

JUKO - OHJEISTOKANSIO JULKISIVUKORJAUSHANKKEEN LÄPIVIEMISEKSI

KORJAUSTAPAKUVAUKSET

Betonijulkisivut Ulkokuoren purkaminen ja uuden peittävän rakenteen rakentaminen - suunnitteluohjeet päivitetty 11/2023

*DI Matti Haukijärvi
Tampereen teknillinen yliopisto,
Talonrakennustekniikka*

*Päivittäjä DI Niko Lindman
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

Betonijulkisivut / Ulkokuoren purkaminen

YHTEENVETO

Tässä luvussa käsitellään betonijulkisivun ulkokuoren purkamista ja uuden peittävän rakenteen rakentamista.

Ohjeissa on käsitelty

- suunnittelun lähtökohdat
- korjauksen valmistelevat työt
- ulkokuoren purkaminen
- uuden lämmöneristyskerroksen rakentaminen
- uuden peittävän rakenteen rakentaminen
- 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	YLEISTÄ.....	5
2	SUUNNITTELUN LÄHTÖKOHDAT.....	6
2.1	SÄÄRASITUKSET.....	6
2.2	KOSTEUSTEKNISEN TOIMIVUUDEN VARMISTAMINEN.....	7
2.3	LÄMPÖTEKNISEN TOIMIVUUDEN VARMISTAMINEN.....	7
2.4	PITKÄAIKAISKESTÄVYYDEN VARMISTAMINEN.....	7
2.5	PALOMÄÄRÄYSTEN HUOMIOON OTTAMINEN.....	8
2.6	TERVEYDELLE JA YMPÄRISTÖLLE VAARALLISET AINEET.....	9
3	ULKOKUORIEN PURKAMINEN.....	10
3.1	PURKUMENETELMÄT.....	10
3.1.1	<i>Yleistä.....</i>	<i>10</i>
3.1.2	<i>Elementtisaumojen purku.....</i>	<i>10</i>
3.1.3	<i>Piikkaus.....</i>	<i>10</i>
3.1.4	<i>Murskaus.....</i>	<i>10</i>
3.1.5	<i>Kokonaisena purkaminen.....</i>	<i>11</i>
3.1.6	<i>Muut purkumenetelmät.....</i>	<i>11</i>
3.1.7	<i>Purkamisen erityiskysymyksiä.....</i>	<i>11</i>
3.2	PURKUSUUNNITELMAN LAATIMINEN.....	11
3.2.1	<i>Yleistä.....</i>	<i>11</i>
3.2.2	<i>Purkusunnittelijan laatimat suunnitelmat.....</i>	<i>11</i>
3.2.3	<i>Urakoitsijan laatimat suunnitelmat.....</i>	<i>12</i>
3.3	PURKUJÄTTEEN KÄSITTELY.....	12
3.3.1	<i>Purkujätteen lajittelu.....</i>	<i>12</i>
3.3.2	<i>Ongelma- ja erityisjätteet.....</i>	<i>12</i>
4	UUSI LÄMMÖNERISTYS.....	14
4.1	MATERIAALIVALINTA.....	14
4.1.1	<i>Lämmöneriste.....</i>	<i>14</i>
4.1.2	<i>Tuulensuojapinta.....</i>	<i>14</i>
4.2	RAKENNEPAKSUUDET.....	14
4.3	LÄMMÖNERISTEIDEN KIINNITYS ALUSTAAN.....	15
4.3.1	<i>Yleistä.....</i>	<i>15</i>
4.3.2	<i>Tuulettuvat rakenteet.....</i>	<i>15</i>
4.3.3	<i>Eristerappausjärjestelmät.....</i>	<i>16</i>
5	PEITTÄVÄN RAKENTEEN SUUNNITTELU.....	17
5.1	YLEISTÄ.....	17
5.2	KORJAUSTAVOILLE YHTEISET ERIKOISTILANTEET.....	17
5.2.1	<i>Sisäkuoren paksuuden vaihtelu.....</i>	<i>17</i>
5.2.2	<i>Sokkeliliittymät.....</i>	<i>17</i>
5.3	ERISTERAPPAUS.....	18
5.3.1	<i>Ohutrappaus.....</i>	<i>18</i>
5.3.2	<i>Paksurappaus.....</i>	<i>18</i>
5.4	LEVYVERHOUKSET.....	19
5.4.1	<i>Yleistä.....</i>	<i>19</i>
5.5	JULKISIVUMUURAUS.....	20
5.5.1	<i>Yleistä.....</i>	<i>20</i>
5.5.2	<i>Muuraussiteiden kiinnitys.....</i>	<i>20</i>
5.5.3	<i>Kuorimuurin kannatus.....</i>	<i>21</i>

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN OHJEISTOKANSIO

Suunnitteluohjeet

Betonijulkisivut / Ulkokuoren purkaminen

5.6	KUORIELEMENTIT	21
5.6.1	<i>Itsekantavat kuorielementit</i>	21
5.6.2	<i>Ripustettavat elementit</i>	22
6	YHTEENVETO SUUNNITTELIJAN TEHTÄVISTÄ	23

1 YLEISTÄ

Rakenteen purkamisella ja uudelleenrakentamisella tarkoitetaan vaurioituneen julkisivun tai sen osan korvaamista uudella rakenteella. Vaihtoehto on varteenotettava silloin, kun rakenteen vaurioituminen on edennyt pitkälle, eikä paikkaaminen tai peittävä korjaus ole enää teknisesti tai taloudellisesti järkevää. Purkaminen voi tulla kyseeseen esimerkiksi silloin, kun vanha rakenne ei ole kelvoinen uuden rakenteen alustaksi, tai kun vanhan rakenteen purkaminen on helppoa ja kun uudella rakenteella saadaan selvästi parempilaatuinen ja riskitönämpi lopputulos. Julkisivujen osalta purkamistarpeeseen vaikuttaa myös päälle tehtävän verhouksen tyyppi. Esimerkiksi eristerappaus saattaa edellyttää pahoin kaareutuneiden ulkokuorien purkamista, mutta levyverhous voidaan tehdä suhteellisen epätasaisellekin pinnalle. Betonisandwich-elementtien eristetilaa laaja mikrobikasvusto saattaa olla lisäperuste ulkokuorien purkutarpeelle.

Julkisivukorjauksen vaikutukset rakennusakustiikkaan on syytä ottaa huomioon, mikäli korjauskohde sijaitsee liikennemelualueella (lento-, raide- tai maantieliikenne) tai jonkin muun poikkeavan melulähteen läheisyydessä (teollisuus, ulkoliikuntapaikat, konehuoneet yms.). Rakenteita uusiva korjaus vaikuttaa mm. rakenteiden materiaaliominaisuuksiin, rakennekerroksien massoihin sekä rakennekerroksien välisiin liitoksiin, joilla kaikilla on vaikutus myös rakenteiden ilmanääneneristyskykyyn. Varsinaisen julkisivurakenteen lisäksi julkisivuun liittyvillä rakenneosilla (ikkunat, korvausilmaventtiilit jne.) on vaikutus huoneistoon muodostuvaan äänitasoon. Tilanteen arvioimiseksi on suositeltavaa konsultoida akustiikka-suunnittelijaa korjaussuunnitteluvaiheessa vähintään silloin, kun rakennuksen julkisivuille on esitetty äänitasoerovaatimus kaavoituksessa.

Purkaminen ja uudelleenrakentaminen voidaan toteuttaa joko koko rakennekokonaisuuteen tai valikoivasti purkamalla vain vaurioituneet tai vaurioituneimmat kohdat tai elementit.

2 SUUNNITTELUN LÄHTÖKOHDAT

2.1 Säärasitukset

Ulkoseinässä merkittävimmät rasitukset ovat

- kosteus
- pakkasrasitus
- lämpötilojen vaihtelu
- UV-säteily
- erilaiset haitalliset aineet (esim. kloridit ja ilman hiilidioksidi)

Säärasitusten, erityisesti kosteusrasituksen sekä lämpötilan vaihtelujen vaikutusta voidaan pienentää oleellisesti oikealla detaljisuunnittelulla sekä materiaalivalinnoilla. Pinnoitus- ja paikkaustyyppisissä korjauksissa kosteusrasitukseen voidaan vaikuttaa erityisesti saumauksia uusimalla, huolehtimalla liitoskohtien toimivuudesta (mm. ikkuna- ja räystäslitokset) sekä pinnoitteen valinnalla.

Kosteus eri muodoissaan on useimpien rakenteiden pahin rasitustekijä ja se on osallisena lähes kaikissa merkittävässä turmeltumisilmiöissä. Tärkeimmät huomioon otettavat kosteuslähteet ovat viistosade, ulkoilman kosteus sekä pinnoille tiivistyvä kosteus. Muita mahdollisia kosteuslähteitä ovat sisäilman kosteus, maaperän kosteus eri muodoissaan, rakennuksessa käytettävä vesi sekä erilaiset vuotovedet. Se aiheuttaa mm. huokoisissa materiaaleissa pakkasrapautumista, metalleissa korroosiota sekä saattaa lisäksi vaikuttaa orgaanisiin materiaaleihin haitallisesti, esim. heikentäen saumausmassojen tartuntaominaisuuksia.

Pakkanen rasittaa erityisesti huokoisia materiaaleja, 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. Pakkasrasitus on otettava huomioon paikkauslaastien sekä pinnoitteiden ominaisuuksia määriteltäessä. Orgaanisiin tuotteisiin ei pakkasella ole yleensä suurta vaikutusta lukuun ottamatta materiaalien kovettumista alhaisissa lämpötiloissa.

Lämpötilan vaihtelut aiheuttavat rakenteeseen mekaanista rasitusta lämpöliikkeiden muodossa. Pinnoitus-paikkaustyyppisten korjausten osalta lämpötilojen vaihteluilla on suurin merkitys saumausten yhteydessä, kun lämpötilan vaihtelujen seurauksena elementtien ulkokuoret liikkuvat ja aiheuttavat muodonmuutoksia saumoihin.

UV-säteily heikentää erityisesti orgaanisten materiaalien ominaisuuksia. Vaikutukset ovat nähtävissä erityisesti pinnoitteissa, sillä UV-säteily aiheuttaa halkeilua ja värien haalistumista. Elastiset saumausmassat kovettuvat UV-säteilyn vaikutuksesta, mikä on nähtävissä saumojen halkeiluna.

Illan hiilidioksidi aiheuttavaa mm. betonin ja paikkauslaastien karbonatisoitumista ja sitä kautta raudoitteiden korroosiota.

Betonissa oleva riittävän korkea **kloridipitoisuus** voi käynnistää betoniraudoitteiden korroosion sellaisessakin betonissa, joka ei ole karbonatisoitunut. Julkisivurakenteissa on mahdollista, että betonin valmistuksessa on käytetty kiihdyttävänä lisäaineena kalsiumkloridia (CaCl₂), jonka määrä on yleensä moninkertainen raudoitteiden korroosion kynnyksiarvoon verrattuna. Klorideja voi päästä betoniin myös ulkoisista rasituslähteistä, esimerkiksi jään-sulatussuoloista ja rannikkoseuduilla tuulen kuljettamasta merivedestä.

2.2 Kosteusteknisen toimivuuden varmistaminen

Kosteusteknisen toimivuuden varmistamisessa tulee kiinnittää huomio siihen, ettei rakenteeseen kerry vettä. Vesi on kaikissa muodoissaan johdettava rakenteesta pois.

Suunnitelmissa huomiota tulee kiinnittää

- sadeveden tiiviYTEEN
- vuotovesien hallintaan
- tuulettuvissa rakenteissa rakenteen tuulettavuuteen.

2.3 Lämpötekni- sen toimivuuden varmistaminen

Uusittaessa ulkokuori tulee yleensä uusia myös lämmöneristeet kauttaaltaan. Ainoastaan purettaessa ulkokuoret kokonaisina (esim. kuorielementtien yhteydessä) voidaan lämmöneristeet jättää paikoilleen, jos ne säilyvät purkutyössä ehjinä. Purkutyössä tai sitä ennen vaurioituneet lämmöneristeet (esim. aiemmin kosteusvaurioituneet lämmöneristeet) tulee aina uusia.

Lämpötekni- sen toimivuuden varmistamiseksi on lämmöneristelevyjien asennuksen yhteydessä varmistettava lämmöneristekerroksen yhtenäisyys. Ennen lämmöneristelevyjien asennusta on alustan epätasaisuudet tarvittaessa tasoitettava.

Lämmöneristekerroksen paksuus määritetään tapauskohtaisesti. Määrittämisessä on otettava huomioon haluttu energiansäästövaikutus sekä ulkoseinän lopullinen paksuus.

2.4 Pitkäaikaiskestävyyden varmistaminen

Suunnittelussa on varmistettava rakenteen pitkäaikaiskestävyys.

Pitkäaikaiskestävyyden kannalta tulee kiinnittää huomiota

- materiaali- ja tuotevalintoihin
- suunniteltuihin rakenneratkaisuihin
- valmistuksen ja asennuksen laadunvarmistukseen ja -valvontaan
- rasi- tustason hallintaan ja pienentämiseen, erityisesti kosteusrasitusten osalta
- työsuorituksen huolellisuuteen ja valvontaan
- järjestelmälliseen kunnossapitoon ja sen ohjeistukseen.

Valittaessa korjauksessa käytettäviä materiaaleja ja tuotteita tulee käyttää vain sellaisia tuotteita, joiden osalta valmistaja pystyy antamaan luotettavan selvityksen niiden pitkäaikaiskestävyydestä.

Rasitustason alentaminen on pitkäikäisten rakenteiden perusta. Yleisen kosteustekni- sen toimivuuden varmistamisen lisäksi voidaan kosteusrasitustasoa alentaa mm. räystäsratkaisuilla ja pinnoitetyypin valinnalla.

Rasitustason pitäminen alhaisena edellyttää järjestelmällistä kunnossapitoa ja riittävän aikaisessa vaiheessa tehtyjä vikojen ja vaurioiden korjaamista.

2.5 Palomääräysten huomioon ottaminen

Paloturvallisuus tulee ottaa huomioon uuden julkisivurakenteen suunnittelussa. Tämä tarkoittaa tarkasteluja sekä yksittäisten materiaalien että rakennekokonaisuuden osalta. Materiaalien osalta paloturvallisuus tulee ottaa huomioon erityisesti julkisivumateriaalin, tuulen-suojan, rankarakenteiden ja lämmöneristeiden materiaalivalinnoissa. Lisäksi keskeistä on tarkastella palokatkoja. Vaatimukset riippuvat rakennuksen paloluokasta sekä sen käyttötarkoituksesta ja kerrosten lukumäärästä. Palomääräysten soveltamisesta käytäntöön mm. soveltuvien suojauskeinojen osalta päättää aina paikallinen paloviranomainen.

Rakennustarvikkeet jaetaan tarvikeluokkiin sen perusteella, miten ne vaikuttavat palon syttymiseen ja sen leviämiseen sekä savun tuottoon ja palavaan pisarointiin. Luokitus on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1 Rakennustarvikkeiden luokittelu.

TARVIKELUOKKA		SAVUNTUOTTO		PISAROINTI	
A1	eivät osallistu lainkaan paloon	s1	savuntuotto on erittäin vähäistä	d0	palavia pisaroita tai osia ei esiinny
A2	osallistuminen paloon on erittäin rajoitettu	s2	savuntuotto on vähäistä	d1	palavat pisarat tai osat sammuvat nopeasti
B	osallistuminen paloon on hyvin rajoitettu	s3	savuntuotto ei täyty s1 eikä s2 vaatimuksia	d2	palavien pisaroiden tai osien tuotto ei täytä d0 eikä d1 vaatimuksia
C	osallistuvat paloon rajoitetusti				
D	osallistuminen paloon on hyväksyttävissä				
E	käyttäytyminen palossa on hyväksyttävissä				
F	käyttäytymistä ei ole määritetty				

Enintään kahdeksankerroksisissa P1-luokan rakennuksissa on käytettävä yleensä B-s1, d0 -luokan rakennustarvikkeita. Mikäli käytetään tätä luokitusta huonompaa eristettä, on palon leviäminen eristykseen, palo-osastosta toiseen ja rakennuksesta toiseen estettävä. Julkisivulevyjen kiinnittämiseen saa tällöin käyttää vähäisessä määrin D-s2, d2 -luokan rakennustarvikkeita.

Yli kahdeksankerroksisissa P1-luokan rakennuksissa tuuletusraon ulko- ja sisäpinnan on oltava yleensä B-s1, d0 -luokan rakennustarvikkeita, eikä levyjen kiinnittämiseen saa tällöin käyttää heikomman luokan rakennustarvikkeita.

P2-luokan rakennuksissa on käytettävä yleensä B-s1, d0 -luokan rakennustarvikkeita. P2-luokan rakennuksissa voidaan käyttää D-s2, d2 -luokan rakennustarvikkeita, mikäli rakennus on varustettu automaattisella sammutuslaitteistolla ja seinä on suunniteltu siten, että ulkoisen syttymisen aiheuttaman palon leviäminen seinässä on estetty riittävän tehokkaasti.

P3-luokan rakennuksissa on käytettävä yleensä B-s1, d0 -luokan rakennustarvikkeita. Tuuletusraossa riittää kuitenkin D-s2, d2 -luokan rakennustarvikkeet. Tuuletusraon sisäpinnalle ei ole asetettu vaatimuksia.

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

Paloasetus määrää ulkoseinän ulkopinnan ja tuuletusvälin pintojen luokkavaatimuksista, joiden tulee täyttyä lähtökohtaisesti myös kiinnitystarvikkeiden osalta. Paloasetuksen 26§ Taulukko 8 tarkoittaa kuitenkin, että

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

Asetuksen perustelumuuksio määrittää 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.*

2.6 Terveydelle ja ympäristölle vaaralliset aineet

Tyypillisimmät betonijulkisivuissa olevat terveydelle ja ympäristölle vaaralliset aineet ovat pinnoitteiden asbesti sekä saumaussmassoissa ja EPS-eristeissä olevat POP-yhdisteet (PCB- ja SCCP-yhdisteet), PAH-yhdisteet sekä raskasmetallit (esim. lyijy-yhdisteet). Lisäksi lämmöneristeissä saattaa harvinaisissa tapauksissa esiintyä mikrobikasvustoa. **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.**

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

3 ULKOKUORIEN PURKAMINEN

3.1 Purkumenetelmät

3.1.1 Yleistä

Purkamisen suunnittelua varten on selvitettävä ulkoseinien rakenne, käytetyt materiaalit ominaisuuksineen sekä rakenteen vaurio-tilanne. Rakenteen pitkälle edennyt vaurioituminen helpottaa yleensä purkutyötä.

Ulkokuoret puretaan yleensä piikkaamalla tai murskaamalla paikan päällä, kun kannatusrakenteina on käytetty ansasteräksiä tai vastaavia kannatusrakenteita. Jos kyseessä on kuorielementit, joiden kiinnitys on tehty pistemäisesti rakenteen yläreunoista, voidaan ne usein purkaa myös kokonaisena. Soveltuvan purkuperiaatteen valitsee suunnittelija. Varsinaisen kaluston sekä tarkemmat purkumenetelmät valitsee ja suunnittelee urakoitsija.

Ennen ulkokuoren purkamista irrotetaan julkisivuvarusteet, ikkunoiden vesipellit sekä tarvittaessa laajuudessa muut vesi- ja räystäspellit. Ikkunat ja ovet suojataan esim. vanerilevyillä. Suojaus tehdään purkutyötä varten asennetuilta riipputelineiltä tai nostokorista. Suojaus ulotetaan riittävän kauas purkulinjan ulkopuolelle. Tuuletus- ja ilmastointikanavien ritilät ja säleiköt poistetaan ja aukot suojataan.

3.1.2 Elementtisaumojen purku

Saumamassa leikataan irti elementistä käsin veitsellä tai koneellisesti leikkurilla ja massasekä saumanauha vedetään yleensä käsin pois saumasta. PCB- ja lyijypitoiset saumat puretaan pölyämättömin menetelmin ja purkujäte käsitellään ongelmajätteenä, joka pussitetaan ja kuljetetaan ongelmajätelaitokselle. Purettaessa käytetään hengityksensuojainta ja suojakäsineitä.

3.1.3 Piikkaus

Betonisandwich-elementtien ulkokuoren puretaan yleensä koneellisesti piikkaamalla. Piikkaus voidaan tehdä joko käsivaraisilla laitteilla nostokorista, telineilta 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. Piikkaus soveltuu käytettäväksi myös silloin, kun betonisisäkuori on ohut ja sen kuormituksen kestävyys on heikko.

3.1.4 Murskaus

Murskauksessa betoniulkokuori rikotaan taivuttamalla betonista palasia irti voimakkailla hydraulisilla tarraimilla. Vaihtoehtoisesti betoni murskataan puristamalla tarraimen leukojen väliin. Tarraimet on kiinnitetty yleensä pitkäpuomiseen kaivinkoneeseen tai erillisellä lavalla olevaan kauko-ohjattuun purkukoneeseen. Jos betonia murretaan taivuttamalla, on jäljelle jäävän sisäkuoren oltava riittävän luja ottamaan vastaan taivutuksesta syntyvät rasitukset. Ohut betoninen sisäkuori ei välttämättä kestä betonin taivutuksesta syntyviä rasituksia.

3.1.5 Kokonaisena purkaminen

Ulkokuorien kannatusrakenteesta riippuen rakenne voidaan purkaa myös kokonaisina. Kokonaan purkaminen onnistuu lähinnä sellaisten kuori- tai sandwich-elementtien yhteydessä, joissa ulkokuoret on ripustettu pistemäisesti elementtien yläreunoista.

3.1.6 Muut purkumenetelmät

Nostotyynymenetelmä on ulkokuorien purkamiseen kehitetty erikoismenetelmä, jossa betoninen ulkokuori puretaan pienissä osissa ulkokuoren ja sisäkuoren väliin asennettavien pienien nostotyynyjen avulla.

3.1.7 Purkamisen erityiskysymyksiä

Ikkunoita ei ole aivan välttämätöntä uusida ulkokuoren purkamisen yhteydessä. Tämä edellyttää, että ikkunarakenteet suojataan huolellisesti ennen purkutyötä ja että ikkunoiden puiset tukirakenteet vahvistetaan ennen ulkokuoren purkamista. Ikkunan puurakenteet voidaan tukea sisäkuoreen esim. kulmateräksillä.

Ulkokuoria ei voida käytännössä purkaa talvella, sillä purkamisen yhteydessä lämmöneristeet joudutaan yleensä uusimaan.

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-kortissa S-1221 *Purkutöiden suunnittelu. Purkusuunnitelma ja purkutöiden tehtäväsuunnittelu.*

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 erityisjäteselvitykset (asbesti, PCB, lyijy)
- purkutapaselostus
 - o purkujärjestys
 - o väliaikainen tuentatarve (esim. ulkoseinän jäykistys)
- ohjeet purkumenetelmän valinnasta
- purkupiirustukset
 - o piirustukset purettavista rakenteista
 - o tuentapiirustukset tarvittaessa.

3.2.3 Urakoitsijan laatimat suunnitelmat

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

Purkusuunnitelman sisältö riippuu kohteesta ja purkutyön laajuudesta. Purkusuunnitelma 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. Purkujätteen lajittelussa ja erottelussa on noudatettava jätelakia 17.6.2011/646 ja sen muutosta 714/2021 sekä Valtioneuvoston asetusta jätteistä 978/2021, joiden mukaan lajitellaan ja erotellaan

- betoni, tiili, kivennäislaatat ja keramiikka mahdollisuuksien mukaan lajiteltuina jätelajeittain
- asfaltti
- bitumi ja kattohuopa
- kipsi
- kyllästämätön puu
- metalli
- lasi
- muovi
- paperi ja kartonki
- mineraalivillaeriste
- maa- ja kiviaines.

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

Betonijätteet toimitetaan yleensä murskattavaksi betonijätteen käsittelyyn erikoistuneeseen laitokseen. Ennen toimittamista betonijätteestä tulee erotella lämmöneristeet. Murskattavaksi toimitettava betonijäte ei saa sisältää saumausmassoja tai asbestipitoista pinnoitetta.

3.3.2 Ongelma- ja erityisjätteet

Ennen purkutöiden aloittamista on selvítettävä rakenteissa mahdollisesti esiintyvät terveydelle tai ympäristölle vaarallisten aineiden olemassaolo. Betoniulkoseinissä tyypillisimmin esiintyvät ongelma- tai erityisjätteet ovat pinnoitteiden asbesti sekä saumausmassojen POP-yhdisteet (PCB- ja SCCP-yhdisteet) sekä raskasmetallit (esim. lyijy-yhdisteet)

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN OHJEISTOKANSIO

Suunnitteluohjeet

Betonijulkisivut / Ulkokuoren purkaminen

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

Jätteiden hävitystapa riippuu niiden vaarallisten aineiden pitoisuuksista. PCB-yhdisteille sekä lyijylle on määritelty kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvoiksi 50 mg/kg (PCB-yhdisteet) sekä 1500 mg/kg (lyijy).

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.

Asbestia sisältävät jätteet toimitetaan kaatopaikalle erityisjätteenä.

4 UUSI LÄMMÖNERISTYS

4.1 Materiaalivalinta

4.1.1 Lämmöneriste

Lämmöneristeen valinta riippuu käytettävästä peittävästä järjestelmästä. Jos uusi julkisivuverhous on ns. tuulettuva rakenne, käytetään lämmöneristeenä yleensä mineraalivillaa. Mineraalivilla voi olla ns. pehmeää tai kovaa villaa tai niiden yhdistelmää sekä siinä voi olla erillinen tuulensuojapinta.

Eristerappausjärjestelmien yhteydessä voidaan käyttää rappausjärjestelmästä riippuen jäykkää mineraalivillaa tai EPS-eristettä. Ohutrappausjärjestelmien soveltuvuus epätasaiselle alustalle on selvitettävä erikseen (ks. lämmöneristeen kiinnitys).

Käytettävän eristeen ja sen pintakerrosten on täytettävä palomääräykset, ks. luku 2.5

4.1.2 Tuulensuojapinta

Tuulettuvissa julkisivujärjestelmissä tulee olla lämmöneristeen ulkopinnassa riittävä tuulensuojapinta. Tuulensuojan ilmanläpäisykerroin tulisi olla enintään $10 \times 10^{-6} \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa})$. Tuulensuojan tulee olla vesihöyryä läpäisevä. Tarvittaessa tuulensuojapinnan vaikutus rakenteen kosteustekniseen toimivuuteen on tarkistettava laskelmin.

Tuulensuojana voidaan käyttää tuulensuojapintaista villaa tai erillistä tuulensuojamateriaalia. Erillinen tuulensuoja voi olla levymainen tai rullamainen tuote.

4.2 Rakennepaksuudet

Uusittaessa lämmöneristys voidaan lämmöneristyskerroksen paksuutta kasvattaa varsin vapaasti. Lämmöneristekerroksen paksuutta rajoittavat lähinnä ulkoseinän liittymät, mm. ikkuna- ja räystäслиittymät.

Taulukko 2 Esimerkkejä ulkoseinärakenteen U-arvon muuttumisesta lämmöneristyskerroksen paksuuden kasvamisen seurauksena. Laskelmat on laadittu rakenteille, joissa vanhan betonisandwich-rakenteen sisäkuoren paksuudeksi on oletettu 80 mm ja ulkokuoren 60 mm. Lämmöneristeiden lämmönjohtavuuden arvona on laskelmissa käytetty vanhan eristeen osalla $0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$, ja uuden $0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$. Uutena seinärakenteena on laskelmissa käytetty paksurappausa.

Vanha rakenne		Uusi rakenne		
Lämmöneristyskerroksen paksuus [mm]	U-arvo [$\text{W/m}^2\text{K}$]	Uuden lämmöneristyskerroksen paksuus [mm]	U-arvo [$\text{W/m}^2\text{K}$]	U-arvon kasvu
80	0,44	140	0,25	43 %
		180	0,20	55 %
100	0,36	140	0,25	31 %
		180	0,20	44 %

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

4.3.1 Yleistä

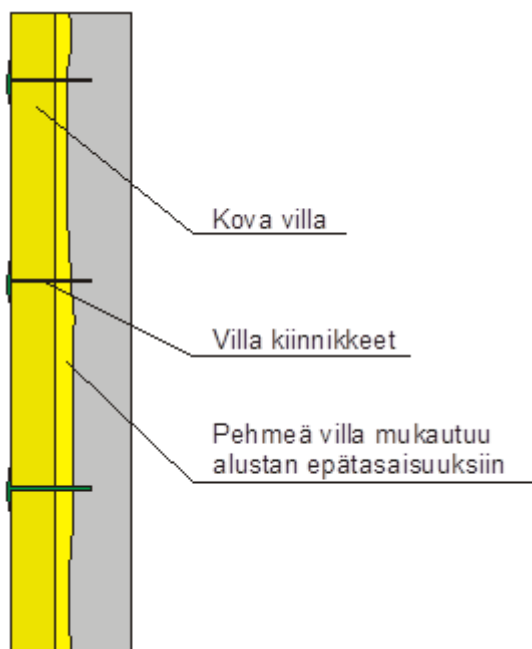
Lämmöneristeiden kiinnityksessä sovelletaan peittävien korjausten yhteydessä annettuja korjaustapakohtaisia suunnitteluohjeita.

4.3.2 Tuulettuvat rakenteet

Lämmöneristeet ja mahdollinen tuulensuojapinta on kiinnitettävä mekaanisin kiinnikkein alustaan. Kiinnikkeinä käytetään lämmöneristeiden kiinnittämiseen tarkoitettuja erikoiskiinnikkeitä. Suunnitelmissa määritetään käytettävät kiinnikkeet sekä niiden määrä seinäneliötä kohden.

Sisäkuoren ulkopinta on lähes poikkeuksetta varsin epätasainen, jolloin jäykät eristelevyt vaikea saada asennettua tiiviisti kiinni alustaan. Lämpöteknisen toimivuuden kannalta on tärkeää, että lämmöneristeet asennetaan tiiviisti alustaan niin, ettei lämmöneristeiden ja alustan väliin jää suuria yhtenäisiä ilmapälejä. Lämpöteknisesti toimivin vaihtoehto saadaan kovan ja pehmeän eriste yhdistelmällä, jossa pehmeä eriste painetaan alustaan kovan villan läpi asennettavin kiinnikkein.

Lämmöneristys on suositeltavaa tehdä vähintään kahdessa kerroksessa siten, että kerrosten saumat limitetään lämpövuotojen minimoimiseksi.



Kuva 1 Esimerkki alustan epätasaisuuksien tasaaminen kovan ja pehmeän villan yhdistelmällä

Kiinnityksessä on huomioitava, että lämmöneristelevyt pysyvät alustassaan kiinni eivätkä pääse kaareutumaan. Kiinnikkeet asennetaan niin, ettei niitä pitkin kulkeudu vuotovesiä lämmöneristeeseen.

4.3.3 Eristerappausjärjestelmät

Eristerappausjärjestelmissä rappaus tehdään suoraan lämmöneristeen pinnalle, jolloin rappauskerros liikkuu suoraan lämmöneristeissä tapahtuvien liikkeiden mukaisesti. Eristerappauksissa lämmöneristeiden tulee olla liikkumattomia niin, ettei niissä tapahtuvat liikkeet, esim. painumat aiheuta rappauskerrokseen halkeilua.

Eristerappausten kiinnitys alustaan riippuu käytettävästä järjestelmästä; ohutrappauksessa lämmöneristeet kiinnitetään alustaan liimaamalla (sekä usein lisäksi mekaanisesti) sekä paksurappauksessa kiinnityshelojen avulla.

Lämmöneristyksen suunnittelussa tulee varmistaa erikseen lämmöneristekerroksen

- yhtenäisyys
- tasaisuus
- riittävä luja kiinnitys alustaan
- liikkumattomuus
 - o painumat
 - o tason suuntainen liike.

5 PEITTÄVÄN RAKENTEEN SUUNNITTELU

5.1 Yleistä

Tässä luvussa käsitellään uuden peittävän rakenteen suunnittelua sellaisissa tapauksissa, joissa vanha ulkokuori puretaan pois.

Uusi peittävä rakenne voi olla

- eristerappaus
 - o ohutrappaus (tietyin varauksin)
 - o paksurappaus
- levyverhous
- kuorimuuri
- uudet betoniset kuorielementit.

Kunkin peittävän rakenteen osalta on annettu tarkemmat suunnitteluohjeet ns. peittävien korjausten osalta, eli korjauksessa, jossa vanha ulkokuori jätetään paikoilleen. Kunkin peittävän rakenteen osalta sovelletaan yleisesti näitä suunnitteluohjeita. Tässä yhteydessä on käsitelty niitä erikoiskysymyksiä, joita syntyy ulkokuorta purettaessa.

5.2 Korjaustavoille yhteiset erikoistilanteet

5.2.1 Sisäkuoren paksuuden vaihtelu

Useimpiin korjaustapoihin liittyvä ongelma on sisäkuoren paksuuden vaihtelu. Sisäkuoren paksuus vaihtelee tyypillisesti useita senttimetrejä varsinkin rakenteissa, joissa betonielementti on valettu ulkopinta alaspäin. Sisäkuoren paksuuden vaihtelu voi johtua mm. eristeiden kokoonpuristumisesta tai liian jäykän betonimassan käyttämisessä valussa, josta on ollut seurauksena valuuun jääneitä tyhjätiloja.

Ohut sisäkuoren paksuus on ongelma erityisesti kantamattomien ulkoseinäelementtien osalla (esim. ruutuelementit), joissa suunnittelupaksuus on ollut tyypillisesti n. 70–80 mm. Todellinen paksuus voi vaihdella välillä 10–100 mm.

Sisäkuoren paksuuden vaihtelu aiheuttaa ongelmia erilaisten kiinnikkeiden suhteen. Jos kiinnityksiä varten tehtävä poraus ulottuu sisäkuoren läpi huoneistojen seinäpintoihin asti, on seurauksena vähintään ylimääräistä tasoitus- ja pinnoitustyötä. Kustannukset voivat nousta tästäkin huomattavasti, jos poraus rikkoo vesijohtoja tai huoneistoissa olevaa arvokasta sisustusta.

5.2.2 Sokkeliliittymät

Kun ulkokuori puretaan, on huolehdittava, että taakse päässeet vuotovedet eivät kulkeudu sokkelirakenteisiin, vaan ne johdetaan rakenteesta pois peittävän rakenteen sokkeliliittymän kohdalla. Sokkelin ja lämmöneristeen sekä ulkoverhouksen väliin on asennettava joko bitumikermikaista tai pellitys.

5.3 Eristerappaus

5.3.1 Ohutrappaus

Yleistä

Ohutrappauksessa on purkavissa korjauksissa tarkasteltava peittävään korjaukseen verrattuna seuraavia osatekijöitä erityisen huolellisesti:

- alustan epätasaisuus ja niiden tasaaminen
- eriste kiinnikkeiden ankkurointisyvyys kantamattomien seinäelementtien yhteydessä.

Muilta osin ohutrappauksen suunnittelussa sovelletaan peittävän korjauksen ohjeita.

Alustan epätasaisuus

Ohutrappausjärjestelmien soveltuvuus purkavien korjausten yhteyteen on arvioitava aina tapauskohtaisesti erikseen. Suurimpana ongelmana voidaan pitää epätasaiselle alustalle kiinnittämistä; sisäkuori on aina varsin epätasainen ja sitä on yleensä tasoitettava. Huomattavaa on, että sisäkuoren suoruutta on käytännössä mahdotonta määrittää ennen ulkokuoren purkamista.

Ohutrappausjärjestelmissä lämmöneristeet tulee kiinnittää alustaan liimaamalla. Lisäksi lämmöneristeet tulee asentaa niin, että niiden avulla saadaan ohutrappaukselle riittävän tasainen pinta. Sekä liimauskiinnitys että lämmöneristeiden ulkopinnan tasaisuusvaatimus edellyttävät, että kiinnitysalustan on oltava riittävän tasainen. Rappauskerroksella tai lämmöneristeellä ei voida enää tasata alustan epätasaisuuksia, vaan tasoitus on tehtävä ennen lämmöneristeiden asennusta.

Vanhan sisäkuoren ulkopinta on tasoitettava riittävän lujalla tasoituslaastilla. Ennen tasoitusta on alustassa olevat vanhat kiinnitysteräket, esim. ansasteräket poistettava, jotta tasoitus voidaan tehdä. Lisäksi vanha seinäpinta on puhdistettava huolellisesti vanhoista lämmöneristeistä, jotta rappausjärjestelmään kuuluvien uusien lämmöneristeiden liimakiinnityksestä saadaan riittävän luja. Ohutrappauksissa mittapoikkeamien tasoitukseen ei voida käyttää pehmeitä villoja (vrt. paksurappaus tai tuulettuvat rakenteet).

5.3.2 Paksurappaus

Yleistä

Paksurappauksessa purkamisen yhteydessä on peittävään korjaukseen verrattuna tarkasteltava seuraavia osatekijöitä erityisen huolellisesti:

- alustan epätasaisuus
- kiinnityshelojen ja mahdollisten villakiinnikkeiden ankkurointisyvyys kantamattomien seinäelementtien yhteydessä.

Muilta osin paksurappauksen suunnittelussa sovelletaan peittävän korjauksen ohjeita.

Alustan epätasaisuus

Paksurappaus soveltuu huomattavasti epätasaisimille alustoille kuin ohutrappaus. Paksurappauksessa myös rappauskerroksilla voidaan tasata alustan mittapoikkeamia.

Paksurappausta suunniteltaessa tulee huomioida, että lämmöneristyskerros on purkavissa korjauksissa huomattavasti paksumpi kuin lisälämmöneristyskorjauksissa. Lämmöneristeenä tulee käyttää rappausjärjestelmään kuuluvia tuotteita (jäykät mineraalivillat).

Pehmeän ja kovan villan yhdistelmää ei voida käyttää (pl. alustan mittapoikkeamien tasaaminen).

Jos alusta hyvin epätasainen, voidaan mittapoikkeamia tasata käyttämällä kovan villan alapuolella paikoitellen pehmeää villaa tasaamaan suurimmat painaumat. Tällöin on kuitenkin varmistettava, ettei pehmeän villan painuessa kasaan koko rappauskerros pääse painumaan.

Pehmeä villa tulee painaa alustaan tiiviisti kiinni. Rappausjärjestelmän kiinnityshelat eivät tähän tarkoitukseen välttämättä sovellu, vaan kiinnitykseen voidaan käyttää lisäksi erillisiä villakiinnikkeitä, joilla painetaan pehmeä villa alustaan kiinni riittävän tiiviisti. Kiinnityshelojen kanssa varmistetaan rappauksen (ja rappausverkon) kiinnipysyvyys.

Kiinnikkeiden ankkurointipituudet

Paksurappauksessa ei mekaanisten kiinnikkeiden lisäksi käytetä muuta kiinnitystapaa, joten kiinnikkeiden riittävän ankkuroitumisen vuoksi tulee myös ankkurointisyvyyden olla riittävä. Jos epäillään, että kiinnikkeiden ankkurointisyvyydestä ei saada riittävä tai jos vanha sisäkuori on hyvin epätasainen, on syytä lisätä kiinnikkeiden määrää niin, että tarvittava porausvyvyys on pienempi. Lisäksi väliseinien ja pohjien kohdilla kiinnikkeiden määrää voidaan lisätä.

5.4 Levyverhoukset

5.4.1 Yleistä

Levyverhouskorjauksissa uuden rakenteen suunnittelussa tulee purkavissa korjauksissa kiinnittää erityishuomiota

- alustan mittapoikkeamien tasaamiseen
- rankarakenteen riittävän jäykkyyden varmistaminen
- rankarakenteen ankkurointi ohueen sisäkuoreen
- levysaumojen sadeveden tiiviyteen.

Alustan mittapoikkeamien tasaaminen

Vanhan ulkoseinäpinnan epätasaisuudet on tasattava ennen peittävän rakenteen asennusta. Epätasaisuudet näkyvät valmiissa pinnassa varjostumina ja saumojen hammastuksina. Mitä sileämpi ja kiiltävämpi on tuleva pinta, sitä herkemmin alustan epätasaisuudet erottuvat valmiissa pinnassa. Levyverhousrakenteessa alustan mittapoikkeamat tasataan säätökiinnikkeillä, lisäksi voidaan käyttää korotuspaloja (ns. korkolaput).

Alustan mittapoikkeamien ollessa merkittäviä, on varmistettava, että säätökiinnikkeiden säätövara on riittävä ja että asennusryhmällä on käytettävissä korotuspaloja. Rankarakenteen asennuksessa on käytettävä linjalankaa tai vastaavaa menetelmää, jolla julkisivupinnan kohtisuoruus voidaan varmistaa.

Rankarakenteen riittävän jäykkyyden varmistaminen

Uusittaessa sekä ulkokuori että lämmöneristeet lämmöneristyskerroksen paksuus kasvaa huomattavasti. Rankarakenteen ja siihen liittyvien säätökiinnikkeiden on oltava riittävän jäykkiä, jotta ne kestävät taivutus- ja vääntörasitukset. Jäykkyyttä on tarkastettava erityisesti vaakarankarakenteissa.

Levysaumojen sadeveden tiiviys

Levyverhouksen kosteusteknisen toimivuuden kannalta on edullista, että rakenne on mahdollisimman tiivis sadeveden kulkeutumista vastaan. Kun ulkokuori puretaan, on

rakenteessa vain yksi lämmöneristyskerros, jonka kastuessa vuotovedet kulkeutuvat suoraan sisäkuoreen (vrt. lisälämmöneristyskorjaus, jossa lisälämmöneristeen takana on tiivis betonikuori varsinaisen lämmöneristeen ulkopuolella).

Levyverhouksen suunnittelussa ja asennuksessa on kiinnitettävä huomiota

- levyjen saumojen tiiviyyteen
- tuuletusvälin mittojen pysyvyyteen
- erilaisiin liitoskohtiin ja niiden pellityksiin
 - o ikkunaliitokset
 - o räystäслиitokset
 - o liitokset muihin rakenteisiin (esim. parvekkeet) ja ulkopintatyyppeihin
 - o sokkeliliitokset
 - o ulko- ja sisänurkat
 - o ulkoseinän varusteet (esim. syöksytorvet).

Levyjen saumat on suositeltavaa tiivistää käytettävästä peittävästä ratkaisusta riippuen.

Varsinaisten avosaumojen käyttöön tulee purkavan korjauksen yhteydessä suhtautua varauksella, jos avosaumojen yhteydessä ei käytetä vedenpääsyä vähentäviä ponttisaumoja (ponttisaumat esim. keraamisten laattojen yhteydessä). Avosaumojen yhteydessä tulee suunnittelussa kiinnittää erikseen huomiota verhoukslevyjen taakse päässeeseen veden poistamiseen ja tuulensuojapinnan tiiviyyteen. Erilaiset liittyvät 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.

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.

5.5 Julkisivumuuraus

5.5.1 Yleistä

Julkisivumuurauksen suunnittelussa tulee purkavissa korjauksissa kiinnittää erityishuomio seuraaviin tekijöihin

- muuraussiteiden kiinnitys (ankkurointipituudet) kantamattomissa elementeissä
- kuorimuurin perustus kellarillisissa taloissa

5.5.2 Muuraussiteiden kiinnitys

Kuorimuuri sidotaan muuraussiteillä rakennuksen runkoon tuulikuormia vastaan. Muuraussiteiden avulla kiinnitetään myös lämmöneristeet.

Muuraussiteet kiinnitetään mekaanisilla kiinnikkeillä vanhaan ulkokuoreen. Kiinnikkeinä käytetään tyypillisesti nailontulppaa. Muuraussiteiden tulee kestää kuorimuurin kosteus- ja lämpöliikkeet. Erityisen korkeissa kuorimuureissa sekä käytettäessä erityisen lyhyitä muuraussiteitä tulee käyttää erikseen pystysuuntaisen liikkeen sallivia muuraussiteitä.

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

Muuraussiteiden tulee olla standardin EN 845-1 mukaisia. Muuraussiteitä sijoitetaan riittävästi niin, että ne sitovat kuorimuurin rakennuksen runkoon tuulikuormia vastaan. Muuraussiteiden vähimmäismäärä pinta-alayksikköä kohden n_t saadaan yhtälöstä $n_t \geq W_{ed}/F_d$, missä W_{ed} on siteisiin kohdistuva vaakakuorman mitoitusarvo pinta-alayksikköä kohden ja F_d in mitoitustilanteen mukainen muuraussiteiden puristus- tai vetolujuuden mitoitusarvo. Siteiden vähimmäismäärä on edellä kuvatun kaavan mukainen, mutta kuitenkin vähintään 2 kpl/m². Valmistaja ilmoittaa siteiden lujuuden.

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.

Jos sisäkuoren paksuus on niin ohut, ettei kiinnikkeille saada riittävää ankkurointilujuutta, voidaan osa seinärakenteesta suunnitella raudoitettuna niin, että rakenne kestää sivuttaiskuormituksen ilman tiilisiteitä. Rakenne on suunniteltava tällöin riittävän jäykäksi halkeilun rajoittamiseksi.

5.5.3 Kuorimuurin kannatus

Kuorimuri vaatii aina oman kannatusrakenteensa. Kannatus voidaan tehdä joko koko kuorimuurille yhdestä kohtaa (sokkelitasossa oleva varsinainen perustus) tai esim. kerroksittain erilaisilla konsolirakenteilla. Rakennuksen eri osissa voidaan käyttää erilaisia kannatustapoja.

Kuorimuurin kannatus voidaan tehdä ainakin

- piiloperustuksena
- valettuna konsoliperustuksena
- ulokkeena toimivana L-teräksenä
- esijännitettynä tiilipalkkina, jossa on konsolit.

Sokkelin korkeudeksi suositellaan vähintään 500 mm, jonka saavuttaminen korjauskohdeksa voi muodostua ongelmalliseksi. Konsoliperustus sekä ulokkeena toimiva L-teräs soveltuvat käytettäväksi rakenteiden kerroksittaiseen kannatukseen.

Purettaessa ulkokuori tulee kuorimuurin perustamistapaa tarkastella erityisesti silloin, kun kyseessä on kellarillinen rakennus ja joissa on käytetty ns. sokkelihalkaisua, jota ei pureta ulkokuoren purun yhteydessä. Sokkelin uloin osa ei välttämättä kestä uuden kuorimuurin painoa, vaan kuorimuurin kannatusta varten rakenteeseen on tarvittaessa suunniteltava erillinen uusi kannatusrakenne.

5.6 Kuorielementit

5.6.1 Itsekantavat kuorielementit

Yleistä

Itsekantavien kuorielementtien suunnittelussa tulee purkavissa korjauksissa kiinnittää erityishuomio seuraaviin tekijöihin:

- elementtien vaakasidontojen kiinnitys (ankkurointipituudet) kantamattomissa elementeissä
- itsekantavien kuorielementtien perustus kellarillisissa taloissa

Itsekantavien kuorielementtien vaakasidonta

Itsekantavien kuorielementtien vaakasidonta tehdään rakennuksen runkoon kuorielementtijärjestelmään kuuluvilla erikoiskiinnikkeillä.

Jos kuorielementit ovat ns. kerroksen korkuisia, on kiinnikkeet yksinkertaista sijoittaa aina välipohjien kohdille.

Itsekantavat kuorielementit mahdollistavat kuitenkin julkisivun ulkonäön muuntelun mm. kerroskorkeudesta poikkeavien elementtien käyttämisen avulla. Tällöin tulee kiinnikkeiden riittävä ankkurointikapasiteetti varmistaa aina erikseen, jos kiinnityksiä ei voida tehdä välipohjien kohdille.

5.6.2 Ripustettavat elementit

Ripustettavien kuorielementtien osalta tulee varmistaa aina ripustusosien kiinnitysvarmuus. Kantamattomien seinien osalla ripustus suositellaan tehtäväksi ainoastaan välipohjien tai – seinien kohdilta, joissa saavutetaan varmuudella riittävä ankkurointikapasiteetti. Kantavien seinien kohdilla kiinnitys voidaan tehdä myös muualle sisäkuoreen.

6 YHTEENVETO SUUNNITTELIJAN TEHTÄVISTÄ

Kohteen rakenne- tai purkusuunnittelija laatii/vastaa vähintään seuraavista seikoista:

- Laatii purettavista rakenteista purkutyöselostuksen ja purkupiirustukset.
- Tutkii purettavien rakenteiden kantavuuden, vakavuuden, tuentatarpeen ja materiaalit.
- Tarkastaa kohteen vanhojen suunnitelmien paikkansapitävyyden.
- Tunnistaa työturvallisuusriskejä sisältävät työvaiheet ja ilmoittaa riskeistä.
- Avustaa urakoitsijaa purkutyösuunnitelman teossa.
- Tarkastaa urakoitsijan tekemän purkutyösuunnitelman.

Purkutöiden suunnittelusta ja toteutuksesta on esitetty lisää mm. Ratu-korteissa *S-1221* sekä *F31-0360*.