

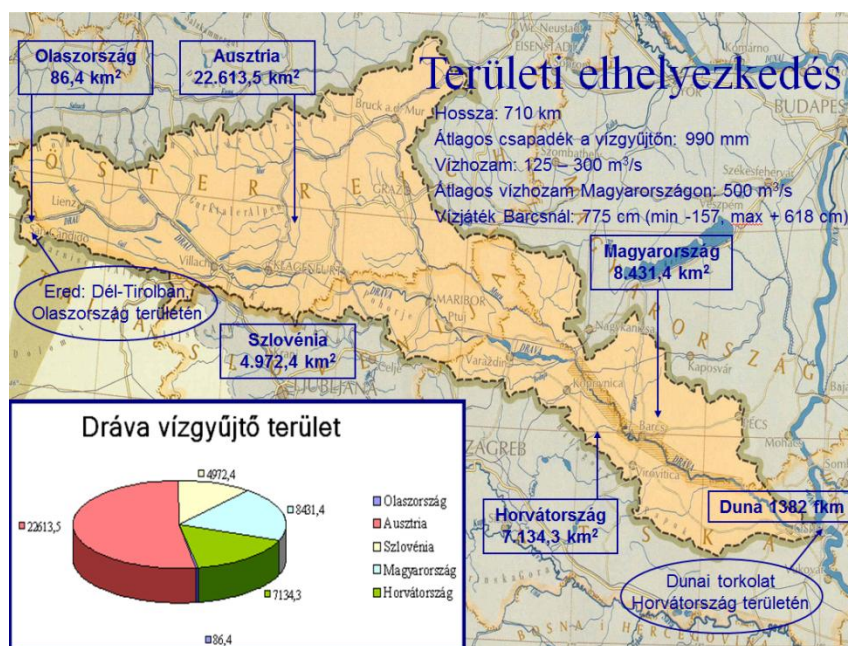
## Lehet-e még a Dráva természetes vízjárású?

Domány András – Burián Alajos  
Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóság

### A Dráváról általában

A Dráva a Duna negyedik legnagyobb és negyedik leghosszabb mellékfolyója. A Déli Alpokban ered Olaszország területén, majd Ausztrián, Szlovénián, Horvátországon, Magyarországon és ismét Horvátországon keresztül éri el dunai torkolatát Eszék alatt Aljmás település közelében. A Dráva főbb mellékvízfolyásai a Mura, a Gurk, az Isel és a Möll. Teljes vízgyűjtő területének nagysága 43238 km<sup>2</sup>, melyből Magyarország 8431,4 km<sup>2</sup>-el részesül. Teljes hossza 710 km, vízgyűjtő területén mért éves átlagos csapadék mennyisége 990 mm (1.sz. ábra).

A Dráva vízgyűjtő területe megközelítőleg Ny – K-i irányban elnyúlt, északi vízvásztó vonala a Magas-Tauern, az Alacsony-Tauern, a Hochschwabon és a Schneepén húzódik. Ezt követően az Alpok előterében a Zalai-dombság K-i pereméig halad, majd a Rinyák vízgyűjtő területe után csatlakozik a Zselic dombsághoz, a Mecsek vonulatához, és a Dél-baranyai-dombságot követően ér véget a torkolatnál. A déli vízvásztó a Magas-Tauernből indulva a Karni-Alpokon és a Karavankákon át a Dráva és a Száva közötti paleozóos hegységeken fut, majd síksági vonalon halad a Dráva torkolatáig. A nagy kiterjedésű vízgyűjtő területen csaknem valamennyi földtörténeti kor képződménye fellelhető a felszínen. A legidősebb képződmények a legnagyobb kiterjedésben az Alpok központi területén találhatóak (Dr. Lovász György: *A Dráva-Mura vízrendszer vízjárási és lefolyási viszonyai* 1972).



1.sz. ábra - A Dráva területi elhelyezkedése

A Dráva magyarországi szakaszának felső szelvénye Őrtilosnál, a Mura torkolatánál, a 236-os fkm-ben található. Ez a szakasz a 227,6 fkm-ig tart, majd ezt követően a folyó mintegy 29 km-en a Horvát Köztársaság felé veszi útját, míg végül a 198,6 fkm-nél tér vissza a magyar-horvát országhatárhoz, ahonnan egészen a 70,2 fkm-ig meanderezik az országhatár mentén. Ezt követően az aljmási Duna torkolatáig már végig a Horvát Köztársaság területén halad.

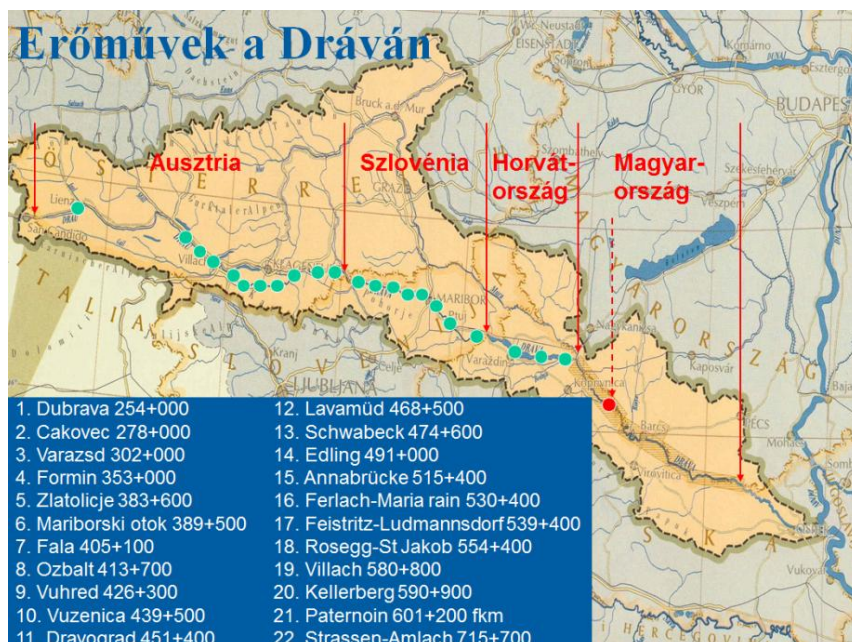
A Dráva dunai torkolatától a 236 fkm-ig magyar-horvát közös érdekeltségbe tartozik. Ennek megfelelően a magyar és a horvát Fél – figyelemmel a **Magyar Köztársaság Kormánya és a Horvát Köztársaság Kormánya között a vízgazdálkodási együttműködés kérdéseiben** 1994. július 10-én megkötött vízgazdálkodási **EGYEZMÉNY**-ben foglaltakra – ezen egyezmény szerint végzi vízgazdálkodási tevékenységét. Az egyezmény célja a vízgazdálkodási viszonyok egységének fenntartása érdekében – elismerve az ebből következő jogokat és kötelezettségeket – Felek az Egyezmény rendelkezései alapján megvizsgálják és egyeztetett módon megoldják mindazon vízgazdálkodási kérdéseket – beleértve a vizek mennyiségét, minőségét, környezeti állapotát befolyásoló munkálatokat vagy tevékenységeket –, amelyek mindkét Fél érdekeit érintik, vagy az egyik Fél érdekében tesznek szükségessé a másik Féllel egyeztetett intézkedéseket.

A Dráva a 70,2 fkm és a 155,2 fkm (Barcs térsége) között viszonylag szabályozottnak mondható, e szelvény fölött egészen a közös érdekű szakasz határáig, azaz a 236 fkm-ig (Őrtilos) részben szabályozott. A szabályozás érinti a kis- és középvízi medret (itt szabályozási kőművek, kanyarátvágások és mederkotrások készültek), valamint a nagyvízi medret (árvízvédelmi töltések, hullám- és árterület rendezés). A szabályozási tevékenység mintegy 200 éves múltra tekint vissza, ez időszak alatt hol nagyobb, hol kisebb ütemben történtek szabályozási munkák. Ma jelenleg kis- és középvízi szabályozás csak nagyon elvétve, a nagyvízi szabályozás mondható jelentősebbnek.

A Dráva teljes magyarországi területe, szakasza nemzeti parki védettség alatt áll, a Duna-Dráva Nemzeti Park része és egyben NATURA 2000-es terület.

### Vízierőművek a Dráván

A Dráván az elmúlt 100 évben összesen 22 vízierőmű épült, melyek összes teljesítménye 1412,8 MW, éves energia termelése 6926,65 GWh (1.sz. táblázat). Az erőművek közül 11 Ausztria, 8 Szlovénia és 3 Horvátország területén üzemel. Ezek közül a legidősebb a 405+100 fkm-ben lévő Fala erőmű, melyet 1918-ban, a legfiatalabb – és egyben a magyarországi Dráva szakaszra a legnagyobb hatást gyakorló – a 254+000 fkm-ben lévő Dubrava erőmű, melyet 1989-ben helyeztek üzembe (2.sz. ábra).



2.sz. ábra - A Dráva vízierőművek áttekintő helyszínrajza

Erőmű neve	Szelvénye [fkm]	Ország	Üzembe helyezés [év]	Konstr. esés [m]	Tározó [m <sup>3</sup> ]	Kiépítési vízhozam [m <sup>3</sup> /s]	Telje- sítmény [MW]	Éves energia [Gwh]
Strassen-Amlach	715+700	A	1988	370,0	230 000	20	60	233
Paternoin	601+200	A	1988	8,7	3 600 000	320	23	98
Kellerberg	590+900	A	1985	8,7	3 500 000	320	24	101
Villach	580+800	A	1988	9,2	na.	320	24	104
Rosseg-St Jakob	554+400	A	1974	22,7	19 300 000	395	80	355
Feistritz-Ludmannsdorf	539+400	A	1968	23,1	50 000 000	415	80	360
Ferlach-maria Rain	530+400	A	1975	20,4	33 400 000	410	75	330
Annabrücke	515+400	A	1981	24,3	26 000 000	418	90	405
Edling	491+000	A	1962	21,0	80 000 000	410	75	405
Schwabeck	474+600	A	1943	19,8	25 000 000	360	60	360
Lavamünd	468+500	A	1944	8,5	820 000	385	28	163
Dravograd	451+400	SLO	1943	8,2	1 280 000	309-384	21	128,85
Vuzencia	439+500	SLO	1954	13,0	8 090 000	411-450	53,4	230,8
Vuhred	426+300	SLO	1956	16,5	17 540 000	411-450	59,4	307,8
Ozbalt	413+700	SLO	1960	15,9	12 890 000	411-450	59,4	307,25
Fala	405+100	SLO	1918	13,5	2 900 000	500	58	273
Mariborski otok	389+500	SLO	1948	14,4	15 260 000	411+466	50,4	263,95
Zlatolicje	383+600	SLO	1969	32,6	4 600 000	450	133,2	660
Formin	353+000	SLO	1979	na.	na.	450	112	580
Varazsd	302+000	HR	1975	na.	na.	450	86	476
Cakovec	278+000	HR	1982	na.	51 500 000	450	80,4	400
Dubrava	254+000	HR	1989	17,5	93 500 000	500	80,6	385
<b>Összesen:</b>					<b>449 410 000</b>		<b>1 412,80</b>	<b>6 926,65</b>

1.sz. táblázat - A Dráva vízierőművek adatai

A horvát vízierőművek a múlt század 80-as évek végére megépülnek a Dráván, mely a folyó „felső”, Barcs feletti szakaszán kimutathatóan megváltoztatja a folyó vízjárását. Őrtilosnál az erőművek, legfőképp a legalsó Dubravai vízierőmű (254 fkm) közelsége (18 km) miatt nem ritka a napi 80-120 cm-es vízállás ingadozás, míg ez az érték még Barcsnál is (153 fkm) meglepően magas, mintegy 40-50 cm. Ez az alsó, Barcs alatti szakaszon már csak kis mértékben észlelhető, azonban vizsgálatunk kimutatja, hogy számottevő a változás a folyó intenzitás változásában a drávaszabolcsi állomásra vonatkozóan is. Ez a mederre gyakorolt negatív hatás mellett kihat a Dráva élővilágára is, megváltoztatva a folyó erőművek nélküli természetes vízjárását.

Vizsgálatunkat a folyó 77,7 fkm-ben lévő drávaszabolcsi, a 154,1 fkm-ben lévő barcsi, és a 235,9 fkm-ben található őrtiloszi állomásra vonatkozóan végeztük el. Ezen állomások esetében szükséges volt vizsgálni a Dráva vízjárását kisvízi, középvízi és nagyvízi időszakokra bontva, hogy van-e érzékelhető változás a határfolyónk vízjárás változás intenzitásában az erőművek előtti időszakot összevetve a 2000-es évek utáni, azaz vízierőművi hatásokkal terhelt időszakokkal.

Két hosszabb periódust választottunk ki a folyó intenzitás változásának vizsgálatához. Először a 70-es évek közepétől 80-as évek közepéig<sup>1</sup> gyűjtöttünk ki órás, vagy ahol erre nem volt lehetőség adatok hiányában, 6-8 óránkénti vízállás adatokat, hogy segítségükkel vizsgálni tudjuk az erőművek hatása előtt a Dráva időbeli intenzitás változását. Külön vizsgáltuk egy-egy éven belül a kisvízi, középvízi és nagyvízi időszakokat mind az erőművekhez közel eső őrtiloszi, a távolabb eső barcsi, és a legtávolabbi drávaszabolcsi állomáson. Ezt követően hasonló elvek alapján vizsgáltuk a 2000-es évektől kezdődően 2016-ig az órás vízállás adatokat.

#### Referencia időszak (1977 – 1986<sup>1</sup>):

Első körben kigyűjtöttük az erőművek révén nem befolyásolt napi vízállás adatokat, még mielőtt megépültek volna a Dráván a külföldi vízerőművek. 1977 – 1986. év közötti időszakot vizsgálva mind a három vízrajzi állomásra vonatkozóan a 7 év kisvízes, 7 év középvízes és szintén 7 év nagyvízes időszakának vízállás adataiból kiszámítottuk a folyó órás intenzitását (cm/óra), mely intenzitás adatokból meghatároztuk az az évi átlagos intenzitást, annak szórását és maximális értékét. Az egyes évek átlagos intenzitás értékeinek átlagát kiszámolva meghatároztuk az éves átlagos intenzitást az 1977 – 1986. év közötti időszakra vonatkozóan.

A kisvízes időszakok az alapján kerültek kiválasztásra, hogy a Dráva folyó vízállása a vizsgált év melyik időszakában mozgott a drávaszabolcsi vízmérce LKV – +90 cm-es intervallumban, míg a középvízes időszakok az alapján, hogy a Dráva folyó vízállása a vizsgált év melyik időszakában mozgott a drávaszabolcsi vízmérce a 90 cm – 270 cm-es intervallumban. A vizsgált nagyvízes időszakokban a folyó vízállása minden esetben meghaladta a drávaszabolcsi vízmérce 270 cm-es vízállását.

A másik két állomásra vonatkozóan ugyanezen kis-, közép-, és nagyvízi időszakokban, időpontokban vizsgáltuk a folyó vízjárását, intenzitás változását.

<sup>1</sup>A Dráva legalsó, a 254 fkm-ben épült Dubravai erőmű hatása a legmarkánsabb, melyet 1989-ben helyeztek üzembe.

### Drávaszabolcsi állomás:

Elsőként a drávaszabolcsi vízrajzi állomásra végeztük el a számításokat, melynek eredményei a következők:

<b>Kisvizes időszakok (Dráva - Drávaszabolcs)</b>			
<b>Dátum</b>	<b>Intenzitás (cm)</b>		
	<b>Átlag</b>	<b>Szórás</b>	<b>Max</b>
1977.10.12 - 1977.11.13	0,6	0,54	2,4
1978.01.01 - 1978.01.31	0,5	0,46	2,4
1979.01.16 - 1979.01.24	0,4	0,36	1,2
1980.02.28 - 1980.03.19	0,7	0,59	2,6
1981.02.19 - 1981.03.02	0,6	0,42	1,4
1982.01.26 - 1982.03.20	0,5	0,53	3,0
1986.12.01 - 1986.12.25	0,5	0,45	2,3

Kisvizes időszakok átlagos intenzitása (80-as évek): **0,54 cm/óra**

<b>Középvizes időszakok (Dráva - Drávaszabolcs)</b>			
<b>Dátum</b>	<b>Intenzitás (cm)</b>		
	<b>Átlag</b>	<b>Szórás</b>	<b>Max</b>
1977.07.15 - 1977.09.04	0,9	0,84	4,6
1978.04.24 - 1978.05.20	0,7	0,56	2,4
1979.11.29 - 1979.12.22	0,7	0,59	2,6
1980.06.09 - 1980.07.05	0,8	0,71	3,8
1981.03.27 - 1981.04.20	0,8	0,6	2,2
1982.06.20 - 1982.08.27	1,2	1,06	6,7
1986.08.30 - 1986.09.20	1,5	1,32	5,4

Középvizes időszakok átlagos intenzitása (80-as évek): **0,94 cm/óra**

<b>Nagyvizes időszakok (Dráva - Drávaszabolcs)</b>			
<b>Dátum</b>	<b>Intenzitás (cm)</b>		
	<b>Átlag</b>	<b>Szórás</b>	<b>Max</b>
1977.04.02 - 1977.06.27	0,8	0,69	3,5
1978.05.24 - 1978.07.29	1,2	1,08	4,9
1979.06.12 - 1979.07.31	0,9	0,67	3,4
1981.07.20 - 1981.08.02	1,5	1,61	6,5
1982.12.19 - 1982.12.31	1,4	1,14	4,7
1985.05.07 - 1985.06.25	0,8	0,82	4,6
1986.03.09 - 1986.07.02	0,9	0,97	9,0

Nagyvizes időszakok átlagos intenzitása (80-as évek): **1,07 cm/óra**

Az 1977 – 1986. év közötti időszakot vizsgálva, mikor az erőművek még nem épültek ki a határfolyónk külföldi szakaszain, a Dráva éves átlagos intenzitása a drávaszabolcsi állomásra vonatkozóan az alábbi értékeket adja:

- kisvizes időszakban: **0,54 cm/óra**
- középvizes időszakban: **0,94 cm/óra**
- nagyvizes időszakban: **1,07 cm/óra**

A kapott eredmények jól mutatják, hogy nagyobb vízhozam esetén az órás intenzitás is növekszik, így egy nagyvizes időszakban gyakorlatilag duplájára nő az intenzitás értéke.

### **Barcsi állomás:**

A drávaszabolcsi vizsgálatokat követően a barcsi vízmércére vonatkozóan végeztük el a vizsgálatokat a referencia időszakra, melynél az alábbi eredményeket kaptuk:

<b>Kisvizes időszakok (Dráva - Barcs)</b>			
<b>Dátum</b>	<b>Intenzitás (cm)</b>		
	<b>Átlag</b>	<b>Szórás</b>	<b>Max</b>
1977.10.12 - 1977.11.13	0,9	1,06	7,7
1978.01.01 - 1978.01.31	1,1	1,14	5,8
1979.01.16 - 1979.01.24	1,4	1,14	5,1
1980.02.28 - 1980.03.19	1,1	1,06	5,7
1981.02.19 - 1981.03.02	0,9	0,63	2,6
1982.01.26 - 1982.03.20	1,2	0,97	5,0
1986.12.01 - 1986.12.25	0,6	0,70	2,8

Kisvizes időszakok átlagos intenzitása (80-as évek): **1,03 cm/óra**

<b>Középvizes időszakok (Dráva - Barcs)</b>			
<b>Dátum</b>	<b>Intenzitás (cm)</b>		
	<b>Átlag</b>	<b>Szórás</b>	<b>Max</b>
1977.07.15 - 1977.09.04	1,8	1,35	8,2
1978.04.24 - 1978.05.20	1,6	1,03	4,4
1979.11.29 - 1979.12.22	2,1	1,61	7,8
1980.06.09 - 1980.07.05	1,4	1,30	5,7
1981.03.27 - 1981.04.20	2,3	1,67	9,0
1982.06.20 - 1982.08.27	2,2	1,85	9,2
1986.08.30 - 1986.09.20	2,9	2,17	9,4

Középvizes időszakok átlagos intenzitása (80-as évek): **2,04 cm/óra**

<b>Nagyvizes időszakok (Dráva - Barcs)</b>			
<b>Dátum</b>	<b>Intenzitás (cm)</b>		
	<b>Átlag</b>	<b>Szórás</b>	<b>Max</b>
1977.04.02 - 1977.06.27	1,2	1,05	5,9
1978.05.24 - 1978.07.29	1,4	1,22	7,0
1979.06.12 - 1979.07.31	1,3	1,13	11,3
1981.07.20 - 1981.08.02	1,8	1,36	6,1
1982.12.19 - 1982.12.31	1,7	1,50	6,2
1985.05.07 - 1985.06.25	0,9	0,98	4,6
1986.03.09 - 1986.07.02	2,0	1,79	9,4

Nagyvizes időszakok átlagos intenzitása (80-as évek): **1,47 cm/óra**

Az 1977 – 1986. év közötti időszakot vizsgálva, mikor az erőművek még nem épültek ki a határfolyónk külföldi szakaszain, a Dráva éves átlagos intenzitása a barcsi állomásra vonatkozóan az alábbi értékeket adja:

- kisvizes időszakban: **1,03 cm/óra**
- középvizes időszakban: **2,04 cm/óra**
- nagyvizes időszakban: **1,47 cm/óra**

A kapott értékeket vizsgálva a középvizes időszak adja a legnagyobb intenzitás változást, míg kisvíz és nagyvíz esetén ez az érték 1 – 1,5 cm/óra körüli.

### **Őrtilosi állomás:**

Végül az őrtilosi vízmércén rögzített referencia időszaki adatokat dolgoztuk fel, és az alábbi eredményekre jutottunk:

<b>Kisvizes időszakok (Dráva - Őrtilos)</b>			
<b>Dátum</b>	<b>Intenzitás (cm)</b>		
	<b>Átlag</b>	<b>Szórás</b>	<b>Max</b>
1977.10.12 - 1977.11.13	1,3	1,36	6,1
1978.01.01 - 1978.01.31	3,5	2,69	11,9
1979.01.16 - 1979.01.24	1,7	1,86	5,9
1980.02.28 - 1980.03.19	2,4	2,19	7,2
1981.02.19 - 1981.03.02	1,2	0,93	3,4
1982.01.26 - 1982.03.20	2,4	2,20	9,4
1986.12.01 - 1986.12.25	2,0	3,25	20,0

Kisvizes időszakok átlagos intenzitása (80-as évek): **2,07 cm/óra**

<b>Középvizes időszakok (Dráva - Őrtilos)</b>			
<b>Dátum</b>	<b>Intenzitás (cm)</b>		
	<b>Átlag</b>	<b>Szórás</b>	<b>Max</b>
1977.07.15 - 1977.09.04	1,5	1,63	8,0
1978.04.24 - 1978.05.20	1,3	2,09	14,0
1979.11.29 - 1979.12.22	1,9	2,04	7,5
1980.06.09 - 1980.07.05	0,8	1,55	12,0
1981.03.27 - 1981.04.20	2,3	2,21	8,8
1982.06.20 - 1982.08.27	5,5	4,66	29,0
1986.08.30 - 1986.09.20	1,9	2,77	15,0

Középvizes időszakok átlagos intenzitása (80-as évek): **2,17 cm/óra**

<b>Nagyvizes időszakok (Dráva - Őrtilos)</b>			
<b>Dátum</b>	<b>Intenzitás (cm)</b>		
	<b>Átlag</b>	<b>Szórás</b>	<b>Max</b>
1977.04.02 - 1977.06.27	1,8	2,50	18,0
1978.05.24 - 1978.07.29	0,8	1,69	20,0
1979.06.12 - 1979.07.31	1,6	5,37	41,0
1981.07.20 - 1981.08.02	1,6	1,64	7,6
1982.12.19 - 1982.12.31	2,0	2,04	7,8
1985.05.07 - 1985.06.25	2,0	3,57	30,0
1986.03.09 - 1986.07.02	0,8	1,88	20,0

Nagyvizes időszakok átlagos intenzitása (80-as évek): **1,51 cm/óra**

Az 1977 – 1986. év közötti időszakot vizsgálva, mikor az erőművek még nem épültek ki a határfolyónk külföldi szakaszain, a Dráva éves átlagos intenzitása az őrtilosai állomásra vonatkozóan az alábbi értékeket adja:

- kisvizes időszakban: **2,07 cm/óra**
- középvizes időszakban: **2,17 cm/óra**
- nagyvizes időszakban: **1,51 cm/óra**

Látható, hogy Őrtilosban 2 cm/óra körüli a folyó óránkénti intenzitás változása kis-, és középvíz esetén, míg nagyvizek esetén ez 1,5 cm/óra körüli.



A 70-es, 80-as évek vízállás adatainak vizsgálatát követően kigyűjtöttük a 2000-es évek, az erőművek működése révén már befolyásolt napi vízállás adatokat:

A vizsgált 2000 – 2016. év közötti időszakban 12 év kisvizes, 16 év középves és 12 év nagyvizes időszakának órás vízállás adataiból kiszámítottuk a folyó órás intenzitását (cm/óra), mely intenzitás adatokból meghatároztuk az az évi kis-, közép- és nagyvizes időszak átlagos intenzitását, annak szórását és maximális értékét. Az egyes évek átlagos intenzitás értékeinek átlagát kiszámolva meghatároztuk az éves átlagos intenzitást a 2000-es éveket követő időszakra vonatkozóan.

### **Drávaszabolcsi állomás:**

Első esetben ismét a külföldi vízierőművektől legtávolabb eső drávaszabolcsi állomás vízrajzi adatait vizsgáltuk, és a fentiekben részletezett módszer alapján kiszámítottuk az átlagos intenzitás értékeket.

<b>Kisvizes időszakok (Dráva - Drávaszabolcs)</b>			
<b>Dátum</b>	<b>Intenzitás (cm)</b>		
	<b>Átlag</b>	<b>Szórás</b>	<b>Max</b>
2000.01.05 - 2000.03.28	0,8	0,80	7,0
2001.10.16 - 2001.12.31	0,9	0,93	6,0
2002.01.01 - 2002.04.18	1,0	0,85	4,1
2004.01.09 - 2004.03.15	1,0	0,75	5,0
2005.01.01 - 2005.03.14	0,9	0,69	3,0
2006.10.17 - 2006.12.31	1,4	1,00	5,0
2008.01.01 - 2008.03.20	2,0	1,90	8,0
2010.03.14 - 2010.05.04	0,7	0,70	4,0
2011.11.15 - 2011.12.31	0,8	0,75	6,0
2012.01.01 - 2012.05.01	0,7	0,94	18,0
2013.09.05 - 2013.10.13	1,2	1,04	6,0
2015.11.07 - 2015.12.31	1,0	0,73	4,0

Kisvizes időszakok átlagos intenzitása (2000 után): **1,03 cm/óra**

<b>Középvizes időszakok (Dráva - Drávaszabolcs)</b>			
<b>Dátum</b>	<b>Intenzitás (cm)</b>		
	<b>Átlag</b>	<b>Szórás</b>	<b>Max</b>
2000.04.23 - 2000.05.26	0,7	0,75	3,0
2001.05.06 - 2001.06.23	0,7	0,69	4,0
2002.05.17 - 2002.06.25	1,4	1,10	5,0
2003.05.09 - 2003.06.23	1,1	0,87	5,0
2004.04.13 - 2004.06.11	1,5	1,11	6,0
2005.03.14 - 2005.06.05	1,0	0,82	5,0
2006.02.20 - 2006.04.26	1,2	0,93	5,0
2007.08.31 - 2007.10.12	1,7	1,24	6,0
2008.05.18 - 2008.08.31	2,3	1,99	8,0
2010.10.21 - 2010.11.23	1,2	1,03	7,0
2011.05.26 - 2011.06.18	1,6	1,38	7,0
2012.05.22 - 2012.07.09	1,3	1,12	8,0
2013.05.31 - 2013.06.27	0,7	0,56	2,0
2014.06.06 - 2014.08.12	1,3	1,02	5,0
2015.06.07 - 2015.10.13	1,2	1,02	6,0
2016.05.08 - 2016.07.10	1,1	0,81	4,0

Középvizes időszakok átlagos intenzitása (2000 után): **1,25 cm/óra**

<b>Nagyvizes időszakok (Dráva - Drávaszabolcs)</b>			
<b>Dátum</b>	<b>Intenzitás (cm)</b>		
	<b>Átlag</b>	<b>Szórás</b>	<b>Max</b>
2000.11.15 - 2000.12.08	0,8	0,78	3,0
2002.11.19 - 2002.12.16	1,6	1,10	5,0
2004.06.14 - 2004.07.19	1,0	0,81	6,0
2005.08.15 - 2005.09.07	1,5	1,00	4,0
2006.04.29 - 2006.06.10	1,1	0,80	3,0
2009.06.20 - 2009.07.30	1,4	1,50	8,0
2010.09.17 - 2010.10.07	1,9	1,37	6,0
2012.11.02 - 2012.11.25	1,0	0,91	5,0
2013.03.29 - 2013.05.23	1,0	0,87	5,0
2014.09.01 - 2014.09.29	1,3	0,88	4,0
2015.10.12 - 2015.10.28	1,8	1,43	8,0
2016.07.13 - 2016.07.24	1,7	1,03	5,0

Nagyvizes időszakok átlagos intenzitása (2000 után): **1,34 cm/óra**

A 2000. év utáni időszakot vizsgálva, mikor az erőművek már teljes körűen működtek a folyó külföldi szakaszain, a Dráva éves átlagos intenzitása a drávaszabolcsi állomásra vonatkozóan az alábbi értékeket adja:

- kisvizes időszakban: **1,03 cm/óra**
- középves időszakban: **1,25 cm/óra**
- nagyvizes időszakban: **1,34 cm/óra**

Ahogy a referencia időszakban, így a 2000-es években is a nagyvizek esetén a legnagyobb mértékű a folyó intenzitás változása. Szembetűnő, hogy kisvizek esetén duplájára nőtt az intenzitás mértéke az erőművek üzembe helyezése előtt időszakhoz képest.

### **Barcsi állomás:**

A drávaszabolcsi vizsgálatokat követően a barcsi állomásra vonatkozó intenzitás értékek kiszámítása következett, melyek az alábbi értékeket mutatják:

Kisvizes időszakok (Dráva - Barcs)			
Dátum	Intenzitás (cm)		
	Átlag	Szórás	Max
2000.01.05 - 2000.03.28	2,2	1,91	8,6
2001.10.16 - 2001.12.31	1,8	1,59	8,0
2002.01.01 - 2002.04.18	2,5	1,70	9,7
2004.01.09 - 2004.03.15	2,9	1,89	9,0
2005.01.01 - 2005.03.14	3,0	1,88	9,0
2006.10.17 - 2006.12.31	3,7	2,97	25,0
2008.01.01 - 2008.03.20	2,7	1,98	10,0
2010.03.14 - 2010.05.04	1,0	1,12	7,0
2011.11.15 - 2011.12.31	1,8	1,50	13,0
2012.01.01 - 2012.05.01	1,0	0,99	12,0
2013.09.05 - 2013.10.13	2,9	2,54	12,0
2015.11.07 - 2015.12.31	2,0	1,63	12,0

Kisvizes időszakok átlagos intenzitása (2000 után): **2,29 cm/óra**

<b>Középvizes időszakok (Dráva - Barcs)</b>			
<b>Dátum</b>	<b>Intenzitás (cm)</b>		
	<b>Átlag</b>	<b>Szórás</b>	<b>Max</b>
2000.04.23 - 2000.05.26	1,8	1,53	7,0
2001.05.06 - 2001.06.23	1,4	1,34	8,0
2002.05.17 - 2002.06.25	3,4	2,52	13,0
2003.05.09 - 2003.06.23	1,9	1,84	10,0
2004.04.13 - 2004.06.11	3,4	2,55	12,0
2005.03.14 - 2005.06.05	1,6	1,37	10,0
2006.02.20 - 2006.04.26	2,0	1,67	11,0
2007.08.31 - 2007.10.12	4,1	2,73	12,0
2008.05.18 - 2008.08.31	2,3	1,97	10,0
2010.10.21 - 2010.11.23	2,1	2,14	14,0
2011.05.26 - 2011.06.18	2,5	2,20	13,3
2012.05.22 - 2012.07.09	2,1	1,64	10,0
2013.05.31 - 2013.06.27	0,8	0,68	3,0
2014.06.06 - 2014.08.12	2,3	2,00	11,0
2015.06.07 - 2015.10.13	3,5	2,67	13,0
2016.05.08 - 2016.07.10	1,9	1,60	8,0

Középvizes időszakok átlagos intenzitása (2000 után): **2,32 cm/óra**

<b>Nagyvizes időszakok (Dráva - Barcs)</b>			
<b>Dátum</b>	<b>Intenzitás (cm)</b>		
	<b>Átlag</b>	<b>Szórás</b>	<b>Max</b>
2000.11.15 - 2000.12.08	1,5	1,22	7,0
2002.11.19 - 2002.12.16	2,2	1,82	12,0
2004.06.14 - 2004.07.19	1,2	1,06	6,0
2005.08.15 - 2005.09.07	2,3	1,63	8,0
2006.04.29 - 2006.06.10	1,6	1,26	7,0
2009.06.20 - 2009.07.30	1,5	1,37	8,0
2010.09.17 - 2010.10.07	2,3	1,86	9,0
2012.11.02 - 2012.11.25	1,3	1,37	9,0
2013.03.29 - 2013.05.23	1,2	1,03	6,0
2014.09.01 - 2014.09.29	1,9	1,15	5,0
2015.10.12 - 2015.10.28	2,3	1,88	11,0
2016.07.13 - 2016.07.24	2,1	1,49	6,0

Nagyvizes időszakok átlagos intenzitása (2000 után): **1,78 cm/óra**

A 2000. év utáni időszakot vizsgálva, mikor az erőművek már teljes körűen működtek a folyó külföldi szakaszain, a Dráva éves átlagos intenzitása a barcsi állomásra vonatkozóan az alábbi értékeket adja:

- kisvizes időszakban: **2,29 cm/óra**
- középvízes időszakban: **2,32 cm/óra**
- nagyvizes időszakban: **1,78 cm/óra**

Az adatokból látható, hogy a külföldi vízi erőművek hatása leginkább kis-, és középvízi időszakban érvényesül. A tározók leürítésének eredményeképp átlagosan 2 - 2,5 cm/óra intenzitás tapasztalható ezekben az időszakokban, míg nagyvizek esetén kissé alacsonyabb intenzitás érték adódik.

### **Órtilosi állomás:**

A referencia időszakhoz hasonló módon legvégül az órtilosi vízmércén rögzített adatokat dolgoztuk fel, és az alábbi eredményekre jutottunk:

<b>Kisvizes időszakok (Dráva - Órtilos)</b>			
<b>Dátum</b>	<b>Intenzitás (cm)</b>		
	<b>Átlag</b>	<b>Szórás</b>	<b>Max</b>
2000.01.05 - 2000.03.28	6,9	6,89	140,0
2001.10.16 - 2001.12.31	8,0	10,38	122,0
2002.01.01 - 2002.04.18	8,1	9,30	112,0
2004.01.09 - 2004.03.15	8,1	8,68	52,0
2005.01.01 - 2005.03.14	8,4	8,72	52,0
2006.10.17 - 2006.12.31	10,2	9,50	72,0
2008.01.01 - 2008.03.20	8,3	8,55	94,0
2010.03.14 - 2010.05.04	2,4	3,19	30,0
2011.11.15 - 2011.12.31	6,7	6,86	56,0
2012.01.01 - 2012.05.01	4,3	4,53	34,0
2013.09.05 - 2013.10.13	6,4	10,34	90,0
2015.11.07 - 2015.12.31	7,4	6,99	52,0

Kisvizes időszakok átlagos intenzitása (2000 után): **7,10 cm/óra**

<b>Középvizes időszakok (Dráva - Őrtilos)</b>			
<b>Dátum</b>	<b>Intenzitás (cm)</b>		
	<b>Átlag</b>	<b>Szórás</b>	<b>Max</b>
2000.04.23 - 2000.05.26	6,1	5,84	44,0
2001.05.06 - 2001.06.23	4,0	4,83	54,0
2002.05.17 - 2002.06.25	9,5	9,70	80,0
2003.05.09 - 2003.06.23	1,8	2,41	22,0
2004.04.13 - 2004.06.11	9,8	10,09	70,0
2005.03.14 - 2005.06.05	4,0	4,09	46,0
2006.02.20 - 2006.04.26	5,1	5,68	62,0
2007.08.31 - 2007.10.12	12,1	11,63	88,0
2008.05.18 - 2008.08.31	7,2	7,75	70,0
2010.10.21 - 2010.11.23	6,6	7,21	82,0
2011.05.26 - 2011.06.18	6,8	9,39	86,0
2012.05.22 - 2012.07.09	7,1	7,02	56,0
2013.05.31 - 2013.06.27	2,0	3,20	32,0
2014.06.06 - 2014.08.12	6,6	7,71	50,0
2015.06.07 - 2015.10.13	9,9	8,83	56,0
2016.05.08 - 2016.07.10	5,7	6,52	46,0

Középvizes időszakok átlagos intenzitása (2000 után): **6,52 cm/óra**

<b>Nagyvizes időszakok (Dráva - Őrtilos)</b>			
<b>Dátum</b>	<b>Intenzitás (cm)</b>		
	<b>Átlag</b>	<b>Szórás</b>	<b>Max</b>
2000.11.15 - 2000.12.08	4,0	3,14	18,0
2002.11.19 - 2002.12.16	4,1	3,55	20,0
2004.06.14 - 2004.07.19	3,3	2,79	20,0
2005.08.15 - 2005.09.07	4,3	4,71	32,0
2006.04.29 - 2006.06.10	5,0	5,07	40,0
2009.06.20 - 2009.07.30	3,9	4,05	44,0
2010.09.17 - 2010.10.07	4,8	4,93	50,0
2012.11.02 - 2012.11.25	4,0	3,32	28,0
2013.03.29 - 2013.05.23	2,7	3,50	30,0
2014.09.01 - 2014.09.29	2,7	2,75	24,0
2015.10.12 - 2015.10.28	4,2	4,65	34,0
2016.07.13 - 2016.07.24	3,4	3,73	16,0

Nagyvizes időszakok átlagos intenzitása (2000 után): **3,87 cm/óra**

A 2000. év utáni időszakot vizsgálva, amikor az erőművek már teljes körűen működtek a folyó külföldi szakaszain, a Dráva éves átlagos intenzitása az őrtilosi állomásra vonatkozóan az alábbi értékeket adja:

- kisvizes időszakban: **7,10 cm/óra**
- középves időszakban: **6,52 cm/óra**
- nagyvizes időszakban: **3,87 cm/óra**

Várakozásainknak megfelelően az őrtilosi állomásnál adódtak a legmagasabb intenzitás értékek. A barcsi szelvényben is fokozottan érezhető az erőművek hatása, de a dubravai vízi erőmű közelsége miatt Őrtilosban 7 cm-t meghaladó órás átlagos intenzitást kaptunk. A kapott értékeknél feltűnő, hogy voltak olyan kisvizes időszakok, amikor előfordult 100 cm-t meghaladó maximális órás intenzitás is.

### **Összegzés, konklúzió:**

Összevetve a két vizsgált - vízierőműveket megelőző, és azt követő - időszakot, a folyó intenzitás különbsége - külön vizsgálva kis-, közép-, és nagyvizes időszakokat - az alábbi értékeket adja a három vizsgált állomáson:

	<b>Intenzitás különbség (cm/óra)</b>		
	<b>Drávaszabolcs</b>	<b>Barcs</b>	<b>Őrtilos</b>
<b>Kisvizes időszak</b>	<b>0,49</b>	<b>1,26</b>	<b>5,03</b>
<b>Középves időszak</b>	<b>0,31</b>	<b>0,28</b>	<b>4,35</b>
<b>Nagyvizes időszak</b>	<b>0,27</b>	<b>0,31</b>	<b>2,35</b>

A fenti értékekből megállapítható, hogy a megépült vízierőművek hatást gyakoroltak, illetve gyakorolnak napjainkban is a Dráva vízjárására, mely leginkább kisvizes időszakban mutatkozik meg igazán. A külföldi vízierőművek üzembe helyezésével a folyó órás intenzitása – még az erőművektől legtávolabb eső drávaszabolcsi vízmérce esetében is – kisvizes időszakokban közel 0,5 cm-t emelkedett, de középves és nagyvizes időszakokban is kimutatható 0,25 – 0,3 cm-es intenzitás növekedés az erőművek megépítése előtti időszakhoz képest. Még ez az alacsony érték is óriási változásnak tekinthető, ha belegondolunk – és ahogy számításaink kimutatták – hogy a 70-es, 80-as években az 1-2 cm-es órás intenzitás volt a jellemző a teljes Dráva szakaszra vonatkozóan. Az őrtilosi 5 cm-t meghaladó intenzitás változás véleményünk szerint egészen extrém érték, és a kapott adatok alapján kijelenthető, hogy a folyó külföldi szakaszán megépült vízierőművek megváltoztatták, illetve napjainkban is – szó szerint szemmel látható módon – megváltoztatják a Dráva természetes vízjárását, melynek negatív hatásai vannak a folyóra nézve.

Az eredmények ismeretében – noha azok meghatározásánál bizony csak tendenciákat kimutató adatsorok álltak rendelkezésünkre – remélhetjük, hogy ha teljesen nem is, de a vízierőművek, ezen belül is a horvát vízierőművek üzemének módosításával részben mégis visszaállhat a természetes vízjárás a Dráván, annak magyar-horvát közös érdekű szakaszán nem sértve ezzel jelentősen az energia szektor érdekeit.