

2026

**Kiskunlacháza
XXV.- homok,
kavicsos homok
bányatelek**

Felszíni és felszín alatti vizek környezeti állapota a Dél-pesti kavicsbánya régióban

Szakértői dokumentáció

Bányagép Kft.

Készítők:

Csetőné Bozó Teréz

Okl. környezetmérnök

Kamarai szám: 13-16882 SZKV-1.3. – Víz- és földtani közeg védelmi szakértő

Varga László

Okl. bányá-, geotechnikai mérnök

Kamarai szám: 13-16585 SZTFH-BANYASZ/7924-2/2024. Földtani szakértő

Pósán Gergely

Okl. természetvédelmi mérnök

TARTALOMJEGYZÉK

1	Előzmények.....	3
2	Tanulmány a Dél-pesti kavicsbánya régió vízforgalmáról.....	5
3	Éghajlatváltozás szerepe a felszínalatti víz mennyiségi állapotában	12
3.1	Éghajlatváltozás szerepe a Kiskunlacháza XXV.- homok, kavicsos homok bányatelek vonatkozásában	15
4	Térségben készült hidrodinamikai modellek előrejelzései	16
4.1	Hidrodinamikai modell előrejelzései a Kiskunlacháza XXV.- homok, kavicsos homok bányatelek vonatkozásában megmaradó nyílt vízfelülettel és részleges visszatöltés esetén....	18
4.2	Hidrodinamikai modell előrejelzései a Kiskunlacháza XXVI.- kavics, homok bányatelek vonatkozásában megmaradó nyílt vízfelülettel és részleges visszatöltés esetén	19
5	Térségi kutak vízszintváltozás 2002-2025.....	21
6	Nyílt vízfelületek területének változása a Dél-pesti régióban.....	27
7	A székicsér (Glareola pratincola) fészkelőhelyét érő hatások a Kiskunlacháza XXV.- homok, kavicsos homok bányatelken tervezett módosítások tükrében.....	31
8	Összefoglalás	32

ÁBRAJEGYZÉK

2-1. ábra: Klaszteranalízis	6
2-2. ábra: A Duna-Tisza köze hidraulikai és vízrétegtani szelvénye I.....	7
2-3. ábra: A Duna-Tisza köze hidraulikai és vízrétegtani szelvénye II.	8
2-4. ábra: Kiskunlacháza (3970) talajvízszint változás 2002-2016.....	10
2-5. ábra: Kiskunlacháza (3854) talajvízszint változás 2002-2016.....	11
3-1. ábra: Csapadékösszeg változása 2022-2025 között (Tass).....	12
3-2. ábra: Éves középhőmérséklet változása 2022-2025 között (Tass)	12
3-3. ábra: Átlagos havi csapadékmennyiség változása a 2000-es évektől napjainkig.....	13
3-4. ábra: Nyári hónapok átlagos havi csapadékmennyiségének változásai	14
3-5. ábra: Vegetációs időszak átlagos havi csapadékmennyiségének változásai	15
4-1. ábra: A Bugyi IV. bányatavak vízszintváltozása	17
4-2. ábra: A bányató és talajvíz közti áramlás változása a műszaki megoldás hatására	17
5-1. ábra: A térségben vizsgált kutak elhelyezkedése	22
5-2. ábra: A bányatavakhoz közel eső kutak vízszintváltozása a csapadék függvényében	23
5-3. ábra: A bányatavaktól távolabb lévő kutak vízszintváltozása a csapadék függvényében	24
5-4. ábra: 3854 Kiskunlacháza Talajvízállás [mBf] 2002-2025.....	25
5-5. ábra: 3970 Kiskunlacháza Talajvízállás [mBf] 2002-2025.....	25
5-6. ábra: 3752 Áporka Talajvízállás [mBf] 2002-2025	26
5-7. ábra: 4590 Délegyháza Talajvízállás [mBf] 2005-2025.....	26
5-8. ábra: 4058 Bugyi kút- Talajvízállás [mBf] 2023-2025	26
5-9. ábra: 1156 Bugyi-Ürbő Talajvízállás [mBf] 2002-2025.....	27
5-10. ábra: 4356 Bugyi-Borzas dűlő Talajvízállás [mBf] 2002-2022	27
6-1. ábra: Nyílt vízfelületek a Dél-pesti régióban 2016. évben.....	28
6-2. ábra: Nyílt vízfelületek a Dél-pesti régióban 2025. évben.....	29
6-3. ábra: Havi csapadékösszeg Tass és Apaj állomásokon.....	31

1 Előzmények

A Kiskunlacháza XXV.- homok, kavicsos homok bányatelek bányavállalkozója a Zenit 2004 Kft., mely kérelmezni szeretné a bányatelek környezetvédelmi engedélyének módosítását.

A PE-06/KTF/01904-27/2021. ügyiratszámú környezetvédelmi engedély a tevékenység ismertetésénél az alábbiakat tartalmazza:

„A tájrendezési tevékenységet a kitermeléssel párhuzamosan végzik. A párolgó nyílt vízfelület megszüntetése érdekében a tómedret az eredeti terepszintig visszatöltik: egyrészt a Bányában keletkező meddő teljes mennyiségének felhasználásával, másrészt hulladék státuszából kivont inert töltőanyaggal. A bányaművelés befejezése után vízfelület nem marad vissza.”

A Bányavállalkozó kezdeményezni kívánja a tájrendezési végcél módosítását a következők szerint:

- *„Kiskunlacháza XXV. – homok, kavicsos homok” bányateleken nyitott vízfelület maradna fenn 19,2 ha területen.*
- *A Gerulus Kft. a jogosultságában álló „Taksony I. – homok, kavics” bányatelek a mellékelt térképen ábrázolt 19,2 ha terület műveléséről lemond abban az esetben, ha az azonos sp. 1.14.2. Duna-Tisza köze - Duna-völgy sekély porózus felszín alatti víztesten elhelyezkedő „Kiskunlacháza XXV. – homok, kavicsos homok” bányateleken 19,2 ha területen nyitott vízfelület maradhat fent.*
- *A bányaterületek (Kiskunlacháza XXV. és Taksony I.) azonos sp. 1.14.2. Duna-Tisza köze - Duna-völgy sekély porózus felszín alatti víztesten helyezkednek el.*

Ásványvagyon gazdálkodási szempontokat is figyelembe véve a Taksony I. bánya haszonanyaga a mellékelt térképen ábrázolt területeken a tapasztalati adatok alapján max. 2-3 m vastagságban termelhető ki. Kiskunlacháza XXV. bánya alatt elterülő haszonanyag vastagsága 13-15 m. Ezért a kitermelés során azonos nagyságú nyitott vízfelület mellett Kiskunlacháza területén jóval nagyobb mennyiségű haszonanyag kitermelésére van lehetőség (a jelenleg engedélyezett alaplap szintje nem változna).

A módosítási igény miatt állásfoglalás kérésünkkel megkerestük a területileg illetékes Duna-Ipoly Nemzeti park Igazgatóságot és a szomszédos Kiskunsági Nemzeti park Igazgatóságot. A módosítást egyik Igazgatóság sem támogatta. A Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság és a Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság egységes véleménye alapján a negatív környezeti hatások közül tartósan megmaradó lenne a visszahagyásra tervezett, talajvíztó évenként sok tízezer m³-es nagyságrendű többletpárologtatása miatt érvényesülő talajvízszint-süllyesztő hatás.

A Dél-pesti régió kavicsbányáihoz kötődő engedélyeztetések kapcsán rendszeresen visszatérő motívum, hogy a Környezetvédelmi Hatóság a keletkező bányatavak párolgásából adódó talajvízszint csökkenésére hivatkozva szivárgás-hidrodinamikai modellek készítését írja elő, illetve talajvíz eredetű nyílt vízfelületek visszahagyását nem engedélyezi. Meglátása szerint a talajvízszint csökkentő hatás érvényesül a régiótól D-re, DK-re lévő, természetvédelmi szempontból védett szikes élőhelyeken, továbbá a Homokhátság területéről is vízlevonást okoz.

Az eljárásokhoz most már kb. 10 éve készített hidrodinamikai modellek eredményei az elmúlt évek tapasztalatai alapján nem igazolódnak vissza. Azok alapján ugyanis az egyes tavak összeadódó hatásai miatt a térségben már több méteres talajvízszint csökkenésnek kellett volna bekövetkeznie. Ehhez képest a védett területek irányába elhelyezkedő talajvízkutak vízszintje stagnál, csökkenés nem mutatkozik (miközben az éves csapadékmennyiség némiképp csökken és annak eloszlása is kedvezőtlen irányba tolódik).

Mindezt a problémát elemeztük:

- geológiailag
- idősoros adatokkal az alábbiak tekintetében
 - csapadék
 - hőmérséklet
 - talajvíz
 - nyílt vízfelületek területének időbeni változását
- a már kialakult bányatavak egymás közti vízáramlásával (pl. a Bugyi IV bánya esetében egyértelműen bizonyítható az alkalmazott műszaki megoldás pozitív hatása a bányató párolgásából adódó vízszintcsökkenés mérséklésére)
- Az adatokat összevetettük a korábban készült hidrodinamikai modellek eredményével, továbbá az időjárás és vízszintingadozások mért adatait egymással összevetve elemeztük.

Fontos továbbá kiemelni, hogy korábban az intenzív mezőgazdaság és lakosság vízhasználatából adódó talajvízkivétellel egyáltalán nem számoltak, továbbá a bányatavak párolgásából adódó helyi csapadéktöbblet és mikroklíma befolyásoló jótékony hatását is teljesen figyelmen kívül hagyták a problémakör értékelésénél.

Az intenzív kapásnövény termesztés – mely a térségre jellemző – folyamatos öntözést igényel. Az öntözést döntő többségben az első vízáadó rétegből fúrt- illetve ásott kutakból biztosítják a mezőgazdasági termelők. Erre vonatkozóan azonban semmilyen adat nem áll rendelkezésre, mivel az öntöző kutak bejelentését, ellenőrzését, illetve a kitermelt víz mennyiségére vonatkozó adatok begyűjtését semmilyen hivatalos szerv nem végzi. A mezőgazdasági vízhasználat mértékére még becslés sem áll rendelkezésre.

2 Tanulmány a Dél-pesti kavicsbánya régió vízforgalmáról¹

A VGT sp.1.14.2. Duna-Tisza köze – Duna völgy északi rész porózus víztest területe voltaképpen három, egymással csak részben kommunikáló áramlási rendszerből áll:

- a Homokhát,
- a szikes területek,
- a Csepeli sík bányászattal érintett része.

Erre magyarázatot a földtani viszonyok alapos vizsgálata útján kapunk.

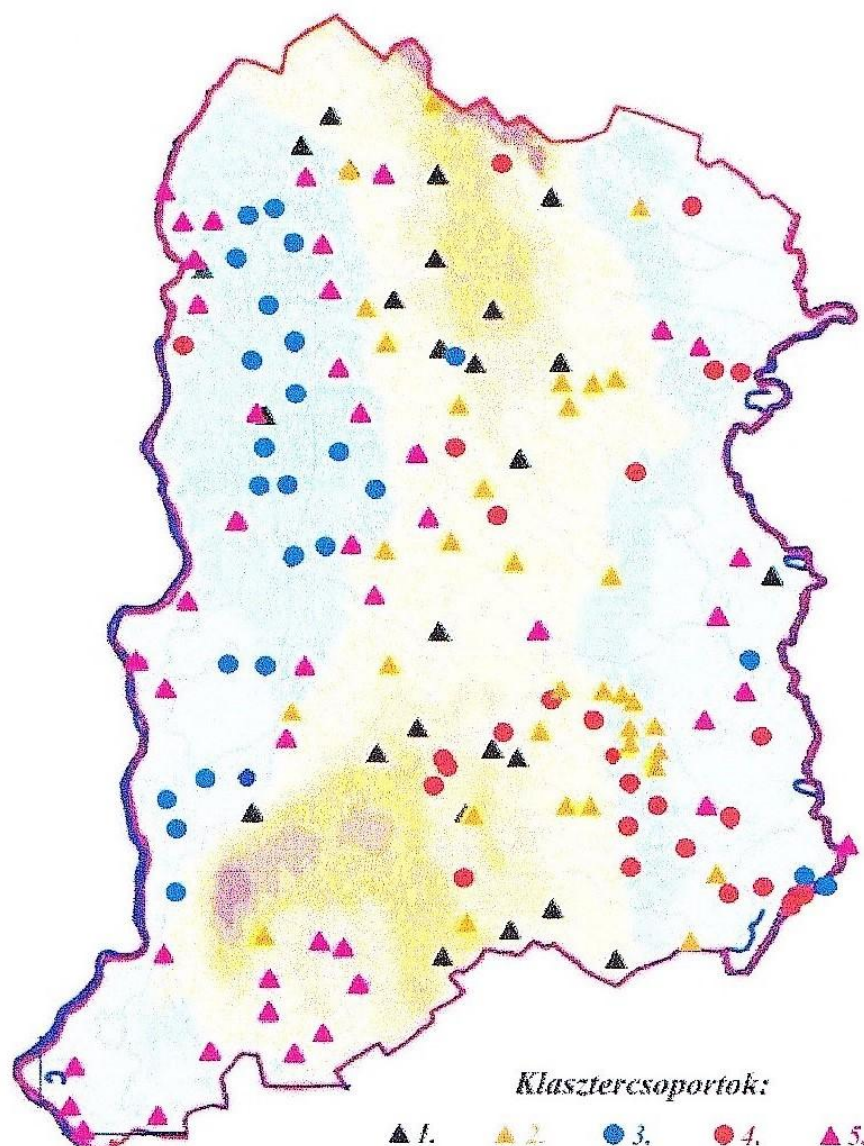
A vizsgálathoz a Duna – Tisza közi hátság, majd a Duna menti síkság talaj- és rétegvíz problematikáját külön-külön kell feltárni.

A Duna-Tisza közi hátság egészen az 1970-es évek végétől a talajvíztükör fokozódó süllyedése tapasztalható, amelynek mértéke a legtöbb területen 2-3 m, de helyenként akár a 4-5 m-t is elérheti (Kuti et al. 2002; Liebe 2000; Major 1994; Pálfi 1990; Rakonczai & Bódis 2001; Rakonczai 2006, 2013; Szalai J & Nagy 2006; VITUKI 2005; Völgyesi 2006). A talajvízkészlet csökkenéséhez a szakirodalmi adatok szerint a csapadékhiányon (Mika et al. 1995; Szász & Tőkei 1997; Szalai & Szentimrey 2001), illetve a természetes evapotranszpiráción kívül a vízrendezés, a talajvíz és a talajvízből pótlódó rétegvíz megnövekedett volumenű kitermelése, valamint a felszínborítás változása is hozzájárult (Csordás & Csátori 1990; Major & Neppel 1988; Pálfi 1990; VITUKI 1991).

Közismert, hogy a Homokhátság talajvizeinek tükrét és mozgását a hátság-jelleg határozza meg. A Duna és Tisza völgyénél 50-70 m-rel magasabb dombvidéken ugyanis a talajvíz csak a csapadékeszivárgásból táplálkozhat. A beszivárgás következtében kialakul egy - a terepet többé-kevésbé követő - talajvíz-domb, amelyik mégis a legmagasabb terepalakulatok alatt van a tereptől mérve legmélyebb helyzetben. A talajvíz-dombról ugyanis kényszerűen kialakul egy gravitációs megcsapolódás a mélyebben elhelyezkedő területek, „völgyek” (és a mélység!) felé, ami azt is eredményezi, hogy a dombokon a talajvízszint érzékenyebb a csapadékoság változásaira, mint a mélyedésekben, ahova a csapadékon kívül oldalirányból is érkezik utánpótlás. Ha a homokhátak talajvízének helyzetét vizsgáljuk, akkor ezt csak a fentiekben leírt, a terepadottságoktól függő csapadékeszivárgási és evapotranszpirációs folyamatok korrekt figyelembevételével tehetjük meg.

A vizsgálatok közül jelentőségében kiemelkedik Szalai és szerzőtársai (2011) munkája. 185 észlelőkút adatai alapján végeztek klaszteranalízist, az 1970-2004 közötti időszakra. A vizsgálatok eredményeképpen a talajvízszint-változás szempontjából öt csoportot különítettek el. Az egyes csoportokba tartozó kutakat térképen is ábrázolták.

¹ Dr. Pataki Attila József igazságügyi szakértő (SZ 271907)

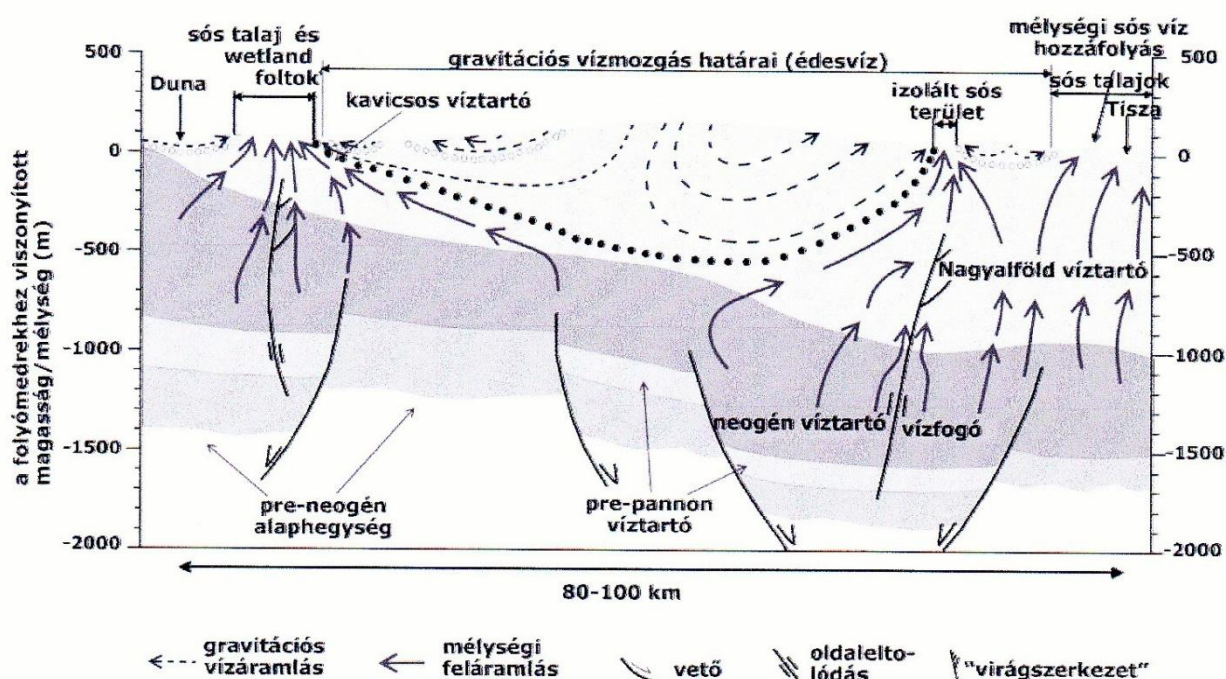


2-1. ábra: Klaszteranalízis

Az elhelyezkedésük alapján megállapították, hogy az **első klasztercsoport** észlelőkútjai találhatók a legmagasabb területeken. Véleményük szerint a környezetükben tapasztalható legnagyobb mértékű csökkenést több tényező együttesen okozhatta, amelyek közül a tartós csapadékhiányt, a felszín alatti vízkészlet kitermelését, az erdősítést és az összegyülekező vizek többnyire szabályozatlan elvezetését nevezték meg, de arányokat nem határoztak meg. A **második és negyedik csoport** tagjairól megállapították, hogy többnyire csatornák közelében és a Fehértó–Majsai belvízöblözet területén helyezkednek el, illetve a második klasztercsoport állomásainak jelentős része az Ős-Duna pleisztocén kori medrét jelöli ki. Az **ötödik csoportba** tartozó néhány észlelőkút a Dunához közel, a part menti térszíneken helyezkedik el. Véleményük szerint ezek vízjárását a Duna mindenkori vízállása befolyásolja. A **harmadik csoport** többtől való eltérését más kutatók eredményeivel (Erdélyi 1975; Mádlné Szőnyi et al. 2005; Tóth J & Almási 2001) magyarázták, miszerint ez a csoport a hátság területén beszivárgó vizek feláramlási területén, és a mélységi vizek feláramlási zónájában helyezkedik el.

Mádlné Szőnyi J. 2005-2009 közötti vizsgálatai nyomán tisztázódott a Homokhátság vízrendszere. Két különböző származású vízrendszert különböztethetünk meg: egyrészt csapadék eredetű, gravitáció által mozgatott, másrészt a túlnyomás miatt a preneogén aljzattól felfelé tartó, magas sótartalmú mélységi vizeket. A Duna–Tisza közti hátságon (az ún. utánpótlási területen) beszivárgó víz a domborzati különbségek miatt a Duna, illetve a Tisza völgye felé áramlik (átáramlási terület). A gravitációs vizeket a mélységi vizek „hidraulikusan alátámasztják”, azonban utóbbiak a törésvonalak mentén nyomokban a hátságon is felszínre juthatnak. A Duna völgye felé haladva a hátsági térszínekről gravitációs áramlások útján érkező vízkészlet a megcsapolási területen áramlik ki, ahol jórészt csapdázódik, illetve befogadókba kerül.

Ezek a befogadók a szikes területek, melyek sótartalma a preneogén aljzattól származik, és melyek vízszintje kizárólag a csapadékosságtól függ.



2-2. ábra: A Duna-Tisza köze hidraulikai és vízrétegtani szelvénye I.

(Mádlné Szőnyi & Tóth J. 2009)

Az áramlási rendszerek létezésének felismerése nyomán a talajvízkészlet fogalma is átvértékelődött, hiszen egy regionális feláramlási területen nagy mélységből származó vizek kerülhetnek a felszín közelébe.

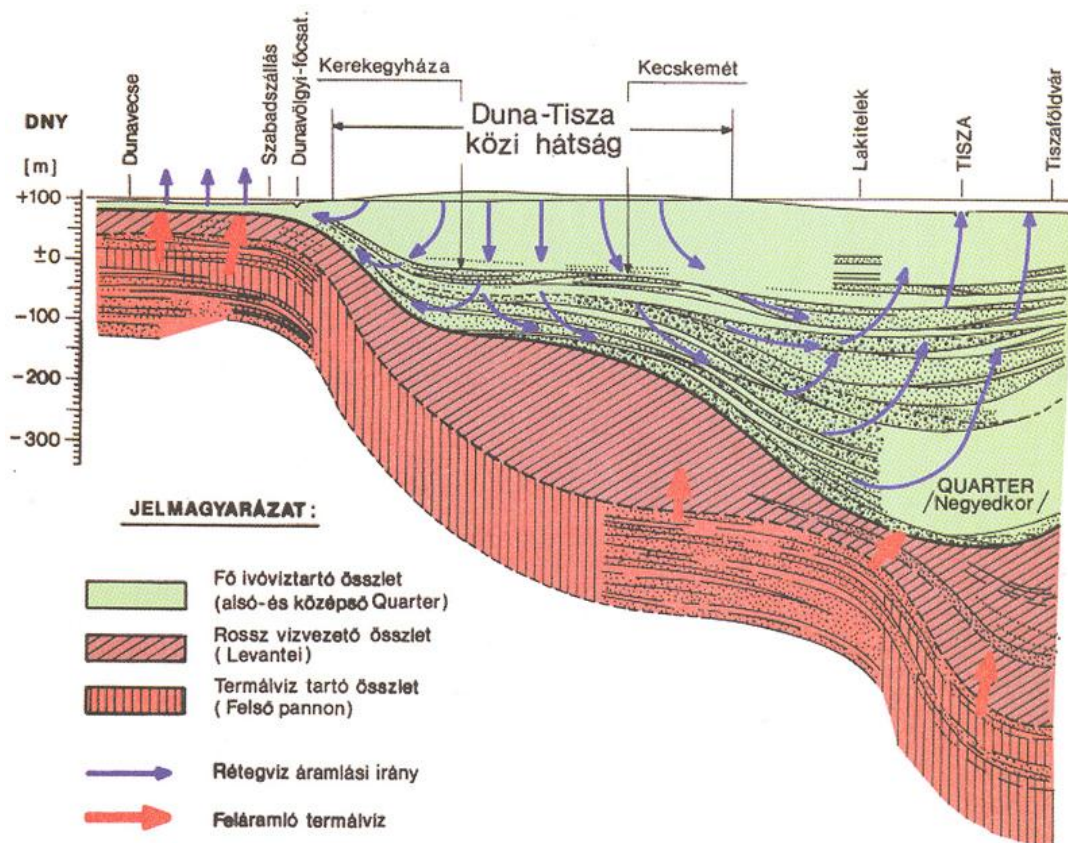
Szakirodalmi adatok, valamint a jelenleg elfogadott legkorszerűbb hidraulikai modellek igazolják, hogy a Homokhát talajvízszint csökkenéséhez és a szikesek időközönkénti kiszáradásához a Csepeli-sík kavicsbányászatának semmilyen hatása nincs.

Duna-menti síkság csaknem 240 km hosszú, 20–30 km szélességű a Dunát keletről övező sáv. Kavicsbányászat kizárólag a Csepeli-síkon folyik, mely a Duna-menti síkság északi tagja.

A Duna menti síkság földrajzi határától keleti irányban a pannon aljzat tektonikai mozgások mentén lépcsősen mélyre zökkent. Felette helyezkedik el a levantei (pliocén) vízzáró réteg, mely

K-i irányban ugyancsak kivastagszik. A „vízzáró” jelző vizont egyáltalán nem azt jelenti, hogy tökéletesen szigetel ez a levantei réteg.

Az alábbi elvi szelvény tartalmában majdnem azt mutatja, mint az előző oldali ábra, de itt a földtani képződményeket talán érthetőbben lehet szemléltetni.



2-3. ábra: A Duna-Tisza köze hidraulikai és vízrétegtani szelvénye II.

A fenti ábra egyszerű módon érzékelteti, hogy a pleisztocén (zöldre színezett) képződménysor vertikálisan meglehetősen tagolt: homok, kavics, agyag, iszap, és ezek legkülönbözőbb arányú keverékéből álló rétegek települnek egymásra. Ezek az ős-Duna üledékei. Attól függően, hogy a Quarter kéregmozgások időszakonként milyen intenzíven változtatták meg a terepfelszínt, és ennek következtében hogyan változtatta az ős-Duna folyás irányát és jellegét, vagy éppen hogyan vágódott be újra a már lerakott üledékbe, találunk különböző összetételű folyóvízi üledékeket. A vízzáró agyagos rétegek közötti homokos-kavicsos rétegek a rétegvíz tartók, melyek piezometrikus nyomásmagassága különböző.

A szelvény Ny-i részén, a Duna menti síkságon vékony a pleisztocén összlet, mely a Csepeli síkon többnyire durva, többnyire osztályozatlan kavics formájában települ.

Az újabb kutatások szerint abban a Duna menti sávban, ahol a kavicsbányászat folyik, a Duna legutolsó ősmederre húzódik, mely kb. 10-11 km széles, a Gödöllői dombságtól a Duna vonalával előbb majdnem párhuzamosan fut, majd a Solti síkhoz közeledve hegyes szögben a Duna ágba torkollik. A korábbi kutatásokat a geofizikai szelvények újszerű értelmezésével összevetve bizonyossággal állítható, hogy ez az ősmeder „mederfáciése” a kiváló minőségű és vastag kavicsréteg, melyet K-re és Ny-ra is „parti” fácies vált fel, ugyanis a vastag – helyenként 30-50

méteres – kavicsréteg fokozatosan elvékonyodik, és homokos, agyagos-homokos parti fáciesekbe kiseprűződik.

Ez a laza szerkezetű ősmeder teszi lehetővé, hogy a Gödöllői dombság nagy vízgyűjtője felől áramló talajvíz szinte akadálytalanul, mintegy természetes felszín alatti „csatornában” „folyhasson” át a Csepeli sík alatt. (Természetesen itt a folyás szó valójában gyors szivárgást takar!)

A talajvíz forgalom tehát ezen a területen igen jelentős. A talajvizet tápláló legfőbb természetes tényező az előbb már említett oldalirányú, ÉK – a Gödöllői dombság – felől érkező felszín alatti természetes „betáplálás”. Nyilván fontos tényező a lehulló csapadék is, mely a felszín tagolatlansága miatt nem folyik el, hanem beszivárog, és nagy hányada táplálja a talajvizet. Végül tényező a Homokhátság irányából, a rétegvizekből érkező feláramlás/átáramlás is, de ennek jelentősége inkább ott van, hogy mintegy „párnát” biztosít a talajvíznek, és ezáltal a sík K-i peremén nincs leáramlás. A Duna-ághoz közel eső, alacsony terepszintű keskeny parti sáv pedig közvetlenül a folyóval kommunikál.

A talajvíz természetes áramlása a Duna-ág felé irányul, így ez a legfőbb megcsapoló. A talajvizet természetes úton fogyasztja még a fás-szárú növényzet, melynek gyökérzete a talajvízből táplálkozik. (A sekély gyökérzetű növényzet a csapadékból és öntözésből táplálkozik.) Nem természetes fogyasztóként jelennek meg a nyílt tükrű bányatavak, és az intenzív öntözéses zöldségtermelő mezőgazdálkodás, ahol az öntözés igen jelentős részben illegálisan lemélyített talajvíz kutakból történik.

Mivel a Csepeli sík minden oldalról nyitott, ezért vízmérleget számítani a jelenleg rendelkezésre álló igen kevés konkrét mérési adatból szinte lehetetlen. Nem tudhatjuk, hogy a rendszerbe ÉK felől mekkora az oldalirányú beáramlás, de azt sem, hogy mennyi a Duna felé megcsapolódó talajvízmennyiség. (Kézenfekvő lenne ilyenkor, hogy a szivárgási tényező $((K \text{ m/sec}))$, vagy a transzmisszibilitási tényező $((K.M \text{ m}^2/\text{sec}))$ kísérleti megismerésével talán közelebb jutni a megoldáshoz. A „K” tényező meghatározására voltak is vizsgálatok, de ezek csak 1-2 méteres mélységig vizsgálták a víztartót, ez pedig a vízszállítási tényező meghatározására elégtelen.)

Adatok hiányában nem tudhatjuk, mekkora az intenzív mezőgazdálkodás talajvíz-kivétele és mekkora az evapotranszspiráció. A bányatavak párologtatását csak rendkívül bizonytalan, sok szegmensükben empirikus számítások próbálják – nem in situ mérésekre, hanem laboratóriumi mérési adatokra támaszkodva – megközelíteni, mely számítások semmilyen formában nem kontrolálhatók.

Konkrét – még ha nem is helyi – adattal mindössze a meteorológiai megfigyelés sorozat (csapadék, hőmérséklet) szolgál.

Az egyetlen, konkrét, helyben, rendszeresen mért és rögzített adatsorként kizárólag a talajvíz megfigyelő kutak adatai kezelhetők.

A Duna-menti síkság és a Duna-Tisza közti hátság pleisztocén rétegösszlete csak rétegtanilag egységes, azonban megjelenési formáiban, települési tulajdonságaiban változékony. Tagozatai ugyan természetes hidraulikai kapcsolatban vannak egymással, de ennek a kapcsolatnak a mértéke (intenzitása) nagyon eltérő.

A bányatavak párologtatása központi kérdés, ám ennek konkrét meghatározására semmilyen adat nem áll rendelkezésre.

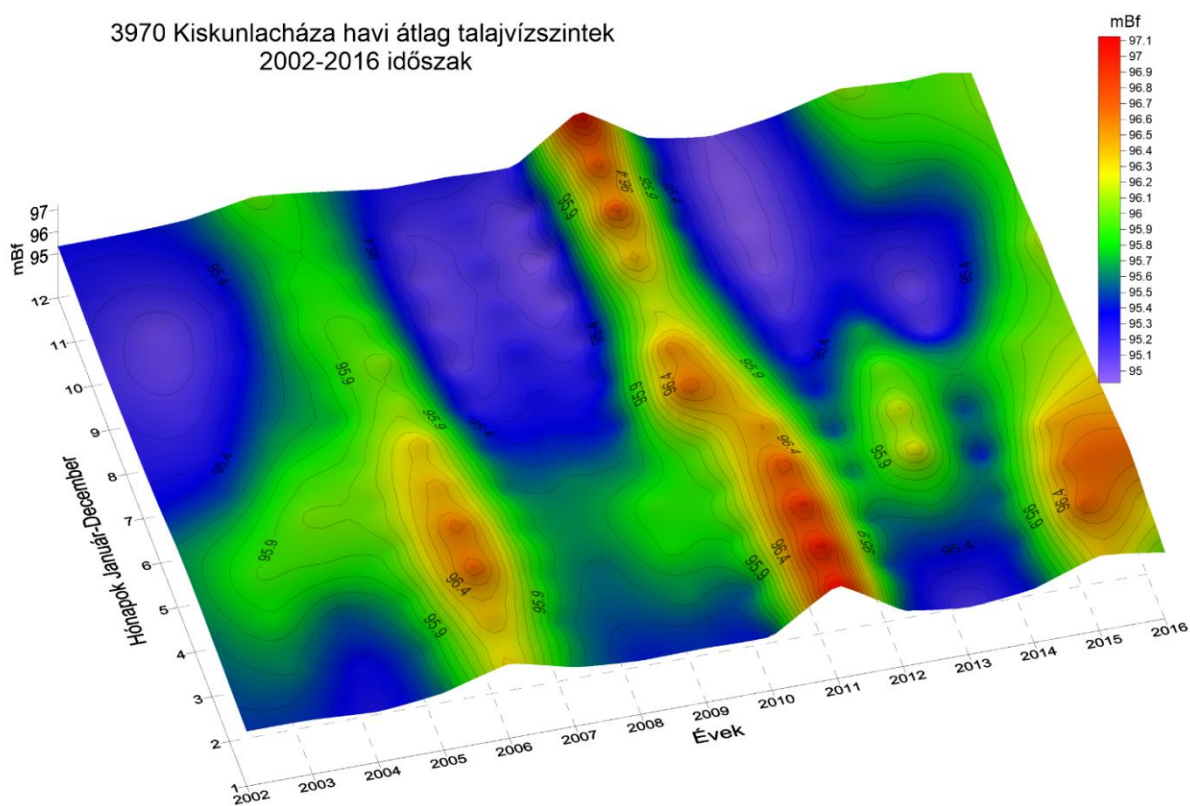
Ugyanakkor a megfigyelő kutak adataiból szerkesztett grafikonok meggyőzően bizonyítják azt, hogy a talajvízszint a Csepeli síkon az elmúlt 40 évben gyakorlatilag változatlan. Az a vízmennyiség, ami a tavak többletpárolgásából adódik, az ÉK-ról kapott felszín alatti áramlásból pótlódik, és a Duna ennyivel kevesebb vizet csapol.

A kavicsbányák környezetében a talajvíztartó rendkívül jó vízzállítási képességgel rendelkezik. Az ilyen képződményben gyakorlatilag csak igen lapos depressziós felület képzelhető el. A rövid időszakokban – intenzív termelés plusz hosszantartó száraz, meleg időszak együttese során esetleg kialakulhat csekély depresszió, de ezt a felszín alatti áramlás gyorsan pótolja.

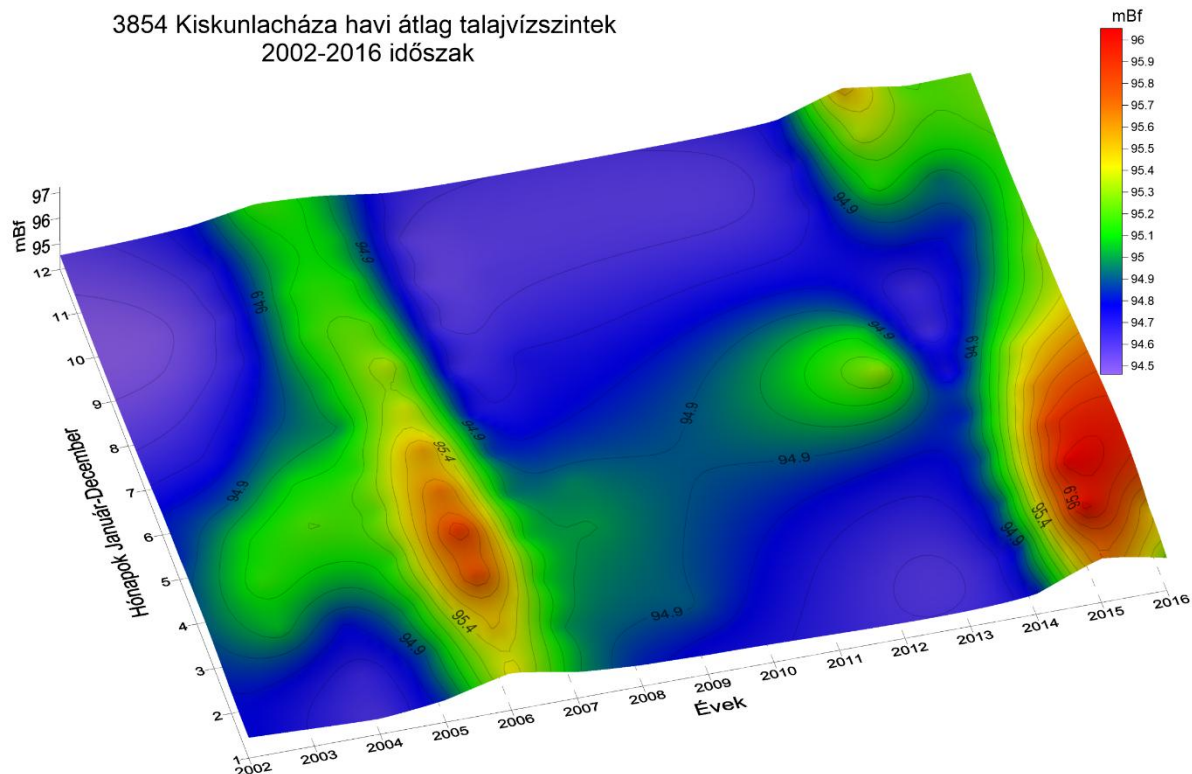
A KDVVIZIG – től beszerezhető valamennyi megfigyelőkút adatait feldolgozva egyértelmű, hogy a kavicsbányászat által érintett területen 2002 – 2016 közötti időszakra vonatkozóan sem lokális, sem regionális depresszió nem mutatható ki.

A megfigyelő kutak 3 dimenziós grafikonjain a vízszintes tengelyen szerepelnek az évek, a függőlegesen pedig az adott év hónapjai. Ilyen módon képezhető az egyes kutak vizsgált időszakra vonatkozó szintfelülete. Így egyszerre nyomon követhető az éves szintingadozás minden hónapban csakúgy, mint az éven belüli változások is. Az értékek így jobban mutatják, hogy egyik esetben sem beszélhetünk csökkenő szintről. Léteznek mélypontok és kiemelkedések. Vannak kiugró adatok, melyek valószínűleg hibás rögzítés vagy valamilyen lokális zavarás eredményeként adódtak.

A vizsgált időszakban bekövetkezett változásokat akkor tudjuk a legjobban szemléltetni, ha az időszak két végpontját összevetjük.



2-4. ábra: Kiskunlacháza (3970) talajvízszint változás 2002-2016



2-5. ábra: Kiskunlacháza (3854) talajvízszint változás 2002-2016

Megfigyelhető, hogy a tavak közelében lévő megfigyelő-kutak vízszintjeiben sem jelentkezik csökkenés a vízfelszín számottevő növekedése ellenére sem. Amennyiben szélsőséges nyári időszakokban ki is alakul depressziós tér, az olyan szűk, hogy nem éri el a megfigyelő kutat.

Egyértelműen megállapítható, hogy a Csepeli sík térségének összetett tórendszere nem eredményezett permanens talajvízszint csökkenést, így az is kijelenthető, hogy a tórendszer további bővülése nem jelent kockázatot a VKI (Víz Keretirányelv) célok 6.1. fejezet elérésében.

A hidraulikai modellek eredményesen csak akkor alkalmazhatók, ha valós, mért alapadatokból jól felépített rendszert szimulálnak.

A tórendszer területére eddigieken alkalmazott hidraulikai modellek útján nyert prognózisok közül egy sem teljesült. Ennek oka az, hogy a Csepeli sík érintett területének vízrendszerét helytelen hidrogeológiai keretbe foglalták amikor abból a feltételezésből indultak ki, hogy a szabad vízfelületek jelentős párologtatása depressziót kell, hogy generáljon, mivel nem vették figyelembe a jelentős laterális vízforgalmat. Az nem vitatható, hogy a szabad vízfelületek igen komoly párolgási veszteséggel járnak, ám a laterális utánpótlódás ezt nagyon gyorsan regenerálja. Ezért nem csökken évtizedek óta a kavicsbányászat által érintett területen a talajvíznívó.

A fentiekkel bizonyítottuk azt, hogy

- a kavicsbányászat által létrehozott szabad vízfelületek sem regionális, sem tartós lokális depressziót nem okoztak,
- a Duna-menti síkságon csak itt található kivételesen jó minőségű kavics,
- a szikes területek vízrendszerét a kavicsbányászat nem veszélyezteti,
- a Homokhátságon létrejött talajvízszint csökkenés nem a kavicsbányászat hatására következett be.

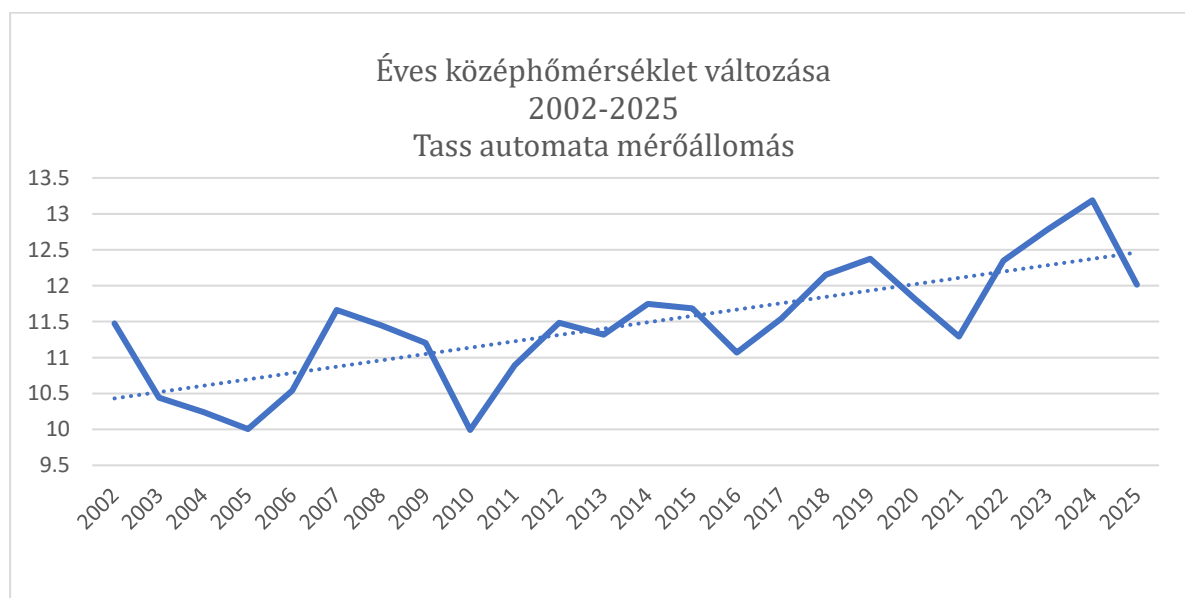
3 Éghajlatváltozás szerepe a felszínalatti víz mennyiségi állapotában

A Tass Vízmű automata meteorológiai állomás adatai alapján az elmúlt 23 évben a legcsapadékosabb év 2010 volt. Ezt követte a vizsgált időszak legaszályosabb éve.



3-1. ábra: Csapadékösszeg változása 2022-2025 között (Tass)

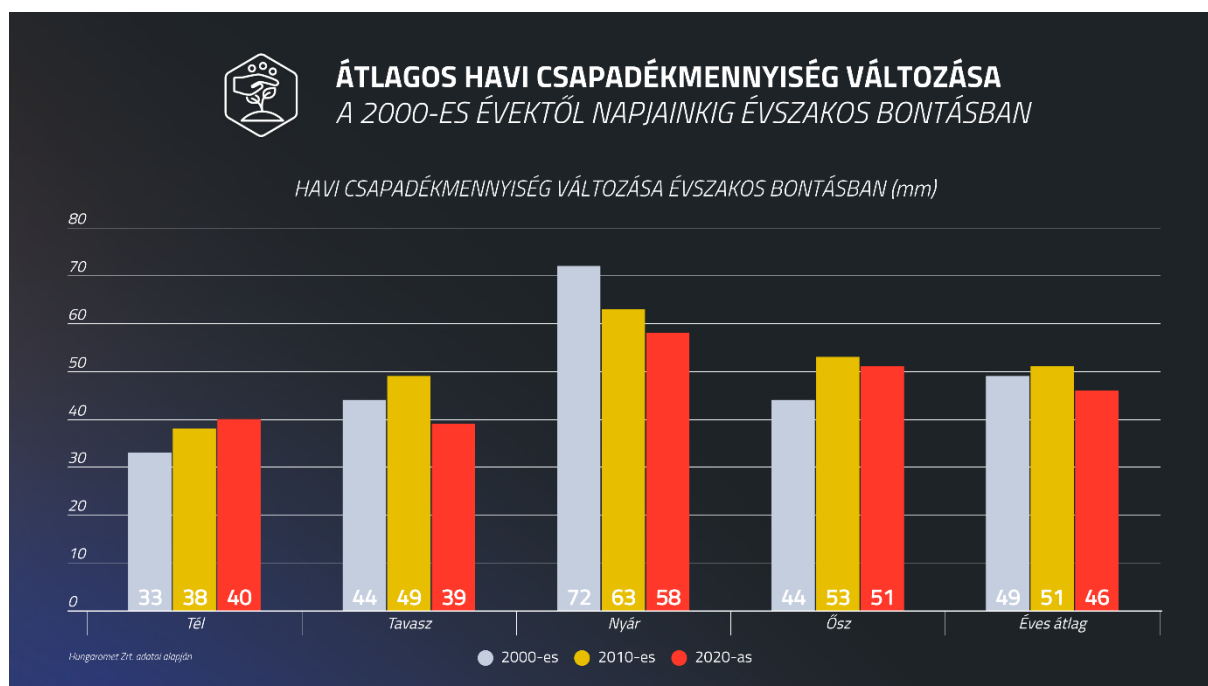
Mindemellett az évi középhőmérséklet változás ezen a meteorológia állomáson az allábiak szerint alakult. Az évi középhőmérséklet ezen a területen emelkedő tendenciát mutat.



3-2. ábra: Éves középhőmérséklet változása 2022-2025 között (Tass)

A diagramokon megjelenítettük az adott időszakra vonatkozó trend vonalait, amelyből látható, hogy a csapadék összegeket kisebb csökkenés, míg az átlaghőmérsékletet jelentősebb mértékű emelkedés jellemzi.

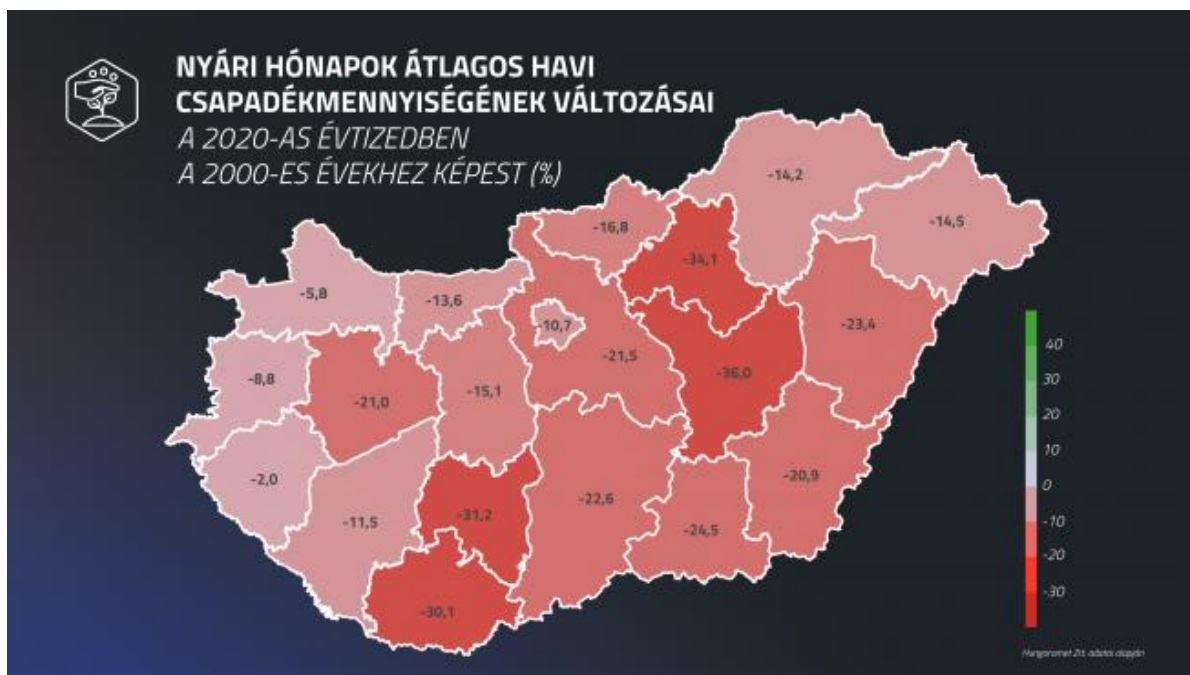
A legjelentősebb változás a csapadék évszakos, illetve vármegyei eloszlásában figyelhető meg. Az őszi és a téli átlagos havi csapadékmennyiség enyhén emelkedett, ugyanakkor nem tudja kompenzálni a tavaszi és nyári csökkenő csapadékmennyiséget, ami viszont a vegetáció, növénykultúrák számára kiemelten fontos lenne.²



3-3. ábra: Átlagos havi csapadékmennyiség változása a 2000-es évektől napjainkig

A nyári hónapokban országosan csökkent az átlagos havi csapadékmennyiség a 2020-as évtizedben a 2000-es évekhez képest, ugyanakkor területi egyenlőtlenséget is mutat a változás. A számítások alapján a nyugati vármegyékben a csökkenés 10% alatt maradt, az alföldi vármegyékben pedig jellemzően 20-25%-kal kevesebb csapadék hullott. A legnagyobb csapadékhiánnyal Baranya, Tolna, Jász-Nagykun-Szolnok és Heves vármegye érintett, ahol a nyári csapadék több mint 30%-kal csökkent a 2000-es évekhez képest.

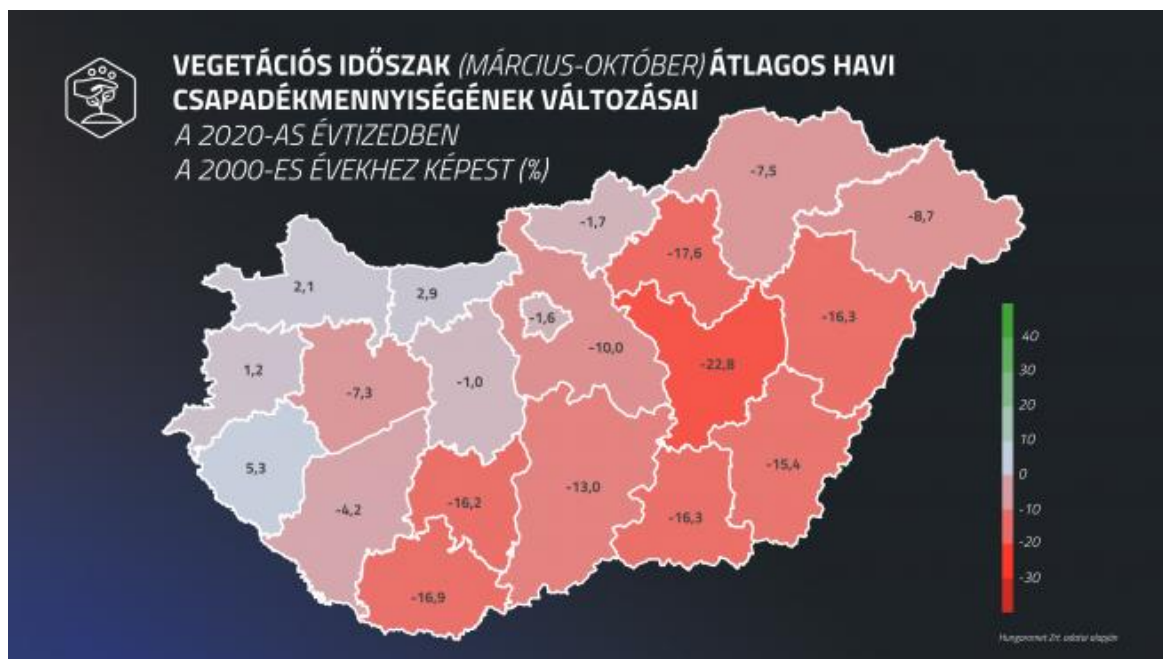
² <https://www.nak.hu/szolgaltatasok/jeger/108608-csapadekmennyiseg-es-elozslas-evtizedes-valtozasai>



3-4. ábra: Nyári hónapok átlagos havi csapadékmennyiségének változásai

A vizsgált időszakban az őszi hónapok lehulló csapadékmennyisége nőtt, országosan átlagosan 16%-kal, ugyanakkor az északi vármegyékben ez az érték magasabb, és dél felé haladva csökken.

Amennyiben a változást a növények számára legfontosabb hónapokban vizsgáljuk (vegetációs időszak, amely az elemzésünkben a március és október közötti hónapokat jelenti), az évtizedes változás még drasztikusabb képet mutat. A 2000-es évekhez képest a 2020-as évtizedben a vegetációs időszak átlagos havi csapadékmennyisége a nyugati vármegyékben enyhe növekedést mutat, ezzel szemben Zala és Komárom-Esztergom vármegye vonalától kelet felé haladva fokozatosan nő a csapadékhiány mértéke. Az alföldi vármegyék közül a legnagyobb csapadékmennyiség-csökkenéssel Jász-Nagykun-Szolnok vármegyének kellett szembenéznie.



3-5. ábra: Vegetációs időszak átlagos havi csapadékmennyiségének változásai

3.1 Éghajlatváltozás szerepe a Kiskunlacháza XXV.- homok, kavicsos homok bányatelek vonatkozásában

Az 1980-as évektől az Alföld csaknem egész területén a párolgási vízveszteségek meghaladták a csapadékkal a területre jutó víz mennyiségét. A vizsgált kistérség területe is jellemzően vízhiányos. Ez a csapadék-párolgás viszony változott meg 1998 évben. A csapadék több mint 100 mm-el haladta meg a számított tényleges párolgás mértékét. Ez a csapadék többlet a terület talajvízszintjében drámai mértékű változást idézett elő, a talajvízszint helyenként 1 m-es emelkedését is okozva. Ez az emelkedés a 2000.-év második felében nagyban csökkent, és a tendencia napjainkig is tart.

A szabad vízfelszín párolgásának évi összege melyet a szokásos módon, áprilistól októberig tartó időszakban az "A" típusú kádból elpárolgott víz mennyiségének mérésével, az év fennmaradó részében pedig a Meyer képlet alapján számítással határoznak meg- Budapest-Lőrinc meteorológiai állomáson 1997-ben 1091 mm, míg 1998-ban 940 mm volt.

A területre jellemző éves csapadékmennyiség 550 mm. Ezt összevetve a 940 mm párolgási értékkel egy nyitott vízfelület párolgási vesztesége 390 mm az adott térségben. Ezt a tervezett 19,2 ha-os vízfelületre vetítve megkapjuk, hogy 74 880 m³ a leendő tó párolgási vesztesége.

A vizsgált bányatelek területén és az egész kistérségben az evapotranspirációs értéket a mezőgazdasági termőterületen jellemzően folytatott intenzív, öntözéses termesztési mód határozza meg. Az öntözés legelterjedtebb módszere jelenleg is az esőztető öntözés. Ez az öntözési módszer nem alkalmas kis vízadagok kijuttatására, továbbá jelentős párolgási veszteséggel hasznosul. Az öntözött területeken a növénykultúrától, az adott év csapadék viszonyaitól, valamint az öntözés módjától függően egy vegetációs idő alatt 200-500 mm öntözővíz mennyiség felhasználásával kell számolni. A területi párolgás a mezőgazdasági termőterületek öntözött részén nagyságrendileg azonos a nyílt vízfelületi párolgással.

A fenti detektált változások, azaz a csapadék évszakos eltolódása vegetációs időn kívülre, a csapadékmennyiség csökkenő tendenciája, illetve az átlag középhőmérséklet emelkedése miatt a mezőgazdasági területek folyamatosan növekvő öntözését vonja maga után, míg a nyitott vízfelületen változatlanul összegyűjtik a lehulló csapadékot és továbbítják a felszín alatti víztestbe, hatékonyan növelve annak mennyiségét. Várhatóan a területi párolgás a mezőgazdasági termőterületek öntözött részén meg fogja haladni a nyílt vízfelületi párolgást.

Továbbá megemlítenéd, hogy a klímaváltozás következtében történő melegedés hatására, és a lehulló csapadék vegetációs időn kívülre tolódása miatt drasztikusan növekszik az öntözési igény és ezzel az illegálisan létesített mezőgazdasági kutak száma is. (A vízügy bevallottan megbecsülni sem képes ezen kutakból öntözés céljára kitermelt talajvíz mennyiségét.)

Az éghajlatváltozás következtében nem csak a hőmérséklettel, hanem a csapadékkal kapcsolatos extrémumok előfordulási gyakorisága is növekszik térségünkben.³ Növekszik az egymást követő száraz napok maximális száma, míg csökken az egymást követő csapadékos napok maximális száma. Emellett intenzívebben növekszik a 20-30mm-t meghaladó csapadékos napok száma, mely esetekben a beszivárgás nehezített, mivel jelentősen nagyobb mértékű a felszíni elfolyások aránya (melynek „köszönhetően” ez a vízmennyiség a vízgyűjtő területen keresztülhaladva végül távozik az országból), míg a nyitott vízfelületeken ez a vízmennyiség a felszín alatti víztestbe továbbítva raktározódik.

4 Térségben készült hidrodinamikai modellek előrejelzései

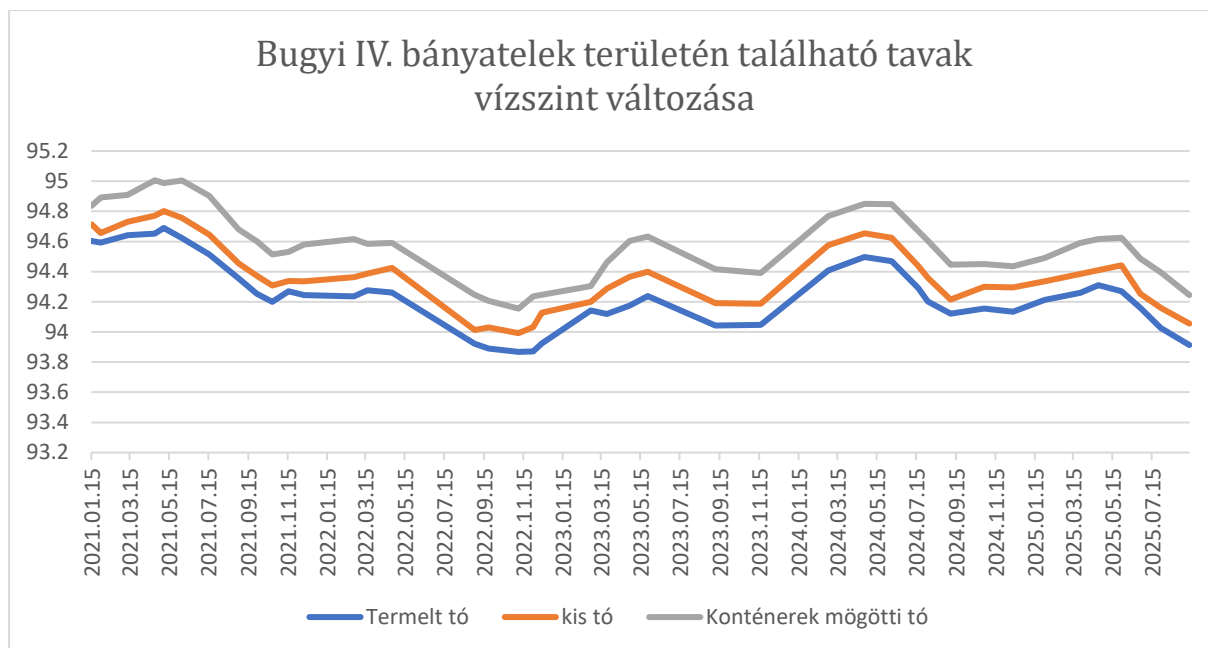
A térségben több hidrodinamikai modell is készült a meghagyni tervezett nyitott vízfelületek hatásainak vizsgálatára.

Ezen modellek bizonyos megállapításai valós magyarázatot adnak a felszínalatti talajvíz és a bányatavak közti kapcsolatokra, azonban véleményünk szerint a teljes víztestre vonatkozó megállapítások a mért adatok tükrében nem igazolódnak be. Ennek oka az, hogy a Csepeli sík érintett területének vízrendszerét helytelen hidrogeológiai keretbe foglalták amikor abból a feltételezésből indultak ki, hogy a szabad vízfelületek jelentős párolgást okoznak, hogy generáljon, mivel nem vették figyelembe a jelentős laterális vízforgalmat. Az nem vitatható, hogy a szabad vízfelületek igen komoly párolgási veszteséggel járnak, ám a laterális utánpótlódás ezt nagyon gyorsan regenerálja. Ezért nem csökken évtizedek óta a kavicsbányászat által érintett területen a talajvíznívó.

Korábban pl. a Bugyi IV. bányában alkalmaztak célzott műszaki megoldást a bányatavak párolgási hatásainak mérséklésére, melynek vizsgálatára hidrodinamikai modellt is készítettett a bányavállalkozó.

A Bugyi IV. bányában az eddigi bányaművelési technológia során a kialakult bányatavak teljes parthosszán meddő visszatöltés, tájrendezés történt. A fenti adatok azt mutatják, hogy az egymástól ≈ 30 m távolságban, ugyanazon víztesten fekvő tavakban különböző vízszintek alakultak ki. A már teljes parthosszban feltöltött tavakban 30-40 cm, illetve 20-30 cm-rel nagyobb vízszint alakult ki, mint a termelt tóban, ahol ez a rézsű menti feltöltés még csak elkezdődött.

³ https://www.met.hu/eghajlat/eghajlatvaltozas/megfigyelt_hazai_valtozasok/csapadekindexek/

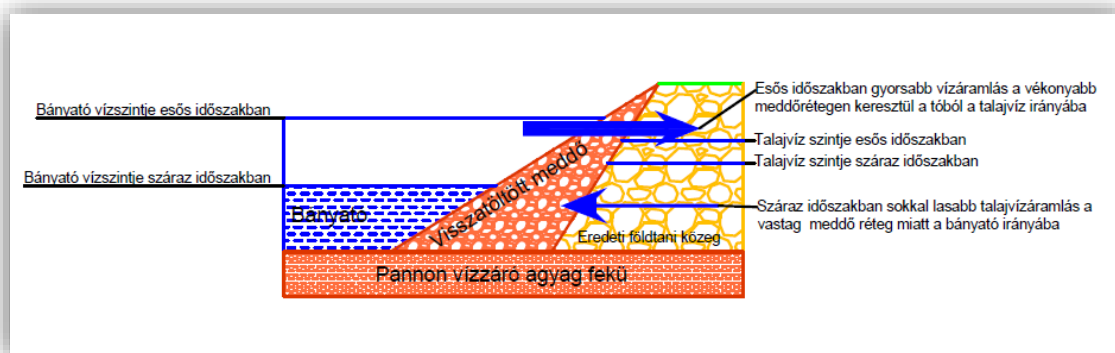


4-1. ábra: A Bugyi IV. bányatavak vízszintváltozása

A fenti ábra vízgazdálkodási szempontból igen rövid időszakot mutat be, mely alatti vízszintcsökkenés a változó klimatikus viszonyok éves dinamikájára vezethető vissza.

A tapasztaltak okán a bányavállalkozó hidrogeológiai szakvéleményt és modellt készítettett, mert az adatok alapján feltételezhető, hogy a vízszint különbség kialakulásához a meddő visszatöltése járult hozzá.

A hidrogeológiai elemzés bebizonyította, hogy a tájrendezett tó kommunikációja a talajvízzel csökken. Abban az esetben, amikor részleges visszatöltést alkalmazunk, láthatjuk, hogy a finomszemcsés réteg hogyan gátolja a tóvíztest kommunikációját a környezetével. Az apró szemcsék hézagkitöltő hatásának köszönhetően a környezetre gyakorolt hatás kisebb, alacsonyabb a környezeti depresszió, jelentősen kisebb a hatásterület. Ezzel együtt természetesen a feltöltésen belül lévő víztest utánpótlás korlátozást szenved, aminek hatására nagyobb vízszint süllyedés jelentkezik a tóban.



4-2. ábra: A bányató és talajvíz közti áramlás változása a műszaki megoldás hatására

A vízgyűjtő-gazdálkodási terv szerint a gyenge mennyiségi állapot oka a vízmérleg teszt szerinti gyenge állapot, mely szerint a felszín alatti vizektől függő ökoszisztémák ökológiai vízigénye kb. kétszeres mértékben haladja meg az elérhető vízkészletet.

4.1 Hidrodinamikai modell előrejelzései a Kiskunlacháza XXV.- homok, kavicsos homok bányatelek vonatkozásában megmaradó nyílt vízfelülettel és részleges visszatöltés esetén

A hidrogeológiai modellvizsgálat alapján a tervezett részleges visszatöltési technológia a gyenge mennyiségi állapot védelmében megfelel a Kvt.-ben foglalt leghatékonyabb megoldás követelményének az alábbiak szerint.

A Kiskunlacháza XXV. bányatelek tájrendezési végállapotban tervezett változtatás hidrogeológiai modellvizsgálata során megállapítottuk, hogy a létesítendő, maximális méretű bányató depressziós terének elméleti maximuma 7 cm, és a tó környezetében olyan módon csökken, hogy a környező tavak hatása miatt a depressziós tér K-i irányba terjed ki. Az 1cm vízszint süllyesztés elméleti határa 800-900m közötti távolságban mutatkozik, mindez kedvezőtlen utánpótlódási körülmények között.

Abban az esetben, amikor részleges visszatöltést alkalmazunk, láthatjuk, hogy a finomszemcsés réteg hogyan gátolja a tóvíztest kommunikációját a környezetével. Az apró szemcsék hézagkitöltő hatásának köszönhetően a környezetre gyakorolt hatás kisebb, alacsonyabb környezeti depresszió, jelentősen kisebb hatásterület. Ezzel együtt természetesen a feltöltésen belül lévő víztest utánpótlás korlátozást szenved, aminek hatására nagyobb vízszint süllyedés jelentkezik a tóban.

A Kiskunlacháza XXV. bányatelek esetében a visszatöltés hatékonyságának szempontjából kiemelt jelentősége van a végállapot bányató alakjának, mely jellegzetes konkáv „U”. Ebben az esetben kisebb az egységnyi finomfrakció mennyiségre (melyet a partvonal mentén körben alkalmazunk) jutó, a környezetből „visszatartott” vízmennyiség, mint ugyanilyen területű és mélységű konvex mederalak esetében, mivel a kerület nagyobb, így a finom frakció mennyisége is, ami gyakorlatilag a visszatöltés hatékonyságának növekedését jelenti.

Számokban ez azt jelenti, hogy a depresszió elméleti maximuma 11cm, és az 1cm süllyedéssel érintett legnagyobb távolság 300-400m között jelentkezik, K-ÉK irányban a fentebb említett környező tavak és utánpótlódási körülmények okán. A bányatelek alak és tájolás szerencsésen egészíti ki a fenti hatásokat, aminek eredményeként a szomszédos Natura 2000 terület gyakorlatilag nem érintett a létesítendő tó hatásától.

Elmondhatjuk tehát, hogy a részleges visszatöltés a finomszemcsés frakcióból egyfajta pufferként szolgál. Ez a puffer hivatott nagymértékben csökkenteni a bányászati tevékenység során szükségszerűen eltávolított fedőréteg hiányában, a talajvíztestet terhelő felszíni időjárási körülmények kedvezőtlen hatását. Ide sorolhatjuk a hőmérséklet, szél, csapadék tényezőket, mely a párolgás és utánpótlás mértékét határozzák meg. A vizsgálat eredményei is ezt támasztják alá, mivel száraz időszak esetében a megmaradó tó szabad vízfelületének többlet párolgása kisebb mértékben és késve, időben eltolódva jelenik meg a környező talajvíztesten depresszió formájában. Mindez a modellben permanens, időben állandósult állapotot feltételezve került bemutatásra, azonban a csapadék idősorokon látható jelentős mértékű mennyiségi ingadozás, egymást követő években is. Ebből következően a visszatöltött finomszemcsés puffer réteg képes

relative rövidebb aszályos időszakok kedvezőtlen hatásaitól teljes mértékben „mentesíteni” a környezetét párolgási veszteség szempontjából.

A vízgyűjtő-gazdálkodási terv szerint a gyenge minőségi állapot oka a vízmérleg teszt szerinti gyenge állapot, a víztest összesített értékelése a vízbázisra eső nem ivóvíz kutak szennyező komponensei (NO₃) illetve szennyezett ivóvízbázis védőterület alapján.

Az hidrogeológiai modellvizsgálat szerint a tervezett részleges visszatöltési technológia a gyenge minőségi állapot védelmében megfelel a Kvt.-ben foglalt leghatékonyabb megoldás követelményének, illetve javíthatja is azt az alábbiak szerint.

A termelés és részleges visszatöltés befejezését követően visszamaradó tó a jövőben „újrahasznosítás” szempontjából természetközeli jellegű vizes élőhely lesz.

A már többször említett visszatöltött réteg pufferként szolgál a jövőbeni természeti hatásokkal szemben is, vagy akár a környező területekről mezőgazdasági eredetű szennyezésekkel kapcsolatban is, olyan módon, hogy a szennyezés terjedését lassítják, több idő marad mentesítésre, kárelhárításra.

Összességében nagyon jelentős hatás csökkentést tapasztalhatunk a részleges visszatöltés alkalmazása mellett, a bányatelek környezetében.

A fentieket figyelembe véve elmondható, hogy a létesítendő bányató részleges visszatöltés alkalmazása mellett, kedvezőtlen hidrológiai körülmények között sem lesz számottevő hatású, a térséget vizsgálva. Természetesen a termelés időben elhúzódik, így a teljes kitermelés és részleges visszatöltés környezeti hatása is késve tapasztalható. A változó paraméterek, mint a növényborítottság, terület használat, beépítettség, csapadék, átlaghőmérséklet, hozzá kapcsolódóan a párolgás, evapotranspiráció jövőbeni alakulása csak becsülhető, ilyen időtávban mind kedvező, mind kedvezőtlen irányba módosíthatják a hatást.

A tervezett tevékenységet a bányató részleges visszatöltésével tervezik, ezért a tevékenység megfelel a Kvt.-ben foglalt leghatékonyabb megoldás követelményének.

4.2 Hidrodinamikai modell előrejelzései a Kiskunlacháza XXVI.- kavics, homok bányatelek vonatkozásában megmaradó nyílt vízfelülettel és részleges visszatöltés esetén

A műegyetem által készített „Kiskunlacháza XXVI. - kavics, homok” védnevű bánya talajvízhidraulika modellje című szakvélemény azt vizsgálta, hogy teljes visszatöltés, illetve részleges visszatöltés mellett a bányatelek súlypontjától a tervezett bánya talajvízszint-csökkentő hatása meddig érhet el. A modellezés végeredménye azt mutatta, hogy a részleges tőfeltöltés kedvezőbb a teljes visszatöltésnél, a bánya talajvízszint-csökkentő hatása mérsékeltebb.

A Kiskunlacháza XXVI.- kavics, homok védnevű létesítendő kavicsbánya talajvízhidraulikai modellezése során a Ráckevei (Soroksári)-Duna, a Duna-Tisza - csatorna és a Duna-völgyi-főcsatorna közötti területet részletesen vizsgáltuk, nagyjából Dömsöd vonaláig. Az előző fejezetekben részletesen feltártuk és értékeltük a térség hidrogeológiai felépítését, hidrometeorológiai viszonyait, a szomszédos bányatavak kialakulását, a határoló vízfolyások vízjárását és a térség talajvízviszonyait. Ezzel célunk nemcsak a terület összetett viszonyainak

megismerése volt, hanem a végcélként tekintett talajvízhidraulikai modell kialakításához alapadatok szolgáltatása.

Mindezek alapján a vizsgált bánya környezetére egyrészt egy közelítő nempermanens modellt, majd annak nyomán egy kalibrált és validált kétdimenziós permanens talajvízhidraulikai modellt alakítottunk ki, mellyel a bánya kialakításának és későbbi bővítésének a környező területek talajvízszintjeire gyakorolt hatásait elemeztük. A vizsgálatokat jelen fejlesztés több ütemével elvégeztük eltérő hidrometeorológiai viszonyokra.

A számítások legfőbb eredményei az alábbiakban foglalhatók össze:

- A térség jelentős részét a Duna korábban felhagyott medre és hordaléka alakította ki. Az RSD mesterségesen fenntartott vízszintje a Vízügyi Igazgatóság észrevétele szerint jellemzően magasabb a vizsgált bányatelek térségének talajvízszintjénél. Azonban ez nem jelenti azt, hogy a bányatelek környezetében az RSD-n keresztül a Duna táplálja a talajvizet (egyébiránt, amennyiben így lenne, akkor a térségi bányatavak végképp nem befolyásolhatnák a Homokhátság és a szikes puszták vízháztartását negatívan, hiszen akkor a tavakból a Dunából származó vízkészlet párologna el...). Sokkal valószínűbb, hogy abban az időszakban, mikor az RSD szintje magasabb a talajvízszintnél, akkor a Tassi zsilip alatt távozik a talajvíz az élő Dunába, mint ahogy a tanulmány korábbi részében szerepelt is: „a Duna menti sávban, ahol a kavicsbányászat folyik, a Duna legutolsó ősmederre húzódik, mely kb. 10-11 km széles, a Gödöllői dombságtól a Duna vonalával előbb majdnem párhuzamosan fut, majd a Solti síkhoz közeledve hegyes szögben a Duna ágba torkollik. Ez a laza szerkezetű ősmeder teszi lehetővé, hogy a Gödöllői dombság nagy vízgyűjtője felől áramló talajvíz szinte akadálytalanul, mintegy természetes felszín alatti „csatornában” „folyhasson” át a Csepeli sík alatt. (Természetesen itt a folyás szó valójában gyors szivárgást takar!).”
- A vizsgálatok megmutatták, hogy a térségben a vízfolyások és a talajvíz összefüggő, egymásra ható rendszert alkotnak, melyet a hidrometeorológiai viszonyok erősen befolyásolnak.
- A bányanyitás, illetve üzemelés hatása még a legnagyobb, becsült fejlesztések esetén sem vagy alig terjed át az RSD bányával átellenbe érő oldalára.
- A kavicsbánya okozta vízszintváltozás csapadékosabb, alacsonyabb párolgású - nedves - időszakokban csekélyebb, míg száraz, csapadékszegény, erőteljesebb párolgású időszakokban erőteljesebb.
- A vizsgált változatok igazolták, hogy a bánya létesítése a térség jellemző áramlási viszonyait nem, vagy csak igen kis mértékben befolyásolja, legfeljebb a jelenleg is folyó tendenciákat erősíti fel.
- A vizsgált első ütemben a hidrometeorológiai viszonyoktól függően a közeli településeket (Délegyháza, Áporka) – időszakos maximumok mellett – legfeljebb 5 – 10 cm-es talajvízszint-süllyedés érheti el.
- 10 cm-es talajvízszint-süllyedés a közeli falvakat a becsült kitermelési ütem mellett mintegy 6 – 10 év alatt érheti el.

- Nagyobb szintváltozások kialakulásához több évtizedes folyamatos üzemelés szükséges, így 20 év múlva 10 cm-t meghaladó szintváltozás Áporkán és Délegyházán, valamint esetleg Dunavarsányban és Majosházán fordulhat elő.
- A távolabbi településekig, mint Alsónémedi, Dunaharaszti, Dabas, Dömsöd, Ócsa, stb. a bánya talajvízszintet csökkentő hatása 20 éven belül nem ér el.
- Az ennél távolabbi időpont értékei a nagy időlépés és az összetett viszonyok miatt óvatosan kezelendők.
- A térség két védett területét (Kiskunsági Nemzeti Park, Ócsai Tájvédelmi Körzet) még a bizonytalanabb IV. ütemben sem éri el néhány cm-nél nagyobb szintváltozás.
- Mivel a térségi áramlási viszonyok jellemzően változatlanok maradnak, a környék kisebb ivóvízbázisai mennyiségi tekintetben várhatóan nem sérülnek.

Összevetve a vízszintsüllyedéseket a környező talajvízszint-észlelő kutak gyakran 2 - 3 m-t is elérő természetes vízszintingadozásával, a szintváltozás ennek csupán néhány százaléka. A szintváltozások fentieknél részletesebb meghatározását egyrészt a talajvízszint-észlelés, másrészt a modell pontossága korlátozza.

Mindezek mellett hangsúlyozandó, hogy a fent leírtak folyamatos vizsgálata elengedhetetlen, melyhez monitoring rendszer működtetése szükséges. A rendszert célszerű a három legközelebbi település irányában elhelyezett megfigyelő kutakból és egy csapadékmérőből kialakítani és a bánya előírt rendszeres felülvizsgálatával egyidőben az észlelteket értékelni.

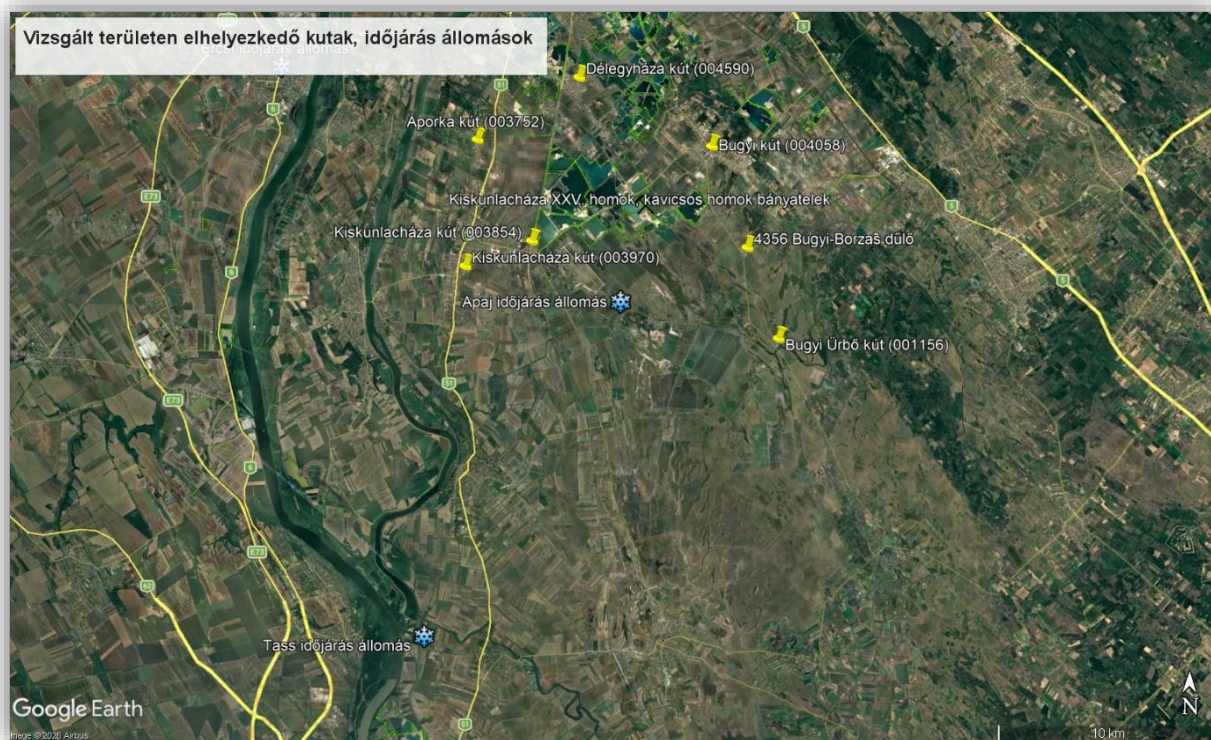
5 Térségi kutak vízszintváltozás 2002-2025

A Közép-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóságtól kért adatszolgáltatás alapján 7 db figyelőkút rendelkezésre álló vízszintadatsorát (2002-2025) vizsgáltuk az érintett víztesten (4590 Délegyháza 2005-től üzemel).

A vizsgált kutak törzsadatait az alábbi táblázatban mutatjuk be:

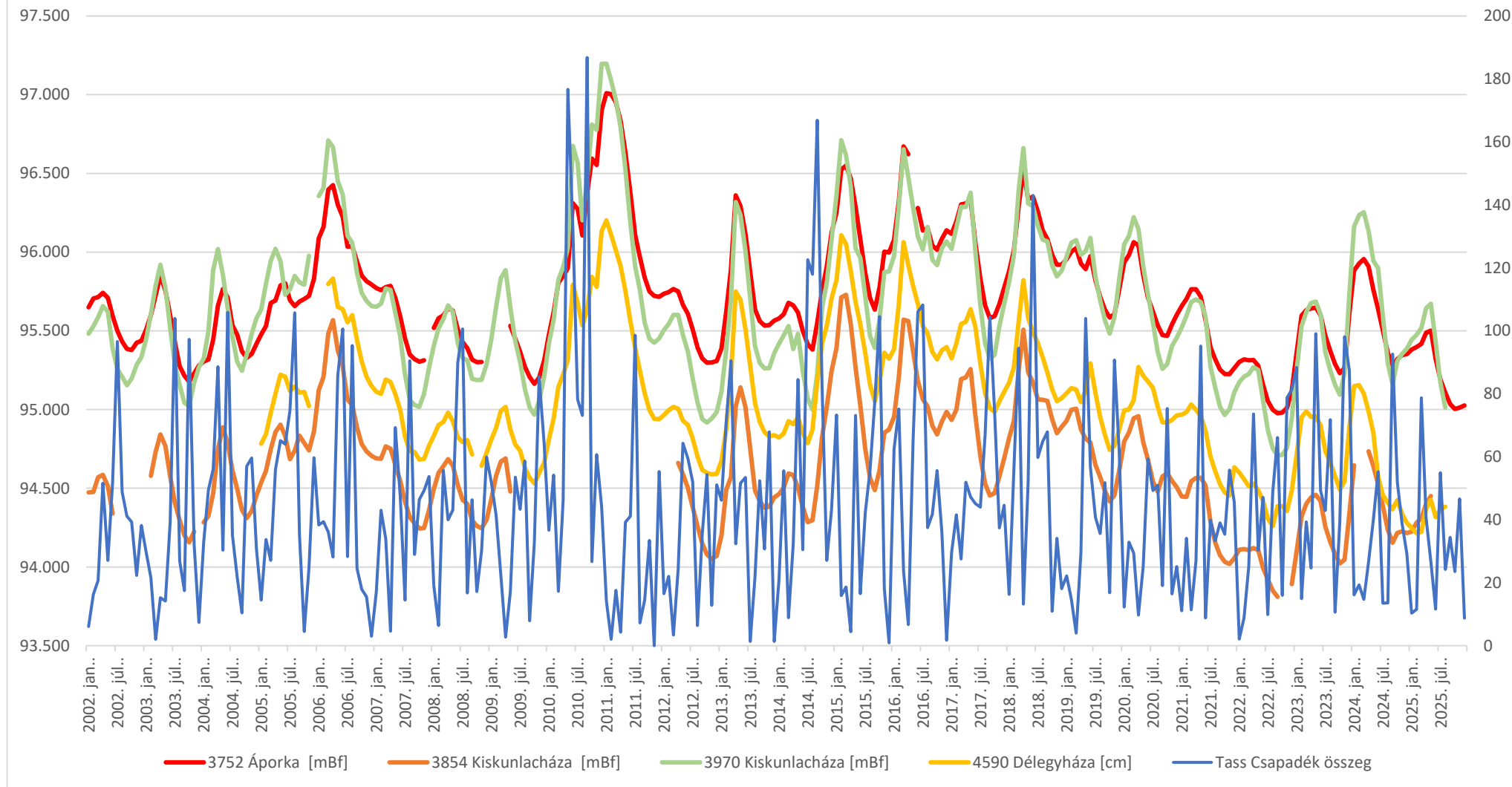
Törzsszám	Állomás neve	eovy	eovx	kútperem (mBf)	terep (mBf)	Talpmélység (cm)
001156	Bugyi Ürbő	660827.6	200208.89	96.18	95.41	675
003752	Aporka	647086.41	208868.81	99.64	98.822	858
003854	Kiskunlacháza	649634.53	204366.33	98.97	95.41	1040
003970	Kiskunlacháza	646655.52	203174.82	100.50	99.7	1000
004058	Bugyi	657646.8	208775.83	97.37	96.82	870
004356	Bugyi-Borzas dűlő	659341.26	204263.02	96.45	95.665	800
004590	Délegyháza	651613.36	211750.17	98.93	98.22	765

A kutak elhelyezkedését az alábbi ábrán jelöltük.

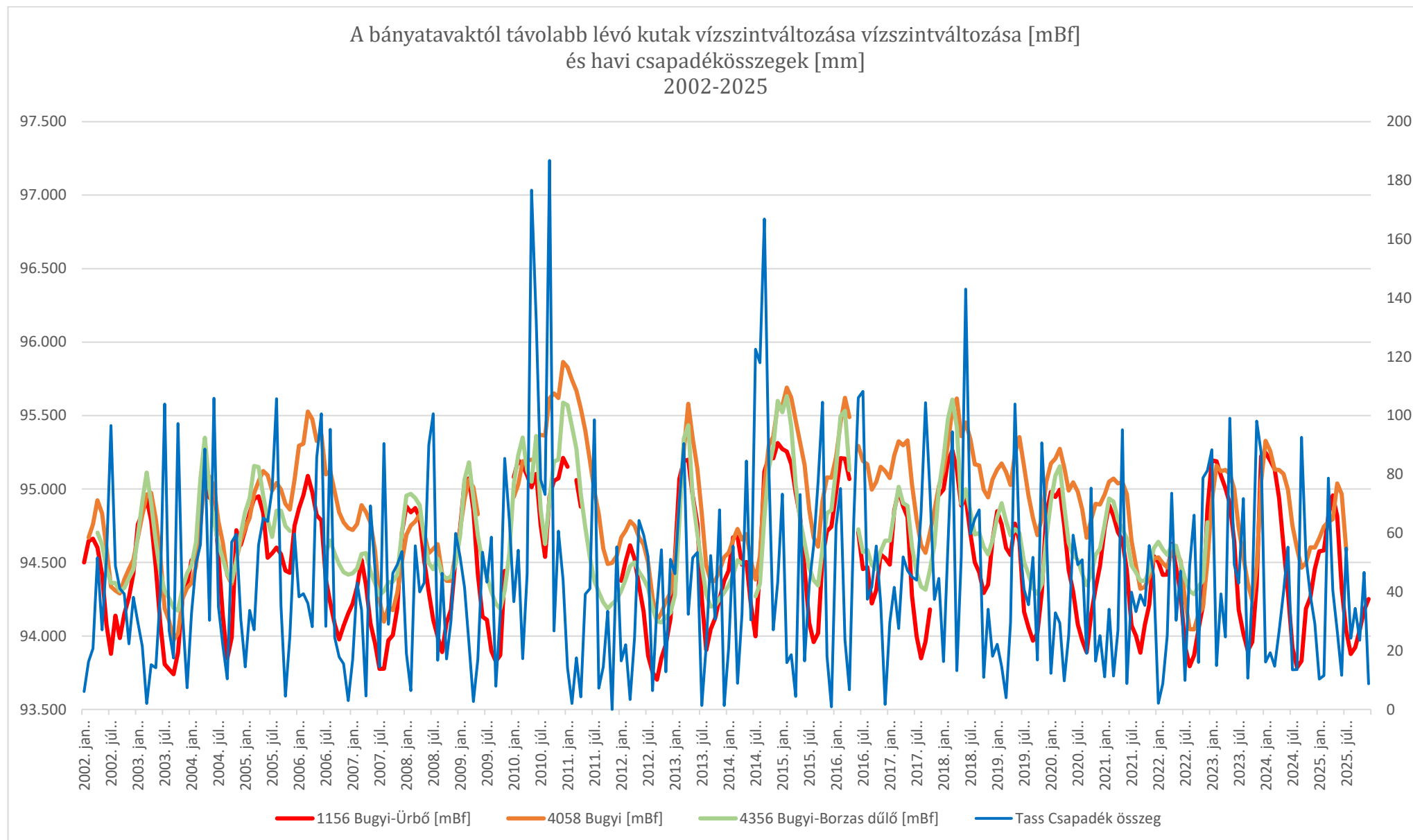


5-1. ábra: A térségben vizsgált kutak elhelyezkedése

A bányatavakhoz közel eső kutak vízszintváltozása [mBf]
és havi csapadékösszegek [mm]
2002-2025

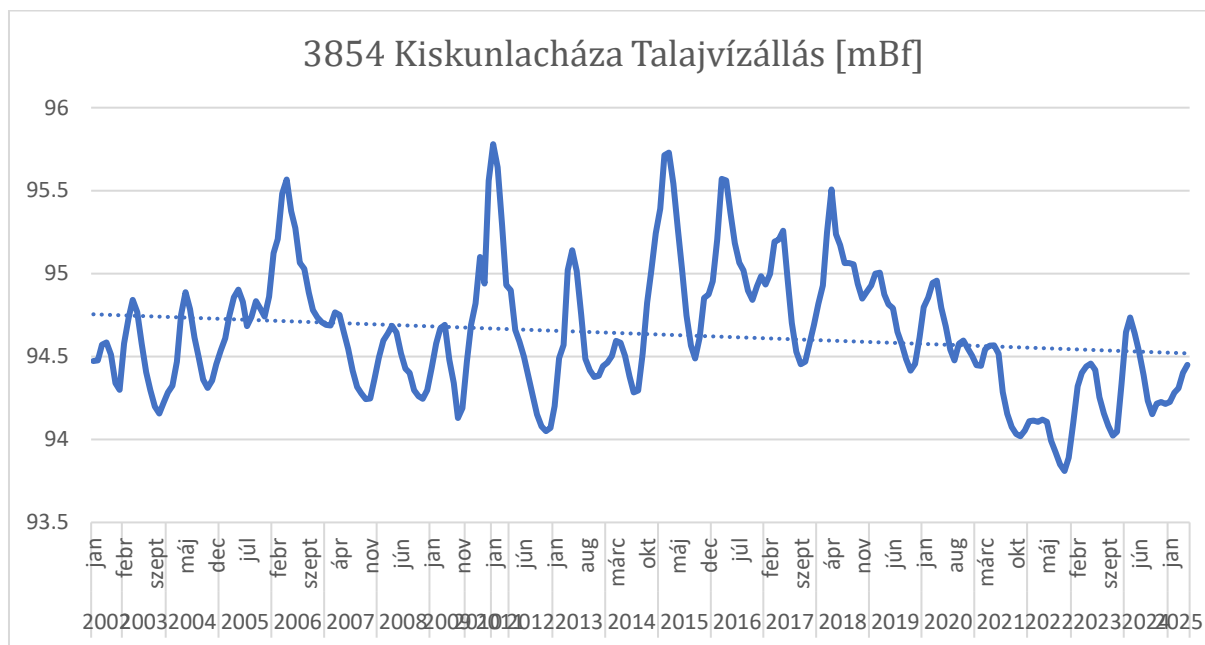


5-2. ábra: A bányatavakhoz közel eső kutak vízszintváltozása a csapadék függvényében

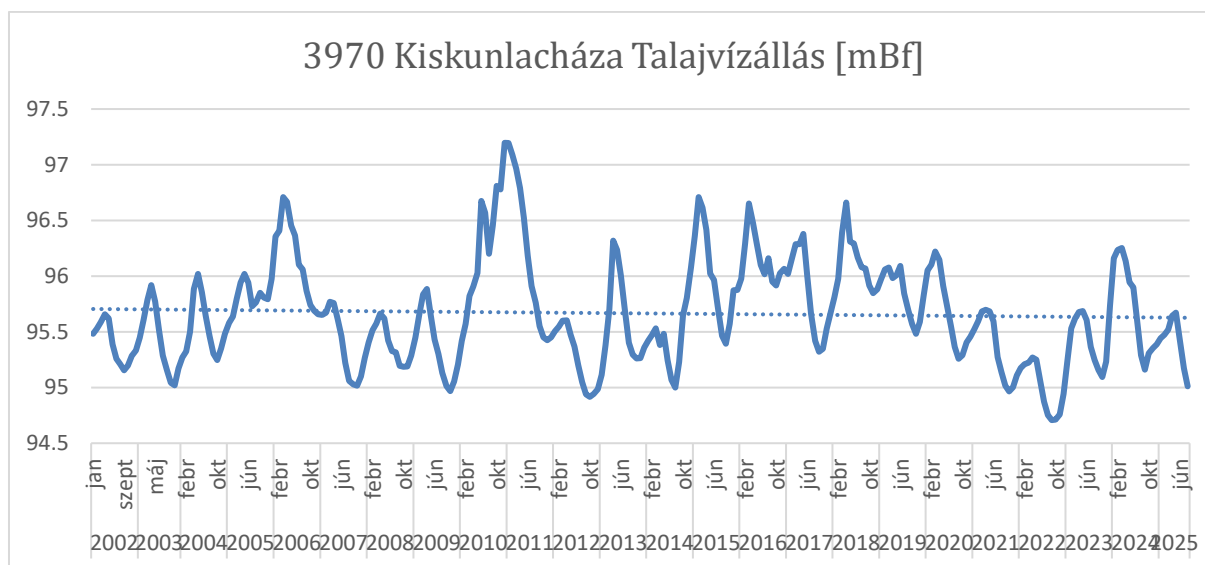


5-3. ábra: A bányatavaktól távolabb lévő kutak vízszintváltozása a csapadék függvényében

A fenti diagrammokon a vizsgált kutak vízszintváltozását láthatjuk 2002-2025 között, összevetve a tassi állomáson mért havi csapadékösszegekkel. Az ábráról leolvasható, hogy a bányatavakhoz közelebb eső 3854 Kiskunlacháza, 3970 Kiskunlacháza, 3752 Áporka és 4590 Délegyháza kutakban a vízszint ingadozás nagyobb, jobban befolyásolja a lehullott csapadék mennyisége. A távolabb fekvő 4058 Bugyi és 1156 Bugyi-Ürbő és 4356 Bugyi-Borzas dűlő kutakban a vízszint ingadozás kisebb, és kevésbé érzékeny a lehullott csapadék mennyiségére.



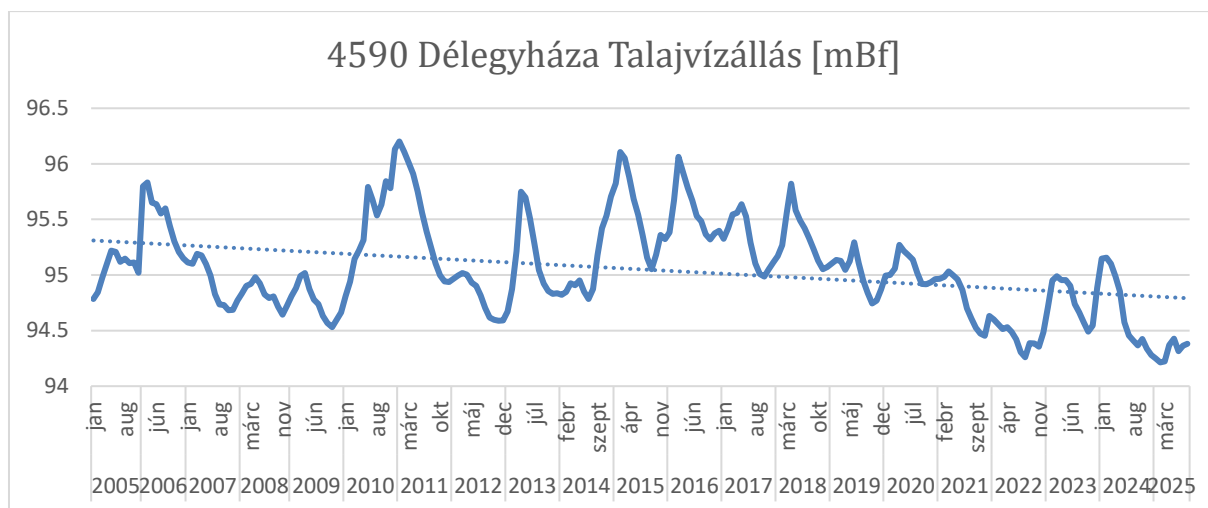
5-4. ábra: 3854 Kiskunlacháza Talajvízállás [mBf] 2002-2025



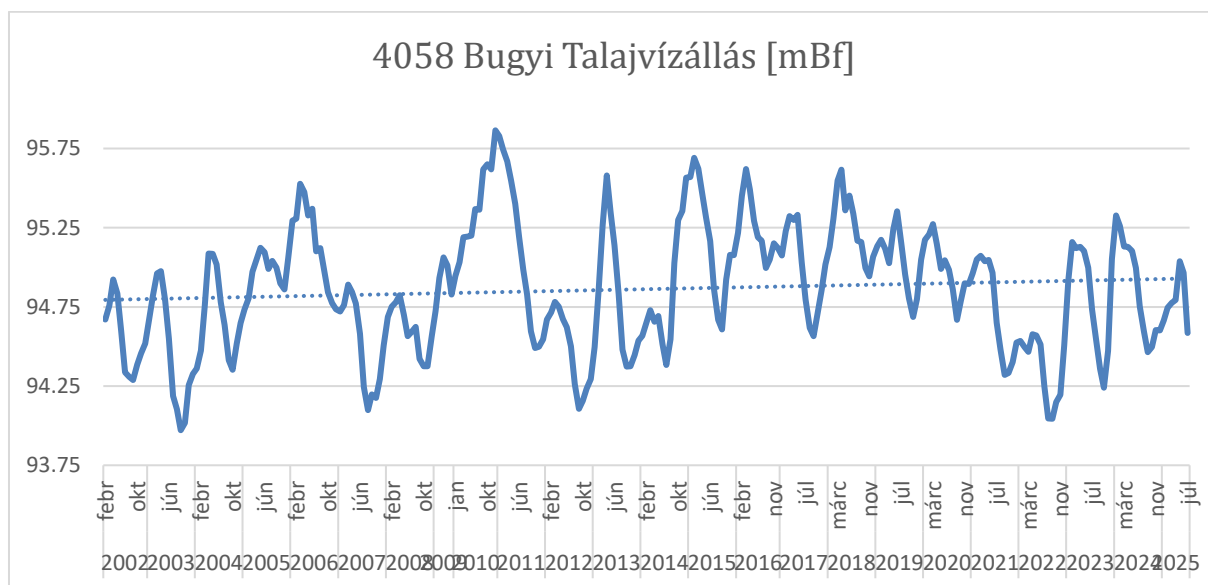
5-5. ábra: 3970 Kiskunlacháza Talajvízállás [mBf] 2002-2025



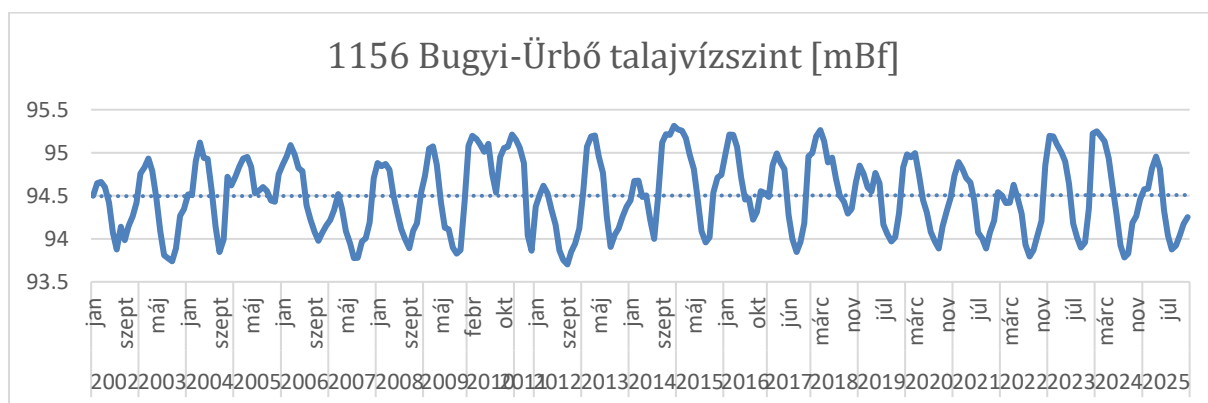
5-6. ábra: 3752 Áporka Talajvízállás [mBf] 2002-2025



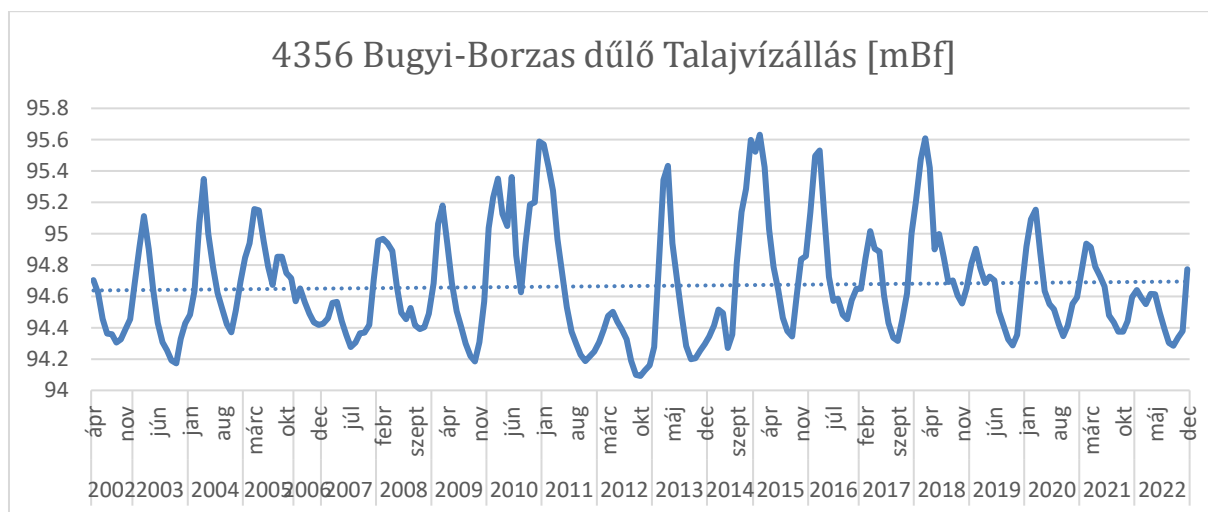
5-7. ábra: 4590 Délegyháza Talajvízállás [mBf] 2005-2025



5-8. ábra: 4058 Bugyi kút- Talajvízállás [mBf] 2023-2025



5-9. ábra: 1156 Bugyi-Ürbő Talajvízállás [mBf] 2002-2025



5-10. ábra: 4356 Bugyi-Borzas dűlő Talajvízállás [mBf] 2002-2022

6 Nyílt vízfelületek területének változása a Dél-pesti régióban.

Munkánk során a Sentinel 2 atmoszférikus korrekcióval ellátott (L2A), mezőgazdasági monitoringra optimalizált „Agriculture” raszterfedvényét használtuk 2016.08.08-ai és 2025.08.14-ei dátummal.

Ezen hamisszínes állományok (multi)spektrális elemzésével megállapítottuk a vizsgált időpontban jelen lévő nyílt vízfelületek területét, melyből utófeldolgozás során kiszűrtük pl. a felszíni időszakos elöntéseket.



6-1. ábra: Nyílt vízfelületek a Dél-pesti régióban 2016. évben



6-2. ábra: Nyílt vízfelületek a Dél-pesti régióban 2025. évben

A vízfelületek területi változását 2016-2025 évek között az alábbi táblázat szemlélteti:

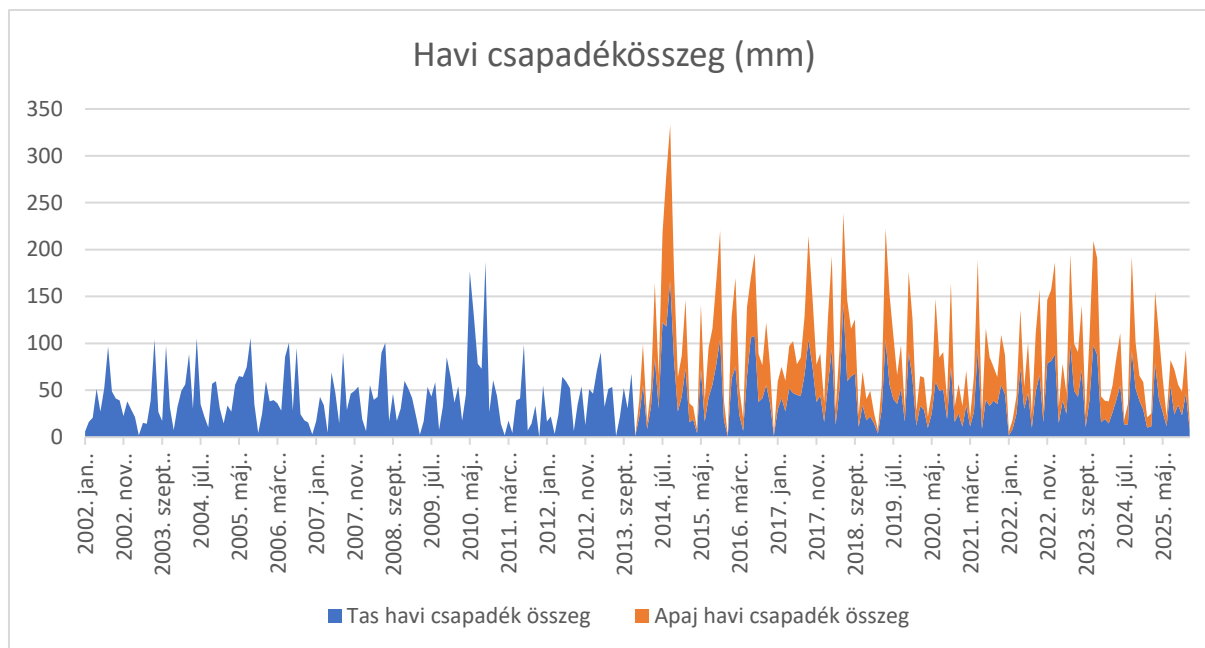
Dátum	Vízfelület (ha)	Különbség (ha)	%
2016.08.08	2202.82	-	100
2025.08.14	2590.704	387.884	117.6085

A Kiskunlacháza XXV bányatelek tervezett módosításával kapcsolatban a Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság és a Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság egységes véleménye alapján a negatív környezeti hatások közül tartósan megmaradó lenne a visszahagyásra tervezett, talajvíztő évenként sok tízezer m³-es nagyságrendű többletpárologtatása miatt érvényesülő talajvízszint-süllyesztő hatás.

Azonban az illetékes Vízügyi Igazgatóságtól igényelt adatok alapján az elhelyezkedésénél fogva a védett és nemzetközi egyezmények hatálya alá tartozó természeti területek felszín alatti vízháztartását talán legjobban bemutató kutak (1156 sz. Bugyi-Ürbő és 4356 sz. Bugyi-Borzas dűlő) vízszintje 2002. évig visszatekintve stagnál (!). Pedig eközben csak a 2016-2025 évek között közel 18%-kal nőtt a nyílt vízfelületek aránya a Dél-pesti régióban. Tehát messzemenően téves feltételezés, hogy a Dél-pesti kavicsbánya-régiótól D-re, DK-re fekvő természeti területek talajvízszintjére a kialakuló bányatavaknak érdemi hatása lenne. Az elemzések alapján a tavak párolgásából adódó hatás kizárólag az egyes tavak szűk környezetében érvényesül.

Továbbá érdemes szót ejteni a problémával kapcsolatban azon összefüggésekről is, hogy a régióban lévő nyílt vízfelületek párolgtatásával hűtik környezetüket, ráadásul a hőmérséklet emelkedésével ez egyre intenzívebb, tehát a melegedés irányába mutató klímaváltozás során ez igen jelentős és kedvező mikroklímaalakító hatás.

Továbbá mint tudjuk, eső csak akkor lesz, ha vízpára kerül a levegőbe, mely a magasban kondenzációs magokon ki tud csapódni. Ha ezek közül bármelyik hiányzik, nincsen csapadékképződés, csak máshol képződött felhők idevándorlásából várható csapadék, helyben képződött nem. A kondenzációs magok mennyiségét ezen módon nem tudjuk befolyásolni (egyéb tudományágaknak azonban nem ártana lassan ezen is dolgozni), a felszíni párolgáshoz hozzájáruló víztestek ilyen jellegű pozitív hatása azonban egyértelmű. Ezt alá is támaszták a Tass és Apaj területén lévő állomások időjárási adatai: mint az alábbi ábrán látható, Apaj területén (mint a bányatavak által befolyásolt mikroklimatikus terület), jelentősen több csapadék esett, mint a távolabbi Tass területén. Számszerűsítve, a 2014-től rendelkezésre álló apaji és mellette a tasi adatsorok alapján az éves csapadékösszeg ezen időszakban Tassnál átlagosan 539 mm volt, míg Apajnál 563 mm, tehát a bányatavak övezetében több, mint 4,4%-kal több csapadék esett.



6-3. ábra: Havi csapadékösszeg Tass és Apaj állomásokon

7 A székicsér (*Glareola pratincola*) fészkelőhelyét érő hatások a Kiskunlacháza XXV.- homok, kavicsos homok bányatelken tervezett módosítások tükrében.

A Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság tájékoztatása alapján az érintett „terület közvetlen szomszédságában rendkívüli jelentőségű a székicsér (*Glareola pratincola*) rendszeres költése, ezért a megfelelően végrehajtott rekultiváció biztosíthatja a költőállomány fennmaradását. Ellenkező esetben a megmaradó vízfelület további hasznosítása (horgászat, vízisportok) során megnövekedő zavarás végleg megszüntetné az ország két költőterülete közül az egyiket.”

A fajt legtöbbször szikes puszták felett lehet megfigyelni. A fészkelők száma a múlt század folyamán töredékére csökkent. Ez részben a hazai élőhelyek leromlásával, a legeltetési szokások megváltozásával, valamint európai állományának csökkenésével magyarázható. Egyre gyakrabban fészkel agrárkörnyezetben, kapáskultúrákban, ahol a természetvédelmi intézkedések összehangolása a mezőgazdasági feladatokkal kritikus lehet a költés sikeressége és a fajvédelme szempontjából. A telet Afrika déli részén tölti, ahonnan április végén, május elején érkezik meg. Szeptemberben vonul el hazánkba.

Nálunk egyre jelentősebb számban fészkel mezőgazdasági területeken. Viszonylag későn foglalja el költőhelyét, rendszerint telepeket alkot, amihez más fajok is csatlakozhatnak. Fészke mindössze egy talajmélyedés. Rovarevő, táplálékát a levegőben kapja el, de a talajon is rendszeresen zsákmányol.

A tervezetten megmaradó vízfelület további hasznosításának a **Beruházó természetközeli jellegű vizes élőhelyet jelölt meg. Nem tervezett a megmaradó vízfelület intenzív hasznosítása**, így horgászat és vízisportok sem. Ebből fakadóan a széki csér (*Glareola pratincola*) közeli rendszeres költőhelye sokkal csekélyebb mértékű zavaró hatásnak lenne kitéve, mint az esetlegesen betöltéssel rekultivált és szántóterületnek visszaállított intenzív mezőgazdasági

művelés esetén. A kialakuló élőhelyen nőne a biodiverzitás az intenzív mezőgazdasági területtel szemben és megjelennének a (védett) vízimadarak, továbbá a vízhez kötődő rovarok, melyek táplálékul szolgálnának a fiókáját etető székicsér számára is. Ezzel szemben az intenzív mezőgazdasági művelésre jellemző nagymértékű rovarölő szerek (inszekticidek) alkalmazása a kártevők (pl. levéltetvek, bogarak, atkák) elpusztítására, mely miatt mérgezés hatására akár a teljes széki csér költő telep elpusztulhat. Ez a veszély természetközeli jellegű vizes élőhely utóhasznosítás során biztosan nem áll fenn.

8 Összefoglalás

- A korábbi évek alatt készített szivárgás-hidrodinamikai modellek előrejelzései nem igazolódtak vissza, azok szerint az összeadódó hatások miatt a vizsgált térségben már több méteres talajvízszint csökkenésnek kellene mutatkoznia, ehhez képest pl. a D-re, DK-re fekvő védett területek irányában található talajvízkutak vízszintje stagnál (miközben az éves csapadékmennyiség némiképp csökken és annak eloszlása is kedvezőtlen irányba tolódik). **A hidraulikai modellek eredményesen csak akkor alkalmazhatók, ha valós, mért alapadatokból jól felépített rendszert szimulálnak. A tőrendszer területére eddigiekben alkalmazott hidraulikai modellek útján nyert prognózisok közül egy sem teljesült.** Ennek oka az, hogy a Csepeli sík érintett területének vízrendszerét helytelen hidrogeológiai keretbe foglalták amikor abból a feltételezésből indultak ki, hogy a szabad vízfelületek jelentős párologtatása depressziót kell, hogy generáljon, mivel nem vették figyelembe **a jelentős laterális vízforgalmat.** Az nem vitatható, hogy a szabad vízfelületek igen komoly párolgási veszteséggel járnak, ám a laterális utánpótlódás ezt nagyon gyorsan regenerálja. Ezért nem csökken évtizedek óta a kavicsbányászat által érintett területen a talajvíznívó.
- Az a vízmennyiség, ami a tavak többletpárologásából adódik, az ÉK-ről kapott felszín alatti áramlásból pótlódik, és a Duna ennyivel kevesebb vizet csapol, tehát ennyivel kevesebb folyik ki az országból. **Az elpárolgott vízmennyiség azonban kedvezően befolyásolja a helyi mikroklimát hűtő és csapadékképző hatásával.**
- Az intenzív mezőgazdaság és lakosság vízhasználatából adódó talajvízkivétellel korábban egyáltalán nem számoltak, **a vízügyi szakma ezek mértékét megbecsülni sem tudja.**
- A homokhátság vízháztartását a vizsgált terület semmilyen szempontból nem befolyásolja.
- A Kiskunlacháza XXV.- homok, kavicsos homok bányatelek szomszédságában rendszeresen költő székicsér (*Glareola pratincola*) állományát a tervezett módosítás nem veszélyezteti, mivel intenzív tóhasznosítás nem tervezett, a kialakuló természeti állapot kedvezőbb és biztonságosabb életfeltételeket teremt, mint a rekultivációt esetlegesen követő mezőgazdasági hasznosítás.

A bányavállalkozó a tevékenységét az elérhető legjobb technológia (BAT – Best Available Techniques) alapján kívánja végezni, ezért számba vettük a lehetséges megoldásokat 1-től (legkedvezőtlenebb) 4-ig (legkedvezőbb):

1. Nyitott vízfelület meghagyása a művelt területen, hagyományos partrendezéssel.
2. Részleges visszatöltéssel kisebb nyitott vízfelület visszahagyása, partrendezés.
3. Teljes visszatöltés meddő anyaggal és hulladékkörből kivont inert anyaggal, majd humusz visszaterítését követően mezőgazdasági művelésbe vonás.
4. Részleges visszatöltéssel kisebb nyitott vízfelület visszahagyása, partrendezés, továbbá az adott víztest más területén nyitott vízfelület megszüntetése/meg nem nyitása.

A bányavállalkozó Kiskunlacháza XXV. bányájában az engedélyezett bányaművelési technológiában a fentiekben összefoglalt eredmények szerint változtatás szeretne kérelmezni, miszerint nem teljes visszatöltéssel zárna a tájrendezést, hanem a tevékenysége során részleges visszatöltést alkalmazna és 19,2 ha nyitott vízfelület maradna fenn. Mindeközben Taksony I. bánya területén nem kerülne megnyitásra korábban engedélyezett 19,2 ha vízfelület, így az elérhető legjobb technológia valósulna meg.

A dokumentációban bemutatottak alapján kérjük a tisztelt vízügyi szakhatóság környezetvédelmi engedély módosításáról szóló állásfoglalását.

Maglód, 2026. május 21.



Varga László
Bányagép Kft.
ügyvezető