

DEBRECENI MŰSZAKI KÖZLEMÉNYEK 2014/2

FIZIKAI, KÉMIAI ÉS HIDROMORFOLÓGIAI JELLEMZŐK VIZSGÁLATA
A HORTOBÁGY-BERETTYÓ FŐCSATORNA MENTÉN[⊗]INVESTIGATION OF THE PHYSICAL, CHEMICAL AND
HYDROMORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS ALONG THE
HORTOBÁGY-BERETTYÓ MAIN CANALTRUZZSI Alexandra¹, BODNÁR Ildikó PhD², FÓRIÁN Sándor³¹IV. éves környezetmérnök szakos hallgató²tanszékvezető, főiskolai tanár³adjunktus^{1, 2, 3}Debreceni Egyetem Műszaki Kar

Környezet- és Vegyészmérnöki Tanszék

4028 Debrecen Óttemető u 2-4

truzzi-alexandra@gmail.hubodnari@eng.unideb.huforian@eng.unideb.hu

Kivonat: A Hortobágy folyó teljes vízgyűjtő területe (Hortobágy-Berettyó főcsatorna) körülbelül 5800 km², amelyből 3000 km² közvetlenül kapcsolódik a Hortobágy folyóhoz (közvetlen vízgyűjtő a 60,6 km²). Mivel a víz védelme nagyon fontos, ezért elhatároztuk, hogy vizsgálatainkat a vízfolyás teljes hosszára kiterjesztjük. A vízkémiai paraméterek érdekessé tették számunkra, hogy megvizsgáljuk a folyó szennyezettségét, valamint a folyó medrének állapotát is. Ezek alapján célunk volt vett vízminták elemzése, a kapott eredmények értékelése, és hogy következtetéseket vonjunk le a folyó állapotáról, az esetleges szennyezőforrások hatásáról. Az eredményeinket a 10/2010. (VIII.18.) VM rendelet a felszíni víz vízszennyezettség határértékeiről és azok alkalmazásának szabályozásairól szóló rendelet alapján értékeltük.

Kulcsszavak: szennyvízbevezetés, monitoring, állapotértékelés, vízminőségvédelem

Abstract: The total catchment area of the river Hortobágy (Hortobágy-Berettyó Main Canal) is about 5800 km² out of which 3000 km² related directly to the river Hortobágy (direct catchment is 60,6 km²). Since water protection is very important we decided to carry out our planned water quality measurements along the whole river. The investigation of the water chemical parameters persuaded us to study the pollution level and the status of the river bed. Based on this, our aim was to analyse the water samples and the measured data are able to determine the status of the river and to explore the potential sources of pollution. Measured data were compared with the water quality limits of the Government Regulation No. 10/2010. (VIII.18.).

Keywords: waste water input, monitoring, status assessment, water quality protection

1. BEVEZETÉS

Magyarország földrajzi helyzetének, medence jellegének, domborzatának, klimatikus viszonyainak nagymértékű változatossága következtében gyakorlatilag minden főbb víztípus képviselve van a térségben. A hasznosítható felszíni és felszín alatti vízkészleteink az utóbbi időkben mind számban, mind hozamban jelentősen csökkentek, minőségükben pedig erősen degradálódtak. A veszélyt többek között a szerves és szervetlen anyagokat tartalmazó nem megfelelő határfokkal tisztított szennyvizek jelentik, melyeket közvetlenül – más befogadók hiányában – a felszíni vizekbe vezetnek. A szennyvizek mellett a diffúz módon – legtöbbször a talajvízen keresztül – szennyező források is

[⊗] Szaklektorált cikk. Leadva: 2014. október 02., Elfogadva: 2014. október 16.

Reviewed paper. Submitted: 02. 10., 2014. Accepted: 16. 10., 2014.

Lektorálta: KE CZÁNNÉ ÜVEGES Andrea / Reviewed by Andrea KE CZÁNNÉ ÜVEGES

tovább növelik a felszíni vízfolyások terhelését. Az általunk vizsgált Hortobágy-Berettyó főcsatorna a Tiszántúl terület közepén, a Tiszától keletre található. Központi földrajzi elhelyezkedéséből adódóan, mellékágaival fontos szerepet játszanak a magyar Alföld jelentős részének vízellátásában [1]. Jelen tanulmány célja a mezőgazdasági eredetű, ipari és kommunális szennyvizekből származó terhelések feltárása, valamint a Hortobágy-Berettyó főcsatorna állapotváltozására gyakorolt hatásának vizsgálata. Célkitűzéseink között szerepel továbbá a főcsatornán kijelölt mintavételi helyek vízminőségének határértékek alapján történő megállapítása, az egyes vízminőségi jellemzők közötti kölcsönhatások vizsgálata, illetve ezek alapján javaslattevés a folyó vízminőségének esetleges javítására. A kutatás során vételezett felszíni vízminták elemzésével, és a kapott mérési eredmények kiértékelésével következtetéseket tudunk levonni a vízfolyás állapotáról, az emberi hatásokról, a potenciális szennyezőkről. Eredményeinket a 10/2010. (VIII.18.) VM rendelet (a felszíni víz vízszennyezettség határértékeiről és azok alkalmazásának szabályozásairól) alapján értékeltük.

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

2.1. Mintavétel és mintaelőkészítés

Munkánk során 7 mintavételi helyet jelöltünk ki a Hortobágy-Berettyó főcsatornán. Nádudvarnál, Püspökladány-Karcagnál található 4. számú főút hídjánál, Ecseghalván, Túrkevéen és Mezőtúron volt három mintavételi pontunk, melyet az 1. táblázatban szemléltettünk. A mintavételi pontok kijelölésénél fontos szempont volt, hogy lehetőségünk legyen a korábbi évek monitoring eredményeinek felhasználására, valamint, hogy minden ökológiai szempontból fontos, - jelentősebb csatorna, betorkolás, műtárgy, vérszeláró, duzzasztó, torkolat, szivattyútelep, szivornya, stb. – hatás kimutatható legyen.

Mintavételi helyek		EOV koordináták		Víz típus	Vízhozam m ³ /sec
		Y	X		
1.	Nádudvar	47.432988	21.082755	F(19)	~ 8-10 m ³
2.	4. sz. főút hídjá	47.317494	21.025667	F(19)	~ 8-10 m ³
3.	Ecseghalva	47.154465	20.915562	F(19)	~ 8-10 m ³
4.	Túrkeve (Balai híd)	47.081991	20.761091	F(19)	~ 9-12 m ³
5.	Mezőtúr – vasúti híd	47.010676	20.63047	F(19)	~ 9-12 m ³
6.	Mezőtúr - városközpont	47.00044	20.632745	F(19)	~ 9-12 m ³
7.	Mezőtúr - Árvízkapu	46.94439	20.639796	F(19)	~ 9-12 m ³

1. táblázat Mintavételi helyek és becsült vízhozam értékek a Hortobágy-Berettyó főcsatornán

A főcsatornán végzett terepi mintavételezéseket 2013. októberében kezdtük el. Eddig összesen 4 vizsgálat sorozatot bonyolítottunk le a vízfolyás mentén (2013. októberben, illetve 2014. februárban, áprilisban és júniusban), ezáltal az egész évet lefedő évszakonkénti vizsgálati adatsorozat állt a rendelkezésünkre.

2.2. Alkalmazott analitikai vizsgálatok

A mintavételi helyeken minden alkalommal a MultiLine P4 elektroanalitikai terepi mérőbőrönd (WTW GmbH, Weilheim, Germany) alkalmazásával végeztünk vízanalitikai vizsgálatokat. A mérőbőröndben található mérőműszerekkel az alábbi paraméterek értékeit határoztuk meg a helyszíneken: pH, redoxi feszültség, oldott oxigén koncentráció, oldott oxigén százalékos telítettség, fajlagos elektromos vezetőképesség, sótartalom, hőmérséklet. A Debreceni Egyetem Műszaki Kar, Környezet- és Vegyészmérnöki Tanszékének Vízminőségvédelmi Laboratóriumában továbbá lehetőségünk nyílt a felszíni vízminták analitikai célú vizsgálatára is. Ezen belül kiemeljük a felszíni

vízmintákra jellemző ionos komponensek ionkromatográfiás vizsgálatát, valamint a szerves anyag tartalom vizsgálati eredményeit és azok értékelését.

Az összes szerves széntartalom mérésére szűrt minták felhasználásával Shimadzu TOC-V_{CPN} (Shimadzu Europe GmbH, Duisburg, Germany) készüléket használtunk, mely vizsgálat során valójában összes oldott szerves széntartalmat (DOC) határoztunk meg. Az ionos komponensek mérésére DIONEX ICS-3000 dual ionkromatográfiás készüléket (Thermo Fisher Scientific Inc, Olten, Switzerland) használtunk, ionelnyomással. Anionágon Dionex IonPac AS14A típusú, míg kationágon Dionex IonPac CS12 kolonnát alkalmaztunk. Minden analitikai mérés alkalmával 1-1 mintát 3-3 párhuzamos méréssel elemeztünk, mérési eredményként ezek átlagát adtuk meg.

3. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

3.1. Terepi mérések

A vett vízminták hőmérsékletének meghatározását az előírásoknak megfelelően a helyszínen a mintavételt követően azonnal elvégeztük (1. kép). A főcsatornából vett vízminták detektált hőmérsékleti értékei között nagymértékű különbség volt megfigyelhető, ennek elsődleges oka lehet a különböző évszakokra jellemző eltérő meteorológiai viszonyok. A felszíni vizek látszólagos színét a bennük lévő szuszpendált anyagok, míg a valódi színét a kolloidális vasvegyületek, házi- és ipari szennyvizek, huminanyagok, és a növényi szervezetek (pl. algák) adják [2]. A helyszíni észlelések alapján Nádudvarnál barnás-sárga, habzó víz volt a jellemző minden mintavételi időszakban, mely a közeli szennyvíztisztító telep, jellemző szagú szerves vegyületei okozhatnak (2. kép).

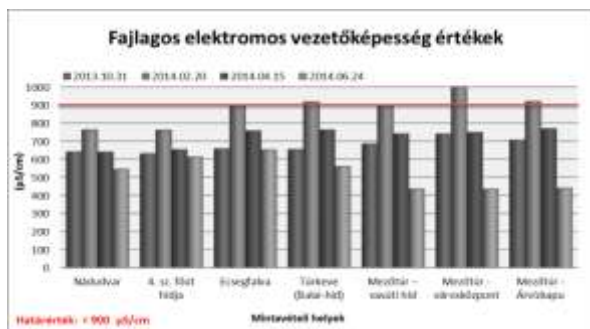


1. kép Terepi mérés Ecseghalván

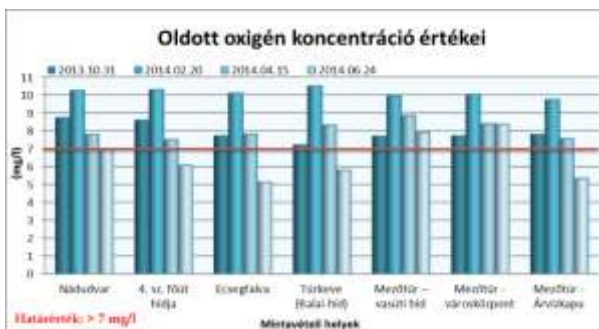


2. kép A Hortobágy-Berettyó főcsatorna Nádudvarnál 2014. februárban

Elmondható, hogy a vizsgált felszíni vízmintáink általában a semleges pH-tól ($\text{pH}=7$) igen kismértékű pozitív eltérést mutattak és az előírt magyarországi határértéken ($6,5 < \text{pH} < 9,0$) belüliek voltak mind a négy mintavételi időszakban és mintavételi helyen. A mért fajlagos elektromos vezetőképesség értékek Nádudvarnál és a 4. számú főút hídjánál mind a négy mintavételi időszakban $400\text{-}800 \mu\text{S}/\text{cm}$ -es tartományba estek (1. ábra). Viszont a többi mintavételi pontnál a februárban mért vezetőképesség értékek, határérték közeliek vagy azt meghaladóak voltak. Ebben az időszakban nagyobb antropogén terhelés érhetette a vizet, melyet az ionkromatográfiás és DOC mérési eredmények is alátámasztottak. Az oldott oxigén koncentrációjának (2. ábra) és százalékos telítettségi értékének az őszi, téli és tavaszi mérési eredményei a 10/2010. (VIII. 18.) VM rendelet szerinti határértéknek megfelelőek, viszont a nyári mintavételezés alkalmával vett vízmintáknál detektált értékek határérték alattiak, vagy azt megközelítőek voltak.



1. ábra Mért vezetőképesség értékek

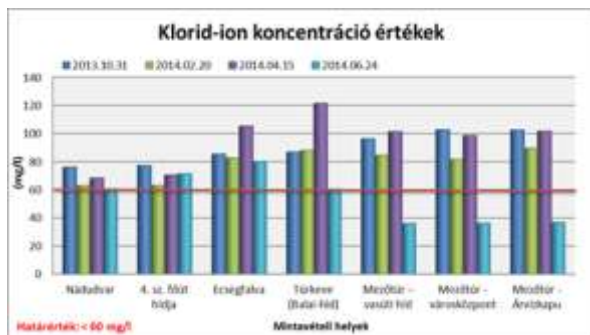


2. ábra Mért oldott oxigén koncentráció értékek

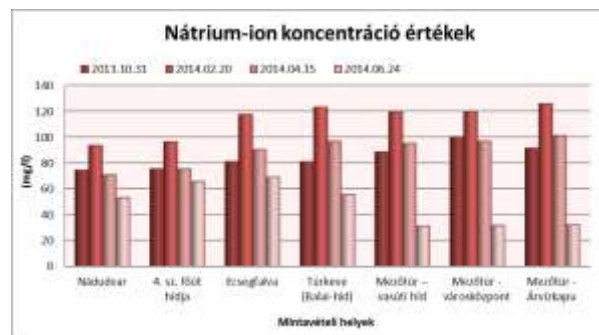
Ennek oka lehet az oxigént fogyasztó szerves vegyületek, melyek emberi és állati hulladékokban, így kommunális szennyvizekben, bizonyos ipari pl. élelmiszeripari, papír- és bőrgyári szennyvizekben fordulnak elő leggyakrabban. Ezek élővizekbe kerülésekor tehát az oldott oxigén mennyisége annyira lecsökkenhet, hogy a magasabb rendű élőlények életműködése lehetetlenné válik [3], továbbá a megnövekedett hőmérséklet a gázok oldhatóságát is lecsökkentheti.

3.2. Laboratóriumi mérések

A 3. ábrán a vizsgált minták klorid-ion tartalmának változását, a 4. ábrán pedig a kísérő kationok közül a nátrium-ion koncentráció évszakos változását mutatjuk be a mintavételi helyek függvényében. A detektált klorid-ion tartalmak a júniusi mintavételezés kivételével minden esetben átlépték a vonatkozó rendeletben megfogalmazott határértéket. Ebből arra lehet következtetni, hogy a klorid-ion a vizsgált vízfolyásba házi és ipari szennyvizekkel kerülhetett be. Ebben az esetben megemelkedett ammónia és nitrit koncentrációk is kimutathatóak voltak a vízben, és ezen kívül megnőtt az oxigénfogyasztás is, mely a víz bakteriológiai szennyezettségére enged következtetni.



3. ábra A detektált klorid-ion értékek



4. ábra A mért nátrium-ion koncentrációk

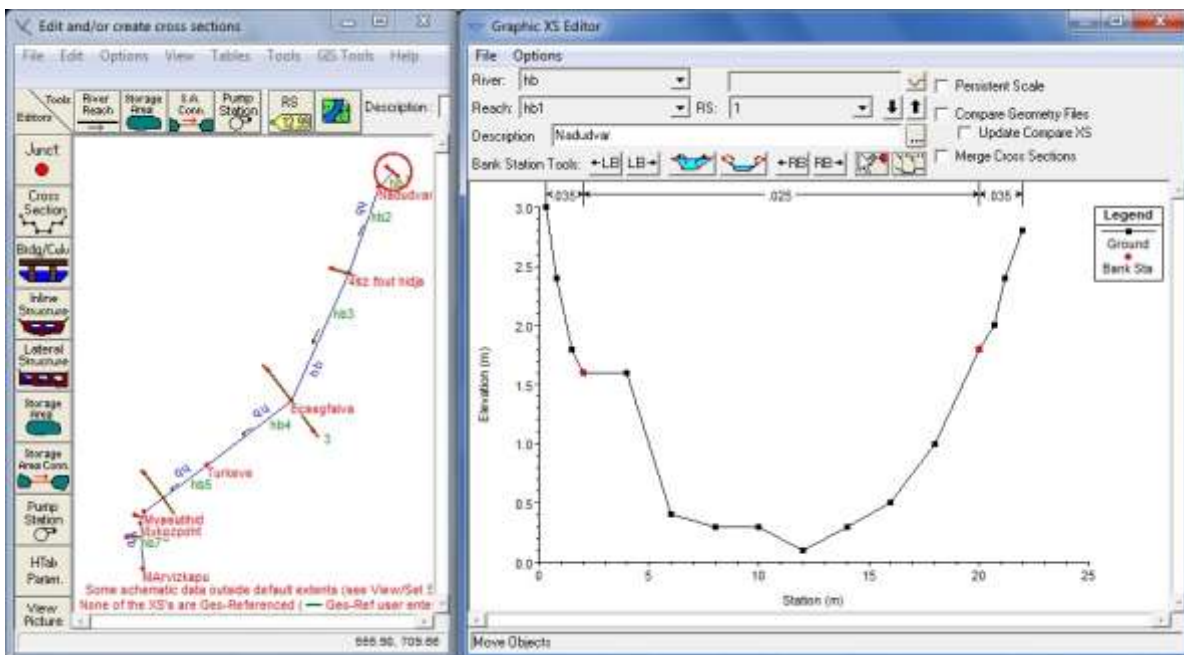
A nátrium- és a klorid-ion koncentrációk jól korrelálnak minden esetben, mely ionok megemelkedett mennyisége, használt termálvíz bevezetések és a környező területekről történő diffúz terhelés eredménye lehet.

A felszíni vizekben végbemenő életfolyamatokhoz oxigén jelenléte szükséges. Hiánya a víz minőségére rendkívül káros, az élővilág pusztulását okozhatja. Fajtától és vízhőmérséklettől függően a halálos érték 1-2 mg/l oldott oxigén. Az élővíz oxigén háztartását a fotoszintézis, a respiráció, az oxigén deficit és a szerves szennyezettség határozza meg. A víz oxigénigénye, ill. oxigénfogyasztása biokémiai vagy tisztán kémiai módszerekkel határozható meg [4]. A Hortobágy-Berettyó főcsatorna szerves anyag tartalmát jellemző nem specifikus biológiai oxigénigény és összes oldott szerves széntartalom (DOC) 4-8 mg/l között mért értékei alapján, általánosan alacsony szerves szennyezettséggel jellemezhetőek a vett vízminták. Az általunk vizsgált vízfolyásra vonatkozó jogszabályban előírt BOI_5 koncentráció határértéke 4 mg/l. A detektált értékek vonatkozásában megállapítottuk, hogy ősszel és tavasszal mértük a magasabb koncentrációkat. Az emberi tevékenység és a természet egymásra hatásának következtében is kerül szerves anyag a vizekbe (pl. szennyvizek, műtrágya) ezáltal az eutrofizálódó tavakban az algák nagymértékben elszaporodnak [5].

3.3. Hidromorfológia – Keresztszelvények definiálása

A Hortobágy-Berettyó főcsatorna alakítási változásainak legtöbb részét az egy szakaszon végbemenő változások nyomán követésével tudjuk legfőképpen jellemezni, melyet a VKI is megkövetel. Egy kellő pontossággal felmért meder, majd az ebből készített medermodell alapján, a szakaszon előforduló mederalakzatok jól beazonosíthatók. Egy későbbi felmérés alkalmával a beazonosított mederformák fejlődésére, annak sebességére, tendenciájára lehet rámutatni, és mint ilyen különösen fontos szerepet játszik a hidromorfológiai és medermorfológiai állapotértékelésben [6].

A keresztmetszeteket a HEC-RAS hidrológiai programban pontpárok segítségével írtuk le. A pontpárok egyike a helyszíni felméréskor rögzített pont magasságát jelöli, a másik pedig a felvételi ponttól vett távolságát. Ezek után a program a szelvények geokoordinátáinak helyes sorba rendezésével képes pszeudo-3D-s kép előállítására, valamint a felszíni természetes és mesterséges vízfolyások és vízfolyásrendszerek modellezésére [7].



5. ábra A nádudvari keresztmetsvény geometriai adatainak bevitele a HEC-RAS modellbe

Az 5. ábra a mederre jellemző adatok bevitele után a HEC-RAS program által generált nádudvari keresztmetsvény modelljét prezentálja. A mérési keresztmetsvényeket egymástól a vízfolyás irányra merőlegesen, 2 m távolságokban vettünk fel. A nádudvari szelvény legmélyebb pontja 1,7 m volt, amit a vízfolyás jobb partjáról 8 m-re mértünk.

4. ÖSSZEFOGLALÁS

Összegezve vizsgálatainkat elmondható, hogy a terepi és laboratóriumi vizsgálatok, közülük kiemelve az ionkromatográfias méréseket a vizsgált vízfolyás nagy részén számos paraméter szempontjából jól segítik az állapotértékelést. A vizsgálatunk alapján megállapítottuk, hogy a Hortobágy-Berettyó főcsatorna fizikai-kémiai jellemzők alapján közepes minőségűnek tekinthető. Az általunk kiemelt klorid-ion, fajlagos elektromos vezetőképesség és oldott oxigén koncentráció eredményekből a határértékekhez viszonyítva a vízfolyás mentén az emberi tevékenység hatása egyértelműen kimutatható. A vizsgálatoknál számításba vett szennyvíztisztító telepek állandó hatásfokkal üzemelnek, a vizsgált időszakban szélsőséges hatást nem tapasztaltunk, de az eutrofizáció egyes szakaszokon a mért adatok alapján igazolt.

5. FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] **VÍZÜGYI ÉS KÖRNYEZETVÉDELMI KÖZPONTI IGAZGATÓSÁG, TISZÁNTÚLI KÖRNYEZETVÉDELMI ÉS VÍZÜGYI IGAZGATÓSÁG**, A Víz Keretirányelv hazai megvalósítása, VÍZGYŰJTŐ-GAZDÁLKODÁSI TERV - 2-17 Hortobágy-Berettyó, 2010. április
- [2] **LÉVAI T.**, Analitika I., Környezetvédelmi Minisztérium, 1999.
- [3] **PERCSICH K.**, Bevezetés a vízanalitikába, SZIE MKK Központi Laboratórium 2005.
- [4] **PÁSZTÓ P.**, vízminőségvédelem, vízminőségsszabályozás, Veszprémi Egyetemi Kiadó, 1998.
- [5] **VÍZÜGYI ÁGAZATI MŰSZAKI SZABÁLYOZÁSI KIADVÁNYOK**, MI-10-262-9:1993 Ivóvízkezelés egységesítése. Szerves anyagok eltávolítása 8 o.
- [6] **JÓZSA J.**, Hidromorfológia, MSc. Oktatási jegyzet, BME, Budapest, 2010.
- [7] **PREGUN Cs., TAMÁS J., TAKÁCS P., BÍRÓ T.**, HEC-RAS alapú geoadatbázis vizsgálata az EU Vízügyi Keretirányelv előírásai alapján I., Debrecen 2005.

KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS

A publikáció elkészítését a TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0041 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.