



**Eurokoodien ja RakMk:n nykyisen B-sarjan rinnakkaiskäytön pelisäännöt
kantavien rakenteiden suunnittelussa**

Eurokoodien ja RakMk:n nykyisen B-sarjan rinnakkaiskäytön pelisäännöt kantavien rakenteiden suunnittelussa

Sisällysluettelo

Esipuhe

1. Johdanto

2. Määritelmiä

- 2.1. Eurokoodit
- 2.2. Suomen rakentamismääräyskokoelma
- 2.3. Rakenteen tai tuotteen kelpoisuus

3. Suomessa käytettävät kantavien rakenteiden suunnitteluohjejärjestelmät ja niiden voimassaolon aikataulu

- 3.1. Eurokoodit
- 3.2. RakMk:n nykyinen B-sarja ("RakMk B2009")
- 3.3. Valmisteilla oleva RakMk:n uudistettu B-sarja ("RakMk B2010")
- 3.4. Suunnitteluohjejärjestelmien voimassaolon alustava aikataulu

4. Suunnitelmat, toteutusstandardit ja tuotehyväksynät

- 4.1. Toteutusstandardit
- 4.2. Tuotehyväksynät
- 4.3. Rakennustuotteen ja suunnitelmien kohdekohtaisen soveltuvuuden selvittäminen

5. Vastaavan rakennesuunnittelijan tehtävät rakennushankkeessa eurokoodien ja nykyisen RakMk:n B-sarjan rinnakkaiskäytön huomioon ottamiseksi

- 5.1. Perusteet
- 5.2. Kohteessa käytettävän suunnitteluohjejärjestelmän valinta
- 5.3. Kuormatietojen esittäminen
- 5.4. Kantavien rakenteiden luokitukset
- 5.5. Menettely suunnitteluohjejärjestelmien välisissä rajapinnoissa

6. Sovellusesimerkkejä

- 6.1. Yleistä
- 6.2. Esimerkki 1
- 6.3. Esimerkki 2
- 6.4. Esimerkki 3

7. Liitteet

8. Kirjallisuusluettelo

Esipuhe

Tämä menettelytapaohje on laadittu SKOL-jäsenyritysten aloitteesta luomaan selkeät ja johdonmukaiset pelisäännöt eurokoodien ja nykyisen Suomen rakentamismääräyskokoelman rinnakkaiskäytölle kantavien rakenteiden suunnittelussa.

Menettelytapaohjeen laadinta on tehty SKOL ry:n tilauksesta Insinööritoimisto Magnus Malmberg Oy:ssä. Tilaajan taholta työtä ohjanneena ohjausryhmänä ovat toimineet:

Tapio Aho, toimitusjohtaja	Insinööritoimisto Magnus Malmberg Oy
Matti Kiiskinen, kehityspäällikkö	SKOL ry
Heikki Solarmo, varatoimitusjohtaja	Pöyry Civil Oy
Harri Tinkanen, suunnittelujohtaja	Insinööritoimisto Ylimäki & Tinkanen Oy
Juha Valjus, kehityspäällikkö	Finnmap Consulting Oy, puheenjohtaja
Aki Vuolio, osastopäällikkö	Insinööritoimisto Magnus Malmberg Oy, sihteeri

Menettelytapaohjeen luonnosversion laadinnassa on otettu huomioon mm. Helsingin kaupungin rakennusvalvontavirastolta saadut kommentit sekä ympäristöministeriön edustajien kanssa käydyt epäviralliset keskustelut. Lisäksi luonnosversioon on pyydetty kommentteja useilta muilta eri tahoja edustavilta alan asiantuntijoilta, ja saadut kommentit ja korjausehdotukset on pyritty huomioimaan tekstissä.

1. Johdanto

Tämä asiakirja on luonteeltaan menettelytapaohje ja mikäli tekstissä esiintyy ristiriitaisuuksia asetusten ja muiden sitovien ohjeiden välillä, noudatetaan aina voimassa olevia lakeja, asetuksia ja Suomen rakentamismääräyskokoelman määräyksiä ja ohjeita. Tämä menettelytapaohje koskee Suomen rakentamismääräyskokoelman B-osien soveltamisalaan kuuluvien kantavien rakenteiden rakennesuunnittelua Suomessa toteutettavissa talonrakennushankkeissa, ja se on tarkoitettu pääasiassa uudisrakennuskohteissa käytettäväksi. Menettelytapaohje sisältää velvoitteita rakennushankkeen rakennesuunnittelun eri osapuolille. Menettelytapaohjeen ensisijaisena tarkoituksena on estää rakenteiden varmuustason heikentyminen suunnitteluohjejärjestelmien virheellisen rinnakkaiskäytön takia.

Tässä menettelytapaohjeessa on viitattu lausunnolla olleisiin Suomen rakentamismääräyskokoelman B-sarjan ehdotuksiin. Nämä saattavat muuttua jatkokäsittelyssä. Jos niiden esittämää asiaa aiotaan käyttää ennen kuin ne ovat tulleet voimaan, on asia rakennushankekohtaisesti hyväksyttävä rakennusvalvonnalla.

Kantavien rakenteiden CE-merkintäjärjestelmää, joka kuuluu läheisesti tämän menettelytapaohjeen aihepiiriin, käsitellään yksityiskohtaisesti Rakennusteollisuus RT ry:n laatimassa julkaisussa ”CE-merkittyjen rakennustuotteiden oikea käyttö”, joka julkaistaan syksyllä 2010.

Siirtyminen kantavien rakenteiden suunnittelussa pääosin eurokoodien (eli EN-eurokoodistandardien yhdessä Suomen kansallisten liitteiden kanssa) käyttöön piti Suomessa tapahtua alkuperäisen yleiseurooppalaisen tavoiteaikataulun mukaan 1.4.2010 alkaen. Suomen rakentamismääräyskokoelman (RakMk) B-sarjan kokonaisuudistus eurooppalaisten standardien kanssa yhteensopivaksi ei kuitenkaan ehtinyt valmistua tuohon ajankohtaan mennessä, vaan tämän menettelytapaohjeen julkaisuhetkellä uusi B-sarja on vasta viimeistelyvaiheessa. Näin Suomessa vallitsee edelleen siirtymäaika, jolloin rakennesuunnittelussa käytetään rinnakkain sekä eurokoodeja että tämän menettelytapaohjeen julkaisuhetkellä yhä voimassa olevia RakMk:n B-sarjan osia 1-10.

Rakennesuunnittelun perussääntönä on ollut, että eri suunnitteluohjejärjestelmiä ei saa sekoittaa keskenään, vaan yksi rakennekokonaisuus on suunniteltava yhden normijärjestelmän mukaan. Käsite rakennekokonaisuus tarkoittaa laajimmillaan kantavan ja jäykistävän rungon mitoitusta perustuksineen yhdessä ja samassa normijärjestelmässä. Tässä menettelytapaohjeessa rakennekokonaisuudella

tarkoitetaan kuitenkin pienempiä rakenteellisesti yhtenäisesti toimivia kokonaisuuksia, ja tällainen rakennekokonaisuus on suunniteltava yhden suunnitteluohjejärjestelmän mukaisesti. Vastaava rakennesuunnittelija kirjaa kohdekohtaisesti oman näkemyksensä ja hyväksyytään sen rakennusvalvontaviranomaisella. Eri normijärjestelmillä suunniteltujen rakennekokonaisuuksien yhteensovittamisvelvoite kuuluu hankkeen kokonaisuudesta vastaavalle rakennesuunnittelijalle.

Käytännön rakennushankkeissa täysin oikeaoppinen vain yhden suunnitteluohjejärjestelmän käyttö on kuitenkin tällä hetkellä usein mahdotonta eri syistä: Kantavissa rakenteissa suunnitteluohjejärjestelmän on oltava yhteensopiva rakennustuotteen tuotehyväksynnän kanssa. Samassa rakennuskohteessa voi tällä hetkellä olla rakennustuotteita, joista osan tuotehyväksyntä on sidottu eurokoodeihin (yleensä CE-merkityt tuotteet) ja osan taas RakMk:aan (yleensä tyyppihyväksynnän tai varmennetun käyttöselosteen alaiset tuotteet), mikä myös tekee vain yhden normijärjestelmän käytön koko rakennushankkeessa käytännössä mahdottomaksi nykyisessä siirtymävaiheessa. On huomattava, että jatkossakin tietyille kantaville rakennustuotteille tullaan ainakin lähivuosina käyttämään kansallisia hyväksyntöjä, koska niille ei ole tulossa harmonisoituja tuotestandardeja tai niillä ei ole eurooppalaista teknistä hyväksyntää (ETA). Hankkeessa on useita suunnitteluosapuolia (esim. vastaava rakennesuunnittelija, tuoteosasuunnittelijat, valmisosasuunnittelijat, pohjarakennesuunnittelija), eivätkä kaikki välttämättä käytä samaa suunnitteluohjejärjestelmää. Suunnitteluohjejärjestelmien käyttö tulisi olla etukäteen määritetty ja se tulisi huomioida suunnittelijoita valittaessa ja hankintoja tehtäessä.

Tämän menettelytapaohjeen tarkoituksena onkin luoda rakennesuunnittelijoille mahdollisimman johdonmukaiset, selkeät ja yksinkertaiset pelisäännöt eurokoodien ja nykyisen RakMk:n B-sarjan rinnakkaiskäytölle siirtymäajan rakennushankkeissa. Rinnakkaiskäyttöön liittyvät olennaisesti tuotehyväksynät ja toteutusstandardit, joiden tulee olla yhteensopivat suunnittelussa käytetyn suunnitteluohjejärjestelmän kanssa. Tarkoitukselliseen normijärjestelmien sekakäyttöön ns. ”rusinat pullasta”-periaatteella, minkä motiivina voi olla esimerkiksi kilpailuedun tai muun taloudellisen hyödyn saavuttaminen, voi liittyä suuriakin riskejä eikä se ole missään tapauksessa sallittua. Tämän menettelytapaohjeen luvussa 5 esitettyjen projektin aloitusvaiheen toimenpiteiden tarkoitus on myös vähentää projektien aikana suunnitteluohjejärjestelmien ja standardien hallitsemattomasta rinnakkaiskäytöstä aiheutuvia epäselvyyksiä ja sekaannuksia, jotka usein aiheuttavat työläitä jälkiselvittelyjä niin vastaavalle rakennesuunnittelijalle kuin myös hankkeen muille osapuolille.

SKOL-jäsenyritysten yhtenä päämääränä on eurokoodien käyttöönoton edistäminen. Yksinomaan eurokoodien käyttöön kantavien rakenteiden suunnittelussa olisikin SKOL-jäsenyritysten näkemyksen mukaan siirryttävä mahdollisimman ripeästi.

Kahden normijärjestelmän mahdollisen rinnakkaiskäytön vastaavalle rakennesuunnittelijalle aiheuttama ylimääräinen työ on määritettävä riittävän tarkasti suunnittelusopimukseen.

2. Määritelmiä

2.1. Eurokoodit

Tässä asiakirjassa eurokoodeilla tarkoitetaan Euroopan standardointikomitean julkaisemia yleiseurooppalaisia kantavien rakenteiden EN-suunnittelustandardeja yhdessä ympäristöministeriön asetuksella vahvistettujen Suomen kansallisten liitteiden (NA) kanssa.

2.2. Suomen rakentamismääräyskokoelma

Suomen rakentamismääräyskokoelma on joukko ympäristöministeriön antamia maankäyttö- ja rakennuslakia täydentäviä rakentamista koskevia teknisiä ja näitä vastaavia yleisiä määräyksiä ja ohjeita. Kantavien rakenteiden suunnittelua ja toteutusta koskee lähinnä rakentamismääräyskokoelman B-sarja.

Tässä asiakirjassa lyhenteellä ”RakMk” tarkoitetaan Suomen rakentamismääräyskokoelmaa yleisesti.

Lyhenteellä ”RakMk B2009” tarkoitetaan nykyistä tämän menettelytapaohjeen julkaisuhetkellä voimassa olevaa RakMk:n B-sarjaa.

Lyhenteellä ”RakMk B2010” tarkoitetaan uudistettua tämän menettelytapaohjeen julkaisuhetkellä viimeistelyvaiheessa olevaa ja vielä keskeneräistä RakMk:n B-sarjaa.

2.3. Rakenteen tai tuotteen kelpoisuus

Vaatimustenmukaisuuden lisäksi rakenteen tai tuotteen tulee olla kelpoinen ottaen huomioon käyttökohteessa asetetut vaatimukset. Rakennustuotteen vaatimuksenmukaisuus ja kelpoisuus voidaan osoittaa lain rakennustuotteiden hyväksynnästä (230/2003) mukaisilla tuotehyväksyntämenettelyillä. Asianomaisessa RakMk:n osassa voi olla tarkemmin määritetty, mitä näistä menettelyistä voidaan käyttää. Vaatimuksenmukaisuus ei vielä välttämättä takaa, että tuote on kelvollinen aiottuun

käyttökohteeseen tai tarkoitukseen. Esimerkiksi CE-merkintä osoittaa, että tuote täyttää ko. harmonisoidussa tuotestandardissa esitetyt vaatimukset, mutta tuotteen kelpoisuus aiottuun käyttökohteeseen on erikseen varmistettava (ks. luku 4). Kantavien rakenteiden osalta Suomessa tullaan usein käyttämään Guidance Paper L:n menetelmää 3a tai 3b, jolloin tuotteet on suunniteltu kohdekohtaisesti CE-merkinnän osoittamassa laajuudessa. Rakennuskohteessa valmistettujen rakenteiden kelpoisuus osoitetaan rakennuspaikkakohtaisilla kokeilla siinä laajuudessa kuin niitä edellytetään.

Rakennustuotteiden kelpoisuuden tarkastamiseen liittyvät määräykset on esitetty RakMk:n osassa A1.

3. Suomessa käytettävät kantavien rakenteiden suunnitteluohjejärjestelmät ja niiden voimassaolon aikataulu

3.1. Eurokoodit

EN-eurokoodistandardien mukainen kantavien rakenteiden suunnittelu on Suomessa mahdollista vain yhdessä ympäristöministeriön asetuksella vahvistettujen Suomen kansallisten liitteiden (NA) kanssa. Tämä on ollut mahdollista marraskuusta 2007 alkaen, jolloin kansallisten liitteiden ensimmäinen paketti astui voimaan. Tämän menettelytapaohjeen julkaisuhetkellä viimeisimmän ympäristöministeriön asetuksen (30.9.2009) mukaan vahvistettuja kansallisia liitteitä ja siten käytettävissä olevia eurokoodien osia on yhteensä 41 kpl. Ajantasainen tieto voimassa olevista eurokoodeista löytyy esimerkiksi internet-sivustoilta www.eurocodes.fi ja www.ymparisto.fi.

On huomattava, että RakMk:n nykyistä B-sarjaa lukuun ottamatta muut RakMk:n määräykset ja ohjeet, kuten esimerkiksi osan A2 ohjeet suunnittelutehtävien vaativuudesta ja suunnittelijan pätevyydestä, ovat voimassa eurokoodienkin mukaisessa suunnittelussa. Tosin myös RakMk:n nykyisen B-sarjan osat ovat voimassa rinnakkaiskäytökäuden aikana niiltä osin kuin niihin viitataan eurokoodien kansallisissa liitteissä. Uudistetun B-sarjan astuessa voimaan nämä viittaukset poistetaan kansallisista liitteistä.

Eurokoodien ENV-esistandardien käyttö yhdessä niiden kansallisten soveltamisasiakirjojen (NAD) kanssa ei ole enää mahdollista, vaan ENV-esistandardit on kumottu ja niiden käyttö on päättynyt 31.3.2010.

3.2. RakMk:n nykyinen B-sarja ("RakMk B2009")

Tämän menettelytapaohjeen julkaisuhetkellä voimassa olevaan RakMk:n rakenteiden kestävyyttä koskevaan B-sarjaan kuuluvat seuraavat osat:

- B1 Rakenteiden varmuus ja kuormitukset, määräykset 1998.
- B2 Kantavat rakenteet, määräykset 1990 (muutos 2007).
- B3 Pohjarakenteet, määräykset ja ohjeet 2004.
- B4 Betonirakenteet, ohjeet 2005 (muutos 2009).
- B5 Kevytbetoniharkkorakenteet, ohjeet 2007.
- B6 Teräsohutelvyrakenteet, ohjeet 1989 (standardit 2001).
- B7 Teräsrakenteet, ohjeet 1996 (standardit 2001).
- B8 Tiilirakenteet, ohjeet 2007.
- B9 Betoniharkkorakenteet, ohjeet 1993.
- B10 Puurakenteet, ohjeet 2001.

RakMk:n määräykset ovat velvoittavia. Ohjeet sen sijaan eivät ole velvoittavia, vaan muitakin kuin niissä esitettyjä ratkaisuja voidaan käyttää, jos ne täyttävät rakentamiselle asetetut määräykset ja muut vaatimukset. RakMk:n voimassa olevat ohjeet ovat kuitenkin rakennusvalvontaa sitovia, joten rakennusvalvontaviranomaisen on hyväksyttävä RakMk:n ohjeiden mukaisesti laaditut suunnitelmat. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaisesti ”RakMk:n määräykset koskevat uuden rakennuksen rakentamista. Rakennuksen korjaus- ja muutostyössä määräyksiä sovelletaan, jollei määräyksissä nimenomaisesti määrätä toisin, vain siltä osin kuin toimenpiteen laatu ja laajuus sekä rakennuksen tai sen osan mahdollisesti muutettava käytötapa edellyttävät” (MRL13§).

3.3. Valmisteilla oleva RakMk:n uudistettu B-sarja (”RakMk B2010”)

Ympäristöministeriöllä on käynnissä hanke RakMk:n B-sarjan osien kokonaisuudistukseksi. Uudessa B-sarjassa ei anneta yksityiskohtaisia laskentaohjeita, vaan esitetään lähinnä toteutukseen ja (myös suunnittelun) laadunvarmistukseen liittyvät määräykset ja ohjeet. Uudistettua B-sarjaa voidaan käyttää yhdessä eurokoodien kanssa ja osien numerointi on muutettu noudattelemaan eurokoodien pääosien numerointia. Uudistettu B-sarja tulisi alustavan tiedon mukaan käsittämään seuraavat osat, jotka tämän menettelytapaohjeen julkaisuhetkellä ovat valmisteilla:

- B1 Kantavat rakenteet, määräykset ja ohjeet.
- B2 Betonirakenteet, ohjeet.
- B3 Teräsrakenteet, ohjeet.
- B4 Liittorakenteet, ohjeet.
- B5 Puurakenteet, ohjeet.
- B6 Muuratut rakenteet, ohjeet.

- B7 Pohjarakenteet, määräykset ja ohjeet.
- B9 Alumiinirakenteet, ohjeet.

Uusilla B-osilla on todennäköisesti vaikutuksia myös nykyisen rakentamismääräyskokoelman rakennuksen suunnittelijaa ja suunnitelmia koskevan osan A2 sisältöön. Tämä koskee erityisesti rakennesuunnittelutehtävien vaativuusluokitusta, joka tultaneen yhdenmukaistamaan uusien B-osien kanssa. Muutoksia saattaa tulla myös rakentamisen valvontaa ja teknistä tarkastusta koskevaan osaan A1.

3.4. Suunnitteluohjejärjestelmien voimassaolon alustava aikataulu

Tämän menettelytapaohjeen julkaisuhetkellä kantavien rakenteiden suunnittelussa Suomessa hyväksytyt suunnitteluohjejärjestelmiä ovat EN-eurokoodistandardit yhdessä Suomen kansallisten liitteiden kanssa sekä RakMk:n voimassa oleva B-sarja (RakMk B2009).

RakMk:n uudistetun B-sarjan (RakMk B2010) osat astuvat voimaan tämänhetkisen aikataulun mukaan aikaisintaan keväällä 2011. Tällöin vanhat B-sarjan osat kumotaan joko välittömästi tai siirtymäajan jälkeen. Siirtymäaikana hyväksytyt suunnitteluohjejärjestelmiä olisivat eurokoodit yhdessä RakMk B2010:n kanssa sekä edelleen vanha RakMk B2009 erillisenä kokonaisuutenaan ja siihen liittyviin työnsuoritusohjeisiin sidottuna.

Ehdottomana takarajana yksinomaan eurokoodien käyttöön siirtymiselle on pidetty hetkeä, jolloin rakennustuotteiden pakollinen CE-merkintä rakennustuoteasetuksen myötä astuu voimaan. Tämän hetkisten tietojen mukaan se tapahtuisi 1.7.2013.

Vanhan B-sarjan virallisen kumoamisen ja siirtymäajan jälkeen muidenkin kuin eurokoodeissa esitettyjen suunnittelumenetelmien hyväksyminen on periaatteessa yhä mahdollista, mutta se jää rakennusvalvonnan tapauskohtaisen harkinnan varaan kuten nykyäänkin eikä rakennusvalvonnalla ole mitään lakisääteisiä velvoitteita hyväksyä niitä. Lisäksi näiltäkin menetelmiltä tultaisiin RakMk B2010:n uudistetun B1-osan selostustekstissä ehdotuksen mukaan edellyttämään varmuustasoa, joka vastaa vähintään eurokoodien mukaista mitoitusta. Rakennusvalvonta voisi tapauskohtaisen harkinnan perusteella hyväksyä myös jo kumotun RakMk B2009:n käytön ns. rakennusvalvonnan hyväksymänä menetelmänä. Tällöin RakMk B2009:aa olisi kuitenkin käytettävä omana erillisenä kokonaisuutenaan ottaen silti huomioon RakMk B2010:ssa esitetyt määräykset. Käytännössä RakMk B2009:n käyttöä rajoittaisi se, että

työnsuoritusohjeiden ja tuotehyväksyntöjen ollessa eurokoodeihin sidottuja suunnittelun on oltava eurokoodien mukaista.

Rakennusvalvonnan on hyväksyttävä eurokoodit suunnittelumenetelmänä, koska ympäristöministeriö on antaessaan asetukset kansallisista liitteistä hyväksynyt eurokoodit käytettäväksi Suomessa kantavien rakenteiden suunnittelussa.

4. Suunnitelmat, toteutusstandardit ja tuotehyväksynät

4.1. Toteutusstandardit

Toteutuksen ja laadunvarmistuksen osalta eurokoodeissa on viitestandardit betonirakenteiden työmaatoteutukselle (SFS-EN 13670), betonimateriaalille (SFS-EN 206-1) sekä teräsrakenteiden toteutukselle (SFS-EN 1090-2). Betonivalmisteiden toteutusta ja laadunvarmistusta käsitellään mm. standardeissa SFS-EN 13369, SFS-EN 13225 ja SFS-EN 14992 sekä CE-merkittyjen tuotteiden osalta niiden harmonisoiduissa tuotestandardeissa tai eurooppalaisten teknisten hyväksyntöjen suuntaviivoissa (ETAG). Muurattujen rakenteiden osalta työnsuoritusohjeet esitetään eurokoodistandardissa SFS-EN 1996-2 ja sen kansallisessa liitteessä. Puurakenteiden työnsuorituksesta ei ole olemassa eurooppalaista standardia, mutta parhaillaan on valmisteilla kansallinen SFS-standardi, jossa työnsuoritusohjeet esitetään ja johon RakMk B2010:n puurakenteita koskevassa osassa tultaneen viittaamaan. Kaikki eurokoodeihin liittyvät työnsuoritusohjeet eivät siis tämän menettelytapaohjeen julkaisuhetkellä ole vielä käytettävissä.

Betoni- ja teräsrakenteiden osalta RakMk B2009:n mukaiset rakenneluokat jäävät pois käytöstä ja tilalle tulevat toteutusstandardeissa esitetyt toleranssiluokat ja toteutusluokat, jotka määräytyvät mm. seuraamusluokan perusteella. Toteutusstandardien käyttöä varten rakennesuunnittelijan tulee yleensä määrittää myös toleranssiluokka. Lisäksi teräsrakenteiden toteuttamista koskevassa standardissa SFS-EN 1090-2 on joukko asioita, jotka suunnittelijan tulee esittää kohdekohtaisesti.

Tällä hetkellä eurokoodien mukaan suunniteltaessa toteutuksen ja laadunvalvonnan vaatimukset on määritettävä projektikohtaisesti perustuen eurokoodeihin ja niiden kansallisiin liitteisiin, RakMk B2009:n ohjeisiin sekä CE-merkittyjen tuotteiden osalta harmonisoiutuihin tuotestandardeihin tai teknisiin hyväksyntöihin. Tältä osin tilanne selkeytyy vasta, kun eurokoodien tuotestandardit ja RakMk B2010 aikanaan astuvat voimaan.

4.2. Tuotehyväksynät

Rakennustuotteiden kelpoisuus selvitetään Suomessa RakMk:n osan A1 kohdan 3.3.1 mukaisesti joko

- rakennustuotedirektiivin mukaisessa menettelyssä (CE-merkintä),
- tyyppihyväksynnässä,
- varmennetun käyttöselosteen perusteella tai
- rakentamisen viranomaisvalvonnassa.

CE-merkintä on yhteinen eurooppalainen järjestelmä rakennustuotteen ominaisuuksien osoittamiseksi koko Euroopan talousalueella. CE-merkintä perustuu parhaillaan uudistettavana olevaan rakennustuotedirektiiviin. Uudistuksen myötä direktiivi tulee korvautumaan EU-asetuksella, jossa rakennustuotteiden CE-merkintä tulee käytännössä pakolliseksi suurimmalle osalle rakennustuotteista.

CE-merkintä tulee mahdolliseksi tuoteryhmittäin sitä mukaa kun rakennustuotteelle on hyväksytty harmonisoitu eurooppalainen standardi. Jos harmonisoitua tuotestandardia ei ole, valmistajalle voidaan myöntää tuotekohtainen CE-merkintään johtava eurooppalainen tekninen hyväksyntä (ETA). Kansalliset hyväksyntämenettelyt tulevat ajan mittaan korvautumaan CE-merkinnällä. Rakennustuotteen CE-merkintä kertoo vain tuotteen ominaisuudet eikä siten ole automaattisesti osoitus tuotteen kohdekohtaisesta määräystenmukaisuudesta. Se ei myöskään välttämättä takaa kyseisen tuotteen soveltumista käyttötarkoitukseensa Suomessa. Poikkeuksia ovat menetelmät 3a ja 3b, jolloin tuote on suunniteltu kohdekohtaisesti CE-merkinnän mukaisessa laajuudessa. Esimerkiksi rakennusvalvontaviranomaisilla on voimassa olevan lainsäädännön mukaisesti mahdollisuus vaatia CE-merkintään liittyviä muita asiakirjoja. Jos nämä asiakirjat eivät ole kunnossa, on rakennusvalvonnalla oikeus vaatia lisäselvityksiä tuotteesta ja sen suunnittelusta.

Kantaville rakennustuotteille standardit voivat antaa neljä erilaista CE-merkintätapaa (menetelmät 1, 2, 3a ja 3b) riippuen siitä, miten tuotteen kantokyky ilmoitetaan ja sisältyykö niiden mitoitus CE-merkintään. Menetelmissä 2 ja 3b valmistaja vastaa tuotteen kantavuuden mitoituksesta tuotestandardissa määritellyn eurooppalaisen mitoitusmenettelyn (yleensä eurokoodien) mukaan. Kun tuotteen kantavuuden mitoitus ei sisälly CE-merkintään (menetelmä 3a), mitoitus voidaan suorittaa kohdemaassa hyväksytyillä suunnitteluohjejärjestelmillä, Suomessa siis tällä hetkellä eurokoodeilla tai RakMk B2009:n mukaan. Menetelmä 3a on kehitetty mm. niitä tapauksia varten, joissa käytetään olemassa olevaa kansallista suunnitteluohjejärjestelmää, mutta tietyt kantavien rakenteiden tuotteet halutaan CE-merkitä harmonisoidun tuotestandardin tai ETA:n pohjalta.

Saman rakennushankkeen kantavissa rakenteissa voi siten esiintyä rakennustuotteita, joista osan tuotehyväksyntä perustuu eurokoodeihin sidottuun CE-merkintään ja osan RakMk B2009:aan sidottuihin tyyppihyväksyntöihin ja varmennettuihin käyttöselosteisiin, mikä käytännössä johtaa kahden eri suunnitteluohjejärjestelmän käyttöön samassa kohteessa.

CE-merkittyjä rakennustuotteita ja niiden suunnittelua on käsitelty yksityiskohtaisemmin Rakennusteollisuus RT ry:n laatimassa julkaisussa ”CE-merkittyjen rakennustuotteiden oikea käyttö”, joka ilmestyy kesäkuussa 2010.

4.3. Rakennustuotteen ja suunnitelmien kohdekohtaisen soveltuvuuden selvittäminen

Viranomaisten vaatimukset Suomessa tai EU:n muissa sisämarkkinamaissa valmistettuihin tuotteisiin ovat CE-merkintäjärjestelmässä samat. Ulkomailta tuotavien suunnitelmien ja rakenneosien tulee täyttää mm. seuraavat vaatimukset:

- Tuotteen hankkijan tulee selvittää rakennustuotteen CE-merkinnän sisältö ja varmistaa soveltuvuus käyttökohteeseen. Vastaava rakennesuunnittelija voi epäselvissä tapauksissa vaatia selvitystä omien RakMk:n osassa A2 määriteltyjen vastuidensa hoitamiseksi. Eri osa-alueiden suunnittelijoiden pätevyys kohteen vaativuus huomioon ottaen pitää osoittaa RakMk:n osan A2 vaatimusten mukaisesti. On huomattava, että suunnittelun sisältyessä CE-merkintään (menetelmät 2 ja 3b) suunnittelun pätevyyden tarkastaminen tapahtuu CE-merkintäjärjestelmässä. Menetelmissä 1 ja 3a suunnittelijan pätevyyden ja suunnitelmien tarkastaminen tapahtuu normaalissa rakennusvalvonnassa. **Tilaaaja voi hankinta-asiakirjoissa kuitenkin esittää lisävaatimuksia CE-merkityille tuotteille ja myös suunnittelijan pätevyydelle, kun suunnittelu sisältyy CE-merkintään. Tämä on suositeltavaa, sillä ilmoitettujen laitojen kriteerit suunnittelijan pätevyyden toteamiseksi vaihtelevat eri maissa suuresti.**
- Kantavien rakenteiden tuoteosatoimituksissa vastaavalle rakennesuunnittelijalle on ennen rakenneosan tai tuotteen toteutusta tai valmistusta toimitettava suunnitelmat, mahdollisen tuotehyväksynnän sisältö sekä kaikki tarvittavat laskelmat ja selvitykset. Vastaava rakennesuunnittelija tarkastaa suunnitelmat rakenteellisen kokonaisuuden kannalta, hyväksyy ne ja toimittaa tarvittavan aineiston pyydettyä rakennusvalvontaviranomaiselle. CE-merkintä ei vaikuta vastaavan rakennesuunnittelijan ja tuotteen suunnittelijan väliseen yhteistyöhön.

5. Vastaavan rakennesuunnittelijan tehtävät rakennushankkeessa eurokoodien ja nykyisen RakMk:n B-sarjan rinnakkaiskäytön huomioon ottamiseksi

5.1. Perusteet

Tässä luvussa esitetään periaatteet hyväksyttävälle suunnitteluohjejärjestelmien rinnakkaiskäytölle rakennushankkeessa. Olennaista on, että rinnakkaiskäytön pelisäännöt tehdään selviksi ja hyväksytetään jo rakennushankkeen alkuvaiheessa tilaajalla ja rakennusvalvonnassa. Tätä varten hankkeen vastaava rakennesuunnittelija kokoaa kyseistä kohdetta koskevan ”Kantavien rakenteiden suunnitteluperusteet”-asiakirjan, jossa voidaan esittää esim. seuraavat asiat:

- kohteessa käytettäväksi valittu suunnitteluohjejärjestelmä (joko eurokoodit tai RakMk B2009),
- rakennekokonaisuudet, joiden suunnittelussa voidaan joutua poikkeamaan valitusta suunnitteluohjejärjestelmästä ja käyttää toista hyväksytyä suunnitteluohjejärjestelmää, sekä perustelu mahdollisen poikkeamisen syystä,
- tarvittaessa hyötykuormien pinta-ala- ja kerrosvähennyskertoimien käyttötapa,
- rakennekokonaisuuksien luokitukset, suunnitellun käyttöiän mahdolliset vaikutukset ominaiskuormiin ja muut lähtötiedot niiden suunnittelussa käytettävän suunnitteluohjejärjestelmän ja toteutusstandardin mukaisesti,
- maininnat vastaavalle rakennesuunnittelijalle kuuluvista tehtävistä.

”Kantavien rakenteiden suunnitteluperusteet”-asiakirjalle ja esimerkkitaapauksissa on esitetty tämän menettelytapaohjeen liitteissä 1 ja 2.

Tässä esitettyä menettelytapaa noudattaen riski rakenteiden varmuustason heikkenemisestä normijärjestelmien rinnakkaiskäytön johdosta on mahdollisimman pieni, sillä

- **pääosa rakennuksen kantavista rakenteista suunnitellaan vain yhtä eli kohteen valittua normijärjestelmää käyttäen,**
- etukäteen esitetään ne vähäisemmät rakennekokonaisuudet, joiden suunnittelussa voidaan **perustelluista syistä poiketa** kohteen valitusta suunnitteluohjejärjestelmästä, ja ne suunnitellaan ympäröivistä rakenneosista riippumatta kokonaan (kuormien valinta mukaan lukien) niihin käytettävän suunnitteluohjejärjestelmän mukaisesti kuitenkin siten, että projektiasiakirjoissa esitetyt ominaiskuormat (esim. tilaajan määrittämät) ovat vähimmäiskuormia,

- em. ratkaisut tekee kohteen vastaava rakennesuunnittelija ja ne **hyväksytetään tilaajalla ja rakennusvalvonnassa heti projektin alkuvaiheessa.**

Näin voidaan estää suuria riskejä sisältävä tarkoituksellinen normien sekoittaminen edullisimman ratkaisun tavoittelussa sekä voidaan luoda selkeät pelisäännöt tuoteosatoimittajille ja estää erilaisista normitulkinnoista johtuvaa kilpailun vääristymistä.

5.2. Kohteessa käytettävän suunnitteluohjejärjestelmän valinta

Rakennushankkeen alussa vastaava rakennesuunnittelija esittää tilaajalle ja rakennusvalvonnalle hyväksyttäväksi kohteessa pääasiallisesti käytettävän suunnitteluohjejärjestelmän, jota käyttäen rakennuksen kantavat rakenteet pääosin suunnitellaan.

Poikkeaminen valitusta suunnitteluohjejärjestelmästä jonkin rakennekokonaisuuden osalta on aina oltava perusteltua, ja rakennekokonaisuudet, joiden osalta valitusta suunnitteluohjejärjestelmästä voidaan poiketa, tulee esittää ja hyväksyttää projektin alussa edellä mainituilla tahoilla. Poikkeavalla suunnitteluohjejärjestelmällä suunnitellun rakennekokonaisuuden laajuuden ja merkityksen tulee kuitenkin olla selvästi pienempi verrattuna kohteeseen valitulla suunnitteluohjejärjestelmällä suunniteltaviin rakennekokonaisuuksiin. Mahdollisia syitä valitusta suunnitteluohjejärjestelmästä poikkeamiseen ovat esimerkiksi

- aina jonkin rakennustuotteen tuotehyväksynnän yhteensopimattomuus valitun suunnitteluohjejärjestelmän kanssa (esim. CE-merkityt ontelolaatat menetelmän 3b tapauksessa kun kohteeseen valittu normijärjestelmä on RakMk B2009),
- joissakin hankekohtaisesti hyväksyttävissä tapauksissa toisen erikoisalan suunnittelijan (esim. pohjarakennesuunnittelijan) tai tuoteosasuunnittelijan toiseen hyväksytyyn suunnitteluohjejärjestelmään perustuva suunnittelukäytäntö.

Projektin alkuvaiheessa on etukäteen pyrittävä varmistamaan, että valitulla suunnitteluohjejärjestelmällä voidaan suunnitella pääosa rakennuksen kantavista rakenteista. Vastaavan rakennesuunnittelijan tehtävä on huolehtia suunnitteluohjejärjestelmien yhteensovittamisesta toimivan kokonaisuuden kannalta.

Omien suunnittelutehtäviensä lisäksi vastaavalle rakennesuunnittelijalle kuuluu erillistehtävinä laadittujen suunnitelmien (esim. tuoteosatoimitukset) osalta toimivasta kokonaisuudesta huolehtiminen RakMk:n osan A2 mukaisesti.

Jos jostain osapuolesta (esim. tuoteosatoimittajasta) johtuvista syistä kesken hankkeen poiketaan valitusta suunnitteluohjejärjestelmästä tai ”Kantavien rakenteiden suunnitteluperusteet”-asiakirjassa esitetyistä lähtötiedoista, kyseisen osapuolen on laadittava poikkeamasta selvitys ja saatava sille rakennushankkeeseen ryhtyvän ja rakennusvalvonnan kirjallinen hyväksyntä. Mahdolliset lisäkustannukset kahden järjestelmän käytöstä tulee sopia suunnittelusopimuksessa. Nämä uudet vaatimukset kirjataan myös kohteen ”Kantavien rakenteiden suunnitteluperusteet”-asiakirjaan ja tarvittaessa työselostuksiin.

5.3. Kuormatietojen esittäminen

Kohteen hyöty- ja luonnonkuormien ominaisarvot sekä tulipalo- ja onnettomuustilanteiden tarkasteluperusteet määritetään perustuen valittuun suunnitteluohjejärjestelmään. Niiden rakenneosien, jotka suunnitellaan muulla kuin kohteeseen valitulla normijärjestelmällä, kuormat osavarmuuslukuineen ja yhdistelykertoimineen on määritettävä saman normijärjestelmän mukaan kuin mitä käytetään ko. rakenneosien mitoituksessa. Missään tapauksessa hyötykuormien ominaisarvot eivät kuitenkaan saa olla pienempiä kuin kohteen suunnitteluasiakirjoissa esitetyt ominaiskuormat. **Normijärjestelmien rinnakkaiskäyttöä on usein perusteltua ennakoida siten, että kohteessa käytettävät hyötykuormat määritetään vähintään yhtä suuriksi kuin hyötykuormien vähimmäisominaisarvot (ks. taulukko 5.1) kumman tahansa normijärjestelmän mukaan suunniteltaessa.**

	Kuormaluokka		Hyötykuorma (kN/m ²)		Viivakuorma (kN/m)	
	EC	B2009	EC	B2009	EC	B2009
Asuinitilat	A	oleskelu I	2,0	1,5	0,5	0,4
Toimistotilat	B	oleskelu II	2,5	2,0	0,5	0,4
Luento- ja kokoussalit	C2	kokoontumis	3,0	2,5	1,0	0,4
Tanssi- ja voimistelusalit	C4	tungos	5,0	4,0	1,0	1,5
Katsomot, terassit	C5	tungos	6,0	4,0	3,0	1,5
Varasto- ja tuotantotilat	E1, E2	-	7,5	5,0	1,0	-

Taulukko 5.1. Esimerkkejä hyötykuormien vähimmäisominaisarvoista tilan käyttötarkoituksen perusteella eurokoodien mukaan suunniteltaessa (EC) ja nykyisen RakMk:n B-sarjan mukaan suunniteltaessa (B2009). Hyötykuormalla tarkoitetaan lattian tasan jakautunutta pystykuormaa ja viivakuormalla kaidarakenteisiin kohdistuvaa vaakakuormaa.

Lisäksi voidaan esittää, käytetäänkö kohteen rakennesuunnittelussa RakMk B2009:n tai eurokoodien mukaista hyötykuormien kerrosvähennystä pystyrakenteille tai eurokoodien mukaista hyötykuorman

pinta-alavähennystä vaakarakenteille. Jos pinta-alavähennystä käytetään, se tulee esittää piirustuksissa ja mahdollisissa kuormakilvissä tulee ilmoittaa kuorman perusarvon sijasta vähennetty kuorma.

Tarvittaessa voidaan myös esittää hyötykuormien aikaluokka tai vaikutusajan kertymän suuruusluokka (esim. puurakenteille, ks. SFS-EN 1995-1-1).

Mikäli rakennuksen tai rakennekokonaisuuden suunniteltu käyttöikä on suurempi kuin 50 vuotta, käyttöiän vaikutus ilmastosta johtuvien kuormien ominaisarvoon on aina otettava huomioon riippumatta valitusta suunnitteluohjejärjestelmästä. Käyttöiän ollessa alle 50 vuotta ilmastosta johtuvien kuormien ominaisarvoja voidaan vastaavasti pienentää. Käyttöiän vaikutus voidaan määrittää esim. RakMk B2010:n ehdotetussa osassa B1 esitetyn ohjeen perusteella.

Onnettomuustilanteen kuormia käsittelevän eurokoodien osan SFS-EN 1991-1-7 Suomen kansallisessa liitteessä on esitetty täydentävänä asiakirjana yksityiskohtaiset rakennuksen seuraamusluokkaan perustuvat suunnitteluohjeet. Eurokoodien mukaankin suunniteltaessa näistä ohjeista voidaan poiketa, mutta poikkeamiseen on saatava hankekohtaisesti viranomaisen suostumus (ks. standardin SFS-EN 1990 kohta 2.1(4)P ja standardin SFS-EN 1991-1-7 kansallisen liitteen kohta 3.1(2)).

5.4. Kantavien rakenteiden luokitukset

”Kantavien rakenteiden suunnitteluperusteet”-asiakirjassa esitetään kohteen kantavien rakenteiden suunnitteluun liittyvät luokitukset ja muut lähtötiedot valitun suunnitteluohjejärjestelmän mukaisesti. Jos etukäteen varaudutaan esim. tuoteosatoimittajan tai toisen erikoisalan suunnittelijan suunnitteluun kuuluvien rakennekokonaisuuksien osalta toisen hyväksytyn suunnitteluohjejärjestelmän käyttöön, voidaan asiakirjassa esittää tähän suunnitteluohjejärjestelmään liittyvät tarvittavat lähtötiedot kyseisten rakennekokonaisuuksien tai rakenneosien osalta.

Asiakirjan tarkoitus on siis koota kantavien rakenteiden mitoittamiseen liittyvät lähtötiedot eri suunnitteluosapuolia sekä viranomaisia ja tilaajaa varten. Sen tarkoitus ei ole korvata piirustuksia ja työselostuksia, joissa edelleen esitetään kaikki tarvittavat tiedot toteutusta varten.

Tarvittavia yleisiä lähtötietoja kantavien rakenteiden suunnittelua varten suunnitteluohjejärjestelmästä riippumatta ovat esimerkiksi

- suunnittelutehtävän vaativuusluokka (RakMk/A2),

- hankkeen vaativuusluokka (RIL241),
- suunniteltu käyttöikä,
- ympäristöolosuhteisiin liittyvät rasitusluokat betonirakenteille (SFS-EN 206-1) ja teräsrakenteille (SFS-EN ISO 12944-2),
- palonkestovaatimus.

Yleisten lähtötietojen lisäksi tarvittavia lähtötietoja RakMk B2009:n mukaista kantavien rakenteiden suunnittelua varten ovat esimerkiksi

- rakenneluokka betonirakenteille (RakMk/B4),
- rakenneluokka teräsrakenteille (RakMk/B7),
- kosteusluokka puurakenteille (RakMk/B10).

Yleisten lähtötietojen lisäksi tarvittavia lähtötietoja eurokoodien mukaista kantavien rakenteiden suunnittelua varten ovat esimerkiksi

- rakennuksen tai rakennekokonaisuuden seuraamusluokka (SFS-EN 1990/NA, SFS-EN 1991-1-7/NA),
- toteutus- ja toleranssiluokat betonirakenteille (SFS-EN 13670, SFS-EN 13369, SFS-EN 13225, SFS-EN 14992),
- toteutus- ja toleranssiluokat teräsrakenteille (SFS-EN 1090-2),
- käyttöluokka puurakenteille (SFS-EN 1995-1-1).

5.5. Menettely suunnitteluohjejärjestelmien välisissä rajapinnoissa

Kun kohteeseen valittu suunnitteluohjejärjestelmä on RakMk B2009, CE-merkittyjen rakenneosien suunnittelussa voidaan joutua käyttämään eurokoodien mukaisesti suurempia tilan käyttötarkoituksen perusteella määräytyviä hyötykuorman ominaisarvoja kuin muille runkorakenteille käytetään. Tällöin on siis täysin mahdollista, että sekundäärirakenne on mitoitettava suuremmalle hyötykuormalle kuin primäärirakenne eli sekundäärirakenteesta tulee ”ylimitoitettu” primäärirakenteeseen verrattuna. Tällaisten rakenneosien välisten liitosten kestävyys on varmistettava määrävämmän normijärjestelmän mukaan, vaikka itse rakenneosat mitoitetaan vain yhtä normijärjestelmää ja siihen liittyviä kuormia käyttäen. Joissakin tapauksissa sekundäärirakenteen kestävyuden saavuttamiseksi toisen normijärjestelmän mukaan mitoitettua primäärirakennetta on vahvistettava (ks. kohdan 6.2 sovellusesimerkki).

Kahden suunnitteluohjejärjestelmän rajapinnoissa mahdollisesti syntyviä ongelmia voi pyrkiä välttämään esim. ennakoimalla suunnitteluohjejärjestelmien rinnakkaiskäyttöä kohteen hyötykuormia määritettäessä.

6. Sovellusesimerkkejä

6.1. Yleistä

Seuraavissa esimerkeissä on esitetty tilanteita, joihin kahden suunnitteluohjejärjestelmän rinnakkaiskäyttö samassa rakennushankkeessa voi johtaa. Esimerkeissä selostetaan, miten näissä esimerkkitapauksissa voidaan toimia hyväksyttävällä tavalla, mutta SKOL ry ei suosittele normijärjestelmien rinnakkaiskäyttöä

6.2. Esimerkki 1

Tapaus: Kohteessa käytettäväksi suunnitteluohjejärjestelmäksi on valittu RakMk B2009, jota käyttäen runkorakenteet suunnitellaan. Ontelolaattojen tuotehyväksyntänä on CE-merkintä ja kantavuuden mitoitus suoritetaan menetelmällä 3b, joten ontelolaattojen suunnittelussa on käytettävä eurokoodeja. Ontelolaatat ovat osa RakMk B2009:n mukaan suunniteltua rungon jäykistysjärjestelmää ja laatat tukeutuvat RakMk B2009:n mukaan suunnitellulle teräspalkille.

Ratkaisu: Eurokoodien käyttö CE-merkityille rakenneosille on hyväksytty poikkeama valitusta normijärjestelmästä, kun kantavuuden mitoitus suoritetaan menetelmällä 3b. Jäykistyksestä ei aiheudu mitoituksessa huomioon otettavia lisärasituksia ontelolaatoille, vaan ainoastaan kestävyys pystykuormille osoitetaan eurokoodien mukaisesti. Rengas- ja saumateräkset voidaan suunnitella RakMk B2009:n mukaisesti. Pystykuormat valitaan siten, että kuormien ominaisarvot ovat vähintään kohteen suunnitteluasiakirjoissa esitettyjen suuruisia. Jos eurokoodeissa edellytetään tilan käyttötarkoituksen perusteella käytettäväksi suurempia hyötykuormien ominaisarvoja, on käytettävä niitä. Ontelolaattaa kannattavan palkin kestävyys voi olla mitoitettu RakMk B2009:n mukaan, kun liittovaikutusta ontelolaatan kanssa ei oteta huomioon palkin kestävyuden laskennassa. Ontelolaatan leikkauskestävyys on osoitettava eurokoodin mukaisesti palkin ominaisuudet huomioon ottaen. Jos ontelolaattojen mitoituksessa käytettävä hyötykuorma on suurempi kuin palkin mitoituksessa käytetty, teräspalkkia voidaan joutua vahvistamaan ontelolaatan leikkauskestävyyden saavuttamiseksi. Jos liittovaikutusta hyödynnetään palkin kestävyuden laskennassa, myös liittopalkki on mitoitettava kokonaan eurokoodin mukaisesti. Mikäli palkki ja laatta mitoitetaan erisuuruuksille hyötykuormille, on tärkeää, että molemmat kuormat on dokumentoitu selkeästi niin, ettei väärinkäsitystä välipohjan todellisesta kantavuudesta voi

syntyä esim. myöhemmin muutostöiden yhteydessä. **Turvallisinta olisi valita vain yksi hyötykuorma, joka täyttää molempien normijärjestelmien minimivaatimukset.**

6.3. Esimerkki 2

Tapaus: Korkean rakennuksen alimmat kerrokset ovat betonirunkoisia ja niiden päälle rakennetaan yksi teräsrunkoinen kerros. Kohteeseen valittu suunnitteluohjejärjestelmä on RakMk B2009, jonka mukaisesti betonirunko suunnitellaan. Ylimmän kerroksen teräsrunko suunnitellaan eurokoodien mukaisesti.

Ratkaisu: Eurokoodien käyttö ylimmän kerroksen teräsrungon suunnittelussa on hyväksytty poikkeamaksi kohteen valitusta normijärjestelmästä. Työnsuoritusohjeiden ja tuotehyväksyntöjen tulee olla yhteensopivat betonirakenteilla RakMk B2009:n ja teräsrakenteilla eurokoodien kanssa.

Betonirakenteiden kuormat mukaan lukien ylimmästä kerroksesta alapuoliselle rakenteelle kohdistuvat kuormat määritetään RakMk B2009:n perusteella. Ylimmän kerroksen teräsrungon kuormat määritetään eurokoodien perusteella ottaen huomioon mahdolliset kohdekohtaiset erityiskuormat.

Suunnitteluohjejärjestelmien välisissä rajapinnoissa olevien liitosten kestävyys tulee olla molempien normijärjestelmien mukaan riittävä. Yksien hyötykuormien käyttö olisi turvallisinta tässäkin tapauksessa.

6.4. Esimerkki 3

Tapaus: Rakennuksen teräsrunko mitoitetaan eurokoodeilla. Palosuojamaalille ei kuitenkaan vielä ole eurokoodisuunnittelun kanssa yhteensopivaa ETA-hyväksyntää, vaan voimassa oleva varmennettu käyttöseloste on sidottu RakMk B2009:n mukaiseen suunnitteluun.

Ratkaisu: Teräsrakenteet voidaan mitoittaa eurokoodeilla muilta osin, mutta palomitoitus on tehtävä kokonaan RakMk B2009:n mukaisesti. Ominaiskuormat palomitoitusta varten on määritettävä RakMk B2009:n mukaisesti, elleivät hankkeen suunnitteluasiakirjoissa esitetyt ominaiskuormat ole määräävämpiä. RakMk B2009:n mukainen teräsrakenteiden palomitoitus johtaa selvästi varmallalla puolella olevaan tulokseen eurokoodien mukaiseen mitoitukseen verrattuna, eikä tuotehyväksynnöissä esitetyistä suunnitteluohjejärjestelmistä saa poiketa epävarmaan suuntaan. Palosuojamaalien ETA-hyväksynät ovat mahdollisia ETAG 018:n mukaan, mutta ohjeen kirjoitushetkellä Suomessa tavallisimmin käytetyillä palosuojamaaleilla ei ETA-hyväksyntöjä ole.

7. Liitteet

Liite 1. Kantavien rakenteiden suunnitteluperusteet-asiakirjamalli, esimerkki 1.

Liite 2. Kantavien rakenteiden suunnitteluperusteet-asiakirjamalli, esimerkki 2.

8. Kirjallisuusluettelo

Huuhtanen, Jaakko: *Eurooppalaiset rakennesuunnittelustandardit*, Rakentajain kalenteri 2010, ss. 313-327.

Huuhtanen, Jaakko: *Suomen rakentamismääräyskokoelma*, Rakentajain kalenteri 2010, ss. 328-330.

Tikanoja, Timo: *Eurokoodit tulevat*, Rakennustekniikka 1/2010, ss. 51-53.

Rakennusteollisuus RT ry., *CE-merkittyjen rakennustuotteiden oikea käyttö* (luonnos 17.6.2010, julkaistaan syksyllä 2010).

Eurokoodi help desk-verkkopalvelu, www.eurocodes.fi

Ympäristöministeriön internet-sivusto, www.ymparisto.fi



LIITE 1: Kantavien rakenteiden suunnitteluperusteet-asiakirja, esimerkki 1

1. Kohteen kantavien rakenteiden ja rakennejärjestelmän kuvaus

Toimistorakennus, jossa kaksi maanalaista kerrosta parkkitilaa (runko pääasiassa paikallavalua), 13 kerrosta korkea toimisto-osa (liittopilarit, teräspalkit, betonielementtikuilut) ja 14. kerroksessa teknistä tilaa (teräsrunko).

Tässä esimerkissä vastaavan rakennesuunnittelijan toimeksiantoon kuuluu kantavien rakenteiden osalta kellarikerrosten K2-K1 ja toimistokerrosten 1-13 valmistuspiirustusten laatiminen lukuun ottamatta ontelolaattojen valmistuspiirustuksia. 14. kerroksen teräsrungon, kevyiden ei-kantavien julkisivuelementtien ja täydentävien rakenteiden suunnittelu kuuluu niiden tuoteosatoimittajille.

Kellarikerrokset: Pilarit ja palkit paikallavalettuja betonipilareita, laatat jälkijännitettyjä paikallavalulaattoja, kantavat seinät paikallavalettuja tai elementtiseiniä. Jäykistys betoniseinillä ja pilarien väliin hitsatuilla teräsvinosauvoilla, joille kuormat siirretään jäykkänä levynä toimivien paikallavalulaattojen välityksellä.

Toimistokerrokset: Liittopilarit (teräsbetonitäytteiset teräspalkit), hitsatut WQ-teräspalkit, ontelolaatat, betonielementtikuilut. Jäykistävät betonikuilut, joille kuormat siirretään rengasraudoitetun ontelolaattatason välityksellä.

Tekninen kerros: Teräsrunko, jäykistys vinosauvoilla ja tukemalla betonikuiluun.

2. Kohteen suunnitteluohjejärjestelmä

Kantavien rakenteiden suunnittelussa käytetään Suomen rakentamismääräyskokoelman (RakMk) osia B1-B10 lukuun ottamatta kohdassa 3 esitettyjä poikkeuksia.

3. Sallitut poikkeamat kohteen suunnitteluohjejärjestelmästä

Seuraavat rakennekokonaisuudet voidaan suunnitella käyttäen EN-eurokoodistandardeja yhdessä Suomen kansallisten liitteiden (NA) kanssa:

- ontelolaatat,
- 14. kerroksen teräsrakenteet,
- toimisto-osan kevyet julkisivuelementit,

- täydentävät teräsrakenteet.

4. Kohteen suunnittelussa käytettävät kuormat

Kaikki kuormien ominaisarvot täyttävät kohteen suunnitteluohjejärjestelmän mukaiset minimivaatimukset (ks. RakMk/ B1). Eurokoodien mukaan suunniteltavien rakenneosien hyötykuormien ominaisarvojen tulee täyttää lisäksi eurokoodeissa esitetyt kuormien minimiarvot.

4.1. Kuormien ominaisarvot

Tasokuormien ominaisarvot ovat yleensä kerroksittain seuraavat (*eurokoodien mukaisessa suunnittelussa lisäksi tarkistettavat kuormat*):

Alapohja (K2 lattia)

- hyötykuorma 2,5 kN/m² tai 20 kN (RakMk)
- kuormaluokka F, kuormakilvet (*eurokoodit*)

Kellarin välitasot (K1 lattia)

- hyötykuorma 2,5 kN/m² tai 20 kN (RakMk)
- kuormaluokka F, kuormakilvet (*eurokoodit*)

Pihakansi (K1 katto)

- pintarakenteet 8,5 kN/m²
- hyötykuorma 10 kN/m² tai KL2 akselit tai tukijalkakuorma (RakMk)
- kuormaluokka G, kuormakilvet (*eurokoodit*)

Ajorampit

- pintarakenteet 2,5 kN/m²
- hyötykuorma 2,5 kN/m² tai 20 kN
- kuormaluokka F, kuormakilvet (*eurokoodit*)

Toimisto-osan välipohjat (1...13. krs lattiat)

- pintarakenteet 2,0 kN/m²
- hyötykuorma 5,0 kN/m² ⁽¹⁾

Toimisto-osan yläpohja (13. krs katto)

- pintarakenteet 2,5 kN/m²
- lumikuorma, lumi 2,0...5,0 kN/m² (ks. tasopiirustus)

IV-konehuoneen välipohja (14. krs lattia)

- pintarakenteet $2,5 \text{ kN/m}^2$
- hyötykuorma $5,0 \text{ kN/m}^2$

IV-konehuoneen yläpohja (14. krs katto)

- pintarakenteet $1,0 \text{ kN/m}^2$
- lumikuorma, perusarvo $2,0 \text{ kN/m}^2$
- hyötykuorma, ripustukset $0,5 \text{ kN/m}^2$

Lumikuorman perusarvo on $2,0 \text{ kN/m}^2$ (50 vuoden käyttöikää vastaava ominaisarvo).

Tuulen nopeuspaine määritetään maastoluokan I perusteella.

Kun suunniteltu käyttöikä on 100 vuotta (runkorakenteiden mitoituksessa), lumi- ja tuulikuormien ominaisarvot kerrotaan luvulla 1,08.

4.2. Hyötykuormien vähennyskertoimien käyttö

Pystyrakenteille (pilarit, seinät) ja perustuksille kohdistuvasta hyötykuormasta voi tehdä käytettävän suunnitteluohjejärjestelmän (eurokoodien mukaisessa suunnittelussa eurokoodien) mukaiset vähennykset kokoontumiskuorman (*kuormaluokan B*) osuuden $2,5 \text{ kN/m}^2$ osalta (koskee siis vain toimistokerroksia). Kuorman pysyvästä osuudesta ei saa tehdä vähennyksiä.

Standardin SFS-EN 1991-1-1/NA kohdassa 6.3.1.2 esitettyä pinta-alavähennystä ei saa käyttää tässä kohteessa.

5. Suunnittelun muut lähtötiedot

Rakennesuunnittelutehtävän vaativuusluokka (RakMk/A2): Yleensä AA, paitsi julkisivuelementit ja täydentävät rakenteet A.

Hankkeen vaativuusluokka (RIL 241): V3.

Suunniteltu käyttöikä: Perustukset ja runkorakenteet 100 vuotta, julkisivuelementit ja täydentävät rakenteet 50 vuotta.

Betonirakenteiden rasitusluokat (SFS-EN 206-1): Anturat XC2, XS1; kellarikerrosten lattiaaikat ja pihakannen laatat XC3, XD1; ajorampit XC4, XD3, XF4; kellarin pilarit ja seinät XC3; toimisto-osan betonirakenteet sisätiloissa XC1.

Teräsrakenteiden rasitusluokat (SFS-EN ISO 12944-2): Sisätiloissa C1, ulkotiloissa C3.

Palonkestovaatimus: Kaikki runkorakenteet R120.

6. Rakenteiden luokitukset

6.1. Rungon paikallavaletut betonirakenteet

Rakenneluokka 1 (RakMk/B4)

6.2. Ontelolaatat

Rakenneluokka 1 (RakMk/B4)

Eurokoodien mukaan suunniteltaessa (ks. kohta 3):

Seuraamusluokka CC3 (SFS-EN 1990/NA)

6.3. Muut rungon betonielementit

Rakenneluokka 1 (RakMk/B4)

6.4. Teräsrunko 1.-13. kerroksessa

Rakenneluokka 1 (RakMk/B7)

6.5. Teräsrunko 14. kerroksessa (ei toimi koko rakennusta jäykistävänä rakenteena)

Rakenneluokka 1 (RakMk/B7)

Eurokoodien mukaan suunniteltaessa (ks. kohta 3):

Seuraamusluokka CC1 (SFS-EN 1990/NA)

Toteutusluokka EXC2 (SFS-EN 1090-2)

Toleranssiluokka 1 (SFS-EN 1090-2)

6.6. Ei-kantavat julkisivuelementit ja täydentävät rakenteet

Rakenneluokka 2 (RakMk/B4, B7)

Eurokoodien mukaan suunniteltaessa (ks. kohta 3):

Seuraamusluokka CC2 (SFS-EN 1990/NA)

7. Vastaavan rakennesuunnittelijan tehtävistä

Tässä hankkeessa vastaavan rakennesuunnittelijan tehtäviin ei kuulu suunnittelu muun kuin kohdassa 2 määritellyn kohteen suunnitteluohjejärjestelmän mukaisesti.

Jos jostain osapuolesta johtuvista syistä kesken hankkeen poiketaan tässä tai muissa suunnitteluasiakirjoissa esitetyistä lähtötiedoista ja siitä aiheutuu vastaavalle rakennesuunnittelijalle lisätyötä, tämän osapuolen tulee korvata lisätyöstä aiheutuvat kustannukset vastaavalle rakennesuunnittelijalle.

Jos tuotehyväksynnän alaisen (esim. CE-merkityn) rakennustuotteen kelpoisuutta käyttökohteeseen joudutaan erikseen selvittämään ja siitä aiheutuu vastaavalle rakennesuunnittelijalle lisätyötä, kyseisen rakennustuotteen toimittajan tulee korvata lisätyöstä aiheutuvat kustannukset vastaavalle rakennesuunnittelijalle.

8. Muiden suunnittelijoiden pätevyysvaatimukset

Tässä kohteessa kaikkien suunnittelijoiden tulee osoittaa täyttävänsä vähintään Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa A2 esitetyt suunnittelutehtävän vaativuudesta riippuvat pätevyysvaatimukset.

9. Liittyvät suunnitteluasiakirjat

- piirustukset,
- paikallavalurakenteiden työselostus,
- elementtityöselostus,
- teräsrakenteiden projektieritelmä.



LIITE 2: Kantavien rakenteiden suunnitteluperusteet-asiakirja, esimerkki 2

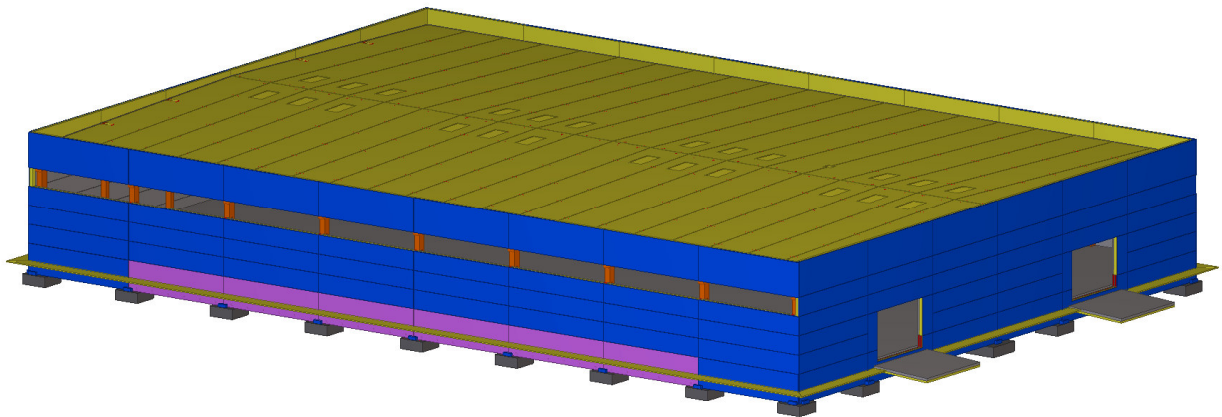
1. Rakennjärjestelmän kuvaus

Halli (koko 72,9*50,9*10,0 m³), joka sijaitsee Helsingissä sisämaassa tasaisella rakennetulla alueella.

Hallin runko on teräsbetoni- ja jännebetonielementeistä koottu pilari-palkki -runko. Yläpohjan kantava rakenne on TT-laatta. Halli perustetaan maanvaraisille paikallavaletuille teräsbetonianturoille. Hallin jäykistysjärjestelmä on mastopilarijäykistys.

Hallissa on lämmöneristetty paikallavalettu maanvarainen teräsbetonilattia.

Hallin ulkoseinät ovat betoni-mineraalivilla-betoni -sandwichelementtejä, ja yläpohja on ns. villakatto.



2. Suunnitteluohje

2.1. Kantavat rakenteet

Hallin kantavat rakenteet suunnitellaan eurokoodien SFS-EN 1990, SFS-EN 1991, SFS-EN 1992 ja SFS-EN 1997 sekä näiden standardien Suomen kansallisten liitteiden mukaan.

2.2. Täydentävät rakenteet

Hallin täydentävät rakenteet suunnitellaan rakenteeseen soveltuvien eurokoodien ja/tai tuotestandardien ja muiden hyväksyntäasiakirjojen mukaan.

2.3. Suunnitteluohjeesta sallitut poikkeamat

Kantavien rakenteiden kohdalla em. suunnitteluohjeista ei sallita poikkeamia.

Täydentävät rakenteet, kun ne katsotaan muodostavan oman rakennekokonaisuuden, voidaan suunnitella myös muilla suunnitteluohjeilla.

3. Rakenteiden luokitus

3.1. Perustukset, pilarit, palkit ja TT-laatat

Seuraamusluokka (SFS-EN 1990 NA): CC3

Seuraamusluokka onnettomuusrajatilassa (SFS-EN1991-1-7 NA): CC3b

Toteutusluokka (SFS-EN 13670): 3

Toteutuksen toleranssiluokka (SFS-EN 13670):

- pilarit, palkit ja TT-laatat 1
- perustukset 2

Valmistustoleranssit (SFS-EN 13369): TT-laatat SFS-EN 13224 ja pilarit ja palkit SFS-EN 13225 mukaiset tiukennetut toleranssit. Tässä yhteydessä myös betonin lujuuden keskihajonnan on osoitetaan olevan enintään 10 %. (Em. tuotestandardien tiukennetut valmistustoleranssit vastaavat SFS-EN 1992-1-1 liitteen A mukaisia pienennettyjä poikkeamia.)

Rakennesuunnittelutehtävän vaativuusluokka (RakMk A2): AA

Hankkeen vaativuusluokka (RIL 241): V3

Suunniteltu käyttöikä:

- perustukset 100 vuotta
- runkorakenteet, lattia, julkisivuelementit ja täydentävät rakenteet 50 vuotta.

Kantavien rakenneosien palonkestävyysaika: R60

Betonirakenteiden ympäristön rasitusluokka (SFS-EN 206-1):

- perustukset XC2
- pilarit, palkit ja TT-laatat XC1

3.2. Lattia, julkisivuelementit ja täydentävät rakenteet

Seuraamusluokka (SFS-EN 1990 NA): CC2

Seuraamusluokka onnettomuusrajatilassa (SFS-EN1991-1-7 NA): CC2a

Toteutusluokka (SFS-EN 13670): 2

Toteutuksen toleranssiluokka (SFS-EN 13670): 1

Valmistustoleranssit seinäelementit (SFS-EN 14992) : Luokka B

Rakennesuunnittelutehtävän vaativuusluokka (RakMk A2): A

Suunniteltu käyttöikä: 50 vuotta

Betonirakenteiden ympäristön rasitusluokka (SFS-EN 206-1):

- lattia XC2
- julkisivuelementtien sisäkuori XC1 ja ulkokuori XC4

4. Suunnittelussa käytettävät kestävyudet ja kuormat

4.1. Rakennuspohjan kestävyys

Maapohjan kantokestävyuden ominaisarvo: 500 kN/m^2

4.2. Kuormien ominaisarvot

Lattian hyötykuorman ominaisarvo: $q_k = 7,5 \text{ kN/m}^2$ (luokka E1)

Lattialla FL2-luokan haarukkatrukki, akselikuorman ominaisarvo: $Q_k = 40 \text{ kN}$ (Huom: trukki kuorma vaikuttaa samaan aikaan lattian hyötykuorman kanssa, ks. SFS-EN 1991-1-1 6.3.2.1(7).)

Lumikuorman ominaisarvo maanpinnalla: $s_k = 2,5 \text{ kN/m}^2$

Katon lumikuorman ominaisarvo: $s = 2,0 \text{ kN/m}^2$ (tuulensuojaisuuskerroin $C_e = 1,0$, muotokerroin $\mu_i = 0,8$)

Katon alapinnan ripustuskuorman ominaisarvo: $q_k = 0,2 \text{ kN/m}^2$ (hyötykuorma, luokka E1)

Tuulen puuskanopeuspaineen ominaisarvo: $q_{p0}(h) = q_p(h) = 0,47 \text{ kN/m}^2$ (tuulen nopeuden perusarvo 21 m/s^2 , rakennuksen tuulelle altis korkeus (h) $10,0 \text{ m}$, maastoluokka 3)

4.3. Kuormien yhdistely

Lattian hyötykuorman (myös trukki kuorman), tuulikuorman ja katon lumikuorman ψ -kertoimien arvot SFS-EN 1990 Suomen kansallisen liitteen mukaan. Katon ripustuskuorman ψ -kertoimien arvoina käytetään myös E-luokan arvoja.

Rakenneosat, joiden seuraamusluokka on CC3, kaikkien kuormien ominaisarvot kerrotaan kuormakertoimen K_{FI} arvolla 1,1.

Rakenneosat, joiden suunniteltu käyttöikä on 100 vuotta, ilmastosta johtuvien kuormien ominaisarvot kerrotaan luvulla 1,08.

4.4. Hyötykuormavähennysten käyttö

Hyötykuormasta ei tehdä vähennyksiä.

5. Vastaavan rakennesuunnittelijan tehtävistä

Tässä hankkeessa vastaavan rakennesuunnittelijan tehtäviin ei kuulu suunnittelu muun kuin luvussa 2 kohteeseen määritellyn suunnitteluohjeen mukaisesti.

Jos jostain osapuolesta johtuvista syistä kesken hankkeen poiketaan tässä tai muissa suunnitteluasiakirjoissa esitetyistä lähtötiedoista ja siitä aiheutuu vastaavalle rakennesuunnittelijalle lisätyötä, tämän osapuolen tulee korvata lisätyöstä aiheutuvat kustannukset vastaavalle rakennesuunnittelijalle.

Jos tuotehyväksynnän alaisen (esim. CE-merkityn) rakennustuotteen kelpoisuutta käyttökohteeseen joudutaan erikseen selvittämään ja siitä aiheutuu vastaavalle

rakennesuunnittelijalle lisätyötä, kyseisen rakennustuotteen toimittajan tulee korvata lisätyöstä aiheutuvat kustannukset vastaavalle rakennesuunnittelijalle.

6. Muiden suunnittelijoiden pätevyysvaatimukset

Tässä kohteessa kaikkien suunnittelijoiden tulee osoittaa täyttävänsä vähintään Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa A2 esitetyt suunnittelutehtävän vaativuudesta riippuvat pätevyysvaatimukset.

7. Liittyvät suunnitteluasiakirjat

- piirustukset,
- paikallavalurakenteiden työselostus,
- elementtityöselostus,
- teräsrakenteiden projektieritelmä.