

# JUKO – OHJEISTOKANSIO JULKISIVUKORJAUSHANKKEEN LÄPIVIEMISEKSI

## **KORJAUSTAPAKUVAUKSET**

### ***Betonijulkisivut Pinnoitus- ja paikkauskorjaukset - yleiskuvaus päivitetty 9/2023***

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

***Päivittäjä DI Niko Lindman  
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**  
**Betonijulkisivut / Pinnoitus- ja paikkauskorjaukset**

---

## YHTEENVETO

Tässä luvussa käsitellään betonijulkisivun pinnoitus- ja paikkaustyyppisiä korjauksia niiden yleisiltä ominaisuuksiltaan.

Korjaustavat voidaan jaotella

- saumauskorjauksiin
- huoltomaalaukseen
- pinnoittamiseen suojaavalla pinnoitteella
- perusteelliseen pinnoitus- ja paikkauskorjaukseen
- halkeamien korjaamiseen

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>PINNOITUS- JA PAIKKAUSTYYPPISET KORJAUKSET .....</b>	<b>3</b>
1.1	YLEISTÄ.....	3
1.2	KORJAUSTEN TOIMINTAPERIAATE .....	3
<b>2</b>	<b>SAUMAUSKORJAUKSET.....</b>	<b>5</b>
2.1	KUVAUS.....	5
2.2	SOVELTUVUUS .....	5
2.3	MATERIAALIT JA TUOTTEET .....	5
2.4	KESKEISET LAATUUN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT.....	6
<b>3</b>	<b>HUOLTOMAALAU.....</b>	<b>10</b>
3.1	KUVAUS.....	10
3.2	SOVELTUVUUS .....	10
3.3	MATERIAALIT JA TUOTTEET .....	10
3.3.1	<i>Materiaalit.....</i>	<i>10</i>
3.3.2	<i>Tuotteilta vaadittavat ominaisuudet ja tuotehyväksynät .....</i>	<i>11</i>
3.4	KESKEISET LAATUUN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT.....	11
<b>4</b>	<b>PINNOITTAMINEN SUOJAAVALLA PINNOITTEELLA.....</b>	<b>14</b>
4.1	KUVAUS.....	14
4.2	SOVELTUVUUS .....	14
4.3	MATERIAALIT JA TUOTTEET .....	14
4.3.1	<i>Materiaalit.....</i>	<i>14</i>
4.3.2	<i>Tuotteilta vaadittavat ominaisuudet ja tuotehyväksynät .....</i>	<i>15</i>
4.4	KESKEISET LAATUUN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT.....	15
<b>5</b>	<b>PERUSTEELLINEN PINNOITUS- JA PAIKKAUSKORJAUS .....</b>	<b>20</b>
5.1	KUVAUS.....	20
5.2	SOVELTUVUUS .....	20
5.3	MATERIAALIT JA TUOTTEET .....	21
5.3.1	<i>Materiaalit.....</i>	<i>21</i>
5.3.2	<i>Tuotteilta vaadittavat ominaisuudet ja tuotehyväksynät .....</i>	<i>22</i>
5.4	KESKEISET LAATUUN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT.....	22
<b>6</b>	<b>HALKEAMIEN KORJAAMINEN.....</b>	<b>26</b>

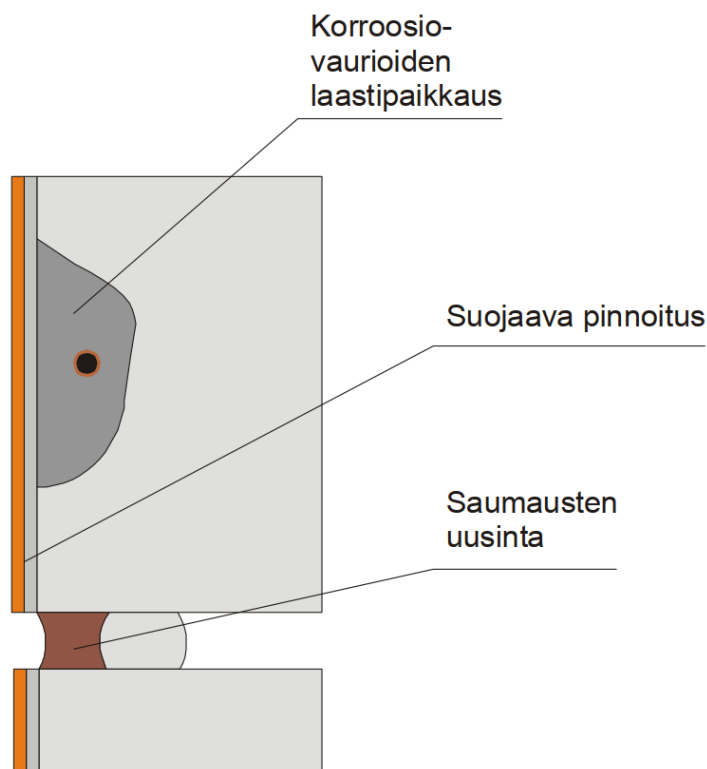
# 1 PINNOITUS- JA PAIKKAUSTYYPPISET KORJAUKSET

## 1.1 Yleistä

Pinnoitus- ja paikkaustyypisillä korjauksilla käsitetään ns. säilyttäviä korjaustapoja, joissa vanhan rakenteen ominaisuuksia tai toimintatapaa ei muuteta oleellisesti lukuun ottamatta mahdollisesti käytettävää uutta, suojaavaa pinnoitetta.

Betoniulkisivujen pinnoitus- ja paikkaustyypiset korjaukset on tässä yhteydessä jaoteltu

- saumauskorjauksiin
- huoltomaalaukseen
- suojaava pinnoitukseen
- perusteelliseen pinnoitus- ja paikkauskorjaukseen sekä
- halkeamien korjaamiseen.



Kuva 1 Betoniuulkisivun pinnoitus- ja paikkaustyypisiä korjauksia

## 1.2 Korjausten toimintaperiaate

Pinnoitus- ja paikkaustyypisissä korjausratkaisuissa vaurioiden etenemisen hidastuminen perustuu erityisesti kosteusrasituksen alentamiseen.

Kosteuden pääsy rakenteeseen voidaan estää

- pinnoittamalla rakenne,
- saumauksia uusimalla sekä
- parantamalla muutoin kosteusteknistä toimivuutta mm. pellityksiä ja muita liitoskoh-  
tia parantamalla.

## **JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN OHJEISTOKANSIO**

### **Korjaustapakuvaukset**

#### **Betonijulkisivut / Pinnoitus- ja paikkauskorjaukset**

---

Pinnoittamisella voidaan toisaalta estää veden kulkeutuminen rakenteeseen (vettä hylkivät pinnoitteet), sekä toisaalta parantaa rakenteen kuivumismahdollisuutta (riittävän läpäisevät pinnoitteet). Pinnoitus voidaan joissain tapauksissa tehdä maalaamalla suoraan vanhan pinnoitteen päälle (ns. huoltomaalaus). Varmempi ratkaisu on kuitenkin aina vanhan pinnoitteen poisto ja uudelleen pinnoitus.

Kosteusrasituksen alentamiseksi on oleellista, että elementtien saumat ovat ehjiä. Ulkoseinän kosteustekninen toimivuus on varmistettava myös mm. korjaamalla pellitykset ja räystäsrakenteet.

Betonijulkisivun vaurioituneita kohtia voidaan myös uusia. Betonista paljastuneet ruostuneet raudotteet korjataan laastipaikkaamalla. Laastipaikkauksiin saadaan lisää varmuutta määrittämällä paikkauksille rajasyvyys, jota pinnemmassa olevat raudotteet paljastetaan, puhdistetaan ja suojataan laastipaikalla, vaikkei näissä kohdissa varsinaista näkyvää vaurioita olisi vielä syntynytkään.

Laastipaikkojen toiminta raudotteiden korroosion estämisessä perustuu erityisesti korroosiosuojalaastien sellaisiin ominaisuuksiin, jotka pyrkivät estämään sähköistä korroosiovirtaa. Laastipaikan antamaa korroosiosuojaa lisäävät edelleen kosteusrasituksen alentuminen, laastien alkalisuus, korroosiolta suojaavat lisäaineet sekä betoniin kulkeutuvat hiilidioksidin vähentyminen (karbonatisoitumisen hidastuminen).

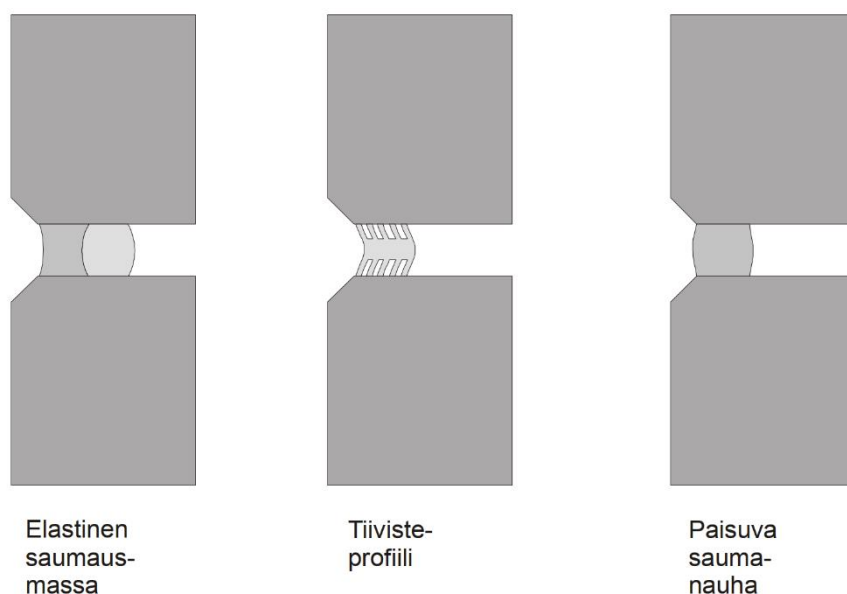
Laastipaikkauksia voidaan tehdä myös pienialaisiin, paikallisiin pakkasrapautumakohtiin.

## 2 SAUMAUSKORJAUKSET

### 2.1 Kuvaus

Saumauskorjauksella käsitetään nimensä mukaisesti julkisivuelementtien välisen saumojen korjaamista tai uusimista. Tyypillisin saumarakenne on elastisella saumausmassalla tiivistetty sauma. Myös muita vaihtoehtoja on olemassa, kuten paisuvat saumanauhat tai profiilinauhat.

Saumauskorjaukset on suositeltavaa toteuttaa aina uusimalla saumat kauttaaltaan. Päälle saumausta ei tule tehdä ja pelkkien vauriokohtien uusiminen on suositeltavaa vain erityistapauksissa.



**Kuva 2** Erilaisia elementtisaumojen tiivistysvaihtoehtoja korjausrakentamisessa

### 2.2 Soveltuvuus

Saumauskorjaus on yleensä olennainen osa muita pinnoitus- ja paikkaustyyppisiä korjauksia. Saumauskorjaus voi kuitenkin olla joskus myös ainoa korjaustoimenpide, esim. pesu- betoni- tai tiililaattapintaisen ulkoseinän kevyt huoltokorjaus.

Saumausten korjaamisessa on otettava huomioon vanhojen saumausmassojen sisältämät PCB-, SCCP- ja lyijy-yhdisteet. Myös pinnoitteiden mahdollisesti sisältämä asbesti on otettava huomioon.

### 2.3 Materiaalit ja tuotteet

Saumaukseen elastisella saumausmassalla sisältyy kolme keskeistä tuotetta: umpisoluiainen pohjatäytenauha, pohjusteaine ja saumausmassa.

Saumausmassoina käytetään nykyään polyuretaanipohjaisia, joko yksikomponenttisiä, valmiiksi värjättyjä saumausmassoja tai kaksikomponenttisiä saumausmassoja, joihin sekoitetaan ennen asennusta kovetinaine sekä väriainepasta.

Pohjusteaine valitaan aina valittavan saumaussmassan (yksittäisen tuotteen) mukaan valmistajan ohjeiden perusteella. Pohjusteaineen tarkoituksena on parantaa saumaussmassan tartuntaa betoniin.

Pohjatäytenauhana käytetään umpisoluista polyeteeninauhaa. Pohjatäytenauhan tarkoituksena on käytännössä vain toimia työnaikaisena saumausalustana ja samalla antaen saumaussmassalle oikean muodon.

Julkisivusaumojen tiivistys voidaan tehdä myös paisuvilla saumanauhoilla tai saumaprofiilinauhoilla. Niiden toiminta edellyttää, että saumarakenne pysyy jatkuvasti puristettuna. Mikäli puristus häviää, irtoaa saumanauhat kokonaan. Saumanauhojen käyttöä ei voida vauruutta suositella perinteisissä elementtijulkisivuissa, joissa rakenteen tuulettuminen on heikkoa. Toisaalta saumanauhojen uusiminen on merkittävästi yksinkertaisempi toimenpide kuin elastisilla saumaussmassoilla.

Julkisivusaumauksiin käytettävillä tuotteilla tulee olla voimassa oleva CE-merkintä tai muu soveltuva tuotehyväksyntä.

## 2.4 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.

Saumauskorjausten laatuun vaikuttavia tekijöitä on käsitelty tarkemmin seuraavassa taulukossa. 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 *Betonijulkisivujen pinnoitus- ja paikkauskorjaukset – suunnitteluohjeet*.

**JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS**  
**Korjaustapakuvaukset**  
**Betonijulkisivut / Pinnoitus- ja paikkauskorjaukset**

**Taulukko 1** Saumauskorjausten keskeisimmät laatutekijät.

LAATUTEKIJÄ		SELITYS
<b>SUUNNITELMAT JA RAKENNERATKAISUT</b>		
Korjaustavan va- linta	vauriotilanteen selvittäminen	Pelkkä saumauskorjaus soveltuu käytettäväksi vain hyväkuntoisiin kohteisiin, joissa ei ole muuta korjaustarvetta kuin huonokuntoiset saumat. Saumojen uusinta on kuitenkin yleensä oleellinen osa muita korjausmenetelmiä. Korjaustarpeen määrittämiseksi on teetettävä perusteellinen kuntotutkimus.
Korjattavan mää- rän ennakointi	korjaustyöhön liittyvien sau- mojen leventämisen määrän laskenta	Saumausten uusinnan kustannuksiin vaikuttaa oleellisesti saumojen leventämistarve, joka tulee ilmoittaa määrällisesti (juoksumetrit sekä sauman leveys) tarjouspyynnössä. Määrän arviointi sisäl- tyy yleensä rakennesuunnittelijan tehtäviin.
Vaarallisten ai- neiden selvittä- minen	saumausmassojen PCB- ja lyijy-yhdisteet	Vanhoissa saumausmassoissa olevat PCB- ja lyijy-yhdisteet ovat terveydelle ja ympäristölle hai- tallisia. Yhdisteiden olemassaolo on selvitettävä viimeistään ennen tarjouspyyntöjen lähettämistä. Korjaustyön aikana on käytettävä henkilönsuojaimia ja huolehdittava pölyn leviämisen estämisestä sekä jätteenkäsittelystä.
	pinnoitteiden asbesti	Julkisivupinnoitteiden asbesti on otettava huomioon saumojen uusinnassa. Työ on tehtävä yleensä asbestityönä, mikä nostaa korjaustyön kustannuksia. Urakoitsijalta ei kuitenkaan yleensä vaadita asbestivaltuutusta. Asbestin olemassaolo on selvitettävä viimeistään ennen tarjouspyyntöjen lä- hettämistä. Korjaustyön aikana on käytettävä henkilönsuojaimia ja huolehdittava pölyn leviämisen estämisestä sekä jätteenkäsittelystä.
Rakennedetaljit	tuuletusratkaisut ja tuuletus- putkien tai koteloiden sijoitta- minen	Saumoihin tulee asentaa uusinnan yhteydessä joko tuuletusputket- tai kotelot. Suunnittelijan tulee tarkastella saumojen tuuletuksen toimintaa koko ulkoseinärakenteen tuuletuksen kannalta. Suun- nitelmissa tulee ilmoittaa käytettävä tuuletusratkaisu (kotelot tai putket) sekä sijoittelu julkisivulle.
	saumadetaljit betonielement- tien erikoispinnoilla	Tietyt betonielementtien pintaratkaisut voivat olla saumausten kannalta ongelmallisia. Esim. reiäl- lisissä tiililaatoissa on saumausmassan ulottuva tiililaattojen taakse niin, ettei reikiä pitkin valuva vesi kulkeudu lämmöneristeisiin. Suunnitelmissa on esitettävä tarkemmat saumadetaljit tarvitta- essa.
<b>MATERIAALI JA TUOTTEET</b>		
Materiaalien yhteensopivuus	saumausmassan ja pohjusteaineen yhteensopi- vuus	Valittavan saumausmassan ja pohjusteaineen on varmistettava tuotekohtainen soveltuvuus aina. Mikäli käytetään eri valmistajan tuotteita sekaisin, vaarana on yleisimmin tartunnan epäonnistumi- nen.



**JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS**  
**Korjaustapakuvaukset**  
**Betonijulkisivut / Pinnoitus- ja paikkauskorjaukset**

LAATUTEKIJÄ		SELITYS
Saumaussmassat	UV-säteilyn kestävyys	Auringon UV-säteily heikentää orgaanisten tuotteiden ominaisuuksia, jolloin huonolaatuinen saumaussmassa voi kovettua, halkeilla tai siinä voi esiintyä liituuntumista.
	alkalinkestävyys	Betonissa oleva emäksinen kosteus heikentää tartuntaa. Pohjusteaineella saadaan betonin ja saumaussmassan välille ”kosteussulku”, mikä parantaa tartunnan kestävyttä.
	kosteudenkestävyys	Kosteus heikentää saumaussmassan ominaisuuksia. Erityisen vaarallista on tartuntapinnalla oleva pitkäaikainen korkea kosteusrasitus tai pohjatäytenauhaan kerääntyvä kosteus.
	lämmön- ja lämpötilan vaihtelun kestävyys	Saumaussmassa altistuu voimakkaille lämpötilan vaihteluille, joista huolimatta sen on säilyttävä joustavana koko käyttöiän ajan. Erityisesti joustavuusominaisuuksien on säilyttävä alhaisissa lämpötiloissa.
Pohjusteaine	tartunnan varmistaminen	ks. Työtekniikat ja –tavat / Tartunnan muodostuminen
Pohjatäytenauha	kosteuden kerääntyminen	Avosoluinen pohjatäytenauha kerää kosteutta, joka heikentää saumaussmassan ominaisuuksia.
TYÖTEKNIIKAT JA –TAVAT		
Tartunnan muodostuminen	alustan puhtaus, kosteus ja lujuus	Alustassa olevat epäpuhtaudet (esim. pöly), korkea kosteuspitoisuus (erityisesti ”vapaa” vesi) sekä alustan heikko lujuus heikentävät syntyvää tartuntaa. Alusta tulee puhdistaa liasta ja pölystä. Saumaus ei tehdä sateella eikä välittömästi sateen jälkeen. Heikkolujuuksinen betoni poistetaan ja elementtien pielet paikataan laastipaikkaustekniikoin.
	pohjusteaineen käyttäminen	Riittävän lujan tartunnan syntyminen edellyttää poikkeuksetta pohjusteaineen käyttämistä. Pohjusteaine ei ole kuitenkaan pölynsidonta-aine.
	vanhan saumaussmassan poistaminen	Tartuntapinnalle jäänyt vanha saumaussmassa voi heikentää uuden saumaussmassan tartuntaa. Lisäksi vanhassa saumaussmassassa mahdollisesti olevat PCB-yhdisteet kulkeutuvat uuteen saumaussmassaan. Vanha saumaussmassa poistetaan mahdollisimman täydellisesti, ja saumattavat pinnat viimeistellään kulmahiomakoneella. Uutta saumaa ei saa missään nimessä tehdä päälle saumaamalla.
Sauman muoto ja mitat	sauman leveys	Saumalla on oltava riittävä leveys, jotta se pystyy mukautumaan tapahtuviin muodonmuutoksiin. Suunnitelmissa tulee määrittää saumalle minimileveys ja liian kapeat saumat on tarvittaessa levennettävä.
	saumaussmassakerroksen paksuus ja muoto	Liian kapea saumaussmassa halkeilee nopeasti (UV-säteily kovettaa sauman), liian paksu saumaussmassa taas saattaa aiheuttaa tartunnan irtoamisen. Suunnitelmissa tulee määrittää saumalle poikkileikkausmitat leveydestä riippuen. Asennuksessa on käytettävä pyörtää pohjatäytenauhaa, jotta saumaussmassalle saadaan oikea muoto.

**JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS**  
**Korjaustapakuvaukset**  
**Betonijulkisivut / Pinnoitus- ja paikkauskorjaukset**

---

LAATUTEKIJÄ		SELITYS
Saumaolosuh- teet	säätila	Saumausta ei saa suorittaa sateisella säällä. Tartuntapinnalla oleva korkea kosteuspitoisuus estää riittävän lujan tartunnan syntymisen. Saumaus tulee keskeyttää, mikäli säätila muuttuu sateiseksi.

## **3 HUOLTOMAALAUUS**

### **3.1 Kuvaus**

Kevyellä pinnoituskorjauksella käsitetään kevyttä maalauskorjausta, jossa vanha rakenne maalataan uudelleen vanhan maalin päälle. Vanhaa pinnoitetta ei poisteta.

Korjaukseen voidaan yhdistää tarvittaessa saumojen uusiminen sekä näkyvien korroosio- vaurioiden laastipaikkaaminen. Laastipaikkauksia on käsitelty tarkemmin perusteellista paikkaus- ja pinnoituskorjausta käsittelevässä luvussa 5 ja julkisivusaumojen saumojen uusintaa saumauskorjauksia käsittelevässä luvussa 2.

### **3.2 Soveltuvuus**

Huoltomaalaus soveltuu käytettäväksi lähinnä hyväkuntoisten julkisivujen huoltotyyppiseen korjaamiseen. Korjaustapa on ennen kaikkea esteettinen korjaus, jolla vanha maalipinta saadaan paremman näköiseksi. Huoltomaalauksia voidaan kuitenkin pitää vanhan julkisivurakenteen käyttöikää jonkin verran pidentävänä toimenpiteenä.

Päällemaalauksen toimivuuteen liittyy kuitenkin monia epävarmuustekijöitä, erityisesti jos julkisivulla on jo vaurioita. Vauriutilannetta arvioitaessa on otettava huomioon, että vauriot etenevät tyyppillisesti piilossa, ja vain pitkälle edenneet vauriot on havaittavissa silmämääräisesti.

Ennen päällemaalauksia on selvitettävä vanhan julkisivupinnoitteen tyyppi ja kunto ja sen perusteella arvioitava päällemaalattavuutta (maalin yhteensopivuus ja tartuntaominaisuudet).

Uuden maalityypin valinnassa on otettava huomioon päällemaalattavuuden lisäksi vanhan pinnoitteen tiiviys. Ns. suojaavien maalityyppien kosteustekninen toimivuus riippuu vanhan maalityypin ominaisuuksista, erityisesti tiiviyydestä.

Mikäli vanha julkisivu pestään ennen maalausta, on selvitettävä tarvittaessa myös vanhan maalin sisältämä asbesti.

Huoltomaalaus voidaan yleensä tehdä vain yhteen tai maksimissaan kahteen kertaan. Tämän jälkeen suositellaan perusteellisempia korjaustapoja.

### **3.3 Materiaalit ja tuotteet**

#### **3.3.1 Materiaalit**

Päällemaalauksessa käytetyt maalityypit riippuvat vanhasta maalityypistä. Yleensä betoni- julkisivujen (päälle)maalaukseen soveltuvat maalit ovat orgaanisista maaleista akryyli-, alkydi- tai silikonihartsimaaleja ja epäorgaanista maaleista silikaatti- tai sementtipohjaisia. Maalityypistä ja tuotteesta riippuen voidaan käyttää erillistä pohjustetta. Pinnoitetyypin valinnasta annetaan tarkempia ohjeita suunnitteluohjeiden yhteydessä.

Päällemaalauksia voidaan tehdä erityisesti läpäiseviin epäorgaanisiin pinnoitteisiin, sen sijaan tiiviit orgaaniset maalipinnoitteet eivät välttämättä sovellu päällemaalaukseen. Ongelmia voi muodostua lähinnä liian tiiviistä maalipinnasta.

### **3.3.2 Tuotteilta vaadittavat ominaisuudet ja tuotehyväksynnät**

Huoltomaalaukseen soveltuvien pinnoitteiden tulee olla yhteensopivia vanhan pinnoitteen kanssa. Yhteensopivuutta tarkasteltaessa on otettava pinnoiteyhdistelmän läpäisevyysominaisuudet sekä toisaalta pinnoitteidenvälinen tartunta. Tartunta voidaan varmistaa kohteella tehtävillä koekorjauksilla.

Huoltomaalaukseen soveltuvien pinnoitteiden ominaisuusvaatimuksissa sovelletaan suojaavien pinnoitteiden yhteydessä esitettyjä asioita.

### **3.4 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.

Huoltomaalauksen laatuun vaikuttavia tekijöitä on käsitelty tarkemmin seuraavassa taulukossa 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 *Pinnoitus- ja paikkauskorjausten suunnitteluohjeet*.

**JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS**  
**Korjaustapakuvaukset**  
**Betonijulkisivut / Pinnoitus- ja paikkauskorjaukset**

**Taulukko 2** Huoltomaalauksen keskeisimmät laatuun vaikuttavat tekijät.

LAATUTEKIJÄ		SELITYS
<b>SUUNNITELMAT JA RAKENNERATKAISUT</b>		
Korjaustavan valinta	rakenteiden kunnon arviointi	Kevyt pinnoituskorjaus soveltuu käytettäväksi rakenteissa, joissa ei ole käytännössä vaurioita huonokuntoisen pinnoitteen lisäksi. Väärin valitun korjaustavan käyttöikä jää lyhyeksi. Julkisivun korjaustarve tulee arvioida perusteellisella kuntotutkimuksella.
	liittyvien korjausten määrän ennakointi	Kevyeen pinnoituskorjaukseen voi joissain sisältyä liittyvinä korjauksina mm. yksittäisten näkyvien korroosiovaurioiden laastipaikkauksia. Paikkaukset nostavat korjausten hintaa. Liittyvien korjausten määrän arviointi sisältyy yleensä rakennesuunnittelijan tehtäviin.
	huoltomaalauksetojen lukumäärä	Huoltomaalaus kannattaa yleensä tehdä vain yhden kerran, joissain tapauksissa toinen huoltomaalaus kerta on kuitenkin vielä mahdollista. Seuraavien korjaustoimenpiteiden tulee yleensä olla huoltomaalauksista raskaampia.
Kosteustekninen toimivuus	saumausten, pellitysten yms. toimivuus	Huoltomaalauksen onnistuminen edellyttää, että julkisivun kosteusrasitusta pysyy alhaisena. Vaurioiden saumojen sekä puutteellisten pellitysten kautta julkisivuille voi aiheutua merkittävä kosteusliisa. Huoltomaalaus ei ole välttämättä riittävä korjaustapa enemmän vaurioituneessa rakenteessa.
	pinnoitetyyppi ja päällemaalattavuus	Vanhan pinnoitteen on oltava päällemaalattavissa uudella pinnoitteella. Tarkastelussa tulee huomioida toisaalta pinnoiteyhdistelmän tiiviysominaisuudet sekä toisaalta maalien tarttuvuus.
<b>MATERIAALI JA TUOTTEET</b>		
Materiaalien yhteensopivuus	päällemaalattavuus	Päällemaalattavuuden arviointi edellyttää vanhan pinnoitetyypin selvittämistä. Päällemaalattavuuteen vaikuttaa mm. tartuntaominaisuudet sekä maalien tiiveydet. Vanhan pinnoitetyypin selvitys kuntotutkimuksen yhteydessä. Tarvittaessa selvitetään päällemaalattavuutta koekorjauksin, jossa selvitetään mm. tartuntaominaisuudet.
Pinnoitteet	kosteustekninen toimivuus	Valittavalla pinnoitteella on suuri merkitys ulkoseinän kosteusrasitukselle. Huoltomaalauksessa pinnoitekerroksen tiiviys kasvaa aina, päällemaalaukseen tulisi valita mahdollisimman läpäisevä pinnoite.
	UV-säteilyn kestävyys	Varsinkin orgaanisissa pinnoitteissa auringon UV-säteily heikentää pinnoitteen ominaisuuksia. Seurauksena on mm. maalipinnan hilseilyä ja värin haalistumista.
	lämmön- ja lämpötilan vaihtelun kestävyys	Pinnoitteet altistuvat voimakkaille lämpötilan vaihteluille. Kestävyysominaisuuksista tulee ottaa huomioon erityisesti pinnoitteen ominaisuudet kylmässä.

**JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS**  
**Korjaustapakuvaukset**  
**Betonijulkisivut / Pinnoitus- ja paikkauskorjaukset**

LAATUTEKIJÄ		SELITYS
TYÖTEKNIIKAT JA –TAVAT		
Tartunnan muodostuminen	alustan puhtaus	Riittävän tartunnan muodostumiseksi on tartuntapinnan oltava puhdas. Tartuntapinnalta on poistettava kaikki irtonainen lika, ja pöly. Alusta pestään ennen maalausta painepesulla. Painepesussa on otettava huomioon pinnoitteiden mahdollisesti sisältämä asbesti.
	alustan lujuus	Mikäli vanha maali- tai betonipinta on heikko esim. vaurioitumisen seurauksena, ei korjauksesta saada pitkäikäistä. Alustan riittävä lujuus on varmistettava viimeistään suunnitteluvaiheessa. Tarvittaessa valitaan perusteellisempi korjausmenetelmä.
Maalikerroksen paksuus	maalin peittävyys	Päällemaalaus tehdään yleensä esteettisistä syistä, jolloin maalikerroksen ensisijainen tehtävä on peittää alusta mahdollisimman tasaisesti.
	saumojen päällemaalaus	Julkisivujen saumojen päällemaalaus heikentää niiden kestävyyttä oleellisesti. Huoltomaalauksessa tulisi saumat jättää maalaamatta kokonaan tai niiden päälle levinneen pinnoitekerroksen olla mahdollisimman ohut (esim. maalikerros pyyhitään saumapinnalta kevyesti).

## **4 PINNOITTAMINEN SUOJAAVALLA PINNOITTEELLA**

### **4.1 Kuvaus**

Pinnoittaminen suojaavalla pinnoitteella eroaa huoltomaalaustyyppisestä korjauksesta. Vanha maali poistetaan kokonaan hiekkapuhaltamalla tai muulla vastaavalla tavalla ja rakenne pinnoitetaan uudelleen pinnoitetyypillä, joka parantaa julkisivun kosteusteknistä toimivuutta.

Pinnoittamiseen voidaan yhdistää näkyvien korroosiovaurioiden laastipaikkaaminen sekä saumojen uusiminen. Laastipaikkauksia on käsitelty tarkemmin perusteellista paikkaus- ja pinnoituskorjausta käsittelevässä osuudessa ja julkisivusaumojen saumojen uusimista saumauskorjauksia käsittelevässä osuudessa.

### **4.2 Soveltuvuus**

Pinnoittaminen suojaavalla pinnoitteella soveltuu käytettäväksi suhteellisen hyväkuntoisissa julkisivuissa. Se soveltuu erityisesti sellaisiin tapauksiin, joissa vaurioita ei ole vielä kuin satunnaisesti, mutta joissa tulevaisuudessa vaurioiden estämiseksi tulee julkisivu suojata tehokkaasti kosteudelta.

Tyypillisesti korjaustapa soveltuu tilanteeseen, jossa korroosiovaurioita on satunnaisesti ja/tai betonin pakkasrapautuminen on vasta aivan alkavaa. Vaurioiden etenemisen hidastaminen edellyttää tällaisissa tapauksissa kosteusrasituksen oleellista alentamista. Korroosiovaurioiden osalta korjauksen onnistuminen kuitenkin edellyttää, ettei karbonatisoituminen ole saavuttanut laajasti lähellä pintaa olevia raudoitteita.

Maalipinnoitteen poistamisessa on otettava huomioon vanhan pinnoitteen mahdollisesti sisältämä asbesti.

### **4.3 Materiaalit ja tuotteet**

#### **4.3.1 Materiaalit**

Yleensä betonijulkisivujen maalaukseen soveltuvat maalit ovat orgaanisista maaleista akryyli-, alkydi- tai silikonihartsimaaleja ja epäorgaanista maaleista silikaatti- tai sementtipohjaisia. Maalityypistä ja tuotteesta riippuen voidaan käyttää erillistä pohjustetta.

Pinnoittamiseen sisältyy usein myös puhdistetulle betonipinnalle levitettävä tasoite. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää täyttäviä ns. fillerimaaleja.

Käytettävä maalityyppi riippuu julkisivun kosteusrasituksesta. Ulkoseinissä kosteusrasitusta voidaan yleensä pitää kohtalaisen korkeana, jolloin yleensä kysymykseen tulee maalityyppi, joka toisaalta estää kosteuden pääsyn rakenteeseen (vettä hylkivä ominaisuus), mutta toisaalta mahdollistaa rakenteen kuivumisen (kosteutta / vesihöyryä läpäisevä ominaisuus). Tällaisia maalityyppejä ovat mm. silikonihartsimaalit. Vähemmän rasitetuissa seinän osissa voidaan käyttää myös muita maalityyppejä, joiden tulee kuitenkin mahdollistaa rakenteen kuivumisen.

### 4.3.2 Tuotteilta vaadittavat ominaisuudet ja tuotehyväksynät

#### Olemassa olevat tuotehyväksynät

Julkisivupinnoitteille ei ole olemassa yleisesti hyväksyttyä, nimenomaan korjausrakentamiseen soveltuvaa julkisivupinnoitteille kehitettyä tuotehyväksyntämenettelyä. Julkisivupinnoitteiden osalta voidaan kuitenkin soveltaa Tielaitoksen SILKO-hyväksyntää *ja by 40 Betonirakenteiden pinnat* –julkaisussa esitettyä TALPI-koeohjelmaa.

#### Pinnoitteiden keskeisiä ominaisuuksia

Valittaessa korjausratkaisuun soveltuvia pinnoitteita tulee huomio kiinnittää taulukossa 3 esitettyihin ominaisuuksiin.

Läheskään kaikille ominaisuuksille ei voida esittää yleisiä vaatimuksia, vaan niiden osalta tulee valmistajan ilmoittaa ominaisuudelle arvo.

**Taulukko 3** Pinnoitteiden ominaisuuksia, jotka on tunnettava pinnoitetta valittaessa.

Ominaisuus	Mahdollinen testausstandardi tai koejärjestely	Huom!
Pitkäaikaiskestävyyteen vaikuttavat ominaisuudet		
UV-säteilyn kestävyys	ISO/DIS 4892-2 (BY41) SFS-EN 11507 UVA-lamppu	Valmistaja ilmoittaa testausstandardin ja tulokset
Pakkasenkestävyys	SFS 5447	
Alkalinkestävyys	SILKO ohjeet	
Tartuntalujuus	SFS-EN 1542	
Muut ominaisuudet		
Vesihöyryn läpäisevyys tai vastus	SILKO ohjeet DIN 52 615 NT BUILD 369	Valmistaja ilmoittaa testausstandardin ja tulokset
Vedenläpäisevyys tai vedenimukyky	SILKO ohjeet DIN 53 495	Voimakkaalle saderasitukselle altistuvat pinnat, ilmoitetaan tarvittaessa

### 4.4 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 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.



**JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS**  
**Korjaustapakuvaukset**  
**Betonijulkisivut / Pinnoitus- ja paikkauskorjaukset**

---

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 *Betonijulkisivujen pinnoitus- ja paikkauskorjausten suunnitteluohjeet*.

**JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS**  
**Korjaustapakuvaukset**  
**Betonijulkisivut / Pinnoitus- ja paikkauskorjaukset**

**Taulukko 4** Suojaavalla pinnoitteella pinnoittamisen keskeisimmät laatutekijät.

LAATUTEKIJÄ		SELITYS
<b>SUUNNITELMAT JA RAKENNERATKAISUT</b>		
Korjaustavan valinta	rakenteiden kunnon arviointi	Korjaaminen suojaavalla pinnoitteella soveltuu käytettäväksi rakenteissa, joissa ei ole kuin alkavaa vaurioitumista. Huomattavaa on, että kaikki vauriot eivät ole vielä näkyvissä, vaan varsinkin vanhan maali-pinnan poistaminen saattaa paljastaa alkamassa olevia vaurioita huomattavasti enemmän. Korjaustavan valinta edellyttää perusteellista kuntotutkimusta.
	liittyvien korjausten määrän ennakointi	Suojaavalla pinnoitteella pinnoittamiseen sisältyy liittyvinä korjauksina mm. näkyvien korroosiovaurioiden laastipaikkauksia sekä saumojen uusimista. Jotta korjaushankkeen kustannuksiin voidaan varautua ennakolta, on liittyvien korjaustöiden määrä selvitettävä ennakolta. Liittyvien korjausten määrän arviointi sisältyy yleensä rakennesuunnittelijan tehtäviin.
Kosteustekninen toimivuus	saumausten, pellitysten yms. toimivuus	Pinnoitus- ja paikkauskorjauksen onnistuminen edellyttää, että koko julkisivun kosteusrasitusta alennetaan oleellisesti. Vaurioituneiden saumojen sekä puutteellisten pellitysten kautta julkisivuille voi aiheutua merkittävä kosteuslisä.
	pinnoitetyyppi	ks. Materiaalit ja tuotteet / pinnoitteet
<b>MATERIAALI JA TUOTTEET</b>		
Pinnoitteet	kosteustekninen toimivuus	Pinnoitetyyppi tulee valinta ulkoseinän rasiustason mukaan. Korkealle kosteusrasitukselle suositellaan pinnoitetta, joka estää sadeveden kulkeutumisen rakenteeseen (vettä hylkivä), mutta joka toisaalta sallii rakenteen kuivumisen (vesihöyryä läpäisevä).
	UV-säteilyn kestävyys	Orgaanisissa pinnoitteissa auringon UV-säteily heikentää pinnoitteen ominaisuuksia. Seurauksena on mm. maalipinnan hilseilyä ja värin haalistumista.
	alkalinkestävyys	Betonin alkalisuus voi heikentää pinnoitteiden tartuntaa.
	lämmön- ja lämpötilan vaihtelun kestävyys	Pinnoitteet altistuvat voimakkaille lämpötilan vaihteluille. Kestävyysominaisuuksista tulee ottaa huomioon erityisesti pinnoitteen ominaisuudet kylmässä.
Laastipaikkaustuotteet	ks. perusteellinen pinnoitus- ja paikkauskorjaus	
Saumaustuotteet	ks. saumauskorjaus	

**JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS**  
**Korjaustapakuvaukset**  
**Betonijulkisivut / Pinnoitus- ja paikkauskorjaukset**

LAATUTEKIJÄ		SELITYS
TYÖTEKNIIKAT JA –TAVAT		
Alustan esikäsitely	pinnan tasaisuus	Hiekkapuhallus avaa betonipinnan huokosia, jolloin betonin pinnasta tulee epätasaista. Pinnassa olevat rakkulat näkyvät erityisesti maalatuissa pinnoissa. Epätasainen pinta on tasoitettava tasoituslaastilla ennen pinnoitusta tai vaihtoehtoisesti käytetään ns. fillerimaaleja.
	jälkihoito	Sementtipohjaiset tasoitteet edellyttävät jälkihoitoa ennen pinnoitusta. Tasoituksen jälkeen pintaa pidetään kosteana sumuttamalla riittävän pitkän ajan. Riippuen maalityypistä on pinnan annettava kuitenkin kuivua ennen varsinaista pinnoitusta.
Tartunnan muodostuminen	alustan puhtaus	Riittävän tartunnan muodostumiseksi on tartuntapinnan oltava puhtas. Siinä oleva lika, pöly sekä muut ylimääräiset aineet heikentävät tartuntaa. Vanhan maalipinnan poiston jälkeen betonipinta pestään tarvittaessa painepesulla.
	alustan kosteus	Orgaaniset pinnoitteet eivät tartu märkään betonipintaan. Toisaalta epäorgaaniset pinnoitteet vaativat yleensä alustan esikostutuksen. Alustan kosteusvaatimukset varmistettava pinnoitevalmistajalta.
	alustan lujuus	Mikäli vanha betonipinta on heikko esim. vaurioitumisen seurauksena, ei korjauksesta saada pitkäikäistä. Alustan riittävä lujuus on varmistettava jo suunnitteluvaiheessa. Suunnitelmissa tulee määrittää pinnoitusalueelle lujuusvaatimus, joka ei saa olla suurempi kuin alustan todellinen lujuus (kuntotutkimuksen perusteella saatu lujuus).
Maalien sitoutuminen	jälkihoito	Sementtimaalien sitoutuminen edellyttää riittävää jälkihoitoa (vesisumutusta). Maalauksen jälkeen sementtimaaleja on pidettävä kosteana riittävän kauan vesisumutuksella.
	maalausolosuhteet	Ilman, pinnoitteen ja alustan lämpötilan on oltava yleensä vähintään +5 °C. Korjaustyö on suositeltavaa tehdä huputetuilta telineitä. Korjaustyön aikana tulee seurata olosuhteita ja työ keskeytettävä tarvittaessa. Suora auringonpaiste ja tuuli nopeuttavat maalien kuivumista, jonka vuoksi työskentelyä kuumalla ilmalla ja suorassa auringonpaisteessa tulee välttää.
Maalikerroksen paksuus		Suojaavan pinnoitekerroksen on oltava materiaalitoimittajan ohjeiden mukainen. Liian ohut tai paksu maalipinta ei toimi suunnitelmien mukaisesti. Maalikerroksen paksuutta seurataan pinnoitustyön aikana.
Korjauksen ulkonäkö	mallityöt	Pinnoitus- (ja paikkaustyö) on erikoisosaamista vaativa työ, jonka toteuttaminen vaatii korkeaa ammattitaitoa ja erikoisvälineistöä. Ennen varsinaisen työsuorituksen alkamista tulisi urakoitsijalta vaatia mallityö korjauksen laadun varmistamiseksi. Mallityössä niin tekniset kuin ulkonäölliset laatuvaatimukset. Mallityö toimii valmiin pinnan referenssipintana, johon lopullista pintaa tullaan vertaamaan. Mallityössä määritetään mm. pinnan tasaisuus, väri, struktuuri jne.

**JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS**  
**Korjaustapakuvaukset**  
**Betonijulkisivut / Pinnoitus- ja paikkauskorjaukset**

---

LAATUTEKIJÄ		SELITYS
Laastipaikan valmistus	ks. perusteellinen pinnoitus- ja paikkauskorjaus	
Saumausten uusinta	ks. saumauskorjaus	

## 5 PERUSTEELLINEN PINNOITUS- JA PAIKKAUSKORJAUS

### 5.1 Kuvaus

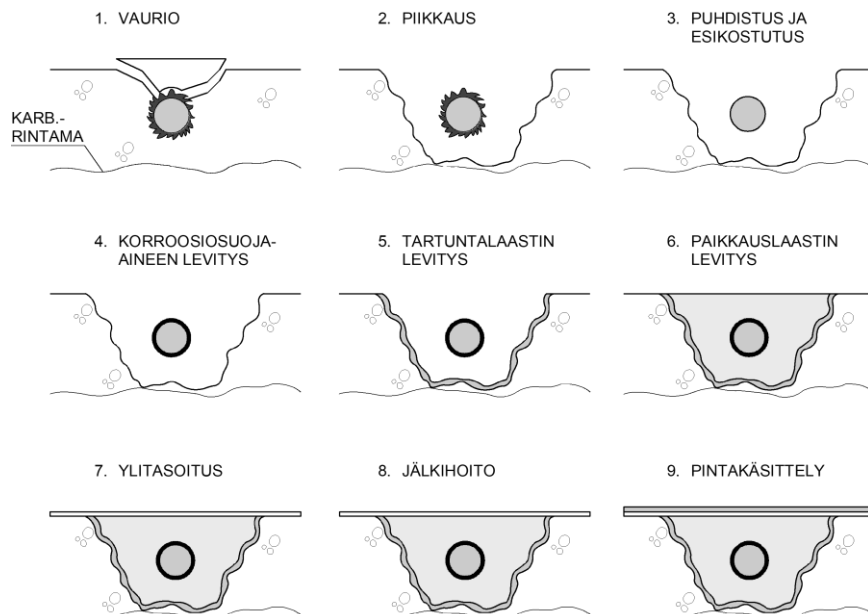
Perusteellisella pinnoitus- ja paikkauskorjauksella tarkoitetaan korjaustapaa, jossa vanhasta rakenteesta uusitaan vauriokohtia laastipaikkaustekniikoin, jonka jälkeen (riippuen rakenteen pintatyypistä) rakenne pinnoitetaan.

Perusteellinen pinnoitus- ja paikkauskorjaus eroaa muista kevyistä korjausmenetelmistä siten, että siinä uusitaan korroosivaurioiden osalta myös sellaisia kohtia, joissa itse vaurio ei ole vielä edennyt näkyväksi. Laastipaikkauksiin saadaan lisää varmuutta määrittämällä paikkauksille rajasyvyys, jota pinnemmassa olevat raudoitteet suojataan laastipaikalla, vaikkei näissä kohdissa varsinaista näkyvää vaurioita olisi vielä syntynytkään.

Korroosivauriokohdissa paikattavat raudoitteet piikataan esiin, puhdistetaan ruosteesta ja suojataan korroosiosuojalaastilla, jonka jälkeen paikattu kohta täytetään täyttölaastilla. Laastipaikkojen ulkonäkö viimeistellään eri menetelmillä julkisivun pintatyypistä riippuen. Maalatuissa pinnoissa koko julkisivu tasoitetaan ja pinnoitetaan uudelleen.

Se, miltä syvyydeltä raudoitteita paikataan, riippuu niiden vauriutilanteesta, peitepaksuusjakaumasta, karbonatisoitumisjakaumasta sekä rasiustasosta. Paikkausten rajasyvyyden määrittelee rakennesuunnittelija.

Laastipaikkaamalla voidaan uusita myös pieniä pakkasrapautuneita alueita. Julkisivusaumat on suositeltavaa uusita kauttaaltaan.



Kuva 3 Perusteellisen pinnoitus- ja paikkauskorjauksen vaiheita.

### 5.2 Soveltuvuus

## **JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS**

### **Korjaustapakuvaukset**

### **Betonijulkisivut / Pinnoitus- ja paikkauskorjaukset**

---

Perusteellinen pinnoitus- ja paikkauskorjaus on kevyistä, säilyttävistä korjausmenetelmistä perusteellisin, ja siksi sille voidaan olettaa vaihtoehdoista pisin käyttöikä. Sitä suositellaan-kin käytettäväksi silloin, kun korjaukselta halutaan kohtalaista varmuutta, mutta rakennuksen ulkonäkö kuitenkin halutaan säilyttää.

Perusteellinen paikkaus- ja pinnoituskorjaus soveltuu käytettäväksi, mikäli julkisivuissa on kohtuullisen vähän korroosiovaurioita tai vasta alkavia, pienialaisia pakkasrapautumavaurioita. Yleisesti käytön edellytyksenä on, että vanha rakenne on pääosin ehjä ja riittävän luja.

Korroosiovaurioiden yhteydessä korjaustavan soveltuvuuteen vaikuttaa yleensä korjauksista syntyvät kustannukset. Paikkaustyö on mielekästä vain, jos paikattavia raudotteita on suhteellisen vähän.

Korjaustyön onnistumisen kannalta on oleellista, että perusteellisen kuntotutkimuksen ja suunnittelun perusteella on määritelty, miltä syvyydeltä raudotteita on paikattava. Toisaalta korjaustyön aikana tällaisten raudotteiden kartoitus on tehtävä erityisen huolellisesti. Paikkaamalla jääneet, lähellä pintaa olevat raudotteet jatkavat ruostumista, jolloin korjauksen käyttöikä lyhenee.

## **5.3 Materiaalit ja tuotteet**

### **5.3.1 Materiaalit**

Betonirakenteissa perusteellisen laastipaikkauksen vaiheita on useita, ja korjausratkaisuun sisältyykin useita eri tuotteita, joista keskeisimmät ovat

- korroosiosuojalaasti tai -aine
- tartuntalaasti
- täyttölaasti
- oikaisulaasti
- pinnoituslaasti, pinnoite tai maali

Korroosiosuojalaasti tai -aine levitetään esiin piikattujen, puhdistettujen raudotteiden pintaan estämään korroosion eteneminen karbonatisoituneessa betonissa. Korroosiosuojalaastit ovat sementtipohjaisia laasteja, joihin on lisätty yleensä runsaasti polymeerejä. Korroosiosuoja-aineena voidaan käyttää myös epoksinpinnoitteita.

Tartuntalaasti toimii tartuntakerroksena varsinaisen laastipaikan ja vanhan alustabetonin välillä. Tartuntalaastit ovat niin ikään sementtipohjaisia laasteja, joihin on lisätty yleensä runsaasti polymeerejä.

Täyttölaasti muodostaa varsinaisen laastipaikan. Varsinaiset laastipaikkauksessa käytetyt laastit ovat yleensä sementtipohjaisia laasteja, joihin on lisätty eri määrä polymeerejä. Käytännössä puhutaan joko polymeerimodifioiduista (polymeerejä < 5 p-% kuivapainosta) tai polymeerisementtilaasteista (polymeerejä > 5 p-% kuivapainosta). Lisäksi täyttölaastien raekoko vaihtelee halutusta ulkonäöstä ja paikkauksen koosta riippuen.

Oikaisulaasti ja pinnoite viimeistelevät julkisivun ulkonäön ja toimivuuden. Käytettävä pinnoite valitaan julkisivun rasiustason mukaan. Rasietuille julkisivun osille suositellaan suojaavaa pinnoitetta, jota on käsitelty edellä kohdassa *Pinnoittaminen suojaavalla pinnoitteella*.

### **5.3.2 Tuotteilta vaadittavat ominaisuudet ja tuotehyväksynät**

#### **Olemassa olevat tuotehyväksynät**

Korjaustuotteilta tulee vaatia ensisijaisesti, että ne ovat CE-merkittyjä ja niissä on yksilöity tiedot tuotteen ominaisuuksista, käyttötavoista ja soveltuvuudesta eri käyttökohteisiin. Keskeisiä testattavia ominaisuuksia ovat mm. lujuus, kutistumistaipumus ja pakkasenkestävyys. Myös esimerkiksi Liikenneviraston Silko-hyväksyntä edellyttää yllä mainittuja vaatimuksia, ja sitä voidaan näin ollen käyttää myös näiden vaatimusten täyttymisen varmistamiseen.

Toissijaisesti voidaan käyttää tyyppihyväksyntöjä, varmennustodistuksia tai erityisissä tapauksissa (esim. arvokohteet) rakennustuotteen rakennuspaikkakohtaista varmentamista erikseen laaditun laadunvarmistusohjelman mukaisesti.

Pinnoitteita ja saumausmassoja ja niille asettavia vaatimuksia on käsitelty luvuissa 2 ja 4.

#### **Korjauslaastien keskeisiä ominaisuuksia**

Valittaessa korjausratkaisuun soveltuvia korjauslaasteja tulee huomio kiinnittää taulukossa 3 esitettyihin ominaisuuksiin.

Korjauslaastit tulee aina valinta ns. tuoteperheenä niin, että käytetään aina valmistajan suosittelemaa tartuntalaasti, korroosiosuojalaasti ja paikkauslaastiyhdistelmää. Eri valmistajan tuotteita tai saman valmistajan eri tuoteperheisiin kuuluvia tuotteita ei saa yhdistellä, ellei siihen anneta tuotevalmistajien taholta erikseen lupaa.

Kaikille ominaisuuksille ei voida esittää yleisiä vaatimuksia, vaan niiden osalta tulee valmistajan ilmoittaa omaisuudelle arvo.

## **5.4 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 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.

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 *Pinnoitus- ja paikkauskorjausten suunnitteluohjeet*.

**JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS**  
**Korjaustapakuvaukset**  
**Betonijulkisivut / Pinnoitus- ja paikkauskorjaukset**

**Taulukko 5** Perusteellisen pinnoitus- ja paikkauskorjauksen laatuun vaikuttavat tekijät.

LAATUTEKIJÄ		SELITYS
<b>SUUNNITELMAT JA RAKENNERATKAISUT</b>		
Kosteustekninen toimivuus	saumausten, pellitysten yms. toimivuus	Pinnoitus- ja paikkauskorjauksen onnistuminen edellyttää, että koko julkisivun kosteusrasitusta alennetaan oleellisesti. Vaurioituneiden saumojen sekä puutteellisten pellitysten kautta julkisivuille voi aiheutua merkittävä kosteuslisä. Suunnitelmissa tulee esittää tarkat detaljikuvat erilaisista rakenteen yksityiskohdista.
	pinnoitetyyppi	Ulkoseinän kosteusrasitusta voidaan pienentää merkittävästi pinnoitevalinnalla. Pinnoite tulee valita aina tapauskohtaisesti ulkoseinän rasitustason mukaan. Korkealle kosteusrasitukselle suositellaan pinnoitetta, joka estää sadeveden kulkeutumisen rakenteeseen (vettä hylkivä), mutta joka toisaalta sallii rakenteen kuivumisen (vesihöyryä läpäisevä).
Korjauksen lähtötiedot	paikattavien raudoitteiden määrän selvittäminen	Perusteellisen pinnoitus- ja paikkauskorjauksen kustannuksista suuri osa muodostuu laastipaikkauksesta, joka on varsin työlästä. Jotta korjauksen kustannukset voidaan ennakoida tarkasti, on paikattavien raudoitteiden määrä tunnettava ennakoita. Kuntotutkimuksessa saatujen lähtötietojen perusteella määritetään suunnitelmissa paikkausten rajasyvyys. Suunnitelmissa esitetään myös paikattavien raudoitteiden määrä, jonka arviointi sisältyy yleensä rakennesuunnittelijan tehtäviin.
	tartuntalujuuden määrittäminen	Laastipaikan kestävyys kannalta on oleellista, että korjauslaasti tarttuu betoniin riittävästi. Tartuntalujuuden tulisi olla suurempi kuin betonin lujuus. Suunnitelmissa määritetään lujuus, jota heikompaan betoniin laastipaikkaa ei voida kiinnittää. Huomattavaa on, että tällä tavoin määritettävä lujuusvaatimus ei voi olla suurempi kuin kuntotutkimuksessa määritelty betonin vetolujuus.
<b>MATERIAALI JA TUOTTEET</b>		
Materiaalien yhteensopivuus		Eri valmistajien tuotteet eivät välttämättä sovellu käytettäväksi keskenään, vaarana on yleisimmin tartunnan epäonnistuminen. Käytettäväksi tuotteiksi tulee valita ainoastaan saman valmistajan suosittelemia tuoteyhdistelmiä ns. tuoteperheitä.
Korroosiosuojalaasti	alkalisuus	Korroosiosuojalaastin suojavaikutus sementtipohjaisilla tuotteilla perustuu osaltaan laastin alkalisuuteen. Alkalisuuden tulisi säilyä, jotta korroosiosuojalaasti toimisi.
	tiiviyys	Tiiviyys vaikuttaa korroosiosuojalaastissa mm. korroosiovirran estokykyyn (?) ja alkalisuuden säilymiseen sekä se estää haitallisten aineiden tunkeutumisen raudoitteisiin. Laastin valmistuksessa on noudatettava valmistajan ohjeita erityisesti vesimäärän suhteen.
Tartuntalaasti	lujuus	Tartuntalaastin on oltava vähintään yhtä lujaa kuin varsinainen täyttölaasti. Mikäli tartuntalaasti on heikompa, irtoaa laastipaikka lopulta.



**JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS**  
**Korjaustapakuvaukset**  
**Betonijulkisivut / Pinnoitus- ja paikkauskorjaukset**

LAATUTEKIJÄ		SELITYS
Täyttölaasti	pakkasenkestävyys	Täyttölaastin on oltava pakkasenkestävää, sillä siihen kohdistuu ulkoseinän ulkopinnalla voimakasta pakkasrasitusta. Laastin sekoituksessa on noudatettava valmistajan ohjeita esim. vesimäärän suhteen, jotta pakkasenkestävyys saavutetaan.
	tiiviyys	Täyttölaastin tiiviyys vaikuttaa huokosrakenteeseen ja siten pakkasenkestävyyssominaisuuksiin, vedeneimytymiseen sekä laastipaikan karbonatisoitumisnopeuteen. Tiiviyteen vaikuttaa laastin valmistuksen lisäksi asennuksen jälkeen tapahtuva halkeilu, johon voidaan vaikuttaa jälkihoidolla.
	lujuus	Laastipaikalla on oltava riittävä lujuus, jotta se kestäisi ilmastorasitukset. Heikkolujuuksiset laastit vaurioituvat nopeasti. Valmistuksessa / laastin sekoituksessa noudatettava valmistajan ohjeita mm. vesimäärän ja sekoitusajan suhteen.
Pinnoitteet	UV-säteilyn kestävyys	Varsinkin orgaanisissa pinnoitteissa auringon UV-säteily heikentää pinnoitteen ominaisuuksia. Seurausena on mm. maalipinnan hilseilyä ja värin haalistumista.
	alkalinkestävyys	Betonin alkalisuus voi heikentää pinnoitteiden tartuntaa.
<b>TYÖTEKNIIKAT JA –TAVAT</b>		
Paikattavien kohtien määrittäminen	paikattavien raudoitteiden ja pakkasrapautuneiden kohtien kartoittaminen	Korroosiovauriot etenevät tyypillisesti piilossa jonkin aikaa ennen betonipinnan lohkeamista. Samoin pakkasrapautuminen näkyy vasta pitkälle edenneenä. Korjausten onnistuminen edellyttää, että kaikki kohdat, joissa vauriot ovat edenneet piilossa, tulevat paikatuiksi.
Tartunnan muodostuminen	alustan lujuus	Korjauslaastit ovat yleensä varsin lujia. Mikäli vanha betoni on kovin heikkoa, voi tartunta jäädä heikoksi, ja laastipaikat irrota esim. kutistumien seurauksena.
	vaurioituneen betonin poistaminen	Vaurioitunut, heikko betoni estää riittävän lujan tartunnan muodostumisen (vrt. alustan lujuus yllä). Mikäli vaurioitunutta betonia on paljon, voi paikkaustyö muodostua kustannuksiltaan korkeaksi.
	alustan puhtaus	Riittävän tartunnan muodostumiseksi on tartuntapinnan oltava puhdas. Tartuntapinnalta on poistettava kaikki irtonainen lika, pöly ja muu siihen kuulumaton aines, kuten esim. paineilman mukana kulkeutunut öljy.
	alustan esikostutus	Tartunnan muodostuminen edellyttää, että alustan kosteus on oikea. Liian kuiva alusta imee laastista vettä liikaa, jolloin laastin lujuus heikkenee. Liian märässä alustassa taas muodostuu vesikalvo, joka voi estää tartunnan syntymisen kokonaan. Alustan esikostutuksessa noudatettava valmistajan ohjeita. Yleensä tartuntapinnan tulee olla ”mattakosteaa”.
	tartuntalaastin käyttäminen	Tartuntalaasti edesauttaa tartunnan muodostumista tasaamalla alustan vedenimua ja muodostamalla tartuntakerroksen laastipaikan ja alustan välillä. Riittävän lujan tartunnan saavuttaminen edellyttää yleensä erillistä tartuntalaastikerrosta.

**JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS**  
**Korjaustapakuvaukset**  
**Betonijulkisivut / Pinnoitus- ja paikkauskorjaukset**

LAATUTEKIJÄ		SELITYS
Laastin valmistus ja sekoitus	vesimäärä	Laastin vesimäärä vaikuttaa syntyvään huokosrakenteeseen ja siten mm. tiiviyteen ja pakkasenkestävyyteen. Sekoituksessa on noudatettava valmistajan ohjeita.
	sekoitusaika	Laasteja on sekoitettava riittävä aika, jotta sementti sekä muut lisäaineet ehtivät reagoida. Polymeerejä sisältävien tuotteiden on yleensä annettava seistä hetki ennen asentamista, jotta polymeerit ehtivät reagoida veden kanssa. Odotusajan jälkeen laastit sekoitetaan uudelleen. Kovettumaan alkanutta tuotetta ei saa sekoittaa uudelleen.
Raudoitteiden suojaaminen	ruostuneiden raudoitteiden suojaaminen	Niissä raudoitteissa, joissa on korrosio jo edennyt, on lisävaurioiden syntyminen estettävä. Raudoitteissa oleva ruoste puhdistetaan ja raudoitteet suojataan kauttaaltaan korroosiosuojalaastilla. Ruostesuojalaastia on oltava myös raudoitteiden taustapinnalla. Ruostuneet raudoitteet on piikattava esiin niin, että kaikki vaurioitunut teräspinta saadaan puhdistettua.
	vaurioituneiden raudoitteiden poistaminen	Vaurioituneita raudoitteita voidaan poistaa vain rakennesuunnittelijan luvalla. Rakenteissa, joissa ei ole käytetty ruostumattomia ansaita, tulee raudoitteiden poistamisessa olla erityisen varovainen.
Kutistumien hallinta	jälkihoito	Laastin kuivumisen myötä se kutistuu. Liian nopea kuivuminen ennen laastin lujittumista aiheuttaa halkeilua. Jälkihoitoon ja suojaukseen on kiinnitettävä huomiota erityisesti tuulisella, lämpimällä ja aurinkoisella säällä sekä ohuissa laastipaikoissa.
	täyttökerrosten paksuus	Paksut laastikerrokset kuivuvat pinnaltaan nopeammin kuin syvemmältä. Epätasaisen kuivumisen seurauksena voi olla laastin sisäistä halkeilua, joka heikentää lujuutta. Paksut laastipaikat tehtävä useammassa kerroksessa valmistajan ohjeiden mukaan.
Korjauksen ulkonäkö	mallityöt	Pinnoitus- (ja paikkaustyö) on erikoisosaamista vaativa työ, jonka toteuttaminen vaatii korkeaa ammattitaitoa ja erikoisvälineistöä. Ennen varsinaisen työsuorituksen alkamista tulisi urakoitsijalta vaatia mallityö korjauksen laadun varmistamiseksi. Mallityössä niin tekniset kuin ulkonäölliset laatuvaatimukset. Mallityö toimii valmiin pinnan referenssipintana, johon lopullista pintaa tullaan vertaamaan. Mallityössä määritetään mm. pinnan tasaisuus, väri, struktuuri jne.

## **6 HALKEAMIEN KORJAAMINEN**

Julkisivurakenteissa halkeamien tai halkeilleen pinnan korjausmenetelmiä ovat

- injektointi (ei pakkasrapautuma- tai korroosioauriotilanteissa),
- pinnoittaminen (ei pakkasrapautuma- tai korroosioauriotilanteissa),
- halkeaman avaaminen ja laastipaikkaaminen sekä
- halkeaman muuttaminen liikuntasaumaksi.

Halkeamien korjaamisesta on käsitelty laajemmin JUKO-aineiston betonijulkisivuja käsittelevässä suunnitteluohjeessa *Betonijulkisivujen pinnoitus- ja paikkaus* sekä SILKO-ohjeissa *1.233 Halkeamien korjaaminen*.