

# JUKO - OHJEISTOKANSIO JULKISIVUKORJAUSHANKKEEN LÄPIVIEMISEKSI

## **KORJAUSTAPAKUVAUKSET**

***Muuratut julkisivut  
korjaustavat  
- yleiskuvaus  
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](mailto:info@julkisivuyhdistys.fi)).

## JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN OHJEISTOKANSIO

### Korjaustapakuvaukset

#### Muuratun julkisivun korjaustavat

## YHTEENVETO

Tässä luvussa käsitellään muurattujen julkisivujen korjauksia niiden yleisiltä ominaisuuksiltaan.

Muurattujen julkisivujen korjaus voidaan toteuttaa

- pinnoitus- ja paikkauskorjauksena
- peittäväenä korjauksena,
- kuorimuurin purkamisena ja uusimisena.

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 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**

<b>1</b>	<b>MUURATUN JULKISIVUN KORJAUSTAVAT .....</b>	<b>4</b>	
1.1	KORJAUSTAPOJEN JAOTTELU .....	4	
<b>2</b>	<b>PAIKKAUS- JA PINNOITUSKORJAUS .....</b>	<b>6</b>	
2.1	PAIKKAUS- JA PINNOITUSKORJAUKSEN PERIAATE .....	6	
2.1.1	<i>Laastisaumojen uusiminen .....</i>	<i>6</i>	
	Kuvaus .....	6	
	Soveltuvuus .....	6	
	Materiaalit ja tuotteet .....	6	
2.1.2	<i>Tiilimuurin rappaaminen ja pinnoittaminen .....</i>	<i>7</i>	
	Kuvaus .....	7	
	Soveltuvuus .....	7	
	Materiaalit ja tuotteet .....	7	
2.2	KESKEISET LAATUUN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT .....	8	
<b>3</b>	<b>KUORIMUURIN PURKAMINEN JA UUSIMINEN .....</b>	<b>13</b>	
3.1	PURKAVAN KORJAUKSEN PERIAATE .....	13	
3.1.1	<i>Kuorimuurin uusiminen kokonaan .....</i>	<i>13</i>	
	Kuvaus .....	13	
	Soveltuvuus .....	13	
	Materiaalit ja tuotteet .....	13	
3.1.2	<i>Tiilimuurin osittainen uusiminen .....</i>	<i>14</i>	
	Kuvaus .....	14	
	Soveltuvuus .....	14	
	Materiaalit ja tuotteet .....	14	
3.2	KESKEISET LAATUUN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT .....	14	
<b>4</b>	<b>PEITTÄVÄ KORJAUS .....</b>	<b>20</b>	
4.1	PEITTÄVÄN KORJAUKSEN TOIMINTAPERIAATE .....	20	
4.1.1	<i>Vanhan rakenteen suojaaminen .....</i>	<i>20</i>	
	Yleistä .....	20	
	Suojaaminen kosteusrasituksilta uudella pintarakenteella .....	20	
	Lisälämmöneristyksen vaikutus .....	20	
4.1.2	<i>Tuulettuvat ja tuulettumattomat rakenteet .....</i>	<i>21</i>	
	Yleistä .....	21	
	Tuulettuvat rakenteet .....	21	
	Tuulettumattomat rakenteet .....	21	
4.2	PEITTÄVÄ KORJAUS ERISTERAPPAUKSELLA .....	22	
4.2.1	<i>Kuvaus .....</i>	<i>22</i>	
	Yleistä .....	22	
	Kolmikerroseristerappaus .....	22	
	Ohutrappaus .....	22	
4.2.2	<i>Soveltuvuus .....</i>	<i>23</i>	
	Yleistä .....	23	
	Kolmikerroseristerappaus .....	23	
	Ohutrappaus .....	23	
4.2.3	<i>Materiaalit ja tuotteet .....</i>	<i>23</i>	
4.3	PEITTÄVÄ KORJAUS LEVYVERHOUKSELLA .....	24	
4.3.1	<i>Kuvaus .....</i>	<i>24</i>	
4.3.2	<i>Soveltuvuus .....</i>	<i>24</i>	
4.3.3	<i>Materiaalit ja tuotteet .....</i>	<i>24</i>	

## **JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN OHJEISTOKANSIO**

### **Korjaustapakuvaukset**

#### **Muuratun julkisivun korjaustavat**

---

4.4	ERISTERAPPAUSTEN KESKEISET LAATUUN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT .....	25
4.5	LEVYVERHOUSKORJAUSTEN KESKEISET LAATUUN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT.....	30
<b>5</b>	<b>HALKEAMIEN JA PAINUMAVAUROIDEN KORJAUS .....</b>	<b>35</b>
5.1	KORJAUSTEN PERIAATE.....	35
<b>6</b>	<b>LIITTYVIEN RAKENNUSOSIEN KORJAUKSET .....</b>	<b>36</b>

# **1 MUURATUN JULKISIVUN KORJAUSTAVAT**

## **1.1 Korjaustapojen jaottelu**

Kuntotutkimuksessa saatujen rakenteiden vaurioitilaa kuvaavien tietojen perusteella on mahdollista valita soveltuvat korjausmenetelmät sekä arvioida niihin liittyviä riskejä ja korjauksen käyttöikä.

Rakenteiden vaurioitumisasteen ja vaurioiden laajuuden mukaan käytettävänä on korjaustavoista

- saumojen ja uusiminen
- saumojen ja yksittäisten tiilien uusiminen
- tiilimuurin rappaaminen ja pinnoittaminen
- kuorimuurin purkaminen ja uusiminen
- peittävä korjaus sekä
- halkeamien ja painumavaurioiden korjaukset.

Korjaustavan valinta riippuu aina ensisijaisesti rakenteen teknisestä kunnosta. Tekniset vaatimukset täyttävistä korjausvaihtoehdoista valitaan se, joka parhaiten täyttää kohteen arkkitehtoniset ja taloudelliset kriteerit.

**Saumojen ja yksittäisten tiilien uusimisessa** tiilimuurin rapautuneiden / kuluneiden laastisaumojen pintaosat uusitaan. Yleensä saumojen vaurioitumisen syynä on joko laastin puutteellinen pakkasenkestävyys tai paikalliset kosteustekniset toimivuuspuutteet, jotka on myös korjattava tässä yhteydessä. Korjaukseen voi kuulua myös yksittäisten rapautuneiden tai muulla tavoin rikkoutuneiden tiilien uusiminen sekä irronneiden tiilien muuraaminen takaisin paikoilleen.

**Tiilimuurin rappaaminen ja pinnoittaminen.** Puutteellisesti pakkasrasitusta kestävä tiilijulkisivun kosteusrasitustaso on mahdollista alentaa tiilimuurin rappaamisella ja pinnoittamisella. Tällöin vanha tiilimuri säilyy ennallaan, mutta sen pintaan rapataan paksu yhtenäinen kolmikerrosrappaus, joka pinnoitetaan rappaukseen ja tiilialustaan imeytyvän veden määrää vähentävällä mutta vesihöyryä hyvin läpäisevällä suojaavalla pinnoitteella. Puutteellisen pakkasenkestävyyden vuoksi korjauksessa tulee käyttää paksua kosteutta hyvin tasaavaa rappauskerrosta ohuiden rappausten sijaan. Lisäksi rappauksen halkeilua on rajoitettava merkittävästi. Korjaus muuttaa rakenteen ulkonäköä oleellisesti alkuperäisestä ja edellyttää rakennuslupaa.

**Kuorimuurin uusimiskorjauksessa** vanha tiilimuri ja laastit puretaan rapautuneilta / uusittavilta alueilta kokonaan ja tiilimuri tehdään kokonaan uudelleen. Myös koko tiilimuurin tai sen osan uusimisessa rakenteen kosteusteknisen toiminnan varmistaminen ja puutteiden korjaaminen on korjauksen pitkäikäisyyden kannalta keskeisessä asemassa. Uusittavalla osalla uudet tiilet ja laasti todennäköisesti erottuvat vanhasta julkisivumuurauksesta puhtaampana ja selvästi uudempana alueena tiilien ja laastin väristä riippuen.

**Peittävässä korjauksessa** vanha vaurioitunut tiilijulkisivu peitetään uudella pintarakenteella. Verhousrakenteeseen kuuluu yleensä myös lisälämmöneristys, joka sijoitetaan niin ikään vanhan rakenteen ulkopuolelle. Vaurioituneita alueita ei tarvitse poistaa, mikäli ne ovat kiinni alustassaan.

**Halkeamien ja painumavaurioiden korjauksessa** pyritään ensisijaisesti poistamaan tiilimuurin halkeilun ja/tai painumiseen johtaneet syyt. Tämän jälkeen halkeamat korjataan soveltuvien injektointi- ja saumaustekniikoin ja tehdään tarvittaessa kuorimuriin liikunta-saumoja. Pahoin painuneiden tiilimuurien korjaaminen saattaa johtaa tiilimuurin purkamiseen ja uudelleen rakentamiseen. Halkeama- ja painumakorjaukset liittyvät keskeisesti rakenteiden kantavuuteen ja staattiseen toimintaan ja ovat näin aina tapauskohtaisia.

Eri korjausvaihtoehtojen ominaisuuksia on käsitelty seuraavassa. Ominaisuuksia käsitellään

- yleisten ominaisuuksien osalta
- korjaustavan soveltuvuuden näkökulmasta
- keskeisimpien korjauksen laatuun vaikuttavien tekijöiden osalta sekä
- esittämällä korjausratkaisuun soveltuvilta tuotteilta tai tuoteyhdistelmiltä vaadittuja ominaisuuksia tai vaatimuksia.

vanha rakenne säilyy pääosin ennallaan ja vaurioituminen pyritään pysäyttämään rakenteen kosteusteknisen toiminnan parantamisella sekä mahdollisesti erilaisilla pinnoitteilla.

## **2 PAIKKAUS- JA PINNOITUSKORJAUS**

### **2.1 Paikkaus- ja pinnoituskorjauksen periaate**

Paikkaus- ja pinnoituskorjaus voidaan jakaa tiilimuurin laastisaumojen uusimiseen sekä koko tiilimuurin kosteusrasitustasoa alentavaan rappaamiseen ja pinnoittamiseen.

#### **2.1.1 Laastisaumojen uusiminen**

##### **Kuvaus**

Laastisaumojen uusiminen on tiilijulkisivun osittain säilyttävä korjaustapa. Laastisaumat uusitaan vaurioituneilta alueilta kokonaisuudessaan noin 20–40 mm syvyyteen saakka riippuen sauman leveydestä ja onko tiilimuurissa käytetty erillistä ns. saumalaastia. Paikatut alueet ”häivytetään” rajaamalla uusintasaumaus sopiviin julkisivunosiin tai uusimalla koko julkisivun saumat. Yleisimmin paikkauskorjausten syynä on saumauslaastin puutteellinen pakkasenkestävyys, kosteusteknisesti huonosti toimivat detaljit ja/tai suojaavien pellitysten vaurioituminen tai niiden puuttuminen kokonaan.

Kosteusteknisten toimivuuspuutteiden korjaaminen sekä julkisivun kosteusrasitustason alentaminen erilaisilla suojaavilla pellityksillä ja vedenpoiston parannuksilla on korjauksen käyttöään kannalta keskeisessä asemassa.

Paikkauskorjauksessa uusittujen saumojen toiminta ja kestävyys ei riipu vanhan saumauksen kunnosta. Vanhan ja uusitun saumauksen raja näkyy helposti julkisivusta, joten korjattavien alueiden rajauksiin on kiinnitettävä huomiota. Tässä keskeisenä on vanhan ja uusitun saumauksen värierot erityisesti tummissa laasteissa sekä rajapintojen halkeilun estäminen.

Ohutta uusintasaumausta ei voida tehdä pelkästään vanhan saumalaastin tai muurauslaastin pintaan, vaan uusittava laasti on poistettava kokonaan riittävän syvälle tiilien väliin ja alusta on tartunnan varmistamiseksi puhdistettava huolellisesti.

##### **Soveltuvuus**

Laastisaumojen uusiminen soveltuu käytettäväksi sellaisilla julkisivuilla tai julkisivunosilla, joissa erillisen saumalaastin tai muuraussauman pintaosan vaurioituminen on edennyt pitkälle. Tyypillisesti vaurioitumisen on aiheuttanut laastin puutteellinen pakkasenkestävyys tai paikalliset kosteustekniset toimivuuspuutteet.

Säilytettävien ja purettavien muuraussaumojen osien rajakohdat tulee sijoitella siten, että niistä on mahdollisimman vähän ulkonäköhaittoja ja korjaamattomat julkisivunosat voidaan uusia myöhemmin helposti.

##### **Materiaalit ja tuotteet**

Uusintasaumaukset tehdään samantyyppisillä pakkasenkestävillä laasteilla kuin säilytettävien osien saumaukset ovat. Laastien tarkempi koostumus riippuu mm. käytetystä muurauslaastista, tiilien imuominaisuuksista ja julkisivulle kohdistuvasta saderasituksesta.

Uusittu sauma ei saa muodostua alle jäävää muurauslaastia lujemmaksi. Vanhat massiiviset tiilimuurit on yleensä muurattu kalkkilaasteilla tai kalkkipitoisilla kalkkisementtilaasteilla, joten tällöin uusintasaumauksessa on yleensä syytä käyttää suhteellisen heikkoja laasteja.

Kuorimuureissa on yleisimmin käytetty sementtipitoisia muurauslaasteja, joiden lujuus on yleisesti edellä mainittuja huomattavasti korkeampi. Kuorimuurit altistuvat myös ankarammalle pakkasrasitukselle kuin massiiviset tiilimuurit, joten saumauslaastien pakkasenkestävyyteen ja tartuntaan tulee kiinnittää erityistä huomiota.

## **2.1.2 Tiilimuurin rappaaminen ja pinnoittaminen**

### **Kuvaus**

Tiilimuurin rappaamista ja pinnoittamista voidaan käyttää huonosti pakkasenkestävän tiilimuurin kosteusrasitustasoa alentavana korjauksena, jolloin tiilimuurille saadaan lisää käyttöikä. Rappaus peittää tiilijulkisivun, joten julkisivun ilme muuttuu.

Korjauksessa tiilimuurin rapautuneet tiilenpinnat ja saumalaastit poistetaan ja paikataan, muuten tiilimuri puhdistetaan huolellisesti. Yleisimmin paikallisten rapautumavaurioiden syynä on tiilien ja laastin puutteellinen pakkasenkestävyys sekä huonosti toimivat detaljit.

Tiilijulkisivun peittävään rappaukseen liittyy yleensä aina pellitysten ja vedenpoistojärjestelmien uusiminen, sillä vanhat osat joudutaan rappauksen vuoksi poistamaan ja pellitykset muuttamaan rappaukselle sopiviksi. Uusimisen yhteydessä pellitysten kallistuksia ja suojauskykyä voidaan usein parantaa. Myös erilaisten liittymien kosteusteknistä toimintaa voidaan usein parantaa. Tiilimuurin kuivaaminen saattaa olla tarpeen pahoin kastuneilla alueille.

Kosteusteknisten toimivuuspuutteiden korjaaminen sekä julkisivun kosteusrasitustason alentaminen erilaisilla suojaavilla pellityksillä ja vedenpoiston parannuksilla on korjauksen käyttöään kannalta keskeisessä asemassa.

Tiilimuurin kosteusrasitustason alentavan rappauksen ja pinnoittamisen käyttöikä riippuu rakenteen rasitustasosta, rappauskerroksen paksuudesta ja pinnoitteen ominaisuuksista. Rappauksen alustana toimivan vanhan tiilimuurin pakkasenkestävyys ei korjauksessa parane, mutta sen kosteusrasitustasoa voidaan alentaa merkittävästi.

### **Soveltuvuus**

Tiilimuurin peittäminen paksulla rappauskerroksella ja rakenteen kosteusrasitustasoa alentavalla pinnoitteella soveltuu käytettäväksi sellaisilla julkisivuilla, joissa tiilien ja/tai muurauslaastin pakkasenkestävyys on huono, mutta rakenteessa ei kuitenkaan vielä ole pitkälle edennyttä laaja-alaista rapautumaa.

### **Materiaalit ja tuotteet**

Tiilijulkisivun peittävä rappaus tehdään pakkasenkestävillä kalkkisementti- tai sementtilaasteilla. Laastien tarkempi koostumus riippuu mm. rappausalustasta, rappaustyyppistä ja julkisivulle kohdistuvasta saderasituksesta.

Rapattu julkisivu tulee pääsääntöisesti pinnoittaa epäorgaanisilla kalkki-, kalkkisementti- tai silikaattipinnoitteilla. Julkisivurappausten ja tiilialustan kastumista sadevedestä voidaan vähentää suojaavalla pinnoitteella.

Silikonihartsipinnoitteiden ominaisuuksiin kuuluu vedenhylkivyyttä mutta silti hyvä vesihöyrynläpäisy. Tästä syystä silikonihartsipinnoitteita on käytetty mm. rappauksen suojaavina pinnoitteina. Useimpien silikonihartsipinnoitteiden vesihöyrynläpäisevyys on hyvin alhainen,



silikaattipinnoitteiden luokkaa. Tämä mahdollistaa rappauskerrosten nopean kuivumisen. Silikonihartsipinnoitteiden vedenimunopeus on alhainen, joten rappauksen kastuminen sa-teen vaikutuksesta on hidasta.

Silikonihartsimaalien vesihöyrynläpäisevyys riippuu muiden orgaanisten sideaineiden mää-  
rystä, joten vesihöyryn läpäisevyys tulee tarkastaa tuotekohtaisesti valmistajan tuoteselos-  
teesta.

## **2.2 Keskeiset laatuun vaikuttavat tekijät**

Korjausratkaisun laadulla tarkoitetaan tässä lähinnä sen teknistä toimivuutta, kestävyyttä  
sekä myös ulkonäöllistä onnistumista. On kuitenkin muistettava, että koko korjauksen laa-  
tuun liittyy myös hankkeen läpiviemiseen ja tilaajan odotusten täyttymiseen liittyvät tekijät.  
Hankkeen läpivientä 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 1). 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. Keskeis-  
ten laatutekijöiden hallintaan on annettu tarkempia ohjeita JUKO-ohjeistokansion osassa  
*Muurattu julkisivu: paikkaus- ja pinnoituskorjaukset – suunnitteluohjeet*.

**JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN OHJEISTOKANSIO**  
**Korjaustapakuvaukset**  
**Muuratun julkisivun korjaustavat**

**Taulukko 1** Paikkaus- ja pinnoituskorjauksen keskeisimmät laatuun vaikuttavat tekijät

LAATUTEKIJÄ		SELITYS	LAADUN VARMISTAMISEEN LIITTYVÄT TOIMENPITEET
SUUNNITELMAT JA RAKENNERATKAISUT			
Korjaustavan valinta	rakenteiden kunnon arviointi	Paikkaus- ja pinnoituskorjaus soveltuu käytettäväksi julkisivuissa tai julkisivunosilla, joissa vaurioituminen on paikallisesti edennyt pitkälle.	Perusteellisessa kuntotutkimuksessa selvitetään rakenteen vaurio-tilanne ja sen perusteella esitetään korjaustarve.
Paikattavien kohtien määritys	rapautuneiden alueiden kartoittaminen ja rajaus	Laastisaumojen ja tiilien pakkasrapautuminen näkyy silmämääräisesti vain pitkälle edenneillä alueilla. Korjausten onnistuminen edellyttää, että kaikki alueet, joissa vauriot ovat edenneet piilossa, tulevat paikatuiksi. Määrät ilmoitetaan paikattavana pinta-alana sekä paikkausten lukumääränä.	Julkisivupinnat tulee tutkia kauttaaltaan.
Kosteustekninen toimivuus	pellitysten yms. toimivuus	Paikkauskorjauksen onnistuminen edellyttää, että julkisivun kosteusrasitusta alennetaan oleellisesti. Huonosti toimivien liitosten ja puuteellisten pellitysten kautta julkisivuille voi aiheutua merkittävä kosteuslisä.	Kuntotutkimuksen yhteydessä selvitetään vaurioitumisen syyt sekä koko julkisivun kosteustekninen toimivuus, ja suunnitelmissa esitetään sen parantamiseksi tehtävät toimenpiteet.
	pinnoitetyyppi ja uudelleenpinnoitettavuus	Rakenteen kosteusrasitustaso alentavalla rappauksella ja sen pinnoitteella on suuri merkitys julkisivun kosteusrasitukselle.	Valitaan pinnoite julkisivun rasitustason mukaan. Voimakkaasti rasitetuilla rapattavilla julkisivuilla suositellaan käytettäväksi silikonihartsipinnoitteita.
Korjauksen ulkonäkö	koekorjaukset	Sellaiset julkisivut, joissa on erikoisia saumuotoja tai tummia laastisaumoja, ovat paikkauskorjausten näkymisen kannalta erittäin ongelmallisia. Myös tiilijulkisivun rappauksessa kohteen ulkonäköön kiinnitettävä huomiota.	Varmistetaan koekorjausten avulla paikkauksen ja pinnoituksen ulkonäöllinen hyväksyttävyys. Koekorjaukset tulee tehdä ennen korjaustavan lopullista valintaa.
	mallityöt	Paikkauskorjaukset sekä julkisivurappaus ovat erikoisosaamista vaativa työ, jonka toteuttaminen vaatii korkeaa ammattitaitoa.	Ennen varsinaisen työsuorituksen aloittamista tulee urakoitsijalta vaatia mallityö korjauksen laadun varmistamiseksi.

**JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN OHJEISTOKANSIO****Korjaustapakuvaukset****Muuratun julkisivun korjaustavat**

LAATUTEKIJÄ		SELITYS	LAADUN VARMISTAMISEEN LIITTYVÄT TOIMENPITEET
Kokonaisuuden hallinta	liittyvät rakenteet	Julkisivukorjauksen lisäksi on tarkasteltava liittymien toimivuutta sekä julkisivun sisälle jäävien rakenteiden kuntoa ja rakennusfysikaalista toimivuutta.	Perusteellisessa kuntotutkimuksessa pitää selvittää koko rakenteen tilanne ja liittymien toimivuus.
Laatuvaatimukset	alustan ominaisuudet ja korjaustyöt	Korjaustyön toteutuminen tulee dokumentoida kaikissa vaiheissa, jotta voidaan varmistua laadun toteutumisesta.	Kirjataan laatuvaatimukset suunnitelma-asiakirjoihin.
MATERIAALIT JA TUOTTEET			
Materiaalien yhteensopivuus		Valittavien tuotteiden tulee sopia yhteen. Eri valmistajien tuotteet eivät välttämättä sovellu käytettäväksi keskenään. Vaarana on yleisimmin tartunnan epäonnistuminen. Paikattavien alueiden materiaalien on lisäksi sovittava yhteen alustan ja vanhan jätettävän muurauslaastin kanssa.	Valitaan ainoastaan tuotevalmistajien suosittelemia tuoteyhdistelmiä. Tarvittaessa selvitetään vanhan laastin koostumus.
Saumauslaastit	lujuus	Saumauslaastin lujuuden tulee alentua pintaa kohden tai olla samaa tasoa kuin edellinen laastikerros.	Valitaan muurauslaastin tyyppin mukaisesti soveltuva sauma-laasti.
	pakkasenkestävyys	Laastien tulee olla pakkasenkestäviä.	Valitaan lisähuokostettuja laasteja. Julkisivun kosteusrasitustason lisääntyessä laastien pakkasenkestävyyden vaatimukset ovat korkeampia.
Pinnoitteet	kosteustekninen toimivuus	Valittavalla pinnoitteella on suuri merkitys rappauksen kosteusrasitukselle. Vanhaa tiivistä pinnoitetta ei voi jättää läpäisevän pinnoitteen alle.	Valitaan pinnoite julkisivun rasitustason mukaan. Yleisesti rappauspinoilla tulee käyttää läpäiseviä pinnoitteita.
	lämmön- ja lämpötilanvaihtelun kestävyys	Pinnoitteet altistuvat voimakkaille lämpötilanvaihteluille. Rappauksen ja rappausalustan lämpöliikkeet määräävät pinnoitteiden liikkeet. Kestävyysominaisuuksista tulee ottaa huomioon erityisesti pinnoitteiden ominaisuudet kylmässä.	Tuote- / materiaalivalinta.

**JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN OHJEISTOKANSIO****Korjaustapakuvaukset****Muuratun julkisivun korjaustavat**

LAATUTEKIJÄ		SELITYS	LAADUN VARMISTAMISEEN LIITTYVÄT TOIMENPITEET
	pakkasenkestävyys	Pinnoitteiden tulee olla pakkasenkestäviä.	Valitaan lisähuokostettuja jalolaasteja. Julkisivun kosteusra- situstason lisääntyessä laastien pakkasenkestävyyden vaa- timukset ovat korkeampia.
	muu sään- kesto	UV-säteilyn vaikutukset pinnoitteen väriin, kiil- toon ja halkeiluun.	Tuotevalinta
	halkeamien silloituskyky	Rappauspinnassa esiintyy yleisesti ainakin kui- vumiskutistumasta johtuvia halkeamia. Hal- keamia esiintyy erityisesti vanhan rappauspin- nan ja paikan rajapinnassa. Orgaanisten pin- noitteiden tulee pysyä yhtenäisinä myös hal- keamien kohdilla.	Korjaustavan valinta. Tuote- / materiaalivalinta.
TYÖTEKNIIKAT JA –TAVAT			
Purkukritee- rien määritys	rapautuneiden alueiden kar- toittaminen ja rajaus	Saumalaastin ja tiilien pakkasrapautuminen nä- kyy silmämääräisesti vain pitkälle edenneillä alueilla. Korjausten onnistuminen edellyttää, että kaikki alueet, joissa vauriot ovat edenneet piilossa, tulevat paikatuiksi.	Julkisivupinnat tutkitaan kauttaaltaan. Rapautuneen ja säily- tettävän alueen rajat merkitään suoraviivaisesti ja rajataan mahdollisuuksien mukaan rakennuksen nurkkiin tms. paik- koihin.
Tartunnan muodostumi- nen	alustan puh- taus	Riittävän tartunnan muodostumiseksi on muu- rauksen saumapintojen ja muurauslaastin pin- nan oltava puhdas. Siinä oleva lika, pöly, irtonai- nen pinnoite sekä muut ylimääräiset aineet hei- kentävät tartuntaa.	Tartuntapinnalta on poistettava kaikki irtonainen aines, lika ja pöly. Alusta pestään esimerkiksi painepesulla.
	alustan lujuus	Mikäli muurauslaasti on kovin heikko esim. ra- pautumisen seurauksena, ei korjauksesta saada pitkäikäistä. Saumausalustan tulee kestää mm. laastien ku- tistumasta aiheutuvat voimat.	Varmistetaan alustan riittävä lujuus jo kuntotutkimusvai- heessa. Tarvittaessa valitaan heikompia laastiyhdistelmiä. Tarvittaessa alustan korjaukset.
	alustan esi- kostutus	Tartunnan muodostuminen edellyttää, että alus- tan imuominaisuudet ovat sopivat laastin omi- naisuuksiin nähden. Laastissa olevan veden kulkeutuminen alustaan siirtää myös laastin	Alustan esikostutuksessa on noudatettava valmistajan oh- jeita. Yleisesti voimakkaasti imevät alustat tarvitsevat enem- män kostutusta.

**JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN OHJEISTOKANSIO****Korjaustapakuvaukset****Muuratun julkisivun korjaustavat**

LAATUTEKIJÄ		SELITYS	LAADUN VARMISTAMISEEN LIITTYVÄT TOIMENPITEET
		hienoaineksia yli tartuntapinnan, jolloin tartunta paranee. Liian kuiva alusta imee laastista liikaa vettä, jolloin rappauksen lujuus jää heikoksi. Liian märässä alustassa muodostuu vesikalvo, joka voi estää tartunnan syntymisen kokonaan.	
	täyttökerrokset	Eri saumauserosten määrä vaihtelee sauman koon mukaan. Oleellista on, että eri saumauserrokset tarttuvat toisiinsa hyvin.	Tartuntaa voidaan parantaa mm. alustan sopivalla esikostutuksella.
Kutistumien hallinta	jälkihoito	Laastin kutistuminen muodostuu plastisen vaiheen kutistumasta sekä sen jälkeisestä kuivumiskutistumasta. Plastisen vaiheen kutistuman suuruuteen voidaan vaikuttaa rappauksen jälkihoidolla. Kuivumiskutistuma on laastin materiaaliominaisuus.	Riittävä ja oikea-aikainen jälkihoito. Jälkihoito on aloitettava riittävän aikaisessa vaiheessa, jotta laastin pinnasta ei pääse vettä haihtumaan. Erityisesti ohuiden laastikerrosten jälkihoidossa on oltava erityisen huolellisia. Valitaan vähän kutistuvia laasteja.
	laastikerrosten paksuus	Paksut laastikerrokset kuivuvat pinnaltaan nopeammin kuin syvemmältä. Epätasaisen kuivumisen seurauksena on laastin halkeilua.	Paksut saumaukset tehdään useammassa kerroksessa.
	sääsuojaus	Sääsuojilla mahdollistetaan rappaustyön kanalta edullisten työ- ja jälkihoito-olosuhteiden ylläpito.	Jälkihoitoon ja suojaukseen on kiinnitettävä huomiota erityisesti tuulisella, lämpimällä ja aurinkoisella säällä.
Pinnoitekerroksen paksuus		Pinnoitekerroksen on oltava materiaalitömittäjän ohjeiden mukainen. Liian ohut tai paksu pinnoite ei yleensä toimi suunnitelmien mukaisesti.	Pinnoitekerroksen paksuutta seurataan työn aikana.

## **3 KUORIMUURIN PURKAMINEN JA UUSIMINEN**

### **3.1 Purkavan korjauksen periaate**

Kuorimuurin purkaminen ja uusiminen voidaan tehdä joko osittain tai kokonaan.

#### **3.1.1 Kuorimuurin uusiminen kokonaan**

##### **Kuvaus**

Yleisimmin kuorimuurin uusimisen syynä on tiilien ja/tai muurauslaastin laaja-alainen rapautuminen.

Kuorimuurin purkavassa korjauksessa vanhat rapautuneet tiilet ja muurauslaasti poistetaan ja uusitaan kokonaisuudessaan. Purkamisen jälkeen tarkistetaan lämmöneristeiden ja rakennuksen rungon kunto ja tarvittaessa korjataan vauriot ja uusitaan/lisätään lämmöneristeitä.

Uusi kuorimuurin muurataan pakkasenkestävistä tiilistä pakkasenkestävillä laasteilla. Uutta kuorimuuria muurattaessa joudutaan muuraussiteitä joko uusimaan tai lisäämään.

Purkavaan korjaukseen liittyy aina pellitysten ja vedenpoistojärjestelmien uusiminen, sillä vanhat osat joudutaan julkisivun purkamisen yhteydessä purkamaan. Uusimisen yhteydessä pellitysten kallistuksia ja suojauskykyä voidaan usein parantaa. Myös erilaisten liittymien kosteusteknistä toimintaa voidaan usein parantaa.

Kosteusteknisten toimivuuspuutteiden korjaaminen sekä julkisivun kosteusrasitustason alentaminen erilaisilla suojaavilla pellityksillä ja vedenpoiston parannuksilla on korjauksen käyttöään kannalta keskeisessä asemassa.

Purkavassa korjauksessa uusitun muurauksen toiminta ja kestävyys ei riipu vanhan rakenteen kunnosta.

##### **Soveltuvuus**

Julkisivumuurausten uusiminen kokonaan soveltuu käytettäväksi sellaisilla julkisivuilla, joissa julkisivutiilien ja/tai muurauslaastin vaurioituminen on laajoilla alueilla edennyt niin pitkälle, että pelkkä laastisaumojen uusiminen ei ole riittävä korjaus.

Julkisivumuurausten uusiminen on ainoa vaihtoehto myös silloin, jos julkisivuissa käytettyjä tiiliä ei ole saatavilla kuorimuurin paikallisten vaurioiden korjaamiseen osittain uusimalla tai tiilijulkisivun peittävä korjaus ei ole ulkonäkösyistä mahdollista.

Kuorimuraus voidaan joutua uusimaan myös lämmöneristeissä ja/tai rakennuksen rungossa olevien kosteus- ja/tai mikrobiongelmien vuoksi.

##### **Materiaalit ja tuotteet**

Muuraamiseen käytetään rasitusolosuhteiden mukaisesti pakkasenkestäviä tiiliä sekä muurauslaastia. Muuraus on suositeltavaa tarvittaessa tehdä värillisellä laastilla, jotta julkisivuja ei tarvitse jälkisaumata.

### **3.1.2 Tiilimuurin osittainen uusiminen**

#### **Kuvaus**

Yleisimmin kuorimuurin osittaisen uusimisen syynä on tiilien ja/tai muurauslaastin paikallisesti pitkälle edennyt rapautuminen, jonka on tyypillisesti aiheuttanut materiaalien puutteellinen pakkasenkestävyys ja huonosti toimivat detaljit.

Kuorimuurin purkavassa korjauksessa vanhat rapautuneet tiilet ja muurauslaasti poistetaan tiililimityksen mukaisesti ehjään alueeseen saakka ja uusitaan. Purkamisen jälkeen tarkistetaan lämmöneristeiden ja rakennuksen rungon kunto ja tarvittaessa korjataan vauriot ja uusitaan/lisätään lämmöneristeitä.

Purettu alue muurataan umpeen pakkasenkestävistä tiilistä pakkasenkestävillä laasteilla. Muuraussiteitä joudutaan työnaikana todennäköisesti joko uusimaan tai lisäämään.

Korjaukseen liittyy aina pellitysten ja vedenpoistojärjestelmien ainakin osittainen uusiminen, sillä vanhat osat joudutaan todennäköisesti vauriokohdan purkamisen yhteydessä purkamaan. Uusimisen yhteydessä pellitysten kallistuksia ja suojauskykyä voidaan usein parantaa. Myös erilaisten liittymien kosteusteknistä toimintaa voidaan usein parantaa.

Kosteusteknisten toimivuuspuutteiden korjaaminen sekä julkisivun kosteusrasitustason alentaminen erilaisilla suojaavilla pellityksillä ja vedenpoiston parannuksilla on korjauksen käyttöiän kannalta keskeisessä asemassa.

Purkavassa korjauksessa uusitun muurauksen toiminta ja kestävyys ei riipu vanhan rakenteen kunnosta. Sen sijaan osittain uusituilla julkisivuilla korjauksen käyttöikä määrittyy todennäköisesti vanhan jäljelle jääneen osan mukaan.

#### **Soveltuvuus**

Julkisivumuurauksen uusiminen osittain soveltuu käytettäväksi sellaisilla julkisivuilla, joissa julkisivutiilien ja/tai muurauslaastin vaurioituminen on paikallisesti edennyt niin pitkälle, että pelkkä laastisaumojen uusiminen ei ole riittävä korjaus.

#### **Materiaalit ja tuotteet**

Muuraamiseen käytetään rasitusolosuhteiden mukaisesti pakkasenkestäviä tiiliä sekä muurauslaastia. Muuraus on suositeltavaa tarvittaessa tehdä värillisellä laastilla, jotta julkisivuja ei tarvitse jälkisaumata.

Alkuperäisten tiilien tai niiden näköisten tiilien saatavuus tulee selvittää ennen korjauspäätöksen tekoa.

## **3.2 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*.

## **JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN OHJEISTOKANSIO**

### **Korjaustapakuvaukset**

#### **Muuratun julkisivun korjaustavat**

---

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 2). 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 *Rapatut julkisivut: Tiilimuurin purkaminen ja uusiminen – suunnitteluohjeet*.



**JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN OHJEISTOKANSIO**  
**Korjaustapakuvaukset**  
**Muuratun julkisivun korjaustavat**

**Taulukko 2** Kuorimuurin uusimisen keskeisimmät laatuun vaikuttavat tekijät.

LAATUTEKIJÄ		SELITYS	LAADUN VARMISTAMISEEN LIITTYVÄT TOIMENPITEET
SUUNNITELMAT JA RAKENNERATKAISUT			
Korjaustavan valinta	rakenteiden kunnon arviointi	Kuorimuurin kokonaan tai osittain purkaminen ja uusiminen soveltuu käytettäväksi julkisivuissa tai julkisivunosilla, joissa vaurioituminen on laajoilla alueilla edennyt pitkälle. Korjaukselta vaadittava pitkä käyttöikä puoltaa vaurioituneen muurauksen uusimista kokonaan.	Perusteellisessa kuntotutkimuksessa selvitetään rakenteen vauriotilanne ja sen perusteella esitetään korjaustarve.
Kosteustekninen toimivuus	pellitysten yms. toimivuus	Julkisivun purkamisen yhteydessä myös pellitykset ja vedenpoistojärjestelmät joudutaan purkamaan. Uudet järjestelmät ja liitokset voidaan suunnitella kosteusteknisesti paremmin toimiviksi.	Kuntotutkimuksen yhteydessä selvitetään vaurioitumisen syyt sekä koko julkisivun kosteustekninen toimivuus, ja suunnitelmissa esitetään sen parantamiseksi tehtävät toimenpiteet.
	tuulettavuus	Muuratuissa rakenteissa taustatilan tuulettuminen on keskeinen osa kosteuden poistumista. Tuuletusrako saattaa jäädä puutteelliseksi, jos alusta on epätasainen tai jos lämmöneristeet pääsevät kaareutumaan. Muurauksen aikana laastipurseet saattavat tukkia tuuletusraon.	Suunnitelmien mukaisen tuuletusraon varmistaminen työn edetessä. Tarkastukset päivittäin.
	vuotovesien hallinta	Tiilimuurin läpi pääsee pitkäaikaisen sateen aikana sadevettä rakenteeseen. Muurauksen yhteydessä on varmistettava, että ilmarako on kauttaaltaan auki eikä kuorimuuuri ole kiinni lämmöneristysten 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.	Suunnitelmien mukaisten tuuletusaukkojen tekeminen ja avonaisuuden varmistaminen. Laastivalumiinien poistaminen muurauksen takaa työn edetessä.

**JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN OHJEISTOKANSIO****Korjaustapakuvaukset****Muuratun julkisivun korjaustavat**

LAATUTEKIJÄ		SELITYS	LAADUN VARMISTAMISEEN LIITTYVÄT TOIMENPITEET
Lämpötekni- nen toimivuus	lämmöneris- tyksen yhte- näisyys ja kiin- nitys alustaan	Eristeen ja vanhan rakenteen pintaan tai eristeiden väliin ei saa jäädä ilmarakoja. Suuret, yhte- näiset ilmaraoit heikentävät lämmöneristystä.	Asennuksen tarkastus ennen päälle peittäviä töitä.
Halkeilun hal- linta	liikuntasau- mojen sijainti	Ilman liikuntasauvoja kuorimuurin halkeilee. Ra- kenteeseen on sijoitettava riittävä määrä oikein sijoitettuja liikuntasauvoja. Liikuntasauvojen paikka ja määrä esitetään suunnitelmissa. Liik- untasauvojen tiheyteen vaikuttaa käytetty tiili.	Suunnitelmien mukaisten liikuntasauvojen tekeminen. Sau- man leveyden mittaaminen ja tartuntapintojen puhtauden tarkas- tus ennen sauman tekoa.
Korjauksen ulkonäkö	koekorjaukset	Tiilimuurin osittainen uusiminen sellaisilla julkisi- vuilla, jotka ovat likaantuneita tai saumaus on erikoisen muotoinen tai väriltään tumma, on eri- tyisen vaikeaa saada ulkonäöllisesti onnistunut lopputulos.	Varmistetaan koekorjauksen avulla julkisivun ulkonäöllinen hyväksyttävyys. Koekorjaukset tulee tehdä ennen korjausta- van lopullista valintaa.
	viimeistely ja ulkonäkö	Erilaisilla yksityiskohtilla on suuri vaikutus kor- jauksen ulkonäköön ja siten osaltaan korjauk- sen onnistumiseen. Arkkitehtisuunnitelmissa on otettava kantaa myös yksityiskohtiin. Vaihtoehtoisesti arkkiteh- din on tarkastettava liitos ja muiden yksityiskohtien vaikutus rakenteen ulkonäköön. Yleisesti ot- taen pätevän arkkitehtisuunnittelun käyttäminen on suotavaa.	Mallityöhön vertaaminen.
Kokonaisuu- den hallinta	liittyvät raken- teet	Julkisivukorjauksen lisäksi on tarkastettava liittymien toimivuutta sekä julkisivun sisälle jäävien rakenteiden kuntoa ja rakennusfysikaalista toi- mivuutta.	Perusteellisessa kuntotutkimuksessa pitää selvittää koko ra- kenteen tilanne ja liittymien toimivuus.
Laatuvaati- mukset	alustan omi- naisuudet ja korjaustyöt	Korjaustyön toteutuminen tulee dokumentoida kaikissa vaiheissa, jotta voidaan varmistaa laa- dun toteutumisesta.	Kirjataan laatuvaatimukset suunnitelma-asiakirjoihin.

**JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN OHJEISTOKANSIO****Korjaustapakuvaukset****Muuratun julkisivun korjaustavat**

LAATUTEKIJÄ		SELITYS	LAADUN VARMISTAMISEEN LIITTYVÄT TOIMENPITEET
<b>MATERIAALIT JA TUOTTEET</b>			
Tiilet	pakkasenkestävyys	Kuorimuuri altistuu voimakkaalle pakkasrasitukselle käytön aikana. Pakkasenkestämätön muuraus rapautuu hyvin nopeasti.	Valitaan tiiliä, jotka ovat pakkasenkestävyydestänsä pii- rissä.
	muoto ja väri	Valitaan alkuperäistä vastaavia tiiliä. Osittain uusimisessa täysin alkuperäisten näköisiä ja värisiä tiiliä saattaa olla vaikea löytää.	Tuotevalinta.
Tiilisiteet	korroosionkesto	Tiilisiteet altistuvat voimakkaalle ilmastorasitukselle, mm. korkealle kosteusrasitukselle. Julkisivumuurauksessa tulisi käyttää ainoastaan ruostumattomasta teräksestä valmistettuja tiilisiteitä.	Tuotevalinta.
Laastit	pakkasenkestävyys	Kuorimuuri altistuu voimakkaalle pakkasrasitukselle käytön aikana. Pakkasenkestämätön muuraus rapautuu hyvin nopeasti.	Valitaan lisähuokostettuja laasteja. Julkisivun kosteusrasitustason lisääntyessä laastien pakkasenkestävyyden vaatimukset ovat korkeampia.
	lujuus	Muurauslaastin on oltava riittävän lujaa kestääkseen mm. ilmastorasitukset sekä rakenteen oma paino.	Työmaalla laastin valmistuksessa noudatettava tarkasti an- nostusohjeita (mm. vesimäärän suhteen) sekä sekoitusai- koja.
	väri	Tummissa saumalaasteissa värierot ja härmeh- timinen aiheuttavat ulkonäköön kirjavuutta.	Tuote- / materiaalivalinta. Opastus oikeisiin työtapoihin ja vesimääriin.
Lämmöneris- teet	kosteuden vai- kutukset	Lämmöneristyskyky heikkenee lämmöneristeen kastuessa. Myös alusta voi vaurioitua lisää, jos lämmöneriste säilyy kosteana pitkään.	Tuuletusraon toimivuuden varmistaminen työn edetessä.
	kosteuden lä- päisy	Lämmöneristeen tulee olla riittävän läpäisevää, jotta mahdollisesti kastunut vanha rakenne pää- see kuivumaan.	Tuotevalinta.
<b>TYÖTEKNIIKAT JA –TAVAT</b>			
Vanhan ra- kenteen purku	terveydelle haitalliset ai- neet	Vanhoissa rakenteissa saattaa olla terveydelle haitallisia aineita (asbesti, mikrobit yms), jotka on otettava huomioon purkutöissä.	Olemassaolo selvitetään tutkimuksin ennen töiden aloitta- mista. Tarvittaessa asianmukaiset suojaus- ja jätteenkäsittelytoi- menpiteet.

**JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN OHJEISTOKANSIO****Korjaustapakuvaukset****Muuratun julkisivun korjaustavat**

LAATUTEKIJÄ		SELITYS	LAADUN VARMISTAMISEEN LIITTYVÄT TOIMENPITEET
Lämmöneristeiden asennus	lämmöneristeiden kiinnitysvarmuus	Huonosti alustassaan oleva eriste saattaa irrota ja tukkia tuuletusraon. Lämmöneriste tulee kiinnittää alustaan muuraussiteillä.	Kiinnitysten tarkastus ennen muurausta.
Muuraustyö	laastin sekoitus	Laastin oikealla sekoitustavalla varmistetaan laastin toimivuus ja kestävyys, mm. lujuus, pakasenkestävyys, 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.	Sääsuojatut telineet. Olosuhteiden säännöllinen seuranta ja sen mukaisesti tarvittavat toimenpiteet.
	tiilijaon suuruus	Tiilijulkisivussa vinossa olevat tiilet sekä saumat erottuvat läheltä katsottaessa herkästi.	Jatkuva seuranta työaikana.
	tuuletusraon avonaisuus	Tiilimuurin taakse syntyvät laastipurseet saattavat tukkia tuuletusraon. Muurauksessa käytetään ns. viistemuuraustekniikkaa.	Tuuletusraon avonaisuus varmistetaan jättämällä alimmasta tiilivarvista n. joka kuudes tiili muuraamatta (tiilet asennetaan jälkikäteen paikoilleen, kun tuuletusraon avonaisuus on varmistettu.)

## **4 PEITTÄVÄ KORJAUS**

### **4.1 Peittävän korjauksen toimintaperiaate**

Peittävällä korjauksella tarkoitetaan korjaustapaa, jossa vanha julkisivupinta peitetään uudella vanhaan tiilimuuriin kiinnitettävällä pintarakenteella.

Massiivisen tiilimuurin ja tuuletusraottoman kuorimuurin peittävään rakenteeseen kuuluu olennaisena osana lisälämmöneristys, joka sijoitetaan aina vanhan rakenteen ulkopuolelle. Tuuletusraollisen kuorimuurin yhteydessä ei lisälämmöneristystä käytetä ja alkuperäisen tuuletusraon toiminta on varmistettava myös korjauksen jälkeen.

Peittävät korjaukset soveltuvat käytettäväksi varsin pitkälle vaurioituneissa julkisivuissa. Peittävässä korjauksessa vaurioituneita kohtia ei ole tarpeen poistaa.

Muuratuissa julkisivuissa mahdollisia verhousrakenteita ovat

- levyverhous
- eristerappaus

Vanhan julkisivun peittävä korjaus lisää vanhan rakenteen painoa, joten sen yhteydessä on varmistettava, että verhousrakenteet on mahdollista kiinnittää luotettavasti vaurioituneen tiilimuurin pintaan tai kuorimuurin tapauksessa rakennuksen runkoon.

#### **4.1.1 Vanhan rakenteen suojaaminen**

##### **Yleistä**

Tiilimuuri verhoillaan uudella pintarakenteella, jolloin vanha, vaurioitunut rakenne jää sellaisiin olosuhteisiin, joissa vauriot eivät enää merkittävästi etene.

Vaurioiden pysähtyminen perustuu käytännössä

- kosteusrasituksen alentumiseen ja
- lisälämmöneristuksen ja verhousrakenteen aikaansaamaan vanhojen rakenteiden lämpötilan nousuun.

##### **Suojaaminen kosteusrasituksilta uudella pintarakenteella**

Uusi verhousrakenne rakennetaan sellaiseksi, ettei sadevesi pääse vanhan rakenteen pinnalle. Kuivumista edistää vanhan rakenteen lämpötilan nousu.

Kosteusrasituksen alentumisen seurauksena terästen korroosio hidastuu merkittävästi. Kuivuminen estää myös betonin pakkasrapautumista. Myös muut ulkoseinän vauriomekanismit hidastuvat kosteusrasituksen alentumisen seurauksena.

##### **Lisälämmöneristuksen vaikutus**

Vanhan tuuletusraottoman tiiliseinän lämpötila nousee, kun vanhan rakenteen ulkopuolelle asennetaan lisälämmöneristys. Seurauksena pakkasrapautuminen luonnollisesti pysähtyy, kun rakenne ei enää pääse jäätymään.

Vanhan rakenteen lämpötilan nousu nopeuttaa myös rakenteen kuivumista, ja rakenteen kuivuttua myös muiden vaurioiden eteneminen käytännössä pysähtyy.

Lisälämmöneristeen ensisijainen tarkoitus on vanhan rakenteen suojaaminen lisävaurioilta. Lisälämmöneristys parantaa kuitenkin myös rakennuksen energiataloutta ja asumisviihtyvyyttä, kun esim. vedontunne vähenee ulkoseinän pintalämpötilan noustessa.

#### **4.1.2 Tuulettuvat ja tuulettumattomat rakenteet**

##### **Yleistä**

Verhouskorjauksia 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 alentamisen kannalta erittäin keskeisessä asemassa.

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

##### **Tuulettuvat rakenteet**

Tuulettuvia rakenteita ovat erilaiset levyverhoukset.

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

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 ohut- ja kolmikerroseristerappaukset.

Tuulettumattomissa rakenteissa uusi pintarakenne tehdään yhtenäiseksi ja saumattomaksi, 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 rappauserrokset), erilaiset sauma- ja liitoskohdat on toteutettu kosteusteknisessä mielessä oikein ja ettei rappauserrosten kutistuminen sekä lämpö- ja kosteusliikkeet synnytä haitallisen suuria halkeamia.

## **4.2 Peittävä korjaus eristerappauksella**

### **4.2.1 Kuvaus**

#### **Yleistä**

Rappauspinta on perinteinen julkisivupinta. Korjausrakentamisessa käytetyt eristerappaukset ovat kuitenkin kohtalaisen uusia rakenteita, eristerappauksia on käytetty ensimmäisiä kertoja 1980-luvulla.

Eristerappauksessa vanhan tiilimuurin päälle asennetaan uusi lämmöneristekerros, joka toimii rappausalustana.

Eristerappauksena käytetään joko kolmikerrosrappausta tai ohutrappausta. Kummalakin rappaustyyppillä saadaan aikaan tasainen, saumaton julkisivupinta.

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

#### **Kolmikerrosriesterappaus**

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

Rappausten alimmassa kerroksessa, lämmöneristeen ulkopinnassa on metalliverkko, joka on kiinnitetty lisälämmöneristeen läpi menevin kiinnikkein vanhaan ulkokuoreen.

Rappausten valmis pinta muodostuu pinnan struktuurista ja väristä. Pintarappaus voidaan tehdä värillisellä pintarappauslaastilla tai vaihtoehtoisesti pinnoittaa erikseen. Ruiskutettavan pintarappausten karkeus voi vaihdella, mikä antaa mahdollisuuden rappausten ulkonäön vaihteluun. Pinnoitettava rappaus tasataan yleensä linjaarilla tai laudalla. Pinnoitettava rappaus voidaan myös hiertää (puuhierto). Tyypillisimmät pinnoitteet ovat kalkki-, kalkkisementti- sekä silikaattimaalit.

Rappauspintaan tarvitaan rakenteellisten liikuntasaumojen lisäksi liikuntasauvoja 10–15 m välein.

#### **Ohutrappaus**

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

Lämmöneristeet kiinnitetään alustaan liimalaastilla ennen ensimmäistä rappauserrosta. Kiinnitys varmistetaan mekaanisin kiinnikkein.

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

Rappausten valmis pinta muodostuu pinnan struktuurista ja väristä. Pintarappaus voidaan tehdä värillisellä pintarappauslaastilla tai vaihtoehtoisesti pinnoittaa erikseen.

Ruiskutettavan pintarappauksen karkeus voi vaihdella, mikä antaa mahdollisuuden rappauksen ulkonäön vaihteluun. Pinnoitettava rappaus tasataan lastalla tai hierretään (esim. polyuretaanihierrin).

Ohutrappauksessa tarvitaan liikuntasauvoja vain rakenteellisten liikuntasauvojen yhteydessä.

#### **4.2.2 Soveltuvuus**

##### **Yleistä**

Eristerappaus soveltuu käytettäväksi sellaisille julkisivuille, joissa on huono lämmöneristys ja julkisivupinta on sileä.

Eristerappaukset soveltuvat käytettäväksi varsin pitkälle vaurioituneissa julkisivuissa. Verhouskorjauksissa vaurioituneita kohtia ei yleensä ole tarpeen poistaa. Laaja-alaiset pitkälle edenneet vauriot on kunnostettava.

Rappaus ja lämmöneristys lisäävät rakenteen painoa jonkin verran, joten vanhan ulkokuoren lujuuden tulee olla sellainen, että rakenteen kiinnittäminen siihen on mahdollista.

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

##### **Kolmikerroseristerappaus**

Kolmikerroseristerappaus kiinnitetään vanhaan tiilimuriin mekaanisilla kiinnikkeillä, joten pinnan vaurioilla ei ole merkitystä. Kiinnikkeiden tartunnan on kuitenkin oltava luotettava, joten vanha julkisivu ei saa olla liian pitkälle rapautunut.

Kolmikerrosrappaus ei suositella ankarasti rasiinettuihin julkisivuihin (esim. meren läheisyydessä olevat korkeat rakennukset).

##### **Ohutrappaus**

Verhouskorjauksissa vaurioituneita kohtia ei ole yleensä tarpeen poistaa, ellei alustan vauriot ole laajoja. Ohutrappauksessa lämmöneristeet kuitenkin kiinnitetään ensisijaisesti liimalaastilla alustaan, joten alustan tulee olla riittävän luja kiinnitysalustaksi. Yksittäiset, pienialaiset vauriot eivät heikennä kiinnitysvarmuutta oleellisesti, sen sijaan laajempialaisten vaurioiden osalta kiinnitysvarmuus tulee varmistaa.

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

#### **4.2.3 Materiaalit ja tuotteet**

Eristerappauksissa käytettäviä materiaaleja ja tuotteita on selostettu tarkemmin JUKO-ohjeistokansion osassa *Betonijulkisivujen verhouskorjaus – suunnitteluohjeet*.



## **4.3 Peittävä korjaus levyverhouksella**

### **4.3.1 Kuvaus**

Levyverhouskorjauksessa tehdään uusi ulkopinta julkisivulevyillä tai -kaseteilla, jotka kiinnitetään vanhan tiilimuurin pintaan rakennettavaan 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 joko ulkokuoreen tai ulkokuoren läpi menevin kiinnikkein sisäkuoreen riippuen vanhan ulkokuoren lisäkiinnitystarpeesta.

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

Rankarakenteen yhteyteen asennetaan tuuletusraottomissa tiiliseinissä mineraalivillalämmöneristys. Riippuen lämmöneristeen paksuudesta voidaan alimmana villana käyttää pehmeää villaa ja rakenteen pinnassa jäykkää tuulensuojapintaista villaa palomääräykset huomioiden. Usein käytetään yhtä ainoaa eristekerrosta, jonka ulkopinnassa on ns. tuulensuojapinta.

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.

### **4.3.2 Soveltuvuus**

Levyverhoukset soveltuvat käytettäväksi myös varsin pitkälle vaurioituneissa julkisivuissa. Verhouskorjauksissa vaurioituneita kohtia ei ole tarpeen poistaa.

Levyverhous lisää rakenteen painoa. Käytettävästä tuotteesta riippuen verhouksen paino voi olla merkittäväkin. Vanhan tiilimuurin lujuuden tulee olla sellainen, että rakenteen kiinnittäminen siihen on mahdollista.

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

### **4.3.3 Materiaalit ja tuotteet**

Levyverhousjärjestelmiin kuuluu yleensä seuraavat osat

- verhouslevyt
- rankarakenne
- rankarakenteen kiinnikkeet
- lämmöneriste (jos käytetään lisälämmöneristystä)
- verhouslevyjen kiinnikkeet tai kiinnitysjärjestelmä

- liittyvät tarvikkeet
  - o esim. pellitykset, listat, profiilit, tiivisteet, mahdolliset sovite- ja kulmapalat jne.

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

Rankarakenne, lämmöneristys sekä tuulensuojatuotteet valitaan yleensä tietyn verhousjärjestelmän osana. Rankarakenteen, lämmöneristeen sekä tuulensuojatuotteiden 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 tarkemmin JUKO-ohjeistokansion osassa *Betonijulkisivujen verhoukorkorjaus – suunnitteluohjeet*.

#### **4.4 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 osassa *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 3). 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

**JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN OHJEISTOKANSIO**  
**Korjaustapakuvaukset**  
**Muuratun julkisivun korjaustavat**

---

hallintaan. Keskeisten laatutekijöiden hallintaan on annettu tarkempia ohjeita JUKO-ohjeistokansion osassa *Eristerappausten suunnitteluohjeet*.

**JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN OHJEISTOKANSIO**  
**Korjaustapakuvaukset**  
**Muuratun julkisivun korjaustavat**

**Taulukko 3** 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 tuulettumaton 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	Eriyisesti kolmikerrosrappaus vaatii toimiakseen liikuntasauvoja. Ilman liikuntasauvoja rappauskerros halkeilee, jolloin halkeamakohtista rakenteen sisälle kulkeutuu vettä suuriakin määriä. Rakennesuunnitelmissa määritetään liikuntasauvojen paikat. Niitä 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. Julkisivuissa olevat liitokset eivät saa johtaa sadevesiä tai seinällä valuvia vesiä seinärakenteen sisälle.
	Pellitysten liittymäkohtien liikkeiden huomioiminen	Liittyvien pellitysten yms. kohdilla on vaarana rappauskerroksen lohkeilu liitoskohdissa erilaisten pakovoimien (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.
Kokonaisuuden hallinta	liittyvät rakenteet	Julkisivukorjauksen lisäksi on tarkastettava liittymien toimivuutta sekä julkisivun sisälle jäävien rakenteiden kuntoa ja rakennusfysikaalista toimivuutta. Perusteellisessa kuntotutkimuksessa pitää selvittää koko rakenteen tilanne ja liittymien toimivuus.
Laatuvaatimukset	alustan ominaisuudet ja korjaustyöt	Korjaustyön toteutuminen tulee dokumentoida kaikissa vaiheissa, jotta voidaan varmistua laadun toteutumisesta. Kirjataan laatuvaatimukset suunnitelma-asiakirjoihin.

**JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN OHJEISTOKANSIO****Korjaustapakuvaukset****Muuratun julkisivun korjaustavat**

LAATUTEKIJÄ		SELITYS
MATERIAALI JA TUOTTEET		
Rappauslaastit ja pinnoitteet	Pakkasenkestävyys	Ohut rappauskerros altistuu voimakkaalle pakkasrasitukselle käytön aikana. Pakkasenkestämätön 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.
	määrä ja lujuus	Kiinnikkeitä on käytettävä ottamaan vastaan rakenteen lisääntynyt omapaino, ulkokuoren liikkeet ja pakkovoimat. Suunnitelmissa mitoitetaan kiinnikkeiden määrä niin, että rakenne kestä 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.
	palonkesto	Lämmöneristeen ja rappausjärjestelmän on täytettävä julkisivulle asetettavat palonkestovaatimukset.

**JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN OHJEISTOKANSIO**  
**Korjaustapakuvaukset**  
**Muuratun julkisivun korjaustavat**

LAATUTEKIJÄ		SELITYS
TYÖTEKNIIKAT JA -TAVAT		
Lämmöneristeiden kiinnitys	alustan tasaisuus	Lämmöneristekerroksella ei voida tasata suuria alustan epätasaisuuksia. Epätasaisuudet on tasoitettava ennen lämmöneristeen asentamista.
	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.
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 rappauksen kovettumisen kannalta olosuhteiden on oltava hyvät. Olosuhteita on seurattava ja työsuoritukseen 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.

## **4.5 Levyverhoukorkorjausten 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 osassa *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 4). 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 *Levyverhoukorkorjaukset - suunnitteluohjeet*.

**JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS**  
**Korjaustapakuvaukset**  
**Muuratun julkisivun korjaustavat**

**Taulukko 4** Levyverhouskorjausten keskeiseen laatuun vaikuttavat tekijät

LAATUTEKIJÄ		SELITYS
RAKENNERATKAISUT		
kosteustekninen toimivuus	tuulettavuus	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 kerääny lämmöneristeisiin. Uloimman lämmöneristeen ulkopinnan on oltava sellainen, ettei vesi imeydy sen läpi lämmöneristeeseen.
	kondenssiveden poistuminen	Verhouslevyjen taustapinnalle voi tiivistyä kosteutta. Tietyissä levytyypeissä, (tiivit ja tasaiset levy-pinnat, erityisesti metallilevyt) kosteus ei pääse imeytymään levyn rakenteeseen, vaan jää levyn taustapinnalle. Tällaisten levyjen yhteydessä on huolehdittava, ettei tiivistyvä kosteus kerääny paikallisesti esim. metallikasettien taitteisiin. Valmiissa metallikaseteissa on oltava kondenssiveden poistamista varten raot tai aukot. Metalliverhouslevyissä 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 ilmaroot heikentävät lämmöneristystä.
	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.



## JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS

### Korjaustapakuvaukset

#### Muuratun julkisivun korjaustavat

LAATUTEKIJÄ		SELITYS
	rankarakenteen liik- keiden hallinta	Suunnitelmissa on kiinnitettävä huomiota rankarakenteen liitoskohtiin ja näiden sijoitteluun. Ranka- rakenteessa olevat jatkoskohdat on huomioitava levyrakenteessa.
Detaljit ja liitokset	Kosteustekninen toi- mivuus	Erilaisilla ulkoseinän detaljeilla ja liitoksilla on suuri vaikutus rakenteen kosteustekniseen toimivuu- teen, sillä ne ohjaavat mm. veden kulkeutumista ja vaikuttavat rakenteen tuulettumiseen. Kaikista keskeisimmistä liitoksista ja muista yksityiskohdista on oltava suunnitelmat niiden toteutus- tavasta. Suunnittelussa on otettava huomioon kosteuden kulkeutuminen sekä rakenteen tuulettumi- nen.
	Korjauksen viimeis- tely ja ulkonäkö	Varsinkin levyverhoustyyppisissä korjauksilla erilaisilla yksityiskohdilla on erittäin suuri vaikutus kor- jauksen ulkonäköön ja siten osaltaan korjauksen onnistumiseen. Arkkitehtisuunnitelmissa on otettava kantaa myös yksityiskohtiin. Vaihtoehtoisesti arkkitehdin on tar- kastettava liitos ja muiden yksityiskohtien vaikutus rakenteen ulkonäköön.
Kokonaisuuden hallinta	liittyvät rakenteet	Julkisivukorjauksen lisäksi on tarkastettava liittymien toimivuutta sekä julkisivun sisälle jäävien raken- teiden kuntoa ja rakennusfysikaalista toimivuutta. Perusteellisessa kuntotutkimuksessa pitää selvittää koko rakenteen tilanne ja liittymien toimivuus.
Laatuvaatimukset	alustan ominaisuudet ja korjaustyöt	Korjaustyön toteutuminen tulee dokumentoida kaikissa vaiheissa, jotta voidaan varmistua laadun to- teutumisesta. Kirjataan laatuvaatimukset suunnitelma-asiakirjoihin.
MATERIAALI JA TUOTTEET		
levytuotteet	pakkasenkestävyys	Pakkasenkestävyys on yksikeskeisimmistä kestävyysominaisuuksista eri lailla huokoisilla, mineraali- pohjaisilla tuotteilla.
	UV-säteilyn kestävyys	UV-säteily aiheuttaa mm. värien haalistumista sekä orgaanisten materiaalien haurastumista. UV-sä- teilyn kestävyys on olennainen ominaisuus orgaanisista materiaaleista tehdyissä levyissä sekä var- sinkin pinnoitteiden osalla.
	lämmönkestävyys	Julkisivut altistuvat voimakkaille 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.

## JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS

### Korjaustapakuvaukset

#### Muuratun julkisivun korjaustavat

LAATUTEKIJÄ		SELITYS
	lahonkesto (puuosat)	Puuosien lahonkestävyyttä voidaan parantaa käyttämällä kyllästettyä puutavaraa. Keskeisintä on kuitenkin, että koko julkisivun kosteustekninen toimivuus on kunnossa, jolloin voidaan käyttää myös kylästämatöntä 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 verhoustarakenteen yleiseen kosteustekniseen toimivuuteen.
	kosteuden läpäisevyys	Lämmöneristeen tulee olla riittävän läpäisevää, jotta mahdollisesti kastunut vanha ulkokuori pääsee kuivumaan. Lisälämmöneristysten vaikutus rakenteen kosteuskäyttäytymiseen on tarvittaessa selvitettävä erillisin laskelmin.
TYÖTEKNIIKAT JA -TAVAT		
kiinnitys	tason suuntainen suoruus	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 tasaamiseen sekä liitoskohtien ulkonäköön.
	verhoilurakenteen kiinnitysvarmuus	Alustan lujuus voi olla niin heikentynyt, ettei uutta rakennetta voida kiinnittää ulkokuoreen ilman vanhan ulkokuoren lisäkiinnityksiä. Kiinnitysankkurien tulee olla betonissa riittävän lujasti kiinni. Lisäkiinnitys voidaan tehdä joko ehjään sisäkuoreen tai välipohjaan. Uusi rankarakenne voi tukea myös vanhaa ulkokuorta, jos se on ankkuroitu riittävästi ehjään sisäkuoreen.

## JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS

### Korjaustapakuvaukset

#### Muuratun julkisivun korjaustavat

---

LAATUTEKIJÄ		SELITYS
	tuulen vaikutus	Tuuli pyrkii irrottamaan verhouslevyjä (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 irtomaan ja kosketukseen ulkoverhouksen kanssa (esim. kaareutuessa), on vaarana kosteuden kertyminen näihin kohtiin, lämmöneristyskyvyn heikkeneminen. Asennuksessa käytetään tarvittaessa erillisiä villakiinnikkeitä.

## **5 HALKEAMIEN JA PAINUMAVAUROIOIDEN KORJAUS**

### **5.1 Korjausten periaate**

Tiilimuurin liian suuret liikkeet muodonmuutosominaisuuksiin nähden saattavat aiheuttaa tiilimuriin halkeilua. Muuratun rakenteen liikkeet voidaan jakaa

- lämpö- ja kosteusliikkeisiin
- rakenteen painumiin ja taipumiin.

Rakennusmateriaalien lämpö- ja kosteusliikkeistä aiheutuvia rakenteellisia halkeamia syntyy, mikäli rakenteissa ei ole riittävästi ja oikein sijoitettuja liikuntasauvoja. Liikuntasauvojen puutteesta syntyy yleensä kapeita pystyhalkeamia.

Tiilimuurin lämpö- ja kosteusliikkeistä sekä kuivumiskutistumasta johtuen muurauspintaan saattaa syntyä halkeamia muuraussauvojen kohdille. Tämä on mahdollista käytettäessä esimerkiksi kevytsoraharkkoja.

Rakenteelliset halkeamat ovat tyypillisesti seurausta rakennuksen rungon liikkeistä. Liikkeitä syntyy mm. perustusten epätasaisen painumisen vuoksi, palkkien taipumisen vuoksi ja liikuntasauvojen vähäisyyden vuoksi.

Rakenteellisten halkeamien syntyyn on mahdollista vaikuttaa rakenteiden suunnittelulla ja työn huolellisuudella. Muurattujen rakenteiden perustuksiin on kiinnitettävä erityistä huomiota. Perustukset eivät saa painua epätasaisesti, sillä muuratut seinät ovat hauraita eivätkä kestä painumista aiheuttavia pakkovoimia.

Muurattujen seinien aukkojenylityspalkkien taipuman tulee olla pieni, jotta seinärakenteeseen ei synny halkeamia. Myös muurattuja rakenteita kannattavien betoni- ja teräspalkkien taipuman suuruuteen tulee kiinnittää huomiota samasta syystä.

Korjauksessa vaurioitumisen syyt tulee poistaa. Tämä vaatii erityisesti rakenteellisten halkeamien ja taipumien kohdalla varsin perusteellista perehtyneisyyttä korjaussuunnitteluun. Rakenteellisten vaurioiden korjaaminen on aina tapauskohtaista.

## **6 LIITTYVIEN RAKENNUSOSIEN KORJAUKSET**

Kaikessa julkisivukorjausten suunnittelussa tulee ottaa huomioon myös liittyvien rakennusosien korjaukset. Merkittävimpiä näistä ovat ikkunoiden uusiminen sekä parveke- ja räystäskorjaukset.

Liittyvien rakennusosien korjaukset aiheuttavat korjaustarvetta yleensä myös julkisivuihin lähinnä liitoskohtien alueella. Erityisesti peittävien julkisivukorjausten suunnittelussa liitosalueet muihin rakennusosiin tulee suunnitella sellaisiksi, että liittyvien rakennusosien korjaaminen on mahdollista korjattua julkisivua vaurioittamatta.

Rakennuksen julkisivua ja julkisivuun rajoittuvia rakennusosia ja niiden tulevia korjaustarpeita tulee tarkastella kokonaisuutena, jotta tarvittavat korjaukset voidaan jaksottaa sujuvasti.