

5 Kivirakentaminen

51 Muuraaminen

Tämä *RunkoRYLin* jakso 51 *Muuraaminen* on laadittu seuraavien periaatteiden mukaan:

- Teksti on pääosin laadittu siten, että suunnitelmat perustuvat eurokoodijärjestelmään ja eurokoodijärjestelmän kansallisiin liitteisiin.
- Teksti on laadittu perustuen pääosin muurattujen rakenteiden toteutusta koskevaan eurokoodistandardiin *SFS-EN 1996-2* ja sen kansalliseen liitteeseen sekä työnsuoritusta koskeviin lisäohjeisiin.
- Jos yksittäisen hankkeen suunnittelu ja toteutus kuitenkin perustuvat vielä tätä kirjoitettaessa (1.10.2010) voimassa olevaan *Suomen rakentamismääräyskokoelman B-sarjaan*, noudatetaan sitä ja siihen liittyviä muita ohjeita.

Viitteet

- *SFS-EN 1996-2 Eurokoodi 6: Muurattujen rakenteiden suunnittelu. Osa 2: Muuratun rakenteen materiaalin valinta ja työnsuoritus ja sen kansallinen liite sekä Työnsuoritusta koskevat lisäohjeet.*

Ohje

Jos tiilirakenteiden suunnittelu perustuu *Suomen rakentamismääräyskokoelman osaan B8*, noudatetaan siinä ja *SFS-käsikirjassa 176* esitetyjä ohjeita.

Jos harkkorakenteiden suunnittelu perustuu *Suomen rakentamismääräyskokoelman osiin B5 ja B9*, noudatetaan niiden ja julkaisujen *RIL 172* ja *RIL 200* ohjeita.

Viitteet

- *B5 Kevytbetoniharkkorakenteet. Ohjeet 2007. Suomen rakentamismääräyskokoelma*
- *B8 Tiilirakenteet. Ohjeet 2007. Suomen rakentamismääräyskokoelma*
- *B9 Betoniharkkorakenteet. Ohjeet 1993. Suomen rakentamismääräyskokoelma*
- *SFS-käsikirja 176. Muuratut tuotteet*
- *RIL 172-1987 Kevytbetoniharkkorakenteet. Ohjeet 1987. Mitoitustaulukot ja käyrästöt*
- *RIL 200-1994 Betoniharkkorakenteet. Ohjeet 1993. Mitoitustaulukot ja käyrästöt.*

511 Tiilimuuraus runkorakenteissa

Luku sisältää

- poltettujen ja kalkkihiekkatiilien sekä kalkkihiekkaharkkojen muuraustyöt
- työkunnan tekemät työt, kuten tartuntojen ja muuraussidelankojen asennuksen, mittauksen, muurauksen, saumauksen ja jälkisaumauksen
- avustavat työt, kuten aukkojen tukirakenteiden työt, muuraustelinetyöt, tiili- ja laastipalvelun ja jätteiden koamisen sekä rakenteen puhdistuksen.

Luku ei sisällä

- sisärakennustöihin liittyviä tiilimuurauksia, jotka käsitellään *SisäRYLin* tiilimuurausta käsittelevässä luvussa.
- lasitiilirakentamista.

Ohje

Lasitiilirakenteet tehdään *ohjekortin RT 38-10989* mukaan.

Viitteet

- *RT 38-10989 Lasitiilet*
- *SisäRYL 2010 (valmisteilla 2010).*

511.1 Tiilet

511.1.1 Ominaisuudet

Vaativuudet

Kantavissa ja ei-kantavissa muuratuissa rakenteissa käytettävien poltettujen tiilien sekä kalkkihiekkatiilien ja -harkkojen ominaisuudet ilmoitetaan ensisijaisesti CE-merkinnällä. Näiden ominaisuuksien on täytettävä standardissa *SFS 7001* poltetuille tiilille sekä kalkkihiekkatiilille ja -harkkoille esitetyt kansalliset vaatimustasot. Jos tuotteen ominaisuuksia ei ole ilmoitettu CE-merkinnällä, voivat kantavissa ja ei-kantavissa muuratuissa rakenteissa käytettävien poltettujen tiilien sekä kalkkihiekkatiilien ja -harkkojen ominaisuudet perustua uuden *Suomen rakentamismääräyskokoelman* mukaiseen menettelyyn.

Ohje

SFS-käsikirjassa 176 annetaan ohjeet siitä, miten asiakirjan mukaisia poltettujen tiilien sekä kalkkihiekkatiilien ja -harkkojen lujuusominaisuuksia käytetään mitoittaessa muurattu rakenne *Eurokoodi 6:n* mukaisesti.

Viitteet

- B6 Muuratut rakenteet – Ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma (valmisteilla 2010)
- SFS 7001 Muuratuille tuotteille eri käyttökohteissa vaadittavat ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot
- SFS-EN 1996-2 Eurokoodi 6: Muurattujen rakenteiden suunnittelu. Osa 2: Muuratun rakenteen materiaalin valinta ja työnsuoritus ja sen kansallinen liite
- SFS-käsikirja 176. Muuratut tuotteet.

Ulos tulevat tiilet ja kalkkihiekkaharkot ovat säänkestäviä koko suunnittelun käyttöikänsä ajan. Säänkestävyys todetaan Suomessa voimassaolevissa kansallisissa tai kansalliseksi vahvistetuissa standardeissa esitetyllä säänkestävyysskoella tai muiden luotettavien tutkimusten ja käyttökokemusten perusteella.

Tiilissä ja kalkkihiekkaharkkoissa ei saa olla vaurioita aiheuttavia kalkkirakeita tai muita vahingollisia aineita.

Tiilen leveys on kantavassa muurissa vähintään 100 mm.

Puhtaaksimuurattaviin seiniin käytettävissä tiilissä ja kalkkihiekkaharkkoissa vähintään yksi syrjä ja pää ovat ilman sellaisia virheitä, jotka saattavat heikentää muuratun rakenteen ulkonäköä (vrt. valmiin muurin laatuluokitus).

Tiilien ja kalkkihiekkaharkkojen pinnat ja mitat ovat sellaiset, että kohdassa 511.5.2 pinnan ulkonäölle asetetut vaatimukset voidaan saavuttaa.

Tiilien ja kalkkihiekkaharkkojen sallitut mittapoikkeamat ovat taulukoiden 511:T1...T3 mukaiset.

Ohje

CE-merkittyjen poltettujen tiilien mittapoikkeamat esitetään standardissa SFS-EN 771-1 + A1

- LD-tiilien keskiarvojen sallitut poikkeamat esitetään kohdassa 5.2.1.2.2 (luokat T1, T1+, T2, T2+ ja Tm)
- HD-tiilien keskiarvojen sallitut mittapoikkeamat esitetään kohdassa 5.3.1.2.2 (luokat T1, T2 ja Tm).

Taulukko 511:T1. Poltetun tiilen sallitut mittapoikkeamat normaalimuuraussaumalle, SFS-käsikirja 176.

Tiili	Keskiarvo, mm	Yksittäiset mitat, mm
pituus-/ korkeusmitta, mm		
> 250	+4...-8	+6...-10
181...250	+3...-6	+5...-8
100...180	+3...-3	+4...-5
< 100	+2...-2	+3...-3
leveysmitta, mm		
100...180	+6...-3	+7...-5
< 100	+5...-2	+6...-3
poikkeama keskikorkeudesta		6

Taulukko 511:T2. Kalkkihiekkatiilien ja -harkkojen mittojen sallitut mittapoikkeamat (mm) standardin SFS-EN 771-2 + A1 mukaisesti.

Mitat	Sallittu mittapoikkeama, mm		
	Kalkkihiekkatiilet ja -harkot, jotka muurataan yleislaastilla ja kevytlaastilla		
	GPLM	ohutsaumalaastilla TLM	TLMP
Näytteen korkeuden keskiarvo	nimelliskorkeus ± 2	nimelliskorkeus ± 1	
Näytteen pituuden keskiarvo	nimellispituus ± 2	nimellispituus ± 2	nimellispituus ± 2
Näytteen leveyden keskiarvo	nimellisleveys ± 2	nimellisleveys ± 2	nimellisleveys ± 2
Yksittäinen korkeus	näytteen korkeuden keskiarvo ± 2	näytteen korkeuden keskiarvo ± 1	nimelliskorkeus ± 1
Yksittäinen pituus	näytteen pituuden keskiarvo ± 2	näytteen pituuden keskiarvo ± 2	nimellispituus ± 3
Yksittäinen leveys	näytteen leveyden keskiarvo ± 2	näytteen leveyden keskiarvo ± 2	nimellisleveys ± 3

HUOM. Muurauslaastien määritelmät, katso SFS-EN 998-2

Keskiarvojen todelliset mittapoikkeamat ovat ilmoitettujen nimellimittojen ja mitattujen mittojen keskiarvojen erotuksia. Yksittäisten arvojen todelliset mittapoikkeamat ovat mitattujen mittojen keskiarvojen ja mitattujen yksittäisten arvojen erotuksia.

Taulukko 511:T3. Kalkkihiekkatiilien ja -harkkojen mittojen sallitut mittapoikkeamat (mm) luokissa NM ja OM, SFS-käsikirja 176.

Mitat	Sallittu mittapoikkeama, mm	
	Kalkkihiekkatiilet ja -harkot, jotka saumataan NM yleislaastilla ja kevytlaastilla ¹⁾ OM ohutsaumalaastilla ²⁾	
Näytteen korkeuden keskiarvo	nimelliskorkeus ± 2	nimelliskorkeus ± 1
Näytteen pituuden keskiarvo	nimellispituus ± 2	nimellispituus ± 2
Näytteen leveyden keskiarvo	nimellisleveys ± 2	nimellisleveys ± 2
Yksittäinen korkeus	näytteen korkeuden keskiarvo ± 2	näytteen korkeuden keskiarvo ± 1
Yksittäinen pituus	näytteen pituuden keskiarvo ± 2	näytteen pituuden keskiarvo ± 2
Yksittäinen leveys	näytteen leveyden keskiarvo ± 2	näytteen leveyden keskiarvo ± 2

¹⁾ Kevytlaasti: muurauslaasti, jonka tiheys on korkeintaan 1300 kg/m³

²⁾ Ohutsaumalaasti: muurauslaasti, jonka suurin runkoaineen raekoko on korkeintaan 2 mm.

Ulkokuoren tiilet ovat nimellislevydelään vähintään 85 mm.

Tehdasvalmisteinen, raudoitettu muurattu rakennustuote, kuten tiilipalkki, ei saa ulkonäöltään haitallisesti poiketa ympäröivästä muuratusta muurirakenteesta.

Ohje

Kun ulkokuoressa käytetään 85 mm leveää tiiltä, on erityisesti huolehdittava siitä, että muurirakenteen takana on riittävä ilmarako. Tuulelle ja sateelle alttiissa seinärakenteissa sekä korkeissa rakennuksissa suositellaan vedenpitävyyden varmistamiseksi käytettävän vähintään 120 mm leveitä reikätiiliä tai 100 mm leveitä umpitiiliä. Tiilen pinnoite voidaan ottaa huomioon tiilen leveyttä määrittäessä, jos pinnoitteen vaikutus vedenpitävyyteen voidaan luotettavasti osoittaa.

Viitteet

- B1 Kantavat rakenteet. Määräykset ja ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma (valmisteilla 2010)
- B6 Muuratut rakenteet – Ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma (valmisteilla 2010)
- SFS 7001 Muuratuille tuotteille eri käyttökohteissa vaadittavat ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot
- SFS-EN 771-1 + A1 Muuruskappaleiden spesifikaatiot. Osa 1: Poltetut tiilet
- SFS-EN 771-2 + A1 Muuruskappaleiden spesifikaatiot. Osa 2: Kalkkihiekkatiilet ja -harkot
- SFS-EN 998-2 Laastien spesifikaatiot. Osa 2: Muurauslaastit
- SFS-käsikirja 176 Muuratut tuotteet
- RT 35-10500 Poltetut tiilet. Muuraustarvikkeet
- RT 35-10840 Kalkkihiekkatiilet. Muuraustarvikkeet.

511.1.2 Pakkaus

Vaatimukset

Tuotteessa, tuotepakkauksessa tai kuormakirjassa on oltava valmistajan merkinnät, joiden perusteella tarvikkeen asiakirjojen mukaisuus voidaan todeta. Suunnitelma-asiakirjojen määräämät tuotteen erityisominaisuudet osoitetaan vaadittaessa rakennuttajalle tutkimusselosteilla.

511.1.3 Kuljetus ja varastointi

Vaatimukset

Muuraustuotteet toimitetaan siten pakattuina, että ne kestävät vahingoittumatta huolellisen kuljetuksen.

Tuotteet varastoidaan työmaalla kuivina, puhtaina ja siten, että ne pysyvät moitteettomina. Kuivat ja näkyviin jäävät tuotteet suojataan kosteudelta ja likaantumiselta.

511.2 Lisätarvikkeet

511.2.1 Muurauslaasti

Vaatimukset

Materiaaleilla tulee olla sellaiset ominaisuudet, että valmis tuote täyttää standardin SFS-EN 988-2 tai SFS-käsikirjan 176 vaatimukset.

Tuotepakkauksessa tai kuormakirjassa on oltava valmistajan merkinnät, joiden perusteella tuotteen asiakirjojen mukaisuus voidaan todeta.

Ohje

Viistosateelle alttiissa kuorimuureissa ja merenrantakohteissa suositellaan standardin SFS-EN 988-2 mukaista normaalia tiiviimpää muurauslaastia, jossa on säänkestävyyttä, vesitiiviyyttä ja työstettävyyttä parantavia lisäaineita.

Työmaalaastien käyttö kantavien rakenteiden muurauksessa ei ole mahdollista ilman, että laastin ominaisuudet on viranomaisvaatimusten mukaan selvitetty.

Ohje

Tehdasvalmisteiset laastit tulevat yleensä jauheena työmaalle, jossa niihin lisätään vesi ja mahdollisesti muut valmistajan hyväksymät lisäaineet.

Viitteet

- SFS-EN 998-2 Laastien spesifikaatiot. Osa 2: Muurauslaastit
- SFS-käsikirja 176 Muuratut tuotteet.

511.2.1.1 Vesi

Vaatimukset

Sementtipohjaisia laasteja valmistettaessa veden lämpötila saa olla korkeintaan +60 °C. Veden käyttökelpoisuus tutkitaan, jos sen laadusta ei ole täyttä varmuutta.

511.2.1.2 Lisäaine

Vaatimukset

Lisäaineet ovat Suomessa voimassa olevien kansallisten tai kansalliseksi vahvistettujen standardien mukaisia. Lisäaineiden kaikki vaikutukset ovat selvillä ennen käyttöä.

Noudatetaan valmistajan kirjallisia varmennettuja käytöselosteita ja annostelumääräyksiä. Ennakkokokeita tehdään, jos valmistajalta ei saada riittäviä ja hyväksytyjä ohjeita tai jos lisäaineen kaikkia vaikutuksia ei tunneta. Lisäaineita ei saa työmaalla lisätä ilman laastinvalmistajan lupaa valmis- tai puolivalmislaasteihin.

Lisähuokoistusainetta ei saa käyttää, jos joku laastin aineksista sisältää jo sitä.

511.2.2 Ohutsaumamuurauslaasti

Vaatimukset

Ohutsaumamuurauslaastin runkoaineen raekoko ei saa olla yli 2 mm. Valmistajan tulee ilmoittaa suurin raekoko. Laastilla ja sen aineosilla saavutetaan rakenteelta vaadittu lujuus-, kestävyys- yms. ominaisuudet.

Viitteet

- SFS-EN 988-2 Laastien spesifikaatiot. Osa 2: Muurauslaastit.

511.2.3 Muuraussiteet

Vaatimukset

Muuraussiteiden tulee olla niin muotoiltuja, että ne eivät irtoa saumasta ja että riittävä tartunta saavutetaan. Niiden tulee täyttää eurokoodissa ja Suomen rakentamismääräyskokoelmassa muuraussiteille asetetut vaatimukset.

Ulkoseinissä käytettävien muuraussiteiden korroosionkestävyyden on vastattava rakenteen ympäristöolosuhteen mukaista rasiutusta.

Viitteet

- B1 Kantavat rakenteet. Määräykset ja ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma (valmisteilla 2010)
- B6 Muuratut rakenteet – Ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma (valmisteilla 2010)
- SFS-EN 845-1 Muurattuja rakenteita täydentävien tuotteiden spesifikaatiot. Osa 1: Muuraussiteet, kiinnitysvanteet, kannakkeet ja konsolit
- SFS-EN 1996 Eurokoodi 6: Muurattujen rakenteiden suunnittelu. Osat 1-1, 1-2 ja 2 sekä niiden kansalliset liitteet.

511.2.4 Raudoitteet ja kannakkeet

Vaatimukset

Ulkoseinissä käytettävät raudoitteiden ja kannakkeiden on täytettävä eurokoodin ja *Suomen rakentamismääräyskokoelman* raudoituksia ja kannakkeita koskevat vaatimukset.

Niiden korroosionkestävyyden on vastattava eurokoodin ympäristöolosuhdeluokkien mukaista rasiutusta.

Ohje

Taulukko 511:T4. Muuratun rakenteen mikroympäristöolosuhteiden luokitus.

MX1	Kuivat ympäristöolosuhteet
MX2	Kosteat ja märät ympäristöolosuhteet
MX3	Kosteat ja märät ympäristöolosuhteet sekä pakkasrasitus
MX4	Suolakyllästeinen ilma ja merivesiolosuhteet
MX5	Aggressiiviset kemialliset ympäristöolosuhteet

Viitteet

- B1 Kantavat rakenteet. Määräykset ja ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma (valmisteilla 2010)
- B6 Muuratut rakenteet – Ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma (valmisteilla 2010)
- SFS-EN 845-3 + A1 Muurattuja rakenteita täydentävien tuotteiden spesifikaatiot. Osa 3: Muuraussauman raudoiteteräsverkot
- SFS-EN 1996 Eurokoodi 6: Muurattujen rakenteiden suunnittelu. Osat 1-1, 1-2 ja 2 sekä niiden kansalliset liitteet.

511.3 Muurausalusta

Vaatimukset

Muurattavan rakennusosan alusta on riittävän luja, liikku-maton ja tasainen sekä eristetty siten, että siitä ei siirry kosteutta muurattuun rakenteeseen.

511.4 Muuraaminen

511.4.1 Laastin valmistaminen

Vaatimukset

Muuraukseen käytetään tehdasvalmisteista valmis- tai puolivalmislaastia.

Ennen tehdasvalmisteisen puolivalmislaastin sekoittamista laaditaan sekoitusohje, joka on luettelo määrättyyn sekoittimeen yhtä annosta varten tarvittavista vesi- ja puolivalmisteen ainesosamäärästä. Laastin ainesosat mitataan työn laadun ja laajuuden edellyttämällä tarkkuudella.

Laastin tulee säilyttää kelpoisuutensa koko muuraus-työn ajan. Jokainen sekoitusannos on tasalaatuinen ja laasti pysyy samanlaisena kaikissa annoksissa. Laastia valmistetaan sellainen määrä, että se tulee käytetyksi ennen kovettumisen alkamista.

Sekoittamisen ja käytön välisenä aikana laasti suojataan sateelta ja pakkaselta ja huolehditaan siitä, ettei erotumista tapahdu.

Valmistajan kirjallisia ohjeita noudatetaan

- erityis- ja valmislaastien käytössä
- laastien käyttöajoissa
- muurausliiman sekoituksessa.

Ohje

Muurauksen menetelmäkuvaus esitetään Ratu-korteissa. Kortissa kuvataan menetelmästä työkokonaisuus, työryhmä, materiaalit, koneet ja kalusto, työmenetelmä, työturvallisuus ja laadunvarmistus.

Viitteet

- Ratu 41-0289 Tiilimuuraus. Menekit ja menetelmät
- Ratu 42-0291 Ohutsaumamuuraus. Menekit ja menetelmät.

511.4.2 Suojaaminen

Vaatimukset

Ennen muuraamisen aloittamista ja muuraamisen aikana suojataan kaikki muuraamisen aikana mahdollisesti vahingoittuvat rakennusosat, myös valmis muuraus.

Työn keskeytyksen ajaksi keskeneräisen muurin harja suojataan sateelta ja muulta haitalliselta kosteudelta. Kuvissa ja lämpimissä oloissa estetään muurin liian nopea kuivuminen.

Vastamuurattu muuri suojataan vahingollisilta rasituksilta, kuten tuulen ja telineiden aiheuttamilta sivuvoimilta, sateelta, sulamisvedeltä, jäätymiseltä yms.

511.4.3 Muuraaminen

Vaatimukset

Muuratessa otetaan huomioon kaikki työn onnistumiseen vaikuttavat seikat, kuten sääolot, ilman lämpötila ja kosteus sekä edeltävien töiden valmiusaste. Muurattu rakennusosa ei saa päästä jäätymään niin, että se sulaessaan painuu, kallistuu, halkeilee tai muuten vahingoittuu.

Ohje

Muuraustyö valmistellaan siten, että nurkissa ja aukkojen pielissä vältetään tarpeettomalta osakivien käytöltä. Kolot, urat ja roilot tehdään käyttämällä osakiviä tai erityisiä ura- ja roilokiviä. Ne voidaan myös jyrsiä valmiiseen muuraukseen. Ilman laskelmia muuriin tehtävien roilojen mitat ja sijoitus on esitetty eurokoodistandardissa SFS-EN 1996-1-1 ja sen kansallisessa liitteessä.

Työjärjestys suunnitellaan ja työ toteutetaan siten, etteivät viereiset ja ympäröivät rakennusosat vaurioidu eivätkä myöhemmin suoritettavat rakennustyöt vahingoita valmiita muurattuja rakennusosia. Työmenetelmien tulee olla muuraustuotteisiin sopivia. Muuraustöihin ryhdytään vasta, kun alustassa ei enää ole odotettavissa vahingollista liikkumista.

Muuraustuet rakennetaan siten, että muurattaessa ei synny haitallisia taipumia. Tukia ei saa poistaa, ennen kuin muurattu rakenne on niin vahva, että se kestää rasituksia.

Mallimuuri tehdään, kun muurattavan rakenteen ominaisuuksia ei muuten voida osoittaa ennen muuraamista tai kun muuraustuotteiden käyttöä ja työn suoritusta koskevia ohjeita ei voida antaa riittävän yksityiskohtaisina. Mallimuurauksesta sovitaan asiakirjoissa erikseen.

Ohje

Mallimuuraus on hyvä tehdä aina. Mallimuurauksen avulla voidaan sopia muuraukselle asetettava laatutaso.

Tiiliä tai kalkkihiiekkaharkkoja, joiden vesipitoisuus esimerkiksi laastin tartunnan kannalta on haitallisen suuri, ei saa käyttää.

Raudoitteet ja muuraussiteet sijoitetaan muuraukseen suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

Kolojen, urien ja roilojen vaikutus rakennusosan lujuuteen otetaan huomioon eurokoodin ja *Suomen rakentamismääräyskokoelman* vaatimusten mukaan.

Viitteet

- *B1 Kantavat rakenteet. Määräykset ja ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma (valmisteilla 2010)*
- *B6 Muuratut rakenteet – Ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma (valmisteilla 2010)*
- *SFS-EN 1996 Eurokoodi 6: Muurattujen rakenteiden suunnittelu. Osat 1-1, 1-2 ja 2 sekä niiden kansalliset liitteet.*

Tiiltä tai kalkkihiekkaharkkoa ei saa liikuttaa sen jälkeen, kun tartunta on syntynyt. Muurin väliaikaisia päätöksiä pyritään välttämään. Jos näin ei voida tehdä, pyritään työsauma tekemään porrastamalla. Laastiroiskeet poistetaan muurin pinnasta ennen laastin kovettumista.

Talvimuurauksessa noudatetaan eurokoodin ja sen kansallisen liitteen ohjeita.

Viitteet

- *SFS-EN 1996 Eurokoodi 6: Muurattujen rakenteiden suunnittelu. Osa 2: Muurattujen rakenteiden materiaalin valinta ja työsuoritus ja sen kansallinen liite sekä Työsuoritusta koskeva lisäohje.*

511.4.3.1 Ulkoseinän muuraaminen**Vaatimukset**

Ulkokuori muurataan pakkasenkestävistä tiilistä tai kalkkihiekkaharkkoista. Tiilen nimellisveys on vähintään 85 mm.

Sokkelin ja ulkokuoren liittymäkohta kosteudeneristetään. Ulkoseinän ulkokuori muurataan täysin saumoin. Täydeksi saumaksi katsotaan enintään 5 mm sisäänpainettu sauma. Saumat tiivistetään muuraustyön yhteydessä. Pystysaumojen tiiviyyteen kiinnitetään erityistä huomiota.

Muuratessa pidetään huolta, ettei ilmarakoon muodostu haitallisia laastipurseita.

Seinäarakenteeseen tunkeutuva vesi johdetaan ulos, jottei se vaurioita lämmöneristystä tai seinän muita osia. Erityistä huomiota on kiinnitettävä ulkoseinän liittymiseen ikkuna- ja oviaukkoihin, väli- ja yläpohjiin sekä perustuksiin.

Lämmöneriste asennetaan ulkoseinään niin, että se liittyy tiiviisti lämpimämpään pintaan.

Kuorimuuri sidotaan sisäpuoliseen seinäarakenteeseen muuraussiteillä, jotka täyttävät eurokoodissa ja *Suomen rakentamismääräyskokoelmassa* tiilirakenteista annetut vaatimukset. Kuorimuuri jaetaan pienempiin osiin liikuntasaumoilla suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

Rako- ja kuorimuureissa käytettävien muuraussiteiden vähimmäismäärä on 2 kpl/m². Jos sisä- ja ulkokuoren edellytetään toimivan yhdessä, on muuraussiteiden vähimmäismäärä 4 kpl/m². Lopullinen muuraussiteiden lukumäärä määritetään kuitenkin aina rakennesuunnittelijan toimesta kohdekohtaisesti. Muuraussiteiden määrään vaikuttavat esimerkiksi rakenteeseen kohdistuva tuulenpaine ja -imu sekä muuraussidetyypin ominaisuudet. Muuraussiteitä asennettaessa on varmistettava, etteivät ne johda vettä taustarakenteeseen.

Ulkoseinämuurauksessa käytetään lämpötilan ja kosteuden vaihteluista aiheutuvia liikkeitä sallivia muuraussiteitä kaikissa vähintään 6 metriä korkeissa julkisivun osissa.

Ohje

Tuulelle ja sateelle alttiissa seinäarakenteissa sekä korkeissa rakennuksissa suositellaan käytettäväksi vähintään 120 mm leveitä reikätiiliä tai 100 mm leveitä umpitiiliä. Tätä ohuempia tiiliä voidaan käyttää, jos seinän riittävä tiiviys saderasitusta vastaan varmistetaan muilla keinoin, kuten käyttämällä tiivislaasteja tai suojaavaa rappauskerrosta.

Näissä kohteissa on kiinnitettävä erityistä huomiota rakenteen kosteustekniseen toimivuuteen.

Laasti valitaan käytettävän tiilen sekä vaadittavan vesitiiviyyden mukaan. Lisäksi otetaan huomioon laastin sopivuus ulkokäyttöön.

Muurattavan rakennusosan limitys otetaan huomioon jo suunnitteluvaiheessa.

Ulkoseinän liittyminen ikkuna- ja oviaukkoihin, väli- ja yläpohjiin sekä perustuksiin suunnitellaan siten, että kuorimuurin läpi tunkeutunut vesi kulkeutuu ulos vahinkoa tuottamatta.

Seinän alaosassa julkisivumuuraus erotetaan sokkelipinnasta bitumihoopa- tai kumibitumikaistalla, jonka sisäreuna taitetaan ylöspäin joko runkorakennetta tai eristekerrosta vasten. Bitumihoopatai kumibitumikaistaa asennettaessa on varmistettava ylösnostetun reunan huolellinen tiivistäminen ja kiinnittäminen alustaansa.

Muuraustyön ajaksi suositellaan ensimmäisessä muurauskerroksessa jätettäväksi esim. joka kolmas tiili pois tuuletusvälin puhdistamista varten. Puuttuvat tiilet muurataan paikalleen puhdistuksen jälkeen. Julkisivumuurarakenteen tuuletuksen varmistamiseksi jätetään ensimmäisessä muurauskerroksessa sokkelin päällä joka kolmas pystysauma avoimeksi. Tarvittaessa voidaan tuuletukselta tehostaa jättämällä myös toiseksi alimmasta tiilikerroksesta esim. joka 6. pystysauma avonaiseksi.

Pystysauman tiiviyyteen tulee kiinnittää erityistä huomiota. Pystysauman tiiviyyden varmistamiseksi voidaan käyttää esim. nokkalaastimenetelmää.

Viitteet

- *B1 Kantavat rakenteet. Määräykset ja ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma. (valmisteilla 2010)*
- *B6 Muuratut rakenteet – Ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma (valmisteilla 2010)*
- *SFS-EN 1996 Eurokoodi 6: Muurattujen rakenteiden suunnittelu. Osat 1-1, 1-2 ja 2 sekä niiden kansalliset liitteet.*

511.4.3.2 Väliseinän muuraaminen**Vaatimukset**

Väliseinät muurataan limitykseen sekä keskenään että ulkoseinien kanssa tai ankkuroidaan muuraussitein.

Ellei suunnitelma-asiakirjoissa ole määrätty, kummalle puolelle puhtaaksimuurattua seinää tiilien tai kalkkihiekkaharkkojen paremmat sivut asetetaan, asiasta sovitaan ennen työn aloittamista tai käytetään molemmin puolin puhtaaksi muurattavia tiiliä. Ellei asiaa sovita, huolehditaan siitä, että tiilien ja kalkkihiekkaharkkojen paremmat sivut tulevat samalle puolelle seinää.

Ohje

Väliseinien muuraukseen valitaan laasti käytettävän tiilen mukaan ottaen huomioon mahdolliset lujusvaatimukset.

Muurattavan rakennusosan limitys otetaan huomioon jo suunnitteluvaiheessa.

Kun ei-kantava väliseinä liittyy välipohjarakenteeseen, jossa on odotettavissa taipumia pitkien jänneväliden takia, toteutetaan seinän yläpään ja holvin liitos siten, että laatan liike otetaan huomioon eikä seinä vaurioidu. Tarvittaessa seinä jaetaan osiin liikuntasaumoin tai seinä irrotetaan alustastaan ja raudoitetaan. Samalla huolehditaan siitä, että edellä mainitun liitoksen ääneneristävyyksivaatimukset ja osastoiville seinille mahdollisesti asetetut palonkestävyyksivaatimukset täyttyvät.

Viitteet

- *B1 Kantavat rakenteet. Määräykset ja ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma. (valmisteilla 2010)*
- *B6 Muuratut rakenteet – Ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma (valmisteilla 2010)*
- *SFS-EN 1996 Eurokoodi 6: Muurattujen rakenteiden suunnittelu. Osat 1-1, 1-2 ja 2 sekä niiden kansalliset liitteet.*

511.4.3.3 Aidan ja kaiteen muuraaminen**Vaatimukset**

Aidat ja ulkona olevat kaiteet muurataan säänkestävistä tiilistä tai kalkkiahkkoista täysin saumoin ja saumataan aina muurauksen yhteydessä. Muurattu aidanosa kosteudeneristetään perustuksesta. Pitkät aidat jaetaan osiin liikuntasaumoin. Aidan päällinen suojataan sään rasituksilta.

Parvekekaiteissa käytettävien tiilien paksuutta ja sidontaa määriteltäessä tulee huomioida ennen muuta kaiteeseen kohdistuvat vaakakuormat. Parvekekaiteiden tuenta ja sidonta tulee suunnitella rakennesuunnittelijan toimesta eurokoodin ja *Suomen rakentamismääräyskokoelman* raudoituksia ja kannakkeita koskevien vaatimusten mukaisesti.

Parvekekaiteissa tulee noudattaa kaiteille erikseen annettuja määräyksiä ja ohjeita. Muuratun parvekekaiteen yläreuna suojataan sään rasituksilta.

Viitteet

- *F2 Rakennusten käyttöturvallisuus. Määräykset ja ohjeet 2001. Suomen rakentamismääräyskokoelma*
- *RT 88-10778 Kaiteet ja käsiohjeet*
- *RT 89-10646 Muurit ja tukimuurit.*

511.4.4 Raudoittaminen ja kannakkeiden asennus**Vaatimukset**

Raudoitustarvikkeisiin tehdään ainoastaan suunnitelma-asiakirjojen mukaisia liitoksia ja jatkoksia.

Raudoitustarvikkeet ovat kokonaan laastin ympäröimiä. Raudoituksen laasteipiteen paksuus on oltava eurokoodin ohjeiden mukainen.

Kylmällä säällä noudatetaan raudoitettavassa muurauksessa eurokoodissa ja *Suomen rakentamismääräyskokoelmassa* talvimuurauksesta annettuja ohjeita.

Ohje

Raudoitetussa muuratussa rakenteessa voidaan käyttää erityisiä palkkitiiliä, aukonylityspalkkeja tai muita tarkoitukseen suunniteltuja aukonylitysjärjestelmiä sekä tarkoitukseen suunniteltuja kannakkejärjestelmiä.

Viitteet

- *B1 Kantavat rakenteet. Määräykset ja ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma. (valmisteilla 2010)*
- *B6 Muuratut rakenteet – Ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma (valmisteilla 2010)*
- *SFS-EN 1996 Eurokoodi 6: Muurattujen rakenteiden suunnittelu. Osat 1-1, 1-2 ja 2 sekä niiden kansalliset liitteet.*

Kannakkeiden hitsiliitoksia tehtäessä varmistetaan, että olosuhteet ovat sopivat hitsaustyöhön. Kannakkeiden hitssaumoista poistetaan kuonakerros.

Ohje

Kannakkeet hitsataan tarvittaessa säältä suojattuna, jottei kosteus vaaranna hitsin laatua eikä ympäristön alhainen lämpötila jäädyttä hitsiä liian nopeasti.

Esilämmitys on suositeltavaa lämpötilan +5 °C alapuolella, ellei olosuhteiden vaikutuksista ole erityisesti varmistuttu.

Hitsiliitosten vaatimuksia käsitellään tarkemmin *luvussa 611*.

Viitteet

- *611 Metallirunkotyö, RunkoRYL 2010.*

511.4.5 Saumaaminen**Vaatimukset**

Näkyviin jäävien rakenteiden saumat tiivistetään muurustyön yhteydessä, ellei suunnitelma-asiakirjoissa erikseen toisin määrätä.

Ohje

Sauma voidaan viimeistellä esimerkiksi saumaraudalla, muoviputkella tai puisella saumausrävyllä.

511.4.6 Saumojen viimeisteleminen muurauksen yhteydessä**Vaatimukset**

Sauman pinta viimeistellään sen jälkeen, kun laasti on niin jäykistynyt, että sauman pinnan tasaisuus tai muoto on saavutettavissa.

Ohje

Sauman pinta voidaan myös jättää muuraukauhan leikkauksen muotoilemaksi tai viimeistellä muulla tavoin.

511.4.7 Saumojen viimeisteleminen muurauksen jälkeen**Vaatimukset**

Jos saumaus tehdään muurauksen jälkeen (jälkisaumaus), jätetään jälkisaumausvara tai laasti kaavitaan pois saumoista 15 mm:n syvyydeltä muuraamisen yhteydessä. Ennen jälkisaumausta saumat harjataan tai puhalletaan puhtaiksi ja kastellaan tartunnan varmistamiseksi.

Saumot täytetään jäykähköllä saumauslaastilla siten, että laasti tarttuu hyvin muuraukslaastiin sekä tiiliin ja kalkkihiekkaharkkoihin ja että saumauslaastin taakse ei jää ilmataskua.

Ohje

Jälkisaumausta ei suositella kuorimuurirakenteisiin eikä sitä saa käyttää kantavissa rakenteissa ilman lisäselvityksiä.

511.4.8 Puhdistaminen**Vaatimukset**

Muuraustöiden päätyttyä poistetaan suojaukset. Muurauksen aikana tahraantuneet pinnat ja rakennusosat puhdistetaan. Muurattu rakennusosa puhdistetaan niin, ettei pintaan jää ulkonäköä haittaavia laasti- tai väriroiskeita tai muita tahroja.

Ohje

Ellei muuta puhdistusmenetelmää voida käyttää, muuratun, kastellun rakennusosan saa pestä tiilenvalmistajan kullekin tiilelle hyväksymällä aineella.

511.5 Muuri

Vaatimukset

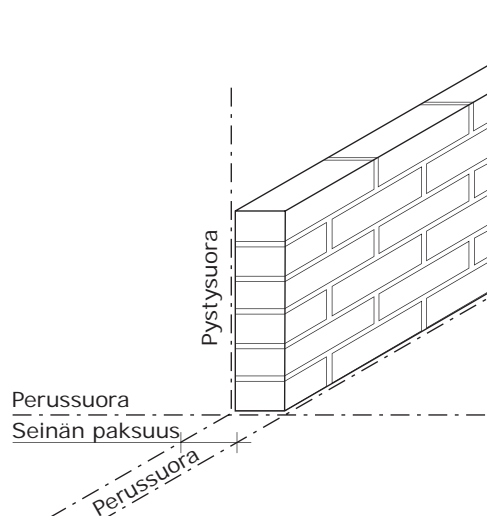
Valmis muurattu rakennusosa on suunnitelma-asiakirjojen vaatimusten mukainen ja täyttää sille määrätyn mittatarkkuusluokan vaatimukset.

511.5.1 Valmiin muurauksen mittatarkkuusluokat

Vaatimukset

Taulukossa 511:T5 esitetään pilareissa ja seinissä sallitut mittapoikkeamat, taulukossa 511:T6 varausten ja taulukossa 511:T7 seinien aukkojen sallitut mittapoikkeamat.

Taulukon 511:T5 arvoista voidaan esimerkiksi arkkitehtonisista syistä poiketa, mutta kantavien rakenteiden kohdalla tulee noudattaa vähintään luokan 3 arvoja.



Kuva 511:K1. Muurin perusosat.

Taulukko 511:T5. Pilarit ja seinät.

Ulottuvuudet ja sijainti	Suurin sallittu poikkeama		
	Luokka 1	Luokka 2	Luokka 3
Pilarin poikkileikkauksen mitat ²⁾ , seinän paksuus ¹⁾ sivumitasta ²⁾	± 5 %	± 5 %	± 5 %
Pilarin poikkileikkauksen mitat, seinän paksuus enintään ¹⁾	± 3 mm	± 8 mm	± 12 mm
Käyryys ³⁾	± 2 ‰	± 3 ‰	± 4 ‰
Kaltevuus ³⁾	± 2 ‰	± 3 ‰	± 5 ‰
Kaltevuus enintään ³⁾	± 12 mm	± 18 mm	± 30 mm
Kaltevuus kolmen kerroksen matkalla ³⁾	± 50 mm	± 50 mm	± 50 mm
Kaltevuus toisiin rakennusosiin rajoituessaan ³⁾	± 1 ‰	± 1,5 ‰	± 2,5 ‰
Sivusijainti	± 5 mm	± 8 mm	± 8 mm
Etäisyydet viereisiin rakennusosiin	± 5 mm	± 8 mm	± 12 mm
Rakoseinän seinäpuoliskojen välinen etäisyys	± 15 mm	± 15 mm	± 15 mm

¹⁾ Yhden seinäpuoliskon paksuus rakoseinissä.

²⁾ Ei koske yhden muurauskappaleen levyisiä tai pituisia seinä tai pilareita, joiden mittapoikkeamat riippuvat muurauskappaleiden mittapoikkeamista.

³⁾ Mitattuna ylä- ja alapään keskipisteiden yhdyslinjasta.

Taulukko 511:T6. Varaukset.

Ulottuvuudet ja sijainti	Suurin sallittu poikkeama, mm		
	Luokka 1	Luokka 2	Luokka 3
Mitat	± 10	± 15	± 25
Sivusijainti ja korkeusasema perussuorasta tai -pisteestä	± 5	± 10	± 15

Taulukko 511:T7. Seinien aukot.

Ulottuvuudet ja sijainti	Suurin sallittu poikkeama, mm		
	Luokka 1	Luokka 2	Luokka 3
Seinän aukkojen mitat	± 3	± 5	± 8
Sivusijainti	± 5	± 8	± 12

Ohje

Ilmoitetut sallitut mittapoikkeamat ovat voimassa +20 °C:n lämpötilassa. Sallitut poikkeamat koskevat valmiita rakennusosia ja ryhmitellään luokkiin 1, 2 ja 3. Mittatarkkuusluokkaa valitaan rakennusosan vaatimusten mukaan ja määrätään suunnitelma-asiakirjoissa jokaiselle rakennusosalle erikseen. Rakennuksen eri rakennusosissa on hyvä käyttää eri mittatarkkuusluokkia ulkonäkövaatimusten mukaan. Luokkaa 1 käytetään ainoastaan erittäin vaativissa rakennusosissa.

Mittatarkkuusluokkia voidaan käyttää esimerkiksi seuraavasti:

Luokka 1: Rakennukset ja rakennusosat, joille asetetaan erityisen suuria mittatarkkuusvaatimuksia.

Luokka 2: Asuin-, liike- ja toimistorakennukset tai vastaavat rakennukset.

Luokka 3: Teollisuus-, varasto- ja hallirakennukset tai vastaavat rakennukset.

Viitteet

- B1 Kantavat rakenteet. Määräykset ja ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma. (valmisteilla 2010)
- B6 Muuratut rakenteet – Ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma (valmisteilla 2010)
- SFS-EN 1996 Eurokoodi 6: Muurattujen rakenteiden suunnittelu. Osat 1-1, 1-2 ja 2 sekä niiden kansalliset liitteet.

511.5.2 Valmiin pinnan laatuluokitus**Vaatimukset**

Valmiin rakennusosan mittatarkkuus on *taulukon 511:T8* mukainen, ellei suunnitelma-asiakirjoissa toisin määrätä. Puhtaaksi muuratun väliseinän ulkonäkö on lisäksi *taulukon 511:T9* mukainen, ellei suunnitelma-asiakirjoissa toisin määrätä.

Taulukko 511:T8. Saumat ja limitys.

	Suurin sallittu poikkeama, mm		
	Luokka 1	Luokka 2	Luokka 3
Sauman ja muurauskivirivin korkeuspoikkeama keskilinjasta	± 2	± 3	± 5
Limitetyn muurin sauman poikkeama pystysuorasta ¹⁾	± 3	± 8	± 12
Limittämättömän muurin sauman poikkeama pystysuorasta ¹⁾	± 2	± 5	± 8
Sauman syvyys pintaan verrattuna	± 3	± 3	± 3
Vaakasauman paksuus	± 3	± 3	± 3
Pystysauman paksuus	± 5	± 5	± 8

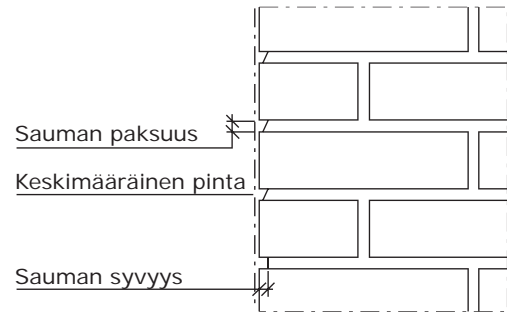
¹⁾ Koskee vain puhtaaksi muurattua rakennetta.

Taulukko 511:T9. Näkyviin jäävien, sileäpintaisten tiilistä puhtaaksi muurattujen väliseinien ulkonäkö.

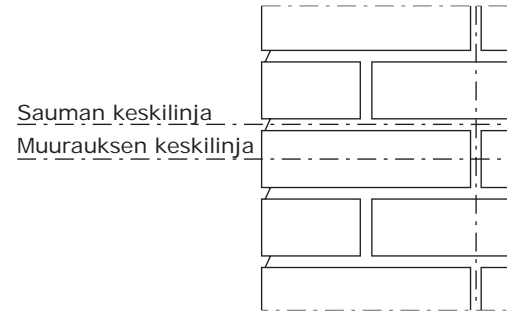
Laatutekijät	Luokka 1	Luokka 2	Luokka 3
Sallittu hammastus	2 mm	4 mm	6 mm
Lohkeamat keskimäärin enintään	3 kpl/m ²	5 kpl/m ²	8 kpl/m ²
– syvyys ≤ 3 mm enintään	6 kpl/m ²	8 kpl/m ²	12 kpl/m ²
– ala 0,5...2 cm ²			
Muurauskiven pintaviat	4 kpl/m ²	6 kpl/m ²	8 kpl/m ²
– ala 0,5...2 cm ²			
Rikkoreuna	4 m/m ²	6 m/m ²	8 m/m ²
– syvyys ≤ 3 mm			
– leveys 2...4 mm			

Taulukkoa 511:T9 ei sovelleta pintoihin, joiden ulkonäölle asetetaan erityisvaatimuksia.

Jos väliseinän ulkonäölle asetetaan luokan 1 vaatimukset, tästä on erikseen mainittava muurauskiviä tilattaessa.



Kuva 511:K2. Saumojen ulottuvuudet.



Kuva 511:K3. Saumojen sijainti.

Ohje

Liittyvien rakenteiden ja rakenneosien (esim. ikkuna-aukot) poikkeamat tarkastetaan kohdekohtaisesti ennen muuraustyön aloitusta, koska sillä saattaa olla vaikutusta muuraustyön toleransseihin.

Pinnan laatuluokat (luokat 1, 2 ja 3) koskevat valmiita rakennusosia. Laatuluokka valitaan rakennusosan ulkonäkövaatimusten mukaan ja määrätään asiakirjoissa tarvittaessa jokaiselle rakennusosalle erikseen *taulukoista 511:T8 ja 511:T9*.

Rakennuksen eri rakennusosissa on hyvä käyttää eri mittatarkkuusluokkia ulkonäkövaatimusten mukaan. Luokkaa 1 käytetään ainoastaan erittäin vaativissa rakennusosissa.

Pinnan laatuluokkia voidaan käyttää esimerkiksi seuraavasti:

Luokka 1: Rakennukset tai rakennusosat, joille asetetaan erityisen suuret ulkonäkövaatimukset.

Luokka 2: Asuin-, liike- ja toimistorakennusten tai vastaavien rakennusten rakennusosat. Luokkaa 2 käytetään yleisimmin.

Luokka 3: Sellaiset kellareiden, ullakoiden, autotallien, varastojen yms. tilojen rakennusosat, joiden ulkonäkö voi olla luokkaa 2 vaatimattomampi.

Viitteet

- *B1 Kantavat rakenteet. Määräykset ja ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma. (valmisteilla 2010)*
- *B6 Muuratut rakenteet – Ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma (valmisteilla 2010)*
- *SFS-EN 1996 Eurokoodi 6: Muurattujen rakenteiden suunnittelu. Osat 1-1, 1-2 ja 2 sekä niiden kansalliset liitteet.*

511.6 Tiilimuurauksen kelpoisuuden osoittaminen**511.6.1 Tarkastukset ja kokeet****Vaatimukset**

Kaikki muurattavien rakennusosien alustat tarkastetaan ennen töiden aloittamista. Havaitut virheet, jotka vaarantavat suunnitelma-asiakirjojen mukaisen laadun aikaansaamisen, korjataan. Ennen muuraustyön aloittamista todetaan, että asiakirjoissa lopputulokselle määrätty ominaisuudet on mahdollista saavuttaa.

Tarkastuksissa kiinnitetään huomiota edeltäneiden työsuoritusten valmiuteen ja asianmukaisuuteen, suojaukseen, sääolojen sopivuuteen, tarvikkeiden laatuun ja asiakirjojen mukaisuuteen sekä alustan lujuteen, liikkumattomuuteen, tasaisuuteen, vaakasuoruuteen ja kuivuuteen yms. Seinien, seinänaukkojen ja syvennyksien, ilmanvaihto- ja savuhormien yms. paikat ilmaisevien, alustaan tehtyjen merkintöjen virheettömyys todetaan. Rakenteista otetaan näytteitä vain, jos suunnitelma-asiakirjoissa niin määrätään.

Tarvikkeiden ja olosuhteiden sopivuutta ja asiakirjojen mukaisuutta tarkkaillaan jatkuvasti muuraamisen aikana.

Työn aikana tarkastetaan

- muuratun rakennusosan asiakirjojen mukaisuus
- se, että muuri vastaa mallimuurausta, jos mallimuuraus on tehty
- muurin pystysuoruus ja tasaisuus
- muurauskivikerrosten vaakasuoruus
- saumojen oikea paksuus ja täysinäisyys
- aukkojen oikeat mitat ja sijainti
- muuraus- ja saumaustaustin tartunta
- limitys
- peittyvien työsuoritusten, kuten lämmöneristeiden ja muuraussiteiden asentamisen moitteettomuus yms. seikat.

511.6.2 Luovutus**Vaatimukset**

Mahdolliset virheet ja puutteet suunnitelma-asiakirjoihin, mallimuuraukseen, sopimuksiin ja hyvään rakennustapaan nähden kirjataan vastaanottotarkastuksessa. Kirjattut puutteet korjataan sovittulla tavalla. Kohteessa pidetään jälkitarkastus, kun puutteet on korjattu.

Katselmusten tulokset, mittauspöytäkirjat, materiaalien toimitusasiakirjat ja muu kirjallinen materiaali kootaan työmaalla ylläpidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

511.7 Tiilimuurauksen korjaustyöt**511.7.1 Muuratun rakenteen korjaaminen****Vaatimukset**

Ennen korjaustyön aloitusta tarkastetaan ympäröivien rakennusosien kunto ja selvitetään mahdolliset vaurioitumisen syyt. Korjauksesta laaditaan esimerkiksi kuntotutkimukseen perustuva suunnitelma. Korjaustyöt tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

Suolojen tai pakkasen vaurioittamat tiilet, tiililaatat ja kalkkihiekkaharkot korjataan vaihtamalla tilalle uudet tiilet, tiililaatat tai kalkkihiekkaharkot.

Ohje

Julkisivun yleisimpiä vaurioita aiheuttavia rasiuksia sekä julkisivujen korjaukseen ja kunnan arviointiin liittyviä yleisiä tekijöitä on käsitelty ohjekortissa *RT 82-10603*.

Muurattujen julkisivujen vaurioita ja korjaustoimenpiteitä on käsitelty ohjekortissa *RT 82-10608*.

Viitteet

- *Ratu F24-0342 Kantavan väliseinän purku ja korvaaminen uudella rakenteella. Menetelmät*
- *Ratu F52-0335 Muuratun väliseinän purku ja uusiminen. Menetelmät*
- *RT 82-10603 Julkisivun korjaustarpeen arviointi. Korjausrakentaminen*
- *RT 82-10608 Muuratut julkisivut. Korjausrakentaminen.*

Haljenneet saumat korjataan täyttämällä ne laastilla. Ennen korjausta selvitetään halkeamien syyt ja rakenteen liikkuvuus.

Muureja purettaessa varmistutaan uusien tai väliaikaisen tukien tarpeellisuudesta. Muureihin tulevissa uusissa muuraussiteissä ja tuissa noudatetaan *kohtia 511.2.3, 511.2.4 ja 511.4.4*.

Rakenne kyllästetään vedellä ennen kemiallista pesua. Pestäessä rakenteet kemiallisesti ympäristö ja ympäröivät rakenteet suojataan. Työ tehdään puhdistusaineen tai kemikaalin valmistajan ohjeiden mukaan.

Kalkkihiekkatiilen puhdistuksessa ei käytetä teräsharjaa eikä suolahappoa. Katso *kohta 511.4.8*.

Ohje

Liikkuvan halkeaman korjaus voi olla turhaa. Kuorimuureissa halkeamien liikettä vähennetään mm. lisäämällä liikuntasauvoja, parantamalla tuentaa ja tekemällä tai parantamalla liikettä sallivia liitoksia.

Puhdistusmenetelmien suositeltava järjestys on seuraava: harjaus, kaavinta, vesipesu, kemiallinen puhdistus.

Ennen puhdistusta poistetaan lian aiheuttajia.

Viitteet

- *KH 95-00093 Tiilipintojen puhdistus.*

511.7.2 Aukkojen ja reikien tekeminen muurattuun rakenteeseen**Vaatimukset**

Purkamisesta tehdään purkusuunnitelma.

Valmiiseen rakenteeseen tehdään aukot rakennesuunnitelmien mukaan ottaen huomioon kohteeseen sopiva purkutapa ja -välineet, työnaikainen tuenta, tarvittavat telineet ja uuden rakenteen asentaminen.

Kantavia tai tukevia rakenteita ei saa purkaa, ennen kuin riittävä tuenta tai sidonta on järjestetty. Rakenteet vahvistetaan rakennesuunnitelmien mukaan.

Ympäröivät rakenteet suojataan purkamisen aiheuttamilta kolhuilta, pölyltä ja kosteudelta. Jos työstötapa vaatii jäähdytysveden käyttöä, huolehditaan riittävästä suojauksesta ja jäähdytysveden talteenotosta.

Reikien ja aukkojen leikkausmenetelmää valittaessa otetaan huomioon menetelmän soveltuvuus käyttökohteeseen.

Reikien ja aukkojen sallittu mittapoikkeama on ± 20 mm.

Ohje

Pölyn leviäminen muihin tiloihin estetään. Tila, jossa purkutöitä tehdään, alipaineistetaan mahdollisuuksien mukaan.

Reikien ja aukkojen teossa käytettäviä menetelmiä ovat mm. timanttiporaus, timanttisahaus ja timanttijyrsintä.

Viitteet

- *Ratu F24-0348 Aukon tekeminen muurattuun seinään. Menekit ja menetelmät.*

511.8 Muuraustyön vaikutukset ympäristöön**Vaatimukset**

Tiilien ja kalkkihiekkaharkkojen sekä muu rakennusjäte käsitellään, kuljetetaan ja hävitetään valmistajan ja viranomaisten määräysten ja ohjeiden mukaan. Katso myös *luvut 11 ja 12.*

Ohje

Puretuista rakenteista jääneet tiilet ja kalkkihiekkaharkot voidaan joko puhdistaa ja käyttää uudelleen tai murskata ja käyttää täytemaana lainsäädännön niin sallien.

Viitteet

- *Jäteasetus. Suomen säädöskokoelma 1390/1993*
- *Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa. Suomen säädöskokoelma 591/2006*
- *Valtioneuvoston päätös rakennusjätteistä. Suomen säädöskokoelma 295/1997*
- *Ratu S-1191 Rakennustyön materiaalisät ja -hukat*
- *11 Rakennusten ja rakennusosien purkaminen, RunkoRYL 2010*
- *12 Haitallisten aineiden purkaminen, RunkoRYL 2010.*

513 Harkkomuuraus

Luku sisältää

- kevytsora-, betoni- ja karkaistujen kevytbetoni- ja kipsiharkkojen muuraustyöt
- työmannan tekemät työt, kuten tartuntojen ja muuraussidankojen asennuksen, mittauksen, muurauksen, liimauksen, ladonnan, saumauksen ja jälkimuurauksen
- avustavat työt, kuten aukkojen kehystyöt, muuraustelineityöt, harkko- ja laastipalvelun ja jätteiden kokoamisen sekä rakenteen puhdistuksen.

Luku ei sisällä

- muottiharkkorakenteita.

513.1 Harkot**513.1.1 Ominaisuudet****Vaatimukset**

Kantavissa ja ei-kantavissa muuratuissa rakenteissa käytettävien harkkojen ominaisuudet ilmoitetaan ensisijaisesti CE-merkinnällä. Näiden ominaisuuksien on täytettävä standardissa *SFS 7001* harkoille esitetyt kansalliset vaatimustasot. Jos tuotteen ominaisuuksia ei ole ilmoitettu CE-merkinnällä, voivat kantavissa ja ei-kantavissa muuratuissa rakenteissa käytettävien harkkojen ominaisuudet perustua uuden *Suomen rakentamismääräyskokoelman* mukaiseen menettelyyn.

Ohje

SFS-käsikirjassa 176 annetaan ohjeet siitä, miten käsikirjan mukaisia harkkojen lujuusominaisuuksia käytetään mitoitettaessa muurattu rakenne *Eurokoodi 6:n* mukaisesti.

Viitteet

- *B6 Muuratut rakenteet – Ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma (valmisteilla 2010)*
- *SFS 7001 Muuratuille tuotteille eri käyttökohteissa vaadittavat ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot*
- *SFS-EN 1996-2 Eurokoodi 6: Muurattujen rakenteiden suunnittelu. Osa 2: Muuratun rakenteen materiaalin valinta ja työnsuoritus ja sen kansallinen liite*
- *SFS-käsikirja 176. Muuratut tuotteet.*

Ulos tulevat harkot ovat säänkestäviä koko suunnitellun käyttöikänsä ajan. Säänkestävyys todetaan Suomessa voimassa olevissa kansallisissa tai kansalliseksi vahvistetuissa standardeissa esitetyllä säänkestävyysskokeella tai muiden luotettavien tutkimusten ja käyttökokemusten perusteella.

Näkyviin jäävissä pinnoissa käytettävissä harkoissa vähintään yksi sivu ja pää ovat ilman sellaisia virheitä, jotka saattavat heikentää muuratun rakenteen ulkonäköä (vrt. valmiin muurin laatuluokitus).

Jos harkoille on määrätty esivarastointiaika, niitä ei saa käyttää ennen tämän ajan päättymistä.

Tehdasvalmisteinen raudoitettu muurattu rakennustarvike, kuten palkkiharkko, ei saa poiketa ulkonäöltään haitallisesti ympäröivästä muuratusta rakenteesta. Muuratua rakennetta täydentävät rakenneosat, kuten teräspilarit ja betonivalut tulee tehdä niin, etteivät ne aiheuta rakenteeseen erilaisesta kosteus- ja lämpöliikkeestä johtuvia halkeamia ja etteivät ne myöskään aiheuta poikkeamaa rapatun harkkopinnan ulkonäköön.

Taulukko 513:T1. Kevytsoraharkkojen mittapoikkeamien raja-arvot (mm) standardin SFS-EN 771-3 + A1 mukaan.

Mittapoikkeamaluokka	D1	D2	D3	D4
Pituus	+ 3...– 5	+ 1...– 3	+ 1...– 3	+ 1...– 3
Leveys	+ 3...– 5	+ 1...– 3	+ 1...– 3	+ 1...– 3
Korkeus	+ 3...– 5	± 2	± 1,5	± 1

Epäsäännöllisen muotoisten ja täydentävien muuruskappaleiden mittapoikkeamien tulee olla taulukon mukaisia tai valmistajan ilmoituksen mukaisia.

Näitä mittapoikkeamia ei sovelleta muuruskappaleiden niiden pintojen välisiin mittoihin, joita ei ole valmistettu tasomaisiksi.

Taulukko 513:T2. Kevytsoraharkkojen mittapoikkeamien raja-arvot (mm) SFS-käsikirjan 176 mukaan.

Mittapoikkeamaluokka	D1 (yleislaastille ja kevytlaastille)	D4 (ohutsaumalaastille)	Sandwich-eristeharkon eristeelle
Pituus	+ 3...– 5	+ 1...– 3	+ 0...– 2
Leveys (myös sandwich-eristeharkon kummallekin kuorelle)	+ 3...– 5	+ 1...– 3	+ 0...– 2
Korkeus	+ 3...– 5	+ 1...– 1	+ 0...– 2

Taulukko 513:T3. Höyrykarkaistujen kevytbetoniharkkojen (säännöllisen muotoiset muuruskappaleet) mittapoikkeamien raja-arvot (mm) standardin SFS-EN 771-4 + A1 mukaan.

Mittapoikkeamaluokka	Höyrykarkaistut kevytbetoniharkot saumattuna		
	yleiskäyttöön tarkoitettulla kevytlaastilla	ohutsaumalaastilla	
	GPLM	TLMA	TLMB
Pituus	+ 3...– 5	± 3	± 1,5
Leveys	+ 3...– 5	± 2	± 1,0
Korkeus	± 3	± 2	± 1,5
Lappeiden tasaisuus	Ei vaatimusta	Ei vaatimusta	≤ 1,0
Lappeiden yhdensuuntaisuus	Ei vaatimusta	Ei vaatimusta	≤ 1,0

Taulukko 513:T4. Höyrykarkaistujen kevytbetoniharkkojen mittapoikkeamien raja-arvot (mm) SFS-käsikirjan 176 mukaan.

Mittapoikkeamaluokka	NM yleislaastilla ja kevytlaastilla	OM ohutsaumalaastilla (TLMA)	Sandwich-eristeharkon eristeelle
Pituus	+ 3...– 5	+ 3...– 3	+ 0...– 2
Leveys	+ 3...– 3	+ 2...– 2	+ 0...– 2
Korkeus	+ 3...– 5	+ 2...– 2	+ 0...– 2

Ei säännöllisen muotoisten ja täydentävien muuruskappaleiden mittapoikkeamien tulee olla taulukon mukaisia tai valmistajan ilmoituksen mukaisia.

Taulukon mittapoikkeamia ei sovelleta muuruskappaleiden niiden pintojen välisiin mittoihin, joita ei ole valmistettu tasomaisiksi.

Viitteet

- B1 Kantavat rakenteet. Määräykset ja ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma. (valmisteilla 2010)
- B6 Muuratut rakenteet – Ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma (valmisteilla 2010)
- SFS 7001 Muuratuille tuotteille eri käyttökohteissa vaadittavat ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot
- SFS-EN 771-2 + A1 Muuruskappaleiden spesifikaatiot. Osa 2: Kalkkihiekkatiilet ja -harkot
- SFS-EN 771-3 + A1 Muuruskappaleiden spesifikaatiot. Osa 3: Betoniharkot (Normaalipainoinen kiviaines ja kevytrunkoaines)

- SFS-EN 771-4 + A1 Muuruskappaleiden spesifikaatiot. Osa 4: Höyrykarkaistut kevytbetoniharkot
- SFS-EN 1996 Eurokoodi 6: Muurattujen rakenteiden suunnittelu. Osat 1-1, 1-2 ja 2 sekä niiden kansalliset liitteet
- RT 35-10834 Kevytsoraharkot. Muuraustarvikkeet
- RT 35-10835 Karkaistut kevytbetoniharkot. Muuraustarvikkeet
- RT 35-10841 Kalkkihiekkaharkot. Muuraustarvikkeet
- RT 35-10844 Betoniharkot. Muuraustarvikkeet.

513.1.2 Pakkaus

Vaatimukset

Tarvikkeessa, tarvikkepakkauksessa tai kuormakirjassa on oltava valmistajan merkinnät, joiden perusteella tarvikkeen asiakirjojen mukaisuus voidaan todeta. Suunnitelma-asiakirjojen määräämät tarvikkeen erityisominaisuudet osoitetaan vaadittaessa rakennuttajalle tutkimusselosteilla.

513.1.3 Kuljetus ja varastointi

Vaatimukset

Muuraustarvikkeet toimitetaan siten pakattuina, että ne kestävät vahingoittumatta kuljetuksen.

Tarvikkeet varastoidaan työmaalla siten, että ne pysyvät moitteettomina. Kuivat ja näkyviin jäävät tarvikkeet suojataan kosteudelta ja likaantumiselta.

513.2 Lisätarvikkeet

513.2.1 Muurauslaasti

Vaatimukset

Materiaaleilla tulee olla sellaiset ominaisuudet, että valmis tuote täyttää standardin *SFS-EN 988-2* tai *SFS-käsikirjan 176* vaatimukset. Valmistajan tulee kirjata tiedot ylös siitä, miten materiaalien kelpoisuus osoitetaan.

Tarvikkepakkauksessa tai kuormakirjassa on oltava valmistajan merkinnät, joiden perusteella tarvikkeen asiakirjojen mukaisuus voidaan todeta.

Ohje

Viistosateelle alttiissa kuorimuureissa ja merenrantakohteissa suositellaan standardin *SFS-EN 988-2* mukaista normaalia tiiviimpää muurauslaastia, jossa on säänkestävyyttä, vesitiiviyyttä ja työstettävyyttä parantavia lisäaineita.

Tiivislaastin käyttö vähentää ns. rasterikuvion esiintymistä.

Työmaalaastien käyttö kantavien rakenteiden muurauksessa ei ole mahdollista ilman, että laastin ominaisuudet on viranomaisvaatimusten mukaisesti selvitetty.

Ohje

Tehdasvalmisteiset laastit tulevat yleensä jauheena työmaalle, jossa niihin lisätään vesi ja mahdollisesti muut valmistajan hyväksymät lisäaineet.

Viitteet

- *SFS-EN 988-2 Laastien spesifikaatiot. Osa 2: Muurauslaastit*
- *SFS-käsikirja 176. Muuratut tuotteet.*

513.2.1.1 Vesi

Vaatimukset

Sementtipohjaista laastia valmistettaessa veden lämpötila on korkeintaan +60 °C. Veden käyttökelpoisuus tutkitaan, jos sen laadusta ei ole täyttä varmuutta.

513.2.1.2 Lisäaine

Vaatimukset

Lisäaineet ovat Suomessa voimassa olevien kansallisten tai kansalliseksi vahvistettujen standardien mukaisia. Lisäaineiden kaikki vaikutukset ovat selvillä ennen käyttöä.

Lisäaineen käytössä noudatetaan valmistajan kirjallisia, varmennettuja käyttöselosteita ja annostelumääräyksiä. Ennakkokokeita tehdään, jos valmistajalta ei saada riittäviä ja hyväksytyjä ohjeita tai jos lisäaineen kaikkia vaikutuksia ei tunneta. Lisäaineita ei saa työmaalla lisätä ilman laastinvalmistajan lupaa valmis- tai puolivalmislaasteihin.

Lisähuokoistusainetta ei saa käyttää, jos joku laastin aineksista sisältää jo sitä.

513.2.2 Ohutsaumamuurauslaasti

Vaatimukset

Ohutsaumamuurauslaastin runkoaineen raekoko ei saa olla yli 2 mm. Valmistajan tulee ilmoittaa suurin raekoko.

Laastilla ja sen aineosilla tulee saavuttaa rakenteelta vaaditut lujuus-, kestävyys- yms. ominaisuudet.

Viitteet

- *SFS-EN 988-2 Laastien spesifikaatiot. Osa 2: Muurauslaastit.*

513.2.3 Muuraussiteet

Vaatimukset

Muuraussiteet tulee olla muotoiltu siten, etteivät ne irtoa saumasta ja että saavutetaan riittävä tartunta. Niiden tulee täyttää eurokoodin ja *Suomen rakentamismääräyskokoelman* muuraussiteitä koskevat vaatimukset.

Harkkorakenteissa käytettävien muuraussiteiden korroosionkestävyyden on vastattava rakenteen ympäristöolosuhteen mukaista rasiutusta.

Viitteet

- *B1 Kantavat rakenteet. Määräykset ja ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma (valmisteilla 2010)*
- *B6 Muuratut rakenteet – Ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma (valmisteilla 2010)*
- *SFS-EN 845-1 + A1 Muurattuja rakenteita täydentävien tuotteiden spesifikaatiot. Osa 1: Muuraussiteet, kiinnitysvanteet, kannakkeet ja konsolit*
- *SFS-EN 1996 Eurokoodi 6: Muurattujen rakenteiden suunnittelu. Osat 1-1, 1-2 ja 2 sekä niiden kansalliset liitteet.*

513.2.4 Raudoitteet ja kannakkeet

Vaatimukset

Ulkoseinässä käytettävät raudoitteet ja kannakkeet täyttävät eurokoodin ja *Suomen rakentamismääräyskokoelman* harkkorakenteiden raudoituksia ja kannakkeita koskevat vaatimukset. Niiden korroosionkestävyyden on vastattava eurokoodin ympäristöolosuhteluokkien mukaista rasiutusta.

Ohje

Muuratun rakenteen mikroympäristöolosuhteiden luokitus esitetään taulukossa 511:T4 luvussa 511.

Viitteet

- *B1 Kantavat rakenteet. Määräykset ja ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma. (valmisteilla 2010)*
- *B6 Muuratut rakenteet – Ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma (valmisteilla 2010)*
- *SFS-EN 845-3 + A1 Muurattuja rakenteita täydentävien tuotteiden spesifikaatiot. Osa 3: Muurauslaastin raudoiteteräsverkot*
- *SFS-EN 1996 Eurokoodi 6: Muurattujen rakenteiden suunnittelu. Osat 1-1, 1-2 ja 2 sekä niiden kansalliset liitteet*
- *511 Tiilimuuraus runkorakenteissa, RunkoRYL 2010.*

513.3 Harkkomuurauksen alusta

Vaatimukset

Muurattavan rakennusosan alusta on liikkumaton ja tasainen sekä eristetty siten, että siitä ei siirry kosteutta muurattuun rakenteeseen.

Ohje

Kosteudeneristämässä otetaan huomioon kapillaarinen vedenousu ja harkkomateriaalin ominaisuudet.

513.4 Harkoilla muuraaminen

513.4.1 Laastin valmistaminen

Vaatimukset

Muuraukseen käytetään tehdasvalmisteista valmis- tai puolivalmislaastia.

Ennen tehdasvalmisteisen puolivalmislaastin sekoittamista laaditaan sekoitusohje, joka on luettelo määrättyyn sekoittimeen yhtä annosta varten tarvittavista vesi- ja puolivalmisteen ainesosamäärästä. Laastin aineosat mitataan työn laadun ja laajuuden edellyttämällä tarkkuudella.

Laastin tulee säilyttää kelpoisuutensa koko muurauksen ajan. Jokainen sekoitusannos on tasalaatuinen ja laasti pysyy samanlaisena kaikissa annoksissa. Laastia valmistetaan sellainen määrä, että se tulee käytetyksi ennen kovettumisen alkamista.

Sekoittamisen ja käytön välisenä aikana laasti suojataan sateelta ja pakkaselta ja huolehditaan siitä, ettei erottumista tapahdu.

Valmistajan kirjallisia ohjeita noudatetaan

- erityis- ja valmislaastien käytössä
- laastien käyttöajoissa
- muurausliiman sekoituksessa.

Ohje

Harkkomuurauksen menetelmäkuvaus esitetään korteissa *Ratu 42-0290* ja *Ratu 42-0291*. Korteissa kuvataan menetelmästä työkonaisuus, työryhmä, materiaalit, koneet ja kalusto, työmenetelmä, työturvallisuus ja laadunvarmistus.

Viitteet

- *Ratu 42-0290 Harkkomuuraus. Menekit ja menetelmät*
- *Ratu 42-0291 Ohutsaumamuuraus. Menekit ja menetelmät.*

513.4.2 Suojaaminen

Vaatimukset

Ennen muuraamisen aloittamista ja muuraamisen aikana suojataan kaikki muuraamisen aikana mahdollisesti vahingoittuvat rakennusosat, myös valmis muuraus.

Työn keskeytyksen ajaksi keskeneräisen muurin harja suojataan sateelta ja muulta haitalliselta kosteudelta. Kuivissa ja lämpimissä oloissa estetään muurin liian nopea kuivuminen.

Vastamuurattu muuri suojataan vahingollisilta rasituksilta, kuten tuulen ja telineiden aiheuttamilta sivuvoimilta, sateelta, sulamisvedeltä, jäätymiseltä yms.

513.4.3 Muuraaminen

Vaatimukset

Muuratessa otetaan huomioon kaikki työn onnistumiseen vaikuttavat seikat, kuten sääolot, ilman lämpötila ja kos-

teus sekä edeltävien töiden valmiusaste. Muurattu rakennusosa ei saa päästä jäätymään niin, että se sulaessaan painuu, kallistuu, halkeilee tai muuten vahingoittuu.

Työjärjestys suunnitellaan ja työ toteutetaan siten, etteivät viereiset ja ympäröivät rakennusosat vaurioitu eivätkä myöhemmin tehtävät rakennustyöt vahingoita valmiita muurattuja rakennusosia. Työmenetelmien tulee olla muuraustarvikkeisiin sopivia. Muuraustöihin ryhdytään vasta, kun alustassa ei enää ole odotettavissa vahingollista liikkumista.

Muuraustuet rakennetaan siten, että muurattaessa ei synny haitallisia taipumia. Tukia ei saa poistaa, ennen kuin muurattu rakenne on niin vahva, että se kestää raskaudet.

Muurauskappaleita, joiden vesipitoisuus esimerkiksi laastin tartunnan kannalta on haitallisen suuri, ei saa käyttää.

Raudoitteet ja muuraussiteet sijoitetaan muuraukseen suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

Kolojen, urien ja roilojen vaikutus rakennusosan lujuuteen otetaan huomioon eurokoodin ja *Suomen rakentamismääräyskokoelman* vaatimusten mukaan.

Viitteet

- *B1 Kantavat rakenteet. Määräykset ja ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma. (valmisteilla 2010)*
- *B6 Muuratut rakenteet – Ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma (valmisteilla 2010)*
- *SFS-EN 1996 Eurokoodi 6: Muurattujen rakenteiden suunnittelu. Osat 1-1, 1-2 ja 2 sekä niiden kansalliset liitteet.*

Muurauskiveä ei saa liikuttaa sen jälkeen, kun tartunta on syntynyt. Muurin väliaikaisia päätöksiä pyritään välttämään. Jos näin ei voida tehdä, pyritään työsauma tekemään porrastamalla. Laastiroiskeet poistetaan muurin pinnasta ennen laastin kovettumista.

Talvimuurauksessa noudatetaan eurokoodin ja sen kansallisen liitteen ohjeita.

Ohje

Harkko muuratessa yleensä saavuttanut lopullisen lujuuksensa, joten harkkomuurauksen lujuus määräytyy laastin lujuskehityksen perusteella. Ennen rakenteiden kuormittamista tulee varmistaa laastin valmistajalta, että riittävä lujuuksensa on saavutettu ottaen huomioon kovettumislämpötila ja sääolosuhteet.

Viitteet

- *SFS-EN 1996-2 Eurokoodi 6: Muurattujen rakenteiden suunnittelu. Osa 2: Muuratun rakenteen materiaalin valinta ja työnsuoritus ja sen kansallinen liite sekä Työsuorituksen liittyvät lisäohjeet.*

Ohje

Muuraustyö valmistellaan siten, että nurkissa ja aukkojen pielissä vältytään tarpeettomalta osakivien käytöltä. Kolot, urat ja roilot tehdään käyttämällä osakiviä tai erityisiä ura- ja roilokiviä. Ne voidaan myös jyrsiä valmiiseen muuraukseen. Ilman laskelmia muuriin tehtävien roilojen mitat ja sijoitus on esitetty eurokoodistandardissa *SFS-EN 1996-1-1* ja sen kansallisessa liitteessä.

Seinien ja laattojen väliset saumat tiivistetään radonalueilla. Kevyt-soraharkkorakenteissa katkaistaan radonin kulku koko seinärakenteessa tiivisteellä tai tiivistämällä harkon pinta muutoin niin, että radonin pääsy seinään estyy.

Viitteet

- *B1 Kantavat rakenteet. Määräykset ja ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma (valmisteilla 2010)*

- *B6 Muuratut rakenteet – Ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma (valmisteilla 2010)*
- *SFS-EN 1996 Eurokoodi 6: Muurattujen rakenteiden suunnittelu. Osat 1-1, 1-2 ja 2 sekä niiden kansalliset liitteet.*

513.4.3.1 Perustusten muuraaminen

Vaatimukset

Harkkojen muuraus aloitetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti teräsbetonianturan tai anturaharkkojen päältä. Tarvittaessa harkkoperustukset raudoitetaan vaakateräksillä. Muurauksessa huolehditaan siitä, että teräkset tulevat kokonaan laastin sisään ja että asetetut raudoitteiden suojaetäisyysvaatimukset täyttyvät. Muurauslaastina käytetään lujuudeltaan riittävää muuraussementti- tai sementtilaastia.

Viitteet

- *SFS-EN 1996 Eurokoodi 6: Muurattujen rakenteiden suunnittelu. Osat 1-1, 1-2 ja 2 sekä niiden kansalliset liitteet*
- *RT 82-10588 Harkkorakenteiden suunnittelu.*

513.4.3.2 Ulkoseinän muuraaminen

Vaatimukset

Ulkokuori muurataan pakkasenkestävistä harkoista ja laasteista. Kantavan harkkokuoren nimellisveveys on vähintään 100 mm.

Muurauslaastin koostumus ja muurauslaastikerroksen paksuudet sekä leveydet päätetään rakenteelta vaaditun kantavuuden ja harkkovalmistajan ohjeiden mukaan. Harkot muurataan yleensä täysin saumoin, mutta leveitä harkkoja ja eristeharkkoja muurattaessa voidaan käyttää myös rakosaumaa.

Muurattavan rakennusosan limitus otetaan huomioon jo suunnitteluvaiheessa.

Rakenteen tiiviys varmistetaan riittävällä pinnoituskäsittelyllä tai, jos harkkoseinä on riittävän tiivis ilman pinnoituskäsittelyä, muurauslaastin käytöllä sekä harkkojen pysty- että vaakasaumoissa. Harkkorakenteen ja liittyvien rakenteiden, kuten yläpohjan ja ikkunoiden, rajapinnoissa käytetään lisäksi sellaisia tiivistystarvikkeita, joilla saavutetaan vaadittava tiiviysluokka.

Harkkorakenteiden kosteusteknisen toiminnan tulee olla sellaista, ettei seinärakenteeseen synny ilmavuotoja tai pitkäaikaista kosteuden tiivistymistä ja että rakenne täyttää lämmöneristysmääräykset.

Harkkojen, muurauslaastin ja harkkoseinien pinnoittamiseen käytettävien tuotteiden tulee olla keskenään yhteensopivia. Eryistä huomiota on kiinnitettävä ulkoseinän liittymiseen ikkuna- ja oviaukkoihin, väli- ja yläpohjiin sekä perustuksiin. Sokkelin ja harkkoulkoseinän liittymäkohta on kosteudeneristettävä.

Ohje

Eryisesti tuulelle ja sateelle alttiissa seinärakenteissa suositellaan seinärakenteen kestävyuden varmistamiseksi sekä rasterikuvion esiintymisriskin minimoimiseksi suojaamaan harkkomuuri riittävällä rappauserroksella ja käyttämään muurauslaasteja, joissa on säänkestävyyttä, vesitiiviyyttä ja työstettävyyttä parantavia lisäaineita.

Käytettävän muurauslaastin tartuntalujuuden kyseiselle harkolle tulee olla vähintään yhtä suuri kuin on ilmoitettu harkon CE-merkinässä tai *SFS-käsikirja 176:n* mukaisena tuoteominaisuutena. Pinnoituskäsittely valitaan perustuen valitulle harkkorakente-pinnoi-

teyhdistelmälle tehtyihin testeihin ja rakennusfysikaalisiin laskelmiin niin, että pinnoitteiden pakkasenkestävyys ja tartunta harkkorakenteeseen on riittävä ja että seinä toimii kosteusteknisesti oikein.

Ilmatiiviyden varmistava tasoite tai rappaus on rakennuksen sisäpuolella ulotettava koko harkkoseinäpinnalle, esimerkiksi kalusteiden taakse ja alakattojen ja väli- tai yläpohjan väliselle alueelle. Aukkojen pielet on tasoitettava. Ongelmatilanteiden vastuukysymykset ovat yksinkertaisempia ratkaista jos käytetään yhden valmistajan suosittelamaa seinärakennekokonaisuutta.

Viitteet

- *SFS-käsikirja 176. Muuratut tuotteet.*

513.4.3.2.1 Eristeharkkorakenteet

Vaatimukset

Eristeen tartunnan harkkokuoriin tulee olla riittävä. Eristeen tulee kyetä siirtämään lyhytaikaiset vaakakuormat harkkokuorelta toiselle. Eristeen lisäksi kuorien sitomiseen voidaan käyttää valmistajan ohjeen mukaisesti muuraussiteitä. Eristeharkkoseinän ulkokuori pinnoitetaan valmistajan ohjeen mukaan ennen kuin rakennuksen sisäpuoliset pinnoitustyöt aloitetaan.

Ohje

Riittävä ilmatiiviyden edellyttää, että eristeharkkoseinä aina tasoitetaan tai rapataan molemmin puolin valmistajan ohjeiden mukaan. Eristeharkkoseinän lämmöneristyskyvyn varmistamiseksi ilmavirtaukset seinän sisällä tulee estää. Aukkojen pielissä vaakasaumojen tukkimiseen käytetään esimerkiksi polyuretaanivaahtoa. Polyuretaanivaahdotus pursotetaan kovettuneeseen rakenteeseen.

513.4.3.2.2 Ilmaraolliset kaksoiskuoriharkkorakenteet

Vaatimukset

Lämmöneriste asennetaan ulkoseinään niin, että se liittyy tiiviisti lämpimämpään pintaan. Ilmaraollisten kuorirakenteiden ulkokuoren läpi seinärakenteeseen tunkeutuva vesi johdetaan ulos, jotta se ei vaurioita lämmöneristystä tai seinän muita osia.

Ilmaraollinen kuorimuuri sidotaan sisäpuoliseen seinärakenteeseen muuraussiteillä, jotka täyttävät eurokoodin ja *Suomen rakentamismääräyskokoelman* vaatimukset. Muuraussiteitä käytetään vähintään 4 kpl/m², ellei suunnitelma-asiakirjoissa toisin osoiteta. Ulkoseinämuurauksessa käytetään lämpötilan ja kosteuden vaihteluista aiheutuvat liikkeitä sallivia muuraussiteitä suunnitelmien osoittamissa paikoissa.

Kuorimuuri jaetaan tarvittaessa pienempiin osiin liikuntasaumoilla suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

Ohje

Riittävä ilmatiiviyden edellyttää, että ilmaraollisen kaksoiskuoriharkkoseinän sisäkuori tasoitetaan tai rapataan sisäpuolelta, ja slamataan tai rapataan eristeen puoleiselta seinäpuolelta valmistajan ohjeen mukaisesti.

Seinän alaosaan lämmöneristekerrokseen asennetaan ulospäin kalteva bitumikaista.

Ulkokuoren alimpaan harkkokerrokseen tehdään tuuletusaukot, joiden suuruus on noin 10 cm²/m. Tarvittaessa tuuletusaukot voidaan peittää ritillä.

513.4.3.2.3 Eristerapatut harkkorakenteet

Vaatimukset

Lämmöneriste asennetaan ulkoseinään liimalaastia tai kiinnikkeitä käyttäen niin, että se liittyy tiiviisti lämpimämpään pintaan.

Ohje

Riittävä ilmatiiviys edellyttää, että eristeharkkoseinän harkkokuori tasoitetaan tai rapataan sisäpuolelta, ja slammataan tai rapataan eristeen puolelta valmistajan ohjeiden mukaan. Eristeen puoleisen harkkokuoren puolen tiivistyskäsittelyksi riittää se, että eristeen kiinnittämiseen käytettävää liimalaastia levitetään koko eristeen pinta-alalle.

Viitteet

- *B1 Kantavat rakenteet. Määräykset ja ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma. (valmisteilla 2010)*
- *B6 Muuratut rakenteet – Ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma (valmisteilla 2010)*
- *SFS-EN 1996 Eurokoodi 6: Muurattujen rakenteiden suunnittelu. Osat 1-1, 1-2 ja 2 sekä niiden kansalliset liitteet*
- [RT 82-10588 Harkkorakenteiden suunnittelu](#)
- [RT 82-10868 Pientalon kivirakenteet.](#)

513.4.3.3 Väliseinän muuraaminen

Vaatimukset

Väliseinät muurataan rakennesuunnitelmien mukaan limitykseen sekä keskenään että ulkoseinien kanssa tai ankuroidaan ulkoseiniin muuraussitein.

Ohje

Väliseinien muuraukseen valitaan laasti käytettävien harkkojen mukaan ottaen huomioon mahdolliset lujuusvaatimukset.

Muurattavan rakennusosan limitus otetaan huomioon jo suunnitteluvaiheessa.

Kun ei-kantava väliseinä liittyy välipohjarakenteeseen, jossa on odotettavissa taipumia pitkien jänneväliden takia, toteutetaan seinän yläpään ja holvin liitos siten, että laatan liike otetaan huomioon eikä seinä vaurioidu. Tarvittaessa seinä jaetaan osiin liikuntasau-moin tai seinä irrotetaan alustastaan ja raudoitetaan. Samalla huolehditaan siitä, että edellä mainitun liitoksen ääneneristys- ja osastoiville seinille mahdollisesti asetetut palonkestävyysvaatimukset täyttyvät.

Viitteet

- *B1 Kantavat rakenteet. Määräykset ja ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma. (valmisteilla 2010)*
- *B6 Muuratut rakenteet – Ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma (valmisteilla 2010)*
- *SFS-EN 1996 Eurokoodi 6: Muurattujen rakenteiden suunnittelu. Osat 1-1, 1-2 ja 2 sekä niiden kansalliset liitteet*
- [RT 82-10588 Harkkorakenteiden suunnittelu](#)
- [RT 82-10868 Pientalon kivirakenteet.](#)

513.4.4 Raudoittaminen ja kannakkeiden asennus

Vaatimukset

Raudoitustarvikkeisiin saa tehdä ainoastaan suunnitelma-asiakirjojen mukaisia liitoksia ja saumoja.

Raudoitustarvikkeet ovat kokonaan laastin ympäröimiä. Raudoituksen laastipeitteen paksuus on eurokoodin ohjeiden mukainen.

Kylmällä säällä noudatetaan raudoitettavassa muurauksessa eurokoodin ja Suomen rakentamismääräyskokoelman ohjeita talvimuurauksesta.

Ohje

Raudoitetussa muuratussa rakenteessa voidaan käyttää erityisiä palkkikiviä tai tarkoitukseen suunniteltua ohjain-/tikasraudoitejärjestelmää sekä tarkoitukseen suunniteltuja kannakejärjestelmiä.

Viitteet

- *B1 Kantavat rakenteet. Määräykset ja ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma. (valmisteilla 2010)*
- *B6 Muuratut rakenteet – Ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma (valmisteilla 2010)*
- *SFS-EN 1996 Eurokoodi 6: Muurattujen rakenteiden suunnittelu. Osat 1-1, 1-2 ja 2 sekä niiden kansalliset liitteet.*

Kannakkeiden hitsiliitoksia tehtäessä varmistaudutaan, että olosuhteet ovat sopivat hitsaustyöhön. Kannakkeiden hitsaussaumoista poistetaan kuonakerros.

Ohje

Kannakkeet hitsataan tarvittaessa säältä suojattuna, ettei kosteus vaaranna hitsin laatua eikä ympäristön alhainen lämpötila jäähdytä hitsiä liian nopeasti.

Esilämmitys on suositeltavaa lämpötilan +5 °C alapuolella, ellei olosuhteiden vaikutuksista ole erityisesti varmistuttu.

Hitsiliitosten vaatimuksia on tarkemmin käsitelty *luvussa 611*.

Viitteet

- *611 Metallirunkotyö, RunkoRYL 2010.*

513.4.5 Saumaaminen

Vaatimukset

Tavallisessa harkkomuurauksessa sauma vain leikataan ja pinta tiivistetään.

Näkyviin jäävien rakenteiden saumat tiivistetään saumarautaa käyttäen, ellei suunnitelma-asiakirjoissa erikseen toisin määrätä.

513.4.6 Puhdistaminen

Vaatimukset

Muuraustöiden päätyttyä poistetaan suojaukset. Muurauksen aikana tahraantuneet pinnat ja rakennusosat puhdistetaan. Muurattu rakennusosa puhdistetaan niin, että puhtaaksimuurattuun pintaan ei jää ulkonäköä haittaavia laasti- tai väriroiskeita tai muita tahroja.

513.5 Harkkomuuri

Vaatimukset

Valmis muurattu rakennusosa on suunnitelma-asiakirjojen vaatimusten mukainen ja täyttää sille määrätyn mittatarkkuusluokan vaatimukset.

Ohje

Yläpuolinen rakenne voi asettaa vaatimuksia rakenteen mittatarkkuudelle, kuten sokkelipinnan suorudelle ja hammastukselle.

513.5.1 Valmiin muurauksen mittatarkkuusluokat

Vaatimukset

Taulukossa 513:T5 esitetään pilareissa ja seinissä sallitut mittapoikkeamat, *taulukossa 513:T6* varausten ja *taulukossa 513:T7* seinien aukkojen sallitut mittapoikkeamat.

Taulukko 513:T5. Pilarit ja seinät.

Ulottuvuudet ja sijainti	Suurin sallittu poikkeama		
	Luokka 1	Luokka 2	Luokka 3
Pilarin poikkileikkauksen mitat ²⁾ , seinän paksuus ¹⁾ sivumitasta ²⁾	± 5 %	± 5 %	± 5 %
Pilarin poikkileikkauksen mitat, seinän paksuus enintään ²⁾	± 3 mm	± 8 mm	± 12 mm
Käyryys ³⁾	± 2 ‰	± 3 ‰	± 4 ‰
Kaltevuus ³⁾	± 2 ‰	± 3 ‰	± 5 ‰
Kaltevuus enintään ³⁾	± 12 mm	± 18 mm	± 30 mm
Kaltevuus kolmen kerroksen matkalla ³⁾	± 50 mm	± 50 mm	± 50 mm
Kaltevuus toisiin rakennus osiin rajoituksaan ³⁾	± 1 ‰	± 1,5 ‰	± 2,5 ‰
Sivusijainti	± 5 mm	± 8 mm	± 8 mm
Etäisyydet viereisiin rakennusosiin	± 5 mm	± 8 mm	± 12 mm
Rakoseinän seinäpuoliskojen välinen etäisyys	± 15 mm	± 15 mm	± 15 mm

¹⁾ Yhden seinäpuoliskon paksuus rakoseinissä.

²⁾ Ei koske yhden muurauskappaleen levyisiä tai pituisia seiniä tai pilareita, joiden mittapoikkeamat riippuvat muurauskappaleiden mittapoikkeamista.

³⁾ Mitattuna ylä- ja alapään keskipisteiden yhdistylinjasta.

Taulukon 513:T6 arvoista voidaan esim. arkkitehtonisista syistä poiketa, mutta kantavien rakenteiden kohdalla tulee noudattaa vähintään luokan 3 arvoja.

Taulukko 513:T6. Varaukset.

Ulottuvuudet ja sijainti	Suurin sallittu poikkeama, mm		
	Luokka 1	Luokka 2	Luokka 3
Mitat	± 10	± 15	± 25
Sivusijainti ja korkeus asema perussuorasta tai -pisteestä	± 5	± 10	± 15

Taulukko 513:T7. Seinien aukot.

Ulottuvuudet ja sijainti	Suurin sallittu poikkeama, mm		
	Luokka 1	Luokka 2	Luokka 3
Seinän aukkojen mitat	± 3	± 5	± 8
Sivusijainti	± 5	± 8	± 12

Taulukko 513:T8. Saumat ja limitys.

	Suurin sallittu poikkeama, mm		
	Luokka 1	Luokka 2	Luokka 3
Sauman ja muurauskiven korkeuspoikkeama keskilinjasta	± 2	± 3	± 5
Limitetyn muurin sauman poikkeama pystysuorasta ¹⁾	± 3	± 8	± 12
Limitämättömän muurin sauman poikkeama pystysuorasta ¹⁾	± 2	± 5	± 8
Sauman syvyys pintaan verrattuna	3	3	3
Vaakasauman paksuus	± 3	± 3	± 3
Pystysauman paksuus	± 5	± 5	± 8

¹⁾ Koskee vain puhtaaksi muurattua rakennetta.

Ohje

Ilmoitetut sallitut mittapoikkeamat ovat voimassa +20 °C:n lämpötilassa. Sallitut mittapoikkeamat koskevat valmiita rakennusosia ja ne ryhmitellään luokkiin 1, 2 ja 3. Mittatarkkuusluokka valitaan rakennusosan vaatimusten mukaan ja määrätään asiakirjoissa jokaiselle rakennusosalle erikseen. Rakennuksen eri rakennusosissa on hyvä käyttää eri mittatarkkuusluokkia ulkonäkövaatimusten mukaan. Luokkaa 1 käytetään ainoastaan erittäin vaativissa rakennusosissa.

Mittatarkkuusluokkia voidaan käyttää esimerkiksi seuraavasti:

Luokka 1: Rakennukset ja rakennusosat, joille asetetaan erityisen suuria mittatarkkuusvaatimuksia.

Luokka 2: Asuin-, liike- ja toimistorakennukset tai vastaavat rakennukset.

Luokka 3: Teollisuus-, varasto- ja hallirakennukset tai vastaavat rakennukset.

Viitteet

- B1 Kantavat rakenteet. Määräykset ja ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma. (valmisteilla 2010)
- B6 Muuratut rakenteet – Ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma (valmisteilla 2010)
- SFS-EN 1996 Eurokoodi 6: Muurattujen rakenteiden suunnittelu. Osat 1-1, 1-2 ja 2 sekä niiden kansalliset liitteet.

513.5.2 Valmiin pinnan laatuluokitus

Vaatimukset

Valmiin rakennusosan mittatarkkuus on taulukon 513:T8 mukainen, ellei suunnitelma-asiakirjoissa toisin määrätä.

Ohje

Liittyvien rakenteiden ja rakenneosien (esim. ikkuna-aukot) poikkeamat tarkastetaan kohdekohtaisesti ennen muuraustyön aloitusta, koska sillä saattaa olla vaikutusta muuraustyön toleransseihin.

Pinnan laatuluokat (luokat 1, 2 ja 3) koskevat valmiita rakennusosia. Laatuluokka valitaan rakennusosan ulkonäkövaatimusten mukaan ja määrätään asiakirjoissa tarvittaessa jokaiselle rakennusosalle erikseen *taulukosta 513:T8*.

Rakennuksen eri rakennusosissa on hyvä käyttää eri mittatarkkuusluokkia ulkonäkövaatimusten mukaan. Luokkaa 1 käytetään ainoastaan erittäin vaativissa rakennusosissa.

Pinnan laatuluokkia voidaan käyttää esimerkiksi seuraavasti:

Luokka 1: Rakennukset tai rakennusosat, joille asetetaan erityisen suuret ulkonäkövaatimukset.

Luokka 2: Asuin-, liike- ja toimistorakennusten tai vastaavien rakennusten rakennusosat. Luokkaa 2 käytetään yleisimmin.

Luokka 3: Sellaiset kellareiden, ullakoiden, autotallien, varastojen yms. tilojen rakennusosat, joiden ulkonäkö voi olla luokkaa 2 vaatimattomampi/ huonompi.

Viitteet

- *B1 Kantavat rakenteet. Määräykset ja ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma. (valmisteilla 2010)*
- *B6 Muuratut rakenteet – Ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma (valmisteilla 2010)*
- *SFS-EN 1996 Eurokoodi 6: Muurattujen rakenteiden suunnittelu. Osat 1-1, 1-2 ja 2 sekä niiden kansalliset liitteet.*

513.6 Harkkomuurauksen kelpoisuuden osoittaminen**513.6.1 Tarkastukset ja kokeet****Vaatimukset**

Kaikki muurattavien rakennusosien alustat tarkastetaan ennen töiden aloittamista. Havaitut virheet, jotka vaarantavat suunnitelma-asiakirjojen mukaisen laadun aikaansaamisen, korjataan. Ennen muuraustyön aloittamista todetaan, että suunnitelma-asiakirjoissa lopputulokselle määrätty ominaisuudet on mahdollista saavuttaa.

Tarkastuksissa kiinnitetään huomiota edeltäneiden työsuoritusten valmiuteen ja asianmukaisuuteen, suojaukseen, sääolojen sopivuuteen, tarvikkeiden laatuun ja asiakirjojen mukaisuuteen sekä alustan lujuteen, liikkumattomuuteen, tasaisuuteen, vaakasuoruuteen ja kuivuuteen yms. Seinien, seinänaukkojen ja syvennysten, ilmanvaihto- ja savuhormien yms. paikat ilmaisevien, alustaan tehtyjen merkintöjen virheettömyys todetaan. Rakenteista otetaan näytteitä vain, jos suunnitelma-asiakirjoissa niin määrätään.

Tarvikkeiden ja olosuhteiden sopivuus ja asiakirjojen mukaisuus todetaan jatkuvasti muuraamisen aikana.

Työn aikana tarkastetaan

- muuratun rakennusosan asiakirjojen mukaisuus
- muurin pystysuoruus ja tasaisuus
- muurauskivikerrosten vaakasuoruus
- saumojen oikea paksuus ja täysinäisyys
- aukkojen oikeat mitat ja sijainti
- muuraus- ja saumaustaastin tartunta
- limitys
- peittyvien työsuoritusten, kuten lämmöneristeiden ja muuraussiteiden asentamisen moitteettomuus yms. seikat.

513.6.2 Luovutus**Vaatimukset**

Mahdolliset virheet ja puutteet suunnitelma-asiakirjoihin, sopimukseen ja hyvään rakennustapaan nähden kirjataan vastaanottotarkastuksessa. Kirjatut puutteet korjataan sovittavalla tavalla. Kohteessa pidetään jälkitarkastus, kun puutteet on korjattu.

Katselmusten tulokset, mittauspöytäkirjat, materiaalien toimitusasiakirjat ja muu kirjallinen materiaali kootaan työmaalla ylläpidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

513.7 Harkkomuurauksen korjaustyöt**513.7.1 Muuratun harkkorakenteen korjaaminen****Vaatimukset**

Ennen korjaustyön aloitusta tarkastetaan ympäröivien rakennusosien kunto ja selvitetään mahdolliset vaurioitumisen syyt. Korjauksesta laaditaan esimerkiksi kuntotutkimukseen perustuva suunnitelma. Korjaustyöt tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

Suolojen tai pakkasen vaurioittamat harkot korjataan vaihtamalla tilalle uudet harkot.

Ohje

Julkisivun yleisimpiä vaurioita aiheuttavia rasituksia sekä julkisivujen korjaukseen ja kunnan arviointiin liittyviä yleisiä tekijöitä on käsitelty ohjekortissa *RT 82-10603*.

Muurattujen julkisivujen vaurioita ja korjaustoimenpiteitä on käsitelty ohjekortissa *RT 82-10608*.

Viitteet

- *RT 82-10603 Julkisivun korjaustarpeen arviointi. Korjausrakentaminen*
- *RT 82-10608 Muuratut julkisivut. Korjausrakentaminen.*

Haljenneet saumat korjataan täyttämällä ne laastilla. Ennen korjausta selvitetään halkeamien syyt ja rakenteen liikkuvuus.

Muureja purettaessa varmistetaan uusien tai väliaikaisen tukien tarpeellisuudesta. Muureihin tulevissa uusissa muuraussiteissä ja tuissa noudatetaan *kohtia 513.2.3, 513.2.4 ja 513.4.4*.

Ulkona olevia rakenteita ei saa pestä vedellä kuumassa auringonpaisteessa eikä pakkasella.

Rakenne kyllästetään vedellä ennen kemiallista pestä. Pestäessä rakenteet kemiallisesti ympäristö ja ympäröivät rakenteet suojataan. Työ tehdään puhdistusaineen tai kemikaalin valmistajan ohjeiden mukaan.

Kalkkihiekkaharkkojen puhdistuksessa ei käytetä teräsharjaa eikä suolahappoa. Katso *kohta 513.4.8*.

Ohje

Liikkuvan halkeaman korjaus voi olla turhaa. Kuorimuureissa halkeamien liikettä vähennetään mm. lisäämällä liikuntasauvoja, parantamalla tuentaa ja tekemällä tai parantamalla liikettä sallivia liitoksia.

Viitteet

- *KH 95-00093 Tiilipintojen puhdistus.*

513.7.2 Aukkojen ja reikien tekeminen murattuun harkkorakenteeseen

Vaatimukset

Purkamisesta tehdään purkus suunnitelma.

Ohje

Pölyn leviäminen muihin tiloihin estetään. Tila, jossa purkutöitä tehdään, alipaineistetaan mahdollisuuksien mukaan.

Reikien ja aukkojen teossa käytettäviä menetelmiä ovat mm. timanttiporaus, timanttisahaus ja timanttijrsintä.

Valmiiseen rakenteeseen tehdään aukot rakennesuunnitelmien mukaan ottaen huomioon kohteeseen sopiva purkutapa ja -välineet, työnaikainen tuenta, tarvittavat telineet ja uuden rakenteen asentaminen.

Kantavia tai tukevia rakenteita ei saa purkaa, ennen kuin riittävä tuenta tai sidonta on järjestetty. Rakenteet vahvistetaan rakennesuunnitelmien mukaan.

Ympäröivät rakenteet suojataan purkamisen aiheuttamilta kolhuilta, pölyltä ja kosteudelta. Jos työstötapa vaatii jäähdytysveden käyttöä, huolehditaan riittävästä suojauksesta ja jäähdytysveden talteenotosta.

Reikien ja aukkojen leikkausmenetelmää valittaessa otetaan huomioon menetelmän soveltuvuus käyttökohteeseen.

Reikien ja aukkojen sallittu mittapoikkeama on ± 20 mm.

513.8 Harkkomuuraustyön vaikutukset ympäristöön

Vaatimukset

Harkot käytetään mahdollisuuksien mukaan uudelleen murskeena lainsäädännön niin salliessa.

Rakennusjäte käsitellään, kuljetetaan ja hävitetään valmistajan ja viranomaisten määräysten ja ohjeiden mukaan. Katso myös *luvut 11 ja 12*.

Taulukko 513:T9. Harkkojen uudelleenkäyttö.

Kalkkihiekkaharkot	täytemaana maarakenteissa betonin runkoaineena
Karkaistut kevytbetoniharkot	täytemaana maarakenteissa muuna eristetäytteenä
Betoniharkot	täytemaana maarakenteissa
Kevytbetoniharkot	täytemaana maarakenteissa runkoaineena

Viitteet

- *Jäteasetus. Suomen säädöskokoelma 1390/1993*
- *Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa. Suomen säädöskokoelma 591/2006*
- *Valtioneuvoston päätös rakennusjätteistä. Suomen säädöskokoelma 295/1997*
- *Ratu S-1191 Rakennustyön materiaalisät ja -hukat*
- *11 Rakennusten ja rakennusosien purkaminen, RunkoRYL 2010*
- *12 Haitallisten aineiden purkaminen, RunkoRYL 2010.*

52 Kiviverhous ja -päällysty

521 Luonnonkivi runkorakenteissa

Luku sisältää

- rakennuksen runkorakenteiden ja rakennukseen liittyvien ulkotilojen rakenteiden massiivikivirakenteet, julkisivuverhoukset, sokkeliverhoukset, kaiteiden ja muiden verhoukset, portaat ja tasopäällysteet.

Luku ei sisällä

- sisärakennustöihin liittyviä kivirakenteita, jotka käsitellään *SisäRYLissä*
- pihojen laatoitusta eikä pihakiveyksiä, jotka käsitellään *MaaRYL 2010:ssä*.

Viitteet

- *MaaRYL 2010 Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset. Talonrakennuksen maatyöt*
- *SisäRYL 2010 Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset. Talonrakennuksen sisätyöt (valmisteilla 2010).*

521.1 Luonnonkivet

521.1.1 Yleiset vaatimukset

Vaatimukset

Kivituotteissa ei ole halkeamia, koloja, murtumia, rapautumia, irrallisia fossiileja tai muita tarvikkeen käyttökelpoisuutta huonontavia virheitä.

Kivituotteissa ei ole ulkonäköä haittaavia, kivilajille ominaisesta ulkonäöstä huomattavasti poikkeavia virheitä.

Kivituotteille sallitaan kivilajille luonteenomaiset väri- ja kuviovaihtelut.

Kivituotteissa ei ole työstämisen jäljiltä metallihiukkasia, -pölyä tai muita aineita, jotka voivat aiheuttaa värvikoja valmiiseen pintaan.

Ulkona käytettävät kivilaadut ovat säänkestäviä.

Asiakirjoissa vaaditut erityisominaisuudet osoitetaan vaadittaessa rakennuttajalle virallisilla tutkimustuloksilla.

Ohje

Kiven valinnassa otetaan huomioon luonnonkivelle ominainen väri vaihtelu. Sallitut väri vaihtelun rajat määritellään etukäteen laattanäytteiden avulla.

Kivien tuotenimet määritellään louhoksen mukaan.

Luonnonkiven ominaisuuksia on esitetty ohjekortissa *RT 30-10314*.

Viitteet

- *SFS-EN 771-6 Muurauskappaleiden spesifikaatiot. Osa 6: Luonnonkivimuurauskappaleet*
- *SFS-EN 1341 Ulkotilojen luonnonkivipäällystelaatat. Vaatimukset ja testausmenetelmät*
- *SFS-EN 1469 Luonnonkivituotteet. Verhoukseen tarkoitetut luonnonkivilaatat. Vaatimukset*
- *SFS-EN 12057 Luonnonkivi. Lopputuotteet, ohutlaatat. Vaatimukset*
- *SFS-EN 12058 Luonnonkivi. Lopputuotteet, lattia- ja porraskaatat. Vaatimukset*
- *SFS-EN 12059 Luonnonkivituotteet. Mittojen mukaiset kivityöt. Vaatimukset*
- *RT 30-10314 Luonnonkivet, suomalaiset rakennuskivet*
- *Luonnonkivirakenteiden suunnitteluohe. Kiviteollisuusliitto ry.*

521.1.2 Luonnonkivituotteiden mittatarkkuus

Vaatimukset

Kivituotteet ovat mitoiltaan sellaiset, että ne asiakirjojen mukaisesti ladottuina kestävät moitteettomina käyttökohteen rasitukset. Mitoissa sallitaan ainoastaan sellaisia poikkeamia, jotka eivät estä laattojen kiinnittämistä asiakirjojen mukaisesti. Kivilaattojen näkyviin jäävien reunojen mittatarkkuuden tulee olla niin hyvä, että vierekkäisten laattojen välille ei synny häiritsevää paksuusvaihtelua tai hammastusta.

Ohje

Luonnonkivilaattojen mittojen valinnassa otetaan huomioon kiven toimittajan suositukset.

521.1.2.1 Julkisivun ja perusmuurin verhouslaatat

Vaatimukset

Verhouslaattojen paksuudessa sallitaan ainoastaan sellaisia poikkeamia, jotka eivät huononna laattojen takana olevan tuuletusvälin ja kiinnikkeiden toimintaa. Laattojen suorakulmaisuus on niin tarkka, että sauman leveys ei häiritsevästi muutu. Mekaanisilla ankkureilla kiinnitettävän verhouslaatan paksuus on ≥ 30 mm.

Taulukko 521:T1. Luonnonkivisten julkisivuverhouslaattojen sallitut mittapoikkeamat standardin SFS-EN 1469 mukaan.

Nimellispaksuus, mm	Sallittu mittapoikkeama
> 12 ja ≤ 30	± 10 %
> 30 ja ≤ 80	± 3 mm
> 80	± 5 mm

Taulukko 521:T2. Luonnonkivisten julkisivuverhouslaattojen pituuden ja leveyden sallitut mittapoikkeamat standardin SFS-EN 1469 mukaan.

Sahattujen reunojen paksuus, mm	Sallittu mittapoikkeama, mm	
	Nimellispituus < 600 mm	Nimellispituus ≥ 600 mm
≤ 50	± 1	$\pm 1,5$
> 50	± 2	± 3

Taulukko 521:T3. Luonnonkivisten julkisivuverhouslaattojen reunakiinnityksen tapinreiän sijainnin sallitut mittapoikkeamat standardin SFS-EN 1469 mukaan.

Tapinreiän sijainti	Sallittu mittapoikkeama, mm
Leveyden mukaan mitattu sijainti	± 2
Paksuutta pitkin mitattu sijainti	± 1
Syvyys	+3...- 1
Halkaisija	+1...- 0,5

Viitteet

- *SFS-EN 1469 Luonnonkivituotteet. Verhoukseen tarkoitetut luonnonkivilaatat. Vaatimukset.*

521.1.2.2 Ohutlaatat

Vaatimukset

Ohutlaattojen paksuus vaihtelee 6...15 mm.

Ohje

Mittatarkoiksi kalibroituja laattojen paksuus on yleensä 6...10 mm.

Taulukko 521:T4. Ohutlaattojen pituuden, leveyden, paksuuden, tasomaisuuden ja suorakulmaisuudet sallitut mittapoikkeamat standardin SFS-EN 12057 mukaan.

Ominaisuus	Sallittu mittapoikkeama	
	Kalibroimattomat laatat	Kalibroidut laatat
Pituus ja leveys	± 1 mm	± 0,5 mm
Paksuus	± 1,5 mm	± 1 mm
Tasomaisuus (vain kiillotetut ja hiotut pinnat)	0,15 %	0,10 %
Suorakulmaisuus	0,15 %	0,15 %

Viitteet

- SFS-EN 12057 Luonnonkivi. Lopputuotteet, ohutlaatat. Vaatimukset.

521.1.2.3 Lattia- ja porraskaalat

Vaatimukset

Taulukko 521:T5. Lattia- ja porraskaattojen nimellispaksuuden sallitut mittapoikkeamat standardin SFS-EN 12058 mukaan.

Nimellispaksuus, mm	Sallittu mittapoikkeama
> 12 ja ≤ 15	± 1,5 mm
> 15 ja ≤ 30	± 10 %
> 30 ja ≤ 80	± 3 mm
> 80	± 5 mm

Ohje

Lattianpäällysteen kivilaattojen nimellispaksuus on 20...30 mm, kun laatat kiinnitetään maakostealla betonilla.

Taulukko 521:T6. Lattia- ja porraskaattojen pituuden ja leveyden sallitut mittapoikkeamat standardin SFS-EN 12058 mukaan.

Sahattujen reunojen paksuus, mm	Sallittu mittapoikkeama, mm	
	Nimellispituus < 600 mm	Nimellispituus ≥ 600 mm
≤ 50	± 1	± 1,5
> 50	± 2	± 3

Viitteet

- SFS-EN 12058 Luonnonkivi. Lopputuotteet, lattia- ja porraskaalat. Vaatimukset.

521.1.2.4 Päällystekivet

Vaatimukset

Taulukko 521:T7. Luonnonkivisten tasopäällystelaattojen sallitut mittapoikkeamat standardin SFS-EN 1341 mukaan.

Ominaisuus	Sallittu mittapoikkeama
Paksuus	
d < 30 mm	± 10 %
30 mm < d < 60 mm	± 3 mm
d > 60 mm	± 4 mm
Sivumitat	
– lohkotut reunat	± 10 mm
– sahatut reunat a < 700 mm	± 2 mm
– sahatut reunat a > 700 mm	± 3 mm
Suorakulmaisuuspoikkema (ristimitta)	
l < 700 mm	± 3 mm
l > 700 mm	± 6 mm
Suoruus (pintakäsittely: poltto, ristipäähakkaus, kuulapuhallus) kuperuus	
– mittapisteiden väli 300 mm	≤ 3 mm
– mittapisteiden väli 500 mm	≤ 4 mm
– mittapisteiden väli 800 mm	≤ 5 mm
– mittapisteiden väli 1000 mm	≤ 8 mm
– mittapisteiden väli 300 mm	≤ 3 mm
– mittapisteiden väli 500 mm	≤ 4 mm
– mittapisteiden väli 800 mm	≤ 5 mm
– mittapisteiden väli 1000 mm	≤ 8 mm

Viitteet

- SFS-EN 1341 Ulkotilojen luonnonkivipäällystelaatat. Vaatimukset ja testausmenetelmät.

521.1.3 Pakkaus

Vaatimukset

Kivituotteet pakataan kuormalavoille niin, että ne kestävät vahingoittumatta kuljetuksen ja varastoinnin.

Tarvikkeessa, tarvikkepakkauksessa tai kuormakirjassa on valmistajan merkinnät, joiden perusteella tarvikkeen asiakirjojen mukaisuus voidaan todeta. Laatoissa on kiinnitystä varten riittävät merkinnät.

521.1.4 Kuljetus ja varastointi

Vaatimukset

Kivipakkausten nostot ja siirrot tehdään siten, että kivituo- teisiin ei kohdistu haitallisia ulkoisia rasituksia.

Kivituo- teet varastoidaan siten, että ne säilyvät moitteettomina. Näkyviin jäävät tarvikkeet suojataan kosteudelta ja likaantumiselta. Varastoinnissa otetaan huomioon kunkin aineen ja tarvikkeen asettamat vaatimukset noudattaen voimassa olevia viranomaisten ja valmistajien ohjeita.

521.2 Kiinnitys- ja saumaustarvikkeet

Vaatimukset

Kiinnitys- ja saumaustarvikkeet eivät saa aiheuttaa häiritseviä värvikoja laattoihin tai saumoihin.

Ulkopuolisissa kivirakenteissa tarvikkeet ovat säänkestäviä ja metallitarvikkeet ovat lisäksi korroosionkestäviä.

Juotoskiinnityksessä käytetään maakostea betonია, laastia tai liimaa. Kiinnitystarvike on reaktiivista ja riittävän nopeasti kovettuvaa työn suorituksen kannalta.

Ulkona noudatetaan tarvikkeen valmistajan antamia käyttölämpötilaohjeita.

Kiinnitystarvikkeilla on varmennettu käyttöseloste.

Ohje

Ennen saumaustyön aloittamista varmistetaan kokeellisesti, että saumasmassa ei aiheuta kiven reunan häiritsevää värjäytymistä.

Ladotun luonnonkivimuurin lujuutta voidaan parantaa käyttämällä tappeja, vaarvoja tms.

521.3 Alusta, ympäröivät rakenteet

521.3.1 Ladotun muurin alusta

Vaatimukset

Alusta on rakennusosakohtaisten vaatimusten mukainen ja sellainen, että routa ei vaurioita tai liikuttele muuria haitallisesti.

Viitteet

- *RT 89-10646 Muurit ja tukimuurit.*

521.3.2 Julkisivu- ja perusmuuriverhouksen alusta

Vaatimukset

Alusta on rakennusosakohtaisten vaatimusten mukainen. Se on mahdollisimman jäykkä, luja, tasainen ja liikkumaton. Tarvittaessa alusta oikaistaan tai tasoitetaan ennen kiinnikkeen asentamista, jotta saavutetaan tavoitteen mukainen runkokiinnitysten vakavuus.

Ohje

Julkisivuverhouksen kannattimien kiinnitysalustan lujuus ja eheys selvitetään tarvittaessa kokeellisesti ennen kiinnitystöiden aloittamista.

Julkisivuverhouksen kiinnitysalustan suoruuspoikkeamat otetaan huomioon ennen lopullista kiinnikeulokkeen pituuden mitoitusta.

521.3.3 Kiviverhouksen ja -päällysteen alusta

Vaatimukset

Alusta on rakennusosakohtaisten vaatimusten mukainen. Se on mahdollisimman jäykkä, tasainen ja liikkumaton.

Alustan muoto, suunta ja kaltevuus ovat valmiin laatoituksen mukaiset sekä sellaiset, että kiinnitysainekerroksen paksuus on koko alustassa mahdollisimman yhdenmukainen.

Paksulaastikiinnityksessä alustan tasaisuus saa vaihdella ± 5 mm. Ohutlaastikiinnityksessä alustan tasaisuus vastaa oikaistua betonipintaa.

Kun alusta tiivistetään kosteutta tai vedenpainetta vastaan, on tiivistysalusta valmiin pinnan mukaisessa kaltevuudessa.

Alustassa ei saa olla aineksia, jotka heikentävät laattojen kiinnipysymistä tai aiheuttavat värvikoja laattojen pintoihin tai saumoihin. Kosteudelle alttiissa tiloissa ei alustassa saa olla vesiliukoisia tarvikkeita.

Kun laatoitus kiinnitetään laastilla suoraan alustaan, tarkistetaan tasoitteen yhteensopivuus käytettävän kiinnityslaastin kanssa.

Kunnostettu alusta eristetään työn suorituksen ja keskeytyksen aikana niin, että se ei vaurioitu laatoitustyötä haittaavasti.

Ohje

Betonialustan annetaan kuivua mahdollisimman pitkään ennen laattojen kiinnitystä.

Lattiabetonin kosteuden määrittämistä käsitellään julkaisussa by 45.

Viitteet

- *by 45 / BLY 7 Betonilattiat 2002. Suomen Betoniyhdistys r.y. ja Suomen Betonilattiyhdistys r.y.*

521.4 Luonnonkivityö

521.4.1 Massiivikivityö

Vaatimukset

Luonnonkivimuurit limitetään ja muurataan tai ladotaan ohjekortin *RT 89-10646* sekä julkaisun *Luonnonkivirakenteiden suunnitteluohje* mukaan.

Käytettävät työ- ja kiinnitysmenetelmät eivät saa huonontaa valmiin muurin lujuus- ja vakavuusominaisuuksia.

Ladottaessa suuret kolot ja kivien väliset raot täytetään täytkevillä, jotka eivät saa heikentää muurin lujuus- ja vakavuusominaisuuksia.

Laatoitusta rajoittavat rakennusosat suojataan laatoitustyön aiheuttamilta vaurioilta.

Verhousten ja päällystysten alle jäävät eristyksen ja tiivistykset suojataan.

Viitteet

- *Ratu 43-0292 Kivityö. Menekit ja menetelmät*
- *RT 89-10646 Muurit ja tukimuurit*
- *Luonnonkivirakenteiden suunnitteluohje. Kiviteollisuusliitto ry.*

521.4.2 Julkisivun ja perusmuurin verhoaminen luonnonkivilaatoilla

Vaatimukset

Verhousrakenteen kivilaatat kiinnitetään ruostumattomilla metallikiinnikkeillä. Kaikki kivilaattojen väliset saumat ovat liikuntasauvoja ja ne tiivistetään sateenpitäviksi elastisilla tarvikkeilla. Luonnonkivilaattaverhous on tuulettuva. Kiviverhouksen takana oleva tuuletusväli on yhteydessä ulkoilmaan verhouksen ala- ja yläosista riittävän tuulettumisen varmistamiseksi. Tuuletusvälin ja ulkoilman yhteys toteutetaan niin, että sade ja muu ulkopuolinen kosteus eivät pääse tunkeutumaan seinärakenteeseen.

Laatoitusta rajoittavat rakennusosat suojataan laatoitustyön aiheuttamilta vaurioilta.

Verhousten ja päällystysten alle jäävät eristyksen ja tiivistykset suojataan.

Ohje

Kivilaatan reunaan tai takapintaan tehdään kiinnityksiä varten reiät tai urat. Vaurioiden välttämiseksi käytetään kaikissa luonnonkiven työstöissä ensisijaisesti timanttityökaluja.

Sokkeliverhouksen kivilaatat tuetaan törmäysvaurioiden välttämiseksi tarvittaessa alaosissa taustamassalla. Taus-tatäytössä käytettävä massa on vettä läpäisevää. Kivilaatat ulotetaan vähintään 100 mm maanpinnan alapuolelle.

Ohje

Kun luonnonkivisokkeliin tehdään taustatäyttö, se ulotetaan 1 m:n korkeuteen.

Suosittelava kivilaattakoko työmaalla asennettavassa julkisivuverhouksessa on 0,5...1,0 m².

Rakenne suunnitellaan siten, että veden poisjohtuminen varmistetaan.

Hitsiliitoksia tehtäessä varmistaudutaan, että olosuhteet ovat sopivat hitsaustyöhön. Kiinnikkeiden hitsaussaumoista poistetaan kuonakerros.

Jos kiinnityksessä käytetään laastia tai liimaa, kiinnityspinnat ovat puhtaita ja pölyttömiä.

Ohje

Kiinnikkeet hitsataan tarvittaessa säältä suojattuna, jottei kosteus vaaranna hitsin laatua eikä ympäristön alhainen lämpötila jäähdytä hitsiä liian nopeasti. Esilämmitys on suositeltavaa lämpötilan +5 °C alapuolella, ellei olosuhteiden vaikutuksista ole erityisesti varmistuttu.

Hitsiliitosten vaatimuksia on tarkemmin käsitelty *luvussa 611*.

Viitteet

- 611 Metallirunkotyö, *RunkoRYL 2010*.

Betonielementin pintaan ohutlaatat kiinnittyvät valussa tartunnalla tai mekaanisesti terästappikiinnityksellä. Tartunnalla kiinnitettävien kivilaattojen paksuus on enintään 12 mm. Mekaanisesti kiven takapintaan ankkuroitavilla terästapeilla kiinnitettävät kivilaatat ovat vähintään 20 mm paksuiset. Kivilaattapintainen betonisandwich-elementti tuuletetaan ulkokuoren takaa.

Ohje

Kun käytetään terästappikiinnitystä, kiven tartunta betoniin estetään esimerkiksi muovikalvolla ja tappien tyveen sijoitetaan elastinen täyte haitallisten pakkovoimien rajoittamiseksi.

Tuulettumisen varmistamiseksi tuuletusväli suunnitellaan sellaiseksi, että se on riittävästi yhteydessä ulkoilmaan.

Suosittelava laattakoko elementeissä tartuntakiinnitystä käytettäessä on 0,05...0,3 m².

Viitteet

- *Ratu 43-0292 Kivityö. Menekit ja menetelmät*
- *RT 30-10314 Luonnonkivet, suomalaiset rakennuskivet*
- *Luonnonkivirakenteiden suunnitteluohje, Kiviteollisuusliitto ry.*

521.4.3 Lattian päällystäminen luonnonkivilaatoilla

Vaatimukset

Rakennukseen liittyvien ulkotilojen lattiapäällysteen kivilaatat kiinnitetään joko maakostealla betonilla, ohutlaastilla tai liimalla.

Kiinnityspinnat ovat lujia ja puhtaita.

Kivilaatat asennetaan siten, että saadaan aikaan luja ja yhtenäinen laattojen ja kiinnitysaineen välinen tartunta.

Kivilaattapäällyste saumataan sementtipohjaisella sauma-laastilla. Liikuntasaumot ja rakennusosien väliset kiinnityssaumat tehdään avoimiksi ja tiivistetään elastisella saumaussmassalla.

Asennetut alueet suljetaan laattojen kiinnittämisen jälkeen kävelyliikenteeltä vähintään kolmeksi vuorokaudeksi ja muulta kevyeltä liikenteeltä vähintään seitsemäksi vuorokaudeksi. Kuormitettaessa valmista kivipäällystettä raskailla työnaikaisilla kuormilla selvitetään lattianpäällysteen kantavuus tapauskohtaisesti erikseen.

Ohje

Valmis lattianpäällyste suojataan riittävästi työn aikaisilta kolhuilta ja likaantumiselta.

Viitteet

- *Ratu 43-0292 Kivityö. Menekit ja menetelmät*
- *RT 30-10314 Luonnonkivet, suomalaiset rakennuskivet*
- *Luonnonkivirakenteiden suunnitteluohje. Kiviteollisuusliitto ry.*

521.4.4 Tason päällystäminen luonnonkivellä

Vaatimukset

Rakennukseen liittyvissä ulkotiloissa betonirakenteiden tai tiivistetyn murskesoran päälle tulevat luonnonkivilaatat kiinnitetään maakostealla betonimassalla ja saumataan sementtilaastilla.

Rakennusosien väliset kiinnityssaumat tehdään avoimiksi ja saumataan elastisella saumaussmassalla.

Maakostean betonin valmistus ja toimitukset suunnitellaan siten, että massassa oleva sementti ei ala hydratoitua ennen betonin käyttöä.

Työskentelyalue suojataan sadevedeltä. Talviolosuhteissa kiinnitys tehdään ja rakenne suojataan siten, että kiinnitysmassan lämpötila pysyy niin kauan +5 °C:n yläpuolella, ettei veden jääytymisestä aiheudu vaurioita kiinnityskerrokseen tai kivien kiinnitykseen.

Kiinnityspinnat ovat lujia ja puhtaita.

Laatat asennetaan siten, että saadaan aikaan luja ja yhtenäinen laattojen ja kiinnitysaineen tartunta.

Asennetut alueet suljetaan laattojen kiinnittämisen jälkeen kävelyliikenteeltä vähintään kolmeksi vuorokaudeksi ja muulta kevyeltä liikenteeltä vähintään seitsemäksi vuorokaudeksi. Kuormitettaessa valmista kivipäällystettä raskailla työnaikaisilla kuormilla selvitetään ulkotason päällysrakenteen kantavuus tapauskohtaisesti erikseen.

Ohje

Aluerakenteiden kivipäällystysten (esim. nupu- ja noppakivien) vaatimukset käsitellään *MaaRYL 2010:n luvussa 313*.

Viitteet

- *Ratu 43-0292 Kivityö. Menekit ja menetelmät*
- *RT 30-10314 Luonnonkivet, suomalaiset rakennuskivet*
- *Luonnonkivirakenteiden suunnitteluohje. Kiviteollisuusliitto ry.*
- *313 Luonnonkivipäällystäminen, MaaRYL 2010.*

521.4.5 Saumaus

Vaatimukset

Kivilaattojen välisten saumojen tiivistys tehdään suunnitelmien mukaan.

Maakostealla betonilla tai laastilla kiinnitettyt laatat saumataan aikaisintaan 1...3 vuorokauden kuluttua asentamisesta. Sementtipohjaisilla laasteilla pinnan yli saumattaessa kivi kastellaan ennen saumausta. Saumaustyön jälkeen laatat puhdistetaan runsaalla vedellä ennen kuin saumaussaine ehtii kovettua kiinni laattaan, yleensä viimeistään tunnin kuluttua.

Kun käytetään elastisia saumausaineita, saumausaine ei saa tahrata kivilaattaa. Elastisen saumausmassan alle asennetaan umpisoluihin tiivistysnauha.

Saumuksen vaatimukset ovat *luvussa 941*.

Ennen liikuntasauvojen ja elastisten saumojen saumuksen aloittamista varmistaudutaan sauman puhtaudesta.

Ohje

Pohjusteen (primerin) käyttöä ei suositella elastisella saumausmassalla saumattaessa, jotta kivet eivät tahrinnu.

Viitteet

- 941 *Julkisivusauma, RunkoRYL 2010*.

521.4.6 Puhdistaminen ja suojaaminen

Vaatimukset

Laattojen pintojen likaamista vältetään kaikissa työvaiheissa. Likaantuneet laatat puhdistetaan välittömästi. Tahrat poistetaan laattojen toimittajan ohjeiden mukaisesti.

Valmis luonnonkivirakenne suojataan työnaikaisilta ulkoisilta rasituksilta ja lialta siten, ettei valmiin pinnan ja suojauksen väliin pääse roskia tai muita haitallisia aineita.

Ohje

Katso kohtaa 521.7.

521.5 Valmis luonnonkivityö

521.5.1 Massiivikivirakenne

Vaatimukset

Valmis kivirakenne on asiakirjojen rakenne- ja mittavaatimusten mukainen. Valmiin Kivirakenteen mittatarkkuusvaatimukset esitetään *taulukossa 521:T8*. Poikkeamista ei saa aiheutua oleellista haittaa rakenteen ulkonäölle tai liittymiselle muihin rakenteisiin.

Taulukko 521:T8. *Massiivisten luonnonkivirakenteiden mittavaatimukset (SKTY 14).*

Ominaisuus	Sallittu mittapoikkeama
Toiseen rakenteeseen liittyvien pinnan osien sijainti:	
– tarkkuutta vaativat osat	± 20 mm
– muut pinnan osat	± 50 mm
– rakenteen paksuus	± 50 mm
Pinnan muoto:	
– mittaus 5 m oikolaudalla	± 12 mm
– mittaus 2 m oikolaudalla	± 5 mm
– vierekkäisten kivien välinen hammastus	≤ 2 mm
Saumojen leveys:	
– nimellismitta < 40 mm	≤ 5 mm
– nimellismitta 40...100 mm	≤ 10 mm

Viitteet

- SKTY 14 *Betoni- ja luonnonkivituotteet päällysterakenteena. Suomen Kuntatekniikan Yhdistys.*

521.5.2 Julkisivun ja perusmuurin kivilaattaverhoukset

Vaatimukset

Valmiin luonnonkivilaattaverhouksen ulkonäkö ja mittatarkkuus on asiakirjojen vaatimusten mukainen. Kiviverhouksen mittatarkkuusvaatimukset esitetään *taulukossa 521:T9*. Mittapoikkeamista ei saa aiheutua oleellista haittaa rakenteen ulkonäölle tai liittymiselle muihin rakenteisiin.

Taulukko 521:T9. *Luonnonkivisen julkisivuverhouksen mittavaatimukset.*

Ominaisuus	Sallittu mittapoikkeama
Kivilaattojen välinen hammastus	
– sileäpintaiset kivilaatat	≤ 2 mm
– karkeapintaiset kivilaatat	≤ 3 mm
Saumojen leveys	
– nimellismitta 8...10 mm	± 15 %
– nimellismitta 10...15 mm	± 1,5 mm

Ohje

Valmis julkisivuverhoukset arvostellaan kokonaisuutena.

Luonnonkivipintaisten betonielementtien pinnan vaatimukset on esitetty julkaisussa *by 40*.

Viitteet

- *by 40 Betonirakenteiden pinnat 2003. Suomen Betoniyhdistys r.y.*

521.5.3 Lattianpäällystys

Vaatimukset

Valmiin kivirakenteen ulkonäkö ja mittatarkkuus on asiakirjojen vaatimusten mukainen. Lattianpäällysteen mittatarkkuusvaatimukset esitetään *taulukossa 521:T10*. Mittapoikkeamista ei saa aiheutua oleellista haittaa rakenteen ulkonäölle tai liittymiselle muihin rakenteisiin.

Taulukko 521:T10. *Luonnonkivisen lattianpäällysteen mittavaatimukset.*

Ominaisuus	Sallittu mittapoikkeama
Kivilaattojen välinen hammastus	
– sileäpintaiset kivilaatat	≤ 1 mm
– karkeapintaiset kivilaatat	≤ 2 mm
Saumojen leveys	
– nimellismitta 2...3 mm	± 30 %
– nimellismitta 3...5 mm	± 1 mm

521.5.4 Tasopäällystys

Vaatimukset

Valmiin tasopäällysteen ulkonäkö ja mittatarkkuus on asiakirjojen vaatimusten mukainen. Tasopäällysteen mittatarkkuusvaatimukset esitetään *taulukossa 521:T11*. Mittapoikkeamista ei saa aiheutua oleellista haittaa rakenteen ulkonäölle tai liittymiselle muihin rakenteisiin.

Taulukko 521:T11. Ulkotilan tasokiveyksen mittavaatimukset (SKTY 14).

Ominaisuus	Sallittu mittapoikkeama
Valmiin päällysten pinnan sijainti ja korkeusasema	± 20 mm
Pinnan muoto	
– mittaus 5 m oikolaudalla	± 12 mm
– mittaus 2 m oikolaudalla	± 5 mm
– vierekkäisten kivien välinen hammastus	≤ 2 mm
Saumojen leveys	
– nimellismitta 5...10 mm	± 20 %
– nimellismitta 10...20 mm	± 2 mm

Viitteet

- SKTY 14 *Betoni- ja luonnonkivituotteet päällysterakenteena. Suomen Kuntatekniikan Yhdistys.*

521.6 Luonnonkivityön kelpoisuuden osoittaminen

521.6.1 Tarkastukset ja kokeet

Vaatimukset

Ennen luonnonkivien asennustöiden aloittamista tarkastetaan tarvikkeet, kannattimien kiinnitys ja rakennusosien alustat sekä työn edellyttämät kosteus- ja lämpötilaolosuhteet. Havaitut virheet, jotka vaarantavat asiakirjojen mukaisen laadun aikaansaamista, korjataan.

Tarvikkeiden ja olosuhteiden sopivuus ja asiakirjojen mukaisuus todetaan jatkuvasti työn aikana.

Työn aikana sekä työn valmistuttua tarkastetaan tarvittavien puhdistus- ja suojaustoimien asianmukaisuus sekä rakenteen ja pintojen asiakirjojen mukaisuus.

521.6.2 Luovutus

Vaatimukset

Mahdolliset virheet ja puutteet suunnitteluasiakirjoihin, sopimuksiin ja hyvään rakennustapaan nähden kirjataan vastaanottotarkastuksessa. Kirjatut puutteet korjataan. Kohteessa pidetään jälkitarkastus, kun puutteet on korjattu.

Katselmusten tulokset, mittauspöytäkirjat, materiaalien toimitusasiakirjat ja muu kirjallinen materiaali kootaan työmaalla ylläpidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

521.7 Kivirakenteen huolto- ja korjaustyöt

521.7.1 Kivirakenteen puhdistus

Vaatimukset

Ennen kivipinnan puhdistusmenetelmän valintaa selvitetään pestävän kiviaineen tyyppi ja ominaisuudet sekä lian laatu. Puhdistusmenetelmä valitaan siten, että ei vahingoiteta kivipintaa.

Työ tehdään puhdistusaineen tai kemikaalin valmistajan ohjeiden mukaan. Pesussa käytetään vain kohteisiin

sopivia aineita. Kemiallista ainetta kokeillaan pienelle pinnalle ennen työn aloitusta.

Kalkkikivi- ja marmoripintojen puhdistuksessa ei käytetä happamia aineita.

Ennen mekaanista puhdistuskäsittelyä varmistetaan, ettei kivipinnan ulkonäkö muutu häiritsevästi ja ettei puhdistusvälineestä jää kiven pinnalle värjääviä ainesosia.

Ohje

Luonnonkivet pestään yleensä neutraalilla pesuaineella ja vedellä.

Mekaanisia puhdistusmenetelmiä ovat teräsharjaus ja hiekkapuhallus.

521.7.2 Kivirakenteen korjaus

Vaatimukset

Ennen kivirakenteen korjausta selvitetään rakenne- ja kivi-tyyppi sekä vauriokohdan laajuus ja vaurioitumisen syy. Vaurioitumisen syy poistetaan. Vaurioituneet kivet korjataan vaihtamalla tilalle uudet kivet.

Ohje

Rikkoutunut tai rapautunut kivi voidaan lujittaa, suojata, paikata tai vaihtaa uuteen.

Paikkauksissa ja kiven vaihdossa pyritään mahdollisimman lähelle korjattavaa kohtaa ympäröivän kiven väriä ja tyyppiä. Paikkauksista runkoaineena voidaan käyttää paikattavasta kivistä jauhetua hiekkaa.

Korjausrakentamisessa noudatetaan edellisten kohtien sallittuja mittapoikkeamia vain soveltuvin osin. Sallitut poikkeamat määritellään suunnitelma-asiakirjoissa tapauskohtaisesti.

521.7.3 Reikien ja aukkojen tekeminen luonnonkivirakenteeseen

Vaatimukset

Purkamisesta tehdään purkusuunnitelma. Valmiiseen rakenteeseen tehdään aukot rakennesuunnitelmien mukaan ottaen huomioon kohteeseen sopiva purkutapa ja -välineet, työnaikainen tuenta, tarvittavat telineet ja uuden rakenteen asentaminen.

Kantavia tai tukevia rakenteita ei saa purkaa ennen kuin riittävä tuenta tai sidonta on järjestetty. Tarvittavat vahvistukset tehdään rakennesuunnitelmien mukaan.

Ympäröivät rakenteet suojataan rikottavan rakenteen aiheuttamilta kolhuilta, pölyltä ja kosteudelta. Jos työstötapaa vaatii jäädytysveden käyttöä, huolehditaan riittävästä suojauksista ja jäädytysveden talteenotosta.

Reikien ja aukkojen leikkausmenetelmää valittaessa otetaan huomioon menetelmän soveltuvuus käyttökohteeseen.

Reikien ja aukkojen sallittu mittapoikkeama on ± 20 mm.

Ohje

Pölyn leviäminen muihin tiloihin estetään. Mahdollisuuksien mukaan tila, jossa purkutöitä tehdään, alipaineistetaan.

Reikien ja aukkojen teossa käytettäviä menetelmiä ovat mm. timanttiporaus, timanttisahaus ja timanttijyrsintä.

521.8 Luonnonkivityön vaikutukset ympäristöön

Vaatimukset

Puretut luonnonkivet ja -kivilaatat käytetään mahdollisuuksien mukaan uudelleen joko puhdistettuina tai murskeena.

Ohje

Puretuista rakenteista jääneet luonnonkivet voidaan joko puhdistaa ja käyttää uudelleen tai murskata ja käyttää täytemaana lain-säädännön niin salliessa.

Luonnonkivien ja kivilaattojen sekä muu rakennusjäte käsitellään, kuljetetaan ja hävitetään valmistajan sekä viranomaisten määräysten ja ohjeiden mukaan. Katso myös *Lu-vut 11 ja 12*.

Viitteet

- *Jäteasetus. Suomen säädöskokoelma 1390/1993*
- *Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa. Suomen säädöskokoelma 591/2006*
- *Valtioneuvoston päätös rakennusjätteistä. Suomen säädöskokoelma 295/1997*
- *11 Rakennusten ja rakennusosien purkaminen, RunkoRYL 2010*
- *12 Haitallisten aineiden purkaminen, RunkoRYL 2010.*

53 Tiilikattaminen

531 Tiilikatteen ladonta

Luku sisältää

- poltettujen kattotiilien ja betonikattotiilien ladonnan siihen liittyvine avustavine toineen.

531.1 Kattotiilet

531.1.1 Poltettu kattotiili

Vaatimukset

Kattotiilet ovat säänkestäviä ja vedenpitäviä.

Tiilissä ei saa olla vaurioita aiheuttavia kalkkirakeita tai muita vahingollisia aineita.

Kattotiilien valmistaja ilmoittaa kirjallisissa ohjeissaan valmistamiensa kattotiilien muodon, nimellimitat ja -painon sekä niiden suurimmat sallitut poikkeamat.

Viitteet

- SFS-EN 1024 Savikattotiilet. Geometrinen ominaisuuksien määrittäminen
- SFS-EN 1304 Savikattotiilet. Tuotemäärittelyt ja vaatimukset.

531.1.2 Betonikattotiili

Vaatimukset

Betonikattotiilet ovat standardien SFS-EN 490 ja SFS-EN 491 vaatimusten mukaisia, säänkestäviä ja vedenpitäviä.

Värilliset betonikattotiilet ovat läpivärjätystä betonista valmistettuja tai valmistusvaiheessa tarkoitukseen sopivalla, esimerkiksi sementin, kiviaineen, veden ja metallioksidin muodostamalla seoksella päällystettyjä.

Kappaleissa ei saa olla halkeamia, koloja tai muita tarvikkeen käyttökelpoisuutta huonontavia virheitä.

Betonikattotiilien valmistaja ilmoittaa kirjallisissa ohjeissaan valmistamiensa betonikattotiilien muodon, nimellimitat ja -painon sekä niiden suurimmat sallitut poikkeamat.

Suurin sallittu poikkeama valmistajan ilmoittamasta nimellispainosta on $\pm 10\%$.

Viitteet

- SFS-EN 490 Betonikattotiilet ja niiden sovitukset kattoihin ja seinisiin. Tuotetiedot
- SFS-EN 491 Betonikattotiilet ja niiden sovitukset kattoihin ja seinisiin. Testausmenetelmät.

Ohje

Taulukko 531:T1. Betonikattotiilien ohjeelliset nimellimitat vaihtelurajoineen.

Ulottuvuus	Mitta, mm	Suurin sallittu poikkeama, %
Pituus	410...430	
Leveys	325...345	
Hyötyleveys	300	$\pm 1,0$
Hyötyleveys, puolikas tiili	150	$\pm 1,0$

531.1.3 Pakkaus

Vaatimukset

Tarvikkeessa, tarvikepakkauksessa tai kuormakirjassa on valmistajan merkinnät, joiden perusteella tarvikkeen asiakirjojen mukaisuus voidaan todeta.

Jokaiseen kattotiileen on merkitty ainakin kattotiilien valmistajan tunnus. Kattotiilipakkauksiin on lisäksi merkitty ainakin kattotiilien tyyppi ja lajitelma, valmistajan tunnus, valmistuspäivämäärä ja tarkastajan nimi.

531.1.4 Kuljetus ja varastointi

Vaatimukset

Tarvikkeet toimitetaan siten pakattuina, että ne kestävät liikaantumatta ja vahingoittumatta kuljetuksen ja varastoinnin.

Tarvikkeet varastoidaan siten, että ne säilyvät moitteettomina. Kuivat ja näkyviin jäävät tarvikkeet suojataan kosteudelta ja likaantumiselta.

Kylmällä säällä katetarvikkeet varastoidaan siten, että niiden pintaan ei pääse muodostumaan jäätä.

531.2 Kiinnitystarvikkeet

Vaatimukset

Kiinnitystarvikkeiden koko, lujuus, määrä ja muut ominaisuudet ovat sellaiset, että kiinnitystarvikkeet kestävät niihin kohdistuvat rasitukset.

Kiinnitystarvikkeissa ei saa olla aineksia, jotka saattavat aiheuttaa värvikoja ladontatarvikkeisiin. Kiinnitystarvikkeet eivät saa heikentää ladontatarvikkeiden ominaisuuksia.

Kiinnitystarvikkeet ovat säänkestäviä ja metallitarvikkeet ovat lisäksi korroosionkestäviä.

Ohje

Metalliset katetarvikkeiden kiinnitystarvikkeet ovat kuumasinkittyjä tai syöpymiskestävyydeltään vastaavanlaisia.

531.3 Ladotun katteen alusta

Vaatimukset

Alusta on rakennusosakohtaisten vaatimusten mukainen sekä puhdas, kiinteä ja suora.

Katon vähimmäiskaltevuus urareunattomilla tiilillä on 1:3. Käytettäessä urareunallisia (vesilukollisia) tiiliä vähimmäiskaltevuus on 1:4. Käytettäessä kaksiaaltoista betonikattotiiltä kattokaltevuus on mahdollista tehdä kaltevuuteen 1:5. Alusrakenteena on oltava tällöin umpilaudotus ja huopa. Vähimmäiskaltevuudet ja tiilien limitykset tarkistetaan aina valmistajan kirjallisista ohjeista.

Aluskatteen läpiviennit ovat tiiviitä ja rakenteeltaan sellaisia, että niihin ei kerry vettä. Aluskate päätetään räystäällä siten, että valuva vesi ei aiheuta vaurioita tai haittoja liittyville rakenteille. Lisäksi noudatetaan katetarvikkeiden valmistajan kirjallisia ohjeita.

Aluskatteen ja mahdollisen lämmöneristyksen välinen tila sekä aluskatteen ja ladotun katteen välinen tila pääsee tuulettumaan kauttaaltaan.

Viitteet

- RT 85-10847 Savitiilikatot
- RT 85-10848 Betonitiilikatot.

Ohje

Tuulisilla paikoilla suositellaan aluskatteen tilalla käytettäväksi huopakattetta.

Räystäältä harjalle kulkevien alusrouteiden koko on vähintään 22 mm x 25 mm. Harjan suuntaisten tiilrouteiden koko on vähintään 22 mm x 38 mm. Ruodeväli on tiilimallista riippuen 290 mm...375 mm.

Betonikattotiilien alustana käytettävät ruoteet ovat kooltaan vähintään taulukon 531:T2 mukaisia, kun katto mitoitetaan lumikuormalle 2,5 kN/m² ja kun ruoteet tehdään sahatavarasta, jonka lujuusluokka on T 18 ja kosteusluokka 2. Ruoteiden etäisyydeksi keskeltä keskelle on mitoituksessa laskettu 345 mm.

Taulukko 531:T2. Ruoteiden vähimmäismitat.

Kattokannatteiden etäisyys keskeltä keskelle, mm	Ruoteiden vähimmäismitat paksuus x leveys, mm
600	22 x 100
900	50 x 50
1200	50 x 75

531.4 Tiili- ja betonitiilikatteen ladonta

531.4.1 Katteen latominen

Vaatimukset

Käytettävät työ- ja kiinnitysmenetelmät eivät saa huonontaa alustan, kattotiilien, kiinnitystarvikkeiden tai valmiin katteen ominaisuuksia tai laatua.

Katetarvikkeet kiinnitetään siten, että niillä on kosteuden ja lämpötilan muutoksista aiheutuvien liikkeiden vaatima liikkumavara.

Betonikattotiilet limitetään ohjekortin RT 85-10848 taulukon 2 ohjeiden mukaan.

Katetarvikkeet kiinnitetään niiden valmistajan kirjallisten ohjeiden mukaisesti nauloilla tai kiinnikkeillä ympäristöolosuhteet huomioon ottaen.

Läpäisy- ja taitekohdat, tarvittavat pellitykset ja pellitysten maalaukset sekä saumojen tiivistämiset tehdään ohjekorttien RT 85-10847 ja RT 85-10848 ohjeiden mukaan.

Ohje

Tiilikatteen ladonnan menetelmä on esitetty ohjekortissa Ratu 44-0293. Kortissa kuvataan menetelmästä työkokonaisuus, työryhmä, materiaalit, koneet ja kalusto, työmenetelmä, työturvallisuus ja laadunvarmistus.

Viitteet

- Ratu 44-0293 Ladonta. Tiilikate. Menekit ja menetelmät
- RT 85-10847 Savitiilikatot
- RT 85-10848 Betonitiilikatot.

531.4.2 Puhdistus ja suojaus

Vaatimukset

Tarvikkeiden pintojen likaantumista vältetään kaikissa työvaiheissa.

Tarvikkeet puhdistetaan välittömästi niiden likaannuttua. Tahrat poistetaan tarvikkeiden toimittajan ohjeiden mukaisesti.

531.5 Valmis tiili- tai betonitiilikate

Vaatimukset

Valmis ladontatyö on asiakirjojen vaatimusten mukainen ja täyttää sille suunnitelma-asiakirjoissa määrätyt mittatarkkuudet.

Valmis kate (betonitiili- tai tiilikate + aluskate) on vedenpitävä. Siinä ei saa olla rikkoutuneita ladontatarvikkeita tai muita katteen toimivuutta, lujuutta tai ulkonäköä heikentäviä rikkoutumia.

Valmis pinta on puhdas. Pinnan laatu, väri ja muut ulkonäköominaisuudet ovat yhdenmukaiset. Katto- tai betonikattotiilirivien vaaka- ja pystysaumamat ovat silmämääräisesti tarkasteltuina suorat.

531.6 Tiilikattamisen kelpoisuuden osoittaminen

561.6.1 Tarkastukset ja kokeet

Vaatimukset

Ennen kattamisen aloittamista todetaan lappeen ristimittojen, aluskatteen, alustan ja ladontatarvikkeiden asianmukaisuus sekä työn edellyttämät olosuhteet.

Ennen luonnonkivien ladontatöiden aloittamista tarkastetaan tarvikkeet ja rakennusosien alustat.

Havaitut virheet, jotka vaarantavat asiakirjojen mukaisen laadun aikaansaamista, korjataan.

Tarvikkeiden ja olosuhteiden sopivuus ja asiakirjojen mukaisuus todetaan jatkuvasti työn aikana.

Työn aikana sekä ladontatyön valmistuttua tarkastetaan tarvittavien puhdistus- ja suojaustoimien asianmukaisuus, sekä rakenteen ja pintojen asiakirjojen mukaisuus.

531.6.2 Luovutus

Vaatimukset

Mahdolliset virheet ja puutteet suunnitelma-asiakirjoihin, sopimukseen ja hyvään rakennustapaan nähden kirjataan vastaanottotarkastuksessa. Kirjatut puutteet korjataan. Kohteessa pidetään jälkitarkastus, kun puutteet on korjattu.

Katselmusten tulokset, mittauspöytäkirjat, materiaalien toimitusasiakirjat ja muu kirjallinen materiaali kootaan työmaalla ylläpidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

531.7 Tiilikatteen korjaustyöt

Vaatimukset

Puuttuvat katto- tai betonikattotiilet asennetaan uudelleen, rikkoutuneet korvataan ehjillä ja kiinnityksistä irronneet katto- tai betonikattotiilet kiinnitetään.

Katteet huolletaan tarvikkeita vahingoittamattomin työkaluin.

Ohje

Uuden tiilikatteen asentaminen on esitetty Ratu-käsikirjassa Korjaustyöiden laatu KTL 2007.

Viitteet

- [Ratu KI-6019 Korjaustöiden laatu KTL 2011](#)
- [RT 85-10738 Vesikaton korjaus. Korjausrakentaminen.](#)

531.8 Tiilikattamisen vaikutukset ympäristöön

Vaatimukset

Puretut katto- ja betonikattotiilet käytetään mahdollisuuksien mukaan uudelleen joko puhdistettuina tai murskeena.

Uudelleenkäyttöön kelpaamattomat ainekset kuljetaan, käsitellään ja hävitetään valmistajan sekä viranomaisten määräysten ja ohjeiden mukaan. Katso myös *luvut 11 ja 12*.

Ohje

Puretuista rakenteista jääneet ehjät kattotiilet ja betonikattotiilet voidaan käyttää uudelleen. Purku tehdään huolellisesti tiiliä turhaan rikkomatta. Vanhat tiilet puhdistetaan ja pinotaan kuten uudet kattotiilet.

Viitteet

- [Jäteasetus. Suomen säädöskokoelma 1390/1993](#)
- [Valtioneuvoston päätös rakennusjätteistä. Suomen säädöskokoelma 295/1997](#)
- *11 Rakennusten ja rakennusosien purkaminen, RunkoRYL 2010*
- *12 Haitallisten aineiden purkaminen, RunkoRYL 2010.*