

**Vízkészlet-gazdálkodási hossz-szelvény
szerkesztése a Zagyva KDVVIZIG-et érintő
szakaszára vonatkozóan**



Márton Attila
Budapest
2019.

Tartalomjegyzék

Bevezetés, a téma ismertetése	3
1. A Zagyva vízgazdálkodási helyzete	3
2 Vízkészlet-gazdálkodási hossz-szelvények.....	6
3. A hossz-szelvény szerkesztés menete	7
3.1. A vizsgált terület kijelölése	7
3.2. Adatgyűjtés.....	7
3.3. Adatok rendezése	8
3.4. Ábrázolás.....	9
4. Az eredmények értékelése.....	11
Felhasznált irodalom	12

Ábrák

1. ábra: A vizsgált terület vízkészlet-gazdálkodási helyszínrajza	4
2. ábra: A vízgazdálkodási hossz-szelvény elemei [3].....	6
3. ábra: Vízgazdálkodási hossz-szelvény ábrázolása Dégen (1972) szerint [3].....	9
4. ábra: Zagyva vkg. hossz-szelvény az első verzió szerint.....	10
5. ábra: Zagyva vkg. hossz-szelvény a második verzió szerint	10
6. ábra: Az eredmények összehasonlítása	11
7. ábra: A korreláció képlete	11

Táblázatok

1. táblázat: A Zagyva víztestek a területen (VGT2).....	3
2. táblázat: A Zagyva víztestek állapotértékelése (VGT2).....	3
3. táblázat: Adatok rendezése és számítása az első verzió szerint (részlet).....	8
4. táblázat: Adatok rendezése és számítása második verzió szerint (részlet)	8

Bevezetés, a téma ismertetése

A növekvő vízigények és a klímaváltozás következtében a Zagyván egyre több olyan vízgazdálkodási probléma fordulhat elő, mint a vízhiány vagy vízminőségi problémák. Ennek szemléltetése végett dolgozatomban röviden bemutatom a Zagyva vízgazdálkodási helyzetét és állapotát, majd korábbi módszerek alapján ismertetem egy vízkészlet-gazdálkodási hosszszelvény készítésének menetét a folyó felső szakaszára vonatkozóan. A tanulmányban korábbi hidrológiai eredményeket használok fel.

1. A Zagyva vízgazdálkodási helyzete

A Zagyva teljes egészében hazai vízfolyás, vízgyűjtőjének alig egy ezredrésze fekszik külföldön. Jelentős a felszín közeli vízátbocsátó közet aránya a területen, ezért a folyó nem sok vizet szállít a Tiszába. Az árvizes időszakokat leszámítva az itteni vízfolyások vízszállítása csekély. Az árhullámok levonulása gyors, mert a hegyvidéki szakaszon nagy a vízfolyások esése, viszont közepes és kisvizek mennyisége jelentéktelen. A kisebb patakok a vízgyűjtőn – főleg a forrásokban szegény vidékeken – gyakran kiszáradnak.

A Zagyva Hatvan feletti szakasza a Közép-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatósághoz (2611 km², vízgyűjtőterület 71 %-a), alsó szakasza a Közép-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatósághoz (1079 km², vízgyűjtőterület 29 %-a) tartozik. [1]

A Zagyva a következő Vízgyűjtő-gazdálkodási Tervben (VGT) kijelölt víztestekből áll a vizsgált területen:

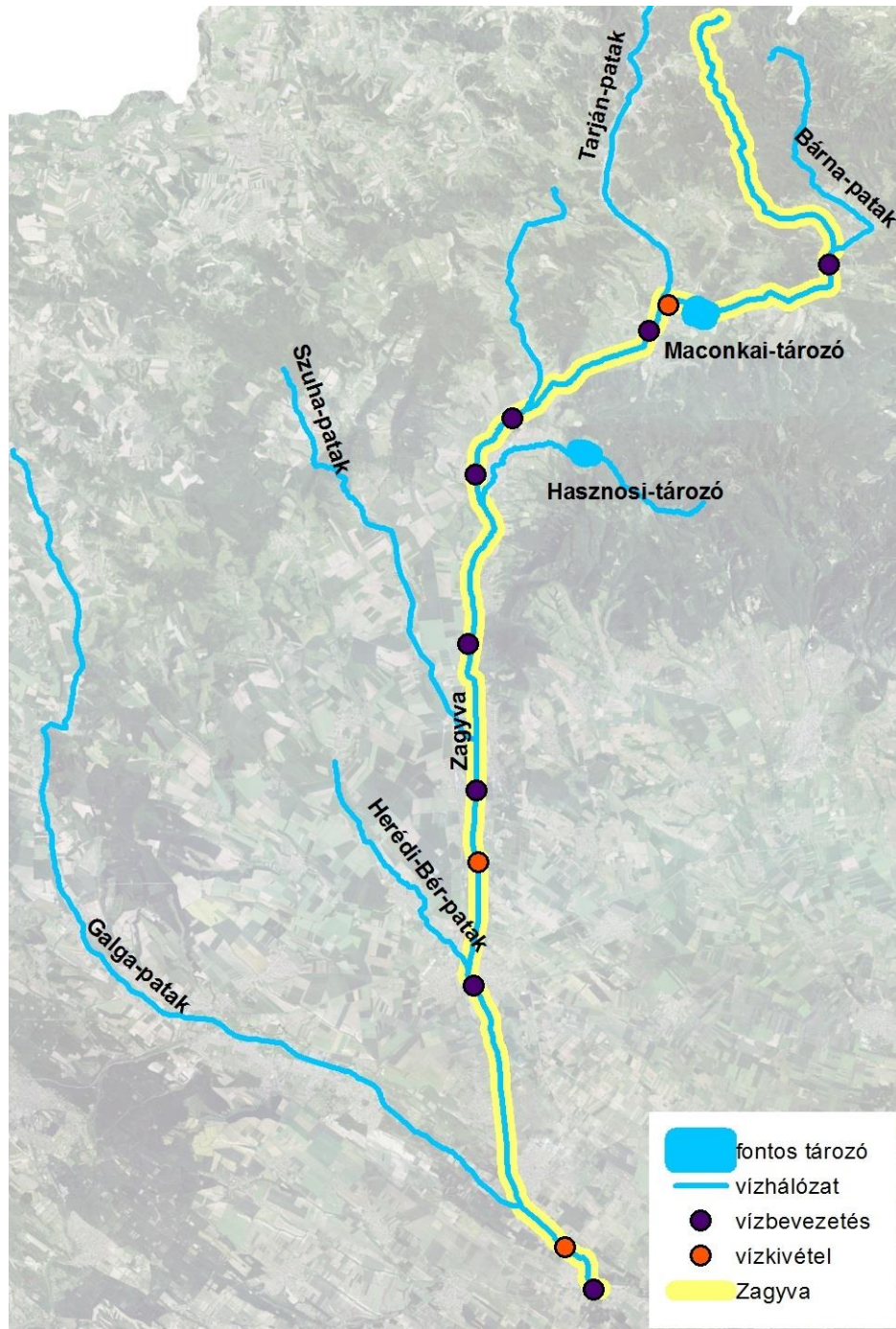
1. táblázat: A Zagyva víztestek a területen (VGT2)

víztest	VOR	típus	hossz (km)	esés (%)
Zagyva-patak felső és Bárna-patak	AEQ138	2S Dombvidéki-hegyvidéki – nagy esésű – meszes – durva mederanyagú – kicsi vízgyűjtőjű	28,371	16,000
Zagyva-patak alsó	AEQ137	3M Dombvidéki – közepes esésű – meszes – durva és közepes-finom mederanyagú – közepes vízgyűjtőjű	37,340	2,360
Zagyva felső	AEQ139	7L Síkvidéki – kis esésű – meszes – közepes-finom mederanyagú – nagy vízgyűjtőjű	66,067	0,470

2. táblázat: A Zagyva víztestek állapotértékelése (VGT2)

víztest	VOR	Q _{aug80%} (l/s)	Q _{öko} (l/s)	ökológiai állapot	kémiai állapot	integrált állapot
Zagyva-patak felső és Bárna-patak	AEQ138	34	15	gyenge	jó	gyenge
Zagyva-patak alsó	AEQ137	162	80	mérsékelt	jó	mérsékelt
Zagyva felső	AEQ139	464	242	mérsékelt	jó	mérsékelt

Fentiekből látható, hogy a vízfolyás állapota nem éri el az elvárt jó állapotot a VGT2-ben az ökológiai szempontok alapján.



1. ábra: A vizsgált terület vízkészlet-gazdálkodási helyszínrajza

A vízjárást nagymértékben befolyásolja a vízgyűjtőn lévő tározók üzemeltetése. Az 1970-es években a „Zagyva tározós vízrendezése” beruházási program keretében a zagyvai árvizek káros hatásainak csökkentésére eredetileg hat ún. "zöld" tározó építését tervezték a következő vízfolyásokon: Kis-Zagyva-patak (Sámsonházi-tározó), Tarján-patak (Kisterenyei-tározó), Bárna-patak (Csengőkúti-tározó), Kövicses-patak (Hasznosi-tározó), és Zagyva-patak (Maconkai- és Mátraverebélyi-tározók).

A hat tározó közül három épült meg (Kisterenye, Maconka, Mátraverebély). A Hasznosító tározó később megépült, de más program kapcsán, más funkcióval. Elsősorban ivóvíztározási feladatokat lát el, de árvízvédelmi jelentőséggel is bír. A Sámsonházi- és Csengőkúti-tározó építése elmaradt.

A „Zagyva tározós vízrendezése” beruházási program keretében megépült három tározó közül jelenleg a Maconkai-tározóban folyik állandó vízszinttartás. A Mátraverebélyi-tározó az eredeti koncepciónak megfelelően úgynevezett zöld tározóként üzemel. [2]

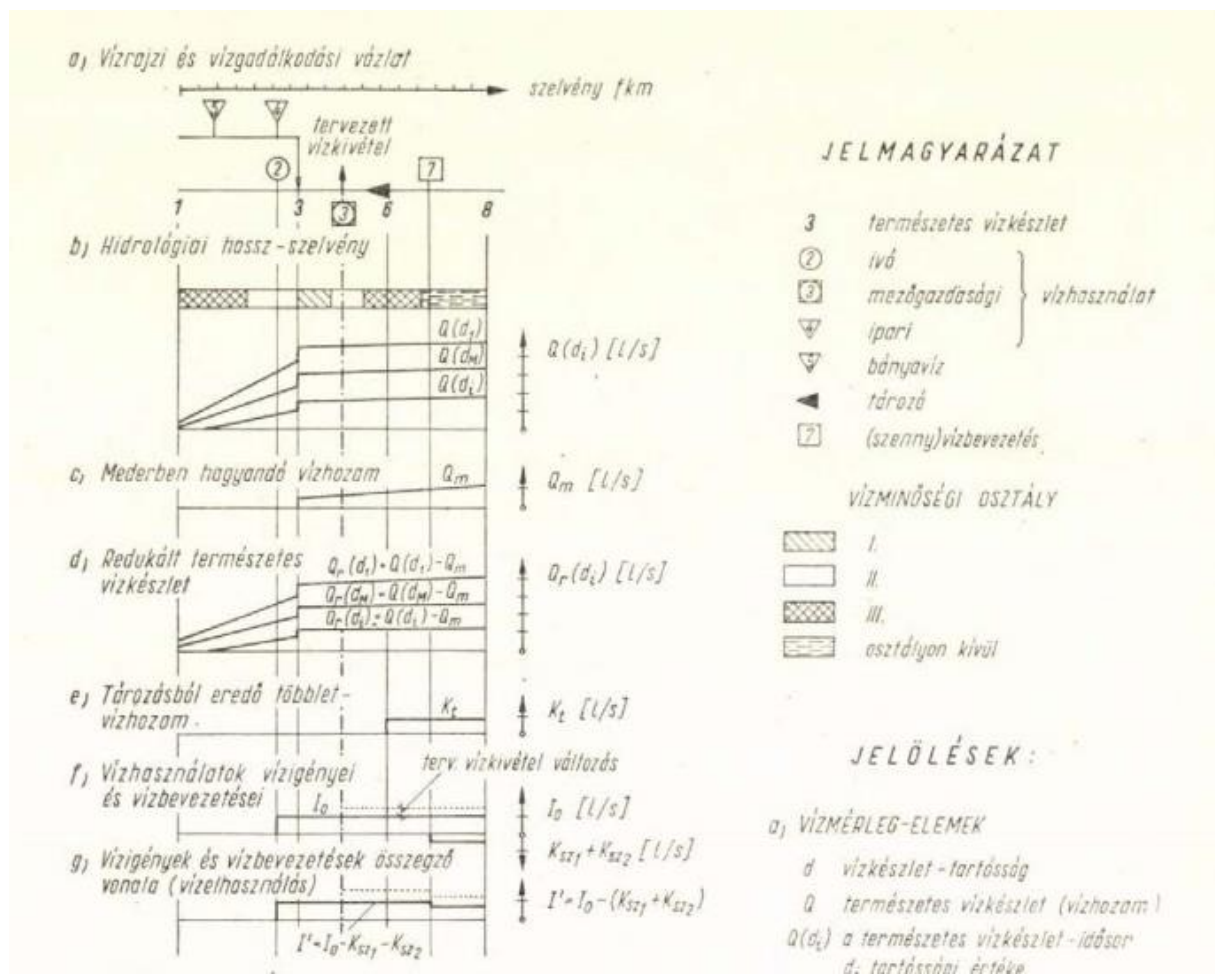
A tározók összehangolt működtetése kiemelten fontos vízgazdálkodási feladat, melynek segítségével biztosítható a vizek biztonságos levezetése illetve az ökológiai és egyéb vízigények kielégítése.

A vízgyűjtő területen felszíni vízből, öntözési célból a bevallások alapján mindössze az éves lekötött vízmennyiségek néhány százalékát hasznosítják, a területen az ipari és kommunális vízhasználatok dominálnak. A vízbevezetések kivétel nélkül ipari vagy kommunális szennyvizek.

2 Vízkészlet-gazdálkodási hossz-szelvények

Az 1970-es években a szakterület fejlődése és a komplexebb problémák indokolták a vízkészlet-gazdálkodás fejlesztését, így ennek érdekében több műszaki segédlet is megjelent a témában. Ezekben a kiadványokban olyan módszereket ismertettek a szerzők, mint a különböző modellek és mátrixok alkalmazása vagy vízgazdálkodási hossz-szelvények készítése.

Jelen dolgozatban Dégen Imre 1972-es kiadványának ajánlásai alapján készítik vízkészlet-gazdálkodási hossz-szelvényeket a Zagyvára. A szerző szerint: „Valamely vízfolyás vízgazdálkodási hossz-szelvénye olyan grafikon, amely a vízfolyás tetszőleges szelvényében, a szelvényhez tartozó részvízgyűjtő-terület összesítő vízmérlegének karjait és egyéb paramétereinek (pl. különböző tartósságú vízhozamok, oxigénfogyasztás, lebegőanyag tartalom stb.) mennyiségi és minőségi jellemzőit tünteti fel. A vízgazdálkodási hossz-szelvény tehát nem más, mint a vízfolyás különböző szelvényeihez tartozó részvízgyűjtőkre, mint vízgazdálkodási egységekre felírt reprezentatív összesítő vízgazdálkodási mérlegek sorozata.” [3]



2. ábra: A vízgazdálkodási hossz-szelvény elemei [3]

A következő fejezetekben a Zagyvára vonatkozó hossz-szelvény szerkesztését mutatom be.

3. A hossz-szelvény szerkesztés menete

3.1. A vizsgált terület kijelölése

Fontos szempont, hogy a vízfolyás méretei és jellege miatt kevesebb adatgyűjtés szükséges, így több elemzést el tudtam végezni rövidebb idő alatt. Azért a KDVVIZIG-et érintő vízgyűjtő területet választottam elemzésem témájának, mert a munkahelyem miatt ezekhez az adatokhoz férék hozzá a legegyszerűbben.

A munkát a vízgyűjtő lehatárolásával kezdtem ArcMap programban. Itt a VGT-s vízgyűjtő határokat, valamint a KDVVIZIG határát vettem alapul. A Zagyvát a 84+390 fkm-nél vágtam el, a tervezéskor ezt tekintettem a 0+000 szelvénynek. A mellékvízfolyásokra nem készül külön hossz-szelvény, vízkészletük csak hozzáfolyásként jelenik meg. A tározott víztöbbleteket nem vettem figyelembe, ugyanis a jelentősebb tározóknál, a mértékadó kisvizes időszakban inkább vízvisszatartás jellemző.

A levágott vízfolyás szakasz szelvényezése után kiderült, hogy 96,7 km-es szakaszra fog elkészülni a hossz-szelvény.

3.2. Adatgyűjtés

A feladat elvégzéséhez szükséges adatok a következők voltak (zárójelben az adatforrás):

- vízgyűjtő területek jellemző fajlagos lefolyás adatai (VGT2);
- részvízgyűjtők mérete (VGT2, térinformatikai mérések);
- ökológiai vízigények (VGT2);
- vízhasználatok adatai (OSAP adatszolgáltatás, KDVVIZIG adatbázis);
- mértékadó vízkészlet a vízmércéknél (KDVVIZIG Vízirajzi Osztály).

A vízhasználatoknál éves engedélyezett értékeket osztottam le pillanatnyi (l/s) vízhozamokra, kivéve az öntözési vízhasználatoknál, ahol 3 hónapnyi időszakkal osztottam az éves értéket.

A jelenleg érvényes 2008-as magyar jogszabály [4] szerint a szabad vízkészleteket statisztikai feldolgozás alapján az augusztusi 80%-os tartósságú középvízhozamokra kell meghatározni, így a mértékadó vízhozam és lefolyás adatokat eszerint gyűjtöttem össze.

Kétféle hossz-szelvényt készítettem, az egyiknél a VGT-s lefolyás adatokat (**első verzió**), a másiknál pedig a vízmércék elmúlt 30 éves idősorait vettem figyelembe (**második verzió**).

3.3. Adatok rendezése

A hossz-szelvény szerkesztéséhez az Excel programot használtam, itt felsoroltam folyamkilométerek szerint a mértékadó változásokat (vízhasználat, hozzáfolyás stb.), továbbá kiszámoltam a szükséges vízmérleg elemeket az említett két verzióhoz a következők szerint.

3. táblázat: Adatok rendezése és számítása az **első verzió** szerint (részlet)

megjegyzés	szelvény szám	részvgy méret	fajlagos lefolyás	teljes vízgyűjtő	mértékadó vízkészlet	Q _{öko}	Q _{red}	kivesz	bevezet	össz vh	szabad készlet
Zagyva forrás	96,900	0,000	0,000	0,000	1	0	1	0	0	0	1
	78,301	54,128	0,345	54,128	19	8	10	0	0	0	10
Bárna-patak	78,300	42,966	0,345	97,094	34	15	19	0	0	0	19
	74,344			134,547309	43	20	24	0	0	0	24
	74,343			134,556777	43	20	24	0	7	7	31
	65,411	122,026	0,268	219,120	66	30	36	0	0	7	43
Tarján-patak	65,410	87,499	0,292	306,619	92	41	51	0	0	7	58
	63,459			321,557	95	43	53	0	0	7	60
	63,458			321,564	95	43	53	46	0	-39	14

Ahol (félkövérrel a hossz-szelvényen ábrázolt értékek):

- részvízgyűjtő méret: a kapcsolódó vízfolyások vízgyűjtői (km²)
- fajlagos lefolyás: Q_{aug80%}-hoz tartozó fajlagos lefolyás a VGT2 szerint (l/s/km²)
- teljes vízgyűjtő: az eddigi részvízgyűjtők területének összege (km²)
- mértékadó vízkészlet: teljes vgy. * fajl. lefolyás (l/s)
- **Q_{öko}: ökológiai (jelen esetben a mederben hagyandó) vízigény a VGT szerint, víztest határoknál adott, egyébként vízgyűjtő méret szerint interpolált érték (l/s)**
- **Q_{red}: redukált vízkészlet, mértékadó vízkészlet - Q_{öko} (l/s)**
- kivesz, bevesz: vízkivételek, vízbevezetések (l/s)
- össz vh: eddigi vízhasználatok előjeles összege (l/s)
- **szabad készlet: Q_{red} + össz vh. (l/s)**

4. táblázat: Adatok rendezése és számítása **második verzió** szerint (részlet)

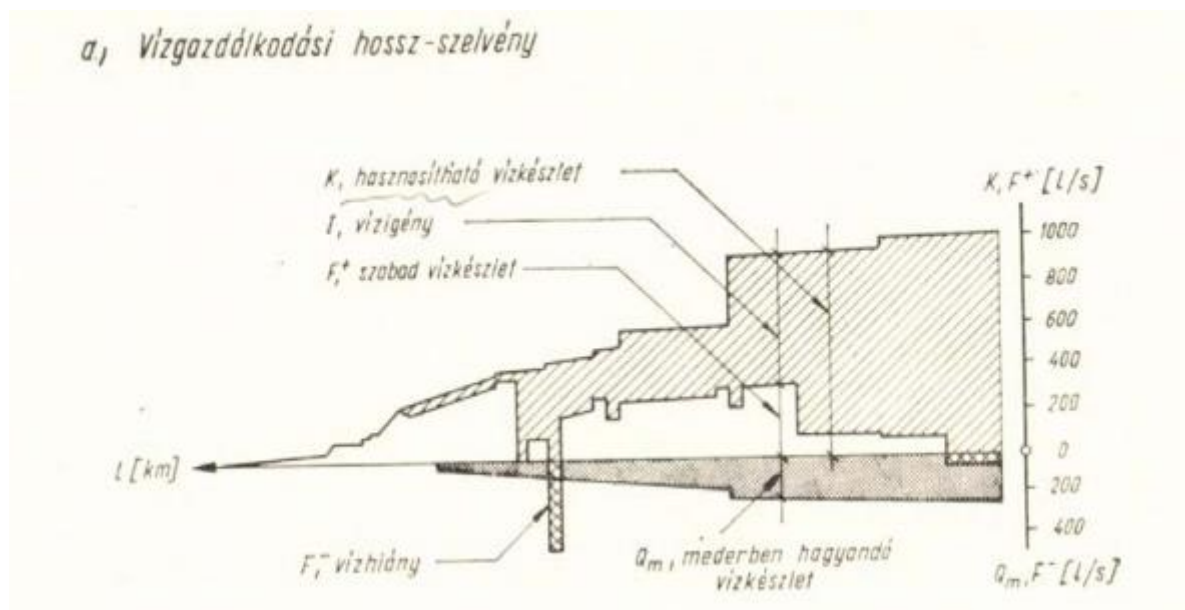
megjegyzés	szelvény szám	mértékadó vízkészlet	Q _{öko}	Q _{red}	kivesz	szabad készlet
Zagyva forrás	96,900	1	0	1	0	1
	78,301	13	13	0	0	0
Bárna-patak	78,300	13	15	-2	0	-2
	74,344	15	16	0	0	0
	74,343	15	16	0	0	0
vízmérce	70,010	18	16	2	0	2
	65,411	72	27	45	0	45
Tarján-patak	65,410	72	27	45	0	45

Ahol (félkövérrel a hossz-szelvényen ábrázolt értékek):

- mértékadó vízkészlet: a piros színnel jelöltek adott $Q_{aug80\%}$ értékek 30 éves idősor alapján, a többi szelvény szerint interpolált (l/s)
- **$Q_{\text{öko}}$: ökológiai (jelen esetben a mederben hagyandó) vízigény a VGT szerint, víztest határoknál adott, egyébként mértékadó vízkészlet szerint interpolált érték (l/s)**
- **Q_{red} : redukált vízkészlet, mértékadó vízkészlet - $Q_{\text{öko}}$ (l/s)**
- kivesz: vízkivételek, a vízbevezetéseket nem vettem figyelembe, mert a vízmérce idősorokon megjelennek ezek a mennyiségek (l/s)
- **szabad készlet: Q_{red} - kivesz. (l/s)**

3.4. Ábrázolás

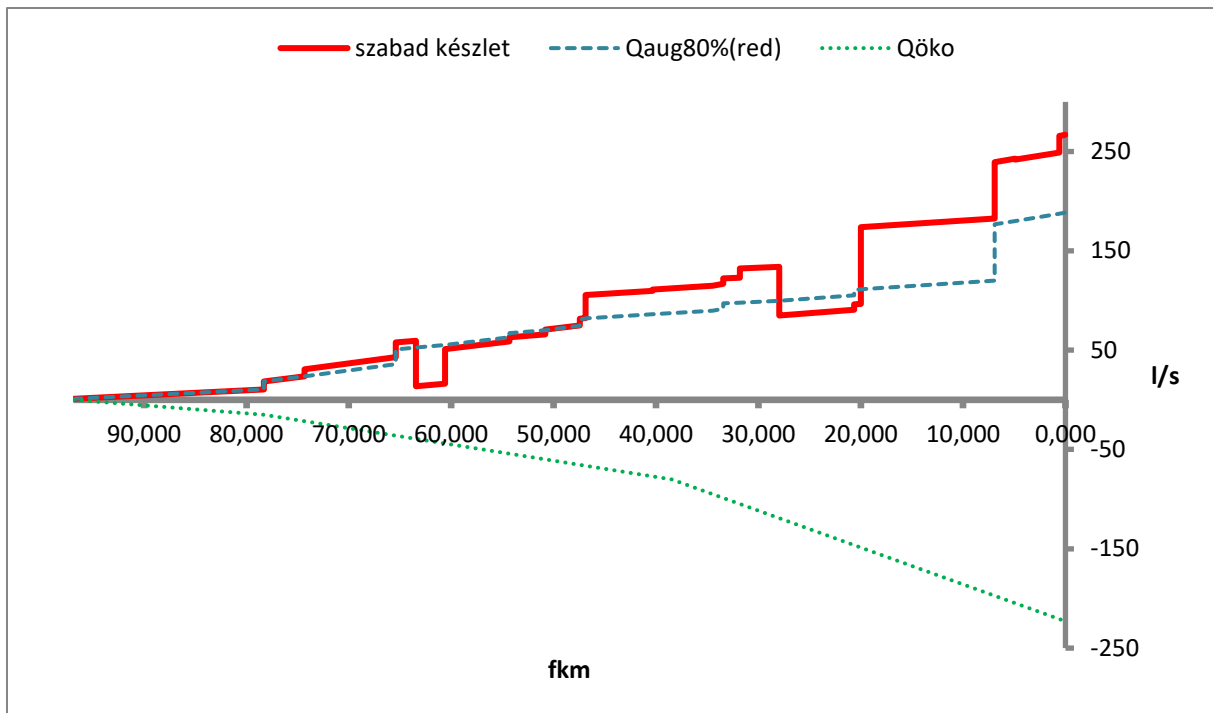
Az ábrázolásnál a Dégen Imre féle 1972-es kéziratot vettem alapul, ahol a szerző a következő módon jelölte eredményeit.



3. ábra: Vízgazdálkodási hossz-szelvény ábrázolása Dégen (1972) szerint [3]

Látható, hogy a függőleges tengely a jobb oldalon jelenik meg, a szelvényezés pedig balra növekszik.

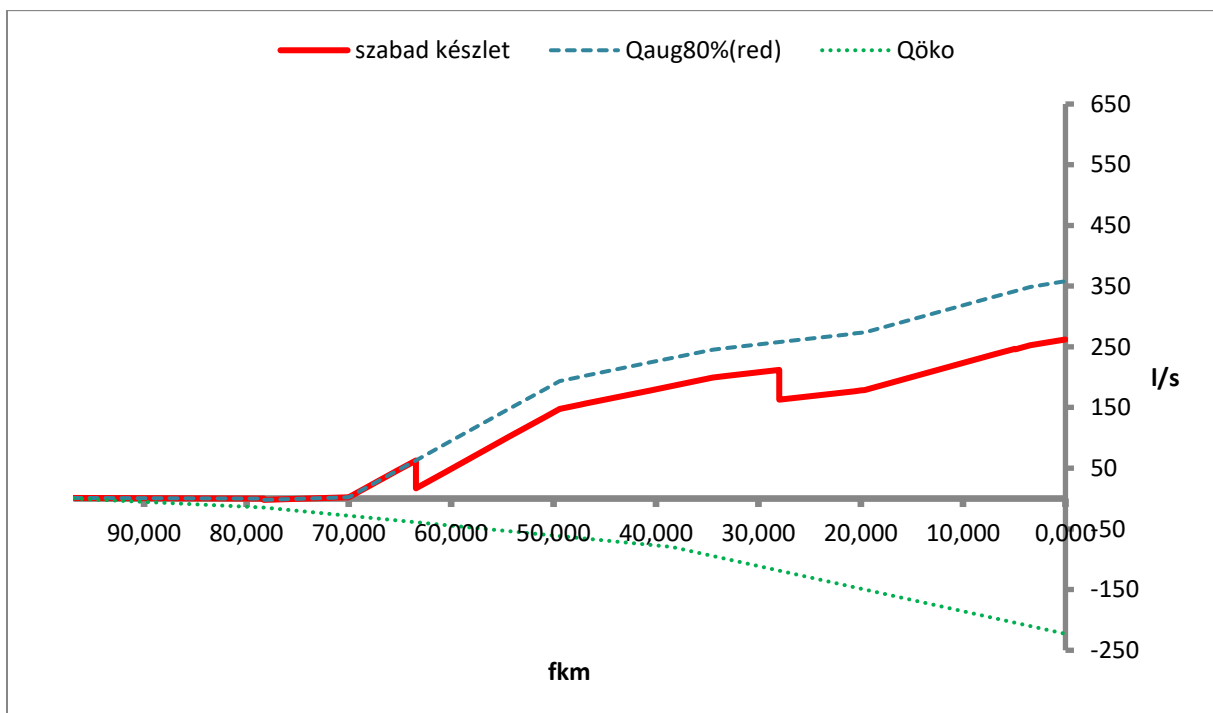
Az első verzió szerint az alábbi eredményt kaptam:



4. ábra: Zagyva vkg. hossz-szelvény az *első verzió* szerint

A vízszintes tengelyen a folyamkilométereket, a függőleges tengelyen pedig a vízhozamokat jelenítettem meg. Zöld pontozott vonallal az ökológiai vízigény, kék szaggatott vonallal pedig a természetes készlet látszik.

A második verzió, hasonló formázással a következőképpen néz ki:



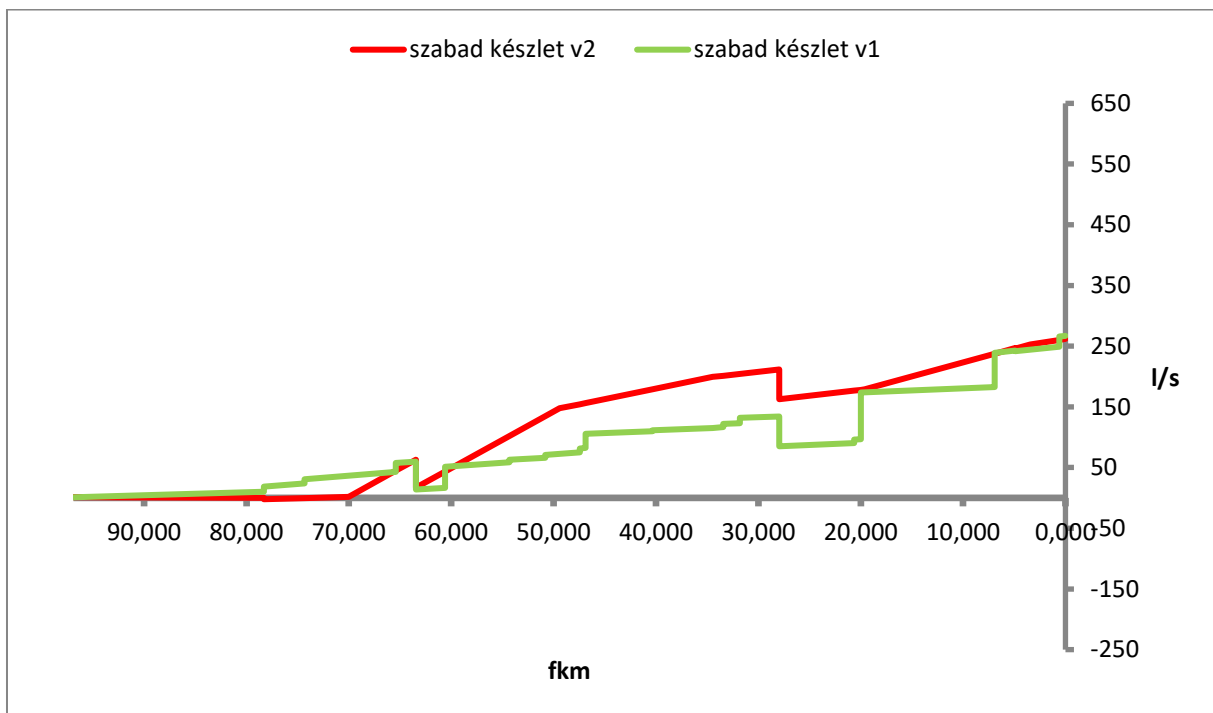
5. ábra: Zagyva vkg. hossz-szelvény a *második verzió* szerint

4. Az eredmények értékelése

Az **első verzió** esetében a hozzáfolyások és vízbevezetések miatt úgy sincs készlethiány, hogy az ökológiai víz a természetes készleteket közel felére csökkenti. A felső szakaszon jelenthet problémát egy komolyabb vízkivétel (és a gyakorlatban elő is fordul, hogy korlátozni kell), azonban az azt követő hozzáfolyás kiegyenlíti ennek a hatását.

A **második verzió**nál gyakorlatilag ugyanez az eredmény látszik, azonban ez kevésbé adja vissza a hozzáfolyások jelentőségét. Itt a felső szakasz 0 közeli készlete az ökológiai igények miatt alakul így.

Az ábrák elkészítése után látható volt, hogy a két eredmény nagyságrendileg hasonlóan alakul, ezért egy ábrán jeleníttem meg a szabad készleteket.



6. ábra: Az eredmények összehasonlítása

A szelvényenként kapott adatok közti korrelációt is vizsgáltam az Excel beépített függvényével, amely a következő képlettel számol, és -1 és +1 közötti értéket ad eredményül:

$$\text{Korrel}(X, Y) = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \sum (y - \bar{y})^2}}$$

7. ábra: A korreláció képlete

A számítás eredménye 0,88-at adott, ami azt jelenti, hogy az eredmények között erős a kapcsolat.

Véleményem szerint a Dégen-féle ábrázolási és számítási módszer megfelelő eredményeket ad a Zagyvához hasonló jellegű, kisebb vízfolyásokon, szükség esetén a módszerek tovább bonyolíthatóak, és az ábrákon megjelenített további adatok (például vízminőség) is mutathatnak érdekes összefüggéseket.

A fentiek szerinti két módszer által kapott hasonló eredmény adódhat abból is, hogy nem számoltam tározott vízkészletekkel, és hogy viszonylag kevés vízkivétel van ezen a szakaszon.

A 3. ábrán megjelenített hossz-szelvény szintén a Zagyvára vonatkozik, azonban annak teljes szakaszára. Ott a felső szakasz vízhiányos részei a korábbi ipari vízhasználatok miatt adódhattak, mára inkább az alsó (itt nem vizsgált) szakasz mezőgazdasági vízhasználatai a jelentősek.

Kérdésként felmerülhet, hogy mennyire mértékadóak a felhasznált augusztusi 80%-os valószínűségi vízhozam adatok, valamint a gyakorlatban mennyire használható egy ilyen hossz-szelvény. Úgy gondolom, hogy egy új vízigény felmerülése esetén az első verzió viszonylag pontosan megadja az adott szelvényben rendelkezésre álló készleteket.

Felhasznált irodalom

- [1] DÉGEN I.: *Vízgazdálkodás II. Vízkészletgazdálkodás*; Tankönyvkiadó 1972.
- [2] KÖZÉP DUNA-VÖLGYI VÍZÜGYI IGAZGATÓSÁG: *Szervezeti és szabályozási utasítás a Zagyva árvízvédelmi tározóinak működtetéséhez*, Budapest, 2015.
- [3] ORSZÁGOS VÍZÜGYI FŐIGAZGATÓSÁG: *A Duna-vízgyűjtő magyarországi része Vízyűjtő-gazdálkodási Terv*, Budapest, 2015.
- [4] 30/2008. (XII. 31.) *KvVM rendelet a vizek hasznosítását, védelmét és kártételeinek elhárítását szolgáló tevékenységekre és létesítményekre vonatkozó műszaki szabályokról*