

Különleges betonok és betontechnológiák

Különleges betonok és betontechnológiák:

- kötőanyagukban különleges betonok
(pl. szulfátálló beton, bauxitbeton, polimer betonok)
- adalékanyagukban különleges betonok
(pl. polisztirol beton, perlit beton, fabeton)
- vegyi adalékszerek adagolásával különleges
(pl. légpórusos fagyálló beton, gázbeton, habbeton)
- tulajdonságukban és alkalmazásukban különleges
(pl. kopásálló beton, vízzáró beton, tűzálló beton)
- összetételükben és előállítási módjukban különleges
(pl. fényáteresztő beton, dermesztett beton)
- bedolgozási technológiájukban különleges
(pl. lövellt beton, pörgetett beton, öntömörödő beton)

Hőszigetelő- és teherhordó könnyűbetonok:

- pernye gázbeton (BORSOD, HEBEL, MÁTRA)
- pórusbeton (YTONG, SIPOREX)
- habbeton (BauMix tetőfödém szigetelés, falazó elem)
- polisztirol betonok (PSH beton, LÖGLEN, , HABITEN)
- perlit beton (falazó elem, monolit hőszigetelés)
- fabeton (DURISOL, FABETON, VELOX)
- keramzit betonok (LIAPOR, HABISOL)
- habüveg-kavics betonok (Liaver üveggyöngy, habkavics)
- tufabeton (vibropréselt falazó- és kéményelemek)

Különleges tulajdonságú és rendeltetésű betonok

- nagyszilárdságú- és teljesítőképességű betonok
- szálerősített betonok (Dramix, Forte-Fibre)
- fényáteresztő betonok (Litracon, Pixel)
- agresszív hatáson ellenálló betonok (szulfátálló)
- vízzáró beton
- kopásálló beton
- hő- és tűzálló betonok
- műbetonok (poliészter és epoxi gyanta, polimer beton)
- duzzadó beton és habarcs (MAXDINAMIT, MAXPLUG)

Különleges betontechnológiák és eljárások

- lövellt beton (torkrét beton)
- öntömörödő beton (szuper plasztifikátorok)
- pörgetett beton (centrifugális erő)
- tömegbeton (nagy tömegű beton)
- víz alatti betonzás (kontraktor, kolkrét)
- tömedékelő- és injektáló betonok (pernyebeton, habbeton)
- látszóbetonok (esztétikus nyers beton felületek)
- 3D betonnyomtatási technológiák

1. Hőszigetelő betonok

Habbeton monolit hőszigetelés (BauMix habbeton)

- cementhabarcs + hab

Műszaki jellemzők:

$$\rho_t = 250 \div 800 \text{ kg/m}^3$$

$$f_{c,m} = 0,5 \div 3 \text{ N/mm}^2$$

$$\lambda = 0,1 \div 0,2 \text{ W/mK}$$

Habbeton + polisztirol zúzalék

Felhasználás:

- tetőfödém hőszigetelés



Gázbeton hőszigetelő lap (Ytong Multipor)

Műszaki jellemzők:

$$\rho_t = 115 \text{ kg/m}^3$$

$$\lambda = 0,045 \text{ W/mK}$$



Polisztirol hőszigetelő beton (PSH, LÖGLEN, ÖKOCELL)

Műszaki jellemzők:

$$\rho_t = 400 \div 800 \text{ kg/m}^3$$

$$\lambda = 0,12 \div 0,18 \text{ W/mK}$$

$$f_{c,m} = 1 \div 2 \text{ N/mm}^2$$

Felhasználás:

- tetőfödém hőszigetelés
- födém hangszigetelés
- falazó- és zsaluzó elemek
- vakolóhabarcsok



Perlit beton és habarcs

Műszaki jellemzők:

$$\rho_t = 400 \div 600 \text{ kg/m}^3$$

$$\lambda = 0,15 \text{ W/mK}$$

$$f_{c,m} = 1 \div 2 \text{ N/mm}^2$$

Felhasználás:

- hőszigetelő lapok
- tetőfödém hőszigetelés



2. Könnyűbetonok

- falazó- és födémelemek, panelek és blokkok
- épületfizikai követelmények: $k < 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$
- műszaki jellemzők:

$$\rho_t = 800 \div 1900 \text{ kg/m}^3 \quad f_{c,m} = 5 \div 20 \text{ N/m}^2 \quad \lambda = 0,3 \div 0,6 \text{ W/mK}$$



Keramzit duzzasztott agyagkavics adalékanyagú

- vibropréselt falazóelemek
- műszaki jellemzők: $\rho_t = 800 \div 1900 \text{ kg/m}^3$
 $f_{c,m} = 5 \div 20 \text{ N/m}^2$
 $\lambda = 0,3 \div 0,6 \text{ W/mK}$



Habüveg adalékanyagú beton

- Liaver és Poraver duzzasztott üvegyöngy
- műszaki jellemzők: $\rho_t = 800 \div 1900 \text{ kg/m}^3$
 - $f_{c,m} = 5 \div 20 \text{ N/m}^2$
 - $\lambda = 0,3 \div 0,6 \text{ W/mK}$



Kohósalak beton

- falpanelek és öntött beton falak: falazóelemek és vibropréselt blokkok

Tufabeton

- vibropréselt betonelemek; falazóblokkok, kéményelemek

Téglazúzalék beton

- frakcionált téglaoőrlemény, vibropréselt falazóblokkok, kéményelemek

Nofines beton

- homok nélküli adalékanyag, korlátozott cementhabarcs
- öntött beton falszerkezetek (nem vibrált) könnyített beton: $\rho_t = 1600 \text{ kg/m}^3$

3. Különleges betonok

Nagyszilárdságú betonok (HSC) és nagy teljesítő-képességű betonok (HPC)

Osztályozás szilárdság szerint:

- $60 \div 120 \text{ N/mm}^2$ nagyszilárdságú beton
- $120 \div 250 \text{ N/mm}^2$ ultra nagy szilárdságú
- $400 \div 800 \text{ N/mm}^2$ hiperszilárdságú beton

Alkalmazási területek: - feszített vasbeton hidak
- TV tornyok, atomerőművek

Időállóság növelése (tömör, korrózióálló)

A beton és feszítőhuzal együttdolgozása.

A betonszilárdság növelése:

- CEM I - $52,5 > 450 \text{ kg/m}^3$ $d = 5 \div 30 \text{ mm}$
- $V/C_{opt} = 0,28$ adalékszer (szuperfolyósító)
- szilikapor és nanoszilika adagolás
- acél- és műanyag szál adagolás
- nagyszilárdságú adalékanyag
- aktivátoros betonkeverő, tömörítés (intenzív vibrálás) utókezelés



Szálerősített betonok

Szálerősítés: - műanyag szál, acélhaj (szál)
- üvegszál, szénszál, bazaltszál

A szálerősítés műszaki előnyei:

- csökken a repedésérzékenység
- növekszik a hajlító-húzó szilárdság
- lőtt betonnál csökken a visszahullás

Alkalmazás:

- beton héjszerkezetek, vízzáró csövek
- ipari padlók, beton aljzatok, útbetonok



Fényáteresztő "üvegbeton"

- Üveg (műanyag) szálak alkalmazásával, fényt bocsát át a beton (Litracon)
- Az üvegszálak egymással párhuzamosan elhelyezve (Pixelbeton)
- A fényinformáció megjelenik a falpanel túoldalán



Litracon pXL Pixelbeton

Losonczi Áron

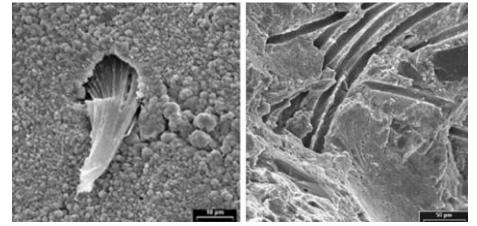
Litracon pXL Pixelbeton és alkalmazása:

- transzparens műanyag szálak vezeték a fényt
- a kép, fénypontokból (pixelekből) épül fel
- iparosítottan előállított panelelemek
- sík lapok, üreges testek, térbeli idomok
- átvilágított homlokzati- és válaszfalak
- belsőépítészeti dekorációs elemek
- belülről megvilágított szabadterei szobrok

Hő- és tűzálló betonok

Kémények, kazánalapok, kemencefalak

- hőállóság: normálbeton : 200 °C- ig
- hőálló beton : 500 ÷ 800 °C
- tűzálló beton: 800 °C felett

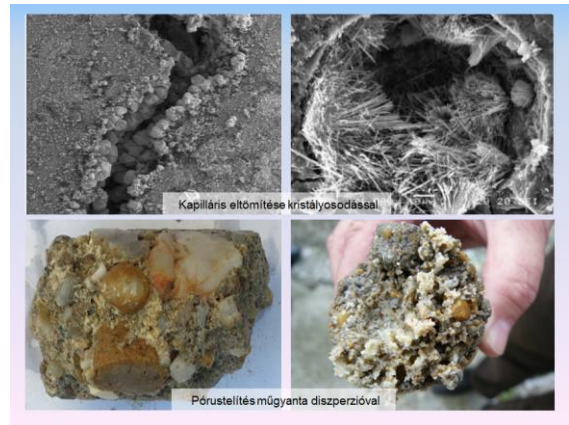
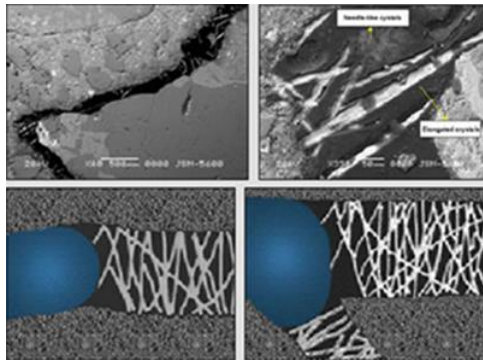


Vízáró betonok

Víztározó medencék, csatornák, vízepítési létesítmények

A vízáróságot fokozó anyagok működési elve:

- csökkenti a keverővíz mennyiségét (plasztifikátorok)
- kristályosodva CSH-ot alkotnak (trasz, pernye, kaolinit)
- vízfelvétellel duzzadnak (bentonit)
- műgyanta diszperziók (pórust telítik)
- kristályosodva tömítenek (Penetron; XYPEX Oxydtron)



A pórus rendszer utólagos kitöltése
kristályokkal

- Betontechnológia: - túltelített cementpép, F2, V/C < 0,5
- vibrálással tömörítés
 - utókezelés 14 nap, kiszáradás elleni

Duzzadó beton és habarcs

- MAXDINAMIT
- MAXPLUG



Különleges betontechnológiák

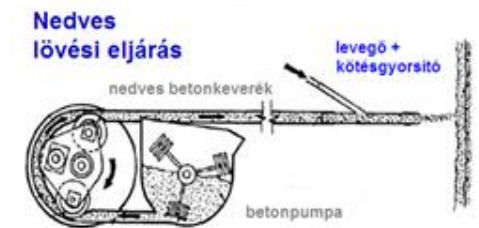
Lövelt, vagy torkrét beton

Beton rehabilitáció, szerkezet megerősítés:

- vb. kémények, alagutak, pincék

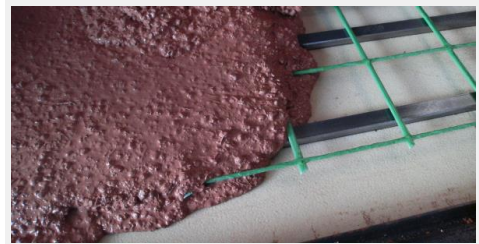
Vékony vb. szerkezetek előállítása:

- vízzáró betonréteg



Öntömörödő beton (ÖTB)

- vibrálás nélküli bedolgozási mód
- negatív formák kitöltése betonnal
- finomrész tartalom növelés
- folyósító szerek alkalmazása



Pörgetett beton

Vasbeton csövek, távvezeték oszlopok

- henger alakú sablont forgatják
- kör keresztmetszetű vb. szerkezetek
- csövek és cölöpök gyártása



Víz alatti betonozás

Hídpillérek, gátak, folyómedrek, pincék

- Kontraktor eljárás (tömlő + szivattyú)
- Kolkret eljárás (kövek közé injektálás)
- Sicotan vegyi adalékszer alkalmazása
- SikaUW-C kimosást gátló adalékszer



Tömegbetonok

Alkalmazás: - vízépítési műtárgyak, gátak, hídfők $d = 0,7 \div 3,0\text{m}$
- Q, egyenetlen °C eloszlás, kéregrepedés

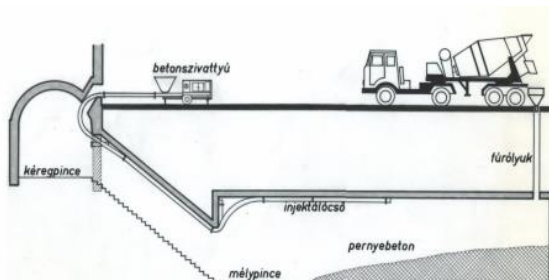
Technológia: - belites- és kohósalak cement, kötéslassítás
- belső hűtés, külső hőszigetelés
- Kolkret eljárás



Tömegbetonozási technológia

Pernyebetonos üregfeltöltés és picetömedékelési eljárás

- pernye gázbeton tömedékelő anyag
- pincetömedékelési technológiák



Pincetömedékelési technológia



Pécsi pince tömedékelése

Habcement injektálás és üregkitöltés

- közmű és vezetékágyazás
- csőben-cső injektálás
- üreg- és pincekitöltés



Közművezeték ágyazása habcementtel



Üregkitöltés

Alkalmazott betonok:

- öntömörödő és szálerősített
- habarcskimosásos, adalékszemcsés
- zsalumatricák alkalmazása

Betontechnológiai követelmények:

- egyenletes- és tartós szín (cement)
- pórusmentes és egyenletes felület
- esztétikus munkahézag kialakítás
- megfelelő zsaluzat, sablonleválasztás
- betonacél távtartó és acéltakarás
- betonfelület utókezelés, védelem



Mikrobarázdás falpanel

Parképítési betontárgyak



Kertépítési betonelemek

3D betonnyomtatási technológia

A 3D betonnyomtatás alkalmazásának sajátosságai

A nyomtatásra alkalmazott eljárások és betonnyomtatók fajtái

3D nyomtatással előállított épületek és betonszerkezetek

A beton összetételének meghatározása



Betonnyomtatásra alkalmazott eljárások

A - **Kötőanyag sugaras** technológia
Az adalékanyag rétegekre kötőanyagot lőnek. A kész termékről a felesleges, adalékanyagot eltávolítják.



B - **Lőtt betonos** technológia
A hagyományos lőttbeton technológia fejlesztett változata.



C - **Csúszó zsalus** technológia
Dinamikus csúszózsaluzással egy robotkar a formát felfelé húzza, kialakítva a terméket.



D - **Extruderes** nyomtatási technológia
Programvezérelt nyomtató fejjel formázzák a terméket.



A nyomtatott építmény falzatának kialakítása



Az építmény falszerkezetének nyomtatása



Falszerkezet összekapcsolása betonacélokkal



A kinyomtatott falszerkezet (betonépítmény)

3D betonnyomtatás üzemi próbája (2022)