

Debreceni Műszaki Közlemények



2011/2 Különszám



Nemzeti
Tehetség Program



NEMZETI ERŐFORRÁS
MINISZTERIUM



OKTATÁSÉRT
KÖZALAPÍTVÁNY

Szerkesztőbizottság:

Elnök és főszerkesztő:

Prof.Dr. Pokorádi László

Tagok:

Dr. Kalmár Ferenc - Műszaki tudományi rovat;
Dr. Kocsis Imre - Természettudományi rovat;
Dr. Szűcs Edit - Menedzsment tudományi rovat;

A Szerkesztőbizottság címe:

4028 Debrecen, Ótemető u. 2 - 4
dmk@eng.unideb.hu
Telefon: +36 52 416 - 361
Telefax: +36 52 418 - 643

A különszámot szerkesztette: Dr. Husi Géza TDK elnök

A különszám megjelenését az Oktatásért Közalapítvány NTP-OKA-XXII-es „A felsőoktatási intézményekben működő tehetséggondozó műhelyek és a tudományos diákköri tevékenység keretében működő kutatóműhelyek támogatása” című pályázati forrása támogatta.



TISZTELT OLVASÓ!

Nagy örömmel adjuk közre a Debreceni Egyetem Műszaki Kar tudományos műhelyeiben, Tudományos Diákkörében elvégzett hallgatói munkákról szóló összefoglaló cikkválogatásunkat.

A Debreceni Egyetem Műszaki Kar a több mint 40 éves hagyománnyal rendelkező Tudományos Diákkörében évről évre készültek hasonló cikkek, dolgozatok, de ez az első összefoglaló kiadvány. Hiszünk abban, hogy a felsőoktatási intézményekben egy-egy témavezető oktató köré gyűlve több hallgató végezhet tudományos kutatómunkát, és ennek eredményei mind az oktatás színvonalában, mind a gyakorlati képzés fejlesztésében meglátszanak. Az oktatott tananyag rutinszerű gyakorlásán túlmutató, tudományos igényességű, oktató által vezetett hallgatói munka része a képzésünknek és része a képzési elveinknek is.

A kutatás témáját legtöbbször az oktató határozza meg és közvetett módon de találkozhatunk a hallgatók egyéni kezdeményezésével, ahol a témához ők keresnek konzulent.

Igyekeztünk a válogatást úgy elkészíteni, hogy a karon valamennyi jelentős kutatóműhely Tudományos Diákköri csoport képviselője be tudjon mutatkozni.

Külön köszönjük az Oktatásért Közalapítvány NTP-OKA-XXII-es „A felsőoktatási intézményekben működő tehetséggondozó műhelyek és a tudományos diákköri tevékenység keretében működő kutatóműhelyek támogatása” című pályázatának lehetőségét, és az ott elnyert 1.000.000 millió Ft támogatását, mely keretében anyagokat szakkönyveket vásároltunk a tudományos műhelyek számára illetve megjelenhetett ez a kiadvány is.

Debrecen, 2011. június 1.

Dr. Szűcs Edit
dékán

Dr. Husi Géza
TDK felelős

AZ ELVÉGZETT MUNKÁT ÉS A MEGJELENÉST AZ OKTATÁSÉRT KÖZALAPÍTVÁNY
TÁMOGATTA AZ NTP-OKA-XXII-038 PÁLYÁZAT ALAPJÁN.



VÍZMINŐSÉGI VIZSGÁLATOK A HERNÁD FOLYÓ KÖZÉPSŐ SZAKASZÁN

WATER QUALITY ANALYSIS ALONG THE MIDDLE REACH OF THE RIVER HERNÁD

SZABOLCSIK Andrea

IV. éves környezetmérnök BSc szakos hallgató

Debreceni Egyetem, Műszaki Kar
Környezet- és Vegyészmérnöki Tanszék
4028 Debrecen, Ótmető u. 2-4.
szabolcsikandrea@citromail.hu

Kivonat: Az Európai Unió tagállamaként hazánknak a vízminőségvédelem területén alkalmazkodnia kell a Víz Keretirányelv célkitűzéseire. A feladatokban benne tartozik az is, hogy 2015-re felszíni vizeinket jó állapotba hozzuk. Mivel a Hernád folyó 90-es években Magyarország egyik legszennyezettebb vízfolyása volt, valamint a szülőfaluamat is átszeli. Jelen tanulmányban megvizsgálom azt, hogy a Hernád folyó napjainkban megfelel-e az Európai Unió által előírt követelményeknek, továbbá mérési eredményeimet az MSZ 12749 magyar szabványban megadott értékekkel is összehasonlítom, valamint összevetem a két minősítési rendszert.

Kulcsszavak: Hernád, vízminőség, Víz Keretirányelv, jó állapot

Abstract: Hungary as a member of European Union has to be conformed the Water Framework Directive in its water policy. The main task of Hungary is to reach the good quality of surface water for 2015. My homeland is situated near the River Hernád, which was a strongly contaminated Hungarian River around the 90's. I have studied the water quality of this River according to the Water Framework Directive and the MSZ 12749 Hungarian Standard.

Keywords: Hernád River, water quality, Water Framework Directive, good quality

1. BEVEZETÉS

Hazánk egyik kincse a Hernád-folyó, amely az 1990-es évek környékén Magyarország egyik legszennyezettebb vízfolyásai közé tartozott. Ez az egyik oka annak, hogy a Hernád-folyó vízminőség vizsgálatával foglalkozunk. A másik ok pedig az, hogy a Hernád nagy szerepet játszik a szülőfaluamat életében (pl. mezőgazdasági öntözés, horgászat), ezért nem mindegy, hogy milyen vízminősítési kategóriába sorolható az elemzett vízfolyás.

Jelen tanulmányban az általam meghatározott különböző vízminősítési paramétereket összehasonlítom az MSZ 12749 magyar szabványban és a 10/2010 (VIII.18.) VM rendeletben megadott határértékekkel.

2. MSZ 12749 MAGYAR SZABVÁNY ÉS A VÍZ KERETIRÁNYELV

Mielőtt Magyarország az Európai Unió tagja lett a magyarországi felszíni vizeket az MSZ 12749 magyar szabvány alapján minősítették. A szabvány a felszíni vizek minősége, minőségi jellemzők és minősítésről szól, melyben a 5 vízminőségi osztályt különböztetnek meg, melyek a következők: kiváló, jó, tűrhető, szennyezett és erősen szennyezett víz. Jelen munkában a jó vízminősítési kategóriához tartozó határértékeket veszem figyelembe.

Miután 2004-ben mi is az EU tagországa lettünk, ránk is az Európai Unió által meghatározott vízminősítési rendszer követelményei vonatkoznak. Az Európai Unió víz- és vízi környezetgazdálkodási politikájának célkitűzése, hogy 2015-ig jó állapotba hoznak minden felszíni

(folyó, patak, tavak) és felszín alatti vizet az EU egész területén. A megvalósítás érdekében megalkották a Víz Keretirányelvet (VKI), amely jogszabályt Magyarországnak is be kell tartani. A Víz Keretirányelv jelentőségét elsősorban az adja, hogy egységes alapokon szabályozza a felszíni, felszín alatti vizek mennyiségi és minőségi védelmét, a pontszerű és diffúz forrásokkal szembeni fellépését, és előírja a vizek jó állapotának eléréséhez vezető intézkedések vízgyűjtő szintű összehangolását. Ennek Magyarország számára kiemelt jelentőségű szerepe van, mert hazánk egész területe a Duna vízgyűjtőjében fekszik, és a Víz Keretirányelv¹ szerint az egész Duna medencét kell vízgyűjtő területén tekinteni [1].

Nem csak a VKI, de a hazai szabályozás is rendelkezik a felszíni vizek jó állapotának eléréséről és fenntartásáról. A rendelkezést 220/2004. (VII. 21.) Kormányrendelet a felszíni vizek minősége védelmének szabályairól címmel tartalmazza. A rendelet célja a felszíni vizek minőségének megóvása, fenntartása és javítása, a vízi és víz közeli, továbbá a felszíni víztől közvetlenül függő szárazföldi élőhelyek és élő szervezetek fennmaradásához szükséges feltételek biztosítása, a vízhasználatok biztonsága, az emberi egészség és a környezeti állapot megőrzése érdekében a szennyezések megelőzése és csökkentése. Továbbá a 10/2010. (VIII. 18.) VM rendelet, mely a felszíni víz szennyezettség határértékeiről és azok alkalmazásának szabályairól szól. Ezen rendelet tartalmazza azon vízminősítési határértékeket víztest típusonként, mely alapján meghatározható, hogy az adott felszíni vízfolyás a VKI-ben előírt jó állapot² kategóriájában tartozik.

A cikkben azért foglalkozom mind a VKI-vel, mind pedig a MSZ 12749 szabvánnyal. A 10/2010 (VIII.18.) VM rendelet, mely a jó állapot meghatározásához szükséges határértékek tartalmazza 2010.08.24-én lépett életbe, előtte a fenti magyar szabványt alkalmazták.

Az 1. táblázatban a magyar szabványt és a 10/2010 (VIII.18.) VM rendeletet hasonlítom össze.

	MSZ 12749 jó vízminősítési kategóriához tartozó határértékek	10/2010 (VIII.18) VM rendelet „jó állapot” meghatározásához tartozó határértékek
pH	6,5-8,5	6,5-9
Vezetőképesség	500 $\mu\text{S}/\text{cm}$	<700 $\mu\text{S}/\text{cm}$
Klorid	-	<50 mg/l
Oxigén telítettség	70-80% és 100-120%	80-120%
Oldott oxigén	6 mg/l	>7 mg/l
BOI ₅	6 mg/l	<4 mg/l
KOI _{Cr}	22 mg/l	<25 mg/l
NH ₄ -N	0,5 mg/l	<0,3 mg/l
NO ₂ -N	0,03 mg/l	<0,06 mg/l
NO ₃ -N	5 mg/l	<3 mg/l
összes N	200 $\mu\text{g}/\text{l}$	<4 mg/l
PO ₄ -P	100 mg/l	50-100 mg/m ³
összes P	100 $\mu\text{g}/\text{l}$	100-200 mg/m ³

1. táblázat Az MSZ 12749 szabvány és 10/2010 (VIII.18.) VM rendelet összehasonlítása

Az 1. táblázat jól szemlélteti a két vízminősítési rendszer közötti esetleges különbségeket, mely alapján azt következtetés tudom levonni, hogy több paraméter esetében enyhébb határértékek, míg egy-két komponens esetén pedig szigorúbb határértéket tartalmaz a rendelet.

¹ A Víz Keretirányelv az Európai Parlament és a Tanács 2000/60/EK irányelve.

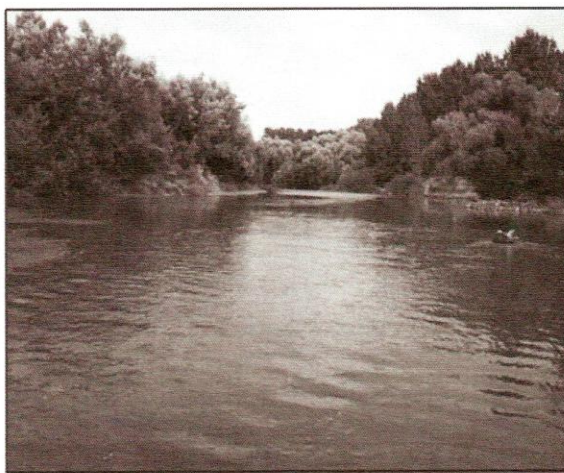
² jó állapot: A vizek VKI szerinti jó állapota egyrészt az emberi egészség, másrészt az ökoszisztémák állapotából indul ki. Akkor tekinthetők a vizek jó állapotúnak, ha az ivóvízellátásra, vagy egyéb használatokra (rekreáció, öntözés) használt vizek minősége megfelel a használat által szabott követelményeknek, illetve a vizektől függő természetes élőhelyek működését nem zavarják az ember által okozott változások. Vízfolyások és állóvizek esetén a jó ökológiai és kémiai (vízminőségi) állapot, felszín alatti vizeknél a jó kémiai és mennyiségi állapot elérése a cél 2015-ig. Ettől az általános környezeti célkitűzéstől csak részletes társadalmi és gazdasági elemzések alapján lehet eltérni. A határidő indokolt esetben 2021-re vagy 2027-re kitolható, vagy esetleg enyhébb célkitűzések tehetők [1].

3. HERNÁD FOLYÓ

A Hernád egyike Magyarország legszebb és legérdekesebb folyóinak. A 90-es évek környékén egyben Magyarország egyik legszennyezettebb folyója közé tartozott, ezt bizonyítják az 1999-ben kiépített monitoring állomáson mért első adatok is.

A Hernád a Sajó egyik mellékfolyója. Szlovákiában, Hernádfő községnél ered. Abaújnádasd községnél hagyja el Szlovákiát és Abaújvár mellett lép be Magyarországra. Mintegy 10km hosszban határfolyó. A Hernád teljes hossza 286 km, magyar szakasza 118 km. Vízyűjtő területe 5436 km², ebből kb. 1100 km² van Magyarországon. A folyó halban gazdag. Szlovákiai szakasza hajózható. Vízhozama rendkívül ingadozó: 6 – 450 m³ között változik (Hernádnémetinél mérve) [2].

A 10/2010 (VIII.18.) VM rendelet víztest típusokként adja meg a határértékeket, ezért a Hernád-Takta alegység Vízyűjtő Gazdálkodási Terve alapján meghatároztam, hogy a Hernád ezen szakasza, milyen víztest típusba tartozik. A meghatározás alkalmával figyelembe kellett venni az al-ökorégiót, a hidrokémiai jelleget, a meder anyagot és a vízyűjtő méretét is. Ezek alapján a Hernád ezen szakasza a 6. típusba sorolható és a minősítésnél ehhez a típushoz tartozó határértékeket vettem figyelembe (1. táblázat).



1. kép Hernád folyó

4. MÉRÉSEK ÉS ÉRTKELEŚÜK

TDK kutatásaink kezdetén elsajátítottam a szükséges vízanalitikai eljárásokat, melyet követően szabványos mintavételt végeztem a folyó adott pontjain. A mérésekhez szükséges mintákat a Hernád-folyóra épült Gibárti törpe vízerőmű előtti, utáni folyószakaszból (66 fkm környéke) vettem. Továbbiakban a Hernád-folyóra épült Gibárti törpe vízerőmű előtti szakaszt 1. mintavételi helynek míg a vízerőmű utáni szakaszt 2. mintavételi helynek neveztem el. A mintavételt követően néhány paramétert helyszíni vizsgálat során mértem (elsősorban fizikai paramétereket), illetve a megfelelő körülmények között tárolt mintákat a Környezet- és Vegyészmérnöki Tanszék Környezetvédelmi és Vegyipari Művelettani Laboratóriumában kémiai minősítésnek vettem alá.

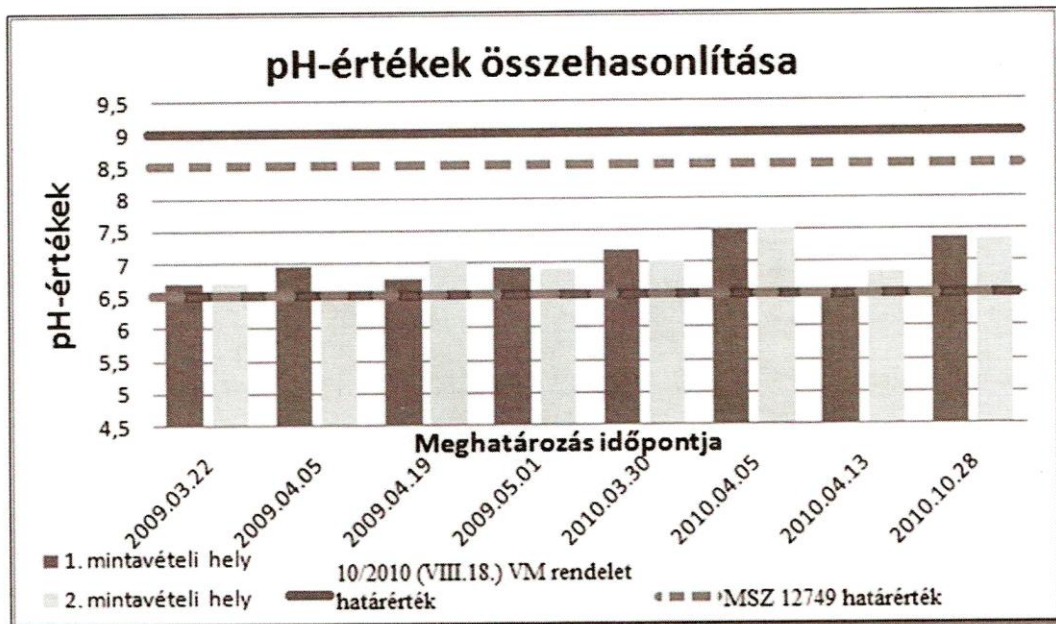
Fizikai minősítés alkalmával meghatároztam a hőmérsékletet, a felszíni vízfolyás színét és szagát és zavarosságát. Kémiai minősítés alkalmával meghatároztam a Hernád pH-ját, redoxifeszültségét, vezetőképességét, szerves anyag tartalmát (BOI₅, KOI, TOC), sótartalmát, oldott oxigén tartalmát, összes keménységét, valamint számos ion koncentrációját: NH₄⁺-, NO₃⁺-, NO₂⁺-, PO₄³⁻-, SO₄²⁻-, Cl⁻-, Li⁺-, Na⁺-, K⁺-, Mg²⁺-, Ca²⁺-, Fe²⁺-, Mn²⁺-, Zn²⁺-, Cu²⁺- ion tartalmát.

Szemléltetésképpen a következő fejezetekben a mért paraméterek közül a pH-t, a vezetőképességet, az oldott oxigén tartalmát, a biológiai oxigénigényt, a kémiai oxigénigényt, az ammónium-, klorid-, és nitrát-ion koncentrációkat ismertetem és a kapott eredményeket összehasonlítom a határértékekkel.

4.1. pH mérés

A vizek minősítése alkalmával az egyik fontos paraméter a pH, amely értékétől számos egyéb minősítési jellemző függ (pl. szerves szénformák, ammónium-ion koncentráció, vezetőképesség, só koncentráció, redoxipotenciál)[2]. A mérést MultiLine P4 mérőműszerrel végeztem, amely műszer lehetővé tette még a redoxipotenciál, a vezetőképesség és az összes oldott sótartalom meghatározását is.

A pH-érték meghatározását lehetőleg a helyszínen kell elvégezni, a mintavételt követően azonnal. A 1. ábra az általam mért pH értékeket és ezen komponenshez tartozó elvárt értékeket mutatja be.



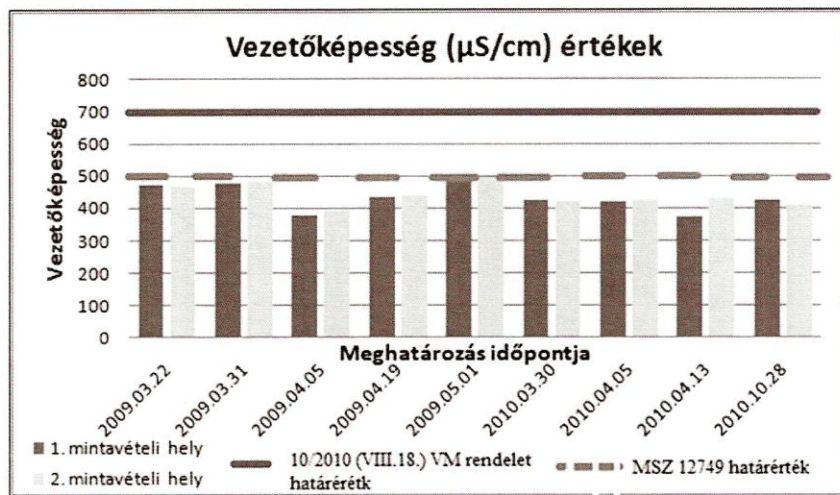
1. ábra Mért pH értékek

A 1. ábra a mért pH értékeket szemlélteti, melyek 6,5 és 7,5 közötti pH tartományban mozognak, ezáltal mind a szabványban, mind pedig a rendeletben előírt határérték tartománynak megfeleltek.

4.2. Vezetőképesség értékek

A vezetőképesség meghatározása szintén a MultiLine P4 mérőbőrönd segítségével történt, mely paraméter az minta összes ionkoncentrációjáról tájékoztat (vezetőképesség mértékegysége Simens/méter). Minél nagyobb az oldat só tartalma, illetve minél több savat vagy lúgot tartalmaz az adott minta annál nagyobb a vezetőképessége [2]. A vezetőképesség mérése során kapott értékeket a 2. ábra szemlélteti.

A 2. ábra alapján a vezetőképesség értékek 350-500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ között változnak és határértékeken belül helyezkednek el.

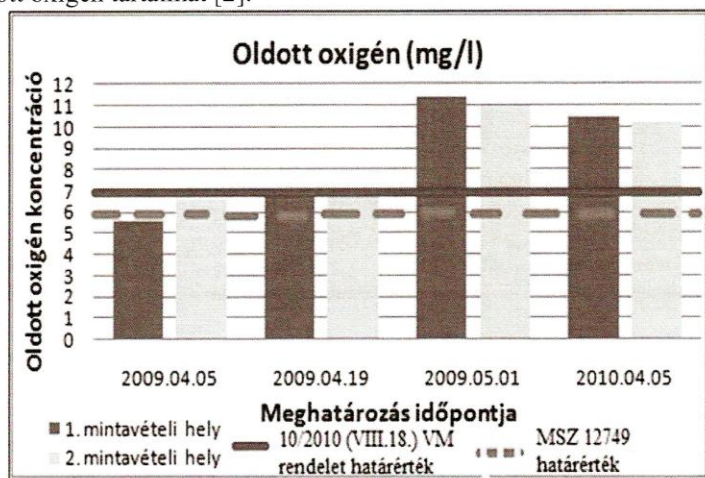


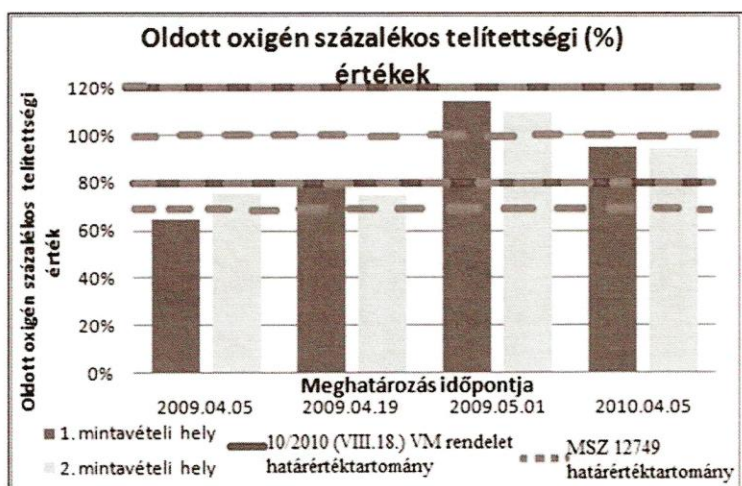
2. ábra A kapott vezetőképesség eredmények

4.3. Oldott oxigén koncentráció és oldott oxigén százalékos telítettségi értékei

A vízminta oldott oxigén tartalmának meghatározása elektroanalitikai elven működő oldott oxigénmérő műszerrel történik. Az eredményeket megadhatjuk koncentrációban (mg/l), vagy százalékos telítettség értékben (%) is. A gyakorlatban minden folyadék tartalmaz valamennyi oldott oxigént. Minden folyadék annyi oxigént vesz fel, ameddig a folyadékban lévő oxigén parciális nyomása egyensúlyba kerül a vele érintkező levegő, ill. gázfázissal. A tényleges oxigén-koncentráció tehát számos tényezőtől függ, pl. a hőmérséklettől, a légnyomástól, a mikrobiológiai lebontási folyamatok oxigén- felhasználásától, ill. az algák oxigéntermelésétől stb., tehát problémát jelent, hogy a vízminta oldott oxigén koncentrációja szállítás közben változhat, így természetes vizek esetén, a mintavétel helyszínén kell a mérést elvégezni [2].

A víz aktuális oldott oxigéntartalma, a víz minőségét akkor jellemzi a legjobban, ha nem a koncentrációját, hanem telítettségi százalékban kifejezett mennyiségét adjuk meg. Az oxigén tartalom ilyen módon megadott értéke a víz biokémiai állapotát jellemzi, teljes (100%) telítettséghez képest; az eltérés megmutatja, hogy a vízben vannak-e jelen oxigént fogyasztó, vagy termelő szervezetek. A 3. ábra az oldott oxigén tartalmat szemlélteti, míg a 4. ábra az általam mért telítettségi százalékban mutatja be az oldott oxigén tartalmat [2].

3. ábra Oldott oxigén tartalom mért értékei mg/l -ben

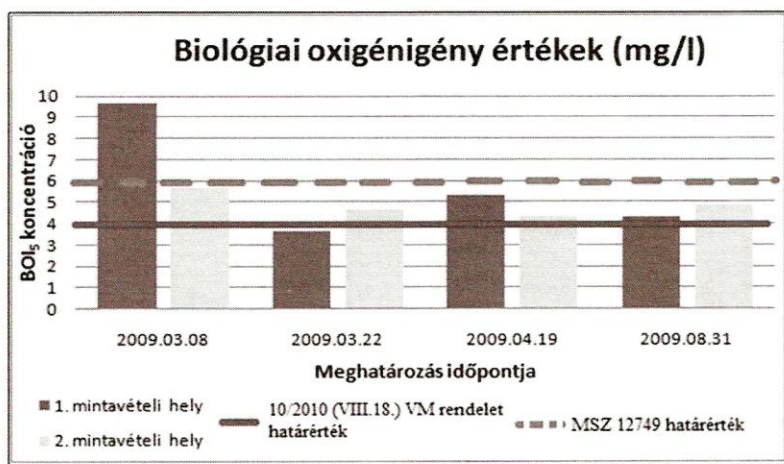


4. ábra: Oldott oxigén tartalom, százalékos telítettségi értékekben kifejezve

Mivel az oldott oxigén mennyiségét a helyszínen kell meghatározni ezért a méréseimből a 2009.05.01. és 2010.04.05.-ei mérési eredményeimet emelném ki, mert azok tényleges helyszíni mérések. Ezen mérési eredmények a két minősítési rendszerben előírt értékeknek mindenben megfelelnek.

4.4. Biológiai oxigénigény

A biológiai oxigén igény fontos paraméter a vízminősítésben. A biológiai oxigénigény az az oldott oxigénmennyiség, amely a vízben lévő szerves anyagok aerob baktériumok általi lebontásához bizonyos időtartam és hőmérséklet mellett szükséges. A biokémiai oxigénigény értéke alapján a vizsgált minta szervesanyag-tartalmának mértékére következtethetünk [2]. A BOI értékét mg/l oxigénben adjuk meg és a víz („erősségének”) szennyezettségének kifejezésére használjuk. A mért BOI₅ értékeket az 5. ábra mutatja be.

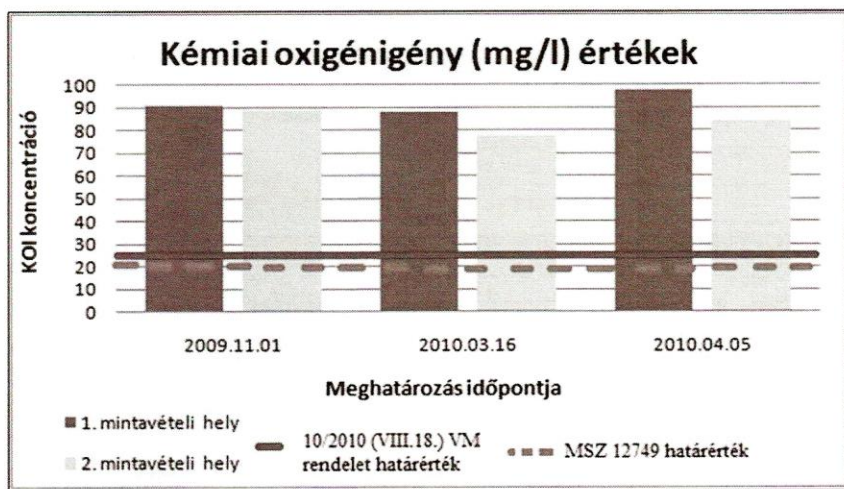


5. ábra Biológiai oxigénigény értékek

Az első mérés időpontjában (2009.03.08.) a Hernád folyón árhullám vonult le, mely magyarázat a megnövekedett BOI₅ értékekre. A többi mérési eredmény alapján megállapítható, hogy a szerves anyag tartalom tekintetében a folyó az MSZ 12749 magyar szabvány alapján a **jó** vízminősítési kategóriába tartozik, míg az Európai Unió elvárásainak erre a paraméterre vonatkozóan már nem felel meg.

4.5. Kémiai oxigénigény

A vízben lévő szerves szennyezőanyag mennyisége közelítően a kémiai oxigénigény (KOI, mg/l) alapján is meghatározható. A KOI meghatározása tehát azt az oxigénmennyiséget adja meg, amely a vízben lévő szerves anyag kémiai oxidálásához szükséges. Azon tényen alapszik, hogy minden szerves vegyület, kevés kivétellel, a széndioxiddá és vízzé oxidálható erős oxidáló szerrel. A KOI meghatározása során valamennyi szerves anyag oxidálódik széndioxiddá és vízzé, tekintet nélkül arra, hogy a szerves anyag biológiailag lebontható vagy nem [2]. A Hernád vízének KOI értékeit NANOCOLOR Linus fotométerrel határoztam meg.



6. ábra Kémiai oxigénigény mérési eredmények

A 6. ábrán megfigyelhető, hogy a mérési értékek jó egyezést mutatnak. A meghatározott szerves anyag tartalom sem a szabványban sem a rendeletben előírt határértékeknek nem felelnek meg. Ezért a KOI esetében több párhuzamos mérést kellene végezni, mid fotometriásan, mind pedig klasszikus analitikai módszerekkel (titrálás) és az éves KOI értékek átlagát kellene összehasonlítani a határértékekkel.

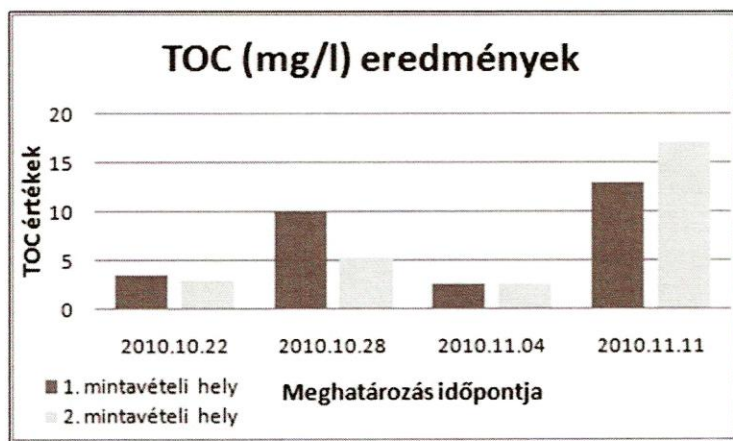
4.6. Összes szerves széntartalom (TOC)

Az összes szerves széntartalom is a vizek szerves anyag tartalmának mennyiségére utal. A paraméter (TOC/NPOC) napjainkban a vízanalitikában egyre elterjedtebb, pontosabb, mint a kémiai- (KOI), illetve mint a biológiai oxigénigény (BOI).

TOC műszertechnika megbízhatóbb, mint a „manuálisan” meghatározott BOI és általában a BOI értékek kisebbek, mint a TOC értékek. Illetve egyre inkább elterjed a szerves anyagok meghatározási módszereként a vizek teljes szerves széntartalmának meghatározása a kémiai oxigénigény meghatározása helyett, mert a KOI meghatározására használatos módszerek hátránya, hogy a vízben jelenlévő redukáló szerveszetlen anyagok is reagálnak a kálium-permanganáttal vagy a kálium-bikromáttal, a KOI meghatározása így pozitív hibával végezhető el.

A TOC meghatározása Shimadzu TOC-V CPN összes szerves széntartalom mérő készülék segítségével történt.

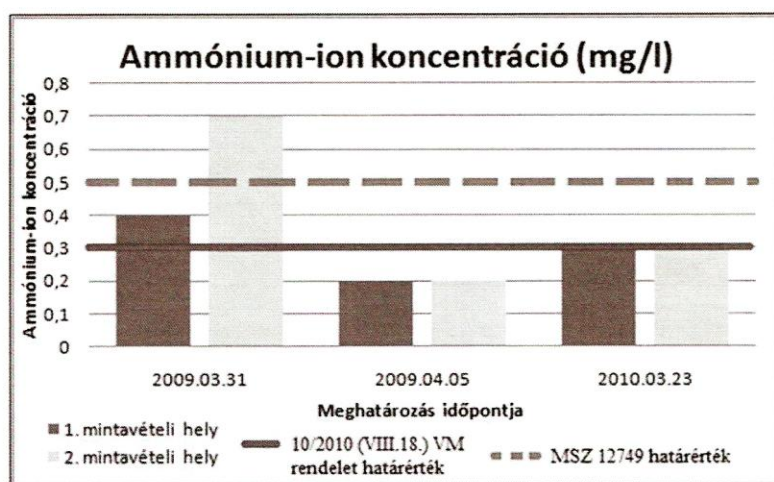
A mérés során kapott eredményeim a 7. ábrán látató. Az általam mért BOI₅, KOI és TOC értékek, mind a vizekben előforduló szerves anyag mennyiségre utalnak, de akkor lehetne megfelelő korrelációt levonni, ha ugyanazon a vízmintában határoztam volna meg ezeket a vízminősítési paramétereket.



7. ábra: TOC mérési eredményeim

4.7. Ammónium-ion tartalom

Az ammónium (NH_4^+), a különféle nitrogénformák mennyiségének ismerete, a vizek anyagforgalmának vizsgálatában, a különböző öntisztulási folyamatok meghatározásában, és általában a vízminőség jellemzése során szükséges. A nitrogénformák közül az ammónia az, ami oldott gázként jelenik meg a vízben [2]. Az ammónium szennyezés jelző vízminőségi paraméter: szerves anyag, a mikroorganizmusok élettevékenysége során felbomlanak, és ennek termékeként keletkezik. Felszíni vizekben települési és ipari szennyvizek bemosódásából eredhet, ezért a vizek elfertőződésére utal [2]. Az ammónium meghatározása is NANOCOLOR Linus spektrofotométerrel történt.



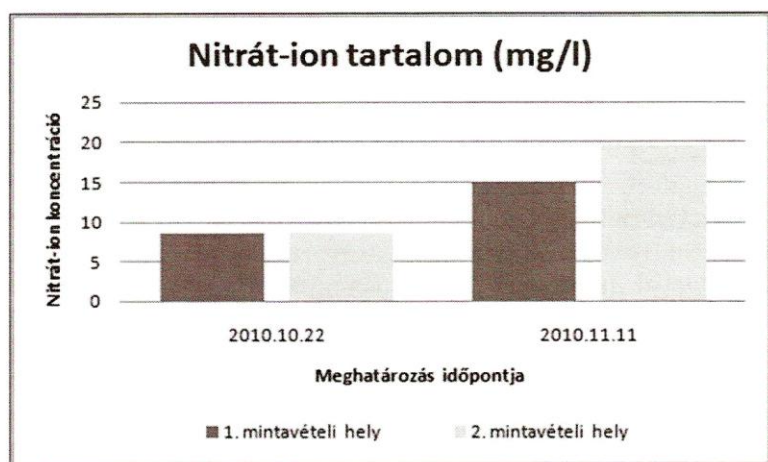
8. ábra Ammónium-ion koncentráció

Az ammónium-ion koncentrációkat a 8. ábra szemlélteti. Az ammónium-ion esetében megfigyelhető, hogy a 2009.03.31. időpontban ezen ion koncentrációja a határértékeket túllépte, mely emberi tevékenység hatására utal, a folyónak ezen szakasza a szőlőfalumban tartott állatok itató helye is. Viszont öt nappal későbbi mérés alkalmával az ammónium-ion tartalom már határérték alatti volt.

4.8. Nitrát-ion koncentráció

A nitrát nélkülözhetetlen a növényi fejlődéshez, de környezetvédelmi szempontból gondokat is okozhat. Szennyezés jelző vízminőségi paraméterek: pl. túlzott műtrágya-felhasználás során a talajból

beoldódik a vízbe [2]. A nitrát tartalom meghatározása DIONEX ICS-3000 ionkromatográf mérőműszer alkalmazásával történt.

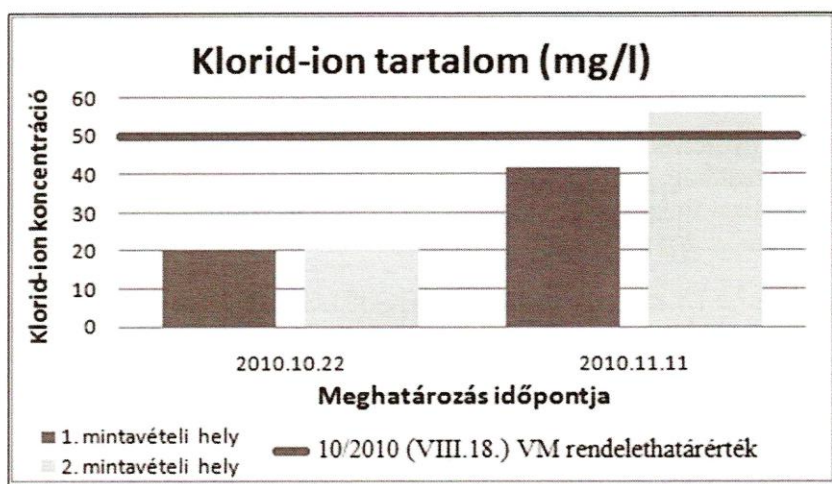


9. ábra A nitrát-ion koncentráció eredmények

A felszín vizekben a nitrát-ion általában kis koncentrációban van jelen, ahogy ez a Hernád folyó esetében is így van, melyet a 9. ábra szemléltet. Továbbá a nitrát-tartalom a felszíni vizek öntisztuló folyamatairól is információt ad. Vizsgálataimban nitrát-ion koncentrációt tudtam mérni, míg a vonatkozó rendeletek nitrogén-tartalmat adnak meg, mely alapján későbbi munkámban a precízebb összehasonlítás céljából érdemes lenne ezt meghatározni.

4.8. Klorid-ion koncentráció

A klorid-ion minden természetes vízben jelen van, koncentrációja igen tág határok közé eshet. A kloridion tartalom magasabb fekvésű (hegyes) területek vizeiben kisebb, a folyók és a felszín alatti vizekben tetemes lehet. A kloridokat a víz oldja, rendszerint a nátrium kísérője (NaCl). Nagy mennyiségű klorid-ion kerülhet a felszíni és a felszín alatti vizekbe a házi- és ipari szennyvizek bevezetése révén is [2]. A klorid-ion tartalom meghatározása is DIONEX ICS-3000 ionkromatográf mérőműszer segítségével történt.



10. ábra Klorid-ion koncentráció

A klorid-ion tartalmat a 10/2010 (VIII.18) VM rendeletben megadott határértékkel vettem össze, melyet a 10. ábra szemléltet. A szabványban a klorid-ion mennyiségéről nem rendelkezik. A 10. ábrán jól megfigyelhető, hogy egyetlen mérési eredmény lépi csak túl kis mértékben az elvárt értéket. Feltehetően illegális szennyvíz bevezetése történhetett a mérésem időpontjában, mely magyarázat lehet a határérték-túllépésre.

4.8. Foszfát-ion tartalom

A foszfor az élőlények építő eleme. A többi elemtől eltérően a szervezetek testében nagyobb arányban fordul elő, mint a környezetben. A bioszférában szinte kizárólag teljesen oxidált formában van jelen, leggyakrabban foszfátként (PO_4^-). A foszfát legnagyobb mennyiségben való vízbe jutásáért a mezőgazdasági tevékenységek (szervestrágyázás, műtrágyázás, állattartó telepek), ill. a kommunális szennyvízkibocsátás a felelősek [2]. A Hernád folyó vizének foszfát-ion tartalmát is vizsgáltam: NANOCOLOR Linus fotométerrel és DIONEX ICS-3000 ionkromatográf mérőműszerrel is. Mind a két műszeres analitikai módszer alkalmazása esetén azt tapasztaltam, hogy a foszfát-ion mennyisége a Hernád folyóban kimutatási határ alatti mennyiségű. A mért adatok alapján a víz minősége megfelel mind az EU-s elvárásoknak, mind pedig a régebbi minősítési rendszernek.

5. ÖSSZEFOGLALÁS

Víz nélkül nincs élet. A víz érték és létfontosságú elem. Az édesvíz készletünk nem kimeríthetetlen, ezért ezeket meg kell őriznünk, ill. védenünk. Mivel évről évre a felszíni vizeink fokozatos romlása figyelhető meg, ezért fontos szerepe van a vízminőségi vizsgálatoknak, hogy ezen változásokat diagnosztizálni tudjuk.

Összegzőként elmondhatom, a Hernád folyó minősége az MSZ 12749 magyar szabványban leírtak alapján a jó vízminősítési kategóriába tartozik, még a 10/2010 (VIII.18.) VM rendelet alapján, mely a Víz Keretirányelvben előírt „jó állapothoz” kapcsolódó minősítési határértéket tartalmazza, egyes komponensek esetében nem felel meg a vízminőségi határértékeknek.

Véleményem szerint a probléma megoldása a folyamatos monitoring alkalmazása lehet, mert az is előfordulhat, hogy méréseim időpontjában kiugró komponens koncentrációk esetén esetlegesen antropogén eredetű szennyeződés érhet a felszíni vízfolyás ezen vizsgált szakaszát.

A két vízminősítési rendszer összehasonlítva pedig elmondhatom, hogy bizonyos paraméterek esetében szigorúbbak, míg egyes esetekben pedig enyhébbek az EU-s elvárások.

További terveim közé tartozik, hogy MSc tanulmányaim alatt a Hernád folyó teljes magyarországi vízgyűjtő területén végzek vízminősítési vizsgálatokat és így sokkal pontosabb képet kaphassak a felszíni vízfolyás állapotáról.

6. FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Vízügyi és Környezetvédelmi Központi Igazgatóság, Észak-magyarországi Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság: Hernád- Takta alegység vízgyűjtő-gazdálkodási terv (2010. április).
- [2] Szabolcsik Andrea: Vízminőségi vizsgálatok a Hernád folyó középső szakaszán (OTDK dolgozat, Debrecen, 2011.)

AZ ELVÉGZETT MUNKÁT ÉS A MEGJELENÉST AZ OKTATÁSÉRT
KÖZALAPÍTVÁNY TÁMOGATTA AZ NTP-OKA-XXII-038 PÁLYÁZAT ALAPJÁN.



ÖSSZEFOGLALÓ A TDK MUNKÁRÓL AZ NTP-OKA-XXII-038 PÁLYÁZATHOZ

Az elkészült dolgozat címe: **Vízminőségi vizsgálatok a Hernád folyó középső szakaszán**, amit **Szabolcsik Andrea** IV. éves környezetmérnök hallgató készített.

Szabolcsik Andrea a Debreceni Egyetem Műszaki Karán tanulmányait 2007/2008-as I. félévben kezdte meg. Kiváló tanuló, eddig több ízben nyert el Kari kiemelt ösztöndíjat és a 2010/2011-es tanévben pedig köztársasági ösztöndíjat is kapott.

A hallgató 2009 óta foglalkozik TDK munka keretében a Hernád-folyó vizsgálatával és ebben a témakörben számos eredményt ért már el. 2009/2010-es tanév és 2010/2011-es tanév I. félévében is a Műszaki Kar által megrendezésre kerülő kari TDK versenyen részt vett. Mindkét alkalommal 1. helyezést ért el, így a bírálóbizottság javasolta az általa bemutatott mindkét pályamunkát a 2011. évi országos versenyen való megmérettetésre. A 2011. április 27-29. Baján megrendezett XXX. Országos Tudományos Konferencia Műszaki Szekció, Vízépítés és Környezetvédelem tagozatában a benyújtott munkájával különdíjat nyert el. A munka napjaink vízminőség-védelemmel kapcsolatos kutatásait, azok fontosságát példamutatóan illusztrálja, melyben kiemelt szerepe van a saját vízanalitikai vizsgálatoknak, azok elsajátításának és értékelésének. A hallgató modern mérés technikákat is elsajátított és számos mérést terepen is elvégzett. Tanulmányozta a folyószakasz hidromorfológiai paramétereit, és mérései alapján értékelte a víz minőségét. Az értékelés során elsősorban a vonatkozó magyar szabvány, illetve az EU Vízkeret irányelvét alkalmazta.

Kutatómunkájának eredményeképpen 2009-ben a Debreceni Műszaki Közlemények VIII. évf. 1-2. számában *Vízminőség monitoring rendszere a Hernád völgyében* címmel lektorált cikke jelent meg. A hallgató számos tudományos konferencián is eredményesen szerepelt.

2008/2009-es tanévtől kezdve Szabolcsik Andrea a Debreceni Egyetem Tehetségkutató Programjában is tevékenykedik, illetve ugyanezen tanévtől kezdve a Környezet- és Vegyészmérnöki Tanszéken demonstrátorként is dolgozik. 2011. szeptemberétől a Karunkon induló Környezetmérnöki MSc képzésre jelentkezett, ahol a megkezdett témát nagyobb folyószakaszra tervezi kivetíteni. Ezek mellett munkahelyi kilátásai is elég kecsegtetőek, hiszen a jól képzett környezetvédelmi szakemberek nagyon könnyen el tudnak helyezkedni a hatósági vagy a szolgáltató szférában; akár a régiós, akár országos szinten is.