

JUKO - OHJEISTOKANSIO JULKISIVUKORJAUSHANKKEEN LÄPIVIEMISEKSI

KORJAUSTARVE JA HANKESUUNNITTELU

Rakenteet ja korjausmahdollisuudet *päivitetty 10/2023*

DI Matti Haukijärvi
Tampereen teknillinen yliopisto,
Talonrakennustekniikka

Päivittäjä TkT Toni Pakkala
Tampereen yliopisto,
Rakennetekniikka

JUKO-ohjeistokansio on tarkoitettu henkilöille, jotka pystyvät soveltamaan annettuja ohjeita, ymmärtämään niihin liittyvät rajoitukset sekä ottamaan vastuun niiden soveltamisesta omassa työssään. Aineiston laajuuden takia on mahdollista, että siinä esiintyy ristiriitaisuuksia, jopa suoranaisia virheitä. Vaikka valmistelutyöhön on osallistunut lukuisa joukko julkisivukorjaamisen osaajia, ei Julkisivuyhdistys, sen jäsenet tai valmistelutyöhön osallistuneet henkilöt, yritykset tai yhteisöt ota vastuuta annetuista ohjeista.

JUKO-ohjeistokansiossa havaituista virheistä ja puutteista pyydetään ilmoittamaan Julkisivuyhdistykselle (email. info@julkisivuyhdistys.fi).

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN OHJEISTOKANSIO
Korjaustarve ja 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 paikkaustyypisiin korjauksiin
- peittäviin korjauksiin
- purkaviin korjauksiin

JUKO OHJEISTOKANSIO

A RAKENNUKSEN YLLÄPITO	B KORJAUTARVE JA HANKE-SUUNNITTELU	C KORJAUS-SUUNNITTELU	D RAKENTAMIS-VAIHE	E KORJATUN RAKENTEEN YLLÄPITO
A1 Kiinteistönpidon strategiat	B1 Korjaushankkeen osapuolet	C1 Suunnittelun valmistelu	D1 Rakennusvaiheen organisaatio, urakamuodot ja toteutus	E1 Julkisivukorjauksen käyttö ja huolto-ohje
A2 Korjaushanke asunto-osaakeyhtiössä	B2 Rakenteet ja korjausmahdollisuudet	C2 Suunnittelun ohjaus	D2 Korjausurakan vastaanotto	
A3 Rakennuksen kiinteistönpitokirja	B3 Korjaustarpeen selvittäminen ja kuntotutkimukset			
A4 Ilmastonmuutokseen varautuminen	B4 Korjaustavan valinta			
A5 Kestävä kehitys	B5 Rahoitustarkastelut			
	B6 Viranomaisohjaus julkisivukorjaushankkeessa			

KORJAUSTAPAKUVAUKSET

Yleiskuvaukset
Suunnitteluohjeet

SISÄLLYSLUETTELO

1	JULKISIVURAKENTEIDEN VAURIOITUMISESTA JA KORJAUSVAIHTOEHDISTA	5
1.1	JULKISIVURAKENTEIDEN VAURIOITUMINEN	5
1.2	KORJAUSTAPOJEN JAOTTELU	5
1.2.1	<i>Yleistä</i>	5
1.2.2	<i>Säilyttävät pinnoitus- ja paikkaustyypiset korjaukset</i>	5
1.2.3	<i>Peittävät korjaukset</i>	6
1.2.4	<i>Purkaminen ja uusiminen</i>	6
1.2.5	<i>Korjaustapojen soveltuvuus</i>	6
1.3	TERVEYDELLE JA YMPÄRISTÖLLE VAARALLISET AINEET	6
2	BETONIELEMENTTIRAKENTEISET JULKISIVUT	9
2.1	RAKENTEET	9
2.1.1	<i>Yleistä</i>	9
2.1.2	<i>Sandwich-rakenne</i>	9
2.1.3	<i>Kuorielementit</i>	10
2.2	BETONIJULKISIVURAKENTEIDEN VAURIOT	11
2.3	KORJAUSVAIHTOEHDOT	14
3	MUURATUT JULKISIVUT	15
3.1	RAKENTEET	15
3.1.1	<i>Yleistä</i>	15
3.1.2	<i>Kuorimuuri</i>	15
3.1.3	<i>Massiivitiiliseinä</i>	16
3.2	TIILIRAKENTEIDEN VAURIOITUMINEN	16
3.3	KORJAUSVAIHTOEHDOT	17
4	RAPATUT JULKISIVUT	18
4.1	RAKENTEET	18
4.1.1	<i>Kovalle alustalla tehdyt rappaukset</i>	18
4.1.2	<i>Eriste- ja levyrappaukset</i>	19
4.2	RAPATTUJEN JULKISIVUJEN VAURIOITUMINEN	20
4.2.1	<i>Kovalle alustalla tehdyt rappaukset</i>	20
4.2.2	<i>Eriste- ja levyrappaukset</i>	21
4.3	KORJAUSVAIHTOEHDOT	22
5	TUULETTUVAT JULKISIVUT	24
5.1	TUULETTUVAT LEVYJULKISIVURAKENTEET	24
5.2	TUULETTUVAT PUUJULKISIVURAKENTEET	25
5.3	TUULETTUVIEN JULKISIVUJEN VAURIOITUMINEN	25
5.3.1	<i>Levyverhotut julkisivut</i>	25
5.3.2	<i>Puujuulkisivut</i>	26
5.4	KORJAUSVAIHTOEHDOT	28
6	PARVEKKEET	29
6.1	YLEISTÄ	29
6.2	ULOKEPARVEKKEET	29
6.3	ELEMENTTIPARVEKKEET	30
6.4	PARVEKERAKENTEIDEN VAURIOT	31
6.5	KORJAUSVAIHTOEHDOT	31

7	IKKUNARAKENTEET.....	33
7.1	IKKUNARAKENTEIDEN KEHITYMINEN.....	33
7.2	IKKUNOIDEN VAURIOT.....	33
7.3	KORJAUSVAIHTOEHDOT.....	35
LIITE 1: BETONIJULKISIVUJEN KORJAUSVAIHTOEHTOJEN SOVELTUVUUTEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT.....		1
	PINNOITUS- JA PAIKKAUSTYYPPISET KORJAUKSET.....	2
	PEITTÄVÄT KORJAUKSET.....	4
	PURKAVAT KORJAUKSET.....	6
LIITE 2: MUURATTUJEN JULKISIVUJEN SOVELTUVUUTEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT 1		
	PINNOITUS- JA PAIKKAUSKORJAUKSET.....	2
	PEITTÄVÄT KORJAUKSET SEKÄ PURKAVAT KORJAUKSET.....	4
LIITE 3: KOVALLE ALUSTALLE RAPATTUJEN JULKISIVUJEN KORJAUSTAPOJEN SOVELTUVUUTEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT.....		1
	PINNOITUS- JA PAIKKAUSTYYPPISET KORJAUKSET.....	2
	PEITTÄVÄT SEKÄ PURKAVAT KORJAUKSET.....	4
LIITE 4: ERISTE- JA LEVYRAPATTUJEN JULKISIVUJEN KORJAUSTAPOJEN SOVELTUVUUTEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT.....		6
	PINNOITUS- JA PAIKKAUSTYYPPISET KORJAUKSET.....	7
	PEITTÄVÄT SEKÄ PURKAVAT KORJAUKSET.....	9
LIITE 5: TUULETTUVIEN JULKISIVUJEN KORJAUSTAPOJEN SOVELTUVUUTEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT.....		1
	TUULETTUVIEN JULKISIVUJEN KORJAUKSET.....	2
LIITE 6: PARVEKKEIDEN KORJAUSTAPOJEN SOVELTUVUUTEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT.....		1
	PINNOITUS- JA PAIKKAUSTYYPPISET KORJAUKSET.....	2
	VERHOUSKORJAUKSET, PURKAVAT KORJAUKSET SEKÄ PARVEKKEEN LASITTAMINEN.....	4
LIITE 7: IKKUNOIDEN KORJAUSTAPOJEN SOVELTUVUUTEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT 1		
	KUNNOSSAPITOKORJAUKSET.....	2
	ETUIKKUNA- JA VAIHTOPUITEKORJAUKSET SEKÄ IKKUNOIDEN UUSINTA.....	5

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN OHJEISTOKANSIO

Korjaustarve ja hankesuunnittelu

Rakenteet ja korjausmahdollisuudet

- LIITE 1 : BETONIJULKISIVUJEN KORJAUSVAIHTOEHTOJEN SOVELTUVUUTEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT**
- LIITE 2 : MUURATTUJEN JULKISIVUJEN SOVELTUVUUTEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT**
- LIITE 3 : KOVALLE ALUSTALLE RAPATTUJEN JULKISIVUJEN KORJAUSTAPOJEN SOVELTUVUUTEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT**
- LIITE 4 : ERISTE- JA LEVYRAPATTUJEN JULKISIVUJEN KORJAUSTAPOJEN SOVELTUVUUTEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT**
- LIITE 5 : TUULETTUVIEN JULKISIVUJEN KORJAUSTAPOJEN SOVELTUVUUTEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT**
- LIITE 6 : PARVEKKEIDEN KORJAUSTAPOJEN SOVELTUVUUTEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT**
- LIITE 7 : 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 rasisolosuhteeseen soveltumattomien tuotteiden käyttäminen
- väärät rakenneratkaisut ja niistä johtuvat rasisustason 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
- peittäviin 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 hidastavat vaurion uusiutumista (esim. ruostuneiden betoniterästen paikkaaminen korrosiosuojalaasteilla).

Pinnoitus- ja paikkaustyypiset 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 Peittävät korjaukset

Peittämissä (käytetään myös termiä verhoilevissa) korjauksissa vanha vaurioitunut rakenne jätetään uuden pintarakenteen alle. Ulkoseinissä peittävään korjaustapaan liittyy usein myös lisälämmöneristys. Pintarakenne suojaa vanhaa rakennetta, jonka vaurioituminen käytännössä usein pysähtyy. Suojausteho perustuu pääasiassa kosteusrasitustason alenemiseen. Lisälämmöneristyksen tapauksessa vanhan ulkokuorirakenteen lämpötila myös nousee.

Peittävät korjaukset soveltuvat varsin pitkälle vaurioituneisiin rakenteisiin. Niiden yhteydessä on kuitenkin varmistettava, että uudelle pintarakenteelle löytyy riittävän luja kiinnitysala. Peittävän korjauksen 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

- vaurioitilanne
- käytetyt rakennetyypit ja niiden yksityiskohdat
- rakennuksen muut ominaisuudet
- ulkoiset rasitustekijät.

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

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

1.3 Terveydelle ja ympäristölle vaaralliset aineet

Terveydelle ja ympäristölle vaaralliset aineet tulee selvittää kattavalla asbesti ja haitta-ainekartoituksella ennen korjaussuunnittelun aloitusta, sille niiden esiintyminen voi merkittävästi vaikuttaa korjaustavan ja -menetelmän valintaan. Haitta-aineet ja niiden voimassa olevat raja-arvot tarkistettava viranomaislähteistä. Tässä dokumentissa viitataan ohjeistuksiin ja määräyksiin, jotka ovat voimassa 10/2023. Terveydelle ja ympäristölle vaarallisten aineiden

käsittelystä jätteenä korjaus- ja purkutöiden yhteydessä on kerrottu tarkemmin JUKO-ohjeistokansion osassa D1.

Tyypillisimmät julkisivuissa olevat terveydelle ja ympäristölle vaaralliset aineet ovat pinnoitteiden tai julkisivulevyjen sisältämä asbesti sekä saumausmassoissa ja EPS-eristeissä olevat POP-yhdisteet (pysyvät orgaaniset yhdisteet, esim. PCB- ja SCCP-yhdisteet), PAH-yhdisteet (polysykliset aromaattiset hiilivedyt) sekä raskasmetallit (esim. lyijy-yhdisteet). Lisäksi lämmöneristeissä, tuulensuojamateriaalissa sekä puisessa rankarakenteessa saattaa esiintyä mikrobikasvustoa.

Vanhojen rakennusten osalta tulee ottaa huomioon, että niissä on voitu käyttää muitakin materiaaleja, jotka nykyisin luokitellaan nykyisin terveydelle ja ympäristölle vaarallisia. Esimerkiksi vedeneristyksessä on saatettu käyttää bitumi- ja kivihiilitervapohjaisten lisäksi myös kreosoottipohjaisia materiaaleja. Vanhat kyllästetyt puumateriaalit voivat olla terveyshaitta. Lisäksi muurattuihin rakenteisiin on kapillaarisuutensa vuoksi voinut imeytyä haitallisia öljyhiilivetyjä erityisesti alun perin teollisuuskiinteistöinä toimineissa rakennuksissa.

Vanhojen rakennusten tapauksessa on myös syytä ottaa huomioon, että terveydelle ja ympäristölle vaarallisia aineita sisältäviä materiaaleja on saatettu poistaa aiempien korjausten yhteydessä, mutta niistä on saattanut imeytyä huokosiin materiaaleihin, kuten tiileen, haitallisia pitoisuuksia kyseisiä aineita. Jos ennakkoselvitykset (asbesti- ja haitta-ainekartoitukset) osoittavat, että julkisivumateriaaleissa on vaarallisiksi jätteiksi luokiteltavia aineita, tulee purkutöissä noudattaa Ympäristökeskuksen sekä aluehallintaviranomaisten päätöksiä ja viiranomaisohjeita.

Rakentamisen ja purkamisen yhteydessä syntyvän betoni- ja tiilimurskeen hyötykäyttökelppoisuus tulee testata Valtioneuvoston asetuksen 843/2017 mukaan, jotta hyödynnettäväksi kelpaamattomat rakenteet voidaan purkaa erikseen.

Asbesti. Asbesti on terveydelle erittäin vaarallista. Jos asbestikuidut pääsevät pölyämään ilmaan, se voi kertyä keuhkoihin ja aiheuttaa vakavia keuhkosairauksia hyvinkin pitkän ajan kuluttua altistumisesta. Asbesti ei kuitenkaan ole vaarallista, jos se on sidottuna materiaaliin.

Eräät vanhat julkisivupinnoitteet ja -maalit voivat sisältää asbestia. Asbestin käyttö oli runsasta vuoteen 1979 asti ja niiden valmistus on lopetettu Suomessa vuonna 1988. Virallisesti asbestin valmistus kiellettiin Suomessa vuonna 1992 ja sen käyttö kiellettiin vuonna 1993. Ennen korjaus- ja purkutöihin ryhtymistä on Suomessa tehtävä asbestikartoitus ennen vuotta 1994 valmistuneisiin rakennuksiin. Asbestityöt tulee tehdä osaavan ja valtuutetun urakoitsijan toimesta. Valtuutuksen myöntää työsuojeluviranomainen.

Pinnoitteiden asbesti on otettava huomioon pölyävissä työvaiheissa. Yleissääntönä on, että pölyävät työvaiheet on tehtävä asbestityönä. Asbestityö vaatii erikoistoimia esim. käytettäviltä työmenetelmiltä, suojauksilta sekä jätteen käsittelyltä.

Asbestipitoisten maalien poistaminen esim. hiekkapuhaltamalla edellyttää lähes poikkeuksetta vähintään julkisivun peittämistä (huputtaminen) sekä ulkokuoren tiivistämistä siten, etteivät puhalluspöly ja asbestikuidut sen mukana kulkeudu sisätiloihin. Asbestipitoisten levytuotteiden purkamisessa levyjä voidaan tietyissä tapauksissa purkaa ilman raskaita suojaustoimia, jos pystytään varmistamaan, että levyt voidaan irrottaa rikkomatta ja siten aiheuttamatta pölyämistä. Tällöinkin on muilta osin noudatettava asbestityöstä annettuja määräyksiä.

PCB-, lyijy- ja SCCP-yhdisteet. PCB luokitellaan syöpävaaralliseksi aineeksi, lyijy perimää vaurioittavaksi aineeksi ja SCCP-yhdisteet voivat aiheuttaa vakavia haittoja ihmisen terveydelle tai ympäristölle. PCB-yhdisteitä on käytetty joissakin tuotteissa vuoteen 1979 asti sekä lyijyä vuoteen 1989 saakka. Jotkin EPS-eristeet (S-laatu) ovat sisältäneet POP-yhdisteitä vuoteen 2017 asti. Saumaussmassojen sisältämien PCB-, lyijy- ja SCCP-yhdisteiden osalta pääperiaatteena voidaan pitää sitä, että niitä sisältävät saumaussmassat poistetaan mahdollisimman tehokkaasti. Poistomenetelmänä käytetään saumojen uusinnan yhteydessä elementtien reunojen (saumapintojen) hiontaa kulmahiomakoneella. Pinnoitus-paikkauskorjausten yhteydessä vanhat saumaussmassat on poistettava kokonaan, mikä edellyttää hiontatyöltä erikoista huolellisuutta.

PCB- ja lyijy-yhdisteiden leviämisen estämiseksi on käytettävä riittävän tehokkaita työvälineitä ja – tekniikoita sekä tarpeen vaatiessa erilaisia suojaustoimia, mm. julkisivun aukkojen tiivistämisessä ja maaperän peittämistä. Hiontatöissä riittävänä suojana pidetään hiontakoneen kytkemistä asbestitöihin tarkoitettuun kohdeimuriin.

Vedeneristeiden PAH-yhdisteet. Vanhoissa bitumipohjaisissa vedeneristeissä tavataan tyypillisesti terveydelle haitallisia PAH-yhdisteitä. Yhdisteitä pääsee ilmaan rakenteita purettaessa, erityisesti pölyävien työvaiheiden aikana. Tietyt PAH-yhdisteet ovat helposti haituvia, jolloin niitä leviää ympäristöön myös muulloin kuin pölyävien työvaiheiden aikana. PAH-yhdisteitä sisältävät rakenneosat on poistettava, ja työn aikana käytettävä riittäviä henkilönsuojaimia.

Raskasmetalliyhdisteet. Mikäli työstettävät julkisivumateriaalit sisältävät raskasmetalliyhdisteitä, tulee huolehtia henkilökohtaisesta suojautumisesta sekä estää raskasmetallipitoisen pölyn ja rakennusjätteen pääsy ympäristöön. Ohjeita suojautumisesta ja työmenetelmistä on esitetty Ratu 82-0384 Tavanomaiset purkutytöt. Vaaralliset aineet – käsittely ja suojaus- sekä Ratu S-1225, Pölyntorjunta rakennustyössä -ohjekortissa.

Mikrobit. Pelkästään mikrobien esiintymisen vuoksi ei ole välttämätöntä ryhtyä purkavaan korjaukseen. Mikäli todettuja mikrobikasvustoja ei lähdetä poistamaan (purkava korjaus), on niiden haitat sisäilmaan pienennettävä estämällä ilmavuodot rakenteen läpi ulkoilmasta sisäilmaan. Tämä edellyttää ulkoseinässä olevien epätiiviyiskohtien (saumat, ovi – ja ikkunaliitokset jne.) tiivistämistä sekä sisä- että ulkopuolelta sekä hallitun korvausilmareitistön rakentamista esim. raitisilmaventtiilien tai ikkunarakenteeseen rakennettavien tuloilmaventtiilien avulla.

2 BETONIELEMENTTIRAKENTEISET JULKISIVUT

2.1 Rakenteet

2.1.1 Yleistä

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

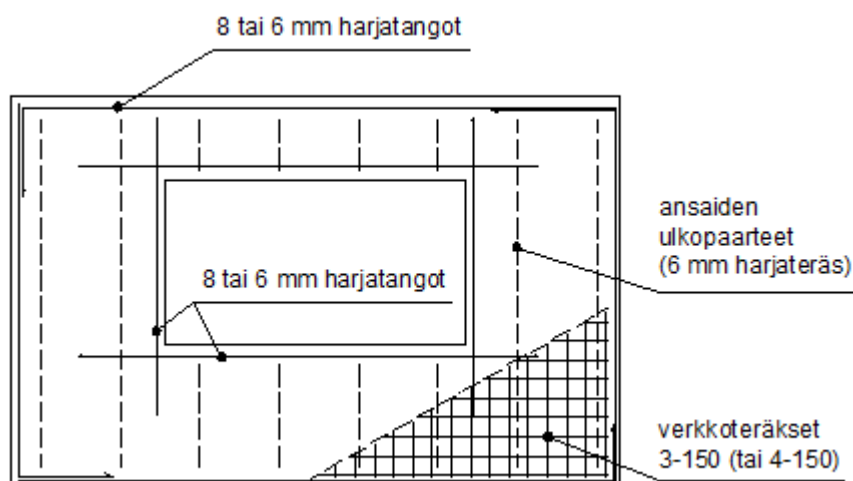
Tyypillisin ulkoseinärakenne suomalaisessa kerrostalorakentamisessa on sandwich-rakenne. Sandwich-rakennetta käytettiin ensimmäisen kerran 1950-luvun lopulla, ja niiden käyttö yleistyi 1960- ja -70-luvuilla. Kuorielementtejä on voitu käyttää yksittäisissä kohteissa huomattavasti aiemminkin jo ennen varsinaista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

2.1.2 Sandwich-rakenne

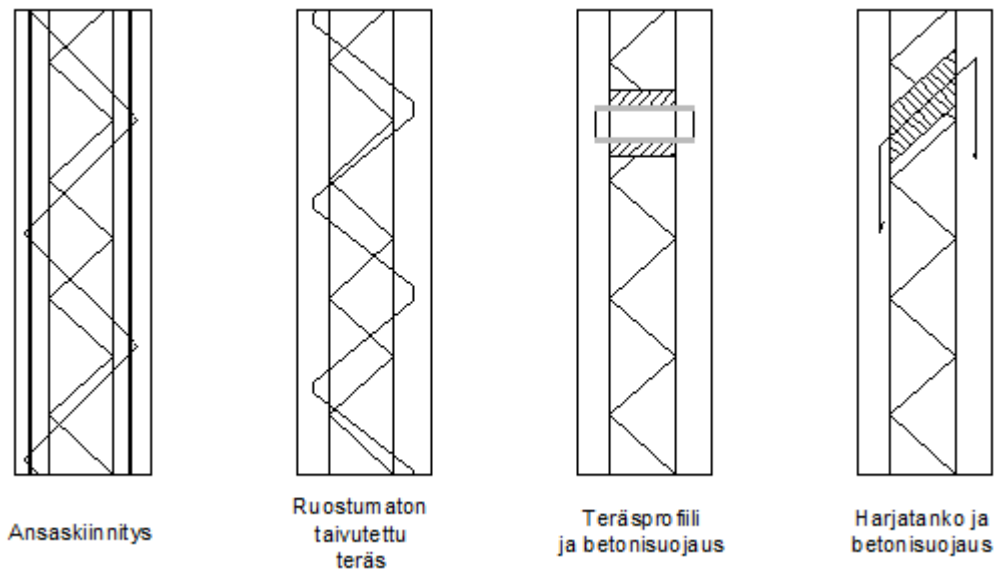
Sandwich-rakenne koostuu betonisesta sisä- ja ulkokuoresta sekä niiden välissä olevasta lämmöneristeestä.

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 klinkkeripintaisten elementtien, joissa käytettiin uritettua villaa.

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



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 pintavaihtoehtoista 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 aiheuttavat yleensä mm.

- 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 rintamana syvemmälle betoniin. Raudotteiden korroosio eli ruostuminen voi käynnistyä, jos raudoitetta ympäröivä betoni neutraloituu tai jos betonissa on klorideja.



Kuva 3 Terästen korroosiovaurioita parvekkeen kaitessa.



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. suojahuokosia 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 vedenohjausjärjestelyjen yms. tehtävänä on estää kosteuden pääsy rakenteiden sisään ja mahdollistaa samalla rakenteen kuivuminen. Kosteus aiheuttaa mm. korroosion nopeutumista, pakkasrapautumista, maalipinnoitteiden irtoamista, ulkoseinän lämmöneristävyuden 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 erisyistä, 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.

Elementtien kaareutumista voi tapahtua esim. elementin epätasaisen kuivumisen tai vaurioitumisen vuoksi. Tyypillisesti kaareutumista tapahtuu kuorielementeillä, sillä sen kannatukset sisäkuoreen ovat pistemäiset eivätkä ansaskannatuksella toteutettuja, kuten sandwich-elementeillä. Siksi ullakkokerrosten kuorielementit ovat tyypillisesti selkeästi enemmän kaareutuneet kuin sandwich-elementit. Kaareutumista voi aiheuttaa myös kerroksellinen rakenne, esim. elementin klinkkerilaatta-, tiililaatta- tai pesubetonipinta, sillä niiden kutistumisoiminaisuudet poikkeavat taustabetonin ominaisuuksista. Myös pinnan vaurioituminen, erityisesti pinnan pakkasrapautuminen voi aiheuttaa kaareutumista, sillä rapautumisen vuoksi betoni paisuu.

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 lyijyyhdisteet 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
- Peittävät korjaukset
 - o eriste- tai levyrappaus
 - o levyverhous
 - o muuraus
 - o kuorielementit
- Purkavat korjaukset
 - o eriste- tai levyrappaus
 - 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.

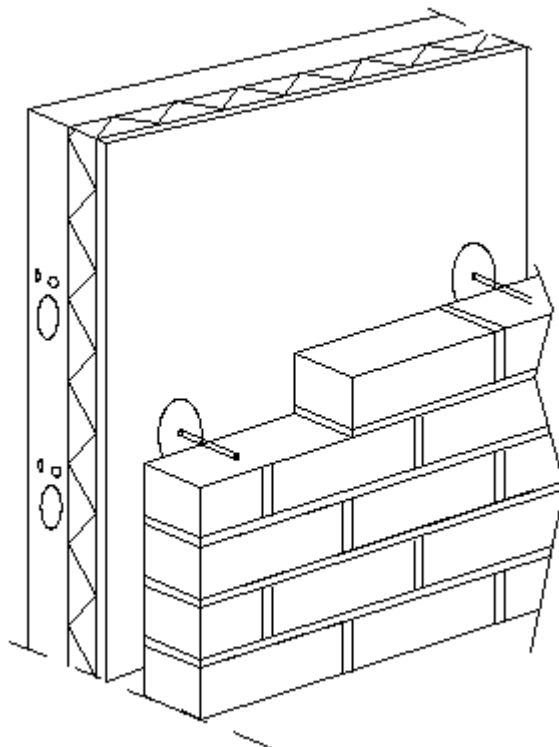
Muuratuissa rakenteissa tiilet olivat yleensä poltettuja savitiiliä (ns. punatiilet). Poltetut tiilet ovat olleet alussa yleensä umpitiiliä tai myöhemmin kenno- ja reikätiiliä. Myös kalkkihiekka-tiiliä (ns. kahi-tiilet) on käytetty 1950-luvulta lähtien.

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

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

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 aiheuttava mm.

- 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. Jäätyessään 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 saumojen ja pellitysten yms. kautta eristetilaan aiheuttavat pakkasrapautumista, ulkoseinän lämmöneristävyyden 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 saumausmassojen PCB- ja lyijy-yhdisteet. Lisäksi on otettava huomioon mahdollisesti mikrobikasvustot. Terveydelle vaarallisten aineiden olemassaolo on selvítettävä 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 kuvauksiin ja suunnitteluohjeisiin.

- Pinnoitus- ja paikkauskorjaukset
 - o saumojen uusinta
 - o jälkisaumaus
 - o rappaus ja pinnoittaminen
- Peittävät korjaukset
 - o peittävät korjaukset kuten betonijulkisivuilla, sovelletaan betonijulkisivuista annettuja ohjeita
- Purkavat korjaukset
 - o osittain uusiminen
 - o 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.

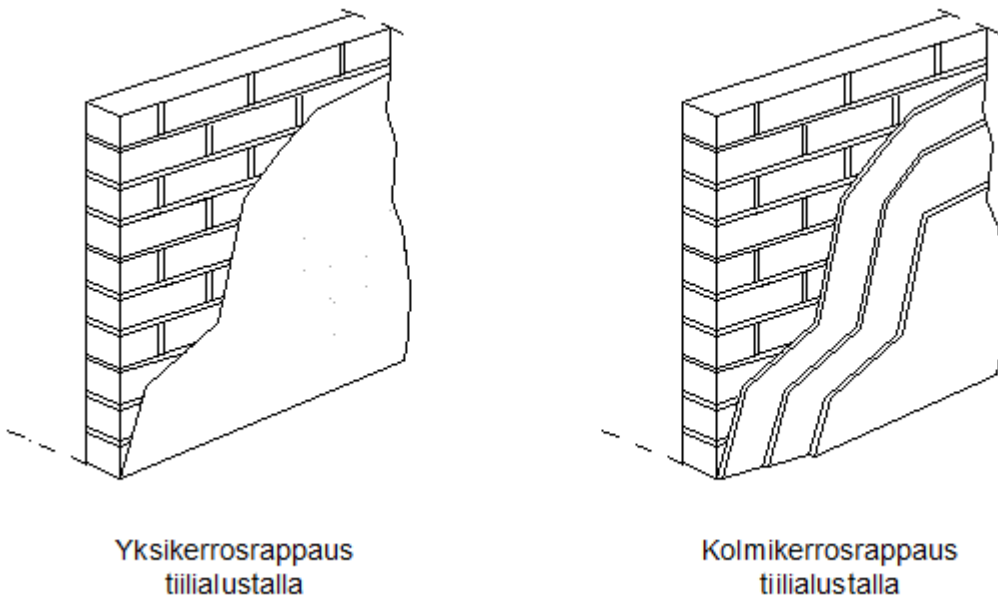
4 RAPATUT JULKISIVUT

4.1 Rakenteet

4.1.1 Kovalle alustalla tehdyt rappaukset

Rapattu julkisivu on ollut varsin tyypillinen julkisivurakenne asuinrakennuksissa aina 1960-luvulle asti. Rappausta voidaan pitää varsin perinteisenä julkisivurakenteena, sen perusrakenteet ja materiaalit ovat pysyneet samoina hyvin pitkään. Uudemmissa rakenteissa on voitu käyttää myös ns. eristerappausta, joita on käsitelty luvussa 4.1.2.

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



Kuva 6 Periaatekuvia erilaisista kovalle alustalle toteutetuista rappauksista.

Alustatyypillä on huomattava merkitys mahdollisiin korjausratkaisuihin. Kovalle alustalle toteutetun rappauksen tapauksessa alustarakenteena on yleisimmin ollut muurattu seinärakenne. Tiilet ovat yleisimmin poltettuja ns. punatiiliä. Myös muun tyyppisiä alustarakenteita on käytetty, yleisimmät ovat kevytbetoni sekä erilaiset kevytsoraharkot. Myös puuta, puukuitulevyä ja korkkilevyä on käytetty paikoin, mutta käytännössä ne ovat olleet harvinaisia.

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

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

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

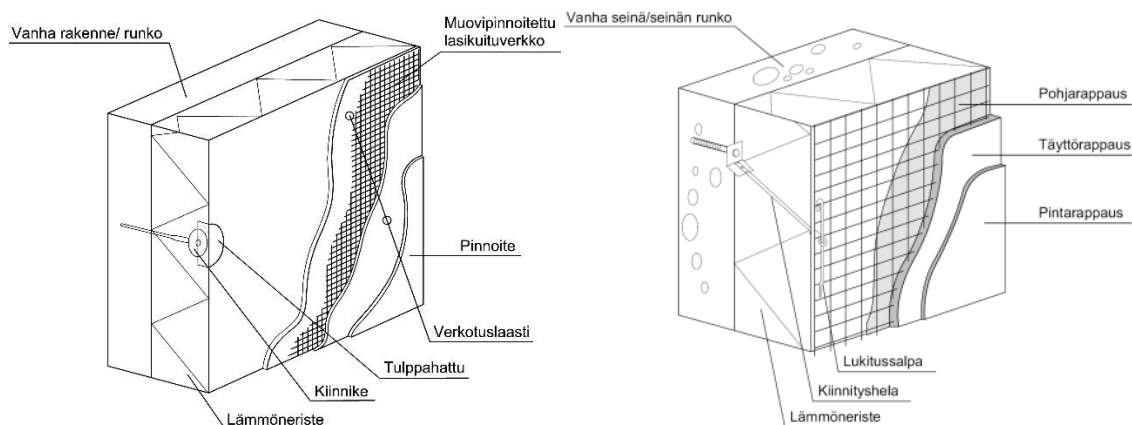
4.1.2 Eriste- ja levyrappaukset

Eriste- ja levyrappauksilla tarkoitetaan rakenteita, joissa rappaus on toteutettu joko suoraan lämmöneristeen päälle tai rankarakenteeseen kiinnitetyn levyn pintaan, jolloin taustalla on tuuletusväli. Rappauksen tehtävä on antaa rakennukselle ulkonäkö sekä suojata alusrakennetta ja rappausalustaa vaurioitumiselta ja kosteudelta. Alusrakenteena toimii tyypillisesti betonikuoreen tai muurattuun rakenteeseen, joka toimii seinän kantavana rakenteena. Eristerappaukset jaetaan vielä kahteen erityyppiseen järjestelmään: ohutrappaus- ja paksurappaus-eristejärjestelmät.

Ohutrappaus-eristejärjestelmässä rappauskerros muodostaa lämmöneristeiden ulkopintaan suhteellisen taipuisan ja sitkeän yhtenäisen, muovipinnoitetulla lasikuituverkolla lujitetun levyn, joka on kauttaaltaan kiinnitetty liimalaastilla lämmöneristeen ulkopintaan. Eristeenä on käytetty mineraalivillaa ja muovipohjaisia eristeitä, erityisesti EPS:ää, sekä aikoihin myös korkkia. Rappauskerroksen paksuus on ohjeellisesti n. 8–10 mm, mutta todellisuudessa usein ohuempi. Verkotuslaastit ovat runsaasti polymeerejä sisältäviä sementtilaasteja tai orgaanisia laasteja. Rappauksen pintakäsittelynä on yleensä pinnoite, jonka tehtävä yhdessä rappauksen kanssa on antaa julkisivulle halutun lainen ulkonäkö sekä väri.

Paksurappaus-eristejärjestelmässä rappauskerros muodostaa lämmöneristeiden ulkopintaan metallisella rappausverkolla lujitetun jäykän levyn, joka kiinnittyy mekaanisiin kiinnikkeihin lämmöneristeen läpi alusrakenteeseen. Rappauskerroksen paksuus on tyypillisesti 20–25 mm. Rappausmateriaalina on tyypillisesti käytetty samoja laasteja kuin perinteisissä kolmikerrosrappauksissa.

Levyrappausjärjestelmissä rappaus toteutetaan rappausalustana toimivan levyn päälle. Rappauslevyt kiinnitetään taustarakenteeseen erilaisilla rankarakenteilla. Levyn taustalla on lähtökohtaisesti aina yhtenäinen tuuletusväli. Rappaus tuotteet ja rappauskerroksen paksuus ovat ohutrappaus-eristejärjestelmää vastaavia.



Kuva 7 Periaatekuvat ohutrappaus- ja paksurappaus-eristejärjestelmistä.

4.2 Rapattujen julkisivujen vaurioituminen

4.2.1 Kovalle alustalla tehdyt rappaukset

Rapatun julkisivun vaurioitumisen syynä voivat olla mm.

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

Laastin rapautuminen. Rappauslaastit altistuvat voimakkaalle kosteus- ja pakkasrasitukselle. 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 muuratuissa 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 ilmatiiviys 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.

4.2.2 Eriste- ja levyrappaukset

Eriste- ja levyrappausjärjestelmillä toteutetun julkisivun vaurioitumismekanismit ovat pääasiassa samat kuin kovalle alustalle tehdyillä rappauksilla, mutta niillä on myös tiettyjä erityispiirteitä. Syynä voivat olla mm.

- laastien rapautuminen
- rappauksen ja alustan tartunnan vauriot
- rappauksen halkeilu
- rappauksen eri kerrosten tartuntojen vauriot
- lämmöneristeiden vaurioituminen
- kosteustekniset toimivuuspuutteet.

Laastien rapautuminen. Eristerappausjärjestelmissä rapautumista aiheuttavat pääasiassa samat syyt kuin kovalle alustalle rapatuilla julkisivuilla. Kovalle alustalle rapattuun rakenteeseen verrattuna poikkeavaa on pakkasrapautumisen esiintyminen julkisivun alaosissa erityisesti rappausalustaan tunkeutuneen ja eristetilassa alas valuneen kosteuden kerääntyessä sokkeliprofiiliin tai -pellin päälle.

Rappauksen ja alustan tartunnan vauriot. Ohutrappaus-eristejärjestelmissä rappauksen tartunta rappausalustaan voi jäädä puutteelliseksi rappausalustan pinnan epäpuhtauksien tai rappausalustan vaurioitumisen takia ennen verkotuslaastin levittämistä. Lämmöneristeet ovat voineet vaurioitua esimerkiksi UV-säteilystä varastoinnin tai asennuksen yhteydessä. Tartunnan muodostumista haittaa myös lämmöneristeiden alhainen kapillaarinen vedenmukky. Elementteinä tehtaalla tehdyissä ohutrappaus-eristejärjestelmissä eristeen pintaan on levitetty ohut suojalaastikerros suojaamaan eristettä säärasituksilta (erityisesti UV-säteilyltä). Kyseinen, lopulliseen rappaukseen nähden ohut ja hyvin vettä imevä kerros on usein korkean kosteusrasituksen alaisena ennen rappauksen viimeistelyä, mikä altistaa sitä voimakkaalle pakkasrasitukselle, minkä vuoksi tartunta voi jäädä heikoksi. Rappauksen ja rappausalustan tartunnan vaurioituminen aiheuttaa merkittävän turvallisuusriskin, koska rappaus voi päästä irtoamaan vetoketjumurtona koko julkisivun alueelta.

Rappauksen halkeilu. Varsinkin ohutrappaus-eristejärjestelmissä on paljon halkeilun erityispiirteitä muun muassa rappauksen ohuuden vuoksi, sillä paksuus vaikuttaa merkittävästi rappauksen halkeilukäyttäytymiseen. Ohuen rappauskerroksen vuoksi rappausverkon sijainnilla on hyvin merkittävä vaikutus halkeilukäyttäytymiseen. Halkeilua muodostuu etenkin rappauksen alueisiin, jotka keräävät jännityksiä tai estävät rappauksen liikkeitä, sekä rappauksen reuna-alueille ja rappausalustan epäjatkuvuuskohtiin. Halkeilun muodostumisen riskiä eristerappausjärjestelmillä kasvattaa rappauksen paksuuden ja verkon sijainnin lisäksi esimerkiksi rappausverkkojen limityspannat toisiinsa, listoihin ja profiileihin, rappausverkkoon syntyneet rypyt asennuksen yhteydessä sekä rappauksen puutteellinen tartunta rappausverkkoon. Rakennuksen nurkkiin sekä aukkojen nurkkiin syntyvät halkeilut johtuvat eri julkisivupintojen erisuuntaisista liikkeistä. Lisärappausverkkojen puuttuminen aukon nurkissa kasvattaa halkeilun muodostumisen riskiä. Myös julkisivuun muodostuvat kapeat kanakset esimerkiksi aukkojen välissä keräävät jännityksiä, joka lisää oleellisesti alueelle muodostuvan halkeilun riskiä.

Ikkuna- ja ovipieleen syntyy herkästi halkeilua, jos rappaus pääsee painumaan ja rappauksen liikkeet on estetty pielessä esimerkiksi pielen kiinnittyessä ikkunakarmin. Samasta syystä halkeilua voi syntyä myös sokkeliitoksen päälle. Läpivientien ja kiinnitysten kohdalla halkeilua esiintyy, jos rappauksen liite on estetty. Halkeilua voi muodostua ohutrappaus-eristejärjestelmällä myös mm. puutteellisesti limitettyjen eristelevyjen tai taustan betonielementtien saumojen kohdalle. Levyrappauksilla halkeilua voi aiheuttaa lisäksi levyjen ja rappauksen erilaisten lämpö- ja kosteusliikkeiden vuoksi.

Rappauksen eri kerrosten vauriot. Ohutrappaus-eristejärjestelmissä verkotuslaastikerroksien välinen tartunta voi jäädä puutteelliseksi, jos ensimmäinen rappauskerros pääsee nahkottumaan ennen toisen laastikerroksen levittämistä. Paksurappaus-eristejärjestelmissä laastikerrosten välinen tartunta voi jäädä puutteelliseksi alemman laastikerroksen puutteellisen jälkihoidon, liiallisen tai puutteellisen työstön takia tai uuden laastikerroksen puutteellisten esivalmisteluiden takia.

Lämmöneristeiden vaurioituminen. Lämmöneristeiden vanheneminen heikentää eristeiden mekaanisia ominaisuuksia. Vanheneminen näkyy esimerkiksi suoraan auringonvalon UV-säteilylle altistuneiden lämmöneristeiden pintakerroksen vaurioitumisena. Lämmöneristeiden vanheneminen vaikuttaa enemmän ohutrappaus-eristejärjestelmien toimintaan, koska lämmöneristeet osallistuvat rappauksen kuormien siirtämiseen alusrakenteeseen. Paksurappaus-eristejärjestelmissä lämmöneristeiden vanheneminen kasvattaa rappauksen painumista.

Kosteustekniset toimivuuspuutteet. Kosteusteknisen toimivuuspuutteet korostuvat eristerappauksilla, sillä rakenne ei ole tuulettuva ja siten ylimääräinen rakenteeseen ohjautuva kosteus pääsee poistumaan käytännössä vain kuivumalla ulospäin. Ohutrappaus-eristejärjestelmissä erittäin oleellinen merkitys on rappauksen pinnoitetyypillä. Rappauksen pinnoitteen tulee olla mahdollisimman vesihöyryä läpäisevä, jotta rakenteen kuivuminen olisi mahdollista, mutta samalla mahdollisimman vettähyлкivä, jotta sadevesi ei pääse imeytymään rappaukseen. Pinnoitteen lisäksi liitosdetaljien toimivuudella on keskeinen merkitys koko rakenteen kestävyuden kannalta.

4.3 Korjausvaihtoehdot

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

- Pinnoitus- ja paikkaukset
 - o pinnoitekorjaukset
 - o paikkaus- ja pinnoituskorjaukset
- Peittävät korjaukset (kovalle alustalle tehdyt rappaukset)
 - o eriste- tai levyrappaus
 - o muut peittävät korjaustavat, sovelletaan betonijulkisivuista annettuja ohjeita
- Peittävät korjaukset (eriste- ja levyrappaukset)
 - o uuden verkotuslaastikerroksen lisääminen
 - o uuden rappausalustan asentaminen rappauksen pintaan
- Purkavat korjaukset
 - o uusiminen kokonaan
- Liittyvät korjaukset
 - o rappausalustasta aiheutuvien vaurioiden korjaaminen (osana pinnoitus- ja paikkauskorjauksia)

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN OHJEISTOKANSIO

Korjaustarve ja hankesuunnittelu

Rakenteet ja korjausmahdollisuudet

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

5 TUULETTUVAT JULKISIVUT

5.1 Tuulettuvat levyjulkisivurakenteet

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

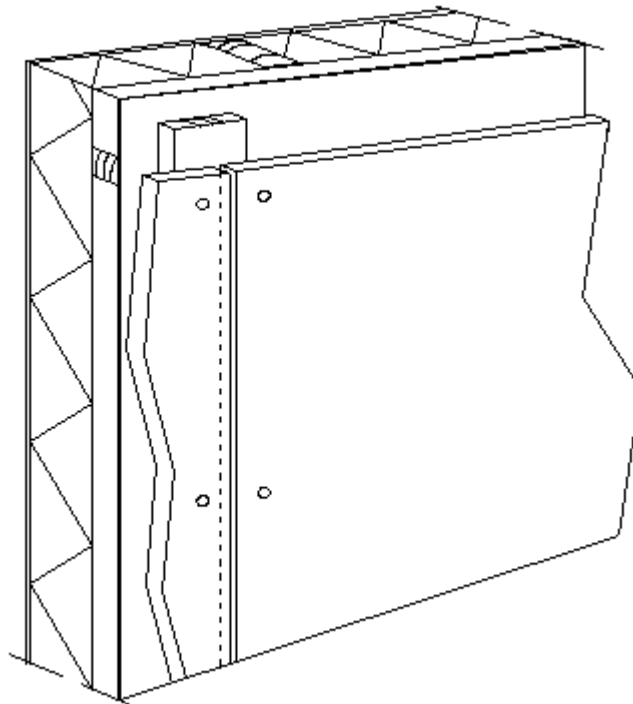
Vanhemmassa rakennuskannassa levyjulkisivut on toteutettu tyypillisimmin asbestisementtilevyillä. Myöhemmin 1960- ja -70-luvulla käytettiin myös erilaisia ns. muovipinnoitettuja metalliverhoustuotteita (levyjä tai kasetteja). Myös muun tyyppisiä verhoulevyjä on käytetty, esim. PVC-muovia. 2000-luvulla erilaiset tuulettuvat julkisivuratkaisut ovat jälleen yleistyneet ja mahdollisia levymateriaaleja on lukuisia.

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 sisäverhoulevy, 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.

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

Asbestipitoisten verhoulevyjen käyttö on loppunut 1980-luvun puolivälissä.



Kuva 8 Periaatekuva levyjulkisivusta.

5.2 Tuulettuvat puujulkisivurakenteet

Tuulettuvissa puujulkisivuissa seinärakenne koostuu tyypillisesti kantavista tai ei-kantavista puisista runkotolpista, jota ovat 600 mm välein, runkotolppien välissä olevasta lämmöneristeestä (yleisimmin mineraalivillaa), sisäpuolisesta höyrynsulusta ja sisäverhouslevystä (rakennusajankohdan mukaan joko kartonkipintainen kipsilevy, puukuitulevy tai lastulevy). Ulkopuolella on yleensä tuulensuojalevy, joka voi olla kartonkipintainen kipsilevy, huokoinen puukuitulevy tai kuitusementtilevy rakennusajankohdan sekä rakennuksen palovaatimusten mukaan vaihdellen. Puujulkisivuja on tyypillisesti käytetty pien- ja rivitalojen kantavana ulkoseinärakenteena sekä kerrostalojen parvekkeiden taustaseinissä. Modernissa puukerrostalokannassa kantavana rakenteena voi olla CLT- tai liimapuurunko, johon puujulkisivut on kiinnitetty soveltuvien tekniikoin. Puujulkisivuja voi esiintyä myös betonirunkoisten rakennusten julkisivuina, mutta silloin puukoolaus on tyypillisesti kiinnitetty mekaanisesti kantavaan betoniseinään.

Puujulkisivun taustalla on rankarakenteeseen kiinnitetty koolaus joko yhteen suuntaan tai ristiin koolattuna. Julkisivulaudoituksena on käytetty eri levyisiä ja paksuisia paneeleita sekä lautojen limitystä. Joissakin tapauksissa voi esiintyä myös laudoitus erilaisilla avonaisilla raoilla, mutta tällöin rakenteessa tulisi olla erillinen vettä pidättävä kerros julkisivulaudoituksen tai rimoituksen taustalla.

Seinärakenteen runkotolppien paksuus on vaihdellut pääasiassa lämmöneristysmääräysten mukaan 100 mm 150 mm välillä. Modernimmassa rakennuskannassa lämmöneristystä on voitu asentaa runkotolppien sisäpuolelle tyypillisesti 50 mm koolauksen avulla. Myös ulkopuolella on voitu käyttää vastaavaa rakennetta, jolloin rakenteen lämmöneristykseen paksuus voi olla luokkaa 200-250 mm.

Julkisivuverhouslautojen paksuus ja leveys ovat vaihdelleet rakennuksen arkkitehtuurin mukaan huomattavan paljon. Vanhemmassa rakennuskannassa sekä uusimmissa puukerrostaloissa julkisivulautojen paksuudet voivat olla luokkaa 15-19 mm, kun yleisimmin lautojen paksuuden tulisi olla vähintään 23 mm. Yleisimmin laudat on kiinnitetty kuumasinkityillä nauhoilla, mutta nykyisin ruostumattomat kiinnikkeet eivät enää ole harvinaisuus.

Pintakäsittelynä on yleisimmin ollut peittomaalaus. Myös kuultomaalattuja julkisivuja sekä pintakäsittlemättömiä julkisivuja esiintyy varsinkin modernimmassa rakennuskannassa.

5.3 Tuulettuvien julkisivujen vaurioituminen

5.3.1 Levyverhotut julkisivut

Levyverhotuissa julkisivuissa korjaustarvetta aiheuttavat mm.

- verhouslevyjen vaurioituminen
- pinnoitteiden vaurioituminen
- kiinnikkeiden vauriot
- rankarakenteen vauriot
- lämmöneristykseen puutteet
- kosteustekniset toimivuuspuutteet
- terveydelle haitalliset aineet.

Verhouslevyjen vaurioituminen. Verhouslevyjen vaurioituminen voi ilmetä joko itse levy-materiaalin vaurioitumisena tai levyn mekaanisena vaurioitumisena esim. reunojen lohkeilutuna. 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 hilseilynä 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 levyverhousrakenteen 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.

Lämmönerityksen 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 ilmarakoja. 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 kestävyys. Vesivuodot huonokuntoisten saumojen ja pellitysten yms. kautta eristetilaan aiheuttavat mm. puuosien lahovauriota, ulkoseinän lämmöneristävyden heikkenemistä ja jopa kosteus- ja homevaurioita.

Terveydelle ja ympäristölle vaaralliset 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.

5.3.2 Puujulkisivut

Puujulkisivuissa korjaustarvetta aiheuttavat suunnilleen samat aiset kuin levyjulkisivuissa, mutta niissä on muutamia erityispiirteitä, joita käsitellään seuraavassa.

Puujulkisivuissa korjaustarvetta aiheuttavat

- julkisivulaudoituksen vaurioituminen
- maalipinnan vaurioituminen
- kiinnikkeiden vauriot
- rankarakenteen vauriot

- lämmöneristyksen puutteet
- kosteustekniset toimivuuspuutteet
- terveydelle haitalliset aineet.

Julkisivulaudoituksen vaurioituminen. Lautojen vaurioituminen on yleensä seurausta huonosti toimivista detaljeista, joista vesi pääsee imeytymään puun huokosverkostoon, mutta tiiviin maalipinnan vuoksi ei pääse sieltä pois. Pitkään veden tai kosteuden kanssa kosketuksissa olevat julkisivulaudat alkavat jossakin vaiheessa lahota, mikäli kosteus ei pääse puusta poistumaan riittävän tehokkaasti.

Julkisivupinnan vaurioituminen. Puun julkisivupinnan vaurioituminen voidaan jakaa maalipinnan vaurioitumiseen UV-säteilyn ja kosteuden vaikutuksesta, mikä näkyy maalin hilseilyinä ja halkeiluna. Myös oksien kohdat sekä kiinnikkeiden vaurioituminen voivat johtaa maalipinnan vaurioitumiseen. Maalipinnan rikkoutuminen edistää vaurioitumista.

Toinen tyypillinen julkisivupinnan vaurioituminen on mikrobikasvuston ilmaantuminen käsiteltyjen tai käsittelemättömien lautojen pintaan. Alkuvaiheessa esteettinen haitta, mutta kosteusrasituksen jatkuessa pidempään voi johtaa lahovaurioihin.

Kiinnikkeiden vauriot/kiinnikkeistä johtuvat. Puujulkisivussa tyypillisimmät kiinnikevauriot liittyvät naulojen hitaaseen irtoamiseen rakenteesta. Lämpö- ja kosteusliikkeiden seurauksena naulat pyrkivät työntymään ulos rei'istään. Myös kiinnikkeiden korrosio on tyypillinen kiinnikevaurio. Tyypillisimmin se näkyy naulan kantojen ruostumisena ja maalin irtoamisena naulan ruostuneista päistä.

Naulat ja ruuvit vahingoittavat puuta tekemällä siihen reikiä. Syvälle puuhun upotessaan kiinnikkeen kanta jättää rikutun pinnan kiinnikkeen ympärille, jonka suojaaminen maalilla on vaikeaa. Nämä ovat tyypillisesti ensimmäisiä maalipinnan vauriokohtia.

Rankarakenteen vauriot. Puujulkisivuissa rangat ovat yleisesti kantavia rakenteita, joiden pitkälle edennyt lahovaurio voi vaikuttaa myös rakenteen kantavuuteen. Tyypillisesti rankojen vaurioita esiintyy kohdissa, joissa rakennusfysikaalinen toimivuus on puutteellista. Tällaisia kohtia ovat mm. valesokkelit, höyrynsulun epätiiviysskohdat, märkätilat ulkoseinillä, jne.

Lämmöneristyksen puutteet. Tyypillisimmin rankarakenteisissa puujulkisivuissa on käytetty mineraalivillaeristystä. Lämmöneristyksen puutteet liittyvät tyypillisimmin huolimattomaan eristeiden asennukseen sekä rakenteen läpi tapahtuvaan konvektioon puutteellisen ilmanpitävyyden seurauksena.

Kosteustekniset toimivuuspuutteet. Kosteustekniset toimivuuspuutteet voivat johtua rakenteen höyrynsulun puutteista ja muista sisäpuolisista tiivistyspuutteista, joiden seurauksena rakenteessa on kosteusvistä sisältä ulos. Ulkopuolisen rasituksen aiheuttamat kosteustekniset puutteet liittyvät tyypillisesti puutteelliseen tuuletukseen julkisivulaudoituksen takana sekä erilaisten liitosten toimivuuspuutteisiin. Seurauksena näistä on tyypillisesti kosteus-, mikrobi- ja lahovaurioita.

Terveydelle vaaralliset aineet. Tyypillisimmin puujulkisivuissa on käytetty alaohjauspuuna painekyllästettyä sahatavaraa, jonka käyttö tuossa tarkoituksessa on nykyään kielletty. Muut tyypilliset materiaalit ovat asbestia sisältävät kuitusementtilevyt, joita on voitu käyttää tuulensuojalevynä sekä vaurioitumisen seurauksena mikrobivaurioituneet materiaalit.

5.4 Korjausvaihtoehdot

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

- Pinnoitus- ja paikkauskorjaukset
 - o maalaus
- Purkavat korjaukset
 - o levyjen vaihtaminen
 - o kokonaan uusiminen
 - o puujulkisivun 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. Yleisääntönä 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.

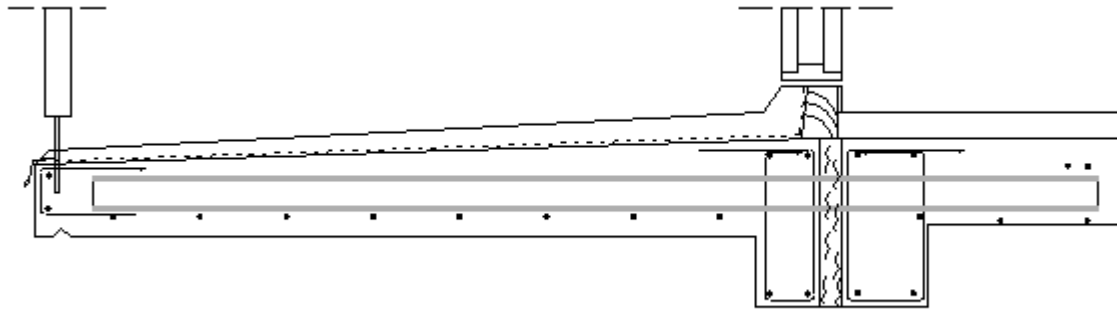
2000-luvulla ovat yleistyneet huomattavasti sekä korjaus- että uudiskohteissa kevytrakenteiset parvekkeet, jotka ovat tyypillisesti metallirakenteisia. Myös ratkaisuja, joissa on metallikehä ja puurunko, on käytetty. Pienemmissä rakennuksissa, esim. pienkerrostaloissa ja kaksikerroksissa rivitaloissa on käytetty puurakenteisia parvekkeita.

2010-luvulla ovat yleistyneet korkealujuuskuitubetonista valmistetut parvekerakenteet. Korkealujuusbetoni mahdollistaa normaalia betonia hoikeimmat rakenteet. Tyypillisesti korkealujuusbetoniparvekkeet ovat ulokelaattoja, joihin on yhdistetty kevytrakenteiset kaiteet. Kaidarakenteina ovat yleistyneet metallikehiin asennetut lasikaiteet.

6.2 Ulokeparvekkeet

Ulokeparvekkeet voivat olla rakennuksen rungosta ulkonevia tai sisäänvedettyjä. Ne on tavallisesti kannatettu paikallavalettuun välipohjalaattaan tukeutuvilla rataakiskoilla tai muoto-teräspalkeilla. Joissakin parvekkeissa teräsbetonilaatta 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 9 Periaatekuva ulokeparvekkeesta, jossa kannatus on tehty teräskiskoilla.

6.3 Elementtiparvekkeet

Elementtiparvekkeet ovat tyypillisesti omilla perustoiksillaan 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 perustoiksilleen.

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

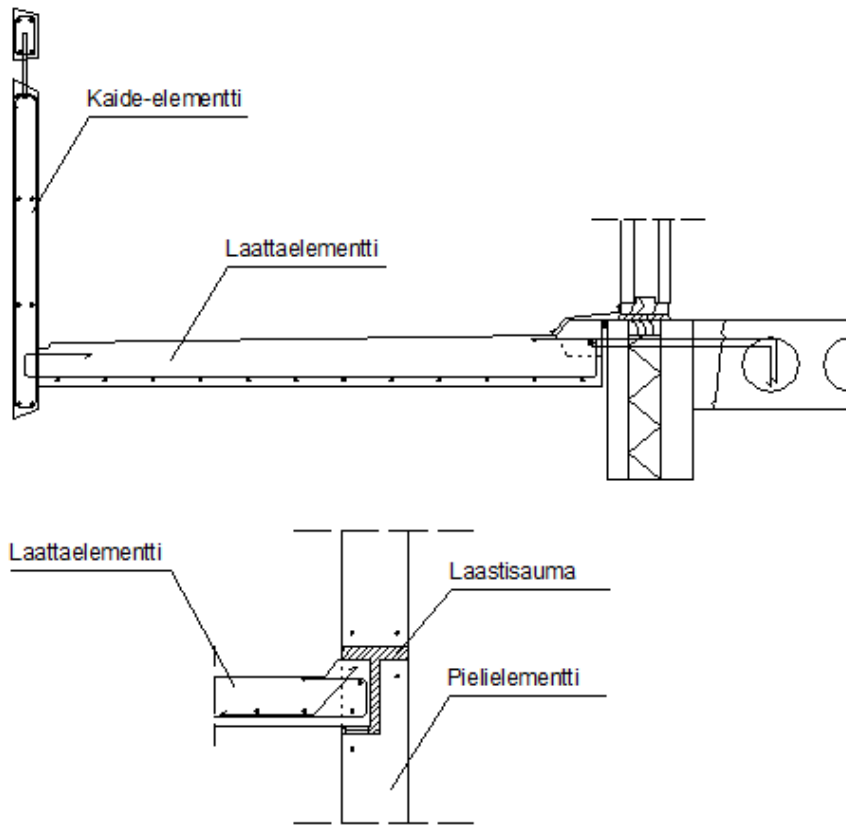
- Kaide on valettu yhteen pohjalaatan kanssa.
- Kaide ja laatta on kiinnitetty toisiinsa muototeräsulokkeilla sekä hitsausliitoksien tai pulttiliitoksien avulla.

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

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

Sisäänvedetyt elementtiparvekkeet on voitu tukea kantaviin väliseiniin parvekelaattaelementin päissä olevien lyhyiden muototerästen avulla. Sisäänvedetty tuuletusparveke voi olla myös kannatettu esimerkiksi muototeräsulokkeilla 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.



Kuva 10 Periaatekuva tyypillisestä elementtiparvekkeesta.

6.4 Parvekerakenteiden vauriot

Betonirakenteiden parvekkeiden vauriomekanismit ovat samantyyppisiä kuin betonijulkisivurakenteissa esiintyvät. Poikkeuksena ovat esim. kaiteiden kiinnitykset laattaan tai käsi-johteen kiinnitykset kaiteeseen, joissa on ollut monin paikoin huomattavia puutteita peitepaksuuksissa. Lisäksi parvekerakenteiden vaurionopeus on usein julkisivurakenteita nopeampaa korkeamman rasitustason vuoksi, erityisesti rungon ulkopuolisilla parvekkeilla, sillä parvekerakenteet ovat kylmiä rakenteita.

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
 - o huoltomaalaus
 - o suojaava pinnoitus
 - o perusteellinen pinnoitus- ja paikkauskorjaus
 - o valukorjaukset
- Peittävät korjaukset
 - o verhous levymäisillä tuotteilla
- Purkavat korjaukset

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN OHJEISTOKANSIO

Korjaustarve ja hankesuunnittelu

Rakenteet ja korjausmahdollisuudet

- 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 tyypillisesti työmaalla. 1970-luvulla aloitettiin ikkunoiden koneellinen sarjatuotanto, jolloin myös lasitukset tehtiin valmiiksi tehtaalla.

Tyypillisin ikkuna aina 1970-luvulle asti on ollut kaksilasinen, joko sisään-ulos- tai sisäänaukeava 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. Myös korvausilmaventtiiliset ikkunat, missä korvausilma kulkee suoraan puitteen läpi sekä ns. tuloilmaikkunat, missä ilma kiertää lasin ilmavälin kautta, tulivat käyttöön.

Ikkunalaseissa muutokset ovat kohdistuneet erilaisten pinnoituskalvojen käyttöön, jotka ovat vaikuttaneet auringonsäteilyn läpäisevyyteen (mm. selektiivilasit). 2000-luvulla ovat lisääntyneet kiinteät, suurikokoiset maisemaikkunat ja ikkunaseinät. Erityisesti suurilla lasipinnoilla, mutta myös nykyaikaisissa korkean lämmöneristävyuden ikkunalaseissa käytetään usein rakenteen sisällä auringonsuojakalvoa.

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
- ikkunalasiin vauriot
- listojen ja kittauksen vauriot
- avattavuus
- lämmöneristävyuden puutteet
- ääneneristävyuden puutteet
- 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 kestävyys. 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 voimakas 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 tai erittäin hyvä lämmöneristävyyden, korkea sisäilman kosteus, puutteellinen ilma- tai sadevedentiiviys, sisätilojen ylipaine, ikkunan poikkeuksellisen korkea lämmöneristävyyden. 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 hilseilynä 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.

Lämmöneristävyyden. 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).

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

Ilmanpitävyyden. 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 SOVELTUVUUTEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT

Pinnoitus- ja paikkaustyypiset korjaukset

	Saumaus	Huoltomaalaus (päällemaalaus)	Suojaava pinnoitus	Perusteellinen pinnoitus- ja paikkauskorjaus
Kustannusarvio ja käyttöikä				
kustannus	15...30 €/jm	20...30 €/m ²	50...70 €/m ²	110...150 €/m ²
käyttöikä	10...20 vuotta	10...20 vuotta	15...25 vuotta	20...30 vuotta
Vauriotilanne				
korroosiovauriot alkavat, paikalliset	- pelkkä saumaus ei pysäytä korroosiovaurioiden etenemistä	-	+	+++
pitkälle edennyt, laajat vauriot	---	---	--	-- Soveltuvuuteen vaikuttaa lähinnä paikkausten määrä ja siten korjaustyön kustannukset
pakkasrapautuminen alkava	- kosteusrasitustasoa alennettava	- kosteusrasitustasoa alennettava	+ kosteusrasitustasoa alennettava	+ soveltuu aivan alkavan pakkasrapautumisen hidastamiseen
pitkälle edennyt, paikallinen	---	---	+ riippuen rapautumisen laajuudesta ja sijainnista	+ riippuen rapautumisen laajuudesta ja sijainnista
pitkälle edennyt, laaja	---	---	---	---
alustan heikko lujuus	---	---	--	--
kiinnikkeiden vauriot	---	---	--	--
kosteustekniset toimivuuspuutteet	+	+	++	++
Vanhat rakenteet ja elementtityypit				
elementtien pintatyyppit	++	-- soveltuu vain maalatuille pinnoilla	-- soveltuu vain maalatuille pinnoille	- Paikattujen 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	+++	+++	+++	+++

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 erityisesti huomioon suunnittelussa ja valinnassa	---	ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
+ / -	ei vaikutusta		

	Saumaus	Huoltomaalaus (päällemaalaus)	Suojaava pinnoitus	Perusteellinen pinnoitus- ja paikkauskorjaus
ympäröivä maasto (kulkuesteet, säilytettävä puusto jne.)	+++	+++	+++	+++
palotekniset vaatimukset	+++	+++	+++	+++
<i>Tarkista ajankohtaiset lait ja asetukset liittyen rakennuksen paloluokkaan, korkeuteen, käyttötarkoitukseen sekä rakenteen eri pintoihin (ulkopinta, tuuletusvälin ulkopinta, tuuletusvälin sisäpinta).</i>				
Muut rasitusolot				
ankara sade- ja pakkausrasitus	+ / - riippuen halutusta varmuustasosta ja korjauksen kestoikästä	+ / - riippuen halutusta varmuustasosta ja korjauksen kestoikästä	+ / - riippuen halutusta varmuustasosta ja korjauksen kestoikästä	+ / - riippuen halutusta varmuustasosta ja korjauksen kestoikästä
kolhun kestävyys	+++	+++	+++	+++
töhryjen poisto	+++	+ / - riippuen pinnoitetyypistä	+ / - riippuen pinnoitetyypistä	+ / - riippuen pinnoitetyypistä

Korjausmahdollisuuksiin, eri menetelmien soveltuvuuteen sekä korjauskustannuksiin vaikuttavat merkittävästi mahdolliset terveydelle ja ympäristölle vaaralliset aineet, joiden vaikutusta tulee tarkastella tapauskohtaisesti (ks. luku 1.3). Kustannusarviot ovat 2023 kustannustason mukaisia (ALV 0 %).

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 erityisesti huomioon suunnittelussa ja valinnassa	---	ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
+ / -	ei vaikutusta		

Peittävät korjaukset

	Ohutrappaus-eristejärjestelmä	Paksurappaus-eristejärjestelmä	Levyrapppausjärjestelmä	Tuulettuva levyverhous	Muuraus	Kuorielementit
Kustannusarvio ja käyttöikä						
kustannus käyttöikä	180...230 €/m ² 25...35 vuotta	220...270 €/m ² 30...40 vuotta	220...270 €/m ² 30...40 vuotta	200...250 €/m ² 40...60 vuotta	260...310 €/m ² >50 vuotta	260...310 €/m ² >50 vuotta
Vauriotilanne						
korroosiovauriot alkavat	+++	+++	+++	+++	+++	+++
pitkälle edennyt	+++	+++	+++	+++	+++	+++
pakkasrapautuminen alkavat	+++	+++	+++	+++	+++	+++
pitkälle edennyt, paikallinen	+	+	+	+	+	+
pitkälle edennyt, laaja	-- ei suositella erittäin pitkälle edenneeseen pakkasrapautumiseen	-- ei suositella erittäin pitkälle edenneeseen pakkasrapautumiseen	-- ei suositella erittäin pitkälle edenneeseen pakkasrapautumiseen	-- ei suositella erittäin pitkälle edenneeseen pakkasrapautumiseen	-- ei suositella erittäin pitkälle edenneeseen pakkasrapautumiseen	-- ei suositella erittäin pitkälle edenneeseen pakkasrapautumiseen
alustan heikko lujuus	+/- tarvittaessa lisäkiinnitys	---	+/- tarvittaessa lisäkiinnitys	+/- tarvittaessa lisäkiinnitys	+/- tarvittaessa lisäkiinnitys	+/- tarvittaessa lisäkiinnitys, mahdollisuus käyttää itsekantavia kuorielementtejä
kiinnikkeiden vauriot	+/- tarvittaessa lisäkiinnitys	+/- tarvittaessa lisäkiinnitys	+/- tarvittaessa lisäkiinnitys	+/- tarvittaessa lisäkiinnitys	+/- tarvittaessa lisäkiinnitys	+/- tarvittaessa lisäkiinnitys, mahdollisuus käyttää itsekantavia kuorielementtejä
kosteustekniset toimivuuspuutteet	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Vanhat rakenteet ja elementtityypit						
elementtien pintatyytit	+++	+++	+++	+++	+++	+++
lisäkannatusten tarve	++	++	+	+	- Tarvitaan yleensä erilliset kannatusrakenteet tai lisäperustukset	-/+ otettava huomioon, jos kuorielementtejä aiotaan tukea alhaalta käsin, kiinnitys runkoon voi olla ongelmallinen
Rakennuksen ominaisuudet						
mittapoikkeamien vaikutus						

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 erityisesti huomioon suunnittelussa ja valinnassa	---	ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
+/-	ei vaikutusta		

	Ohutrappaus-eristejärjestelmä	Paksurappaus-eristejärjestelmä	Levyrappausjärjestelmä	Tuulettuva levyverhous	Muuraus	Kuorielementit
tason suuntaiset poikkeamat	- / + suuret poikkeamat vaikea tasoittaa ohutrappauksella	+ mittapoikkeamat voidaan tasata ennen järjestelmän asennusta	- / + suuret poikkeamat vaikea tasoittaa riippuen käytettävästä tuoteratkaisusta	- / + suuret poikkeamat vaikea tasoittaa riippuen käytettävästä tuoteratkaisusta	+ mittapoikkeamat voidaan tasata suuremmalla tuuletusraolla	+ mittapoikkeamat voidaan tasata suuremmalla tuuletusraolla
aukkojen sijaintipoikkeamat	+++	+++	+ levyjako suunniteltava erikseen	+ levyjako suunniteltava erikseen	+++	+ elementtijako suunniteltava erikseen
ympäröivä maasto (kulkuesteet, säilytettävä puusto jne.)	++	++	++	++	+ vaatii eristerappaukseen ja levyverhoiluun verrattuna jonkin verran raskaampaa työmaakalustoa ja telineitä	- vaatii tehokkaan nostokaluston, nostokaluston sijoittamismahdollisuus selvitettävä
palotekniset vaatimukset	+	+	+	+	+++	+++
<i>Tarkista ajankohtaiset lait ja asetukset liittyen rakennuksen paloluokkaan, korkeuteen, käyttötarkoitukseen sekä rakenteen eri pintoihin (ulkopinta, tuuletusvälin ulkopinta, tuuletusvälin sisäpinta).</i>						
Muut rasitusolot						
ankara sade- ja pakkasrasitus	--	+	+ / - rappaus alttiimpi rasitustason aiheuttamalle vaurioitumiselle, järjestelmä tuuletusraon vuoksi kestävämpi	pakkasrasitukselle herkkiä tuotteita ei suositella, sadevesivuodot otettava huomioon	+	+++
kolhun kestävyys	--	+ / -	+	kolhun kestävyys riippuu levyrakenteesta	+++	+++
töhryjen poisto	+ / - riippuen pintarakenteesta	+ / - riippuen pintarakenteesta	+ / - riippuen pintarakenteesta	+ + / - riippuen levyrakenteesta ja pintatyyppistä/käsittelystä	-	+ + / - riippuen pintatyyppistä

Korjausmahdollisuuksiin, eri menetelmien soveltuvuuteen sekä korjauskustannuksiin vaikuttavat merkittävästi mahdolliset terveydelle ja ympäristölle vaaralliset aineet, joiden vaikutusta tulee tarkastella tapauskohtaisesti (ks. luku 1.3). Kustannusarviot ovat 2023 kustannustason mukaisia (ALV 0 %).

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 erityisesti huomioon suunnittelussa ja valinnassa	---	ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
+ / -	ei vaikutusta		

Purkavat korjaukset

	Purku, uusi pintarakenne ohutrappaus-eristejärjestelmällä	Purku, uusi pintarakenne paksurappaus-eristejärjestelmällä	Purku, uusi pintarakenne levyrappausjärjestelmällä	Purku, uusi pintarakenne levyverhouksella	Purku, uusi pintarakenne muurauksella	Purku, uusi pintarakenne kuorielementeillä
Kustannusarvio ja käyttöikä						
kustannus	240...290 €/m ²	280...330 €/m ²	280...330 €/m ²	260...310 €/m ²	340...390 €/m ²	340...390 €/m ²
käyttöikä	25...35 vuotta	30...40 vuotta	30...40 vuotta	40...60 vuotta	>50 vuotta	>50 vuotta
Vauriotilanne						
korroosiovauriot	<i>HUOM! Korroosiovauriot eivät yleensä aiheuta yksistään purkutarvetta, poikkeuksena kiinnitysosien korroosiot (esim. pistemäiset kiinnikkeet)</i>					
alkavat	+++	+++	+++		+++	+++
pitkälle edennyt	+++	+++	+++		+++	+++
pakkasrapautuminen						
alkavat	-- lujan ulkokuoren purkaminen usein tarpeetonta ja hankalaa, suositellaan kevyempiä korjausmenetelmiä	-- lujan ulkokuoren purkaminen usein tarpeetonta ja hankalaa, suositellaan kevyempiä korjausmenetelmiä	-- lujan ulkokuoren purkaminen usein tarpeetonta ja hankalaa, suositellaan kevyempiä korjausmenetelmiä	-- lujan ulkokuoren purkaminen usein tarpeetonta ja hankalaa, suositellaan kevyempiä korjausmenetelmiä	-- lujan ulkokuoren purkaminen usein tarpeetonta ja hankalaa, suositellaan kevyempiä korjausmenetelmiä	-- lujan ulkokuoren purkaminen usein tarpeetonta ja hankalaa, suositellaan kevyempiä korjausmenetelmiä
pitkälle edennyt, paikallinen	- lujan ulkokuoren purkaminen hankalaa, harkittava vain paikallista purkamista	- lujan ulkokuoren purkaminen hankalaa, harkittava vain paikallista purkamista	- lujan ulkokuoren purkaminen hankalaa, harkittava vain paikallista purkamista	- lujan ulkokuoren purkaminen hankalaa, harkittava vain paikallista purkamista	- lujan ulkokuoren purkaminen hankalaa, harkittava vain paikallista purkamista	- lujan ulkokuoren purkaminen hankalaa, harkittava vain paikallista purkamista
pitkälle edennyt, laaja	+++	+++	+++	+++	+++	+++
alustan heikko lujuus	+++	+++	+++	+++	+++	+++
kiinnikkeiden vauriot	+++	+++	+++	+++	+++	+++
kosteustekniset toimivuuspuutteet	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Vanhat rakenteet ja elementtityypit						
elementtien pintatyytit	+++	+++	+++	+++	+++	+++
lisäkannatusten tarve	++	++	++	++	-	-
Rakennuksen ominaisuudet						
mittapoikkeamien vaikutus						

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 erityisesti huomioon suunnittelussa ja valinnassa	---	ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
+ / -	ei vaikutusta		

	Purku, uusi pintarakenne ohutrappaus-eristejärjestelmällä	Purku, uusi pintarakenne paksurappaus-eristejärjestelmällä	Purku, uusi pintarakenne levyrappausjärjestelmällä	Purku, uusi pintarakenne levyverhouksella	Purku, uusi pintarakenne muurauksella	Purku, uusi pintarakenne kuorielementeillä
tason suuntaiset poikkeamat	+ purkamisen yhteydessä lähes poikkeuksetta suuria tason suuntaisia mittaeroja	++ purkamisen yhteydessä lähes poikkeuksetta suuria tason suuntaisia mittaeroja	+ purkamisen yhteydessä lähes poikkeuksetta suuria tason suuntaisia mittaeroja	+ purkamisen yhteydessä lähes poikkeuksetta suuria tason suuntaisia mittaeroja	+ purkamisen yhteydessä lähes poikkeuksetta suuria tason suuntaisia mittaeroja	+ purkamisen yhteydessä lähes poikkeuksetta suuria tason suuntaisia mittaeroja
aukkojen sijaintipoikkeamat	++	++	+ levyjako suunniteltava erikseen	+ levyjako suunniteltava erikseen	++	++ levy-/elementtijako suunniteltava erikseen
ympäröivä maasto (kulkuesteet, säilytettävä puusto jne.)	++	++	++	++	+ vaatii eristerappauksen ja levyverhoiluun verrattuna jonkin verran raskaampaa työmaakalustoa ja telineitä	- vaatii tehokkaan nostokaluston, nostokaluston sijoittamismahdollisuus selvitettävä
palotekniset vaatimukset	-	-	-	-	+ / -	+ / -
<i>Tarkista ajankohtaiset lait ja asetukset liittyen rakennuksen paloluokkaan, korkeuteen, käyttötarkoitukseen sekä rakenteen eri pintoihin (ulkopinta, tuuletusvälin ulkopinta, tuuletusvälin sisäpinta).</i>						
Muut rasitusolot						
ankara sade- ja pakkasrasitus	--	+	+ / - rappaus on alttiimpi rasitustason aiheuttamalle vaurioitumiselle, mutta rakenne tuuletusraon vuoksi kestävämpi	- / + riippuen levyrakenne- teesta; pakkasrasitukselle herkkiä tuotteita ei suositella, sadevesivuodot otettava huomioon	+	+++
kolhun kestävyys	--	+	+	++ / -- riippuen levyrakenne- teesta ja paksuudesta	+++	+++
töhryjen poisto	+ / - riippuen pintarakenne- teesta	+ / - riippuen pintarakenne- teesta	+ / - riippuen pintarakenne- teesta	+ / - riippuen levyrakenne- teesta ja paksuudesta	-	+ / - riippuen elementin pintatyypistä

Korjausmahdollisuuksiin, eri menetelmien soveltuvuuteen sekä korjauskustannuksiin vaikuttavat merkittävästi mahdolliset terveydelle ja ympäristölle vaaralliset aineet, joiden vaikutusta tulee tarkastella tapauskohtaisesti (ks. luku 1.3). Kustannusarviot ovat 2023 kustannustason mukaisia (ALV 0 %).

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 erityisesti huomioon suunnittelussa ja valinnassa	---	ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
+ / -	ei vaikutusta		

LIITE 2 : MUURATTUJEN JULKISIVUJEN SOVELTUVUUTEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT

Pinnoitus- ja paikkauskorjaukset

	Saumausten uusinta	Rappaus ja pinnoitus
Kustannusarvio ja käyttöikä		
kustannus	50...80 €/m ²	80...100 €/m ²
käyttöikä	15...30 vuotta	30...40 vuotta
Vauriotilanne		
tiilien pakkasrapautuminen yksittäiset tiilet	---	++
laajemmat, selkeästi rajattavat	---	--
laaja-alaiset	---	---
laastin pakkasrapautuminen alkava	+++	+++
pidemmälle edennyt, paikallinen	+ riippuen rapautuman laajuudesta tai sijainnista, korjaukseen voi sisältyä yksittäisten tiilien vaihtamista	+ riippuen rapautuman laajuudesta tai sijainnista, korjaukseen voi sisältyä yksittäisten tiilien vaihtamista
pidemmälle edennyt, laaja-alainen	---	---
kosteustekniset toimivuuspuutteet	--- edellyttää liittyviä korjauksia	++ edellyttää myös liittyviä korjauksia
kuorimuurin sidonnan vauriot vauriot	---	-
kuorimuurin halkeilu		
aukkojen yms. kannatus-ten vauriot tai toimivuuspuutteet	---	---
liikuntasauvojen puute	---	-- vaatii liittyviä korjauksia, erit. liikuntasauvojen lisäämisiä
perustusten painuminen	---	-- vaatii liittyvinä korjauksia mm. perustusten korjaamisen
Vanhat rakenteet		
lisäkuormitusmahdollisuus	+++	+++
ankkurointimahdollisuudet		
runkorakenne	+++	+++
kuorimuurin paksuus	+++	+++
tiilien ulkonäkö ja uusien vast. saatavuus	+++	+++
Rakennuksen muut yleiset ominaisuudet		
ympäröivä maasto (kulkuesteet, säilytettävä puusto jne.)	+++	+++
palotekniset vaatimukset	+++	+++
	<i>Tarkista ajankohtaiset lait ja asetukset liittyen rakennuksen paloluokkaan, korkeuteen, käyttötarkoitukseen sekä rakenteen eri pintoihin (ulkopinta, tuuletusvälin ulkopinta, tuuletusvälin sisäpinta).</i>	
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 erityisesti huomioon suunnittelussa ja valinnassa	---	ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
+ / -	ei vaikutusta		

	Saumausten uusinta	Rappaus ja pinnoitus
ankara sade- ja pakkasrasitus	-- riippuu vaurioilanteesta	+++ pinnoitteen valinta tärkeää, mahdollisuus pienentää kosteusrasitusta
töhryjen poisto	---	+++ riippuu valitusta pinnoitteesta

Korjausmahdollisuuksiin, eri menetelmien soveltuvuuteen sekä korjauskustannuksiin vaikuttavat merkittävästi mahdolliset terveydelle ja ympäristölle vaaralliset aineet, joiden vaikutusta tulee tarkastella tapauskohtaisesti (ks. luku 1.3). Kustannusarviot ovat 2023 kustannustason mukaisia (ALV 0 %).

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 erityisesti huomioon suunnittelussa ja valinnassa	---	ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
+ / -	ei vaikutusta		

Peittävät korjaukset sekä purkavat korjaukset

	Peittävä korjaus	Osittain purkaminen (kuorimuurin yläosista)	Purkaminen ja uusiminen
Kustannusarvio ja käyttöikä			
kustannus	Riippuen verhousrakenteesta, ks. betonijulkisivujen verhouskorjaukset	180...250 €/m ² (huom! purettavat neliöt)	180...250 €/m ²
käyttöikä	Riippuen verhousrakenteesta, ks. betonijulkisivujen verhouskorjaukset	30...50+ vuotta (riippuen jäljelle jäävän vanhan rak. kunnosta)	< 50 v
Vauriotilanne			
tiilien pakkasrapautuminen yksittäiset tiilet	+ voi olla ylimitoitettu korjaustapa	++	---
laajemmat, selkeästi rajattavat	+++	+++	+
laaja-alaiset	--	++ / -- riippuen rapautumisen sijainnista	+++
laastin pakkasrapautuminen alkava	++	+ / - riippuen rapautumisen sijainnista	---
pidemmälle edennyt, paikallinen	+++	+++	++ voi olla myös ylimitoitettu korjaus
pidemmälle edennyt, laaja-alainen	-	++ riippuen rapautumisen sijainnista	+++
kosteustekniset toimivuuspuutteet	+++	+++ edellyttää liittyviä korjauksia	+++
kuorimuurin sidonnan vauriot vauriot	-	+++ riippuen vaurioiden sijainnista	+++
kuorimuurin halkeilu			
aukkojen yms. kannatusten vauriot tai toimivuuspuutteet	++ vaatii liittyviä korjauksia	+ riippuen vaurioiden sijainnista	+++
liikuntasauvojen puute	++ vaatii liittyviä korjauksia	- vaatii liittyviä korjauksia	++
perustusten painuminen	++ vaatii liittyviä korjauksia	---	+++ vaatii liittyvinä korjauksina mm. kuorimuurin kannatuksen/perustusten uusimista tai vahvistamista
Vanhat rakenteet			
lisäkuormitusmahdollisuus	-	+++	+++

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 erityisesti huomioon suunnittelussa ja valinnassa	---	ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
+ / -	ei vaikutusta		

	Peittävä korjaus	Osittain purkaminen (kuorimuurin yläosista)	Purkaminen ja uusiminen
ankkurointimahdollisuudet			
runkorakenne	- riippuen kuorimuriin tehtävien ankkurointien mahdollisuuksista	+++	+++
kuorimuurin paksuus	- riippuen runkorakenteeseen tehtävien ankkurointien mahdollisuuksista	+++	+++
tiilien ulkonäkö ja uusien vast. saatavuus	+++	---	+++
Rakennuksen muut yleiset ominaisuudet			
ympäröivä maasto (kulkuesteet, säilytettävä puusto jne.)	+	+	+
palotekniset vaatimukset	+ / +++ riippuu käytetystä korjaustavasta	+ / -	+ / - riippuu käytetystä korjaustavasta
	<i>Tarkista ajankohtaiset lait ja asetukset liittyen rakennuksen paloluokkaan, korkeuteen, käyttötarkoitukseen sekä rakenteen eri pintoihin (ulkopinta, tuuletusvälin ulkopinta, tuuletusvälin sisäpinta).</i>		
Muut rasitusolot			
ankara sade- ja pakkasrasitus	+ + / - riippuu valitusta verhouksesta	-	+++ riippuen halutusta varmuustasosta ja korjauksen kestoästä
töhryjen poisto	+++ riippuu valitusta pintamateriaalista	---	+++

Korjausmahdollisuuksiin, eri menetelmien soveltuvuuteen sekä korjauskustannuksiin vaikuttavat merkittävästi mahdolliset terveydelle ja ympäristölle vaaralliset aineet, joiden vaikutusta tulee tarkastella tapauskohtaisesti (ks. luku 1.3). Kustannusarviot ovat 2023 kustannustason mukaisia (ALV 0 %).

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 erityisesti huomioon suunnittelussa ja valinnassa	---	ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
+ / -	ei vaikutusta		

**LIITE 3 : KOVALLE ALUSTALLE RAPATTUJEN JULKISIVUJEN KORJAUSTAPOJEN
SOVELTUVUUTEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT**

Pinnoitus- ja paikkaustyypiset korjaukset

	Huoltomaalaus	Suojaava pinnoituskorjaus	Paikkaus- ja pinnoituskorjaus
Kustannusarvio ja käyttöikä			
kustannus	20...30 €/m ²	30...70 €/m ²	60...100 €/m ²
käyttöikä	10...15 vuotta	15...20 vuotta	15...25 vuotta
Vauriotilanne			
alustan pakkasrapautuminen			
paikalliset / yksittäiset kohdat	++ vaatii liittyviä korjauksia, edellyttää rappauksen pakkasenkestävyyttä	++ vaatii liittyviä korjauksia, edellyttää rappauksen pakkasenkestävyyttä	- voi olla ylimitoitettu korjaus
laajemmat, selkeästi rajattavat alueet	+ / - vaatii liittyviä korjauksia, edellyttää rappauksen pakkasenkestävyyttä	+++ vaatii liittyviä korjauksia, edellyttää rappauksen pakkasenkestävyyttä	+ ei välttämättä riitä, riippuu rasiustasosta
laaja-alainen	---	+ / - riippuu rasiustasosta	+ / - ei välttämättä riitä, riippuu rasiustasosta
alustasta aiheutuva halkeilu			
aukkojen yms. kannatusten vauriot tai toimivuuspuutteet	++ vaatii liittyviä korjauksia, edellyttää rappauksen pakkasenkestävyyttä	--	+ / - ei välttämättä riitä, riippuu rasiustasosta
liikuntasauvojen puute	++ vaatii liittyviä korjauksia	++ vaatii liittyviä korjauksia	++ vaatii liittyviä korjauksia
perustusten painuminen	---	---	+ / - vaatii liittyvinä korjauksina mm. perustusten uusimista tai vahvistamista
rappauksen pakkasrapautuminen			
paikalliset / yksittäiset kohdat	---	++ vaatii liittyviä korjauksia, edellyttää rappauksen pakkasenkestävyyttä	++ vaatii liittyviä korjauksia
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	+++ vaatii liittyviä korjauksia, edellyttää rappauksen pakkasenkestävyyttä
vanha pinnoitetyyppi			
tiivis pinnoite	+ vaatii halkeilemattoman rappauksen, edellyttää rappauksen pakkasenkestävyyttä	++ vaatii halkeilemattoman rappauksen	+++
läpäisevä pinnoite	+++ edellyttää rappauksen pakkasenkestävyyttä	+++	+++
Rakennuksen muut yleiset ominaisuudet			
ympäröivä maasto (kulkeesteet, säilytettävä puusto 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 erityisesti huomioon suunnittelussa ja valinnassa	---	ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
+ / -	ei vaikutusta		

	Huoltomaalaus	Suojaava pinnoituskorjaus	Paikkaus- ja pinnoituskorjaus
palotekniset vaatimukset	+++	+++	+++
	<i>Tarkista ajankohtaiset lait ja asetukset liittyen rakennuksen paloluokkaan, korkeuteen, käyttötarkoitukseen sekä rakenteen eri pintoihin (ulkopinta, tuuletusvälin ulkopinta, tuuletusvälin sisäpinta).</i>		
Muut rasitusolot			
ankara sade- ja pakkasrasitus	+++ edellyttää rappaukselta hyvää pakkasenkestävyyttä	+++ edellyttää rappauksen pakkasenkestävyyttä	+++ pinnoitteen valinta, edellyttää rappauksen pakkasenkestävyyttä
töhryjen poisto	- riippuu valitusta pintamateriaalista	+ riippuu valitusta pintamateriaalista	+++ riippuu valitusta pintamateriaalista

Korjausmahdollisuuksiin, eri menetelmien soveltuvuuteen sekä korjauskustannuksiin vaikuttavat merkittävästi mahdolliset terveydelle ja ympäristölle vaaralliset aineet, joiden vaikutusta tulee tarkastella tapauskohtaisesti (ks. luku 1.3). Kustannusarviot ovat 2023 kustannustason mukaisia (ALV 0 %).

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 erityisesti huomioon suunnittelussa ja valinnassa	---	ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
+ / -	ei vaikutusta		

Peittävät sekä purkavat korjaukset

	Peittävä korjaus	Rappauspinnan purkaminen ja uusiminen
Kustannusarvio ja käyttöikä		
kustannus	Riippuen verhouksrakenteesta, ks. betonijulkisivujen purkavat korjaukset	100...130 €/m ²
käyttöikä	Riippuen verhouksrakenteesta, ks. betonijulkisivujen purkavat korjaukset	30...40 vuotta
Vauriotilanne		
alustan pakkasrapautuminen paikalliset / yksittäiset kohdat	- - - ylimitoitettu korjaus	- - -
laajemmat, selkeästi rajattavat alueet	+ / - voi olla ylimitoitettu korjaus, voi edellyttää alustan korjauksia	+ / - voi olla ylimitoitettu korjaus
laaja-alainen	+ + + voi edellyttää alustan korjauksia	+ + + vaatii alustan korjauksia
alustasta aiheutuva halkeilu aukkojen yms. kannatus-ten vauriot tai toimivuuspuutteet	+ + voi olla ylimitoitettu korjaus	+ + + voi olla ylimitoitettu korjaus, vaatii alustan korjauksia
liikuntasauvojen puute	- - -	- - -
perustusten painuminen	+ + vaatii liittyvinä korjauksina mm. perustusten uusimista tai vahvistamista	+ + 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 tiivis pinnoite	+ / -	+ / -
läpäisevä pinnoite	+ / -	+ / -
puutteellinen lämmöneristys	+ + +	- - -
Vanhat rakenteet		
lisäkuormitusmahdollisuus	+ riippuu alustasta, vanhan rakenteen on kannatettava verhouksrakenteet	+ + +
ankkurointimahdollisuudet		
runkorakenne	+ / - riippuu alustasta	+ / -
ulkokuoren paksuus	+ / - riippuu alustasta	+ / -
Rakennuksen muut yleiset ominaisuudet		
ympäröivä maasto (kulkuesteet, säilytettävä puusto 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 erityisesti huomioon suunnittelussa ja valinnassa	- - -	ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
+ / -	ei vaikutusta		

	Peittävä korjaus	Rappauspinnan purkaminen ja uusiminen
palotekniset vaatimukset	+ / + + + riippuu korjaustavasta	+ / -
	<i>Tarkista ajankohtaiset lait ja asetukset liittyen rakennuksen paloluokkaan, korkeuteen, käyttötarkoitukseen sekä rakenteen eri pintoihin (ulkopinta, tuuletusvälin ulkopinta, tuuletusvälin sisäpinta).</i>	
Muut rasitusolot		
ankara sade- ja pakkasrasitus	+ + +	+ + + pinnoitteen valinta, edellyttää rappauksen pakkasenkestävyyttä
töhrysten poisto	+ / - riippuu pintarakenteesta	- riippuu valitusta pinnoitteesta

Korjausmahdollisuuksiin, eri menetelmien soveltuvuuteen sekä korjauskustannuksiin vaikuttavat merkittävästi mahdolliset terveydelle ja ympäristölle vaaralliset aineet, joiden vaikutusta tulee tarkastella tapauskohtaisesti (ks. luku 1.3). Kustannusarviot ovat 2023 kustannustason mukaisia (ALV 0 %).

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 erityisesti huomioon suunnittelussa ja valinnassa	---	ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
+ / -	ei vaikutusta		

LIITE 4 : ERISTE- JA LEVYRAPATTUJEN JULKISIVUJEN KORJAUSTAPOJEN SOVELTUVUUTEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT

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 erityisesti huomioon suunnittelussa ja valinnassa	---	ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
+ / -	ei vaikutusta		

Pinnoitus- ja paikkaustyypiset korjaukset

	Huoltomaalaus	Suojaava pinnoitus	Paikkaus- ja pinnoituskorjaus
Kustannusarvio ja käyttöikä			
kustannus	20...30 €/m ²	30...70 €/m ²	90...120 €/m ²
käyttöikä	10...15 vuotta	15...20 vuotta	15...25 vuotta
Vauriotilanne			
levyrappauksen rap- pauksen pakkasra- pautuminen			
paikalliset / yksittäiset kohdat	+	++	- voi olla ylimitoitettu korjaus
laajemmat, selkeästi rajattavat alueet	+ / -	+	+
laaja-alainen	- - -	- - -	+ / - ei välttämättä riitä, riippuu rasiustasosta
rappausalustasta tai kannatusjärjestelmästä aiheutuva halkeilu aukkojen nurkkien hal- keilu, rappauksen painu- minen, liitoksiin liit- tyvät vauriot tai toimi- vuuspuutteet	- -	- -	+ / - ei välttämättä riitä, riippuu rasiustasosta
liikuntasauvojen puute	++	++	++ vaatii liittyviä korjauksia
eristeiden saumojen tai levysaumojen koh- dan halkeilu	- - -	-	+ vaatii liittyviä korjauksia
perustusten painumi- nen	- - -	- - -	+ / - vaatii liittyvinä korjauksina mm. perustusten uusi- mista tai vahvistamista
iskujen aiheuttamat tai muut mekaaniset vau- riot	+ / -	+ / -	+ riippuu korjattavasta alueesta, edellyttää lisäver- kon asentamista
rappauksen pakkasra- pautuminen			
paikalliset / yksittäiset kohdat	- - -	+	++ vaatii liittyviä korjauksia, edellyttää rappauksen pakkasenkestävyyttä
laajemmat, selkeästi rajattavat alueet	- - -	+	++ vaatii liittyviä korjauksia, edellyttää rappauksen pakkasenkestävyyttä
laaja-alainen	- - -	- - -	- - -
kosteustekniset toimivuuspuutteet	+++	+++	+++ vaatii liittyviä korjauksia, edellyttää rappauksen pakkasenkestävyyttä
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 erityisesti huomioon suunnittelussa ja valinnassa	- - -	ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
+ / -	ei vaikutusta		

	Huoltomaalaus	Suojaava pinnoitus	Paikkaus- ja pinnoituskorjaus
tiivis pinnoite	+ / - - - vaatii halkeilemattoman rappauksen, edellyttää rappauksen pakkasenkestävyyttä, ei sovellu ohutrappauksille, sillä niiden toiminta vaatii vesihöyrynläpäisevyyttä	+ + / - - - vaatii halkeilemattoman rappauksen, ei sovellu ohutrappauksille, sillä niiden toiminta vaatii vesihöyrynläpäisevyyttä	+ + / - - - ei sovellu ohutrappauksille, sillä niiden toiminta vaatii vesihöyrynläpäisevyyttä
läpäisevä pinnoite	+ + + edellyttää rappauksen pakkasenkestävyyttä	+ + +	+ + +
Rakennuksen muut yleiset ominaisuudet			
ympäröivä maasto (kulkuesteet, säilytettävä puusto jne.)	+ + +	+ + +	+ + +
palotekniset vaatimukset	+ +	+ +	+ +
	<i>Tarkista ajankohtaiset lait ja asetukset liittyen rakennuksen paloluokkaan, korkeuteen, käyttötarkoitukseen sekä rakenteen eri pintoihin (ulkopinta, tuuletusvälin ulkopinta, tuuletusvälin sisäpinta).</i>		
Muut rasitusolot			
ankara sade- ja pakkasrasitus	+ + + edellyttää rappaukselta hyvää pakkasenkestävyyttä	+ + + edellyttää rappauksen pakkasenkestävyyttä	+ + + pinnoitteen valinta, edellyttää rappauksen pakkasenkestävyyttä
töhryjen poisto	- riippuu valitusta pintamateriaalista	+ riippuu valitusta pintamateriaalista	+ + + riippuu valitusta pintamateriaalista

Korjausmahdollisuuksiin, eri menetelmien soveltuvuuteen sekä korjauskustannuksiin vaikuttavat merkittävästi mahdolliset terveydelle ja ympäristölle vaaralliset aineet, joiden vaikutusta tulee tarkastella tapauskohtaisesti (ks. luku 1.3). Kustannusarviot ovat 2023 kustannustason mukaisia (ALV 0 %).

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 erityisesti huomioon suunnittelussa ja valinnassa	- - -	ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
+ / -	ei vaikutusta		

Peittävät sekä purkavat korjaukset

	Uuden verkotuslaastikerroksen lisääminen (ohutrappaus-eriste- tai levyrappausjärjestelmä)	Uuden rappausalustan asentaminen rappauksen pintaan	Eristerappausjärjestelmän purkaminen ja uusiminen
Kustannusarvio ja käyttöikä			
kustannus	80...100 €/m ²	130...160 €/m ²	240...330 €/m ²
käyttöikä	10...15 vuotta	10...20 vuotta	25...40 vuotta
Vauriotilanne			
levyrappauksen rappauslevyn pakkasrapautuminen			
paikalliset / yksittäiset kohdat	+ voi olla ylimitoitettu korjaus, edellyttää alkuperäisen rappauksen pakkasenkestävyyttä	+ voi olla ylimitoitettu korjaus	- - - ylimitoitettu korjaus
laajemmat, selkeästi rajattavat alueet	+ / - voi olla ylimitoitettu korjaus, voi edellyttää alustan korjauksia	+ / - voi olla ylimitoitettu korjaus	- voi olla ylimitoitettu korjaus
laaja-alainen	- - -	- - -	+ + +
rappausalustasta tai kannatusjärjestelmästä aiheutuva halkeilu			
aukkojen nurkkien halkeilu, rappauksen painuminen, liitoksiin liittyvät vauriot tai toimivuuspuutteet	+ + voi olla ylimitoitettu korjaus	+ + voi olla ylimitoitettu korjaus	- voi olla ylimitoitettu korjaus
liikuntasauvojen puute	- voi olla ylimitoitettu korjaus, vaatii liittyviä korjauksia	- - - ylimitoitettu korjaus, vaatii liittyviä korjauksia	- - - ylimitoitettu korjaus
eristeiden saumojen tai levysaumojen kohdan halkeilu	+ voi vaatia liittyviä korjauksia	+ voi vaatia liittyviä korjauksia	- - - ylimitoitettu korjaus
perustusten painuminen	+ + vaatii liittyvinä korjauksina mm. perustusten uusimista tai vahvistamista	+ + vaatii liittyvinä korjauksina mm. perustusten uusimista tai vahvistamista	+ + + vaatii liittyvinä korjauksina mm. perustusten uusimista tai vahvistamista
rappauksen pakkasrapautuminen			
paikalliset / yksittäiset kohdat	+ + vaatii liittyviä korjauksia, edellyttää alkuperäisen rappauksen pakkasenkestävyyttä	+ vaatii liittyviä korjauksia	- - - ylimitoitettu korjaus
laajemmat, selkeästi rajattavat alueet	+ + vaatii liittyviä korjauksia, edellyttää alkuperäisen rappauksen pakkasenkestävyyttä	+ + vaatii liittyviä korjauksia	+ + + voi olla ylimitoitettu korjaus
laaja-alainen	+ + +	+ + +	+ + +
kosteustekniset toimivuuspuutteet	+ voi olla ylimitoitettu korjaus, vaatii liittyviä korjauksia	+ voi olla ylimitoitettu korjaus, vaatii liittyviä korjauksia	- - - ylimitoitettu korjaus
vanha pinnoitetyyppi tiivis pinnoite	- - - vanha pintakäsittely tulee poistaa	- - vanha pintakäsittely tulee poistaa	+ / - voi olla ylimitoitettu korjaus

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 erityisesti huomioon suunnittelussa ja valinnassa	- - -	ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
+ / -	ei vaikutusta		

	Uuden verkotuslaastikerroksen lisääminen (ohutrappaus-eriste- tai levyrapausjärjestelmä)	Uuden rappausalustan asentaminen rappauksen pintaan	Eristerappausjärjestelmän purkaminen ja uusiminen
läpäisevä pinnoite	- - - vanha pintakäsittely tulee poistaa	+ / - ?	- voi olla ylimitoitettu korjaus
puutteellinen lämmöneristys	+ + +	- - -	
Vanhat rakenteet			
lisäkuormitusmahdollisuus	- - lisää entisestään kuormaa, mahdollisesti lisättävä mekaanisia kiinnikkeitä	- - lisää entisestään kuormaa, mahdollisesti lisättävä mekaanisia kiinnikkeitä	+ / -
ankkurointimahdollisuudet			
runkorakenne	+ / - alustarappauksen tulee olla luja ja pakkasenkestävää	+ / - alustarappauksen tulee olla luja ja pakkasenkestävää	+ / - vanhojen kiinnikkeiden tai rangan kiinnityskohtien paikat voivat hankaloittaa uuden järjestelmän asennusta
ulkokuoren paksuus	-	-	+ / -
Rakennuksen muut yleiset ominaisuudet			
ympäröivä maasto (kulkuesteet, säilytettävä puusto jne.)	+ + +	+ + +	+
palotekniset vaatimukset	+ + +	+ + +	+ / -
	<i>Tarkista ajankohtaiset lait ja asetukset liittyen rakennuksen paloluokkaan, korkeuteen, käyttötarkoitukseen sekä rakenteen eri pintoihin (ulkopinta, tuuletusvälin ulkopinta, tuuletusvälin sisäpinta).</i>		
Muut rasitusolot			
ankara sade- ja pakkasrasitus	+ + + pinnoitteen valinta, edellyttää rappauksen pakkasenkestävyyttä	+ + + pinnoitteen valinta, edellyttää levyn ja rappauksen pakkasenkestävyyttä	+ + +
töhryjen poisto	+ / - riippuu valitusta pinnoitteesta	+ / - riippuu valitusta pinnoitteesta	+ / - riippuu valitusta pinnoitteesta

Korjausmahdollisuuksiin, eri menetelmien soveltuvuuteen sekä korjauskustannuksiin vaikuttavat merkittävästi mahdolliset terveydelle ja ympäristölle vaaralliset aineet, joiden vaikutusta tulee tarkastella tapauskohtaisesti (ks. luku 1.3). Kustannusarviot ovat 2023 kustannustason mukaisia (ALV 0 %).

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 erityisesti huomioon suunnittelussa ja valinnassa	- - -	ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
+ / -	ei vaikutusta		

**LIITE 5 : TUULETTUVIEN JULKISIVUJEN KORJAUSTAPOJEN SOVELTUVUUTEEN
VAIKUTTAVAT TEKIJÄT**

Tuulettuvien julkisivujen korjaukset

	Pinnoitus	Yksittäisten levyjen vaihtaminen	Levyjen uusiminen	Kokonaan purkaminen
Kustannusarvio ja käyttöikä				
kustannus	20...30 €/m ²	130...180 €/m ² (huom! purettavat neliöt)	120...170 €/m ²	150...220 €/m ²
käyttöikä	10...20 vuotta	20...30 vuotta	30...50+ vuotta	40...50+ vuotta
Vauriotilanne				
Verhouslevyjen vaurioituminen pinnoitteiden vauriot	+++	---	+ voi olla ylimitoitettu korjaustapa	- ylimitoitettu korjaustapa
levyjen laho-, rapautuma- tai korrosiovauriot	---	++ riippuen vaurion laajuudesta	+++	++ voi olla ylimitoitettu korjaustapa
reunojen lohkeilu	---	++ riippuen vaurion laajuudesta	+++	+ voi olla ylimitoitettu korjaustapa
Kiinnikkeiden vauriot				
kiinnikkeiden korrosio	++ edellyttää kiinnikkeiden vaihtamista, ankkurointikapasiteetti varmistettava	--	+++	++ voi olla ylimitoitettu korjaustapa
heikko ankkurointikapasiteetti rankarakenteessa	+/- riippuu vaurion syystä, ankkurointikapasiteetti varmistettava	--	--	+++
reunojen lohkeilu (liikevaran puuttuminen)	---	++ riippuen vaurion laajuudesta	+++	- ylimitoitettu korjaustapa
Rankarakenteen vauriot				
puurangan laho- vauriot	---	---	---	+++
metallirangan korrosiovauriot	---	---	---	+++
rangan kiinnityksen vauriot	---	---	---	+++
Kosteustekniset toimivuuspuutteet	---	---	+++ edellyttää myös liittyviä korjauksia	+++
Vanhat rakenteet				
Levytyyppi				
kivirouhepintaiset levymäiset tuotteet	---	+ uusittujen levyjen erottuminen	+++	+++
sileäpintaiset levymäiset tuotteet	+++	+ uusittujen levyjen erottuminen	+++	+++
metallilevyt	- / +++ muovipintaiset levyt ongelmallisia	+ uusittujen levyjen erottuminen	+++	+++

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 erityisesti huomioon suunnittelussa ja valinnassa	---	ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
0	ei vaikutusta		

	Pinnoitus	Yksittäisten levyjen vaihtaminen	Levyjen uusiminen	Kokonaan purkaminen
metallikasetit	- / + pinnoitteen peittävyys kasettien reunoilla voi olla ongelma muovipintaistat levyt ongelmallisia	+ / - riippuen metallikasettityypistä ja kiinnitystavasta	+++	+++
tiililaattapint. levyt	---	---	+++	+++
luonnonkivi- tai betonilaatat	- / +	- uusien vastaavien saatavuus vaikeaa		
Rankanrakenteen lisäkuormitusmahdollisuus	+++	+++	+ / - kuormituskapasiteetti varmistettava, jos levytyyppiä vaihtuu ja kuormitus kasvaa	+++
Levyjen ulkonäkö ja uusien vast. saatavuus	+++	- uusitut levyt erottuvat vanhalta julkisivupinnalta	+++	+++
Rakennuksen muut yleiset ominaisuudet				
ympäröivä maasto (kulkuesteet, säilytettävä puusto jne.)	+++	+++	+ purkujätteen käsittely ongelmallista, erit. asbestijäte	+ purkujätteen käsittely ongelmallista, erit. asbestijäte
palotekniset vaatimukset	+++	+++	+	+
	<i>Tarkista ajankohtaiset lait ja asetukset liittyen rakennuksen paloluokkaan, korkeuteen, käyttötarkoitukseen sekä rakenteen eri pintoihin (ulkopinta, tuuletusvälin ulkopinta, tuuletusvälin sisäpinta).</i>			
Muut rasitusolot				
ankara sade- ja pakkasrasitus	+ / - riippuu vaurioilanteesta	+	+++	+++
töhryjen poisto	+ + pinnoitevalinta	+ + + alimmaisten levyjen vaihtaminen levyjen pintamateriaalin tai pinnoitteen valinta	- / + kauttaaltaan uusiminen voi olla ylimitoitettu korjaustapa	---

Korjausmahdollisuuksiin, eri menetelmien soveltuvuuteen sekä korjauskustannuksiin vaikuttavat merkittävästi mahdolliset terveydelle ja ympäristölle vaaralliset aineet, joiden vaikutusta tulee tarkastella tapauskohtaisesti (ks. luku 1.3). Kustannusarviot ovat 2023 kustannustason mukaisia (ALV 0 %).

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 erityisesti huomioon suunnittelussa ja valinnassa	---	ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
0	ei vaikutusta		

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

Pinnoitus- ja paikkaustyypiset korjaukset

	Huoltomaalaus	Suojaava pinnoitus	Perusteellinen pinnoitus- ja paikkaus- korjaus	Valukorjaukset
Kustannusarvio ja käyttöikä				
kustannus	1500...1800 €/parveke	3000...3500 €/parveke	4000...5000 €/parveke	riippuu valukorjausten määrästä ja toteutustavasta
	parvekkeiden suojaavien pinnoitus- ja paikkaustyypisten korjausten kustannukset riippuvat erityisesti korjauksiin sisältyvien paikkausten määrästä.			
käyttöikä	10...20 vuotta	15...25 vuotta	20...30 vuotta	riippuu liittyvien korjausten määrästä ja toteutustavasta
Vauriotilanne				
korroosiovauriot alkavat, paikalliset	+	++	+++	-
pitkälle edennyt, laajat vauriot	---	---	--	-- poikkeuksena ruiskubetonointi rakenteen kantavuuden salliessa
pakkasrapautuminen				
alkava	- pelkällä päällemaalauksella ei käyttöikää pidennetä merkittävästi	+ suojaava pinnoite hidastaa pakkasrapautumisen etenemistä, parvekelaatoissa edellytetään vedeneristyskäsittelyä, liittyvät korjaukset oleellisia	+ suojaava pinnoite hidastaa pakkasrapautumisen etenemistä, parvekelaatoissa edellytetään vedeneristyskäsittelyä, liittyvät korjaukset oleellisia	-- / +++ soveltuvuus laaja-alaiseen alkavaan rapautumiseen huono, soveltuu kuitenkin paikallisiin rapautumavaurioihin
pitkälle edennyt, paikallinen	---	---	--	+++ vauriokohtien uusiminen valuteknikoilla
pitkälle edennyt, laaja	---	---	---	---
alustan heikko lujuus	---	---	---	---
kosteustekniset toimivuuspuutteet vedeneristyksen puutteet	---	+++	+++	++ Edellyttää liittyviä korjauksia
parvekelaatan puutteellinen kallistus	---	---	---	+++
vedenpoiston puutteet	---	---	---	---
vuotavat saumat ja liitoskohdat	---	++	+++	++ edellyttää liittyviä korjauksia
kiinnitysten ja kannatusten vauriot	---	---	---	--- lisää yleensä rakenteen painoa
Vanhat rakenteet ja/tai elementtityypit				

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 erityisesti huomioon suunnittelussa ja valinnassa	---	ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
0	ei vaikutusta		

	Huoltomaalaus	Suojaava pinnoitus	Perusteellinen pinnoitus- ja paikkaus- korjaus	Valukorjaukset
paikallavalu / elementtiparveke	+++	+++	+++	+++
lisäkannatusten tarve	+++ ei lisää rakenteen painoa	+++ ei lisää rakenteen painoa	+++ ei lisää rakenteen painoa	+ lisää joissain tapauksissa rakenteen painoa, otettava huomioon laskelmissa
lisätilan aikaansaaminen	---	---	---	+++ Parvekkeen rakenteelliset laajentamismahdollisuudet selvittävä erikseen.
Rakennuksen ominaisuudet				
mittapoikkeamien vaikutus parvekkeiden sijaintipoikkeamat	+++	+++	+++	+++
rakenteiden mittapoikkeamat	+++	+++	+++	+++
ympäröivä maasto (kulkuesteet, säilytettävä puusto jne.)	+++	+++	+++	+++
Muut rasitusolot				
ankara sade- ja pakkasrasitus	+/- riippuen halutusta varmuustasosta ja korjauksen kestoikästä	+/- riippuen halutusta varmuustasosta ja korjauksen kestoikästä	+/- riippuen halutusta varmuustasosta ja korjauksen kestoikästä	+/- riippuen halutusta varmuustasosta ja korjauksen kestoikästä
kolhun kestävyys	+++	+++	+++	+++
töhröjen poisto	+/- riippuen pinnoitetyypistä	+/- riippuen pinnoitetyypistä	+/- riippuen pinnoitetyypistä	+/- riippuen pinnoitetyypistä

Korjausmahdollisuuksiin, eri menetelmien soveltuvuuteen sekä korjauskustannuksiin vaikuttavat merkittävästi mahdolliset terveydelle ja ympäristölle vaaralliset aineet, joiden vaikutusta tulee tarkastella tapauskohtaisesti (ks. luku 1.3). Kustannusarviot ovat 2023 kustannustason mukaisia (ALV 0 %).

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 erityisesti huomioon suunnittelussa ja valinnassa	---	ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
0	ei vaikutusta		

Verhouskorjaukset, purkavat korjaukset sekä parvekkeen lasittaminen

	Parvekkeiden lasitus	Verhouskorjaus	Osittain purkavat korjaukset	Parvekkeiden uusiminen
Kustannusarvio ja käyttöikä				
kustannus	1000...3000 €/parveke	Riippuu verhousratkaisusta, sovelletaan betonijulkisivujen verhouskorjausten tietoja	Riippuu korjausratkaisusta	10 000...12 000 €/parveke
käyttöikä	> 50 vuotta	30...50+ vuotta	30...50+ vuotta (riippuu muiden rakenteiden kestävydestä)	> 50 vuotta
Vauriutilanne				
korroosioauriot alkavat, paikalliset	++ Vaatii myös liittyviä korjauksia	+ Voi olla ylimitoitettu	+ Riippuen vaurioiden sijainnista ja laajuudesta	-- Ylimitoitettu korjaustapa
pitkälle edennyt, laajat vauriot	--	+++ riippuu kuitenkin korroosion sijainnista, laatan alapinta ongelmallinen	--	-- Soveltuvuuteen vaikuttaa lähinnä paikkausten määrä ja siten korjauksen kustannukset
pakkasrapautuminen alkava	+++ edellyttää liittyviä korjauksia	+ Ei vaikuta vanhan rakenteen lämpötilaan	++ voi olla ylimitoitettu korjaustapa	- ylimitoitettu korjaustapa
pitkälle edennyt, paikallinen	-- suositellaan kuitenkin korjatun rakenteen suojaamiseksi	+ Ei vaikuta vanhan rakenteen lämpötilaan	+++	++
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	--	--- / +++ riippuen uusittavasta rakenneosasta soveltuva korjausratkaisu, jos laatta mahdollista uusida	+++
parvekelaatan puutteellinen kallistus	- / + alentaa kosteusrasitusta merkittävästi	--	--- / +++ riippuen uusittavasta rakenneosasta soveltuva korjausratkaisu, jos laatta mahdollista uusida	
vedenpoiston puutteet	- / + alentaa kosteusrasitusta merkittävästi	--	--- / +++ riippuen uusittavasta rakenneosasta	+++
vuotavat saumat ja liitoskohdat	- alentaa kosteusrasitusta merkittävästi	+++ edellyttää myös liittyviä korjauksia	-	++ edellyttää liittyviä korjauksia
kiinnitysten ja kannatusten vauriot	---	---	--- / + riippuen uusittavasta rakenneosasta	+++
Vanhat rakenteet ja/tai elementtityypit				

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 erityisesti huomioon suunnittelussa ja valinnassa	---	ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
0	ei vaikutusta		

	Parvekkeiden lasitus	Verhouskorjaus	Osittain purkavat korjaukset	Parvekkeiden uusiminen
paikallavalu / elementtiparveke	+++	+++	+++	+++
lisäkannatusten tarve	+++ ei lisää rakenteen painoa	+++ ei lisää rakenteen painoa	+++ ei lisää rakenteen painoa otettava huomioon purettavan rakenneseosan toiminta esim. taipumien pienentämisessä	+++
lisätilan aikaansaaminen	++ parvekkeen käyttömukavuus kasvaa	---	---	+++
Rakennuksen ominaisuudet				
mittapoikkeamien vaikutus parvekkeiden sijaintipoikkeamat	+++	+ otettava huomioon suunnittelussa	+ mittatiedot varmistettava parvekekohtaisesti	+++ mittatiedot varmistettava parvekekohtaisesti
rakenteiden mittapoikkeamat	+++ mittatiedot varmistettava parvekekohtaisesti	+ otettava huomioon suunnittelussa	+ mittatiedot varmistettava parvekekohtaisesti	+++ mittatiedot varmistettava parvekekohtaisesti
ympäröivä maasto (kulkuesteet, säilytettävä puusto jne.)	+++	+++	++ riippuen rakenneratkaisuista, edellyttää mahdollisesti raskaampaa nostokalustoa	+ riippuen rakenneratkaisuista, edellyttää mahdollisesti raskasta nostokalustoa
Muut rasitusolot				
ankara sade- ja pakkasrasitus	+++	+++	+++	+++
kolhun kestävyys	+ lasitus aina herkkä kolhuille, käytettävä karkaistua lasia	+++	+++	+++
töhryjen poisto	+++	+++	+++	+++

Korjausmahdollisuuksiin, eri menetelmien soveltuvuuteen sekä korjauskustannuksiin vaikuttavat merkittävästi mahdolliset terveydelle ja ympäristölle vaaralliset aineet, joiden vaikutusta tulee tarkastella tapauskohtaisesti (ks. luku 1.3). Kustannusarviot ovat 2023 kustannustason mukaisia (ALV 0 %).

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 erityisesti huomioon suunnittelussa ja valinnassa	---	ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
0	ei vaikutusta		

LIITE 7 : IKKUNOIDEN KORJAUSTAPOJEN SOVELTUVUUTEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT

Kunnossapitokorjaukset

	Kunnossapitokorjaukset	Soveltuvat kunnossapitotoimenpiteet
Kustannusarvio ja käyttöikä		
kustannus	huoltomaalaus: 180...200 €/ikkuna perusteellinen kunnostus: 330...380 €/ikkuna restaurointi (puuikkuna, arvorakennus): 1000 €/ikkuna	Riippuu kunnossapitotöiden määrästä ja laadusta
käyttöikä	puupuitteet: 10...20 vuotta puu-alumiinipuitteet: 20...30 vuotta alumiinipuitteet: 30+ vuotta teräspuitteet: 30 + vuotta	Riippuu kunnossapitotöiden laadusta
Vauriotilanne		
Puuosien lahovauriot		
karmit	- Pienet yksittäiset lahovauriot mahdollista uusida	Lahovaurioiden uusimiset paikallisesti
ulkopuite	- Pienet yksittäiset lahovauriot mahdollista uusida	Lahovaurioiden uusimiset paikallisesti
Kosteustekninen toimivuus		
vuotovesien hallinta	- riippuen vuotojen syystä	Saumausten, kittauksen ja listojen uusinta tai paikkaaminen, erityisesti ulkopuitteen alimpien listojen/kittauksen uusinta tärkeätä Ikkunan vesipellititys Vedenpoisto seinärakenteen sisältä ikkunan päälle Seinärakenteen tuuletus ikkunaliitoksista
Kosteuden tiivistäminen		
sisäikkunan sisäpintaan	+ / - - riippuen tiivistämisen syystä, soveltuu jos syynä on sisäpuitteen tiivistämisen vuotaminen	Ilmanvaihdon painesuhteiden säätö ja ilmanvaihdon tehostaminen, tiivisteiden uusinta,
väli-ikkunan sisäpintaan	+ / - - riippuen tiivistämisen syystä, soveltuu jos syynä on sisäpuitteen tiivistämisen vuotaminen	Saumausten, kittauksen ja tiivisteiden uusinta tai paikkaaminen, ilmanvaihdon painesuhteiden säätö
ulkoikkunan sisäpintaan	+ / - - riippuen tiivistämisen syystä, soveltuu jos syynä on - sisäpuitteen tiivistämisen vuotaminen - liian tiivis ulkopuitteen tiivistys - vuotavat ulkopuitteen lasituskittaukset - veden kulkeutuminen ulkopuitteen ja karmin välistä	Saumausten, kittauksen ja tiivisteiden uusinta tai paikkaaminen, ilmanvaihdon painesuhteiden säätö

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 erityisesti huomioon suunnittelussa ja valinnassa	---	ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
+ / -	ei vaikutusta		

	Kunnossapitokorjaukset	Soveltuvat kunnossapitotoimenpiteet
Maalipintojen vauriot		
ulkopinnat	++	maalauskorjaus
sisäpinnat	++	maalauskorjaus
Ikkunalasien vauriot		
rikkoutuminen	+++	ikkunalasin vaihto uuteen
lasin sumentuminen	+++ / - riippuen korjausten määrästä	ikkunalasin vaihto uuteen
Listojen ja kittaus-ten vauriot	++ riippuen vaurioiden laajuudesta	saumausten, kittaus-ten ja listoitusten uusinta tai paikkaaminen
Vanha ikkunarakenne		
Ikkunalasien lukumäärä		
kaksilasiset ikkunat	+++	
kolmilasiset ikkunat	+++	
Ikkunan avattavuus ja aukeamissuunta		
sisäänpäin aukeavat ikkunat	+++	
sisään- ja ulospäin aukeavat ikkunat	+++	
Teknisten ja käyttöominaisuuksien parantaminen		
Lämmöneristävyys	--- ei voida vaikuttaa	
Ääneneristävyys	--- ei voida vaikuttaa	
Sateenpitävyys	++	Saumausten, kittaus-ten ja tiivisteiden uusinta tai paikkaaminen
Ilmanpitävyys	++	Saumausten, kittaus-ten ja tiivisteiden uusinta tai paikkaaminen
Valonläpäisy	++ riippuen valonläpäisyn parantamistarpeesta sekä korjausten määrästä	Ikkunalasien vaihto
Avattavuus	+	helojen uusinta tai huolto
Huollettavuus	--- ei voida vaikuttaa	
Vaikutus ilmanvaihtojärjestelmiin	-- / + ei yleensä voida vaikuttaa, ilma- vuotojen tiivistäminen parantaa kuitenkin ilmanvaihdon toimi- vuutta jonkin verran	Tiivisteiden uusinta Korvausilmaventtiilin asentaminen
Käyntivälit, erit. kosteuden vaikutus	++	Käyntivälilien säätö, helojen kunnostus
Liittymät muihin rakenteisiin		

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 erityisesti huomioon suunnittelussa ja valinnassa	---	ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
+ / -	ei vaikutusta		

	Kunnossapitokorjaukset	Soveltuvat kunnossapitotoimenpiteet
Liittymät ja pellitykset	+	
Lisäosat	-	
Ulkonäkö ja arvotekijät		
Ulkonäön muuttuminen	+ + +	
Arvokkaan vanhan ikkunan säilyminen	+ + +	
Työn suorituksesta aiheutuvat haitat	+ / - riippuen tehtävistä toimenpiteistä	

Korjausmahdollisuuksiin, eri menetelmien soveltuvuuteen sekä korjauskustannuksiin vaikuttavat merkittävästi mahdolliset terveydelle ja ympäristölle vaaralliset aineet, joiden vaikutusta tulee tarkastella tapauskohtaisesti (ks. luku 1.3). Kustannusarviot ovat 2023 kustannustason mukaisia (ALV 0 %).

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 erityisesti huomioon suunnittelussa ja valinnassa	---	ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
+ / -	ei vaikutusta		

Etuikkuna- ja vaihtopuitekorjaukset sekä ikkunoiden uusinta

	Etuikkuna alumiinipuiteella	Puuikkunan uusiminen	Puu-alumiini-ikkunoiden uusiminen
Kustannusarvio			
kustannus	100...140 €/m ²	800...2 000 €/kpl	800...1 000 €/kpl
käyttöikä	30...40 vuotta	30...40 vuotta	40...50 vuotta
Vauriutilanne			
Puuosien lahovauriot			
karmit	+ / - - riippuen vaurioasteesta, pieniä lahovaurioita voidaan korjata	+ + +	+ + +
ulkopuite	+ / - - riippuen vaurioasteesta, pieniä lahovaurioita voidaan korjata	+ + +	+ + +
Kosteustekninen toimivuus			
vuotovesien hallinta	+ + + vaatii liittyviä korjauksia	+ + + vaatii liittyviä korjauksia	+ + +
Kosteuden tiivistyminen			
sisäpuitteen sisäpintaan	+ +	+ +	+ + / - - kondensoitumisriski voi jopa kasvaa, kondensoitumisen syy selvitettävä
välipuitteen sisäpintaan	- - - ei sovellu käytettäväksi kolmilasiseen ikkunaan	+ + +	+ + +
ulkopuitteen sisäpintaan	+ + +	+ + +	+ + +
ulkopuitteen ulkopintaan	+ + Riippuen ikkunan lämmöneristävyydestä	+ + Riippuen ikkunan lämmöneristävyydestä	+ + + / - voi huonontaa tilannetta (ikkunan lämmöneristävyys kasvaa)
Maalipintojen vauriot			
ulkopinnat	+ +	+ + +	+ + +
sisäpinnat	- / +	+ + +	+ + +
Ikkunalasien vauriot			
rikkoutuminen	- / + riippuen vauriokohdasta	+ + +	+ + +
lasin sumentuminen	- -	+ + +	+ + +

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 erityisesti huomioon suunnittelussa ja valinnassa	- - -	ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
+ / -	ei vaikutusta		

	Etuikkuna alumiinipuitteella	Puuikkunan uusiminen	Puu-alumiini-ikkunoiden uusiminen
Listojen ja kittaus-ten 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	++ riippuu ikkunatyypistä
Karmisyvyys	++	+ / -	+ / -
Teknisten ja käyttöominaisuuksien parantaminen			
Lämmöneristävyys	+++	+++	+++
Ääneneristävyys	+++	++ riippuu ikkunatyypistä	++ riippuu ikkunatyypistä
Sateenpitävyys	+++	+++	+++
Ilmanpitävyys	+++	+++	+++
Valonläpäisy	-	+++	+++
Avattavuus	-	+++ riippuu ikkunatyypistä, voi myös huonontua (esim. kiinteät ikkunat)	+++ riippuu ikkunatyypistä, voi myös huonontua (esim. kiinteät ikkunat)
Huollettavuus	-	+++ riippuu ikkunatyypistä, voi myös huonontua (esim. kiinteät ikkunat)	+++ riippuu ikkunatyypistä, voi myös huonontua (esim. kiinteät ikkunat)
Vaikutus ilmanvaihtojärjestelmiin	+ / - edellyttää liittyviä korjauksia ja tuloilmaikkunan valintaa	+++ riippuen asennettavista lisävarusteista, voidaan asentaa esim. tuloilmaventtiilit	+++ riippuen asennettavista lisävarusteista, voidaan asentaa esim. tuloilmaventtiilit
Käyntivälit, erit. kosteuden vaikutus	- edellyttää liittyviä korjauksia	+++	+++
Liittymät muihin rakenteisiin			

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 erityisesti huomioon suunnittelussa ja valinnassa	---	ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
+ / -	ei vaikutusta		

	Etuikkuna alumiinipuitteella	Puuikkunan uusiminen	Puu-alumiini-ikkunoiden uu- siminen
Liittymät ja pellitykset	+++	+++	+++
Lisäosat	++ Edellyttää liittyviä korjauksia	+++	+++
Ulkonäkö ja arvotekijät			
Ulkonäön muuttuminen	-	+++	+++
Arvokkaan vanhan ikkunan säilyminen	---	+ mahdollista uusia vanhaa vastaavaksi	-
Työn suorituksesta aiheutuvat haitat	++	- edellyttää työskentelyä sisätiloista	- edellyttää työskentelyä sisätiloista

Korjausmahdollisuuksiin, eri menetelmien soveltuvuuteen sekä korjauskustannuksiin vaikuttavat merkittävästi mahdolliset terveydelle ja ympäristölle vaaralliset aineet, joiden vaikutusta tulee tarkastella tapauskohtaisesti (ks. luku 1.3). Kustannusarviot ovat 2023 kustannustason mukaisia (ALV 0 %).

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 erityisesti huomioon suunnittelussa ja valinnassa	---	ei sovellu lainkaan / aina poissulkeva tekijä
+ / -	ei vaikutusta		