

MAGYARORSZÁG VÍZKÉSZLETVÁLTOZÁSÁNAK VIZSGÁLATA

Iritz László¹, Jakus Ádám², Laurinyecz Pál¹, Rátky Éva¹, Varga György²

¹ VIZITERV Environ

²OVF

KIVONAT

A vizsgálat célja volt jellemezni az elmúlt időszakban a hazánkba belépő és onnan kilépő vízkészletek alakulását. Az éves középvízhozam (vízügyben alkalmazott jelölése: **KÖQ**) a vízjárás egyik legfontosabb jellemzője, mivel integrálja az éghajlati viszonyok és az emberi beavatkozások hatását. A célnak megfelelően, az 1981 – 2020. közötti időszak határszelvényekben nyilvántartott, vagy azokban képzett éves közepes vízhozamok (**KÖQ**) képezték a vizsgálat idősorait. A vizsgálati időszak első 30 évének **KÖQ₁₉₈₁₋₂₀₁₀** (referencia időszak), és az ezt követő 10 évének **KÖQ₂₀₁₁₋₂₀₂₀** sokéves átlagait hasonlítottuk össze. Elemzésre került még a VGT3 tervezési időszak (2016 – 2020.) középvízhozamainak évenkénti alakulása is.

Bálint és Nováky (2013) korábban elvégzett vizsgálata kiterjedt az szélsőséges események gyakoriságának elemzése mellett a középvízhozamok analízisére is, mely szerint a középvízhozamok enyhe, de nem szignifikáns csökkenése volt tapasztalható a Felső-Tiszán és a Rábán. Hasonló tendenciák jellemezték a kisebb közép- és kelet-európai vízfolyásokat is. A Duna nagyvarosi szelvényénél szintén kimutatható volt éves középvízhozamok viszonylatában az 1883 óta tartó csökkenő tendencia. A Duna pozsonyi vízmércéjének szezonális vizsgálati adatai szerint a május – október időszakban csökkenő, míg november – április időszakban enyhe növekvő vízhozamok voltak jellemzőek.

Alapadatok

Az alapadatokat szolgáló vízmércék jellemzőit, valamint a jelen esetben vizsgált idősorok hosszát az 1. és 2. táblázatok tartalmazzák. Az idősorok a Vízrajzi Feldolgozó és Adatrögzítő Modulból (OVF, 2022) a Műszaki Hidrológia Programcsomag Statisztikai Alrendszerének (Goda 1998) alkalmazásával kerültek feldolgozásra. A határvizeken belépő vízhozamokat természetes lefolyásként feltételeztük, vagyis nem vizsgáltuk és nem is kompenzáltuk az esetleges emberi beavatkozások hatásait. Ennek megfelelően a Tisza Vásárosnamény állomásának vizsgálatával a közös magyar-ukrán határfolyó szakaszt elhagyva nyílt lehetőség az országba belépő felső-tiszai vízkészlet becslésére. A Duna esetében a Vámosszabadi vízmérce szelvényen kívül a Nagymarosi szelvényt is vizsgáltuk, így a közös magyar-szlovák Duna szakaszt elhagyó vízkészletet is számba lehetett venni. Duna belépő vízhozam: a teljes belépő vízhozam a Duna és a Mosoni-Duna összegeként értelmezhető. Dráva sokévi átlag: Dráva - Botovo horvát állomást használtuk, mert itt rendelkezésre álltak az 1981-2010-es sokévi átlag számításához szükséges adatok. A Dráva, Botovo szelvénye és az országhatár között minimális a vízfelvétel, így ez az adatsor alkalmazható volt. Az országhatáron való belépésnél nincs vízrajzi állomás, így nincs mért vízállás. De, mint egy fiktív állomást létre lehetett hozni, mert a Rinyán és a Kerkán is történik vízhozammérés. A Dráva országhatár és Őrtilos között történő hozzáfolyást kivontuk az Őrtilosi vízhozam adatokból, így jött létre a Dráva országhatáron belépő vízhozam adatsor.

Vízfolyás	Állomás	Törzsszám	Vízgyűjtőterület (km ²)	Vizsgált vízhozam idősor
Belépő szelvények				
Tisza	Vásárosnamény	1516	29 057	1981-2020
Kraszna	Ágerdómajor	1530	1 974	1981-2020
Bódva	Hidvégardó	1742	875	2001-2020
Sajó	Sajópüspöki	1726	3 224	1981-2020
Hernád	Hidasnémeti	1732	4 515	1981-2020
Bodrog	Felsőborecki	1724	12 886	1981-2020
Berettyó	Pocsaj	2545	3 502	1981-2020

Vízfolyás	Állomás	Törzsszám	Vízgyűjtőterület (km ²)	Vizsgált vízhozam idősor
Sebes-Körös	Körösszakál	2736	2 489	1981-2020
Fekete-Körös	Sarkad	2745	4 302	1981-2020
Fehér-Körös	Gyula	2747	4 251	1981-2020
Maros	Makó	2278	30 149	1981-2020
Kilépő szelvény				
Tisza	Szeged	2275	138 408	1981-2020

1. táblázat. Tisza-vízgyűjtő vízmérceszelvényeinek alapadatai.

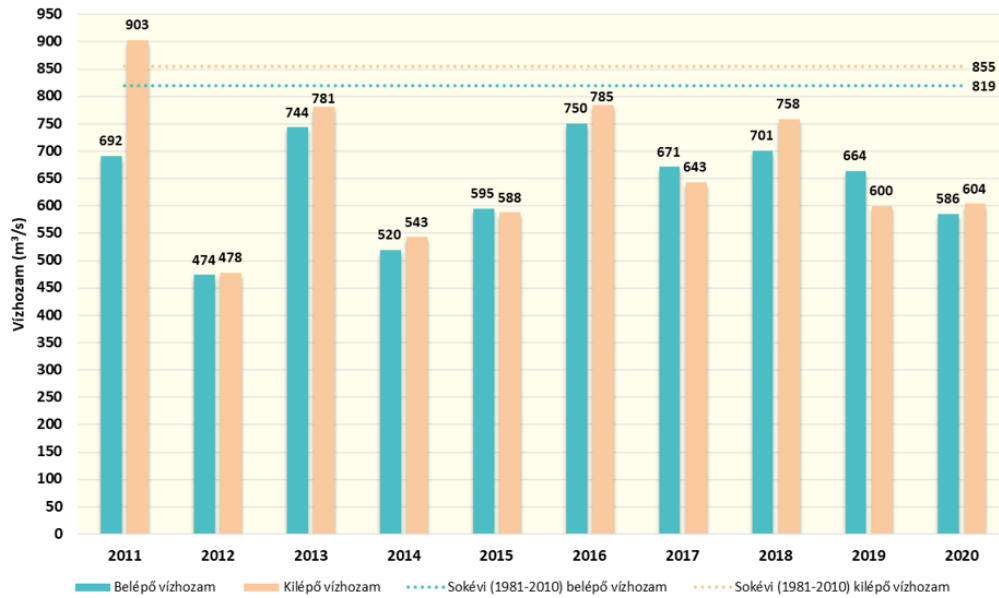
Megj. Bódva Hidvérgardó törzsállomásra csak 2001-től áll rendelkezésre megbízható adatsor.

Vízfolyás	Állomás	Törzsszám	Vízgyűjtőterület (km ²)	Vizsgált vízhozam idősor
Belépő szelvények				
Duna	Vámosszabadi	3944	131 605	2001-2020
Mosoni - Duna	Rajka 6. zsilip	1	131 475	2001-2020
Duna	Duna belépő	-	-	2001-2020
Duna	Nagymaros	1020	183 534	1981-2020
Rába	Szentgotthárd	342	3 084	1981-2020
Pinka	Felsőcsatár	345	668	1981-2020
Répcse	Répcsevis	349	612	1981-2020
Lajta	Hegyeshalom	19	2 320	1981-2020
Mura	Letenye	360	13 033	1981-2020
Dráva	Országhatár	-	-	1981-2020
Dráva	Botovo	10292	31 038	1981-2020
Rinya	Babócsa	851	813	1981-2020
Kerka	Tormafölde	364	978	1981-2020
Kilépő szelvények				
Duna	Mohács	831	209 064	1981-2020

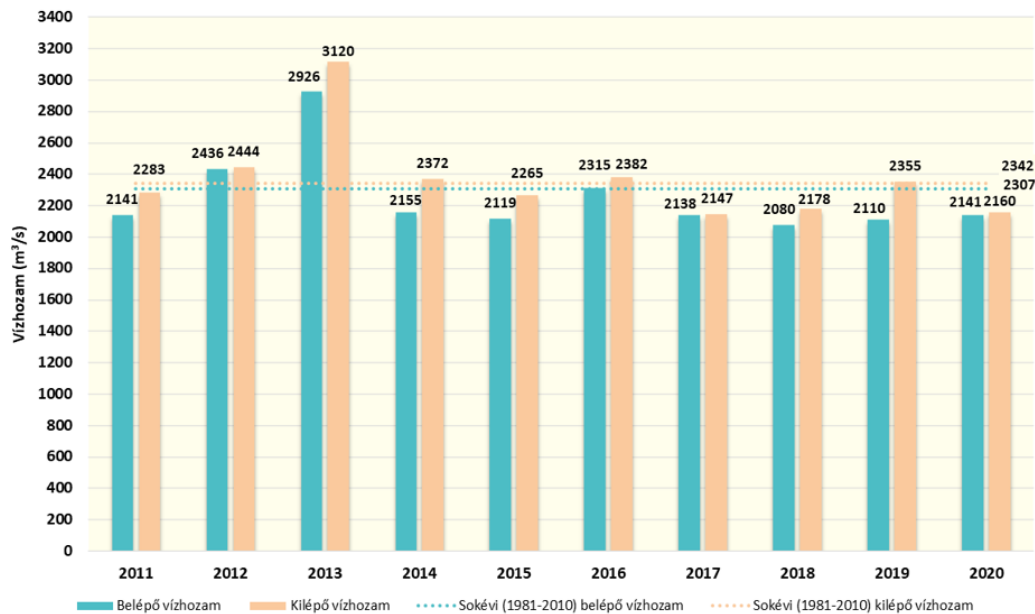
2. táblázat. Duna-vízgyűjtő vízmérceszelvényeinek alapadatai.

Határszelvények vízhozam adatainak elemzése

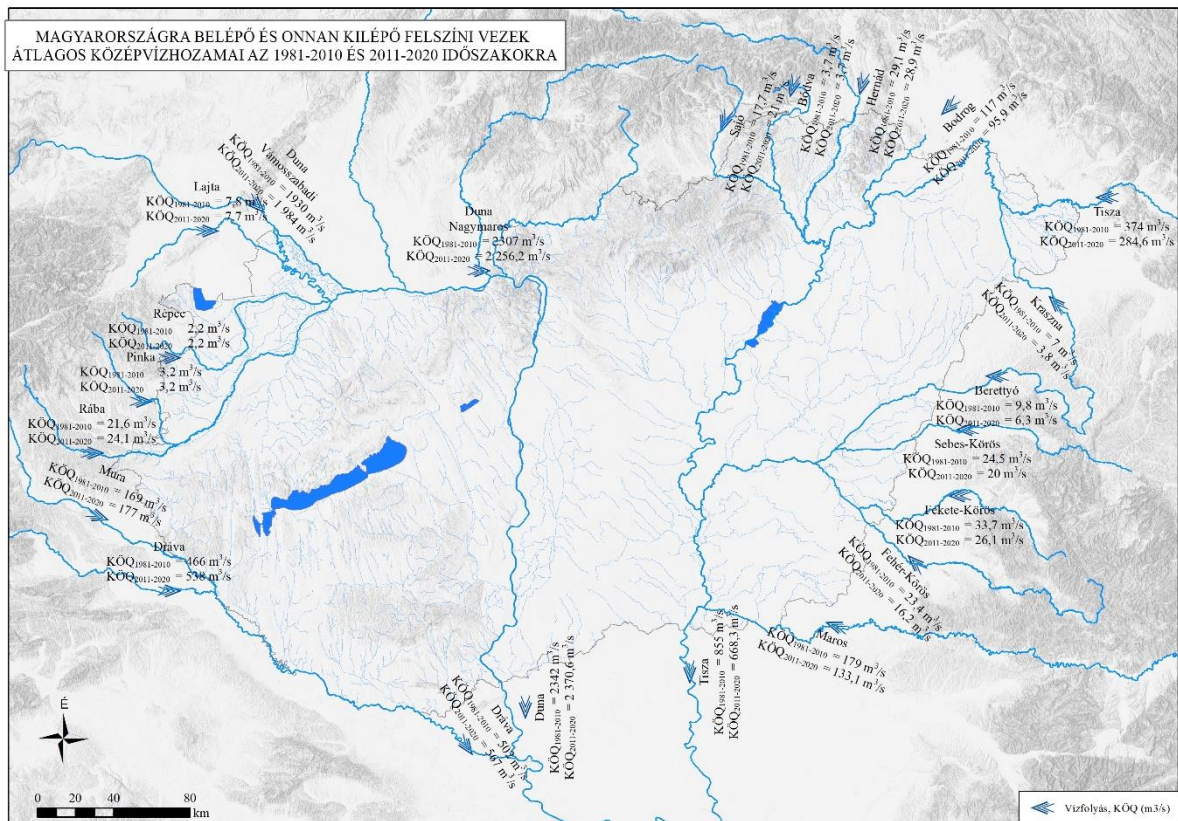
A Tisza-vízgyűjtőnek – vagyis a Tisza és főbb mellékfolyóinak – 1981 - 2010 közötti időszakban bejövő ösvízhozama 819 m³/s a kimenő pedig 855 m³/s átlagot értek el (1. ábra). A Duna-vízgyűjtő ezen értékei 2.307 m³/s és 2.342 m³/s voltak (2. ábra). A 30 éves átlagokat a 2011 – 2020. közötti éves értékekkel összevetve jól látható, hogy a Tisza esetében a 2011-es rendkívüli árvizes évet kivéve, az utóbbi 10 év összes többi belépő középvízhozama a korábbi 30 éves (1981 – 2010.) belépő KÖQ átlaga alatt maradt – mintegy 10-40%-al. A Duna esetében 2011-2020 közötti időszakban - a kettő árvizes (2012. és 2013.) évet kivéve - a belépő középvízhozamok elmaradtak a 30 éves átlagtól, az eltérés mintegy 7 – 10% volt.



1. ábra. Tisza-vízgyűjtő Magyarországra be- és onnan kilépő éves középvízhozamai



2. ábra. Duna-vízgyűjtő Magyarországra be- és onnan kilépő éves középvízhozamai



3. ábra. Határszelvények 1981-2020 és 2011-2020 időszakokra vonatkozó középvízhozamai

A magyarországi belépő (3. táblázat) és kilépő (4. táblázat) szelvények éves középvízhozamának átlagait a referencia időszakban (1981-2010., 30-éves) és (2011-2020. időszak, 10 éves), és ezek arányát (**dkÖQ, %**) tartalmazzák.

$$dq = \frac{KÖQ_{2011-2020} - KÖQ_{1981-2010}}{KÖQ_{1981-2010}} \quad [\%]$$

Külön kiemelésre kerültek a táblázatban az éves középvízhozamok a harmadik Vízyűjtő-Gazdálkodási Terv (VGT3) tervezési időszakában (2016-2020. között).

Vízfolyás - Állomás	KÖQ 1981-2010	KÖQ 2011-2020	ΔKÖQ	KÖQ 2016	KÖQ 2017	KÖQ 2018	KÖQ 2019	KÖQ 2020
	m ³ /s		%	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
Duna - Vámoszabadi	1906,00	1958,60	2,76	1982,00	1805,00	1773,00	2037,00	1760,00
Mosoni - Duna-Rajka, 6. zsilip	24,40	25,79	5,70	24,60	28,60	32,20	28,50	28,70
Rába - Szentgottárd	21,60	24,13	11,71	22,70	14,80	26,70	15,10	24,60
Pinka - Felsőcsatár	3,20	3,16	-1,38	3,89	2,97	3,11	1,45	2,48
Répcse - Répcevis	2,21	2,21	-0,23	2,11	1,62	2,02	1,47	1,47
Lajta - Hegyeshalom	7,81	7,72	-1,18	8,79	8,48	7,71	6,51	5,78
Mura - Letenye	169,00	177,30	4,91	169,00	149,00	192,00	160,00	161,00
Dráva - Botovo, Őrtilos	473,00	544,20	15,05	524,00	439,00	589,00	505,00	562,00
Rinya - Babócsa	3,57	3,14	-11,99	3,29	2,35	4,07	1,42	2,22
Kerka - Tormafölde	3,89	3,55	-8,71	3,49	2,88	4,41	2,41	2,60
Tisza - Vásárosnamény	374,00	321,18	-14,12	321,18	327,33	299,96	322,31	264,00
Kraszna - Ágerdómajor	6,97	5,03	-27,83	5,03	2,50	5,19	4,05	1,64
Bódva - Hidvégarzó	3,73	4,88	30,83	4,88	2,65	2,89	2,10	4,02
Sajó - Sajópuspöki	17,70	23,69	33,84	23,69	15,49	18,70	17,01	22,30
Hernád - Hidasnémeti	29,10	31,19	7,18	31,19	25,38	27,15	24,94	30,00
Bodrog - Felsőberecki	117,00	99,25	-15,17	99,25	124,95	107,73	73,04	89,00
Berettyó - Pocsaj	9,77	7,82	-19,96	7,82	5,04	8,52	5,78	4,06
Sebes-Körös - Körösszakál	24,50	28,21	15,14	28,21	18,42	21,93	21,30	18,20
Fekete-Körös - Sarkad	33,70	35,45	5,19	35,45	25,93	31,67	29,60	17,30
Fehér-Körös - Gyula	23,40	21,68	-7,35	21,68	13,90	18,80	20,90	9,34
Maros - Makó	179,00	171,93	-3,95	171,93	109,84	158,48	143,20	126,0

2. táblázat. Magyarországi belépő szelvények 1981-2020 és 2011-2020 időszakokra vonatkozó középvízhozamai, valamint a VGT3 tervezési időszakának (2016-2020.) éves középvízhozamai.

A VGT3 tervezési időszakát illetően a 3. táblázat alapján megállapítható, hogy a vízkészletek csökkenése a Tisza-vízgyűjtőben markánsabb, mint a Duna-vízgyűjtő esetében. Az utóbbinál a nyugati határon belépő, többnyire kisebb vízfolyások esetében sem tapasztalhattunk vízkészletcsökkenést.

Vízfolyás - Állomás	KÖQ	KÖQ	dKÖQ	KÖQ	KÖQ	KÖQ	KÖQ	KÖQ
	1981-2010	2011-2020		2016	2017	2018	2019	2020
	m ³ /s		%	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
Duna - Mohács	2342	2382	1,73	2382	2147	2178	2355	2160
Tisza - Szeged	855	785	-8,22	785	643	758	600	604
Dráva - Drávaszabolcs	502	566,5	12,85	555	452	618	514	534

3. táblázat. Magyarországi kilépő szelvények 1981-2020 és 2011-2020 időszakokra vonatkozó középvízhozamai, valamint a VGT3 tervezési időszakának (2016-2020.) éves középvízhozamai.

A Tisza-völgy vízkészletgazdálkodási mérlegének feszített jellege viszont tanusítható, hiszen a 2016-os év kivételével a referencia idő-intervallum átlagos értékétől elmaradást tapasztalhatunk a többi években (2017-2020). A mellékfolyók elemzése azt mutatja, hogy a Tisza jobboldali kisebb mellékfolyóinak (Bódva, Hernád és Sajó) rendelkezésre álló vízkészletei a 2011-2020 időszakban nem csökkentek a referencia (1980-2010) időszak átlagához képest. A jelentős vízhozamú Bodrog 2011-2020 vízkészlete viszont folyamatos elmaradást. Ez utóbbi vízfolyás készletcsökkenése éves szinten elérte a 25%-t is. Tisza Vásárosnamény szelvényben, valamint az összes baloldali mellékfolyó - Berettyó, Körösök és Maros - középvízhozama a 2011-2020 évek során a referencia időszak átlaga alatt maradt. Berettyó és Fehér Körös maximális éves szintű csökkenése a VGT3 tervezési éveiben a 60%-t is elérte. A Maros vízkészletének csökkenése ezen évek alatt több esetben a 30% körüli volt.

Irodalom:

- Dr. Goda László (1998): A műszaki hidrológia programcsomag statisztikai alrendszerének használata, Kézirat.
- Novaky, B. & Balint, G. (2013) Shifts and Modification of the Hydrological Regime Under Climate Change in Hungary, Climate Change, Bharat Raj Singh, IntechOpen.
- OVF: <https://www.ovf.hu/hu/vizrajzi-adatok>