

4 Betonirakentaminen

Tämä *RunkoRYLin* jakso 4 *Betonirakentaminen* on laadittu seuraavien periaatteiden mukaan:

- Teksti on pääosin laadittu siten, että suunnitelmat perustuvat *Suomen rakentamismääräyskokoelmaan*.
- Tekeillä olevaan uuteen B-sarjaan liittyen ollaan valmistelemassa kansallista soveltamisstandardia *SFS 5975 Betonirakenteiden toteutus, Standardin SFS-EN 13670 käyttö Suomessa*.
- Jos yksittäisen hankkeen suunnittelu ja toteutus perustuu tätä kirjoitettaessa (1.10.2010) vielä voimassa olevaan B-sarjaan, noudatetaan sitä ja siihen liittyviä muita ohjeita.
- Mitoitettaessa betonirakenteet eurokoodijärjestelmän avulla on toteutuksessa noudatettava *Suomen rakentamismääräyskokoelman osan B4* toteutusta koskevia osia ennen kuin standardi *SFS 5975 Betonirakenteiden toteutus, Standardin SFS-EN 13670 käyttö Suomessa* on astunut voimaan. Tämän jälkeen on mahdollista käyttää myös standardeja *SFS-EN 13670 Betonirakenteiden toteutus* ja *SFS 5975 Betonirakenteiden toteutus, Standardin SFS-EN 13670 käyttö Suomessa*.

Viitteet

- *B4 Betonirakenteet. Ohjeet 2005. Suomen rakentamismääräyskokoelma*
- *SFS-EN 13670 Betonirakenteiden toteuttaminen*
- *SFS 5975 Betonirakenteiden toteutus. Standardin SFS-EN 13670 käyttö Suomessa. (valmisteilla 2010).*

41 Betonirunkorakentaminen

411 Muottityö

Luku sisältää

- muottien esivalmistuksen, pystytyksen, tuennan, sidonnan
- muottien purun, puhdistuksen
- mittauksen, telinetyön, avustavat työt, tarvikkeiden siirron yms.

Luku ei sisällä

- kuorilaattojen asennusta, joka käsitellään *luvussa 421*
- poimulevyjen asennusta, joka käsitellään *luvussa 651*
- betonimuottiharkkomuurausta, joka käsitellään *luvussa 513*
- elementtien juotokseen liittyvien saumatukkeiden asennusta, joka käsitellään *luvussa 421*.

Viitteet

- *B4 Betonirakenteet. Ohjeet 2005. Suomen rakentamismääräyskoelma*
- *SFS-EN 13670 Betonirakenteiden toteuttaminen*
- *SFS-EN 15435 Betonivalmisosat. Muottiharkot normaalipainoisesta ja kevytkiviainesbetonista. Tuoteominaisuudet*
- *421 Betonielementtityö, RunkoRYL 2010*
- *513 Harkkomuuraus, RunkoRYL 2010*
- *651 Ohut- ja muotolevytyöt runkorakenteissa, RunkoRYL 2010.*

411.1 Muotit ja telineet

Vaatimukset

Muotit ja telineet suunnitellaan ja valmistetaan siten, että niillä saavutetaan suunnitelma-asiakirjoissa rakennusosille määrätty laatu, esimerkiksi rakennusosien mittatarkkuus ja betonipintojen laatu.

Itsetiivistyvälle betonille laaditaan muottisuunnitelma.

Ohje

Muottia vasten valetun betonipinnan laatuvaatimukset ja eri muottimateriaalien vaikutus pintoihin on esitetty julkaisussa *by 40*. Pinna jaetaan neljään luokkaan AA, A, B ja C.

Paikalla valettujen betonirakenteiden sallitut mittapoikkeamat vaatimuksista on esitetty julkaisussa *by 47*. Muottia vasten valetun betonipinnan luokka ja betonirakenteiden mittatarkkuusluokka mainitaan suunnitelma-asiakirjoissa tai sopimusasiakirjoissa.

Itsetiivistyvän betonin kohdalla tulee kiinnittää huomiota muottien suunnitteluun, mitoitukseen ja tiivyyteen, koska siinä muottipaine on suurempi kuin täytettävässä betonissa.

Viitteet

- *by 40 Betonirakenteiden pinnat. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet. Suomen Betoniyhdistys r.y.*

411.2 Lisätarvikkeet

411.2.1 Muottipintojen pintakäsittelyaineet

Vaatimukset

Muottipintojen pintakäsittelyyn käytetään sellaisia aineita ja työtapoja, että betonipinnoille asetetut vaatimukset täyttyvät. Muottipinnoissa ei saa käyttää muottiöljyä, joka jättää jälkiä valmiiseen betonipintaan, estää tai heikentää

pintakäsittelyn tarttumisen tai vaurioittaa valmista betonipintaa.

Ohje

Muottipinnat käsitellään muottiöljyllä, joka estää betonin tarttumisen muottiin. Muottiöljyä käytetään mahdollisimman vähän, jotta valumat eivät heikennä betonipinnan ulkonäköä. Raudoitusta ei saa käsitellä muottiöljyllä.

Betonipintojen vaatimukset on esitetty julkaisussa *by 40*.

Viitteet

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

411.2.2 Lämmöneristyslevyt

Vaatimukset

Betonivalujen yhteydessä käytettävät lämmön- tai äänen-eristyslevyt ovat riittävän jäykkiä ja riittävän kokoonpuristumattomia siten, että betonirakenteen sijainti- ja rakentamistarkkuusvaatimukset täyttyvät, levyt eivät vaurioidu eivätkä niiden ominaisuudet huonone betonoitaessa tai muotteja purettaessa.

Eristyslevyt asennetaan tiiviisti toisiaan vasten tai niiden saumat suojataan siten, ettei betonimassa tunkeudu saumoihin.

Lämmöneristyslevyissä mahdollisesti olevat tuuletusym. kanavat puhdistetaan tarvittaessa. Ne suojataan tukkeutumiselta ennen betonoinnin aloittamista ja puhdistetaan tarvittaessa betonoinnin jälkeen.

Ohje

On suositeltavaa, että valmiin lämmöneristyskerroksen paksuus ei poikkea keskimäärin enempää kuin 5 % suunnitelma-asiakirjoissa määrätystä nimellispaksuudesta.

411.2.3 Reiät, varaukset ja muotteihin tai raudoitukseen kiinnitettävät osat

Vaatimukset

Reiät ja varaukset sekä muotteihin tai raudoitukseen kiinnitettävät osat sijoitetaan siten, että ne ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaisia ja että niitä koskevat mittatarkkuusvaatimukset täyttyvät.

Rakenteisiin saa tehdä vain rakenne- ja reikäpiirustusten edellyttämät aukot ja syvennykset. Muita aukkoja ei saa tehdä ilman rakennesuunnittelijan ohjeistusta.

Kuormia siirtävillä metalliosilla on ensisijaisesti CE-merkintä tai voimassa oleva varmennettu käyttöseloste.

Ohje

Paikalla valettujen rakenteiden mittatarkkuusvaatimukset on esitetty julkaisussa *by 47*.

Viitteet

- *by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet. Suomen Betoniyhdistys r.y.*

411.2.4 Liikunta- ja työsaumat

Vaatimukset

Liikunta- ja työsaumat ja -osat tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti niille osoitettuihin paikkoihin tai niiden paikka sovitaan suunnittelijan kanssa.

Ohje

Jos betonipinnat jäävät näkyviin ja rakenteelliset seikat sallivat, si-
joitetaan työsaumat muottien saumojen kohdalle.

Työsaumatyypit ja työtavat on esitetty julkaisussa *by 50*. Työsa-
umojen suunnitteluun liittyviä ulkonäkötekijöitä on käsitelty julkaisus-
sa *by 40*.

Lattioiden työ- ja liikuntasaumatyyppejä on esitetty julkaisussa
by 45.

1-luokan teräsbetonirakenteissa työsaumojaa saa olla vain suunni-
telma-asiakirjoissa esitetyissä paikoissa.

Viitteet

- *by 45/BLY 7 Betonilattiat 2002*
- *by 40 Betonirakenteiden pinnat. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 50 Betoninormit. Suomen Betoniyhdistys r.y.*

411.3 Muottien alusta**Vaatimukset**

Muottien ja telineiden alusta kestää kaikki sille tulevat rasi-
tukset siten, että alustan betonoinnin aikaisista siirtymistä
(painuma tai taipuma) huolimatta saavutetaan suunnitel-
ma-asiakirjoissa rakennusosille määrätty laatu, esimerkik-
si rakennusosien sijainti- ja mittatarkkuus.

**411.4 Muottien ja telineiden
asentaminen****Vaatimukset**

Muotit ja telineet mitoitetaan ja kootaan muottisuunnitel-
man mukaan siten, että rakenteille asetetut sijainti- ja ra-
kentamistarkkuusvaatimukset täytetään. Työn aikana val-
votaan muottien tiiviyyttä ja muodonmuutoksia.

Ohje

Muotit ja telineet mitoitetaan ja kootaan muottisuunnitelman mu-
kaan siten, että rakenteille asetetut sijainti- ja rakentamistarkkuus-
vaatimukset täytetään. Työn aikana valvotaan muottien tiiviyyttä ja
muodonmuutoksia.

Viitteet

- *Ratu 21-0269 Lautamuottityö. Menekit ja menetelmät*
- *Ratu 21-0270 Levymuottityö. Menekit ja menetelmät*
- *Ratu 21-0271 Kasetti- ja kupumuottityö. Menekit ja menetelmät*
- *Ratu 21-0272 Pöytä- ja kulmamuottityö. Menekit ja menetelmät*
- *Ratu 21-0273 Suur- ja erikoissuurmuottityö. Menekit ja menetelmät.*

411.5 Muottien ja telineiden purkaminen**Vaatimukset**

Muottien ja telineiden ei-kantavat osat puretaan, kun beto-
ni on kovettunut riittävästi. Lujuus on vähintään 5 MPa.
Muotit puretaan siten, etteivät rakennusosat vahingoitu.

Muottien kantavat osat (telineet) puretaan, kun on luo-
tettavasti todettu, että betoni on riittävän lujaa. Ellei tar-
kempia selvityksiä tehdä, on lujuus vähintään 60%.

Jälkituenta tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

Ohje

Ennen muottien purkua varmistetaan, että betonin lujuus on suun-
nitelma-asiakirjojen mukainen.

**411.6 Muottityön kelpoisuuden
osoittaminen****Vaatimukset**

Muotit tarkastetaan ennen betonointia. Tarkastuksesta
tehdään merkintä esimerkiksi betonointipöytäkirjaan.

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

Viitteet

- *by 401 Betonointipöytäkirja. Lomake. Suomen Betoniyhdistys r.y.*

411.7 Korjaustyöt

Kohta ei ole käytössä.

**411.8 Muottien asentamisen
ympäristövaikutukset****Vaatimukset**

Kappaletavarasta tehtyjen muottien puutavara, muottiva-
neri sekä metalliosat käytetään mahdollisuuksien mu-
kaan uudelleen.

Ohje

Kappalesahataravasta tehdyt muotit ovat epäekologisia, koska ni-
itä käytetään yleensä ainoastaan kerran.

Kierrätykseen kelpaamaton jäte käsitellään, kuljetetaan
ja hävitetään valmistajan sekä viranomaisten määräysten
ja ohjeiden mukaan. Katso myös *luvut 11 ja 12*.

Ohje

Puhdas pintakäsittelemätön ja kyllästämätön puutavara voidaan
hävittää polttamalla, jolloin se voidaan hyödyntää lämmityksessä.

Painekyllästetty puu luokitellaan erilliskierrätettäväksi jätteeksi.
Kaikki käytöstä poistettu kyllästetty puutavara sekä mahdolliset
työstöjätteet tulee toimittaa jätelaitosten ja puutavarakauppojen
erilliskierrätyspisteisiin.

Vanerilevy voidaan hävittää polttamalla muun puun yhteydessä.
Lämpötilan tulee olla niin korkea, että palaminen tapahtuu mahdol-
lisimman täydellisesti.

Viitteet

- *Valtioneuvoston päätös rakennusjätteistä. Suomen säädöskokoel-
ma 295/1997*
- *Jäteasetus. Suomen säädöskokoelma 1390/1993*
- *Ratu S-1191 Rakennustyön materiaalisäät ja -hukat*
- *11 Rakennusten ja rakennusosien purkaminen, RunkoRYL 2010*
- *12 Haitallisten aineiden purkaminen, RunkoRYL 2010.*

412 Raudoitus

Luku sisältää

- raudoituksen irtoteräksin
- raudoitus verkoin
- raudoituksen kuiduilla
- raudoituksen esivalmisteisilla raudoiteilla
- raudoitteiden katkaisun, taivutuksen, asennuksen, sitoamisen
- korotuskappaleiden teon
- avustavat työt, kuten vastaanotto ja siivous.

412.1 Raudoitteet

Vaatimukset

Käytettävät betoniteräkset ovat Suomessa voimassa olevien kansallisten tai kansalliseksi vahvistettujen standardien vaatimusten mukaisia.

Käytettävä teräs ei saa olla niin ruostunut, että se heikentää teräksen tartuntaa tai sen muita toiminnallisia ominaisuuksia. Terästen ruostumista arvioidaan Tiehallinnon ohjeen mukaan. Teräksen halkaisija saa pienentyä enintään 2,5 % ruostumisen takia.

Ruostumattomat teräkset ovat tyyppihyväksytyjä. Niiden suunnittelussa käytettävistä arvoista on betoninormikortti.

Viitteet

- *Betoninormikortti 19 Ruostumattomien raudoitteiden (B600KA2, B600KX) käyttö kantavissa teräsbetonirakenteissa*
- *SFS 1200 Betonirakenteiden yleiset teräkset. Lajit, nimikkeet ja merkinnät tuotteissa*
- *SFS 1201 Betoniteräkset ja raudoitteet. Vaatimustenmukaisuuden osoittaminen. Vaatimustasot ja testaus*
- *SFS 1202 Betoniterästen hitsaus. Silloitushitsattavuus. Testausmenetelmät ja vaatimukset*
- *SFS 1215 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko A500HW*
- *SFS 1216 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko A700HW*
- *SFS 1257 Betoniteräkset. Kylmämuokattu harjatanko B500K*
- *SFS 1259 Betoniteräs SFS 1259. Kylmämuokattu ruostumaton harjatanko B600KX*
- *SFS 1260 Betoniteräkset. Kylmämuokattu harjatanko B700K*
- *SFS 1265 Jänneteräs SFS 1265. Jännepunos*
- *SFS 1268 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B500B*
- *SFS 1269 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B500C1*
- *SFS-EN 1267 Betoniraudoitteet. Teräsbetonirakenteissa käytettävät raudoitteet*
- *SFS-EN 10025-1 Kuumavalssatut rakenneteräkset. Osa 1: Yleiset tekniset toimitusehdot*
- *SFS-EN 10027-1 Terästen nimikejärjestelmät. Osa 1: Terästen nimikkeet*
- *SFS-EN 10080 Hitsattavat betoniteräkset. Yleiset vaatimukset*
- *Raudoitteiden korroosioasteen määrittäminen. Tiehallinnon selvityksiä 48/2003.*

Teräskuiduilla on voimassa oleva varmennettu käyttöseloste.

Ohje

Teräskuiduilla raudoitettu maanvarainen laatta voidaan mitoittaa esim. ohjeen by 45 mukaisesti.

Viitteet

- *by 45/BLY 7 Betonilattiat 2002.*

412.2 Lisätarvikkeet

Vaatimukset

Raudoituksen muhvijatkoksilla on voimassa oleva varmennettu käyttöseloste.

Kuormia siirtävillä metalliosilla on voimassa oleva varmennettu käyttöseloste.

Ellei metalliosia valmistava tehdas ole valvotun laadunvalvonnan alainen, se esittää pyydettyä kirjallisen selvityksen tuotantotekniikastaan ja laadunvalvonnastaan.

Ohje

Luettelo varmennetuista käyttöselosteista on saatavissa *Suomen Betoniyhdistys r.y:n* internet-sivuilta.

Viitteet

- *www.betoniyhdistys.fi.*

412.3 Raudoitteiden alusta, välikkeet

Vaatimukset

Raudoitusta tukevien välikkeiden tulee olla ominaisuuksiltaan sellaisia, että ne eivät heikennä rakenteen ominaisuuksia.

412.4 Raudoittaminen

Vaatimukset

Raudoitteet suunnitellaan ja valmistetaan siten, että niille asetetut mitta-, mittapoikkeama- ja raudoitteiden asema-vaatimukset saavutetaan suunnitelma-asiakirjojen ja standardin *SFS-EN 13670* mukaisesti.

Viitteet

- *SFS-EN 13670 Betonirakenteiden toteuttaminen.*

Raudoitteiden betonipeitteen nimellispaksuus toteutetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaan siten, että myös työteräkset täyttävät ympäristön rasitusluokan mukaisen betonipeitteen vähimmäisarvon.

Ohje

Nimellisarvo on vähimmäisarvo lisätyn mittapoikkeamalla. Nimellisarvo on raudoituksen todellinen sijainti, jota käytetään lujuuslaskelmissa. Vähimmäisarvon on aina täyttyvä valmiissa rakenteessa. Mittapoikkeama on normaalisti ± 10 mm.

Hitsiliitokset tehdään ammattitaitoisia työntekijöitä käyttäen.

Ohje

Työmaalla tehtävät tankojen hitsausliitokset esitetään *Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa B4.*

Viitteet

- *B4 Betonirakenteet. Ohjeet 2005. Suomen rakentamismääräyskokoelma*
- *SFS-EN 287-1 Hitsaajan pätevyyskoe. Sulahitsaus. Osa 1: Teräkset*
- *SFS-EN ISO 5817 Hitsaus. Teräksen, nikkelin, titaanin ja niiden seosten sulahitsaus (paitsi sädehitsaus). Hitsiluokat*
- *SFS-EN ISO 17660-1 Hitsaus. Betoniterästen hitsaus. Osa 1: Voimaliitokset*
- *SFS-EN ISO 17660-2 Hitsaus. Betoniterästen hitsaus. Osa 2: Kiinnitysliitokset.*

Ohje

Raudoitteiden sallitut mittapoikkeamat on esitetty *Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa B4 kohdassa 4.2.7*. Standardissa *SFS-EN 13670* annetut mittapoikkeamat täyttävät myös osassa *B4* esitetyt vaatimukset. Standardissa *SFS-EN 1992* määräykset on annettu raudoituksen betonipeitteen mittapoikkeamina.

Viitteet

- *B4 Betonirakenteet. Ohjeet 2005. Suomen rakentamismääräyskokoelma*
- *SFS-EN 1992-1-1: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite*
- *SFS-EN 13670 Betonirakenteiden toteuttaminen*
- *SFS 5975 Betonirakenteiden toteutus. Standardin SFS EN 13670 käyttö Suomessa (valmisteilla 2010)*
- *by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet. Suomen Betoniyhdistys r.y.*

Ohje

Raudoituksen menetelmä on esitetty *Ratu-kortissa*. Kortissa kuvataan menetelmästä työkokonaisuus, työryhmä, materiaalit, koneet ja kalusto, työmenetelmä, työturvallisuus ja laadunvarmistus.

Viitteet

- *Ratu 22-0274 Raudoitus. Menekit ja menetelmät.*

412.5 Valmis raudoitus

Vaativukset

Raudoitus on asennettu siten, että tehollista korkeutta ja betonipeitettä koskevat vaatimukset täyttyvät.

412.6 Raudoituksen kelpoisuuden osoittaminen

Vaativukset

Betoniteräs tarkastetaan ja testataan *Suomen rakentamismääräyskokoelmassa* esitetyllä tavalla.

Raudoitus tarkastetaan ennen valua. Tarkastuksesta tehdään merkintä esimerkiksi betonointipöytäkirjaan.

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

Viitteet

- *B4 Betonirakenteet. Ohjeet 2005. Suomen rakentamismääräyskokoelma.*

412.7 Raudoituksen korjaustyöt

Vaativukset

Korjattavan rakenteen raudoituksen ankkurointi- ja jatkospituudet täyttävät eurokoodistandardissa *SFS-EN 1992-1-1* tai *Suomen rakentamismääräyskokoelmassa* niille asetetut vaatimukset.

Jos raudoitusta jatketaan hitsaamalla, selvitetään raudoituksen hitsattavuus.

Raudoituksen suojaus korroosiota vastaan tutkitaan julkaisun *by 42* ohjeiden ja tehdään julkaisun *by 41* vaatimusten mukaisesti.

Viitteet

- *B4 Betonirakenteet. Ohjeet 2005. Suomen rakentamismääräyskokoelma*
- *SFS-EN 1992-1-1: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite*
- *by 41 Betonirakenteiden korjausohjeet. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 42 Julkisivujen kuntotutkimus. Suomen Betoniyhdistys r.y.*

412.8 Raudoittamisen ympäristövaikutukset

Vaativukset

Puretut raudoitteet käytetään mahdollisuuksien mukaan uudelleen raaka-aineena.

Uudelleenkäyttöön kelpaamattomat aineet käsitellään, kuljetetaan ja hävitetään viranomaisten ohjeiden mukaan. Katso myös *luvut 11 ja 12*.

Ohje

Puretuista rakenteista jääneet raudoitteet voidaan käyttää raaka-aineena, jos ne saadaan eroteltua betonista.

Katso myös *Tullihallituksen ohjeet jäteverosta*.

Viitteet

- *Valtioneuvoston päätös rakennusjätteistä. Suomen säädöskokoelma 295/1997*
- *Jäteasetus. Suomen säädöskokoelma 1390/1993*
- *Ratu S-1191 Rakennustyön materiaalisät ja -hukat*
- *11 Rakennusten ja rakennusosien purkaminen, RunkoRYL 2010*
- *12 Haitallisten aineiden purkaminen, RunkoRYL 2010.*
- *www.tulli.fi/fi/yrityksille/verotus/valmisteverotettavat/jatevero/index.jsp.*

413 Betonointi

Luku sisältää

- betonin vastaanoton
- siirrot
- valun
- tiivistyksen
- karkean tasauksen
- avustavat työt
- jälkihoidon.

Luku ei sisällä

- muottityötä, joka käsitellään *luvussa 411*
- raudoitusta, joka käsitellään *luvussa 412*
- pintabetonityötä, joka käsitellään *SisäRYLin* pintabetonointia käsittelevässä luvussa
- betonielementtityötä, joka käsitellään *luvussa 421*
- piikkausta ja paikkausta, jotka käsitellään *luvussa 451*
- betonipintojen etuoikaisua, joka käsitellään *SisäRYLin* etuoikaisua käsittelevässä luvussa.

Ohje

Maanvaraisten laattojen pintabetonointityö käsitellään *Talo 2000 -nimikkeistöstä* poiketen tässä luvussa ja muun pintabetonityön *SisäRYLissä*.

Viitteet

- *SisäRYL 2010 (valmisteilla 2010)*
- *411 Muottityö, RunkoRYL 2010*
- *412 Raudoitus, RunkoRYL 2010*
- *421 Betonielementtityö, RunkoRYL 2010*
- *451 Piikkaus ja paikkaus, RunkoRYL 2010.*

413.1 Betoni

Vaatimukset

Betonin lujuusluokka ja säilyvyys- ym. ominaisuudet ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaiset.

Rasitusluokkiin liittyvät betonin ominaisuudet ovat standardin *SFS-EN 206* ja julkaisun *by 50* mukaiset. Betoni täyttää standardin *SFS-EN 206* ja *Suomen rakentamismääräyskokoelmassa* olevan kansallisen liitteen vaatimukset.

Käytettävä sementti on CE-merkittyä ja Suomessa voimassa olevien kansallisten tai kansalliseksi vahvistettujen standardien mukaista. Vesi on standardin *SFS-EN 1008* mukaista.

Käytettävä kiviaines on standardin *SFS-EN 12620* tai julkaisun *by 43* mukaista.

Lisäaineet ovat standardin *SFS-EN 934-2* mukaisia. Seosaineet ovat standardien *SFS-EN 450*, *EN 13263-1* ja *SFS-EN 15167* mukaisia.

Ohje

Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa B4 esitetään vaatimuksia betonin osa-aineiden ja työnsuorituksen laadunvalvonnasta ja kelpoisuuden toteamisesta lujuusluokkaan C50/60 asti. Julkaisussa *by 50* esitetään lisäohjeet lujuusluokkaan C85/100 asti.

Sementin koostumus, laatuvaatimukset ja kelpoisuuskaavat on esitetty myös standardissa *SFS-EN 197-1*. Betonin ominaisuudet, valmistus, betonointi ja kelpoisuuden toteaminen on esitetty myös standardissa *SFS-EN 206-1* ja sen sovellusstandardissa *SFS 7022*.

Viitteet

- *B4 Betonirakenteet. Ohjeet 2005. Suomen rakentamismääräyskokoelma*
- *SFS-EN 197-1 + A1 Sementti. Osa 1: Tavallisten sementtien koostumus, laatuvaatimukset ja vaatimustenmukaisuus*
- *SFS-EN 206-1 Betoni. Osa 1: Määrittely, ominaisuudet, valmistus ja vaatimustenmukaisuus*
- *SFS-EN 450-1 Betoniin käytettävä lentotuhka. Osa 1: Määritelmät, määrittelyt ja vaatimustenmukaisuus*
- *SFS-EN 450-2 Betoniin käytettävä lentotuhka. Osa 2: Vaatimustenmukaisuuden arviointi*
- *SFS-EN 934-2 Betonin, laastin ja injektointilaastin lisäaineet. Osat 2: Betonin lisäaineet. Määritelmät, vaatimukset*
- *SFS-EN 1008 Betonin valmistukseen käytettävä vesi. Näytteenotto, testaus ja veden soveltuvuuden arviointi betonin valmistukseen, mukaan lukien betoniteollisuuden prosesseista talteen otettu vesi*
- *SFS-EN 12620 + A1 Betonikiviainekset*
- *SFS-EN 13263-1 + A1 Betoniin käytettävä silika. Osa 1: Määritelmät, vaatimukset ja vaatimustenmukaisuus*
- *SFS-EN 15167-1 Betoniin, laastiin ja juotoslaastiin käytettävä jauhettu granuloitu masuunikuona. Osa 1: Määritelmät, vaatimukset ja vaatimustenmukaisuus*
- *SFS-EN 15167-2 Betoniin, laastiin ja juotoslaastiin käytettävä jauhettu granuloitu masuunikuona. Osa 2: Vaatimustenmukaisuuden arviointi*
- *SFS 7022 Betoni. Osa 1 määrittely, ominaisuudet, valmistus ja vaatimustenmukaisuus. Standardin SFS-EN 206-1 käyttö Suomessa (valmisteilla 2010)*
- *by 43 Betonin kiviainekset. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 50 Betoninormit. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *www.betoni.com/paikallavalurakentaminen.*

413.2 Lisäaineet

Vaatimukset

Betonin lisäaineiden tulee olla ensisijaisesti CE-merkittyjä tai niistä on varmennettu käyttöseloste.

Ohje

Suomen rakentamismääräyskokoelman osan B4 edellyttämät lisäaineiden käyttöselosteet on esitetty julkaisussa *by 1 B*.

Viitteet

- *SFS-EN 934-1 Betonin, laastin ja juotoslaastin lisäaineet. Osa 1: Yhteiset vaatimukset*
- *by 1 B Luettelo betoniyhdistyksen varmentamista betonin lisäaineiden käyttöselosteista.*

413.3 Betonoinnin alusta

Vaatimukset

Katso luku 411.

Viitteet

- *411 Muottityö, RunkoRYL 2010.*

413.4 Paikalla betonointi

413.4.1 Paikalla betonointi, yleistä

Vaatimukset

Ennen betonointia tehdään kirjallinen betonityösuunnitelma. Betonoinnista tehdään betonointipöytäkirja. Vuorokauden keskilämpötilan laskiessa + 5 °C:een tulee ryhtyä talvibetonoinnin vaatimiin toimenpiteisiin. Talvibetonoinnista tehdään talvibetonointisuunnitelma.

Betonointi tehdään betonityösuunnitelman mukaisesti siten, että betoni täyttää muotit tarkkaan ja ympäröi raudoituksen. Betonipintojen laatu luokkaa täytyy.

Raudoituksen betonipeitteen nimellisarvo on suunnitelma-asiakirjojen mukainen siten, että myös työteräkset täyttävät rasiusluokan mukaisen nimellispaksuuden.

Lattioita betonoitaessa noudatetaan julkaisussa *by 45* annettuja ohjeita.

Ohje

Betonointisuunnitelmassa ja pöytäkirjassa esitettävät asiat on esitetty lomakkeessa *by 401*. Betonointimenetelmiä on esitetty julkaisuissa *RIL 149* ja *by 201*. Lattioiden betonointimenetelmiä on käsitelty julkaisuissa *by 45* ja *BLY 5*.

Sirotekäsittely esitetään julkaisussa *Betonilattioiden pinnoitusohje*.

Raudoituksen betonipeitteen nimellisarvo rasiusluokittain ja betonin lujuusluokittain on annettu julkaisussa *by 50*.

Viitteet

- *SFS-EN 1992-1-1: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite*
- *BLY 5 Betonilattioiden tuotantomenetelmät*
- *by 45/BLY 7 Betonilattiat. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 49/BLY 10 Betonilattioiden pinnoitusohje. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 50 Betoninormit. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 54/BLY 12 Betonilattioiden pinnoitusohjeet 2010. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 201 Betonitekniikan oppikirja. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 401 Betonointipöytäkirja. Lomake. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *RIL 149-1995 Betonityöohjeet*
- *Talvibetonointi. Suomen Betonitieto Oy.*

Ohje

Betonoinnin hyväksytyt työmenetelmät kuvataan *Ratu*-kortissa. Kortissa kuvataan menetelmistä työkokonaisuus, työryhmä, materiaalit, koneet ja kalusto, työmenetelmä, työturvallisuus ja laadunvarmistus.

Viitteet

- *Ratu 23-0275 Betonointi. Menekit ja menetelmät*
- *Ratu 23-0288 Liukuvalubetonointi. Menekit ja menetelmät.*

413.4.2 Betonoinnin jälkityöt

Vaatimukset

Betonin kovettumisen jälkeen mahdollisesti tehtävät reiät ja varaukset eivät saa katkoa raudoitusta tai huonontaa raudoituksen ankkurointia, ellei sitä ole otettu huomioon suunnitelmassa. Rakenteisiin saa tehdä vain rakenne- ja reikäpiirustusten edellyttämät aukot ja syvennykset. Muita aukkoja ei saa tehdä ilman rakennesuunnittelijan ohjeistusta.

413.4.3 Liittorakenteet

Vaatimukset

Betoni-betoni-liittorakenteet valmistetaan siten, että tarunta saadaan aikaan kauttaaltaan suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

Katso betoni-teräs-liittorakenteista *kohdassa 611.4.4*.

Ohje

Betoni-betoni-liittorakenteista on ohjeita standardissa *SFS-EN 1992-1-1*.

Betoni-teräs-liittorakenteet suunnitellaan ja valmistetaan eurokoodistandardin *SFS-EN 1994-1-1* tai julkaisujen *by 26* ja *by 36* mukaisesti.

Viitteet

- *SFS-EN 1992-1-1: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite*
- *SFS-EN 1994 Eurokoodi 4: Betoni-teräs-liittorakenteiden suunnittelu. Osat 1-1 ja 1-2 ja niiden kansalliset liitteet*
- *by 26 Liittorakenteet. Suunnitteluohjeet. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 36 Liittorakenteiden sovellusohjeet. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *611.4.4 Kantavan muotolevyrakenteen tekeminen, RunkoRYL 2010.*

413.4.4 Betonin jälkihoito

Vaatimukset

Betonin jälkihoito aloitetaan mahdollisimman pian betonoinnin jälkeen. Sitä jatketaan niin pitkään, että betoni saavuttaa rasiusluokissa X0 ja XC1 nimellislujudestaan 60 % ja muissa kuin rasiusluokissa XF2 ja XF4 nimellislujudestaan 70 %. Rakenteita, jotka kuuluvat rasiusluokkiin XF2 ja XF4 tai joilta edellytetään erityistä kulutuskestävyyttä, tulee jälkihoitaa niin kauan, että betoni on saavuttanut 80 % nimellislujudestaan.

Ohje

Betonin jälkihoito aloitetaan mahdollisimman pian tiivistyksen jälkeen. Jälkihoidon nopea aloittaminen on tärkeää plastisen halkeilun välttämiseksi. Halkeilu on mahdollista etenkin laattamaisissa rakenteissa, kun olosuhteet ovat sellaiset, että vettä haihtuu voimakkaasti betonin pinnalta.

Jälkihoidolla varmistetaan, että betonin kosteus ja lämpötila pysyvät kovettumiselle suotuisina ja betoni saavuttaa halutut ominaisuudet. Talvella varmistetaan, ettei betoni jäädy ennen kuin se on saavuttanut jäätymislujouden ja kiinnitetään huomiota myös rakenteissa esiintyviin, mahdollisten lämpötilaerojen aiheuttamiin lämpöjännityksiin etenkin silloin, kun muotteja puretaan.

Jälkihoito voidaan tehdä kastelemalla, levittämällä jälkihoitoainetta tai suojaamalla rakenteet kuivumiselta betonoinnin päätyttyä.

Suosittelavia jälkihoidon vähimmäisaikoja on esitetty julkaisussa *by 50*.

Tarkempia ohjeita jälkihoidosta ja betonin lämmityksestä on esitetty *Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa B4* sekä julkaisuissa *by 45*, *by 50* ja *by 201*.

Viitteet

- *B4 Betonirakenteet. Ohjeet 2005. Suomen rakentamismääräyskokoelma*
- *by 45 Betonilattiat. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 50 Betoninormit. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 201 Betonitekniikan oppikirja. Suomen Betoniyhdistys r.y.*

413.4.5 Rakennuksen ulkopuoliset betonirakennusosat

Vaatimukset

Rakennuksen ulkopuoliset betonirakennusosat ovat kaikilta osiltaan suunnitelma-asiakirjojen mukaiset. Viemäri-, rasvanerotus-, öljynerotus- yms. kaivot ja putket täyttävät julkaisussa *Betoniputkinormit* asetetut vaatimukset.

Viitteet

- *Betoniputkinormit 2001. Suomen kuntatekniikan yhdistys SKTY, julkaisu 1.*

413.4.6 Betonianturat ja -perusmuurit

Vaatimukset

Betonipaalu esitetään julkaisussa *MaaRYL 2010*.

Teräsbetonianturat ja -perusmuurit ovat kaikilta osiltaan suunnitelma-asiakirjojen mukaiset.

Anturoiden ja perusmuurien sallitut mittapoikkeamat ovat julkaisussa *by 47* annettujen vaatimusten mukaiset.

Anturat ja perusmuurit täyttävät julkaisussa *by 40* asetetut vaatimukset. Pintakäsitteltävät pinnat täyttävät myös ko. vaatimukset, ellei erillistä selvitystä pintakäsittelystä tehdä.

Anturat ja perusmuurit täyttävät julkaisussa *by 50* asetetut, säilyvyyteen liittyvät vaatimukset.

Pintojen halkeilu täyttää eurokoodistandardissa *SFS-EN 1992-1-1* tai julkaisuissa *by 40* ja *by 50* asetetut vaatimukset.

Jatkuvassa tuotannossa olevilla, kuormia siirtävillä metalliosilla on voimassa oleva käyttöseloste (lievennys *by 50 kohta 4.1.2.4*).

Korjattavien tai säilyvyyden parantamiseksi päällystettävien betonipintojen kunto tutkitaan ohjeen *by 42* mukaisesti. Betonipinnat korjataan tai päällystetään ohjeen *by 41* mukaisesti.

Viitteet

- *SFS-EN 1992-1-1: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite*
- *by 40 Betonirakenteiden pinnat. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 41 Betonirakenteiden korjausohjeet. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 42 Betonijulkisivun kuntotutkimus. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 50 Betoninormit. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *MaaRYL 2010.*

413.4.7 Betoniväliseinät ja betonipilarit

Vaatimukset

Betoniväliseinät ja betonipilarit ovat kaikilta osiltaan suunnitelma-asiakirjojen mukaiset.

Seinien mittapoikkeamat pysyvät julkaisussa *by 47* annettujen sallittujen mittapoikkeamien rajoissa.

Seinäpinnat täyttävät julkaisussa *by 40* asetetut vaatimukset. Pintakäsitteltävät pinnat täyttävät myös *by 40:n* ko. vaatimukset, ellei erillistä selvitystä pintakäsittelystä tehdä.

Pintojen halkeilu täyttää eurokoodistandardissa *SFS-EN 1992-1-1* tai julkaisuissa *by 40* ja *by 50* asetetut vaatimukset.

Jatkuvassa tuotannossa olevilla, kuormia siirtävillä metalliosilla on ensisijaisesti CE-merkintä tai voimassa oleva varmennettu käyttöseloste (lievennys *by 50 kohta 4.1.2.4*).

Korjattavien tai säilyvyyden parantamiseksi päällystettävien betonipintojen kunto tutkitaan ohjeen *by 42* ja betonipinnat korjataan tai päällystetään ohjeen *by 41* mukaisesti.

Ohje

Betonipintojen maalaamiseen liittyviä vaatimuksia esitetään julkaisussa *MaalausRYL*.

Viitteet

- *SFS-EN 1992-1-1: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite*
- *by 40 Betonirakenteiden pinnat. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 41 Betonirakenteiden korjausohjeet. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 42 Betonijulkisivun kuntotutkimus. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 50 Betoninormit. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *MaalausRYL (valmisteilla 2010).*

413.4.8 Betoniulkoseinät

Vaatimukset

Betoniulkoseinät ovat kaikilta osiltaan suunnitelma-asiakirjojen mukaiset.

Seinät täyttävät julkaisussa *by 47* annetut sallitut mittapoikkeamat. Seinäpinnat täyttävät julkaisussa *by 40* asetetut vaatimukset. Maalattavat pinnat täyttävät myös ko. vaatimukset, ellei erillistä selvitystä maalaamisesta tehdä. Paikalla valettavat puhdasvalupinnat tehdään julkaisun *by 40* luokan A vaatimusten mukaan, ellei suunnitelma-asiakirjoissa toisin määrätä.

Ulkoseinät täyttävät julkaisussa *by 50* asetetut, säilyvyyteen liittyvät vaatimukset.

Pintojen halkeilu täyttää eurokoodistandardissa *SFS-EN 1992-1-1* tai julkaisuissa *by 40* ja *by 50* asetetut vaatimukset.

Jatkuvassa tuotannossa olevilla kuormia siirtävillä metalliosilla on ensisijaisesti CE-merkintä tai voimassa oleva varmennettu käyttöseloste (lievennys *by 50 kohta 4.1.2.4*).

Korjattavien tai säilyvyyden parantamiseksi päällystettävien betonipintojen kunto tutkitaan ohjeen *by 42* mukaisesti. Betonipinnat korjataan tai päällystetään ohjeen *by 41* mukaisesti.

Ohje

Ulkoseinät suunnitellaan siten, että rakennusosaan päässeellä vedellä tai vesihöyryllä on poistumismahdollisuus.

Elastiset saumamassat esitetään *luvussa 941*.

Viitteet

- *SFS-EN 1992-1-1: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite*
- *by 40 Betonirakenteiden pinnat. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 41 Betonirakenteiden korjausohjeet. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 42 Betonijulkisivun kuntotutkimus. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 50 Betoninormit. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *941 Julkisivusaumaus, RunkoRYL 2010.*

413.4.9 Betonilaatat ja -palkit

Ohje

Betonilaatoilla tarkoitetaan kantavia alapohjia, välipohjia ja yläpohjia.

Vaatimukset

Betonilaatat ja -palkit ovat kaikilta osiltaan suunnitelma-asiakirjojen mukaiset.

Laatat ja palkit ovat julkaisussa *by 47* annettujen sallittujen mittapoikkeamien rajoissa.

Palkkien pinnat täyttävät julkaisussa *by 40* asetetut vaatimukset. Maalattavat pinnat täyttävät myös vaatimukset, ellei erillistä selvitystä maalaamisesta tehdä.

Betonilaattojen pinta täyttää julkaisussa *by 45* asetetut vaatimukset. Lattioista katso *kohta 413.4.10*.

Ulos tulevat rakenteet täyttävät julkaisussa *by 50* asetetut, säilyvyyteen liittyvät vaatimukset.

Jatkuvassa tuotannossa olevilla kuormia siirtävillä metalliosilla on ensisijaisesti CE-merkintä tai voimassa oleva varmennettu käyttöseloste (lievennys *by 50 kohta 4.1.2.4*).

Korjattavien tai säilyvyyden parantamiseksi päällystettävien betonipintojen kunto tutkitaan ohjeen *by 42* mukaisesti.

sesti. Betonipinnat korjataan ja päällystetään ohjeen *by 41* mukaisesti.

Ohje

Puhdasvalupinnat tehdään yleensä luokkien A tai B mukaisesti, katso *by 40*. Tarvittaessa voidaan suunnitelma-asiakirjoissa lieventää huokosmäärään ja kokoon liittyviä vaatimuksia.

Viitteet

- *by 40 Betonirakenteiden pinnat. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 41 Betonirakenteiden korjausohjeet. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 42 Betonijulkisivun kuntotutkimus. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 45/BLY 7 Betonilattiat. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 50 Betoninormit. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *413.4.10 Betonilattiat, RunkoRYL 2010.*

413.4.10 Betonilattiat

Vaatimukset

Betonilattiat ovat kaikilta osiltaan suunnitelma-asiakirjojen mukaiset.

Betonilattiat täyttävät julkaisussa *by 45* asetetut vaatimukset. Sään vaikutuksille alttiiksi joutuviissa lattioissa betoni täyttää julkaisussa *by 50* esitetyt vaatimukset.

Ellei suunnitelma-asiakirjoissa ole määrätty lattian tasoisuuden, kulutuskestävyyden ja muita laatutekijöitä, käytetään julkaisussa *by 45* määriteltyä vähintään tavanomaiseen käyttöön tarkoitettun lattian laatutekijöitä.

Polymeeri- tai pölynsidonta-aineella tai imeytyskäsitellyllä päällystetty betonilattia on julkaisun *by 54/BLY 12* ohjeiden mukainen. Tasoitettavien lattioiden pinta on vähintään puuhierretty. Sementtiliimakerros, joka estää tartuntaa, hiotaan pois.

Lattianpäällysteenä käytettävän mosaiikkibetonikerroksen paksuus on hiottuna vähintään 10 mm.

Ohje

Lattioiden tuotantomenetelmiä on käsitelty julkaisussa *BLY 5*.

Lattianpäällysteen alusta voidaan oikaista pintabetonoimalla tai, jos kuormitus sen sallii, tasoittamalla. Oikaisuutapaa määrättäessä on otettava huomioon alustan tasaisuus- tai kaltevuusvaatimukset, lattian kuormitus, oikaisuun käytettävän aineen lujuusominaisuudet sekä valmiin lattian tasaisuusvaatimukset.

Lattia voidaan valmistella käyttöön tai päällystettäväksi (esim. hioa) ohjeessa *by 45/BLY 7* esitetyllä tavalla. Mosaiikkibetonin yleiset laatuvaatimukset on esitetty ohjekortissa *RT 31-10066*.

Katso myös *SisäRYLin* tasoitusta, mattopäällystystä ja puupintarakentamista käsittelevät luvut.

Betonilattian kosteus on suunnitelma-asiakirjojen mukainen. Se mitataan tarvittaessa ennen päällystämistä. Katso *SisäRYLin* massapäällystykseen luku ja julkaisu *by 54*.

Viitteet

- *BLY 5 Betonilattioiden tuotantomenetelmät*
- *by 40 Betonirakenteiden pinnat. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 41 Betonirakenteiden korjausohjeet. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 42 Betonijulkisivun kuntotutkimus. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 45/BLY 7 Betonilattiat. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 50 Betoninormit. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 54/BLY 12 Betonilattioiden pinnoitusohjeet. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *RT 31-10066 Mosaiikkibetoni, yleiset laatuvaatimukset*
- *SisäRYL 2010 (valmisteilla 2010).*

413.4.11 Betoniportaat

Vaatimukset

Betoniportaat ovat kaikilta osiltaan suunnitelma-asiakirjojen mukaiset.

Portaat ovat julkaisussa *by 47* annettujen sallittujen mitapoikkeamien rajoissa.

Porraspinnat täyttävät julkaisussa *by 40* asetetut vaatimukset. Päällystettävät pinnat täyttävät myös ko. vaatimukset, ellei erillistä selvitystä päällystyksestä tehdä. Porraspintojen tasaisuus täyttää myös julkaisussa *by 47* asetetut vaatimukset.

Ulos tulevat rakenteet täyttävät julkaisussa *by 50* asetetut, säilyvyyteen liittyvät vaatimukset.

Pintojen halkeilu täyttää julkaisussa *by 40* asetetut vaatimukset.

Jatkuvassa tuotannossa olevilla kuormia siirtävillä metalliosilla on ensisijaisesti CE-merkintä tai voimassa oleva varmennettu käyttöseloste (lievennys *by 50 kohta 4.1.2.4*). Korjattavien tai säilyvyyden parantamiseksi päällystettävien betonipintojen kunto tutkitaan ohjeen *by 42* mukaisesti. Betonipinnat korjataan tai päällystetään ohjeen *by 41* mukaisesti.

Sisäportaiden askelmien päällysteenä käytettävän mosaiikkibetonin paksuus on hiottuna vähintään 10 mm.

Ohje

Mosaiikkibetonin yleiset laatuvaatimukset on esitetty ohjekortissa *RT 31-10066*.

Viitteet

- *BLY 5 Betonilattioiden tuotantomenetelmät*
- *by 40 Betonirakenteiden pinnat. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 41 Betonirakenteiden korjausohjeet. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 42 Betonijulkisivun kuntotutkimus. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *RT 31-10066 Mosaiikkibetoni, yleiset laatuvaatimukset.*

413.5 Valmis paikalla valettu betonirakenne

Vaatimukset

Valmis paikalla valettu betonirakenne on kaikilta osiltaan suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

Betonipinnoissa noudatetaan julkaisun *by 40* laatu- luokitusta ja siihen liittyviä mittausten menetelmiä.

Paikalla valettavat puhdasvalupinnat ovat julkaisun *by 40* luokan A tai B vaatimusten mukaisia, ellei suunnitelma-asiakirjoissa ole toisin määrätty.

Lattioiden pinnat täyttävät julkaisun *by 45* annetut ohjeet.

Betonirakenteiden halkeilu ei ylitä eurokoodistandardissa *SFS-EN 1992-1-1* tai julkaisuissa *by 40* ja *by 50* annettuja raja-arvoja.

Julkisivun maalaus on julkaisun *by 40* ohjeiden mukainen, jos erillistä selvitystä päällystyksestä ei ole tehty.

Polymeeri- tai pölynsidonta-aineella tai imeytyskäsitellyllä päällystetty betonilattia on julkaisun *by 54* ohjeiden mukainen.

Ohje

Betonilattian kosteus on suunnitelmien mukainen. Se mitataan tarvittaessa ennen päällystämistä. Katso *SisäRYLin* massapäällystykseen luku ja julkaisu *by 54*.

Ohje

Julkisivun maalaamisesta on annettu ohjeita julkaisussa *by 40*. Betonipintojen maalaamiseen liittyviä vaatimuksia esitetään julkaisussa *MaalausRYL*.

Viitteet

- *by 40 Betonirakenteiden pinnat. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 45/BLY 7 Betonilattiat. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 50 Betoninormit. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 54/BLY 12 Betonilattioiden pinnoitusohjeet. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *SFS-EN 1992-1-1: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite*
- *MaalausRYL (valmisteilla 2010).*

413.5.1 Sallitut mittapoikkeamat**Vaatimukset**

Mittatarkkuus on julkaisun *by 47* mukainen. Ellei suunnitelma-asiakirjoissa ole määrätty rakennusosien mittatarkkuusluokkaa, noudatetaan normaaliluokkaa.

Viitteet

- *by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet. Suomen Betoniyhdistys r.y.*

413.6 Betonoinnin kelpoisuuden osoittaminen**413.6.1 Tarkastukset****Vaatimukset**

Muotit telineineen ja raudoitus tarkastetaan ennen betonointia. Betonoinnin aikana varmistutaan siitä, että betonimassa ja työn suoritus täyttävät *Suomen rakentamismääräyskokoelman* ja julkaisun *by 50* vaatimukset.

Tuoreen itsetiivistyvän betonin koossapysyvyyden ja itsetiivistyvyyden varmistamiseksi laadunvarmistustoimenpiteet tehdään työmaalla. Ennen betonimassan sijoittamista muottiin tehdään koossapysyvyyden ja itsetiivistyvyyden varmistamiseksi painuma-leviämäkoe ja T-50 ajan määrittäminen. Säänkestävästä itsetiivistyvästä betonista mitataan työmaalla myös ilmamäärä.

Betonoinnin jälkeen tehtävillä tarkastuksilla varmistutaan siitä, että betonin ominaisuudet kehittyvät suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti. Erityisesti betonin riittävästä lujuudesta varmistutaan ennen muottien ja telineiden purkua.

Jos rakenne peitty osittain tai kokonaan täydentävien rakennusosien, pintakerrosten, kalusteiden tms. asentamisen takia, tarkastetaan peittyvät rakennusosat tarvittaessa.

Pinnan laatu ja mittatarkkuus mitataan, kun asiakirjoissa on niin sovittu tai kun silmämääräinen tarkastelu antaa siihen aiheutta. Betonin kosteuspitoisuus mitataan ennen päällystys-, verhous- tai maalaustöitä, jos tuotteelle on asetettu enimmäiskosteusvaatimus.

Ohje

Betonirakenteen valmistukseen liittyvät tarkastustoimenpiteet on esitetty betonityösuunnitelmassa ja tarkastustulokset Betonointipöytäkirjassa *by 401*.

Itsetiivistyvän betonin laadunvarmistukseen liittyvät ohjeet esitetään *InfraRYL*issä.

Viitteet

- *RT 14-10984 Betonin suhteellisen kosteuden mittaus*
- *Betonirakentamisen päällystämisen ohjeet*
- *42020: Liite 4 It-betonin koemenetelmäohjeet, InfraRYL 2006. Osa 3 Sillat ja rakennustekniset osat.*

Ohje

Peitemittauksilla tarkastetaan, että teräkset eivät ole liikkuneet, mikäli ilmenee aiheutta tarkastukseen eikä tilannetta voida muulla hyväksytyllä menettelyllä todeta.

Viitteet

- *B4 Betonirakenteet. Ohjeet 2005. Suomen rakentamismääräyskokoelma*
- *SFS-EN 1992-1-1: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite*
- *by 50 Betoninormit. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 401 Betonointipöytäkirja. Lomake. Suomen Betoniyhdistys r.y.*

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

413.6.2 Luovutus**Vaatimukset**

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

413.7 Betonirakenteen korjaustyöt**Vaatimukset**

Kun betonirakenteen käyttöikää pidennetään, tutkitaan rakenteen kunto julkaisun *by 42* mukaisesti. Rakenne korjataan julkaisussa *by 41* annettuja ohjeita noudattaen.

Purkamisesta tehdään purkusuunnitelma.

Viitteet

- *by 40 Betonirakenteiden pinnat. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 41 Betonirakenteiden korjausohjeet. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 42 Betonijulkisivun kuntotutkimus. Suomen Betoniyhdistys r.y.*

Ohje

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

Betonijulkisivujen vaurioita ja korjaustoimenpiteitä on käsitelty ohjekortissa *RT 82-10604*.

Viitteet

- *RT 82-10603 Julkisivun korjaustarpeen arviointi. Korjausrakentaminen*
- *RT 82-10604 Betonijulkisivut. Korjausrakentaminen*
- *Ratu F31-0359 Betoniulkoseinän korjaus. Menekit ja menetelmät.*

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 betonin aiheuttamilta kolhuilta, pölyltä ja kosteudelta. Jos työstöta- pa vaatii jäähdytysveden käyttöä, huolehditaan riittävästä suojauksista ja jäähdytysveden talteenotosta.

Reikien ja aukkojen leikkausmenetelmää valittaessa otetaan huomioon menetelmän soveltuvuus käyttökohtee- seen.

Ohje

Pölyn leviäminen muihin tiloihin estetään.

Viitteet

- [Ratu F24-0342 Kantavan väliseinän purku ja korvaaminen uudella rakenteella. Menetelmät](#)
- [Ratu F27-0357 Betonivälipohjan ja tiilikaariholvien purku ja uuden betonivälipohjan rakentaminen. Menekit ja menetelmät.](#)

Ohje

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

Betonin lujuus vaikuttaa purkumenetelmän valintaan. Eri työstö- menetelmien käyttöalueet on esitetty julkaisun *by 41 taulukossa 4.1.*

Viitteet

- [Ratu 27-0287 Piikkaus ja paikkaus. Piikkaus, paikkaus, timanttipo- raus ja -sahaus. Menekit ja menetelmät](#)
- [by 41 Betonirakentamisen korjausohjeet. Suomen Betoniyhdistys r.y.](#)

Reikien ja aukkojen mittatarkkuudessa noudatetaan so- veltuvin osin uuden rakenteen mittatarkkuutta.

413.8 Betonoinnin ympäristövaikutukset

Vaatimukset

Purettu betoni käytetään mahdollisuuksien mukaan uudel- leen.

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

Ohje

Murskattu betoni voidaan käyttää maarakennuskohteissa viran- omaisten ohjeiden mukaan.

Viitteet

- [Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maara- kentämisessä. Suomen säädöskokoelma 591/2006](#)
- [Jäteasetus. Suomen säädöskokoelma 1390/1993](#)
- [Valtioneuvoston päätös rakennusjätteistä. Suomen säädöskokoel- ma 295/1997](#)
- [Ratu S-1191 Rakennustyön materiaalisät ja -hukat](#)
- [Betonin, betonilietteen ja veden kierrätys betoniteollisuudessa](#)
- [11 Rakennusten ja rakennusosien purkaminen, RunkoRYL 2010](#)
- [12 Haitallisten aineiden purkaminen, RunkoRYL 2010.](#)

42 Betonielementtirakentaminen

421 Betonielementtityö

Luku sisältää

- betonisten ja teräsbetonisten elementtien asennuksen ja kiinnityksen pinnan laadusta riippumatta
- juotostukkeiden asennuksen, juotoksen, työkuunan suorittaman mittauksen ja avustavat työt.

Luku ei sisällä

- betonielementtien saumausta, joka käsitellään *luvussa 941*.

Viitteet

- *941 Saumaus runkorakenteissa, RunkoRYL 2010.*

421.1 Betonielementit

421.1.1 Laadunvalvonta

Vaatimukset

Elementtien valmistaminen tulee olla suunnittelussa ja valmistuksessa sovellettavien mittatarkkuusluokkien ja varmuustasojen mukainen. Elementtien valmistus on suunnittelussa ja valmistuksessa sovellettujen määräysten mukaisesti tarkastettua ja valmistajalla on ympäristöministeriön hyväksymän toimielimen varmentama tehtaan sisäinen laadunhallintajärjestelmä, ellei tuote ole CE-merkitty. CE-merkityille tuotteille noudatetaan tuotestandardissa olevia laatuvaatimuksia.

Elementtien mitat ovat julkaisuissa *by 47* ja *Betonielementtien toleranssit* annettujen sallittujen mittapoikkeamiin rajoissa.

Ohje

Suunnittelussa ja valmistuksessa käytetään yhdenmukaisesti valittua järjestelmää.

Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa B4 esitetään 1- ja 2-rakenneluokkien vaatimukset. *Suomen rakentamismääräyskokoelman osan B4* mukaiset 1- ja 2-rakenneluokan vaatimukset poistuvat, kun *Suomen rakentamismääräyskokoelman osa B2* tulee voimaan. Tällöin käytetään toteutusluokkia 1, 2 ja 3 niille elementeille, joita ei ole valmistettu tuotestandardien mukaan.

Ennen elementtien valmistuksen aloittamista pidetään tarvittaessa katselmus, jossa käydään läpi ainakin elementtien suunnittelu, pinta- ja mittatarkkuusvaatimukset, muut laatuvaatimukset sekä laadunvalvonta ja valmistusmenetelmät sekä mallielementtikatselmus. Tarkastuksesta laaditaan pöytäkirja. Suunnittelun ja valmistuksen välinen tiedonsiirto tehdään ohjekortin *RT 10-10995* mukaisesti.

Jos elementtien tilaaja haluaa saada kirjallisen selvityksen kunkin elementin mittatarkkuudesta ja raudoitteiden suojaetäisyyksistä ym., sopivat tilaaja ja valmistaja asiasta sopimusvaiheessa.

Ohje

Kirjallinen selvitys voidaan laatia esimerkiksi elementtien valmistuksen yhteydessä täytettäville tarkastuskortteille.

Viitteet

- *B2 Betonirakenteet – Ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma (valmisteilla 2010)*

- *B4 Betonirakenteet. Ohjeet 2005. Suomen rakentamismääräyskokoelma*
- *SFS-EN 1168 + A2 Betonivalmisosat. Ontelolaatat*
- *SFS-EN 12737 Betonivalmisosat. Maatalouden rakolattiaelementit*
- *SFS-EN 13224 Betonivalmisosat. Ripalaattaelementit*
- *SFS-EN 13225 Betonivalmisosat. Pilari- ja palkkielementit*
- *SFS-EN 13693 Betonivalmisosat. Erikoiskattoelementit*
- *SFS-EN 13747 + AC Betonivalmisosat. Kuorilaatat*
- *SFS-EN 13978-1 Betonivalmisosat. Autotallielementit. Osa 1: Teräsbetonisten tilaelementtien tai huoneen mittaisten suurelementtien vaatimukset*
- *SFS-EN 14843 Betonituotteet. Portaat*
- *SFS-EN 14992 Betonivalmisosat. Seinäelementit*
- *SFS-EN 15037-1 Betonivalmisosat. Palkki-harkko lattiat. Osa 1: Palkit*
- *SFS-EN 15037-2 Betonivalmisosat. Palkki-harkko lattiat. Osa 2: Betoniharkot*
- *by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 50 Betoninormit. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *Betonielementtien toleranssit. Betonikeskus ry*
- *RT 10-10995 Valmisosarakentamisen tiedonhallinta. Betonielementtirakentaminen.*

421.1.2 Betonipinnat

Vaatimukset

Noudatetaan julkaisun *by 40* laatuluokitusta ja siihen liittyviä mittausmenetelmiä.

Ohje

Vaakamuottia vasten betonoitavien elementtien yläpinta voidaan käsitellä julkaisun *by 40* esittämällä menetelmillä.

Pohjarapatuissa elementeissä sovelletaan julkaisun *by 46* ohjeistusta.

Viitteet

- *by 40 Betonirakenteiden pinnat. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 46 Rappauskirja 2005. Suomen Betoniyhdistys r.y.*

421.1.3 Muottipinta

Vaatimukset

Muottipinta valitaan suunnitelma-asiakirjoissa elementeille määrättyjen pinta- ja mittatarkkuusvaatimusten mukaan. Muottipinnasta sovitaan lopullisesti ennen elementtien valmistuksen aloittamista. Muottien pintakäsittelyaineet eivät saa huonontaa valmiiden betonipintojen tai mahdollisten pintakäsittelyjen lopputuloksen laatua alle suunnitelma-asiakirjoissa määrätyn laatutason.

421.1.4 Laatoitetut ja tiilipintaiset elementit

Vaatimukset

Elementtien ulkokuoressa käytettävät luonnonkivilaatat, keraamiset laatat, tiililaatat, tiilet ja kalkkihiekkalaatat täyttävät Suomessa voimassa olevissa kansallisissa tai kansallisiksi vahvistetuissa standardeissa esitetyt laatu- ja pakkasenkestävyysvaatimukset.

Elementit tehdään *by 40:n* ja Kiviteollisuusliitto ry:n luonnonkiven suunnitteluohjeiston mukaan.

Ohje

Betonielementteihin käytettyjen laattojen laatuvaatimukset on esitetty julkaisussa *by 40*.

Laatoitettuun ja tiilipintaiseen elementtirakenteeseen suunnitelmaan taustatuuletus.

Keraamisia laattoja käsittelevien SFS-EN-standardien vaatimukset on selvitetty ohjekortissa RT 34-10997.

Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen julkaisussa 477 on selvitetty laattojen tartuntapotentiaalin testausta.

Viitteet

- SFS-EN 771-1 Muurauskappaleiden spesifikaatiot. Osa 1: Poltetut tiilet.
- SFS-EN 771-2 Muurauskappaleiden spesifikaatiot. Osa 2: Kalkkihiekkatiilet ja -harkot.
- SFS-EN 12057 Luonnonkivi. Lopputuotteet, ohutlaatat. Vaatimukset
- SFS-EN 1469 Luonnonkivituotteet. Verhoukseen tarkoitetut luonnonkivilaatat. Vaatimukset
- by 40 Betonirakenteiden pinnat. Suomen Betoniyhdistys r.y.
- Klinkkerilaatoitetut betonielementit, 477. VTT Valtion teknillinen tutkimuskeskus
- RT 34-10997 Keraamiset laatat
- Kivilaattapintaistat betonielementit. (http://finstone.fi/suunnittelu/kivilaattapintaistat_betonielementit.php)
- Luonnonkivipintaisten betonielementtien suunnittelu. (<http://finstone.fi/suunnittelu/index.php>).

421.1.5 Raudoitus

Vaatimukset

Betoniteräkset ovat Suomessa voimassa olevien kansallisten tai kansallisiksi vahvistettujen standardien mukaisia. Ruostumattomat teräkset ovat tyyppihyväksytyjä ja niiden suunnittelussa käytettävistä arvoista on betoninormikortti. Teräskuiduilla on voimassa oleva käyttöseloste.

Sidelankojen päät taivutetaan siten, että ne eivät aiheuta ruostejätkiä betonipintoihin. Sään vaikutukselle alttiissa julkisivuelementtien osissa käytetään ruostumattomia siteitä.

Viitteet

- SFS 1200 Betonirakenteiden yleiset teräkset. Lajit, nimikkeet ja merkinnät tuotteissa
- SFS 1201 Betoniteräkset ja raudoitteet. Vaatimustenmukaisuuden osoittaminen. Vaatimustasot ja testaus
- SFS 1202 Betoniterästen hitsaus. Silloitushitsattavuus. Testausmenetelmät ja vaatimukset
- SFS 1215 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko A500HW
- SFS 1216 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko A700HW
- SFS 1257 Betoniteräkset. Kylmämuokattu harjatanko B500K
- SFS 1259 Betoniteräs SFS 1259. Kylmämuokattu ruostumaton harjatanko B600KX
- SFS 1260 Betoniteräkset. Kylmämuokattu harjatanko B700K
- SFS 1265 Jänneteräs SFS 1265. Jännepunos
- SFS 1267 Betoniraudoitteet. Teräsbetonirakenteissa käytettävät raudoitteet
- SFS 1268 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B500B
- SFS 1269 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B500C1
- SFS-EN 10025-1 Kuumavalssatut rakenneteräkset. Osa 1: Yleiset tekniset toimitusehdot
- SFS-EN 10027-1 Terästen nimikejärjestelmät. Osa 1: Terästen nimikkeet
- SFS-EN 10080 Hitsattavat betoniteräkset. Yleiset vaatimukset.
- Betoninormikortti 19 Ruostumattomien raudoitteiden (B600KA2, B600KX) käyttö kantavissa teräsbetonirakenteissa.

421.1.6 Reiät, varaukset ja betonoinnin yhteydessä asennettavat osat

Vaatimukset

Reikien ja varausten muotit sekä betonoinnin yhteydessä muotteihin tai raudoitukseen asennettavat osat on kiinnitetty suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti siten, että julkaisuissa by 47 ja *Betonielementtien toleranssit* yksilöidyt mittatarkkuusvaatimukset täyttyvät.

Elementeissä on vain rakenne- ja reikäpiirustusten edellyttämät aukot ja syvennykset. Muita aukkoja ei saa tehdä ilman rakennesuunnittelijan ohjeistusta.

Osat, kuten putket, urakiskot, kulmateräkset, kotelot ja kiinnikkeet, on suojattu betonoinnin yhteydessä mahdollisesti aiheutuvalta vaurioilta, esimerkiksi betonimassalla täyttymiseltä.

Kuormia siirtävillä metalliosilla on ensisijaisesti CE-merkintä tai voimassa oleva varmennettu käyttöseloste.

Ohje

Elementeissä suositellaan käytettäväksi vakiotyyppisiä metalliosia.

Viitteet

- by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet. Suomen Betoniyhdistys r.y.
- *Betonielementtien toleranssit*. Betonikeskus ry.

421.1.7 Elementtien kuljetus ja varastointi

Vaatimukset

Elementit sidotaan ja suojataan kuljetuksen ajaksi likaantumiselta ja kolhiintumiselta julkaisussa *Betonielementtien kuljetusohje* esitetyllä tavalla.

Elementit tarkastetaan silmämääräisesti niiden saavutua työmaalle.

Elementit varastoidaan sekä elementtitehtaalla että työmaalla siten, ettei niihin pääse syntymään haitallisia muodonmuutoksia, ulkonäköä heikentäviä virheitä tai ettei esim. lämmöneristys kastu haitallisessa määrin.

Elementtejä siirrettäessä, nostettaessa ja varastoitaessa noudatetaan valmistajan antamia tuotekohtaisia ohjeita.

Ohje

Elementtien varastoimisesta on annettu ohjeita Inspecta Sertifiointi Oy:n Tuoteryhmäohjeessa TR 15.

Viitteet

- *Betonielementtien kuljetusohje*. Betonikeskus ry
- Ratu 25-0278 Ontelo- ja TT-laattaelementtityö. Menekit ja menetelmät
- Ratu 25-0279 Kuorilaattaelementti- ja liittolevytyö. Menekit ja menetelmät
- Ratu 25-0280 Pileri- ja palkkielementtityö. Menekit ja menetelmät
- Ratu 25-0281 Väli- ja ulkoseinäelementtityö. Menekit ja menetelmät
- Ratu 25-0282 Kuilu- ja porraselementtityö. Menekit ja menetelmät
- Ratu 25-0283 Parveke-elementtityö. Menekit ja menetelmät
- Ratu 25-0284 Tilaelementtityö. Menekit ja menetelmät
- Ratu 25-0285 Perustuselementtityö. Menekit ja menetelmät
- Tuoteryhmäohje TR 15. Tuotesertifiointi. Betonielementit ja jännitetyt betonielementit. Inspecta Sertifiointi Oy.

421.2 Lämmöneristeet

Vaatimukset

Lämmöneristyslevyjen sauma- ja liitoskohdat ovat tiiviit. Levyt kiinnittyvät tiiviisti kiinnityspintana (lämpimämpi pin-

ta) olevaan betonipintaan. Lämmöneristyslevyjen (ja ansaiden) asennuksen yhteydessä huolehditaan siitä, että elementin kuorten paksuus säilyy suunnitelma-asiakirjojen mukaisena ja mittatarkkuusvaatimukset ovat julkaisun by 47 mukaisia.

Eristyslevyt on asennettu tiiviisti toisiaan vasten tai niiden saumat suojataan siten, että betonimassa ei tunkeudu saumoihin.

Lämmöneristyslevyissä mahdollisesti olevat tuuletusyms. kanavat on puhdistettu ja tukkeutuminen estetty ennen betonoinnin aloittamista.

Lämmöneristyslevyihin kohdistuva kuormitus ei saa ylitää levyjen valmistajan ilmoittamaa nimelliskuormitusta. Levyjen kokoonpuristuma saa olla enintään sellainen, ettei valmiin rakennusosan U-arvo ylitä suunnitelma-asiakirjoissa määrättyä arvoa.

Ohje

On suositeltavaa, ettei valmiin lämmöneristyskerroksen paksuus poikkea keskimäärin enempää kuin 5 % suunnitelma-asiakirjoissa määrätystä nimellispaksuudesta. Mahdollinen rakenteen tuuletus esitetään suunnitelma-asiakirjoissa siten, että se on mahdollista tehdä valmistustapa huomioon ottaen.

Viitteet

- by 47 *Betonirakentamisen laatuohjeet. Suomen Betoniyhdistys r.y.*

421.3 Betonielementtien asennusalusta

Vaatimukset

Alusta ja kiinnityskohdat täyttävät suunnitelma-asiakirjoissa esitetyt vaatimukset.

421.4 Betonielementtien asentaminen

421.4.1 Elementtien asentaminen

Vaatimukset

Elementtien asentamisesta tehdään asennussuunnitelma. Suunnitelmassa käydään läpi asennustyön eri vaiheet ja niihin vaikuttavat seikat.

Elementtejä asennettaessa noudatetaan valmistajan antamia tuotekohtaisia ohjeita.

Ohje

Asennustyönjohtajalla tulee olla riittävä pätevyys.

Asennustyön johdossa suositellaan käytettäväksi Betonielementtien asennustyönjohtajan pätevyyden omaavaa henkilöä.

Viitteet

- *Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta. Suomen säädöskokoelma 205/2009*
- www.elementtisuunnittelu.fi.

Ohje

Betonielementtityön menetelmä on esitetty *Ratu*-korteissa. Korteissa kuvataan menetelmästä työkokonaisuus, työryhmä, materiaalit, koneet ja kalusto, työmenetelmä, työturvallisuus ja laadunvarmistus.

Viitteet

- *Ratu 24-0276 Pintabetonityöt. Pinta- ja imubetonointi. Menekit ja menetelmät*
- *Ratu 25-0278 Ontelo- ja TT-laattaelementtityö. Menekit ja menetelmät*
- *Ratu 25-0279 Kuorilaattaelementti- ja liittolevytyö. Menekit ja menetelmät*
- *Ratu 25-0280 Pilari- ja palkkielementtityö. Menekit ja menetelmät*

- *Ratu 25-0281 Väli- ja ulkoseinäelementtityö. Menekit ja menetelmät.*
- *Ratu 25-0282 Kuilu- ja porraselementtityö. Menekit ja menetelmät*
- *Ratu 25-0283 Parveke-elementtityö. Menekit ja menetelmät*
- *Ratu 25-0284 Tilaelementtityö. Menekit ja menetelmät*
- *Ratu 25-0285 Perustuselementtityö. Menekit ja menetelmät.*

421.4.2 Hitsiliitokset

Vaatimukset

Hitsiliitokset tehdään ammattitaitoisia työntekijöitä käyttäen.

Suunnitelma-asiakirjoissa on esitetty käytettävä hitsiluokka.

Jos elementtejä kiinnitetään hitsaamalla, rakenteelliset hitsiliitokset täyttävät vähintään laatuluokan C vaatimukset standardissa *SFS-EN ISO 5817*.

Hitsiliitoksista poistetaan kuona. Hitsit tarkastetaan työmaalla silmämääräisesti kauttaaltaan.

Ohje

Työmaalla tehtävät tankojen hitsausliitokset esitetään *Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa B4*.

Ohjeita työmaalla tehtävistä hitsiliitoksista on annettu julkaisussa *Betonielementtien välisten liitosten suunnittelu ja valmistus*.

Viitteet

- *B4 Betonirakenteet. Ohjeet 2005. Suomen rakentamismääräyskokoelma*
- *SFS-EN ISO 5817 Hitsaus. Teräksen, nikkelin, titaanin ja niiden seosten sulahitsaus (paitsi sädehitsaus). Hitsiluokat*
- *SFS-EN ISO 13920 Hitsaus. Hitsattuina rakenteita koskevat yleistoleranssit. Pituus- ja kulmamitat. Muoto ja sijainti*
- *Betonielementtien välisten liitosten suunnittelu ja valmistus (www.rakennusteollisuus.fi; Tassu-projekti).*

421.4.3 Elementtien paikkaaminen

Vaatimukset

Jos elementtejä joudutaan valmistus-, varastointi-, kuljetus- tai asennusvaurioiden vuoksi paikkaamaan, täyttää korjattu kohta elementeille suunnitelma-asiakirjoissa määrättyt laatuvaatimukset. Näkyviin jäävissä betonipinnoissa paikkaus ei erotu haitallisesti ympäröivästä pinnasta.

Korjaustapa on hyväksyttävä tilaajalla ennen korjaustyöhön ryhtymistä.

Ohje

Työselostuksessa voidaan määrittää paikkausten tekotapa paikattavan alueen vaativuuden ja laajuuden mukaan.

Elementtien ja niiden pintojen korjaamiseen liittyviä ohjeita on annettu mm. julkaisussa by 40.

Viitteet

- by 40 *Betonirakenteiden pinnat. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *Betonielementtien laatuvaatimukset (www.elementtisuunnittelu.fi)*
- *Ratu 27-0287 Piikkaus ja paikkaus. Piikkaus, paikkaus, timanttiraus ja -sahas. Menekit ja menetelmät.*

421.5 Valmis betonielementtiasennus

Vaatimukset

Rakentamismittatarkkuudessa noudatetaan betonirakenteiden toteutusstandardia *SFS-EN 13670* tai julkaisujen *Betonielementtien toleranssit* ja by 47 vaatimuksia. Ellei suunnitelma-asiakirjoissa ole määrätty elementtien rakentamistarkkuusluokkaa, noudatetaan rakentamistarkkuusluokituksen normaaliluokkaa.

Ohje

Betonelementtien sekä niistä koottujen rakenteiden sallittuja mittapoikkeamia koskevia tietoja on esitetty julkaisuissa *by 47 ja Betonelementtien toleranssit*.

Viitteet

- SFS-EN 13670 *Betonirakenteiden toteuttaminen*
- *by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *Betonelementtien toleranssit. Betonikeskus Ry.*

421.5.1 Väliseinät ja pilarit betonelementeistä**Vaatimukset**

Betonelementtiseinät ja -pilarit ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaisia.

Elementtien mittapoikkeamat ovat julkaisuissa *by 47 ja Betonelementtien toleranssit* annettujen sallittujen mittapoikkeamien rajoissa.

Betonipinnat täyttävät julkaisuissa *by 40* asetetut vaatimukset. Maalattavat pinnat täyttävät myös ko. vaatimukset, ellei erillistä selvitystä maalaamisesta tehdä.

Betonipinnat täyttävät halkeilun osalta eurokoodistandardissa *SFS-EN 1992-1-1* tai julkaisuissa *by 40 ja by 50* asetetut vaatimukset.

Jatkuvassa tuotannossa olevilla kuormia siirtävillä metalliosilla on ensisijaisesti CE-merkintä tai voimassa oleva varmennettu käyttöseloste (lievennys *by 50 kohta 4.1.2.4*).

Saumaustaasteilla on voimassa oleva varmennettu käyttöseloste.

Viitteet

- SFS-EN 1992-1-1 *Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite*
- *by 40 Betonirakenteiden pinnat. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 50 Betoninormit. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *Betonelementtien toleranssit. Betonikeskus ry.*

421.5.2 Ulkoseinät betonelementeistä**Vaatimukset**

Betonelementtiulkoseinät ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaisia.

Seinien mitat ovat julkaisuissa *by 47 ja Betonelementtien toleranssit* annettujen sallittujen mittapoikkeamien rajoissa.

Seinäpinnat täyttävät julkaisuissa *by 40* asetetut vaatimukset. Maalattavat pinnat täyttävät myös ko. vaatimukset, ellei erillistä selvitystä maalaamisesta tehdä.

Ulkoseinät täyttävät julkaisuissa *by 50* asetetut säilyvyyteen liittyvät vaatimukset.

Ohje

Julkaisuissa *by 40* on esitetty betonipinnoille eri luokat. Julkaisuissa on esitetty myös laattapintaisille elementeille eri luokat.

Viitteet

- *by 40 Betonirakenteiden pinnat. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 50 Betoninormit. Suomen Betoniyhdistys r.y.*

Pinnat täyttävät halkeilun osalta eurokoodistandardissa *SFS-EN 1992-1-1* tai julkaisuissa *by 40 ja by 50* asetetut vaatimukset.

Jatkuvassa tuotannossa olevilla kuormia siirtävillä metalliosilla on ensisijaisesti CE-merkintä tai voimassa oleva varmennettu käyttöseloste (lievennys *by 50 kohta 4.1.2.4*).

Saumaustaasteilla on voimassa oleva varmennettu käyttöseloste.

Korjattavien tai säilyvyyden parantamiseksi päällystettävien betonipintojen kunto tutkitaan ohjeen *by 42* mukaisesti. Betonipinnat korjataan tai päällystetään ohjeen *by 41* mukaisesti.

Ohje

Yksityiskohtaisia elementtien saumausohteita on esitetty ohjekortissa *RT 82-10980*. Katso myös *lukua 521*.

Viitteet

- SFS-EN 1992-1-1 *Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite*
- *RT 82-10980 Kiviaineisten elementtijulkisivujen saumat*
- *by 40 Betonirakenteiden pinnat. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 41 Betonirakenteiden korjausohjeet. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 42 Betonijulkisivun kuntotutkimus. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 50 Betoninormit. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *521 Luonnonkivi runkorakenteissa, RunkoRYL 2010.*

421.5.3 Laatat ja palkit betonelementeistä**Vaatimukset**

Betonelementtilaatat ja -palkit ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaisia.

Laattojen ja palkkien mitat ovat julkaisuissa *by 47 ja Betonelementtien toleranssit* annettujen sallittujen mittapoikkeamien rajoissa.

Laattojen pinnat täyttävät julkaisuissa *by 45 ja by 40* asetetut vaatimukset. Palkkien pinnat täyttävät julkaisuissa *by 40* asetetut vaatimukset.

Ulos tulevat laatat ja palkit täyttävät julkaisuissa *by 50* asetetut, säilyvyyteen liittyvät vaatimukset.

Jatkuvassa tuotannossa olevilla kuormia siirtävillä metalliosilla on ensisijaisesti CE-merkintä tai voimassa oleva varmennettu käyttöseloste (lievennys *by 50 kohta 4.1.2.4*).

Saumaustaasteilla on voimassa oleva varmennettu käyttöseloste.

Korjattavien tai säilyvyyden parantamiseksi päällystettävien laattojen ja palkkien kunto tutkitaan ohjeen *by 42* mukaisesti. Laatat ja palkit korjataan ja päällystetään ohjeen *by 41* mukaisesti.

Ohje

Pintabetonoinnin laatuvaatimukset esitetään *SisäRYLin* pintabetonointia käsittelevässä luvussa.

Viitteet

- *by 40 Betonirakenteiden pinnat. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 41 Betonirakenteiden korjausohjeet. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 42 Betonijulkisivun kuntotutkimus. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *Betonelementtien toleranssit. Betonikeskus ry*
- *SisäRYL 2010 (valmisteilla 2010).*

421.5.4 Betonelementtiportaat**Vaatimukset**

Betonelementtiportaat ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaisia.

Portaiden mitat ovat julkaisuissa *by 47* ja *Betonielementtien toleranssit* annettujen sallittujen mittapoikkeamien rajoissa.

Porraspinnat täyttävät julkaisussa *by 45* asetetut ja muut pinnat julkaisussa *by 40* asetetut vaatimukset. Maalattavat pinnat täyttävät myös ko. vaatimukset, ellei erillisistä selvitystä maalaamisesta tehdä.

Ulkoportaat täyttävät myös julkaisussa *by 50* asetetut säilyvyyteen liittyvät vaatimukset.

Pinnat täyttävät halkeilun osalta eurokoodistandardissa *SFS-EN 1992-1-1* tai julkaisuissa *by 40* ja *by 50* asetetut vaatimukset.

Jatkuvassa tuotannossa olevilla kuormia siirtävillä metalliosilla on ensisijaisesti CE-merkintä tai voimassa oleva varmennettu käyttöseloste (lievennys *by 50 kohta 4.1.2.4*).

Sauma-laasteilla on voimassa oleva varmennettu käyttöseloste.

Korjattavien tai säilyvyyden parantamiseksi päällystettävien betonipintojen kunto tutkitaan ohjeen *by 42* mukaisesti. Betonipinnat korjataan ja päällystetään ohjeen *by 41* mukaisesti.

Mosaikkibetonikerroksen paksuus portaissa on hiottuna vähintään 10 mm.

Ohje

Mosaikkibetonin yleiset laatuvaatimukset on esitetty ohjekortissa *RT 31-10066*.

Viitteet

- *SFS-EN 1992-1-1 Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite*
- *RT 31-10066 Mosaikkibetoni, yleiset laatuvaatimukset*
- *by 40 Betonirakenteiden pinnat. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 41 Betonirakenteiden korjausohjeet. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 42 Betonijulkisivun kuntotutkimus. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 45 Betonilattiat. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *Betonielementtien toleranssit. Betonikeskus ry.*

421.5.5 Hormielementit

Ohje

Hormielementillä käsitetään pystyhormia, joka on tehdasvalmisteen betonirunkoinen talotekniikkaelementti. Hormielementti on osa seinää tai vapaata tilaa. Hormielementti voi sisältää esim. vesijohdot, lämpöjohdot, viemärit, iv-kanavat, sähkö- ja teleputkituksen.

Vaatimukset

Hormielementti on kaikilta osiltaan suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

Talotekniikkaosat ovat kaikilta osin suunnitelma-asiakirjojen mukaiset. Putket ja putkenosat ovat CE-merkittyjä tai tyyppihyväksytyjä.

Jatkuvassa tuotannossa olevilla, kuormia siirtävillä metalliosilla on voimassa oleva varmennettu käyttöseloste.

Pintakäsiteltävät pinnat ovat valmistajan ohjeiden mukaiset, ja niissä on ilmoitettu pintakäsittelyn tarpeellisuus. Pintojen halkeilu täyttää julkaisussa *by 40* asetetut vaatimukset.

Hormielementtien näkyvän betonipinta on luokkaa B ja täysin näkymättömiin jäävä betonipinta on luokkaa C.

Viitteet

- *By 40 Betonirakenteiden pinnat. Suomen Betoniyhdistys r.y.*

Hormielementtien sallitut mittapoikkeamat ovat

- poikkileikkaus ± 5 mm
- leveys ± 5 mm
- pituus (korkeus) ± 10 mm
- ristimitta ± 15 mm
- betonipeitteen poikkeama ± 10 mm
- kierous ± 15 mm
- teräsosat, sähkörsiat ja reiät
 - sijainti pinnan suunnassa ± 15 mm
 - sijainti syvyyssuunnassa ± 5 mm.

Ohje

Betonipeitteen miinus-poikkeamaksi valitaan 10 mm julkaisun *by 50 kohdan 2.5.1.1* mukaisesti.

Betonipeitteen plus-poikkeama voidaan laskea elementin raudituksen betonipeitteen nimellisarvosta.

Viitteet

- *by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 50 Betoninormit. Suomen Betoniyhdistys r.y.*

421.6 Betonielementtityön kelpoisuuden osoittaminen

421.6.1 Elementtien tarkastaminen työmaalla

Vaatimukset

Kun elementit saapuvat työmaalle, tarkastetaan elementtien ulkonäkö ja mahdolliset kuljetusvauriot ainakin silmä-määräisesti. Elementtien tilaaja tekee heti havaituista ulkonäköpoikkeamista ja vaurioista yksilöidyn kirjallisen ilmoituksen elementtien valmistajalle.

Ohje

Ilmoitus voidaan tehdä esimerkiksi merkinnällä elementtien mukana seuraavaan kuormakirjaan.

Viitteet

- *Betonivalmisteosien laatu-poikkeamien käsittely. (www.rakennusteollisuus.fi; Tassu-projekti)*

421.6.2 Peittyvien rakenteiden tarkastaminen

Vaatimukset

Jos elementit peittyvät osittain tai kokonaan täydentävien rakennusosien, pintakerrosten, kalusteiden tms. asentamisen takia, tarkastetaan peittyvät elementit ja niihin liittyvät asennustyöt tarvittaessa. Tarkastuksesta laaditaan tarvittaessa pöytäkirja.

421.6.3 Luovutus

Vaatimukset

Vastaanottotarkastuksessa kirjataan mahdolliset virheet ja puutteet suunnitelma-asiakirjoihin, sopimukseen ja hyvään rakennustapaan nähden. Kirjatut puutteet korjataan.

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

421.7 Betonielementtirakenteen korjaustyöt

Vaatimukset

Korjaukset tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

Elementtien korjauksessa noudatetaan julkaisun *by 40 kohdassa 12* annettuja ohjeita.

Kun julkisivurakenteen käyttöikää pidennetään, tutkitaan rakenteen kunto julkaisun *by 42* mukaisesti. Rakenteita korjataan julkaisussa *by 41* annettuja ohjeita noudattaen.

Purkamisesta tehdään purkusuunnitelma.

Viitteet

- *by 40 Betonirakenteiden pinnat. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 41 Betonirakenteiden korjausohjeet. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 42 Betonijulkisivun kuntotutkimus. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet. Suomen Betoniyhdistys r.y.*

Ohje

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

Betonijulkisivujen vaurioita ja korjaustoimenpiteitä on käsitelty ohjekortissa *RT 82-10604*.

Viitteet

- *RT 82-10603 Julkisivun korjaustarpeen arviointi. Korjausrakentaminen*
- *RT 82-10604 Betonijulkisivut. Korjausrakentaminen.*

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 betonin aiheuttamilta kolhuilta, pölyltä ja kosteudelta. Jos työstötapaa vaatii jäähdytysveden käyttöä, huolehditaan riittävästä suojauksista ja jäähdytysveden talteenotosta.

Reikien ja aukkojen leikkausmenetelmää valittaessa otetaan huomioon menetelmän soveltuvuus käyttökohteeseen.

Ohje

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

Viitteet

- *Ratu F24-0342 Kantavan väliseinän purku ja korvaaminen uudella rakenteella. Menetelmät*
- *Ratu F27-0357 Betonivälipohjan ja tiilikaarivolvin purku ja uuden betonivälipohjan rakentaminen. Menekit ja menetelmät*
- *Ratu F31-0359 Betoniulkoseinän korjaus. Menekit ja menetelmät*
- *Ratu S-1225 Pölyntorjunta rakennustyössä.*

Ohje

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

Betonin lujuus vaikuttaa purkumenetelmän valintaan. Eri työstömenetelmien käyttöalueet on esitetty julkaisun *by 41 taulukossa 4.1*.

Viitteet

- *Ratu 27-0287 Piikkaus ja paikkaus. Piikkaus, paikkaus, timanttiporaus ja -sahaus. Menekit ja menetelmät*
- *Ratu 82-0207 Vesipiikkaus. Menetelmät.*

Reikien ja aukkojen mittatarkkuudessa noudatetaan soveltuvin osin julkaisuissa *Betonielementtien toleranssit* ja *by 47* esitettyä uuden rakenteen mittatarkkuutta.

Viitteet

- *by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *Betonielementtien toleranssit. Betonikeskus ry.*

421.8 Betonielementtityön vaikutukset ympäristöön

Vaatimukset

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

Viitteet

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

45 Betonirakentamisen jälkityöt

451 Piikkaus ja paikkaus

Luku sisältää

- betonipintojen piikkauksen ja paikkauksen telinetöineen
- timanttikorauksen.

451.1 Paikkauslaastit

Vaatimukset

Ulos tulevia laasteja koskevat julkaisun *by 41* vaatimukset.

Käytettävillä laasteilla on voimassa oleva CE-merkintä tai varmennettu käyttöseloste.

Viitteet

- *by 41 Betonirakenteiden korjausohjeet. Suomen Betoniyhdistys r.y.*

451.2 Lisätarvikkeet

Kohta ei ole käytössä.

451.3 Paikkausalusta

Vaatimukset

Alusta käsitellään ohjeessa *by 41* esitetyllä tavalla.

Viitteet

- *by 41 Betonirakenteiden korjausohjeet. Suomen Betoniyhdistys r.y.*

451.4 Piikkaaminen ja paikkaaminen

451.4.1 Piikkaustyöt

Vaatimukset

Betoni poistetaan siten, että riittävä tartunta alustaan voidaan varmistaa. Betoni poistetaan julkaisun *by 41* ohjeiden mukaisesti.

Ohje

Betonin lujuus vaikuttaa purkumenetelmän valintaan. Julkaisun *by 41 taulukossa 4.1* on esitetty lujuudeltaan erilaisille betoneille soveltuvia menetelmiä. Taulukossa on käsitelty käsityövälineet, piikkausvasara, vesipiikkaus ja timanttisaha.

Viitteet

- *Ratu 27-0287 Piikkaus ja paikkaus. Piikkaus, paikkaus, timanttikoraus ja -sahaus. Menekit ja menetelmät*
- *by 41 Betonirakenteiden korjausohjeet. Suomen Betoniyhdistys r.y.*

451.4.2 Paikkaustyöt

Vaatimukset

Jos rakennusosia joudutaan paikkaamaan, täyttää paikat tu kohta rakennusosille suunnitelma-asiakirjoissa määrättyt laatuvaatimukset ja ulos tulevat kohdat lisäksi julkaisussa *by 41* esitetyt ohjeet.

Viitteet

- *Ratu 27-0287 Piikkaus ja paikkaus. Piikkaus, paikkaus, timanttikoraus ja -sahaus. Menekit ja menetelmät*
- *by 41 Betonirakenteiden korjausohjeet. Suomen Betoniyhdistys r.y.*

451.5 Valmis piikkaus ja paikkaus

Vaatimukset

Paikkaus täyttää julkaisussa *by 40* esitetyt ohjeet sellaisissa betonipinnoissa, jotka jäävät näkyviin ja joille on asetettu ulkonäköön liittyviä vaatimuksia.

Viitteet

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

451.6 Piikkauksen ja paikkauksen kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset

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

Ohje

Korjaus- ja paikkaustöihin liittyviä tarkastuksia ja kokeita on esitetty julkaisussa *by 40* ja lomakkeella *by 405*.

Viitteet

- *by 40 Betonirakenteiden pinnat. Suomen Betoniyhdistys r.y.*
- *by 405 Betonikorjauksen pöytäkirja. Lomake. Suomen Betoniyhdistys r.y.*

451.7 Korjaustyöt

Kohta ei ole käytössä.

451.8 Piikkauksen ja paikkauksen vaikutukset ympäristöön

Vaatimukset

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

Viitteet

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