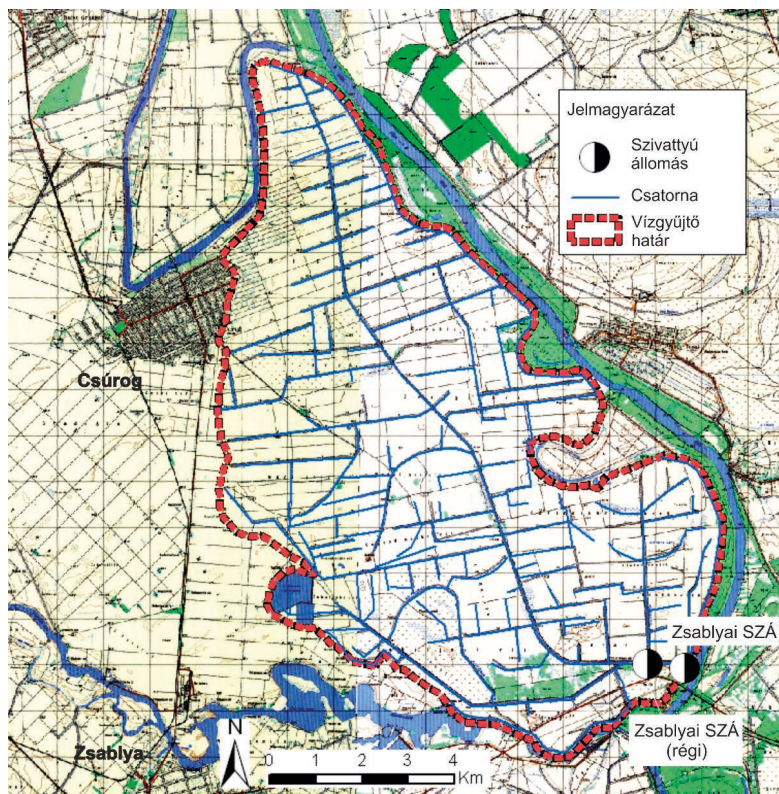


7. A Csúrog-Zsablyai vízrendszer hidrológiai értékelése

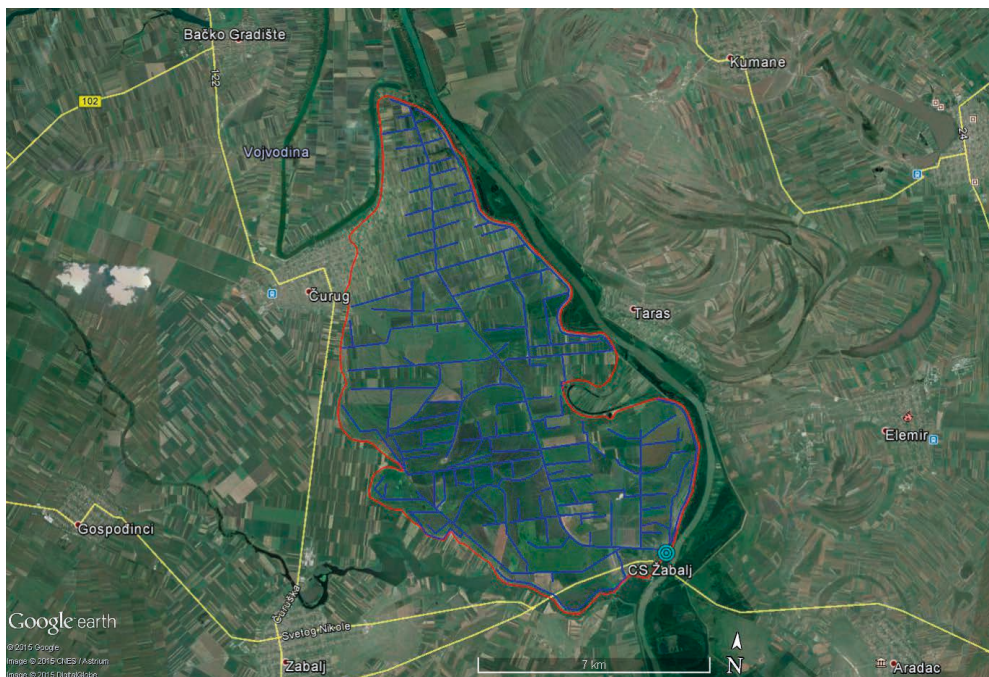
Bezdan, Atila; Gavrilović, Olivera; Njegomir, Milan; Blažević, Aniko; Janković, Duško; Vranešević, Milica; Blagojević, Boško; Benka, Pavel

A mintaterület jellemzői

A Csúrog és Zsablya települések közötti síkvidéki vízgyűjtő terület (7.1. és 7.2. ábra) Bácska délkeleti részén található. Kelet felől a Tisza, délről és nyugatról a Jegricska csatorna határolja, valamint nyugaton Nádalja, északról pedig Bácsföldvár település határa és a Holt-Tisza határolja. Öt község területéhez tartozik, de vízrajzi szempontból egységes egészet alkot.



7.1. ábra A csúrog-zsablyai mintaterület



7.2. ábra A csúrog-zsablyai vízgyűjtő terület műhold-felvételen (Googl Earth)

Topográfiai, geológiai és hidrológiai szempontból a mintaterület két részre osztható. A terület nyugati része (11.236 ha) löszsel fedett 79,0-83,0 m magasságban található terasz, amelynek átlagos tengerszint feletti magassága 81,0. A löszös teraszon csernozjom talaj alakult ki. Itt a talajvíz szintje 76,0–77,0 m magasságban található, azaz 4-5 m mélyen. A terület keleti része (9.500 ha) alacsonyabb fekvésű egykori ártéri terület, amelyet a Tisza árvízvédelmi töltése véd az elöntésektől. Átlagos tengerszint feletti magassága 74,0 m. Az alacsonyabban fekvő (73,0-75,0 m) egykori tiszai ártéren öntéstalaj található. Ez folyami hordalékon jött létre, anyaga leginkább agyag, de a mélyebben fekvő rétegekben aprószemű homok is található, azaz jobb és gyengébb vízáteresztő-képességű talajfoltok találhatóak a területen. A rét jelentős területén magas a talajvíz-szint, tavasszal pedig nagy foltokban hosszú időn keresztül belvív jelenhet meg. A talajvíz kedvezőtlen vegyi összetétele degradálja a talajt, így az veszíti a termőképességét.

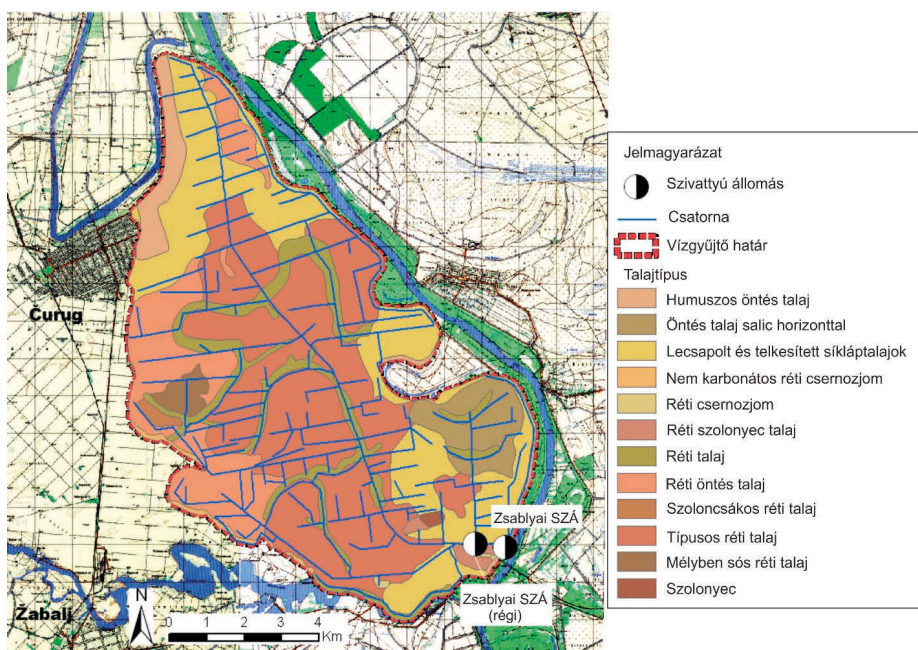
A mintaterület topográfiai felépítése azt eredményezi, hogy a vízáteresztő talajt idegen eredetű talajvíz tölti ki, amely részben a magasabb teraszfelszín felől származik, illetve a Jegricskából állandóan, a Tiszából és a Holt-Tiszából pedig időnként kap vízutánpótlást, ami az aktív réteget felülről túlzottan nedvesíti. A csúrog-zsablyai vízgyűjtőterület kapcsán felmerült a felszíni vizek elvezetésének a kérdése, hiszen tavasszal és a nagyobb záporok után a vízfelesleg felgyülemlik a mélyedésekben és akadályozza a mezőgazdasági termelést.

A tágabb mintaterület geomorfológiai és geológiai jellemzői

Geomorfológiai szempontból Bácska egészéhez hasonlóan ez a terület is a Kárpát-medencéhez tartozik, amelyet a Kárpátok, az Alpok és a Dinaridák határolnak. A Kárpát-medence mai formáit és topográfiai viszonyait ezen a területen is a térségben ható külső és belső erők alakították. A mintaterület alacsonyabb része a Tisza ártéri síkjához tartozik, a magas rész pedig terasz, amelyet lösz és lösz-szerű üledék borít. A topográfiai viszonyok alapján a vízgyűjtő területet két részre oszthatjuk (löszös terasz és ártéri sík), amelyek egymástól nem csupán magasságukban különböznek, hanem morfológiai formáikban, üledékeikben és kialakulásuk módjában is..

A terület talajtani jellemzői

Talajtani viszonyokat elemezve megállapítható, hogy ezen a területen 12 talajtípus, -altípus és -változat különíthető el, amit a 7.3. ábra mutat (Pantelić, 1966). A talajtani adatok alapján megállapítható, hogy a területen először meg kell oldani a jó vízelvezetést, és csak utána lehet hozzálátni a talaj termőképességét javító egyéb mezőgazdasági lépésekhez.



7.3. ábra A csúrog-zsabyai vízgyűjtő terület talajtani térképe

A vízvezető rendszer alapvető jellemzői az 1966. évi tervek szerint

Az 1966. évi vízrendezési terv a csúrog-zsablyai területet három alrendszerre osztotta. A rét vízvezetését egy 9,5 m³/s kapacitású szivattyúállomással oldanák meg, míg a másik két alrendszerben gravitációs vízgyűjtőkkel juttatnák a vizet a Holt-Tiszába illetve a szabályozott Jegricska-csatornába (Pantelić, 1966). A csatornahálózat egyes részein a szükséges elfolyás meghatározásakor, illetve az egyes csatornák, szakaszaik és műtárgyaik méretezésekor azokat a modulokat használták, amelyeket a Csúrog-zsablyai vízvezető rendszer vázlattervében határoztak meg és dokumentáltak, azzal, hogy a rét vízvezetési modelljét 0,9 l/s/ha-ról 1,0 l/s/ha-ra kerekítették. Ezek szerint a téli csapadékvizek és a hosszan tartó esőzések vizeinek elvezetésére, amikor az egész vízgyűjtő terület hidrológiailag aktív, a következő vízvezetési modulokkal számoltak:

Az egykori ártérre: $q_r = 1,0 \text{ l/s/ha}$

A teraszra: $q_t = 0,5 \text{ l/s/ha}$

Az említett vízvezetési modulok megfelelőek a téli időszakban 15 napon belül történő vízvezetésre tízéves csapadékmaximummal számolva. Az vízvezető csatornahálózatot nyitott, trapéz keresztmetszetű földcsatornák alkotják, amelyek méretezése a vízépítészeti számítások szerint a következő:

- a mederalj minimális szélessége 0,5 m,
- a víz minimális munkamélysége a mélyedésekben a talajszint alatt 0,5 m,
- a csatorna minimális mélysége 1,0 m,
- a csatornafal lejtése az első 2 méteren 1:1,25, 2-3 méter mélységben pedig 1:1.50.

Lefolyási tényező és a vízvezetés vízépítészeti modulja

A csúrog-zsablyai vízgyűjtő terület 1966. évi vízrendezési tervében a lefolyási tényező és a vízvezetési modul meghatározásához Német és Turazzi képletét használták. Ez a módszer nem szerepel a kortárs irodalomban, de annak idején felhasználták a vajdasági és a magyarországi vízgyűjtő területek elemzésekor és a vízvezető rendszerek tervezésekor. A következő képleteket használták fel a csúrog-zsablyai vízgyűjtő rendezése kapcsán (Pantelić, 1966).

A fajlagos közepes vízhozam meghatározásának kiinduló egyenlete a következő:

$$q_s = 0,1157 \cdot \frac{\alpha \cdot h}{t + \tau}$$

Ahol: q_s – fajlagos közepes vízhozam (l s⁻¹ ha⁻¹), α – lefolyási tényező, h – mérvadó csapadék mennyisége (mm), t – mérvadó eső időtartama (nap), τ – összegyülekezési

idő, azaz a vízcsepp útjának hossza a vízgyűjtő legtávolabbi pontjától a víztárolóig (nap).

Ha az előző egyenletet megszorozzuk azzal a tényezővel, amely a maximális és a közepes elfolyás arányát jelzi, s amely a magyarországi viszonyok esetében 1,7 (alkalmazható Vajdaság területére is), megkapjuk a maximális fajlagos vízhozamot: q_{\max} ($l\ s^{-1}\ ha^{-1}$):

$$q_{\max} = 0,1157 \cdot \frac{\alpha \cdot h}{t + \tau} \cdot 1,7$$

A lefolyási tényező fontos szerepet játszik a vízhozam meghatározásában. Meghatározásához számos tényező ismerete szükséges, mint amilyenek: áteresztő képesség, lejtés, talajmegtárolás módja, a talaj típusa. A csúrog-zsabylai vízvezető rendszer vízrendezési tervében (Pantelić, 1966) az áll, hogy a lefolyási tényező havi változásait a következő tényezők okozzák:

- (1) a felszín lejtése (α_1);
- (2) a talaj vízáteresztő képessége (α_2);
- (3) a talaj növényzettel való fedettsége (α_3).

A parciális lefolyási tényezők meghatározásához az értékek az 7.1-7.3. táblázatokban találhatóak, ahol a lejtéstől, vízáteresztő-képességtől és a terület növénytakarójától függően a meghatározott vízhozam értékei szerepelnek. A lefolyási tényező egyenlő a három adott tényező összegével.

$$\alpha = \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3$$

7.1. táblázat *Parciális lefolyási tényező a felszín lejtésének (α_1) függvényében*

Lejtés	Együttható α_1
>35 %	0,22 – 0,25 – 0,30
11 – 35 %	0,12 – 0,18 – 0,20
3,5 – 11 %	0,06 – 0,08 – 0,10
<3,5 %	0,01 – 0,03 – 0,05

7.2. táblázat *Parciális lefolyási tényező a talaj vízáteresztő képességének (α_2) függvényében*

Talaj vízáteresztő képesség	Együttható α_2
Nagyon gyenge áteresztőképesség	0,22 – 0,26 – 0,30
Mérsékelt áteresztőképesség	0,12 – 0,16 – 0,20
vízáteresztő	0,06 – 0,08 – 0,10
Erősen vízáteresztő	0,03 – 0,04 – 0,05

7.3. táblázat *Parciális lefolyási tényező a talaj növényzettel való borítottságának (α_3) függvényében*

Vegetáció borítás	Együttható α_3
Csupasz talajfelszín	0,22 – 0,26 – 0,30
Mocsarak, rétek	0,17 – 0,21 – 0,25
Művelt terület	0,07 – 0,11 – 0,15
Erdők és természetközeli területek homokon	0,03 – 0,04 – 0,05

Az α_2 parciális tényező meghatározásához a Vajdaság talajtani térképét használták (Živković et al., 1972). Az α_2 tényező meghatározása során figyelembe vették a különböző talajtípusok részarányát és ezek vízvezető képességét az adott területen. Miljković (2005) vízvezető képességük alapján osztályozta a talajokat, figyelembe véve víztartó képességüket és legfontosabb kémiai jellemzőiket. A talajokat öt osztályba sorolta a következő jellemzőkkel:

- (1) I. vízvezető-képesség osztály: természetes állapotában nagyon gyenge vízvezetésű talaj, így ezeket rendkívüli mértékben veszélyeztetik a felesleges vizek, belvizek;
- (2) II. vízvezető-képesség osztály: gyenge vízvezetésű talaj, így területét közepes mértékben veszélyeztetik a felesleges vizek;
- (3) III. vízvezető-képesség osztály: a talajnak nem elégséges a természetes vízvezetése, így a területet mérsékeltén veszélyeztetik a felesleges vizek;
- (4) IV. vízvezető-képesség osztály: a laza szerkezetű talajnak mérsékelt a természetes vízvezetése, ezért kismértékben veszélyeztetik a belvizek;
- (5) V. vízvezető-képesség osztály: laza szerkezetű talaj jó természetes vízvezetéssel, így felületét nem veszélyeztetik a felesleges vizek, nem igényel vízvezetést.

Az α_3 tényező értékét a CORINE Land Cover 2012 (EEA, 2012) alapján végzett elemzéssel adtuk meg. Ez az adatbázis tartalmazza a területek felszínborítását és a parcellák területét. A talajtakaró adatai kinyerhetők az adatbázis-kódok és a CORINE nomenklátúra használatával (Nestorov és Protić, 2006). A terület adatainak elemzése és térképének kidolgozása GIS eszközök segítségével történt.

Akár egyedi parcellákról, akár nagyobb területről van szó, az effektív csapadék meghatározása, amely az árhullámok előrejelzésénél használatos, különösen a determinálási módszereknél, vagy a nagy intenzitású (viharos) csapadék időtartamán kell hogy alapuljon, vagy a vízfolyás koncentrállódásának időtartamán (Gericke and Plessis, 2011). Az összegyülekezés időtartama (τ) a vízgyűjtő rendszer reagálásának kulcsfontosságú időtényezője, amely az elfolyás maximális térfogatának az előrejelzéséhez szükséges (Perdikaris et al., 2018). A vízfolyás összegyülekezésének időtartama (τ) az az időt jelzi, ameddig az esőcsepp a vízgyűjtő terület legtávolabbi pontjától

eljut a befogadóig. Ezt a vízrendezési tervben (Pantelić, 1966) Venturi-egyenletével határozták meg, a vízgyűjtő terület felszíne alapján:

$$\tau = 0,315 \cdot \sqrt{F}$$

ahol az F – a vízgyűjtő területe (km²).

A csapadék mérvadó magasságát/mennyiségét Montanari éghajlati függvénye alapján adták meg, amelyet minden egyes elemzett területre külön-külön kiszámítottak:

$$h = a \cdot t^n$$

Ahol a : h – a csapadék mérvadó magassága (mm), az a és n – állandók, amelyek az elemzett terület hidrológiai tulajdonságaitól függenek, míg a t a csapadék időtartamát jelzi (nap).

Rajić és Josimov-Dundžerski (2009) szerint a Vajdaság területére a következő tényezők érvényesek $a=64$ (ami Vajdaság területére az egynapos átlagos maximális csapadék-magasságot jelzi) és $n=0,415$. Így Montanari függvénye a következőképpen alakul:

$$h = 64 \cdot t^{0,415}$$

Montanari függvénye és a vízgyűjtőre jellemző összegyülekezés idő (τ) alapján a mérvadó eső időtartamára vonatkozó képlet:

$$t = \frac{n}{1-n} \cdot \tau$$

A vízrendezési tervben (Pantelić, 1966) a mérvadó eső időtartamát a csapadékdiagram t időbeli, valamint az esőcsepp τ elérési idejének elemzése alapján határozták meg. Egy adott vízgyűjtőterületre három eset jellemző:

- (1) Az eső időtartama egyenlő az összegyülekezési idővel ($t=\tau$);
- (2) Az eső időtartama hosszabb az összegyülekezési időnél ($t>\tau$);
- (3) Az eső időtartama rövidebb az összegyülekezési időnél ($t<\tau$);

A maximális egységnyi átfolyás akkor jelentkezik, amikor a mérvadó eső tartama nagyobb, vagy egyenlő az összegyülekezési idővel, azaz $t \geq \tau$. A projekt a vegetációs időszak többnapos egymást követő esőzéseit elemezve úgy számol, hogy a mérvadó eső időtartama $t=3$ nap. A mérvadó esőnek ezt az értékét használták a tervezők a vízvezetés hidromoduljának további számításainál.

Az elfolyási tényező és a vízvezetési modul meghatározása – Német és Turazzo empirikus képleteinek a felhasználásával – a vízgyűjtő területen uralkodó aktuális feltételek elemzése alapján történt. A módszer legtöbb adatot igénylő eleme a parciális elfolyási tényezők minél pontosabb meghatározása, amelyeket a felszín esésének (α_1), a talaj vízáteresztő képességének (α_2) és a talaj benőttségi mértékének (α_3) függvényében adták meg.

A mintaterületen a főcsatorna hosszanti metszete alapján – ez a csatorna vezet el az összes vizet az elemzett vízgyűjtő területről a szabványi szivattyúállomáshoz – került meghatározásra a csatorna lejtésének középértéke, ami 0,011%. A kapott középértékből és abból a tényből kiindulva, hogy kifejezetten síksági területről van

szó, a felszín lejtésének tényezőjeként az 7.1. táblázatból minimális értéként az $\alpha_1=0,01$ lett elfogadva.

A talaj vízáteresztő képességének parciális tényezője (α_2) a területre jellemző talajfajták és azok hidrológiai tulajdonságaik alapján került meghatározásra. Az α_2 tényező komplex értékének a meghatározása szerepel a 7.4. táblázatban. A különböző talajtípusok részaránya és a hozzájuk rendelt 7.2. táblázati értékek alapján alakult ki az egész vízgyűjtő területre érvényes talaj vízáteresztő képességi tényező, amelynek értéke $\alpha_2=0,22$.

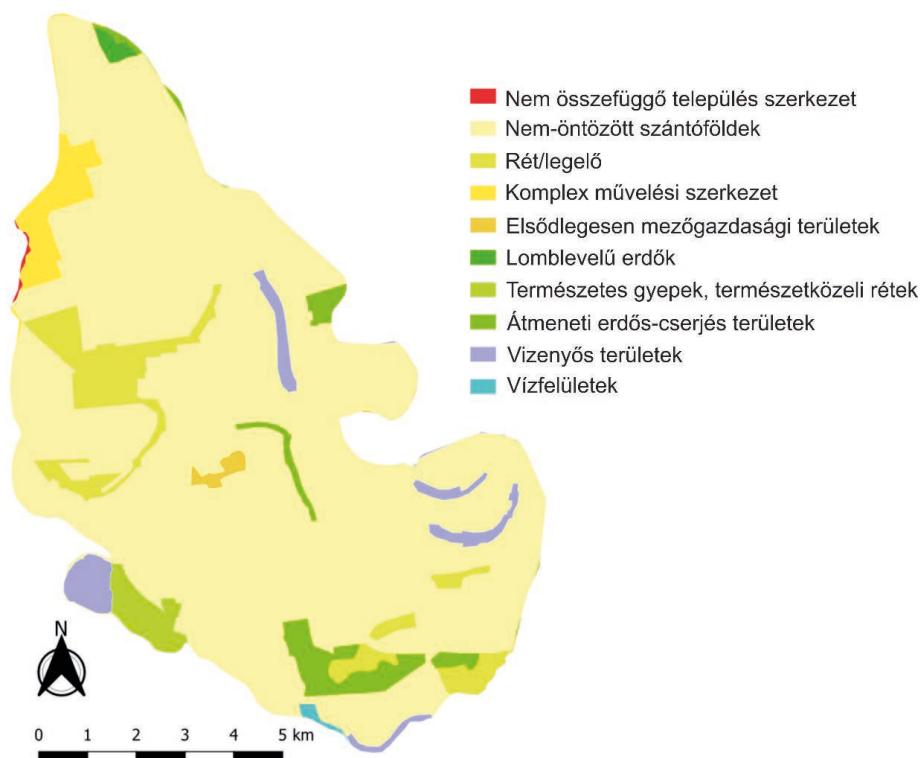
A talaj növényzettel való fedettségének mértékétől függő parciális tényező (α_3) a CORINE Land Cover 2012 adatbázis alapján lett meghatározva, amely a talajfelszín rendeltetéséről és jellemzőiről tartalmaz információkat. A mintaterületre jellemző felszínfedettséget mutatja be a 7.4. ábra.

A talajfelszín rendeltetéséről és jellemzőiről készült elemzés azt mutatja, hogy a zsabylai alrendszer területén a legnagyobb részt (85%) az öntözetlen megművelhető földterületek adják. A többi talajfelszín-típus részarányát, valamint az α_3 tényező komplex értékének a meghatározását az 7.5. táblázat tartalmazza. A talaj növényzettel való fedettségének elfogadott értéke, amely az egész vízgyűjtő területre érvényes, $\alpha_3=0,11$.

A vizsgált terület teljes lefolyási tényezője $\alpha=0,34$. A lefolyási tényezőnek ez az értéke kisebb az 1966. évi projektben szereplő értéknél, amely az akkori viszonyoknak megfelelően $\alpha=0,43$ volt.

7.4. táblázat *Parciális tényező a talaj vízáteresztő képességének függvényében (α_2)*

Talajtípus	%	Vízvezető-képesség osztály	α_2	Az α_2 együttható komplex értéke
Lecsapolt és telkesített síkláptalajok	25,45	II	0,16	0,04072
Humuszos öntéstalaj	3,74	III	0,08	0,00299
Öntéstalaj salic horizonttal	4,98	II	0,16	0,00797
Szoloncsákos réti talaj	0,46	I	0,26	0,00119
Típusos réti talaj	38,92	I	0,26	0,10119
Mélyben sós réti talaj	1,30	I	0,26	0,00339
Karbonátos réti talaj	0,01	IV	0,04	0,00000
Réti öntéstalaj	13,73	I	0,26	0,03569
Réti szolonyec talaj	0,85	III	0,08	0,00068
Szolonyec	0,22	I	0,26	0,00058
Nem karbonátos réti csernozjom	0,72	IV	0,04	0,00029
Réti csernozjom	0,22	IV	0,04	0,00009
Réti talaj	9,38	I	0,26	0,02439
Szoloncsák	0,01	I	0,26	0,00003
Mészlepedékes csernozjom	0,02	V	0,05	0,00001
$\Sigma=$	100			0,21921



7.4. ábra A csúrog-zsabyai mintaterület növényzettel való fedettségének jellemzői CORINE Land Cover 2012 alapján

7.5. táblázat Parciális tényező számítása a talaj növényzettel való fedettségé függvényében (α_3)

Felszínborítás típusa	%	α_3	Az α_3 együttható komplex értéke
Nem összefüggő település szerkezet	0,09	0,30	0,00026
Nem-öntözött szántóföldek	85,26	0,11	0,09379
Rét/legelő	5,50	0,21	0,01154
Komplex művelési szerkezet	0,11	0,11	0,00013
Elsődlegesen mezőgazdasági területek, jelentős természetes formációkkal	0,41	0,11	0,00046
Lomblevelű erdők	0,66	0,04	0,00026
Természetes gyepek, természetközeli rétek	1,54	0,21	0,00323
Átmeneti erdős-cserjés területek	3,36	0,04	0,00134
Belső (szárazföldi) vizenyős területek	2,78	0	0
Vízfelületek	0,28	0	0
$\Sigma=$	100		0,11102

A vízgyűjtő kiszámított összegyülekezési ideje (τ) 3,06 nap.

Abból a feltételezésből kiindulva, hogy a maximális egységnyi átfolyás akkor jelentkezik, amikor a mérvadó eső tartama nagyobb, vagy egyenlő a vízgyűjtő koncentrációjának az idejével, azaz $t \geq \tau$, a további számításoknál elfogadott viszony $t = \tau$, azaz $t = 3,06$ nap.

Montanari függvénye, valamint a Vajdaság területére érvényes tényezők alapján lett kiszámítva a mérvadó csapadék magassága, ami $h = 101$ mm. Ezután került kiszámításra a vízhozam, amely a vízgyűjtő aktuális helyzetét tükrözi:

$$q_{\max} = 0,1157 \cdot \frac{0,34 \cdot 101}{3,06 + 3,06} \cdot 1,7 = 1,1 \text{ l s}^{-1} \text{ ha}^{-1}$$

A kapott új értékek és a csúrog-zsabylai vízgyűjtő terület vízrendezési tervében (Pantelić, 1966) szereplő adatok összehasonlítását tartalmazza a 7.6. táblázat. A kapott eredmények azt mutatják, hogy az elvezetendő legnagyobb vízhozam $q_{\max} = 1,1 \text{ l s}^{-1} \text{ ha}^{-1}$, amely a vízgyűjtő aktuális helyzetét szemlélteti, s amely igen közel áll a tervben elfogadott $q_{\max} = 1,0 \text{ l s}^{-1} \text{ ha}^{-1}$ értékhez.

7.6. táblázat A vízrendezési terv értékeinek és a kapott új értékeknek az összehasonlítása

Paraméter	Tervezett érték (Pantelić, 1966)	Új érték	Mértékegység
α_1	0,01	0,01	-
α_2	0,25	0,22	-
α_3	0,17	0,11	-
α	0,43	0,34	-
t	3	3,06	nap
τ	3,06	3,06	nap
h	71,6	101	mm
q_{\max}	1,0	1,1	l/s/ha

A kapott eredmények azt mutatják, hogy az a vízvezetési megoldás, amely a vízgyűjtő jelenlegi helyzetét tükrözi, igen közel áll ahhoz, amelyet a vízrendezési terv tartalmaz. Ebben a helyzetben az adatok azt mutatják, hogy a rendszer vízvezető kapacitása elégséges a vízgyűjtő területén uralkodó jelenlegi állapotokhoz képest. A felesleges vizek kérdésének a megoldását – amelyek a vízgyűjtő területén maradnak az evakuálási idő letelte után is – a meliorációs csatornák rendszeres karbantartásában és kiegészítő meliorációs lépésekben kell keresni. Mivel az agyagosabb talajoknál lassabb a beszivárgás, ilyen helyzetben meg kell vizsgálni a vízszintes alagszövezés vagy bio-drenázs lehetőségét (Vranešević et al., 2017). Figyelembe véve a csúrog-zsabylai vízgyűjtő terület vízvezetésének komplexitását, a meglévő infrastruktúrával, valamint a vízgyűjtő helyzetének a javítását célzó meliorációs lépésekkel elérhető, hogy a felesleges vizeket levezessék és maximálisan ki legyen aknázva a terület mezőgazdasági potenciálja.

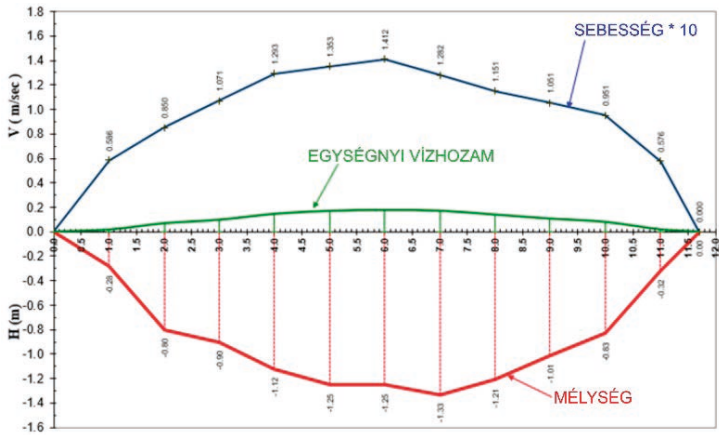
Hidrometriai mérések és hidraulikus modellezés

A vízvezető csatornarendszer működési feltételeinek a tanulmányozásához 2019 májusában három szelvénynél, km 1+550, 3+700 és 6+100 km (7.5. ábra) sor került a csatorna hidrometriai vizsgálatára.

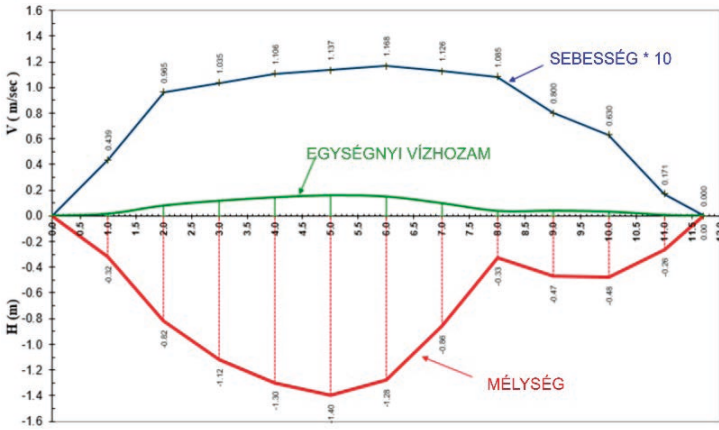


7.5. ábra A hidrometriai mérések szelvényeinek helye

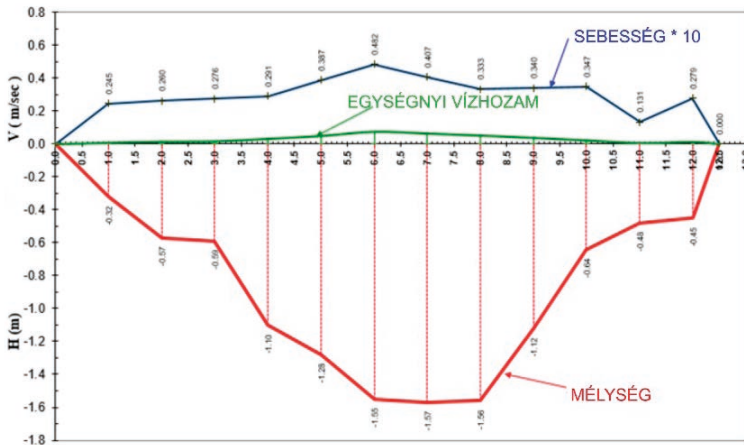
A csatorna szelvényekben a vízsebesség mérése szabványos hidrometriai módszerrel történt OTT Nautilus C2000 készülék segítségével. Ezt a korszerű hidrometriai készüléket, amely az átfolyást elektromágneses mezővel méri, „nagyon lassú” vízfolyás mérésére tették alkalmassá (0,00-2,50 m/s), a legkisebb vízmélység pedig 3 cm. A csúrog-zsályai főcsatorna hidraulikus jellemzőit a sebesség-felszín módszerével határoztuk meg. Az eredmények a 7.6-7.8. ábrákon, illetve a 7.7. és 7.8. táblázatban láthatók.



7.6. ábra A hidrometriai mérések eredménye a főcsatorna 1+550 km-énél lévő szelvényben



7.7. ábra A hidrometriai mérések eredménye a főcsatorna 3+700 km-énél lévő szelvényben



7.8. ábra A hidrometriai mérések eredménye a főcsatorna 6+100 km-énél lévő szelvényben

7.7. táblázat A hidrometriai mérések eredményei és a tervezett értékekkel való összehasonlításuk

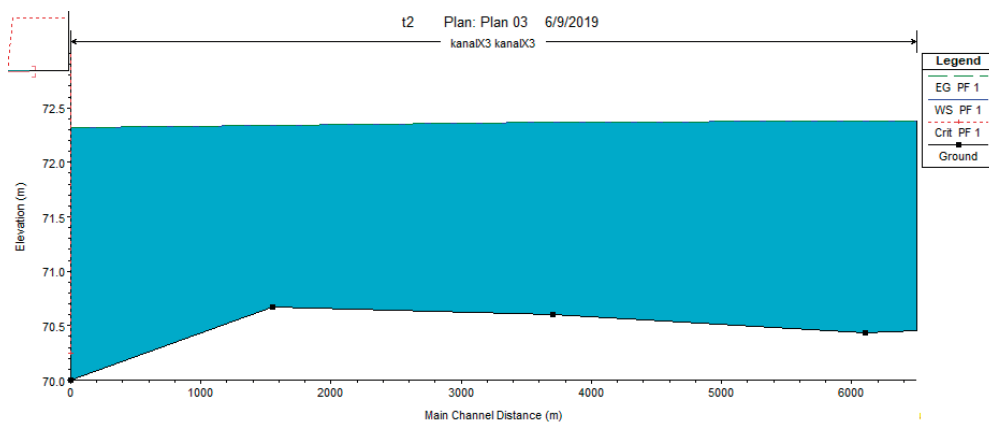
Szelvény (km)	Vízhozam (m ³ /s)		Vízsebesség (m/s)	
	tervezett	mért	tervezett	mért
1+550	7,3	1,18	0,35	0,12
3+700	7,05	0,87	0,35	0,10
6+100	6,17	0,39	0,34	0,04

7.8. táblázat A főcsatorna hidraulikai elemei a vizsgált szelvényeknél

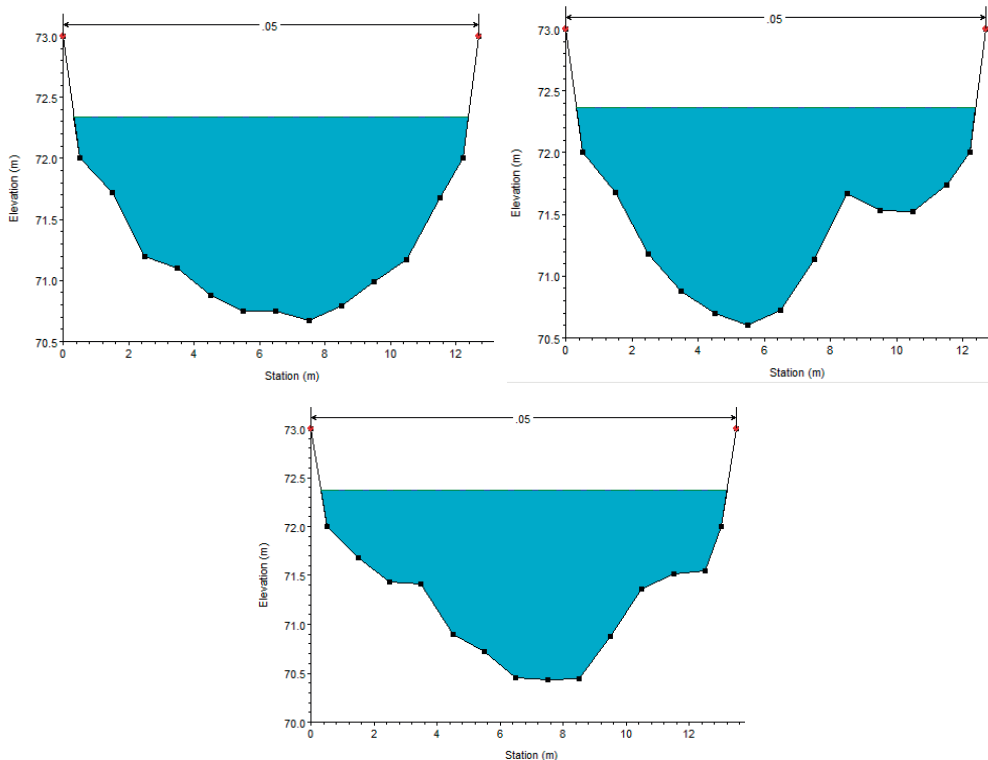
Szelvény (km)	Keresztmetszet (m ²)		Nedvesített terület (m)		Hidraulikus sugár (m)	
	tervezett	mért	tervezett	mért	tervezett	mért
1+550	21,03	14,23	16,51	12,89	1,27	1,10
3+700	20,33	12,93	16,11	13,05	1,26	0,99
6+100	18,08	15,87	14,88	13,98	1,22	1,14

A főcsatorna három kiválasztott szelvényénél végzett hidrometriai mérések eredményei azt mutatják, hogy a regisztrált szelvénysebességek, valamint az átfolyás jóval a tervezett értékek alatt vannak. Eredményeink szerint a főcsatorna szivattyúhoz közelebbi részeinek kisebb a kihasználtsága. A vizsgált szelvényeknél a csatorna geometriai jellemzői azt mutatják, hogy a tervezetthez képest változások történtek a csatorna eredeti geometriai alakjában.

A hidrometriai mérések alapján a HEC-RAS programcsomagban elkészítettük a főcsatorna hidraulikai modelljét. A modell-számítások alapján megállapítottuk, hogy a vízfolyással szembeni hidraulikus ellenállásnak a Manning-féle n érdességi tényezőt keresztül kifejezett értékei magasabbak a tervezett értékeknél. A mért átlagérték $n = 0,05$, a tervezett érték pedig $0,026$. Az eredményeket, illetve a főcsatorna víztükör vonalát a 7.9. és a 7.10. ábra tartalmazza.



7.9. ábra A főcsatorna 0+000 és 6+100 km pontok közötti hossz-metszete



7.10. ábra A főcsatorna szelvény-keresztmetszete az 1+550, 3+700 és 6+100 km pontokon

Az eredmények arra utalnak, hogy romlottak a vízáramlás feltételei a vízvezető rendszer főcsatornájában. Ez azzal magyarázható, hogy a vízvezető csatorna-rendszer használata során az eróziós folyamatok és a vízi növények folyamatos burjánzása következtében lerakódik az iszap. A csatorna-rendszerek eddigi használatának gyakorlata azt mutatja, hogy 5 évente szükség van a csatornahálózat karbantartására a vízfolyás optimális feltételeinek a fenntartása, valamint a vízvezetés hatékonyságának a biztosítása érdekében (Kolaković, 2003).

Az IPA WATER@RISK projektje keretében végzett kutatások bebizonyították, hogy szükség van egy új tervre és annak végrehajtására. Ebben szerepelnie kellene a csatorna-rendszer és a szivattyúállomása állapotfelmérésének és működésének monitoringja, a vízgyűjtő hidrológiai viszonyainak (hidrológiai paramétereinek, hidrológiai rendjének, a vízvezetés hidrológiai moduljának) az elemzésének. Szükséges további hidraulikai modellezés, amellyel pontosan és részletesen értékelhető a rendszer működőképessége, majd ez alapján tervezhető a vízvezető rendszer fenntartása és megfelelő intézkedések bevezetése.