

A KIS-RÁBA VÍZPÓTLÓ RENDSZER ÜZEMIRÁNYÍTÁSA SORÁN FELMERÜLŐ VÍZKÉSZLET-GAZDÁLKODÁSI PROBLÉMÁK MEGOLDÁSI LEHETŐSÉGEI

Horváth Ágnes, Gratzl Ervin, Gyüre Balázs, Kerék Gábor
Észak-dunántúli Vízügyi Igazgatóság

KIVONAT

A Kis-Rába vízpótló rendszer Magyarország legsűrűbb vízhalózata. Nagyrészt kettősműködésű csatornák alkotják, melyek egyaránt segítik a térség vízpótlását és szükség esetén a belvízelvezetést is. Számos műtárgy segítségével oldható meg a víz visszatartása és kormányzása a rendszeren belül. 2002-ben elkészült a rendszerre vonatkozó vízszétesztási és vízkorlátozási terv, mely hidrológiai vizsgálatokra alapozva állapítja meg a vízszétesztás legfontosabb szabályait. Napjainkban az egyre növekvő öntözési vízigények és a klímaváltozás okozta hidrometeorológiai állapotok megváltozása, szélsőségesé válása indokolta azt, hogy elkezdjük felülvizsgálni a Kis-Rába vízpótló rendszer üzemirányítását. A rendszert alapvetően tápláló Rába folyón egyre inkább tartóssá válnak a kisvízes állapotok, melyek hosszan tartó aszályos helyzetben a vízpótlás lehetőségét veszélyeztetik. Folyamatosan alakulnak a térségben az öntözési közösségek, melyeknek meg kell tudnunk mondani, hogy a rendszerben rendelkezésre áll-e a számukra is szükséges mennyiségű öntözővíz. Hogy minél biztosabb talajon álljunk a szakmai állásfoglalásunk kiadása során, a 2022. év adataira támaszkodva különböző, de a vízkészlet-gazdálkodásban nem ismeretlen módszerek alkalmazásával kezdtünk kísérletezni.

KULCSSZAVAK

Hanság, Rábaköz, vízkészlet-gazdálkodás, rendszermérés, vízigény, vízhiány, aszály, vízpótlás, vízpótló rendszer, öntözőfürt, öntözés, vízjogi engedély, hossz-szelvény, vízkorlátozás

A TERÜLET BEMUTATÁSA

Az Észak-dunántúli Vízügyi Igazgatóság a vízhiányos területek vízellátása érdekében a Nyugati-Rábaköz és a Dél-Hanság területén működteti a Kis-Rába vízpótló rendszert, mely a Rábai és a Hansági Szakasz mérnökségek területét érinti.

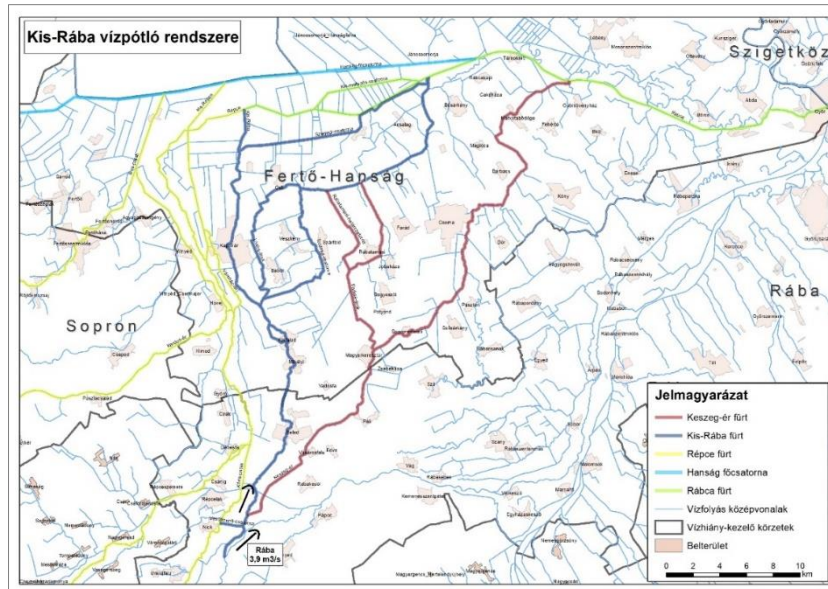
A vízpótló rendszer Győr-Moson-Sopron és Vas vármegye területén, a Rába folyótól északnyugatra fekszik. Megközelítően háromszög alakú terület, amelynek déli csúcsa a Nick község határában lévő, a Rába folyóra épített duzzasztógát, nyugati szára a Fertődön keresztül húzható egyenes, keleti szára Győr irányában húzható meg. Északon a Hanság-főcsatorna és a Rábca nyomvonala határolja. Topográfiailag a terület síkság. Átlagos abszolút magassága 112,00 - 139,30 mBf. között van. Esése dél-északi irányú.

A KIS-RÁBA VÍZPÓTLÓ RENDSZER TÉRSÉGI SZEREPE

A Kis-Rába vízrendszere Magyarország egyik legsűrűbb vízhalózata, mely a Hanság lecsapolási munkálatainak eredményeképpen jött létre. Vízpótlásra és vízelvezetésre egyaránt alkalmas, többségében kettősműködésű csatornák alkotják. Számos műtárgy teszi lehetővé a vízrendszeren belüli vízkormányzást. Vízellátása szabályozottan nagyrészt a Rába folyóból a Kis-Rábán keresztül történik, de az Ikva patak, a Kardos-ér, a Répce folyó és a Kőrös patak természetes vízkészlete is táplálja.

A rendszer üzemeltetésének célja az öntözésen kívül az ökológiai vízigény biztosítása, az élővíz jelleg fenntartása, természetvédelmi vizes élőhelyek, halastavak, horgásztavak, látványtavak,

ipari létesítmények stb. vízigényének a kiszolgálása, a belvíz elvezetése. Víziányos helyzetben a rendszernek kiemelt szerepe van az aszálykárok megelőzésében, enyhítésében.

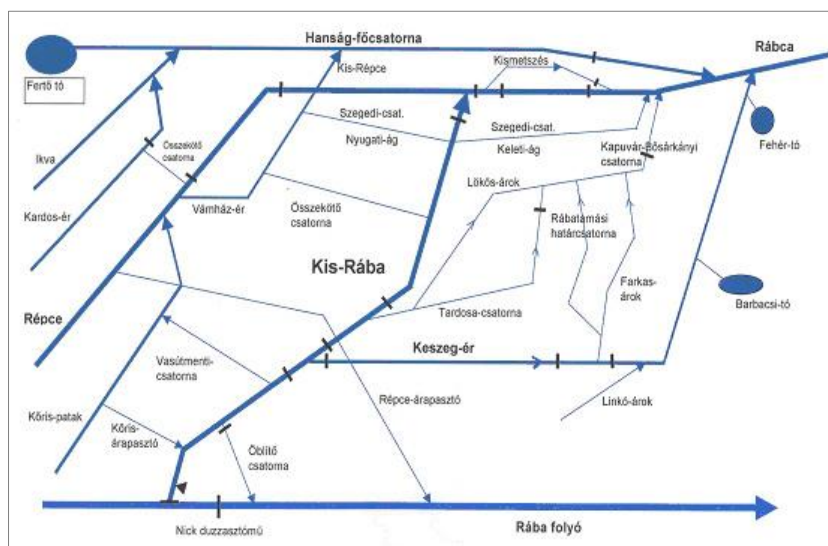


1. térkép: Kis-Rába vízpótló rendszer

A Kis-Rába vízpótló rendszer kiterjedése 886 km², melyből jelenleg a vízjogilag engedélyezett öntözhető terület 6661 ha. A rendszerbe betáplálható vízmennyiség 8 m³/s.

Az öntözési, halastavi vízjogi üzemeltetési engedélyekkel lekötött vízszugár 3,95 m³/s. A Nyirkai-Hany és az Oslai-Hany vizes élőhelyek üzemeltetésére 1,343 m³/s természetvédelmi, a Kapuvári Vízierőmű Kft. tulajdonában lévő mihályi és kapuvári vízierőművek üzemeltetéséhez 3,5 m³/s gazdasági célú vízigény jelentkezik. Ez utóbbi nem jelent vízkivételt, csak használatot.

A vízpótló rendszer könnyebb áttekinthetősége érdekében sematikus rajza az 1. ábrán látható. Az ábrán feketével jelöltük a vízkormányzásban résztvevő műtárgyak helyét.



1. ábra: A Kis-Rába vízpótló rendszer sematikus rajza (ÉDUVIZIG, FHNPI, 2003)

A KIS-RÁBA VÍZPÓTLÓ RENDSZER VÍZBETÁPLÁLÁSA

A Kis-Rába vízpótló rendszer üzemeltetése a Rába vízkészletére támaszkodva történik. Szabályozott módon a Rábából, a Nicki-duzzasztómű felvízi bögéjéből kapja a mindenkori igényeknek megfelelő, de maximum 8 m³/s vízmennyiséget a Kis-Rába vízkivételi zsilipen keresztül.

A rendszer négy öntözőfürtre tagozódik:

- Répce fürt
- Kis-Rába fürt
- Keszeg-ér fürt
- Rábca fürt

Az öntözőfürtöket az 1. térképen különböző színekkel jelöltünk.

2002-ben szükségessé vált a rendszerre vonatkozó vízkorlátozási és vízmegosztási terv elkészítése, hiszen 2002 a tavalyihoz hasonlóan rendkívül aszályos év volt. A vízkorlátozási terv 24 órás csúcsvízhozammal számolva az akkor érvényes vízjogi engedélyeket figyelembe véve megállapította, hogy a rendszer vízigénye 7,847 m³/s. (ÉDUVIZIG, 2002)

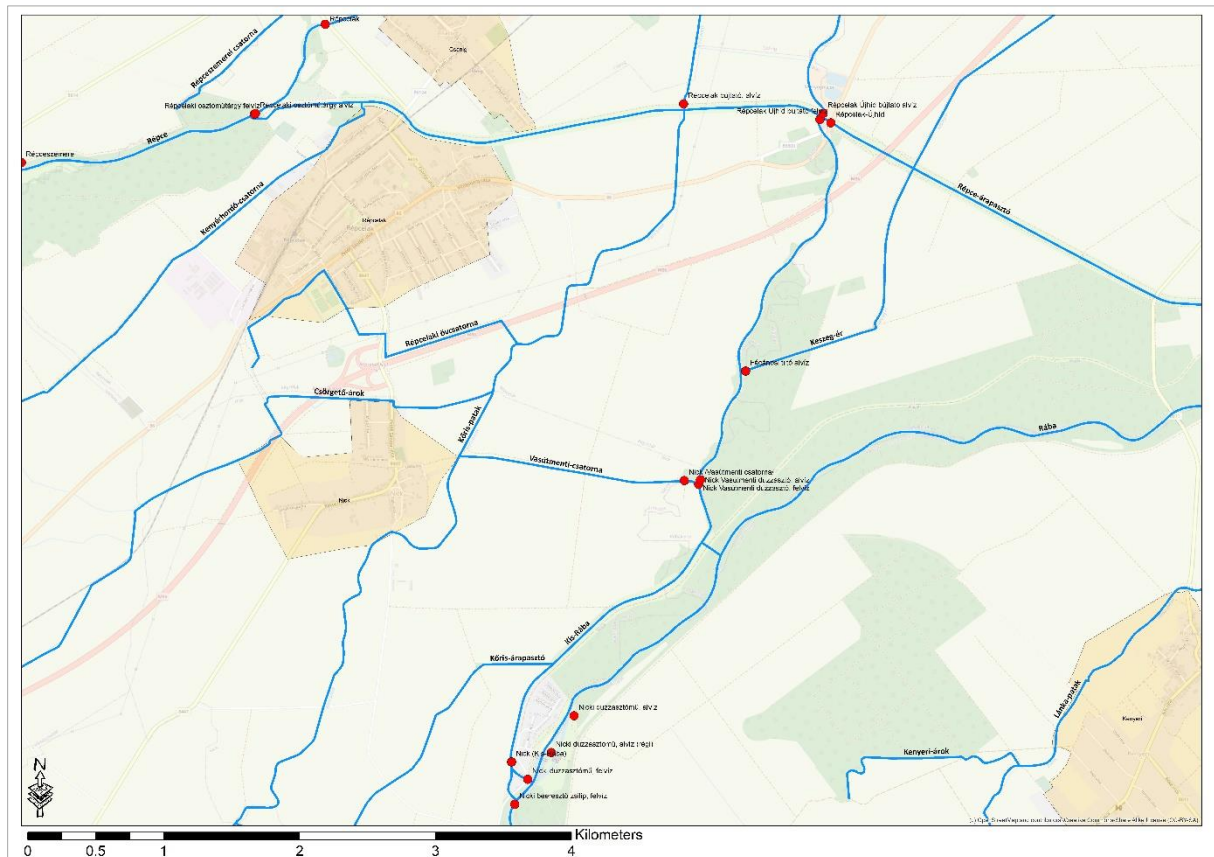
A Rába sárvári szelvényében az augusztusi 80 %-os tartósságú kisvíz hozama 12 m³/s. Egyre gyakoribb azonban, hogy ettől jóval alacsonyabb vízmennyiség érkezik a folyón, s ami a problémát okozza, hogy ez az állapot sajnos egyre tartósabb. A Kis-Rába élővíz igényét illetve 30 %-os elszivárgási és párolgási veszteséget is beleszámítva a Sárváron érkező 8,5 m³/s vízhozam esetén már mérlegelni kell a Kis-Rába rendszeren a vízkorlátozás lehetőségét.

Az élővizek arányát alapul véve Nicknél a Rába vízmegosztását az 1. táblázat szerint kell elvégezni:

érkező vízhozam	megosztott vízhozam	
	Rába, Sárvár	Kis-Rába, Nick
$Q_{\text{átl}} [\text{m}^3/\text{s}]$	$Q_{\text{min}} [\text{m}^3/\text{s}]$	$Q_{\text{max}} [\text{m}^3/\text{s}]$
10	3,9	6,1
9,5	3,9	5,6
9,0	3,9	5,1
8,5	3,9	4,6
8,0	3,9	4,1
7,5	3,9	3,6
7,0	3,9	3,1
6,5	3,9	2,6
6,0	3,9	2,1
5,5	3,9	1,6
5,0	3,5	1,5
4,5	3,2	1,3
4,0	2,8	1,2

1. táblázat: A Rába vízmegosztása kisvízes időszakban
(ÉDUVIZIG, FHNPI, 2003)

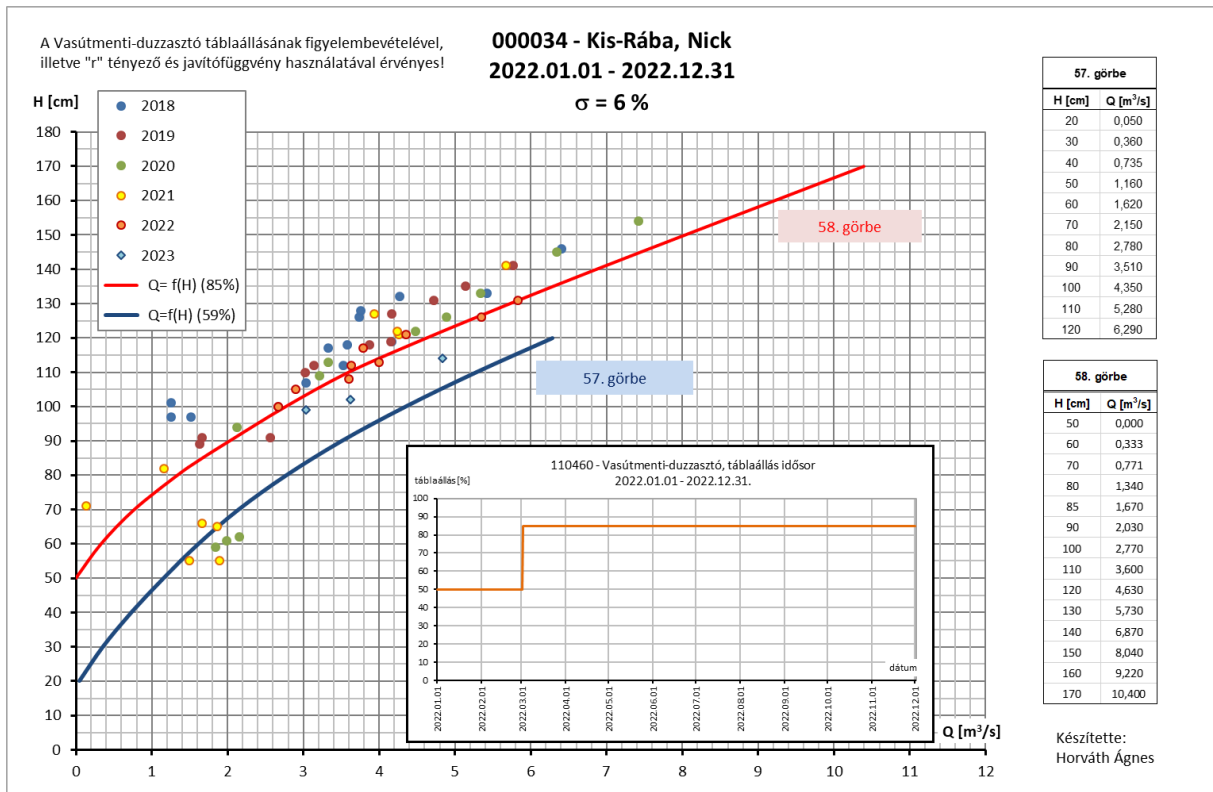
Látható, hogy 5,5 m³/s érkező vízhozam esetén már nem biztosítható a Rába Nick alatti szakaszon a megfelelő élővíz igény sem.



2. térkép: A Kis-Rába vízpótló rendszer üzemeltetése szempontjából kiemelt vízrajzi állomások

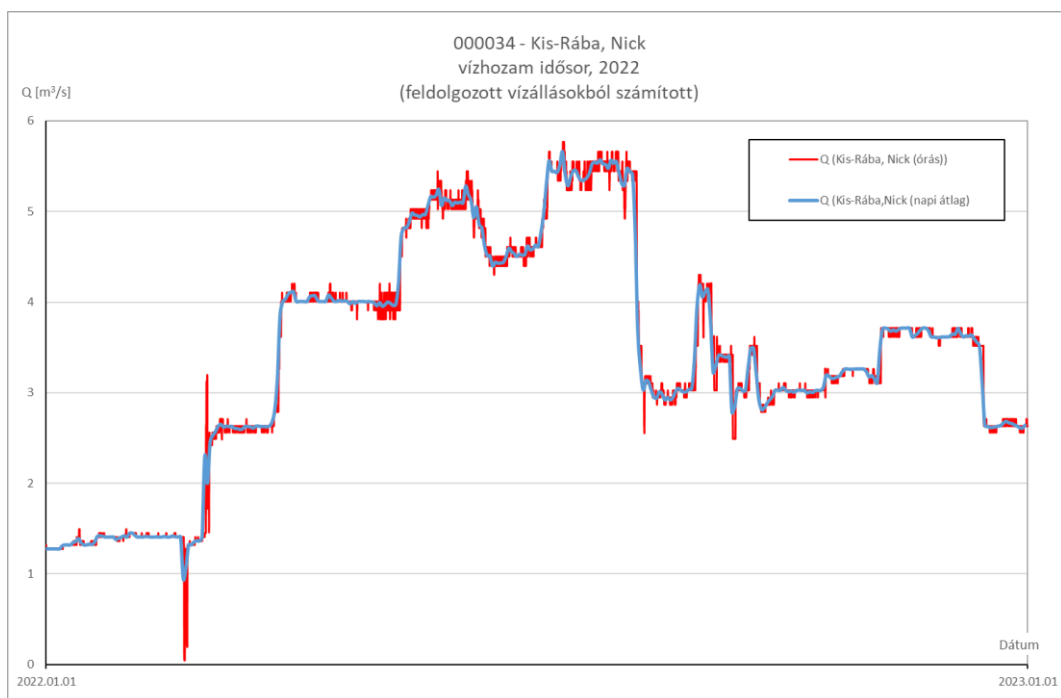
A vízpótló rendszerbe betáplált vízhozam szétosztásának nyomon követéséhez szükséges a Kis-Rába, Nick (000034), a Kis-Rába, Rápcelak-Újhíd bújató alvíz (110194) és a Keszeg-ér, Fácánosi-tiltó (110430) vízrajzi állomások (2. térkép) vízhozamgörbéinek ismerete. Mindhárom állomás része a Kis-Rába rendszerméréseknek. Az utóbbi két állomáson 2020 februárja óta vannak rendszeres vízhozammérések és a fent említett három vízrajzi állomás mindegyike 2021 óta már távmérővel ellátott.

A Kis-Rába, Nick állomáson mért adatokat a betáplált vízhozam mellett a Vasútmenti-úszasztó (2+980 fkm) táblaállása befolyásolja a legjellemzőbben. A 2. ábrán látható, hogy gyakorlatilag 2022-ben ez márciustól állandó volt.



2. ábra: A Kis-Rába, Nick vízrajzi törzsállomás vízhozamgörbéje

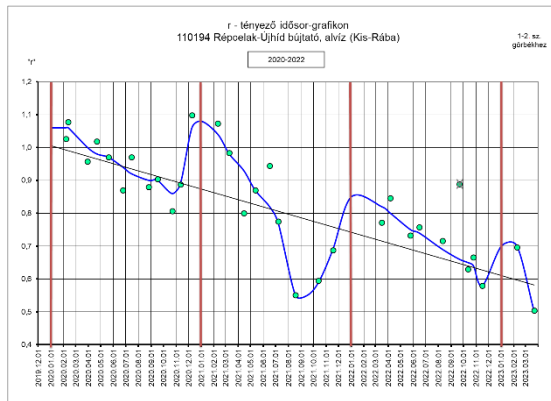
A Kis-Rába, Nick állomáson a 2022. évi vízállás-vízhozam mérések eredményét a 85 %-os táblaálláshoz tartozó vízhozamgörbére tudtuk illeszteni, melyek jól igazolták a görbe pontosságát. A vízhozamgörbe alapján számított vízhozam idősort a 3. ábra mutatja.



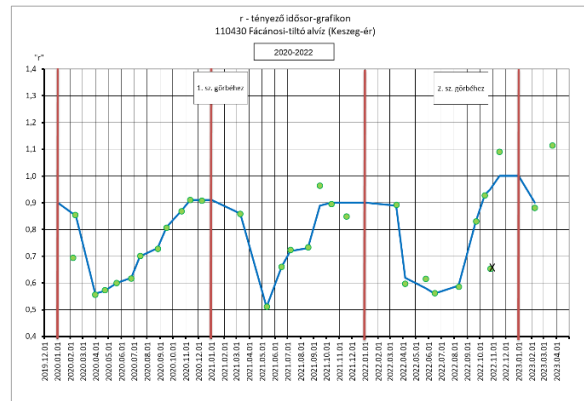
3. ábra: A Kis-Rába, Nick vízrajzi törzsállomás 2022. évi vízhozam idősora

A zsiliptábla-állításokból fakadó kiugró értékektől eltekintve a Kis-Rábába átvezetett vízmenyiség átlagosan 0,9 m³/s és 5,6 m³/s között alakult.

A Kis-Rába, Répcelak-Újhíd bújtható alvíz (4. ábra) és a Keszeg-ér, Fácánosi tiltó (5. ábra) üzemi állomások vízhozamgörbéihez tartozó r-tényező idősorokon jól látszik a mederben lévő növényzet vegetációs időszaknak megfelelő alakulása és vízvisszatartó hatása.



4. ábra: A Kis-Rába, Répcelak-Újhíd bújtható alvíz üzemi állomás r-tényező idősora

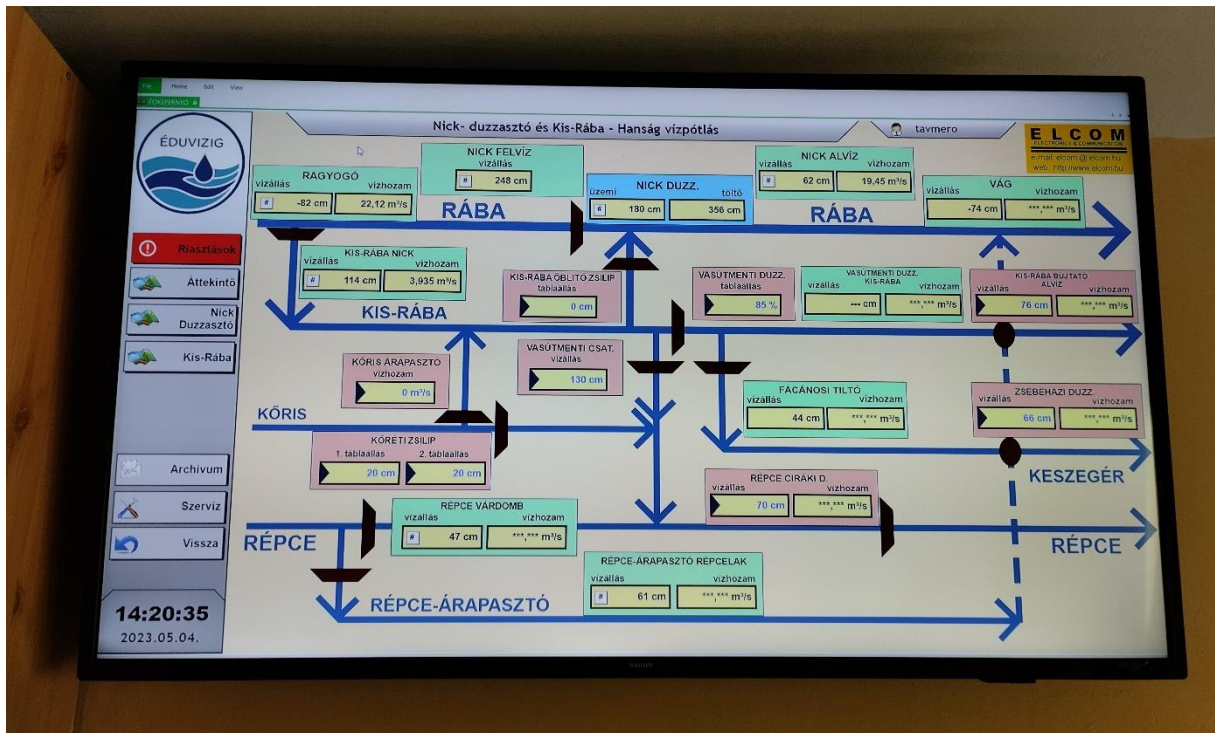


5. ábra: A Keszeg-ér, Fácánosi-tiltó üzemi állomás r-tényező idősora

A Kis-Rába esetében az elmúlt három év adatai alapján kimutatható a meder állapotának folyamatos romlása, jelezvén a fenntartási munkák halmozódó hiányát. A Keszeg-éren csupán a szezonális látható.

ÜZEMIRÁNYÍTÁSI KÖZPONT

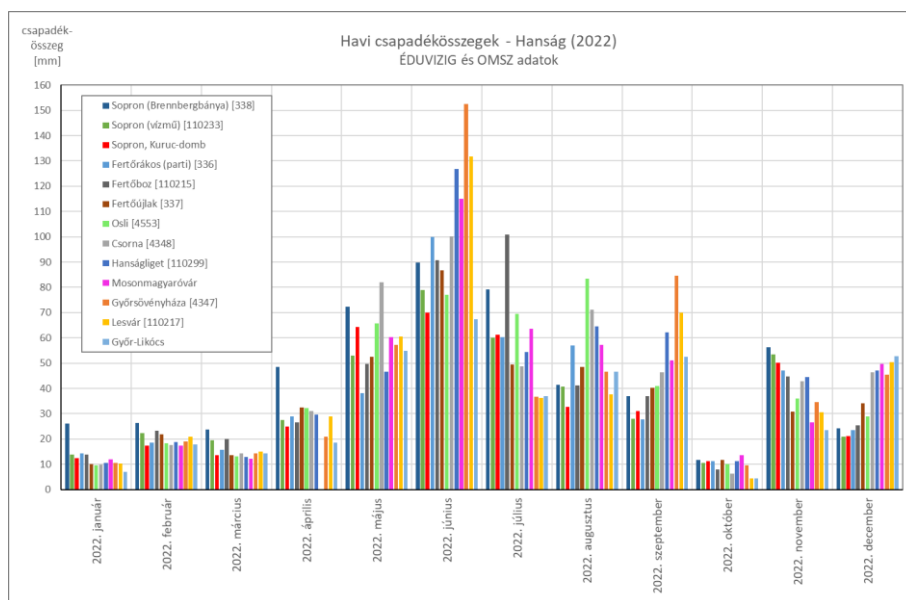
A Nicki-duzzasztóművet és a Kis-Rába vízkivételi zsilipet a „Nagyműtárgyak fejlesztése és rekonstrukciója” tárgyú európai uniós projekt keretében 2020-ban felújította igazgatóságunk. A felújítási munkálatokhoz kapcsolódóan helyezték üzembe a nicki üzemviteli központban az üzemirányítási számítógépet, melyen keresztül integrálva jeleníthetők meg a Nicki-duzzasztóhoz kapcsolódó, valamint a Kis-Rábán továbbadott és a Rábai Szakasz mérnökség területén szétosztott vizek aktuális adatai (1. fotó). A beérkező adatok egy része optikai kábelon keresztül érkeznek meg és az állomás elhelyezkedésének, szerepének függvényében 5-15-60, ill. 120 percenként frissülnek. A ritkábban mozgató zsilipek, illetve vízmércék adatai – melyek szintén a rendszerhez tartoznak, de nem rendelkeznek távjelzővel – kézi bevitellel rögzíthetők és jeleníthetők meg. Az üzemirányítási számítógép az előbbi adatok megjelenítése, rögzítése, és archiválása mellett a Nicki-duzzasztó, valamint a Kis-Rába vízkivételi zsilip aktuális adatait is (mint pl. táblaállítás mozgatósi idő) rögzíti és megjeleníti.



1. fotó: Nicki üzemirányítási számítógép kijelzője

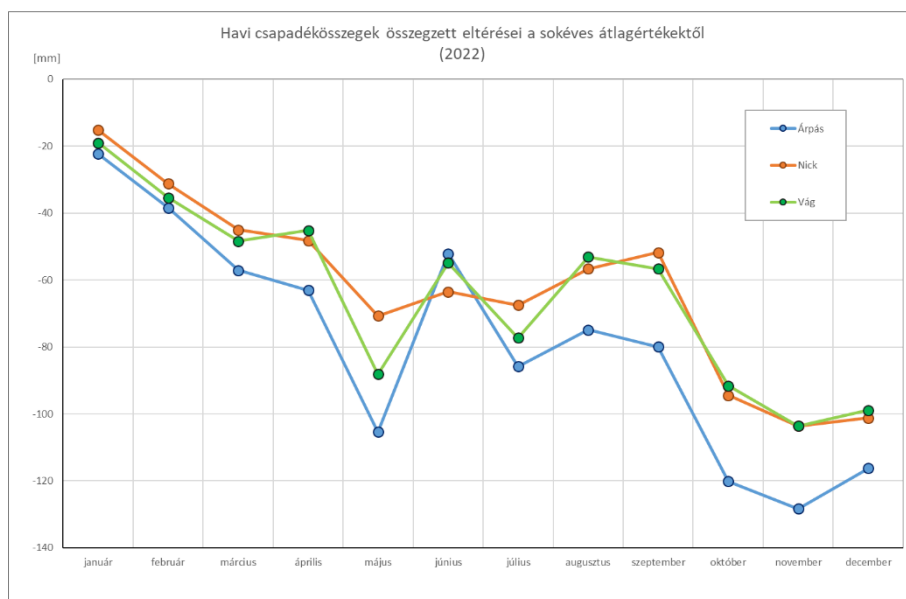
A 2022. ÉVI ASZÁLY KIALAKULÁSA ÉS HATÁSA

A 2022. év rendkívül aszályos volt, mely szélsőséges helyzetet alakított ki a Kis-Rába vízpótló rendszerben is. Tavasszal és ősszel is jelentős csapadékhiánnyal (6. ábra) küzdött a térség.



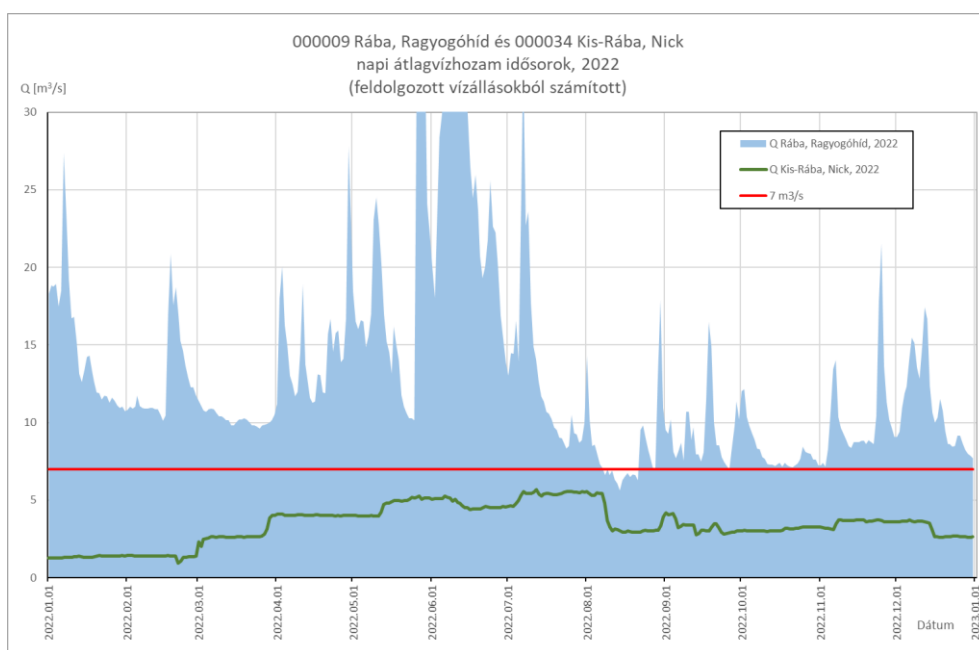
6. ábra: A Fertő és a Hanság térségére hullott csapadékmennyiség 2022-ben

A 7. ábra kiemelten igazgatóságunk Rába-menti térségének csapadékhiányát mutatja, de ez az állapot volt jellemző a Rába vízgyűjtőjére is. Látszik a halmozódó vízhiány, mely végül víz-korlátozáshoz vezetett.



7. ábra: Csapadékhiány a Rába Nick alatti térségében (2022)
(ÉDUVIZIG, 2022a)

A Rába folyó vízgyűjtő területéről hiányzó csapadék miatt a folyó vízhozama folyamatos lassú csökkenést mutatott. A 8. ábrán látható, hogy július közepétől tartósan $10 \text{ m}^3/\text{s}$ alá csökkent a Rába ragyogóhídi vízhozama és 2022. augusztus 9-re Sárvár - Ragyogóhíd térségében $7 \text{ m}^3/\text{s}$ -ra csökkent. A Rábán érkező tartósan alacsony vízhozam miatt vízkorlátozást kellett elrendelni a Rábai és Fertő-Hansági vízhiány kezelő körzetekben, mert a csökkenő vízkészletek miatt a Kis-Rába vízpótló rendszer addigi vízkormányzását nem lehetett fenntartani. Ilyen vízmennyiségek mellett a természetvédelmi, horgászati, halastavi vízigényeket ki lehetett elégíteni, azonban a gazdasági célú vízhasználatokét nem. Öntözési vízigény ekkor már szerencsére nem jelentkezett. (ÉDUVIZIG, 2022a)



8. ábra: A Rábán érkező vízhozam és a Kis-Rába irányába kiadott vízmennyiség

FEJLESZTÉS EGY ÚJABB TÉRSÉG VÍZPÓTLÁSA ÉRDEKÉBEN

A Kis-Rába vízpótló rendszert az 1960-1970-es években építették ki, de ekkor a rendszer fejlesztése nem tért ki a teljes Rábaközre. A Keszeg-ér jobb partja, a Rábca és a Rába által határolt területek (Keleti-Rábaköz, Tóköz) nem részesültek vízpótlásban. Az okok a Rába folyó alsószakasz jellegére, illetve annak következményeire vezethetők vissza. A Keleti-Rábaköz, Tóköz területein akkoriban alapvetően a gyakori belvízi elöntések okozták az igazi problémát. A belvízcsatornák még kisvízes időszakban is állandó vízi élettérrel rendelkeztek, így nem vetődött fel a vízpótlás igénye. A belvízvédelmi szempontból kedvezőtlen folyamatnak az 1968-1977 között végrehajtott, az árvízvédelmi fejlesztéshez kapcsolódó mederkotrások vetettek véget. A töltéserősítéshez szükséges anyagot a Rába medréből kotorták ki, ami természetesen a meder mélyülését, a vízszintek süllyedését vonta maga után. A tervezők számoltak ezzel a folyamattal. Joggal feltételezték azonban, hogy az alsószakasz jellegű folyó rövid idő alatt visszatölti a kikotort anyagot és nem következik be tartós, a térség kiszáradásához vezető vízszint csökkenés.

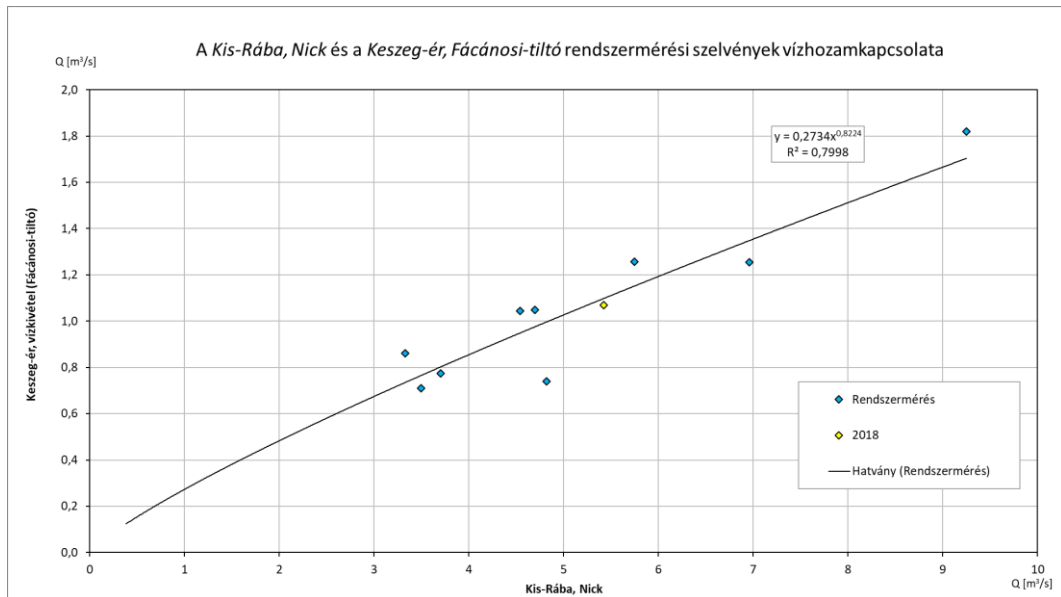
A vízrendszer fő befogadjának számító Duna kis- és középvízszintjei a legutóbbi évtizedekben jelentős mértékben süllyedtek, mely természetesen a Mosoni-Duna és a Rába alsó szakaszára is hatással volt. A várt visszatöltődési folyamat lelassult, a tartós kisvízszintek miatt a mentett oldali területeken, a Keleti-Rábaközben, Tóközben is tartós vízhiányok fordulnak elő. A vízpótlás megoldását az érintett önkormányzatok és lakosság, valamint a gazdálkodók is sürgetik, ezért napjainkban aktuálissá vált a vízpótlás lehetőségének kiterjesztése a teljes Rábaközre.

Kormányzatilag kiemelt jelentőségű projektként indult 2023-ban az RRF-4.1.1-22-2022-00001 azonosítószámú „Főművi vízpótló rendszerek építési munkái, új hálózatok és rendszerek kialakítása: Rábaköz-Tóköz vízpótlás fejlesztése” című projekt, melynek 2023. június 30-ra létesítési vízjogi engedélyes tervvel kell rendelkeznie. A beruházás első eleme a Keleti-Rábaköz felső részének vízpótlása, mely egy összekötő csatornán keresztül 1,5 m³/s vízatadást jelent a Keszeg-érből a Vág-Sárdos-Megág-csatornába.

DÖNTÉSTÁMOGATÓ MODELLEZÉSI KÍSÉRLETEK

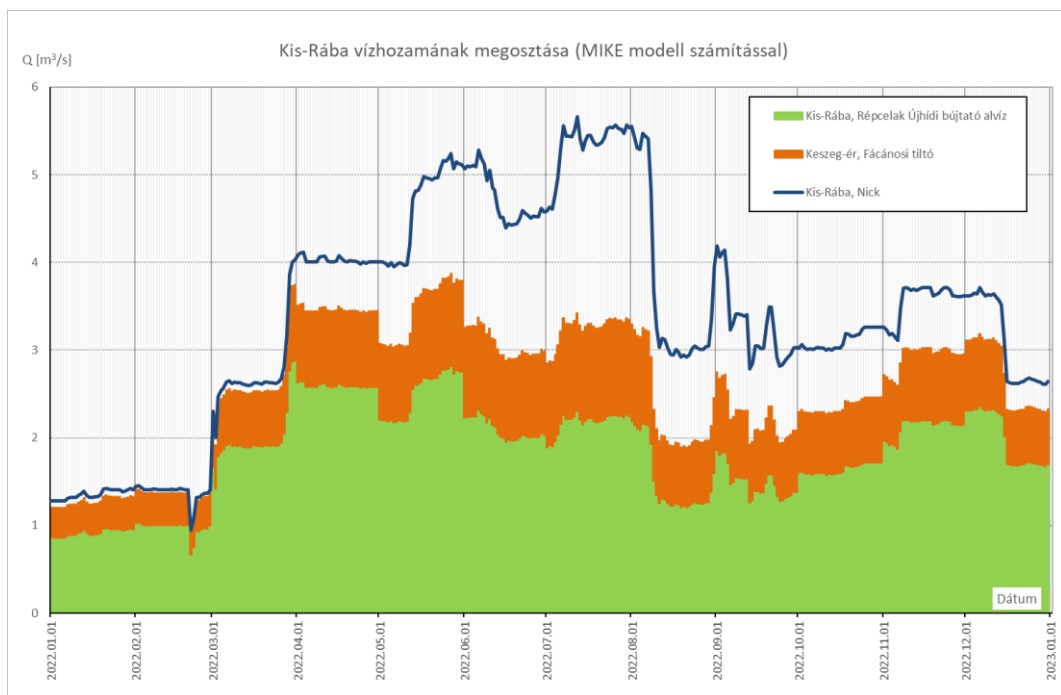
MIKE HYDRO Basin modell

A DHI Hungary Kft. 2015-ben mintaterületként oktatási és demonstrációs céllal a MIKE HYDRO Basin rendszerben készített egy vízkészlet-gazdálkodási modellt a Kis-Rába rendszer egy részére (9. ábra), melyet tesztelésre igazgatóságunk is megkapott. A modell bemenő adatait a rendszerméréseken, a mindenkori vízigényeken, vízhasználatokon alapuló vízmegosztási séma adja. A modell jelenleg a 2018. évi vízhasználatokat veszi figyelembe.



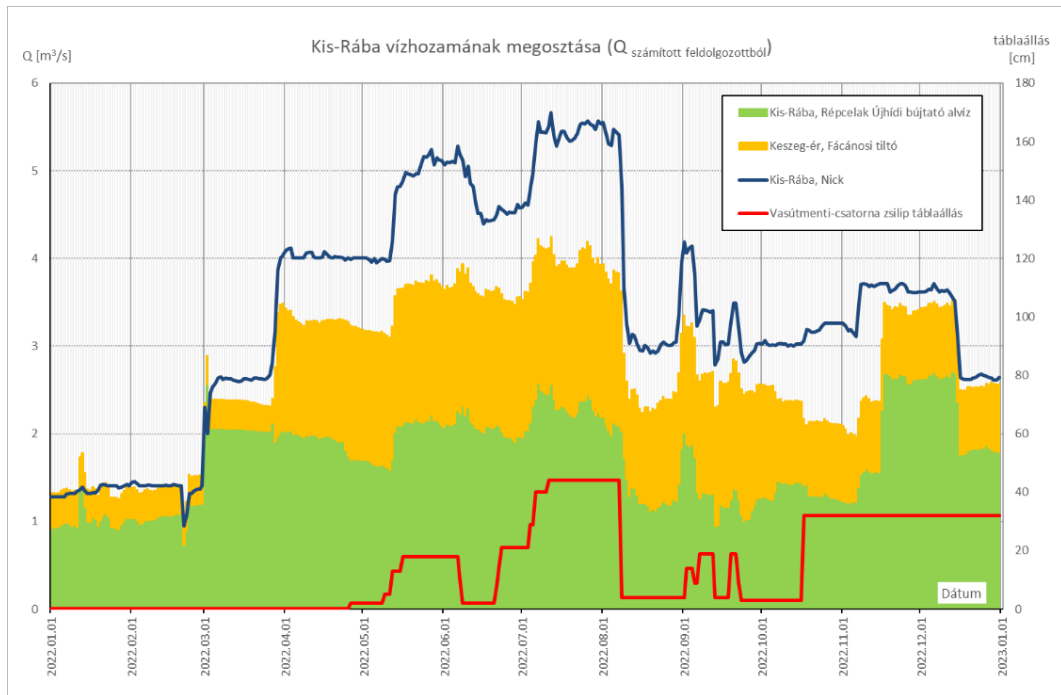
10. ábra: A Kis-Rába, Nick és a Keszeg-ér, Fácánosi-tiltó rendszermérési szelvények vízhozamkapcsolata

A modell felső peremfeltétele a Kis-Rába nicki vízbetáplálás. Lefuttattuk a modellt a 2022. évi feldolgozott vízállások alapján számított Kis-Rába, Nick vízhozam idősrora. A 11. ábra a modellezett eredményeket ábrázolja halmozott grafikonon, a 12. ábra a valós vízmegosztást ($Q_{\text{Kis-Rába, Nick}} = Q_{\text{Kis-Rába bújató alv}} + Q_{\text{Fácánosi-tiltó}} + Q_{\text{Vasútmenti-csatorna (Répcé)}}$).



11. ábra: A Kis-Rába vízhozamának megosztása a MIKE modell alapján

A Vasútmenti-csatorna (110468) táblaállás adatait grafikusán arányos módon megfeleltettük annak a ténynek, hogy ezen a helyen 2022. október 18-tól 1 m³/s vízmennyiséget adott át a rendszer a Répce irányába. A táblaállásokból gyakorlatilag egy egyszerűsített vízhozam idősort kaptunk. A 12. ábrán jól kirajzolódik a Répce irányába kiadott vízmennyiség. (ÉDUVIZIG, 2022a)



12. ábra: A Kis-Rába vízhozamának ($Q_{\text{számított feldolgozottból}}$) valós megosztása

A modell megbízhatóságának vizsgálatára összevetettük a modell által generált, illetve a feldolgozott vízállások alapján számított vízhozam idősorokat. A Kis-Rába és a Keszeg-ér irányába megosztott vízhozamok esetében is mennyiségbeli eltérések tapasztalhatók. Ez részben az adatok, összefüggések bizonytalanságából, részben a rendszer veszteségéből adódhat.

Vízkészlet-gazdálkodási hossz-szelvények

A magyarországi öntözésfejlesztéssel kapcsolatban egyre több öntözési közösség létesül a Kis-Rába vízrendszerére támaszkodva és a korábban említett Rábaköz-Tóköz vízpótláshoz szükséges $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ vízhozam is jelentős többletvízigényt jelent. Joggal merült fel bennünk az a kétely, hogy meddig lehet ezt a rendszert feszíteni a mindenkor rendelkezésre álló vízkészletek tekintetében.

A Kis-Rába vízpótló rendszer összetettségét figyelembe véve a négy öntözőfürtre lebontva hidrológiai hossz-szelvények készítésébe kezdtünk. Összegyűjtöttük a rendelkezésünkre álló összes vízjogi engedélyt, majd ezeket részleteiben áttekintve táblázatba foglaltuk az engedélyezett vízmennyiségeket. Az engedélyekben sokszor csak az éves lekötött vízmennyiség szerepel úgy, hogy a vízfelhasználás időtartamát nem minden esetben jelölik meg. Megnéztük az OSAP bevallások adatlapjait, melyeken rendszerint az engedélyben szereplő vízmennyiségeket tüntetik fel az engedélyesek.

A probléma jelentős. Hogyan határozzuk meg, hogy az év adott időszakában van-e, lesz-e elegendő vízmennyiség ahhoz, hogy minden vízigényt ki tudjunk elégíteni?

A megadott információk alapján a vízhasználatok vízjogi engedélyekben rögzített egyidejűségeinek becslésével, valamint a vízrendszerek természetes vízvesztéseinek figyelembevételével kvázi-dinamikus havi vízkészlet hossz-szelvények készültek a vízrendszer három fő vízfelnyelésére, a Kis-Rábára, a Keszeg-érre és a Répcére vonatkozóan.

A célkitűzés az volt, hogy a Kis-Rába vízpótló rendszer öntözőfürtjeinek vízkészleteit mennyiségi szempontból hossz-szelvények előállításával próbáljuk megbecsülni. A becslésnél a vízjogi engedélyeket figyelembe véve a hosszútávon jellemző, legvalószínűbb állapotok „modellezését” kezdtük el kis lépésekben megvalósítani.

A MIKE modell leírásánál már említett statisztikai alapú regressziós vízmegosztási sémát vettük itt is alapul.

A Kis-Rába vízpótló rendszerre vonatkozó vízkészlet-gazdálkodási hossz-szelvények előállításánál első közelítésben szintén Excelben kezdtünk dolgozni. Itt a beépített függvények segítségével előre kiválasztható módon jeleníthetjük meg az év egyes hónapjaira jellemző hossz-szelvényeket. Ez azt jelenti, hogy a betáplált vízmennyiségeket, a vízhasználatokat és a (pl. medrek állapotából következő) hosszmenti veszteségeket hónaponként eltérően súlyozva vehetjük figyelembe.

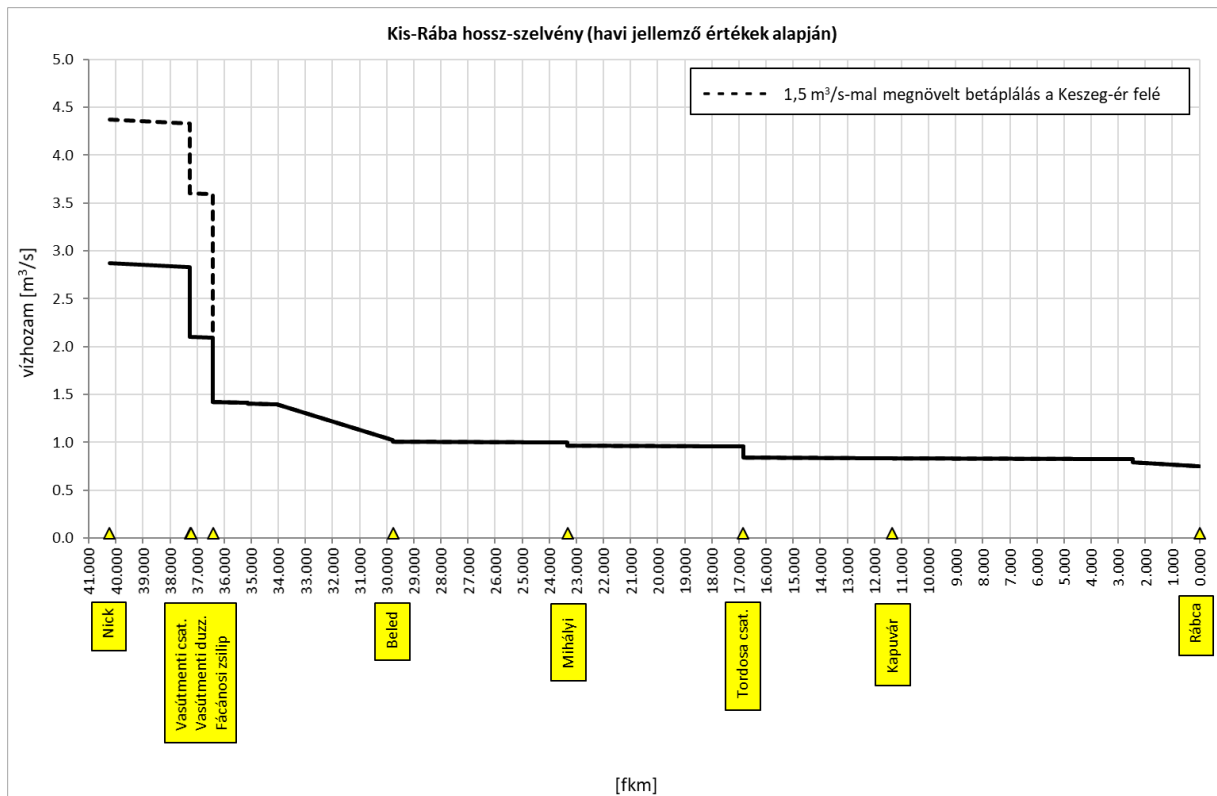
Ez a súlyozás a következő módon történt: a betáplált, vagy egyéb, peremfeltételként megjelenő vízhozamokat az egyes hónapokra jellemző értékekkel (pl. sokéves átlag) helyettesítettük.

A vízhasználatok esetében az eddig kiadott és érvényben lévő vízjogi engedélyek „katalógusa” alapján meghatároztuk az egyes szelvényekhez tartozó lekötött éves vízkészleteket (m^3 -ben). A realisabb éven belüli eloszlás érdekében az éves mennyiségeket az engedélyekben szereplő hónapok között felosztva a térségre jellemző havi sokéves kádpárolgás összegek arányaival súlyoztuk (feltételezve, hogy magasabb párolgásösszeghez pl. nagyobb öntözési igény, vagy tavaknál nagyobb veszteség tartozik). Ezzel a módszerrel az engedélyekben szereplő időszakokra különböző „vízhasználati profilok” készíthetők, így egy kicsit jobban közelítve a valódi vízhozam idősorok jellemzőit (pl. a halastavak és az öntözések vízhasználatai esetén a felhasználás éves menete eltérhet egymástól). Az engedélyekben megadott szelvényekre ilyen módon meghatározott havi vízhasználatokat m^3/s értékre váltottuk át (tehát minden hónapra kaptunk egy-egy konstans vízhozam értéket az adott szelvény vízhasználatát tekintve).

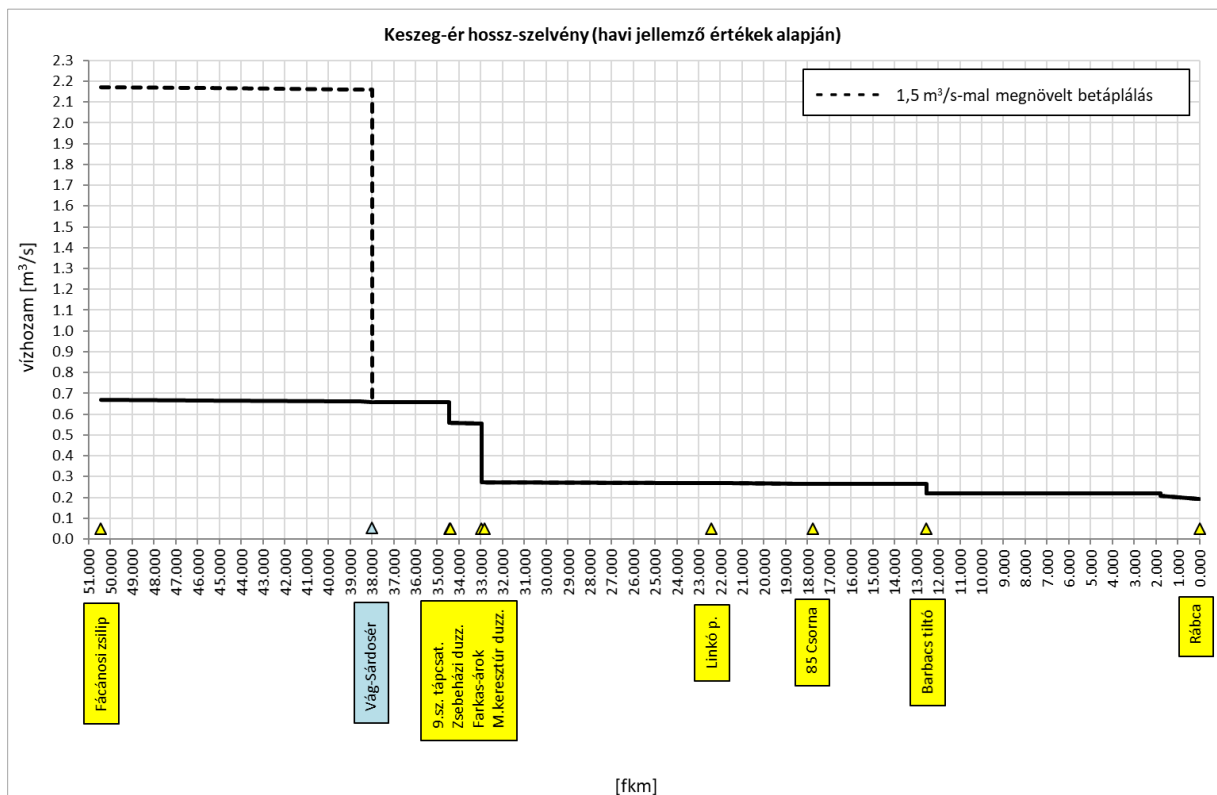
Az engedélyekben feltüntetett „maximális vízszög” értékeket nem vettük figyelembe, mert homogéneen nem állnak rendelkezésünkre és véleményünk szerint hosszabb időtávon nem ezek jellemzik a felhasznált víz (pl. öntözés) mennyiségét.

A hosszmenti veszteségek figyelembe vételénél a szakaszmérnökségek korábbi tapasztalatait és a már említett vízhozam rendszermérések alapján kidolgozott regressziós összefüggéseket használtuk. Így az egyes öntözőfürtöknél a veszteségek „gradiensét” eltérően vehetjük figyelembe. Ezen felül a veszteségek differenciálása az év egyes hónapjaira is elvégezhető időbeli súlyozással. Az időbeli súlyozást úgy végeztük, hogy a vízhozam számításoknál általában használatos r-tényezőkre jellemző éven belüli eloszlást (tehát nyáron nagyobb, télen kisebb veszteségeket) kapjunk.

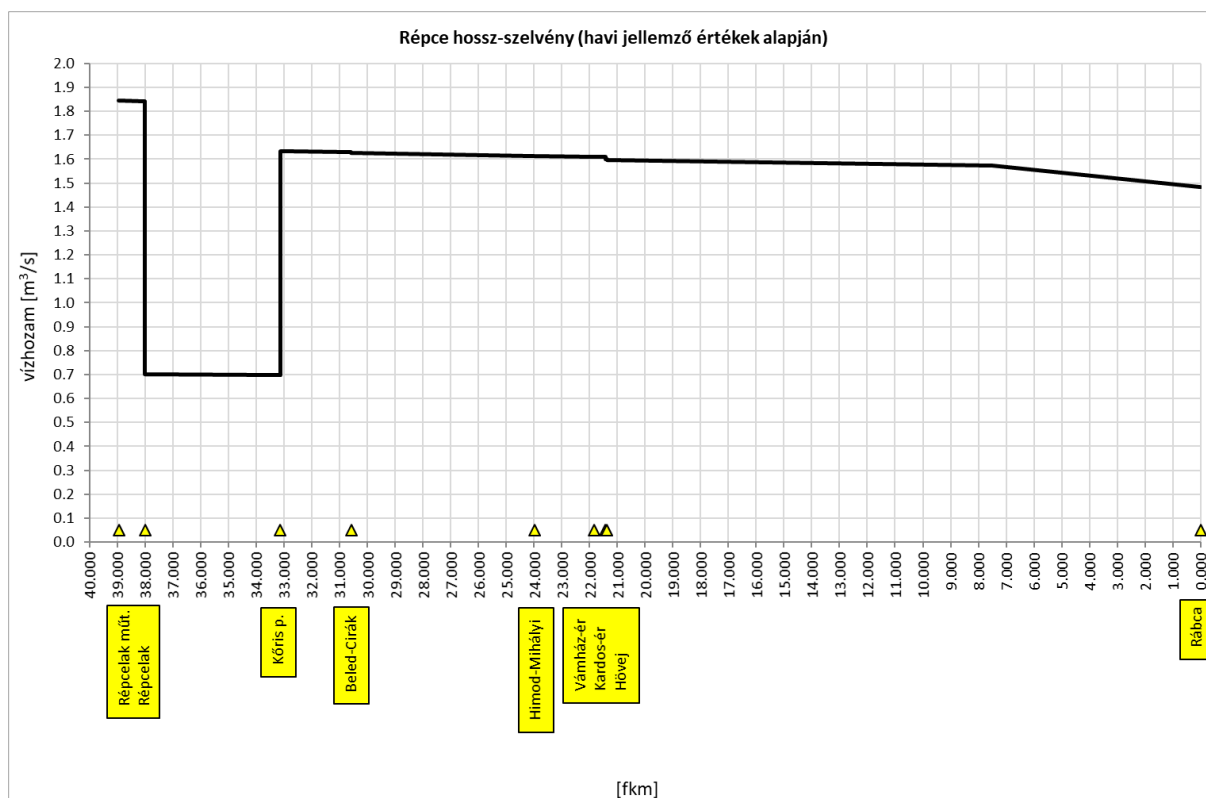
A becslési módszer és a hossz-szelvények további pontosítása jelenleg is tart. Az említett vízfolyások 2023. április havi becsült vízkészlet hossz-szelvényeit a 13-14-15. ábrákon jelentettük meg. A szaggatott vonal a Rábaköz-Tóköz projekt megvalósulását követő állapotokat mutatja.



13. ábra: A Kis-Rába vízkészlet-gazdálkodási hossz-szelvénye (2023. április)



14. ábra: A Keszeg-ér vízkészlet-gazdálkodási hossz-szelvénye (2023. április)



15. ábra: A Répcse vízkészlet-gazdálkodási hossz-szelvénye (2023. április)

ÉRTÉKELÉS

Problémákat vet fel, hogy a Nicken elhelyezett üzemirányítási szoftverbe az üzemirányítás elősegítése érdekében létesített állomások (*Vasútmenti-duzzasztó*, *Fácánosi-tiltó*, *Kis-Rába bújtató alvív*) közül a *Kis-Rába bújtató alvív* vízmérce még nincs beépítve, melyet az elkövetkezendő időszakban pótolni szükséges.

Az üzemirányítási rendszer jelenleg csak utólagos ellenőrzésre alkalmas. Az operatív üzemeléshez, zsilipállításkor, vízkormányzáskor továbbra is csak a helyszínen ellenőrizhető a vízállás. A rendszer érzékenységéből adódóan azonban a folyamatos távfelügyelet elkerülhetetlen. (ÉDUVIZIG, 2022b)

Az üzemirányítás előrejelzése, egy-egy aszályosabb vagy éppen belvizes helyzetre való felkészülés érdekében érdemes lenne a dolgozatban felvázolt vizsgálati módszerek irányában tovább gondolkodni. A MIKE HYDRO Basin rendszerben épített modell kalibrálását és a vízhasználatok frissítését, illetve a vízkészlet-gazdálkodási hossz-szelvények további pontosítását követően a későbbiekben mindkét módszer egyrészt alapjául szolgálhat az éves értékelő jelentésnek, másrészt hatékonyan támogathatja a jelentkező vízigények kielégíthetőségének vizsgálatát.

AJÁNLÁSOK

Az elmúlt időszak vízkészlet-gazdálkodási ágazati elvárásai szükségszerűvé teszik, hogy a Kis-Rába és általában a vízkormányzott síkvidéki vízgazdálkodási rendszerek vízforgalmi viszonyaival az év minden szakában, minden üzemirányítási helyzetben, tisztában legyünk a rendszerek

teljes egészét illetően. Ennek érdekében egyrészt a monitoring-hálózat fejlesztése, a vízszétosztási pontok megfelelő reprezentáltságú vízhozammérései, valamint célzott hidrológiai vizsgálatok (tartósságvizsgálat, eloszlásvizsgálatok, vízhiányos időszakok vizsgálata) válnak szükségessé. (ÉDUVIZIG, 2022b)

Kiemeljük a jogi szabályozás jelentőségét. A területileg illetékes vízügyi hatósággal szoros együttműködésben érdemes lenne átalakítani a vízjogi engedélyek tartalmát olyan szempontból, hogy az engedélyek által lekötött vízmennyiségek minél pontosabban tükrözzék a valós vízfelhasználást. Az illegális vízhasználatokat meg kell szüntetni. Érdekeltté kell tenni a vízhasználókat a legális vízkivételekre.

A mezőgazdasági és egyéb vízhasználók illetve a vízszolgáltatók között folyamatos párbeszédre van szükség. Minden vízhasználóval meg kell értetni, hogy mindannyiuk közös érdeke a vízhasználatok kezdetének és végének bejelentése, adott esetben a vízhasználatok akár egy napon belüli ütemezése. Fontos lenne az éves bevallásban a ténylegesen felhasznált vízmennyiségeket rögzíteni, mert ezek az információk segítik a modelljeink pontosítását, a későbbi döntések előkészítését.

Gazdasági támogatásra nemcsak az öntözési igénnyel élőknek van szüksége. Lényeges a fenntartási munkák anyagi támogatása is, hiszen hiába öntözhetnek ingyen a gazdák, ha a medrek rossz állapota miatt nem tud eljutni hozzájuk a vízpótló rendszerbe betáplált igényelt vízmennyiség.

Irodalomjegyzék

ÉDUVIZIG (2002): Vízszétosztási és vízkorlátozási terv 2002. Kézirat. Győr

dr. Ambrus András, Ficsor Johanna, Gratzl Ervin, Keserű Balázs, Kovács Mihály, Polgár Antal, Sütő László: Ökológiai vízkészlet meghatározása a Kis-Rába vízpótló rendszer területén, I. ütem, 2003. Kézirat. FHNPI, ÉDUVIZIG.

ÉDUVIZIG (2022): Összefoglaló jelentés az Észak-dunántúli Vízügyi Igazgatóság 2022. augusztus 9 - november 4. közötti időszakban végzett vízhiány elleni védekezési tevékenységről. Témafelelős: Gratzl Ervin. Kézirat. Győr.

ÉDUVIZIG (2022): Kis-Rába vízpótló rendszer üzemeltetésének kiértékelése 2022. év. Témafelelős: Gratzl Ervin. Kézirat. Győr.