



Julkisivuyhdistys r.y.



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
Talonrakennustekniikka



JUKO - OHJEISTOKANSIO JULKISIVUKORJAUSHANKKEEN LÄPIVIEMISEKSI

HANKESUUNNITTELU

Rakenteet ja korjausmahdollisuudet *päivitetty 9/2005*

DI Matti Haukijärvi
Tampereen teknillinen yliopisto,
Talonrakennustekniikka

JUKO-ohjeistokansio on tarkoitettu henkilöille, jotka pystyvät soveltamaan annettuja ohjeita, ymmärtämään niihin liittyvät rajoitukset sekä ottamaan vastuun niiden soveltamisesta omassa työssään. Aineiston laajuuden takia on mahdollista, että siinä esiintyy ristiriitaisuuksia, jopa suoranaisia virheitä. Vaikka valmistelutyöhön on osallistunut lukuisa joukko julkisivukorjaamisen 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

Hankesuunnittelu

Rakenteet ja korjausmahdollisuudet

YHTEENVETO

Tässä osassa käydään läpi lyhyesti suomalaisessa rakennuskannassa käytetyt julkisivurakennetyypit ulkoseinien, parvekkeiden sekä ikkunoiden osalta. Lisäksi käsitellään rakenteissa esiintyvät vauriot sekä rakenteiden korjausmahdollisuudet.

Julkisivurakenteiden korjausvaihtoehdot voidaan jaotella

- säilyttäviin pinnoitus- ja paikkaustyyppisiin korjauksiin
- verhoukorkorjauksiin
- purkaviin korjauksiin

JUKO OHJEISTOKANSIO

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

KORJAUSTAPAKUVAUKSET

Yleiskuvaukset
Suunnitteluohjeet

ELIKAARIKUSTANNUSLASKENTA-OHJELMA JUKO.xls

Investointikustannukset
Elinkaarikustannusten vertailu

SISÄLLYSLUETTELO

1	JULKISIVURAKENTEIDEN VAURIOITUMISESTA JA KORJAUSVAIHTOEHDOSTA.....	4
1.1	JULKISIVURAKENTEIDEN VAURIOITUMINEN	4
1.2	KORJAUSTAPOJEN JAOTTELU.....	4
1.2.1	<i>Yleistä</i>	4
1.2.2	<i>Säilyttävät pinnoitus- ja paikkaustyypiset korjaukset</i>	4
1.2.3	<i>Verhoilevat korjaukset</i>	5
1.2.4	<i>Purkaminen ja uusiminen</i>	5
1.2.5	<i>Korjaustapojen soveltuvuus</i>	5
2	BETONIELEMENTTIRAKENTEISET JULKISIVUT	6
2.1	RAKENTEET	6
2.1.1	<i>Yleistä</i>	6
2.1.2	<i>Sandwich-rakenne</i>	6
2.1.3	<i>Kuorielementit</i>	7
2.2	BETONIJULKISIVURAKENTEIDEN VAURIOT	8
2.3	KORJAUSVAIHTOEHDOT	11
3	MUURATUT JULKISIVUT	12
3.1	RAKENTEET	12
3.1.1	<i>Yleistä</i>	12
3.1.2	<i>Kuorimuuuri</i>	12
3.1.3	<i>Massiivitiiliseinä</i>	13
3.2	TIILIRAKENTEIDEN VAURIOITUMINEN.....	13
3.3	KORJAUSVAIHTOEHDOT	14
4	RAPATUT JULKISIVUT	15
4.1	RAKENTEET	15
4.2	RAPATTUJEN JULKISIVUJEN VAURIOITUMINEN	16
4.3	KORJAUSVAIHTOEHDOT	17
5	LEVYJULKISIVUT.....	18
5.1	RAKENTEET	18
5.2	LEVYVERHOTTUJEN JULKISIVUJEN VAURIOITUMINEN	19
5.3	KORJAUSVAIHTOEHDOT	20
6	PARVEKKEET	21
6.1	<i>YLEISTÄ</i>	21
6.2	<i>ULOKEPARVEKKEET</i>	21
6.3	<i>ELEMENTTIPARVEKKEET</i>	22
6.4	<i>PARVEKERAKENTEIDEN VAURIOT</i>	23
6.5	<i>KORJAUSVAIHTOEHDOT</i>	23
7	IKKUNARAKENTEET.....	24
7.1	IKKUNARAKENTEIDEN KEHITYMINEN	24
7.2	IKKUNOIDEN VAURIOT.....	24
7.3	KORJAUSVAIHTOEHDOT	26

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS

Hankesuunnittelu

Rakenteet ja korjausmahdollisuudet

LIITE 1 : BETONIJULKISIVUJEN KORJAUSVAIHTOEHTOJEN SOVELTUVUUTEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT

LIITE 2 : MUURATTUJEN JULKISIVUJEN SOVELTUVUUTEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT

LIITE 3 : RAPATTUJEN JULKISIVUJEN KORJAUSTAPOJEN SOVELTUVUUTEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT

LIITE 4 : LEVYJULKISIVUJEN KORJAUSTAPOJEN SOVELTUVUUTEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT

LIITE 5 : PARVEKKEIDEN KORJAUSTAPOJEN SOVELTUVUUTEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT

LIITE 6 : IKKUNOIDEN KORJAUSTAPOJEN SOVELTUVUUTEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT

1 JULKISIVURAKENTEIDEN VAURIOITUMISESTA JA KORJAUSVAIHTOEHDOSTA

1.1 Julkisivurakenteiden vaurioituminen

Julkisivurakenteiden vaurioituminen voi olla joko teknistä (esim. betonin pakkasrapautuminen, puuosien lahoaminen tai ikkunoiden tiiviyyden huononeminen) tai ulkonäöllistä (esim. julkisivupinnan likaantumista). Pitkän käyttöiän edellytyksenä on aina säännöllinen ja oikein mitoitettu kunnossapito. Ongelmia syntyy, kun korjaustarve realisoituu ennen tavoitellun käyttöiän päättymistä.

Rakenteiden ennenaikaisen vaurioitumisen syitä voi olla useita, mm.

- materiaalien ikääntyminen ja ominaisuuksien heikkeneminen
- tiettyyn rasitusolosuhteeseen soveltumattomien tuotteiden käyttäminen
- väärät rakenneratkaisut ja niistä johtuvat rasitustason nousu
- kunnossapidon puutteet

Julkisivurakenteiden vaurioitumisen syynä on usein korkea kosteusrasitus. Siksi rakenteiden suunnittelussa, kunnossapidossa sekä korjaamisessa tulee pyrkiä aina alentamaan kosteusrasitusta mahdollisimman tehokkaasti.

1.2 Korjaustapojen jaottelu

1.2.1 Yleistä

Julkisivurakenteiden (ulkoseinien, parvekkeiden sekä ikkunoiden) korjaustavat voidaan periaatteessa jaotella

- säilyttäviin pinnoitus- ja paikkaustyyppisiin korjauksiin
- verhoileviin korjauksiin
- kokonaan tai osittain purkamiseen ja uusimiseen.

Yleensä rakenteiden korjaukset toteutetaan yhdistelemällä erilaisia korjaustapoja, esim. parvekerakenteissa kaiteiden uusiminen sekä laattojen pinnoittaminen ja paikkaaminen.

Edelleen korjauksiin voi sisältyä erilaisia liittyviä korjauksia, kuten perustusten parantamista, räystäsrakenteiden uusimista, ilmanvaihdon parantamista jne.

1.2.2 Säilyttävät pinnoitus- ja paikkaustyyppiset korjaukset

Säilyttävissä pinnoitus- ja paikkaustyyppisissä korjauksissa vanhan rakenteen toiminta pysyy ennallaan ja rakennetta pyritään suojaamaan pinnoituksilla ja muutoin kosteusteknistä toimivuutta parantamalla.

Yksittäisiä vaurioituneita kohtia voidaan uusia paikkaamalla (esim. ikkunoiden puuosien paikallisten lahovaurioiden uusiminen). Paikkaustuotteet voivat olla myös sellaisia, että ne estävät tai hidastavat vaurion uusiutumista (esim. ruostuneiden betoniterästen paikkaaminen korroosiosuojalaasteilla).

Pinnoitus- ja paikkaustyyppiset korjaukset ovat tyypillisesti kevyempiä korjauksia, ja ne soveltuvat käytettäväksi yleensä vain vähän vaurioituneissa rakenteissa. Korjausten käyttöikä jää yleensä raskaampia korjaustapoja lyhyemmäksi. Toisaalta investointikustannukset ovat alhaisia.

1.2.3 Verhoilevat korjaukset

Verhoilevissa korjauksissa vanha vaurioitunut rakenne jätetään uuden pintarakenteen alle. Pintarakenne suojaa vanhaa rakennetta, jonka vaurioituminen käytännössä usein pysähtyy. Suojausteho perustuu pääasiassa kosteusrasitustason alentumiseen.

Ulkoseinissä verhousrakenteeseen liittyy usein myös lisälämmöneristys.

Verhoilevat korjaukset soveltuvat varsin pitkälle vaurioituneisiin rakenteisiin. Niiden yhteydessä on kuitenkin varmistettava, että verhousrakenteelle löytyy riittävän luja kiinnitysaluksa. Verhouskorjauksen taloudellisuutta kasvattaa mm. lisälämmöneristyksen myötä saavutettava energiansäästö.

1.2.4 Purkaminen ja uusiminen

Purkavissa korjauksissa vanhan rakenteen viat ja vauriot tulevat kokonaan poistetuksi.

Purkaminen ja uusiminen voidaan tehdä koko rakenteelle (esim. ulkokuorien purkaminen, parvekkeiden uusiminen) tai vain osalle rakennetta (esim. ikkunan ulkopuitteen uusiminen, parvekekaiteen uusiminen).

Purkaminen ja uusiminen on korjausmuodoista raskain. Se soveltuu käytettäväksi erityisesti pitkälle vaurioituneissa rakenteissa.

1.2.5 Korjaustapojen soveltuvuus

Kun arvioidaan korjausmenetelmän soveltuvuutta tiettyyn korjauskohteeseen, on tarkastelussa otettava huomioon ainakin

- vauriotilanne,
- käytetyt rakennetyypit ja niiden yksityiskohdat,
- rakennuksen muut ominaisuudet sekä
- ulkoiset rasitustekijät.

Korjaustapojen soveltuvuuteen vaikuttavat myös rakennuksen arkkitehtuuri ja muut ulkoölliset seikat sekä luonnollisesti korjauksesta aiheutuvat kustannukset.

Korjausvaihtoehtojen soveltuvuuteen vaikuttavia tekijöitä on käsitelty julkisivurakennetyyppikohtaisesti liitteissä 1 – 6.

2 BETONIELEMENTTIRAKENTEISET JULKISIVUT

2.1 Rakenteet

2.1.1 Yleistä

Betonijulkisivun rakenteen perustyytit ovat elementtirakentamisen kehittymisestä huolimatta pysyneet samana. Ulkoseinät on tehty joko sandwich-rakenteena tai kuorielementteinä. Sandwich-rakennetta ja kuorielementtirakennetta ei voida erottaa toisistaan ulkonnäköllisten erojen perusteella.

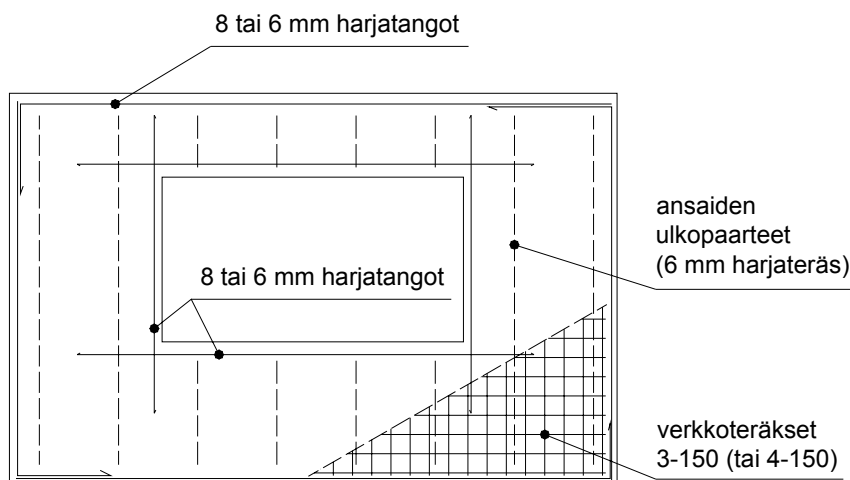
Tyypillisin ulkoseinärakenne suomalaisessa kerrostalorakentamisessa on sandwich-rakenne. Sandwich-rakennetta käytettiin ensimmäisen kerran 1950-luvun lopulla, ja niiden käyttö yleistyi 1960- ja -70-luvuilla. Kuorielementtejä on voitu käyttää yksittäisissä kohteissa huomattavasti aiemminkin jo ennen varsinaista elementtirakentamisen valtakautta.

2.1.2 Sandwich-rakenne

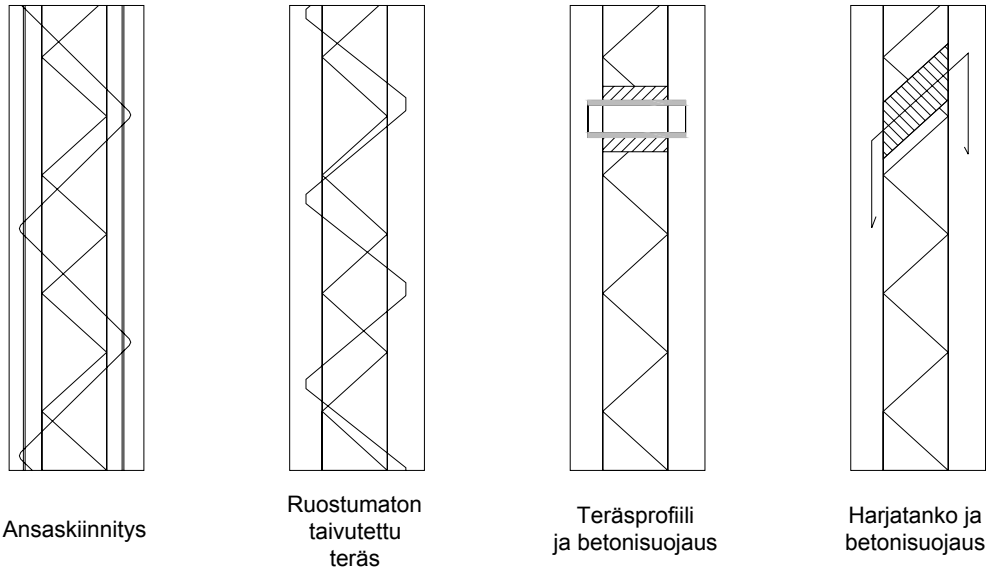
Sandwich-rakenne koostuu betonisesta sisä- ja ulkokuoresta sekä niiden välissä olevasta lämmöneristeestä.

Sandwich-elementtien lämmöneristeinä on yleisimmin käytetty mineraalivillaa (kivi- tai lasivillaa), jonka paksuus on vaihdellut 70 – 140 mm:iin. Käytännössä lämmöneristykseen paksuus voi kuitenkin vaihdella huomattavasti jopa yhden elementin kohdalla. Eristetilassa ei ole tyypillisesti ollut lainkaan tuuletusta. Poikkeuksena on klinkkeripintaiset elementit, joissa käytettiin uritettua villaa.

Sandwich-elementin ulkokuoren raudoituksena tyypillisesti on verkkoraiditus ja sen lisäksi elementin reunoilla ja ikkunoiden pielissä olevat pieliteräkset. Varsinaisen raudoituksen ohella on ulkokuoreen sijoitettu sideansaat, muut sideteräkset ja jopa nostolenkkejä. Rauditus on ollut tyypillisesti ruostuvaa teräslaatua.



Kuva 1 Tyypillinen sandwich-elementin ulkokuoren rauditus.



Kuva 2 Sandwich-elementtien ulkokuoren kiinnitystapoja

Ulkokuoren kiinnitys sisäkuoreen on tehty tyypillisesti sideansain. Elementtirakentamisen alkuaikoina käytettiin lisäksi jonkin verran erilaisia betonoituja, bitumoituja tai muulla tavoin suojattuja betoni- tai muototeräksiä tai esimerkiksi kuparisiteitä.

Sandwich-elementtien pintavaihtoehdoista yleisin on ollut betoni, joko maalattuna tai maalaamattomana. Harjattu pinta on ollut hyvin yleinen etenkin elementtirakentamisen alkuvaiheessa 1960-luvulla. 1970-luvulla yleistyi pesubetonipinnan käyttö. Sen rinnalla käytettiin tiililaattapintaa, jota on käytetty yleisesti erityisesti 1980- ja 1990-luvuilla. 1990-luvulla yleinen pintatyyppi on ollut hienopesty pinta esim. väri- tai valkobetonista. Klinkkerilaattapintaisia julkisivuja tehtiin melko runsaasti varsinkin 1960-luvulla ja myöhemmin 1980-luvulla.

2.1.3 Kuorielementit

Kuorielementit muodostuvat yhdestä betonilevystä.

Lämmöneristemateriaalina kuorielementtiseinissä on käytetty korkkia, lastuvillalevyä (ts. lastuvillasementtilevyä), kevytsorabetonia ja mineraalivillaa.

Kiinnitystapoja on ollut monia erilaisia. Kuorielementit on kiinnitetty kantavaan rakenteeseen joko kantavan rakenteen valun yhteydessä tai jälkikiinnityksin valun jälkeen. Kiinnitysosina on käytetty sekä ruostuvia että ruostumattomia teräsosia. Ruostuvat teräsosat on usein pyritty suojaamaan jollain tavoin, kuitenkin myös täysin suojaamattomia kiinnitysrakenteita on käytetty.

Lämmöneristeen ja kuoren välille on voitu jättää ilmarako rakenteen tuuletusta varten.

2.2 Betonijulkisivurakenteiden vauriot

Betonijulkisivu- ja parvekerakenteissa korjaustarvetta aiheuttaa yleensä:

- betoniraudotteiden ruostuminen,
- betonin pakkasrapautuminen,
- kiinnitysten, kannatusten yms. heikkeneminen,
- rakenteiden kosteustekniset toimivuuspuutteet,
- pintakäsittelyjen vaurioituminen,
- pintatarvikkeiden vauriot (tiili- ja keraamiset laatat),
- betonin halkeilu ja elementtien kaareutuminen sekä muut muodonmuutokset,
- rakenteissa esiintyvät ympäristölle ja terveydelle vaaralliset aineet ja yhdisteet sekä
- aiemmin tehdyt korjaukset
 - o aiemmat virheelliset, puutteellisesti suunnitellut korjaukset
 - o korjausten käyttöiän päättyminen.

Raudotteiden ruostuminen (korroosio). Betoniterästen korroosiosuoja perustuu betonin alkalisuuteen eli emäksisyyteen. Betoni neutraloituu (karbonatisoituu) ilman hiilidioksidin vaikutuksesta. Neutraloituminen alkaa betonin pinnasta ja etenee ajan myötä rintama-
na syvemmälle betoniin. Raudotteiden korroosio eli ruostuminen voi käynnistyä, jos raudoitetta ympäröivä betoni neutraloituu tai jos betonissa on klorideja.



Kuva 3 Terästen korroosiovaurioita parvekkeen kaitteessa



Kuva 4 Betonin pakkasrapautumisen aiheuttamaa pinnan halkeilua

Betonin rapautuminen. Betoni on huokoinen materiaali, johon voi imeytyä vettä jopa noin viidennes betonin tilavuudesta. Jäättyessään betonissa oleva vesi laajenee ja saattaa rikkoa betonia. Betoni saadaan pakkasenkestäväksi lisähuokostamalla, joka saa aikaan betoniin pysyvästi ilmatäytteisiä ns. suojuhuokosia vastaanottamaan jäätävän veden aiheuttaman ylipaineen. Betonin pakkasenkestävyys on puutteellista usein varsinkin vanhemmassa rakennuskannassa.

Kiinnitysten ja kannatusten yms. heikkeneminen. Elementtien kiinnityksissä ja ripustuksissa sekä kannatuksissa on erityisesti elementtirakentamisen alkuvaiheessa 1960-luvulla käytetty ratkaisuja, joiden pitkäaikaiskestävyys on myöhemmin todettu selvästi puutteelliseksi. Esimerkkejä tällaisista ovat esim. muusta kuin ruostumattomasta materiaalista valmistetut kiinnikkeet ja kannakkeet.

Rakenteiden kosteustekniset toimivuuspuutteet. Julkisivuissa ja parvekkeissa olevien saumojen, liitosten ja vedenojousjärjestelyjen yms. tehtävänä on estää kosteuden pääsy rakenteiden sisään ja mahdollistaa samalla rakenteen kuivuminen. Kosteus aiheuttaa mm. korroosion nopeutumista, pakkasrapautumista, maalipinnoitteiden irtoamista, ulkoseinän lämmöneristävyyden heikkenemistä ja jopa kosteus- ja homevaurioita.

Pintakäsittelyjen vaurioituminen. Betonijulkisivujen maalipinnoitteiden vauriot ovat hyvin yleisiä. Maalin irtoamisesta johtuva ulkonäön heikkeneminen käynnistää yleensä korjaushankkeen. Maalipinnoitteen ulkonäöllä ja kunnolla ei ole kuitenkaan välttämättä mitään yhteyttä rakenteen todelliseen kuntoon. Maalipinnaltaan suhteellisen hyväkuntoinen rakenne voi olla todellisuudessa erittäin huonokuntoinen. Näin saattaa olla etenkin rakenteessa, joka on juuri huoltomaalattu. On kuitenkin syytä huomata, että hyväkuntoinen pintakäsittely oikein valitulla maalityypillä kuitenkin suojaa rakennetta varsin tehokkaasti.

Pintatarvikkeiden vauriot. Varsinkin klinkkerilaattapintaisissa julkisivuelementeissä laattojen irtoaminen on melko yleinen vauriotyyppi. Laattojen irtoaminen voi johtua useista eri syistä, ja korjaustapa on valittava irtoamiseen johtaneen syyn mukaan. Tämän johdosta on tärkeää, että laattojen kiinnittyneisyys ja mahdollisen irtoamisen syy selvitetään ennen korjauksiin ryhtymistä.

Betonin halkeilu ja elementtien kaareutuminen sekä muut muodonmuutokset. Betoniin voi syntyä halkeamia esim. valmistus- tai asennusvaiheessa tai käytön aikana esim. elementtien kiinnitystavasta johtuen. Myös rakenteessa etenevä vaurioituminen näkyy usein halkeiluna. Joissakin tapauksissa halkeilu on vain ulkonäöllinen haitta, mutta halkeamat voivat myös nopeuttaa vaurioitumista. Halkeamien syyt ja vaikutukset rakenteen korjattavuuteen ja turvallisuuteen on syytä selvittää ennen korjauksiin ryhtymistä.

Rakenteissa esiintyvät ympäristölle ja terveydelle vaaralliset aineet. Rakenteissa saattaa esiintyä erilaisia ympäristölle ja terveydelle vaarallisia aineita. Tyypillisimpiä betonijulkisivuissa esiintyviä aineita ovat maalipinnoitteiden asbesti, saumausmassojen PCB- ja lyijy-yhdisteet sekä materiaaleissa mahdollisesti kasvavat mikrobit. Ympäristölle ja terveydelle vaarallisten aineiden olemassaolo on selvitettävä ennen korjaushankkeeseen ryhtymistä. Luontevin ajankohta selvitykselle on kuntotutkimuksen yhteydessä.

Aiemmin tehdyt korjaukset. Aiemmin tehdyt korjaukset eivät sinänsä ole varsinaisia vauriomekanismeja, mutta varsinkin väärillä korjaustavoilla ja virheellisillä materiaalivalinnoilla saadaan aikaan tilanne, jossa saatetaan kiihdyttää vaurioitumista. Korjauksilla on voitu muuttaa myös rakenteiden toimintatapaa esim. poistamalla rakenteellisesti tärkeitä teräksiä tai kiinnitysosia.

2.3 Korjausvaihtoehdot

Seuraavassa luettelossa on esitetty betonijulkisivujen vaihtoehtoiset korjaustavat.

- Pinnoitus- ja paikkauskorjaukset
 - o saumausten uusinta
 - o huoltomaalaus
 - o suojaava pinnoitus
 - o perusteellinen pinnoitus- ja paikkaus
- Verhouskorjaukset
 - o eristerappaus
 - o levyverhous
 - o muuraus
 - o kuorielementit
- Purkavat korjaukset
 - o eristerappaus
 - o levyverhous
 - o muuraus
 - o kuorielementit

Betonijulkisivujen korjausvaihtoehtojen soveltuvuuteen vaikuttavia tekijöitä on käsitelty liitteessä 1. Kustakin korjaustavasta on esitetty yleiskuvaus sekä tärkeimmät suunnittelu- ja laadunvarmistusohjeet JUKO-ohjeistokansion osana.

3 MUURATUT JULKISIVUT

3.1 Rakenteet

3.1.1 Yleistä

Muurattu ulkoseinä voi olla ns. kuorimuurirakenne tai massiivitiiliseinä.

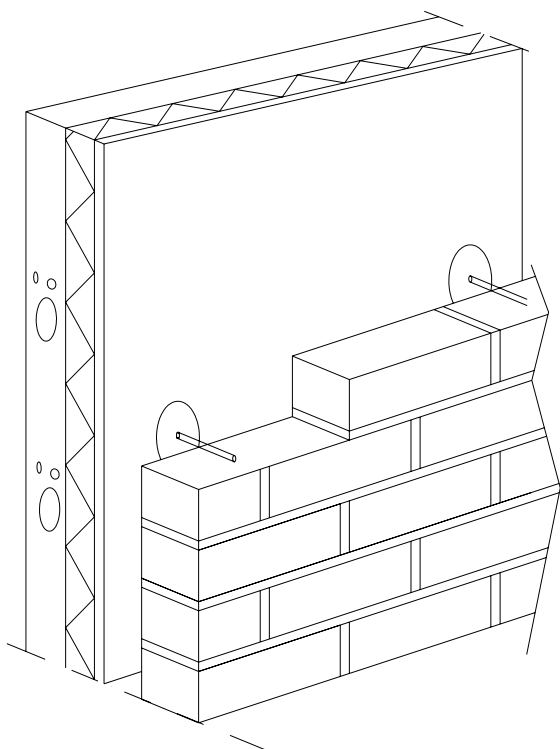
Muuratuissa rakenteissa tiilet olivat yleensä poltettuja savitiiliä (ns. punatiilet). Poltetut tiilet ovat olleet alussa yleensä umpitiiliä tai myöhemmin kenno- ja reikätiiliä. Myös kalkkihiekkatiiliä (ns. kahi-tiilet) on käytetty 1950-luvulta lähtien.

Kuorimuurin käyttö yleistyi 1950-luvulla lämmöneristemateriaalien kehittymisen seurauksena. Tätä ennen tiiliseinät olivat pääasiassa massiivitiilirakenteita.

Muita muuratuissa rakenteissa käytettyjä materiaaleja ovat erilaiset betoni- ja betonireikäharkot.

3.1.2 Kuorimuuuri

Kuorimuuuri ovat kerroksellinen rakenne, jossa on erillinen muurattu ulkokuori, lämmöneriste sekä erillinen sisäkuori, joka voi olla muurattu, betonirakenne tai puurankaseinä. Kantavissa rakenteissa sisäkuori on joko muurattu tai betonirakenteinen.



Kuva 5 Periaatekuva kuorimuurista

Kuorimuurin paksuus on yleensä joko 85 mm tai 130 mm. Kuorimuurin takana ei vanhemmassa rakennuskannassa ole välttämättä lainkaan tuuletusrakoa.

Lämmöneristemateriaali vaihtelee rakennuksen iän mukana, se voi olla esim. lastuvillaa, lasivillaa, kevytbetonia tms. Lämmöneristeen paksuus on ollut tyypillisesti luokkaa 100 mm.

Kuorimuuri on sidottu rakennuksen runkoon muuraussitein. Muuraussiteinä on voitu käyttää esim. sinkittyjä tai bitumoituja teräslankoja sekä kupari- tai messinkilankoja.

Kuorimuurin ulkopinta voi olla puhtaaksimuurattu tai se voi olla rapattu. Puhtaaksimuuratut rakenteet on voitu tehdä myös ns. jälkisaumaustekniikalla, joissa värillistä laastia on käytetty ainoastaan saumojen ulkopinnassa. Muurauslaastina on käytetty joko kalkkisementtilaasteja tai puhtaita sementtilaasteja.

3.1.3 Massiivitiiliseinä

Massiivitiiliseinä on tyypillisesti paksu muurattu seinä, jossa ei ole lainkaan lämmöneristettä.

Massiivitiiliseinän paksuus riippuu seinärakenteen kuormituksesta, lämmöneristystarpeesta sekä osittain myös rakennuksen käyttötarkoituksesta. Asuinrakennuksissa massiivitiiliseinä on ollut joko ns. puolentoista- tai kahdenkivenseinää. Teollisuusrakennuksissa sekä asuinrakennusten alimmissa kerroksissa tiiliseinän paksuus on saattanut olla suurempikin.

3.2 Tiilirakenteiden vaurioituminen

Tiilirakenteissa rakenteiden ja materiaalien kunnon ja käyttökelpoisuuden heikkenemistä ja korjaustarvetta voi esiintyä lähinnä seuraavien tekijöiden johdosta:

- tiilien tai muurauslaastin pakkasrapautuminen
- rakenteen halkeilu
- kosteustekniset toimivuuspuutteet
- muuraussiteiden vauriot
- terveydelle ja ympäristölle vaaralliset aineet
- aiemmat virheellisesti tehdyt korjaukset

Tiilien tai muurauslaastin pakkasrapautuminen. Sekä tiilet että muurauslaastit ovat huokoisia materiaaleja, johon voi imeytyä vettä. Jäättyessään vesi laajenee ja saattaa rikkoa rakenteita. Tiilirakenteiden pakkasenkestävyyttä parantaa oleellisesti rakenteiden suuri vedenimukyky, jonka vuoksi rakenteet eivät kastu helposti niin märäksi, että rapautuminen on mahdollista. Kuorimuurirakenne on pakkasenkestävyyden suhteen kuitenkin riskialttiimpi rakenne kuin massiivitiiliseinä.

Halkeilu. Kuorimuurin vaurioituminen eri tavoilla halkeilemalla on varsin tyypillinen vaurioitumismekanismi. Muuratut rakenteet kestävät liikkeitä varsin heikosti. Tästä seuraa, että rakenteessa tapahtuvat liikkeet ja painumat näkyvät erilaisina halkeamina. Massiivitiiliseinät kestävät liikkeitä kuorimuurirakennetta jonkin verran paremmin. Muuratussa rakenteissa liikkeitä aiheuttaa erityisesti lämpötilan vaihtelut, kosteusliikkeet sekä rakenteiden epätasainen painuminen esim. perustuksissa. Tyypillisin halkeilun aiheuttaja on liikuntasaumojen puute; ilman liikuntasauvoja rakenne halkeilee väistämättä.

Kosteustekniset toimivuuspuutteet. Rakenteiden kosteusteknisellä toimivuudella on keskeinen vaikutus julkisivurakenteiden kestävyteen. Vesivuodot huonokuntoisten sau-

mojen ja pellitysten yms. kautta eristetilaan aiheuttavat pakkasrapautumista, ulkoseinän lämmöneristävyuden heikkenemistä ja jopa homevaurioita. Liitosten ja vedenohjausjärjestelyjen yms. tehtävänä on estää kosteuden pääsy rakenteiden sisään ja huonetiloihin ja mahdollistaa samalla rakenteen kuivuminen.

Muuraussiteiden vauriot. Kuorimuurin vaakasidontaan on käytetty erilaisia materiaaleja ja rakenneratkaisuja. Massiivitiiliseinissä ei muuraussiteitä luonnollisesti tarvittu. Muuraussiteiden vaurioituminen on mahdollista, jos siteinä on käytetty esim. ruostuvia teräsosia ilman riittävää korroosiosuojaa. Muuraussiteiden vaurioituminen tapahtuu piilevänä rakenteiden sisässä ja se voi aiheuttaa merkittävän turvallisuusriskin. Toistaiseksi merkittäviä ongelmia on ollut kuitenkin hyvin harvoin.

Rakenteissa esiintyvät ympäristölle ja terveydelle vaaralliset aineet. Rakenteissa saattaa esiintyä erilaisia ympäristölle ja terveydelle vaarallisia aineita. Tyypillisimpiä muuratuissa rakenteissa esiintyvät yhdisteet ovat pinnoitteiden asbesti (rapatut ja maalatut kuorimuurit), liikuntasaumojen saumaussmassojen PCB- ja lyijy-yhdisteet. Lisäksi on otettava huomioon mahdollisesti mikrobikasvustot. Terveydelle vaarallisten aineiden olemassaolo on selvitettävä ennen korjaushankkeeseen ryhtymistä. Luontevin ajankohta selvitykselle on kuntotutkimuksen yhteydessä.

Aiemmin tehdyt korjaukset. Aiemmin tehdyt korjaukset eivät sinänsä ole varsinaisia vauriomekanismeja, mutta varsinkin väärillä korjaustavoilla ja virheellisillä materiaalivalinnoilla saadaan aikaan tilanne, jossa saatetaan kiihdyttää vaurioitumista. Korjauksilla on voitu muuttaa myös rakenteiden toimintatapaa esim. pinnoittamalla rakenne tiiviillä pinnoitteella tai lisäämällä liikuntasauvoja tarkistamatta kuorimuurin rakenteellista toimivuutta.

3.3 Korjausvaihtoehdot

Seuraavassa luettelossa on esitetty rapattujen julkisivujen vaihtoehtoiset korjaustavat. Samassa yhteydessä on esitetty linkki kyseistä korjaustapaa käsitteleviin tarkempiin kuvuksiin ja suunnitteluohjeisiin.

- Pinnoitus- ja paikkauskorjaukset
 - saumojen uusinta
 - rappaus ja pinnoittaminen
- Verhouskorjaukset
 - verhouskorjaukset kuten betonijulkisivuilla, sovelletaan betonijulkisivuista annettuja ohjeita
- Purkavat korjaukset
 - osittain uusiminen
 - kokonaan uusiminen
- Liittyvät korjaukset

Korjausvaihtoehtojen soveltuvuuteen vaikuttavia tekijöitä on käsitelty tarkemmin liitteessä 2. Kustakin korjaustavasta on esitetty yleiskuvaus sekä tärkeimmät suunnittelu- ja laadunvarmistusohjeet JUKO-ohjeistokansion osana.

4 RAPATUT JULKISIVUT

4.1 Rakenteet

Rapattu julkisivu on ollut varsin tyypillinen julkisivurakenne asuinrakennuksissa aina 1960-luvulle asti. Rappaus voidaan pitää varsin perinteisenä julkisivurakenteena, sen perusrakenteet ja materiaalit ovat pysyneet samoina hyvin pitkään.

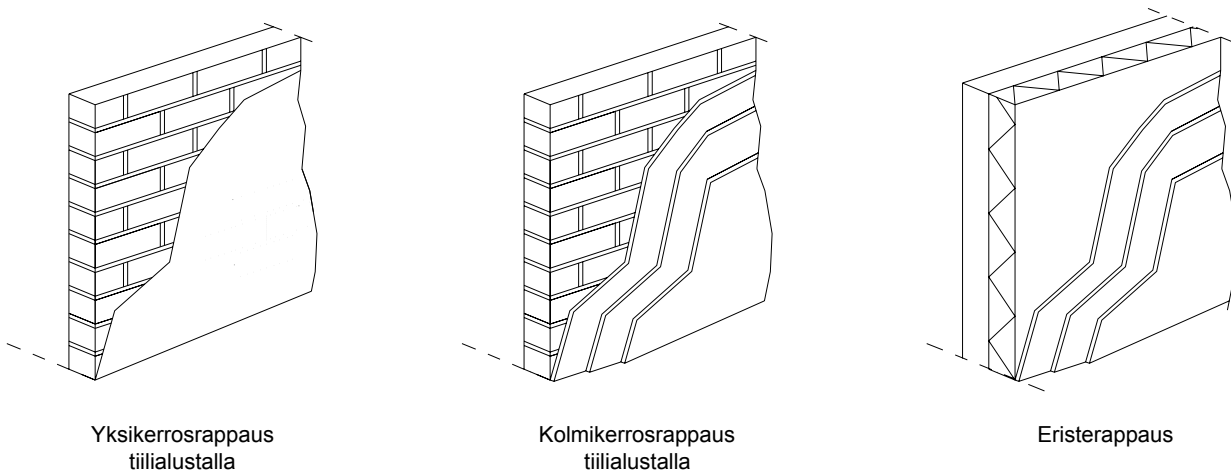
Tyypillisimmin vanhoissa rakenteissa olevat rappaukset ovat kolmikerrosrappauksia. Kolmikerrosrappaukset koostuvat tartuntarappauksesta, täyttörappauksesta sekä pintarappauksesta, jonka päällä on useimmiten ollut erillinen pinnoite. Rappaus voi olla myös ohuempi kaksi- tai yksikerrosrappaus.

Rappaus on yleisimmin tehty muuratun seinärakenteen päälle. Tillet ovat yleisimmin poltettuja ns. punatiiliä. Myös muun tyyppisiä alustarakenteita on käytetty, yleisimmät ovat kevytbetoni sekä erilaiset kevytsoraharkot. Uudemmissa rakenteissa on voitu käyttää myös ns. eristerappaus, jossa rappaus on tehty lämmöneristeen, joko mineraalivillan tai EPS-levyjien päälle.

Rappauslaasteina on käytetty kalkkilaasteja, kalkkisementttilaasteja sekä uusissa rakennuksissa, lähinnä ohuissa rappauksissa sementtilaasteja. Vanhimmat rappaukset ovat yleensä puhtaita kalkkilaasteja, myöhemmin rappauslaasteina on käytetty pääasiassa kalkkisementttilaasteja.

Rapattujen julkisivujen pinnoitteet ovat olleet tyypillisesti kalkki- tai kalkkisementtimaaleja. On kuitenkin muistettava, että myöhemmin rapattuja pintoja on voitu usein korjata maa- laamalla erilaisilla tiiviillä orgaanisilla pinnoitteilla, jotka ovat kiihdyttäneet rapattujen julkisivujen vaurioitumista.

Rapatuilla julkisivuilla voi olla myös erilaisia, usein kipsistä valmistettuja koristeita.



Kuva 6 Periaatekuvia erilaisista rappauksista

4.2 Rapattujen julkisivujen vaurioituminen

Rapatun julkisivun vaurioitumisen syynä voi olla

- laastien rapautuminen
- rappauksen irtoaminen alustastaan (kopot)
- rappauksen halkeilu
- alustan vaurioituminen
- kosteustekniset toimivuuspuutteet
- lämmöneristyksen puutteet
- koristeosien vaurioituminen

Laastin rapautuminen. Rappauslaastit altistuvat voimakkaalle kosteus- ja pakkasrasitukseksi. Laastit ovat huokoisia materiaaleja, johon voi imeytyä vettä. Jäättyessään vesi laajenee ja saattaa rikkoa rakenteita. Rappauslaastien pakkasenkestävyyteen vaikuttaa niiden huokosrakenne. Jos huokosrakenne on sellainen, että rappauskerros jäätyy huokosten ollessa kauttaaltaan veden täyttämiä, rapautuu rakenne varmuudella.

Rappauksen irtoaminen alustastaan (kopot). Laastin rapautumisen lisäksi rappauskerrosten irtoaminen alustastaan on varsin tyypillinen rappausvaurio. Tartunnan pettäminen voi johtua laastin vaurioitumisesta, työvirheestä tai vaurioituneesta alusta-materiaalista. Uudemmissa rappauksissa lisäksi puutteellisesta jälkihoidosta voi tulla jäätymisvaurioita, halkeilua ja pinnan irtoamista.

Rappauksen halkeilu. Haitallisia rappausalustaan ulottuvia halkeamia voi muratuissa ulkoseinissä ilmetä esimerkiksi perustusten painumisen vuoksi. Lisäksi harkko- ja kuorimuurirakenteissa halkeamia voi syntyä lämpötila- ja kosteusmuodonmuutosten aiheuttamien pakko-voimien takia. Jonkin verran ilmenee myös yläpohjan tasolla olevia vaakahalkeamia kylmän ja lämpimän muurin rajakohdassa. Vain rappauskerrokseen ulottuvien halkeamien aiheuttajia voivat olla mm. rappauksen kuivumiskutistuma tai irtoaminen alustastaan.

Alustan vaurioituminen. Rappausalustana on useimmiten muurattu tiili- tai harkkoseinä. Muurattujen seinien materiaalit ovat pakkasenkestävyydeltään yleensä suhteellisen heikkoja ja laadun vaihtelu on suurta erityisesti vanhoissa tiiliseinissä. Muurattujen rakenteiden massiivisuudesta johtuva suuri kosteuskapasiteetti ja nopea kuivuminen voi kuitenkin mahdollistaa pitkän käyttöiän suhteellisen ankarissakin olosuhteissa. Pakkasrasituksen ankaruuteen vaikuttavat ilmasto-olojen ja rakennuksen korkeuden ja sijainnin ohella rakenteelliset seikat: rakennetyyppi ja paksuus, räystäät ja muut yksityiskohdat, halkeamat ja pintakäsittelyt. Alusta voi vaurioitua myös halkeilun seurauksena (ks. rappauksen halkeilu).

Kosteustekniset toimivuuspuutteet. Kosteusteknisen toimivuuden kannalta erittäin oleellinen merkitys on rappauksen pinnoitetyypillä. Rappauksen pinnoitteen tulee olla mahdollisimman vesihöyryä läpäisevä, jotta rakenteen kuivuminen olisi mahdollista. Pinnoitteen lisäksi erilaisten saumojen ja liitosdetaljien toimivuudella on myös keskeinen merkitys koko rakenteen kestävyyskannalta. Rakenteisiin mahdollisesti liittyvät tarvikkeet, kuten valaisimet, kyltit, johdot, rasiat jne. vaikuttavat turmeltumiseen ohjaamalla sadevettä, mistä saattaa aiheutua kosteusvaurioita tai likaantumista.

Lämmöneristyksen puutteet. Varsinkin vanhemmissa rakennuksissa ulkoseinien lämmöneristävyys on usein heikko. Lämmöneristeinä on käytetty erilaisia, lämmöneristysominaisuuksiltaan vaihtelevia tuotteita. Ns. kevyissä seinissä rakenteen ilmatiiviyys voi olla puutteellinen.

Koristeosien vaurioituminen. Varsinkin vanhemmissa rapatuissa julkisivuissa on käytetty usein erilaisia koristeellisia, usein kipsistä valmistettuja osia. Koristeosat ovat voineet vaurioitua esim. alustan halkeamien tai niiden kiinnitysosien heikkenemisen seurauksena. Koristeosien vaurioituminen aiheuttaa usein merkittävän turvallisuusriskin putoavien kappaleiden vuoksi.

4.3 Korjausvaihtoehdot

Seuraavassa luettelossa on esitetty rapattujen julkisivujen vaihtoehtoiset korjaustavat. Samassa yhteydessä on esitetty linkki kyseistä korjaustapaa käsitteleviin tarkempiin kuvuksiin ja suunnitteluohjeisiin.

- Pinnoitus- ja paikkaukset
 - o pinnoitekorjaukset
 - o paikkaus- ja pinnoituskorjaukset
- Verhouskorjaukset
 - o eristerappaus
 - o muut verhoustavat, sovelletaan betonijulkisivuista annettuja ohjeita
- Purkavat korjaukset
 - o uusiminen kokonaan
- Liittyvät korjaukset
 - o rappausalustasta aiheutuvien vaurioiden korjaaminen (osana pinnoitus- ja paikkauskorjauksia)

Korjausvaihtoehtojen soveltuvuuteen vaikuttavia tekijöitä on käsitelty tarkemmin liitteessä 3. Kustakin korjaustavasta on esitetty yleiskuvaus sekä tärkeimmät suunnittelu- ja laadunvarmistusohjeet JUKO-ohjeistokansion osana.

5 LEVYJULKISIVUT

5.1 Rakenteet

Levyjulkisivu on kerroksellinen rakenne, jossa verhouslevyt on kiinnitetty taustalla olevaan koolaukseen. Koolauksen taustalla on yleensä puuranka sekä lämmöneristelevyt sekä mahdollinen tuulensuojapinta.

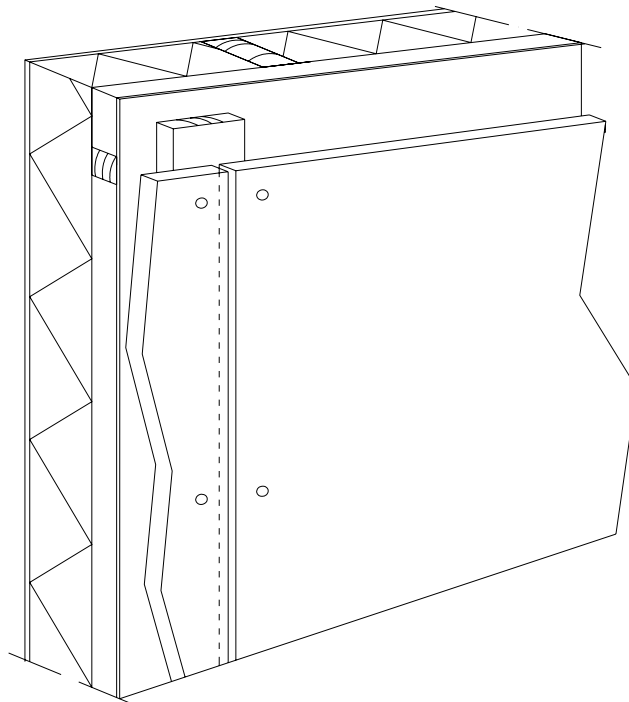
Vanhemmassa rakennuskannassa levyjulkisivut on toteutettu tyypillisimmin asbestisementtilevyillä. Myöhemmin 1960- ja -70-luvulla käytettiin myös erilaisia ns. muovipinoitettuja metalliverhous tuotteita (levyjä tai kasetteja). Myös muun tyyppisiä verhouslevyjä on käytetty, esim. PVC-muovia.

Varsinainen kantava seinärakenne on usein muurattu tai betonirakenne. Ei-kantavissa ulkoseinissä, esim. nauhamaisissa julkisivuissa ikkunoiden väliset osat on tehty usein kevyinä rakenteina niin, että puurangan sisäpuolella on vain sisäverhouslevy, esim. lastulevy.

Rankarakenteen välissä oleva lämmöneristemateriaali vaihtelee rakennuksen iän mukana, se voi olla esim. lastuvillaa tai lasivillaa. Lämmöneristeen paksuus on ollut tyypillisesti luokkaa 100 mm.

Verhouslevyt on kiinnitetty puurankaan yleensä ruuveilla, jotka ovat tyypillisesti terästä tai messinkiä. Myös naulausta on käytetty.

Asbestipitoisten verhouslevyjen käyttö on loppunut 1980-luvun puolivälissä.



Kuva 7 Periaatekuva levyjulkisivusta

5.2 Levyverhottujen julkisivujen vaurioituminen

Levyverhotuissa julkisivuissa korjaustarvetta aiheuttavat:

- verhou levyjen vaurioituminen
- pinnoitteiden vaurioituminen
- kiinnikkeiden vauriot
- rankarakenteen vauriot
- lämmöneristyksen puutteet
- kosteustekniset toimivuuspuutteet
- terveydelle haitalliset aineet

Verhou levyjen vaurioituminen. Verhou levyjen vaurioituminen voi ilmetä joko itse levymateriaalin vaurioitumisena tai levyn mekaanisena vaurioitumisena esim. reunojen lohkeiluna. Levyjulkisivujen vaurioituminen johtuu usein levyjen asennusvirheistä. Ellei levyille ole kiinnityksessä varattu riittävää liikevaraa, on vaarana reunojen lohkeaminen tai lommahtaminen. Levyjen vaurioituminen voi johtua myös itse levymateriaalin turmeltumisesta esim. rapautumisen tai korroosion seurauksena.

Pinnoitteiden vaurioituminen. Pinnoitetuissa levyissä pinnoitteiden vaurioituminen yleensä auringon UV-säteilyn vaikutuksesta näkyy maalin hilseilyinä tai halkeiluna. Tyypillisimmin vaurioita on havaittavissa vanhemmissa ns. muovipinnoitetuissa levyissä, joissa pinnoitteen vaurioituminen on näkynyt nopeasti koko pinnoitteen irtoamisena.

Kiinnikkeiden vauriot. Kiinnikkeet voivat vaurioitua eri mekanismien kautta. Metalliset kiinnikkeet voivat altistua korroosiolle, jolloin niiden kiinnityskapasiteetti heikkenee ajan myötä. Toisaalta rankarakenteessa tapahtuva vaurioituminen, esim. puuosien lahoaminen voi aiheuttaa myös kiinnityksen heikkenemistä.

Rankarakenteen vauriot. Rankarakenteen vauriot etenevät tyypillisesti piilossa niin, ettei niitä voida havaita silmämääräisellä tarkastelulla. Vauriot heikentävät erityisesti koko levyverhourakenteen kiinnitysvarmuutta, jolloin pitkälle edenneen vaurioitumisen seurauksena voi olla verhou levyjen irtoamisia. Puurangassa lahovauriot ovat mahdollisia, jos rakenteen taustalla ei ole riittävää tuuletusrakoa tai jos rankarakenteeseen kulkeutuu muutoin suuria määriä vettä esim. virheellisten sauma- tai liitoskohtien kautta.

Lämmöneristyksen puutteet. Levyverhotuissa julkisivuissa lämmöneristyksen puutteet ovat varsin tavallisia. Tyypillinen lämmönerityspaksuus on ollut 100 mm lasi- tai lastulevyvillaa. Lisäksi rakenteessa voi olla runsaasti erilaisia kylmäsiltoja tai lämmöneristelevyt on asennettu puutteellisesti niin, että levyjen väleissä on ilmaraajoja. Lisäksi ulkoseinän puutteellinen tiiviys aiheuttaa ilmapuotoja ulkoa sisälle.

Kosteustekniset toimivuuspuutteet. Levyjulkisivuissa on tyypillisesti suuri määrä erilaisia liitoskohtia, joista vesivuodot ovat mahdollisia. Koska kosteudella on suuri vaikutus monien vaurioiden käynnistymiseen ja etenemiseen, rakenteiden kosteusteknisellä toimivuudella (mm. tuuletuksen toimivuus, levysaumojen tiiviys, vuotovesien poisjohtaminen, erilaisten liitoskohtien pellitykset jne.) on myös keskeinen vaikutus julkisivurakenteiden kestävyteen. Vesivuodot huonokuntoisten saumojen ja pellitysten yms. kautta eristetilaan aiheuttavat mm. puuosien lahovauriota, ulkoseinän lämmöneristävyden heikkenemistä ja jopa kosteus- ja homevaurioita.

Terveydelle haitalliset aineet. Rakenteissa saattaa esiintyä erilaisia ympäristölle ja terveydelle vaarallisia aineita. Tyypillisimpiä levyverhotuissa rakenteissa esiintyviä yhdisteitä ovat asbestisementtilevyjen asbestikuidut sekä lämmöneristemateriaaleissa mahdollisesti

kasvavat mikrobit. Terveydelle vaarallisten aineiden olemassaolo on selvitettävä ennen korjaushankkeeseen ryhtymistä, sillä ne vaikuttavat mm. soveltuviin korjausmenetelmiin sekä nostavat korjausten kustannuksia merkittävästi. Luontevin ajankohta selvitykselle on kuntotutkimuksen yhteydessä.

5.3 Korjausvaihtoehdot

Seuraavassa luettelossa on esitetty levyverhottujen julkisivujen vaihtoehtoiset korjaustavat. Samassa yhteydessä on esitetty linkki kyseistä korjaustapaa käsitteleviin tarkempiin kuvauksiin ja suunnitteluohjeisiin.

- Pinnoitus- ja paikkauskorjaukset
 - maalaus
- Purkavat korjaukset
 - levyjen vaihtaminen
 - kokonaan uusiminen

Korjausvaihtoehtojen soveltuvuuteen vaikuttavia tekijöitä on käsitelty tarkemmin liitteessä 4. Kustakin korjaustavasta on esitetty yleiskuvaus sekä tärkeimmät suunnittelu- ja laadunvarmistusohjeet JUKO-ohjeistokansion osana.

6 PARVEKKEET

6.1 Yleistä

Parvekerakenteissa esiintyy huomattavaa vaihtelua eri aikakauden rakennuksissa. Yleissääntönä voidaan pitää, että vanhemmassa rakennuskannassa on käytetty uudempaa rakennuskantaa useammin kohdekohtaisia rakennesovelluksia. Kuitenkin jo 1970- ja -80-luvuilla valmistuneissa rakennuksissa parvekeratkaisut olivat tyypillisesti hyvin pitkälle vakioituneita elementtirakenteita.

Parvekerakenteet ovat tyypillisesti

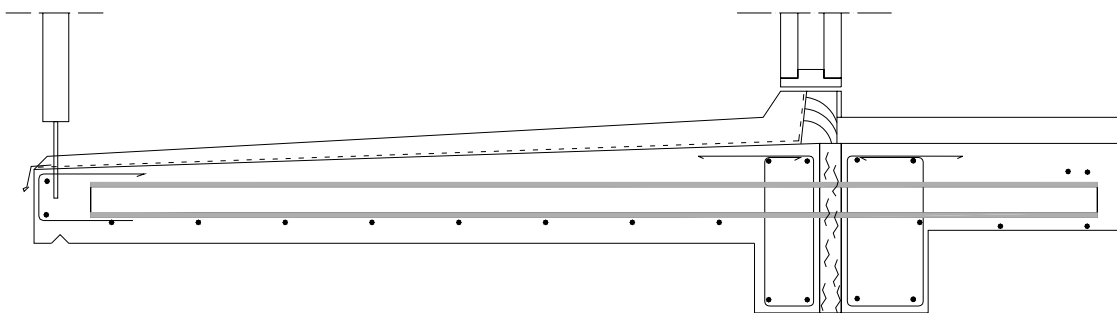
- ulokerakenteita
- rungon ulkopuolisia itsekantavia elementtirakenteisia 'torneja' tai
- erilaisin ripustuksin kannatettuja 'kontteja'.

Parvekkeita on tehty myös erilaisina sekamuotoina, joissa kannatustavat sekä paikallavalu ja esivalmisteiset osat vaihtelevat. Esimerkiksi osittain itsekantavia ja osittain rungosta kannatettuja parvekkeita on tehty. Parvekkeita on tehty myös parvekeryhminä, joissa on useita parvekkeita vierekkäin ja päällekkäin kytkettynä yhteen.

6.2 Ulokeparvekkeet

Ulokeparvekkeet voivat olla rakennuksen rungosta ulkonevia tai sisäänvedettyjä. Ne on tavallisesti kannatettu paikallavalettuun välipohjalaataan tukeutuvilla rataakiskoilla tai muototeräspalkeilla. Joissakin parvekkeissa teräsbetoni-laatta tai -palkit voivat jatkua läpi ulkoseinän tai laatan pääteräkset voivat mennä välipohjaan eristehalkaisun läpi.

Paikallavaletut parvekkeet ovat tavallisesti samaa betonia kuin rungon valu. Parvekelaattaan on tehty kuitenkin usein erillinen pintalaatta ja sen alle vedeneristys (bitumisively tai -kermi). Vanhojen ulokeparvekkeiden kaiteet ovat tavallisesti kevytrakenteisia, esim. teräskaiteita. Myös betonikaiteita on käytetty.



Kuva 8 Periaatekuva ulokeparvekkeesta, jossa kannatus on tehty teräskiskoilla.

6.3 Elementtiparvekkeet

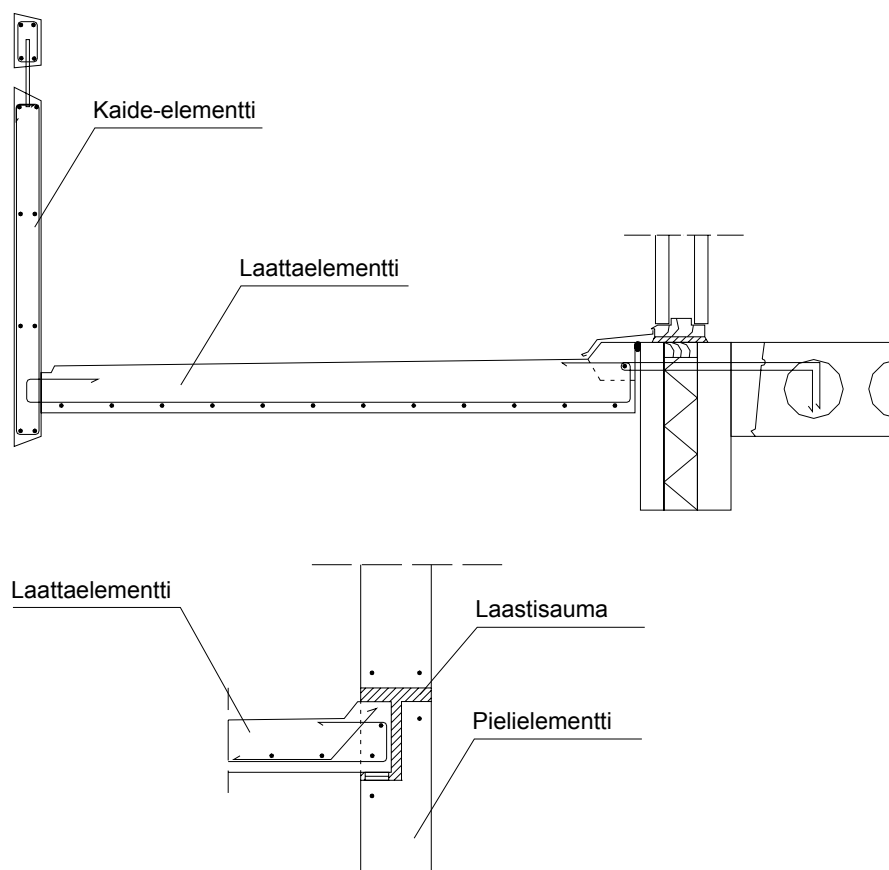
Elementtiparvekkeet ovat tyypillisesti omilla perustuksillaan kannatettuja parveketorneja tai eri tavoin kannatettuja sisäänvedettyjä parvekkeita.

Rakennuksen rungosta ulkonevat elementtiparvekkeet (ns. parveketornit) on tuettu kantavien pieliseiniä, pilarien tai ulkoseinän kantavan ulkokuoren välityksellä omille perustuksilleen.

Parvekelaatat on tuettu tyypillisesti pieliseiniin tai pilareihin. Betonirakenteisten kaiteiden kiinnitys on voitu toteuttaa seuraavilla tavoilla:

- kaide on valettu yhteen pohjalaatan kanssa
- kaide ja laatta on kiinnitetty toisiinsa muototeräsulokkeilla sekä hitsausliitoksien tai pulttiliitoksien.

Parveketornit on sidottu sivusuunnassa kaatumisen estämiseksi pieliseinistä tai parvekelaatoista väliseiniin tai välipohjalaattoihin. Sidonta on voitu tehdä esim. latta- tai pyöröteräskiinnikkeillä tai parvekesaranoilla.



Kuva 9 Periaatekuva tyypillisestä elementtiparvekkeesta

Ns. konttiparvekkeet ovat rakennuksen rungosta ripustettuja parvekerakenteita. Ripustusosa voi olla ns. puukkokannatus tai vaihtoehtoisesti harja- tai sileä pyöröteräs, jotka on ankkuroitu rakennuksen runkoon, yleensä kantaviin väliseiniin.

Sisäänvedetyt elementtiparvekkeet on voitu tukea kantaviin väliseiniin parvekelaatta-elementin päissä olevien lyhyiden muototerästen avulla. Sisäänvedetty tuuletusparveke voi olla myös kannatettu esimerkiksi muototeräsulokeilla porrashuoneen laatan varaan.

Elementtiparvekkeet on yleensä tehty lähes yksinomaan ilman varsinaista vedeneristystä. Kallistukset on tavallisesti muotoiltu laattaan muotin avulla (valu ylösalaisin). Erillistä kallistusbetonia on käytetty harvoin. Vedenpoisto voi olla järjestetty suoraan laatan ja kaiteen välistä alas, ulosheittoputken välityksellä tai syöksytorven avulla.

6.4 Parvekerakenteiden vauriot

Betonirakenteiden parvekkeiden vauriomekanismit ovat samantyyppisiä kuin betonijulkisivurakenteissa esiintyvät.

Vauriomekanismeja on käsitelty tarkemmin luvussa 2.2.

6.5 Korjausvaihtoehdot

Seuraavissa taulukoissa on esitetty parvekkeiden vaihtoehtoiset korjaustavat. Samassa yhteydessä on esitetty linkki kyseistä korjaustapaa käsitteleviin tarkempiin kuvauksiin ja suunnitteluohjeisiin.

- Pinnoitus- ja paikkauskorjaukset
 - huoltomaalaus
 - suojaava pinnoitus
 - perusteellinen pinnoitus- ja paikkauskorjaus
 - valukorjaukset
- Verhouskorjaukset
 - verhous levymäisillä tuotteilla
- Purkavat korjaukset
 - osittain uusiminen
 - kokonaan uusiminen
- Lasitus

Korjausvaihtoehtojen soveltuvuuteen vaikuttavia tekijöitä on käsitelty tarkemmin liitteessä 5. Kustakin korjaustavasta on esitetty yleiskuvaus sekä tärkeimmät suunnittelu- ja laadunvarmistusohjeet JUKO-ohjeistokansion osana.

7 IKKUNARAKENTEET

7.1 Ikkunarakenteiden kehittyminen

Ikkunarakenteet ja niissä käytetyt materiaalit ovat vaihdelleet merkittävästi rakentamisen eri aikakausina.

Ikkunavalmistus muuttui teolliseksi toiminnaksi vasta 1950-luvulla, sitä ennen valmistus tapahtui pienissä puusepänverstaissa. Lasitus tehtiin tyyppillisesti työmaalla. 1970-luvulla aloitettiin ikkunoiden koneellinen sarjatuotanto, jolloin myös lasitukset tehtiin valmiiksi tehtaalla.

Tyyppillisin ikkuna aina 1970-luvulle asti on ollut kaksilasinen, joko sisään-ulos- tai sisään-aukeava ikkuna. 1975 markkinoille tuli kolmilasiset ns. MSK-ikkunat kiristyneiden energiamääräysten seurauksena. 1980-luvulla siirryttiin käyttämään kolmelasista MSE-ikkunoita, joissa kaksi sisintä lasia muodostivat eristyslaselementin. Edellisten lisäksi rakentamisessa on käytetty myös lukuisia muita ikkunatyyppejä, mm. 1970-luvulla saatettiin käyttää kiinteitä eristyslasi-ikkunoita.

Ikkunakarmit ja –puitteet on tehty useimmiten puusta. Ulkopinnat maalattiin aiemmin työmaalla, puuosien tehtaalla tehtävä kuultokäsittely tuli käyttöön 1970-luvulla ja ruiskumaalaus 1980-luvulla. 1990-luvulla siirryttiin valmistamaan karmien ulkopinnat sekä uloimmat puitteet polttomaalatuista alumiinista. Myös muun tyyppisiä materiaaleja on käytetty, karmit voivat olla mm. PVC-muovia, terästä tai alumiinia.

Ikkunalaseissa muutokset ovat kohdistuneet erilaisten pinnoituskalvojen käyttöön, jotka ovat vaikuttaneet auringonsäteilyn läpäisevyyteen (mm. selektiivilasit).

7.2 Ikkunoiden vauriot

Ikkunoiden osalta on otettava materiaalien ominaisuuksien heikkenemisen lisäksi huomioon erilaisten ikkunoiden käyttöominaisuuksiin liittyvät tekijät (mm. ikkunan avattavuus, lämmöneristävyys, ilmanpitävyys jne.)

Ikkunoiden vauriot voidaan jakaa seuraavasti

- kosteustekninen toimivuus
- puuosien lahovauriot
- kosteuden tiivistyminen lasipintoihin
- maalipintojen vauriot
- ikkunalasien vauriot
- listojen ja kittauksen vauriot
- avattavuus
- lämmöneristävyyspuutteet
- ääneneristävyyspuutteet
- ilmanpitävyyden puutteet
-

Kosteustekniset toimivuuspuutteet. Koska kosteudella on suuri vaikutus monien vaurioiden käynnistymiseen ja etenemiseen, ikkunan kosteusteknisellä toimivuudella (mm. ikkunan sateenpitävyys, pellitykset, erilaiset tiivistykset, ikkunarakenteen tuulettuminen, vuotovesien poisjohtaminen, jne.) on myös keskeinen vaikutus ikkunan ja myös alapuolisten julkisivurakenteiden kestävyyspuutteeseen. Vesivuodot aiheuttavat mm. puuosien lahovauriota sekä maalipinnoitteiden vaurioitumista. Liitosten ja pellitysten tulee olla sellaisia, että ne

estävät rakenteen kastumisen sekä toisaalta mahdollistavat kuivumisen ja rakenteiden tuulettumisen.

Puuosien lahovauriot. Kosteusteknisten toimivuuspuutteiden seurauksena puuosien lahovauriot ovat mahdollisia ikkunakarmeissa ja ulkopuitteissa. Lahovauriot ovat yleensä ikkunan alaosissa, joihin kohdistuu voimakkain kosteusrasitus.

Kosteuden tiivistyminen lasipintoihin. Ikkunarakenteissa kosteus voi tiivistyä lasipintoihin. Tiivistymistä voi tapahtua joko ikkunan sisäpinnalla, puitteiden välisissä tiloissa tai ulkopinnassa. Tiivistymisen syinä voivat olla mm. ikkunan huono lämmöneristävyys, korkea sisäilman kosteus, puutteellinen ilma- tai sadevedentiiviys, sisätilojen ylipaine, ikkunan poikkeuksellisen korkea lämmöneristävyys. Tiivistymisen syyt on aina selvitettävä.

Maalipintojen vauriot. Pinnoitteiden vaurioituminen johtuu yleensä auringon UV-säteilyn vaikutuksesta tai korkeasta kosteusrasituksesta, joka irrottaa maalin tartunnan. Pinnoitteiden vaurioituminen näkyy maalin hilseilyinä tai halkeiluna. Maalipinnat suojaavat ikkunan puuosia, joten niiden kunnossapidon on oltava säännöllistä.

Ikkunalasien vauriot. Ikkunalasien vauriot voivat näkyä lasin rikkoutumisena tai lasin sumentumisena. Ikkunalasin sumentuminen voi johtua esim. likaantumisen tai erilaisten kemikaalien tai muiden aineiden joutumisesta lasipinnoille.

Listojen ja kittauksen vauriot. Erilaisten listat ja kittaukset ovat varsin keskeisessä asemassa ikkunan kosteusteknistä toimivuutta ajatellen. Vaurioituneista kohdista ikkunarakenteen sisälle voi kulkeutua merkittäviäkin määriä kosteutta. Lasituslistojen vauriot voivat johtaa erittäin pitkälle vaurioituneissa rakenteissa jopa lasin irtoamiseen.

Ikkunan avattavuus. Ikkunan avattavuus on olennainen osa ikkunan käytettävyyttä, mm. ikkunan puhtaanapito vaikeutuu huomattavasti, jos ikkunaa ei saada auki. Avattavuuteen liittyvät puutteet voivat olla joko perusrakenteesta johtuvia (esim. kiinteät ikkunat) tai käytön aikana syntyneistä vaurioista johtuvia. Ikkunan avattavuuteen vaikuttaa mm. käyntivälysten suuruus sekä ikkunan aukeamissuunta.

Lämmöneristävyys. Ikkunan lämmöneristyksen puutteet aiheuttavat mm. vedontunnetta ja lisäävät rakennuksen energiankulutusta huomattavasti. Lämmöneristyksen puutteet voivat johtua ikkunan perusrakenteesta (esim. kaksilasiset ikkunat tai karmirakenteessa olevista kylmäsilloista) tai ikkunan toimivuuspuutteista (esim. puutteellisesta ilmanpitävyydestä).

Ääneneristävyys. Ikkunoiden läpi kulkeutuvat äänet voivat alentaa asumisviihtyvyyttä merkittävästi. Ääneneristävyys vaikuttaa mm. lasien lukumäärä ja paksuus, lasien välinen etäisyys ja erityisesti monilasisissa ikkunoissa lasien välisen etäisyyden vaihtelu. Ikkunan ääneneristävyys vaikuttaa myös koko ikkunanrakenteen ja sen liitoskohtien (mm. karmin ja ulkoseinärakenteen välitilan) ilmatiiviys.

Ilmanpitävyys. Puutteet ilmanpitävyydessä havaitaan usein vedontunteena. Lisäksi puutteellinen ilmanpitävyys heikentää ikkunan lämmön- ja ääneneristävyyttä sekä sateenpitävyyttä.

7.3 Korjausvaihtoehdot

Seuraavissa taulukoissa on esitetty ikkunarakenteiden vaihtoehtoiset korjaustavat. Samassa yhteydessä on esitetty linkki kyseistä korjaustapaa käsitteleviin tarkempiin kuvauksiin ja suunnitteluohjeisiin.

- Pinnoitus- ja paikkauskorjaukset
 - kunnossapitokorjaukset
- Osittain uusiminen
 - lisäpuite
 - vaihtopuite
- Kokonaan uusiminen

Kustakin korjaustavasta on esitetty yleiskuvaus sekä tärkeimmät suunnittelu- ja laadunvarmistusohjeet JUKO-ohjeistokansion osana.

**LIITE 1 : BETONIJULKISIVUJEN KORJAUSVAIHTOEHTOJEN
SOVELTUUUTEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT**



Pinnoitus- ja paikkaustyypiset korjaukset

	Saumaus	Huoltomaalaus (päällemaalaus)	Suojaava pinnoitus	Perusteellinen pinnoitus- ja paikkauskorjaus
Kustannusarvio ja käyttöikä				
kustannus, helppo kustannus, vaikea	7 €/jm 30 €/jm	8 €/m ² 15 €/m ²	15 €/m ² 20 €/m ²	25 €/m ² 50 €/m ²
käyttöikä, lyhyt käyttöikä, pitkä käyttöikä, pitkä	15 vuotta 20 vuotta	10 vuotta 20 vuotta	20 vuotta 25 vuotta	20 vuotta 30 vuotta
Vaurioitilanne				
korroosiovauriot alkavat, paikalliset	pelkkä saumaus ei pysäytä korroosiovaurioiden etenemistä	-	+	++
pitkälle edennyt, laajat vauriot	---	---	--	--
pakasrapautuminen alkava	kosteusrasitusosaa alennettävä	-	+	+
pitkälle edennyt, paikallinen	---	---	+	+
pitkälle edennyt, laaja	---	---	---	---
alustan heikko lujuus	---	---	--	--
kiinnikkeiden vauriot	---	---	--	--
kosteustekniset toimivuuspuutteet	+	+	++	++

Merkkien selitykset

+++	soveltuu erinomaisesti / ei merkitystä	-	soveltuvuus epävarmaa / rajoittaa valintaa joskus
++	soveltuu hyvin / ei rajoita valintaa	--	soveltuu huonosti / usein poissulkeva tekijä
+	soveltuu varauksella / ei yleensä rajoita valintaa, mutta otettava huomioon suunnittelussa	---	ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
0	ja valinnassa ei vaikutusta		

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS
Hankesuunnittelu

LIITE 1

Rakenteet ja korjausmahdollisuudet

Betonijulkisivujen korjaustapojen soveltuvuus

	Saumaus	Huoltomaalaus (päällemaalaus)	Suojaava pinnoitus	Perusteellinen pinnoitus- ja paikkauskorjaus
terveydelle haitalliset aineet asbesti PCB, lyijy mikrobit	+ + + - -	+ + - -	+ + - -	+ + - -
Vanhat rakenteet ja elementtityypit				
elementtien pintatypit	+ +	- - soveltuu vain maalatuille pinnoilla	- - soveltuu vain maalatuille pinnoille	- Paikkattujen kohtien erottuminen voi muodostua ongelmaksi pesubetoni ja laattapinnat työläitä paikata
lisäkannatusten tarve	+ + + ei lisää rakenteen painoa	+ + + ei lisää rakenteen painoa	+ + + ei lisää rakenteen painoa	+ + + ei lisää rakenteen painoa
Rakennuksen ominaisuudet				
mittapoikkeamien vaikutus	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +
tason suuntaiset poikkeamat	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +
aukkojen sijaintipoikkeamat	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +
ympäröivä maasto (kulkuesteet, säilytettävä puusto jne.)	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +
palotekniset vaatimukset ja rakennuksen korkeus	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +
paloluokka P1	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +
paloluokka P2	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +

Merkkien selitykset

+ + +	soveltuu erinomaisesti / ei merkitystä	-	soveltuvuus epävarmaa / rajoittaa valintaa joskus
+ +	soveltuu hyvin / ei rajoita valintaa	- -	soveltuu huonosti / usein poissulkeva tekijä
+	soveltuu varauksella / ei yleensä rajoita valintaa, mutta otettava huomioon suunnittelussa	- - -	ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
0	ja valinnassa ei vaikutusta		

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS

LIITE 1

Hankesuunnittelu

Rakenteet ja korjausmahdollisuudet

Betonijulkisivujen korjaustapojen soveltuvuus

	Saumaus	Huoltomaalaus (päällemaalaus)	Suojaava pinnoitus	Perusteellinen pinnoitus- ja paikkauskorjaus
Muut rasitusolot				
ankara sade- ja pakkasrasitus	+ / -	+ / -	+ / -	+ / -
kolhun kestävyys	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +
töhröjen poisto	+ + +	+ / -	+ / -	+ / -

Merkkien selitykset

+ + +	soveltuu erinomaisesti / ei merkitystä	-	soveltuvuus epävarmaa / rajoittaa valintaa joskus
+ +	soveltuu hyvin / ei rajoita valintaa	--	soveltuu huonosti / usein poissulkeva tekijä
+	soveltuu varauksella / ei yleensä rajoita valintaa, mutta otettava huomioon suunnittelussa	---	ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
0	ja valinnassa ei vaikutusta		

Verhoukorkorjaukset

	Eristerappaus	Levyverhous	Muuraus	Kuorielementit
Kustannusarvio ja käyttöikä				
helppo korjaustyö	100 €/m ²	110 €/m ²	140 €/m ²	150 €/m ²
vaikea korjaustyö	150 €/m ²	170 €/m ²	180 €/m ²	200 €/m ²
käyttöikä; lyhyt	30 vuotta	40 vuotta	-	-
käyttöikä; pitkä	40 vuotta	yli 50 vuotta	yli 50 vuotta	100 vuotta
Vauriolianne				
korrosiovauriot				
alkavat	++	++	++	++
pitkälle edennyt	+++	+++	+++	+++
pakkasrapautumisen alkavat	+++	+++	+++	+++
pitkälle edennyt, paikallinen	+	+	+	+
pitkälle edennyt, laaja	--	-	-	--
alustan heikko lujuus	+ / -	+ / -	+ / -	+ / -
kiinnikkeiden vauriot	+ / -	+ / -	+ / -	+ / -
kosteustekniset toimivuuspuutteet	+++	+++	+++	+++
terveydelle haitalliset aineet	+	+	+	+
asbesti	+	+	+	+
PCB, lyijy	+	+	+	+
mikrobit	+ / -	+ / -	+ / -	+ / -

Merkkien selitykset

+++	soveltuu erinomaisesti / ei merkitystä	-	soveltuvuus epävarmaa / rajoittaa valintaa joskus
++	soveltuu hyvin / ei rajoita valintaa	--	soveltuu huonosti / usein poissulkeva tekijä
+	soveltuu varauksella / ei yleensä rajoita valintaa, mutta otettava huomioon suunnittelussa	---	ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
0	ja valinnassa ei vaikutusta		

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS
Hankesuunnittelu
Rakenteet ja korjausmahdollisuudet

LIITE 1

Betonijulkisivujen korjaustapojen soveltuvuus

	Eristerappaus	Levyverhous	Muoraus	Kuorielementit
Vanhat rakenteet ja elementtityypit				
elementtien pintatypit	+++	+++	+++	+++
liskännatusten tarve	++	++	-	- / +
Rakennuksen ominaisuudet				
mittapoikkeamien vaikutus	- / +	suuret poikkeamat vaikea tasoittaa rippuen käytävästä tuoteratkaisusta	+	mittapoikkeamat voidaan tasata suuremmalla tuuletusraolla
aukkojen sijainti-poikkeamat	+++	+	+++	+
ympäröivä maasto (kulkuesteet, säilytettävä puusto jne.)	++	++	+	vaatii eristerappaukseen ja levyverhoiluun verrattuna jonkin verran raskaampaa työmaakalustoa ja telineitä
palotekniset vaatimukset ja rakennuksen korkeus	+	+	+	vaatii tehokkaan nostokaluston, nostokaluston sijoittamismahdollisuus selvitettävä
paloluokka P1	+	+	+	+
Yli 8 kerroksissa P1-luokan rakennuksissa julkisivurakenteissa käytettävien materiaalien tulee olla vähintään luokkaa B-s1, d0. Matalammissa rakennuksissa voidaan käyttää luokan D-s2, d2 materiaaleja, jos tällaisia osia ympäröivät rakenteet suojaavat seinäpintaa palon leviämiseltä.	+	+	+	+
paloluokka P2	+	+	+	+
3-4 kerroksissa P2-luokan rakennuksissa julkisivurakenteissa käytettävien materiaalien tulee olla vähintään luokkaa B-s1, d0. Paloteknisesti alemman luokan materiaaleja voidaan käyttää vain poikkeustapauksessa	+	+	+	+
Muut rasisolot				
ankara sade- ja pakkasrasitus	-	- / +	+	++
kolhun kestävyys	+/ - -	ohutrappauksilla kolhun kestävyys heikko	++	++
töhröjen poisto	-	riippuen pintarakenteesta	-	++ / -

Merkkien selitykset

+++	soveltuu erinomaisesti / ei merkitystä	-	soveltuvuus epävarmaa / rajoittaa valintaa joskus
++	soveltuu hyvin / ei rajoita valintaa	--	soveltuu huonosti / usein poissulkeva tekijä
+	soveltuu varauksella / ei yleensä rajoita valintaa, mutta otettava huomioon suunnittelussa	---	ei soveltu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
0	ja valinnassa ei vaikutusta		

Purkavat korjaukset

	Purku, uusi pintarakenne eristerappauksella	Purku, uusi pintarakenne levyverhouksella	Purku, uusi pintarakenne muurauksella	Purku, uusi pintarakenne kuorielementeillä
Kustannusarvio ja käyttöikä				
helppo korjaustyö	150 €/m ²	160 €/m ²	190 €/m ²	200 €/m ²
vaikea korjaustyö	200 €/m ²	220 €/m ²	230 €/m ²	250 €/m ²
käyttöikä, lyhyt	30 vuotta	40 vuotta	-	-
käyttöikä, pitkä	40 vuotta	yli 50 vuotta	yli 50 vuotta	100 vuotta
Vaurioutilanne				
korrosioauriot alkavat	+++	+++	+++	+++
pitkälle edennyt	+++	+++	+++	+++
pakasrapautuminen	---	---	---	---
alkavat	---	---	---	---
pitkälle edennyt, paikallinen	-	-	-	-
pitkälle edennyt, laaja	+++	+++	+++	+++
alustan heikko lujuus	+++	+++	+++	+++
kiinnikkeiden vauriot	+++	+++	+++	+++
kosteustekniset toimivuuspuutteet	+++	+++	+++	+++

Merkkien selitykset

- +++ soveltuu erinomaisesti / ei merkitystä
- ++ soveltuu hyvin / ei rajoita valintaa
- + soveltuu varauksella / ei yleensä rajoita valintaa, mutta otettava huomioon suunnittelussa ja valinnassa
- 0 ei vaikutusta

- soveltuvuus epävarmaa / rajoittaa valintaa, joskus
- soveltuu huonosti / usein poissulkeva tekijä
- ei soveltu lainkaan / aina poissulkeva tekijä

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS
Hankesuunnittelu
Rakenteet ja korjausmahdollisuudet

LIITE 1

Betonijulkisivujen korjaustapojen soveltuvuus

	Purku, uusi pintarakenne eristerappauksella	Purku, uusi pintarakenne levyverhouksella	Purku, uusi pintarakenne muurauksella	Purku, uusi pintarakenne kuorielementeillä
Vanhat rakenteet ja elementtityypit				
elementtien pintatypit	++ +	++ +	++ +	++ +
lisäkannatusten tarve	+ +	+ +	-	-
Rakennuksen ominaisuudet				
mittapoikkeamien vaikutus				
tason suuntaiset poikkeamat	+ purkamisen yhteydessä lähellä poikkeuksetta suurin tason suuntaisia mittaeroja	+ purkamisen yhteydessä lähellä poikkeuksetta suurin tason suuntaisia mittaeroja	+ purkamisen yhteydessä lähellä poikkeuksetta suurin tason suuntaisia mittaeroja	+ purkamisen yhteydessä lähellä poikkeuksetta suurin tason suuntaisia mittaeroja
aukkojen sijaintipoikkeamat	+ +	+ levyjako suunniteltava erikseen	+ +	+ + levy-/elementtijako suunniteltava erikseen
ympäröivä maasto (kulkuesteet, säilytettävä puusto jne.)	+ +	+ +	+ +	- vaatii tehokkaan nostokaluston, nostokaluston sijoittamismahdollisuus selvitettävä
palotekniset vaatimukset ja rakennuksen korkeus				
paloluokka P1	+ Yli 8 kerroksisissa P1-luokan rakennuksissa julkisivurakenteissa käytettävien materiaalien tulee olla vähintään luokkaa B-s1, d0. Matalammassa rakennuksissa voidaan käyttää luokan D-s2, d2 materiaaleja, jos tällaisia osia ympäröivät rakenteet suojaavat seinäpintaa palon leviämiseltä.	+ paloluokka P2	+ +	+ Paloteknisesti alemman luokan materiaaleja voidaan käyttää vain poikkeustapauksessa
Muut rasisolot				
ankara sade- ja pakkasrasitus	-	- / + riippuen levyrakenteesta ; pakkasrasitukselle herkkiä tuotteita ei suositella, sadevesivuodot otettava huomioon	+	++ +

Merkkien selitykset

++ + soveltuu erinomaisesti / ei merkitystä
++ soveltuu hyvin / ei rajoita valintaa
+ soveltuu varauksella / ei yleensä rajoita valintaa, mutta otettava huomioon suunnittelussa
- ja valinnassa
0 ei vaikutusta

- soveltuvuus epävarmaa / rajoittaa valintaa, joskus
-- soveltuu huonosti / usein poissulkeva tekijä
--- ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS

Hankesuunnittelu

Rakenteet ja korjausmahdollisuudet

LIITE 1

Betonijulkisivujen korjaustapojen soveltuvuus

	Purku, uusi pintarakenne eristerappauksella	Purku, uusi pintarakenne levyverhouksella	Purku, uusi pintarakenne muurauksella	Purku, uusi pintarakenne kuorielementeillä
kolhun kestävyys	+ + / - ohutrappauksella kolhun kes- tävyys heikko	+ + / - - riippuen levyrakenteesta ja paksuudesta	+ + +	+ + +
töhröjen poisto	- riippuen pintarakenteesta	+ / - riippuen levyrakenteesta ja paksuudesta	-	+ / - riippuen elementin pintatyyppistä

Merkkien selitykset

+ + +	soveltuu erinomaisesti / ei merkitystä	-	soveltuvuus epävarmaa / rajoittaa valintaa joskus
+ +	soveltuu hyvin / ei rajoita valintaa	- -	soveltuu huonosti / usein poissulkeva tekijä
+	soveltuu varauksella / ei yleensä rajoita valintaa, mutta otettava huomioon suunnittelussa	- - -	ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
0	ja valinnassa ei vaikutusta		

**LIITE 2 : MUURATTUJEN JULKISIVUJEN SOVELTUUVUUTEEN
VAIKUTTAVAT TEKIJÄT**



JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS

LIITE 2

Hankesuunnittelu

Rakenteet ja korjausmahdollisuudet

Muurattujen julkisivujen korjaustapojen soveltuvuus

	Saumausten uusinta	Rappaus ja pinnoitus
terveydelle haitalliset aineet		
PCB, lyijy	++ +	++ +
mikrobit	---	---
Vanhdat rakenteet		
lisäkuormitusmahdollisuus	++ +	++ +
ankkurointimahdollisuudet		
runkorakenne	++ +	++ +
kuorimuurin paksuus	++ +	++ +
tiilien ulkonäkö ja uusien vast. saatavuus	++ +	++ +
Rakennuksen muut yleiset ominaisuudet		
ympäröivä maasto (kulkuesteet, säilytettävä puusto jne.)	++ +	++ +
palotekniset vaatimukset ja rakennuksen korkeus		
paloluokka P1	++ +	++ +
paloluokka P2	++ +	++ +
Muut rasitusolot		
ankara sade- ja pakkasrasitus	--	++ +
töhröjen poisto	---	++ +
		pinnoitteen valinta tärkeää, mahdollisuus pienentää kosteusrasitusta
		pinnoitteen valinta

Merkkien selitykset

+++	soveltuu erinomaisesti / ei merkitystä	-	soveltuvuus epävarmaa / rajoittaa valintaa joskus
++	soveltuu hyvin / ei rajoita valintaa	--	soveltuu huonosti / usein poissulkeva tekijä
+	soveltuu varauksella / ei yleensä rajoita valintaa, mutta otettava huomioon suunnittelussa	---	ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
0	ja valinnassa ei vaikutusta		

Verhoukorkorjaukset sekä purkavat korjaukset

	Verhoukorkorjaukset	Osittain purkaminen (kuorimuurin yläosista)	Purkamisen ja uusiminen
Kustannusarvio ja käyttöikä			
kustannus, helpo	Riippuen verhoukorkorjauksesta, ks. betonijulkisivujen verhoukorkorjaukset	150 €/m ² (huom! purettavat neliöt)	150 €/m ²
kustannus, vaikea		240 €/m ² (huom! purettavat neliöt)	240 €/m ²
käyttöikä, lyhyt	Riippuen verhoukorkorjauksesta, ks. betonijulkisivujen verhoukorkorjaukset	30 vuotta (riippuen jäljelle jäävän vanhan rak. kunnoista)	-
käyttöikä, pitkä		yli 50 vuotta	yli 50 vuotta
Vauriolianne			
tiilien pakkasra-pautuminen			
yksittäiset tiilet	+	voii olla yllimitoitettu korjauksetapa	++
laajemmat, sel-keästi rajattavat	++		++
laaja-alaiset	--	riippuen rapautumisen sijainnista	++
laastin pakkasra-pautuminen			
alkava	++	riippuen rapautumisen sijainnista	--
pidemmälle edennyt, paikal-linen	++		++
pidemmälle edennyt, laaja-alainen	-	riippuen rapautumisen sijainnista	++
kosteustekniset toimivuuspuutteet	++	edellyttää liittyviä korjauksia	++
kuorimuurin si-donnan vauriot	-	riippuen vaurioiden sijainnista	++
vauriot			

Merkkien selitykset

+++	soveltuu erinomaisesti / ei merkitystä	-	soveltuvuus epävarmaa / rajoittaa valintaa joskus
++	soveltuu hyvin / ei rajoita valintaa	--	soveltuu huonosti / usein poissulkeva tekijä
+	soveltuu varauksella / ei yleensä rajoita valintaa, mutta otettava huomioon suunnittelussa	---	ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
0	ja valinnassa ei vaikutusta		

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS
Hankesuunnittelu
Rakenteet ja korjausmahdollisuudet

LIITE 2

Muurattujen julkisivujen korjaustapojen soveltuvuus

	Verhoukoraus		Osittain purkaminen (kuorimuurin yläosista)		Purkaminen ja uusiminen	
kuorimuurin hal- keilu						
aukkojen yms. kannatusten vauriot tai toimi- vuuspuutteet	++	vaatii liittyviä korjauksia	+	riippuen vaurioiden sijainnista	++	
liikuntasaumo- jen puute	++	vaatii liittyviä korjauksia	-	vaatii liittyviä korjauksia	++	
perustusten pai- numinen	++	vaatii liittyviä korjauksia	---		++	vaatii liittyviä korjauksina mm. kuorimuurin kannatuk- sen/perustusten uusimista tai vahvis- tamista
terveydelle haital- liset aineet						
PCB, lyijy	++		++		++	
mikrobit	---		--	riippuu vaurioiden sijainnista	++	edellyttää myös lämmöneristeiden uusimista
Vanhat rakenteet						
lisäkuormitus- mahdollisuus	-		++		++	
ankurointi- mahdollisuudet						
runkorakenne	-	riippuen kuorimuurin tehtävien ankurointien mahdollisuuksista	++		++	
kuorimuurin paksuus	-	riippuen runkorakenteeseen tehtävi- en ankurointien mahdollisuuksista	++		++	
tilien ulkonäkö ja uusien vast. saa- tavuus	++		---		++	
Rakennuksen muut yleiset ominaisuudet						
ympäröivä maas- to (kulkuesteet, säilytettävä puus- to jne.)	+		+			+

Merkkien selitykset

+++	soveltuu erinomaisesti / ei merkitystä	-	soveltuvuus epävarmaa / rajoittaa valintaa joskus
++	soveltuu hyvin / ei rajoita valintaa	--	soveltuu huonosti / usein poissulkeva tekijä
+	soveltuu varauksella / ei yleensä rajoita valintaa, mutta otettava huomioon suunnittelussa	---	ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
0	ja valinnassa ei vaikutusta		

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS
Hankesuunnittelu
Rakenteet ja korjausmahdollisuudet

LIITE 2

Muurattujen julkisivujen korjaustapojen soveltuvuus

	Verhoukcorjaus		Osittain purkaminen (kuorimuurin yläosista)		Purkaminen ja uusiminen	
palotekniset vaatimukset ja rakennuksen korkeus						
paloluokka P1	+++		+++		+++	
paloluokka P2	+++		+++		+++	
Muut rasitusolot						
ankara sade- ja pakkausrasitus	+++		-		+++	riippuen halutusta varmuustasosta ja korjauksen kestoästä
töhröjen poisto	+++	pintamateriaalin valinta	---		+++	

Merkkien selitykset

+++	soveltuu erinomaisesti / ei merkitystä	-	soveltuvuus epävarmaa / rajoittaa valintaa joskus
++	soveltuu hyvin / ei rajoita valintaa	--	soveltuu huonosti / usein poissulkeva tekijä
+	soveltuu varauksella / ei yleensä rajoita valintaa, mutta otettava huomioon suunnittelussa	---	ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
0	ja valinnassa ei vaikutusta		

**LIITE 3 : RAPATTUJEN JULKISIVUJEN KORJAUSTAPOJEN
SOVELTUVUUTEEN VAIKUKUTTAVAT TEKIJÄT**

Pinnoitus- ja paikkaustyypiset korjaukset

	Kevyt pinnoitekorjaus	Suojaava pinnoituskorjaus	Paikkaus- ja pinnoituskorjaus
Kustannusarvio ja käyttöikä			
kustannus, helppo	10 €/m ²	40 €/m ²	40 €/m ²
kustannus, vaikea	30 €/m ²	60 €/m ²	90 €/m ²
käyttöikä, lyhyt	10 vuotta	15 vuotta	15 vuotta
käyttöikä, pitkä	15 vuotta	20 vuotta	25 vuotta
Vaurioitilanne			
alustan pakkasrapautuminen			
paikalliset / yksittäiset kohdat	++	++ vaatii liittyviä korjauksia, edellyttää rappauksen pakkasenkestävyyttä	- voi olla ylimitoitettu korjaus
laajemmat, selkeästi rajoittavat alueet	+/-	+++ vaatii liittyviä korjauksia, edellyttää rappauksen pakkasenkestävyyttä	+
laaja-alainen	---	+/- riippuu rasitustasosta	+/- ei välttämättä riittä, riippuu rasitustasosta
alustasta aiheutuva halkeilu			
aukkojen yms. kannatusten vauriot tai toimivuuspuutteet	++	-- vaatii liittyviä korjauksia edellyttää rappauksen pakkasenkestävyyttä	+/- ei välttämättä riittä, riippuu rasitustasosta
liikuntasuomujen puute	++	++ vaatii liittyviä korjauksia	++ vaatii liittyviä korjauksia
perustusten painuminen	---	--- vaatii liittyviä korjauksia	+/- vaatii liittyvinä korjauksina perustusten uusimista tai vahvistamista
rappauksen pakkasrapautuminen			
paikalliset / yksittäiset kohdat	---	++ vaatii liittyviä korjauksia, edellyttää rappauksen pakkasenkestävyyttä	++ vaatii liittyviä korjauksia

Merkkien selitykset

- +++ soveltuu erinomaisesti / ei merkitystä
- ++ soveltuu hyvin / ei rajoita valintaa
- + soveltuu varauksella / ei yleensä rajoita valintaa, mutta otettava huomioon suunnittelussa
- 0 ja valinnassa ei vaikutusta

- soveltuvuus epävarmaa / rajoittaa valintaa joskus
- soveltuu huonosti / usein poissulkeva tekijä
- ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä

Rapattujen julkisivujen korjaustapojen soveltuvuus

	Kevyt pinnoitekorjaus		Suojaava pinnoituskorjaus		Paikkaus- ja pinnoituskorjaus	
laajemmat, selkeästi rajattavat alueet	- - -		+	vaatii liittyviä korjauksia, edellyttää rappauksen pakkasenkestävyyttä	++	vaatii liittyviä korjauksia
laaja-alainen	- - -		- - -	riippuen rapautumisen sijainnista	- - -	
kosteustekniset toimivuuspuutteet	++ +		++ +	vaatii liittyviä korjauksia, edellyttää rappauksen pakkasenkestävyyttä	++ +	vaatii liittyviä korjauksia, edellyttää rappauksen pakkasenkestävyyttä
vanha pinnoitetyyppi						
tiivis pinnoite	+		++	vaatii halkeilemattoman rappauksen, edellyttää rappauksen pakkasenkestävyyttä	++ +	
läpäisevä pinnoite	++ +		++ +	edellyttää rappauksen pakkasenkestävyyttä	++ +	
terveydelle haitalliset aineet						
asbesti	++ +		++ +	mikäli vanhaa maalia ei tarvitse poistaa	+	
mikrobit	0		0		0	
Rakennuksen muut yleiset ominaisuudet						
ympäröivä maasto (kulkuesteet, säilytettävä puusto jne.)	++ +		++ +		++ +	
palotekniset vaatimukset ja rakennuksen korkeus						
paloluokka P1	++ +		++ +		++ +	
paloluokka P2	++ +		++ +		++ +	
Muut rasitusolot						
ankara sade- ja pakkasrasitus	++ +		++ +	edellyttää rappaukselta hyvää pakkasenkestävyyttä	++ +	pinnoitteen valinta, edellyttää rappauksen pakkasenkestävyyttä
töhröjen poisto	-		+	pintamateriaalin valinta	++ +	pintamateriaalin valinta, edellyttää rappauksen pakkasenkestävyyttä

Merkkien selitykset

++ + soveltuu erinomaisesti / ei merkitystä
++ soveltuu hyvin / ei rajoita valintaa
+ soveltuu varauksella / ei yleensä rajoita valintaa, mutta otettava huomioon suunnittelussa
0 ja valinnassa ei vaikutusta

- soveltuvuus epävarmaa / rajoittaa valintaa joskus
- - soveltuu huonosti / usein poissulkeva tekijä
- - - ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä

Verhouskorjaukset sekä purkavat korjaukset

	Peittävä korjaus	Rappauspinnan purkaminen ja uusiminen
Kustannusarvio ja käyttöikä		
kustannus, helppo	€/m ²	100 €/m ²
kustannus, vaikea	€/m ²	130 €/m ²
käyttöikä, lyhyt	vuotta	30 vuotta
käyttöikä, pitkä	vuotta	40 vuotta
Vaurioilanne		
alustan pakkasrapautuminen		
paikalliset / yksittäiset kohdat	---	---
laajemmat, selkeästi rajattavat alueet	+ / -	+ / - voi olla ylimitoitettu korjaus
laaja-alainen	+++	+++ vaatii alustan korjauksia
alustasta aiheutuva halkeilu		
aukkojen yms. kannatusten vauriot tai toimivuuspuutteet	++	++ voi olla ylimitoitettu korjaus, vaatii alustan korjauksia
liikuntasuojien puute	---	---
perustusten painuminen	++	++ vaatii liittyvinä korjauksina mm. perustusten uusimista tai vahvistamista
rappauksen pakkasrapautuminen		
paikalliset / yksittäiset kohdat	---	---
laajemmat, selkeästi rajattavat alueet	++	++ / - voi olla ylimitoitettu korjaus
laaja-alainen	+++	+++
kosteustekniset toimivuuspuutteet	+	++ voi olla ylimitoitettu korjaus
vanha pinnoitetyyppi		

Merkkien selitykset

+++	soveltuu erinomaisesti / ei merkitystä	-	soveltuvuus epävarmaa / rajoittaa valintaa joskus
++	soveltuu hyvin / ei rajoita valintaa	--	soveltuu huonosti / usein poissulkeva tekijä
+	soveltuu varauksella / ei yleensä rajoita valintaa, mutta otettava huomioon suunnittelussa	---	ei sovelly lainkaan / aina poissulkeva tekijä
0	ja valinnassa ei vaikutusta		

Hankesuunnittelu

Rakenteet ja korjausmahdollisuudet

Rapattujen julkisivujen korjaustapojen soveltuvuus

	Peittävä korjaus	Rappauspinnan purkaminen ja uusiminen
tiivis pinnoite	0	0
läpäisevä pinnoite	0	0
puutteellinen lämmöneristys	+++	---
terveydelle haitalliset aineet		
asbesti	+++	+
mikrobit	0	0
Vanhat rakenteet		
lisäkuormitusmahdollisuus	+	riippuu alustasta, vanhan rakenteen on kannatettava verhoustarakenteet +++
ankkurointimahdollisuudet		
runkorakenne	0	riippuu alustasta 0
ulkokuoren paksuus	0 / -	riippuu alustasta 0
Rakennuksen muut yleiset ominaisuudet		
ympäröivä maasto (kuikues- teet, säilytettävä puusto jne.)	+++	+++
palotekniset vaatimukset ja rakennuksen korkeus		
paloluokka P1	+	+++
paloluokka P2	+	+++
Muut rasitusolot		
ankara sade- ja pakkasrasitus	+++	riippuu valinta, edellyttää rappauksen pakkaskes- tävyyttä +++
töhröjen poisto	- / +	riippuen pintarakenteesta -

Merkkien selitykset

+++	soveltuu erinomaisesti / ei merkitystä	-	soveltuvuus epävarmaa / rajoittaa valintaa joskus
++	soveltuu hyvin / ei rajoita valintaa	--	soveltuu huonosti / usein poissulkeva tekijä
+	soveltuu varauksella / ei yleensä rajoita valintaa, mutta otettava huomioon suunnittelussa	---	ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
0	ja valinnassa ei vaikutusta		

**LIITE 4 : LEVYJULKISIVUJEN KORJAUSTAPOJEN
SOVELTUVUUTEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT**

	Pinnoitus	Yksittäisten	Levyjen	Kokonaan
Kustannusarvio ja käytötöikä				
kustannus, helppo	15 €/m ²	100 €/m ² (huom! purettavat neliot)	90 €/m ²	110 €/m ²
kustannus, vaikea	20 €/m ²	150 €/m ²	170 €/m ²	200 €/m ²
käyttötöikä, lyhyt	15 vuotta	20 vuotta	30 vuotta	40 vuotta
käyttötöikä, pitkä	25 vuotta	30 vuotta	yli 50 vuotta	yli 50 vuotta
Vauriutilanne				
Verhouslevyjen vaurioituminen				
pinnoitteiden vauriot	+++	---	+	yli rajoitettu korjaustapa
levyjen laho-, rapautuma- tai korroosiovauriot	---	++	+++	voi olla ylirajoitettu korjaustapa
reunojen lohkeilu	---	++	+++	voi olla ylirajoitettu korjaustapa
Kiinnikkeiden vauriot				
kiinnikkeiden korroosio	++	--	+++	voi olla ylirajoitettu korjaustapa
heikko ankurointikapasiteetti ranganrakenteessa	+/-	--	--	+++
reunojen lohkeilu (liikevaran puuttuminen)	---	++	+++	yli rajoitettu korjaustapa
Rankarakenteen vauriot				
puurangan lahovauriot	---	---	---	+++

Merkkien selitykset

+++	soveltuu erinomaisesti / ei merkitystä	-	soveltuvuus epävarmaa / rajoittaa valintaa joskus
++	soveltuu hyvin / ei rajoita valintaa	--	soveltuu huonosti / usein poissulkeva tekijä
+	soveltuu varauksella / ei yleensä rajoita valintaa, mutta otettava huomioon suunnittelussa	---	ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
0	ja valinnassa ei vaikutusta		

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS
Hankesuunnittelu
Rakenteet ja korjausmahdollisuudet

LIITE 4

Levyjulkisivujen korjaustapojen soveltuvuus

	Pinnoitus		Yksittäisten		Levyjen		Kokonaan	
metallirangan kor-roosiovauriot	- - -		- - -		- - -		+ + +	
rangan kiinnityksen vauriot	- - -		- - -		- - -		+ + +	
Kosteustekniset toimivuuspuutteet	- - -		- - -		+ + +	edellyttää myös liittyviä korjauksia	+ + +	
Terveydelle haitalliset aineet								
asbesti	+	levyjä ei voida irroittaa ja kiinnittää uudelleen	+		+		+	
PCB, lyijy	+ + +		+ + +		+ + +		+ + +	
mikrobit	- - -		- - -		- - -		+ + +	
Vanhat rakenteet								
Levytyyppi								
kivirouhepintaiset levymäiset tuotteet	- - -		+	uusittujen levyjen erottuminen	+ + +		+ + +	
sileäpintaiset levymäiset tuotteet	+ + +		+	uusittujen levyjen erottuminen	+ + +		+ + +	
metallilevyt	- / + + +	muovipintaiset levyt ongelmallisia	+	uusittujen levyjen erottuminen	+ + +		+ + +	
metallikasetit	- / +	pinnoitteen peittävyys kasettien reunoilla voi olla ongelma	+ / -	riippuen metallikasetityypistä ja kiinnitystavasta	+ + +		+ + +	
tiiliilaattapint. levyt	- - -		- - -		+ + +		+ + +	
luonnonkivi- tai betonilaatat	- / +		-	uusien vastaavien saatavuus vaikeaa				
Ranganrakenteen liisäkuoritusmahdollisuus	+ + +		+ + +		+ / -	kuorituskapasiteetti varmistettava, jos levytyyppiä vaihdetaan ja kuoritus kasvaa	+ + +	

Merkkien selitykset

+ + + soveltuu erinomaisesti / ei merkitystä
 + + soveltuu hyvin / ei rajoita valintaa
 + soveltuu varauksella / ei yleensä rajoita valintaa, mutta otettava huomioon suunnittelussa ja valinnassa
 0 ei vaikutusta

- soveltuvuus epävarmaa / rajoittaa valintaa joskus
 - - soveltuu huonosti / usein poissulkeva tekijä
 - - - ei soveltu lainkaan / aina poissulkeva tekijä

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS
Hankesuunnittelu
Rakenteet ja korjausmahdollisuudet

LIITE 4

Levyjulkisivujen korjaustapojen soveltuvuus

	Pinnoitus		Yksittäisten		Levyjen		Kokonaan	
Levyjen ulkonäkö ja uusien vast. saata- vuus	+++		-	uusitut levyt erottuvat vanhal- ta julkisivupinnalta	+++		+++	
Rakennuksen muut yleiset ominaisuudet								
ympäröivä maasto (kulkuesteet, säilytet- tävä puusto jne.)	+++		+++		+		+	purkujätteen käsittely ongel- mallista, erit. asbestijäte
palotekniset vaati- mukset ja rakennuk- sen korkeus								
paloluokka P1	+++		+++		+++		+++	uuden rakenteen täytettävä vaatimukset
paloluokka P2	+++		+++		+++		+++	uuden rakenteen täytettävä vaatimukset
Muut rasitusolot								
ankara sade- ja pak- kasrasitus	+/-		+	riippuu vaurioitilanteesta	+++		+++	
töhröjen poisto	++		++	alimmaisten levyjen vaihtami- nen levyjen pintamateriaalin tai pinnoitteen valinta	-/+	kauffaaltaan uusiminen voi olla ylimitoitettu korjaustapa	---	

Merkkien selitykset

+++ soveltuu erinomaisesti / ei merkitystä
++ soveltuu hyvin / ei rajoita valintaa
+ soveltuu varauksella / ei yleensä rajoita valintaa, mutta otettava huomioon suunnittelussa
0 ja valinnassa
ei vaikutusta

- soveltuvuus epävarmaa / rajoittaa valintaa jossain
-- soveltuu huonosti / usein poissulkeva tekijä
--- ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä

**LIITE 5 : PARVEKKEIDEN KORJAUSTAPOJEN SOVELTUUVUUTEEN
VAIKUTTAVAT TEKIJÄT**



Pinnoitus- ja paikkaustyyppiset korjaukset

	Huoltomaalaus	Suojaava pinnoitus	Perusteellinen pinnoitus- ja paikkauskorjaus	Valukorjaukset
Kustannusarvio ja käyttöikä				
kustannus, helppo kustannus, vaikea	600 €/parveke 1000 €/parveke	1000 €/parveke 3000 €/parveke	3000 €/parveke 5000 €/parveke	riippuu valukorjausten määrästä ja toteutustavasta
käyttöikä, lyhyt	10 vuotta	15 vuotta	20 vuotta	riippuu liittyvien korjausten määrästä ja toteutustavasta
käyttöikä, pitkä	20 vuotta	25 vuotta	30 vuotta	
Vauriolianne				
korrosiovauriot				
alkavat, paikalliset	+	+	++	-
pitkälle edennyt, laajat vauriot	---	---	--	-- poikkeuksena ruiskubetonointi rakenteen kantavuuden sallies- sa
pakkasrapautumi-				
nen				
alkava	pelkällä päällemaalauksella ei käyttöikää pidennetä merkittävästi	+	+	-- / ++ ++
pitkälle edennyt, paikallinen	---	---	--	soveltuvuus laaja-alaiseen alkavaan rapautumiseen huono, soveltuu kuitenkin paikallisiin rapautumavaurioihin
pitkälle edennyt, laaja	---	---	---	vauriokohtien uusiminen valutekniikoin
alustan heikko lujuus	---	---	---	---
kosteustekniset toimivuuspuutteet				
vedeneristyksen puutteet	---	++	++	++ Edellyttää liittyviä korjauksia

Merkkien selitykset

++	soveltuu erinomaisesti / ei merkitystä	-	soveltuvuus epävarmaa / rajoittaa valintaa joskus
++	soveltuu hyvin / ei rajoita valintaa	--	soveltuu huonosti / usein poissulkeva tekijä
+	soveltuu varauksella / ei yleensä rajoita valintaa, mutta otettava huomioon suunnittelussa	---	ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
0	ja valinnassa ei vaikutusta		

Rakenteet ja korjausmahdollisuudet

Parvekkeiden korjaustapojen soveltuvuus

	Huoltomaalaus	Suojaava pinnoitus	Perusteellinen pinnoitus- ja paikkauskorjaus	Valukorjaukset
parvekelaatan puutteellinen kalistutus	---	---	---	++
vedenpoiston puutteet	---	---	---	---
vuotavat saumat ja liitoskohdat	---	++	++	++ edellyttää liittyviä korjauksia
kiinnitysten ja kannatusten vauriot	---	---	---	---
terveydelle haitalliset aineet	+	+	+	+
asbesti				
Vanhat rakenteet ja/tai elementityyppit				
paikallavalu / elementtiparveke	++	++	++	++
lisäkannatusten tarve	++	++ ei lisää rakenteen painoa	++ ei lisää rakenteen painoa	++ ei lisää rakenteen painoa, otettava huomioon laskelmissa
lisätilan aikaansaaminen	---	---	---	++ Parvekkeen rakenteelliset laajentamismahdollisuudet selvítettävä erikseen.
Rakennuksen ominaisuudet				
mittapoikkeamien vaikutus				
parvekkeiden sijaintipoikkeamat	++	++	++	++
rakenteiden mitapoikkeamat	++	++	++	++
ympäröivä maasto (kulkuesteet, säilytettävä puusto jne.)	++	++	++	++
Muut rasitusolot				

Merkkien selitykset

+++	soveltuu erinomaisesti / ei merkitystä	-	soveltuvuus epävarmaa / rajoittaa valintaa joskus
++	soveltuu hyvin / ei rajoita valintaa	--	soveltuu huonosti / usein poissulkeva tekijä
+	soveltuu varauksella / ei yleensä rajoita valintaa, mutta otettava huomioon suunnittelussa	---	ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
0	ja valinnassa ei vaikutusta		

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS
Hankesuunnittelu
Rakenteet ja korjausmahdollisuudet

LIITE 5

Parvekkeiden korjaustapojen soveltuvuus

	Huoltomaalaus	Suojaava pinnoitus	Perusteellinen pinnoitus- ja paikkauskorjaus	Valukorjaukset
ankara sade- ja pakkasrasitus	+ / - riippuen halutusta varmuus- tasosta ja korjauksen kestoäistä	+ / - riippuen halutusta varmuus- tasosta ja korjauksen kestoäistä	+ / - riippuen halutusta varmuus- tasosta ja korjauksen kestoäistä	+ / - riippuen halutusta varmuus- tasosta ja korjauksen kestoäistä
kolhun kestävyys	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +
töhröjen poisto	+ / - riippuen pinnoitetyypistä	+ / - riippuen pinnoitetyypistä	+ / - riippuen pinnoitetyypistä	+ / - riippuen pinnoitetyypistä

Merkkien selitykset

+ + +	soveltuu erinomaisesti / ei merkitystä	-	soveltuvuus epävarmaa / rajoittaa valintaa joskus
+ +	soveltuu hyvin / ei rajoita valintaa	--	soveltuu huonosti / usein poissulkeva tekijä
+	soveltuu varauksella / ei yleensä rajoita valintaa, mutta otettava huomioon suunnittelussa	---	ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
0	ja valinnassa ei vaikutusta		

Verhouskorjaukset, purkavat korjaukset sekä parvekkeen lasittaminen

	Parvekkeiden lasitus	Verhouskorjaus	Osittain purkavat korjaukset	Parvekkeiden uusiminen
Kustannusarvio ja käyttöikä				
kustannus, helppo kustannus, vaikea	1000 €/parveke 3000 €/parveke	Riippuu verhoukkauskaisusta, sovelletaan betonijulkisivujen verhoukkauskorjauksien tietoja	Riippuu korjausratkaisusta	6000 €/parveke 10 000 €/parveke
käyttöikä, lyhyt	-	30 vuotta	30 vuotta (riippuu muiden rakenteiden kestävydestä)	-
käyttöikä, pitkä	yli 50 vuotta	yli 50 vuotta	yli 50 vuotta	yli 50 vuotta
Vauriolianne				
korroosiovauriot				
alkavat, paikalliset	++ Vaatii myös liittyviä korjauksia	+ Voi olla ylimerkitty	+ Rippuen vaurioiden sijainnista ja laajuudesta	-- Ylimerkitty korjaustapa
pitkälle edennyt, laajat vauriot	--	++ rippuu kuitenkin korroosion sijainnista, laatan alapinta ongelmallinen	--	-- Soveltuvuuteen vaikuttaa lähinnä paikkausten määrä ja siten korjaustyön kustannukset
pakkarapautuminen				
alkava	++ edellyttää liittyviä korjauksia	++	+ voi olla ylimerkitty korjaustapa	- ylimerkitty korjaustapa
pitkälle edennyt, paikallinen	-- suositellaan kuitenkin korjatun rakenteen suojaamiseksi	++	++	++
pitkälle edennyt, laaja	--- suositellaan kuitenkin korjatun rakenteen suojaamiseksi	---	++ soveltuu, jos rapautumista vain tietyssä rakenneosassa, esim. kaitteet	++
alustan heikko lujuus	+ kiinnitys parvekerakenteisiin varmistettava	+ kiinnitys parvekerakenteisiin varmistettava	+ uusittavien osien kiinnitysvarmuus selvitettävä	++
kosteustekniset toimivuuspuutteet				
vedeneristyksen puutteet	+ edellyttää yleensä lisäksi laatan yläpinnan pinnoittamista alentaa kosteusrasitusta merkittävästi	--	-- / osasta soveltuva korjausratkaisu, jos laatta mahdollista uusida	++

Merkkien selitykset

- +++ soveltuu erinomaisesti / ei merkitystä
- ++ soveltuu hyvin / ei rajoita valintaa
- + soveltuu varauksella / ei yleensä rajoita valintaa, mutta otettava huomioon suunnittelussa
- 0 ja valinnassa ei vaikutusta

- soveltuvuus epävarmaa / rajoittaa valintaa joskus
- soveltuu huonosti / usein poissulkeva tekijä
- ei soveltu lainkaan / aina poissulkeva tekijä

Parvekkeiden korjaustapojen soveltuvuus

	Parvekkeiden lasitus	Verhouskorjaus	Osittain purkavat korjaukset	Parvekkeiden uusiminen
parvekelaatan puutteellinen kal-listus	- / + alentaa kosteusrasitusta merkittävästi	--	riippuen uusittavasta rakenne- osasta + + + soveltuva korjausratkaisu, jos laatta mahdollista uusia	+ + +
vedenpoiston puutteet	- / + alentaa kosteusrasitusta merkittävästi	--	riippuen uusittavasta rakenne- osasta + + +	+ + +
vuotavat saumat ja liitoskohdat	- alentaa kosteusrasitusta merkittävästi	+ + + edellyttää myös liittyviä korjauksia	-	+ + edellyttää liittyviä korjauksia
kiinnitysten ja kannatusten vauriot	--	--	-- / riippuen uusittavasta rakenne- osasta + + +	+ + +
terveydelle haitalliset aineet asbesti	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +
Vanhat rakenteet ja/tai elementtityypit				
paikallavalu / elementtiparveke	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +
lisäkannatusten tarve	+ + + ei lisää rakenteen painoa	+ + + ei lisää rakenteen painoa	+ + + ei lisää rakenteen painoa otettava huomioon purettavan rakennesosan toiminta esim. talpumiin pienentämisessä	+ + +
lisätilan aikaansaaminen	+ + parvekkeen käyttökävyys kasvaa	--	--	+ + +
Rakennuksen ominaisuudet				
mittapoikkeamien vaikutus	+ + +	+ otettava huomioon suunnittelussa	+ mittatiedot valmistettava parvekekohtaisesti	+ + + mittatiedot valmistettava parvekekohtaisesti
parvekkeiden sijaintipoikkeamat	+ + +	+ otettava huomioon suunnittelussa	+ mittatiedot valmistettava parvekekohtaisesti	+ + + mittatiedot valmistettava parvekekohtaisesti
rakenteiden mit-tapoikkeamat	+ + +	+ + +	+ + riippuen rakennusratkaisuista, edellyttää mahdollisesti rak- kaampaa nostokaluusta	+ riippuen rakennusratkaisuista, edellyttää mahdollisesti raskas- ta nostokaluusta
ympäröivä maasto (kulkuesteet, säilytettävä puusto jne.)	+ + +	+ + +	+ +	+ + +

Merkkien selitykset

+ + + soveltuu erinomaisesti / ei merkitystä
 + + soveltuu hyvin / ei rajoita valintaa
 + soveltuu varauksella / ei yleensä rajoita valintaa, mutta otettava huomioon suunnittelussa
 ja valinnassa
 0 ei vaikutusta

- soveltuvuus epävarmaa / rajoittaa valintaa, joskus
 -- soveltuu huonosti / usein poissulkeva tekijä
 --- ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS
Hankesuunnittelu
Rakenteet ja korjausmahdollisuudet

LIITE 5

Parvekkeiden korjaustapojen soveltuvuus

	Parvekkeiden lasitus	Verhouskorjaus	Osittain purkavat korjaukset	Parvekkeiden uusiminen
Muut rasitusolot				
ankara sade- ja pakkasrasitus	+++	+++	+++	+++
kolhun kestävyys	+	+++	+++	+++
töhröjen poisto	+++	+++	+++	+++

Merkkien selitykset

+++	soveltuu erinomaisesti / ei merkitystä	-	soveltuvuus epävarmaa / rajoittaa valintaa jossain
++	soveltuu hyvin / ei rajoita valintaa	--	soveltuu huonosti / usein poissulkeva tekijä
+	soveltuu varauksella / ei yleensä rajoita valintaa, mutta otettava huomioon suunnittelussa	---	ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
0	ja valinnassa ei vaikutusta		

**LIITE 6 : IKKUNOIDEN KORJAUSTAPOJEN SOVELTUVUUTEEN
VAIKUTTAVAT TEKIJÄT**



Kunnossapitokorjaukset

	Kunnossapitokorjaukset	Soveltuvat kunnossapitotoimenpiteet
Kustannusarvio ja käyttöikä		
kustannus, helppo	20 €/m ²	
kustannus, vaikea	150 €/m ²	Riippuu kunnossapitotöiden määrästä ja laadusta
käyttöikä, lyhyt	10 vuotta	
käyttöikä, pitkä	20 vuotta	Riippuu kunnossapitotöiden laadusta
Vauriolianne		
Puuosien lahovauriot		
karmit	-	Lahovaurioiden uusimiset paikallisesti
ulkopuite	-	Lahovaurioiden uusimiset paikallisesti
Kosteustekninen toimivuus		
vuotovesien hallinta	-	Saumausten, kittausten ja listojen uusinta tai paikkaaminen, erityisesti ulkopuolteen alimpien listojen/kittausten uusinta tärkeätä Ikkunan vesipellitys Vedenpoisto seinärakenteen sisältä ikkunan päälle Seinärakenteen tuuletus ikkunalitoksista
Kosteuden tiivistyminen		
sisäikkunan säpintään	+ / - -	Ilmanvaihdon painesuhteiden säätö ja ilmanvaihdon tehostaminen, tiivisteiden uusinta,
väli-ikkunan säpintään	+ / - -	Saumausten, kittausten ja tiivisteiden uusinta tai paikkaaminen, ilmanvaihdon painesuhteiden säätö

Merkkien selitykset

++ + soveltuu erinomaisesti / ei merkitystä
++ soveltuu hyvin / ei rajoita valintaa
+ soveltuu varauksella / ei yleensä rajoita valintaa, mutta otettava huomioon suunnittelussa
0 ja valinnassa
ei vaikutusta

- soveltuvuus epävarmaa / rajoittaa valintaa joskus
-- soveltuu huonosti / usein poissulkeva tekijä
- - - ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS
Hankesuunnittelu
Rakenteet ja korjausmahdollisuudet

LIITE 6

Ikkunoiden korjaustapojen soveltuvuus

	Kunnossapitokorjaukset		Soveltuvat kunnossapitoimenpiteet
ulkoikkunan sisäpintaan	+ / - -	riippuen tiivistymisen syyistä, soveltuu jos syyinä on - sisäpuiteen tiivistysten vuotaminen - liian tiivis ulkopuolteen tiivistys - vuotavat ulkopuolteen lasituskittaukset - veden kulkeutuminen ulkopuolteen ja karmin välistä	Saumausten, kittauksen ja tiivistysten uusinta tai paikkaaminen, ilmanvaihdon painesuhteiden säätö
Maalipintojen vauriot			
ulkopinnat	+ +		maalaukorjaus
sisäpinnat	+ +		maalaukorjaus
Ikkunalaisten vauriot			
rikkoutuminen	+ + +		ikkunalaisten vaihto uuteen
lasin sumentuminen	+ + + / -	riippuen korjausten määrästä	ikkunalaisten vaihto uuteen
Listojen ja kittauksen vauriot	+ +	riippuen vaurioiden laajuudesta	Saumausten, kittauksen ja listoitusten uusinta tai paikkaaminen
Vanha ikkunarakenne			
Ikkunalaisten lukumäärä			
kaksilasiset ikkunat	+ + +		
kolmilasiset ikkunat	+ + +		
Ikkunan avattavuus ja aukeamissuunta			
sisäänpäin aukeavat ikkunat	+ + +		
sisään- ja ulospäin aukeavat ikkunat	+ + +		

Merkkien selitykset

+ + + soveltuu erinomaisesti / ei merkitystä
 + + soveltuu hyvin / ei rajoita valintaa
 + soveltuu varauksella / ei yleensä rajoita valintaa, mutta otettava huomioon suunnittelussa ja valinnassa
 0 ei vaikutusta

- soveltuvuus epävarmaa / rajoittaa valintaa joskus
 - - soveltuu huonosti / usein poissulkeva tekijä
 - - - ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS
Hankesuunnittelu
Rakenteet ja korjausmahdollisuudet

LIITE 6

Ikkunoiden korjaustapojen soveltuvuus

	Kunnossapitokorjaukset		Soveltuvat kunnossapitoimenpiteet
Teknisten ja käyttöominaisuuksien parantaminen			
Lämmöneristävyys	- - -	ei voida vaikuttaa	
Ääneneristävyys	- - -	ei voida vaikuttaa	
Sateenpitävyys	+ +		Saumausten, kittauksen ja tiivisteiden uusinta tai paikkaaminen
Ilmanpitävyys	+ +		Saumausten, kittauksen ja tiivisteiden uusinta tai paikkaaminen
Valonläpäisy	+ +	riippuen valonläpäisyn parantamistarpeesta sekä korjausten määrästä	Ikkunalasienvaihto
Avattavuus	+		helojen uusinta tai huolto
Huollettavuus	- - -	ei voida vaikuttaa	
Vaikutus ilmanvaihtojärjestelmiin	- - / +	ei yleensä voida vaikuttaa, ilmavuojojen tiivistäminen parantaa kuitenkin ilmanvaihdon toimivuutta jonkin verran	Tiivisteiden uusinta Korvausilmaventtiilin asentaminen
Käyntivälit, erit. kosteuden vaikutus	+ +		Käyntivälien säätö, helojen kunnostus
Liittymät muihin rakenteisiin			
Liittymät ja pellitykset	+		
Lisäosat	-		
Ulkonäkö ja arvotekijät			
Ulkonäön muuttuminen	+ + +		
Arvokkaan vanhan ikkunan säilyminen	+ + +		
Työn suorituksesta aiheutuvat haitat	+ / -	riippuen tehtävistä toimenpiteistä	

Merkkien selitykset

+ + +	soveltuu erinomaisesti / ei merkitystä	-	soveltuvuus epävarmaa / rajoittaa valintaa joskus
+ +	soveltuu hyvin / ei rajoita valintaa	- -	soveltuu huonosti / usein poissulkeva tekijä
+	soveltuu varauksella / ei yleensä rajoita valintaa, mutta otettava huomioon suunnittelussa ja valinnassa	- - -	ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
0	ei vaikutusta		

Etuikkuna- ja vaihtopuitekorjaukset sekä ikkunoiden uusinta

	Etuikkuna alumiinipuitteella	Vaihtopuite alumiinipuitteella	Ikkunoiden uusinta
Kustannusarvio			
kustannus, helppo	100 €/m ²	120 €/m ²	250 €/m ²
kustannus, vaikea	140 €/m ²	160 €/m ²	320 €/m ²
käyttöikä, lyhyt	30 vuotta	30 vuotta	40 vuotta
käyttöikä, pitkä	40 vuotta	40 vuotta	50 vuotta
Vaurioutilanne			
Puuosien lahovauriot			
karmit	+ / - -	riippuen vaurioasteesta, pieniä lahovaurioita voidaan korjata	+ + +
ulkopuite	+ / - -	riippuen vaurioasteesta, pieniä lahovaurioita voidaan korjata	+ + +
Kosteustekninen toimivuus			
vuotovesien hal- linta	+ + +	vaatii liittyviä korjauksia	+ + +
Kosteuden tiivistymi- nen			
sisäpuitteen si- säpintaan	+ +		+ + / - -
välipuitteen sisä- pintaan	- - -	ei sovellu käytettäväksi kolmilasiseen ikkunaan	kondensoitumisriski voi jopa kasvaa, kondensoitumisen syy selvitettävä
ulkopuitteen si- säpintaan	+ + +	+ / -	riippuen kosteuslähteestä
ulkopuitteen ul- kopintaan	+ +	+ + +	+ + +
Maalipintojen vauriot			
ulkopinnat	+ +	riippuen ikkunan läm- mönieristävyydestä	voi huonontaa tilannetta (ikkunan lämmönieristävyy- kasvaa)
			+ + +

Merkkien selitykset

+ + +	soveltuu erinomaisesti / ei merkitystä	-	soveltuvuus epävarmaa / rajoittaa valintaa joskus
+ +	soveltuu hyvin / ei rajoita valintaa	- -	soveltuu huonosti / usein poissulkeva tekijä
+	soveltuu varauksella / ei yleensä rajoita valintaa, mutta otettava huomioon suunnittelussa	- - -	ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
0	ja valinnassa ei vaikutusta		

	Etuikkuna alumiinipuitteella		Vaihtopuite alumiinipuitteella		Ikkunoiden uusinta	
	- / +	- / +	- / +	- / +	++	++
sisäpinnat	- / +	- / +	- / +	- / +	++	++
Ikkunalasi vauriot						
rikkoutuminen	- / +	riippuen vauriokohdasta	+ / -	riippuen vauriokohdasta	++	++
lasin sumentuminen	--		++	edellyttäen, että uloinmainen lasi on vaurioitunut	++	++
Listojen ja kittausten vauriot	0 / -	edellyttää liittyviä korjauksia	++		++	++
Vanha ikkunarakenne						
Ikkunalasien lukumäärä						
kaksilasiset ikkunat	+++		++		++	++
kolmilasiset ikkunat	---		++		++	++
Ikkunan avattavuus ja aukeamissuunta						
sisäänpäin aukeavat ikkunat	+++		++		++	++
sisään- ja ulospäin aukeavat ikkunat (MSU-ikkunat)	+++		++		++	++
kiinteät ikkunat	+++		---		++	++
Syvyys ulkoseinän ulkopinnasta	-	ikkunan ulkopinta tulee lähemmäs ulkoseinän ulkopintaa	++		++	riippuu ikkunatyypistä
Karmisyvyys	++		++		+ / -	
Teknisten ja käyttöominaisuuksien parantaminen						
Lämmöneristävyyys	+++		++	Riippuen vanhoista lasityypeistä ja uusista lasivalinnoista	++	++

Merkkien selitykset

+++	soveltuu erinomaisesti / ei merkitystä	-	soveltuvuus epävarmaa / rajoittaa valintaa joskus
++	soveltuu hyvin / ei rajoita valintaa	--	soveltuu huonosti / usein poissulkeva tekijä
+	soveltuu varauksella / ei yleensä rajoita valintaa, mutta otettava huomioon suunnittelussa	---	ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
0	ja valinnassa ei vaikutusta		

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN TUOTTEISTUS
Hankesuunnittelu
Rakenteet ja korjausmahdollisuudet

LIITE 6

Ikkunoiden korjaustapojen soveltuvuus

	Etuikkuna alumiinipuitteella		Vaihtopuite alumiinipuitteella		Ikkunoiden uusinta	
Ääneneristävyys	++ +	+	+	riippuu ikkunatyypistä	++	
Sateenpitävyys	++ +	++ +	++ +		++ +	
Ilmanpitävyys	++ +	++ +	++ +		++ +	
Valoniäpäisy	-	0 / +	0 / +	riippuen vanhan uloimman lasin kunnosta	++ +	
Avattavuus	-	0 / +	0 / +	riippuen vanhasta rakenteesta	++ +	riippuu ikkunatyypistä, voi myös huonontua (esim. kiinteät ikkunat)
Huollettavuus	-	0	0		++ +	riippuu ikkunatyypistä, voi myös huonontua (esim. kiinteät ikkunat)
Vaikutus ilmanvaihtojärjestelmiin	0	0 / +	0 / +	edellyttää liittyviä korjauksia ja tuloilmaikkunan valintaa	++ +	riippuen asennettavista lisävarusteista, voidaan asentaa esim. tuloilmaventtiilit
Käyntivälit, erit. kosteuden vaikutus	-	-	-	edellyttää liittyviä korjauksia	++ +	
Liittymät muihin rakenteisiin						
Liittymät ja pellitykset	++ +	++ +	++ +		++ +	
Lisäosat	++ +	++ +	++ +	Edellyttää liittyviä korjauksia	++ +	
Ulkonäkö ja arvotekijät						
Ulkonäön muuttuminen	-	-	-		++ +	
Arvokkaan vanhan ikkunan säilyminen	---	---	---		-	
Työn suorituksesta aiheutuvat haitat	++ +	++ +	++ +		-	edellyttää työskentelyä sisäiloista

Merkkien selitykset

++ +	soveltuu erinomaisesti / ei merkitystä	-	soveltuvuus epävarmaa / rajoittaa valintaa joskus
++	soveltuu hyvin / ei rajoita valintaa	--	soveltuu huonosti / usein poissulkeva tekijä
+	soveltuu varauksella / ei yleensä rajoita valintaa, mutta otettava huomioon suunnittelussa	---	ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
0	ja valinnassa ei vaikutusta		