

Vasbeton siló támfalszerkezetének károsodása

Csokonyavisontai tehenészeti telep, silótér (2013)

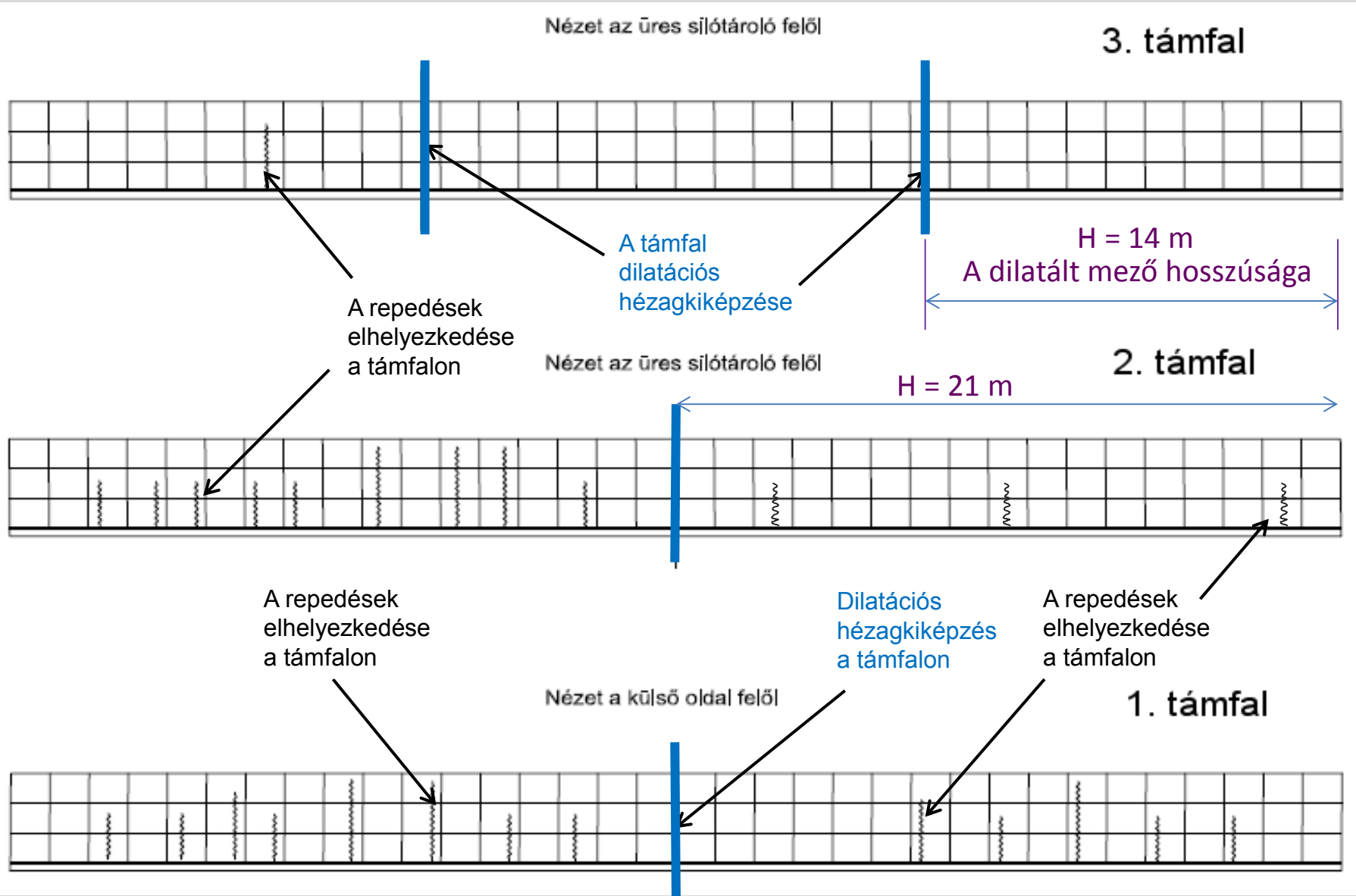


A nem megfelelő adalékanyag- és betontechnológia alkalmazása a támfalak nem megfelelő dilatálása

A támfalon látható repedések az átszivárgó nedvességgel



Zsugorodási repedések a támfalon és az alaplemezen



A dilatációs hézagkiképzések és a repedések elhelyezkedése a támfal rendszeren

A feltáró vizsgálat megállapításai:

A kavicszemcsék nem kötődtek a cementkőhöz.

- az adalékanyagnak magas volt az **agyagtartalma**

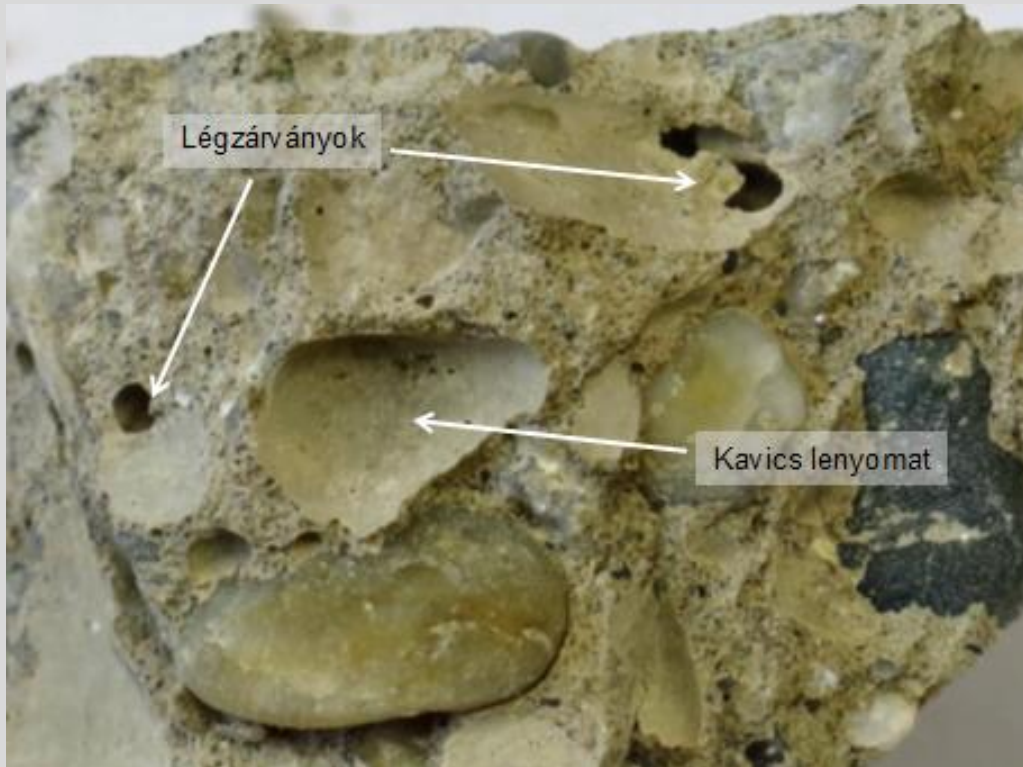
A betonban igen sok volt a légzárvány és légpórus.

- a betont **nem tömörítették** megfelelően

- **magas víz/cement** tényezőt alkalmaztak

A betonszerkezet szakaszosan megrepedt.

- száradási zsugorodás, **alacsony húzószilárdság**



A beton töretképe a kavicszemcsék lenyomataival



Vasbeton siló támfalszerkezetének károsodása

Visnyei tehenészeti telep, silótér (2013)



A vasbeton siló állapota

A 33 m hosszúságú, 3 m magasságú, vtg. = 25 cm vasbeton támfalakon 0,2 ÷ 0,6 mm vastagságú és a falszerkezeten **áthatoló repedések** vannak, melyek a betonszerkezet szilárdulás közbeni **zsugorodásakor** keletkeztek.

- a **dilatációs hézag nélküli** (33m) támfalon 6 db. repedés
- a dilatált 21 méteres falszakaszon 2 darab repedés
- a 12 méteres szakaszon repedés nem volt látható

Igazolódik, hogy a **dilatáció képzés** ajánlott hossza kb. 14 m



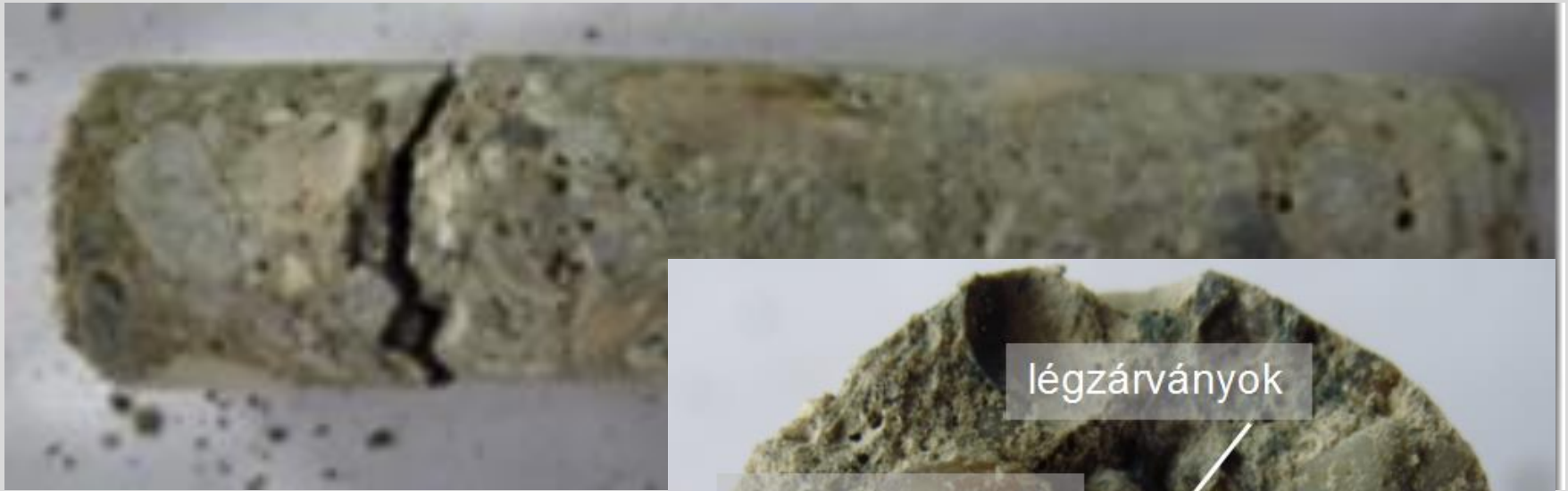
Furatminta vétel a vasbeton siló támfalszerkezetéből



*A támfalból kifúrt **minta szétválása** a betonacélok környezetében*



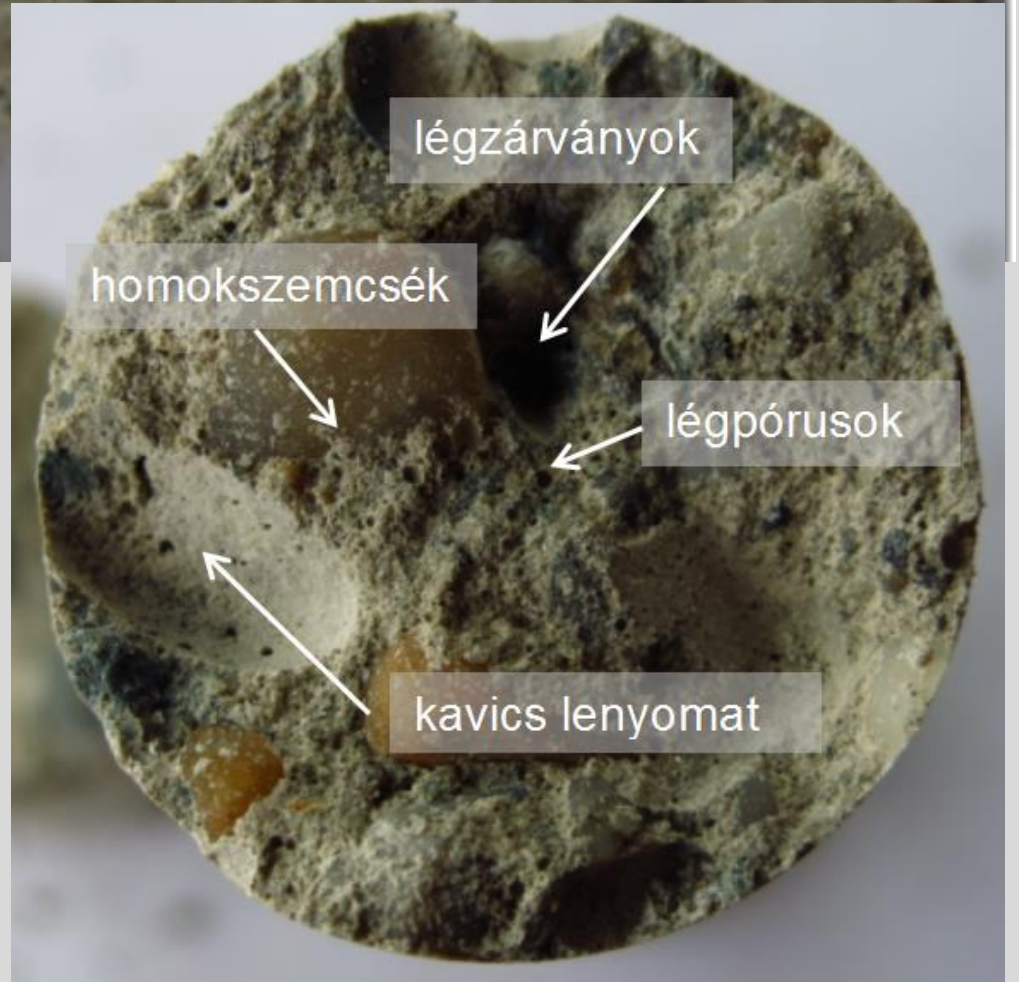
*Nem megfelelő **tapadás** a betonacél és a beton között*

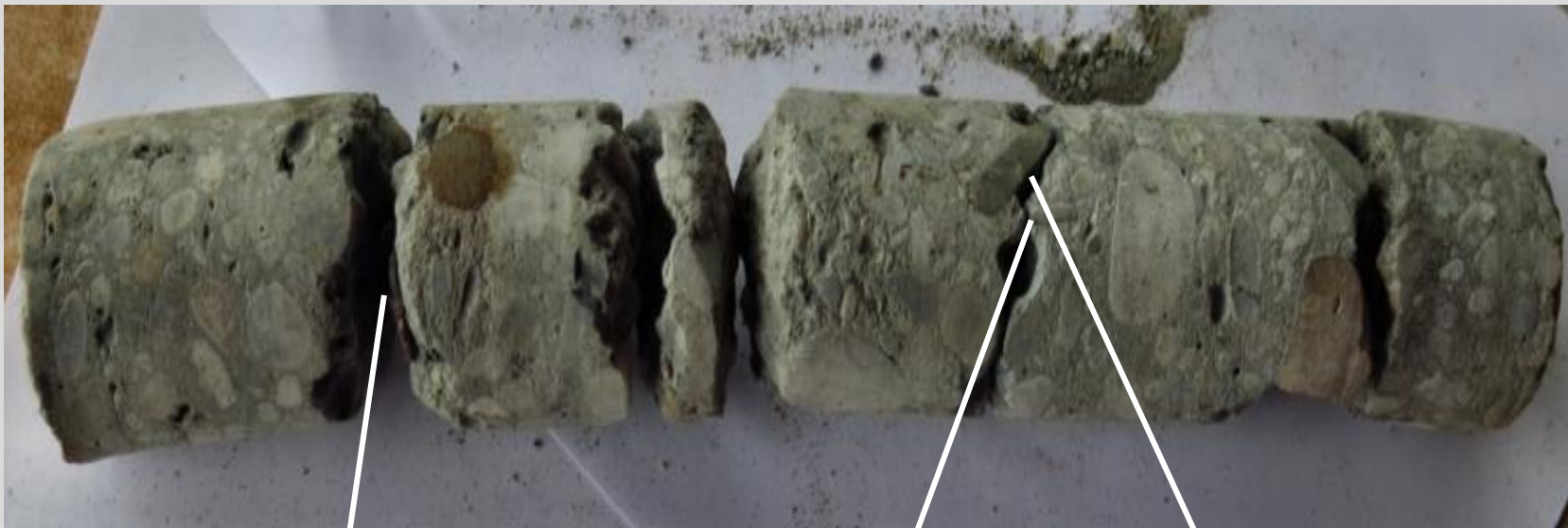


A támfalból fúrt hengerminta

A cementkő pórusossága és a homokszemcsék alapján, a betonkeveréket sok vízzel készítették, vagy **utólagosan felvizezve átkeverték.**

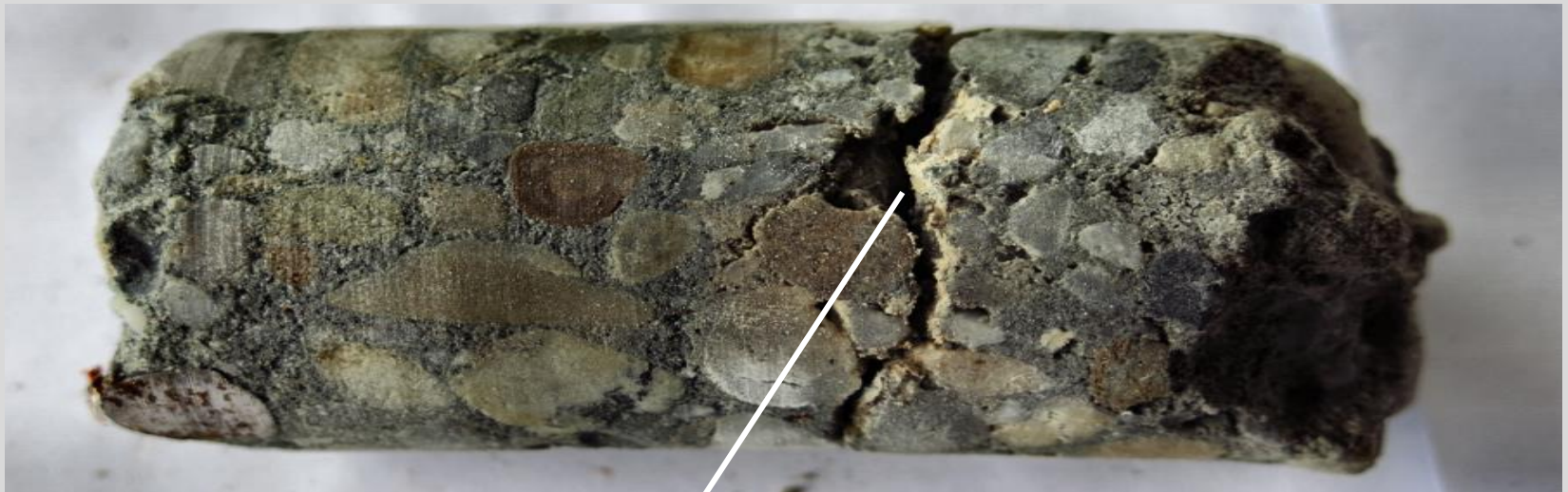
A furatminta töretfelületének betonstruktúrája





A Visnyei silótároló betonajzatából vett furatminta és töretfelülete





üregék



pórusok az agyagrétegben

A Visnyeai silótároló betonaljzatából vett furatminta és töretképe

A vizsgálatok tapasztalatai:

1. **Nem volt megfelelő a betontervezés:** C20/25 – XC1 – XA1 – 24 – F3
A mintákon megállapított nyomószilárdság: $f_{c_1} = 16,6 \text{ N/mm}^2$
A megfelelő betonminőség: **C30/37– XC3 – XA3 – XV1 – XF3 – 24– F3**
2. Nem megfelelően lett kialakítva a falszerkezet **dilatációs rendszere**.
3. Az adalékanyag tartalmazott **bányahomokot** és agyagot is
4. Helyszínen végrehajtott **utólagos vízadagolás** és átkeverés.
Betontechnológiai hibák miatt a vasbeton silót javítani (védeni) kell.

Javítási mód:

1. A támfalszerkezet **repedéseinek kiinjektálása**
 - PENETRON INJECT kétkomponensű vízzáró injektáló habarcs.
 - MC Injekt 2700L tömítő gyanta, betonrepedések kitöltésére.
 - Mapei Epojet epoxi alapú injektáló-, és öntőgyanta, megrepedt monolit tartószerkezetek helyreállítására.
2. A fenéklemez, az agresszív silóanyag tárolására nem alkalmas, betontechnológiai eszközökkel, gazdaságosan már **nem javítható**.
Újabb betonréteggel, vagy **aszfalt réteggel** kell lefedni.

Betonút és térburkolat károsodása

Hárserdő szarvasmarha telep etetőtéri betonútja (2013)



Nem megfelelő adalékanyag és betontechnológia alkalmazása

A helyszíni szemle tapasztalatai:

Az út betonozását követően, a térburkolaton **zsugorodási repedések** jelentek meg 6-10 méterenként.

A túl mélyre helyezett acélháló nem akadályozta meg a repedezést.



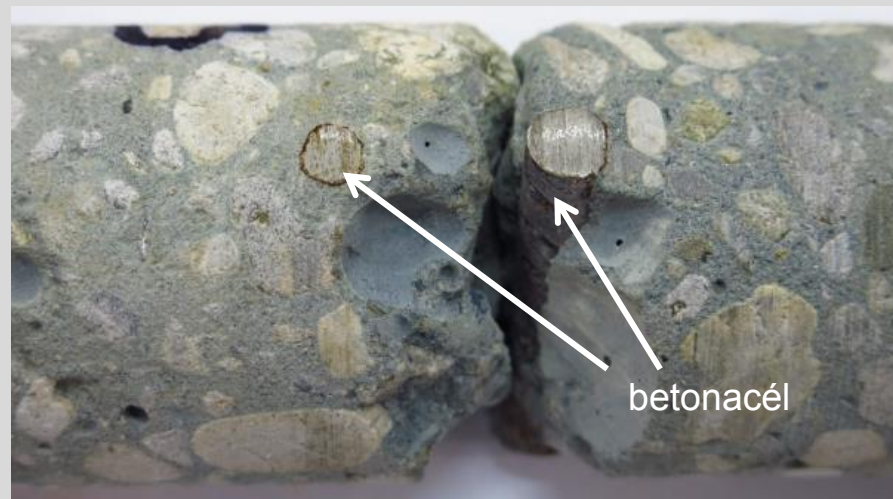
Henger minták kifúrása a betonlemezből



A fúrás közben széttöredezett hengerminta



*A fúrás közben szétredezett
agyagos hengerminta*



*A furatminta repedése a betonacél
környezetében*



*A beton sárga elszíneződése
a bányahomok agyagtartalmától*



*A jó állapotban lévő
tömörbeton próbatest*

A helyszíni feltáró vizsgálatok tapasztalatai:

1. **Nem megfelelő minőségű** beton lett betervezve
C16/20 – XC1 – XA1 – 24 – F3 – S54 (MSZ 4798?)
C30/37 – XC3 – XA2 – XF3 – 24 – F2 – CEM II/B-S32,5N-S
2. A beton előállításához **bányahomokot is** használtak.
 - a magas agyagtartalmú bányahomok sárgára színezte betont
 - az **agyaggal bevont kavicszemek** nem tapadtak a cementkőhöz
 - csökkent a húzószilárdság és nőtt a beton **repedésérzékenysége**
 - az agyag szennyezettségű betonút **nem fagyálló**
3. A **térburkolat vasalása** nem megfelelő (a felső háló mélyen van)
nem akadályozza meg a beton felszíni repedezését.
4. Az alsó betonacél hálónál elvált a betonlemez,
a háló elhelyezése után túl **hosszú technológiai szünetet** tartottak.
5. A betonút **repedések kiinjektálása** csak ideiglenes megoldás,
mivel az agyagtartalom miatt további repedések keletkezhetnek.

Ipari csarnok alaplemezének zsugorodási repedezése

Balatonszentgyörgy söröződe (2013)



Nem megfelelő adalékanyag és
betontechnológia alkalmazása



Furatminta vétel az ipari csarnok alaplemmezéből

A helyszíni szemle tapasztalatai:

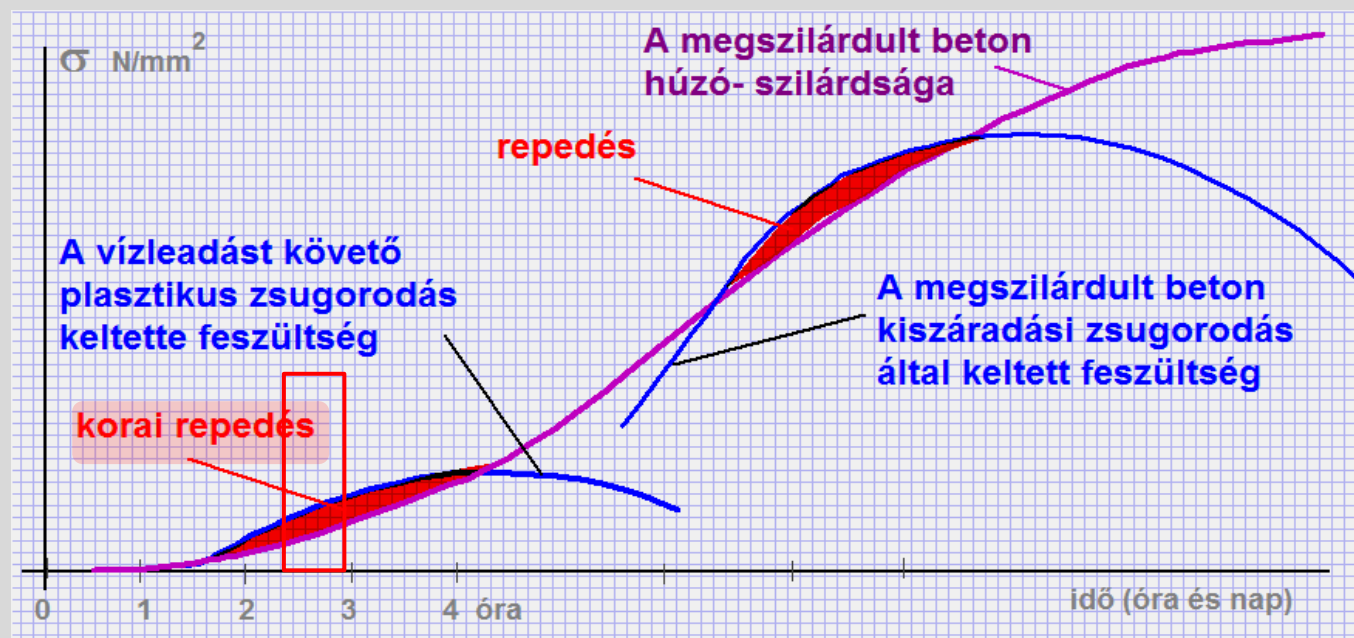
A beton **nem ipari csarnok aljzatához** lett tervezve. Pl. C20/25

A beton előállítója és szállítója nem tudta, hogy mire használják a betont.

A beton bedolgozása közönséges „**kőműves**” technológiával történt.

Az alaplemez betonozásakor repedések jelentek meg lemez felszínén

- a betonozást követő 2-3 óra elteltével (**plasztikus állapotban**)
- repedések a locsolásos utókezelés előtt keletkeztek
- a **szilárdulás további szakaszában** nem volt repedezés



Repedések keletkezése a beton kötése- és szilárdulása közben

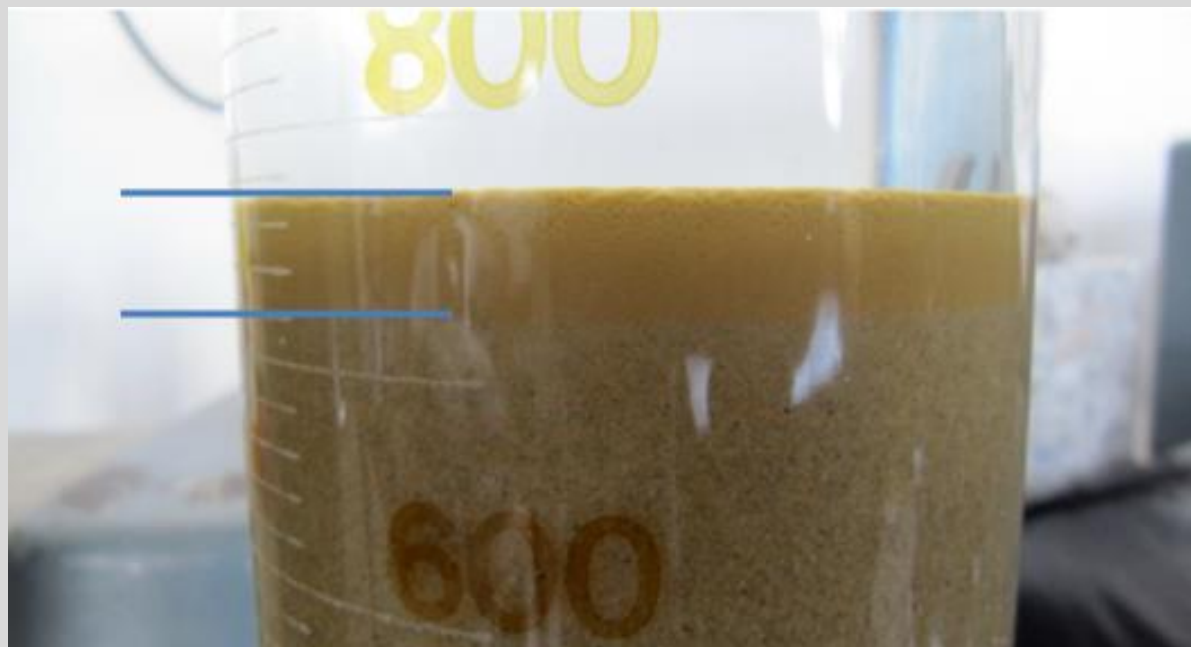
A vizsgálatok tapasztalatai:

A hengerminták fúrásakor a beton különböző színűnek mutatkozott.

- A betonhoz **különböző cementfajtákat** használtak (pernye, kohósalak)
- **Nagy agyagtartalmú** bányahomokot használtak.

A frissbeton repedését az adalékanyag nagy agyagtartalma okozta:

- az agyagtartalom növelte a **péptartalmat és a korai zsugorodást**
- az agyagrészecskék bevonták az adalékanyagot és megakadályozták a **cementszemcséknek a kavics**hoz való kötődését



Az alkalmazott homok agyag-iszap tartalmának vizsgálata ($i = 6,4\%$)



A betonaljzatból kifúrt hengerminta töretfelülete



A repedezett betonajzat utólagos javítása

Vasbeton víztározó medence károsodása

Péti Nitrogénművek (2015)



A nem megfelelő adalékanyag-
és betontechnológia alkalmazása

A víztározó vasbeton medencék károsodása:

- a medencék **elvesztették a vízmegtartó** képességüket
- **átmenő repedések** a medence oldalfalán és talplemezén
- a medencéket áthidaló vb. gerendák **korróziós károsodása**



A medence fal-, padozat- és födém szerkezetének károsodásai

Diagnosztikai vizsgálatok a medence állapotának felmérésére:

1. Betonszilárdság vizsgálata **Schmidt kalapáccsal**
2. Repedezettség és repedésmélység vizsgálata **ultrahanggal**
3. Vasalás és a betonfedés meghatározása **mágneses** készülékkel
4. A betonfalak **tapadó szilárdságának** meghatározása
5. A betonszerkezet üregeinek vizsgálata **endoszkóppal**





Radarvizsgálatok az alaplemezen és a oldalfalon



Hengerminták kifúrása az oldalfalból és az alaplemezből



1. sz. Az alaplemez szétmorzsolódott betonanyaga



2. sz. Az oldalfalból kifúrt magminta betonstruktúrája



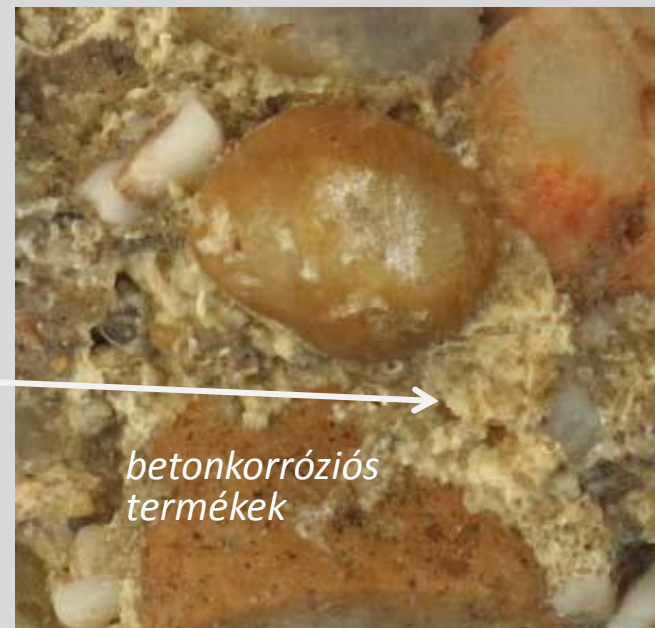
3.sz. Az oldalfalból fúrt magminta



cement szegény
betonstruktúra



4. sz. A medence oldalfalából kifúrt töredezett magminta



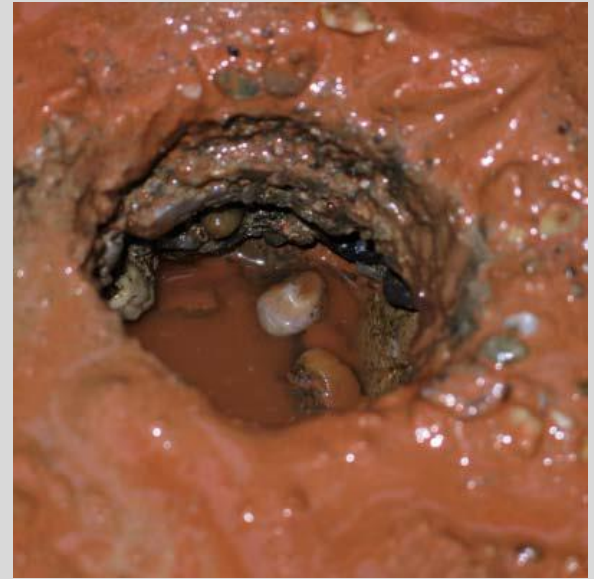
5. sz. A falból kifúrt szétmálló magminta egyben maradt darabja



6. sz. A medence oldalfalából kifúrt töredezett magminta



7. sz. Magminta vétel a medence alaplemezből



A mintavétel furata



A magminta megmaradt darabjai



Cement nélküli kavics



A kifúrt henger próbatestek törés előtt és után

A helyszíni vizsgálatok eredményei és tapasztalatai:

1. A henger próbatestek szilárdsága:
 - a medence betonszerkezete igen **alacsony szilárdságú**
 - $5,2 \div 10,5 \text{ N/mm}^2$ a szilárdsági osztály: $< \text{C8/10} \ll \text{C30/37}$
2. A medence betonanyagának struktúrája:
 - fúrás közben a henger **próbatestek széttöredeztek**
 - a hengerek legtöbb esetben fúrás közben **szétmosódtak** és nem lehetett teljes hosszúságukban kiemelni
3. A medence betonanyagát 80 év alatt **korrózió károsította.**
4. A kiemelt próbatestek betonstruktúrája és **porozitása alapján** a medence betonanyaga **nem vízzáró.**