

Sisällys

124 Julkisivut	4
1241 Ulkoseinät.....	4
1241.1 Ulkoseinän rakennekerrokset.....	4
1241.1.1 Ulkopinnoite/käsittely.....	5
1241.1.1.1 Rapattu pinta (ks. lausuntoehdotus RTS 24:11).....	5
1241.1.1.2 Eristerappaus (ks. lausuntoehdotus RTS 24:11).....	5
1241.1.1.3 Eristerappauselementit (ks. lausuntoehdotus RTS 24:11).....	5
1241.1.1.4 Maalattu pinta.....	5
1241.1.1.5 Laatoitettu pinta.....	5
1241.1.2 Ulkoverhous.....	5
1241.1.2.1 Betoniverhous	5
1241.1.2.1.1 Betoniverhouksen materiaalit	7
1241.1.2.1.1.1 Betoni	7
1241.1.2.1.1.2 Lisäaineet.....	8
1241.1.2.1.1.3 Raudoitteet.....	8
1241.1.2.1.1.4 Reiät, varaukset ja betonoinnin yhteydessä asennettavat osat	9
1241.1.2.1.1.5 Lisätarvikkeet.....	10
1241.1.2.1.1.6 Lämmöneristyslevyt	10
1241.1.2.1.2 Betoniverhoustyön alusta	10
1241.1.2.1.2.1 Muottien alusta.....	10
1241.1.2.1.2.2 Raudoitteiden alusta, välikkeet	11
1241.1.2.1.3 Betoniverhoustyö	11
1241.1.2.1.3.1 Muottityö.....	11
1241.1.2.1.3.2 Raudoitus.....	14
1241.1.2.1.3.3 Paikalla betonointi.....	16
1241.1.2.1.4 Valmis betoniverhoustyö	19
1241.1.2.1.4.1 Betoniulkoseinät.....	19
1241.1.2.1.4.2 Valmis raudoitus.....	20
1241.1.2.1.4.3 Valmis paikalla valettu betonirakenne	20
1241.1.2.1.4.4 Sallitut mittapoikkeamat	21
1241.1.2.1.5 Betoniverhouksen kelpoisuuden osoittaminen	21
1241.1.2.1.5.1 Muottityön kelpoisuuden osoittaminen	21
1241.1.2.1.5.2 Raudoituksen kelpoisuuden osoittaminen.....	21
1241.1.2.1.5.3 Betonoinnin kelpoisuuden osoittaminen	22

1241.1.2.1.6 Betoniverhouksen ympäristövaikutukset	23
1241.1.2.1.6.1 Muottien asentamisen ympäristövaikutukset	23
1241.1.2.1.6.2 Raudoittamisen ympäristövaikutukset	24
1241.1.2.1.6.3 Betonoinnin ympäristövaikutukset	24
1241.1.2.2 Kuorielementit betonista	25
1241.1.2.2.1 Laadunvalvonta	26
1241.1.2.2.2 Kuorielementti materiaalit	27
1241.1.2.2.2.1 Betonipinta	27
1241.1.2.2.2.2 Muottipinta	27
1241.1.2.2.2.3 Raudoitus.....	28
1241.1.2.2.2.4 Laatoitetut ja tiilipintaiset elementit.....	29
1241.1.2.2.2.5 Reiät, varaukset ja betonoinnin yhteydessä asennettavat osat	30
1241.1.2.2.2.6 Pakkaus, kuljetus ja varastointi	30
1241.1.2.2.3 Betonikuorielementtien asennusalusta	31
1241.1.2.2.4 Betonikuorielementtityö	31
1241.1.2.2.4.1 Elementtien asentaminen	31
1241.1.2.2.4.2 Hitsiliitokset.....	32
1241.1.2.2.4.3 Elementtien paikkaaminen.....	32
1241.1.2.2.4.4 Pellitykset ja liittymät	33
1241.1.2.2.4.5 Julkisivuvarusteet	33
1241.1.2.2.5 Valmis kuorielementti	33
1241.1.2.2.5.1 Valmiin elementin mittatarkkuusluokat.....	34
1241.1.2.2.6 Kuorielementin kelpoisuuden osoittaminen	34
1241.1.2.2.6.1 Elementtien tarkastaminen työmaalla	34
1241.1.2.2.6.2 Peittyvien rakenteiden tarkastaminen.....	35
1241.1.2.2.6.3 Luovutus	35
1241.1.2.2.7 Elementtityön vaikutukset ympäristöön	35
1241.1.2.3 Ohutlevyverhous	36
1241.1.2.4 Muurattu verhous (ks. lausuntoehdotus RTS 24:11).....	36
1241.1.2.5 Luonnonkiviverhous	36
1241.1.2.6 Puuverhous.....	36
1241.1.2.7 Levyverhous.....	36
1241.1.2.8 Tuulettuva levyrappaus (ks. lausuntoehdotus RTS 24:11)	36
1241.1.2.9 Lasiverhous.....	36
1241.1.3 Tuuletusväli/työvara.....	36
1241.1.4 Tuulensuoja	36

1241.1.5 Lämmöneristys	36
1241.1.6 Kantava rakenne	36
1241.1.6.1 Kantava betonirunko	36
1241.1.6.1.1 Kantavan, paikallavaletun betonirakenteen materiaalit	38
1241.1.6.1.1.1 Betoni	38
1241.1.6.1.1.2 Lisäaineet.....	39
1241.1.6.1.1.3 Raudoitus.....	40
1241.1.6.1.1.4 Reiät, varaukset ja betonoinnin yhteydessä asennettavat osat	41
1241.1.6.1.1.5 Lisätarvikkeet.....	41
1241.1.6.1.2 Kantava, paikallavalettu betonirakenne alusta	42
1241.1.6.1.2.1 Muottien alusta	42
1241.1.6.1.2.2 Raudoitteiden alusta, välikkeet.....	42
1241.1.6.1.3 Kantavan, paikallavaletun betonirakenteen työ	42
1241.1.6.1.3.1 Muottityö.....	42
1241.1.6.1.3.2 Raudoitus.....	45
123.1.4.1.3.3 Paikalla betonointi.....	46
1241.1.6.1.4 Valmis kantava, paikallavalettu betonirakenne	49
1241.1.6.1.4.1 Valmis raudoitus.....	49
1241.1.6.1.4.2 Valmis betonirakenne.....	50
1241.1.6.1.5 Kantavan, paikallavaletun betonirakenteen kelpoisuuden osoittaminen	50
1241.1.6.1.5.1 Muottityön kelpoisuuden osoittaminen	50
1241.1.6.1.5.2 Raudoituksen kelpoisuuden osoittaminen.....	51
1241.1.6.1.5.3 Betonoinnin kelpoisuuden osoittaminen	51
1241.1.6.1.6 Kantavan, paikallavaletun betonirakenteen ympäristövaikutukset	53
1241.1.6.1.6.1 Muottien asentamisen ympäristövaikutukset	53
1241.1.6.1.6.2 Raudoittamisen ympäristövaikutukset	53
1241.1.6.1.6.3 Betonoinnin ympäristövaikutukset	54
1241.1.6.2 Kantava betonielementtirunko	54
1241.1.6.2.1 Kantava betonielementtirunko materiaalit	57
1241.1.6.2.1.1 Betoni	57
1241.1.6.2.1.2 Muottipinta	58
1241.1.6.2.1.3 Lisäaineet.....	58
1241.1.6.2.1.4 Raudoitus.....	59
1241.1.6.2.1.5 Reiät, varaukset ja betonoinnin yhteydessä asennettavat osat	60
1241.1.6.2.1.6 Pakkaus, kuljetus ja varastointi	60
1241.1.6.2.2 Kantavan betonielementtirungon alusta	61

1241.1.6.2.3 Kantava betonielementtirunkotyö	61
1241.1.6.2.3.1 Elementtien asentaminen	61
1241.1.6.2.3.2 Hitsiliitokset	62
1241.1.6.2.3.3 Sauma-, juotos- ja jälkivalut	62
1241.1.6.2.3.4 Elementtien paikkaaminen	63
1241.1.6.2.4 Valmis kantava betonielementtirunko	63
1241.1.6.2.5 Kantavan betonielementtirungon kelpoisuuden osoittaminen	64
1241.1.6.2.5.1 Elementtien tarkastaminen työmaalla	64
1241.1.6.2.5.2 Peittyvien rakenteiden tarkastaminen	64
1241.1.6.2.5.3 Luovutus	64
1241.1.6.2.6 Kantavan betonielementtirungon ympäristövaikutukset	65
1241.1.6.3 Kantava teräsrunko (ks. lausuntoehdotus RTS 24:10)	65
1241.1.6.4 Kantava teräselementtirunko (ks. lausuntoehdotus RTS 24:10)	65
1241.1.6.5 Kantava muurattu runko (ks. lausuntoehdotus RTS 24:11)	65
1241.1.6.6 Kantava puurakenteinen runko	65
1241.1.6.7 Kantava puuelementtirakenteinen runko	65

124 Julkisivut

1241 Ulkoseinät

1241.1 Ulkoseinän rakennekerrokset

Ulkoseinä kuvataan rakennusselostuksessa rakenteittain. Jokainen rakenteen kerros esitetään erikseen. Rakenteessa kulloinkin esiintyvät osat valitaan *kohdista* 1241.1.1...1241.1.13.

1241.1.1 Ulkopinnoite/käsittely

1241.1.1.1 Rapattu pinta (ks. lausuntoehdotus RTS 24:11)

1241.1.1.2 Eristerappaus (ks. lausuntoehdotus RTS 24:11)

1241.1.1.3 Eristerappauselementit (ks. lausuntoehdotus RTS 24:11)

1241.1.1.4 Maalattu pinta

1241.1.1.5 Laatoitettu pinta

1241.1.2 Ulkoverhous

1241.1.2.1 Betoniverhous

Luku sisältää

paikalla valetut betoniverhousrakenteet

Luku ei sisällä

betonielementtiverhousta, joka käsitellään *luvussa 1241.1.2.2*

elementtien saumausta, joka käsitellään *luvussa 941*.

betonipinnan rappausta, joka käsitellään *luvussa 1241.1.1.1*

betoniverhouksen huolto- ja korjaustöitä, jotka käsitellään KorjausRYL -oppaassa

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään

Seuraavassa esitetään muistilistanomaisesti eräitä suunnitelma-asiakirjoissa esitettäviä seikkoja, jotka vaikuttavat keskeisesti laatuun. Suunnitelmissa yksilöidään täsmällisesti muun muassa käytettävät työmenetelmät, tuotteet ja tarvikkeet ja laadunvarmistusmenetelmät. Esitetty muistilista ei ole täydellinen, eikä kaikissa kohteissa ole välttämätöntä yksilöidä kaikkia esitettyjä seikkoja. Suunnitelmissa yksilöivät seikat vaihtelevat jossain määrin tapauskohtaisesti.

betonin ja teräksen lujuusluokka

rakenneluokka tai seuraamus- ja toteutusluokka

toleranssiluokka

palonkestoluokka, betonin rasitusluokat ja suunniteltu käyttöikä

mitat, särmien pyöristys tai viistäminen

reikien ja varausten sekä muotteihin tai raudoitukseen kiinnitettävien osien mitat ja sijainti

liikuntasauvojen paikat ja rakenne

mitta- ja asennustarkkuusluokka

pintojen käsittelytapa ja laatuluokka

ulkonäköön vaikuttavat ominaisuudet

ulkokuoren raudoitteen betonipeitteen paksuus

muottipinta sekä muottien saumojen ja siteiden sijoittelu näkyviin jääviin betonipintoihin korroosionkestävästä metallista tehtävät osat, aine ja muu korroosionesto betonoinnin yhteydessä kiinnitettävä lämmöneristys.

Ohje

Ohjeet koskevat paikalla valettuja betoniverhousrakenteita, joille asetetaan ulkonäköä koskevia vaatimuksia. By 40 taulukoissa annetut arvot eivät koske rakenneosien välisiä liitoksia, työsaumoja eivätkä elementtisaumoja.

Betoniverhousohjeet on laadittu seuraavien periaatteiden mukaan:

Teksti on pääosin laadittu siten, että suunnitelmat perustuvat ympäristöministeriön asetuksiin Kansallinen soveltamisstandardi SFS 5975 Betonirakenteiden toteutus Standardi SFS-EN 13670 Betonirakenteiden toteuttaminen

Viitteet

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet-ohje, 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

SFS 5975:2019 Betonirakenteiden toteutus. Standardin SFS-EN 13670 käyttö Suomessa

SFS-EN 13670:2010 Betonirakenteiden toteuttaminen

by 40 Betonirakenteiden pinnat/luokitusohjeet 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

Vaatus

Käytettävät tuotteet ja tarvikkeet on varmennettu kelpoisiksi tarkoitukseensa. Käytettävillä tuotteilla on CE-merkintä tai kansallinen hyväksyntämenettely (tyyppihyväksyntä, varmennustodistus, valmistuksen laadunvalvonnan varmentaminen). Edellä mainittujen lisäksi voidaan edellyttää rakennustuotteen rakennuspaikkakohtaista varmentamista. Tuotteet ja tarvikkeet soveltuvat käytettäväksi rakennuspaikan sääolosuhteissa sekä vastaavat määritettyyn käyttöikätaivoitteeseen ja kuormiin sekä olemassa olevan rakenteen ominaisuuksiin ja rasitustasoon. Rakenteen kosteustekninen toimivuus ja paloturvallisuus varmistetaan tuotteita ja tarvikkeita valittaessa. Tuotteet ja tarvikkeet ovat keskenään yhteensopivia. Tuotteet ovat pakkasenkestäviä.

Viitteet

by 40 Betonirakenteiden pinnat/luokitusohjeet 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

1241.1.2.1.1 Betoniverhouksen materiaalit

1241.1.2.1.1.1 Betoni

Vaatus

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

Rasitusluokkiin liittyvät betonin ominaisuudet ovat standardin *SFS-EN 206* ja julkaisun *by 65* mukaiset. Betoni täyttää standardin *SFS-EN 206* ja sitä täydentävässä standardissa *SFS 7022* ja *Suomen rakentamismääräyskokoelmassa* olevan kansallisen liitteen vaatimukset.

Käytettävät raaka-aineet ovat 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 betonirakenteet -ohjeessa esitetään vaatimuksia betonin osaineiden ja työsuorituksen laadunvalvonnasta ja kelpoisuuden toteamisesta lujuusluokkaan C50/60 asti. Julkaisussa *by 65* esitetään lisäohjeet lujuusluokkaan C85/100 asti.

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

Viitteet

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet-ohje, 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

SFS-EN 197-1:2012 Sementti. Osa 1: Tavallisten sementtien koostumus, laatuvaatimukset ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 206:2014 + A2:2021 Betoni. Osa 1: Määrittely, ominaisuudet, valmistus ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 450-1:2013 Betoniin käytettävä lentotuhka. Osa 1: Määritelmät, määrittelyt ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 450-2:2005 Betoniin käytettävä lentotuhka. Osa 2: Vaatimustenmukaisuuden arviointi

SFS-EN 934-2 + A1 :2013 Betonin, laastin ja injektointilaastin lisäaineet. Osat 2: Betonin lisäaineet. Määritelmät, vaatimuksenmukaisuus ja merkintä

SFS-EN 1008:2002 Betonin valmistukseen käytettävä vesi. Näytteenotto, testaus ja veden soveltuvuuden arviointi betonin valmistukseen, mukaan lukien betonteollisuuden prosesseista talteen otettu vesi

SFS-EN 12620 + A1 :2009 Betonikiviainekset

SFS-EN 13263-1 + A1 :2009 Betoniin käytettävä silika. Osa 1: Määritelmät, vaatimukset ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 15167-1:2006 Betoniin, laastiin ja juotoslaastiin käytettävä jauhettu granuloitu masuunikuona. Osa 1: Määritelmät, vaatimukset ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 15167-2:2006 Betoniin, laastiin ja juotoslaastiin käytettävä jauhettu granuloitu masuunikuona. Osa 2: Vaatimustenmukaisuuden arviointi

SFS 7022:2019 Standardin SFS-EN 206-1 käyttö Suomessa

by 43 Betonin kiviainekset 2018. Suomen Betoniyhdistys ry

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

<https://betoni.com/rakentaminen/valmisbetoni-paikallavalurakentaminen/>

1241.1.2.1.1.2 Lisäaineet

Vaatus

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

Ohje

Betonin lisäaineet, joita ei voi CE-merkitä ja joille ei voida myöntää kansallista varmennustodistusta tai tyyppihyväksyntää, kelpoisuus voidaan osoittaa rakennuspaikkakohtaisesti. Suomen Betoniyhdistys ry voi myöntää tällaisille tuotteille epävirallisen BY-käyttöselosteen.

Viitteet

SFS-EN 934-1:2008 Betonin, laastin ja juotoslaastin lisäaineet. Osa 1: Yhteiset vaatimukset

<https://www.betoniyhdistys.fi/tuotesertifiointit/by-kayttoselosteet.html>

1241.1.2.1.1.3 Raudoitteet

Vaatus

Betoniterästen tuotekelpoisuus osoitetaan Suomessa tyyppihyväksynnällä. Käytettävät betoniteräkset ovat Suomessa voimassa olevien kansallisten tai kansalliseksi vahvistettujen standardien vaatimusten mukaisia.

Hitsattavien betoniterästen ja betoniteräsverkkojen olennaiset tekniset vaatimukset on esitetty ympäristöministeriön asetuksessa 125/2016. Teräskuiduilla tuotekelpoisuuden osoittamismenetelmänä on CE-merkintä tuotestandardin EN 14889-1 mukaan.

Käytettävä teräs ei saa olla niin ruostunut, että se heikentää teräksen tartuntaa tai sen muita toiminnallisia ominaisuuksia.

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

Viitteet

126/2016 Ympäristöministeriön asetus hitsattavien betoniterästen ja betoniteräsverkkojen tyyppihyväksynnästä. Ympäristöministeriö.

SFS 1200:1999 Betonirakenteiden yleiset teräkset. Lajit, nimikkeet ja merkinnät tuotteissa

SFS 1201:1997 Betoniteräkset ja raudoitteet. Vaatimustenmukaisuuden osoittaminen. Vaatimustasot ja testaus

SFS 1202:2008 Betoniterästen hitsaus. Silloitushitsattavuus. Testaus- menetelmät ja vaatimukset

SFS 1215:1996 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko A500HW

SFS 1216:2020 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko A700A

SFS 1257:1996 Betoniteräkset. Kylmämuokattu harjatanko B500K

SFS 1259:2016 Betoniteräkset. Kylmämuokattu ruostumaton betoniteräs B600XA, B600XB ja B600XC sekä ruostumattomat betoniteräsverkot

SFS 1267:2008 Betoniraudoitteet. Teräsbetonirakenteissa käytettävät raudoitteet

SFS 1268:2010 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B500B

SFS 1269:2010 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B500C1

SFS 1300:2020 Betoniteräkset. Hitsattavien betoniterästen ja betoniteräsverkkojen vähimmäisvaatimukset

SFS-EN 10025-1:2004 Kuumavalssatut rakenneteräkset. Osa 1: Yleiset tekniset toimitusehdot

SFS-EN 10027-1:2016 Terästen nimikejärjestelmät. Osa 1: Terästen nimikkeet

SFS-EN 10080:2005 Hitsattavat betoniteräkset. Yleiset vaatimukset.

SFS-EN 14889-1:2006 Betoniin käytettävät kuidut. Osa 1: Teräskuidut. Määritelmät, vaatimukset ja vaatimustenmukaisuus

[1241.1.2.1.1.4 Reiät, varaukset ja betonoinnin yhteydessä asennettavat osat](#)

Vaatus

Rakenteisiin saa tehdä 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 aiheutuvilta vaurioilta, esimerkiksi betonimassalla täyttymiseltä.

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

Ohje

Ensisijaisesti suositellaan käytettäväksi vakiotyyppisiä metalliosia.

Viitteet

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

1241.1.2.1.1.5 Lisätarvikkeet

Vaatus

Raudoituksen muhviatkoksilla on voimassa oleva varmennettu käyttöseloste.

Kuormia siirtävillä metalliosilla on voimassa oleva varmennettu käyttöseloste.

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

Ohje

Luettelo varmennetuista käyttöselosteista on saatavissa Suomen Betoniyhdistys ry:n internet-sivuilta.

Viitteet

www.betoniyhdistys.fi

1241.1.2.1.1.6 Lämmöneristyslevyt

Vaatus

Betonivalujen yhteydessä käytettävät lämmön- tai ääneneristyslevyt 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 tuuletus- yms. 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.

1241.1.2.1.2 Betoniverhoustyön alusta

1241.1.2.1.2.1 Muottien alusta

Vaatus

Muottien ja telineiden alusta kestää kaikki sille tulevat rasitukset siten, että alustan betonoinnin aikaisista siirtymistä (painuma tai taipuma) huolimatta saavutetaan suunnitelma-asiakirjoissa rakennusosille määrätty laatu, esimerkiksi rakennusosien sijainti- ja mittatarkkuus.

1241.1.2.1.2.2 Raudoitteiden alusta, välikkeet

Vaatus

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

1241.1.2.1.3 Betoniverhoustyö

1241.1.2.1.3.1 Muottityö

1241.1.2.1.3.1.1 Muotit ja telineet

Vaatus

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

Betonille laaditaan muottisuunnitelma.

Ohje

Muottia vasten valetun betonipinnan laatuvaatimukset ja eri muottimateriaalien vaikutus pintoihin on esitetty julkaisussa by 40.

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 tiiviuteen, koska siinä muottipaine on suurempi kuin tärytettävässä betonissa.

Viitteet

by 40 Betonirakenteiden pinnat/luokitusohjeet 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

by 71 / RIL 149-2019 Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

1241.1.2.1.3.1.2 Muottipintojen pintakäsittelyaineet

Vaatus

Muottipintojen pintakäsittelyyn käytetään sellaisia aineita ja työtapoja, että betonipinnoille asetetut vaatimukset täyttyvät. Muottipinnoissa ei saa käyttää muotinirrotusainetta, joka jättää jälkiä valmiiseen betonipintaan, estää tai heikentää pintakäsittelyn tarttumisen tai vaurioittaa valmista betonipintaa.

Ohje

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

Betonipintojen vaatimukset on esitetty julkaisussa by 40.

Viitteet

by 40 Betonirakenteiden pinnat/luokitusohjeet 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

1241.1.2.1.3.1.3 Muottien ja telineiden asentaminen

Vaatus

Muotit ja telineet mitoitetaan ja kootaan muottisuunnitelman mukaan siten, että rakenteille asetetut sijainti- ja rakentamistarkkuusvaatimukset täytetään. Työn aikana valvotaan muottien tiiviyyttä ja muodonmuutoksia.

Ohje

Muotit ja telineet mitoitetaan ja kootaan muottisuunnitelman mukaan siten, että rakenteille asetetut sijainti- ja rakentamistarkkuusvaatimukset täytetään. Työn aikana valvotaan muottien tiiviyyttä ja muodonmuutoksia.

Viitteet

Ratu 0501 Lautamuottityö. Menekit ja menetelmät

Ratu 0502 Levymuottityö. Menekit ja menetelmät

Ratu 0503 Kasetti- ja kupumuottityö. Menekit ja menetelmät

Ratu 0504 Pöytä- ja kulmamuottityö. Menekit ja menetelmät

Ratu 0505 Suur- ja erikoissuurmuottityö. Menekit ja menetelmät.

1241.1.2.1.3.1.4 Reiät, varaukset ja muotteihin tai raudoitukseen kiinnitettävät osat

Vaatus

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 ja syvennyksiä 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 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

1241.1.2.1.3.1.5 Liikunta- ja työsaumat

Vaatus

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, sijoitetaan työsaumat muottien saumojen kohdalle.

Työsaumatyyppit ja työtavat on esitetty julkaisussa by 65. Työsaumojen suunnitteluun liittyviä ulkonäkötekijöitä on käsitelty julkaisussa by 40.

Viitteet

by 40 Betonirakenteiden pinnat/luokitusohjeet 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

1241.1.2.1.3.1.6 Muottien ja telineiden purkaminen

Vaatus

Muottien ja telineiden ei-kantavat osat puretaan, kun betoni on kovettunut riittävästi. Muotit puretaan siten, etteivät rakennusosat vahingoitu.

Muottien kantavat osat (telineet) puretaan, kun on luotettavasti todettu, että betoni on riittävän lujaa. Ellei tarkempia selvityksiä tehdä, on puristuslujuus vähintään 60 %.

Jälkituenta tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

Ohje

Ennen muottien purkua varmistetaan, että betonin lujuus on suunnitelma-asiakirjojen mukainen. Betonin lujuutta rakenteessa voidaan arvioida mittaamalla kovettumisen aikaiset betonin lämpötilat.

1241.1.2.1.3.2 Raudoitus

Luku sisältää

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

1241.1.2.1.3.2.1 Raudoittaminen

Vaatus

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

Viitteet

SFS 5975:2019 Betonirakenteiden toteutus. Standardin SFS-EN 13670 käyttö Suomessa

SFS-EN 13670:2010 Betonirakenteiden toteuttaminen

Vaatus

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

Ohje

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

Viitteet

SFS-EN ISO 9606-1:2017 Hitsaajan pätevyyskoe. Sulahitsaus. Osa 1: Teräkset

SFS-EN ISO 5817:2023 Hitsaus. Teräksen, nikkelin, titaanin ja niiden seosten sulahitsaus (paitsi sädehitsaus). Hitsiluokat

SFS-EN ISO 17660-1:2007 Hitsaus. Betoniterästen hitsaus. Osa 1: Voimaliitokset

SFS-EN ISO 17660-2:2006 Hitsaus. Betoniterästen hitsaus. Osa 2: Kiinnitysliitokset.

Ohje

Raudoitteiden sallitut mittapoikkeamat on esitetty rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet-ohjeessa. Standardissa SFS-EN 13670 annetut mittapoikkeamat täyttävät myös ohjeessa esitetyt vaatimukset. Standardissa SFS-EN 1992 määräykset on annettu raudoituksen betonipeitteen mittapoikkeamina.

Viitteet

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet-ohje, 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

SFS-EN 1992-1-1+A1+AC:2015 Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite

SFS 5975:2019 Betonirakenteiden toteutus. Standardin SFS-EN 13670 käyttö Suomessa

SFS-EN 13670:2010 Betonirakenteiden toteuttaminen

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

Ohje

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

Viitteet

Ratu 0506 Raudoitus. Menekit ja menetelmät.

[1241.1.2.1.3.2.2 Raudoituksen korjaustyöt](#)

Vaatus

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

Jos raudoitusta jatketaan hitsaamalla, selvitetään raudoituksen hitsattavuus. Raudoitteita saa jatkaa ainoastaan suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti. Raudoitteiden hitsattavien jatkosten toteutuksen tulee olla julkaisun *by 65* mukainen.

Raudoituksen suojaus korroosiota vastaan tehdään julkaisun *by 41* vaatimusten mukaisesti.

Viitteet

SFS-EN 1992-1-1 + A1:2015 + AC:2022: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 41 Betonirakenteiden korjausohjeet 2016. Suomen Betoniyhdistys ry

1241.1.2.1.3.3 Paikalla betonointi

Luku sisältää

betonin vastaanoton
siirrot
valun
tiivistyksen
karkean tasauksen
avustavat työt
jälkihoidon.

Luku ei sisällä

muottityötä, joka käsitellään *luvussa 1241.1.2.2.1.1*
raudoitusta, joka käsitellään *luvussa 1241.1.2.2.1.2*
pintabetonityötä, joka käsitellään *SisäRYLin* pintabetonointia käsittelevässä luvussa
betonielementtityötä, joka käsitellään *luvussa 1241.1.6.2*
piikkausta ja paikkausta, jotka käsitellään *luvussa 451*
betonipintojen etuoikaisua, joka käsitellään *SisäRYLin* etuoikaisua käsittelevässä luvussa.

Viitteet

SisäRYL

1241.1.2.2.1.1 Muottityö, RunkoRYL

1241.1.2.2.1.2 Raudoitus, RunkoRYL

1241.1.6.2 Betonielementtityö, RunkoRYL

451 Piikkaus ja paikkaus, RunkoRYL

1241.1.2.1.3.3.1 Betonointi

Vaatus

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 laatuluokka täyttyy.

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

Ohje

Betonointisuunnitelmassa ja pöytäkirjassa esitettävät asiat on esitetty betonointipöytäkirjassa. Betonointimenetelmiä on esitetty julkaisuissa RIL 149 ja by 201

Raudoituksen betonipeitteen nimellisarvo rasisluokittain ja betonin lujuusluokittain on annettu julkaisussa by 65.

Viitteet

SFS-EN 1992-1-1+A1+AC:2015: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 201 Betonitekniikan oppikirja 2018. Suomen Betoniyhdistys ry

Betonointipöytäkirja 3/2005. Rakennustieto

RIL 149-2019 Betonirakenteiden työmaatoteutus

Talvibetonointi. Suomen betoniyhdistys ry

Ohje

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

Viitteet

Ratu 0507 Betonointi. Menekit ja menetelmät

Ratu 0511 Liukuvalubetonointi. Menekit ja menetelmät.

[1241.1.2.1.3.3.2 Betonoinnin jälkityöt](#)

Vaatus

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

[1241.1.2.1.3.3.3 Betonin jälkihoito](#)

Vaatus

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

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 jäätymlujuuden ja kiinnitetään huomiota myös rakenteissa esiintyviin, mahdollisten lämpötilaerojen aiheuttamiin lämpöjännityksiin etenkin silloin, kun muotteja puretaan.

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

Suosittelavia jälkihoidon vähimmäisaikoja on esitetty julkaisussa by 65.

Tarkempia ohjeita jälkihoidosta ja betonin lämmityksestä on esitetty julkaisuissa by 65 ja by 201.

Viitteet

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 201 Betonitekniikan oppikirja 2018. Suomen Betoniyhdistys ry

1241.1.2.1.3.3.4 Betonirakenteen korjaustyöt

Vaatimus

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 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 41 Betonirakenteiden korjausohjeet 2016. Suomen Betoniyhdistys ry

by 42 Betonijulkisivun kuntotutkimus 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

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 työstötapa 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.

Viitteet

Ratu F24-0342 Kantavan väliseinän purku ja korvaaminen uudella rakenteella. Menetelmät

Ohje

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

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

Reikien ja aukkojen mittatarkkuudessa noudatetaan soveltuvin osin uuden rakenteen mittatarkkuutta.

Viitteet

Ratu 0510 Piikkaus ja paikkaus. Piikkaus, paikkaus, timanttiporaus ja -sahaus. Menekit ja menetelmät *by 41* Betonirakentamisen korjausohjeet 2016. Suomen Betoniyhdistys ry

[1241.1.2.1.4 Valmis betoniverhoustyö](#)

[1241.1.2.1.4.1 Betoniulkoseinät](#)

Vaatus

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 68* asetetut, säilyvyyteen liittyvät vaatimukset.

Pintojen halkeilu täyttää eurokoodistandardissa SFS-EN 1992-1-1 tai julkaisuissa *by 40* ja *by 68* asetetut vaatimukset.

Jatkuvassa tuotannossa olevilla kuormia siirtävillä metalliosilla on ensisijaisesti CE-merkintä tai voimassa oleva varmennettu käyttöseloste.

Ohje

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

Elastiset saumamassat esitetään luvussa 941.

Viitteet

SFS-EN 1992-1-1+A1+AC:2015: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite

by 40 Betonirakenteiden pinnat / luokitusohjeet 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 68 Betonin valinta ja käyttöikäsuunnittelu 2016. Suomen Betoniyhdistys ry

941 Julkisivusaumaus, RunkoRYL

[1241.1.2.1.4.2 Valmis raudoitus](#)

Vaatus

Raudoitus on asennettu siten, että tehollista korkeutta, tankojen välejä, jatkospituuksia, tankojen niputusta, raudoituksen tuentaa ja betonipeitettä koskevat vaatimukset täyttyvät.

[1241.1.2.1.4.3 Valmis paikalla valettu betonirakenne](#)

Vaatus

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

Betonipinnoissa noudatetaan julkaisun *by 40* laatuluokitusta ja siihen liittyviä mittausmenetelmiä.

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

Betonirakenteiden halkeilu ei ylitä eurokoodistandardissa *SFS-EN 1992-1-1* tai julkaisuissa *by 40* ja *by 65* annettuja raja-arvoja.

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

Ohje

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

Viitteet

SFS-EN 1992-1-1+A1+AC:2015: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite

by 40 Betonirakenteiden pinnat / luokitusohjeet 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

MaalausRYL

[1241.1.2.1.4.4 Sallitut mittapoikkeamat](#)

Vaatus

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

Viitteet

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

[1241.1.2.1.5 Betoniverhouksen kelpoisuuden osoittaminen](#)

[1241.1.2.1.5.1 Muottityön kelpoisuuden osoittaminen](#)

Vaatus

Muotit tarkastetaan ennen betonointia. Tarkastuksesta tehdään merkintä esimerkiksi betonointipöytäkirjaan.

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

Viitteet

Betonointipöytäkirja 3/2005. Rakennustieto

[1241.1.2.1.5.2 Raudoituksen kelpoisuuden osoittaminen](#)

Vaatus

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

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet-ohje, 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

1241.1.2.1.5.3 Betonoinnin kelpoisuuden osoittaminen

1241.1.2.1.5.3.1 Tarkastukset

Vaatus

Muotit telineineen ja rauditus tarkastetaan ennen betonointia. Betonoinnin aikana varmistetaan siitä, että betonimassa ja työn suoritus täyttävät *Suomen rakentamismääräyskokoelman* ja julkaisun *by 65* vaatimukset.

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

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

Jos rakenne peittyy osittain tai kokonaan täydentävien rakennusosien, pintakerrosten, kalusteiden tms. asentamisen takia, tarkastetaan peittävät rakennusosat-

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

Ohje

Betonirakenteen valmistukseen liittyvät tarkastustoimenpiteet on esitetty betonityösuunnitelmassa ja tarkastustulokset betonointipöytäkirjassa

Viitteet

Betonointipöytäkirja 3/2005. Rakennustieto

RT 103333 Betonin suhteellisen kosteuden mittaus

Betonirakentamisen päällystämisen ohjeet. Suomen Betoniyhdistys ry

Liite 4 It-betonin koemenetelmäohjeet, InfraRYL 2006. Osa 3 Sillat ja rakennustekniset osat.

Ohje

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

Viitteet

SFS-EN 1992-1-1+A1+AC:2015: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

Betonointipöytäkirja 3/2005. Rakennustieto

Vaatus

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

[1241.1.2.1.5.3.2 Luovutus](#)

Vaatus

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

[1241.1.2.1.6 Betoniverhouksen ympäristövaikutukset](#)

[1241.1.2.1.6.1 Muottien asentamisen ympäristövaikutukset](#)

Vaatus

Kappalevarasta tehtyjen muottien puutavara, muottivaneri sekä metalliosat käytetään mahdollisuuksien mukaan uudelleen.

Mahdolliset hukat ja ylijääneet, kierrätykseen ja uudelleenkäyttöön kelpaamattomat materiaalit käsitellään, kierrätetään, kuljetetaan ja hävitetään valmistajan sekä viranomaisten määräysten ja ohjeiden mukaan.

Ohje

Kappalesahatavarasta tehtyjä muotteja suositellaan käytettävän yleensä ainoastaan kerran kestävän ja kovan pinnan varmistamiseksi.

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

Viitteet

Jätteiden kaatopaikkakelpoisuuden toteaminen, Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2006

Jätelaki 17.6.2011/646, Ympäristöministeriö

Jätelaki 19.7.2021/714, Ympäristöministeriö*

Valtioneuvoston asetus jätteistä 978/2021

*Jätelaki 19.7.2021/714 täydentää jätelakia 17.6.2011/646. Lain tarkoituksena on edistää kiertotaloutta ja luonnonvarojen käytön kestävyttä, vähentää jätteen määrää ja haitallisuutta, ehkäistä jätteistä ja jätehuollosta aiheutuvaa vaaraa ja haittaa terveydelle ja ympäristölle, varmistaa toimiva jätehuolto sekä ehkäistä roskaantumista.

1241.1.2.1.6.2 Raudoittamisen ympäristövaikutukset

Vaatus

Puretut raudoitteet käytetään mahdollisuuksien mukaan uudelleen raaka-aineena.

Mahdolliset hukat ja ylijääneet, kierrätykseen ja uudelleenkäyttöön kelpaamattomat materiaalit käsitellään, kierrätetään, kuljetetaan ja hävitetään valmistajan sekä viranomaisten määräysten ja ohjeiden mukaan.

Ohje

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

Viitteet

Jätteiden kaatopaikkakelpoisuuden toteaminen, Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2006

Jätelaki 17.6.2011/646, Ympäristöministeriö

Jätelaki 19.7.2021/714, Ympäristöministeriö

Valtioneuvoston asetus jätteistä 978/2021

1241.1.2.1.6.3 Betonoinnin ympäristövaikutukset

Vaatus

Purettu betoni käytetään mahdollisuuksien mukaan uudelleen.

Mahdolliset hukat ja ylijääneet, kierrätykseen ja uudelleenkäyttöön kelpaamattomat materiaalit käsitellään, kierrätetään, kuljetetaan ja hävitetään valmistajan sekä viranomaisten määräysten ja ohjeiden mukaan.

Ohje

Murskattu betoni voidaan hyötykäyttää voimassa olevien ohjeiden mukaisesti viranomaisten ohjeiden mukaan.

Viitteet

Jätteiden kaatopaikkakelpoisuuden toteaminen, Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2006

Valtioneuvoston asetusbetonimurskeen jätteeksi luokittelun päättymisen arviointiperusteista 466/2022, Valtioneuvosto

Jätelaki 17.6.2011/646, Ympäristöministeriö

Jätelaki 19.7.2021/714, Ympäristöministeriö *

Valtioneuvoston asetus jätteistä 978/2021

*Jätelaki 19.7.2021/714 täydentää jätelakia 17.6.2011/646. Lain tarkoituksena on edistää kiertotaloutta ja luonnonvarojen käytön kestävyyttä, vähentää jätteen määrää ja haitallisuutta, ehkäistä jätteistä ja jätehuollosta aiheutuvaa vaaraa ja haittaa terveydelle ja ympäristölle, varmistaa toimiva jätehuolto sekä ehkäistä roskaantumista.

1241.1.2.2 Kuorielementit betonista

Kuorielementillä tarkoitetaan eriytetyssä seinärakenteessa rungon ympärille tehtyä säänkestävää tuulettuvaa suojavaippaa.

Luku sisältää

kuorielementin materiaalit, asennuksen ja kiinnityksen pinnan laadusta riippumatta

Luku ei sisällä

betonielementtiä, joka käsitellään luvussa 123

paikan päällä tehtävää betoniverhousta, joka käsitellään *luvussa 1241.1.2.1*

verhouselementtien saumausta, joka käsitellään *luvussa 941*.

betonielementtiverhouksen huolto- ja korjaustöitä, jotka käsitellään KorjausRYL -oppaassa

Vaatus

Käytettävät tuotteet ja tarvikkeet on varmennettu kelpoisiksi tarkoitukseensa. Käytettävillä tuotteilla on CE-merkintä tai kansallinen hyväksyntämenettely (tyyppihyväksyntä, varmennustodistus, valmistuksen laadunvalvonnan varmentaminen). Edellä mainittujen lisäksi voidaan edellyttää rakennustuotteen rakennuspaikkakohtaista varmentamista. Tuotteet ja tarvikkeet soveltuvat käytettäväksi rakennuspaikan sääolosuhteissa sekä vastaavat määritettyyn käyttöikätaivoitteeseen ja kuormiin sekä olemassa olevan rakenteen ominaisuuksiin ja rasiustasoon. Rakenteen kosteustekninen toimivuus ja paloturvallisuus varmistetaan tuotteita ja tarvikkeita valittaessa. Tuotteet ja tarvikkeet ovat keskenään yhteensopivia. Tuotteet ovat pakkasenkestäviä.

Viitteet

by 40 Betonirakenteiden pinnat/luokitusohjeet 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

1232.1.4.2, 123 Runko, RunkoRYL

941 Julkisivusaumaus, RunkoRYL

1241.1.2.2.1 Laadunvalvonta

Vaatus

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 tehtaalla 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 mittapoikkeamien rajoissa.

Elementtien betonin vaatimustenmukaisuus osoitetaan standardin SFS-EN 206 mukaisesti. Vaatimustenmukaisuuden todentaa FINAS:n akkreditoima ilmoitettu laitos.

Ohje

Ennen elementtien valmistuksen aloittamista pidetään 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.

Elementtivalmistaja toimittaa rakennuttajalle CE-merkinnän ja suoritustasoilmoituksen sekä suoritustasoilmoituksen liitteen tai varmennustodistuksen sekä erikseen niin sovittaessa tehtaalla sisäisen laadunvalvonnan raportit. Kohteen elementeistä voidaan esittää elementtikohtaiset tarkastuskortit, joista ilmenevät

- elementtien tunnistetiedot
- elementtien asennusvälikkeiden vaatimustenmukaisuus
- raudoitusten sijainnin ja tuennan vaatimustenmukaisuus
- muotin varustelun vaatimustenmukaisuus
- elementtien betonipeitekerroksen paksuuden mittaustulokset
- elementtien mittatarkkuustarkastuksen tulokset ja niiden erot piirustuksissa esitettyihin vaatimuksiin
- massan tunnistetiedot, joiden avulla massan resepti löydetään tehtaalla laadunvalvonta-aineistosta
- betonointipöytäkirja

Viitteet

SFS-EN 206:2014 + A2:2021 Betoni. Määrittely, ominaisuudet, valmistus ja vaatimustenmukaisuus

Vaatus

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 tarkastuskorteille.

Viitteet

477/2014 Ympäristöministeriön asetus kantavista rakenteista. Ympäristöministeriö.

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet-ohje, 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

SFS-EN 13369:2018 Betonivalmisteiden yleiset säännöt

SFS-EN 14992:2007 + A1:2012 Betonivalmisteet. Seinäelementit

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

Betonielementtien toleranssit 2011. Rakennustieto Oy

RT 10-10995 Valmisosarakentamisen tiedonhallinta. Betonielementtirakentaminen.

[1241.1.2.2.2 Kuorielementti materiaalit](#)

[1241.1.2.2.2.1 Betonipinta](#)

Vaatus

Noudatetaan *by 40* laatuluokitusta ja siihen liittyviä mittausmenetelmiä.

Viitteet

by 40 Betonirakenteiden pinnat / luokitusohjeet 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

[1241.1.2.2.2.2 Muottipinta](#)

Vaatus

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 / luokitusohjeet 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 46 Rappauskirja 2005. Suomen Betoniyhdistys ry

1241.1.2.2.2.3 Raudoitus

Vaatus

Betoniterästen tuotekelpoisuus osoitetaan Suomessa tyyppihvaksynnällä. Hitsattavien betoniterästen ja betoniteräsverkkojen olennaiset tekniset vaatimukset on esitetty ympäristöministeriön asetuksessa 125/2016. Teräskuiduilla tuotekelpoisuuden osoittamismenetelmänä on CE-merkintä tuotestandardin EN 14889-1 mukaan.

Ruostumattomat teräkset ovat tyyppihvaksyttyjä.

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

Viitteet

126/2016 Ympäristöministeriön asetus hitsattavien betoniterästen ja betoniteräsverkkojen tyyppihvaksynnästä. Ympäristöministeriö.

SFS 1200:1999 Betonirakenteiden yleiset teräkset. Lajit, nimikkeet ja merkinnät tuotteissa

SFS 1201:1997 Betoniteräkset ja raudoitteet. Vaatimustenmukaisuuden osoittaminen. Vaatimustasot ja testaus

SFS 1202:2008 Betoniterästen hitsaus. Silloitushitsattavuus. Testaus- menetelmät ja vaatimukset

SFS 1215:1996 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko A500HW

SFS 1216:2020 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko A700A

SFS 1257:1996 Betoniteräkset. Kylmämuokattu harjatanko B500K

SFS 1259:2016 Betoniteräkset. Kylmämuokattu ruostumaton betoniteräs B600XA, B600XB ja B600XC sekä ruostumattomat betoniteräsverkot

SFS 1267:2008 Betoniraudoitteet. Teräsbetonirakenteissa käytettävät raudoitteet

SFS 1268:2010 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B500B

SFS 1269:2010 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B500C1

SFS 1300:2020 Betoniteräkset. Hitsattavien betoniterästen ja betoniteräsverkkojen vähimmäisvaatimukset

SFS-EN 10025-1:2004 Kuumavalssatut rakenneteräkset. Osa 1: Yleiset tekniset toimitusehdot

SFS-EN 10027-1:2016 Terästen nimikejärjestelmät. Osa 1: Terästen nimikkeet

SFS-EN 10080:2005 Hitsattavat betoniteräkset. Yleiset vaatimukset.

SFS-EN 14889-1:2006 Betoniin käytettävät kuidut. Osa 1: Teräskuidut. Määritelmät, vaatimukset ja vaatimustenmukaisuus

1241.1.2.2.2.4 Laatoitetut ja tiilipintaiset elementit

Vaatus

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

Elementit tehdään *by 40* suunnitteluohjeiston mukaan.

Julkisivuelementtien valmistuksessa voidaan käyttää *by 40* Betonirakenteiden pinnat mukaisista betonin pintatyypeistä seuraavia

- muottia vasten valettu betonipinta
 - sileävalupinta
- tuoreena käsiteltävät pinnat
 - hierretyt, telatut tai töpötetyt pinnat
 - pesubetonipinnat
 - harjatut pinnat
- kovettuneena käsiteltävät pinnat
 - hiekkapuhalletut pinnat
 - happopestyt eli patinoidut pinnat
 - hiotut pinnat
 - hakatut, murretut, lohkotut tai halkaistut pinnat
- pinnoitettavat pinnat
 - peittävät maalit ja pinnoitteet
 - lasuuripinnat (läpikuultava ja epätasainen peitto)
- laattapinnat
 - tiililaattapinnat
 - klinkkerilaattapinnat
- väribetonipinnat
- muut betonipinnat
 - tiilimurskapinta
 - ns. graafinen betoni

Ohje

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

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

Viitteet

SFS-EN 771-1:2012 + A1:2015 Muurauskappaleiden spesifikaatiot. Osa 1: Poltetut tiilet.

SFS-EN 771-2:2012 + A1:2015 Muurauskappaleiden spesifikaatiot. Osa 2: Kalkkiahiekkatiilet ja -harkot.

SFS-EN 12057:2004 Luonnonkivi. Lopputuotteet, ohutlaatat. Vaatimukset

SFS-EN 1469:2015 Luonnonkivituotteet. Verhoukseen tarkoitetut luonnonkivilaatat. Vaatimukset

by 40 Betonirakenteiden pinnat / luokitusohjeet 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

RT 34-10997 Keraamiset laatat

1241.1.2.2.2.5 Reiät, varaukset ja betonoinnin yhteydessä asennettavat osat

Vaatus

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 aiheutuville vaurioille, esimerkiksi betonimassalla täyttymiseltä.

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

Ohje

Ensisijaisesti suositellaan käytettäväksi vakiotyyppisiä metalliosia.

Viitteet

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

Betonielementtien toleranssit 2011. Betoniteollisuus Oy

1241.1.2.2.2.6 Pakkaus, kuljetus ja varastointi

Vaatus

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

Elementit tarkastetaan silmämääräisesti niiden saavuttua työmaalle. Mahdolliset vauriot ja laatu poikkeamat dokumentoidaan ja merkitään kuormakirjaan.

Elementit on varastoitava työmaalla erillisissä elementtelineissä, esim. kampa- tai A-pukeissa. Varastointialustan on oltava tasainen ja maaperän riittävän kantava, jotta elementtelineet eivät pääse kallistumaan. Elementit on varastoitaessa tuettava niin, ettei niihin synny muodonmuutoksia (esim. kaareutuminen viruman vaikutuksesta). Työmaalla kuorielementit on tarvittaessa suojattava lialta ja pölyltä. Talviolosuhteet tulee huomioida. Elementit voidaan peittää esim. kevytpeitteillä. Suojaamisessa kosteudelta on otettava maaperän kosteus. Elementit eivät saa olla suoraan kosketuksissa maahan eivätkä talviolosuhteissa lumeen.

Kuorielementtejä saa nostaa vain nostolenkeistä tai muista nostoa varten asennetuista kiinnitysosista. Työmaaolosuhteissa nostaminen tulee tapahtua aina pystyasennossa, ellei elementteihin ole suunniteltu erillisiä vaakanostoihin tarkoitettuja kiinnitysosia.

Viitteet

Betonielementtien kuljetusohje. Betoniteollisuus ry

Betonielementtien nostot. Betoniteollisuus ry

1241.1.2.2.3 Betonikuorielementtien asennusalusta

Vaatus

Alusta ja kiinnityskohdat täyttävät suunnitelma-asiakirjoissa esitetyt vaatimukset.

Ohje

Jos tehdasvalmisteiset laastit sisältävät valmiiksi lisäaineita, jotka vaikuttavat esim. laastien säänkestävyyteen, työstettävyyteen, vedenimeytymiseen, työmaalla ei lisätä laastin joukkoon mitään lisäaineita, ellei tuotteen valmistaja siihen anna erikseen lupaa.

1241.1.2.2.4 Betonikuorielementtityö

1241.1.2.2.4.1 Elementtien asentaminen

Vaatus

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

Elementtejä asennettaessa noudatetaan suunnittelijan ja asennustuotteiden valmistajan tuotekohtaisia ohjeita.

Ohje

Asennustyönjohtajalla tulee olla riittävä pätevyys.

Asennustyön johdossa käytetään betonielementtien asennustyönjohtajan kelpoisuusvaatimukset täyttävää henkilöä.

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

Viitteet

Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta. Suomen säädöskokoelma 205/2009

Ratu 0496, Väli- ja ulkoseinäelementtityö. Menekit ja menetelmät.

1241.1.2.2.4.2 Hitsiliitokset

Vaatus

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

Ohjeita työmaalla tehtävistä hitsiliitoksista on annettu julkaisussa

Betonelementtien välisten liitosten suunnittelu ja valmistus.

Viitteet

125/2016 Ympäristöministeriön asetus hitsattavien betoniterästen ja betoniteräsverkkojen olennaisista teknisistä vaatimuksista. Ympäristöministeriö.

SFS-EN ISO 5817:2014 Hitsaus. Teräksen, nikkelin, titaanin ja niiden seosten sulahitsaus (paitsi sädehitsaus). Hitsiluokat

SFS-EN ISO 13920:1996 Hitsaus. Hitsattuja rakenteita koskevat yleistoleranssit. Pituus- ja kulmamitat. Muoto ja sijainti

Betonelementtien välisten liitosten suunnittelu ja valmistus. Betoniteollisuus ry

1241.1.2.2.4.3 Elementtien paikkaaminen

Vaatus

Jos elementtejä joudutaan valmistus-, varastointi-, kuljetus- tai asennuksista johtuvien vaurioiden vuoksi paikkaamaan, täyttää korjattu kohta elementeille suunnitelma-asiakirjoissa määrätyt laatuvaatimukset. Näkyviin jäävissä betonipinnoissa paikkaus ei saa erottua haitallisesti ympäröivästä pinnasta.

Mahdollisen vaurion 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 / luokitusohjeet 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

Ratu 0406 Piikkaus, paikkaus, timanttiporaus ja -sahaus. Menekit ja menetelmät.

1241.1.2.2.4.4 Pellitykset ja liittymät

Vaatus

Pellitykset ja liittymät tehdään siten, ettei sadevesi eikä vuoto- ja kondenssivedet aiheuta haittaa rakenteille ja vedet johdetaan pois hallitusti.

Pellittämisessä noudatetaan yleisesti RunkoRYL luvun 651 Ohut- ja muotolevytyöt runkorakenteissa laatuvaatimuksia.

Ikkunaliitoksissa on huomioitava veden johtaminen pois tuuletustilasta sekä toisaalta rakenteiden muotoilu niin, ettei vesi kulkeudu rakenteen sisälle. Yläreunan pellitykset tulee kallistaa etureunastaan hieman alaspäin. Ikkunasmyygien pellitysten suunnittelussa kiinnittää huomiota myös pellitysten ulkonäkövaikutukseen. Pellityksissä tulee ottaa huomioon rakenteen tuulettuminen.

Räystäärakenteet on muotoiltava niin, ettei vesi kulkeudu räystäspeltien ja kuorielementtien välistä rakenteen sisälle. Räystäällä on käytettävä myrskypeltiä (vastapeltiä). Suunnitelmissa on varmistettava, että kuorielementtien taustatila pääsee tuulettumaan.

Ulkoseinän tuulettavuus on varmistettava.

Viitteet

651 Ohut- ja muotolevytyöt runkorakenteissa, RunkoRYL

1241.1.2.2.2.5 Julkisivuvarusteet

Vaatus

Julkisivuvarusteet kiinnitetään soveltuvilla tarvikkeilla siten, etteivät ne valuta vettä julkisivulle eikä niiden liike riko julkisivua. Saumakohtat ja läpiviennit tiivistetään elastisella saumamassalla tai muulla suunnitelmissa määrättyllä tavalla.

Ohje

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

1241.1.2.2.5 Valmis kuorielementti

Vaatus

Betonikuorielementit ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaisia.

Rakentamismittatarkkuudessa noudatetaan betonirakenteiden toteutusstandardia *SFS-EN 13670, SFS-EN 13369 betonivalmisosien yleisiä sääntöjä* tai julkaisujen *Betonielementtien toleranssit ja by 47* vaatimuksia. Ellei suunnitelma-asiakirjoissa ole määrätty elementtien rakentamistarkkuusluokkaa, noudatetaan rakentamistarkkuusluokituksen normaaliluokkaa.

Viitteet

SFS-EN 13369:2018 Betonivalmiskosien yleiset säännöt

SFS-EN 13670:2010 Betonirakenteiden toteuttaminen

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

Betonielementtien toleranssit. Betoniteollisuus ry

[1241.1.2.2.5.1 Valmiin elementin mittatarkkuusluokat](#)

Vaatus

Betonikuorielementit ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaisia.

Seinien mitat ovat julkaisuissa *by 47* ja *Betonielementtien 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 65* asetetut säilyvyyteen liittyvät vaatimukset.

Pinnat täyttävät halkeilun osalta eurokoodistandardissa *SFS-EN 1992-1-1* tai julkaisuissa *by 40* ja *by 65* asetetut vaatimukset.

Ohje

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

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 / luokitusohjeet 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

[1241.1.2.2.6 Kuorielementin kelpoisuuden osoittaminen](#)

[1241.1.2.2.6.1 Elementtien tarkastaminen työmaalla](#)

Vaatus

Kun elementit saapuvat työmaalle, tarkastetaan elementtien ulkonäkö ja mahdolliset kuljetusvauriot. Mahdolliset vauriot ja laatu-poikkeamat dokumentoidaan ja merkitään kuormakirjaan.

Elementtien tilaaja tekee heti havaituista ulkonäköpoikkeamista ja vaurioista yksilöidyn kirjallisen ilmoituksen elementtien valmistajalle.

Ohje

Ilmoitus voidaan tehdä esimerkiksi merkinnällä elementtien mukana seuraavaan kuormakirjaan.

Viitteet

Betonivalmisteiden laatu- ja poikkeamien käsittely. Betoniteollisuus ry

[1241.1.2.2.6.2 Peittyvien rakenteiden tarkastaminen](#)

Vaatus

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

Tarkastuksesta laaditaan pöytäkirja.

[1241.1.2.2.6.3 Luovutus](#)

Vaatus

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.

[1241.1.2.2.7 Elementtien vaikutukset ympäristöön](#)

Vaatus

Mahdolliset hukat ja ylijääneet, kierrätykseen ja uudelleen käyttöön kelpaamattomat materiaalit käsitellään, kierrätetään, kuljetetaan ja hävitetään valmistajan sekä viranomaisten määräysten ja ohjeiden mukaan.

Viitteet

Jätteiden kaatopaikkakelpoisuuden toteaminen, Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2006

Jätelaki 17.6.2011/646. Ympäristöministeriö

Jätelaki 19.7.2021/714. Ympäristöministeriö*

Valtioneuvoston asetus jätteistä 978/2021

Ratu S-1191 Rakennustyön materiaalisät ja -hukat

*Jätelaki 19.7.2021/714 täydentää jätelakia 17.6.2011/646. Lain tarkoituksena on edistää kiertotaloutta ja luonnonvarojen käytön kestävyttä, vähentää jätteen määrää ja haitallisuutta, ehkäistä jätteistä ja jätehuollosta aiheutuvaa vaaraa ja haittaa terveydelle ja ympäristölle, varmistaa toimiva jätehuolto sekä ehkäistä roskaantumista.

1241.1.2.3 Ohutlevyverhous

1241.1.2.4 Muurattu verhous (ks. lausuntoehdotus RTS 24:11)

1241.1.2.5 Luonnonkiviverhous

1241.1.2.6 Puuverhous

1241.1.2.7 Levyverhous

1241.1.2.8 Tuulettuva levyrappaus (ks. lausuntoehdotus RTS 24:11)

1241.1.2.9 Lasiverhous

1241.1.3 Tuuletusväli/työvara

1241.1.4 Tuulensuoja

1241.1.5 Lämmöneristys

1241.1.6 Kantava rakenne

1241.1.6.1 Kantava betonirunko

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään

Betonirakenteiden rakennesuunnitelmissa suunnittelutehtävään soveltuvassa laajuudessa esitetään *Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje* mukaan yleensä vähintään:

- a) seuraamusluokka
- b) rasisluokat ja rakenteen suunniteltu käyttöikä
- c) rakenneosien R/E/I/M-palonestävyysluokka
- d) käytetyt ominaiskuormat ja kuormaluokka
- e) täydelliset tiedot rakenteiden mitoista ja sijainnista
- f) toteutusluokka

- g) toleranssiluokka
- h) betonin lujuusluokka
- i) betonipeitteen nimellisarvo ja sen sallittu mittapoikkeama
- j) betonissa käytetyn kiviaineksen ylänimellisraja
- k) raudoitusteräksen ja raudoitteiden tunnistetiedot
- l) raudoitustankojen lukumäärä, halkaisija, pituus, taivutusmuoto ja taivutussäteet, sijoitus ja jatkokset
- m) jänneraudoitteista punosten/tankojen lukumäärä, halkaisija, pituus, muoto ja taivutussäteet, sijoitus ja jatkokset sekä lisäksi jännetyyppi sekä injektointi- ja apuputkien paikat
- n) tiedot kiinnikkeiden ja varausten yms. paikoista
- o) toteutusluokan 3 rakenteiden piirustuksissa esitetään myös raudoituksen tuenta ja siihen liittyvä työraudoitus
- p) työsaumojen tarkka sijainti ja toteutustapa, kun rakenteen toteutusluokka on 3. Muissa toteutusluokissa suunnittelija voi jättää rakenteen kelpoisuuden kannalta vähämerkityksiksi katsomiensa työsaumojen sijainnin ja toteutustavan työmaalla päätettäväksi
- q) jälkihoitoon liittyvät vaatimukset (rasitusluokan mukaan määräytyviä ei tarvitse esittää)
- r) sallitut mittapoikkeamat (toteutusluokan mukaan määräytyviä ei tarvitse esittää.)
- s) muiden käytettyjen materiaalien ja rakennustuotteiden vaatimukset.

Suunnitteluohjeita annetaan mm. viiteluettelossa esitetyissä Rakennustiedon ohjekorteissa.

Viitteet

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

Rakennustiedon ohjekortti, RT 82-11171 Seinien liittymät

Rakennustiedon ohjekortti, RT 82-10814 Paikallavaletut betonirunkorakenteet

Rakennustiedon ohjekortti, RT 82-10903 Väliseinärakenteita

Rakennustiedon ohjekortti, RT 83-10453 Välipohjien liittymät.

Vaatus

Toteutuksessa noudatetaan standardeja *SFS-EN 13670 Betonirakenteiden toteutus* ja *SFS 5975 Betonirakenteiden toteutus, standardin SFS-EN 13670 käyttö Suomessa*.

Betoniulkoseinien tulee olla 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 65* asetetut, säilyvyyteen liittyvät vaatimukset.

Pintojen halkeilu täyttää eurokoodistandardissa *SFS-EN 1992-1-1* tai julkaisuissa *by 40* ja *by 65* asetetut vaatimukset.

Käytettävät tuotteet ja tarvikkeet on varmennettu kelpoisiksi tarkoitukseensa. Käytettävillä tuotteilla on CE-merkintä tai kansallinen hyväksyntämenettely (tyyppihyväksyntä, varmennustodistus, valmistuksen

laadunvalvonnan varmentaminen). Edellä mainittujen lisäksi voidaan edellyttää rakennustuotteen rakennuspaikkakohtaista varmentamista. Tuotteet ja tarvikkeet soveltuvat käytettäväksi rakennuspaikan sääolosuhteissa sekä vastaavat määritettyyn käyttöikätaivoitteeseen ja kuormiin sekä olemassa olevan rakenteen ominaisuuksiin ja rasiustasoon. Rakenteen kosteustekninen toimivuus ja paloturvallisuus varmistetaan tuotteita ja tarvikkeita valittaessa. Tuotteet ja tarvikkeet ovat keskenään yhteensopivia. Tuotteet ovat pakkasenkestäviä.

Viitteet

SFS-EN 1992-1-1+A1+AC:2015: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019.

SFS-EN 13670:2010 Betonirakenteiden toteuttaminen

SFS 5975:2019 Betonirakenteiden toteutus. Standardin SFS-EN 13670 käyttö Suomessa.

by 71 / RIL 149-2019 Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

by 40 Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

1241.1.6.1.1 Kantavan, paikallavaletun betonirakenteen materiaalit

1241.1.6.1.1.1 Betoni

Vaativuus

Valmisbetonin kelpoisuus osoitetaan varmennustodistuksella. Betonin lujuusluokka ja säilyvyys- ym. ominaisuudet ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaiset.

Rasitusluokkiin liittyvät betonin ominaisuudet ovat standardin *SFS-EN 206* ja sen sovellusstandardin *SFS 7022* sekä julkaisun *by 65* mukaiset. Betoni täyttää standardin *SFS-EN 206* ja Suomen rakentamismääräyskokoelmassa olevan kansallisen liitteen vaatimukset.

Betonissa käytettävät raaka-aineet ovat ensisijaisesti CE-merkittyjä. 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

Tavanomainen betonin lujuusluokka on enintään C50/60. Korkealujuusbetonina pidetään betonia, jonka lujuusluokka on suurempi kuin C50/60. Korkealujuusbetonista valmistettavat rakenteet kuuluvat toteutusluokkaan 3.

Betonin ominaisuudet, valmistus, betonointi ja kelpoisuuden toteaminen on esitetty myös standardissa *SFS-EN 206* ja sen sovellusstandardissa *SFS 7022*.

Viitteet

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

SFS-EN 197-1:2012 + A1 Sementti. Osa 1: Tavallisten sementtien koostumus, laatuvaatimukset ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 206:2014+A1:2016 Betoni. Osa 1: Määrittely, ominaisuudet, valmistus ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 450-1:2013 Betoniin käytettävä lentotuhka. Osa 1: Määritelmät, määrittelyt ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 450-2:2005 Betoniin käytettävä lentotuhka. Osa 2: Vaatimusten- mukaisuuden arviointi

SFS-EN 934-2:2008 Betonin, laastin ja injektointilaastin lisäaineet. Osat 2: Betonin lisäaineet. Määritelmät, vaatimukset

SFS-EN 1008:2002 Betonin valmistukseen käytettävä vesi. Näytteenotto, testaus ja veden soveltuvuuden arviointi betonin valmistukseen, mukaan lukien betoniteollisuuden prosesseista talteen otettu vesi

SFS-EN 12620 + A1:2008 Betonikiviainekset

SFS-EN 13263-1 + A1:2009 Betoniin käytettävä silika. Osa 1: Määritelmät, vaatimukset ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 15167-1:2006 Betoniin, laastiin ja juotoslaastiin käytettävä jauhettu granuloitu masuunikuona. Osa 1: Määritelmät, vaatimukset ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 15167-2:2006 Betoniin, laastiin ja juotoslaastiin käytettävä jauhettu granuloitu masuunikuona. Osa 2: Vaatimustenmukaisuuden arviointi

SFS 7022:2019 Betoni. Osa 1 määrittely, ominaisuudet, valmistus ja vaatimuksenmukaisuus. Standardin SFS-EN 206-1 käyttö Suomessa

by 43 Betonin kiviainekset 2018. Suomen Betoniyhdistys ry

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

www.betoni.com/paikallavalurakentaminen.

1241.1.6.1.1.2 Lisäaineet

Vaatus

Betonin lisäaineiden tulee olla ensisijaisesti CE-merkittyjä (standardin *SFS-EN 934-2* mukaiset lisäaineet) tai niistä on varmennettu käyttöseloste (standardin *SFS-EN 934-1* mukaiset lisäaineet).

Ohje

Betonin lisäaineiden vaatimuksia on esitetty standardissa *SFS-EN 934-2*.

Viitteet

SFS-EN 934-1 Betonin, laastin ja juotoslaastin lisäaineet. Osa 1:Yhteiset vaatimukset

SFS-EN 934-2:2008 + A1 Betonin, laastin ja injektointilaastin lisäaineet. Osa 2: Betonin lisäaineet. Määritelmät, vaatimukset, vaatimustenmukaisuus ja merkintä.

1241.1.6.1.1.3 Raudoitus

Vaatus

Betoniteräkset ovat Suomessa voimassa olevien kansallisten tai kansallisiksi vahvistettujen standardien mukaisia. Betoniterästen vaatimustenmukaisuus osoitetaan Suomessa tyyppihyväksynnällä.

Ruostumattomat teräkset ovat tyyppihyväksytyjä.

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.

Ohje

Standardin *SFS 1300* mukaiset betoniteräkset täyttävät betoniteräksille asetettavat tuotevaatimukset.

Sidelankojen päät taivutetaan siten, että ne eivät aiheuta ruostejalkeita betonipintoihin.

Viitteet

Ympäristöministeriön asetus hitsattavien betoniterästen ja betoniteräsverkkojen tyyppihyväksynnästä. 126/2016

Ympäristöministeriön asetus hitsattavien betoniterästen ja betoniteräsverkkojen olennaisista teknisistä vaatimuksista. 125/2016

SFS 1200:1999 Betonirakenteiden yleiset teräkset. Lajit, nimikkeet ja merkinnät tuotteissa

SFS 1201:1997 Betoniteräkset ja raudoitteet. Vaatimustenmukaisuuden osoittaminen. Vaatimustasot ja testaus

SFS 1202:2008 Betoniterästen hitsaus. Silloitushitsattavuus. Testaus- menetelmät ja vaatimukset

SFS 1215:1996 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko A500HW

SFS 1216:2020 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B700A

SFS 1257:1996 Betoniteräkset. Kylmämuokattu harjatanko B500K

SFS 1259:2016 Betoniteräs SFS 1259. Kylmämuokattu ruostumaton harjatanko B600KX

SFS 1265-1:2014 Prestressing steels. Part 1: General requirements

SFS 1265-3:2014 Prestressing steels. Part 3: Strand

SFS 1267:2008 Betoniraudoitteet. Teräsbetonirakenteissa käytettävät raudoitteet

SFS 1268:2010 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B500B

SFS 1269:2010 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B500C1

SFS 1300:2020 Betoniteräkset. Hitsattavien betoniterästen ja betoniteräsverkkojen vähimmäisvaatimukset

SFS-EN 10025-1:2004 Kuumavalssatut rakenneteräkset. Osa 1: Yleiset tekniset toimitusehdot

SFS-EN 10027-1:2016 Terästen nimikejärjestelmät. Osa 1: Terästen nimikkeet

SFS-EN 10080:2005 Hitsattavat betoniteräkset. Yleiset vaatimukset

Raudoitteiden korroosioasteen määrittäminen. Tiehallinnon selvityksiä 48/2003.

[1241.1.6.1.1.4 Reiät, varaukset ja betonoinnin yhteydessä asennettavat osat](#)

Vaatus

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

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

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

Ohje

Ensisijaisesti suositellaan käytettäväksi vakiotyyppisiä metalliosia.

Viitteet

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

[1241.1.6.1.1.5 Lisätarvikkeet](#)

Vaatus

Raudoituksen muhviatkosten vaatimustenmukaisuus osoitetaan varmennustodistuksella.

Kuormia siirtävien metalliosien vaatimustenmukaisuus osoitetaan käyttöselosteella.

Ohje

Luettelo käyttöselosteista on saatavissa *Suomen Betoniyhdistys ry:n* internet-sivuilta.

Viitteet

www.betoniyhdistys.fi.

1241.1.6.1.2 Kantava, paikallavalettu betonirakenne alusta

1241.1.6.1.2.1 Muottien alusta

Vaatus

Muottien ja telineiden alusta kestää kaikki sille tulevat rasitukset siten, että alustan betonoinnin aikaisista siirtymistä (painuma tai taipuma) huolimatta saavutetaan suunnitelma-asiakirjoissa rakennusosille määrätty laatu, esimerkiksi rakennusosien sijainti- ja mittatarkkuus.

1241.1.6.1.2.2 Raudoitteiden alusta, välikkeet

Vaatus

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

1241.1.6.1.3 Kantavan, paikallavaletun betonirakenteen työ

1241.1.6.1.3.1 Muottityö

1241.1.6.1.3.1.1 Muotit ja telineet

Vaatus

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

Muottityölle tulee laatia muottisuunnitelma.

Ohje

Muottia vasten valetun betonipinnan laatuvaatimukset ja eri muottimateriaalien vaikutus pintoihin on esitetty julkaisussa *by 40*. Pinnat jaetaan neljään luokkaan AA, A, B ja C, joista AA on vaativin. Ohjeita pinnan luokan valinnan periaatteista on esitetty julkaisussa *by 71*.

Paikalla valettujen betonirakenteiden sallitut mittapoikkeamat vaatimuksista on esitetty julkaisussa *by 47* ja *by 71 / RIL 149-2019*. Muottia vasten valetun betonipinnan luokka ja betonirakenteiden mittatarkkuusluokka mainitaan suunnitelma-asiakirjoissa tai sopimusasiakirjoissa.

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

Viitteet

by 40 Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

by 71 / RIL 149-2019 Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

1241.1.6.1.3.1.2 Muottipintojen pintakäsittelyaineet

Vaatus

Muottipintojen pintakäsittelyyn käytetään sellaisia aineita ja työtapoja, että betonipinnoille asetetut vaatimukset täyttyvät. Muottipinnoissa ei saa käyttää muotinirrotusainetta, joka jättää jälkiä valmiiseen betonipintaan, estää tai heikentää pintakäsittelyn tarttumisen tai vaurioittaa valmista betonipintaa.

Ohje

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

Betonipintojen vaatimukset on esitetty julkaisussa *by 40*.

Viitteet

by 40 Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

1241.1.6.1.3.1.3 Muottien ja telineiden asentaminen

Vaatus

Muotit ja telineet mitoitetaan ja kootaan muottisuunnitelman mukaan siten, että rakenteille asetetut sijainti- ja rakentamistarkkuusvaatimukset täytetään. Työn aikana valvotaan muottien tiiveyttä ja muodonmuutoksia.

Ohje

Muotit ja telineet mitoitetaan ja kootaan muottisuunnitelman mukaan siten, että rakenteille asetetut sijainti- ja rakentamistarkkuusvaatimukset täytetään. Työn aikana valvotaan muottien tiiveyttä ja muodonmuutoksia.

Viitteet

Ratu 0501 Lautamuottityö. Menekit ja menetelmät

Ratu 0502 Levymuottityö. Menekit ja menetelmät

Ratu 0503 Kasetti- ja kupumuottityö. Menekit ja menetelmät

Ratu 0504 Pöytä- ja kulmamuottityö. Menekit ja menetelmät

Ratu 0505 Suur- ja erikoissuurmuottityö. Menekit ja menetelmät.

1241.1.6.1.3.1.4 Reiät, varaukset ja muotteihin tai raudoitukseen kiinnitettävät osat

Vaatus

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 käyttöseloste.

Ohje

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

Viitteet

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

1241.1.6.1.3.1.5 Liikunta- ja työsaumat

Vaatus

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, sijoitetaan työsaumat muottien saumojen kohdalle.

Työsaumatyyppit ja työtavat on esitetty julkaisussa *by 65* ja *by 71*. Työsaumojen suunnitteluun liittyviä ulkonäkötekijöitä on käsitelty julkaisussa *by 40*.

Työsaumojaa saa olla vain suunnitelma-asiakirjoissa esitetyissä paikoissa.

Viitteet

by 40 Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 71 / RIL 149-2019 Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

1241.1.6.1.3.1.6 Muottien ja telineiden purkaminen

Vaatus

Muottien ja telineiden ei-kantavat osat puretaan, kun betoni on kovettunut riittävästi. Muotit puretaan siten, etteivät rakennusosat vahingoitu.

Muottien kantavat osat (telineet) puretaan, kun on luotettavasti todettu, että betoni on riittävän lujaa. Rakennesuunnittelija määrittelee muotinpurkulujuuden. Ellei suunnitelma-asiakirjoissa muuta vaadita, on puristuslujuus vähintään 60% nimellislujuudesta.

Jälkituenta tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

Ohje

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

1241.1.6.1.3.2 Raudoitus

1241.1.6.1.3.2.1 Raudoittaminen

Vaatus

Raudoitteet suunnitellaan ja valmistetaan siten, että niille asetetut mitta-, mittapoikkeama- ja raudoitteiden asemavaatimukset saavutetaan suunnitelma-asiakirjojen ja standardin *SFS-EN 13670* ja *SFS 5975* mukaisesti.

Raudoitteita saa jatkaa ainoastaan suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti. Raudoitteiden hitsattavien jatkosten toteutuksen tulee olla julkaisun *by 65* mukainen.

Ohje

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

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

Ohjeita työmaalla tehtävistä tankojen hitsausliitoksista on esitetty julkaisussa *by 65*.

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

Viitteet

SFS-EN 1992-1-1 + A1:2015 + AC:2022: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

SFS-EN 13670:2010 Betonirakenteiden toteuttaminen

SFS 5975:2019 Betonirakenteiden toteutus. Standardin SFS-EN 13670 käyttö Suomessa

by 71 / RIL 149-2019 Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

Ratu 0506 Raudoitus. Menekit ja menetelmät.

1241.1.6.1.3.2.2 Raudoituksen korjaustyöt

Vaatus

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

Jos raudoitusta jatketaan hitsaamalla, selvitetään raudoituksen hitsattavuus. Raudoitteita saa jatkaa ainoastaan suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti. Raudoitteiden hitsattavien jatkosten toteutuksen tulee olla julkaisun *by 65* mukainen.

Raudoituksen suojaus korroosiota vastaan tehdään julkaisun *by 41* vaatimusten mukaisesti.

Viitteet

SFS-EN 1992-1-1 + A1:2015 + AC:2022: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 41 Betonirakenteiden korjausohjeet 2016. Suomen Betoniyhdistys ry

123.1.4.1.3.3 Paikalla betonointi

Vaatus

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 laatuluokka täyttyy.

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

Ohje

Betonointimenetelmiä on esitetty julkaisuissa *by 71/ RIL 149, by 47 ja by 201*.

Betonityösuunnitelman ja betonointisuunnitelman sisältöä on käsitelty julkaisussa *by 47*.

Esimerkit betonityösuunnitelmasta ja betonointisuunnitelmasta on esitetty julkaisussa *by 71/ RIL149*.

Raudoituksen betonipeitteen nimellisarvo rasisluokittain ja betonin lujuusluokittain on annettu julkaisussa *by 65*.

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

Viitteet

SFS-EN 1992-1-1 + A1:2015 + AC:2022: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 201 Betonitekniikan oppikirja 2018. Suomen Betoniyhdistys ry

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

by 71 / RIL 149-2019 Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

by 201 Betonitekniikan oppikirja 2018. Suomen Betoniyhdistys ry

RIL 149-2019 Betonirakenteiden työmaatoteutus

Talvibetonointi. Suomen Betonitieto Oy

Ratu 0507 Betonointi. Menekit ja menetelmät

Ratu 0511 Liukuvalubetonointi. Menekit ja menetelmät.

[123.1.4.1.3.3.1 Betonoinnin jälkityöt](#)

Vaatus

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

[123.1.4.1.3.3.2 Kantavan, paikallavaletun betonirakenteen jälkihoito](#)

Vaatus

Betonin jälkihoito aloitetaan mahdollisimman pian betonoinnin jälkeen. Sitä jatketaan niin pitkään, että betoni saavuttaa rasitusluokissa X0 ja XC1 nimellisluuudestaan 50 % ja muissa kuin rasitusluokissa XF2 ja XF4 nimellisluuudestaan 70 %. Rakenteita, jotka kuuluvat rasitusluokkiin XF2 ja XF4 tai joilta edellytetään erityistä kulutuskestävyyttä, tulee jälkihoitaa niin kauan, että betoni on saavuttanut 80 % nimellisluuudestaan.

Ohje

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 jälkihoitoaineilla tai suojaamalla rakenteet kuivumiselta betonoinnin päätyttyä.

Suosittelavia jälkihoidon vähimmäisaikoja on esitetty julkaisussa *by 65*

Tarkempia ohjeita jälkihoidosta ja betonin lämmityksestä on julkaisuissa *by 47*, *by 65*, *by 71 / RIL 149* ja *by 201*.

Viitteet

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma *by 47*
Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

by 71 / RIL 149-2019 Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 201 Betonitekniikan oppikirja. Suomen Betoniyhdistys ry

123.1.4.1.3.3.3 Betonirakenteen korjaustyöt

Vaatus

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 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 41 Betonirakenteiden korjausohjeet 2016. Suomen Betoniyhdistys ry

by 42 Betonijulkisivun kuntotutkimus 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

Vaatimus

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 työstötapa 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.

Viitteet

Ratu F24-0342 Kantavan väliseinän purku ja korvaaminen uudella rakenteella. Menetelmät.

Ohje

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

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

Reikien ja aukkojen mittatarkkuudessa noudatetaan soveltuvin osin uuden rakenteen mittatarkkuutta.

Viitteet

Ratu 0510 Piikkaus, paikkaus, timanttiporaus ja -sahaus. Menekit ja menetelmät

by 41 Betonirakentamisen korjausohjeet 2016. Suomen Betoniyhdistys ry

[1241.1.6.1.4 Valmis kantava, paikallavalettu betonirakenne](#)**[1241.1.6.1.4.1 Valmis raudoitus](#)****Vaatimus**

Raudoitus on asennettu siten, että tehollista korkeutta, tankojen välejä, jatkospituuksia, tankojen niputusta, raudoituksen tuentaa ja betonipeitettä koskevat vaatimukset täyttyvät.

1241.1.6.1.4.2 Valmis betonirakenne

Vaatus

Valmis paikallavalettu betonirakenne on kaikilta osiltaan suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

Betonipinnoissa noudatetaan julkaisun *by 40* laatuluokitusta ja siihen liittyviä mittausmenetelmiä.

Paikallavalettavat puhtasvalupinnat ovat julkaisun *by 40* luokan A vaatimusten mukaisia, ellei suunnitelma-asiakirjoissa ole toisin määrätty.

Betonirakenteiden halkeilu ei ylitä *Suomen rakentamismääräyskokoelmassa* tai julkaisussa *by 65* annettuja raja-arvoja.

Ohje

Betonipintojen maalaamiseen liittyviä vaatimuksia esitetään julkaisussa *MaalausRYL*.

Viitteet

SFS-EN 1992-1-1 + A1:2015 + AC:2022: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

by 40 Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

MaalausRYL 2012.

1241.1.6.1.4.3 Sallitut mittapoikkeamat

Vaatus

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

Viitteet

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet. Suomen Betoniyhdistys ry.

1241.1.6.1.5 Kantavan, paikallavaletun betonirakenteen kelpoisuuden osoittaminen

1241.1.6.1.5.1 Muottityön kelpoisuuden osoittaminen

Vaatus

Muotit tarkastetaan ennen betonointia. Tarkastuksesta tehdään merkintä esimerkiksi betonointipöytäkirjaan.

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

1241.1.6.1.5.2 Raudoituksen kelpoisuuden osoittaminen

Vaatus

Raudoitus tarkastetaan ennen valua. Tarkastuksesta tehdään merkintä esimerkiksi betonointipöytäkirjaan.

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

Ohje

Raudoituksen kelpoisuuden osoittamista on mm. käsitelty julkaisussa *by47*.

Viitteet

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

by 71 / RIL 149-2019 Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

1241.1.6.1.5.3 Betonoinnin kelpoisuuden osoittaminen

1241.1.6.1.5.3.1 Tarkastukset

Vaatus

Muotit telineineen ja raudoitus tarkastetaan ennen betonointia. Betonoinnin aikana varmistetaan siitä, että betonimassa ja työn suoritus täyttävät Suomen rakentamismääräyskokoelman ja julkaisujen *by 65 ja by 47* vaatimukset.

Tuoreen itsetiivistyvän betonin koossapysyvyyden ja itsetiivistyvyyden varmistamiseksi laadunvarmistustoimenpiteet tehdään työmaalla. Ennen betonimassan sijoittamista muottiin tehdään koossapysyvyyden ja itsetiivistyvyyssominaisuuksien varmistamiseksi painuma-leviämä-koee ja T-50 ajan määräyty. Säänkestävästä itsetiivistyvistä betonista mitataan työmaalla myös ilmamäärä.

Betonoinnin jälkeen tehtävillä tarkastuksilla varmistetaan siitä, että betonin ominaisuudet kehittyvät suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti.

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

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

Ohje

Betonirakenteen valmistukseen liittyvät tarkastustoimenpiteet on esitetty betonityösuunnitelmassa ja tarkastustulokset Betonointipöytäkirjassa.

Itsetiivistyvän betonin laatua valvotaan työmaalla painumaleviämämittauksella. Betonimassan koossa pysyvyyteen ja erottumiseen on syytä kiinnittää erityistä huomiota.

Viitteet

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

by 71 / RIL 149-2019 Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

Rakennustiedon ohjekortti, RT 103333 Betonin suhteellisen kosteuden mittaaminen.

Ohje

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

Viitteet

SFS-EN 1992-1-1 + A1:2015 + AC:2022: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

Ohje

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

[1241.1.6.1.5.3.2 Luovutus](#)

Vaatus

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

1241.1.6.1.6 Kantavan, paikallavaletun betonirakenteen ympäristövaikutukset

1241.1.6.1.6.1 Muottien asentamisen ympäristövaikutukset

Vaatus

Kappaletavarasta tehtyjen muottien puutavara, muottivaneri sekä metalliosat käytetään mahdollisuuksien mukaan uudelleen.

Mahdolliset hukat ja ylijääneet, kierrätykseen ja uudelleenkäyttöön kelpaamattomat materiaalit käsitellään, kierrätetään, kuljetetaan ja hävitetään valmistajan sekä viranomaisten määräysten ja ohjeiden mukaan.

Ohje

Kierrätykseen kelpaamaton jäte käsitellään, kuljetetaan ja hävitetään valmistajan sekä viranomaisten määräysten ja ohjeiden mukaan.

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.

Viitteet

Jätelaki 646/2011

Valtioneuvoston asetus jätteistä 978/2021

Ratu S-1191 Rakennustyön materiaalisat ja -hukat

1241.1.6.1.6.2 Raudoittamisen ympäristövaikutukset

Vaatus

Yli jäävät raudoitteet ja hukkapalat käytetään mahdollisuuksien mukaan uudelleen raaka-aineena.

Uudelleenkäyttöön kelpaamattomat aineet käsitellään, kuljetetaan ja hävitetään viranomaisten ohjeiden mukaan.

Ohje

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

Viitteet

Jätelaki 646/2011

Valtioneuvoston asetus jätteistä 978/2021

Ratu S-1191 Rakennustyön materiaalisät ja -hukat

1241.1.6.1.6.3 Betonoinnin ympäristövaikutukset

Vaatus

Purettu betoni kierrätetään, jos jokin ei sitä estä.

Mahdolliset hukat ja ylijääneet, kierrätykseen ja uudelleen käyttöön kelpaamattomat materiaalit käsitellään, kierrätetään, kuljetetaan ja hävitetään valmistajan sekä viranomaisten määräysten ja ohjeiden mukaan.

Rakennusjätteet käsitellään, kuljetetaan ja hävitetään valmistajan sekä viranomaisten määräysten ja ohjeiden mukaan.

Ohje

Murskattu betoni voidaan käyttää uudelleen voimassa olevien viranomaisten ohjeiden mukaan.

Valmisbetonin hiilipäästöjen luokitteluun on kehitetty BY-Vähähiilisyyssuokitus.

Viitteet

Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa. Suomen säädöskokoelma 591/2006

Jätelaki 646/2011

Valtioneuvoston asetus jätteistä 978/2021

Valtioneuvoston asetus betonimurskeen jätteeksi luokittelun päättymisen arviointiperusteista 466/2022

<https://vahahiilinenbetoni.fi/>

Ratu S-1191 Rakennustyön materiaalisät ja -hukat

Betonin, betonilietteen ja veden kierrätys betoniteollisuudessa, Suomen Betonitieto Oy, 2005

1241.1.6.2 Kantava betonielementtirunko

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään

Betonirakenteiden rakennesuunnitelmissa suunnittelutehtävään soveltuvassa laajuudessa esitetään *Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje* mukaan yleensä vähintään:

- a) seuraamusluokka
- b) rasiusluokat ja rakenteen suunniteltu käyttöikä
- c) rakenneosien R/E/I/M-palonestävyysluokka
- d) käytetyt ominaiskuormat ja kuormaluokka

- e) täydelliset tiedot rakenteiden mitoista ja sijainnista
- f) toteutusluokka
- g) toleranssiluokka
- h) betonin lujuusluokka
- i) betonipeitteen nimellisarvo ja sen sallittu mittapoikkeama
- j) betonissa käytetyn kiviaineksen ylänimellisraja
- k) raudoitusteräksen ja raudoitteiden tunnistetiedot
- l) raudoitustankojen lukumäärä, halkaisija, pituus, taivutusmuoto ja taivutussäteet, sijoitus ja jatkokset
- m) jänneraudoitteista punosten/tankojen lukumäärä, halkaisija, pituus, muoto ja taivutussäteet, sijoitus ja jatkokset sekä lisäksi jännetyyppi sekä injektointi- ja apuputkien paikat
- n) tiedot kiinnikkeiden ja varausten yms. paikoista
- o) toteutusluokan 3 rakenteiden piirustuksissa esitetään myös raudoituksen tuenta ja siihen liittyvä työraudoitus
- p) työsaumojen tarkka sijainti ja toteutustapa, kun rakenteen toteutusluokka on 3. Muissa toteutusluokissa suunnittelija voi jättää rakenteen kelpoisuuden kannalta vähämerkityksiksi katsomiensa työsaumojen sijainnin ja toteutustavan työmaalla päätettäväksi
- q) jälkihoitoon liittyvät vaatimukset (rasitusluokan mukaan määräytyviä ei tarvitse esittää)
- r) sallitut mittapoikkeamat (toteutusluokan mukaan määräytyviä ei tarvitse esittää.)
- s) muiden käytettyjen materiaalien ja rakennustuotteiden vaatimukset. Tehdasvalmisteisten (valmistus- tai asennuspiirustuksissa) rakenneosien osalta esitetään myös:
- t) valmisosista rakennustuotteen kelpoisuuden ja suunnittelun arviointia varten tarvittavat tiedot
- u) valmisosista käytetty CE-merkintämenetelmä (M1, M2, M3a tai M3b)
- v) betonielementin paino ja painopisteen paikka
- w) vähimmäistukipinnat
- x) nostolenkit ja niiden sijoitus
- y) käsittely-, tuenta- ja nosto-ohjeet tarvittaessa.

Suunnitteluohjeita annetaan elementtisuunnittelu.fi internet-sivustolla ja mm. ohjekortissa RT 80-10437 Teräs- ja teräsbetonielementtien liitokset.

Viitteet

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma
Rakennustiedon ohjekortti, RT 80-10437 Teräs- ja teräsbetonielementtien liitokset.

Vaatus

Betonielementit ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaiset ja CE-merkittyjä tai varmennustodistuksellisia.

Elementtien valmistaminen tulee olla suunnittelussa ja valmistuksessa sovellettavien mittatarkkuusluokkien ja varmuustasojen mukainen.

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

Betonielementtiulkoseinien tulee olla 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 65* asetetut, säilyvyyteen liittyvät vaatimukset.

Pintojen halkeilu täyttää eurokoodistandardissa *SFS-EN 1992-1-1* tai julkaisuissa *by 40* ja *by 65* asetetut vaatimukset.

Käytettävät tuotteet ja tarvikkeet on varmennettu kelpoisiksi tarkoitukseensa. Käytettävillä tuotteilla on CE-merkintä tai kansallinen hyväksyntämenettely (tyyppihyväksyntä, varmennustodistus, valmistuksen laadunvalvonnan varmentaminen). Edellä mainittujen lisäksi voidaan edellyttää rakennustuotteen rakennuspaikkakohtaista varmentamista. Tuotteet ja tarvikkeet soveltuvat käytettäväksi rakennuspaikan sääolosuhteissa sekä vastaavat määritettyyn käyttöikätaivoitteeseen ja kuormiin sekä olemassa olevan rakenteen ominaisuuksiin ja rasitustasoon. Rakenteen kosteustekninen toimivuus ja paloturvallisuus varmistetaan tuotteita ja tarvikkeita valittaessa. Tuotteet ja tarvikkeet ovat keskenään yhteensopivia. Tuotteet ovat pakkasenkestäviä.

Ohje

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.

Kirjallinen selvitys voidaan laatia esimerkiksi elementtien valmistuksen yhteydessä täytettäville tarkastuskorteille.

Viitteet

SFS-EN 14992+A1:2012 Betonivalmisosat. Seinäelementit.

SFS 7026:2012 Betonivalmisosilta (Pilari- ja palkkielementit, ripalaatat, kuorilaatat, perustuselementit, portaat ja seinäelementit) eri käyttökohteissa vaadittavat ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot

SFS-EN 13369:2018 Betonivalmisosien yleiset säännöt

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

by 40 Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

Betonelementtien toleranssit 2011. Rakennustieto Oy

Rakennustiedon ohjekortti, RT 10-10995 Valmisosarakentamisen tiedonhallinta.

Betonelementtirakentaminen

www.elementtisuunnittelu.fi

1241.1.6.2.1 Kantava betonielementtirunko materiaalit

1241.1.6.2.1.1 Betoni

Vaatus

Valmisbetonin kelpoisuus osoitetaan varmennustodistuksella. Betonin lujuusluokka ja säilyvyys- ym. ominaisuudet ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaiset.

Rasitusluokkiin liittyvät betonin ominaisuudet ovat standardin *SFS-EN 206* ja sen sovellusstandardin *SFS 7022* sekä julkaisun *by 65* mukaiset. Betoni täyttää standardin *SFS-EN 206* ja Suomen rakentamismääräyskokoelmassa olevan kansallisen liitteen vaatimukset.

Betonissa käytettävät raaka-aineet ovat ensisijaisesti CE-merkittyjä. 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

Tavanomainen betonin lujuusluokka on enintään C50/60. Korkealujuusbetonina pidetään betonia, jonka lujuusluokka on suurempi kuin C50/60. Korkealujuusbetonia käyttäessä tulee huomioida sen käyttöön liittyvät erikoispiirteet ja vaatimukset.

Betonin ominaisuudet, valmistus, betonointi ja kelpoisuuden toteaminen on esitetty myös standardissa *SFS-EN 206* ja sen sovellusstandardissa *SFS 7022*.

Viitteet

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

SFS-EN 197-1:2012 + A1 Sementti. Osa 1: Tavallisten sementtien koostumus, laatuvaatimukset ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 206:2014+A1:2016 Betoni. Osa 1: Määrittely, ominaisuudet, valmistus ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 450-1:2013 Betoniin käytettävä lentotuhka. Osa 1: Määritelmät, määrittelyt ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 450-2:2005 Betoniin käytettävä lentotuhka. Osa 2: Vaatimusten- mukaisuuden arviointi

SFS-EN 934-2:2008 Betonin, laastin ja injektointilaastin lisäaineet. Osat 2: Betonin lisäaineet. Määritelmät, vaatimukset

SFS-EN 1008:2002 Betonin valmistukseen käytettävä vesi. Näytteenotto, testaus ja veden soveltuvuuden arviointi betonin valmistukseen, mukaan lukien betoniteollisuuden prosesseista talteen otettu vesi

SFS-EN 12620 + A1:2008 Betonikiviainekset

SFS-EN 13263-1 + A1:2009 Betoniin käytettävä silika. Osa 1: Määritelmät, vaatimukset ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 15167-1:2006 Betoniin, laastiin ja juotoslaastiin käytettävä jauhettu granuloitu masuunikuona. Osa 1: Määritelmät, vaatimukset ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 15167-2:2006 Betoniin, laastiin ja juotoslaastiin käytettävä jauhettu granuloitu masuunikuona. Osa 2: Vaatimustenmukaisuuden arviointi

SFS 7022:2019 Betoni. Osa 1 määrittely, ominaisuudet, valmistus ja vaatimuksenmukaisuus. Standardin SFS-EN 206-1 käyttö Suomessa

by 43 Betonin kiviainekset 2018. Suomen Betoniyhdistys ry

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

<https://betoni.com/rakentaminen/elementtirakentaminen/>

www.elementtisuunnittelu.fi.

1241.1.6.2.1.2 Muottipinta

Vaatus

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

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.

Ohje

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

Viitteet

by 40 Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

1241.1.6.2.1.3 Lisäaineet

Vaatus

Betonin lisäaineiden tulee olla ensisijaisesti CE-merkittyjä (standardin *SFS-EN 934-2* mukaiset lisäaineet) tai niistä on varmennettu käyttöseloste (standardin *SFS-EN 934-1* mukaiset lisäaineet).

Ohje

Betonin lisäaineiden vaatimuksia on esitetty standardissa *SFS-EN 934-2*.

Viitteet

SFS-EN 934-1 Betonin, laastin ja juotoslaastin lisäaineet. Osa 1:Yhteiset vaatimukset

SFS-EN 934-2:2008 + A1 Betonin, laastin ja injektointilaastin lisäaineet. Osa 2: Betonin lisäaineet. Määritelmät, vaatimukset, vaatimustenmukaisuus ja merkintä.

1241.1.6.2.1.4 Raudoitus

Vaatus

Betoniteräkset ovat Suomessa voimassa olevien kansallisten tai kansallisiksi vahvistettujen standardien mukaisia. Betoniterästen vaatimustenmukaisuus osoitetaan Suomessa tyyppihyväksynnällä.

Ruostumattomat teräkset ovat tyyppihyväksytyjä.

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.

Ohje

Standardin *SFS 1300* mukaiset betoniteräkset täyttävät betoniteräksille asetettavat tuotevaatimukset.

Sidelankojen päät taivutetaan siten, että ne eivät aiheuta ruostejätkiä betonipintoihin.

Viitteet

Ympäristöministeriön asetus hitsattavien betoniterästen ja betoniteräsverkkojen tyyppihyväksynnästä. 126/2016

Ympäristöministeriön asetus hitsattavien betoniterästen ja betoniteräsverkkojen olennaisista teknisistä vaatimuksista. 125/2016

SFS 1200:1999 Betonirakenteiden yleiset teräkset. Lajit, nimikkeet ja merkinnät tuotteissa

SFS 1201:1997 Betoniteräkset ja raudoitteet. Vaatimustenmukaisuuden osoittaminen. Vaatimustasot ja testaus

SFS 1202:2008 Betoniterästen hitsaus. Silloitushitsattavuus. Testaus- menetelmät ja vaatimukset

SFS 1215:1996 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko A500HW

SFS 1216:2020 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B700A

SFS 1257:1996 Betoniteräkset. Kylmämuokattu harjatanko B500K

SFS 1259:2016 Betoniteräs SFS 1259. Kylmämuokattu ruostumaton harjatanko B600KX

SFS 1265-1:2014 Prestressing steels. Part 1: General requirements

SFS 1265-3:2014 Prestressing steels. Part 3: Strand

SFS 1267:2008 Betoniraudoitteet. Teräsbetonirakenteissa käytettävät raudoitteet

SFS 1268:2010 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B500B

SFS 1269:2010 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B500C1

SFS 1300:2020 Betoniteräkset. Hitsattavien betoniterästen ja betoniteräsverkkojen vähimmäisvaatimukset

SFS-EN 10025-1:2004 Kuumavalssatut rakenneteräkset. Osa 1: Yleiset tekniset toimitusehdot

SFS-EN 10027-1:2016 Terästen nimikejärjestelmät. Osa 1: Terästen nimikkeet

SFS-EN 10080:2005 Hitsattavat betoniteräkset. Yleiset vaatimukset

Raudoitteiden korroosioasteen määrittäminen. Tiehallinnon selvityksiä 48/2003.

[1241.1.6.2.1.5 Reiät, varaukset ja betonoinnin yhteydessä asennettavat osat](#)

Vaatus

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 aiheutuvilta vaurioilta, esimerkiksi betonimassalla täyttymiseltä.

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

Ohje

Ensisijaisesti suositellaan käytettäväksi vakiotyyppisiä metalliosia.

Viitteet

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

Betonielementtien toleranssit 2011. Betoniteollisuus ry.

[1241.1.6.2.1.6 Pakkaus, kuljetus ja varastointi](#)

Vaatus

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

Elementit tarkastetaan silmämääräisesti niiden saavuttua työmaalle. Mahdolliset vauriot ja laatuominaisuudet dokumentoidaan ja merkitään kuormakirjaan. 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 suunnittelijan ja tuoteosavalmistajan antamia tuotekohtaisia ohjeita.

Viitteet

Betonielementtien kuljetusohje. Betonikeskus ry

Betonielementtien nostot. Betoniteollisuus ry, 2010

Ratu 0496 Väli- ja ulkoseinäelementtityö. Menekit ja menetelmät.

1241.1.6.2.2 Kantavan betonielementtirungon alusta

Vaatus

Alusta ja kiinnityskohdat täyttävät suunnitelma-asiakirjoissa esitetyt vaatimukset.

1241.1.6.2.3 Kantava betonielementtirunkotyö

1241.1.6.2.3.1 Elementtien asentaminen

Vaatus

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

Elementtejä asennettaessa noudatetaan suunnittelijan ja asennustuotteiden valmistajan tuotekohtaisia ohjeita.

Ohje

Asennustyönjohtajalla tulee olla riittävä pätevyys.

Asennustyön johdossa käytetään betonielementtien asennustyönjohtajan kelpoisuusvaatimukset täyttävää henkilöä.

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

Viitteet

Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta. Suomen säädöskokoelma 205/2009

Ratu 0496 Väli- ja ulkoseinäelementtityö. Menekit ja menetelmät.

www.elementtisuunnittelu.fi.

1241.1.6.2.3.2 Hitsiliitokset

Vaatus

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

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

Viitteet

SFS-EN ISO 5817:2014 Hitsaus. Teräksen, nikkelin, titaanin ja niiden seosten sulahitsaus (paitsi sädehitsaus). Hitsiluokat

SFS-EN ISO 13920:1996 Hitsaus. Hitsattuja rakenteita koskevat yleistoleranssit. Pituus- ja kulmamitat. Muoto ja sijainti

Betonelementtien välisten liitosten suunnittelu ja valmistus. Betoniteollisuus ry
www.elementtisuunnittelu.fi.

1241.1.6.2.3.3 Sauma-, juotos- ja jälkivalut

Vaatus

Saumaus-, juotos- ja jälkivalut tehdään julkaisussa *Betonelementtien saumavalut ja Betonelementtien talvisaumausohje* esitettyjen ohjeiden ja vaatimusten mukaisesti täydennettynä rakenne- ja elementtisuunnitelmien ohjeilla ja vaatimuksilla.

Saumaus-, juotos- ja jälkivalut tulee tehdä käyttäen ammattitaitoista työnjohtoa ja ko. työhön erikoistuneita ammattityöntekijöitä.

Viitteet

Betonelementtien saumavalut. Betonitieto Oy, 2002 Betonelementtien talvisaumausohje. Betoniteollisuus ry, 2011

www.elementtisuunnittelu.fi.

1241.1.6.2.3.4 Elementtien paikkaaminen

Vaatus

Jos elementtejä joudutaan valmistus-, varastointi-, kuljetus- tai asennuksista johtuvien vaurioiden vuoksi paikkaamaan, täyttää korjattu kohta elementeille suunnitelma-asiakirjoissa määrätyt laatuvaatimukset. Näkyviin jäävissä betonipinnoissa paikkaus ei saa erottua 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 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

Betonivalmisteiden laatuerojen käsittely. Betonikeskus ry

Ratu 0510 Piikkaus ja paikkaus. Piikkaus, paikkaus, timanttiporaus ja -sahaus. Menekit ja menetelmät.

1241.1.6.2.4 Valmis kantava betonielementtirunko

Vaatus

Betonielementtiseinät ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaisia.

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.

Betonipinnat täyttävät halkeilun osalta eurokoodistandardissa *SFS-EN 1992-1-1* tai julkaisuissa *by 40* ja *by 65* asetetut vaatimukset.

Jatkuvassa tuotannossa olevilla kuormia siirtävillä metalliosilla on ensisijaisesti CE-merkintä tai voimassa oleva varmennustodistus tai käyttöseloste.

Saumausteilla on voimassa oleva käyttöseloste.

Ohje

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

Viitteet

SFS-EN 1992-1-1: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

SFS-EN 13670:2010 Betonirakenteiden toteuttaminen

SFS 5975:2019 Betonirakenteiden toteutus. Standardin SFS-EN 13670 käyttö Suomessa.

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet. Suomen Betoniyhdistys ry

by 40 Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

Betonielementtien toleranssit 2011. Betoniteollisuus ry.

1241.1.6.2.5 Kantavan betonielementtirungon kelpoisuuden osoittaminen

1241.1.6.2.5.1 Elementtien tarkastaminen työmaalla

Vaatus

Kun elementit saapuvat työmaalle, tarkastetaan elementtien ulkonäkö ja mahdolliset kuljetusvauriot.

Mahdolliset vauriot ja laatu-poikkeamat dokumentoidaan ja merkitään kuormakirjaan.

Elementtien tilaaja tekee heti havaituista ulkonäkö poikkeamista ja vaurioista yksilöidyn kirjallisen ilmoituksen elementtien valmistajalle.

Ohje

Ilmoitus voidaan tehdä esimerkiksi merkinnällä elementtien mukana seuraavaan kuormakirjaan.

Viitteet

Betonivalmisteiden laatu-poikkeamien käsittely. Betonikeskus ry.

1241.1.6.2.5.2 Peittyvien rakenteiden tarkastaminen

Vaatus

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

1241.1.6.2.5.3 Luovutus

Vaatus

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.

1241.1.6.2.6 Kantavan betonielementtirungon ympäristövaikutukset

Vaatus

Betoni käsitellään, kuljetetaan ja hävitetään valmistajan sekä viranomaisten määräysten ja ohjeiden mukaan.

Betonin hiilipäästöjen luokitteluun on kehitetty BY-Vähähiilisyyssuokitus.

Viitteet

Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa. Suomen säädöskokoelma 591/2006

Jätelaki 646/2011

Valtioneuvoston asetus jätteistä 978/2021

<https://vahahiilinenbetoni.fi/>

Ratu S-1191 Rakennustyön materiaalisät ja -hukat

Betonin, betonilietteen ja veden kierrätys betoniteollisuudessa, Suomen Betonitieto Oy, 2005.

1241.1.6.3 Kantava teräsrunko (ks. lausuntoehdotus RTS 24:10)

1241.1.6.4 Kantava teräselementtirunko (ks. lausuntoehdotus RTS 24:10)

1241.1.6.5 Kantava muurattu runko (ks. lausuntoehdotus RTS 24:11)

1241.1 6.6 Kantava puurakenteinen runko

1241.1.6.7 Kantava puuelementtirakenteinen runko