

Hídépítési betonok követelményei

Budapest északi határán épül Magyarország leghosszabb folyami hídja, az M0 Északi Duna-híd. Az 1861 méter hosszú szerkezet kivitelezése 2006 tavaszán kezdődött és várhatóan 2008 augusztusában fejeződik be.

A híd szerkezetileg öt egységre bontható. Két mederszerkezet és három ártéri híd épül. A mederhidak vasbeton pillérekkel és acél felszerkezettel, az ártéri hidak pedig szintén vasbeton pillérekkel épülnek, de ezeknél a felszerkezet is monolit feszített vasbeton. A szakaszokban gyártott elemek előretolással kerülnek végleges helyükre.

KÖVETELMÉNYEK

A híd építése során elkészítendő összesen 100 ezer köbméter vasbeton szerkezetből 2007. június végéig 85 ezer köbméter betont építettek be. A hídépítésnél különböző szerkezeti betonok készülnek és sokféle, néha egymásnak ellentmondó követelménynek kell megfelelniük a kivitelezés alatt és „életük” során.

A cölöpöket víz alatt kell betonozni, az alaptestek, pillérek esetleg agresszív talajvízzel érintkeznek, ezek a szerkezetek általában nagy tömegűek is. A felszerkezetek esetén pedig sorakoznak a technológiai követelmények: az eltarthatóság, a hideg vagy meleg építési környezet, a gyors kezdeti szilárdulás

igénye, a feszíthetőség követelményei, és végül, de nem utolsósorban a felületi követelmények.

KÖVETELMÉNYRENDSZER

Ma Magyarországon, aki betont rendel, készít, forgalmaz, beépít, nincs egyszerű helyzetben. A szabványok megváltozott jogi helyzete, valamint a szabványosításnak ez az átmeneti időszaka nagyobb körütekintést igényel a követelmények pontos megfogalmazásánál. A közutakon végzett munkákon a követelményeket egyértelműen megfogalmazza az utági műszaki előírások rendszere.

ÚT 2-3.414:2004	Közüti hidak tervezési előírásai IV. Beton, vasbeton és feszített vasbeton közüti hidak tervezése
ÚT 2-3.402:2000	Közüti hidak építése I. Beton, vasbeton és feszített vasbeton hídszerkezetek építése
ÚT 2-2.203:2003	Közüti hidak korrózióvédelme I. Betonszerkezetek primer (technológiai) védelme

Benedek Barbara

Technológus. A BME-n végzett, mint beton-technológiai szakmérnök. A Hídpítő Zrt. munkatársa, jelenleg az M0 Északi Duna-Híd Konzorcium technológiai és minőségbiztosítási vezetője. Főbb szakterületei: vb. szerkezetek építéstechnológiája, betontechnológia, hídépítési szerkezetek minőségellenőrzése.

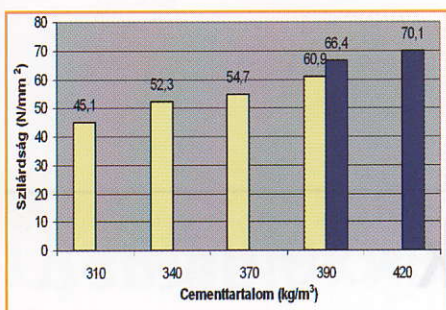
Az utági előírások követelményei konkrétan az M0 Északi Duna-híd betonjaira:

Követelmények a betonösszetételre:	
víz-cement tényező	v/c = 0,4-0,45
adalékanyag váz	adalékanyag AB határgörbék között
maximális szemnagyság	vasbeton szerkezeteknél max = 24 mm
alkalmazható cementfajta	alkalmazható cementek: CEM I 42,5 és CEM I 32,5
minimális cementtartalom	300 kg/m ³ (CEM I), (víz alatti betonoknál 400 kg/m ³)
maximális cementtartalom	400 kg/m ³ CEM I 42,5 450 kg/m ³ CEM I 32,5
számított kloridion-tartalom	max. 0,2 Cl- % (cement tömegére vonatkoztatva)

Követelmények adalékanyagra (Csak mosott és osztályozott homokos kavics adalékanyagot lehet felhasználni!)	
szemmegoszlás	Feleljen meg a MSZ 18293:79 előírásainak
finomsági modulus	< 20 m% lemez és hosszúkás szem
szemalak	< 3 v%
agyg-, iszaptartalom	< 0,1 m%
vegyi szennyeződés (szulfátion-tartalom)	összetevők mért kloridion-tartalmán alapuló számítás szerint: max. 0,2 Cl- % (cement tömegére vonatkoztatva)
kloridion-tartalom	MÉASZ ME 04.19:1995 11.2. ábra
alkáliérzékenység	

A keverővízzel szemben támasztott követelmények:	
szulfáttartalom	< 3600 mg/l
kloridion-tartalom	< 500 mg/l
szervesanyag-tartalom	< 400 mg/l
pH	6 < pH < 9





Cementtartalom (CEM I 42,5 N) - szilárdság összefüggése, próbakeverések tapasztalatai alapján

A cementnek (MSZ EN 197) és az adalékszereknek (MSZ EN 934-2) vonatkozó termék-szabványokban megfogalmazott követelményeket kell kielégíteniük.

PRÓBAKEVERÉSEK

A gyártási (keverési) technológia és a receptek helyességének igazolásához próbakeverést kell végezni. Amikor egy keverék-összetétel elfogadásra kerül, akkor nem szabad további változtatásokat végrehajtani a keverési arányokban, vagy bármely összetevő típusában, vagy származási helyében.

A próbakeverések tapasztalatai röviden:

- 4 üzem, azonos feltételek, oldalanként azonos alapanyagok, mégis 4 eredmény
- Biztonság: 30 százalékos biztonsági tartalék a betontechnológus „jóalvási” tényezője.
- Cementtartalom-szilárdság (340-370 kg/m³ adagolás között érdemben nem növekedett a szilárdság)
- 4. generációs adalékszerek: újszerű hozzáállás mind az üzemekben, mind a munkahelyeken.

FOLYAMATOS GYÁRTÁS-BEÉPÍTÉS

Megvolt minden kísérlet, vége minden próbakeverésnek, minden eredmény tökéletes, vajon véget ér-e itt a betontechnológus munkája?... Valójában még csak most kezdődik. Minden betonkeverék egy kicsit másképp működik egy 80 literes keverőben, másként egy üzemi próbakeverés során és másképp folyamatos gyártás közben. A papíron (vagy számítógé-

pen) megtervezett betonokat folyamatosan kell igazítani az élethez. Az első betonozási napon, ha változik az időjárás, ha változik a technológia... szükség van a betontechnológusra.

MINŐSÉG-ELLENŐRZÉS

A szerkezetbe beépített betont tételenként kell ellenőrizni és minősíteni. A tétel nagysága (ÚT2-3.402 szerint) hídépítési szerkezeteknél: 50 m³. (Egy tételbe csak azonos szerkezeti elembe kerülő, azonos technológiával készített és azonos összetételű beton kerülhet.) Tájékoztatóul ugyanez a tétel-nagyság MSZ 4720 szerint 200 m³.

VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK

Gyakorlati jelentősége van a vizsgálati eredmények feldolgozásának és folyamatos nyomon követésének. Minden minősítő érték a

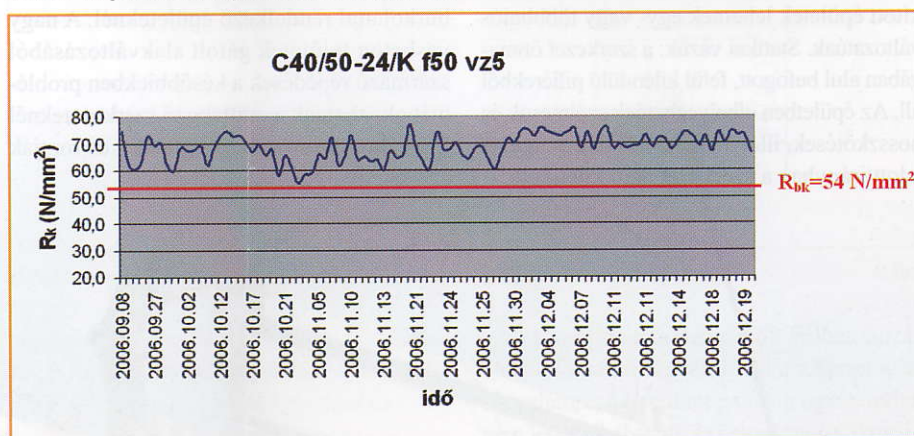
Minősítő vizsgálatok eredményei feszített vb. szerkezeteknél

követelmény felett van, az eredmények szórása mégis igen nagy. Mi okozza ezt az ingadozást? Az alapanyagok minőségének változása, az adalékanyag nedvességtartalmának pontatlan meghatározása a keverés során, munkahelyi mintavételi körülmények... Minél magasabb a szilárdsági osztály, a változók annál nagyobb bizonytalanságot okoznak.

TARTÓS SZERKEZET

A szigorúbb betontervezési követelményrendszer, a kötelező próbakeverések, a szigorúbb mintavételi gyakoriság mind, mind azt a célt szolgálják, hogy nagy biztonsággal, tartós vasbeton szerkezet készüljön.

A hídépítési betonok nem tartoznak a rutin-feladatok közé sem a betonüzemek, sem a legtöbb kivitelező számára, mégis e szép feladatmegoldás, egy példaértékű együttműködés eredménye.



A próbakeverések eredményei

Betonminőségek	Szerkezeti rész	Cementtartalom (CEM I 42,5 N) kg/m³	Adalékszer	Jobb part (budai oldal)		Bal part (pesti oldal)		Minősítő érték ÚT 2-3.414 szerint
				Holcim Pomáz	TBG Pomáz	Holcim Rákospalota	TBG Dunakeszi	
				R _k (N/mm²)				
C20/25-24/F	cölöp	400	1. és 4. gene- rációs folyósító- szer komb.	48,50	44,70	52,20	53,30	27
C20/25-24/K	cölöpösszefogó gerenda	310		31,10	44,90	56,80	47,60	27
C30/37-24/K f50 vz5	mederpillérek, hídfők felmenő falai	340		51,80	52,70	61,30	43,20	40
C35/45-24/K f50 vz5	pillérek, szerkezeti gerendák, szegélyek	370		52,70	52,90	58,70	54,50	49
C40/50-24/K f50 vz5	feszített vb. szerkezetek	390		56,80	58,20	63,80	64,90	54
C35/45-24/K f50 vz5	pillérek, szerkezeti gerendák, szegélyek	390	4. gen. folyósító	59,90	61,90	75,70	68,10	49
C40/50-24/K f50 vz5	feszített vb. szerkezetek	420		75,10	61,70	74,00	69,60	54