

BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM
Építőmérnöki Kar - építőmérnök képzés 1782 óta
VÍZÉPÍTÉSI ÉS VÍZGAZDÁLKODÁSI TANSZÉK

Részleges visszatöltés alkalmazása kavicsbányatavak talajvízszint- csökkentő hatásának mérséklésére



Kő és Kavicsbányász Napok 2022



Dr. Csoma Rózsa
egyetemi docens
Wagner Flóra
doktorandusz

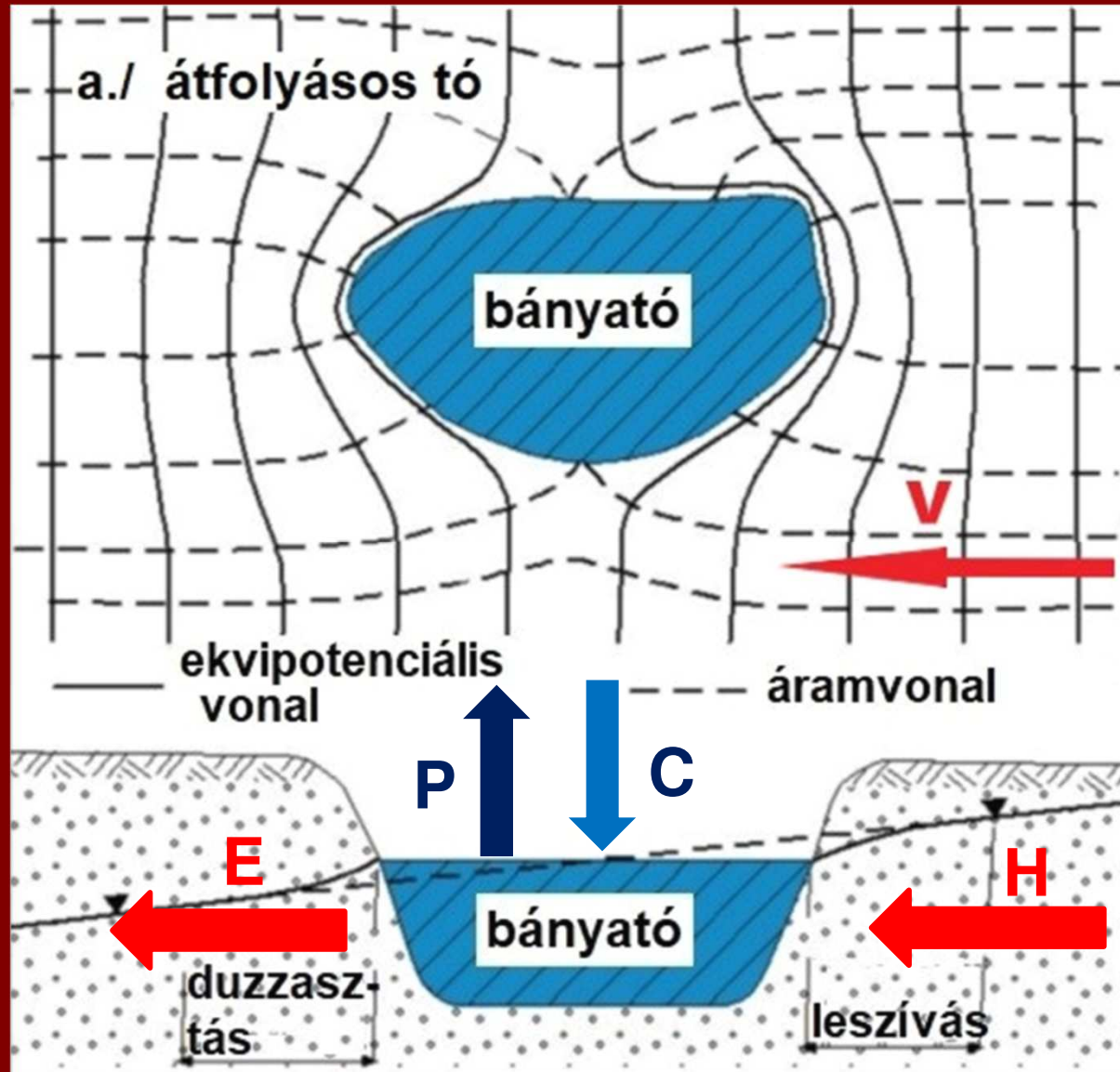
Siófok, 2022. III. 11.

Célkitűzés

- Bányató térségi hatása: leszívás
- Leszívás csökkentése: párolgás csökkentése
- Párolgás \Rightarrow tófelület csökkentés \Rightarrow visszatöltés
- Rendelkezésre álló meddő mennyisége
- Cél: a meddő leginkább hatékony felhasználása
 - ✓ a korábbi terepszintnél alacsonyabb szintig
 - ✓ száraz időszakban kisebb felület \Rightarrow párolgás
 - ✓ nedves időszakban nem kedvezőtlenebb a visszatöltés nélküli állapotnál
 - ✓ kezdődő vizsgálatok - első eredmények

Bányatavak vízforgalma I.

Dombvidéken



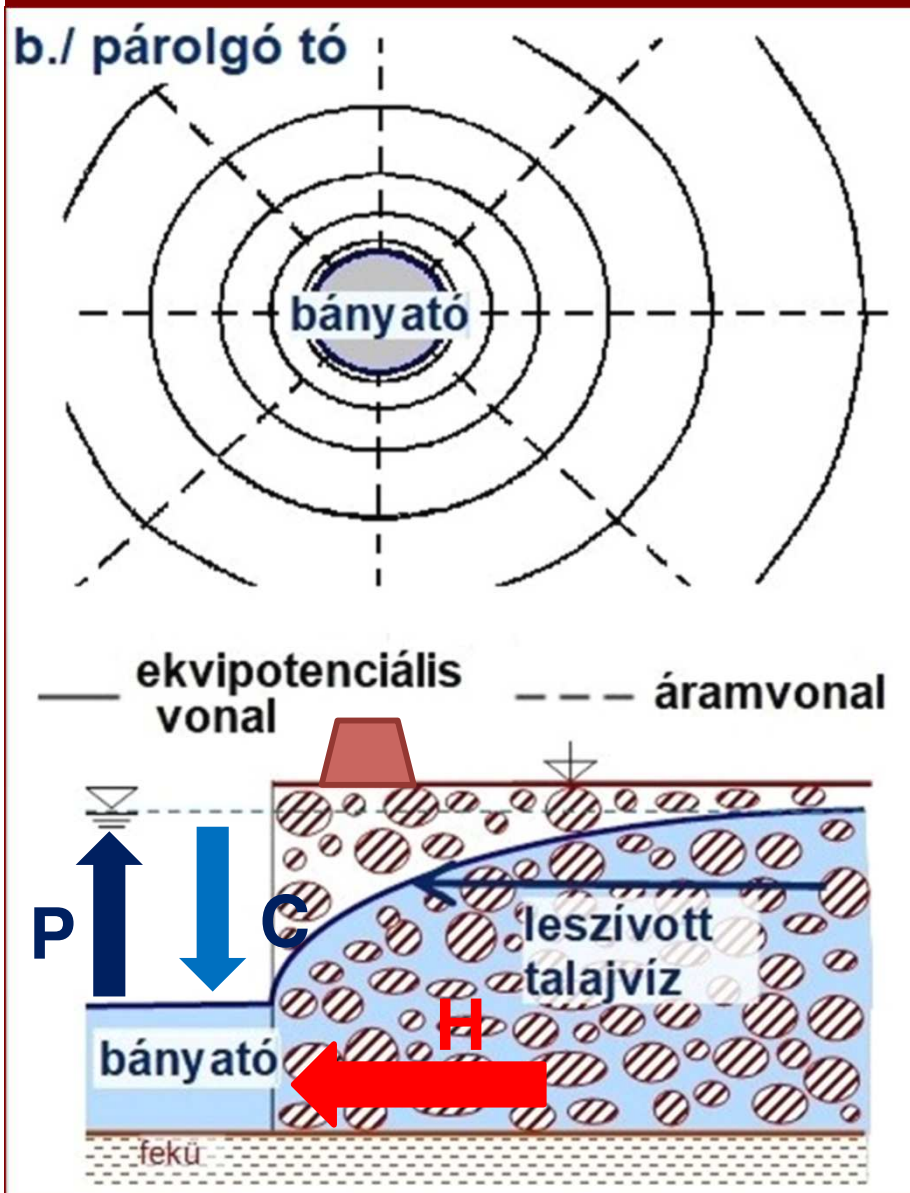
Jellemzők:

- erős áramlás (v)
- nagy hozzáfolyás (H) és elfolyás (E)
- csekély párolgás (P)
- adott csapadék (C) mellett a vízmérleg:
 $H + C = P + E$
- felszíni vízforgalom?

ÁTFOLYÁSOS TÓ

Bányatavak vízforgalma II.

Síkvidéken



Jellemzők:

- csekély vagy 0 áramlás
- nagy hozzáfolyás (H)
- csekély vagy 0 elfolyás (E)
- jelentős párolgás (P)
- adott csapadék (C) mellett a vízmérleg:

$$H + C = P$$

- felszíni vízforgalom nincs: sáncolás

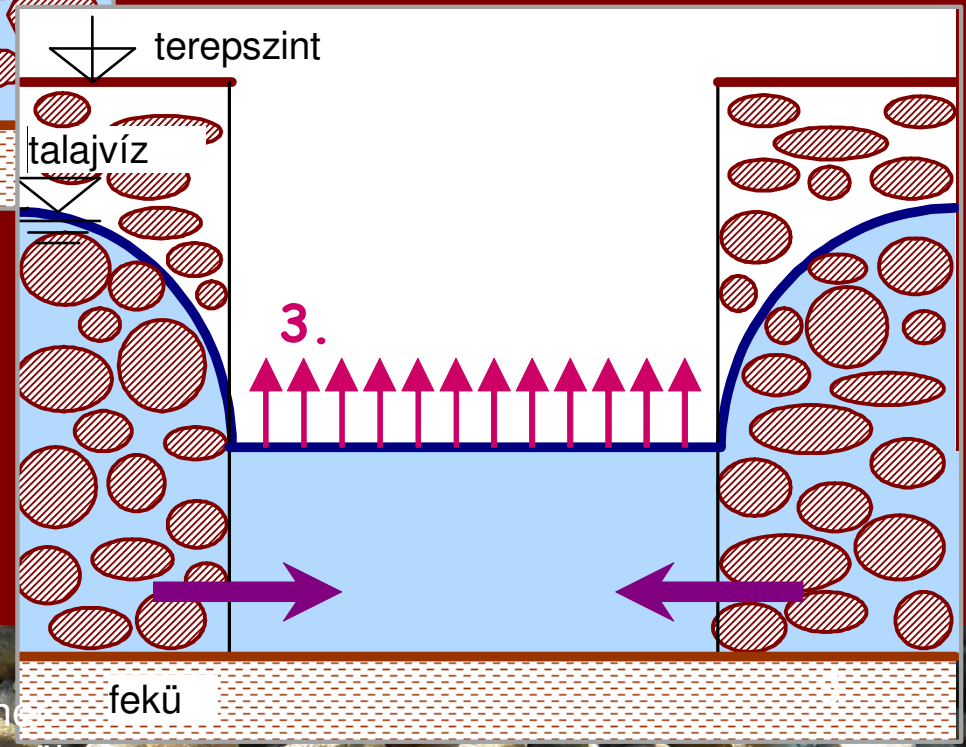
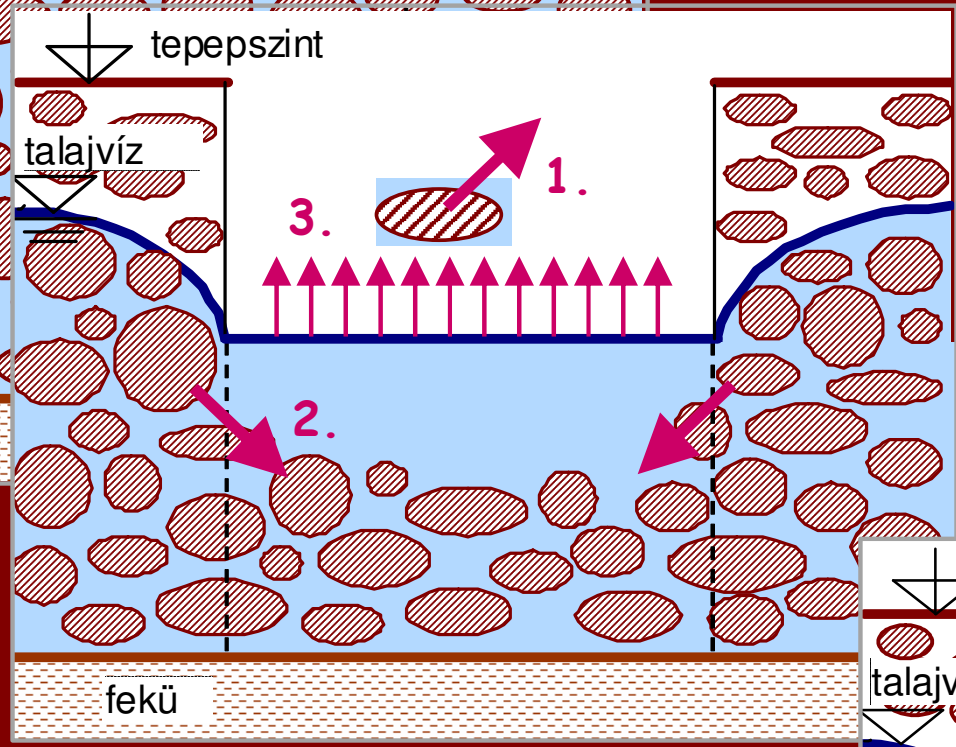
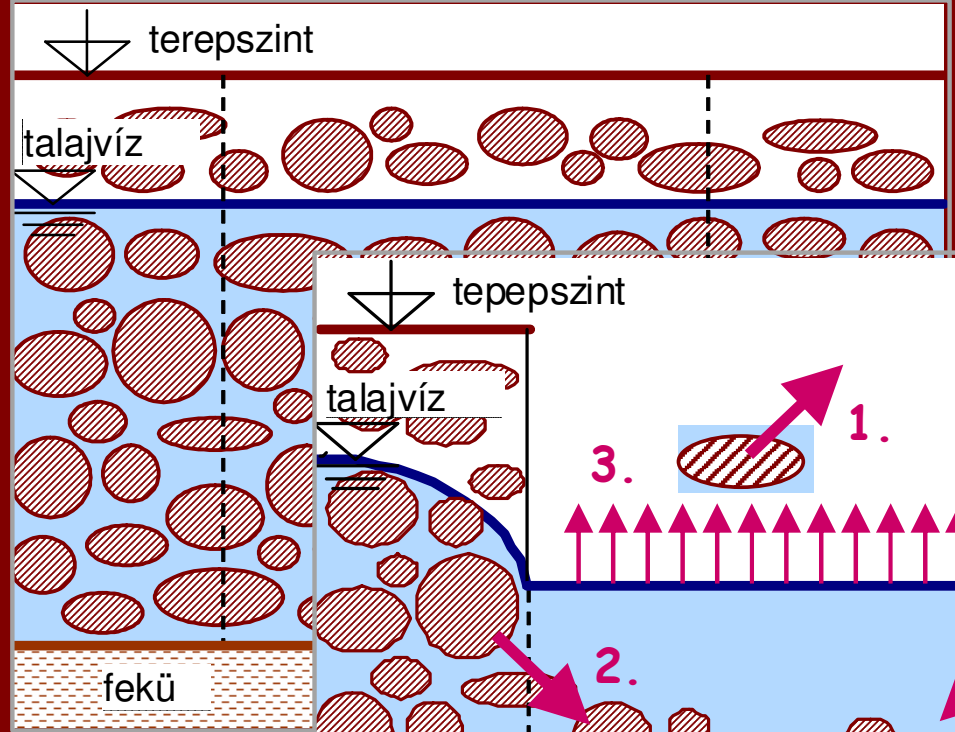
PÁROLGÓ TÓ

A párolgó tó

Nyílt kavicsbányagödör:
↳ talajvízvesztéség

Üzemelő bánya:

1. Q_1 : kavicssal el
2. Q_2 : kavics helyére
3. Q_3 : párolog



Felhagyott bánya:

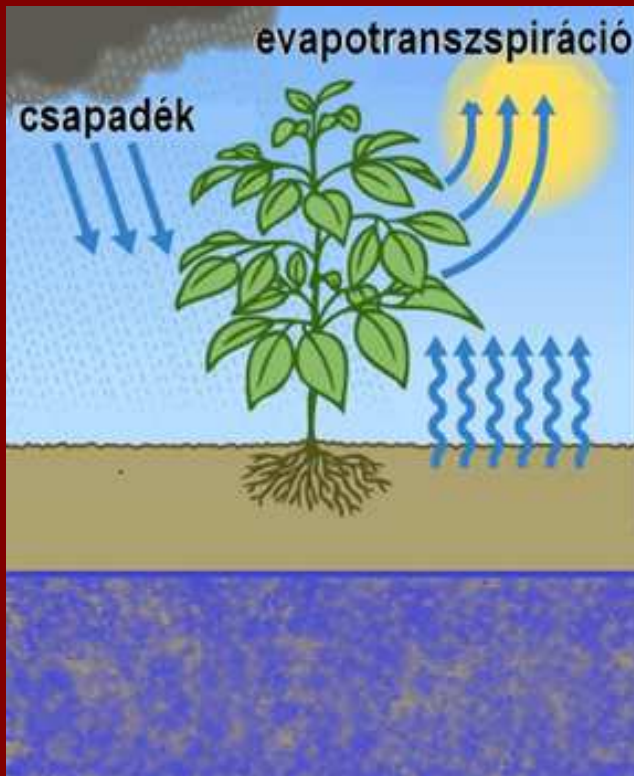
3. párolog

vízvesztéség ⇒

hogyan mérsékelhető?

A párolgás

- Eredetileg fedett felület : evapotranszspiráció E_+
- Bányató szabad vízfelülete : evaporáció E



$$E_+ < E$$

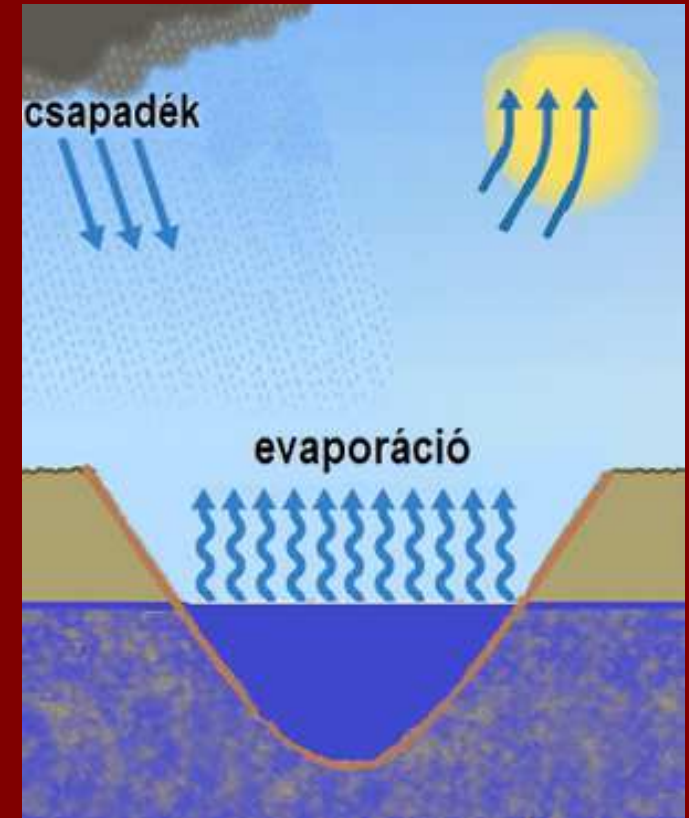
A tó párolgása:

$$\Delta E = E - E_+$$

értékek:

$$E_+ = 500 - 600 \text{ mm/év}$$

$$E = 800 - 900 \text{ mm/év}$$



párolgást növeli: magas hőmérséklet
párolgást csökkenti: csapadék

Száraz - nedves időszakok

Száraz időszak

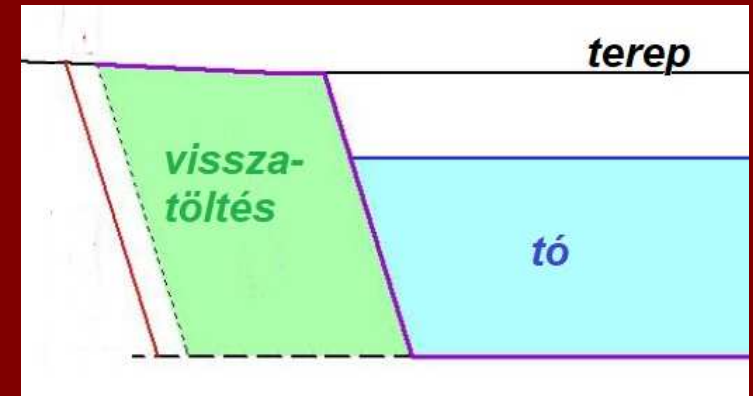
- Magas hőmérséklet
- Csekély csapadék
- Erős párolgás
- Alacsony vízszintek
 - folyókban
 - talajvízben
- Aszályos időszak
- ilyen évek pl.
 - 2003: kiszárad a Balaton?
 - 2018:
kilátszik az Ínség-szikla

Nedves időszak

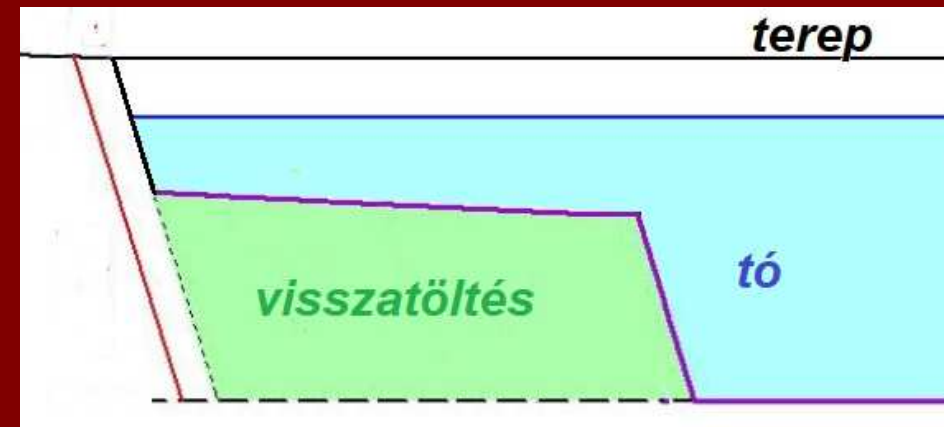
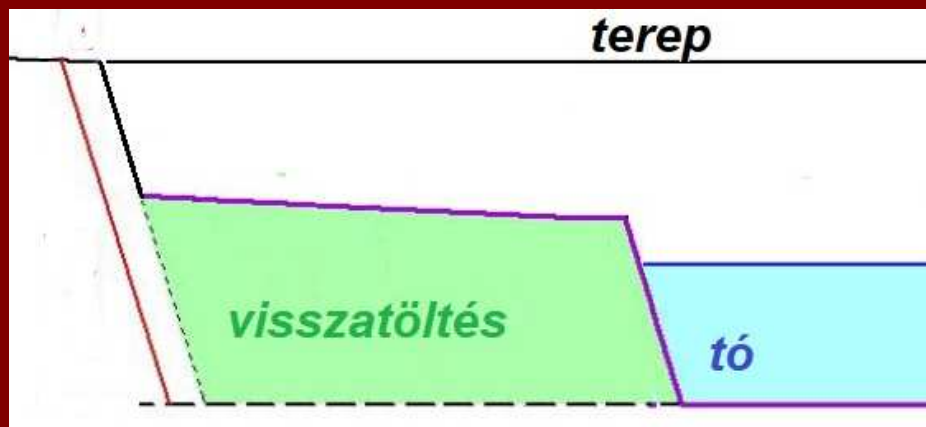
- Alacsonyabb hőmérséklet
- Bőséges csapadék
- Gyengébb párolgás
- Magasabb vízszintek
 - folyókban
 - talajvízben
- Belvizes időszak
- ilyen évek pl.
 - 1999: árvíz-belvíz
 - 2010:
nagy csapadék + árvíz

Részleges visszatöltés

- Visszatöltés anyaga: lehetőleg saját meddő
- Teljes visszatöltés: terepig
- Részleges visszatöltés:
 - alacsonyabb szintig feltöltve
 - száraz időszakban a tófelszín kisebb
 - nedves időszakban kevésbé gond a párolgási veszteség



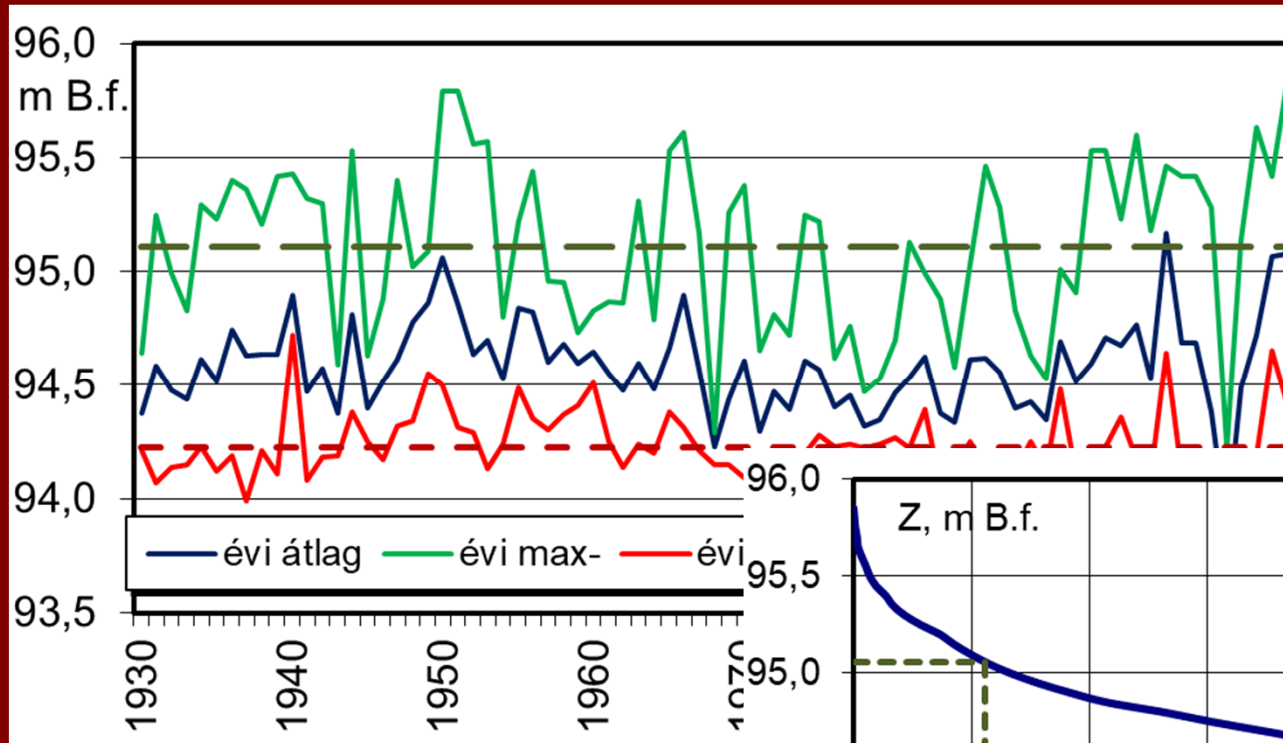
- Hol legyen a részleges visszatöltés szintje?



Közepes kis- és nagyvíz

Átlagos viszonyok helyett száraz-nedves időszak: egy tartomány

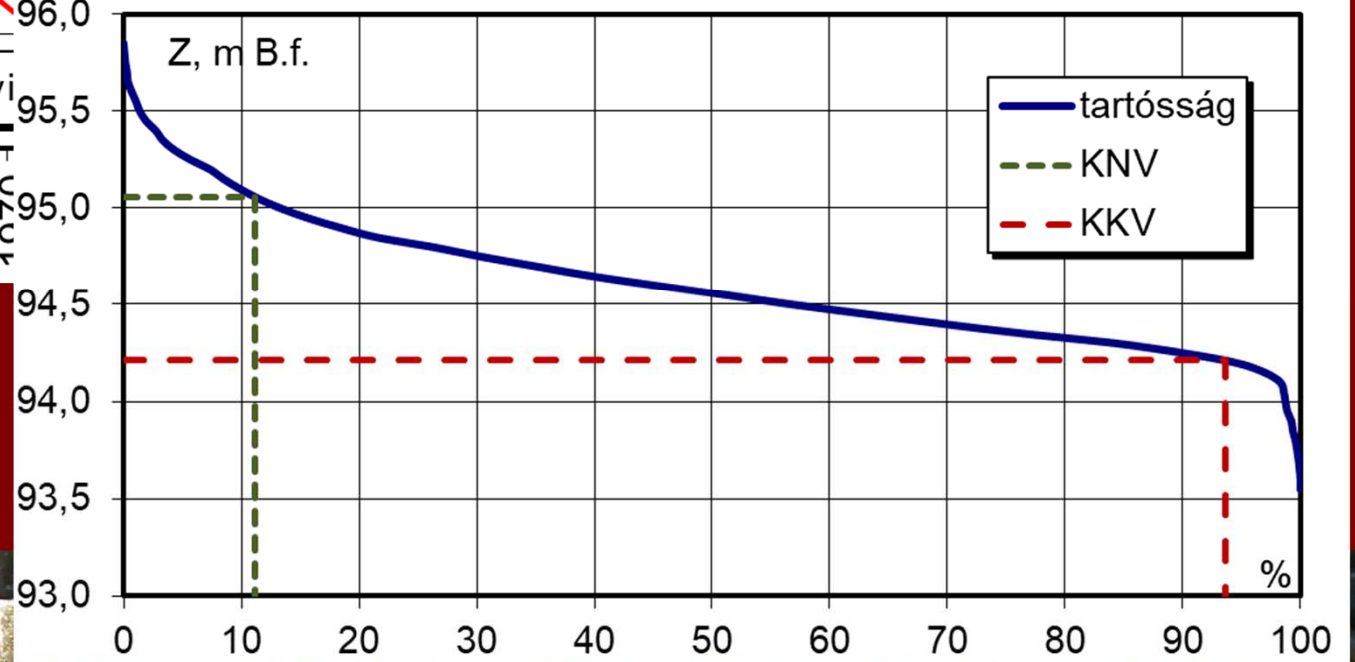
- KKV : egy hosszabb időszak évi kisvizeinek átlaga
- KNV : egy hosszabb időszak évi nagyvizeinek átlaga



KNV-KKV tartóssága:

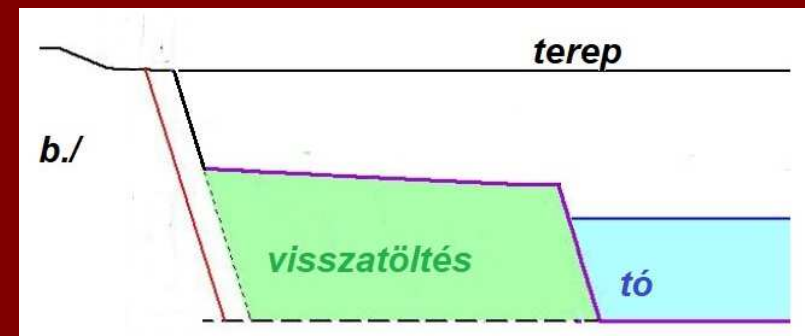
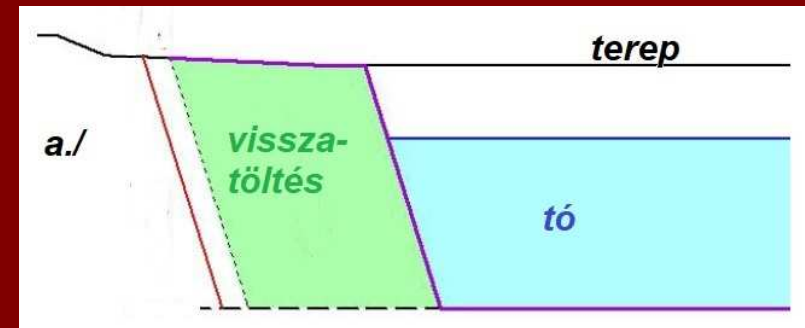
- kb. 82 %,
- kb. évi 10 hó

Visszatöltés szintje:
KKV



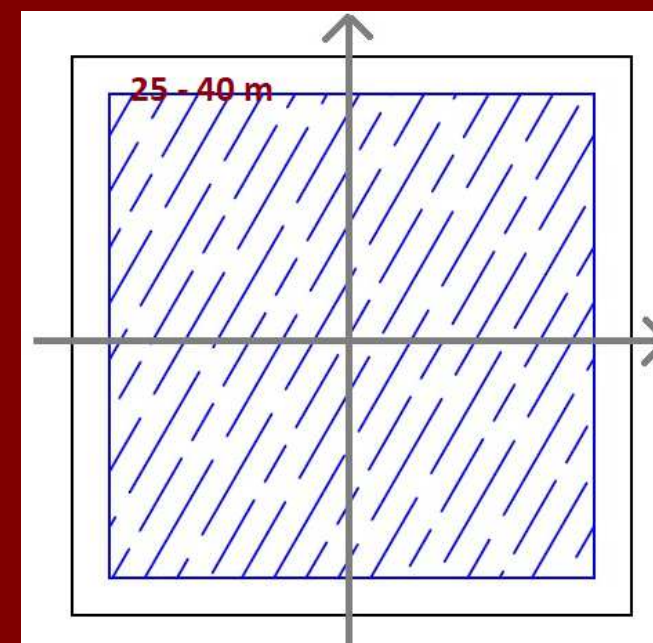
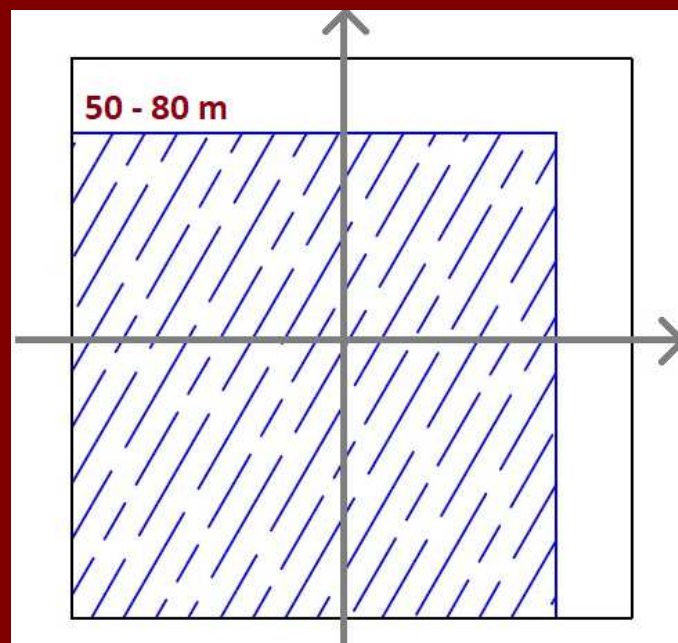
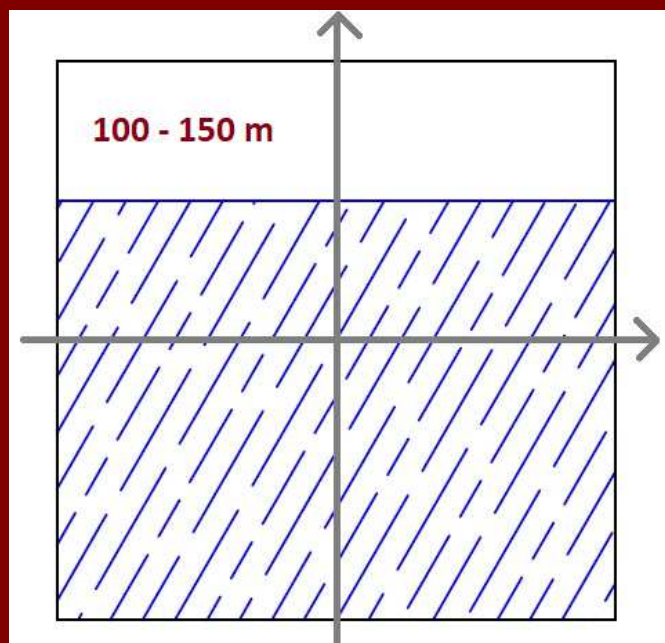
A vizsgált tó

- Egyetlen feltételezett négyzet alakú tó, 600x600 m (36 ha)
- Vízvezető réteg: $H = 12$ m vastag
- Vízvezető képesség:
 - a teljes területre $k = 40$ m/d, a visszatöltéssel együtt
 - a visszatöltés $k_f = k/10 = 4$ m/d
- Talajvíz a fekü felett tó nélküli állapotban:
 - száraz időszak : 8 m
 - nedves időszak : 9 m
- Többletpárologás:
 - száraz időszak : 300 mm/év
 - nedves időszak : 240 mm/év
- Visszatölthető:
 - a kitermelt anyag 1/6-a (72000 m^3)
 - humusz elhanyagolva



Vizsgált változatok

- Vizsgálendő:
 - teljes visszatöltés: 6 ha
 - részleges visszatöltés : 9 ha
- Időben állandó 2D TV modell (AEM)
- Visszatöltés elhelyezkedése:
csak az északi oldalon / északon és keleten / körben
- Össz. változat: 12 száraz + 12 nedves + 2 visszatölt. nélkül

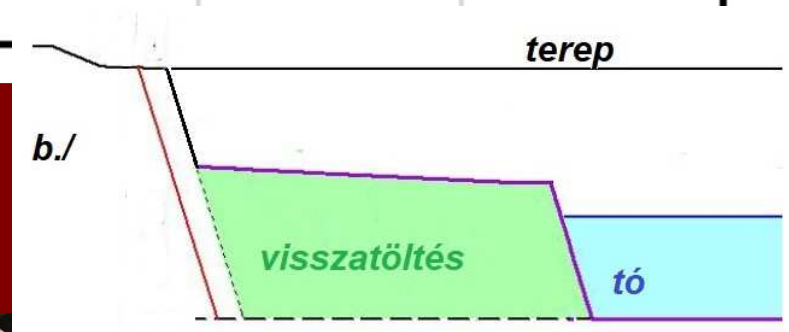
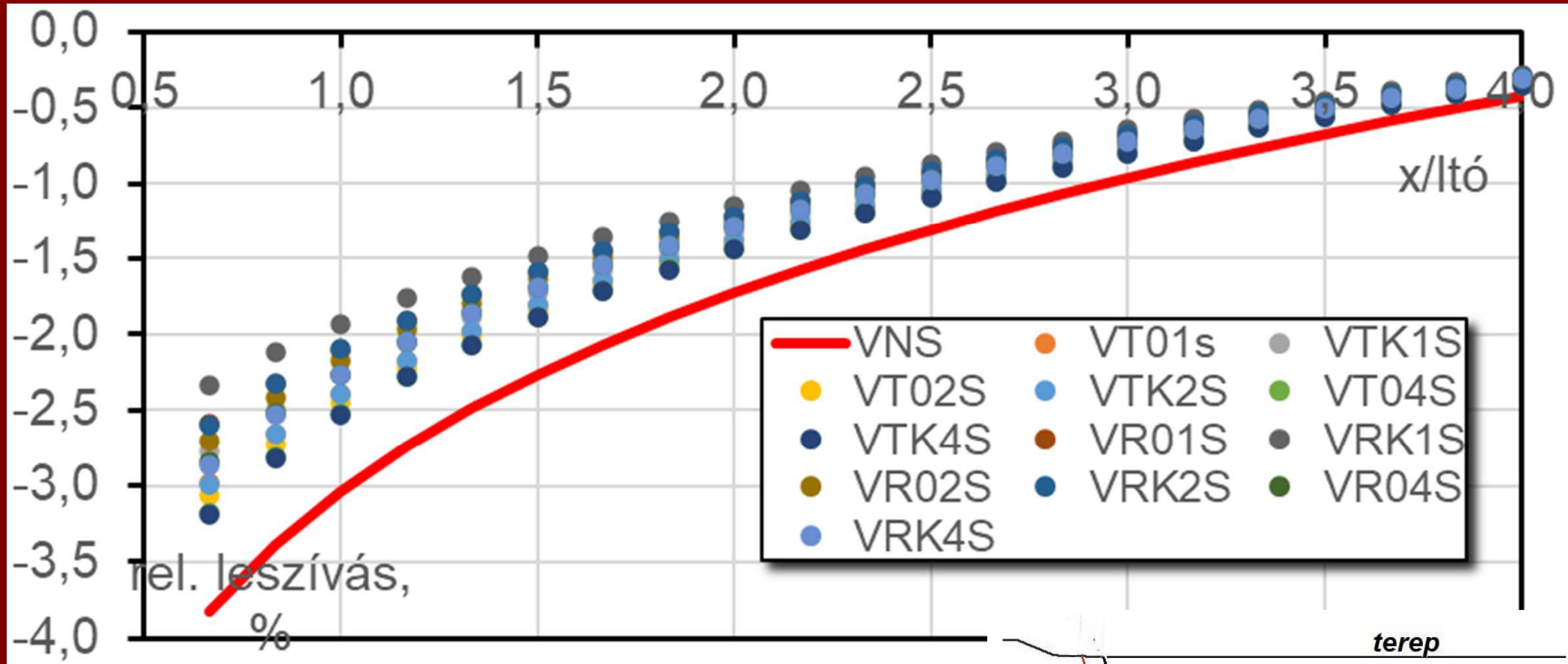


Eredmények értékelése

- Térségi talajvízszintek
- Összehasonlítva a visszatöltés nélküli állapottal
- Relatív szint: $\varphi_r = \frac{\varphi - \varphi_0}{\varphi_0} * 100[\%]$
 - φ_0 : tó nélküli talajvízszint a fekü fölött
 - φ : talajvízszint a fekü fölött bányatóval
- Vizsgált szelvény: a tótól északra/keletre
- Cél:
 - száraz időszakban kedvezőbb a részleges, mint a teljes visszatöltés
 - nedves időszakban nem kedvezőtlenebb a részleges, mint a visszatöltés nélküli helyzet

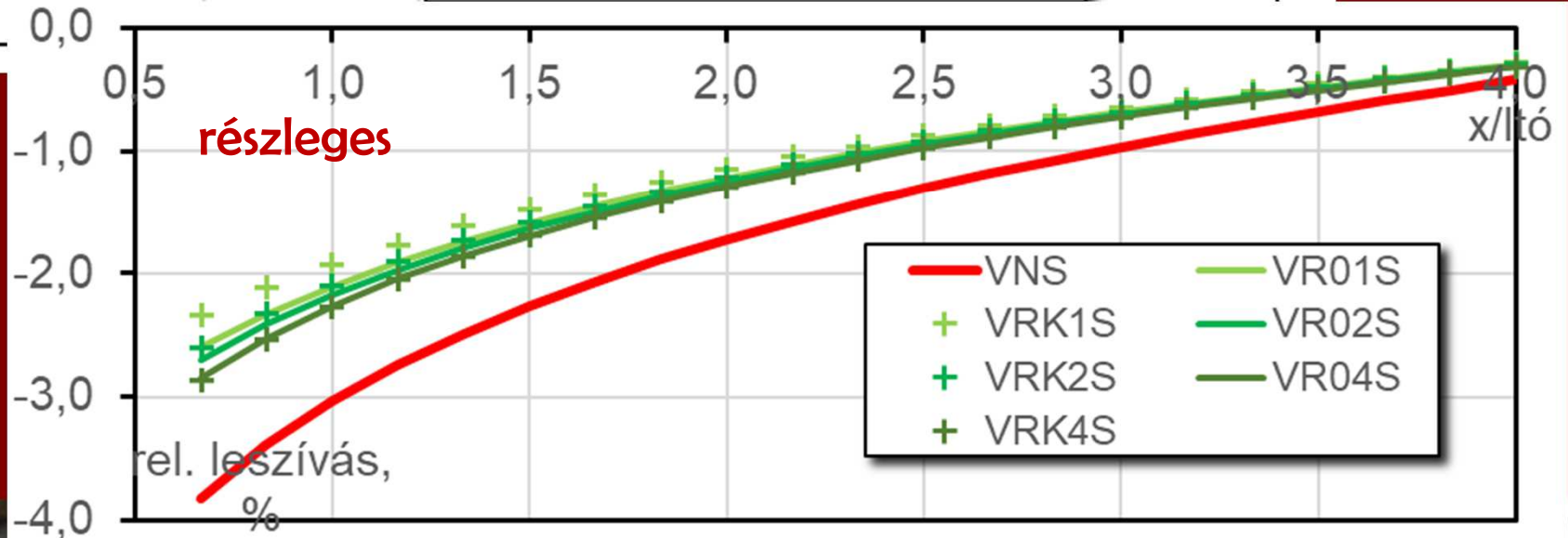
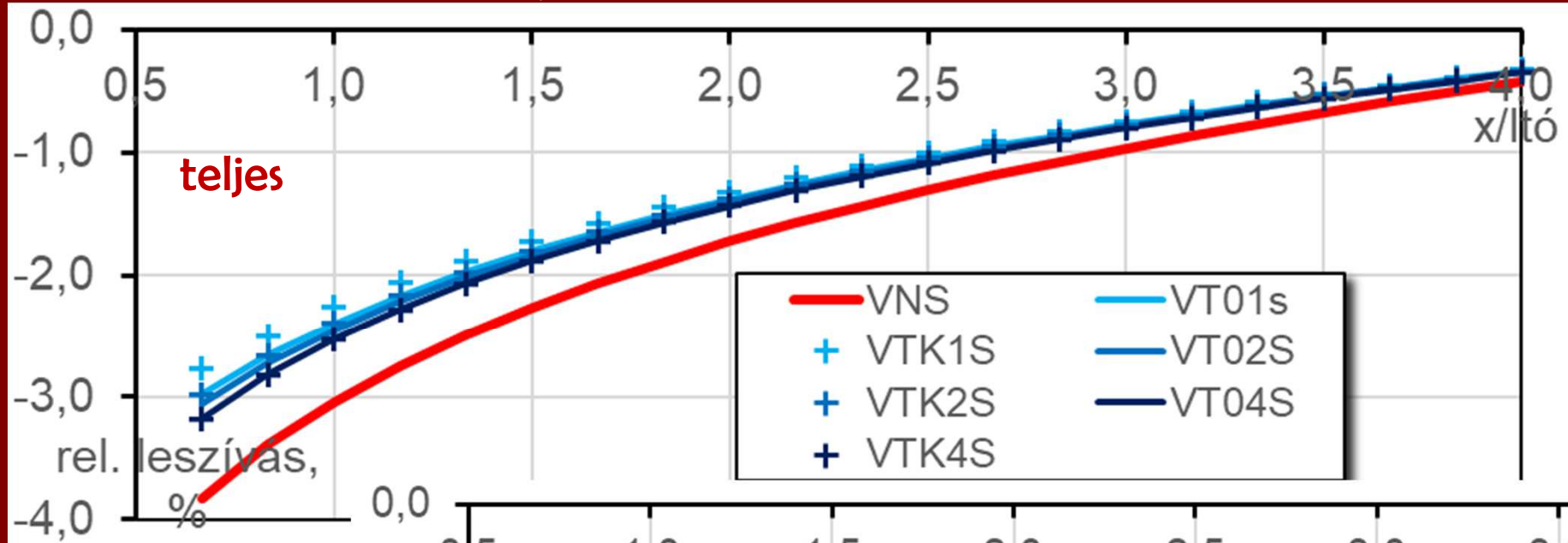
Eredmények: száraz időszak

➤ Bármely visszatöltés kedvezőbb a visszatöltés nélküli esetnél



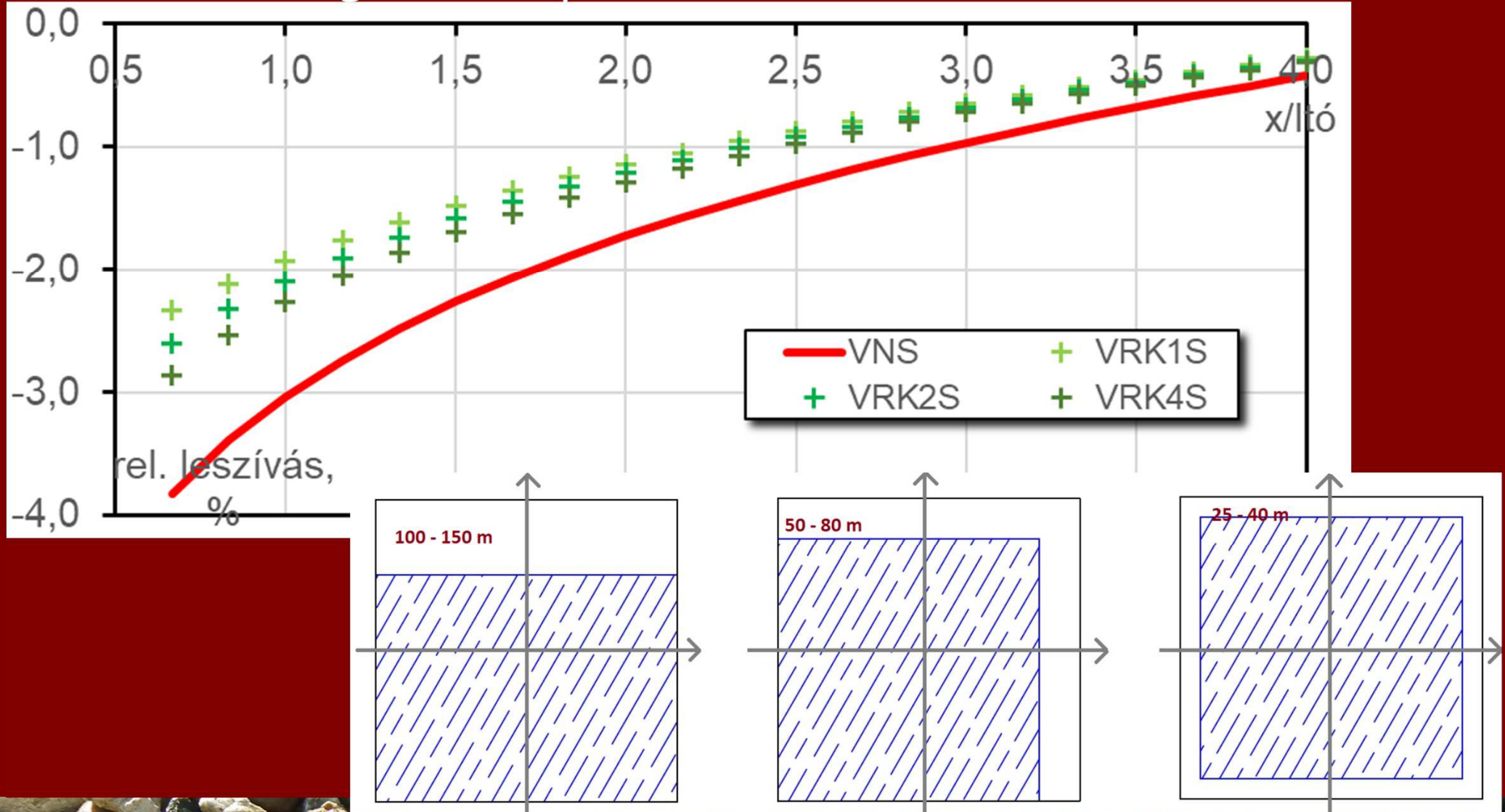
Száraz időszak: teljes vagy részleges

- Kb. 0,5 %-kal kisebb szintcsökkenés a részleges esetén
- A visszatöltés anyaga (k_+) fontos



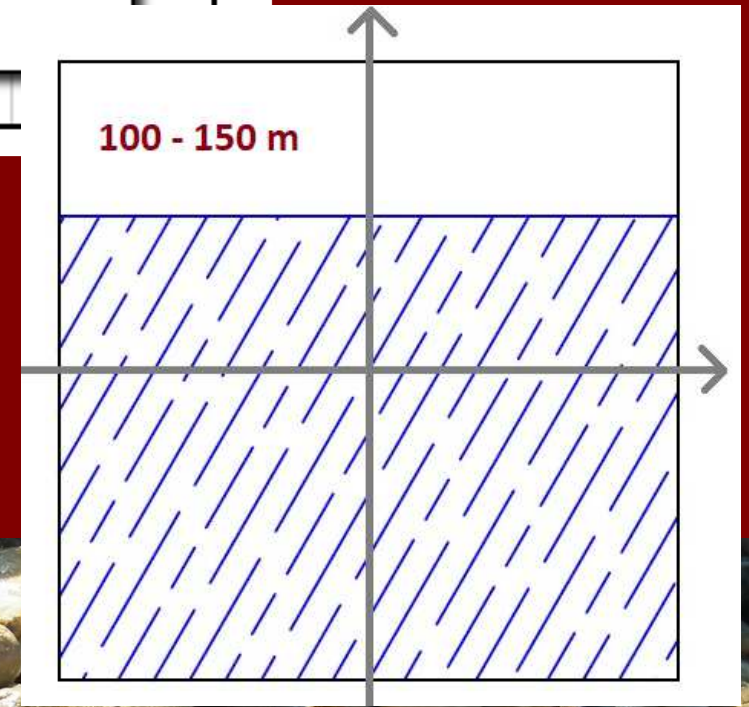
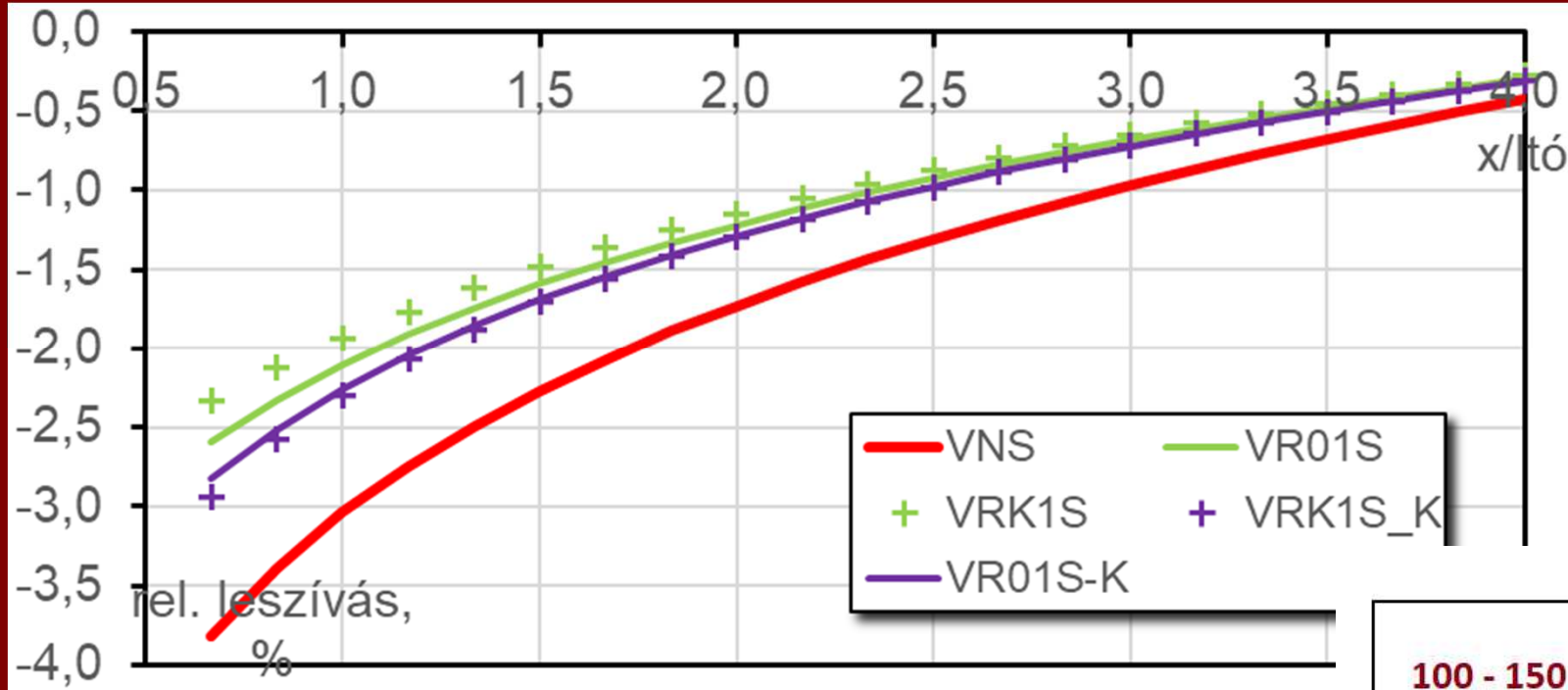
Száraz időszak: egy- vagy több oldali

- Minél több oldalon, annál kisebb a hatása
- Célszerű a legérzékenyebb oldalra koncentrálni



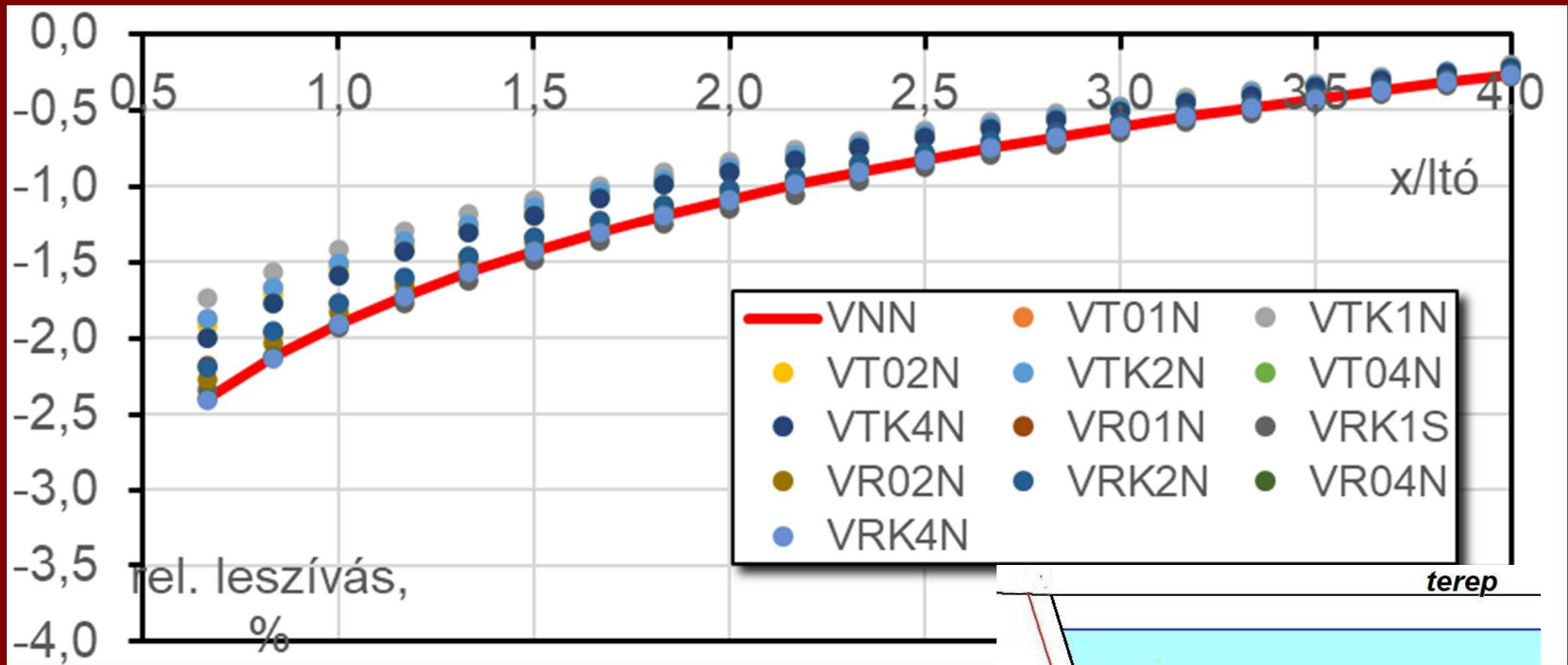
Száraz időszak: visszatöltésre merőleges

- Merőlegesen is kedvezőbb a visszatöltés nélkülinél
- Visszatöltés anyagának itt fordított a hatása



Eredmények: nedves időszak

- A relatív szintváltozás jóval kisebb, mint száraz időszakban
- A teljes visszatöltés kedvezőbb, mint a részleges
- A részleges nem kedvezőtlenebb, mint a visszatöltés nélküli



További vizsgálatok

- Lokális hatások:
 - tóba belépő hozamok és irányonkénti megoszlás
 - tószint megváltozása a visszatöltés nélkülihez képest
 - tópart függőleges 2D modellezése
 - a részleges visszatöltés elöntésének tartóssága
- Más méretek, arányok, tóalak, rétegvastagság, stb.
- További irányok vizsgálata
- Több tó alkotta rendszer vizsgálata
- Közeli vízfolyás hatása
- Külső anyag igénybe vétele a visszatöltéshez
 - csak természetes, szennyezésmentes, az eredetihez hasonló fizikai és kémiai tulajdonságokkal

Összegzés

- Kavicsbányató: talajvízterhelés → leszívás
- Párolgás, száraz és nedves időszakok
- Száraz időszakban a talajvízszintek csökkenése nagyobb, mint nedves időszakban, mind abszolút, mind relatív értelemben
- Bármely visszatöltés egyértelműen csökkenti a talajvíz szintváltozásait
- A részleges visszatöltés
 - az érzékenyebb száraz időszakban lényegesen kedvezőbb
 - a kevésbé érzékeny időszakokban sem kedvezőtlen
- További vizsgálatok szükségesek



**Köszönjük
a figyelmet!**

2022. 03. 18.

Csoma-Wagner:
Részleges visszatöltés

20