

JUKO - OHJEISTOKANSIO JULKISIVUKORJAUSHANKKEEN LÄPIVIEMISEKSI

KORJAUSTAPAKUVAUKSET

Puujulkisivut ***Puujulkisivun purkaminen ja uudelleenrakentaminen*** ***- suunnitteluohjeet*** ***päivitetty 10/2023***

TkT Jukka Lahdensivu
Tampereen yliopisto,
Rakennetekniikka

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

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

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN OHJEISTOKANSIO
Suunnitteluohjeet
Puujulkisivut / Puujulkisivun purkaminen ja uudelleenrakentaminen

YHTEENVETO

Tässä luvussa käsitellään puujulkisivun purkamisen ja uudelleenrakentamisen suunnitteluohjeita.

Ohjeissa on käsitelty

- suunnittelun lähtökohdat
- korjauksen valmistelevat työt
- lisälämmöneristys
- rankarakenne
- puujulkisivun asennus
- laadittavat suunnitelmat.

JUKO OHJEISTOKANSIO

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

KORJAUSTAPAKUVAUKSET

Yleiskuvaukset
Suunnitteluohjeet

Sisällysluettelo

1	SUUNNITTELUN LÄHTÖKOHDAT.....	5
1.1	RASITUSTEKIJÄT JA KUORMITUKSET.....	5
1.1.1	<i>Rasitukset.....</i>	5
1.1.2	<i>Kuormitukset.....</i>	6
	Yleistä.....	6
	Omapaino.....	6
	Tuuli.....	6
	Iskukuorma.....	7
1.2	KOSTEUSTEKNISEN TOIMIVUUDEN VARMISTAMINEN.....	8
1.2.1	<i>Yleistä.....</i>	8
1.2.2	<i>Rakenteen tuuletus.....</i>	8
1.2.3	<i>Sadevedenpitävyys.....</i>	8
1.2.4	<i>Vuoto- ja kondenssivesien hallinta.....</i>	9
1.2.5	<i>Lisälämmöneristyksen vaikutus.....</i>	9
1.3	LÄMPÖTEKNISEN TOIMIVUUDEN VARMISTAMINEN.....	10
1.4	ALUSTAN KORJAUS.....	10
1.5	PALOMÄÄRÄYKSET.....	10
1.6	TERVEYDELLE JA YMPÄRISTÖLLE VAARALLISET AINEET.....	11
2	MALLITYÖT JA MÄÄRIEN MITTAUKSISTA SOPIMINEN.....	13
2.1	MALLITYÖT.....	13
2.2	MALLITYÖKATSELMUS.....	13
2.3	ALUSTAKATSELMUS.....	13
2.4	VASTAANOTTOKATSELMUS.....	13
2.5	MÄÄRIEN MITTAUS.....	14
3	PUUJULKISIVUN PURKAMINEN.....	15
3.1	PURKUMENETELMÄT.....	15
3.1.1	<i>Yleistä.....</i>	15
3.1.2	<i>Julkisivulaudoituksen ja tuulensuojalevyjen käsivarainen purkaminen.....</i>	15
3.1.3	<i>Purkamisen erityiskysymyksiä.....</i>	15
	Terveydelle ja ympäristölle vaaralliset aineet.....	15
	Ikkunat ja ovet.....	15
	Purkuajankohta.....	16
3.2	PURKUSUUNNITELMAN LAATIMINEN.....	16
3.2.1	<i>Yleistä.....</i>	16
3.2.2	<i>Purkusuunnittelijan laatimat suunnitelmat.....</i>	16
	Purkutyöselostus ja täydentävät piirustukset.....	16
3.2.3	<i>Urakoitsijan laatimat suunnitelmat.....</i>	17
	Purkutyösuunnitelma.....	17
3.3	PURKUJÄTTEEN KÄSITTELY.....	17
3.3.1	<i>Purkujätteen lajittelu.....</i>	17
3.3.2	<i>Vaaralliset jätteet.....</i>	17
4	MATERIAALIEN VARASTOINTI JA KÄSITTELY TYÖMAALLA.....	19
4.1	UUDET MATERIAALIT.....	19
4.1.1	<i>Varastointi.....</i>	19
5	LÄMMÖNERISTYS.....	20
5.1	MATERIAALIVALINTA VALINTA.....	20
5.1.1	<i>Lämmöneriste.....</i>	20

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN OHJEISTOKANSIO

Suunnitteluohjeet

Puujulkisivut / Puujulkisivun purkaminen ja uudelleenrakentaminen

5.1.2	<i>Lisälämmöneristys</i>	20
5.1.3	<i>Tuulensuojapinta</i>	20
5.2	RAKENNEPAKSUUEDET	21
5.3	LÄMMÖNERISTEIDEN KIINNITYS ALUSTAAN	21
	Mikäli lämmöneristeitä on useammassa kerroksessa, kerrosten saumat on limitettävä lämpövuotojen minimoimiseksi.	22
6	RANKARAKENNE	23
6.1	RANKARAKENTEEN VALINTA	23
6.1.1	<i>Yleistä rankarakenteista</i>	23
	Pysty- ja vaakarakarakenteet.....	23
6.2	RANKARAKENTEEN MITOITUS	23
6.3	RANKARAKENTEEN KIINNITYS	24
6.3.1	<i>Yleistä</i>	24
6.3.2	<i>Kiinnitystapa</i>	24
6.4	ALUSTAN MITTAPOIKKEAMIEN TASAAMINEN	24
7	JULKISIVUVERHOUKSEN JA RANKARAKENTEEN KORJAUS	25
7.1	JULKKISIVUVERHOUKSEN UUSIMINEN	25
7.1.1	<i>Purku</i>	25
7.1.2	<i>Uudet rakenteet</i>	25
7.2	DETALJIKAN JA KOSTEUSTEKNISEN TOIMIVUUDEN PARANTAMINEN	26
7.2.1	<i>Räystäsrakenteet</i>	27
7.2.2	<i>Seinästä ulkonevat rakenteet</i>	27
7.2.3	<i>Parvekkeiden taustaseinät</i>	27
7.2.4	<i>Ikkunaliitokset</i>	27
7.2.5	<i>Valesokkelin korjaus</i>	28
7.3	PINTAKÄSITTELYT.....	28
7.3.1	<i>Peittomaalaus</i>	28
7.3.2	<i>Kuultomaalaus</i>	28
7.3.3	<i>Muita pintakäsittelyjä</i>	29
7.3.4	<i>Pintakäsittelyolosuhteet</i>	29
7.3.5	<i>Suojaukset</i>	29
7.3.6	<i>Suojaamaton puu julkisivuissa</i>	29
7.4	LAADUNVARMISTUS.....	30
7.4.1	<i>Tyypillisiä laadunvarmistustoimenpiteitä</i>	30
8	LAADITTAVAT SUUNNITELMAT	31

1 SUUNNITTELUN LÄHTÖKOHDAT

1.1 Rasitustekijät ja kuormitukset

1.1.1 Rasitukset

Ulkoseinässä merkittävimmät säärasitukset julkisivupinnalle ja tuulettuvassa rakenteessa tuulensuojapinnalle ovat

- sade ja kosteus
- lämpötilojen vaihtelu
- UV-säteily.

Lisäksi rankarakenteisissa ulkoseinissä sisäilman kosteus voi olla merkittävä rasitustekijä ulkoseinärakenteelle. Säärasitusten, erityisesti kosteusrasituksen sekä lämpötilan vaihtelujen vaikutusta voidaan pienentää oleellisesti oikealla detaljisuunnittelulla sekä materiaalivalinnoilla.

Sade ja kosteus on rasitustekijöistä yksi merkittävimmistä. Se on osallisena lähes kaikissa merkittävimmissä turmeltumislmiöissä. Se aiheuttaa mm. huokoisissa materiaaleissa rapautumista, metalleissa korroosiota sekä vaikuttaa orgaanisiin materiaaleihin haitallisesti, esim. heikentäen liimojen tai saumausmassojen tartuntaominaisuuksia. Kosteusrasitusta aiheuttaa erityisesti viistosade ja vesivuodot rakenteen sisälle. Ilmastonmuutoksen seurauksena viistosateiden määrien ennustetaan kasvavan.

Sisäilman kosteus voi kulkeutua seinärakenteen sisään joko konvektion tai diffuusio seurauksena, mikäli seinärakenteen sisäpinta ei ole tiivis tai seinän sisäpinnan vesihöyrynvastus on liian alhainen. Kosteus tiivistyy tyypillisesti tuulensuojapinnan sisäpintaan talvikaudella. Kosteuden pitkäaikainen ja jatkuva kertyminen seinärakenteen sisään voi johtaa orgaanisten materiaalien mikrobivaurioitumiseen ja pitkään jatkuessaan jopa lahovaurioitumiseen. Valesokkelit ovat tyypillisimpiä ongelmakohtia, joissa kosteutta voi rakenteeseen kertyä sekä sisä- että ulkopuolelta, ja kosteuden poistuminen rakenteesta on hyvin hidasta.

Lämpötilan ja kosteuden vaihtelut aiheuttavat rakenteeseen mekaanista rasitusta lämpö- ja kosteusliikkeiden muodossa. Muodonmuutoserot syntyvät lautojen väleillä (vierekkäiset laudat laajenevat tai supistuvat) sekä lautojen ja alusrakenteen välillä (laudan ja rankarakenteen erisuuruiset liikkeet). Lämpö- ja kosteusliikkeiden seurauksena syntyvät muodonmuutoserot on otettava huomioon detaljisuunnittelussa mm. lautojen kiinnitysten ja liittymien osalta. Kosteusliikkeet ovat lautaverhouksissa yksi merkittävimmistä rasitustekijöistä, sillä julkisivun raoista viistosade pääsee rakenteen sisään.

UV-säteily heikentää lähinnä orgaanisten materiaalien ominaisuuksia. Vaikutukset ovat nähtävissä erityisesti pinnoitteissa, tiivistenaupoissa ja saumausmassoissa värien haalistumisena sekä halkeiluna.

Myös puu materiaalina kärsii suojaamattomana UV-säteilystä, joka hajottaa puun pintaosaa. UV-säteilystä aiheutuva puun pintaosien värjäytyminen on nopeaa ja johtaa lopulta pinnan harmaantumiseen. Puun ainesosista soluja toisiinsa sitova ligniini on herkin UV-säteilylle. Säteilyn vaikutuksesta ligniini hajoaa ja solut erkaantuvat toisistaan aiheuttaen pinnan karheutumista. Myös selluloosassa tapahtuu värjäytymistä ja pilkkoutumista. Maalaus- alustan vanheneminen ennen paalaus- käsittelyä heikentää maalauksen kestoikää.

1.1.2 Kuormitukset

Yleistä

Rakenteelle aiheutuu kuormitusta ja muuta mekaanista rasitusta seuraavista lähteistä

- omapaino
- tuuli
- iskukuorma.

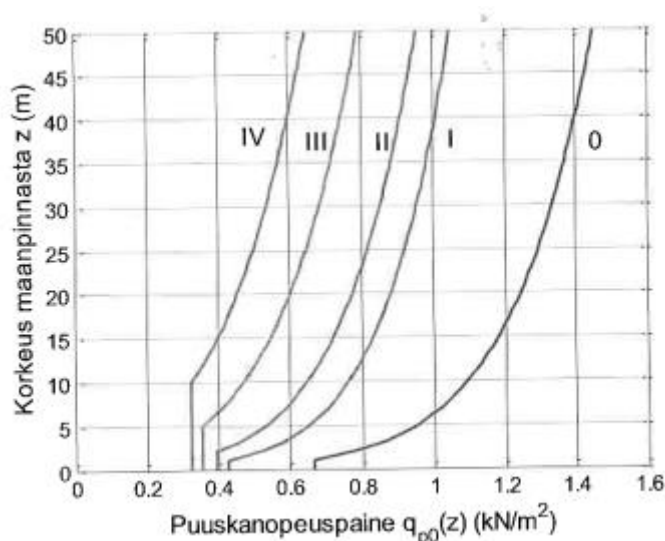
Omapaino

Julkisivulaudoitusta uusittaessa laudat voidaan vaihtaa joko entisen kaltaisiin tai paksumpiin lautoihin. Lisäksi puuverhouksen tuuletusta voidaan joutua parantamaan, jolloin rakenteen paino saattaa muuttua alkuperäisestä.

Rakenteen omapaino riippuu laudoitus- ja rankarakenteesta. Rakenteen omaa painoa on tarkasteltava mm. rakenteen kiinnitystä mitoitettaessa sekä vanhan seinärakenteen lisäkiinnitystarvetta harkittaessa. Rakenteen omapainon tarkat lukuarvot ovat saatavilla tuotevalmistajilta.

Tuuli

Tuulikuorman suuruus riippuu rakennuksen korkeudesta, muodosta sekä sen sijainnista. Tuulenpaineen mitoitusarvot määritetään eurokoodin EN 1991-1-4 mukaan.

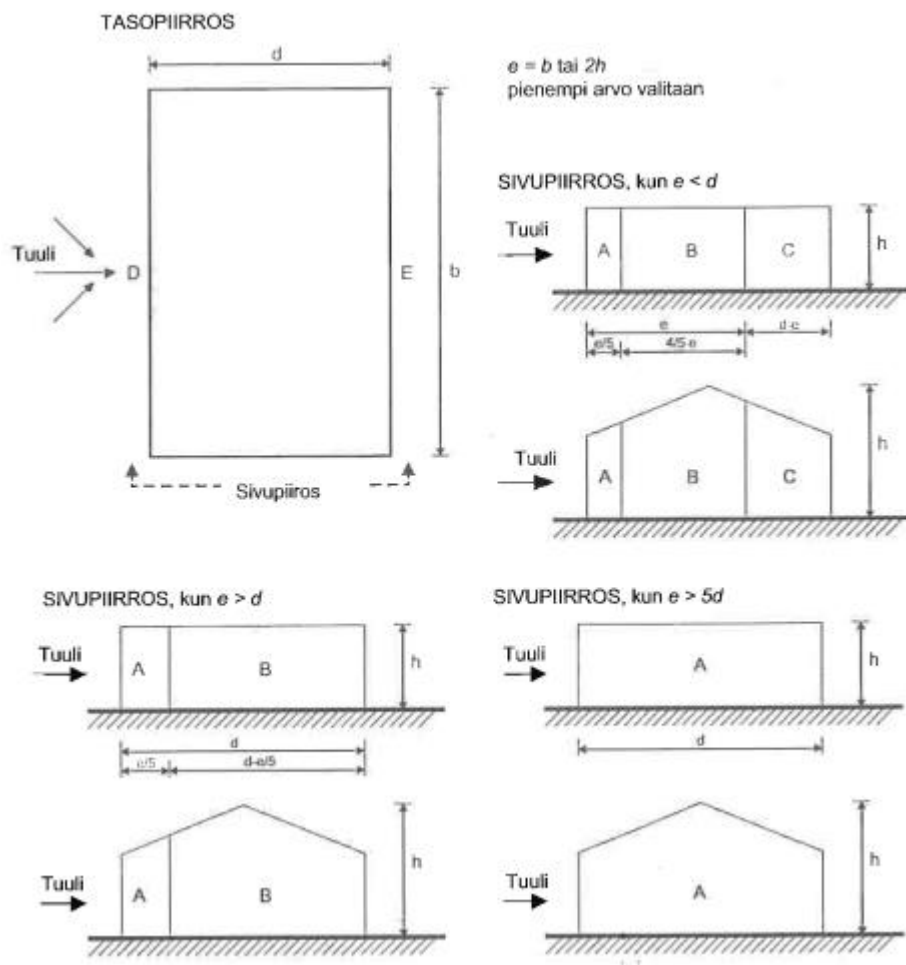


Kuva 1 Tuulen puuskanopeuspaine eri maastoluokissa (RIL 201-1-2017 Suunnittelupeusteet ja rakenteiden kuormat).

Julkisivulaudoitus ja rankarakenne on mitoitettava tuulenpaineelle. Mitoituksessa varmistetaan, että rankarakenne sekä lautojen paksuus ja kiinnikevälit ovat sellaiset, ettei tuulenpaine aiheuta rakenteelle vaurioita.

Rankarakenteen ja laudoituksen kiinnitykset on mitoitettava kestäämään myös tuulen imu. Tuulen imu on suurinta rakennuksen nurkissa sekä yläreunoissa.

Tuulen imuvaikutukselle saadaan arvot rakennuksen koon ja muodon perusteella kuvan 2 ja taulukon 1 perusteella.



Kuva 2 Pystyseiniä koskeva vyöhykekaavio (RIL 201-1-2017 Suunnitteluperusteet ja rakenteiden kuormat).

Taulukko 1 Ulkopuolisen paineen kertoimet pohjaltaan suorakulmaisten rakennusten pystysuorille seinille RIL 201-1-2017 Suunnitteluperusteet ja rakenteiden kuormat).

Vyöhyke	A		B		C		D		E	
	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$
≥ 5 *)	-1,2	-1.4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,8	+1,0	-0,7	
1	-1,2	-1.4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,8	+1,0	-0,5	
$\leq 0,25$	-1,2	-1.4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,7	+1,0	-0,3	

*) Kansallisen liitteen mukaan (5 §) tarkennettu standardin taulukkoa

Iskukuorma

Iskunkestävyyttä on tarkasteltava erityisesti rakennuksen maantasokerroksissa, erilaisten kulkuväylien yhteydessä olevilla sekä leikkipaikkojen viereisillä seinäosilla. Iskukuormitus tulee ottaa huomioon myös erilaisissa kaiteissa, missä puurakenne voi kuormittua. Tarkastelussa on syytä erottaa

- iskunkestävyys ilkivaltaa ja vastaavan tyyppisiä kolhuja vastaan (esim. potkut, pallon tai vast. iskemät jne.)

- kaiteeseen kohdistuvat iskut
- ajoneuvoliikenteestä yms. aiheutuvat törmäyskuormat.

Ajoneuvoliikenteen törmäyskuormia ei voida yleensä ottaa vastaan levyverhousrakenteella, vaan tällaisissa kohdissa on tarpeen vaatiessa rakennettava muita suojarakenteita (esim. kaiteet).

1.2 Kosteusteknisen toimivuuden varmistaminen

1.2.1 Yleistä

Puuverhotun julkisivun kosteusteknisen toimivuuden kannalta suunnittelussa ja toteutuksessa tulee kiinnittää huomiota

- rakenteen riittävään tuuletukseen
- verhousrakenteen sadevedentiiviyyteen
- vuoto- ja kondenssivesien hallintaan
- tuulensuojan tiiviyyteen erityisesti avosaumaisissa levyjulkisivuissa
- rakennuksen vaipan ilmanpitävyyteen ja diffuusiovastukseen.

1.2.2 Rakenteen tuuletus

Puuverhousrakenteet on suunniteltava aina sellaiseksi, että verhouslevyjen taustalle jää yhtenäinen tuuletusrako.

Tuuletusraon minimileveydeksi on määritelty 20 mm (*RIL 107-2022*) Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet). Tuuletusraon vapaaksi vähimmäispinta-alaksi on määritelty 200 cm²/m (*by 64 Tuulettuvat julkisivut 2016*), jolloin tuuletusraossa olevien koolauspuiden pinta-alaa ei oteta huomioon tuuletusraon pinta-alaa määritettäessä. Käytännössä tuuletusraon suunnitteluleveydeksi korjausrakentamisessa voidaan suositella 30–40 mm, jotta tuuletusraon minimimitta säilyy myös epätasaisella alustalla.

Tuuletuksen toimivuus on varmistettava erityisesti

- käytettäessä rankaranteessa vaakakoolauksia
 - o vaakakoolaus ei saa tukkia tuuletusrakoa
 - o vaakakoolaus ei saa johtaa vuotovesiä lämmöneristekerrokseen tai tuulensuojan pintaan
- ikkuna- ja oviliitosten kohdalla
- tasattaessa vanhan seinärakenteen epätasaisuuksia
- tuuletusraon palokatkojen kohdalla
- räystäs- ja sokkeliliitoksissa.

1.2.3 Sadevedenpitävyys

Puuverhouksen kosteusteknisen toimivuuden kannalta on edullista, että rakenne on mahdollisimman tiivis sadeveden kulkeutumista vastaan.

Suunnittelussa ja asennuksessa on kiinnitettävä huomiota

- lautojen välisten saumojen tiiviyyteen
- tuuletusvälin mittojen pysyvyyteen
- erilaisiin liitoskohtiin ja niiden pellityksiin sisältäen
 - o ikkunaliitokset
 - o räystäsliitokset
 - o liitokset muihin rakenteisiin (esim. parvekkeet) ja ulkopintatyyppeihin

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN OHJEISTOKANSIO

Suunnitteluohjeet

Puujulkisivut / Puujulkisivun purkaminen ja uudelleenrakentaminen

- sokkeliliitokset
- ulko- ja sisänurkat
- ulkoseinän varusteet (esim. syöksytorvet).

Viistosateelle altistuvissa puuverhouksissa on suositeltavaa käyttää pontattua sahatavaraa, jotta puujulkisivu muodostaa yhtenäisen sadesuojan seinärakenteelle.

Käytettäessä avosaumoja, tulee suunnittelussa kiinnittää erikseen huomiota julkisivulaudoituksen taakse päässeen veden poisjohtamiseen. Erilaiset liittymät ikkunoiden ja ovien päällä tulee muotoilla niin, ettei vesi turmele alapuolisia rakenteita. Tuulensuojapinnan tulisi tällaisessa tapauksessa olla sellainen, ettei vesi imeydy sen läpi lämmöneristeisiin ja muuhun rakenteeseen esim. tuulensuojalevyjen saumakohdista. Avosaumojen yhteydessä tuulensuojapinnan UV-säteilyn kestävyys tulee kiinnittää huomiota. Julkisivuverhouksessa, jossa on paljon avosaumoja (esim. erilaiset rimoitukset ja ritilät), voidaan julkisivuverhouksen alle asentaa hyvin tuulettuva ja vedenpitävä kerros esim. profiilipeltiverhous, jonka päälle asennetaan varsinainen julkisivuverhous. Tällaisessa tapauksessa tulee huolehtia julkisivuverhouksen tuulettavuudesta vedenpitävän kerroksen molemmin puolin. Tällainen ratkaisu kasvattaa julkisivua ulospäin noin 20-50 mm käytettävistä rakenteista riippuen.

Liian kapea tuuletusväli voi lisätä epätiiviykskohtien (halkeamat, reiät, liitoskohdat) kautta rakenteen sisälle kulkeutuvaa vesimäärää julkisivulaudoituksen yli vaikuttavan paine-eron kasvaessa.

Erilaisilla liitoskohdilla on merkittävä vaikutus vesivuotojen ehkäisemiseksi. Epäonnistuneista liitoskohdista voi kulkeutua rakenteen sisälle merkittäviäkin määriä vettä.

Liitoskohdissa on otettava huomioon rakenteen tuulettuminen ja mahdollisten vuotovesien poistuminen.

1.2.4 Vuoto- ja kondenssivesien hallinta

Tuuletusraossa on huomioitava vuoto- ja kondenssivesien hallittu poistuminen rakenteesta.

Vuoto- ja kondenssivesille on järjestettävä poistumistie

- ikkuna- ja oviliitoksien kohdalle
- sokkeliliitoksiin
- parvekkeiden ja tasoerojen liittymiin.

1.2.5 Lisälämmöneristyksen vaikutus

Kun lisälämmöneristys sijoitetaan rakenteen ulkopuolelle kantavan rakenteen ulkopintaan, toimii rakenne yleensä myös kosteusteknisessä mielessä. Tuulettuvissa rakenteissa käytetään yleensä mineraalivillaeisteitä, jotka ovat kosteutta hyvin läpäiseviä materiaaleja, eivätkä ne siksi muodosta ongelmaa kosteusteknisessä mielessä.

Mikäli tuulensuojapintana käytetään tiivistä pintaa tai jos lämmöneristeenä on mineraaliviljaa tiiviimpää materiaalia, on laskelmin varmistuttava myös kosteusteknisestä toimivuudesta. Laskelmat on suoritettava myös, jos lisäeristys sijoitetaan rakennuksen sisäpuolelle.

Polymeeripohjaisia lämmöneristeitä käytettäessä on kiinnitettävä erityistä huomiota eristeiden välisten saumojen tiivistämiseen, jotta eristeiden lämpöliikkeet eivät riko tiivistyksiä.

Polymeeripohjaiset lämmöneristeet voivat tarvita pintaan erillisen palosuojakerroksen, ks. kohta 1.5.

1.3 Lämpöteknisen toimivuuden varmistaminen

Lämpöteknisen toimivuuden varmistamiseksi on lämmöneristyskerroksen oltava yhtenäinen sekä tiivisti kiinni alustassaan. Käytettäessä useampaa lämmöneristyskerrosta on saumat limitettävä. Lisäksi lämmöneristeiden ulkopinnassa on oltava yhtenäinen tuulenpitävä kerros (tuulensuoja).

Puuverhouksen uusimisen yhteydessä seinärakenteen lämmöneristeiden kunto ja seinän lämmöneristyskyky tulee tarkastaa. Yleensä vanhojen seinärakenteiden lämmöneristyskyky on nykyvaatimuksia heikompi. Laudoituksen uusimiskorjauksen yhteydessä seinän lämmöneristyskykyä voidaan yleensä melko helposti parantaa lisälämmöneristyksellä.

Verhouskorjaus voidaan toteuttaa myös ilman lisälämmöneristystä, jos rakenteen paksuutta ei haluta tai ei ole mahdollista syystä tai toisesta kasvattaa enempää kuin mitä rankarakenne ja laudoitus vaativat minimissään. Tällöin on perusteltua harkita polymeeripohjausten eristeiden käyttöä, koska niillä voidaan usein saavuttaa hyvä lämmöneristyskyky ilman rakennekäytön kasvattamista.

1.4 Alustan korjaus

Kun vanha puujulkisivu uusitaan kokonaan, uusitaan samalla usein myös rankarakenne, lämmöneristeet sekä ikkunat/parvekeovet. Puujulkisivun kantavana rakenteen voi olla koko betoni- tai muurattu alusta tai kevyt rankarunkoinen seinä.

Vanha betoni- tai muurattu alusta (runkorakenne) puhdistetaan epäpuhtauksista sekä tiivistetään tarvittaessa soveltuvilla menetelmillä rakennuksen vaipan ilmanpitävyyden varmistamiseksi. Tiivistys voidaan tehdä esimerkiksi:

- rappaamalla tiilipinta yhtenäiseksi
- valusaumojen tiivistäminen erilaisilla tiivistysmateriaaleilla.

Tiivistys tulee toteutua koko vaipan alueella, joten erilaisten liitosten (sokkeli, aukot, jne.) tiivistäminen on erityisen tärkeää.

Rankarunkoisessa seinässä olevat puurangat ovat voineet vaurioitua uusittavaan kuntoon erityisesti valesokkelin yhteydessä tai märkätilan kohdalla. Tällöin rankarakenteen uusiminen joko paikallisesti tai laajemmin voi olla tarpeen. Lisäksi rakenteen vedenpoistoa ja tuuletusta tulee parantaa sekä vaipan ilmanpitävyys varmistaa rankarakenteen säilyvyyden varmistamiseksi.

1.5 Palomääräykset

Paloturvallisuus tulee ottaa huomioon tuulettuvan julkisivurakenteen korjaussuunnittelussa. Tämä tarkoittaa tarkasteluja sekä yksittäisten materiaalien että rakennekokonaisuuden osalta. Materiaalien osalta paloturvallisuus tulee ottaa huomioon erityisesti julkisivumateriaalin, tuulensuojan, rankarakenteiden ja lämmöneristeiden materiaalivalinnoissa. Lisäksi on keskeistä tarkastella palokatkojen tarvetta ja sijaintia. Vaatimukset riippuvat rakennuksen paloluokasta sekä sen käyttötarkoituksesta ja kerrosten lukumäärästä. Palomääräysten soveltamisesta käytäntöön mm. soveltuvien suojauskeinojen osalta päättää aina paikallinen paloviranomainen.

Taulukossa 2 on esitetty asetusten antamat suuntaviivat tuotevalinnoille. Asetuksiin sisältyy poikkeuksia, jolloin joissain tapauksissa myös alhaisemman paloluokituksen omaavien materiaalien käyttö on mahdollista. Lopullisen hyväksynnän tietyn rakennustarvikkeen käytöstä antaa paikallinen paloviranomainen.

Taulukko 2 Suuntaviivat julkisivuissa käytettäville tuotteille asetettavista palovaatimuksista.

Rakennuksen paloluokka	P1	P1	P2	P2	P3
Käyttötapa	yli 8 kerrosta	enintään 8 kerrosta		automaattisella sammutuslaitteistolla varustettu rakennus	
Tuulensuojavälin ulkopinta	A2-s1, d0	B-s1, d0 ⁽¹⁾	B-s1, d0 ⁽¹⁾	D-s2, d2	D-s2, d2
Lämmöneriste (ei toimi tuulensuojapintana)	B-s1, d0	B-s1, d0	D-s2, d2	D-s2, d2	D-s2, d2
Tuulensuojavälin sisäpinta	A2-s1, d0	B-s1, d0 ⁽¹⁾		K2 10, A2-s1, d0	ei vaatimusta
⁽¹⁾ Luokan D-s2, d2 rakennustarvikkeiden käyttäminen sallittu vähäisissä määrin					

Rakennusten paloturvallisuutta käsitellään tarkemmin asetuksessa Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta (848/2017) sekä Ympäristöministeriön asetuksessa rakennusten paloturvallisuudesta annetun ympäristöministeriön asetuksen muuttamisesta (927/2020).

Paloasetuksessa määrätään ulkoseinän ulkopinnan ja tuuletusvälin pintojen luokkavaatimuksista, joiden tulee täyttyä lähtökohtaisesti myös kiinnitystarvikkeiden osalta. Paloasetuksen 26§ Taulukossa 8 tarkennetaan kuitenkin, että

- *Julkisivuverhoilun kiinnitystarvikkeet voivat vähäisessä määrin olla D-s2, d2 -luokkaa enintään 28 m korkeassa rakennuksessa.*

Asetuksen perustelumuiotiossa määritetään rajat sille, mikä tulkitaan asetuksen tarkoittamaksi ”vähäisessä määrin” seuraavasti:

- *Julkisivuverhoilun kiinnitykseen tarvittavien tarvikkeiden määrää voidaan pitää vähäisenä, kun tuuletusvälin leveys on enintään 50 mm ja koolauksen väli keskeltä keskelle on vähintään 600 mm. Myös ristiin koolaus on mahdollinen.*

1.6 Terveydelle ja ympäristölle vaaralliset aineet

Tyypillisimmät puujulkisivuissa olevat terveydelle ja ympäristölle vaaralliset aineet ovat tuulensuojalevyinä käytettyjen sementtikuitulevyjen asbesti sekä saumausmassojen PCB- ja lyijy-yhdisteet. Lisäksi lämmöneristeissä, tuulensuojamateriaalissa sekä puisessa rankarakenteessa saattaa esiintyä mikrobikasvustoa. Vanhat kyllästetyt puumateriaalit voivat olla terveyshaitta, samoin raskasmetallit julkisivumaaleissa. **Ennen korjaussuunnittelun aloitusta kohteeseen on tehtävä korjattavan alueen kattava asbesti- ja haitta-ainekartoitus, jotta korjaustavan ja korjausmenetelmien valinnassa osataan ottaa ne huomioon. Haitta-aineet ja niiden voimassa olevat raja-arvot tarkistettava viranomaislähteistä.**

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN OHJEISTOKANSIO
Suunnitteluohjeet
Puujulkisivut / Puujulkisivun purkaminen ja uudelleenrakentaminen

Laajemmin terveydelle ja ympäristölle vaarallisista aineista on selostettu JUKO-ohjeistokansion osassa *B2 Rakenteen ja korjausmahdollisuudet*.

2 MALLITYÖT JA MÄÄRIEN MITTAUKSISTA SOPIMINEN

2.1 Mallityöt

Kaikissa julkisivulaudoitukseen liittyvissä korjauksissa tehdään ennen varsinaisen työsuorituksen aloitusta mallityö, joka hyväksytetään tilaajalla. Mallityöt sekä korjaamiseen liittyvät katselmukset tulee kirjata työselostukseen.

Mallityössä varmistetaan käytettävien työtekniikoiden soveltuvuus ja urakoitsijan ammattitaito kyseiseen työhön sekä määritellään korjauksen lopullinen ulkonäkö, mm. väri ja sauman muoto. Mallityötä käytetään referenssipintana, johon valmiita, korjattuja pintoja verrataan.

Mallityö tulee tehdä myös vanhan ulkoseinärakenteen poistamisesta alustan puhdistukseen.

2.2 Mallityökatselmus

Mallityökatselmuksessa todetaan työsuoritusten asiakirjojen mukaisuus. Mallityön eri vaiheet dokumentoidaan huolellisesti valokuvoin, jotka liitetään mallityökatselmusmuistioon.

Mallityökatselmuksessa tarkastetaan

- vanhojen rankojen kunto ja kiinnitys (jos ei uusita korjauksen yhteydessä)
- uusien rankojen asennus
- uuden julkisivulaudoituksen asennustapa ja sauman leveys
- tuuletusvälin toteutuminen.

Mallityökatselmus voi koostua useasta eri vaiheesta.

2.3 Alustakatselmus

Vanhan julkisivurakenteen purkamisen jälkeen suoritetaan alustakatselmus, jossa todetaan

- alustassa/rankarakenteessa olevat vauriot
- sovitaan alustan/rankarakenteen vaurioiden korjaamisesta
- sovitaan alustan/vaipan tiivistystarpeesta
- todetaan alustan puhtaus purkamisen ja puhdistuksen jäljiltä
- lämmöneristeen kunto/uusimistarve
- vanhojen rankojen mahdollinen uudelleenkäyttö.

Alustakatselmus dokumentoidaan valokuvoin ja mahdollisesti jätettävien rankojen kiinnitysten vetolujuuskokein. Alustakatselmuksesta tulee laatia katselmuspöytäkirja, jossa on todettu em. asiat.

2.4 Vastaanottokatselmus

Vastaanottokatselmuksessa valmista pintaa verrataan hyväksytyyn mallityöhön sekä todetaan myös muilta osin työsuoritusten asiakirjojen mukaisuus. Vastaanottokatselmuksesta laaditaan pöytäkirja, johon kirjataan mahdolliset huomautukset ja toimenpide-ehdotukset.

2.5 Määrien mitta

Ennen varsinaisen korjaustyön aloittamista on sovittava korjaustyöhön sisältyvien määrien mittauksista ja niiden hyväksymisestä. Osittaisissa julkisivun uusimisissa korjaustyön hinta määräytyy yleensä määrän mukaan. Rakennuksen rungon korjaustarpeet ovat vaikeammin ennakoitavissa ennen purkua.

Ennen työn aloitusta on sovittava

- mittausten suorittaja
- mittausmenetelmät
- määrien todentaminen ja lopullinen hyväksyntä
- uusimiskriteerien seuranta.

3 PUUJULKISIVUN PURKAMINEN

3.1 Purkumenetelmät

3.1.1 Yleistä

Purkamisen suunnittelua varten on selvitettävä ulkoseinien rakenne, käytetyt materiaalit ominaisuuksineen sekä luonnollisesti rakenteen vauriotilanne.

Puujulkisivu puretaan yleensä irrottamalla laudoitus ylhäältä alaspäin (vaakapaneeli) tai sivusuunnassa rakennuksen jommastakummasta reunasta lähtien (pystyлаudoitus). Puuverhouksen naulat voivat olla tiukasti kiinni koolauksessa tai laudat niin huonossa kunnossa, että ne irtoavat vain rikkoutumalla. Mikäli materiaaleissa on haitta-aineita, on purkumenetelmä valittava haitta-aineet huomioon ottaen.

Puujulkisivun taustalla voi olla kuitusementtilevyistä tehty tuulensuojalevytys. Kuitusementtilevyjen pitkälle edennyt vaurioituminen saattaa aiheuttaa levyjen rikkoutumista purun yhteydessä. Levyjen sisältäessä asbestia purku on tehtävä asbestityönä.

Soveltuvan purkuperiaatteen valitsee suunnittelija. Varsinaisen kaluston sekä tarkemmat purkumenetelmät valitsee ja suunnittelee urakoitsija.

3.1.2 Julkisivulaudoituksen ja tuulensuojalevyjen käsivarainen purkaminen

Julkisivulaudoitus puretaan tyypillisesti purkurautaa apuna käyttäen. Laidoitus tulee paljon, joten ne on pystyttävä siirtämään tehokkaasti pois purkukohteesta.

Tuulensuojalevyjen käsivaraisessa irrotuksessa julkisivulevytyksen kiinnikkeet avataan ja levyt nostellaan pois paikoiltaan. Käsivarainen irrotus on levyverhouksen pääasiallinen purkumenetelmä.

Tuulensuojalevytyksen kiinnikkeiden avaaminen/irrottaminen on käsityötä ja usein myös hankalaa ja hidasta kiinnikkeiden vaurioitumisen vuoksi. Menetelmä soveltuu käytettäväksi silloin, kun asbestia sisältävät levyt ovat pääasiassa ehjiä ja purku voidaan tehdä ilman pölyäviä työvaiheita.

3.1.3 Purkamisen erityiskysymyksiä

Terveydelle ja ympäristölle vaaralliset aineet

Terveydelle ja ympäristölle haitallisten aineiden purkutyössä ja jätteiden käsittelyssä on noudatettava paikallisten viranomaisten ohjeita mm. työntekijöiden ja asukkaiden suojausten suhteen. Ks. myös kohdat 1.6 ja 3.3.

Ikkunat ja ovet

Ikkunoita ei ole aivan välttämätöntä uusia puujulkisivun purkamisen yhteydessä. Tämä edellyttää, että ikkunoiden tukirakenteet, jotka ovat yleisesti puuta, ovat ehjiä ja ikkunarakenteet suojataan huolellisesti ennen purkutyötä. Rakennuksen energiatehokkuutta parannettaessa ikkunoiden uusiminen on oleellista.

Purkuajankohta

Julkisivuverhouksen purkaminen talvella tulee kysymykseen vain silloin, kun lämmöneristeitä ei pureta. Mikäli myös lämmöneristeitä joudutaan purkamaan talvityö ei yleensä ole mahdollista.

Sääsuojaus

Rakennuksen runko eivätkä varsinkaan säästettävät lämmöneristeet saa kastua purku- ja rakennustyöiden aikana. Rakennustyöt tulee tehdä sääsuojatuilta telineiltä. Talvityönä tehtävässä korjauksessa sääsuojaa pitää voida lämmittää, ks. by 70 Julkisivujen ja parvekkeiden talvikorjaus 2018.

3.2 Purkusuunnitelman laatiminen

3.2.1 Yleistä

Purkusuunnitelmiin sisältyy yleensä purkutyöselostus sekä tarkempi purku(työ)suunnitelma.

Purkutyöselostuksen laatii rakennesuunnittelija tai erillinen purkusuunnittelija.

Purkutyösuunnitelman laatii urakoitsija.

Purkusuunnitelmien laatimista on käsitelty tarkemmin mm. RATU-korteissa (mm. S-1221 *Purkutöiden suunnittelu. Purkusuunnitelma ja purkutöiden tehtäväsuunnittelu, 82-0384 Tavanomaiset purkutyöt. Vaaralliset aineet – käsittely ja suojaus, 82-0383 Kosteus- ja mikro-bivaurioituneiden rakenteiden purku. Menetelmät*).

3.2.2 Purkusuunnittelijan laatimat suunnitelmat

Purkutyöselostus ja täydentävät piirustukset

Purkutyöselostus on yleiskuvaus purkutyöstä, jonka avulla urakoitsija voi suunnitella purkutyön omaan kalustoonsa ja kokemukseensa soveltuvien menetelmin.

Purkutyöselostus sisältää yleensä vähintään

- kohdetiedot
- tiedot vanhoista ja purettavista rakenteista
 - o vanhat suunnitelmat
 - o tehdyt selvitykset
 - rakenneselvitykset
 - kuntotutkimukset
 - ongelma- ja erityisjätteselvitykset (asbesti, PCB, lyijy, mikrobit, laho)
- purkutapaselostus
 - o purkujärjestys
 - o väliaikainen tuentatarve (esim. ulkoseinän jäykistys, ikkunoiden ylitykset)
- ohjeet purkumenetelmän valinnasta
- purkupiirustukset
 - o piirustukset purettavista rakenteista
 - o tuentapiirustukset tarvittaessa.

3.2.3 Urakoitsijan laatimat suunnitelmat

Purkutyösuunnitelma

Purkutyösuunnitelma on tarkempi yksityiskohtainen purkus suunnitelma. Purkutyösuunnitelman laatii aina urakoitsija. Purkutyösuunnitelma hyväksytetään rakennuttajan edustajalla.

Purkus suunnitelman sisältö riippuu kohteesta ja purkutöön laajuudesta. Purkus suunnitelma voi olla sisältää esim.

- työmaan yleistiedot
- tiedot purettavista rakenteista
- työmenetelmät sekä koneet ja laitteet
- purkaminen ja purkujätteen siirrot
- purkujätteen lajittelu ja hyötykäyttö
- pölyn torjunta
- aikataulut ja purkujärjestys
- rakenteiden kantavuus sekä tarvittavat tuennat, sidonnat ja vahvistamiset
- putoamissuojausten järjestäminen
- yleiset suojaustoimenpiteet
- työnopastus ja perehdyttäminen.

3.3 Purkujätteen käsittely

3.3.1 Purkujätteen lajittelu

Rakennus- ja purkujätteet on lajiteltava, ja jäte hyötykäytettävä mahdollisuuksien mukaan.

Purkujätteestä seuraavat jätetyypit on lajiteltava ja eroteltava (Valtioneuvoston päätös rakennusjätteistä 978/2021, 26 §)

- betoni-, tiili-, kivennäislaatta-, keramiikka- ja kipsijätteet
- kyllästämättömät puujätteet
- asfaltti
- bitumi ja kattohuopa
- metallijätteet
- lasi
- muovi
- paperi ja kartonki
- mineraalivillaeristeet sekä
- maa- ja kiviainesjätteet.

Lisäksi erilaiset vaaralliset jätteet (PCB-, lyijy- sekä PAH-yhdisteet sekä asbestia sisältävät jätteet sekä kyllästetty puutavara) on lajiteltava ja käsiteltävä erikseen.

Puujulkisivun purkamisesta syntyvä jäte on tyypillisesti puuta ja metallikiinnikkeitä sekä mahdollisesti tuulensuojalevyjä ja erilaisia lämmöneristeitä. Asbestia sisältävät levyt ovat vaarallisia jätteitä.

3.3.2 Vaaralliset jätteet

Ennen purkutöiden aloittamista on selvitettävä rakenteissa mahdollisesti esiintyvät terveydelle tai ympäristölle vaarallisten aineiden olemassaolo.

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN OHJEISTOKANSIO

Suunnitteluohjeet

Puujulkisivut / Puujulkisivun purkaminen ja uudelleenrakentaminen

Tuulensuojalevyissä mahdollisesti esiintyvät ongelma- tai erityisjätteet ovat kuitusementtilevyjen ja pinnoitteiden asbesti, saumausmassojen PCB- ja lyijy-yhdisteet sekä mahdolliset kosteuden- tai vedeneristeissä käytetyt PAH-yhdisteet.

Purkujätteen hyötykäyttö on mahdollista vain, jos em. ongelma- tai erityisjätteet on purettu ennen varsinaisen rakenteen purkamista.

Jätteiden hävitystapa riippuu niiden vaarallisten aineiden pitoisuuksista. Seuraavat raja-arvot ylittävät jätteet on hävitettävä ongelmajätteenä:

- PCB-yhdisteitä yli 50 mg/kg
- lyijyä yli 1500 mg/kg.

Mikäli jätteen pitoisuudet eivät ylitä em. raja-arvoja, on niiden hävitystapa selvitettävä tapauskohtaisesti ympäristöviranomaisilta. Jätteitä ei voida välttämättä sijoittaa kaatopaikalle normaalina purkujätteenä, vaikka ongelmajätteen raja-arvot eivät ylittyisikään.

Asbesti on pitkäkuituista mineraalia, jota on käytetty rakentamisessa erityisesti sen kestävyden vuoksi. Monissa kuitusementtilevyissä asbesti toimii lujittavana kuituna ja parantaa levyn kestävyttä. Yleisimmin käytetyt asbestia sisältäneitä levytuotteita ovat olleet Minerit-, Vartti- ja Tupla-Varttilevyt.

Asbestia sisältävät purkujätteet toimitetaan kaatopaikalle erityisjätteenä.

4 MATERIAALIEN VARASTOINTI JA KÄSITTELY TYÖMAALLA

4.1 Uudet materiaalit

4.1.1 Varastointi

Ensisijaisesti työmaalle toimitetut materiaalit varastoidaan materiaalitoimittajan ohjeistuksen mukaan. Jos ohjeistusta ei ole, noudatetaan seuraavassa esitettyä ohjeistusta.

Julkisivulaudat sekä koolauspuut varastoidaan tehtaalta toimitettavissa nipuissa vaakasuorassa. Nippuja ei saa varastoida päällekkäin niin, että päällimmäinen nippu on tuettu alapuolisen nipun varaan.

Varastointialustan on oltava tasainen niin, ettei niput pääse taipumaan.

Työmaalla sahatavara on varastoitava kosteudelta, lialta ja pölyltä suojattuna. Niput peitetään esim. kevytpeitteillä tai väliaikaisilla katoksilla. Sahatavaratoimittajan nippujen muovitukset on tarkoitettu suojaamaan sahatavaraa vain kuljetuksen ajan, ne eivät ole yksistään riittäviä sääsuojia.

Sahatavaraniiput eivät saa olla suoraan kosketuksissa maahan eikä talviolosuhteissa lumeen.

Julkisivulautaa ei tule varastoida sisätiloissa ennen asennusta. Varastointiolosuhteiden tulee olla lähellä niitä olosuhteita, joissa laudat ovat asennettuina. Tällä estetään haitalliset lämpö- ja kosteusliikkeet asennuksen jälkeen.

5 LÄMMÖNERISTYS

5.1 Materiaalivalinta valinta

5.1.1 Lämmöneriste

Lämmöneristeen valinta riippuu mm. rakennuksen rungosta ja olemassa olevista lämmöneristeistä. Puurunkoisessa rakennuksessa lämmöneristeet ovat tyypillisesti runkotolppien välissä. Betoni tai tiilirunkoisessa rakennuksessa lämmöneristeet ovat tyypillisesti julkisivulaudoituksen kiinnitystä varten rungon päälle tehdyn koolauksen välissä.

Uusi julkisivulaudoitus tehdään aina tuulettavana rakenteena, jolloin lämmöneristeenä käytetään yleensä tuulensuojapintaista mineraalivillaa. Mineraalivilla voi olla ns. pehmeää tai kovaa villaa tai niiden yhdistelmää sekä siinä voi olla erillinen tuulensuojapinta. Myös polyuretaanipohjaisia lämmöneristeitä voidaan käyttää, mutta silloin on kiinnitettävä erityistä huomiota alusrakenteen suoruteen, jotta lämmöneristeet saadaan tiiviisti kiinni runkorakenteeseen.

Käytettävän eristeen ja sen pintakerrosten on täytettävä palomääräykset, ks. luku 1.5.

5.1.2 Lisälämmöneristys

Puujulkisivun uusimisen yhteydessä alkuperäistä tehokkaammilla tai lisälämmöneristyksellä voidaan yleensä helposti vähentää seinärakenteen läpi kulkevan lämpöenergian määrää.

Rungon ulkopuolelle asennettava lisälämmöneristys parantaa vanhan seinän rakennusfysiikaalista toimivuutta, sillä seinän kylmäsilat eli runkotolpat ovat sen jälkeen lämpimämmässä tilassa alentaen rakenteen homeindeksiä. Lisälämmöneristyksen myötä myös ulkoseinän lämmöneristyskyky paranee. Ulkopuolinen lisälämmöneristys on melko helposti toteutettavissa esimerkiksi rivitalojen julkisivuissa, joissa rakenteen paksuuntumiselle on tilaa. Sen sijaan parvekkeiden taustaseinissä rakenteen paksuntamiselle ei yleensä ole mahdollisuuksia.

Lämpöteknisen toimivuuden varmistamiseksi on lämmöneristelevyjen asennukseen kiinnitettävä huomiota. Lämmöneristeet on asennettava tiiviisti alustaansa vasten, jotta voidaan välttää rakenteen sisäinen konvektio.

Soveltuva lisälämmöneristekerroksen paksuus määritetään tapauskohtaisesti. Lämmöneristekerroksen paksuuden valintaa on käsitelty tarkemmin luvussa 5.2. Lämmöneristyksen asentamiseen sekä lisälämmöneristyksen asennusmahdollisuuksiin vaikuttavat mm. rakennuksen runko (tiili, betoni, puu) sekä seinärakenteen paksuuden kasvattamismahdollisuudet ja tähän oleellisesti liittyen uuden verhousrakenteen kannatus. Metallirangoissa kiinnikkeiden kylmäsiltaivaikutus heikentää seinän lämmöneristyskykyä, mikä on otettava huomioon lämmöneristyksen määrää mitoitettaessa.

5.1.3 Tuulensuojapinta

Tuulettuvissa julkisivuverhousjärjestelmissä tulee olla lämmöneristeen ulkopinnassa riittävä tuulensuojapinta. Tuulensuojan ilmanläpäisykerroin K_a tulisi olla enintään $10 \times 10^{-5} \text{ m}^3/(\text{m}^2 \times \text{s} \times \text{Pa})$. Tuulensuojan ilmanläpäisyvastuksen S_a tulee siten olla vähintään $10 \times 10^5 (\text{m}^2 \times \text{s} \times \text{Pa})/\text{m}^3$.

Tuulensuojana käytetään yleisesti puukoolauksen päälle asennettua joko tuulensuojapintaista villaa tai erillistä tuulensuojamateriaalia. Erillinen tuulensuoja voi olla levymainen tai rullamainen tuote. Tuulensuojamateriaalin vesihöyrynvastuksen maksimi-arvo on $1,0 \times 10^9 \text{ m}^2 \times \text{s} \times \text{Pa/kg}$ ($Z_v = 8,0 \times 10^3 \text{ s/m}$, $s_d = 0,2 \text{ m}$) mitattuna $+23 \text{ °C}$ ja 75 %:n suhteellisessa kosteudessa.

5.2 Rakennepaksuudet

Uusittaessa lämmöneristys voidaan lämmöneristeen lämmönjohtavuudella vaikuttaa rakenteen U-arvoon ilman seinärakenteen paksuntamista. Rankarunkoisen seinärakenteen paksuuden kasvattamista rajoittavat lähinnä ulkoseinän liittymät sokkeliin, ikkunoihin, parvekeisiin sekä räystäälle.

Taulukko 3 Esimerkkejä ulkoseinärakenteen U-arvon muuttumisesta lämmöneristeen materiaalin vaihtamisen seurauksena. Laskelmat on laadittu rakenteille, joissa vanhan puuseinärakenteen runkotolppien paksuudeksi on oletettu 100 mm tai 125 mm ja tolppajaoksi 600 mm. Alkuperäisten lämmöneristeiden lämmönjohtavuuden arvona on laskelmissa käytetty $0,041 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Vanha rakenne		Uusi rakenne			
Lämmöneristykseen paksuus [mm]	U-arvo [$\text{W/m}^2\text{K}$]	Uusi lämmöneriste	Uuden lämmöneristykseen lämmönjohtavuus [$\text{W/m}^2\text{K}$]	U-arvo [$\text{W/m}^2\text{K}$]	U-arvon parannus
100	0,40	mineraalivilla 100 mm	0,031	0,34	15 %
		mineraalivilla 100+50 mm	0,031	0,27	32 %
		polyuretaani 100 mm	0,022	0,27	32 %
		polyuretaani 100+30 mm	0,022 ja 0,031	0,22	45 %
125	0,34	mineraalivilla 100 mm	0,031	0,28	17 %
		mineraalivilla 125+50 mm	0,031	0,24	29 %
		polyuretaani 125 mm	0,022	0,22	35 %
		polyuretaani 125+30 mm	0,022 ja 0,031	0,19	38 %

Taulukossa 3 esitetyt lukemat koskevat umpinaista seinää ja niitä voidaan pitää vain suuntaa antavina. Koko ulkoseinärakenteen U-arvon laskennassa on otettava huomioon myös ikkunat ja ovet. Ulkoseinien osuus koko rakennuksen energiankulutuksesta on luokkaa 10–15 %. Lämmöneristeen muuttaminen mineraalivillasta polyuretaanieristeeksi heikentää ulkoseinän ilmastoineristävyyttä. Tämä on otettava huomioon erityisesti liikennemelualueilla. Taulukon arvoissa on oletettu, että ilman lisälämmöneristystä rakenteessa on tuulensuojalevy, joka täyttää vaatimuksen A2-s1, d0. Polyuretaanieristeen kanssa lisäeristeenä tuulensuojana käytettävä mineraalivilla ja mineraalivillan tapauksessa vaakakoolaus, mineraalivilla sekä tuulensuojalevy.

Rakennepaksuutta määritettäessä on otettava huomioon myös seinän paksuuden muuttuminen, ja esim. ikkunarakenteiden jääminen syvennykseen ja suunniteltava yksityiskohdat huolellisesti myös ulkonäkö- ja toimivuusnäkökulmasta.

5.3 Lämmöneristeiden kiinnitys alustaan

Puujulkisivuissa lämmöneristeet asennetaan tyypillisesti rankarakenteen väliin. Lämpöteknisen toimivuuden kannalta on tärkeää, että lämmöneristeet asennetaan tiiviisti alustaan

niin, ettei lämmöneristeen ja alustan väliin jää suuria yhtenäisiä ilmavälejä. Lämmöneristeen ulkopintaan asennetaan tuulensuoja, joka voi olla tuulensuojapintainen kova villa, muu tuulensuojalevy tai rullamainen tuote.

Tuulensuoja asennetaan tiiviisti lämmöneristeitä vasten ja kiinnitetään mekaanisesti rankarakenteeseen.

Mikäli lämmöneristeitä on useammassa kerroksessa, kerrosten saumat on limitettävä lämpövuotojen minimoimiseksi.

Mikäli seinärakenne ei ole sisäpinnastaan tai sisäosan liitoksiltaan riittävän vesihöyry- tai ilmatiivis, tulee tiiviyttä parantaa ennen lämmöneristeiden asentamista. Seinärakenteen sisäpinnan tiiviyttä on mahdollista parantaa asentamalla yhtenäinen höyrynsulkumuovi seinärakenteen sisäpintaan, joka kiinnitetään rankarakenteen avulla. Seinän sisäpinnan liitosten tiiviyttä voidaan parantaa myös esim. elastisilla massoilla tai PU-vaahdolla.

Seinärakenteen tiivistäminen on aina tapauskohtaista ja rakennesuunnittelijan tulee tehdä siitä tarvittavat ohjeet työselityksiin.

6 RANKARAKENNE

6.1 Rankarakenteen valinta

6.1.1 Yleistä rankarakenteista

Vanhoissa kerrostaloissa, joiden julkisivuissa on puuverhouksia, betoni- tai tiilirunkoon on kiinnitetty tyyppillisesti puukoolaus laudoituksen kiinnitystä varten. Julkisivulaudoitusta uusittaessa vanhan puukoolauksen kunto ja kiinnitysvarmuus runkoon on varmistettava. Tarvittaessa puukoolaus on uusittava tai siihen tulee tehdä lisäkiinnityksiä.

Rivi- ja pientaloissa ja osassa betonikerrostalojen parvekkeiden taustaseinissä seinärakenne koostuu puisesta rankarungosta, joka rivi- ja pientalojen tapauksessa voi olla kantava rakenne. Rankarakenteen, lämmöneristeiden, höyrynsulun ja tuulensuojan kunto ja toimivuus on tarkastettava ja tarvittaessa korjattava ennen uuden puuverhouksen asentamista.

Uusi julkisivulaudoitus voidaan kiinnittää suoraan vanhaan hyväkuntoiseen puukoolaukseen. Mikäli puuverhouksen taustalla olevan tuuletusvälin kasvattaminen on tarpeen, vanhojen koolauspuiden pintaan asennetaan uusi koolaus, jolla saavutetaan tavoiteltava tuuletusvälin syvyys.

Pysty- ja vaakarakarakeet

Tuulensuojapintaa vasten tulee asentaa aina pystykoolaus. Pysty-laudoituksessa rankarakenne tehdään yleensä ristiinkoolaamalla. Myös vaakalaudoituksessa ristiinkoolaus on suositeltavaa, mutta silloin koolauskerroksia tulee päällekkäin kolme. Vaakalaudoituksessa vaakasuuntaista tuuletusta on mahdollista saada aikaiseksi tekemällä tuulensuojapintaa vasten tuleva pystykoolaus noin metrin pituisista ”pätkestä”, joiden väliin jää 150-200 mm rako ja sen päälle yhtenäinen koolauslauta vaakapaneloinnin alustaksi.

6.2 Rankarakenteen mitoitus

Rankarakenne mitoitetaan kestäväksi sille tulevat kuormitukset, joita ovat

- verhouksen omapaino
- tuulenpaine- ja imu
- ulkopuoliset törmäyskuormat
- kiinnitykset yms.

Verhouksen omapaino aiheuttaa rankarakenteeseen vääntöä sekä taivutusta. Rakenteelle on suunniteltava tarpeen vaatiessa taipumavara erilaisiin liitoskohtiin.

Tuulenpaine aiheuttaa rakenteeseen seinäpintaa vasten kohtisuoraa taivutusta, joka on otettava huomioon rankarakenteen profiilia määritettäessä sekä levyjen kiinnikkeiden määrässä ja sijoituksessa.

Tuulen aikaansaama imu on otettava huomioon rankarakenteen ankkuroinnissa.

Kun vanha rankarakenne ja mahdollisesti myös lämmöneristeet säilytetään, kiinnitetään uusi rankarakenne vanhaan puukoolaukseen. Mikäli ko. rakenne on liian heikkoa tai huonosti kiinni rakennuksen rungossa (alusta vaurioitunut, lujuus alun perin liian heikko), on tehtävä lisäkiinnityksiä rakennuksen runkoon tai vanha puukoolaus uusitaan joko kokonaan

tai tarvittavilta osin. Tällöin myös lämmöneristeet joudutaan näiltä kohdin hyvin todennäköisesti uusimaan.

6.3 Rankarakenteen kiinnitys

6.3.1 Yleistä

Rankarakenteen kiinnitystavan ja vanhan puukoolauksen lisäkiinnitystarpeen tarkastelussa on otettava huomioon

- vanhan puurakenteen vauriotilanne
 - o vaikuttaa erityisesti uusimistarpeeseen
- vanha rakenne
 - o puukoolauksen kiinnitystapa runkoon
 - lisäkuormitusmahdollisuus
 - o runkorakenteen materiaali ja paksuudet
 - eri materiaaleilla eri lujuudet ja kiinnitysmahdollisuudet
 - kiinnikkeiden ankkurointipituudet
 - o rantavan rungon/BSW sisäkuoren ohuus (ks. JUKO-ohjeistokansion osa *Betonijulkisivujen peittävä korjaus – suunnitteluohjeet*)
- uusi rakenne
 - o kuormitus.

Yleensä vanhan rankarakenteen vaurioituminen tai puutteellinen kiinnitys runkoon aiheuttaa vanhan rakenteen uusimistarpeen.

6.3.2 Kiinnitystapa

Tarvittaessa vanha puukoolaus lisäkiinnitetään runkoon mekaanisin kiinnikkein, joko kiila-, lyönti- tai kemiallisin ankkurein mm. alustan materiaalista riippuen. Mikäli vanha alusrakenne on vaurioitunut tai muuten puutteellinen, se uusitaan.

Uusi rankarakenne kiinnitetään vanhaan puukoolaukseen mekaanisin kiinnikkein, yleensä ruuvein.

Kiinnikkeet mitoitetaan verhousrakenteesta sekä tuulesta aiheutuville kuormille (ankkurointi ja leikkaus).

6.4 Alustan mittapoikkeamien tasaaminen

Vanhan ulkoseinäpinnan epätasaisuudet on tasattava ennen verhousrakenteen asennusta. Epätasaisuudet näkyvät valmiissa pinnassa varjostumina ja saumojen hammastuksina.

Puurangan osalta mittapoikkeamat tasataan sisimmän rangan asennuksessa esim. käyttämällä kiilapaloja.

Rankarakenteen asennuksessa on käytettävä linjalankaa tai vastaavaa menetelmää, jolla julkisivupinnan kohtisuoruus voidaan varmistaa. Mittapoikkeamien tasaamisessa on huolehdittava myös tuuletusraon minimimitan säilymisestä (ks. luku 1.2.2 Rakenteen tuuletus).

Alustan tasaisuusvaatimukset määritetään tarvittaessa tapauskohtaisesti. Uudisrakentamisen tasaisuusvaatimuksia ei voida yleensä soveltaa sellaisenaan.

7 JULKISIVUVERHOUKSEN JA RANKARAKENTEEN KORJAUS

7.1 Julkkisivuverhouksen uusiminen

Puuverhouksen laho- ja homevauriot alkavat yleensä kohdista, joissa vesi pääsee lautojen poikkipintojen kautta imeytymään puurakenteen sisään. Lisäksi tyypillinen ongelmatilanne syntyy, kun puu- tai levyverhouksen epätiiviestä liitos- tai saumakohdista vesi päätyy tuuletusväliin ja puutteellisesti toteutettujen vedenpoistorakenteiden vuoksi tuuletusväli ei pääse kuivumaan. Tällöin seinän alaosan rakenteet voivat mikrobivaurioitua.

Lämmöneristeen ja ulkoverhouksen uusimisessa korjaustavan valinta voidaan jaotella seuraaviin kahteen, toisistaan periaatteellisesti eroavaan päävaihtoehtoon/kriteeriin:

1. Rakennuksen ulkonäkö (= verhousmateriaali ja väri) ja rakennepaksuudet saavat muuttua.
2. Rakennuksen julkisivun ulkonäkö ja mittasuhteet eivät esimerkiksi rakennussuojelullisista syistä tai liittyvien rakenteiden vuoksi saa muuttua, jolloin olemassa olevia rakennepakkuuksia ja/tai julkisivumateriaalia ei saa muuttaa.

Puurunkoisen ulkoseinän tapauksessa rakenteessa on oltava aina tuuletusväli julkisivun ja tuulensuojakerroksen välissä. Uuteen ulkoseinärakenteeseen tehtävän aiempaa leveämmän tuuletusvälin tulee olla avoin tuuletusilman sisäänvirtaus- ja poistumiskohtien välillä. Tuuletusväli toimii myös ulkoverhouksen taakse päässeän veden poistumisreitteinä. Tuuletusväliin rajoittuvien rakenteiden on kestettävä ulkoverhouksen taakse päässeän veden aiheuttama kosteusrasitus. Tuulensuojamateriaalin homeutumisherkkyyden tulee olla HHL 2 tai HHL 3. Kartonkipintainen kipsilevy ei sovellu tuulensuojamateriaaliksi.

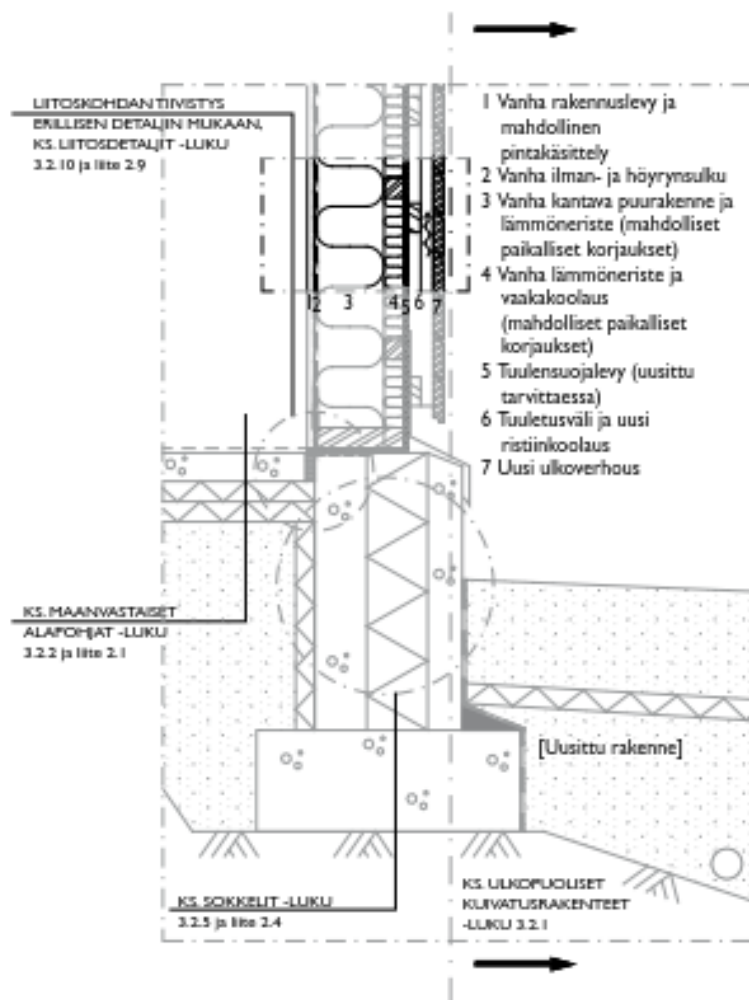
7.1.1 Purku

Korjauksessa nykyinen julkisivuverhous ja mikrobivaurioituneet materiaalit puretaan. Mahdollisesti uusittava lämmöneristemateriaali valitaan tavoiteltavan U-arvon ja käytettävissä olevan tilan mukaan. Ulkoverhoukseksi asennetaan joko alkuperäisen ulkoverhouksen kaltainen rakenne tai kokonaan uudentyyppinen verhous. Detaljisuunnittelussa huomiota tulee kiinnittää julkisivun tuuletuksen järjestämiseen. Sisäpinnan ilmatiiviiden parantamistarve ja -mahdollisuudet (= höyrynsulun korjaukset) tulee myös tarkastella.

7.1.2 Uudet rakenteet

Puurunkoisessa seinässä vuotovesien ohjaaminen pois tuuletusraosta on tarkasteltava erityisen huolellisesti, sillä puurakenne on herkempi kosteusvaurioille kuin tiili- tai betonirakenne. Vettä seinärakenteesta pois johtava ja sokkelirakenteesta veden nousun estävä kerros (yleisimmin bitumihuopakasta) tulee puurakenteisessa seinässä ulottaa sokkelin yläpinnassa koko seinärakenteen leveydelle, mikäli mahdollista.

Tuuletusvälin vähimmäisleveys on 20 mm ja vähimmäispoikkipinta-ala 400 cm²/m. Vähimmäispoikkipinta-alan saavuttaminen tarkoittaa usein ristikoolauksen tekemistä. Puuverhouksen alareunan tulee sijaita vähintään 400 mm etäisyydellä maanpinnasta, 300 mm etäisyydellä vaakapinnasta (esim. terassista) ja 25 mm etäisyydellä vesipelistä. Pystyverhouksessa päittäisjatkoksia tulee mahdollisuuksien mukaan välttää. Verhouslaudat ja listojen alapäättävät viistotaan ja maalataan taustapintaan saakka, jotta lautoja pitkin alaspäin valuva vesi tippuu ulkopinnasta pois, ks. kuva 3.



Kuva 3 Puurunkoisen rakennuksen ulkoverhouksen uusiminen valesokkelissa (Kosteus- ja mikrobivaurioituneen rakennuksen korjaaminen 2019).

Ulkoverhouksen taakse joutuneiden vuotovesien hallitusta poistumisesta tulee huolehtia. Erikseen suunniteltavia liitoksia ovat ikkuna- ja oviliitokset, eri julkisivumateriaalien liitoskohdat sekä seinärakenteen ja perusmuurin liitokset. Sisäpinnan ilmatiiviyden parantamistarve ja -mahdollisuudet (= höyrynsulun korjaukset) tulee myös tarkastella. Korjaustavassa alasidepuun kuivuminen tulee varmistaa.

Ulkoverhoukslaudon paksuuden tulee olla vähintään 23 mm, kun laudan leveys on ≤ 145 mm ja 28 mm kun laudan paksuus on > 145 mm. Lautojen säälle alttiin pinnan tulee olla hienosahattua. Ulkoverhouksen pintakäsittely kohdan 7.3 mukaan.

7.2 Detaljiikan ja kosteusteknisen toimivuuden parantaminen

Puujulkisivun uusimisen yhteydessä erilaisten liitosten sekä koko rakenteen kosteusteknisen toimivuuden parantaminen lisää korjauksen käyttöikä.

7.2.1 Rästärakenteet

Leveät räystäät vähentävät seinäpintaan kohdistuvaa viistosaderasitusta erityisesti seinän yläosissa. Mikäli räystäitä ei käytetä, tulee runsaampi viistosaderasitus ottaa huomioon seinärakenteen suunnittelussa. Erittäin voimakkaalle rasitukselle altistuvissa rakennuksissa tulee aina olla leveät räystäät. Ulkoseinärakenne tulee räystäiden leveydestä huolimatta aina suunnitella siten, että sen kosteustekninen toimivuus voidaan varmistaa.

Moderneja puukerrostaloja on toteutettu ilmastollisesti ankariin olosuhteisiin, jossa viistosaderasitus on korkea ja rakennukset toteutettu ilman ulkonevia rästärakenteita. Tällaisten julkisivujen kohdalla on kiinnitettävä erityistä huomiota rästäiden pellitysten suunnitteluun, jotta julkisivupintaa pitkin kulkeutuva vesi ei pääsisi ulkoverhouksen taakse ja toisaalta vesi pääsee sieltä poistumaan haittaa aiheuttamatta pois.

7.2.2 Seinästä ulkonevat rakenteet

Vaakapintoihin ja viistoihin pintoihin kohdistuu paljon suurempi sadevesirasitus kuin pystysuoraan seinäpintaan. Seinäpinnan viistot osat ja vaakaosat on yleensä pellitettävä.

Erkkereiden, katosten ym. rakenteiden liittymät julkisivupintaan on suunniteltava siten, ettei kattopinnalle tuleva vesi valu suoraan seinärakenteeseen eikä julkisivupinnoille. Katolla mahdollisesti seisovasta vedestä tai lumesta ei saa aiheutua paikallisesti korkeata kosteusrasitusta puujulkisivuille.

7.2.3 Parvekkeiden taustaseinät

Parvekkeiden taustaseinät on voitu toteuttaa puurakenteisina, vaikka kerrostalo olisi muuten betonirakenteinen. Tyypillisesti taustaseinässä on myös suurehko ikkuna, joten varsinaista umpinaista seinää on yleensä vähän. Parvekkeen taustaseinän lämmöneristyksen parantaminen lisää usein rakenteen paksuutta, joten lämmöneristyskyvyn parantamiseksi kannattaa vaihtaa ikkunat ja parvekeovi paremman U-arvon tuotteisiin. Ulkoseinän lämmöneristeen vaihtaminen esim. polyuretaanieristeeseen parantaa seinän lämmöneristyskykyä, mutta heikentää rakenteen ääneneristävyyttä.

Tehokkain tapa suojata parvekkeiden taustaseiniä viistosateelta on parvekkeiden lasitus. Samalla se suojaa parvekelaattaa ja muita rakenteita sään aiheuttamalta vanhenemiselta.

7.2.4 Ikkunaliitokset

Tyypillisesti ikkunat ovat seinärakenteen sisällä siten, että ulkopinta on tuulensuojan ulkopinnan tasalla. Tuuletusrako on tyypillisesti tukittu ikkunoiden ympäriltä erilaisilla laudoilla ja alareunasta ikkunapellityksellä. Ikkunoiden liittyminen seinärakenteisiin suunnitellaan siten, että seinärakenteiden sisään joutunut kosteus (rakennusaikainen kosteus, vesivuodot, tiivistyminen) pääsee kuivumaan ulospäin. Yksi mahdollisuus on rei'itetty pelti tukelautojen sijaan.

Ikkunan vesipellin kaltevuuden tulee olla vähintään 1:3 (noin 20 ° kulmassa) ja etureunan etäisyyden julkisivupinnasta vähintään 30 mm. Vesipellin reuna asennetaan verhouslautojen taakse siten, että verhouslautojen päät ovat vähintään 25 mm etäisyydellä pellistä. Jos ikkunapelti päättyy seinään, pellin reuna varustetaan vedenohjaimella, joka ohjaa pelliltä valuvan veden vähintään 50 mm:n päähän seinästä.

7.2.5 Valesokkelin korjaus

Valesokkeli on rivi- tai pientalon perustusrakenne, jossa rakennuksen ulkopuolella perusmuurissa on näkyvissä noin 300 mm betoni- tai kevytsorabetoniharkkorakennetta ja sisäpuolella sokkelirakenteen yläpinta on lähellä maanpinnan tasoa. Tällöin kantavan ulkoseinän tai sisäkuoren alaosa sijaitsevat usein n. 100–200 mm lattia- ja maanpinnan alapuolella. Seinärakenteessa kosteus- ja mikrobivaurioille alttiita kohtia ovat erityisesti ulkoseinän alaosat, sillä kastuessaan rakenne ei pääse kuivumaan tehokkaasti. Sokkelin ilmväli on usein myös ummessa.

Rivi- ja pientalojen julkisivukorjauksiin voi liittyä myös valesokkelin korjaamistarve. Valesokkelin korjausta käsitellään tarkemmin mm. ympäristöministeriön julkaisussa Kosteus- ja mikrobivaurioituneen rakennuksen korjaaminen 2019.

7.3 Pintakäsittelyt

Ulkoverhouslautojen uusimisessa käytetään ensisijaisesti teollisesti pintakäsiteltyjä ulkoverhouslautoja, joiden viimeinen pintakäsittely tehdään asennuksen jälkeen. Pintakäsittelyissä noudatetaan ensisijaisesti tuotevalmistajan ohjeistusta käsittely-yhdistelmistä sekä käsittely-kerroista.

Kaikissa pintakäsittelyissä on huolehdittava myös jatkos- ja päätypintojen käsittelystä.

Tyypillinen huoltomaalausväli on 10-15 vuotta myös uusituille julkisivulaudoituksille.

7.3.1 Peittomaalaus

Puuverhouksen kokonaan peittävä maalaus käsittely koostuu useammasta peräkkäisestä työvaiheesta, joita ovat

- pohjustus
- pohjamaalaus
- pintamaalaus.

Näiden lisäksi on suositeltavaa käsitellä lautojen kiinnikkeiden näkyvät pinnat sekä muut mahdolliset ruostuvat metalliosat ruostesuojamaalilla.

Pohjustus ja pintamaalaus on suositeltavaa tehdä laudat irrallaan joko työmaalla ennen asennusta tai tehtaalla. Pohjustusmaalin suositellaan sävyttämään pintamaalin kanssa samaan sävyyn paremman peittävyuden varmistamiseksi.

Pintamaalauksessa käytettäviä maalityyppejä ovat

- akrylaattimaali
- peittosuoja
- öljy maali tai alkydiöljy maali.

Soveltuvan maalin valintaan vaikuttavat mm. maalausolosuhteet sekä julkisivun saama sa-derasitus.

7.3.2 Kuultomaalaus

Kuultomaalauksessa maalaus käsittelyvaiheita ovat

- pohjustus
- pintakäsittely.

Pohjustus tehdään yleensä kertaalleen ja varinainen värillinen pintakäsittely kahteen kertaan. Kiinnikkeiden ruostesuojausmaalaus ei ole mahdollinen kuultomaalauksen yhteydessä, koska käsitellyt kohdat näkyvät kuullotteen läpi.

7.3.3 Muita pintakäsittelyjä

Julkisivussa on mahdollisesti ollut/korjauksessa halutaan jokin muu pintakäsittely uuteen laudoitukseen. Muita pintakäsittelyjä ovat mm.:

- julkisivun harmaannutus
- julkisivun hiiletys.

Julkisivun harmaannutus voidaan toteuttaa joko harmaantumaan itsekseen jättämällä julkisivulaudoitus käsittelemättä tai harmaannuttaa laudat etukäteen rautavitrillillä. Käsittelemättömän puutavaran valinnan on kohdistuttava hyvin säärasitusta kestäviin puulajeihin. Yleisesti kovapuut (yleensä lehtipuita) ovat kestävämpiä kuin pehmeät puulajit (yleensä havupuita).

Julkisivulautojen hiiletys on melko harvinaista ja tarkasteltava aina tapauskohtaisesti.

7.3.4 Pintakäsittelyolosuhteet

Ilman kosteuden, lautojen kosteuden ja lämpötilojen suhteen on tuotevalmistajan annettava ohjeet sallituista työ- ja jälkihoito-olosuhteista. Yleisimpien ulkomaalien alin käyttölämpötila on +5 °C ja ne toimivat parhaiten, kun lämpötila on +10 – +30 °C. Maalausta suorassa auringonpaisteessa tulee välttää. Ihanteellinen sää ulkomaalaukselle on pilvipoutainen keskikesän päivä. Liian suuri ilmankosteus saattaa maalauksalustaan tiivistyessään heikentää maalin tartuntaa ja valmiille pinnalle kasteena laskeutuessaan täplittää uuden maalauksen. Sateen tai pesun jälkeen on maalattavan pinnan annettava kuivua täysin ennen maalauksien aloittamista.

7.3.5 Suojaukset

Maalattavat pinnat on suojattava viistosateelta maalaustyön aikana, ennen maalausta sekä maalin kuivumisen aikana. Maalausta suorassa auringonpaisteessa tulee välttää, joten maalaustyö tulee suunnitella siten, että maalattava julkisivu on työnaikana varjossa.

Maaliroiskeiden varalta liittyvät ja muut roiskeille alttiit pinnat on suojattava ennen maalaustyöhön ryhtymistä.

7.3.6 Suojaamaton puu julkisivuissa

Julkisivuverhoukseen voidaan valita puulajeja, jotka kestävät pintakäsittelemättömänä tavanomaista paremmin säärasitusta. Tällaisia puulajeja ovat monet jalopuut, kuten tammi tai tiikki, Siperian lehtikuusi sekä useammat tavanomaiset puulajit lämpökäsiteltyinä.

Suojaamaton puu muuttuu oleellisesti toisen näköiseksi säärasituksen seurauksena. Tästä voi seurata myös julkisivun kirjavuutta, sillä kaikki julkisivut eivät saa samanlaista säärasitusta ja julkisivunosat, jotka ovat rakenteellisesti suojassa esim. ulokkeen alla vanhenevat eri tavoin.

7.4 Laadunvarmistus

Julkisivulaudoituksen pitkäaikaiskestävyyteen vaikuttaa käytettävien materiaalien ja perusratkaisujen ohella merkittävästi myös työsuorituksen huolellisuus ja pintakäsittelyjen olosuhteet. Kohteessa vaadittavat laadunvarmistustoimet tulee kirjata korjaustyöselostukseen. Laadunvarmistustoimista esitetään vaatimukset, toteamistapa sekä laadunvarmistuskokeiden määrät/laajuus.

Korjauksen toimivuuden ja kestävyuden varmistamiseksi on kiinnitettävä huomiota työnäykäiseen laadunvarmistukseen. Käytännössä käytettävien materiaalien ominaisuuksien oletetaan täyttyvän, kun valmistus tapahtuu tehtaissa. Sen sijaan erilaisten kiinnitysten sekä suoruuden ja saumaleveyksien toteutumisen osalta tulee tehdä laadunvarmistuskokeita työmaalla.

Rakenteen ilmatiiviyden varmistaminen kosteus- ja mikrobivaurioiden tapauksessa on oleellinen osa korjauksen onnistumista ja rakennuksen käytön edellytys.

7.4.1 Tyypillisiä laadunvarmistustoimenpiteitä

Kaikissa korjauskohteissa tulee ohjeistaa ainakin seuraavien laadunvarmistustoimien tekeminen:

- rankojen/runkotolppien kunto ja kiinnitys
- seinärakenteen ilmanpitävyys
- korjaustyön olosuhteet
- lämmöneristeiden tiivis asennus/limitys
- tuulensuojalevytyksen yhtenäisyys tiiviys
- tuuletusvälin toteutus
- julkisivuun liittyvien pellitysten ja sadevedenpoiston toteutus siten, että estetään tai ainakin vähennetään seinän kastumista.

8 LAADITTAVAT SUUNNITELMAT

Puujulkisivun uusimista varten laaditaan vähintään seuraavat suunnitelma-asiakirjat:

- Purkusuunnitelma, missä esitetään purettavat julkisivut, kannatusrakenteet sekä muut korjauksen ajaksi purettavat osat.
- Purkutyöselostus, missä esitetään purkumenetelmät, purkumäärät ja purkutavat sekä tarvittavat suojaukset.
- Julkisivupiirustukset, missä esitetään alustan/rankarakenteen korjausta edellyttävät kohdat, halkeamien korjaus sekä kaikki detaljien paikat.
- Rankapiirustus (julkisivupiirustus), missä esitetään rankajako-
- Laudoituspiirustus (julkisivupiirustus), missä esitetään julkisivulaudoituksen liittymisen ikkuna- ja oviaukkoihin, läpivienteihin jne.
- Korjaustyöselostus, missä esitetään korjausten laajuus, tekniset vaatimukset sekä laadunvarmistustoimet.
- Detaljsuunnitelmat, missä esitetään
 - o rankojen kiinnitys runkoon/vanhoihin rankoihin
 - o rankojen oikaisun periaatteet
 - o kiinnikkeet ja kiinnikkeiden määrät
 - o lämmöneristyksen tiivistys rankoihin ja liittymiin sekä tuulensuojan toteutus
 - o liitokset sokkeliin, räystäääseen, parvekkeeseen
 - o ikkuna- ja oviliitokset vesipellin kohdalla ja muilla sivuilla
 - o liikuntasauaman kohdat
 - o pellitysten liitokset julkisivulaudoitukseen
 - o läpivientien tiivistykset
 - o julkisivun tuuletusjärjestelyt
 - o erilaisten kylttien, valaisimien jne. kiinnitykset.