

**Aalto-yliopisto**  
**Tiedote 15.9.2017 klo 9**

## **Syyt betonin korkeisiin ilmamääriin selviämässä**

**Aalto-yliopistossa tehty tutkimus osoitti, että sekoitusprosessin teholla on suuri merkitys, kun valmistuksessa käytetään uudempia notkistavia lisäaineita.**

Kesällä 2016 Suomessa havaittiin ongelmia säänkestävien betonirakenteiden puristuslujuuksissa, ja muun muassa juuri valettu rautatiesilta Kemijärvellä jouduttiin purkamaan. Yhdeksi merkittäväksi syyksi lujuusongelmiin havaittiin betonin kohonnut ilmamäärä.

Betonin ilmamäärä nostetaan betoniasemalla tapahtuvassa valmistusprosessissa noin 6 prosenttiin sen pakkasenkestävyyden parantamiseksi. Joissain tilanteissa betonin ilmamäärän on havaittu olevan selvästi korkeampi, ja muutamissa kohteissa se on työmaalla noussut yli 10 prosenttiin. Betonialan toimijat halusivat löytää nopeasti ongelman syyn ja pyysivät apua Aalto-yliopiston rakennustekniikan laitokselta.

”Teimme alkuvuonna 2017 suuren määrän laboratoriokokeita, joissa selvitimme betonin ominaisuuksien ja betonin lisäaineiden vaikutuksia betonin ilmamäärän stabiilisuuteen asemalla tapahtuvan sekoitusprosessin jälkeen”, kertoo Robust Air -tilaustutkimusta vetänyt betonitekniikan professori **Jouni Punkki**.

”Laboratoriokokeissa simuloitiin käytännön tilannetta, jossa betonia sekoitetaan betoniautossa työmaalla. Kokeissa mitattiin selvästi kohonneita ilmamääriä, kun betonia sekoitettiin 30 minuutin tai 60 minuutin kohdalla varsinaisen, asemalla tapahtuvan sekoituksen jälkeen.”

Tulokset osoittivat, että uudemmat, polykarboksylaatti-pohjaiset notkistavat lisäaineet edellyttävät tehokasta, eli tarpeeksi pitkää betonin sekoitusprosessia. Mikäli sekoitusprosessi ei ole riittävän tehokas, ilmamäärää kasvattavat lisäaineet eli huokostimet toimivat vain osittain sekoituksen aikana ja ilman muodostuminen voi jatkua, kun betonia sekoitetaan työmaalla betoniautossa. Riski ilmamäärän nousemiseen riippuu betonin ominaisuuksista, kuten betonin notkeudesta. Notkeus helpottaa betonin käsittelyä, mutta lisää samalla selvästi riskiä ilmamäärän kohoamiseen verrattuna jäykempiin betoneihin. Myös eri lisäaineiden välillä havaittiin eroja.

”Ongelmat voidaan välttää, kun betonirakenteiden valmistusprosessiin kiinnitetään tarkempaa huomiota. Jatkossa myös betonin lisäaineita tulee kehittää niin, että tarvittavasta betonin ilmamäärästä muodostuisi mahdollisimman suuri osuus jo varsinaisen sekoituksen aikana. Lisäksi nykyiset betonin laadunvalvontakäytännöt ja betonin pakkasenkestävyyteen liittyvät määräykset kaipaavat kriittistä tarkastelua”, Punkki muistuttaa.

Tutkimuksen tilasivat ja rahoittivat Liikennevirasto, Betoniteollisuus ry, seitsemän lisäainetoimittajaa sekä kolme valmisbetonitoimittajaa. Tutkimuksen loppuseminaari pidettiin 7. syyskuuta 2017.

### **Lisätietoja:**

Professor of Practice Jouni Punkki  
Aalto-yliopisto  
p. 050 322 4155  
[jouni.punkki@aalto.fi](mailto:jouni.punkki@aalto.fi)