

Toteutusstandardi EN 13670:2009
Betonirakenteiden toteuttaminen ja kansallinen
soveltamisstandardi SFS 5975

WORKSHOP

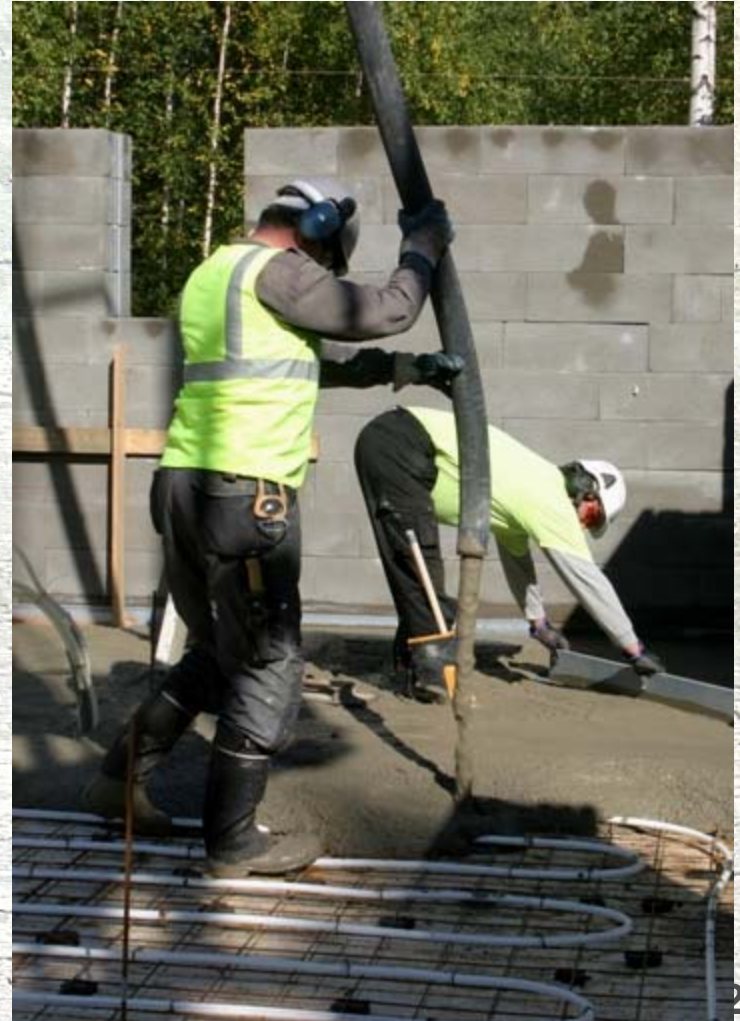
BETONIRAKENTAMISEN
UUDET MÄÄRÄYKSET JA
STANDARDIT

Kim Johansson

Erityisasiantuntija, diplomi-insinööri
Suomen Betoniyhdistys ry



Suomen Betoniyhdistys r.y.
Kim Johansson



Toteutusstandardi SFS-EN 13670 + SFS 5975

- Sovelletaan betonirakenteiden (ja liittorakenteiden) toteutukseen jotta saavutetaan rakenteen käyttöiän aikainen suunniteltu turvallisuus- ja käyttökelpoisuustaso
- Tavoitteena
 - Siirtää suunnittelun aikana esitetyt vaatimukset toteuttajalle
 - Esittää toteutuksen standardisoituja teknisiä vaatimuksia
 - Toimia suunnittelijan ja toteuttajan tarkistusluettelona siitä että kaikki toteutukseen tarvittava olennainen tieto on toimitettu toteuttajalle
- Tavoite saavutetaan laatimalla **toteutuseritelmä** jossa esitetään kaikki rakennetta koskevat vaatimukset
- Toteutuseritelmä = asiakirjat ja piirustukset



Toteutusstandardi SFS-EN 13670:2009

SFS-EN 13670 nojautuu voimakkaasti eurokoodeihin

- SFS-EN 1990 Rakenteiden suunnitteluperusteet
- SFS-EN 1992-1-1 Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1

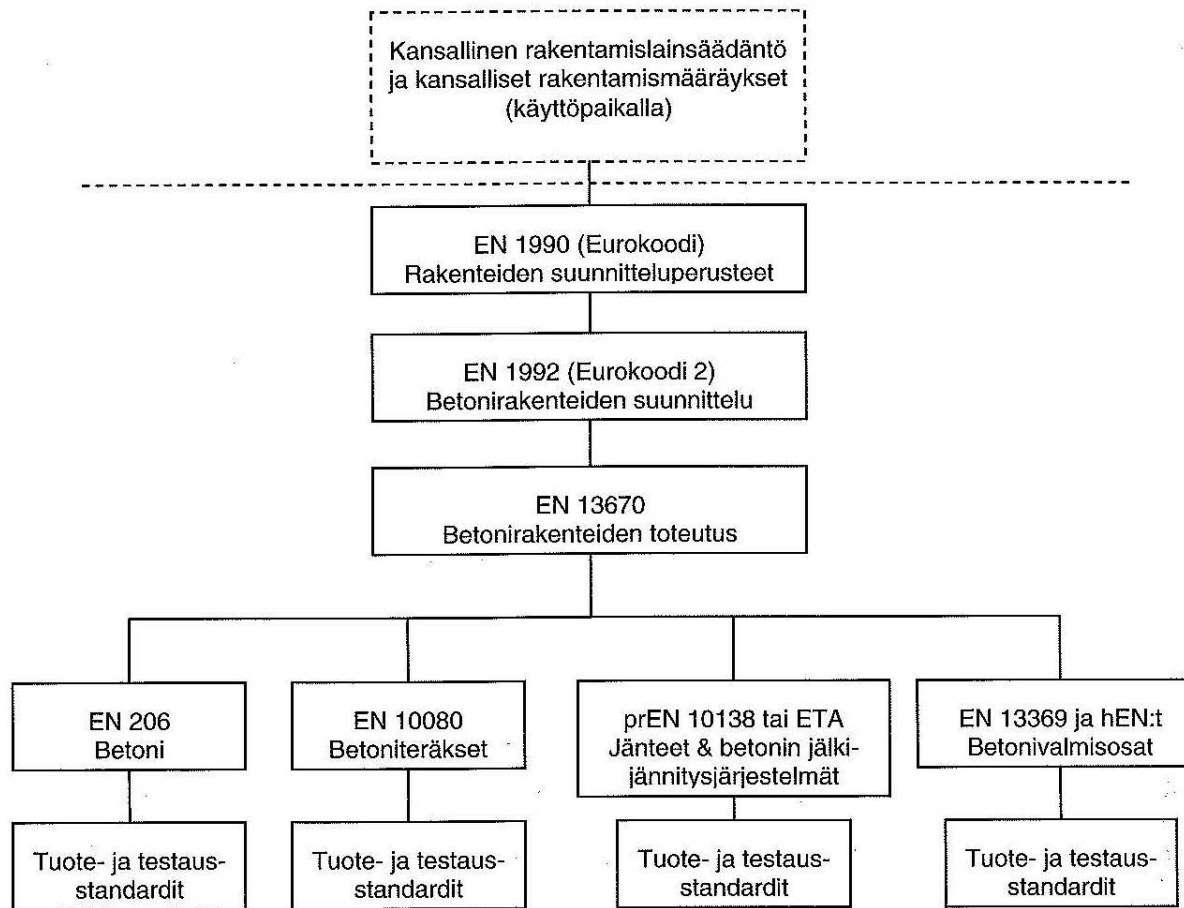
- Suunnittelustandardeissa on esitetty luotettavuuden hallinnan periaatteet rakennuskohteessa.
 - Seuraamusluokat CC1, CC2 ja CC3
 - (Luotettavuusluokat RC1, RC2 ja RC3)
 - (Suunnittelun valvontatasot DSL1, DSL2 ja DSL3)
 - (Tarkastamistasot IL1, IL2 ja IL3)
 - Toteutusluokat 1, 2 ja 3
 - Toleranssiluokat 1 ja 2

- Suunnittelulle ja toteutukselle ja valvonnalle ei esitetä henkilöpätevyys- tai -kelpoisuusvaatimuksia tai luokituksia. Lähtökohtana on että kaikki osapuolet ovat riittävän kokeneita ja tehtäviinsä päteviä.

- Betonityönjohtajalla tulee olla toteutusluokkaa vastaava pätevyys
- Suunnittelijalla tulee olla seuraamusluokkaa vastaava pätevyys



Standardijärjestelmän rakenne



Kuva 1 Eurooppalaisten standardien järjestelmä betonitöiden suunnittelun, toteutuksen ja materiaalivalintojen perustaksi (vain pääosat)

SFS-EN 13670

- Standardi ei anna yksityiskohtaisia työohjeita vaan yleisellä tasolla ohjeita vaadituista asiakirjoista, tarkastuksista ja dokumentoinnista.
- Terminologian ja merkintöjen muutosten (seuraamusluokat, toteutusluokat, toleranssiluokat) ja eurokoodien rakenteiden varmuuden varmistamisen erilaisten periaatteiden takia dokumentointi on päivitettävä sekä suunnittelussa että työmaalla
 - Työselitykset on päivitettävä (suunnittelijat)
 - Työmaan dokumentointi päivitettävä standardin mukaiseksi



Toteutusstandardi SFS-EN 13670

Sisällysluettelo

- Johdanto
- 1 Soveltamisala
- 2 Velvoittavat viittaukset
- 3 Termit ja määritelmät
- 4 Toteutuksen johto
- 5 Tukirakenteet ja muotit
- 6 Raudoitus
- 7 Jännitystyöt
- 8 Betonointi
- 9 Elementtirakentaminen
- 10 Mittatoleranssit
- Liitteet A...H (opastavia)



Toteutusstandardi SFS-EN 13670

Liitteet

- Liite A: Dokumentaatiota koskevaa opastusta
- Liite B: Laadunhallintaa koskevaa opastusta
- Liite C: Tukirakenteita ja muotteja koskevaa opastusta
- Liite D: Raudoitusta koskevaa opastusta
- Liite E: Jännitystöitä koskevaa opastusta
- Liite F: Betonointia koskevaa opastusta
- Liite G: Mittatoleransseja koskevaa opastusta
- Liite H: Kansallista liitettä koskevaa opastusta



1 Soveltamisala

- Sovelletaan
 - Pysyviin ja väliaikaisiin betonirakenteisiin
 - Betonielementteihin jotka eivät ole tuotestandardin mukaisia, elementteihin jotka ei ole CE-merkittyjä
 - Standardissa esitetään betonirakenteiden toteutuksen yleiset vaatimukset
 - Lisävaatimuksia esitetään toteutuseritelmässä tarvittavassa laajuudessa
- Ei sovelleta
 - Rakentamisen aikana käytettäviin betonirakenteisiin
 - Tuotestandardien mukaisiin elementteihin
 - Sopimusasioihin eikä vastuisiin yksilöidyistä toimenpiteistä



2 Velvoittavat viittaukset (SFS 5975)

Kansallisessa liitteessä esitetyt

- SFS 1202 Betoniterästen hitsaus. Silloitushitsattavuus. Testausmenetelmät ja vaatimukset
- SFS 1266 Kuumasinkityt betoniraudotteet. Vaatimukset pinnoitteelle
- SFS 1267 Betoniraudotteet. Teräsbetonirakenteissa käytettävät raudotteet
- SFS-EN 1992-1-1 Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt
- SFS-EN 13369 Betonivalmisosien yleiset säännöt
- SFS-EN 13670 Betonirakenteiden toteutus
- SFS-EN ISO 17660-1 Hitsaus. Betoniterästen hitsaus. Osa 1: Voimaliitokset
- SFS-EN ISO 17660-1 Hitsaus. Betoniterästen hitsaus. Osa 2: Kiinnitysliitokset



2 Velvoittavat viittaukset (SFS-EN 13670)

Standardissa lisäksi

- SFS-EN 206-1 Betoni. Osa 1: Määrittely, ominaisuudet valmistus ja vaatimustenmukaisuus
- SFS-EN 446 Ankkurijänteiden injektointilaasti. Injektointimenetelmät
- SFS-EN 447 Ankkurijänteiden injektointilaasti. Perusvaatimukset
- SFS-EN 523 Teräsnauhasta valmistetut jänneterästen suoja-putket. Terminologia, vaatimukset, laadunvalvonta.
- SFS-EN 10080 Hitsattavat betoniteräkset. Yleiset vaatimukset
- ETAG 013 Guideline for European Technical Approval of Post-tensioning kits for prestressing of structures (jälkijännitysmenetelmät)



4 Toteutuksen johto

- 4.1 Oletukset
 - Suunnitteluaineisto kokonaisuudessaan käytettävissä
 - Työn suorittaa riittävän ammattitaitoinen, oikeilla ja riittävillä resursseilla varustettu henkilö (henkilöpätevydet)
 - Valmistunutta rakennusta käytetään suunnitteluvaiheen käyttötarkoituksen mukaisesti
 - **Tarkastukset ja kunnossapito ovat suunniteltuja**

- 4.2 Dokumentaatio
 - 4.2.1 Toteutuseritelmä
 - Sisältää viittaukset tähän eurooppalaiseen standardiin ja kansalliseen liitteeseen, eurooppalaisiin teknisiin hyväksyntöihin ja kansallisiin/eurooppalaisiin standardeihin, työselostukseen, piirustuksiin ja muihin teknisiin asiakirjoihin
 - Tarvittaessa menettelytavat
 - Aiemmin sovittujen asioiden muuttamiseksi
 - Teknisten asiakirjojen jakelu, arkistointi ja tallentaminen
 - 4.2.2 Laatusuunnitelma
 - Jos toteutuseritelmissä vaaditaan
 - 4.2.3 Toteutuksen tallenteet
 - Standardin taulukkojen 1, 2 ja 3-FI mukaan
 - 4.2.4 Erityistallenteet, tyyppi ja määrä esitetään toteutuseritelmissä



4 Toteutuksen johto

- 4.3 Laadunhallinta
 - 4.3.1 Toteutusluokat
 - Toteutusluokka 3 vaativin, toteutusluokka voi käsittää koko rakennuksen, yksittäisen rakenneosan tai käytettävän materiaalin tai teknologian
 - Ohjeita liitteessä B
 - 4.3.2 Materiaalien ja tuotteiden tarkastus, taulukko 1
 - 4.3.3 Toteutuksen tarkastus,
 - Taulukko 2: Toteutuksen tarkastuskohteet ja
 - Taulukko 3-FI: Tarkastuksen tyyppi ja dokumentointi
- 4.4 Toimenpiteet poikkeustapauksissa
 - Ohje toiminnasta kun havaitaan poikkeama vaatimuksista
 - Poikkeamien seuraukset
 - Tarvittavat toimenpiteet jotta voidaan hyväksyä
 - Rakenneosan hylkääminen ja korvaamisen tarpeellisuus



5 Tukirakenteet ja muotit

- 5.1 Perusvaatimukset
- 5.2 Materiaalit
 - Pintavaatimukset ja muotiniirrotusaineet
- 5.3 Tukirakenteiden suunnittelu ja asennus
 - Suunnitteluparametrit ja –luokka ja asennus ja purkusuunnitelma, mukaan lukien jälkituenta, on esitettävä jos toteutuseritelmässä niin edellytetään
- 5.4 Muottien suunnittelu ja asennus (kts 5.3)
- 5.5 Erikoismuotit
 - Vaatimukset on esitettävä toteutuseritelmässä
- 5.6 Muottien kiinnitysosat ja valuun jäävät osat
- 5.7 Muottien ja tukirakenteiden purkaminen
 - Kansallisessa liitteessä lisäohjeita (min 60 % nimellislujudesta)
-



6 Raudoitus

- 6.1 Yleistä
 - Koskee esivalmistettua ja työmaalla tehtyä raudoitusta
- 6.2 Materiaalit
 - Sinkittyjen raudoitteiden vaatimuksia kansallisessa liitteessä
 - Muun kuin teräksestä valmistetun (lasi-, hiili-, aramidikuitu) soveltuvuus oltava todettu eurooppalaisen standardin, teknisen hyväksynnän kansallisen standardin tai kansallisten vaatimusten kautta)
- 6.3 Raudoituksen taivutus, katkaisu, kuljetus ja varastointi
 - Sovelletaan SFS 1267 mittaluokkaa N ellei muuta ole sovittu (kansallinen liite)
- 6.4 Hitsaus
 - Lisävaatimuksia kansallisessa liitteessä
- 6.5 Asennus
 - Toteutuseritelmän mukaisesti
 - Betonipeite (nimellinen!), tankojako, saumat, jatkokset, limitykset
-



7 Jännitystyö

- 7.1 Yleistä
 - Vaatimukset koskevat tartunnallisia esijännitettäviä, tartunnallisia jälkijännitettäviä ja tartunnattomia jälkijännitettäviä rakenteita (sisä tai ulkopuolinen jänne).
 - Työn suorittavat riittävän kokeneet erikoisyrietykset (CEN Workshop Agreement, CWA 14646)
- 7.2 Materiaalit
 - Jännitysmenetelmällä oltava ETA
- 7.3 Kuljetus ja varastointi
 - ETA:n haltija laatii kuljetus, varastointi ja käsittelyohjeet
- 7.4 Jänteiden ja jänneraudotteiden asennus
 - ETA:n ja toteutuseritelmän mukaisesti
- 7.5 Jännittäminen
 - Ennalta laaditun kirjallisen ohjeen ja ETA:n mukaan
 - Betonin lämpötilan oltava vähintään +5 ja ympäristön -10 °C (SFS 5975)
- 7.6 Suojaustoimenpiteet (injektointi, rasvaus)



8 Betonointi

- 8.1 Betonin määrittely
 - EN 206-1 mukaista, vaatimukset esitetään toteutuseritelmissä.
 - Kiviaineksen maks raekoko 40 % rakenteen paksuudesta (SFS 5975)
- 8.2 Betonointia edeltävät toimenpiteet
 - Betonointisuunnitelma on laadittava jos toteutuseritelmissä niin vaaditaan
- 8.3 Tuoreen betonin toimitus, vastaanotto ja työmaakuljetus
 - Vastaanottotarkastus, silmämmäräinen arvio, testaus työmaalla
- 8.4 Betonin valu ja tiivistäminen
- 8.5 Jälkihoito ja suojaaminen
 - Jälkihoitoluokat! (määritellään toteutuseritelmissä)
 - Lisäohjeita kansallisessa liitteessä



8 Betonointi

- 8.6 Betonoinnin jälkeiset toimenpiteet
 - Pintojen tarkastus ja vaatimustenmukaisuus
- 8.7 Liittorakenteiden betonointi
 - Betonoinnin oltava standardin SFS-EN 13670 mukaista
- 8.8 Pinnan laatu
 - Toteutuseritelmässä esitetään vaatimukset pinnoille



9 Elementtirakentaminen

- 9.1 Yleistä
 - Vaatimuksia elementtien vastaanotosta asennuksesta ja lopputarkastuksesta tai muottien purkamisesta jos valmistetaan työmaalla
 - Elementtien oltava toteutuseritelmän mukaisia
- 9.2 Betonivalmisosat
 - Tuotestandardien mukaiset elementit (betonivalmisosat) kuuluvat tuotestandardin piiriin vastaanottoon asti
 - Työmaalla tai tehtaassa valmistettavat elementit jotka eivät ole tuotestandardin mukaisia kuuluvat standardin SFS-EN 13670 piiriin
- 9.3 Työmaalla valmistettavat elementit
 - Lujuuden oltava kuljetuksen ja asennuksen aikana vähintään 70% loppulujuudesta ellei laskelmin osoiteta että vähempi riittää.
 - Standardin SFS-EN 13670 mukaan valmistettu elementti varustetaan SFS-EN 13369 kohdan 7 mukaisilla tiedoilla



9 Elementtirakentaminen

- 9.4 Käsittely ja varastointi
 - Tehdään toteutuseritelmän mukaisesti (=betonielementtien asennussuunnitelma)
- 9.5 Asentaminen
 - Asennussuunnitelma kuten nykyäänkin (kts SFS-EN 13369)
- 9.6 Saumaus ja täydentävät työt
 - Asennuksen tarkistus
 - Täydentävät työt asennussuunnitelman mukaisesti
 - Lisäraudoitus kohdan 6 ja 7 mukaan, betonointi kohdan 8 mukaan
 - Liitokset valmistajan ohjeiden mukaisia
 - Teräsosat suojattu korroosiolta ja hitsauksessa yhteensopivat materiaali



10 Mittatoleranssit

- Toleranssiluokkaa 2 noudatetaan kun käytetään alennettuja materiaaliosavarmuuslukuja
- Muussa tapauksessa käytetään toleranssiluokkaa 1
- Raudituksen materiaaliosavarmuuslukua saa pienentää jos toteutusluokka on 3 ja toleranssiluokka on 2. Tämä edellyttää laadunvalvontajärjestelmää joka takaa että mittapoikkeamat pysyvät vaatimustenmukaisina
- Betonin materiaaliosavarmuuslukua saa pienentää jos betonin keskihajonta on korkeintaan 10 % (ja edellisen kohdan vaatimus täyttyy)
- SFS-EN 1992-1-1 Liite A
- Liitteen G toleransseja voi käyttää mutta suositeltavaa on että noudatetaan Suomessa käytössä olevia toleranssijulkaisuja



Toteutusstandardien käyttöönotto

Nykyinen RakMk B-sarja

- Rakenneluokat 1, 2, (3)
 - Rakenneluokka 2 = toleranssiluokka 1 ja toteutusluokka 2
 - Rakenneluokka 1 = toleranssiluokka 2 ja toteutusluokka 3
 - Betonityönjohtajalla tulee olla rakenneluokkaa vastaava pätevyys
 - Suunnittelijalla tulee olla rakenneluokkaa vastaava pätevyys
 - RakMk B4 kappaleessa *4 Rakenteiden valmistus* ohjeita materiaaleista ja työnsuorituksesta
- =>

Standardi 13670 ei sovellu RakMk:n B4 mukaan suunniteltujen rakenteiden toteutukseen ja laadunvarmistukseen.



Toteutusstandardien käyttöönotto

Suunnittelu:
Nykyinen B-sarja



Toteutus ja laadunvarmistus:
Nykyinen B-sarja (B4 luku 4)

Suunnittelu:
Eurokoodi + NA



Toteutus ja laadunvarmistus:
Nykyisen B-sarjan määräykset +
SFS-EN 13670 + SFS 5975

Henkilöpätevyudet

1-luokan betonityönjohtaja =

Toteutusluokan 3 ja toleranssiluokan 2 betonityönjohtaja ?

Toteutusstandardiin siirtyminen edellyttää suunnittelussa eurokoodeihin siirtymistä.

