



## **6-8 Háttéranyag**

### **Magyarország vízkészletváltozásának vizsgálata**



## TARTALOM

<b>1. MAGYARORSZÁG VÍZKÉSZLETVÁLTOZÁSÁNAK VIZSGÁLATA.....</b>	<b>3</b>
1.1. Határon átlépő vízhozam idősorok vizsgálata.....	3
1.2. Magyarországi vízhozam idősorok elemzése .....	9
1.3. Országon belüli vízhozam és vízállás idősorok együttes elemzése.....	13



## 1. Magyarország vízkészletváltozásának vizsgálata

Az 1981 - 2020 közötti időszakra készült nagyléptékű országos vízkészletbecslés célja a **VGT3 tervezési időszakában bekövetkezett hidrológiai változások meghatározása** volt, melynek eredményeit az alábbi jelentés ismerteti. Mivel a vízminőség és többek között a hígulás mértéke függ a rendelkezésre álló vízmennyiségtől, a vízhozam változása nem csak kvantitatív, hanem kvalitatív szempontból is lényegi kérdés. Továbbá felszíni és felszín alatti vizek egymásra hatása által a mennyiségi és minőségi kérdések a felszín alatti vizeinket is érintik.

Az éves középvízhozam (**KÖQ**) a vízjárás egyik legfontosabb jellemzője, mivel integrálja az éghajlati viszonyok és emberi beavatkozások hatását, ezért a vizsgálatunk során a középvízhozamok változásait elemeztük.

A vizsgálat során a Duna és Tisza határszelvényein keresztül be- és kilépő, valamint a Magyarországon keletkező vízkészlet meghatározására területileg reprezentatívnak tartott vízmérce szelvények számított vízhozam adatai kerültek feldolgozásra. Az 1981 – 2020 közötti éves közepes vízhozamok (**KÖQ**) képezték a vizsgálat idősorát. A vizsgálati időszak első 30 éve **KÖQ<sub>1981-2010</sub>** (referencia időszak) és utolsó 10 éve **KÖQ<sub>2011-2020</sub>** változását (**dKÖQ**) számítottuk. Elemzésre került ezen kívül a VGT3 tervezési időszak 2016 – 2020 középvízhozamainak évenkénti bontása is.

### 1.1. Határon átlépő vízhozam idősorok vizsgálata

Magyarország a Duna vízgyűjtőjén helyezkedik el, a Kárpát-medence elfoglalt vízrajzi helyzete alapján kiszolgáltatott helyzetben van. Az ország felszíni vízkészletének meghatározó része határainkon túlról érkezik, így a vízi környezet állapota nagymértékben függ az érkező vizek mennyiségi és minőségi jellemzőitől.

**Korábbi elemzések** feldolgozták a magyarországi vízfolyások rendelkezésre álló – némely esetben történelmi - adatait (Bálint és Nováky)<sup>1</sup>. Ez a vizsgálat kiterjedt az extrém események gyakoriságának elemzése mellett a középvízhozamok analízisére is, mely szerint középvízhozamok enyhe, de nem szignifikáns csökkenése volt tapasztalható a Felső-Tiszán és a Rábán. Hasonló tendenciákat jellemezték a kisebb közép- és kelet-európai vízfolyásokat is. A Duna nagymarosi szelvényénél szintén kimutatható volt éves viszonylatban az 1883 óta tartó csökkenő tendencia. A Duna pozsonyi vízmérce adatainak szezonális vizsgálata szerint a május – október időszakban csökkenő, míg november – április időszakban enyhe növekvő vízhozamok voltak jellemzőek.

A Magyarországra belépő és országunkat elhagyó vízhozamok elemzése során Duna- és Tisza vízgyűjtő alábbi vízmérce-szelvény **KÖQ<sub>1981-2010</sub>** és **KÖQ<sub>2011-2020</sub>** értékeit elemeztük, lásd **1. táblázat és 2. táblázat**

A Duna esetében a Vámoszabadi vízmérce szelvényen kívül a Nagymarosi szelvényt is vizsgáltuk így a közös magyar-szlovák Duna szakaszt elhagyó vízkészletet is számba lehetett

<sup>1</sup> MTA-BME Water Management Research Group (Programme leader: Prof. János Józsa).



venni. Hasonló volt a megközelítés a Tisza Vásárosnaményi állomásának vizsgálatakor itt a közös magyar-ukrán határfolyó-szakaszt elhagyva nyílt lehetőség az országba belépő tiszai vízkészlet becslésére.

### 1. táblázat: Tisza-vízgyűjtő vízmérceszelvényeinek alapadatai

Vízfolyás	Állomás	Törzsszám	Vízgyűjtőterület (km <sup>2</sup> )	Vizsgált vízhozam idősor
<b>Belépő szelvények</b>				
<b>Tisza</b>	Vásárosnamény	1516	29 057	1981-2020
<b>Kraszna</b>	Ágerdőmajor	1530	1 974	1981-2020
<b>Bódva<sup>2</sup></b>	Hidvé gardó	1742	875	2001-2020
<b>Sajó</b>	Sajópüspöki	1726	3 224	1981-2020
<b>Hernád</b>	Hidasnémeti	1732	4 515	1981-2020
<b>Bodrog</b>	Felsőberekci	1724	12 886	1981-2020
<b>Berettyó</b>	Pocsaj	2545	3 502	1981-2020
<b>Sebes-Körös</b>	Körösszakál	2736	2 489	1981-2020
<b>Fekete-Körös</b>	Sarkad	2745	4 302	1981-2020
<b>Fehér-Körös</b>	Gyula	2747	4 251	1981-2020
<b>Maros</b>	Makó	2278	30 149	1981-2020
<b>Kilépő szelvény</b>				
<b>Tisza</b>	Szeged	2275	138 408	1981-2020

<sup>2</sup> Bódva – Hidvé gardó törzsállomásra csak 2001-től állnak rendelkezésre megbízható adatsorok.



2. táblázat: Duna-vízgyűjtő vízmérceszelvényeinek alapadatai

Vízfolyás	Állomás	Törzsszám	Vízgyűjtőterület (km <sup>2</sup> )	Vizsgált vízhozam idősor
<b>Belépő szelvények</b>				
Duna	Vámosszabadi	3944	131 605	2001-2020
Mosoni - Duna	Rajka 6. zsilip	1	131 475	2001-2020
Duna <sup>1</sup>	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	Répczevis	349	612	1981-2020
Lajta	Hegyeshalom	19	2 320	1981-2020
Mura	Letenye	360	13 033	1981-2020
Dráva <sup>2</sup>	Országhatár	-	-	1981-2020
Dráva	Botovo	10292	31 038	1981-2020
Rinya	Babócsa	851	813	1981-2020
Kerka	Tormafölde	364	978	1981-2020
<b>Kilépő szelvények</b>				
Duna	Mohács	831	209 064	1981-2020
Dráva	Drávaszabolcs	836	35 764	1981-2020

**Megjegyzés:**

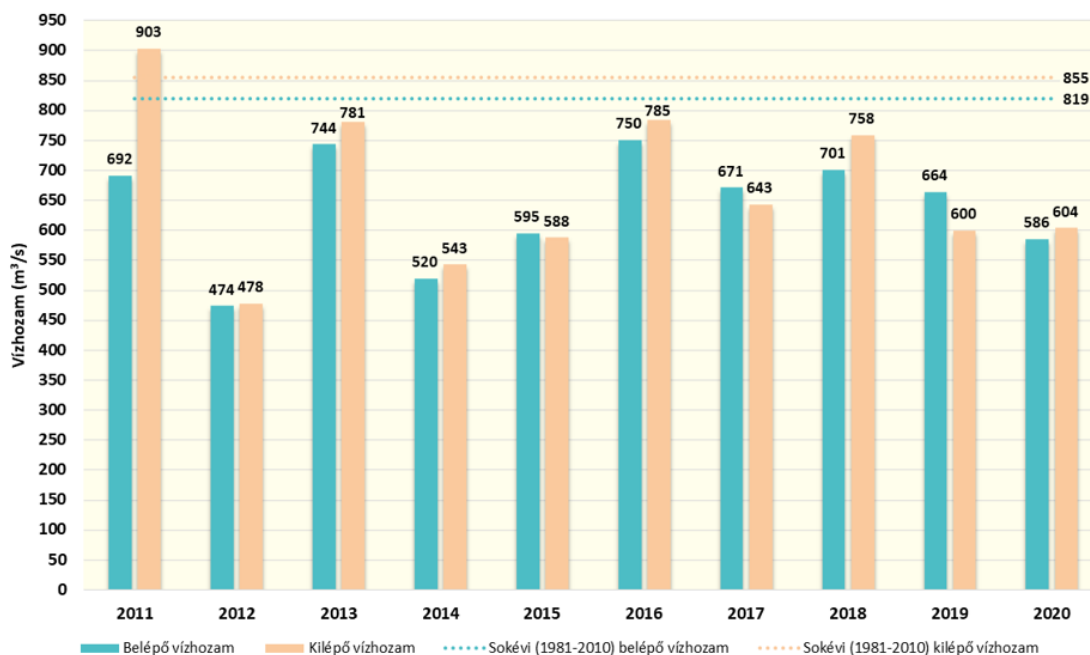
1. Duna belépő vízhozam: a teljes belépő vízhozam a Duna és a Mosoni-Duna összegeként értelmezhető.
2. Dráva sokévi átlag: Dráva - Botovo horvát állomást használtuk, mert itt rendelkezésre álltak az 1981-2010-es sokévi átlag számításához szükséges adatok. A Dráva, Botovo szelvénye és országhatár között minimális a vízfelvétel, így ezt alkalmazható volt. Dráván az évi átlagok képzéséhez a Dráva-Órtilos szelvényt használtuk. Az országhatáron való belépésnél nincs vízrajzi állomás, így nincs mért vízállás. Azonban a Dráva országhatárt, mint egy fiktív állomást létre lehetett hozni, mert a Rinyán és a Kerkán is történik vízhozam mérés. Tehát a Dráva országhatár és Órtilos között történő hozzáfolyást kivontuk az órtilos vízhozam adatokból, így jön létre a Dráva országhatáron belépő vízhozam adatsor.

A Tisza-vízgyűjtőnek – vagyis a Tisza és főbb mellékfolyóinak – 1981 - 2010 időszakban bejövő ösvízhozama 819 m<sup>3</sup>/s a kimenő pedig 855 m<sup>3</sup>/s átlagot ért el (**1. ábra**).

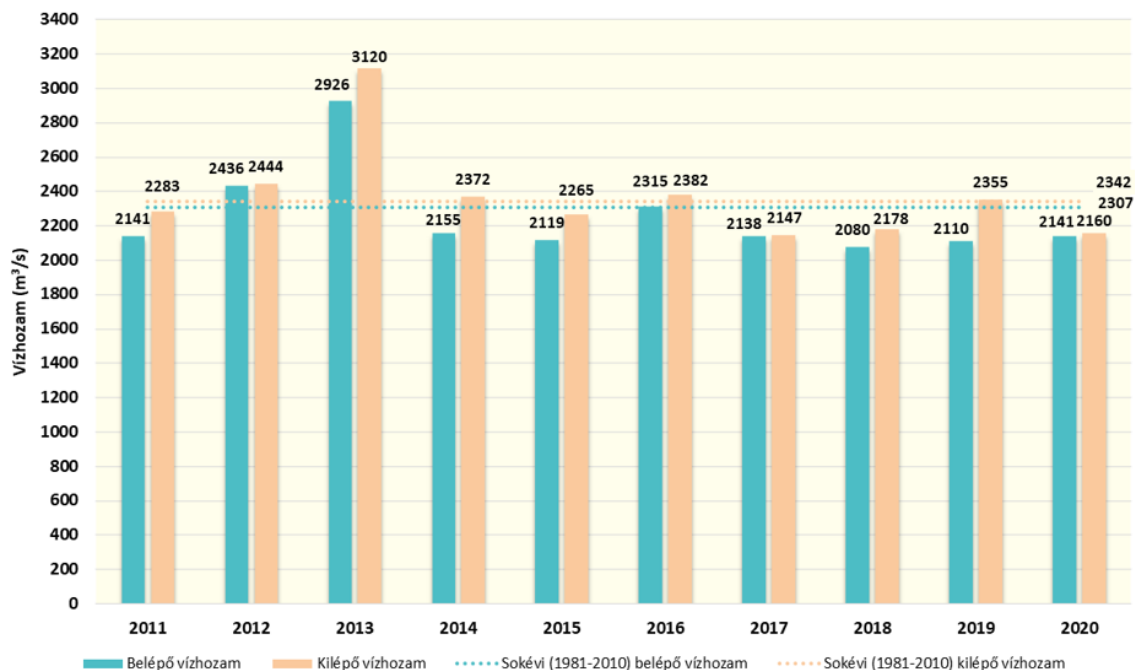
A Duna-vízgyűjtő ezen értékei 2307 m<sup>3</sup>/s és 2342 m<sup>3</sup>/s voltak (**2. ábra**). A 30-éves átlagokat a 2011 – 2020 közötti éves értékekkel összevetve jól látható, hogy a Tisza esetében a 2011-es rendkívüli árvizes évet kivéve, az utóbbi 10 év összes többi belépő középvízhozama a korábbi 30 éves (1981 - 2010) belépő **KÖQ** átlaga alatt maradt – mintegy 10-40%-al. A Duna esetében 2011-2020 időszakban 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

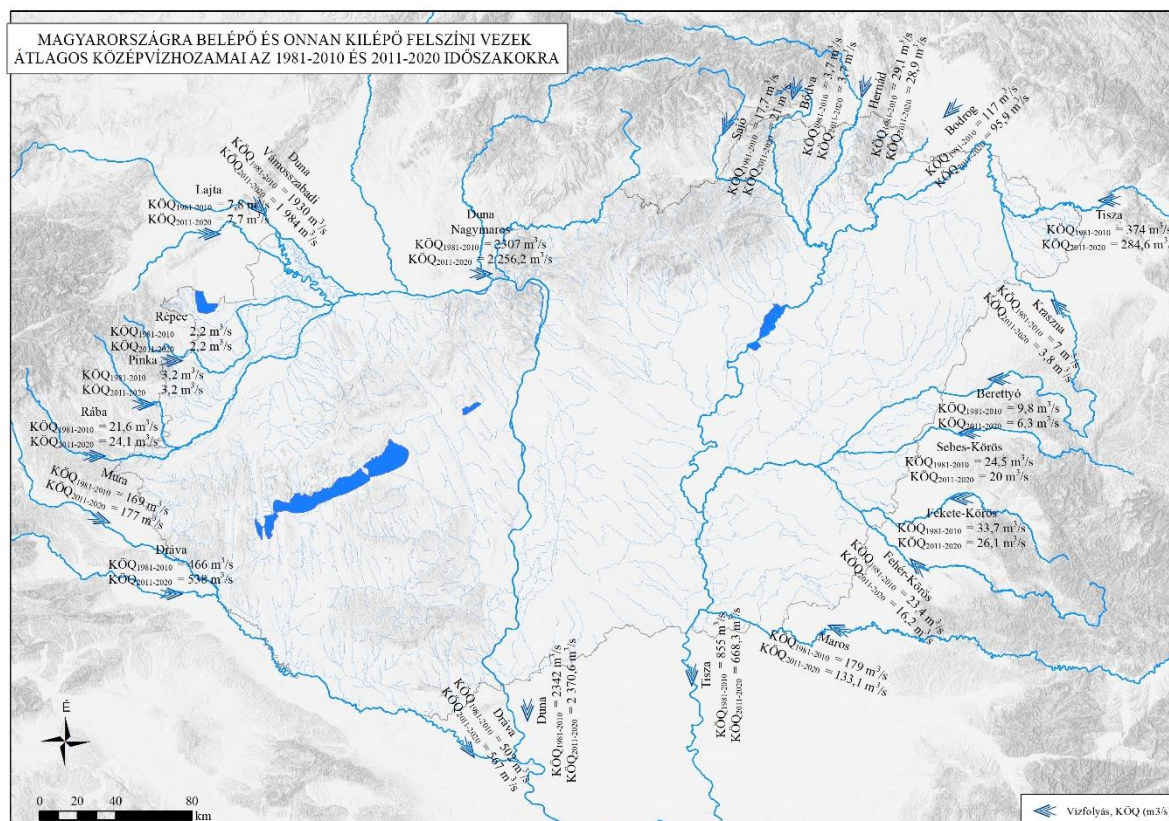


2. ábra: Duna-vízgyűjtő Magyarországra be- és onnan kilépő éves középvízhozamai





3. ábra: Határszelvények 1981-2020 és 2011-2020 időszakra vonatkozó középvízhozamai



Külön kiemelésre kerültek a középvízhozamok a harmadik Vízyűjtő-Gazdálkodási Terv (VGT3) tervezési időszakának kezdetétől 2016-tól. A magyarországi belépő szelvények VGT3 tervezési időszaka (2016-2020) éves középvízhozamait, valamint a referencia időszak (1981-2010 időszak) 30-éves és (2011-2020 időszak) 10 éves középvízhozamának átlagait tartalmazza a **3. táblázat**, és ezek arányát (**dKÖQ, %**).

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





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

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





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

Vízfolyás - Állomás	KÖQ 1981-2010	KÖQ 2011-2020	dKÖQ	KÖQ 2016	KÖQ 2017	KÖQ 2018	KÖQ 2019	KÖQ 2020
	m <sup>3</sup> /s		%	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s
Duna - Mohács	2342,00	2382,47	<b>1,73</b>	2382,47	2147,47	2178,01	2354,51	2160,00
Tisza - Szeged	855,00	784,70	<b>-8,22</b>	784,70	643,12	758,40	600,00	604,00
Dráva - Drávaszabolcs	502,00	566,50	<b>12,85</b>	555,00	452,00	618,00	514,00	534,00

A VGT3 tervezési időszakát illetően a **2. táblázat** alapján tanúsítható a magyarországi vízkészletgazdálkodási mérleg feszített jellege, hiszen a 2016-os év kivételével a referencia idő-intervallum átlagos értékétől elmaradás volt tapasztalható a többi években (2017-2020). Az is megállapítható, hogy a vízkészletek csökkenése a Tisza-vízgyűjtőben markánsabb, mint a Duna-vízgyűjtő esetében.

A mellékfolyók elemzése azt mutatja, hogy a Tisza jobboldali kisebb mellékfolyói (Bódva, Hernád és Sajó) rendelkezésre álló vízkészletei a 2011-2020 időszakban nem csökkentek a referencia (1980-2010) időszak átlagához képest. Hasonlóan, a nyugati határon belépő, többnyire kisebb vízhozamú vízvezetékcsövek esetében sem volt vízkészletcsökkenés tapasztalható. A jelentős vízhozamú Bodrog 2011-2020 vízkészlete viszont, folyamatos elmaradást mutat a referencia időszak átlagához képest. Ez utóbbi vízvezetékcsökkenése 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.

### 1.2. Magyarországi vízhozam idősorok elemzése

A korábbi elemzések főként a vízvezetékcsövek határszelvényeire koncentráltak, míg a jelen tanulmány célja ezt kiegészítendő az ország egész területére végzett, vízrendszerekre átlagolt sokévi középvízhozamok változásának vizsgálata.

A vízkészlet Magyarországon belüli vizsgálata nagy térbeli felbontásban készült úgy, hogy a VGT3-as vízgyűjtő alegységek összevonásra kerültek Magyarország Hidrológiai Atlasza sorozatban meghatározott vízrendszereket alapul véve. Mivel célunk volt vizsgálati egységeként a vízhozam változások területi átlagának meghatározása a felosztást tovább finomítottuk külön kezelve a Balaton és Velencei-tó vízgyűjtőjét. A Dráva vízrendszerét is 2 részre bontva kezeltük ennek oka, hogy az elsődleges értékelések alapján a Dráva alsó és



felső szakaszán a vízhozam változások tendenciája eltérő előjelű volt. Elemzésünk 18 vizsgálati egységgel foglalkozik az alábbiak szerint (5. táblázat).

Vizsgálati egységenként a befogadó vízfolyáshoz közeli és megfelelő hosszúságú időszorral rendelkező állomások kiválasztására törekedtünk, így történt a hidrológiai állapot területre jellemző értékeinek meghatározása. Több állomás esetén azok átlagát tekintettük az elemzés szempontjából mértékadónak.

**5. táblázat: Tizennyolc vizsgálati egység a magyarországi vízkészletváltozások értékelésére**

Vizsgálati egység	VGT3 Alegység	Vizsgálati egység	VGT3 Alegység
Rába és Marcal	Szigetköz	Duna-völgyi-főcsatorna	Duna-völgyi-főcsatorna
	Rábca-Fertő	Bodrog	Tokaj-hegyalja
	Rába		Bodrogköz
	Marcal	Felső-Tisza	Felső-Tisza
Közép Duna	Bakony-ér és Concó		Szamos-Kraszna
	Által-ér		Lónyai-főcsatorna
Sió és Balaton	Gerecse	Sajó	Sajó Bódvával
	Közép-Duna		Hernád-Takta
	Sió és Balaton	Észak-Mezőföld és Keleti-Bakony	Heves
Sió		Bükk és Borsodi Mezőség	
Balaton közvetlen	Kapos	Keleti-főcsatorna	Hortobágy Berettyó
Velencei-tó	Balaton közvetlen		Nagykunság
Dráva alsó	Velencei-tó	Körösök vízrendszere	Berettyó
	Fekete víz		Sebes-Körös
Zala és Mura	Alsó-Duna jobb part		Kettős-Körös
	Zala		Hármas-Körös
	Rinya	Tisza-alsó bal part	Kurca
Mura	Maros		
Ipoly	Ipoly	Tisza-alsó jobb part	Nagykörös-Homokhát
Zagyva	Zagyva		Tisza-alsó jobb part
	Tarna		Felső Bácska

Az 1981 – 2010. közötti időszak közepes vízhozamértékeit a vízmérce szelvények, napi vízhozam adataiból számítottuk  $KÖQ_{1981-2010}$  hasonlóan a 2011 – 2020 közötti időszak közepes vízhozama  $KÖQ_{2011-2020}$ . A változás kiszámítása az alábbi egyenlet alapján történt



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

A vizsgált állomások adatait a **6. táblázat** tartalmazza, térképes formában a **Hiba! A hivatkozási forrás nem található.** szemlélteti.

**6. táblázat: A vizsgálatba bevont vízmérceszelvények középvízhozam értékei és annak változása.**

Vízfolyás - Állomás	KÖQ 1981- 2010	KÖQ 2011-2020	dKÖQ	KÖQ 2016	KÖQ 2017	KÖQ 2018	KÖQ 2019	KÖQ 2020
	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	%	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s
Rába - Ragyogóhíd	33,69	32,08	<b>-4,79</b>	33,64	21,91	34,92	19,02	30,94
Marcál - Mórichida	6,46	4,77	<b>-26,17</b>	7,56	4,04	7,32	0,09	3,98
Concó - Nagyigmánd	0,38	0,33	<b>-11,72</b>	0,55	0,18	0,29	0,17	0,13
Kenyérmezei- p. Kenyérmező	0,21	0,15	<b>-25,72</b>	0,22	0,16	0,13	0,09	0,07
Váli-víz - Barácska alv	0,25	0,24	<b>-5,16</b>	0,29	0,19	0,21	0,22	0,19
Zala - Zalaegerszeg	1,50	1,36	<b>-9,40</b>	1,17	1,22	2,15	1,10	0,93
Kürtös-patak - Bocska	0,08	0,05	<b>-29,77</b>	0,06	0,04	0,06	0,05	0,06
Kerka - Tormafölde	3,89	3,31	<b>-14,98</b>	3,24	2,75	4,07	2,41	2,60
Babocsai- Rinya Babocsa	3,56	2,89	<b>-18,98</b>	2,94	2,20	3,73	1,34	2,21
Gaja-patak - Bodajk	0,68	0,64	<b>-4,76</b>	0,93	0,53	0,74	0,44	0,34
Sió - Simontornya	15,81	15,27	<b>-3,37</b>	19,59	13,15	22,18	11,59	6,81
Kapos - Kurd	5,41	5,30	<b>-2,02</b>	6,71	4,34	6,62	3,58	2,69
DVCS - Akasztó	8,60	8,33	<b>-3,13</b>	8,11	8,00	8,42	8,31	11,11
Bükkösi-víz - Hetvehely	0,13	0,13	<b>0,61</b>	0,16	0,07	0,15	0,07	0,03
Karasica - Villány	1,33	1,53	<b>15,53</b>	1,98	1,46	1,53	1,27	0,72
Ipoly - Ipolytölgyes	15,44	14,37	<b>-6,97</b>	17,81	10,37	12,64	8,94	14,45
Zagyva - Jásztelek	5,43	5,14	<b>-5,27</b>	6,80	4,95	5,16	3,93	
Eger-patak - Borsodivánka	1,43	1,20	<b>-16,14</b>	1,41	1,00	0,90	0,74	1,06
Sajó - Felsőzsolca	27,85	26,26	<b>-5,71</b>	32,82	19,22	21,25	20,58	29,74
Takta - Taktaföldvár	0,83	0,49	<b>-40,76</b>	0,54	0,34	0,48	0,35	0,55
Bózsza - Széphalom	0,76	0,59	<b>-21,81</b>	0,90	0,55	0,51	0,25	0,45



Vízfolyás - Állomás	KÖQ 1981- 2010	KÖQ 2011-2020	dKÖQ	KÖQ 2016	KÖQ 2017	KÖQ 2018	KÖQ 2019	KÖQ 2020
	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	%	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s
Bodrog - Felsőberecki	119,62	86,88	<b>-27,37</b>	91,67	120,49	88,42	70,41	88,99
Lónyai-fcs - Kótaj	1,67	0,90	<b>-46,21</b>	0,56	0,55	0,73	0,33	0,27
Berettyó - Berettyóújfalú	11,11	5,73	<b>-48,47</b>	6,22	4,30	6,58	4,70	4,10
Sebes-Körös - Körösbadány	43,06	29,55	<b>-31,38</b>	38,84	28,49	33,80	29,95	24,80
Hármas-Körös - Gyoma	105,93	67,22	<b>-36,54</b>	90,90	63,94	82,61	76,98	54,03
Keleti-fcs - Bakonszeg zs	3,19	2,35	<b>-26,26</b>	2,25	2,37			
Keleti-fcs - Tiszavasvári zs	11,22	10,47	<b>-6,74</b>					
Maros - Makó	179,35	125,62	<b>-29,96</b>	163,14	103,42	150,73	136,44	125,60
Kígyós-fcs - Katymár	0,22	0,21	<b>-2,85</b>	0,24	0,11	0,22	0,13	0,08

A Balaton és a Velencei-tó esetében a KDTVIZIG által készített éves vízmérleg adatokat használtuk fel, itt a javított hozzáfolyás értékek (H [tó mm]) álltak rendelkezésre. Hasonlóan a vízmérceszelvények adatainak feldolgozásához, kiszámoltuk az átlagos 30 éves hozzáfolyást az 1981 – 2010,  $H_{1981-2010}$  és 2011 – 2020,  $H_{2011-2020}$  időszakokra és a változás százalékos értékét dH (7. táblázat).

$$dH = \frac{H_{2011-2020} - H_{1981-2010}}{H_{1981-2010}} \quad [\%]$$

7. táblázat: Velencei-tó és Balaton átlagos hozzáfolyás értékei és annak változása.

	H 1981-2010	H 2011-2020	dH	H <sub>2016</sub>	H <sub>2017</sub>	H <sub>2018</sub>	H <sub>2019</sub>	H <sub>2020</sub>
	tó mm		%	tó mm				
Velencei-tó	357,4	253,9	-29,0	288	205	195	153	158
Balaton	710	643	-9,4	705	530	838	504	508

A Hiba! A hivatkozási forrás nem található.. **ábra** szemlélteti a magyarországi vízkészlet változását – a rendelkezésre álló vízhozam adatok elemzése alapján. Az elemzés alapján az ország egész területén – kivétel az Alsó-Duna jobb parti területe – csökkenés volt tapasztalható, ennek mértéke a Felső-Tisza vidékén meghaladja a -46%-ot, és jelentős csaknem -30% körüli a Körösök, a Maros vízrendszerén és a Velencei-tó vízgyűjtőjén.



### 1.3.Országon belüli vízhozam és vízállás idősorok együttes elemzése

A Duna és Tisza vízgyűjtőjében különböző hosszúságú vízhozam és vízállás idősorok trendanalízise készült *MHstat Műszaki Hidrológia, statisztikai programcsomag* alkalmazásával. A jelen feladat azt tűzte ki célul, hogy vizsgálja az egyidejű vízhozamok és vízállások trendjét annak érdekében, hogy következtetést lehessen levonni a meder változás folyamataira a mérőpontok körzetében. A jelen elemzés azon feltételezésen alapul, hogy az éves közép- és kisvízhozamok (**KÖQ** és KKQ), valamint az éves közép- és kisvízállások (KÖV és KKV) változásainak tendenciáját összevetve mederváltozás (süllyedés vagy feltöltődés) vagy stagnálás valószínűsíthető:

**KÖQ** és KKQ, valamint KÖV és KKV egyidejű trendje „párhuzamos”, akkor a vízállás idősort a vízjárás határozza meg;

**KÖQ** és KKQ trendje stagnál vagy növekszik, ugyanakkor KÖV és KKV egyidejű trendje süllyed, akkor a medermélyülés valószínűsége fennáll;

**KÖQ** és KKQ trendje stagnál vagy süllyed, ugyanakkor KÖV és KKV egyidejű trendje emelkedik, akkor a mederfeltöltődés valószínűsége fennáll.

A trendanalízis különböző hosszúságú idősorok alapján készült, azonban jelen szakértői elemzés, ahol ez rendelkezésre állt, az 1980-as éveket követő időszakot vette vizsgálat alá. Ugyanakkor meg kell jegyezni, hogy a **KÖQ** KKQ trendvizsgálat tendenciái nem vonhatók össze az fentebb ismertetett vízkészlet elemzések eredményeivel módszertani sajátosságok különbözősége miatt.

A Tisza mentén 23 és mellékfolyókon 32, a Duna mentén 18 és mellékfolyókon 28 mérőponton mért vízállások és számított vízhozamok lineáris trendvizsgálata készült el. A trendvizsgálat a rendelkezésre álló vízállás és –hozam idősorok hossza különböző volt. Voltak olyan idősorok 1900-tól, míg más sorok évtizedekkel rövidebbek voltak.

A fenti szempontok figyelembevételével készült **8. táblázat**, és a feladat célja szerint szemlélteti, hogy a kiterjedt medersüllyedések mennek végbe az ország vízfolyásai mentén.

#### 8. táblázat: Közép- és kisvízi vízjárás alakulása és feltételezett mederváltozás.

Vízfolyás (mérőpontok száma)	Közép- és kisvízi vízjárás alakulása	Feltételezett mederváltozás
Duna (15)	<b>KÖQ</b> és KKQ stagnál. KÖV és KKV erősen csökkenő tendenciát mutatnak a Rajka-Nagybajcs és Dunaújváros – Mohács folyószakaszokon.	Rajka-Nagybajcs és Dunaújváros – Mohács folyószakaszokon: medersüllyedés.
Mosoni Duna (2)	Mecser: <b>KÖQ</b> és KKQ enyhén süllyed. KÖV süllyed, KKV stagnál. Bácsa: <b>KÖQ</b> és KKQ stagnál. KÖV és KKV süllyed.	Bácsa: medersüllyedés.



Vízfolyás (mérőpontok száma)	Közép- és kisvízi vízjárás alakulása	Feltételezett mederváltozás
Rába (5)	<b>KÖQ</b> és <b>KKQ</b> stagnál. Szentgotthárd: <b>KÖV</b> és <b>KKV</b> csökken. Körmend – Sárvár: <b>KÖV</b> és <b>KKV</b> stagnál. Ragyogóhíd: <b>KÖV</b> és <b>KKV</b> növekszik. Árpás – Rába-Vág: erősen csökken.	Árpás – Rába-Vág: erős medersüllyedés.
Zala (3)	<b>KÖQ</b> és <b>KKQ</b> stagnál. <b>KÖV</b> és <b>KKV</b> süllyed.	Teljes szakaszon: medersüllyedés.
Mura (1)	<b>KÖQ</b> és <b>KKQ</b> stagnál. <b>KÖV</b> süllyed. <b>KKV</b> stagnál.	Középvízi meder erodál.
Dráva (1)	<b>KÖQ</b> és <b>KKQ</b> stagnál. <b>KÖV</b> és <b>KKV</b> erőteljesen süllyed.	Teljes szakaszon: erős medersüllyedés.
Tisza (22)	<b>KÖQ</b> és <b>KKQ</b> süllyed. Tiszabecs – Záhony: <b>KÖV</b> és <b>KKV</b> süllyed. Tiszabő – Martfű: <b>KÖV</b> stagnál. <b>KKV</b> süllyed. Tiszaug – Szeged: <b>KÖV</b> süllyed. <b>KKV</b> stagnál.	Tiszabecs – Záhony: medersüllyedés. Tiszabő – Martfű: kisvízi medersüllyedés. Tiszaug – Szeged: középvízi meder erodál.
Hernád (2)	Hidasnémeti és Gesztely: <b>KÖQ</b> és <b>KKQ</b> stagnál. <b>KÖV</b> és <b>KKV</b> erősen süllyed.	Teljes szakaszon: erős medersüllyedés.
Sajó (3)	<b>KÖQ</b> és <b>KKQ</b> stagnál. Felsőzsolca – Sajópüspöki: <b>KÖV</b> és <b>KKV</b> enyhén emelkedik. Sajószentpéter: <b>KÖV</b> és <b>KKV</b> süllyed.	Sajószentpéter: medersüllyedés.

A süllyedő medrek vízkészletgazdálkodási jelentősége úgy értelmezhető, hogy az alacsonyabb kisvízi vízszintek leszívó hatása erőteljesebb és hosszabb időszakokban érvényesül, ugyanakkor a talajvíz betáplálás mérséklődik, mivel az év nagy részét jellemző közepes vízálltartomány is alacsonyabb szinttű.

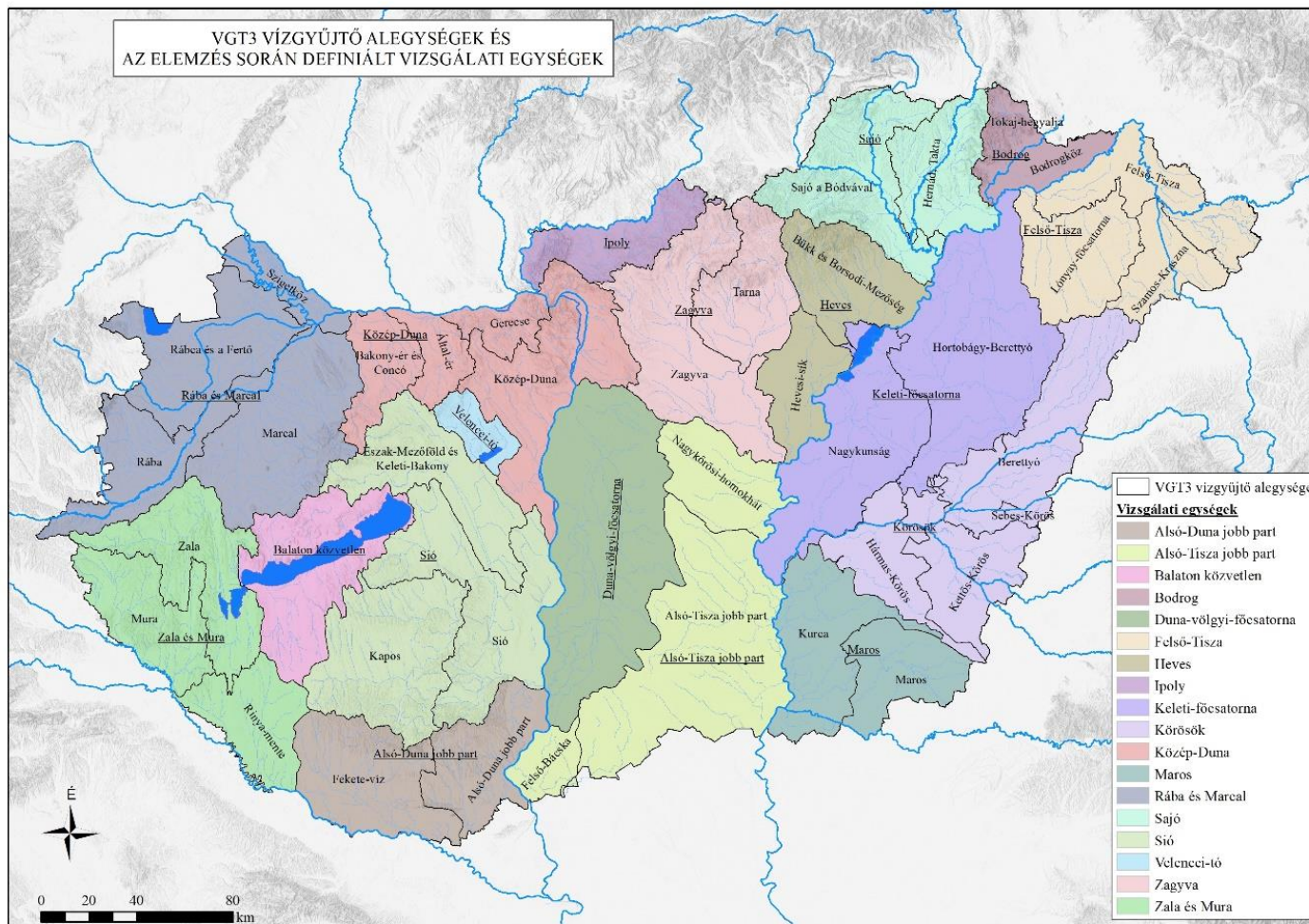
A jelen a besorolás trendgrafikonok főként az utolsó két évtizedének vizuális értékelésen alapult, és azokat a szakaszokat, amelyeken a medersüllyedés feltételezhető az alkalmazott becslési módszer alapján a jelöli a medersüllyedéses folyószakaszokat **7. ábra**. Amennyiben a mérőpontok száma lehetővé tette hosszabb folyószakaszok is kijelölésre kerültek. Ahol csak egy-egy mérőpont nyújtott támpontot, ott a térkép mérőpont közvetlen szakaszát jelöli süllyedő mederként.

Hangsúlyozni kell, hogy az alkalmazott módszertan nem kvantitatív vizsgálat, hanem csak kvalitatív értékelést tett lehetővé. Ugyanakkor lehetőséget adott első közelítésben azon folyószakaszok beazonosítására, ahol a felszíni- és felszín alatti vizek kapcsolata által a medersüllyedés a felszín alatti víztestek mennyiségi és minőségi állapotára is hatással lehet.





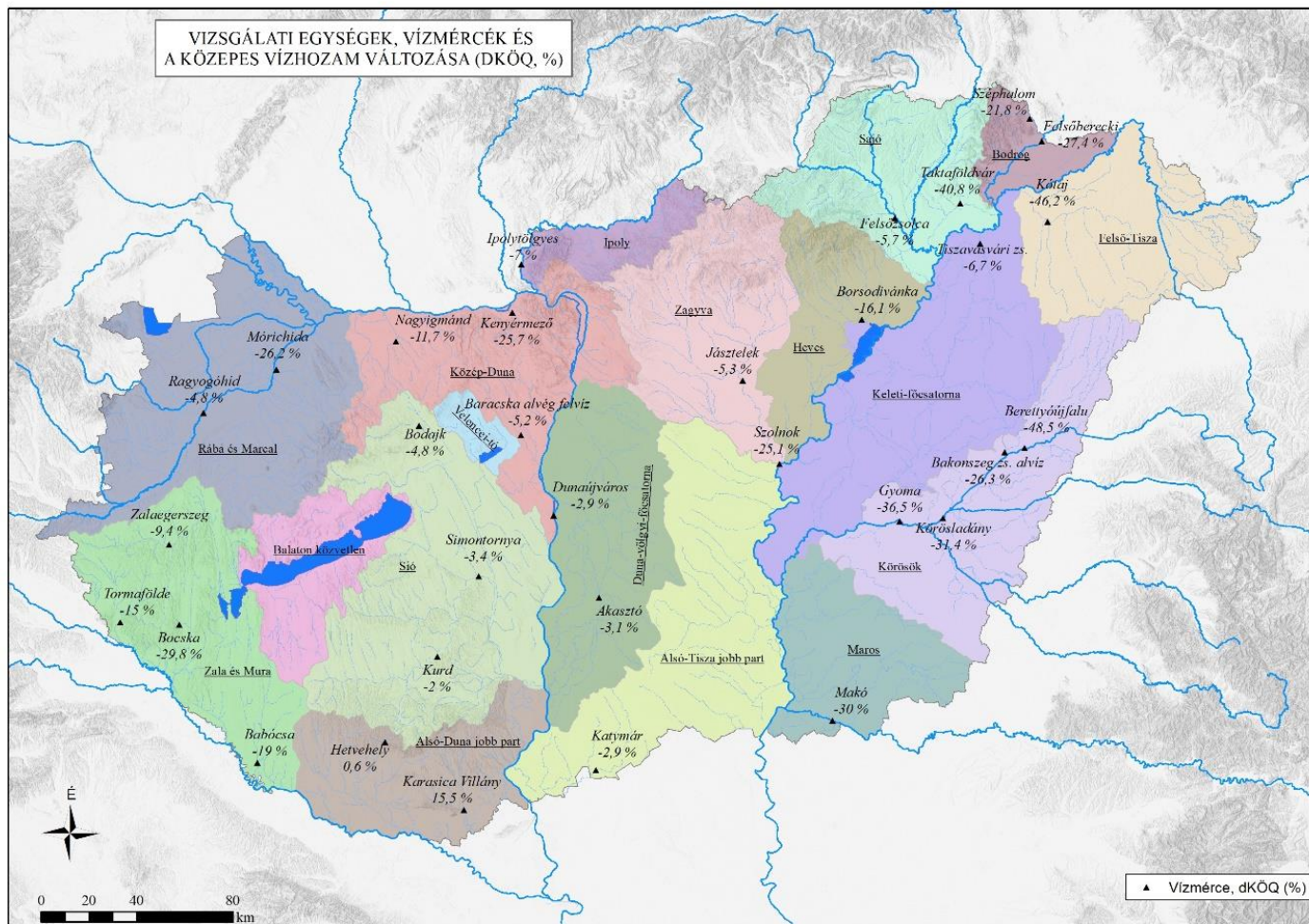
4. ábra: VGT3-as vízgyűjtő alegységek és vizsgálati egységek.





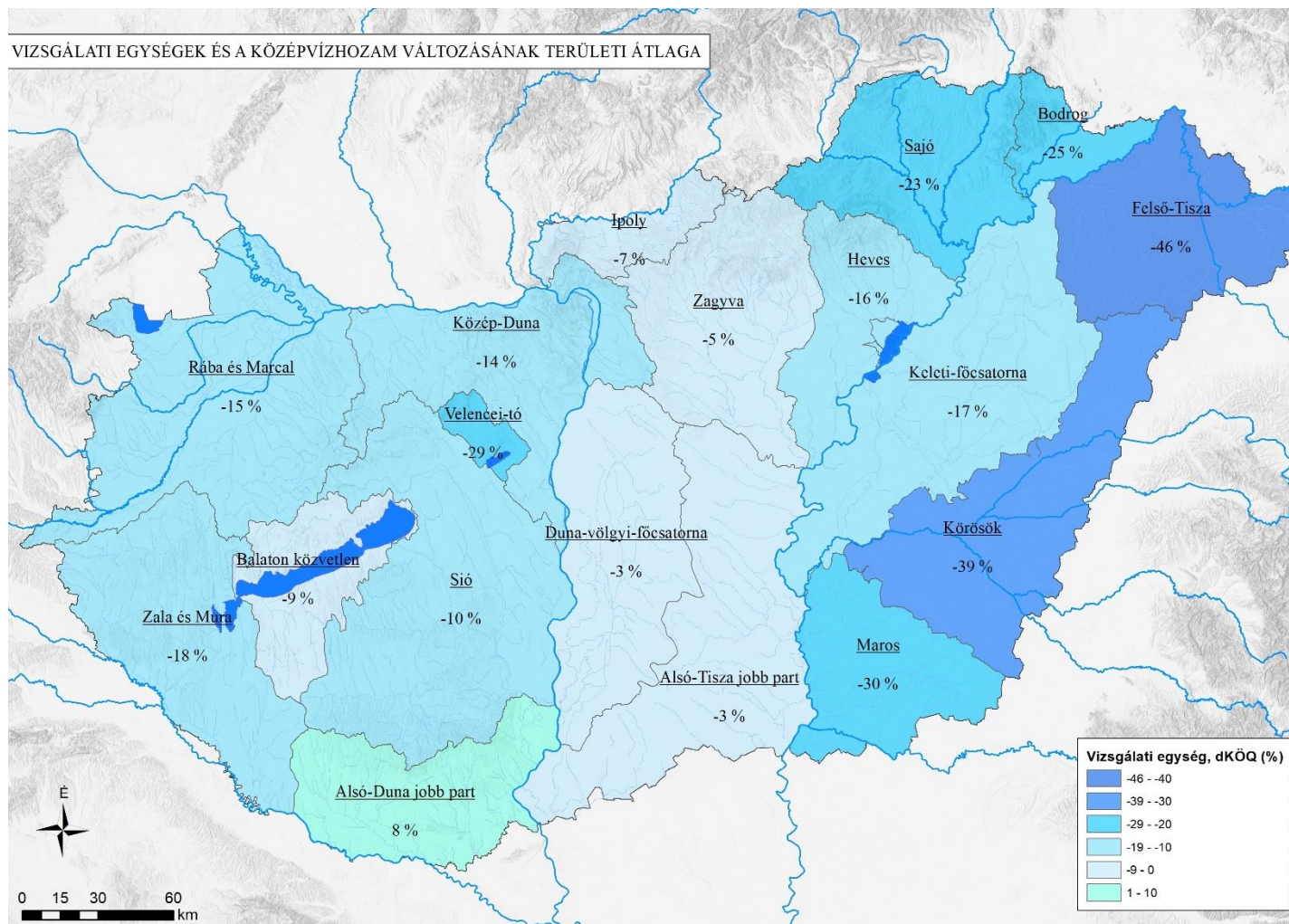


5. ábra: Vízmércecselvények és a 2011-2020 időszak közepvízhozamának eltérése a 1981 – 2010 időszakhoz képest, dKÖQ (%).





6. ábra: Vizsgálati egységek és a középvízhozam változásának területi átlaga







6. ábra: Folyószakaszok melyen medersüllyedés feltételezhető

