



Julkisivuyhdistys r.y.



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
Rakennetekniikan laitos



JUKO - OHJEISTOKANSIO JULKISIVUKORJAUSHANKKEEN LÄPIVIEMISEKSI

KORJAUSTAPAKUVAUKSET

Muuratut julkisivut Kuorimuurin purkaminen ja uudelleenrakentaminen - suunnitteluohjeet päivitetty 1/2007

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

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

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

JUKO – Julkisivukorjausten tuotteistus

Suunnitteluohjeet

Muuratut julkisivut / Kuorimuurin purkaminen ja uudelleenrakentaminen

YHTEENVETO

Tässä luvussa käsitellään kuorimuurin kokonaan tai osittain purkamista ja uudelleenrakentamista.

Ohjeissa on käsitelty

- suunnittelun lähtökohdat
 - muurauksen purkaminen
 - uuden lämmöneristyskerroksen asentaminen
 - uuden kuorimuurin muuraaminen
 - kosteusteknistä toimivuutta parantavat korjaukset
 - halkeilun hallinta
-

JUKO OHJEISTOKANSIO

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

KORJAUSTAPAKUVAUKSET

Yleiskuvaukset
Suunnitteluohjeet

ELIKAARIKUSTANNUSLASKENTA-OHJELMA JUKO.xls

Investointikustannukset
Elinkaarikustannusten vertailu

Sisällysluettelo

1	RASITUSTEKIJÄT	5
1.1	SÄÄRASITUKSET	5
1.2	MEKAANISET RASITUKSET	5
1.2.1	<i>Yleistä</i>	5
1.2.2	<i>Omapaino</i>	5
1.2.3	<i>Tuuli</i>	6
1.2.4	<i>Iskukuorma</i>	7
1.3	KOSTEUSTEKNISEN TOIMIVUUDEN VARMISTAMINEN	7
1.4	LÄMPÖTEKNISEN TOIMIVUUDEN VARMISTAMINEN	7
1.5	PALOMÄÄRÄYKSET	8
1.6	MUUT SUUNNITTELUSSA HUOMIOON OTETTAVAT TEKIJÄT	8
1.6.1	<i>Terveydelle ja ympäristölle vaaralliset aineet</i>	8
2	KUORIMUURIN PURKAMINEN	10
2.1	PURKUMENETELMÄT	10
2.1.1	<i>Yleistä</i>	10
2.1.2	<i>Piikkaus</i>	10
2.1.3	<i>Tiilien käsivarainen irrotus</i>	10
2.1.4	<i>Purkamisen erityiskysymyksiä</i>	10
2.2	PURKUSUUNNITELMAN LAATIMINEN	11
2.2.1	<i>Yleistä</i>	11
2.2.2	<i>Purkusuunnittelijan laatimat suunnitelmat</i>	11
2.2.3	<i>Urakoitsijan laatimat suunnitelmat</i>	11
2.3	PURKUJÄTTEEN KÄSITTELY	12
2.3.1	<i>Purkujätteen lajittelu</i>	12
2.3.2	<i>Ongelma- ja erityisjätteet</i>	12
3	MATERIAALIEN VARASTOINTI JA KÄSITTELY TYÖMAALLA	14
3.1.1	<i>Tuotteiden tilaaminen työmaalle</i>	14
3.1.2	<i>Varastointi</i>	14
4	LÄMMÖNERISTYS	15
4.1	MATERIAALIVALINTA	15
4.1.1	<i>Lämmöneriste</i>	15
4.1.2	<i>Lisälämmöneristys</i>	15
4.1.3	<i>Tuulensuojapinta</i>	15
4.2	RAKENNEPAKSUJEDET	15
4.3	LÄMMÖNERISTEIDEN KIINNITYS ALUSTAAN	16
5	MUURAUUS	18
5.1	MUURAUKSEN ULKONÄKÖ	18
5.2	TIILIMUURIN KANNATUS	18
5.2.1	<i>Pääperiaatteet</i>	18
5.2.2	<i>Mitoitus</i>	19
5.3	SIDONTA RUNKOON	19
5.3.1	<i>Yleistä</i>	19
5.3.2	<i>Muuraussiteet</i>	19
5.3.3	<i>Mitoitus</i>	19
5.4	AUKKOJEN YLÄPUOLISTEN RAKENTEIDEN KANNATUS	20
5.4.1	<i>Periaatteet</i>	20
5.4.2	<i>Raudoitetut tiilipalkit</i>	20

JUKO – Julkisivukorjausten tuotteistus

Suunnitteluohjeet

Muuratut julkisivut / Kuorimuurin purkaminen ja uudelleenrakentaminen

5.5	RAUDOITUS.....	21
5.5.1	<i>Yleistä</i>	21
5.5.2	<i>Sijoittaminen</i>	21
5.6	MUURAUSSLAASTI.....	21
5.6.1	<i>Laastin valinta</i>	21
5.6.2	<i>Valmistus</i>	22
5.7	MUURAUSTYÖ.....	22
5.7.1	<i>Yleistä</i>	22
5.7.2	<i>Työtekniikat</i>	22
5.7.3	<i>Olosuhteet</i>	23
5.8	LIIKUNTA SAUMAT.....	23
5.8.1	<i>Sijoittaminen</i>	23
5.8.2	<i>Liikuntasauaman rakenne</i>	25
5.9	LIITOSKOHDAT JA PELLITYKSET.....	25
5.9.1	<i>Yleisiä suunnitteluperiaatteita</i>	25
5.9.2	<i>Räystäsrakenteet</i>	26
5.9.3	<i>Sokkelileikkaukset</i>	26
5.9.4	<i>Seinästä ulkonevat rakenteet</i>	26
5.9.5	<i>Parvekkeet</i>	27
5.9.6	<i>Ikkunaliitokset</i>	27
5.9.7	<i>Tiivistykset ja elastiset saumat</i>	27
5.9.8	<i>Ulkoseinän varusteet (räystäskourut, syöksytorvet, tikkaat jne.)</i>	27

1 RASITUSTEKIJÄT

1.1 Säärasitukset

Ulkoseinässä merkittävimmät säärasitukset ovat

- kosteus
- pakkanen
- lämpötilojen vaihtelu
- UV-säteily

Käytettävien tuotteiden tulee täyttää niille asetetut vaatimukset. Säärasitusten, erityisesti kosteusrasituksen sekä lämpötilan vaihtelujen vaikutusta voidaan pienentää oleellisesti oikealla detaljisuunnittelulla sekä materiaalivalinnoilla.

Kosteus on rasitustekijöistä yksi merkittävimmistä. Se on osallisena lähes kaikissa merkittävimmissä turmeltumisilmiöissä. Kosteus on osallisena mm. huokoisten materiaalien rapautumisessa sekä metallien korroosiossa. Lisäksi se vaikuttaa orgaanisiin materiaaleihin haitallisesti, esim. heikentäen liimojen tai saumausmassojen tartuntaominaisuuksia.

Pakkanen rasittaa erityisesti huokoisia rakenteita, jotka ovat alttiina kosteusrasituksille. Jäätymässään vesi laajenee, mikä voi aiheuttaa rakenteen rapautumista. Pakkasrasitus on korkeimmillaan rannikolla, jossa rakenteet altistuvat voimakkaalle viistosaderasitukselle, ja jossa jäätymis-sulamissykliä lukumäärä on suuri.

Lämpötilan vaihtelut aiheuttavat rakenteeseen mekaanista rasitusta lämpöliikkeiden muodossa. Lämpöliikkeet voivat aiheuttaa tiilimuurin halkeilua. Lämpötilojen vaihtelujen aiheuttamat liikkeet on otettava huomioon detaljisuunnittelussa, erityisesti liikuntasauvojen määrällä ja sijoittelulla.

1.2 Mekaaniset rasitukset

1.2.1 Yleistä

Rakenteelle aiheutuu kuormitusta ja muuta mekaanista rasitusta seuraavista lähteistä

- omapaino
- tuuli
- iskukuorma.

1.2.2 Omapaino

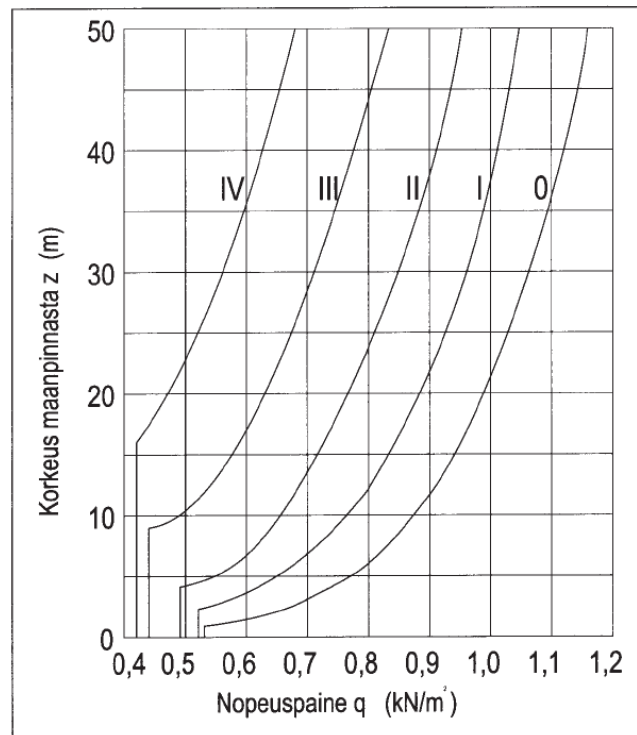
Rakenteen omapaino riippuu käytettävän tiilen ominaisuuksista (tiilityyppi, tiheys ja dimensiot) sekä työtekniikasta (mm. käytettävä saumaleveys). Rakenteen omapaino tulee määrittää tapauskohtaisesti. Tiilijulkisivun omapaino vaihtelee tyyppillisesti välillä 1,7 – 2,7 kN/m².

Lämmöneristetyypillä ei ole merkitystä kuormituksia ajatellen.

Tiilimuurit vaativat joko omat perustukset tai erillisen kannatuskonsolin.

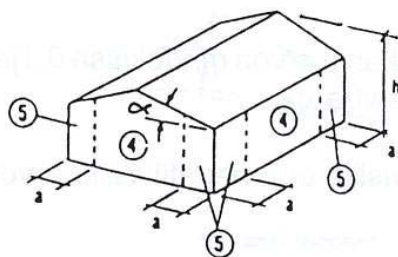
1.2.3 Tuuli

Tuulikuorman suuruus riippuu rakennuksen korkeudesta, muodosta sekä sen sijainnista. Tuulenpaineen mitoitusarvot määritetään Suomen rakentamismääräyskokoelman mukaan.



Kuva 1 Tuulen nopeuspaine eri maastoluokissa (Suomen rakentamismääräyskokoelman osa B1 Rakenteiden varmuus ja kuormitukset)

Tuulen imuvaikutukselle saadaan arvot rakennuksen koon ja muodon perusteella kuvan 2 perusteella. Kuorimuri mitoitetaan verhoukorkorjauksissa niin, että tuulenpaineen aikaansaama kuormitus siirretään tiiliseiteillä sisempiin rakenteisiin.



$h \leq 18 \text{ m}$		$h > 18 \text{ m}$
Alue	C_p	C_p
4	-1,0 1,0	-1,0 1,0
5	-1,5 1,0	-2,0 1,0

Kuva 2 Tuulenpaineen muotokertoimet (Lähde: RIL144-2002 Rakenteiden kuormitusohjeet, s. 41 kuva 4.232a seinien painekertoimet C_p)

1.2.4 Iskukuorma

Kuorimuurin iskukuorman kestävyys on erittäin hyvä.

Iskunkestävyyttä on tarkasteltava rakennuksen alaosissa sekä kulkuväylien yhteydessä olevilla seinäosilla.

1.3 Kosteusteknisen toimivuuden varmistaminen

Kuorimuurit ovat toiminnaltaan tuulettuvia rakenteita.

Kuorimuurirakenteen läpi voi kulkeutua vettä tuulisen sään aikana. Kosteusteknisen toimivuuden varmistamiseksi on rakenteeseen pääsevän kosteusmäärän oltava mahdollisimman vähäinen (rakenteen yksityiskohtien kosteustekninen toimivuus sekä kuorimuurin halkeilemattomuus). Toisaalta rakenteen sisään päässeeseen kosteuden kuivumisen on oltava mahdollista.

Kosteustekninen toimivuus edellyttää rakenteen toimivaa tuulettumista. Tuuletusraon minimileveys on 40 mm.

Kosteusteknisen toimivuuden varmistamiseksi suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota seuraaviin tekijöihin

- estetään veden pääsy rakenteen sisään
 - o erilaiset liitoskohdat ja detaljit
 - ikkunaliitokset
 - sokkelirakenteet
 - toimivat liikuntasaumamat
 - ulkonevat räystäsrakenteet
 - käytetään aina mahdollisuuksien mukaan
 - o tuuletusraon leveys
 - leveämpi tuuletusrako pienentää lämmöneristeen pinnalle pääsevän veden määrää
 - o veden ohjaaminen liitoskohdissa
 - pellitysten ja tiivistysten toteutus
 - o laastisaumojen tiiviys
 - työn huolellisuus
- mahdollistetaan rakenteen kuivuminen
 - o tuuletusrako
 - tuuletusraon leveys
 - tuuletusraon avonaisuus
 - tuuletusraon leveys (min. 40 mm)
 - käytettävät työtekniikat.

1.4 Lämpötekniikan toimivuuden varmistaminen

Kuorimuurin uusimisen yhteydessä asennettavalla lisälämmöneristyksellä voidaan yleensä helposti vähentää seinärakenteen läpi kulkevan lämpöenergian määrää.

Lisälämmöneristys parantaa vanhan seinän toimivuutta, sillä vaurioiden eteneminen pysähtyy lämpötilan nousun ja kosteusrasituksen pienenemisen seurauksena.

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

Soveltuva lisälämmöneristekerroksen paksuus määritetään tapauskohtaisesti. Lämmöneristekerroksen paksuuden valintaa on käsitelty tarkemmin luvussa 4. Lämmöneristeyksen asentamiseen sekä lisälämmöneristeyksen asennusmahdollisuuksiin vaikuttavat mm. rakennuksen runko (tiili, betoni, puu) sekä seinärakenteen paksuuden kasvattamismahdollisuudet ja tähän oleellisesti liittyen uuden kuorimuurin kannatus.

1.5 Palomääräykset

Julkisivukorjauksissa on otettava huomioon palomääräykset. Palomääräykset vaikuttavat mm. lämmöneristys- ja tuulensuojatuotteiden valintaan.

Rakennuksen paloluokka ja eri luokkien asettamat vaatimukset selviävät Suomen rakentamismääräyskokoelman osasta E1.

Seuraavassa taulukossa on esitetty määräysten antamat suuntaviivat tuotevalinnoille. Määräyksiin sisältyy poikkeuksia, jolloin joissain tapauksissa myös alhaisemman paloluokituksen omaavien materiaalien käyttö on mahdollista. Lopullisen hyväksynnän tietyn rakennustarvikkeen käytöstä antaa paikallinen paloviranomainen.

Taulukko 1 Suuntaviivat verhoustuotteille asetettavista palovaatimuksista

Rakennuksen paloluokka Käyttötapa	P1	P2	P2	P3
Tuulensuojapinta Lämmöneriste (ei toimi tuulensuojapintana)	luokan P1 rakennukset yleensä B-s1, d0 ⁽¹⁾ B-s1, d0	3 – 4 krs asuin- ja työpaikkarakennukset sekä hoitolaitokset B-s1, d0 ⁽¹⁾ D-s2, d2	muut luokan P2 rakennukset D-s2, d2 ei vaatimusta	ei vaatimusta ei vaatimusta

⁽¹⁾ Luokan D-s2, d2 rakennustarvikkeiden käyttäminen sallittu tietyin edellytyksin, ks. RakMK E1, luku 8.3 Ulkoseinät

1.6 Muut suunnittelussa huomioon otettavat tekijät

1.6.1 Terveydelle ja ympäristölle vaaralliset aineet

Tyypillisimmät tiilijulkisivuissa olevat terveydelle ja ympäristölle vaaralliset aineet ovat pinnoitteiden sisältämä asbesti sekä saumausmassojen PCB- ja lyijy-yhdisteet. Lisäksi lämmöneristeissä sekä mahdollisesti rakennuksen puurungossa sekä ovien ja ikkunoiden apukarmeissa saattaa esiintyä mikrobikasvustoa ja/tai lahoa.

Asbesti. Pinnoitteiden asbesti on otettava huomioon pölyävissä työvaiheissa. Yleissääntönä on, että pölyävät työvaiheet on tehtävä asbestityönä. Kuorimuurin purkaminen piikkaamalla on yleensä pölyävä työvaihe.

Saumausmassojen PCB- ja lyijy-yhdisteet. Saumausmassojen sisältämien PCB- ja lyijy-yhdisteiden osalta pääperiaatteena voidaan pitää sitä, että niitä sisältävät

saumaussmassat poistetaan mahdollisimmat tehokkaasti. Poiston yhteydessä ei kuitenkaan ole tarpeen hioa liikuntasaumojen reunoja, vaan poisto voidaan tehdä esim. porakoneella. Tavoitteena on, että rakenteeseen ei jää enää merkittäviä määriä ko. yhdisteitä.

Mikrobit. Mikrobin esiintyminen erilaisissa kuorimuurirakenteissa on mahdollista erityisesti vanhoissa tuulettumattomissa rakenteissa, joissa kosteuspitoisuudet voivat nousta ajoittain korkeiksi. Mikrobin 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 (ulkoseinän nurkka-, sokkeli- ja yläpohjaliitokset, ovi – ja ikkunaliitokset jne.) tiivistämistä sekä sisä- että ulkopuolelta sekä hallitun korvausilmareitistön rakentamista esim. raitisilmaventtiilien tai ikkunarakenteeseen rakennettavien tuloilmaventtiilien avulla.

Mikrobivaurioituneet lämmöneristeet tulee poistaa, jolloin mikrobiongelmaa ei ole enää uudessa rakenteessa.

PAH-yhdisteet. Polysykliset aromaattiset hiilivedyt muodostuvat useasta keskenään sitoutuneesta bentseenirenkaasta. PAH-yhdisteiden haittavaikutuksista voidaan mainita niiden syöpää aiheuttava ominaisuus ja voimakas haju. Jopa pienetkin pitoisuudet saattavat aiheuttaa oireita ja sairastumisen pitkäaikaisessa tai toistuvassa altistumisessa. Korjausrakentamisessa PAH-yhdisteitä tavataan lähinnä vanhojen bitumi- ja kivihiilitervapohjaisten tuotteiden yhteydessä, kuten erilaisissa vedeneristyksissä.

PAH-yhdisteitä sisältävät purkujätteet on toimitettava asianmukaiseen jätteidenkäsittelyyn ongelmajätelaitokseen. Purkutöissä on noudatettava paikallisten työsuojeluviranomaisten ohjeita suojaumisesta ja purkujätteen käsittelystä työmaalla.

2 KUORIMUURIN PURKAMINEN

2.1 Purkumenetelmät

2.1.1 Yleistä

Purkamisen suunnittelua varten on selvitettävä ulkoseinien rakenne, käytetyt materiaalit ominaisuuksineen sekä luonnollisesti rakenteen vaurioitilanne. Rakenteen pitkälle edennyt vaurioituminen helpottaa yleensä purkutyötä, toisaalta vaurioituminen saattaa aiheuttaa myös hallitsematonta purkua.

Kuorimuuri puretaan yleensä piikkaamalla ylhäältä alaspäin. Vanhoista umpitiilistä muuratun kuorimuurin purkaminen voi onnistua myös kumivasaralla koputtelemalla silloin, kun tiilet ovat pakkasenkestäviä mutta muurauslaasti on pitkälle rapautunut. Tällöin vanhat tiilet saadaan tarvittaessa usein suurelta osin ehjinä talteen ja voidaan muurata takaisin rakenteeseen.

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

2.1.2 Piikkaus

Muurattu kuorimuuri puretaan yleensä koneellisesti piikkaamalla. Piikkaus voidaan tehdä joko käsivaraisilla laitteilla nostokorista, telineiltä tai riipputelineiltä käsin tai raskaammalla kalustolla pitkäpuomiseen kaivin-/purkukoneeseen kiinnitetyllä iskuvasaralla. Kalustona voi olla myös pienempi kauko-ohjauksella toimiva purkurobotti, joka on kannatettu erillisellä lavalla ja jota ohjataan erikseen nostokoneesta käsin.

Käsivarainen piikkaus soveltuu pieniin purkutöihin tai kun purkualue on vaikeasti saavutettavissa.

Purkukaluston valinnassa on otettava huomioon mm., että tiilirunkoinen rakennus kestää tärinää ja liikkeitä huomattavasti vähemmän kuin esimerkiksi betonirunkoinen rakennus.

2.1.3 Tiilien käsivarainen irrotus

Tiilien käsivaraisessa irrotuksessa kuorimuurin tiilet irrotetaan kumivasaran tai moskan avulla irti muurista.

Tiilien käsivarainen irrottaminen on käsityötä ja yleensä hyvin hidasta ja näin myös kallista. Menetelmä soveltuu käytettäväksi yleensä vain silloin, kun kuorimuuri on muurattu umpitiilistä (joko poltettu tai Kahi), muurauslaasti on pitkälle rapautunutta ja alkuperäisillä tiilillä on merkittävää arvoa.

2.1.4 Purkamisen erityiskysymyksiä

Ikkunat ja ovet

Ikkunoita ei ole aivan välttämätöntä uusia kuorimuurin purkamisen yhteydessä. Tämä edellyttää, että ikkunoiden tukirakenteet, jotka ovat yleisesti puuta, ovat ehjiä, ikkunarakenteet suojataan huolellisesti ennen purkutyötä ja että ikkunoiden puiset tukirakenteita vahvistetaan ennen ulkokuoren purkamista. Ikkunan puurakenteet voidaan tukea rakennuksen runkoon esim. kulmateräksillä.

Purkuajankohta

Kuorimuurin purkaminen talvella tulee kysymykseen vain harvoin, sillä purkamisen yhteydessä lämmöneristeet joudutaan yleensä uusimaan.

2.2 Purkusuunnitelman laatiminen

2.2.1 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. 1128S Purkusuunnitelman laadintaohje, 5001 Purkusuunnitelma. Toimenpiteet sekä 5002 Purkutyösuunnitelma).

2.2.2 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
- työturvallisuus purkutyön aikana.

2.2.3 Urakoitsijan laatimat suunnitelmat

Purkutyösuunnitelma

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

Purkutyösuunnitelman sisältö riippuu kohteesta ja purkutyön laajuudesta. Purkutyösuunnitelma voi sisältää esim. seuraavia tietoja

- työmaan yleistiedot
- tiedot purettavista rakenteista (materiaalit, määrät)
- työmenetelmät sekä koneet ja laitteet
- purkutyö ja purkujätteen siirrot
- purkujätteen lajittelu ja hyötykäyttö
- pölyntorjunta
- aikataulut ja purkujärjestys
- rakenteiden kantavuus sekä tarvittavat tuennat, sidonnat ja vahvistamiset
- putoamissuojausten järjestäminen
- yleiset suojaustoimenpiteet
- työnopastus ja perehdyttäminen.

2.3 Purkujätteen käsittely

2.3.1 Purkujätteen lajittelu

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

Purkujätteestä seuraavat jätetyypit on lajiteltava ja eroteltava (Valtioneuvoston päätös rakennusjätteistä 295/97, 5 §):

- betoni-, tiili-, kivennäislaatta-, keramiikka- ja kipsijätteet,
- kyllästämättömät puujätteet,
- metallijätteet sekä
- maa- ja kiviainesjätteet.

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

Tiilijätteet toimitetaan yleensä murskattavaksi sen käsittelyyn erikoistuneeseen laitokseen. Ennen toimittamista tiilijätteestä tulee erotella mm. lämmöneristeet. Murskattavaksi toimitettava tiilijäte ei saa sisältää saumausmassoja, PAH-yhdisteitä tai asbestipitoista pinnoitetta.

2.3.2 Ongelma- ja erityisjätteet

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

Tiilijulkisivuissa mahdollisesti esiintyvät ongelma- tai erityisjätteet ovat 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

JUKO – Julkisivukorjausten tuotteistus

Suunnitteluohjeet

Muuratut julkisivut / Kuorimuurin purkaminen ja uudelleenrakentaminen

kaatopaikalle normaalina purkujätteenä, vaikka ongelmajätteen raja-arvot eivät ylittyisikään.

Asbestia sisältävät jätteet toimitetaan kaatopaikalle erityisjätteenä.

3 MATERIAALIEN VARASTOINTI JA KÄSITTELY TYÖMAALLA

3.1.1 Tuotteiden tilaaminen työmaalle

Tiilien ja muurauslaastien toimittamisesta työmaalle (määrät, aikataulut jne.) tulee sopia yhteistyössä materiaalitoimittajan kanssa. Etenkin erikoistiilien tai laastien toimittamisesta tulee sopia riittävän ajoissa.

Tiilet tilataan työmaalle aina täysinä kuormina. Kuormat tilataan arvioidun työsaavutuksen perusteella niin, että työmaalla tapahtuva välivarastointi on mahdollisimman lyhytaikaista.

Laastit tilataan joko suursäkeissä tai irtolaastina valittavasta varastointitavasta (varastointisiilon koko) riippuen. Laastimenekkiä tulee seurata työn aikana ja laastitilaukset tehtävä ajoissa.

3.1.2 Varastointi

Tiilet on varastoitava kosteudelta, lialta ja pölyltä suojattuna. Tiililetkat peitetään esim. kevytpeitteillä. Tiililetkat eivät saa olla suoraan kosketuksissa maahan eivätkä talviolosuhteissa lumeen.

Laastit varastoidaan yleensä suoraan siloihin, varastointisiiloja on ainakin 3, 10 ja 14 tonnin siloja suursäkeille sekä 25 tonnin siloja irtolaastille. Varalla säilytettävät suursäkit on varastoitava kosteudelta (sade ja maaperän kosteus), lialta ja pölyltä suojattuna (vrt. tiililetkojen suojaus).

4 LÄMMÖNERISTYS

4.1 Materiaalivalinta

4.1.1 Lämmöneriste

Lämmöneristeen valinta riippuu mm. rakennuksen rungosta ja olemassa olevista lämmöneristeistä. Puurunkoisessa rakennuksessa lämmöneristeet ovat tyypillisesti runkotolppien välissä ja betoni tai tiilirunkoisessa rakennuksessa lämmöneristeet ovat kuorimuurin ja rungon välissä.

Uusi kuorimuri tehdään aina ns. tuulettavana rakenteena, jolloin lämmöneristeenä käytetään yleensä mineraalivillaa. Mineraalivilla voi olla ns. pehmeää tai kovaa villaa tai niiden yhdistelmää sekä siinä voi olla erillinen tuulensuojapinta.

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

4.1.2 Lisälämmöneristys

Kuorimuurin uusimisen yhteydessä lisälämmöneristyksellä voidaan yleensä helposti vähentää seinärakenteen läpi kulkevan lämpöenergian määrää. Lisälämmöneristuksen myötä ulkoseinän lämmöneristyskyky paranee.

Lisälämmöneristys parantaa vanhan seinän toimivuutta, sillä rakennuksen rungon mahdollisten vaurioiden eteneminen pysähtyy lämpötilan nousun ja kosteusrasituksen pienenemisen seurauksena.

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

Soveltuva lisälämmöneristekerroksen paksuus määritetään tapauskohtaisesti. Lämmöneristekerroksen paksuuden valintaa on käsitelty tarkemmin luvussa 4.2. Lämmöneristuksen asentamiseen sekä lisälämmöneristuksen asennusmahdollisuuksiin vaikuttavat mm. rakennuksen runko (tiili, betoni, puu) sekä seinärakenteen paksuuden kasvattamismahdollisuudet ja tähän oleellisesti liittyen uuden kuorimuurin kannatus.

4.1.3 Tuulensuojapinta

Tuulettuvissa julkisivuverhousjärjestelmissä tulee olla lämmöneristeen ulkopinnassa riittävä tuulensuojapinta. Tuulensuojan ilmanläpäisykerroin tulisi olla enintään $10 \times 10^{-6} \text{ m}^3/(\text{m}^2 \times \text{s} \times \text{Pa})$.

Tiili- ja betonirunkoisissa kuorimuurirakenteissa tuulensuojana käytetään yleisesti tuulensuojapinnalla tai –kalvolla varustettuja levymäisiä mineraalivillatuotteita. Puurunkoisessa rakennuksessa voidaan käyttää joko tuulensuojapintaista villaa tai erillistä tuulensuojamateriaalia. Erillinen tuulensuoja voi olla levymäinen tai rullamainen tuote.

4.2 Rakennepaksuudet

Uusittaessa lämmöneristys voidaan lämmöneristyskerroksen paksuutta kasvattaa varsin vapaasti. Lämmöneristekerroksen paksuutta rajoittavat lähinnä ulkoseinän liittymät sokkeliin, ikkunoihin sekä räystäälle.

Taulukko 2 Esimerkkejä ulkoseinärakenteen U-arvon muuttumisesta lämmöneristyksen paksuuden kasvamisen seurauksena. Laskelmat on laadittu rakenteille, joissa vanhan tiili-villa-tiili-rakenteen sisäkuoren paksuudeksi on oletettu 130 mm ja ulkokuoren 130 mm. Lämmöneristeiden lämmönjohtavuuden arvona on laskelmissa käytetty vanhan eristeen osalla 0,041 W/m²K, ja uuden 0,037 W/m²K. Uutena seinärakenteena on laskelmissa käytetty tuuletusraollista moduulitiiliseinää.

Vanha rakenne		Uusi rakenne		
Lämmöneristyksen paksuus [mm]	U-arvo [W/m ² K]	Uuden lämmöneristyksen paksuus [mm]	U-arvo [W/m ² K]	U-arvon kasvu
75	0,43	125	0,29	33 %
		150	0,24	44 %
100	0,34	150	0,25	26 %
		175	0,21	38 %

Taulukossa 2 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 %.

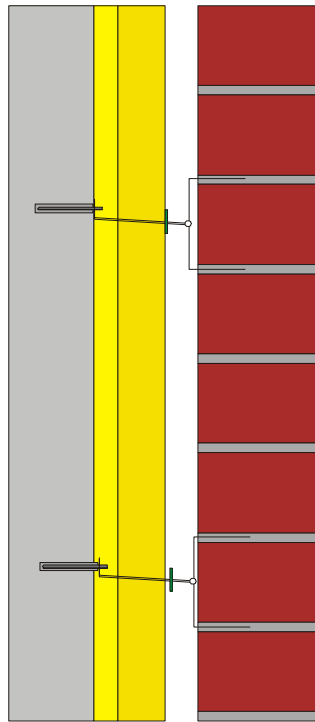
Rakennepaksuutta määritettäessä on otettava huomioon myös seinän paksuuden muuttuminen, ja esim. ikkunarakenteiden jääminen syvennykseen ja suunniteltava yksityiskohdat huolellisesti myös ulkonäkö- ja toimivuusnäkökulmasta.

4.3 Lämmöneristeiden kiinnitys alustaan

Lämmöneristeet ja tuulensuojapinnat on kiinnitettävä mekaanisin kiinnikkein alustaan. Kiinnikkeinä käytetään muuraussiteitä, joiden varsinaisena tehtävänä on kuorimuurin sidonta runkoon.

Kiinnityksessä on otettava huomioon, että lämmöneristelevyt pysyvät alustassaan kiinni eivätkä pääse kaareutumaan. Lisäksi kiinnikkeillä muodostetaan kuorimuurin ja lämmöneristeiden välinen tuuletusrako, jonka suositeltava leveys on 40 mm.

Muuraussiteet asennetaan niin, ettei niitä pitkin kulkeudu vuotovesiä lämmöneristeeseen (siteet kallistetaan kuorimuurin puoleisesta päästä alaspäin, ks. Kuva 3).



Kuva 3 Lämmöneristeiden kiinnitys muuraussiteiden avulla.

Suunnitelmissa määritetään käytettävien kiinnikkeiden tyyppi, joka riippuu mm. rakennuksen rungosta (tiili, betoni, puu) sekä lämmöneristeiden paksuudesta.

Suunnitelmissa määrättävä kiinnikkeiden määrä seinäneliömetriä kohden määräytyy käytännössä kuorimuurin tuulikuormien mukaan. Yleensä kiinnityksessä riittää 4 kpl/m². Kiinnikkeiden määrä tarkistetaan erikseen, jos kuorimuurin kuormitusolosuhteet poikkeavat normaalista (nurkat, aukkojen pielet, liikuntasaumot jne.). Muuraussiteitä ja niiden määrän laskemista on käsitelty tarkemmin luvussa 5.3.

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

5 MUURAUUS

5.1 Muurauksen ulkonäkö

Kuorimuuria uusittaessa myös julkisivun ilmettä on mahdollista muuttaa. Kun seinärakenteeseen asennetaan lisälämmöneristys, seinärakenteen paksuus kasvaa ja julkisivun tiilijako on joka tapauksessa suunniteltava uudelleen. Paksuuden muutokset vaikuttavat myös ikkuna- ja oviaukkojen detaljeihin.

Muurauksen ulkonäköä voidaan muunnella

- eri tiilityypeillä
 - o poltetut tiilet / kalkkihiekkatiilet
 - o erikokoisilla tiilillä
 - o tiilien väreillä ja pintamuodoilla
- saumaratkaisulla
 - o sauman paksuutta muuntelemalla
 - o muuntelemalla tiililimitystä
 - o sauman viimeistelytekniikalla.

Muurattu rakenne voidaan myös rapata ja pinnoittaa.

5.2 Tiilimuurin kannatus

5.2.1 Pääperiaatteet

Kuorimuuri vaatii aina oman kannatusrakenteensa. Yksinkertaisimmassa tapauksessa uusi kuorimuuri kannatetaan vanhan sokkelin päältä.

Seinärakenteen paksuuden kasvaessa kuorimuurin kannatus on suunniteltava yleensä uudelleen. Kannatus voidaan tehdä joko koko kuorimuurille yhdestä kohtaa (sokkelitasossa oleva varsinainen perustus) tai esim. kerroksittain erilaisilla konsolirakenteilla. Rakennuksen eri osissa voidaan käyttää erilaisia kannatustapoja.

Uusien perustusten kannatus voidaan tehdä usealla eri tavalla

- piiloperustus
 - o perustus lähtee maanpinnan alapuolelta
 - o kannatus joko vanhan anturan päältä, uudelta anturalta tai ripustus vanhasta perusmuurista tai kellarin seinästä
- valettu konsoliperustus
 - o vanhaan sokkelirakenteeseen valamalla rakennettava perustustapa
 - o ripustetaan vanhasta sokkelirakenteesta teräsankkureilla
- ulokkeena toimiva L-teräs
 - o vanhasta sokkelirakenteesta ulokkeena toimiva L-teräs
 - o kiinnitetään vanhaan sokkelirakenteeseen kiila-ankkureilla
- esijännitetty tiilipalkki, jossa on konsolit.

Sokkelin korkeudeksi suositellaan vähintään 500 mm, jonka saavuttaminen korjauskohteessa voi muodostua ongelmalliseksi.

Konsoliperustus sekä ulokkeena toimiva L-teräs soveltuvat käytettäväksi rakenteiden kerroksittaiseen kannatukseen.

5.2.2 Mitoitus

Eri kannatustavoilla on rakennesuunnitelmissa tarkastettava erityisesti taulukossa 3 esitetyt tekijät.

Taulukko 3 Kuorimuurin kannatustapojen mitoituksessa tarkastettavat tekijät

Perustus	toteutustapa	tarkastettavat asiat
piiloperustus	uusi perustus	perustuksen mitoitus - kuormitus - painumat
	vanhan anturan päälle	vanhan anturan kuormituksen kestävyys vanhan anturan leveys
	ripustus vanhaan perusmuuriin/kellarin seinään	ripustuskuormien kestävyys - ankkurointitarvikkeiden lujuus ja ankkurointimahdollisuus
valettu konsoliperustus		ripustuskuormien kestävyys - ankkurointitarvikkeiden lujuus - ankkurointimahdollisuus
L-teräs		ripustuskuormien kestävyys - ankkurointitarvikkeiden lujuus - ankkurointimahdollisuus
Esijännitetty tiilipalkki, jossa konsolit		konsolien ripustuskuormien kestävyys - ankkurointitarvikkeiden lujuus - ankkurointimahdollisuus Esijännitetyn tiilipalkin kuormituksenkestävyys

5.3 Sidonta runkoon

5.3.1 Yleistä

Kuorimuurin tuulikuormat siirretään rakennuksen runkoon muuraussiteiden avulla. Vanhan kuorimuurin purkamisen yhteydessä tiilisiteet usein vaurioituvat niin, että myös ne on uusittava. Lisälämmöneristyksen yhteydessä kuorimuurin sidontaan tarvitaan yleisesti alkuperäistä pidemmät muuraussiteet. Muuraussiteiden avulla kiinnitetään myös lämmöneristeet.

5.3.2 Muuraussiteet

Kiinnikkeinä käytetään ruostumattomasta teräksestä valmistettuja muuraussiteitä, jotka voivat olla joko tehdasvalmisteisia tai työmaalla taivutettavia 4 mm teräslankoja.

Muuraussiteet kiinnitetään mekaanisilla kiinnikkeillä rakennuksen runkoon. Rungon materiaalista riippuen kiinnikkeinä käytetään tyypillisesti joko nailontulppaa tai kiila-ankkuria (tiili- ja betonirunko) tai tiilise ruuvataan suoraan puutolppaan.

Muuraussiteiden tulee kestää kuorimuurin kosteus- ja lämpöliikkeet. Erityisen korkeissa kuorimuureissa sekä käytettäessä erityisen lyhyitä muuraussiteitä tulee käyttää erikseen pystysuuntaisen liikkeen sallivia muuraussiteitä.

5.3.3 Mitoitus

Muuraussiteitä sijoitetaan riittävästi niin, että ne sitovat kuorimuurin rakennuksen runkoon tuulikuormia vastaan. Yleensä tiilisiteitä tarvitaan 4 kpl/m². Tavallisen 4 mm

ruostumattoman teräslangasta valmistetun muuraussiteen vetokestävyudeksi voidaan olettaa 0,8 kN ja puristuskestävyudeksi 0,4 kN.

Aukkojen, liikuntasauvojen sekä ulkonurkkien kohdalla käytetään tiheämmin asetettuja muuraussiteitä. Muuraussiteiden määrää kasvatetaan näissä yleensä 50 %:lla. Määrät on tarvittaessa tarkistettava laskelmin.

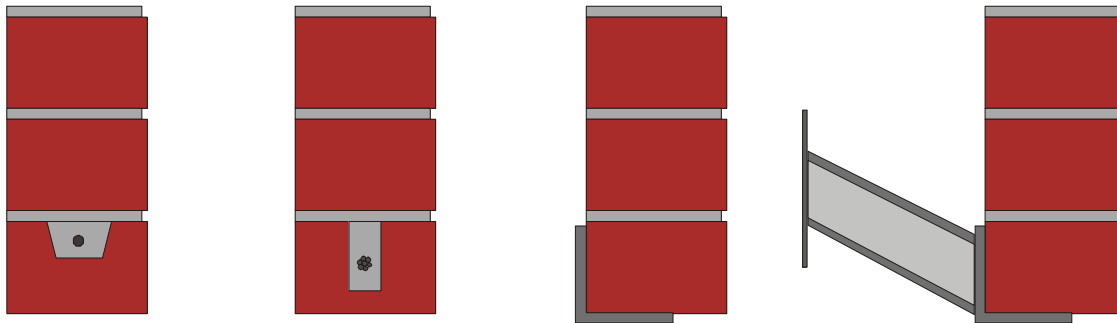
Muuraussiteet asennetaan niin, ettei niitä pitkin kulkeudu kosteutta lämmöneristeisiin. Muuraussiteet kallistetaan etureunastaan alaspäin (kuva 3).

5.4 Aukkojen yläpuolisten rakenteiden kannatus

5.4.1 Periaatteet

Aukkojen yläpuoliset rakenteet voidaan kannattaa

- raudoitettulla tiilipalkilla
- esijännitetyllä tiilipalkilla
- muototeräksellä
- betonipalkilla
- holvaamalla.



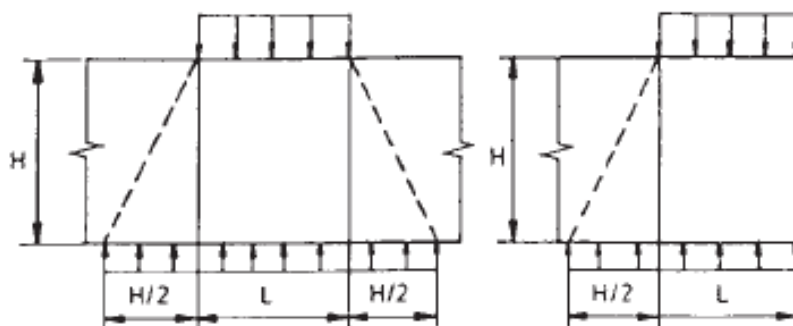
Kuva 4 Aukkojen yläpuolisten rakenteiden kannatustapoja (paikallarakennettu tai esijännitetty tiilipalkki, teräsprofiili tai ulokkeena kannatettu teräsprofiili)

5.4.2 Raudoitetut tiilipalkit

Raudoitteena tulee käyttää ruostumatonta harjatankoa tai tikasraudoitteita. Laastisauman paksuuden tulee olla 1,5 x raudoitteen paksuus.

Raudoitetut palkit mitoitetaan taivutukselle ja leikkaukselle sekä raudoituksen ankkuroinnille.

Muurattujen tiilipalkkien mitoitus perustuu pystysuorien kuormien jakaantumiseen tiilimuurissa. Kuormat jakaantuvat kaltevuudella 2 : 1 (kuva 5).



Kuva 5 Kuormien jakaantuminen Suomen rakentamismääräyskokoelman osan B8 Tiilirakenteet, ohjeet 1998, mukaisesti.

Muuratun palkin toimivaksi korkeudeksi saa otaksua enintään 1/2 palkin jännemitasta ja 10 kertaa palkin leveys. Raudoitettun tiilipalkin käyttömahdollisuus riippuu aukon leveydestä ja yläpuolisen palkin korkeudesta.

Taulukko 4 Raudoitettun tiilipalkin jännevälisuositukset

Raudoitettujen paikallatehtyjen tai esijännitettujen tiilipalkkien jännevälisuositukset					
aukon yläpuolisen muurauksen korkeus [mm]	255	525	705	885	1065
Jänneväli [m] poltetut reikätiilet	1,7	3,2	4,2	4,7	5,2
Jänneväli [m] kalkkihiekkatiilet	2,1	4,0	5,3	5,9	6,5

5.5 Raudoitus

5.5.1 Yleistä

Julkisivumuuraus on raudoitettava aukkorakenteiden lisäksi myös halkeilun rajoittamiseksi. Raudoitteiden avulla kuorimuurin liikkeet siirretään liikuntasaumojen kohdalle. Liikuntasauvoja käsitellään luvussa 5.8.

Raudoitteena käytetään ruostumatonta harjatankoa tai tikasraudoitteita.

5.5.2 Sijoittaminen

Raudoitus sijoitetaan julkisivuille sellaisiin kohtiin, jotka ovat alttiina halkeilulle

- aukkojen ylä- ja alapuolet
- ilman liikuntasaumaa olevat nurkat
- muihin halkeilulle alttiisiin kohtiin, joihin ei saada sijoitettua liikuntasaumaa.

5.6 Muurauslaasti

5.6.1 Laastin valinta

Muurauslaastina käytetään yleensä valmiiksi värjättyjä tehdasvalmisteisiä kuivalaasteja, jolloin saadaan sekä lujuuden että värisävyjen suhteen tasaisin lopputulos.

Yleisin laastityyppi on M100/600. Myös muun tyyppisiä laasteja voidaan käyttää (esim. kuitulaastit sekä kalkkisementtilaastit).

Rakennuksissa, joiden julkisivuihin kohdistuu erityisen voimakas saderasitus, suositellaan käytettäväksi ns. tiivislaastia. Tiivislaastien vedenläpäisy on karkeasti kolmasosa tavanomaisiin muurauslaasteihin verrattuna.

5.6.2 Valmistus

Muurauslaasti valmistetaan työmaalla sekoittamalla tehdasvalmisteiseen kuivalaastiin vettä valmistajan ohjeiden mukaisesti.

Laastien sekoituksessa on noudatettava valmistajan ohjeita

- vesimäärien suhteen
- sekoitusaikojen suhteen
- sekoituskertojen suhteen
- laastin käyttöajan suhteen.

5.7 Muuraustyö

5.7.1 Yleistä

Muuraustyöllä on merkittävä vaikutus rakenteen tiiviyteen sekä ulkonäköön.

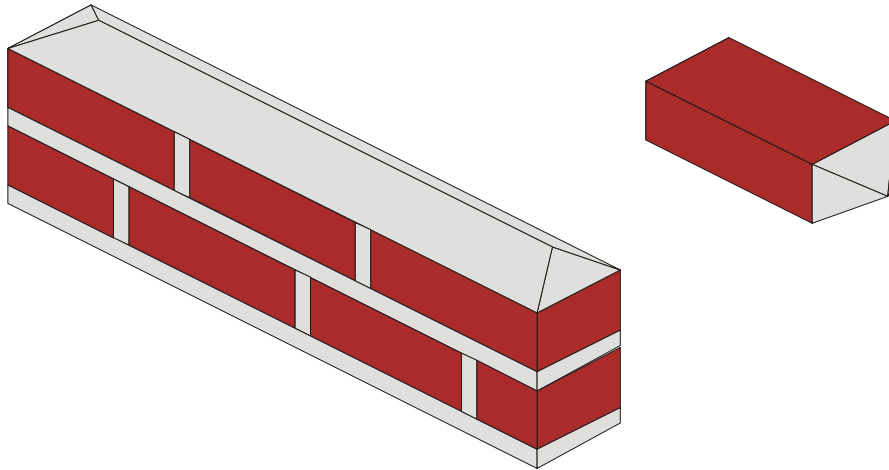
Laastin valmistuksen ohella muuraustyössä on kiinnitettävä huomiota saumojen tiiviyteen sekä tuuletusraon avonaisuuteen ja toimivuuteen.

5.7.2 Työtekniikat

Julkisivumuurauksessa tulisi välttää jälkisaumausta. Sauman lujuuden ja tiiviyden sekä myös säänkestävyyden kannalta paras lopputulos saavutetaan muuraamalla saumat kerralla täyteen.

Pystysauman täyttymiseksi on käytettävä ns. nokkalaastitekniikkaa. Vajaaksi jääneet pystysaumamat täytetään sullomalla välittömästi, kun kivi on asennettu paikoilleen.

Muuratessa käytetään ns. viistemuuraustekniikkaa. Tällä varmistetaan osaltaan, että tuuletusrako jää avonaiseksi, eikä laastipurseet tuki sitä.



Kuva 6 Viistemuuraus- ja nokkalaastiteknikka

Alimmassa tiilivarvissa joka kolmas pystysauma jätetään avonaiseksi taustatilan tuulettumisen vuoksi.

Tuuletusraon avonaisuuden tarkastamiseksi alimmasta tiilivarvista jätetään joka kuudes tiili muuraamatta. Aukot muurataan umpeen, kun kuorimuri on valmis, ja tuuletusraon avonaisuus on varmistettu.

5.7.3 Olosuhteet

Muurausta ei tule tehdä sateisella säällä ilman asianmukaista sääsuojasta.

Muurattu rakenne on tarvittaessa suojattava liiallisen haihtumisen estämiseksi, liian nopea kuivuminen aiheuttaa laastin halkeilua, ja siten myös mm. lujuuden ja tiiviiden heikkenemistä.

Alle +0 °C lämpötilassa on noudatettava talvimuurausohjeita.

Talvimuurauksessa on huolehdittava, että laastin lämpötila ei laske alle + 5 °C ennen muurausta.

Laastin lämpötila on pidettävä riittävän pitkään yli +0 °C lämpöisenä. Laasti ei saa jäätyä ennen kuin laastille on kehittynyt riittävä lujuus tai kun tiilen imu on pienentänyt laastin vesimäärän riittävän pieneksi. Normaaleilla muurauslaasteilla katsotaan riittävän pieneksi vesimääräksi alle 6 % laastin kuivapainosta. Muurauksen voidaan normaalisti olettaa saavuttaneen riittävän lujuuden jäätymistä vastaan, kun se on lujittunut 2 vuorokautta yli +0 °C lämpötilassa.

Raudoitettut rakenteet on pidettävä aina vähintään 2 vuorokautta yli +0 °C lämpöisinä muurauksen jälkeen.

5.8 Liikuntasaumamat

5.8.1 Sijoittaminen

Kuorimuri vaatii toimiakseen riittävästi liikuntasaumojia. Ilman liikuntasaumojia kuorimuurissa tapahtuvat lämpö- ja kosteusliikkeet aiheuttavat rakenteeseen halkeilua.

JUKO – Julkisivukorjausten tuotteistus

Suunnitteluohjeet

Muuratut julkisivut / Kuorimuurin purkaminen ja uudelleenrakentaminen

Aukottoman kuorimuurin liikuntasaumojen enimmäisväli on esitetty seuraavassa taulukossa 5.

Taulukko 5 Liikuntasau mavälit

	Rakenteen korkeus (m)					
	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
Poltettu tiili	8	12	15	18	21	24
Kalkkihiekkatiili	5	8	10	12	14	16

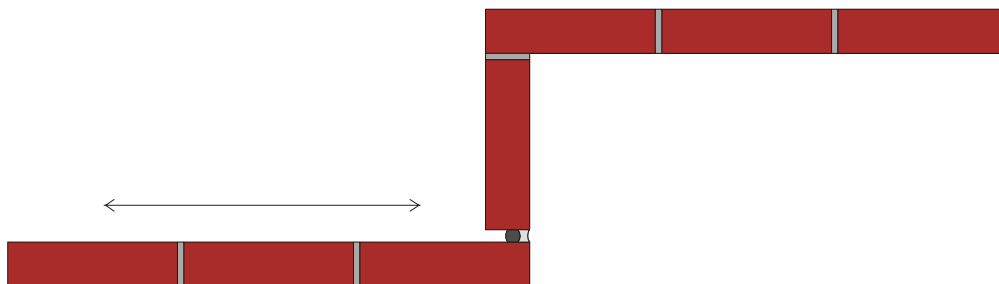
Liikuntasau maväliä on tihennettävä, jos rakenteessa on isoja aukkoja. Poltetuilla tiilillä liikuntasau mavälin tulisi olla tällöin enintään 12 m ja kalkkihiekkatiilillä 8 m.

Liikuntasau mat on tehtävä lisäksi

- rakenteellisen liikuntasau man kohdalle
- perustustavan muutoksen kohdalle
- rakennekorkeuden muutosten kohdalle
- kuorimuurin paksuuden (tiilityypin vaihtuminen) muutosten kohdalle
- nurkkien vierelle tai lähetyville
- seinän suurien jäykkyyserojen lähelle.

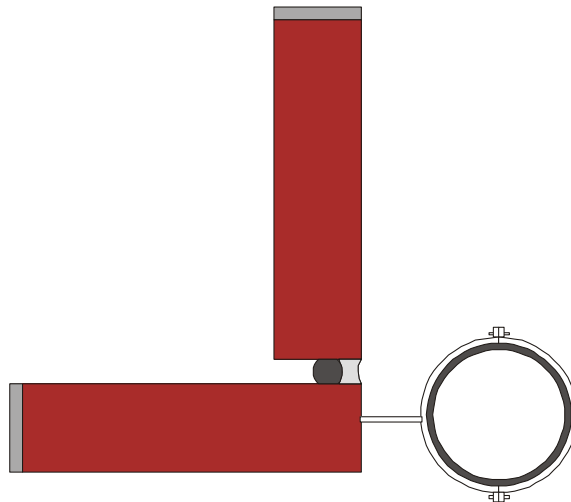
Lisäksi liikuntasau moilla otetaan huomioon seuraavat seinän muodonmuutoksiin vaikuttavat tekijät

- erilaiset perustustavat
- taipuvat kannatusrakenteet
- kannatusalustan muodonmuutokset.



Kuva 7 Liikuntasau man sijoittaminen rakennuksen nurkkaan

Liikuntasau moja voidaan häivyttää rakenteisiin, esim. syöksytorvien taakse.



Kuva 8 Liikuntasäule syöksytorven takana

5.8.2 Liikuntasäuleen rakenne

Liikuntasäule tehdään katkaisemalla kuorimuurin koko paksuudeltaan ja korkeudeltaan säuleen kohdalla. Raudotteet ja muut teräsosat on ehdottomasti katkaistava tai muuten laakeroitava liikuntasäuleen kohdalla.

Liikuntasäulet tiivistetään elastisella saumaussmassalla tai paisuvalla säuleauhalla.

Liikuntasäuleiden leveys tulee olla tyyppillisesti luokkaa 15 – 20 mm.

5.9 Liitoskohdat ja pellitykset

5.9.1 Yleisiä suunnitteluperiaatteita

Muuratun julkisivun kosteusteknisen toiminnan ja pitkän käyttöiän varmistamiseksi kosteusteknisessä suunnittelussa tulee kiinnittää huomiota seuraaviin tekijöihin:

- sadeveden ohjaus pois julkisivupinnoilta
- liitospaikkojen toimivuus
- halkeilun hallinta.

Liitosten ja detaljien huolellinen suunnittelu ja toteutus ei pienennä tiilien eikä muuraus- ja saumalaastin pakkasenkestävyysvaatimuksia. Laastien ja tiilien on kestävä sate- ja pakkasrasitusta riittäväällä varmuudella myös siinä tapauksessa, että liitoksiin ja detaljeihin tulee sellaisia vaurioita, että ne eivät toimi suunnitellusti.

Julkisivupinnalle osuvan viistosaderasituksen haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää räystäiden avulla, estämällä keskittyneen saderasituksen esiintyminen julkisivun pinnalla esim. pinnan yksityiskohtien oikealla muotoilulla sekä tekemällä ulkoseinärakenteen siten, että suoranaisia vesivuotoja julkisivuun sekä ulkoseinärakenteen sisään esiintyy mahdollisimman vähän ja että rakenne pääsee helposti kuivumaan.

Ulkoseinärakenteen liitokset ja yksityiskohdat on suunniteltava siten, että liitoskohdista ei aiheudu korkeampaa kosteusrasitusta ulkoseinärakenteelle. Ulkoseinärakenteen suunnittelussa tulee kuitenkin olettaa, että rakenteen sisään pääsee vuotovettä. Mahdollisen vuotoveden poistuminen ulos rakenteesta on suunnitelmissa otettava huomioon.

Kuorimuurirakenteissa taustan tuulettuminen on varmistettava. Tällainen ulkoseinärakenne voi toimia ilman tuuletusrakoa tai tuuletusuria vain, jos rakenteen materiaalikerrokset pystyvät sitomaan mahdollisesti rakenteisiin kertyvän kosteuden, kunnes se lämpötila- ja kosteusolosuhteiden muututtua voi haittaa aiheuttamatta poistua rakenteesta ulkoverhouksen läpi.

Liitosten suunnittelussa kosteusteknisen toiminnan kannalta keskeisimpiä kohtia ovat:

- räystäsrakenteet
- sokkelirakenteet
- seinästä ulkonevat rakenteet
- parvekkeet
- ikkunaliitokset
- tiivistykset ja saumat
- julkisivutarvikkeiden kiinnitykset.

5.9.2 Räystäsrakenteet

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.

Räystäsrakenteet on muotoiltava niin, ettei vesi kulkeudu räystäspeltien ja kuorimuurin välistä rakenteen sisälle. Räystäällä on käytettävä tippanokkaa.

Suunnitelmissa on varmistettava, että kuorimuurin taustatila pääsee tuulettumaan. Räystäsrakenteiden suunnittelussa voidaan noudattaa osassa Betonijulkisivut / Verhouskorjaus muuraamalla luvussa 5.9 esitettyjen kuvien periaatteita.

5.9.3 Sokkelileikkaukset

Kuorimuurin ja sokkelin väliin tulee asentaa bitumikermikaista estämään kosteuden kapillaarisen nousun sokkelirakennetta pitkin muuraukseen sekä toimimaan laakerikerroksena sokkelirakenteen ja kuorimuurin välillä. Bitumikermikaistaan asennetaan tippapelti.

Bitumikermikaista nostetaan vanhan seinärakenteen päälle niin, että se ohjaa lisälämmöneristeen pintaa pitkin kulkeutuvan veden ulos.

Kuorimuurauksessa joka 2. tai 3. pystysauma jätetään avoimeksi alimmassa kerroksessa. Uuden sokkelirakenteen kannatuksen suunnittelussa voidaan soveltuvin osin soveltaa osassa Betonijulkisivut / Verhouskorjaus muuraamalla luvussa 5.9 esitettyjen kuvien periaatteita. Muussa kuin betonisokkelissa uusi levennetty sokkeli on aina tuettava perustuksista.

5.9.4 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 seinään paikallisesti korkeata kosteusrasitusta ja sen seurauksena pakkasvaurioita.

5.9.5 Parvekkeet

Parvekelaatan reunan pellitys nostetaan seinälle ja varustetaan vedenohjaimella, joka ohjaa veden vähintään 100 mm päähän seinän ulkopinnasta. Parvekkeen reunassa tulee olla tippapelti tai parvekkeen alapinnassa vesiura, joka estää veden valumisen parvekkeen alapinnalle. Vedenpoisto parvekkeelta tulee järjestää kallistuksilla ja syöksytorvella.

5.9.6 Ikkunaliitokset

Ikkunaliitoksissa on huomioitava veden johtaminen pois tuuletustilasta sekä toisaalta rakenteiden muotoilu niin, ettei vesi kulkeudu rakenteen sisälle.

Ikkunoiden liittyminen seinärakenteisiin suunnitellaan siten, että seinärakenteiden sisään joutunut kosteus (rakennusaikainen kosteus, vesivuodot, tiivistyminen) pääsee kuivumaan ulospäin. Tämä voidaan varmistaa esimerkiksi ikkunan yläpuolelle asennettavalla vedenohjaimella (bitumihuopa tai pelti). Ikkunan vesipellin kaltevuuden tulee olla vähintään 1 : 3 (noin 20 ° kulmassa) ja etureunan etäisyyden rappauspinnasta vähintään 30 mm. Vesipellin reuna varustetaan rappausreunalla. Jos ikkunapelti päättyy seinään, pellin reuna varustetaan vedenohjaimella, joka ohjaa pelliltä valuvan veden vähintään 50 mm:n päähän seinästä.

Esimerkkikuvia ikkunaliitoksista on esitetty osassa Betonijulkisivut / Verhouskorjaus muuraamalla luvussa 5.9.

5.9.7 Tiivistykset ja elastiset saumaukset

Tiivistykset ja elastiset saumaukset tulee tehdä siten, että ne ovat kiinni julkisivutilissä eivätkä pelkästään laastissa.

5.9.8 Ulkoseinän varusteet (räystäskourut, syöksytorvet, tikkaat jne.)

Ulkoseinän varusteet tulee kiinnittää niin, ettei vesi kulkeudu niiden kiinnikkeitä pitkin rakenteeseen. Kiinnikkeet asennetaan hieman etureunastaan alaspäin kallistettuina.

Syöksytorven sauma sijoitetaan syöksytorven sivuun tai eteen. Näin varmistetaan, ettei sauman aukeamisesta johtuva vuotovesi huomaamatta valu seinään. Syöksytorven ja julkisivupinnan väliin tulee jättää vähintään 30 mm rako. Vesikouruihin ja syöksytorviin suositellaan lämmityskaapeleita jäätyvän veden aiheuttamien haittojen ehkäisemiseksi.

Valaisimet ym. seinässä kiinni olevat osat varustetaan suojapellityksellä tai veden valuminen julkisivupinnalle estetään muulla tavalla. Kaikki julkisivuissa olevat tai seinärakenteen läpi menevät kiinnikkeet tehdään ruostumattomasta teräksestä tai muusta korroosion kestävästä materiaalista.

Kiinnikkeistä ei saa aiheutua pakkovoimia muuratulle rakenteelle.