

ÖNTÖMÖRÖDŐ BETON – A BETONKUTATÁS ÚJ EREDMÉNYEI **Self compacting concrete -new results of concrete research**

István. Zsigovics

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék
E-mail: titkars@eik.bme.hu

Kulcs szavak: öntömörödő beton (SCC), beton technológia, mészkőliszt, konzisztencia, nyomószilárdság.

Kivonat. Az új nagy hatékonyságú adalékszerek új távlatokat nyitnak a betontechnológiában. A földnedves technológiától a képlékeny technológián keresztül eljutottunk az öntömörödő beton technológiájáig. A technológia fejlesztése és megismerése számos tudományos ismerethez is vezet.

Jelen cikk a mészkőliszt adagolás hatását vizsgálja a konzisztenciára és a beton szilárdságára. A technológia használata és fejlesztése során számos új tapasztalat és kísérleti eredmény született, ami újabb kutatásokra ösztönöz.

Abstract. The new high efficiency admixtures open new prospects in the concrete technology. From the stiff concrete technology through plastic concrete technology we arrived to the technology of self compacting concrete.

Developing of technology and knowing it has led to numerous scientific knowledge too. Present article examines the effect of limestone filler to the consistency (slump flow) and to the compressive strength.

Application of the technology and it developing lead to numerous new experience and experimental results that encourages further research.

1. Bevezetés

Az öntömörödő beton egy új kihívás és lehetőség a betontechnológia és kutatási terület a beton tudomány számára.

A nagy hatékonyságú folyósítókészítmények megjelenése és a beton finomrésztartalmának növekedése – mint pl. szilikapor adagolás – a beton mézszerű viselkedését hozta magával, meglepő módon meghaladva a folyós, önthető betonok öntömörödő képességét. Ezzel kiküszöbölhetővé vált a zajos vibrálás, ami munkavédelmi szempontból is fontos tényező a betontechnológiában.

Magyarországon először ipari alkalmazási szándékkal 1999-ben került sor az öntömörödő beton alkalmazására.

A MOM-PARK építkezéshez terveztünk SCC-t. A laboratóriumi vizsgálatokat a BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék laboratóriumában végeztük. A laboratóriumban pontosan beállított receptúra ipari körülmények között nem működött. A víztartalom a mixerkocsiban a mintavétel során 180 és 150 l/m³ között változott.

A második, már sikeres próbálkozás a KÉSZ MESTER UDVARHÁZ építése során hozta meg az eredményeket [1]. A fő feladat az volt, hogy meg kellett oldani a parkolóház sűrűn vasalt 30x40 cm keresztmetszetű 2,5 illetve 4 m magas pilléreinek kibetonozását, amit hagyományos betontechnológiai módszerekkel nem tudtak megfelelő minőségben kibetonozni.

A következő alkalmazásra a bécsi úti FILMUDVAR nézőtéri lépcső félbehagyott ferde vasbeton födémének rábetonozása volt. Mivel nem volt szabad tapadóhidat alkalmazni, ezért a régi és új beton jó összetapadása, együttműködése érdekében alkalmaztuk az SCC-t. Itt a rendkívül meleg időben, 30-35 °C, 2,5 óráig a beton jól bedolgozható volt.

Ezután került sor 2001. januárjában a MAMUT II üzletházban pilléreköpenyezésre. A $d_{max}=8$ mm-es betont a födémbe fűrt Ø 100 mm-es lyukon keresztül öntöttük a zsaluzatba.

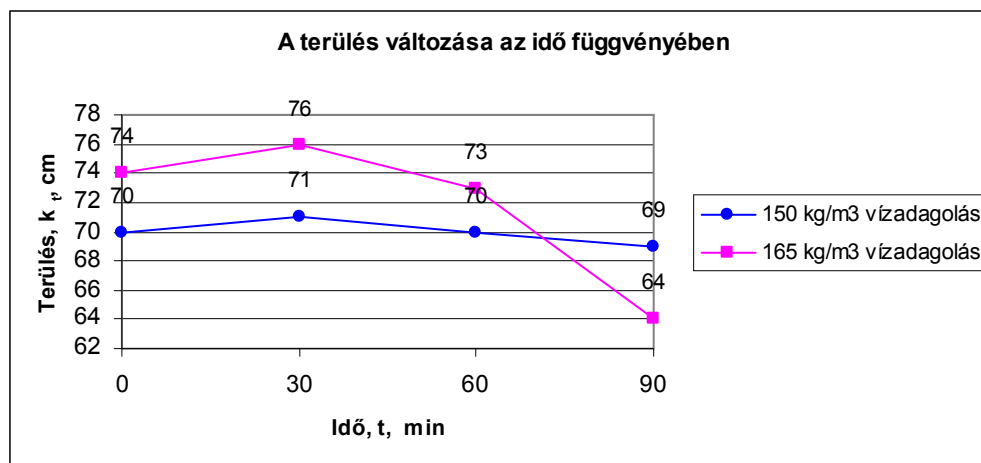
Öntömörödő beton alkalmazására került sor a NEMZETI SZINHÁZ közönségforgalmi szárnyának építése során is. Félkör alakú, 8-10 m magas vasbeton falat betonoztunk ki. Utána került sor két, acélrácsos tartóval merevített 5x24 m-es vasbeton gerenda kibetonozására.

A munkák során azt tapasztaltuk, hogy a legnehezebb feladat a beton víztartalmának pontos beállítása. Az általunk kidolgozott receptúrák az 5-10 l/m³ vízádagolás eltérésre már érzékenyek. Ezért kezdtünk el foglalkozni a beton finomrésztartalmának vizsgálatával. Mivel Magyarországon nincs jó minőségű pernye, ezért mészkőliszttel végeztünk kísérleteket.

A finomrésztartalom optimális megválasztása döntő jelentőségű az SCC szempontjából [2].

2. Laboratóriumi kísérletek

A receptúrák vizsgálata során a víztartalmat megnöveltük 15 kg/m^3 -rel, minden mászt változatlanul hagyva. A beton konzisztenciája 70 cm terülről 74 cm -re nőtt, de 90 perc múlva 5 cm -rel kisebb volt, mint a kisebb vízadagolású betoné (lásd 1. ábra).



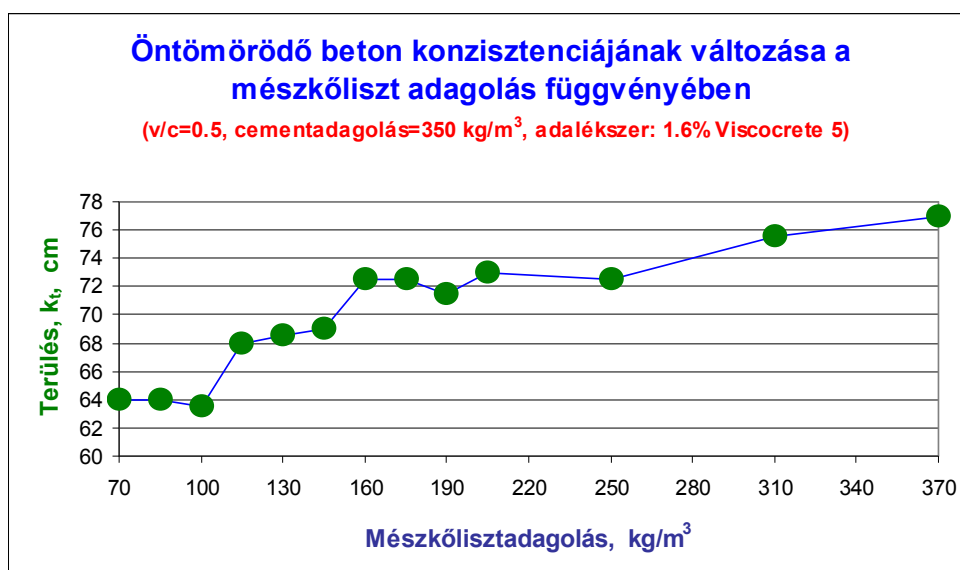
1. ábra

Ez alapján nyilvánvaló volt, hogy meg kell oldani a keverék konzisztencia stabilitását.

Ennek alapvető eszköze a finomrésztartalom ($0,25 \text{ mm}$ alatti rész) növelése. Adalékszerrel ezt a stabilitást nem tudtuk megoldani, illetve javítani, mivel az adalékszer gyártó összeállított optimalizált termékét használtuk.

Mivel a finomrésztartalom növelése vízigény növekedéssel (többet adalékszer) és többlet légtartalom bevitelével jár az eddigi tapasztalataink szerint, ezért megvizsgáltuk ennek hatását az öntömörödő betonokon.

A mészkőliszt adagolást 350 kg/m^3 cementadagolás mellett, $v/c=0,5$ és $1,6\%$ -os Viscocrete adagolásnál 70 kg/m^3 és 370 kg/m^3 között változtattuk. A konzisztencia és nyomószilárdsági eredményeket a 2. és 3. ábrán adtuk meg.



2. ábra



3. ábra

Az eredmények meglepő módon konzisztencia és nyomószilárdság növekedéshez vezettek. A mészkőliszt adagolás 200-220 kg/m³-ig a legoptimálisabb a vizsgálati feltételeink mellett. Ennél magasabb adagolás esetén a relatív konzisztencia és nyomószilárdság növekedés csökken.

A konzisztencia 70 kg/m³-től 200 kg/m³ adagolásig 14%-ot növekszik és 200 kg/m³-től 370 kg/m³-ig 5,4%-ot növekszik.

A nyomószilárdság 70 kg/m³-től 200 kg/m³ adagolásig 30%-ot növekszik és 200 kg/m³-től 370 kg/m³-ig 19%-ot növekszik.

A fenti eredményeket a gyakorlatban alkalmazva technológiailag kevésbé érzékeny, mézszerűbb, stabilabb frissbetont kapunk.

E kérdés vizsgálatát azért tartjuk fontosnak, mivel a mészkőliszt adagolás növelése ártényező és cementmérlegen adagolva növeli a betonkeverési időt, ezzel csökkenti a betongyár óránkénti kapacitását.

3. Összefoglalás, következtetések

Az öntömörödő betonok technológiai célú tudományos vizsgálata elősegíti az SCC viselkedésének jobb megértését és a technológiai alkalmazás feltételeinek pontosabb megismerését.

Jelen cikkben rámutattunk a többlet vízadagolás és a mészkőliszt hatására, hogy miként befolyásolja az SCC viselkedését elsősorban konzisztencia, illetve nyomószilárdsági szempontból.

A mészkőliszt adagolás technológiailag is még elfogadható optimuma vizsgálataink szerint 160-220 kg/m³ között van, ami javítja a konzisztenciát és a nyomószilárdságot. Ez a javítás technológiailag elfogadható konzisztencia eltarthatóság mellett lehetséges.

Irodalom

- [1] Berez A. Székács N.B. *Sika-Viscocrete technológia*, BETON, VIII. évf. 11. szám, (2000. november), 8-9.
- [2] König G. Holschermaher K. Dehn F. *Selbstverdichtender Beton* Konferencia kiadvány, (2001. november) Leipzig, 249.