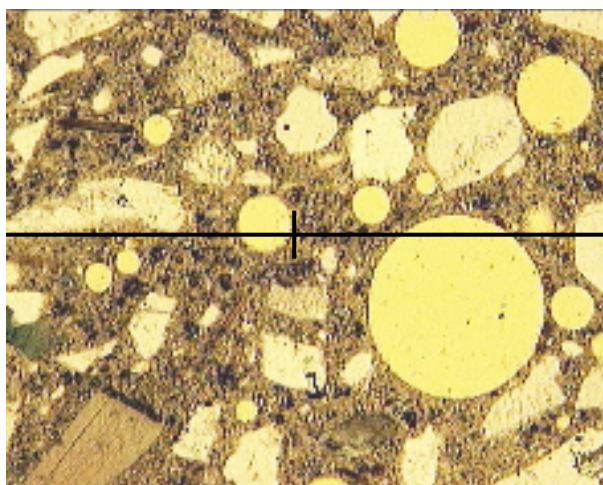


## BETONIN HUOKOSJAON MÄÄRITYS

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, jotka ovat huokosjako, jäädytys-sulatuskoe, ja laattakoe.

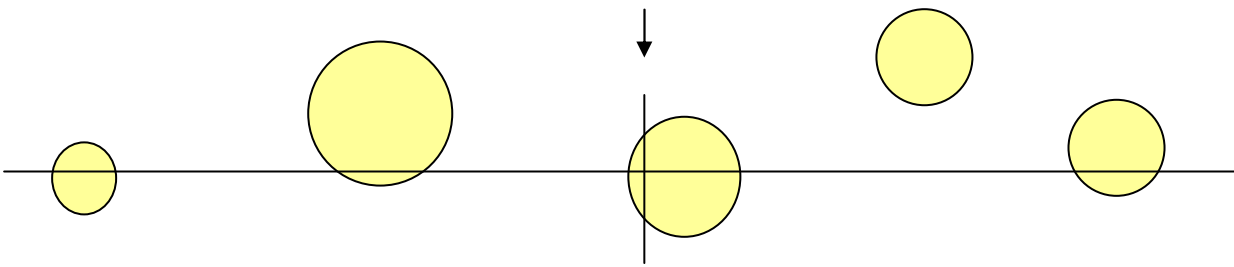
Betonin pakkasenkestävyyteen vaikuttaa erityisesti lisähuokostuksella aikaansaatuojen suojahuokosten jakautuminen betonissa. Huokosjako ilmaisee laskennallisen maksimietäisyyden sementtipastan mistä tahansa pisteestä lähimmän suojahuokosen pinnalle.

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 määrittämiä on tehty vuodesta 1995 lähtien, ja analyysejä on kertynyt jo useita tuhansia.



**Kuva 1.** Mikroskooppikuva betonin ohuthieestä. Huokokset näkyvät keltaisina palloina, jotka analysiiviivan 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 leikkeenä. Ohuthieestä voidaan myös tehdä päätelmiä betonin mikrorakenteesta. Kokenut analyysoija havaitsee esimerkiksi, jos betonin huokostus ei ole onnistunut vaikkapa 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 Pakkaskestävyysprojektissa 1997 – 2000, johon mm. Contesta Oy osallistui.

Huokosjaon määrittämisessä noudatetaan TEKESin projektin perusteella laadittua ohjetta VTT Test R003-00-2010. 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 leikkaavat analyysiviivan lasketaan mukaan. Huokokset erotellaan leikkauspituuden mukaan joko suojahuokosiin 0,020 - 0,800 mm tai tiivistyshuokosiin >0,800 mm. Tuloksena ilmoitetaan betonille huokosjako, jonka arvon pakkaskestävälle betonille tulisi by50-normin mukaan olla rasiusluokasta ja suunnittelukäyttöiästä riippuen alle 0,20 - 0,30 mm. Tarkemmat ohjeet vaatimuksen mukaisuuden toteutamiselle ja toimenpiteille alitustapauksissa löytyvät julkaisun by50 liitteestä 5.

*Contesta Oy:ssä on laajat valmiudet by50-normin mukaisten pakkaskestävyyskoekäytöiden suorittamiseen. Pitkäaikaisen kokemuksemme, sekä menetelmän edullisuuden ja nopeuden perusteella suosittelemme betonin valmistajille kuitenkin huokosjakomenetelmää betonin pakkaskestävyyden 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