

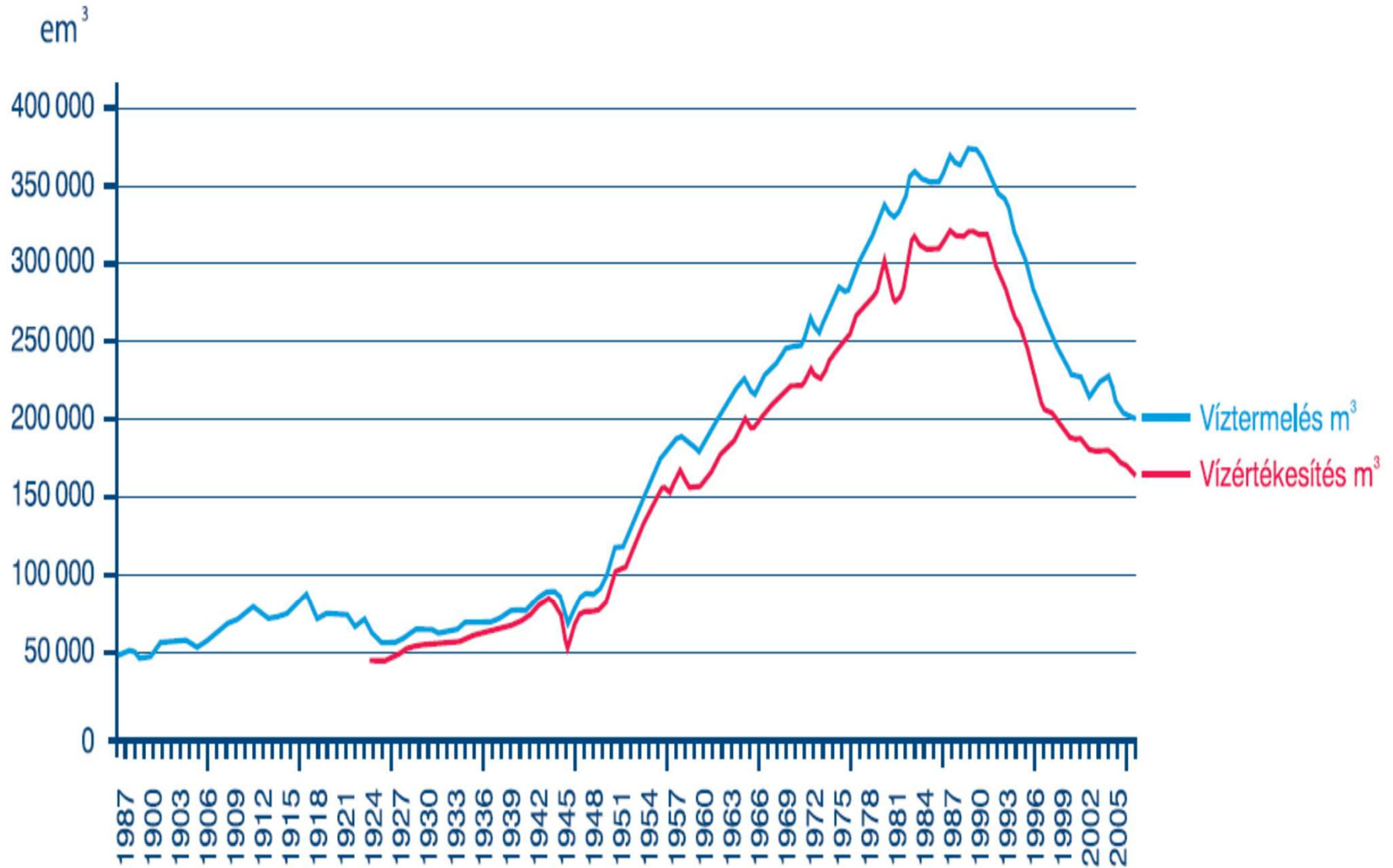


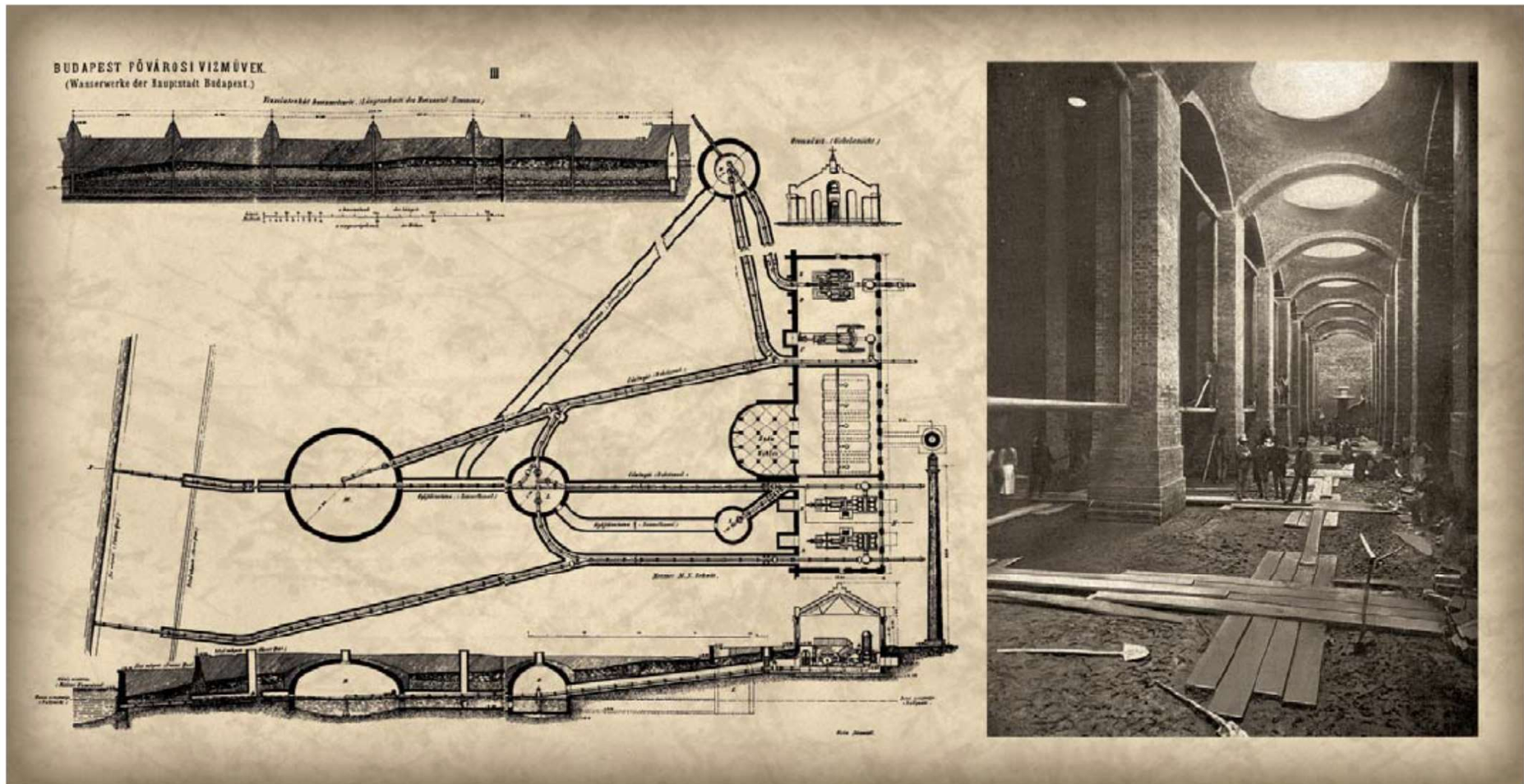
ANYAGTUDOMÁNY ÉS TECHNOLÓGIA TANSZÉK

Vízvezetési nyomócsövek anyagai

Dr Németh Árpád
arpinem@eik.bme.hu

Budapest vízigénye



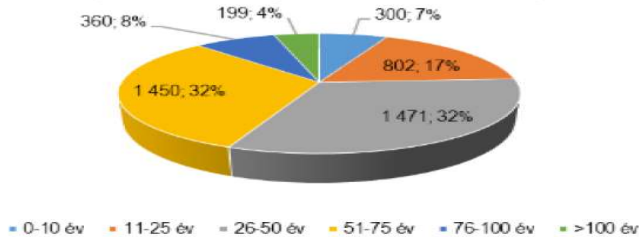


Az ideiglenes vízmű a Flottenplatzon és a csővezeték végén a Kőbányai medence

Ivóvíz-hálózati alapadatok – ivóvíz-hálózat kora (Budapest)

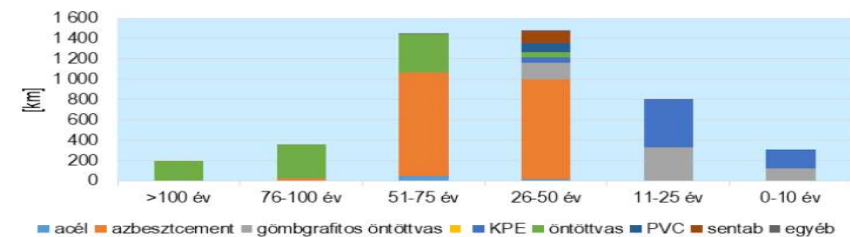
Budapest vkr ivóvíz-hálózat kor szerinti megoszlása

[km;%]
(termelési és ipari vezetékek nélkül)



Budapest vkr ivóvíz-hálózat kor szerinti megoszlása

csőanyagoként
(termelési és ipari vezetékek nélkül)



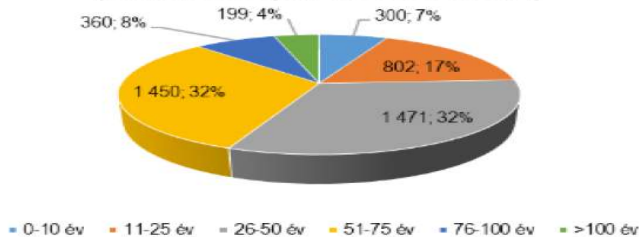
- Az ivóvíz hálózat 44%-a 50 évnél idősebb, a hosszarányos átlagéletkora 48 év.
- A 75 évnél idősebb vezetékek anyaga döntően öntöttvas, a 25-75 év közötti vezetékek 68%-a azbesztcement.
- Az elmúlt 25 évben fektetett vezetéke esetében a göv. csőanyag aránya 41%, a KPE aránya 58%.

5

Ivóvíz-hálózati alapadatok – ivóvíz-hálózat kora (Budapest)

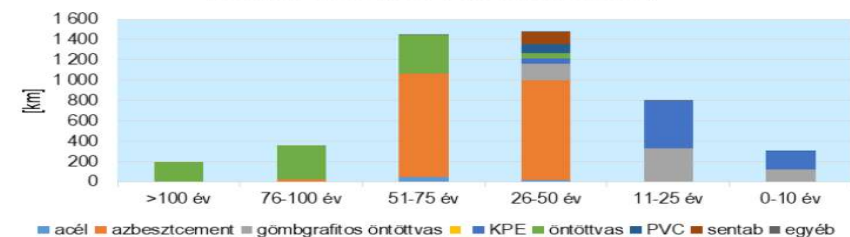
Budapest vkr ivóvíz-hálózat kor szerinti megoszlása

[km;%]
(termelési és ipari vezetékek nélkül)



Budapest vkr ivóvíz-hálózat kor szerinti megoszlása

csőanyagoként
(termelési és ipari vezetékek nélkül)



- Az ivóvíz hálózat 44%-a 50 évnél idősebb, a hosszarányos átlagéletkora 48 év.
- A 75 évnél idősebb vezetékek anyaga döntően öntöttvas, a 25-75 év közötti vezetékek 68%-a azbesztcement.
- Az elmúlt 25 évben fektetett vezetéke esetében a göv. csőanyag aránya 41%, a KPE aránya 58%.

5

Vasalapú csővezetési anyagok

- Lemezgrafitos öntöttvas (Kínában 3000 éve ismert, mint alapanyag, Európában vízvezetési csőnek 1455-től alkalmazzák (Dillinger kastély)

Versailles 1664-1688-ig 7,9 km vezetékét építettek.
USA-ban Philadelphiában 1804-ben vízvezeték rendszert.

Az 1800-as évek második felétől a nagyvárosi vízvezetékek anyaga (Budapestnek is, angol cső)

Csak 1902-ben jelennek meg előírások.

Viszonylag kis szilárdság, nagy falvastagságok (25-30 mm), homoköntéssel készül, kedvező öntési héj.

Szilárdságtanilag túlméretezett.

Tokos kötés ólom tömítés.

A felület vékony kátrány vagy bitumen réteggel védett, 1920-tól belül cementhabarcs védelem.

Lemezgrafitos öntöttvas

- Kedvező öntészeti tulajdonságok ($T_{\text{olvadáspont}}$ acél 1550 °C, öntöttvas 1150
- Acél alapanyagba grafit egykristályok ágyazódnak

Jó rezgéscsillapítás,

reve és korrózióállóság

Rideg, kis húzószilárdság

(100 -250 MPa), jó nyomó

és jó csúszó anyag

Gyors repedésterjedés

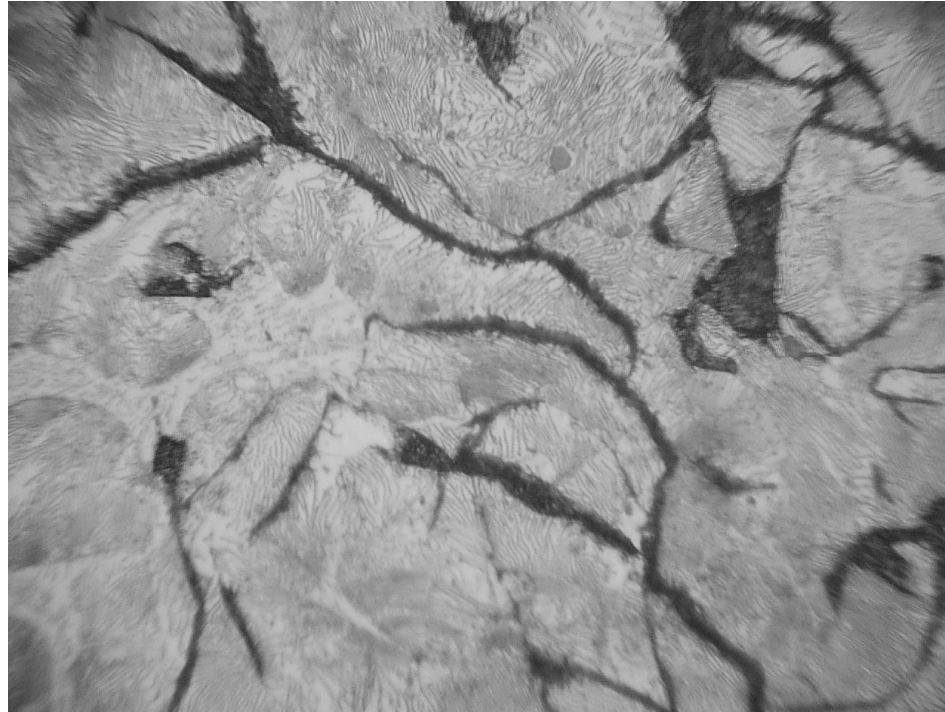
MINŐSÍTÉSE: adagból próbatesten, hozzáöntve,
termékből

Jelölése: GJL 100 (250)

0,025-0.15 mm/év korróziós sebesség



A lemezgrafitos öntöttvas szövetszerkezete és tulajdonságai

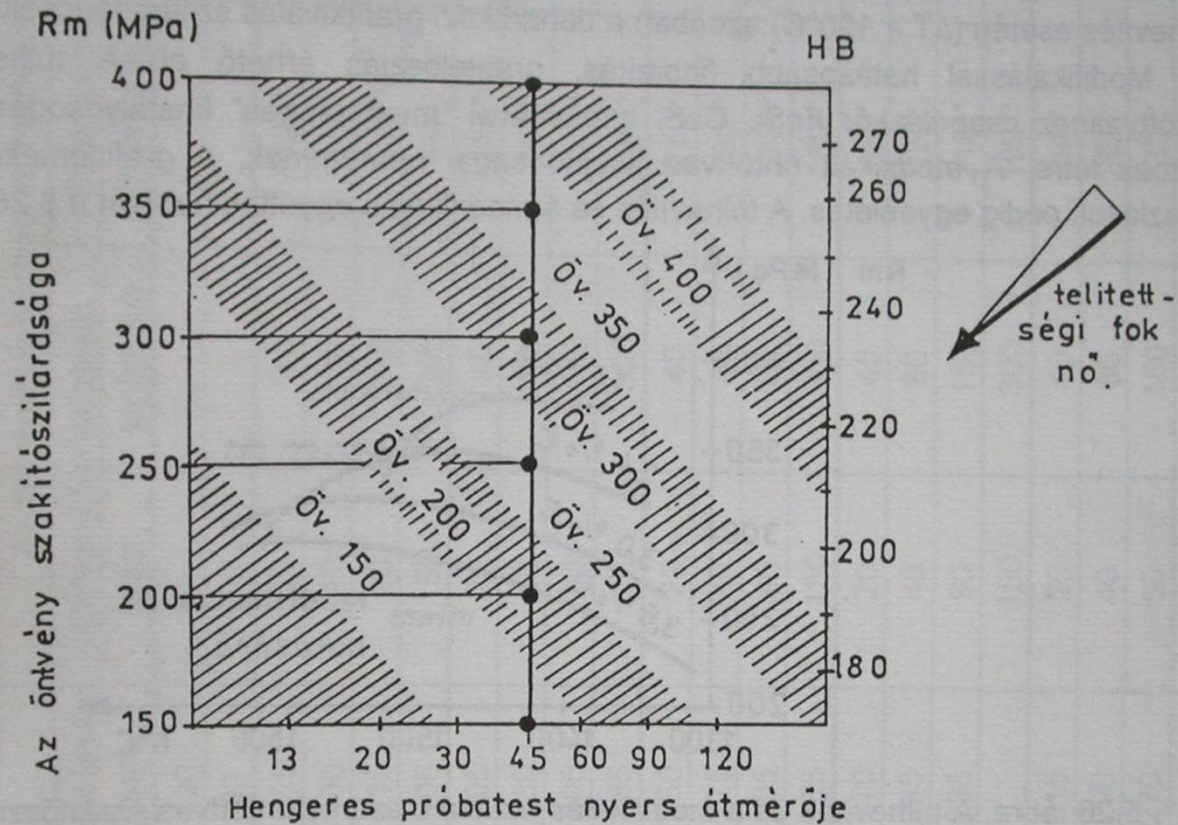


Tulajdonságai a szövetszerkezettől függenek:
Grafit alak, méret, eloszlás, ferrit-perlit arány a mátrixban, foszfid eutektikum (főleg a lehűlés sebességétől, a mérettől)

Szakítópróbatestek lemezgrafitos öntöttvashoz



Mérethatás 1.



Az öntvény hozzávetőleges falvast.

Diameter	Symbol
8mm	
16mm	
30mm	
>60mm	

Mérethatás 2.

- A lemezgrafitos öntöttvas szilárdsága erősen függ a falvastagságtól (Gömbösé kevésbé)
- Az öntöttvas névleges szilárdságát külön öntött próbatesten határozzák meg (öntött átmérő 30 mm)
- A szabvány tartalmazza a hozzáöntött próbatest és az öntvény szilárdságát a falvastagság függvényében

Vasötvözetek korróziója

- A KORRÓZIÓ SOKVÁLTOZÓS FÜGGVÉNY (anyagokpárok állapottényezők)
- Az öntöttvas és az elektrolit (oldat) között, a grafit és a vas, a perlit és a foszfideutektikum között feszültségkülönbség léphet fel. Ennek hatására a vas kationok (Fe^{++}) oldatba mennek át (a vas kioldódik)
- $2(HOH) + 2e \rightarrow H + H + 2(OH)^- \rightarrow H_2 + 2(OH)^-$
- Vagy $2(HOH) + O_2 + 4e \rightarrow 4(OH)^-$
- Az (OH^-) anionok reakcióba lépnek a vas kationokkal (Fe^{++}) és oldható vashidroxid $Fe(OH)_2$ keletkezik. Ez tovább oxidálódik kevésbé oldható $Fe(OH)_3$ -á, amely a vizet elvesztve rozsdát alkot (nFe_2O_3, mH_2O) a felületre lerakodva. Ez egy lassú folyamat.
- Oxidáló sók, hidroxidok, klór (Cl^-) anionok, kóboráramok jelenléte a közegben felgyorsítja a korróziót

„KIGRAFITOSODÁS”

- A talajban hosszan üzemelt öntöttvas csöveken egy igen jellegzetes korróziófajta megjelenését figyelték meg. Ennek, az az érdekessége és jellegzetessége, hogy szelektív: a korrózió a grafitlemezek mentén elhelyezkedő fémes anyagban indul meg és így hatol be az öntvény belsejébe. A fémes anyag elfogy (kioldódik) a grafitlemezek mellől, üregek képződnek, amelyet nemfémes, szivacsos szerkezetű maradványok töltenek ki. Normál körülmények között ez a fajta korrózió igen lassú folyamat következménye, amit galván áramok meggyorsíthatnak.

Kigrafitosodás

- A "kigrafitosodás" komoly problémákat okozhat. Annak ellenére, hogy az öntvény megtartja alakját, méretét, de helyenként elveszíti fémes jellegét és a szilárdsága minimálisra csökken



Ductil csövek (gömbgrafitos)

- Az 1950-es évektől gömbgrafitos öntöttvas (M. országban Dr Gillemot László).
- Csaknem acél tulajdonságok:
350 MPa vagy magasabb szilárdság (1200-ig)
jelentős nyúlás (22-2%). Repedésterjedés korlátozott
- Kisebb falvastagságok (általában mintegy fele a lemezgrafitosénak) - kisebb korróziós tartalék, az első göv csöveknél nem pótolták védelemmel
- Az általános korróziós sebessége kissé kisebb, mint a lemezgrafitosban (de gyakoribb a helyi)

Jellemző korróziós tönkremenetel (első generációs göv)

- Első göv csövek bevonata kátrány vagy bitumen (nem volt tartós), belül cementhabarcs
- 1970-es években már korróziós problémák (Németország)
- USA-ban jelentős kutatás a talajkorrózióra.



Bevonatok

- Üzemeltetési tapasztalatok, kutatások eredménye, a korrózió miatt a göv csövek elvárt élettartama csak bevonatolással biztosítható :
 - Belül cementhabarcs bevált
 - Zn bevonatok (tűzi, porszórt (elektrolitikus))
 - Zn-Al bevonatok (ötvözött, külön porszórt)
 - Különösen agresszív közegben polimer bevonatok (USA tapasztalatai mérések)
 - Szabvány előírások (megegyezés)

Acél csövek

- Gyártási nehézségek (acélgyártás, csőgyártás) miatt csak később jelennek meg
- Jó szilárdság miatt vékony fal - korróziós veszély ellen csak korrózióvédelemmel, bevonatolással biztosítható a megfelelő élettartam
- Törésmechanikai szempontból (szívósságuk alapján) az acélcsövek a vízművek általános üzemeltetési körülményeinél biztonságosak.



Korróziós

- Általános és helyi (lyuk) korróziós tönkremenetel lehet
- Nagy valószínűséggel szivárgással indul a törés



Az acél csövek korróziós sebessége

irodalmi adatok alapján az ötvözetlen acél korróziósebessége

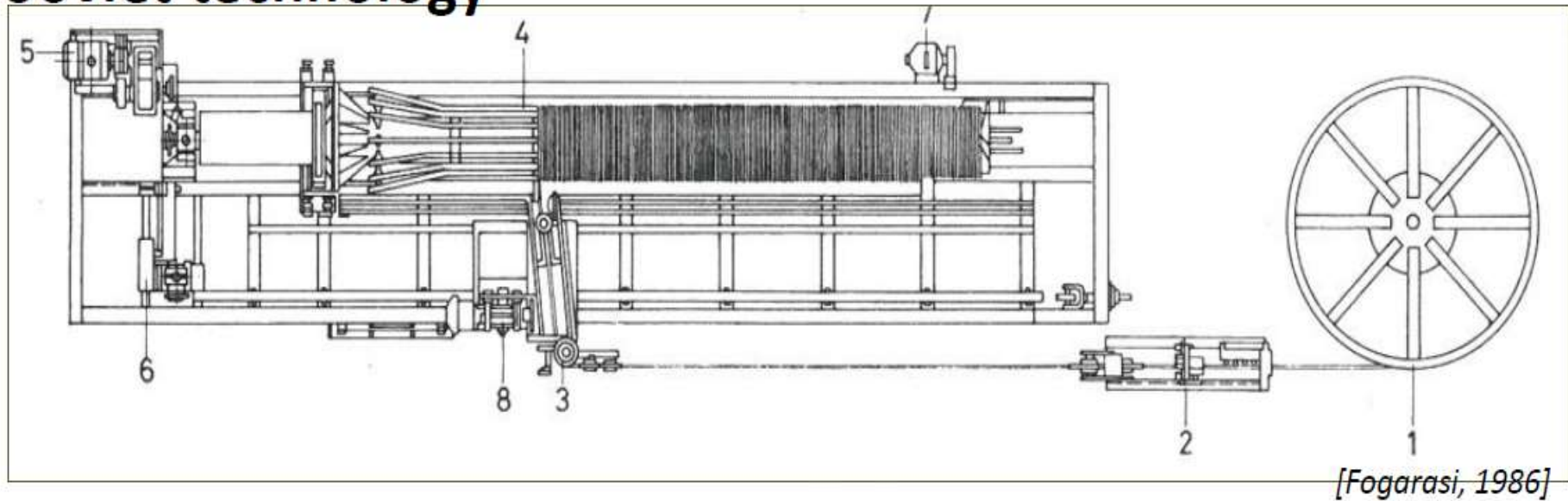
- semleges talajban 0,01...0,05 mm/év;
- agresszív talajban 0,05...0,2 mm/év;
- és anaerob talajban 0,1...0,4 mm/év.

Előfeszített rugóacéllal erősített nagyméretű vasbeton csövek

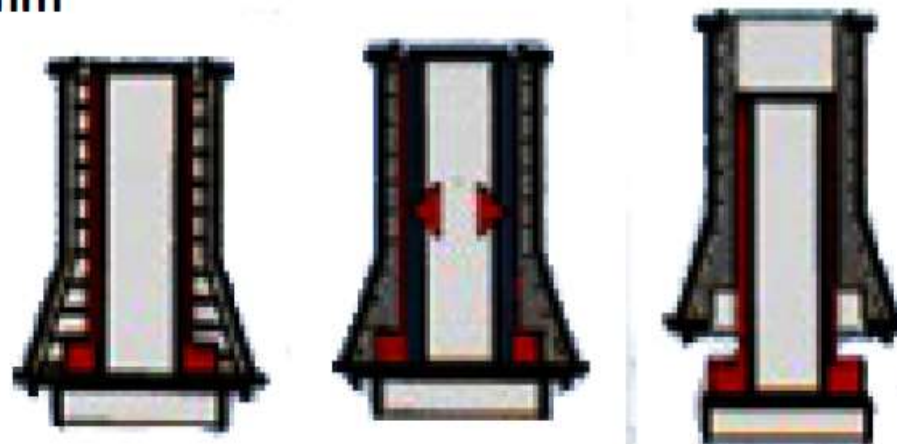
Sentab csövek:

- **Constructed: 1969-1988**
- **Length: Σ 360 km,**
- **Diameters: 500-1200 mm**
- **High internal water pressure: 8-10 bar**

Were constructed in Hungary with Swedish licence and Soviet technology



- Design concrete cover: 12 mm
- B500 (C30/37)
- 500-550 kg/m³ cement
- w/c: 0.35 and 0.38
- longitudinal and spiral tendons



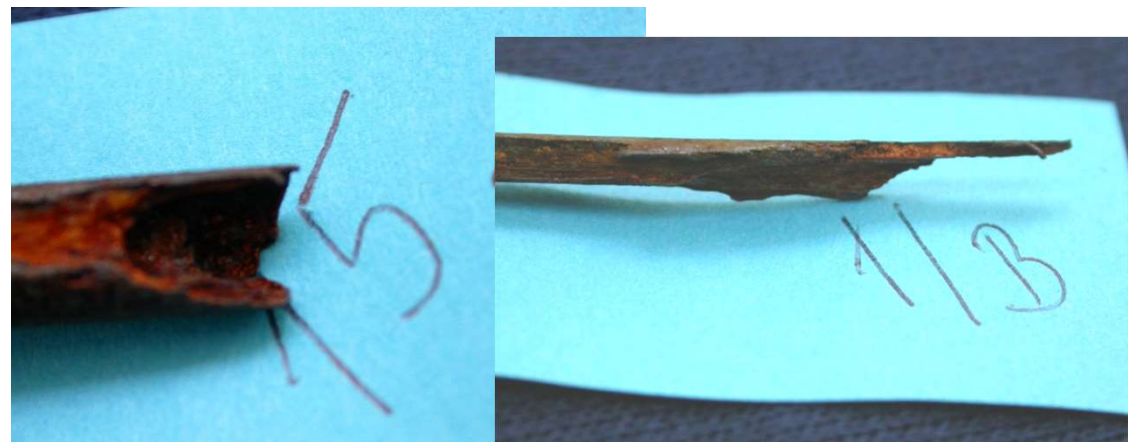
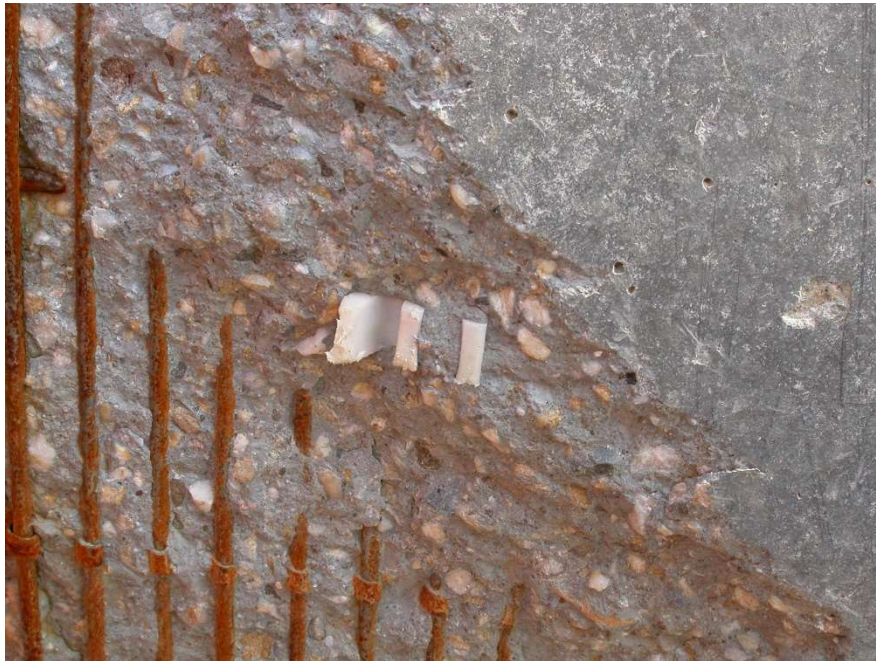
[www.consolis.pl]

Szentab cső törése 2012. július 1 vasárnap (ORLAY utca)



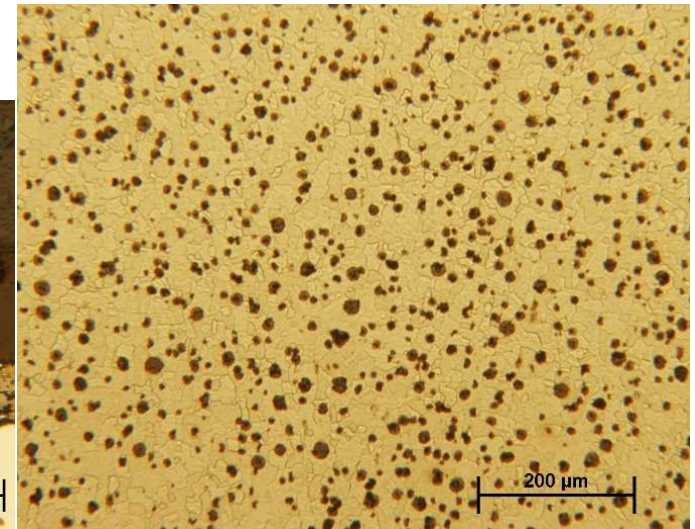
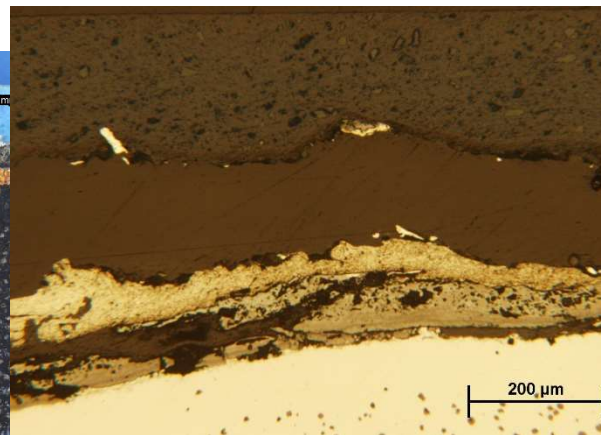
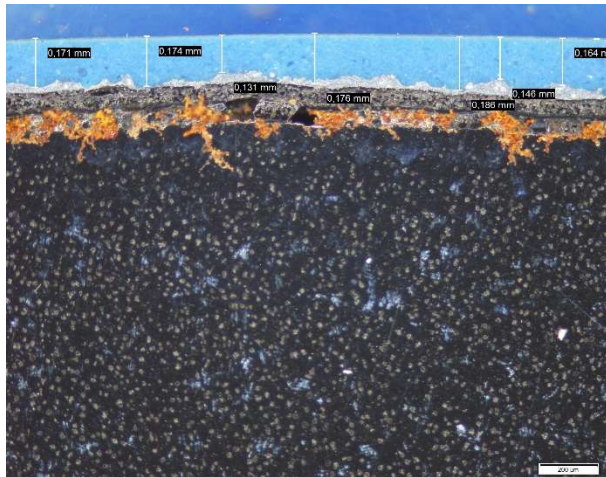
Vasbeton csövek huzaljainak korróziója

HA NINCS MEGFELELŐ BETON VÉDELEM. (rugóacél húzófeszültség alatt)

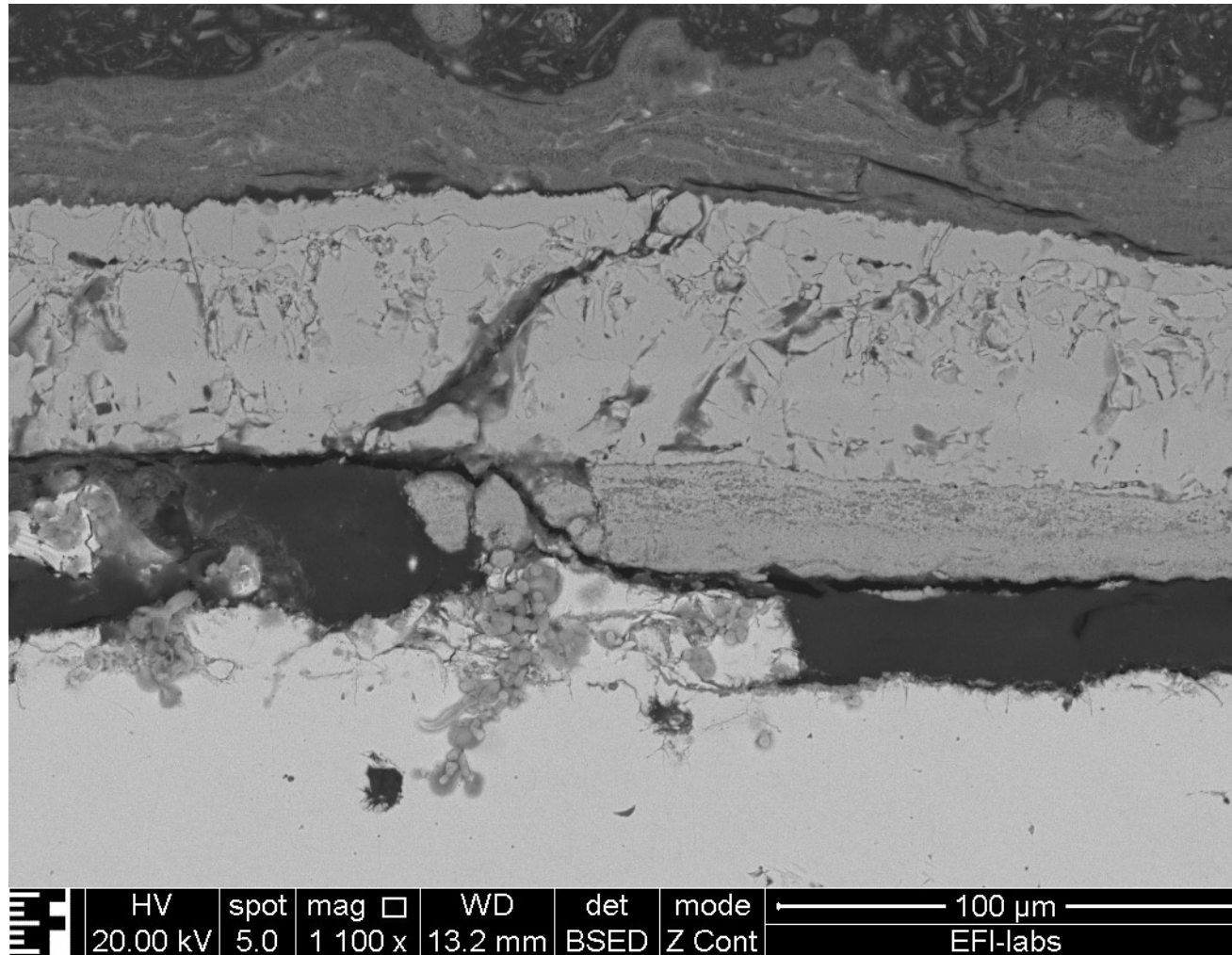


Beyont csövek

- Alap gömbgrafitos öntöttvas
- centrifugálöntéssel készül (külső felület „mintás”)
- Belül habarcs bevonat
- Kivül Zn/ZnAl réteg, ezen polimer bevonat (szabványban rögzített főként vastagsági előírások)



Felületvédelem problémái



**Megfelelő bevonat,
GONDOS SZÁLLÍTÁSI és FEKTETÉSI TECHNOLOGIA**