

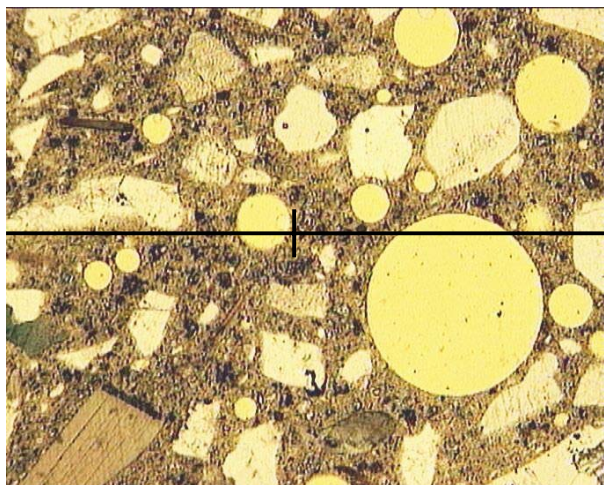
## Betonin huokosjaon määrittäminen

Betonimassaa ja kovettunutta betonia koskevat vaatimukset muuttuvat. Uusi rakentamista säättävä viranomaisohje RakMk B4 pohjautuu ympäristöministeriön päätöksellä Eurooppalaiseen betonistandardiin SFS-EN 206-1. Betonia käsittelevät ohjeet on koottu uuteen betoninormiin by50. Uusia normeja siirrytään käyttämään vuoden 2004 loppuun mennessä.

Normi by50 sisältää mm. betonin pakkasenkestävyyteen liittyvät suomalaiset lisäohjeet. Näitä ohjeita käytetään betonin pakkasenkestävyyden ja pakkassuolakestävyyden laadunvalvonnassa ja vaatimuksenmukaisuuden toteamisessa. Kovettuneen betonin pakkasenkestävyyttä testataan useilla vaihtoehtoisilla ja samanarvoisilla testausmenetelmillä, joista huokosjako, jäädytys-sulatuskoe, ja laattakoe ovat yleisimmät.

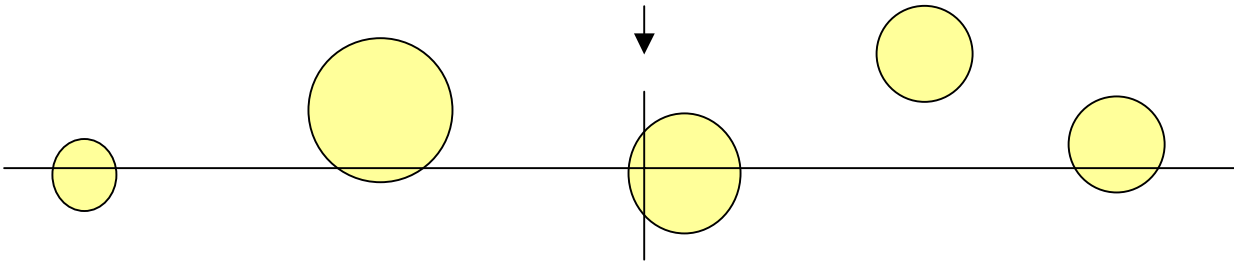
Betonin pakkasenkestävyyteen vaikuttaa erityisesti lisähuokostuksella aikaansaatu suojahuokosten jakautuminen betonissa. Huokosjako ilmaisee laskennallisen maksimietäisyyden sementtipastan mistä tahansa pisteestä lähimmän suojahuokoksen pinnalle.

Huokosjakomenetelmän etuna on nopeus ja edullisuus. By50-normin mukaisista menetelmistä huokosjakomenetelmä on kansallisesti laajimmin vertailtu, tasokoestettu ja näin ollen yksi tarkimmista pakkasenkestävyyden testausmenetelmistä. Contesta Oy:ssä betonin huokosjaon määrittäminen on tehty vuodesta 1995 lähtien, ja analyysijä on kertynyt jo lähes 500. Contesta Oy suosittelee betonin valmistajille huokosjakomenetelmää betonin pakkasenkestävyyden osoittamiseen.



**Kuva 1.** Mikroskooppikuva betonin ohuthieestä. Huokokset näkyvät keltaisina palloina, jotka analyysiviivan lävistäessään jaotellaan joko tiivistyshuokosiksi ( $\varnothing > 0,8$  mm) tai pakkasenkestävyyden kannalta tärkeiksi suojahuokosiksi ( $\varnothing 0,02-0,8$  mm). Kuvan lyhyt sivu vastaa noin 2,4 mm näytteessä.

Betonin huokosjaon määrittäminen tehdään kahdesta ohuthieestä, jotka valmistetaan betonin pintaa vastaan kohtisuorassa suunnassa olevana leikkienä. Ohuthieestä voidaan myös tehdä päätelmiä betonin mikro-rakenteesta. Kokenut analysoija havaitsee esimerkiksi, jos betonin huokostus ei ole onnistunut vaikkapa liian pienen huokostinannostelun tai liiallisen tärytyksen seurauksena.



Huokosjakomäärittystä varten irrotetaan näytteet (2 kpl) valmiista betonirakenteesta tai vaihtoehtoisesti valmista rakennetta vastaavasta koe-elementistä. Analyysi perustuu kansainvälisiin standardeihin pohjautuvaan muunnettuun pistelaskumenetelmään. Menetelmä kehitettiin Tekesin rahoittamassa Pakkasekestävyysprojektissa 1997 – 2000, johon mm. Contesta Oy osallistui.

Huokosjaon määrittämisessä noudatetaan TEKESin projektin perusteella laadittua ohjetta VTT Test R003-00. Ohjeen mukainen määrittäminen edellyttää vähintään kahta ohuthiettä sekä vähintään 3000 mm<sup>2</sup> analysoitavaa pinta-alaa, tasaisesti jakaantuneena 1500 analyysipistettä ja 2300 mm pituista analyysiviivaa. Kaikki huokokset, jotka lävistävät analyysiviivan lasketaan mukaan. Huokokset erotellaan lävistyksen pituuden mukaan joko suojahuokosiin 0,020 - 0,800 mm tai tiivistyshuokosiin >0,800 mm. Tuloksena ilmoitetaan betonille huokosjako, jonka arvon pakkasekestävälle betonille tulisi by50-normin mukaan olla rasitusluokasta ja suunnittelukäyttöiästä riippuen alle 0,20 - 0,30 mm. Tarkemmat ohjeet vaatimuksen mukaisuuden toteutamiselle ja toimenpiteille alistustapauksissa löytyvät julkaisun by50 liitteestä 5.

*Contesta Oy:ssä on laajat valmiudet by50-normin mukaisten pakkasekestävyyskokeiden suorittamiseen. Pitkäaikaisen kokemuksemme, sekä menetelmän edullisuuden ja nopeuden perusteella suosittellemme betonin valmistajille kuitenkin huokosjakomenetelmää betonin pakkasekestävyyden osoittamiseen.*

*Ota yhteyttä, niin kerromme lisää. Määritämme huokosjaot betonista nopeasti ja luotettavasti!*

**Tilaukset:**

Tuomo Rimpiläinen                      puh. 09-2525 2433, gsm 050 387 2433  
tuomo.rimpilainen@contesta.fi

Jaakko Roinisto                            puh. 09-2525 2434, gsm 050 387 2434  
jaakko.roinisto@contesta.fi

**Tekninen neuvonta:**

Paula Raivio                                puh. 09-2525 2441, gsm. 050 387 3441  
paula.raivio@contesta.fi

Aki Schadewitz                            puh. 09-2525 2431, gsm. 050 387 2431  
aki.schadewitz@contesta.fi