



Julkisivuyhdistys r.y.



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
Rakennetekniikan laitos



JUKO - OHJEISTOKANSIO JULKISIVUKORJAUSHANKKEEN LÄPIVIEMISEKSI

KORJAUSTAPAKUVAUKSET

***Levyjulkisivut
korjaustavat
- yleiskuvaus
päivitetty 3/2007***

***TkL Jukka Lahdensivu
Tampereen teknillinen yliopisto,
Rakennetekniikan laitos***

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

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS

Korjaustapakuvaukset

Levyjulkisivun korjaustavat

YHTEENVETO

Tässä luvussa käsitellään levyjulkisivujen korjauksia niiden yleisiltä ominaisuuksiltaan.

Levyjulkisivujen korjaus voidaan toteuttaa

- pinnoituskorjauksena tai
- levyjulkisivun purkamisena ja uusimisena.

Korjauksiin tulee yhdistää tarvittaessa levyjen kiinnitysalustasta aiheutuvien vaurioiden korjaus

Kunkin korjaustavan osalta on esitetty niiden

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

JUKO OHJEISTOKANSIO

A RAKENNUKSEN YLLÄPITO	B HANKE-SUUNNITTELU	C KORJAUS-SUUNNITTELU	D RAKENTAMIS-VAIHE	E KORJATUN RAKENTEEN YLLÄPITO
A1 Kiinteistönpidon strategiat	B1 Korjaushankkeen osapuolet	C1 Suunnittelun valmistelu	D1 Rakennusvaiheen organisaatio, urakkamuodot ja toteutus	E1 Julkisivukorjauksen käyttö ja huolto-ohje
A2 Korjaushanke asunto-osakeyhtiössä	B2 Rakenteet ja korjausmahdollisuudet	C2 Suunnittelun ohjaus	D2 Korjausurakan vastaanotto	
A3 Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje	B3 Korjaustarpeen selvittäminen ja kuntotutkimukset			
	B4 Korjaustavan valinta			
	B5 Rahoitus-tarkastelut			
	B6 Viranomais-ohjaus julkisivukorjaus-hankkeessa			

KORJAUSTAPAKUVAUKSET

Yleiskuvaukset
Suunnitteluohjeet

ELIKAARIKUSTANNUSLASKENTAOHJELMA JUKO.xls

Investointikustannukset
Elinkaarikustannusten vertailu

Sisällysluettelo

1	LEVYJULKISIVUN KORJAUSTAVAT	3
1.1	YLEISTÄ	3
1.2	KORJAUSTAPOJEN JAOTTELU	3
2	PAIKKAUS- JA PINNOITUSKORJAUS	5
2.1	PAIKKAUS- JA PINNOITUSKORJAUKSEN PERIAATE	5
2.1.1	<i>Kuvaus</i>	5
2.1.2	<i>Soveltuvuus</i>	5
2.1.3	<i>Materiaalit ja tuotteet</i>	5
2.2	KESKEISET LAATUUN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT	6
3	LEVYJULKISIVUN PURKAMINEN JA UUSIMINEN	9
3.1	PURKAVAN KORJAUKSEN PERIAATE	9
3.1.1	<i>Kuvaus</i>	9
3.1.2	<i>Soveltuvuus</i>	9
3.1.3	<i>Materiaalit ja tuotteet</i>	10
3.2	KESKEISET LAATUUN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT	10

1 LEVYJULKISIVUN KORJAUSTAVAT

1.1 Yleistä

Tässä yhteydessä levyjulkisivujen korjaamisella tarkoitetaan sellaisten julkisivujen tai julkisivunosien korjaamista, jotka on alun perin toteutettu levyrakenteisina. Kerros- ja rivitaloissa on levyrakenteisia julkisivuja yleisimmin esiintynyt 1950-luvun loppupuolelta lähtien aina 1970-luvun loppuun.

Julkisivulevyt on yleisimmin kiinnitetty puu- tai metallirankaan ja levyinä on tyypillisimmin olleet:

- erilaisia sementtipohjaisia kuitulevyjä sekä
- eri tavoin pintakäsiteltyjä eri metalleista valmistettuja metallilevyjä.

1.2 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 seuraavia korjaustapoja:

- pinnoituskorjaus tai
- levyjulkisivun purkaminen ja uusiminen.

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

Pinnoituskorjauksissa vanha rakenne säilyy pääosin ennallaan ja vaurioituminen pyritään pysäyttämään rakenteen kosteusteknisen toiminnan parantamisella sekä mahdollisesti erilaisilla pinnoitteilla. Levyjulkisivujen pinnoituskorjausten syynä on yleisimmin julkisivujen ulkonäön parantaminen, koska vanha pinnoite on joko haalistunut tai hilseilee.

Kuitusementtilevyjen paikallinen vaurioituminen johtuu joko niiden mekaanisesta kolhiutumisesta tai pakkasrapautumisesta. Myös levyjen kiinnikkeet voivat aiheuttaa levyille pakkovoimia, joiden johdosta ne murtuvat. Paikallisesti vaurioituneiden ohuiden kuitusementtilevyjen paikkaaminen ei yleensä ole mahdollista, vaan vaurioituneet levyt on näillä kohdin vaihdettava uusiin.

Metallilevyjen vaurioitumisen syynä on yleisimmin niiden mekaaninen kolhiutuminen. Paikkaus tai lommojen oikaisu on usein teknisesti mahdollista, mutta esteettisistä syistä sitä ei yleensä tehdä, vaan levyt vaihdetaan ehjiin.

Levyjulkisivun purkamisessa ja uusimisessa vanhat julkisivulevyt ja usein myös niiden kiinnittämiseen käytetyt rankarakenteet puretaan vaurioituneilta / uusittavilta alueilta kokonaan ja levyjulkisivu tehdään kokonaan uudelleen.

Myös koko levyjulkisivun tai sen osan uusimisessa rakenteen kosteusteknisen toiminnan varmistaminen ja puutteiden korjaaminen on korjauksen pitkäikäisyyden kannalta keskeisessä asemassa. Vanhoissa 1960- ja -70 -lukujen taloissa seinärakenteiden lämmöneris-

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS

Korjaustapakuvaukset

Levyjulkisivun korjaustavat

tyskyky on nykymääräyksiin nähden huomattavan heikko, joten koko levyjulkisivun uusimisen yhteydessä tehtävä lisälämmöneristys parantaa seinän lämpötaloutta.

Uusittavalla osalla uudet julkisivulevyt todennäköisesti erottuvat ilman koko julkisivun uutta pintakäsittelyä vanhasta korjaamattomasta levyjulkisivusta.

Eri korjausvaihtoehtojen ominaisuuksia on käsitelty seuraavassa. Ominaisuuksia käsitellään

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

2 PINNOITUSKORJAUS

2.1 Pinnoituskorjauksen periaate

2.1.1 Kuvaus

Pinnoituskorjauksessa vanha rakenne säilyy pääosin ennallaan, vain vaurioituneet julkisivulevyt vaihdetaan uusiin ja koko julkisivu pinnoitetaan uudelleen. Yleisimmin levyjen paikallisen vaurioitumisen syynä on mekaaniset kolhut, kiinnikkeistä aiheutuvat pakkovoimat. Lisäksi kuitusementtilevyillä paikallinen pakkasrapautuminen on mahdollinen. Uusitut pinnoittamattomat kuitusementtilevyt sekä metallilevyt yleisesti erottuvat julkisivusta helposti.

Vanhat kuitusementtilevyt sisältävät yleensä asbestia 1980-luvulle saakka. Asbestia sisältävät levyt on pintakäsiteltävä paikoillaan julkisivussa.

Kosteusteknisten toimivuuspuutteiden korjaaminen sekä julkisivun kosteusrasitustason alentaminen erilaisilla suojaavilla pellityksillä ja vedenpoiston parannuksilla yleensä lisää korjauksen käyttöikää.

Pinnoituskorjauksessa korjatun julkisivun käyttöikään vaikuttavat merkittävimmin vanhojen julkisivupintojen puhdistus, uuden pinnoitteen soveltuvuus sekä työn huolellisuus.

Pinnoituskorjaus on levyjulkisivun osittain säilyttävä korjaustapa. Niiltä osin, kun levyjä ei tarvitse vaihtaa, vanhan rakenteen ominaisuuksia tai toimintatapaa ei muuteta oleellisesti lukuun ottamatta uutta pinnoitetta, jonka ominaisuudet saattavat poiketa alkuperäisestä.

2.1.2 Soveltuvuus

Pinnoituskorjaus soveltuu käytettäväksi sellaisilla julkisivuilla tai julkisivunosilla, joissa julkisivulevyjen vaurioituminen (vaihtotarve) on vain paikallista ja yksittäistä. Pinnoituskorjaus sopii myös julkisivun ulkonäön kohentamiseen silloin, kun vanha pinnoite on haalistunut tai pinnoite hilseilee/kuorii irti levyistä tai julkisivu on likaantunut.

Tyypillisesti yksittäisten julkisivulevyjen vaurioitumisen on aiheuttanut niiden mekaaninen kolhiminen. Julkisivupinnoitteen haalistuminen sekä pinnoitteiden hilseily ovat yleisimmin ilmasto-olosuhteista aiheutuvaa materiaalien vanhenemista.

2.1.3 Materiaalit ja tuotteet

Paikallisen julkisivulevyjen uusimiset tehdään alkuperäistä vastaavilla materiaaleilla ja profiileilla. Asbestia sisältävät julkisivulevyt tulee korvata vastaavilla kuitusementtilevyillä, jotka eivät sisällä asbestia. Alkuperäisten levyprofiilien saaminen voi joissakin tapauksissa olla vaikeaa. Soveltuvien tuotteiden saatavuus tulee selvittää ennen korjauspäätöstä.

Levypintojen puhdistukseen käytetään kullekin materiaalille tarkoitettuja tuotteita ja menetelmiä tuotevalmistajan ohjeiden mukaisesti.

Puhdistetut levypinnat pintakäsitellään pinnoitevalmistajien ohjeiden mukaisesti. Tyypillisesti puhdistetut ja tarvittaessa paikkamaalatut levypinnat käsitellään kertaalleen pintamaaliin soveltuvalla pohjusteella. Pintakäsittely tehdään sivelemällä, harjaamalla, telaamalla tai ruiskuttamalla valitusta pinnoitteesta ja halutusta pinnasta riippuen.

Yleisin pinnoituskorjausmenetelmä on julkisivulevyjen päällemaalaus. Lähtökohtana on, että päällemaalauksessa pyritään käyttämään samaa pinnoitetyyppiä kuin vanha pinnoite on ollut.

Julkisivulevyjen maalaamiseen soveltuvat pinnoitteet riippuvat mm. käytetyistä julkisivulevyistä sekä aiemmasta pintakäsittelystä.

Sementtipohjaisilla levyillä käytetään yleisesti seuraavia maalityyppejä:

- silikoniemulsiomaalit
- alkydimaalit
- akryylimaalit
- yksikomponenttiset silikaattimaalit

Maalatuilla metallilevyillä käytetään yleisesti seuraavia maalityyppejä:

- dispersiomaalit (akrylaattimaalit)
- alkydimaalit

Muovipinnoitetuille metallilevyille soveltuvia maalityyppejä ovat:

- dispersiomaalit (akrylaattimaalit)

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 laatuun liittyy myös hankkeen läpiviemiseen ja tilaajan odotusten täyttymiseen liittyvät tekijät. Hankkeen läpivientiä on käsitelty tarkemmin JUKO-ohjeistokansion osiossa B.

Korjausratkaisun laatuun vaikuttavat mm.

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

Korjauksen laatuun vaikuttavia tekijöitä on käsitelty tarkemmin seuraavassa taulukossa (ks. Taulukko 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. Keskeisten laatutekijöiden hallintaan on annettu tarkempia ohjeita JUKO-ohjeistokansion osassa *Levyjulkisivu: paikkaus- ja pinnoituskorjaukset – suunnitteluohjeet*.

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS
Korjaustapakuvaukset
Levyjulkisivun korjaustavat

Taulukko 1 Levyjulkisivun pinnoituskorjauksen keskeisimmät laatuun vaikuttavat tekijät

LAATUTEKIJÄ		SELITYS	LAADUN VARMISTAMISEEN LIITTYVÄT TOIMENPITEET
SUUNNITELMAT JA RAKENNERATKAISUT			
Korjaustavan valinta	rakenteiden kunnon arviointi	Pinnoituskorjaus soveltuu käytettäväksi julkisivuissa tai julkisivunosilla, joissa levyjen vaurioituminen on yksittäistä ja paikallista tai julkisivun maalipinta on huonokuntoinen.	Perusteellisessa kuntotutkimuksessa selvitetään rakenteen vaurioitilanne ja sen perusteella esitetään korjaustarve.
Paikattavien kohtien määrittäminen	vaurioituneiden alueiden kartoittaminen ja rajaus	Julkisivulevyjen ja pinnoitteiden vaurioituminen näkyy silmämääräisesti yleensä hyvin, mutta kiinnikkeiden vaurioituminen edellyttää lähempää tutkimista. Korjausten onnistuminen edellyttää, että kaikki alueet, joissa vauriot ovat edenneet piilossa, tulevat korjatuiksi. Määrät ilmoitetaan vaihdettavien levyjen pinta-alana sekä lukumääränä.	Julkisivupinnat tulee tutkia kauttaaltaan.
	pinnoitetyyppi ja uudelleenpinnoitettavuus	Vanhan pinnoitteen tulee olla päällemaalattavissa. Eri julkisivulevyillä käytetään erilaisia pinnoitteita. Muovipinnoitettujen metallilevyjen pinnoitteen tulee yleisesti olla ehjä ja kiinni alustassaan.	Kuntotutkimuksessa selvitetään julkisivulevyjen materiaalit ja pinnoitetyypit. Valitaan pinnoite julkisivulevyn ja vanhan pinnoitteen mukaan.
Kosteustekninen toimivuus	pellitysten yms. toimivuus	Huonosti toimivien liitosten ja puutteellisten pellitysten kautta julkisivuille voi aiheutua merkittävä kosteusisä sekä vaurioita mm. alusrakenteelle.	Kuntotutkimuksen yhteydessä selvitetään vaurioitumisen syyt sekä koko julkisivun kosteustekninen toimivuus, ja suunnitelmissa esitetään sen parantamiseksi tehtävät toimenpiteet.
Korjauksen ulkonäkö	mallityöt	Mallityön avulla haetaan soveltuvat työtekniikat vanhojen pintojen puhdistukseen, todetaan, mikä on lopputuloksen kannalta riittävä puhdistustaso sekä haetaan lopullinen pinnan struktuuri, väri ja kiilto.	Ennen varsinaisen työsuorituksen aloittamista tulee urakoitsijalta vaatia mallityö korjauksen laadun varmistamiseksi.
MATERIAALIT JA TUOTTEET			
Materiaalien yhteensopivuus		Valittavien tuotteiden tulee sopia yhteen. Eri valmistajien tuotteet eivät välttämättä sovellu käytettäväksi keskenään. Vaarana on yleisimmin tartunnan epäonnistuminen. Rikkoutuneiden levyjen tilalle vaihdettavien uusien levyjen on oltava profiililtaan ja materiaaliltaan alkuperistä vastaavia.	Valitaan ainoastaan tuotevalmistajien suosittelemia tuoteyhdistelmiä. Tarvittaessa uusituille levyille tehdään useampia käsittelyjä, jotta ne eivät erotu julkisivusta.
Pinnoitteet	kosteustekninen toimivuus	Huokoisten julkisivulevyjen pinnoitteilla on suuri merkitys levyjen kosteusrasitukselle.	Valitaan pinnoite julkisivun rasiustason ja käytettyjen levyjen mukaan.
	lämmön- ja lämpötilanvaihtelun kestävyys	Pinnoitteet altistuvat voimakkaalle lämpötilanvaihteluille. Julkisivulevyjen lämpöliikkeet määräävät pinnoitteiden liikkeet. Kestävyysominaisuuksista tulee ottaa huomioon erityisesti pinnoitteiden ominaisuudet kylmässä.	Tuote- / materiaalivalinta.
	muu säänkesto	UV-säteilyn vaikutukset pinnoitteen väriin, kiiltoon ja halkeiluun.	Tuotevalinta
	halkeamien silloituskyky	Levyissä saattaa esiintyä halkeamia mm. muodonmuutoksista johtuen. Myös vanhan päällemaalattavan muovipinnoitteen halkeamat saattavat aiheuttaa halkeilua uuteen pinnoitteeseen. Pinnoitteiden tulee pysyä yhtenäisinä myös halkeamien kohdilla.	Korjaustavan valinta. Tuote- / materiaalivalinta.
TYÖTEKNIIKAT JA –TAVAT			
Purukriteerien määrittäminen	uusittavien levyjen kartoittaminen ja rajaus	Uusintamaalauksista ei voida tehdä rikkoutuneiden levyjen päälle. Muovipinnoitteen laaja-alainen hilseilystä tai irtoilusta on seurauksena pinnoituskorjauksen lyhyt käyttöikä. Korjausten onnistuminen edellyttää, että kaikki alueet, joissa vauriot ovat edenneet piilossa, tulevat uusituiksi tai muuten käsitellyiksi.	Julkisivupinnat tutkitaan kauttaaltaan. Levyjen vaurioitumisen tai muovipinnoitteen irtoamisen ollessa laaja-alaista vaihdetaan korjaustapaa.
Tartunnan muodostuminen	alustan puhtaus	Uuden pinnoitteen riittävän tartunnan muodostumiseksi on pinnoitettavien levypintojen oltava puhtaita. Pinnoissa oleva lika, pöly, irtonainen pinnoite sekä muut ylimääräiset aineet heikentävät tartuntaa.	Tartuntapinnalta on poistettava kaikki irtonainen aines, lika ja pöly. Maalipinnat ja metallipinnat pestään emäksisellä pesuaineella ja huuhdotaan huolellisesti esimerkiksi painepesulla.
	paikkaukset	Metallilevypinnoille ei saa jäädä ruostetta eikä irtonaista vanhaa pinnoit-	Teräsharjataan vauriokohdat tasoon St2.

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS
Korjaustapakuvaukset
Levyjulkisivun korjaustavat

		ta. Metallipinnalle puhdistetut alueet käsitellään varsinaisen pinnoitteen kanssa yhteensopivalla korroosionestomaalilla.	Valitaan ruosteenestopinnoite julkisivulevyn ja tulevan pinnoitteen mukaan.
Olosuhteiden hallinta	sääsuojaus	Sääsuojilla mahdollistetaan pinnoitustyön kannalta edullisten työolosuhteiden ylläpito.	Pinnoitustyössä on noudatettava tuotevalmistajien ohjeita. Yleisesti pinnoitustöitä voidaan tehdä lämpötilan ollessa +5 - +25 °C ja suhteellinen kosteus alle 80 %.
Pinnoitekerroksen paksuus		Pinnoitekerroksen on oltava materiaalitöimittajan ohjeiden mukainen. Liian ohut tai paksu pinnoite ei yleensä toimi suunnitelmien mukaisesti.	Pinnoitekerroksen paksuutta seurataan työn aikana.

3 LEVYJULKISIVUN PURKAMINEN JA UUSIMINEN

3.1 Purkavan korjauksen periaate

3.1.1 Kuvaus

Yleisimmin levyjulkisivun uusimisen syynä on julkisivulevyjen ja/tai sen alusrakenteen laaja-alainen vaurioituminen.

Levyjulkisivun purkamisessa ja uusimisessa vanhat julkisivulevyt sekä niiden kiinnittämiseen käytetyt rankarakenteet puretaan vaurioituneilta / uusittavilta alueilta kokonaan. Purkamisen jälkeen tarkistetaan lämmöneristeiden ja rakennuksen rungon kunto ja tarvittaessa korjataan vauriot ja uusitaan/lisätään lämmöneristeitä.

Uusi julkisivupinta tehdään arkkitehtuuriin soveltuvilla julkisivulevyillä tai -kaseteilla, jotka kiinnitetään uusittuun 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 tapauskohtaisesti rakennuksen runkorakenteisiin.

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 mineraalivillalisälämmöneristys. Alimpana villana käytetään yleensä pehmeää villaa ja rakenteen pinnassa jäykkää tuulensuojapintaista villaa palomääräykset huomioiden.

Lisälämmöneristyskerroksen ja levyverhoilun välissä on aina oltava yhtenäinen tuuletusväli, jonka kautta rakenteessa oleva kosteus poistuu. Lisälämmöneristys yleensä kasvattaa seinärakennetta ja se on otettava huomioon mm. räystääs-, ikkuna- ja sokkeliliitoksissa.

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

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

3.1.2 Soveltuvuus

Levyjulkisivun purkaminen ja uusiminen soveltuu käytettäväksi sellaisilla julkisivuilla, joissa julkisivulevyjen ja/tai sen alusrakenteen vaurioituminen on laajoilla alueilla edennyt niin pitkälle, että pelkkä paikkaus- ja pinnoituskorjaus ei ole riittävä korjaus.

Levyjulkisivun uusiminen on ainoa vaihtoehto myös silloin, jos julkisivuissa käytettyjä levyjä vastaavia tuotteita ei ole saatavilla paikallisten vaurioiden korjaamiseen.

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS

Korjaustapakuvaukset

Levyjulkisivun korjaustavat

Levyjulkisivu voidaan joutua uusimaan myös lämmöneristeissä ja/tai rakennuksen rungossa olevien kosteus- ja/tai mikrobiongelmien vuoksi varsinkin siinä tapauksessa, että purettavat julkisivulevyt sisältävät asbestia.

3.1.3 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 Betonijulkisivujen verhouskorjauksia käsittelevässä ohjeessa.

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.

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

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS

Korjaustapakuvaukset

Levyjulkisivun korjaustavat

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 *Levyjulkisivut: Levyjulkisivun purkaminen ja uusiminen – suunnitteluohjeet*.

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS
Korjaustapakuvaukset
Levyjulkisivun korjaustavat

Taulukko 2 Levyjulkisivun uusimisen keskeisimmät laatuun vaikuttavat tekijät

LAATUTEKIJÄ		SELITYS	LAADUN VARMISTAMISEEN LIITTYVÄT TOIMENPITEET
SUUNNITELMAT JA RAKENNERATKAISUT			
Korjaustavan valinta	rakenteiden kunnon arviointi	Levyjulkisivun purkaminen ja uusiminen soveltuu käytettäväksi julkisivuissa tai julkisivunosilla, joissa julkisivulevyjen ja/tai alusrakenteen vaurioituminen on laajoilla alueilla edennyt pitkälle.	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.
	tuulettuvuus	Levyrakenteessa taustatilan tuulettuminen on keskeinen osa kosteuden poistumista. Tuuletusrako saattaa jäädä puutteelliseksi, jos alusta on epätasainen tai jos lämmöneristeet pääsevät kaareutumaan.	Ristiinkoolauksessa ja vaakakoolauksessa on pystysuora tuuletus varmistettava. Tuuletuksen on oltava toimiva myös sokkeli-, räystä- ja ikkunaliitoksissa.
	Kondenssiveden poistuminen	Verhoulevyjien taustapinnalle voi tiivistyä kosteutta. Erityisesti metallilevyissä kosteus ei pääse imeytymään levyn rakenteeseen, vaan jää levyn taustapinnalle. Tällaisten levyjen yhteydessä on huolehdittava, ettei tiivistyvä kosteus kerääntyn paikallisesti esim. metallikasettien taitteisiin. Valmiissa metallikaseteissa on oltava kondenssiveden poistamista varten raot tai aukot. Metalliverhoulevyissä on huomioitava kondenssiveden poistuminen vaakasaumojen kautta.	
	vuotovesien hallinta	Sadevesi pääsee avosaumaisten levyjen saumoista tuulen vaikutuksesta rakenteeseen. Muurauksen yhteydessä on varmistettava, että ilmarako on kauttaaltaan auki eikä kuorimuuri ole kiinni lämmöneristyksen ja tuulensuojapinnan ulkopinnassa.	Avosaumaisten levyjen taustalle on suositeltavaa asentaa tiivis kerros (esim. profiilipellistä). Tällöin julkisivussa on oltava tuuletus on tiiviin kerroksen molemmin puolin. Uloimman lämmöneristeen ulkopinnan on oltava sellainen, ettei vesi imeydy sen läpi lämmöneristeeseen. Toimiva tuuletus kuivattaa rakennetta tehokkaasti.
Lämpötekniinen toimivuus	lämmöneristyksen yhtenäisyys ja kiinnitys alustaan	Eristeen ja vanhan rakenteen pintaan tai eristeiden väliin ei saa jäädä ilmarakoja. Suuret, yhtenäiset ilmaraot heikentävät lämmöneristystä.	
	tuulensuojaus	Käytettäessä huokoista lämmöneristettä liian nopea ilmavirtaus ulkopinnassa heikentää lämmöneristystä. Tarvittaessa käytetään erillistä tuulensuojalevyä tai eristeen ulkopinnassa tuulensuojapintaa.	Tuotevalinta. Tuotevalinnassa on otettava huomioon palomääräykset.
Lämpöliikkeiden hallinta	levyrakenteen ja rankarakenteen erottaminen	Levyverhouksen ja taustan rankarakenteen lämpöliikkeet poikkeavat toisistaan. Jos levyjen lämpöliike ei pääse vapaasti tapahtumaan, voi seurauksena olla reunojen halkeamia, lohkeilua tai kaareutumista. Levyjen lommahtelutaipumukseen vaikuttaa myös levyjen jäykkyys, mitat ja materiaalit.	Käytettävän kiinnitystavan tulee olla sellaisia, joka sallii levyverhouksen lämpöliikkeet erillään rankarakenteesta. Verhouksen liitoksissa on oltava liikevarat, samoin rankojen jatkoksissa.
	rankarakenteen liikkeiden hallinta	Suunnitelmissa on kiinnitettävä huomiota rankarakenteen liitoskohtiin ja näiden sijoitteluun. Rankarakenteessa olevat jatkokkohdat on huomioitava levyrakenteessa.	
Detaljit ja liitokset	kosteustekninen toimivuus	Erilaisilla ulkoseinän detaljeilla ja liitoksilla on suuri vaikutus rakenteen kosteustekniseen toimivuuteen, sillä ne ohjaavat mm. veden kulkeutumista ja vaikuttavat rakenteen tuulettumiseen.	Kaikista keskeisimmistä liitoksista ja muista yksityiskohdista on oltava suunnitelmat niiden toteutustavasta. Suunnittelussa on otettava huomioon kosteuden kulkeutuminen sekä rakenteen tuulettuminen.
Korjauksen ulkonäkö	levyjaon sopivuus	Kun seinärakenteen paksuus kasvaa korjauksessa esim. lisälämmöneristyksen vuoksi, myös levyjako saattaa muuttua alkuperäisestä erityisesti aukkojen ja rakennuksen nurkkien kohdilla. Mittatietojen hallinta on tärkeää esim. levykokojen määrittämiseksi.	Suunnitteluvaiheessa tai viimeistään ennen levyjen valmistusta on tehtävä rakennuksen julkisivuille mittaukset, jossa tason suuntaiset poikkeamat ja aukkojen sijaintitiedot kartoitetaan.

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS
Korjaustapakuvaukset
Levyjulkisivun korjaustavat

	viimeistely ja ulkonäkö	Erlaisilla yksityiskohdilla on 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. Yleisesti ottaen pätevän arkkitehtisuunnittelun käyttäminen on suotavaa.	
MATERIAALIT JA TUOTTEET			
Julkisivulevyt	pakkasenkestävyys	Pakkasenkestävyys on yksikeskeisimmistä kestävyysominaisuuksista erilailla huokoisilla, mineraalipohjaisilla tuotteilla.	Valitaan levyjä, joiden pakkasenkestävyys on testattu.
	UV-säteilyn kestävyys	UV-säteily aiheuttaa mm. värien haalistumista sekä orgaanisten materiaalien haurastumista. UV-säteilyn kestävyys on olennainen ominaisuus orgaanisista materiaaleista tehdyissä levyissä sekä varsinkin pinnoitteiden osalla.	Tuotevalinta.
	lämmönkestävyys	Julkisivut altistuvat voimakkaalle lämpötilan vaihteluille. Levytuotteiden pitää kestää niin korkeita kuin alhaisia lämpötiloja.	Tuotevalinta.
	kosteudenkestävyys	Julkisivut altistuvat voimakkaalle kosteusrasitukselle. Kosteus voi heikentää levyjen ominaisuuksia sekä aiheuttaa mm. pakkasrapautumista.	Tuotevalinta.
	iskunkestävyys	Levyverhoustuotteiden tulee olla riittävän iskunkestäviä.	Tuotevalinta.
Kiinnitysranka	korroosionkesto (metalliosat)	Korroosionkestävyys on olennaista erityisesti teräsrankan yhteydessä.	Teräsrankana tulee käyttää aina sinkittyä terästä.
	lahonkesto (puuosat)	Keskeisintä on, että koko julkisivun kosteustekninen toimivuus on kunnossa, jolloin voidaan käyttää myös kyllästämätöntä puutavaraa.	Puuosien lahonkestävyyttä voidaan parantaa käyttämällä kyllästettyä puutavaraa.
Kiinnitysosat ja -tarvikkeet	korroosionkesto (metalliosat)	Kiinnikkeiden tulee olla pääsääntöisesti ruostumattomasta teräksestä valmistettuja.	
	galvaanisen korroosion estäminen (metalliosat)	Käytettäessä eri metalleja voi syntyä ns. galvaaninen pari, jolloin epäjalompi metalli syöpy nopeasti. Suunnitelmissa tulee tarkastella, ettei rakenteeseen pääse syntymään galvaanista paria.	
	lämmönkesto (liimat, saumanauhhat 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, saumanauhhat ja vast.)	UV-säteily aiheuttaa mm. värien haalistumista sekä orgaanisten materiaalien haurastumista.	
Lämmöneristeet	kosteuden vaikutus	Lämmöneristyskyky heikkenee lämmöneristeen kastuessa. Myös alusta voi vaurioitua lisää, jos lämmöneriste säilyy kosteana pitkään.	Materiaalivalinnan ohella suunnittelussa tulee kiinnittää verhouksrakenteen yleiseen kosteustekniseen toimivuuteen.
	kosteuden läpäisy	Lämmöneristeen tulee olla riittävän läpäisevää, jotta mahdollisesti kastunut vanha rakenne pääsee kuivumaan.	Lisälämmöneristykseen vaikutus rakenteen kosteuskäyttäytymiseen on tarvittaessa selvitettävä erillisin laskelmin.
TYÖTEKNIIKAT JA –TAVAT			
Vanhan rakenteen purku	terveydelle haitalliset aineet	Vanhoissa rakenteissa saattaa olla terveydelle haitallisia aineita (asbesti, mikrobit yms), jotka on otettava huomioon purkutöissä.	Olemassaolo selvitetään tutkimuksin ennen töiden aloittamista. Tarvittaessa asianmukaiset suojaus- ja jätteenkäsittelytoimenpiteet.
Lämmöneristeiden asennus	lämmöneristeiden kiinnitysvarmuus	Huonosti alustassaan oleva eriste saattaa irrota ja tukkia tuuletusraon. Lämmöneriste tulee kiinnittää alustaan soveltuvilla kiinnikkeillä.	
Levyjen 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.
	kiinnitysvarmuus	Vanhan verhouksrakenteen lujuus tai kiinnitysvarmuus voi olla niin heiken-	Vanhan rakenteen lisäkiinnitystarvetta seurataan korjaustyön aikana.

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS
Korjaustapakuvaukset
Levyjulkisivun korjaustavat

		tynyt, ettei uutta rakennetta voida kiinnittää siihen ilman vanhan rakenteen lisäkiinnityksiä. Kiinnikkeiden laatu ja määrä riippuvat mm. ulkoseinän sisäkuoren materiaalista (esim. puu, betoni, Siporex tms.)	
	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.	Kiinnikkeitä on riittävästi ja sopivalla jaolla. Aukkojen pielissä kiinnikkeitä tarvitaan yleensä enemmän.
	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.