läpivientiä on käsitelty tarkemmin JUKO-ohjeistokansion osiossa B.

Korjausratkaisun laatuun vaikuttavat mm.

- suunnitellut rakenneratkaisut
- valittavat materiaalit ja tuotteet
- käytettävät työtekniikat ja -tavat sekä
- työntekijöiden, työnjohdon sekä myös tilaajan ammattitaito ja asenne.

Korjauksen laatuun vaikuttavia tekijöitä on käsitelty tarkemmin seuraavassa (ks. Taulukko 16). Taulukon on tarkoitus toimia muistilistana sellaisista asioista, joihin on sekä suunnittelun että toteutuksen aikana kiinnitettävä erityishuomiota. Taulukossa on annettu myös yleisiä ohjeita yksittäisten laatutekijöiden suhteen.

Hyvään laatuun pyrittäessä on erityisen tärkeää, että suunnitelma-asiakirjoissa annetaan riittävän yksikäsitteiset ohjeet ja vaatimukset keskeisten laatutekijöiden hallintaan. Keskeisten laatutekijöiden hallintaan on annettu tarkempia ohjeita JUKO-ohjeistokansion osassa *Verhouskorjaus muuraamalla suunnitteluohjeet*.

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS
Korjaustapakuvaukset
Betonijulkisivut / Verhouskorjaukset

Taulukko 17 Verhouskorjaukseen muuraamalla keskeiset laatuun vaikuttavat tekijät

| LAATUTEKIJÄ | | SELITYS |
|---|--|--|
| SUUNNITELMAT JA RAKENNERATKAISUT | | |
| kosteustekninen toimivuus | tuulettavuus | Muuratuissa rakenteissa taustatilan tuulettuminen on keskeinen osa kosteuden poistumisesta. Tuuletusrako saattaa jäädä puutteelliseksi, jos alusta on epätasainen tai jos lämmöneristeet pääsevät kaareutumaan. Muurauksen aikana laastipurseet saattavat tukkia tuuletusraon. |
| | vuotovesien hallinta | Tiilimuurin läpi pääsee pitkäaikaisen sateen aikana sadevettä rakenteeseen. Muurauksen yhteydessä on varmistettava, että ilmarako on kauttaaltaan auki eikä kuorimuuuri ole kiinni lämmöneristykseen ja tuulensuojapinnan ulkopinnassa. Uloimman lämmöneristeen ulkopinnan on oltava sellainen, ettei vesi imeydy sen läpi lämmöneristeeseen. Alimpaan vaakasaumaan on sijoitettava esim. bitumikermikaista siten, ettei kosteus kulkeudu vaakasauman alapuolelle. |
| lämpötekniinen toimivuus | lämmöneristyksen yhtenäisyys ja kiinnitys alustaan | Eristeen ja vanhan rakenteen pintaan tai eristeiden väliin ei saa jäädä ilmarakoja. Suuret, yhtenäiset ilmaraoit heikentävät lämmöneristystä. Lämmöneristykseen yhtenäisyyteen on purkavissa korjauksissa kiinnitettävä tarkempaa huomiota kuin lisälämmöneristyskorjauksissa. |
| | tuulensuojaus | Käytettäessä huokoista lämmöneristettä liian nopea ilmavirtaus ulkopinnassa heikentää lämmöneristystä. Tarvittaessa tulee käyttää erillistä tuulensuojalevyä tai eristeen ulkopinnassa tuulensuojapintaa. |
| Halkeilun hallinta | Liikuntasauvojen sijainti ja määrä | Ilman liikuntasauvoja kuorimuuuri halkeilee. Rakenteeseen on sijoitettava riittävä määrä oikein sijoitettuja liikuntasauvoja. Liikuntasauvojen paikka ja määrä esitetään suunnitelmissa. Liikuntasauvojen tiheyteen vaikuttaa käytetty tiili. |
| Detaljit ja liitokset | Kosteustekninen toimivuus | Eriaisilla ulkoseinän detaljeilla ja liitoksilla on suuri vaikutus rakenteen kosteustekniseen toimivuuteen, sillä ne ohjaavat mm. veden kulkeutumista ja vaikuttavat rakenteen tuulettumiseen. Kaikista keskeisimmistä liitoksista ja muista yksityiskohdista on oltava suunnitelmat niiden toteutustavasta. Suunnittelussa on otettava huomioon kosteuden kulkeutuminen sekä rakenteen tuulettuminen. |
| | Korjauksen viimeistely ja ulkonäkö | Eriaisilla yksityiskohdilla on suuri vaikutus korjauksen ulkonäköön ja siten osaltaan korjauksen onnistumiseen. Arkkitehtisuunnitelmissa on otettava kantaa myös yksityiskohtiin. Yleisesti ottaen pätevän arkkitehtisuunnittelun käyttäminen on suotavaa. |
| MATERIAALI JA TUOTTEET | | |
| Tiilet | Pakkasenkestävyys | Kuorimuuuri altistuu voimakkaalle pakkasrasitukselle käytön aikana. Pakkasenkestämätön muuraus rapautuu hyvin nopeasti. |
| Tiilisiteet | Korroosion kesto | Tiilisiteet altistuvat voimakkaalle ilmastorasituksille, mm. korkealle kosteusrasitukselle. Julkisivumuurauksessa tulisi käyttää ainoastaan ruostumattomasta teräksestä valmistettuja tiilisiteitä. |
| Muurauslaasti | Pakkasenkestävyys | Kuorimuuuri altistuu voimakkaalle pakkasrasitukselle käytön aikana. Pakkasenkestämätön muuraus rapautuu hyvin nopeasti. Työmaalla laastin valmistuksessa noudatettava tarkasti annostusohjeita (mm. vesimäärän suhteen) sekä sekoitusaikoja. |
| | Lujuus | Muurauslaastin on oltava riittävän lujaa kestääkseen mm. ilmastorasitukset sekä rakenteen oma paino. Työmaalla laastin valmistuksessa noudatettava tarkasti annostusohjeita (mm. vesimäärän suhteen) sekä sekoitusaikoja. |
| Lämmöneristeet | Kosteuden vaikutus | Lämmöneristyskyky heikkenee lämmöneristeen kastuessa. Myös alusta voi vaurioitua lisää, jos lämmöneriste säilyy kosteana pitkään. |
| | Kosteuden läpäisevyys | Lämmöneristeen tulee olla riittävän läpäisevää, jotta mahdollisesti kastunut vanha rakenne pääsee kuivumaan. |
| TYÖTEKNIIKAT JA -TAVAT | | |
| Lämmöneristeiden kiinnitys | lämmöneristeiden kiinnitysvarmuus | Huonosti alustassaan oleva eriste saattaa irrota ja tukkia tuuletusraon. Lämmöneriste tulee kiinnittää alustaan muuraussiteillä. |

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS
Korjaustapakuvaukset
Betonijulkisivut / Verhouskorjaukset

| LAATUTEKIJÄ | | SELITYS |
|-------------|--|--|
| Muuraustyö | Laastin sekoitus | Laastin oikealla sekoitustavalla varmistetaan laastin toimivuus ja kestävyys, mm. lujuus, pakkasenkestävyys, tiiviys sekä vesihöyrynläpäisevyys. Työmaalla laastin valmistuksessa noudatettava tarkasti annostusohjeita (mm. vesimäärän suhteen) sekä sekoitusaikoja. |
| | Olosuhteiden seuranta | Muuraustyön onnistuminen riippuu myös olosuhteista. Erityisesti voimakas vesisade tai tuulinen, aurinkoinen sää voi heikentää lopputulosta. Työsuoritus on tarvittaessa keskeytettävä. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää sääsuojattuja telineitä. |
| | Tiilijaon suoruus | Tiilijulkisivussa vinossa olevat tiilet sekä saumat erottuvat läheltä katsottaessa herkästi. |
| | Tuuletusraon avonaisuus | Tiilimuurin taakse syntyvät laastipurseet saattavat tukkia tuuletusraon. Muurauksessa käytetään ns. viistemuuraustekniikkaa. Tuuletusraon avonaisuus varmistetaan jättämällä alimmasta tiilivarvasta n. joka kuudes tiili muuraamatta (tiilet asennetaan jälkikäteen paikoilleen, kun tuuletusraon avonaisuus on varmistettu.) |
| | Tiilisiteiden kiinnitys ja ankkurointisyvyys | Sisäkuoren paksuus vaihtelee tyypillisesti varsin voimaakksti. Jos sisäkuoren paksuus on kovin ohut, on vaarana, että tiilisiteiden kiinnityksessä porataan sisäkuoresta läpi. |

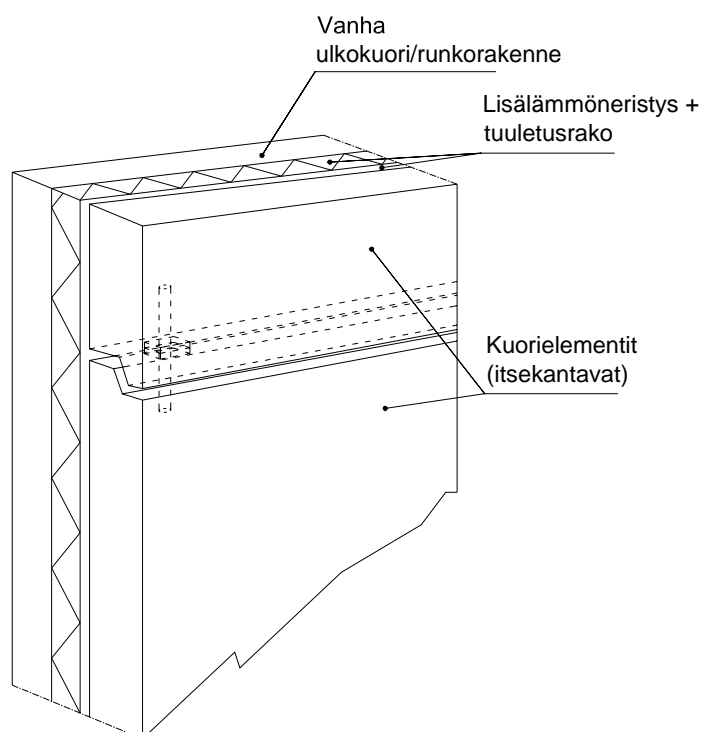
5 KUORIELEMENTIT

5.1 Yleistä

Kuorielementit ovat betonilevyelementtejä, jotka kiinnitetään sisäkuoren ja uuden lämmöneristeen ulkopuolelle.

Kuorielementit voidaan tukea perustuksista, jolloin tarvitaan myös vaakatuenta rakennuksen runkoon. Vaihtoehtoisesti elementit voidaan kannattaa elementteittäin vanhoista rakenteista eli sisäkuoresta. Ensisijaisena vaihtoehtona tulisi aina kustannussyistä pitää ns. itsekantavia kuorielementtejä (tuenta perustuksista).

Elementit ja käytettävät kiinnikkeet ovat periaatteessa samoja kuin uudisrakentamisessa ns. eriytettyjä julkisivuja käytettäessä.



Kuva 5 Periaatekuva kuorielementtirakenteesta

Julkisivuelementtien valmistuksessa voidaan käyttää BY 40 Betonirakenteiden pinnat mukaisista betonin pintatyypeistä seuraavia

- muottia vasten valettu betonipinta
 - o sileävalupinta
- tuoreena käsiteltävät pinnat
 - o hierretyt, telatut tai töpötetyt pinnat
 - o pesubetonipinnat
 - o harjatut pinnat
- kovettuneena käsiteltävät pinnat
 - o hiekkapuhalletut pinnat
 - o happopestyt eli patinoidut pinnat
 - o hiotut pinnat
 - o hakatut, murretut, lohkotut tai halkaistut pinnat

- pinnoitettavat pinnat
 - o peittävät maalit ja pinnoitteet
 - o lasuuripinnat (läpikuultava ja epätasainen peitto)
- laattapinnat
 - o tiililaattapinnat
 - o klinkkerilaattapinnat
- väribetonipinnat
- muut betonipinnat
 - o tiilimurskapinta
 - o ns. graafinen betoni

Lämmöneristeenä käytetään mineraalivillaa, jonka ulkopuolelle kuorielementin taakse jätetään riittävä tuuletusväli.

5.2 Soveltuvuus

Uudet kuorielementit soveltuvat sopii käytettäväksi erinomaisesti purkavan korjauksen yhteydessä. Kuorielementit ovat ainoa korjaustapa, jolla raskaimmissa korjauksissa saadaan säilytettyä vanhan ulkoseinän alkuperäinen ilme. Muut verhoustavat muuttavat enemmän tai vähemmän ulkonäköä.

Lisälämmöneristys-verhoustyypisissä korjauksissa kuorielementeille ominainen ulkoseinän paksuuden liika kasvaminen ei aiheuta haittaa purkamisen yhteydessä, kun vanha ulkokuori ja lämmöneristeet puretaan. Purkamisen yhteydessä myös lämmöneristyskerroksen paksuuden kasvattaminen on yksinkertaista.

Kuorielementtien paino on varsin suuri. Ripustettavien kuorielementtien käyttäminen edellyttää, että vanhasta rakenteesta löytyy riittävän luja alusta kiinnikkeiden kiinnittämiseen ja että kiinnikkeille saadaan riittävä ankkurointipituus.

Itsekantavat kuorielementit vaativat erillisen perustuksen ellei niitä voida tukea vanhojen rakenteiden (esim. sokkelirakenteet) varaan. Maaperän heikko kantavuus voi rajoittaa itsekantavien kuorielementtien soveltuvuutta. Itsekantavat kuorielementit eivät lisää vanhan rakenteen kuormitusta merkittävästi (pl. elementtien vaakasidonasta aiheutuvat voimat).

5.3 Materiaalit ja tuotteet

5.3.1 Yleistä

Kuorielementtijulkisivun keskeisimmät rakenneosat ovat

- betoniset kuorielementit
- kiinnikkeet tai ripustusosat
- lämmöneriste (jos käytetään lisälämmöneristystä)
- tuulensuojamateriaali (jos lämmöneriste ei toimi tuulensuojana)
- saumaustuotteet (joko elastiset saumaussmassat tai paisuvat saumanauhut)

Ripustettavat kuorielementit kiinnitetään rakennuksen runkoon erikoisvalmisteisilla ruostumattomasta teräksestä valmistetuilla ripustusosilla. Itsekantavien kuorielementtien elementtien välisten kuormitusten siirtämiseen tarkoitettujen osien tulee olla niin ikään ruostumattomasta teräksestä valmistettuja.

Lämmöneristeiden ja tuulensuojapintojen osalta sovelletaan levyverhousten yhteydessä esitettyjä asioita.

Saumaustuotteiden osalta sovelletaan betonijulkisivujen pinnoitus- ja paikkauskorjausten yleiskuvausten yhteydessä esitettyjä asioita.

5.3.2 Tuotteilta vaadittavat ominaisuudet ja tuotehyväksynät

Yleistä

Betonisille julkisivuelementeille ei ole olemassa yleistä tuotehyväksyntäjärjestelmää. Kuitenkin useilla elementtien valmistamiseen käytetyillä materiaaleilla on määritelty tarkat tuotevaatimukset.

Monet kuorielementtien kestävyys- ja rakenteelliseen toimivuuteen vaikuttavat tekijät määritellään erikseen suunnitelmissa. Säilyvyysominaisuuksista keskeisimmät ovat

- rakenteen kosteustekninen toimivuus
- betonin riittävä lujuus ja pakkaskestävyys ja
- ruostumattomien raudotteiden käyttäminen korroosion estämiseksi.

Kuormia siirtävillä teräsosilla (mm. ripustusosat, itsekantavien kuorielementtien kuormia siirtävä osat, nostolenkit jne.) sekä elastisilla saumausmassoilla tulee olla Suomen betoniyhdistyksen myöntämä varmennettu käyttöseloste.

Julkisivuelementtejä valmistaville tehtaille myönnetään lisäksi SFS-sertifioinnin toimesta laatuokituksia, joko luokkaan A tai sitä vaativampaan luokkaan A1.

Verhouskorjaukseen kuorielementeillä soveltuvat rakennejärjestelmät

Valmistajan ilmoituksen seuraavat kuorielementtirakennejärjestelmät soveltuvat käytettäväksi betonijulkisivujen korjaamisessa. Taulukossa on esitetty myös muita kuorielementtijulkisivuilla käytettäväksi soveltuvia tuotteita.

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS

Korjaustapakuvaukset

Betonijulkisivut / Verhouskorjaukset

Taulukko 18 Verhouskorjaukseen kuorielementeillä soveltuvia kuorielementtijärjestelmiä

| Valmistaja | Tuote | Kannatusjärjestelmä | | mahdolliset pintatyytit |
|----------------------|---|--|-------------|-------------------------|
| | | ripustettu | itsekantava | |
| Parma Oy | Parma Pa-raati kuorielementit | x | x | BY 40 mukaiset |
| Muut tuotteet | | | | |
| Valmistaja | Tuote | Kuvaus | | |
| Paroc Oy | Paroc eXtra Paroc WPS 1 Paroc WPS 3 Paroc WAB 10 | ns. pehmeä yleiseriste jäykähkö tuulensuojapintainen eriste, paksuudet alkaen 80 mm jäykähkö tuulensuojapintainen eriste, paksuus 30 tai 50 mm eristelevy tuulensuojapintojen palosuojaukseen | | |
| Isover Oy | Isover RKL-A Isover RKL-EJ Isover KL 35 Isover KL-C 35 | Molemmin puolin pinnoitettu tuulensuojalevy, paksuudet 45 ja 60 mm Molemmin puolin pinnoitettu erikoisjäykkä tuulensuojalevy, paksuus 25 mm ns. pehmeä yleiseriste ns. pehmeä yleiseriste | | |

5.4 Kuorielementeillä tehtävän verhouskorjauksen keskeiset laatuun vaikuttavat tekijät

Korjausratkaisun laadulla tarkoitetaan tässä lähinnä sen teknistä toimivuutta, kestävyttä sekä myös ulkonäöllistä onnistumista. On kuitenkin muistettava, että koko korjauksen laatuun liittyy myös hankkeen läpiviemiseen ja tilaajan odotusten täyttymiseen liittyvät tekijät. Hankkeen läpivientiä on käsitelty tarkemmin JUKO-ohjeistokansion osiossa B.

Korjausratkaisun laatuun vaikuttavat mm.

- suunnitellut rakenneratkaisut
- valittavat materiaalit ja tuotteet
- käytettävät työtekniikat ja -tavat sekä
- työntekijöiden, työnjohdon sekä myös tilaajan ammattitaito ja asenne.

Korjauksen laatuun vaikuttavia tekijöitä on käsitelty tarkemmin seuraavassa (ks. Taulukko 19). Taulukon on tarkoitus toimia muistilistana sellaisista asioista, joihin on sekä suunnittelun että toteutuksen aikana kiinnitettävä erityishuomiota. Taulukossa on annettu myös yleisiä ohjeita yksittäisten laatutekijöiden suhteen.

Hyvään laatuun pyrittäessä on erityisen tärkeää, että suunnitelma-asiakirjoissa annetaan riittävän yksikäsitteiset ohjeet ja vaatimukset keskeisten laatutekijöiden hallintaan. Keskeisten laatutekijöiden hallintaan on annettu tarkempia ohjeita JUKO-ohjeistokansion osassa *Verhouskorjaus kuorielementeillä suunnitteluohjeet*.

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS
Korjaustapakuvaukset
Betonijulkisivut / Verhouskorjaukset

Taulukko 19 Kuorielementeillä tehtävän verhouskorjauksen keskeisimmät laatuun vaikuttavat tekijät

| LAATUTEKIJÄ | | SELITYS |
|-------------------------------|---|---|
| RAKENNERATKAISUT | | |
| kosteustekninen toimivuus | tuulettuvuus | Taustatilan tuulettuminen on keskeinen osa kosteuden poistumista. Tuuletusrako saattaa jäädä puutteelliseksi, jos alusta on epätasainen tai jos lämmöneristeet pääsevät kaareutumaan. Taustatilan tuulettuminen tulee varmistaa myös räystäällä. |
| | vuotovesien hallinta | Erilaisten epätiiviyyskohtien kautta rakenteeseen päässeet vuotovedet on johdettava rakenteessa olevien vaakasaumojen (yleensä alimman) kautta niin, ettei kosteus kerääny lämmöneristeisiin. Uloimman lämmöneristeen ulkopinnan on oltava sellainen, ettei vesi imeydy sen läpi lämmöneristeeseen. |
| lämpötekniinen toimivuus | lämmönerityksen yhtenäisyys ja kiinnitys alustaan | Eristeen ja vanhan rakenteen pintaan tai eristeiden väliin ei saa jäädä ilmarakoja, sillä suuret, yhtenäiset ilmaerot heikentävät lämmöneristystä. Purkavissa korjauksissa lämmöneristykseen yhtenäisyydellä on suurempi merkitys kuin lisälämmöneristystyyppisissä korjauksissa. |
| | tuulensuojaus | Käytettäessä huokoista lämmöneristettä liian nopea ilmavirtaus ulkopinnassa heikentää lämmöneristystä. Tarvittaessa käytetään erillistä tuulensuojalevyä tai eristeen ulkopinnassa tuulensuojapintaa. Tuotevalinnassa on otettava huomioon palomääräykset. |
| Elementtijaon sopivuus | mittatietojen hallinta | Mittatietojen hallinta on tärkeää elementtijaon määrittämiseksi. Mittatiedot tarvitaan niin aukkojen sijainnin suhteen kuin myös julkisivun tason suuntaisten ja tasoa vastaan kohtisuoraan olevien erojen selvittämiseksi. Suunnitteluvaiheessa on tehtävä rakennuksen julkisivuille mittaukset, jossa tason suuntaiset poikkeamat ja aukkojen sijaintitiedot kartoitetaan. Mittatietojen hallinta on erityisen tärkeää, jos käytetään avosaumojia. |
| Detaljit ja liitokset | Kosteustekninen toimivuus | Erilaisilla ulkoseinän detaljeilla ja liitoksilla on suuri vaikutus rakenteen kosteustekniseen toimivuuteen, sillä ne ohjaavat mm. veden kulkeutumista ja vaikuttavat rakenteen tuulettumiseen. Kaikista keskeisimmistä liitoksista ja muista yksityiskohdista on oltava suunnitelmat niiden toteutustavasta. Suunnittelussa on otettava huomioon kosteuden kulkeutuminen sekä rakenteen tuulettuminen. |
| | Korjauksen viimeistely ja ulkonäkö | Erilaisilla yksityiskohdilla on erittäin suuri vaikutus korjauksen ulkonäköön ja siten osaltaan korjauksen onnistumiseen. Arkkitehtisuunnitelmissa on otettava kantaa myös yksityiskohtiin. Vaihtoehtoisesti arkkitehdin on tarkastettava liitos ja muiden yksityiskohtien vaikutus rakenteen ulkonäköön. |
| Elementtien kiinnitysvarmuus | alustan ankkurointikapasiteetti | Ripustettavista kuorielementeistä syntyy rakenteeseen varsin suuria kuormituksia. Ripustuksissa on varmistettava, että sisäkuoren lujuus on riittävä ja että kiinnikkeille saadaan riittävä ankkurointikapasiteetti. Useinkaan ns. kevyiden ei-kantavien sisäkuorten varaan kiinnitystä ei käytännössä voida tehdä, vaan ripustus on tehtävä välipohjien kohdilta. Huomattavaa on, että sisäkuorten paksaus saattaa vaihdella merkittävästi. Itsekantavissa kuorielementeissä ei vanhaan rakenteeseen synny merkittäviä lisäkuormia, ja yleisesti suositellaankin itsekantavien kuorielementtien käyttämistä. |
| MATERIAALI JA TUOTTEET | | |
| Kuorielementit | betonin pakkasenkestävyys | Pakkasenkestävyys on yksikeskeisimmistä kestävyysominaisuuksista. Betonin pakkasenkestävyydelle määritetään rasisolosuhteista riippuen vaatimuksen suunnittelun yhteydessä. |
| | betonin lujuus | Betonin lujuus vaikuttaa varsinkin rakenteen kestävyysominaisuuksiin, mm. pakkasenkestävyyteen. Lujuudelle määritetään suunnitelmassa vaatimus. |
| | terästen korroosionkestävyys | Kuorielementeissä tulee käyttää pelkästään ruostumattomasta teräksestä valmistettuja raudoitteita |

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS
Korjaustapakuvaukset
Betonijulkisivut / Verhouskorjaukset

| LAATUTEKIJÄ | | SELITYS |
|------------------------------|---|---|
| | pinnoitteiden UV-säteilyn kestävyys | UV-säteily aiheuttaa mm. värien haalistumista sekä orgaanisten materiaalien haurastumista. UV-säteilyn kestävyys on olennainen ominaisuus orgaanisista materiaaleista tehdyissä levyissä sekä varsinkin pinnoitteiden osalla. |
| kiinnitysosat ja -tarvikkeet | korroosion kesto (metalliosat) | Kiinnikkeiden tulee olla pääsääntöisesti ruostumattomasta teräksestä valmistettuja. |
| lämmöneriste | kosteuden vaikutus | Lämmöneristyskyky heikkenee lämmöneristeen kastuessa. Myös alusta voi vaurioitua lisää, jos lämmöneriste säilyy kosteana pitkään. Materiaalivalinnan ohella suunnittelussa tulee kiinnittää verhousrakenteen yleiseen kosteustekniseen toimivuuteen. |
| | kosteuden läpäisevyys | Lämmöneristeen tulee olla riittävän läpäisevää, jotta mahdollisesti kastunut vanha ulkokuori pääsee kuivumaan. Lisälämmöneristystyksen vaikutus rakenteen kosteuskäyttämiseen on tarvittaessa selvitettävä erillisin laskelmin. |
| Saumausmassat | UV-säteilyn kestävyys | Auringon UV-säteily heikentää orgaanisten tuotteiden ominaisuuksia, jolloin huonolaatuinen saumausmassa voi kovettua, halkeilla tai siinä voi esiintyä liituutumista. |
| | alkalinkestävyys | Betonissa oleva emäksinen kosteus heikentää tartuntaa. Pohjusteaineella saadaan betonin ja saumausmassan välille ”kosteussulku”, mikä parantaa tartunnan kestävyyttä. |
| | kosteudenkestävyys | Kosteus heikentää saumausmassan ominaisuuksia. Erityisen vaarallista on tartuntapinnalla oleva pitkäaikainen korkea kosteusrasitus tai pohjatäytenauhaan kerääntyvä kosteus. |
| | lämmön- ja lämpötilan vaihtelun kestävyys | Saumausmassa altistuu voimakkaille lämpötilan vaihteluille, joista huolimatta sen on säilyttävä joustavana koko käyttöajan ajan. Erityisesti joustavuusominaisuuksien on säilyttävä alhaisissa lämpötiloissa. |
| TYÖTEKNIIKAT JA -TAVAT | | |
| kiinnitys | tason suuntainen suoruus | Valmiissa seinässä tason suuntaiset sijaintipoikkeamat erottuvat helposti mm. varjostumina sekä saumojen hammasuoksina. Vaarana on myös tuuletusvälin tukkeutuminen tai pienentyminen. Suunnittelun ja asennustyön aikana on kiinnitettävä huomiota mittapoikkeamien tasaamiseen sekä liitoskohtien ulkonäköön. |
| | verhoilurakenteen kiinnitysvarmuus | ks. kohta Rakennatarkaus/Elementin kiinnitysvarmuus |
| | lisäeristeen kiinnitys | Mikäli lämmöneristeet pääsevät irtoamaan ja kosketukseen ulkoverhouksen kanssa (esim. lämmöneristeiden kaareutuessa), on vaarana kosteuden kertyminen näihin kohtiin, mistä seuraa mm. lämmöneristyskyvyn heikkeneminen. Asennuksessa käytetään tarvittaessa erillisiä villakiinnikkeitä. |