

Ontelolaatan pintabetoni palotilanteessa

Janne Kihula,

Jaospäällikkö, Betoniteollisuus ry
janne.kihula@rt.fi

Pasi Salmela, Suunnittelupäällikkö, Parma Oy
pasi.salmela@consolis.com

Esijännitetyt ontelolaattoja käytetään Suomessa keskimäärin yli 2 miljoonaa neliötä vuosittain. Käyttökohteita löytyy lähes kaikkien rakennustyyppien ala-, väli- ja yläpohjista. Ontelolaatta on tehokas, tuttu ja turvallinen tuote – ja siksi erittäin paljon käytetty.

Betoni lehden numerossa 1–2014 oli artikkeli, missä käsiteltiin yhteiseurooppalaista Holcofire-projektia. Holcofire-projektissa tutkittiin vuosina 2010–2013 ontelolaatasten palonkestävyyttä tekemällä uusia polttokokeita, analysoimalla yhteensä 162 vanhaa polttokoetta ja tekemällä FEM- ja muita simulointeja sekä kantokyklaskelmia.

Projektin tulokset osoittivat, että ontelolaatta on paloteknisesti turvallinen tuote, eikä suomalaista suunnittelukäytäntöä ole myöskään tarpeen muuttaa. Kuitenkin projektin yhtenä havaintona oli, että rakenteellisen pintabetonin paksuuden huomioiminen palotilanteessa vaatii lisäohjeistusta.

Ontelolaatan pintabetonin vaikutus palotilanteessa

Rakenteellisen ja raudoitettun pintabetonin avulla ontelolaatan jäykkyys kasvaa ja sitä käytetään monesti myös kasvattamaan ontelolaatan leikkauskestävyyttä laatan päässä lähellä tukea. Paksulla pintabetonilla tiedetään myös olevan negatiivisia vaikutuksia ontelolaataan palotilanteessa, kuten uumien vaakasuuntaisen halkeilun.

HolcoFire-projektissa R-sarjalla polttokokeita simuloitiin vaakasuuntaisia pakkovoimia, joita ympäröivä runko ja esim. paksu pintabetoni aiheuttavat. Kokeissa R1–R3 oli 50–100 mm paksu pintabetoni ja kokeissa R4 laatasta ympäröivät vahvemmat sidepalkit. Ontelolaattojen mahdollista nurjahdusta ja

uumien vaakasuuntaista halkeilua tutkittiin laskentamallin ja koetulosten avulla.

Pintabetonin paksuuden ei todettu olevan tärkein muuttuja tarkasteltaessa pakkovoi-
mien vaikutusta vaakasuuntaiseen halkeiluun. Holcofire-projektin mukaan tärkein tekijä on vaakasuuntaisten sekä laatan poikkileikkauksesta että sen ulkopuolisesta rakenteesta aiheutuvien ja laataston lämpölaajenemista estävien voimien suuruus ja sijainti. Kuitenkin, jos pintabetonin paksuus ylittää 25–30 % ontelolaatan paksuudesta, vaakasuuntaisen laatan halkeilun todetaan olevan todennäköisempää. 265 mm paksulla laatalle tämä tarkoittaa 70–80 mm:n ja 400 mm:n laatalle 100–120 mm:n pintabetonin paksuutta.

Yhteenvedon todetaan, että paksu pintabetoni ja vahvat sidepalkit voivat lisätä laataston alapinnan nurjahdushalkeilua ja laatan uuman vaakahalkeilua. Nämä eivät kuitenkaan ole primäärisiä murtomekanismeja ja normaaleilla suunnittelukuormilla rakenne on toimiva.

Standardin SFS 7016 päivitys

HolcoFire-projektissa saadut tulokset oli tarkoitettu sisällyttävä standardin EN 1168 päivitykseen. Standardiluonnoksen prEN 1168 informatiivisessa liitteessä G on esitetty: *“To prevent loss of integrity (due to horizontal cracks in the webs) the nominal thickness of the structural topping at midspan should be limited to 25 % of the depth of the hollow core slab. Due to camber of the slabs the topping near the supports can be thicker.”* Standardia prEN 1168 ei ole saatu

1 Ontelolaatasten kylpyhuonesyvennys (tampattu syvennys), missä voidaan vapaasti käyttää paksumpia pintabetonikerroksia kaatojen aikaansaamiseksi.



Kuva 2

Standardissa SFS 7016:2021 esitetty vaatimus rakenteellisen pintabetonin paksuudelle.

Jos ei tehdä tarkempaa palotilanteen jännitystarkastelua niin rakenteellisen pintabetonin, jota ei ole irrotettu ontelolaatasta, keskimääräinen paksuus ei saa ylittää seuraavia arvoja:

- laatan paksuus $h \leq 265$ mm $h_{top} \leq 80$ mm
- laatan paksuus $h=320$ mm $h_{top} \leq 100$ mm
- laatan paksuus $h=370$ mm $h_{top} \leq 110$ mm
- laatan paksuus $h \geq 400$ mm $h_{top} \leq 120$ mm.

Väliarvot voidaan interpoloida.

Vaatimus ei koske kololaattojen täytevalua.

julkaistua, vaikka päivitys on ollut valmis jo useamman vuoden, johtuen komission estoista haramonisoitujen standardien julkaisuun virallisessa lehdessä.

Kansallinen soveltamisstandardi SFS 7016 päivitettiin ja julkaistiin vuonna 2021 vaikkei päästandardin päivitettyä revisiota ollutkaan vielä virallisesti julkaistu. Standardin kohdassa 6.2 on esitetty kuvan 2 vaatimukset rakenteellisen pintabetonin paksuudelle.

Standardin SFS 7016 kirjauksen sanamuoto on tiukempi, kuin mitä se on standardiluonnoksessa prEN 1168. Tämä oli yksi syy, miksi standardi SFS 7016 avattiin uudelleen päivitystä varten. Tulevassa päivityksessä ko. kohtaa tullaan muuttamaan seuraavasti:

1. Pintabetonin ohjeistus tullaan siirtämään opastaviin tietoihin standardin loppuun. Tämä siksi, että lisäohjeistus koskee lopullista rakennetta rakennuksessa eli tehtaassa valmistettua ontelolaattaa ja työmaalla valettua pintalaattaa yhdessä. Tuotestandardi ja kansallinen soveltamisstandardi koskee vain ontelolaattaa ja siltä vaadittuja ominaisuuksia.
2. Sanamuotoa tullaan muuttamaan siten, että keskimääräisen paksuuden ei tulisi ylittää seuraavia arvoja.
3. Suosituksesta voidaan poiketa tekemällä kohdekohtainen riskiarvio ontelolaatan toiminnasta palotilanteessa.

Rakennesuunnittelu ja standardi SFS 7016

Ontelolaatat valmistetaan Suomessa menetelmällä 3b eli valmistajan suunnitelmilla. Rakenne- tai elementtisuunnittelija tekee ns. lappukuvat ontelolaatoista, joista ilmenee laatan mittatiedot ja mahdolliset varaukset. Rakenteellisen mitoituksen ontelolaatalle tekee valmistajan punossuunnittelija. Tästä syystä rakenne- tai elementtisuunnittelijoi-

den ei ole tarvinnut välttämättä tuntea ja käyttää standardeja SFS-EN 1168 ja SFS 7016 työssään. Todennäköisesti suurimmalle osalle rakenne- ja elementtisuunnittelijoita näiden standardien sisältö ei olekaan tiedossa.

Pintabetonin paksuuden vaatimusten lisäys standardiin SFS 7016:2021 ei tavoittanut laajemmin rakennesuunnittelijoita, jotka määrittelevät rakennusten rakennetyypit ja rakenteet. Punossuunnittelijalta tai ontelolaatan valmistajalta tullut ilmoitus pintabetonin maksimi paksuudesta yllätti useammassa tapauksessa rakennesuunnittelijan, joka oli esimerkiksi yläpohjan kaatovaluissa määritellyt paksumpia pintabetonikerroksia ontelolaatan päälle. Tämä on aiheuttanut epätietoisuutta ja lisäselvityksiä monessa tapauksessa. Jälkikäteen on tietysti helppoa olla viisas ja todeta, että tiedotusta olisi pitänyt kohdentaa nimenomaan rakennesuunnittelijoille.

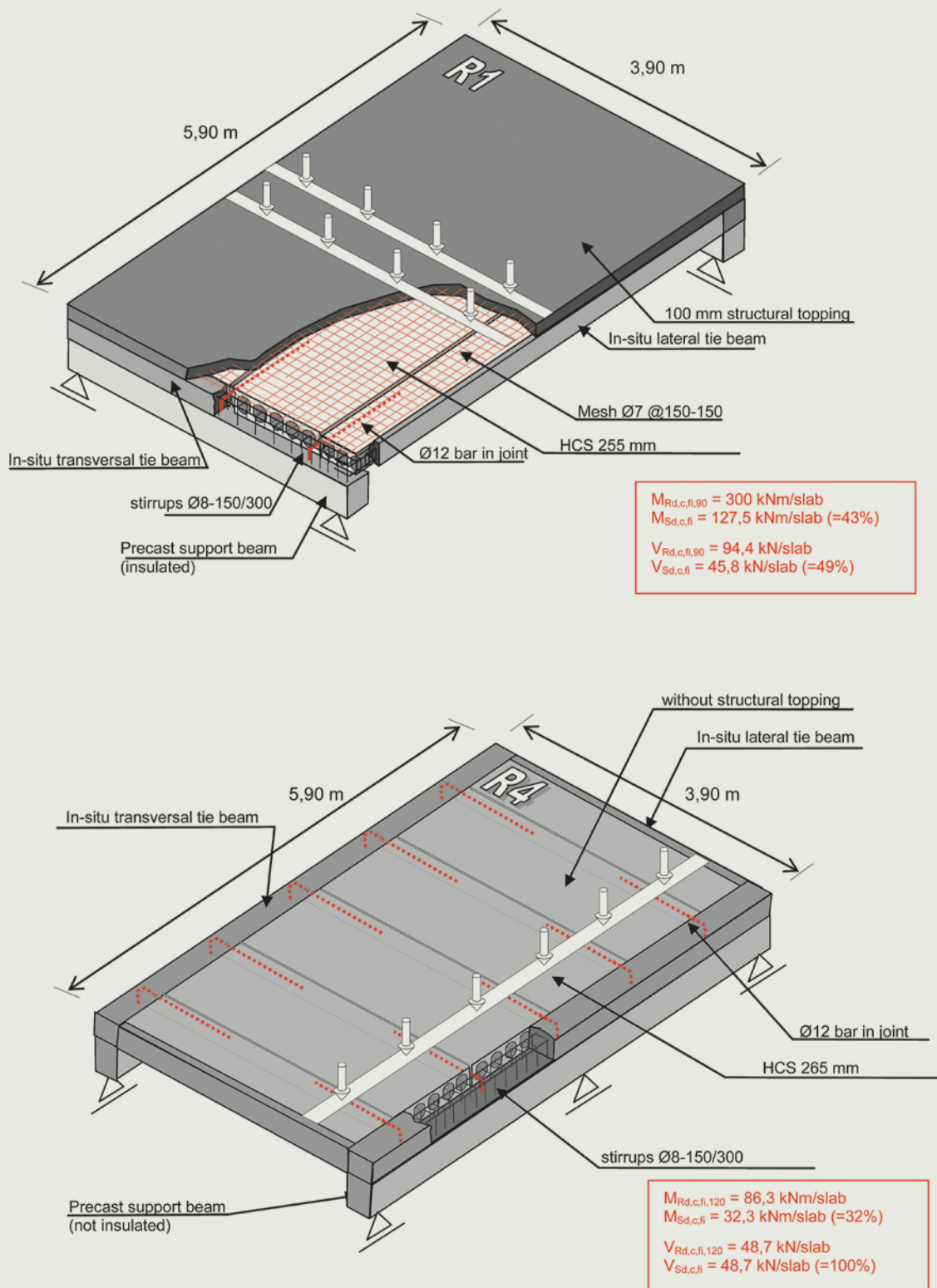
Paksun rakenteellisen pintabetonin aiheuttama ongelma ontelolaatan kestävyudessa palotilanteessa voidaan ratkaista myös irrottamalla pintalaatta esimerkiksi ontelolaatan päälle asennettavalla muovikalvolla. Tämä vaihtoehto ei aina ole rakenteellisesti tai rakennusfysikaalisesti mahdollinen eikä siten ensisijaisesti suositeltava ratkaisu.

Ohjeistuksesta tiedottaminen

Jotta tieto saavuttaisi tällä kertaa oikeat tahot, päätettiin ensin kirjoittaa tämä artikkeli, missä nostetaan aihe laajemmin esille perustelluina. Lisäksi on tarkoitus lisätä ohjeistusta suunnittelijoiden paljon käyttämään *elementtisuunnittelu.fi* -sivuston ontelolaatta osioon. Näillä toimenpiteillä toivotaan selkeyttä ja tietoisuutta rakenteellisen pintabetoni vaikutuksesta ontelolaatan kestävyteen palotilanteessa. •

Kuva 3

Holcofire-tutkimushankkeessa testattuja ontelolaatastoja raudoitettuilla pintabetoneilla.



R-sarjan koe-elementit R1 ja R4