

# Minőség-Innováció 2023 pályázat díjátadó

2024. ÁPRILIS 18.

Európai Minőségügyi Szervezet (EOQ) Nemzeti  
Bizottsága

**Parti szűrésű, épített szűrőrétegű,  
galériás vízbeszerzés  
másodlagos szennyezők,  
vas, mangán nélkül**

**Előadó**

**Szilágyi Gábor – vezérigazgató  
AGM Beton Zrt**

**AGM**  
BETON



# A lehetséges vízbeszerzési módok

Az ivóvíz már jelenleg is, a jövőben pedig még inkább - **stratégiai termék**.

A vízbeszerzéssel kapcsolatos kutatás-fejlesztési tevékenység már napjainkban megtérülő tevékenység.

## 1. Felszíni vízkivétel

komplett víztisztítás és fertőtlenítés



ivóvíz

- **előnye:** nagy vízmennyiség
- **hátránya:** költséges beruházás, költséges üzemeltetés, a kutas vízkivételekhez viszonyítva a minőség gyengébb és sérülékeny.

## 2. Partiszűrés - kutas, galériás, a természetes biológiai szűrésen alapuló vízbeszerzési módok

természetes biológiai szűrésen alapuló tisztulás, fertőtlenítés

ivóvíz

- **előnye:** üzemeltetési költség csekély, minőség jó vagy nagyon jó.
- **hátránya:** kisebb vízmennyiség, a beruházási költség relatíve nagy

# Az épített galériás vízbeszerzés kifejlesztésének célja



- a vízhozam jelentős növelése,
- a kinyert víz teljes költségének csökkentése,
- az üzemeltetési költségek további csökkentése, a jó minőség megőrzése mellett .
- további cél a másodlagos szennyeződések kizárása.

„vissza a természethez”  
– azaz a partiszűrésű vízbeszerzéshez  
vas és mangán nélkül.

# Az AGM Beton Zrt kutató-fejlesztési projektjének bemutatása

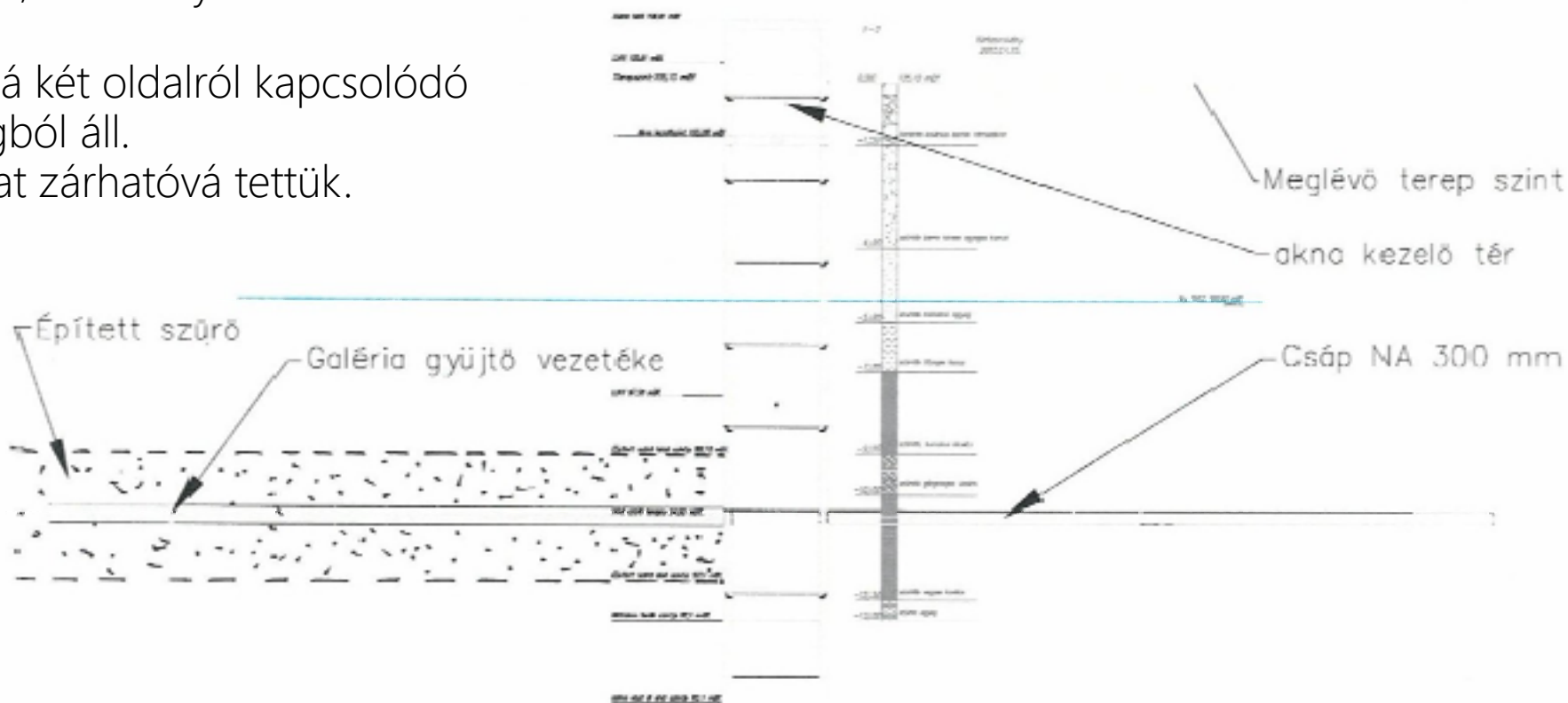
- Megvalósulás helyszíne és közvetlen célja:  
Leányfalu, városi strand - a vízellátás biztonságának garantálása
- A projekt elnevezése:  
Nagy szűrőfelületű, épített szűrőrétegű vízbeszerzési technológia
- Finanszírozók :  
Nemzeti Kutatás-fejlesztési és Innovációs Hivatal - AGM Beton Zrt
- A projekt megvalósulása:  
2018-2020-ig

# Kísérleti galéria metszet rajza

Kísérleti galéria metszete galéria EOY koordináták: Y653 134 X 264 211

A kísérleti műtárgy

- a központi, a szivattyúzást biztosító aknából,
- és a hozzá két oldalról kapcsolódó galéria ágból áll.  
Az ágakat zárhatóvá tettük.

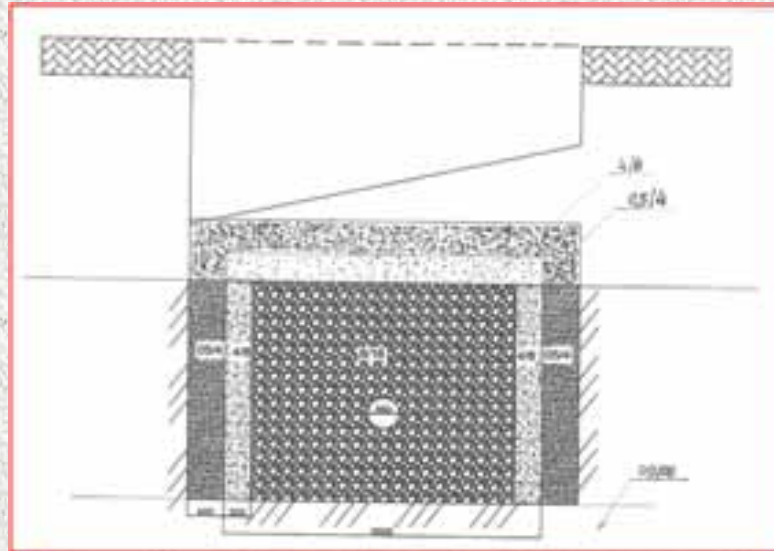


Az egyik ág köré szűrőréteget építettünk, a másik oldalon az eredeti természetes talaj került visszatöltésre



**AGM**  
BETON

A galériaágak  $\varnothing 356$  mm-es Rozsdamentes hídszűrők voltak.



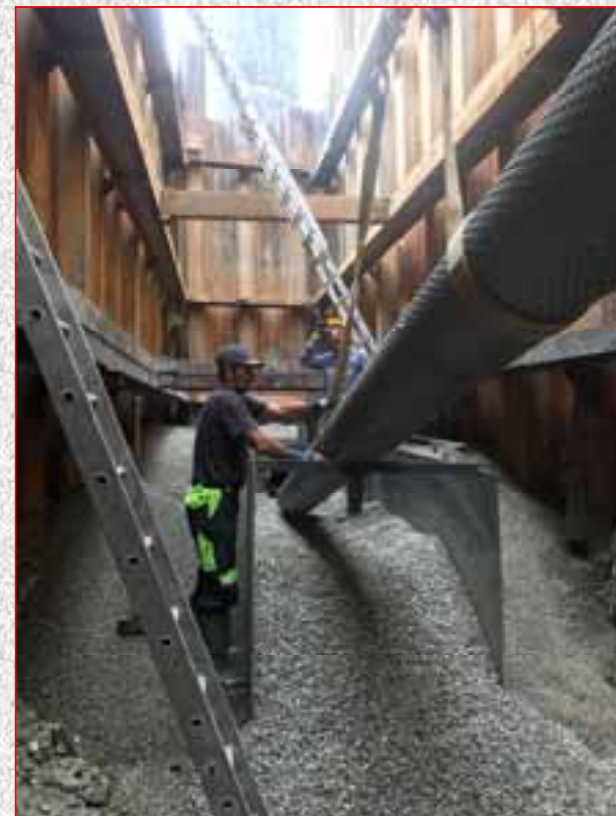
Az épített szűrőrétegű ágon 3 szemcsefrakciót alkalmaztunk.

Az első a hídszűrőt körülvevő puffer réteg, amely 8/16 vagy 8/20 mm-es kavicszemcsékből áll. Ez a réteg jelenti a hídszűrő hatásterületének megnövelését. Ebben a rétegben a vízsebesség jelentősen felgyorsul, miközben anyagmozgás nem következik be.

Két további rétegnek kell biztosítania, hogy a termelt kavicsréteg felől anyagmozgás ne induljon, vagy ha beindult, lefékeződjön.

A második réteg a 4/8-as szemösszetételű "közbenső réteg". Ebben a rétegben is magasabb a szivárgási sebesség, és a rétegvastagsággal kitolódik az épített szűrőréteg határfelülete.

Funkciója, hogy a harmadik, 0,5/4-es kavicsfrakcióból álló támréteggel együtt megakadályozzák ill. lefékezzék a



E réteg belső oldalának mérete az épített szűrőréteg hatásos átmérője, amely a kísérleti műtárgy esetében  $\varnothing 3,5\text{m}$  volt.

Fontos megjegyezni, hogy a termett és épített rétegek határán a szivárgási sebesség alacsony, a terasz kavics szemösszetételének megfelelő szivárgási sebesség. Ugyanakkor a három réteg alkalmazása az ideális szűrőszerkezet kialakításához elengedhetetlen.

A hármás rendszer biztosítja, hogy a vízáadó partszakasz kiaknázására ideális méretű, stabil szerkezetű, anyagmozgástól mentes, hosszú élettartamú vízbeszerző műtárgy készüljön. E hármás rendszernek köszönhető, hogy az elvétel felé haladva, a csökkenő felületnek megfelelően az áramlási sebesség nő, de a második és első rétegben ez a sebességnövekedés már nem okoz anyagmozgást. Természetesen kapcsolódik ehhez, hogy a hídszűrő legnagyobb résmérete  $\leq 7\text{ mm}$  lehet.

**Fontos, hogy a csáposkutakhoz hasonlóan az üzemeltetés statikus legyen, hogy a biológiailag aktív zónában a víz tartózkodási ideje, ebből adódóan a víz minősége közel állandó legyen.**



Az épített galéria esetében a galéria közelében lévő depresszió nagyobb lehet, mert a galéria esetében a "homokolás" kizárt. Ebből adódóan a karbantartás és a regenerálás - ami a csápos és csőkutaknál időről időre szükséges, az épített szűrőrétegű galériáknál teljesen elmarad.

Ugyanakkor arra is gondolni kell, hogy a partszakasz megnövekedett kiaknázása miatt a beszivárgási felület eltömődhet, kolmatálódik. (Erre vas és mangán kizárásánál visszatérünk.)

A próbaszivattyúzás a hidraulikai hipotézist, miszerint az épített rétegek a vízbeszerzési felületet kitolják, a vízhozamot jelentősen megnövelik, igazolta.

Az épített szűrőrétegű galériaág hozama tízszeresen meghaladta az eredeti talajjal visszatöltött ág hozamát. Az épített ág nem, a másik jelentősen homokolt.



**AGM**  
BETON

# Vas és mangán kizárása

Tekintsük át a természetes biológiai szűrés során végbemenő folyamatokat.

**Mechanikai tisztítás:** Kezdetben a vízbeszivárgáshoz az eredeti hézagrendszer áll rendelkezésre, amelyben a kiüledő anyagok miatt a hézagrendszer finomodik, a szűrési hatás fokozódik, miközben a réteg kolmatálódik (elzáródik). Általában a folyóvíz sebességváltozása (áradások) a teljes elzáródást megakadályozza, és természetes úton megoldja a réteg regenerálódását.

**Biológiai hatás:** Az áramlás során a mikroorganizmusok vonatkozásában rétegződés alakul ki. Legfelül, megfelelő fényviszonyok mellett algák telepednek meg. Tápanyagként a szerves nitrogént és foszforvegyületeket használnak fel. A CO<sub>2</sub>-ből veszik fel a szén széntanyaguk építéséhez és oxigént juttatnak a beszivárgó vízbe. Ebben a tekintetben, tehát a biológiai tisztítás szempontjából, tevékenységük hasznos. A kolmatációs következmények miatt azonban káros.

## Ez az autotróf zóna.

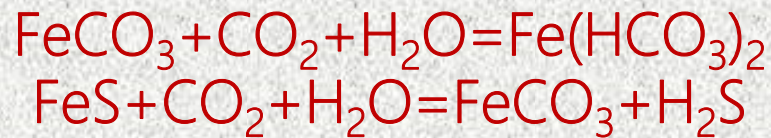
A következő rétegben megjelennek a baktériumok, amelyek a vízben lévő szerves anyagokat bontják le, mineralizálják.

## Ez a heterotróf zóna.

A heterotróf zónában a szűrőszemcsék felületén a szerves anyagok adszorbeálódnak, az ide települt mikroorganizmusok pedig lebontják azokat, kialakul egy adszorpciós egyensúly. A mineralizálódott komponensek távoznak az áramlással és új szerves anyagok érkeznek. A heterotróf zónában a baktériumok oxigént fogyasztanak és széndioxidot termelnek.

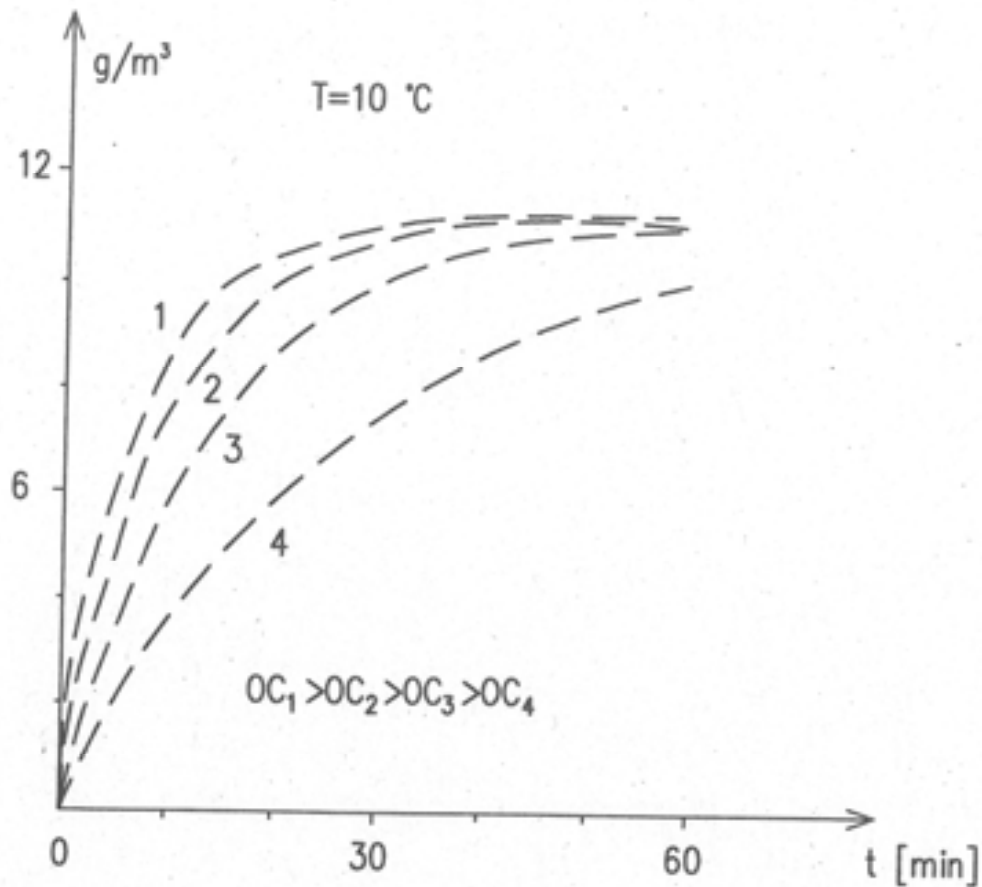
Ha a nyersvíz túlságosan szennyezett, vagy a partszakasz eliszapolódott, az oldott oxigén elfogy, és jelentős mennyiségű CO<sub>2</sub> kerül a vízbe. Változik a víz pH értéke, és redukációs folyamatok indulnak be.

A CO<sub>2</sub> hatására az oldhatatlan vastartalmú vegyületekből, pl. vasszulfid FeS; vaskarbonát FeCO<sub>3</sub>



oldható vegyület keletkezik, és a szerves anyagoktól megtisztított vízben másodlagos szennyeződések jelentkeznek.

Ezt elkerülendő a biológiai aktív zónában az oldott oxigént pótolni kell a feldúsult CO<sub>2</sub>-ot pedig el kell távolítani.



3. ábra

Ezt a 3-as és 4-es ábrán látható, a biológiailag aktív heterotróf zónába történő levegőbefúvással érhetjük el.

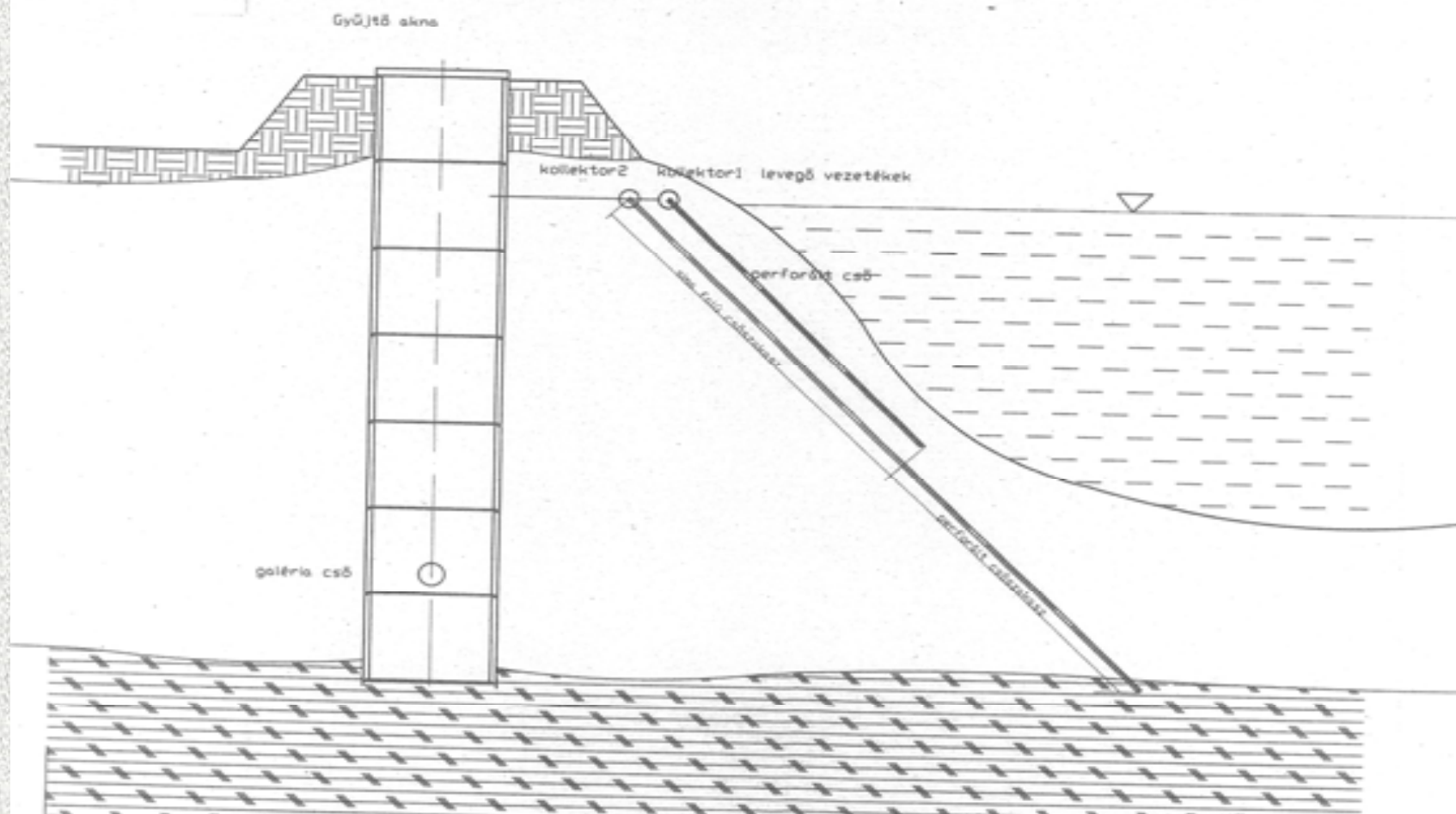
A vízben az oxigén a telítettségi szintig elnyelődik, a széndioxid jelentős része pedig az átbuborékolatással távozik.

Ezáltal a káros oldási folyamatokat megelőzendő, az elfogyasztott oxigént pótoljuk, a fölös  $\text{CO}_2$ -t pedig eltávolítjuk.

A szakirodalmi tapasztalatok szerint az átbuborékolatással az oldott  $\text{CO}_2$  1/3 - 1/10 tartalomra csökkenthető.

A buborékolatásnak további hasznos mellékhatása a belépési szűrőfelületen a kolmatáció jelentős csökkentése.

4. ábra



# Az elméleti háttér és a tapasztalatokat értékelve az alábbi megállapításokat tehetjük

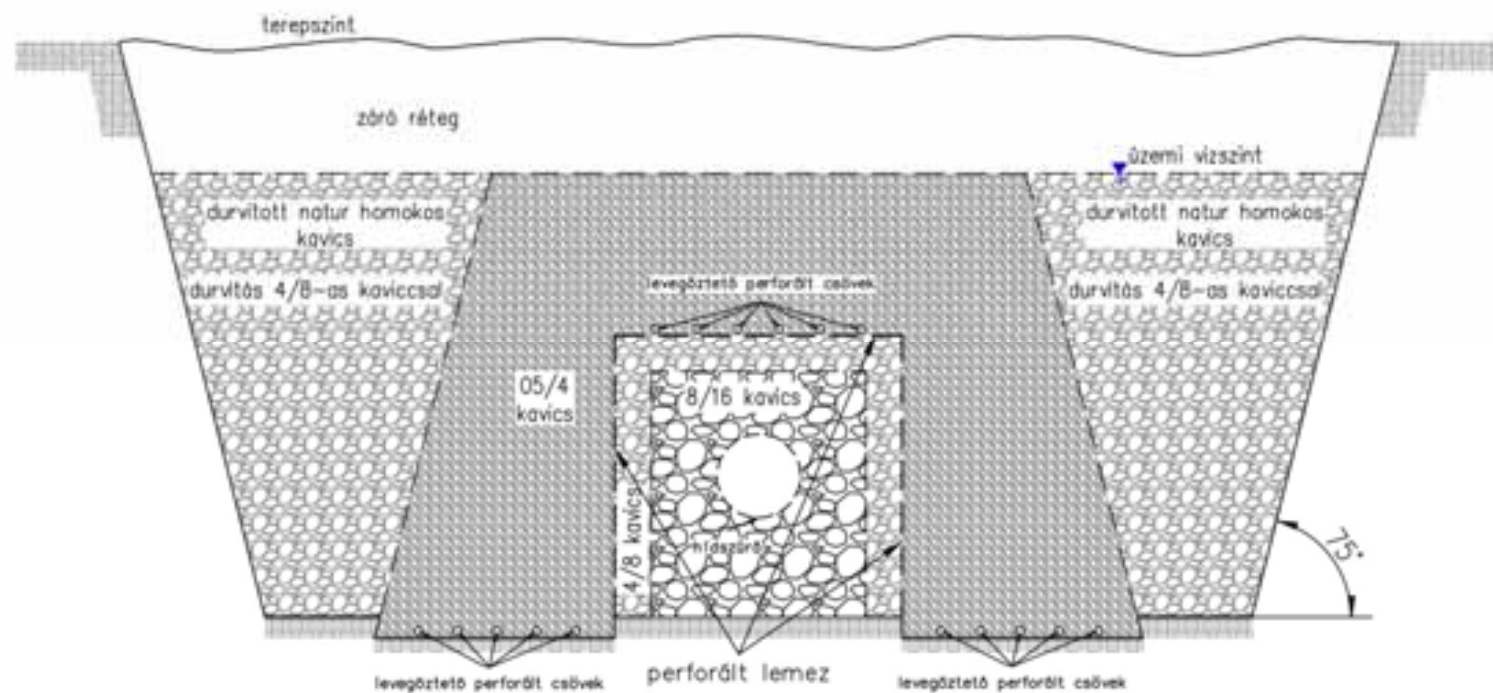
- A vas- és mangán nem a folyóvizekből, hanem a biológiai szűrési folyamat során a baktériumtevékenység következtében elfogyott  $O_2$ , és a feldúsuló  $CO_2$  következtében redukív folyamatokkal, a talajban lévő oldhatatlan állapotú vas- és mangántartalmú ásványok oldhatóvá tételével jut az ivóvízbe.
- Ha a rendszerbe nem avatkozunk be, akkor minél hosszabb a szivárgási idő, minél messzebb van az elvétel a beszivárgási helytől, annál nagyobb vastartalom, mangántartalom valószínűsíthető az elvételnél. Ennek további káros következménye lehet a vas- és mangánbaktériumok megjelenése, amennyiben a vas- és mangántartalom meghaladja a 0,2 mg/l koncentrációt.
- Ha beavatkozunk, és a heterotróf zónába oxigént juttatunk, a szivárgó vízben újra megjelenik az oldott oxigén, mintegy kiszorítja a keletkezett  $CO_2$ -t, ami a levegővel távozik.
- (Fontos a levegőztetés intenzitásának optimális meghatározása annak érdekében, hogy a biológiailag aktív zóna stabilitása megmaradjon. A távozó levegő pedig a felületi zónában jelentkező kolmatációt csökkentse.



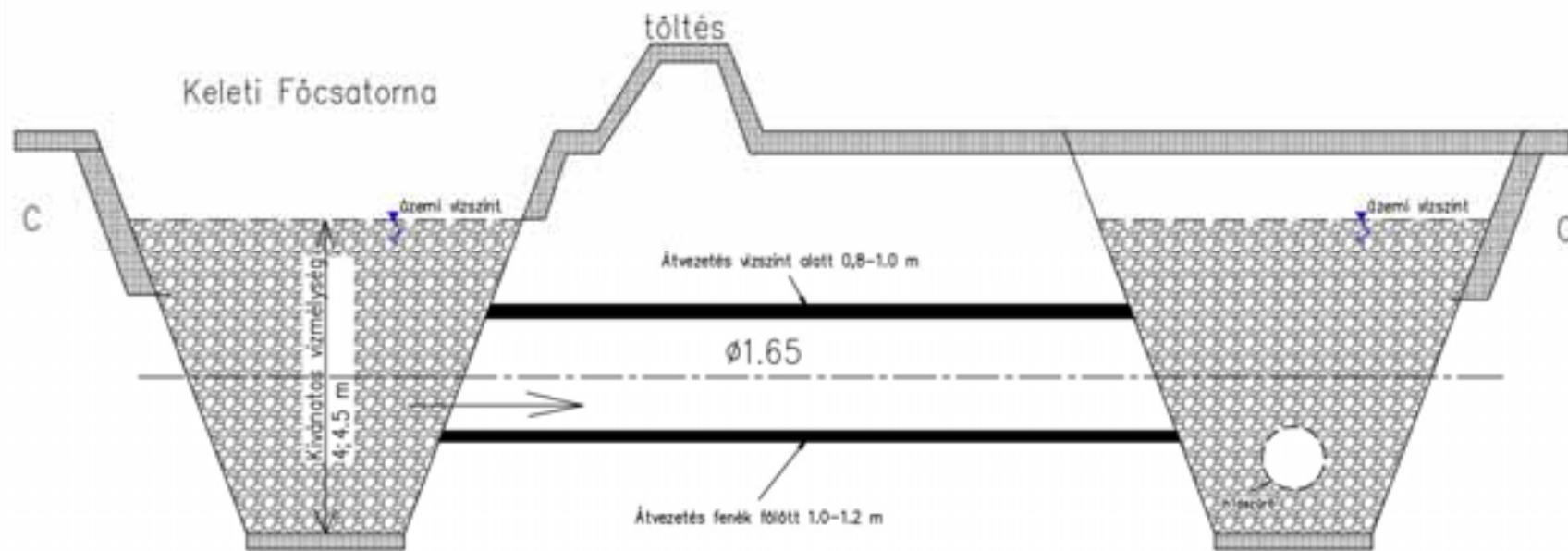
# Kedvezőtlen geológiai körülmények

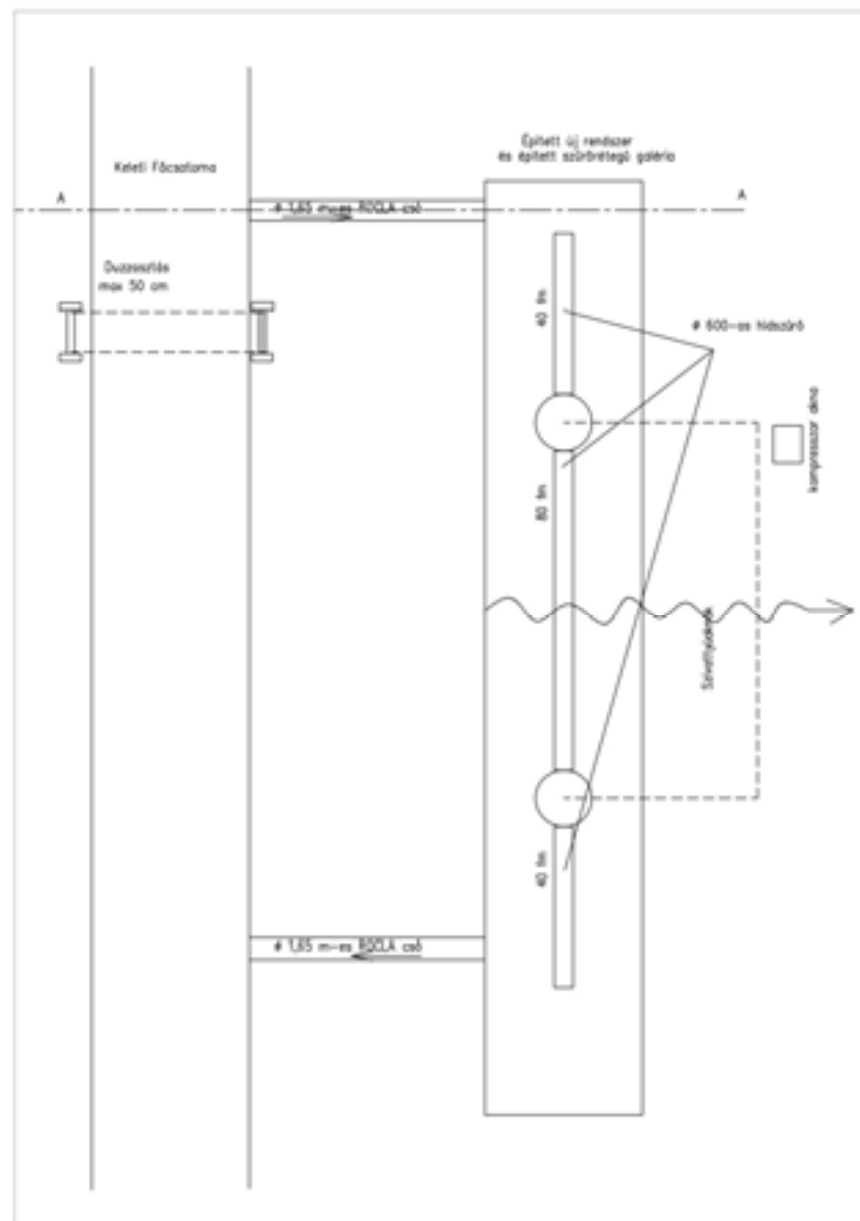






C-C Metszet





# Összefoglalás

- A víznyerő műtárgyak helyének meghatározásával figyelni kell a folyópart állapotára és a háttérszivárgás miatt a folyóparttól távolabbi területek megfelelőségére is (pl. állattartó telepek ne legyenek).
- A műtárgy elhelyezése lehetőleg partközelen történjen.
- Az épített szűrőrétegű galériás vízbeszerzéssel jelentősen növelhető a vízhozam, és az igénybe vett partszakasz is rövidebb.
- A vízhozam növekedése miatt az esetleges levegőztetés is rövidebb szakaszra szűkíthető.
- Célszerű a galéria üzemeltetésével kezdeni a szivattyúzást. A levegőztetésre csak akkor lesz szükség, ha a víz vasat és/vagy mangánt is tartalmaz.
- Amennyiben a folyóvíz sok szuszpendált anyagot tartalmaz, és várható a partszakasz gyorsabb kolmatálódása, megfontolandó a levegőztetés kiépítése.

Felhasznált irodalom:

- Dr. Öllős Géza: Vízellátás-Csatornázás I.
- Máttvusz Sándor: Vízellátás I. kötet

Köszönöm megtisztelő figyelmüket!

**AGM**  
BETON