

Jatkuvan sortuman estämisen ohjekortti

Aki Kemppainen, Yamk
Suunnittelupäällikkö
Sweco Rakennetekniikka Oy
aki.kemppainen@sweco.fi

Ohjekortti on kooste Suomen rakentamismääräyskokoelman rakenteiden lujuus ja vakaus sekä rakenteiden kuormat -asetuksen ohjeesta. Ohjekortissa pyritään selvittämään tulkin- taeroja aiheuttavia ja haasteellisia element- tisuunnittelun kohtia. Lisäksi ohjekortista löytyy laskentaesimerkit ontelolaattarungolle, sekä pilareihin että seinin tuettuna, ja niihin liit- tyvät detaljit.

Ohjekortin sisältö

Ohjekortti perustuu asetuksen ohjeeseen. Ohjeen alla erillisessä laatikossa on pyritty sel- ventämään, miten kyseistä asetuksen ohjetta voisi tulkita.

Ohjeiden jälkeen esitetään laskentaesi- merkit. Laskentaesimerkeissä on pyritty esi- tämään mahdollisimman kattavasti kohdat, joista sidevoimat lasketaan sekä sidevoimien vaikutusalueet. Lopuksi ohjekorttiin on koottu tyypillisimmät detaljit.

Tulkintaa ja ohjeistusta

On oleellista muistuttaa, että onnettomuus- tilanteiden sidevoimien laskenta ei poista normaalitilanteiden sidevoimien laskennan tarvetta, ja päin vastoin.

Rakennuksen sideteräkset mitoitetaan aina sekä normaali- että onnettomuustilanteen sidevoimille ja käytettävä sideteräsmäärä mää- räytyy kyseisen mitoitustilanteen mukaisesti.

Onnettomuustilanteen suunnittelun peri- aatteena on lisätä merkittävästi rakenteen

Betonielementtiteollisuus ry:n elementtijaos on laatinut ohjekor- tin jatkuvan sortuman estämisestä yhteistyössä Swecon kanssa. Ohjekortin tarkoituksena on toimia ohjeistuksena suunnittelijoille ja se löytyy elementtisuunnittelu.fi -sivustolta (<https://www.elementtisuunnittelu.fi/rakennejarjestelmat/rakennuksen-jaykistys/laskentaperiaatteet>). Sivustolle tullaan lähiaikoina julkaisemaan myös päivitetty Betoninormikortti 23EC, Betonirakenteiden suunnittelu ennalta määräämättömässä onnettomuustilanteessa.

- 1 Jatkuvan sortuman estämisen ohjekortti avautuu oheisen QR-koodin avulla.
- 2 Ohjekortti on ladattavissa myös pdf-muodossa.
- 3 Ohjekortti perustuu asetuksen ohjeeseen.



1

22.12.2021 | AKe

JATKUVAN SORTUMAN ESTÄMISEN OHJEKORTTI

Tämä ohjekortti on kooste Suomen rakentamismääräyskokoelman Rakenteiden lujuus ja vakaus, rakenteiden kuormat -asetuksen ohjeesta. Ohjekortissa pyritään selvittämään kohtia, jotka ovat aiheuttaneet suunnittelussa tulkintaeroja. Lisäksi ohjekortissa löytyy laskentaesimerkit eri seuraamustilanteissa. Ohjekortissa ei käsitellä laajarunkoisia tai hallimaisia rakennuksia.

HUOMAA!
Onnettomuustilanteiden sidevoimien laskenta ei poista normaalitilanteiden sidevoimien laskennan tarvetta!
Rakennuksen sideteräkset mitoitetaan normaali- ja onnettomuustilanteen sidevoimille. Käytettävä sideteräsmäärä määräytyy, määrävän mitoitustilanteen mukaisesti.
Onnettomuustilanteen suunnittelun periaatteena on merkittävästi lisätä rakenteiden sitkeyttä onnettomuustilanteessa, mutta ylimittolusta tulee kuitenkin välttää.

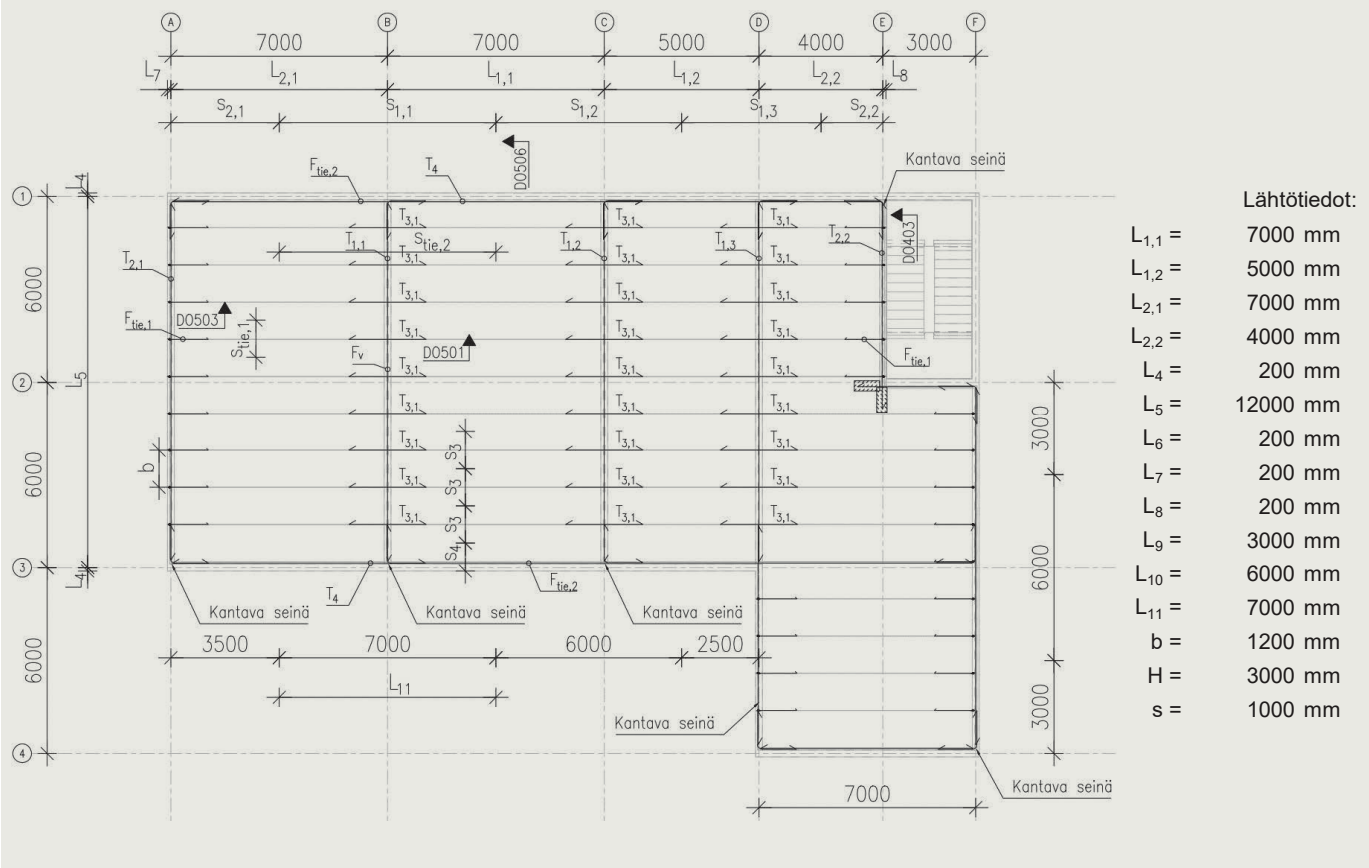
Varmuuskertoimet ja laskentaperiaatteet onnettomuustilannemitoituksessa
Raudituksen mitoituslujuutena käytetään ominaislujuutta (f_{yk}), Betonin laskentalujuutena käytetään arvoa f_{yk}/γ_c , missä betonin osavarmuusluku onnettomuustilanteessa on $\gamma_c = 1,0$.
Ohjeen vaatimukset koskevat vain valmiissa rakennuksessa tapahtuvia onnettomuustilanteita ja sortumavaiheita. Ohjeissa ei käsitellä rakennusvaiheissa onnettomuustilanteita ja sortumavaiheita. Rakennusvaiheissa tilanteet tulkitaan tarvittaessa erikseen (elementtien asennussuunnitelma).
Onnettomuuskuormitusyhdistelmään otetaan mukaan pysyvä kuorman ja tarkasteltavan onnettomuuskuorman lisäksi myös onnettomuuskuorman kanssa samanaikaisesti mahdollisesti vaikuttavat muuttuvat hyötykuormat yhdistelykertoimella Ψ_2 kerrottuna ja luonnonkuormista (lumi-, jää- tai tuulikuorma) pääasiallinen kuorma yhdistelykertoimella Ψ_1 ja muut yhdistelykertoimella Ψ_2 . Kuormien osavarmuusluku onnettomuustilanteessa on 1,0.
Onnettomuuskuormitusyhdistelmä on erillinen kuormitustilanne, jonka ei katsota vaikuttavan samanaikaisesti normaaliin murto- tai käyttörajojen mukaisten kuormitusyhdistelmien, eikä toisen onnettomuuskuormituksen kanssa. Tästä syystä liitosten kestävyyskäsitteillä tarkasteltaessa kaikki liitoksessa oleva rauditus voidaan laskea mukaan riippumatta siitä, onko niitä käytetty hyväksi murto- tai käyttörajojen mukaisille kuormille. Esimerkiksi muiden mitoituslaitteiden vaatima rengasrauditus voidaan täysimääräisesti käyttää hyväksi onnettomuuskuormille.
Onnettomuustilanteen vaatimat rakenteiden ja liitosten rauditukset on tarkoitettu vähimmäisraudituksiksi, eikä muiden kuormituslaitteiden lisäyksiksi. Muut kuormituslaitteet voivat myös edellyttää liitoksiin ja rakenteisiin em. vähimmäisarvoja suurempaa teräsmäärää. Käytettävien teräslaatujen tulee omalta riittävältä muodonmuutosominaisuuksiltaan, jotta ne toimisivat onnettomuustilanteessa, jossa rakenteisiin tulee suuria muodonmuutoksia. Käytettäessä SFS 1300 standardin B500B ja B500C luokan tai sitkeämpiä teräksiä, voidaan katsoa sitkeysominaisuuksien olevan riittäviä. (BNK 23_EC, sivu 5)

Sivu 1 / 10

2



Kantavat seinät-laatta -runko CC2a, CC2b ja CC3a



sitkeyttä onnettomuustilanteessa. Samalla pyritään kuitenkin välttämään ylimitoitusta.

Ohjekortin tulkinnan esimerkki pohjautuu kysymykseen, voiko rakennuksessa olla kahden eri seuraamusluokan rakenteita.

Ohjekortin tulkinta on, että rakennuksessa voi olla kahden eri seuraamusluokan rakenteita, mutta eri seuraamusluokan rakenteet tulee onnettomuustilanteessa mitoittaa vähintään seuraamusluokan edellyttämällä tavalla.

Rakennuksissa, joissa on kahden tai useamman seuraamusluokan rakenteita, tulee käytännöt ja tulkinnot sopia paikallisen viranomaisen kanssa heti hankkeen alussa. Näin vältetään mahdollisilta ikäviltä yllätyksiltä hankkeen edetessä.

Ohjekortin toinen esimerkki pohjautuu kysymykseen, voiko jänneteräksiä käyttää normaalitilanteessa sideteräksinä. Ohjekortissa lähdettiin siitä, että jänneteräksiä voi käyttää sideteräksenä myös normaalitilanteiden sidevoimille.

Käytön mahdollistaa se, että jännepunoksen mitoitusvoimana normaalitilanteessa käytetään T12 harjaterästangon arvoja, jolloin jänneteräksen venymää saadaan rajoitettua.

Parvekkeiden haaste

Ohjekorttiin ei laadittu ohjeistusta parvekkeiden jatkuvan sortuman estämisen osalta. Työryhmä tai lausunnonantajat eivät löytäneet toimivaa tulkintaa, joka mahdollistaisi ohjeistuksen laatimisen.

Alimman kerroksen pilarit ja pielet eivät ole lähtökohtaisesti haasteellisia, vaan ne pystytään mitoittamaan onnettomuuskuormille totutuilla ratkaisuilla.

Haasteet esiintyvät ylemmissä kerroksissa. Miten hoidetaan pilarin tai pielen poistuminen, kun rakenteessa hyväksytään ainoastaan kahden kerroksen sortuma?

Jatkuvan sortumariski muodostuu monikerroksissa rakennuksissa, kun parvekkeen pilari tai pieli poistuu ylemmistä kerroksista ja näin ollen aiheuttaa jatkuvan sortumisen eli ylempien kerrosten parvekkeet sortuvat alemman kerroksen tuen poistuttua.

Nykytilanteessa pilareita tai pieliä ei ole mitoitettu onnettomuuskuormille ylemmissä kerroksissa. Tämä on Rakentamismääräyskoelman asetuksen ohjeistuksen vastaista.

Jotta tulevaisuuden parvekerakenteista saadaan entistäkin turvallisempia, haaste-

seen olisi löydettävä toimiva ratkaisu. Ratkaisun tulisi olla turvallinen, työmaaystävällinen ja kustannustehokas ja ratkaisu olisi saatava mukaan ohjekorttiin.

4a-c Jatkuvan sortuman estämisen ohjekortti on kooste Suomen rakentamismääräyskoelman rakenteiden lujuus ja vakaus sekä rakenteiden kuormat -asetuksen ohjeesta. Ohjekortissa pyritään selvittämään tulkintaeroja aiheuttavia ja haasteellisia elementtisuunnittelun kohtia. Lisäksi ohjekortista löytyy laskentaesimerkit ontelolaattarungolle, sekä pilarein että seinin tuettuna, ja niihin liittyvät detaljit.



4a



4b



4c