

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/273450026>

A VIZEK MONITOROZÁSA ÉS MINŐSÉGE A SZIGETKÖZBEN

Conference Paper · November 2008

CITATIONS

0

READS

145

1 author:



[Aniko Zseni](#)

Széchenyi István University, Győr

45 PUBLICATIONS 57 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

A VIZEK MONITOROZÁSA ÉS MINŐSÉGE A SZIGETKÖZBEN

Dr. Zseni Anikó *egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem Műszaki Tudományi Kar Környezetmérnöki Tanszék, Győr

1. BEVEZETÉS

A vizek monitorozása és minősége a Szigetközben – a cím alapján nagyon sokrétű, a Szigetköz felszíni és felszín alatti vizeinek állapotával, minőségének időbeli változásával egyaránt foglalkozó, oknyomozó, tanulságokat levonó, a jövőre vonatkozó javaslatokat megfogalmazó írást várhat az olvasó. A téma valóban nagyon sok mindent magában foglal, és éppen emiatt ez a tanulmány nem vállalkozik, nem vállalkozhat a teljességre. Több kötetnyi írás születik és születhetne csupán a mért vízminőségi (és mennyiségi) adatok feldolgozásából. A szerző azonban szerényen csak azt a célt tűzte ki, hogy betekintést adjon a szigetközi felszíni és felszín alatti vizek monitorozásába, valamint a teljesség igénye nélkül vázolja a felszíni és felszín alatti vizek minőségi állapotát, annak időbeli alakulását.

2. KÖRNYEZETI MONITORING A SZIGETKÖZBEN

Ha valaki a (jelen tanulmányban a szigetközi) vizek állapotát szeretné tudományos alapossággal megismerni, szüksége van a vízminőségi mérések adataira. Tudnia kell hol, mióta, milyen gyakorisággal, milyen paramétereket mérnek. A Szigetköz területén számos mérőhelyen, de több rendszerben történik a különböző környezeti elemek – köztük a felszíni és felszín alatti vizek – mennyiségi, minőségi mérése, a környezet állapotának nyomon követése.

A Szigetköz térségében jelenleg működő monitoring rendszerek az alábbiak (*MTA-VITUKI, 2006*):

- Felső-Duna Környezetállapot Megfigyelő Rendszer (Duna Monitoring),
- az MTA Szigetközi Munkacsoportjának monitoringja,
- az 1995-ös szlovák-magyar kormányközi megállapodás alapján végzett monitoring – az ún. fenékküszöb monitoring.

Nyilvánvalóan szükség van ezen rendszerek összehangolására, működtetésük optimalizálására. A Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium a VITUKI Kht-nak adta feladatul, hogy készítsen elemzést a Felső-Dunán (azaz a Szigetközben) kialakított megfigyelő rendszerek működéséről, valamint készítsen egy javaslatot ezek összehangolására, különös tekintettel az EU Víz Keretirányelvében foglaltakra. A Felső-Dunán kialakított megfigyelő rendszerek működését áttekintő értékelő elemzés 2005 szeptemberére készült el, és a megfigyelő rendszerek működéséről a mért paraméterek és a mérési helyek összegyűjtésével adott számot. A monitoring feladatait ellátó intézményekkel és szakemberekkel történő folyamatos konzultációk eredményeképpen sikerült a Szigetközben található összes mérőállomás meghatározó adatainak feltárása. Az egy évvel később elkészült Javaslat a Felső-Dunán kialakított megfigyelő rendszerek összehangolására (2006. október) tartalmazza a részletesen kidolgozott javaslatot. A tanulmány a 2007-ben induló szigetközi mérési programra tesz javaslatot. A javaslat az EU előírások, továbbá a méréseket végző intézmények és szakemberek ajánlásai és javaslatai alapján készült el, és tartalmazza az

összes javasolt szigetközi mérőhely azonosító adatait (*MTA-VITUKI, 2006*). A javaslat természetesen nem tekinthető véglegesnek, mert még nem tudta például beépíteni a VKI felszín alatti víz vizsgálatára vonatkozó, Magyarországon alkalmazandó előírásokról szóló végleges anyagot és a Határvíz Bizottság új munkaprogramját. A felszíni vizek vizsgálati helyei az ÉDUKTVF 2008-as munkatervében már a 2006. évi javaslatnak megfelelőek. A mérési helyek kijelölése és a mintavételi gyakoriságok megállapítása mindenestre még nem tekinthető véglegesnek, napjainkban is zajlanak az egyeztetések.

2.1. Felső-Duna Környezetállapot Megfigyelő Rendszer

A Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium 1986-1988 között építette ki az ún. Duna Monitoring keretében a Felső-Duna Környezetállapot Megfigyelő Rendszert, melyet az Észak-dunántúli Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség működtet (*Horváth – Gyulai, 2004*). Ennek célja az 1992-ben üzembe helyezett bösi vízerőmű hatásterületén a környezeti elemek állapotának nyomon követése, egyes műszaki beavatkozások hatásának nyomon követése, a hatáselemzésekhez, tervezésekhez adatok szolgáltatása, valamint a visszacsatolás. Természetesen az egyes környezeti elemek állapotának adatgyűjtése és adatfeldolgozása már korábban is létezett – gondoljunk csak a több évtizedes felszíni vízminőség ellenőrző hálózatra.

A rendszeren belül

- a vizek mérő- és megfigyelőrendszere (a felszíni vizek vízállása, vízhozama, fizikai, kémiai, biológiai, mikrobiológiai vízminősége, a felszín alatti vizek vízszintje, fizikai, kémiai vízminősége);
- talajnedvesség észlelőhálózat (erdészeti és mezőgazdasági helyeken);
- erdészeti megfigyelő-hálózat (fatermés, kerületnövekedés, egészségi állapot);
- biológiai észlelőhálózat (vízi és szárazföldi élőhelyek) működik (*Horváth – Gyulai, 2004*).

A forrásadatokhoz az egyes megfigyelőrendszerek adatgazdáinál és a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztériumban lehet hozzáférni.

A vizek mérő- és megfigyelőrendszerével részletesebben a *3.1. fejezetben* foglalkozom.

2.2. Az MTA Szigetközi Munkacsoportjának monitoringja

Az MTA Szigetközi Munkacsoportját egy 1992-es országgyűlési határozat hozta létre, a környezet állapotának felmérése, folyamatos nyomon követése, a bösi erőmű hatásainak feltárása érdekében. Feladata, hogy koordinálja az egyetemek, akadémiai és állami kutatóhelyek által végzett munkát, melynek keretében rendszeres megfigyeléseket végeznek olyan helyeken, amelyek kiesnek a rendszeresen vizsgált monitoring pontokon. A monitoring elemei a következők: földtani monitoring, a mellékágak mellé telepített kútcsoportok vizsgálata, a Duna szigetközi szakasza és az ágrendszerek medermorfológiai, üledék- és hordalékviszonyainak monitoringja, a felszínborítási viszonyok monitoringja, talajnedvesség monitoring, az erdők monitoringja, botanikai monitoring, hidrobiológiai monitoring, alga és moha monitoring, zoológiai monitoring (*MTA-VITUKI, 2006*).

2.3. Az 1995-ös szlovák-magyar kormányközi megállapodás alapján végzett monitoring – az ún. fenékküszöb monitoring

A Szigetköz ideiglenes vízpótlásáról szóló 1995-ös egyezmény szerint a szlovák és a magyar felek közösen értékelik az ideiglenes intézkedések hatásait, és az ehhez szükséges adatokat átadják egymásnak. A monitoring tevékenység szabályait 1995. május 29-én fogadták el; a

szerződést „Szabályzat az 1995. április 19-én kelt magyar-szlovák megállapodás szerinti egyes műszaki intézkedések és a Dunában és a Mosoni-Dunában lévő vízhozamok megfigyelőrendszerének működtetésével megbízott képviselők tevékenységéről” címmel írták alá. (A Szabályzatot 2007. május 25-én kis mértékben módosították.) A közös tevékenység adatcseréből és ezen adatok értékeléséből áll. Alkalmoszerűen terepbejárások, közös mérések is lehetségesek. A Szabályzat mellékletei tételesen rögzítik az átadandó adatkört (a mérőhelyeket, a mért paramétereket, a mérési gyakoriságot). 1996-tól évente elkészül a Nemzeti Jelentés, melyben a monitoring keretében mért értékek táblázatos formában való feltüntetésén kívül grafikonok, térképek és rövid értékelő magyarázatok szerepelnek. A jelentések – sajnos grafikonok és térképek nélkül – interneten bárki számára hozzáférhetőek [2]. A magyar és a szlovák nemzeti jelentésből közösen készül el a Közös Éves Jelentés.

Egy-egy nemzeti jelentés a következő fejezetekből áll: összefoglalás, felszíni vizek mennyisége, felszíni vizek minősége, felszín alatti vizek szintje, felszín alatti vizek minősége, talajnedvesség, erdészet, biológiai monitoring, függelék.

A nemzeti jelentések része az éves adatbázis is, amely a következő adatokat tartalmazza (*Magyar Nemzeti Jelentés, 2007*):

- a felszíni, felszín alatti víz, talajnedvesség mérőhelyek, erdészeti és biológiai megfigyelő helyek földrajzi helye (EOV koordinátákkal);
- vízhozamok,
- felszíni vizek szintje,
- felszíni vizek minősége,
- üledékvizsgálatok,
- felszín alatti vizek minősége,
- talajnedvesség,
- növénycönológia,
- mikrofitonok,
- planktonrákok,
- halak, puhatestűek,
- kérészek, szitakötők, tegzesek.

A felszíni és felszín alatti vizek monitorozásával bővebben a *3.3. fejezetben* foglalkozom.

3. VÍZMINŐSÉGI MONITORING A SZIGETKÖZBEN

A Felső-Dunán a **felszíni vizek** rendszeres vízminőségi megfigyelése jelenleg különböző monitoring rendszerekben történik:

- a helyi hálózat, az ún. Szigetközi Duna monitoring rendszer keretében;
- a Víz Keretirányelv szerinti feltáró és operatív monitoring;
- az 1995. április 19-én kelt magyar-szlovák megállapodás szerinti közös vízminőség-vizsgálatok (ún. fenékküszöb monitoring);
- a Magyar-Szlovák Határvíz Bizottság határozata szerinti közös vízminőség-vizsgálatok a Dunán és mellékvízfolyásain;
- a duna-medencei nemzetközi vízminőség-vizsgáló hálózat (TNMN), melynek magyarországi mérési programjában 1 szigetközi pont van;
- a szigetközi bányatavak vizsgálati programja.

A mintavételi helyek közül több (értelemszerűen a bányatavak kivételével) többféle rendszerbe is beépül. A helyi hálózat, a Szigetközi Duna monitoring minden mérőhelyen (26 db) szolgáltat eredményt, közülük 4 hely adatai az országos törzshálózatban, 5 hely adatai a

Határvízi monitoringban, 1 hely a TNMN nemzetközi hálózatban és 11 hely a magyar-szlovák fenékküszöb monitoring adatszerében is hasznosul. Ez a költségtakarékosság szempontjából is kedvező.

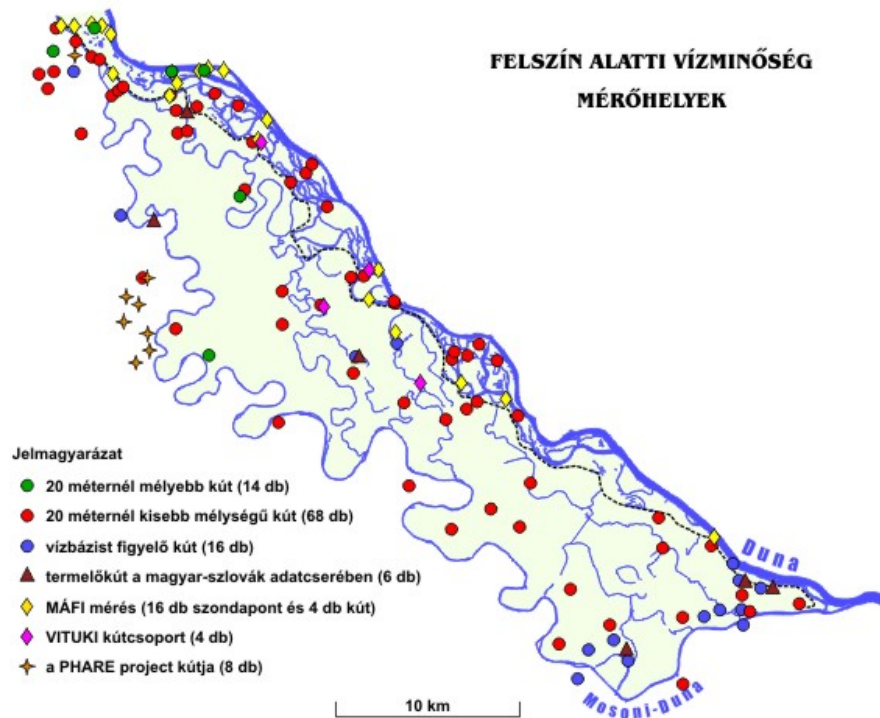
A felszíni vízminőségi mintavételi helyekről az 1. ábra ad információt.

A **felszín alatti vizek minőségét** 1989 óta figyelik (Horváth – Gyulai, 2004). Szisztematikus vízminőség mérések azonban az 1990-es évek eleje óta folynak a Szigetközben. A legtöbb mérést az ÉDUKVI kezelésében lévő vízszintet figyelő kutakban az ÉDUKTVF munkatársai végzik. A vízbázisok és a távlati vízbázisok megfigyelő kútjait az ÉDUKVI üzemelteti. A Szigetköz területén lévő különféle termelő kutakban az üzemeltető cégek a jogszabályi kötelezettség alapján végzik a méréseket és szolgáltatják az adatokat. Közülük 6 kút adatai szerepelnek a magyar-szlovák adatszerében is. A dunacsúnyi tározó és a vízpótlás vízminőségre gyakorolt hatásainak tudományos vonatkozásait az MTA munkacsoport keretében a MÁFI és a VITUKI is vizsgálja (MTA-VITUKI, 2006). A felszín alatti vizek minőségét mérő kutak elhelyezkedéséről a 2. ábra ad információt.

A következőkben áttekintést adok a Szigetközben működő vízminőségi mérőhálózatokról.



1. ábra: Felszíni vízminőségi mintavételi helyek a Szigetközben (ÉDUKÖVIZIG, 2008)



2. ábra: Felszín alatti vízminőségi mintavételi helyek a Szigetközben (MTA-VITUKI, 2006)

3.1. Szigetközi Duna monitoring rendszer

A Felső-Duna Környezetállapot Megfigyelő Rendszeren belül (*ld. 2.1. fejezet*) a felszíni vízminőségi monitoring 1992-től működik. A 26 mintavételi hely magában foglalja az egykori országos felszíni vízminőségi törzshálózat, ma a VKI feltáró monitoring helyeit (4 db), azt a 11 mintavételi helyet, amelyet az 1995-ben a szigetközi hullámtéri vízpótlás és a Mosoni-Duna vízpótlás érdekében létrejött szlovák-magyar kormányközi megállapodásban jelöltek ki (*ld. 3.3. fejezet*), valamint a határvízi monitoring 5 mintavételi helyét (*ld. 3.4. fejezet*). A mintavételi helyek egy része több monitoringban, 14 mintavételi hely azonban csak ebben a monitoring programban szerepel. A mintavételi helyek a Duna-főágon (6 db), a szivárgó csatornán (2 db), a Mosoni-Dunán (3 db), a szigetközi vízpótló rendszer – hullámtéren (10 db) és a szigetközi mentett oldali vízpótló rendszer területén (5 db) találhatóak. A mintavételek gyakorisága évente 6-12, egyes speciális paraméterek esetében (szerves mikroszennyezők, biológiai mutatók) évente 2-4 alkalom, a többi monitoring rendszerben való részvételtől is függően.

A felszíni vizek vizsgált paraméterei (*ÉDUKTVF, 2008*):

- fizikai-kémiai állapot: oldott oxigén tartalom, oxigén telítettség, BOI_5 , KOI , ammónium, nitrit, nitrát, összes nitrogén, összes foszfor, klorofill-a, összes lebegőanyag, pH, hőmérséklet, fajlagos vezetőképesség, lúgosság, átlátszóság, vízsebesség, nehézfémek, UV-olaj;
- biológiai állapot: fitoplankton (4/év) és fitobenton (2/év), a feltáró monitoringba is tartozó 4 mintavételi helyen makrofita (1/év) és makrogerinctelenek (2/év) is;
- mikrobiológiai állapot: coliszám, fekácoli, fekál streptococcus és baktériumszám 20°C -on (*Horváth – Gyulai, 2004*).

A mederüledék vizsgálatok során (ld. 3.3. fejezet is) a tápanyagokat (nitrogén és foszfor), valamint a szerves és szervetlen mikroszennyezőket vizsgálják; az eredmények a szennyező anyagok akkumulálódásának mértékéről adnak felvilágosítást (Horváth – Gyulai, 2004).

A Duna monitoring keretében 66 db talajvíz figyelő kút vízminőségét vizsgálják a Szigetköz területén. Ezek közül 16 kút az 1995-ös szlovák-magyar kormányközi megállapodás alapján végzett vízminőségi monitoring, az ún. fenékküszöb monitoring talajvíz figyelő kútjait is jelenti egyben. A mintavételekre évente kétszer kerül sor. A vizsgált paraméterek a következők (ÉDUKTVF, 2008):

- víz hőmérséklet, pH;
- fajlagos elektromos vezetőképesség, lúgosság, összes keménység, Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ , Cl^- , SO_4^{2-} ;
- összes vas, összes mangán;
- KIO_3 , oldott O_2 ;
- NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- , PO_4^{3-} ;
- összes oldott anyag;
- összes lebegő anyag.

3.2. A Víz Keretirányelv szerinti feltáró és operatív monitoring

Az országos felszíni vízminőségi törzshálózat keretében 40 évig folyt rendszeres mérés a Szigetköz területén. A mintavételek, a mérések és az eredmények értékelései az MSZ 12749 szerint történtek, ennek megfelelően az oxigénháztartás, a tápanyagháztartás, a mikrobiológiai jellemzők, a szervetlen és szerves mikroszennyezők, valamint egyéb jellemzők (pH, fajlagos vezetőképesség, vas, mangán) kerültek meghatározásra. A Víz Keretirányelv adaptálása miatt azonban a törzshálózati rendszer 2006 decemberében megszűnt, helyébe 2007. januártól a VKI szerint végzett feltáró és operatív monitoring rendszer lépett. A VKI a vízminősítési rendszert is megváltoztatta. Míg korábban a víz fizikai-kémiai paramétereit mérték döntően, mostantól fogva kiemelt szerepet kapnak a biológiai mutatók, mivel a vízminőséget ökológiai szemlélettel vizsgálják. Eszerint a felszíni víztest állapotát annak ökológiai és kémiai állapota együttesen határozza meg. Az ökológiai állapot a biológiai elemekből (vízi flóra, fenéklakó gerinctelen fauna, halfauna), a hidrológiai és morfológiai elemekből (áramlás, folyófoltonosság, medermorfológia), valamint a biológiai elemekre hatással levő fizikai és kémiai elemekből tevődik össze (hőmérséklet, oxigénellátottság, sótartalom, savasodási állapot, tápanyag-állapot). A víz kémiai állapotát a vízszennyező anyagokkal jellemzik.

Az ÉDUKTVF fennhatósági területén végzett feltáró monitoring 16 mintavételi helyen történik, ebből 9 mintavételi hely nemzetközi egyezményben is szerepel. A monitoring helyek közül 4 található a Szigetköz területén (mind a 4 egyben nemzetközi egyezményben is szerepel): a Dunán Rajkánál és Vámoszabadi – Medvei hídnál, valamint a Mosoni-Dunán Mecsérnél és Győr-Véneknél (ÉDUKTVF, 2008). A mintavételek gyakorisága 12/év. A vizsgálati komponensek az alábbiak (ÉDUKTVF, 2008):

Általános fizikai-kémiai paraméterek:

- évente 12 alkalommal: víz hőmérséklet, pH, fajlagos elektromos vezetőképesség, oldott oxigén, összes lebegőanyag, KIO_3 , KIO_4 , TOC, BOI_5 ;
- évente 4 alkalommal: összes oldott anyag, összes keménység, oldott vas, oldott mangán, kalcium, magnézium, nátrium, kálium, lúgosság, klorid, szulfát.

Tápanyagmutatók (évente 12 alkalommal):

- ammónium, nitrát, összes nitrogén, orto-foszfát, összes foszfor, klorofill-a.

Veszélyes anyagok („33” lista és „egyéb veszélyes anyagok” listája alapján):

- **„33” lista szerves (évente 12 alkalommal):**
 - Poliaromás szénhidrogén (PAH) vegyületek:
 - naftalin, antracén, fluorantén, benzo(a)pirén, benz(b)fluorantén, benz(g,h,i)perilén, benz(k)fluorantén, indeno(1,2,3-cd)pirén;
 - Illékony aromás szénhidrogének (BTEX):
 - benzol;
 - Tributyl-ón vegyületek
 - Egyéb aromás szénhidrogén vegyületek:
 - di(2-ethylhexil)ftalát, nonil-fenolok, (4-p-nonilfenol), oktil-fenolok, (p-terc-oktil-fenol);
 - Halogénezett alifás szénhidrogén vegyületek:
 - diklórmétán, triklórmétán, 1,2-diklóretán, C10-C13 klóralkánok, hexaklór-butadién;
 - Halogénezett aromás szénhidrogén vegyületek:
 - 1,2,4-triklór-benzol, pentaklór-benzol, hexaklórbenzol, brómozott difeniléterek, pentaklór-fenol;
 - Peszticidek:
 - alaklór, atrazin, klórfenvinfosz, klórpírifosz, endoszulfán (alfa-endoszulfán), hexaklór-ciklohexán, gamma izomer lindán, izoproturon, diuron, simazin, trifluralin.
- **„Egyéb veszélyes anyagok” szerves (évente 12 alkalommal):**
 - DDT vegyületek, aldrin, dieldrin, endrin, isodrin, széntetraklorid, tetraklór-etilén, triklór-etilén.
- **„33” lista (nehézfémek) (évente 12 alkalommal):**
 - kadmium, ólom, higany, nikkel.
- **„Egyéb veszélyes anyagok” (nehézfémek) (évente 12 alkalommal):**
 - összes króm, arzén, cink, réz.

Biológiai mutatók:

- fitoplankton (évente 4 alkalommal),
- fitobenton (évente 2 alkalommal),
- makrofita (évente 1 alkalommal),
- makrozoobenton (makrogerinctelenek) (évente 2 alkalommal).

Az operatív monitoringon belül három fajta vizsgálat történik: a szerves anyag és tápanyag szerinti kockázatosság, a hidromorfológiai kockázatosság, valamint a veszélyes anyagok szerinti kockázatosság alapján. (Kockázatosnak az a víztest minősül, amelyik 2015-re várhatóan nem éri el a VKI szerinti jó állapotot valamely fenti paraméter esetében.)

2007-től a Szigetköz területén

- a Duna főágban: 2 mintavételi helyen veszélyes anyag szerinti, 2 mintavételi helyen hidromorfológiai kockázatosság miatt,
- a szigetek közötti vízpótló rendszer – hullámtér területén: 1 mintavételi helyen hidromorfológiai kockázatosság miatt,
- a szigetek közötti mentett oldali vízpótló rendszer területén: 2 mintavételi helyen hidromorfológiai kockázatosság miatt,
- a Mosoni-Dunán: 2 mintavételi helyen hidromorfológiai kockázatosság miatt, ebből az egyik helyen veszélyes anyag szerinti kockázatosság miatt kerül sor operatív monitoringra (ÉDUKÖVIZIG, 2008).

Az operatív monitoring ezen helyei egyben egyéb monitoring rendszer(ek) mintavételi helyei is (egy kivételével a mentett oldalon).

3.3. Az 1995-ös szlovák-magyar kormányközi megállapodás alapján végzett vízminőségi monitoring – ún. fenékküszöb monitoring

A 2.3. fejezetben bővebben írtam a szlovák-magyar kormányközi megállapodás alapján létrejött fenékküszöb monitoring rendszerről. Ennek csak egy része a felszíni és felszín alatti vizek minőségének monitorozása, ebben a fejezetben ezt mutatom be részletesebben.

Az ún. fenékküszöb monitoring keretében a felszíni vizek minőségének évi 12 mintavételes vizsgálata magában foglalja (*Magyar Nemzeti Jelentés, 2007; ÉDUKTVF, 2008*):

- az alapvető fizikai és kémiai paramétereket (vízhőmérséklet, pH, fajlagos elektromos vezetőképesség, lebegőanyagok, Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} , oldott oxigén, BOI_5 , KOI_{Mn})
- tápanyagokat (ammónium, nitritek, nitrátok, összes nitrogén, foszfátok, összes foszfor),
- fémeket (vas, mangán),
- szervesetlen (Hg, Zn, As, Cu, Cr, Cd, Ni, Pb) és szerves (TOC, UV-olaj) mikroszennyezőket,
- biológiai mutatókat (klorofill-a, szaprobitási index),
- egyéb biológiai paramétereket (fitoplankton (4 db/év), fitobentosz (4 db/év), makrogerinctelenek (makrozoobenton) (2 db/év)).

A mérőhelyeket a Duna monitoring (*ld. 3.2. fejezet*) mérőhelyeiből válogatták ki. A **felszíni víz mintavételi helyei** a következők:

- Duna: 5 mintavételi hely (Rajka, fenékküszöb felett, fenékküszöb alatt, Dunaremete, Medve);
- Mosoni-Duna: 1 mintavételi hely (Vének);
- Szivárgócsatorna: 2 mintavételi hely (I. és II. zsilip felvíz);
- Ágrendszer: 3 mintavételi hely (Helena-bukó, Cikolaszigeti-ág, Ásvány-ág).

A mederüledék évi 2 vizsgálata során az összes foszfor, összes nitrogén, Zn, As, Hg, Cd, Cr, Ni, Pb, Cu és policiklusos aromás szénhidrogének (PAH) meghatározása történik.

A mederüledék vizsgálatok **mintavételi helyei** a következők:

- Duna: 2 mintavételi hely (fenékküszöb felett, fenékküszöb alatt);
- Mosoni-Duna: 1 mintavételi hely (Vének);
- Szivárgócsatorna: 1 mintavételi hely (II. zsilip felvíz);
- Ágrendszer: 3 mintavételi hely (Helena-bukó, Cikolaszigeti-ág, Ásvány-ág).

A **felszín alatti vizek minőségének** évi 4 mintavételes vizsgálata a következő paramétereket foglalja magában (*Magyar Nemzeti Jelentés, 2007; ÉDUKTVF, 2008*):

- hőmérséklet, pH;
- fajlagos elektromos vezetőképesség, lúgosság, összes keménység, Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- ;
- összes vas, összes mangán;
- KOI_{Mn} , oldott O_2 , összes szerves szén, SiO_2 ;
- NH_4^+ , NO_3^- , NO_2^- , PO_4^{2-} ;
- nehézfémek (ivóvízkutakból nem).

A Szigetközben 16 db talajvíz minőség megfigyelő kutat (a mérőhelyeket a Duna monitoring mintavételi helyei közül válogatták ki) és 8 db ivóvíztermelő kutat jelöltek ki a magyar-szlovák felszín alatti vízminőségi monitoring rendszerben.

A 2006. évi Közös Éves Jelentés ajánlásának megfelelően a felszíni és felszín alatti vizek 2005/2006 hidrológiai évben és azt követően mért vízminőségi adatai kölcsönös kicserélésre kerültek/kerülnek.

A mederüledék eredmények értékeléséhez az ún. „kanadai lista” 2002-ben módosított változatát használják (a „Canadian Council of Ministers of the Environment” (1999) által kiadott „Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life” irányelv alapján készült lista).

A felszíni víz mérőhelyek vízminőségének értékelésénél közös megállapodás alapján a Magyar – Szlovák Határvízi Bizottság Vízminőségvédelmi Albizottságának 78. tárgyalásáról (2003. december) készült Jegyzőkönyv 2. sz. mellékletét képező Szabályzat vízminőségi határértékrendszerét alkalmazzák 2003 óta (*Magyar Nemzeti Jelentés, 2007*). A vízminőségi osztályok megnevezése az alábbi: I. kiváló, II. jó, III. mérsékelt, IV. gyenge, V. rossz. Ez az osztályozási rendszer a felszíni vizek minőségére vonatkozó általános minőségi követelményeket, az őshonos halfajok fejlődéséhez megfelelő vízminőségi értékeket, a felszíni vizeknek ivóvíz célú felszíni vízminőségi határértékeket és a TNMN (az ICPDR nemzetközi dunai monitoringja) osztályozási rendszerét veszi figyelembe. A határérték rendszer a szerves mikroszennyezők esetében a vízben oldott nehézfémek koncentrációit veszi figyelembe, és nem tartalmaz határértékeket az összes vas és mangán tartalomra (*Magyar Nemzeti Jelentés, 2007*).

Ez a határértékrendszer nem egyezik meg az MSZ 12749-es vízminősítő rendszerrel, amellyel az egykori országos felszíni vízminőségi törzshálózatban mért adatokat értékelték: mindkettő öt osztályos rendszerben minősít ugyan, de az osztályok közti határértékeket máshol húzták meg. A vízminőségi értékelés MSZ 12749-es szabványa elvileg már nem él, de még nincs helyette új, illetve kidolgozás alatt van. A Szabályzat vízminőségi határértékrendszere is aktualizálásra szorul.

A fitoplankton és fitobentosz értékeléséhez a Víz Keretirányelv végrehajtásához készült hazai módszertani útmutató határértékrendszere lett figyelembe véve (*Magyar Nemzeti Jelentés, 2007*).

Sajnos a jelentésekben csak a Szabályzatban rögzített fenti 11 mintavételi hely vízminőségi adatait dolgozzák fel, a Duna monitoring ill. a feltáró monitoring keretében mért adatokra utalás sem történik. Igaz, az eltérő minősítési rendszer miatt a kétfajta mérőhálózat elemzéseit nehézkesen is lehet összehasonlítani.

A felszín alatti víz mérőhelyek vízminőségének értékelésénél a talajvíz ivóvízként történő felhasználására vonatkozó azon határértékeit vették figyelembe, amelyeket a magyar és szlovák szakértők kölcsönösen elfogadtak. A Jelentések ebben az esetben is csak a kijelölt 24 mintavételi hely mérési eredményeit dolgozzák fel, az egyéb monitoring rendszerekben mért adatokra utalás nem történik. Itt jegyzem meg, hogy a felszín alatti vizekre vonatkozó hazai határértékrendszer is jelenleg van átalakítás alatt.

3.4. Határvízi monitoring

A Magyar-Szlovák Határvíz Bizottság határozata szerint közös vízminőség-vizsgálatok folynak a Dunán és mellékvízfolyásain (hazai oldalról az Észak-dunántúli Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség végzi). A szigetközi szakaszon 5 mintavételi hely

található: a Dunán Rajkánál és Medvénél, a Mosoni-Dunán Véneknél, valamint a szivárgó csatorna I. és II. zsilipnél (ÉDUKTVF, 2008). A dunai és mosoni-dunai három mintavételi hely a VKI feltáró monitoring, a Duna monitoring és a fenékküszöb monitoring rendszerében is, a szivárgó csatornai két mintavételi hely pedig a Duna monitoring és a fenékküszöb monitoring rendszerében is szerepel, ezért a mintavételek gyakorisága és a mért komponensek az ott leírtaknak megfelelőek.

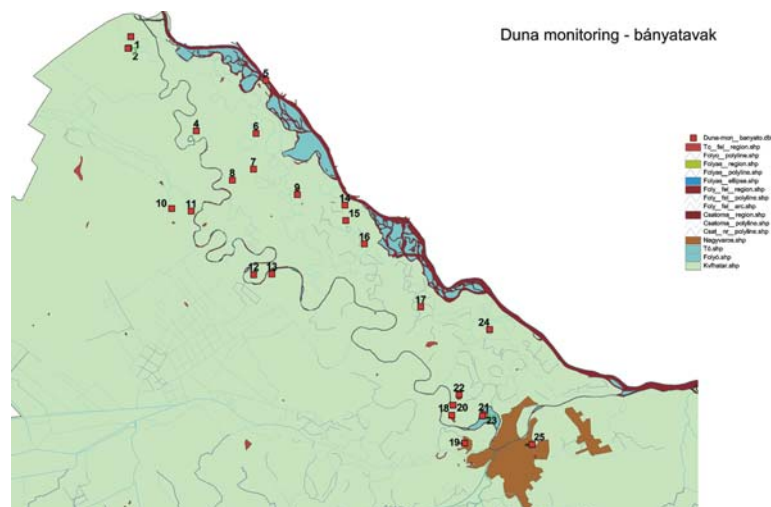
3.5. A duna-medencei nemzetközi vízminőség-vizsgáló hálózat (TNMN)

A duna-medencei nemzetközi vízminőség-vizsgáló hálózat magyarországi mérési programjában 1 szigetközi pont van: a Duna Vámosszabadi-Medvei híd szelvényében. Ez a mintavételi hely egyben a VKI feltáró monitoring, a Duna monitoring, a fenékküszöb monitoring és a Magyar-Szlovák Határvíz Bizottság határvízi monitoring mintavételi helyei között is szerepel. A mintavételek módja (gyakoriság, mért paraméterek) ezen említett monitoring rendszerek előírásainak megfelelő.

3.6. A szigetközi bányatavak vizsgálati programja

A bányatavak vízminőségi monitoringja a víztestként nem azonosított, felszíni kiterjedtségében és mélységében változatos méretű, kotrással keletkezett, nagyrészt lefolyástalan felszíni vizek minőségének változását követi nyomon (MTA-VITUKI, 2006). Különösen a mély tavak jelentenek veszélyt a felszín alatti vizek minőségére, mert a tóba kerülő szennyeződés akadálytalanul bekerülhet a mélyebb rétegekbe. Az Észak-dunántúli Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség kezelésében lévő monitoring rendszer keretében 25 bányató vízminőségét (köztük a nem bányató Iparcsatornát és lipóti Holt-Dunát) vizsgálják évente 1 alkalommal (3. ábra). A vizsgált komponensek a következők (ÉDUKTVF, 2008):

- vízhőmérséklet, pH;
- fajlagos elektromos vezetőképesség;
- oldott O₂, KOI_p;
- NH₄⁺, NO₂⁻, NO₃⁻, PO₄³⁻, összes foszfor;
- összes oldott anyag;
- klorofill-a.



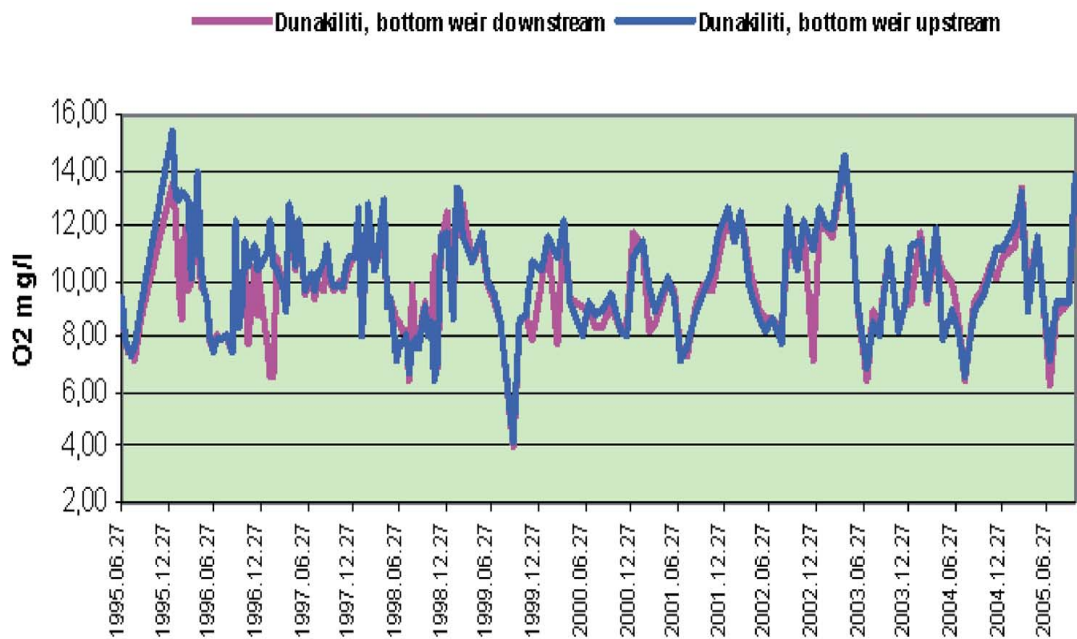
3. ábra: A szigetközi bányatavak vizsgálati programjában elhelyezkedő bányatavak (ÉDUKÖVIZIG)

4. A FELSZÍNI VIZEK MINŐSÉGE

A vízminőségi értékeléseknél először Horváth Lajos, az Észak-dunántúli Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség igazgatóhelyettese 2004-ben és 2006-ban készített előadása alapján mutatom be a Duna-főág, a Mosoni-Duna és a hullámtér vízminőségét. Ezek az elemzések az MSZ 12749-es szabvány minősítése alapján készültek, és döntően a 2002. évi, valamint a 2005. évi vízminőségi adatokra támaszkodnak (Horváth – Gyulai, 2004; Horváth, 2006). Ezt követően a magyar-szlovák kormányközi megállapodás alapján végzett monitoring 2007. évi Nemzeti Jelentése alapján vázoló a szigetközi felszíni vizek jelenlegi minőségi állapotát.

4.1. Duna

A Duna („Öreg-Duna”) vízminősége az 1992-es elterelést követően labilissá vált. A fenékküszöb üzembe helyezéséig (1995) ez elsősorban a víz kedvezőtlen oxigénellátottságában mutatkozott meg. A fenékküszöb üzembe helyezésétől fogva az oldott oxigéntartalom alapján I. osztályú (kiváló) a víz minősége (4. ábra).

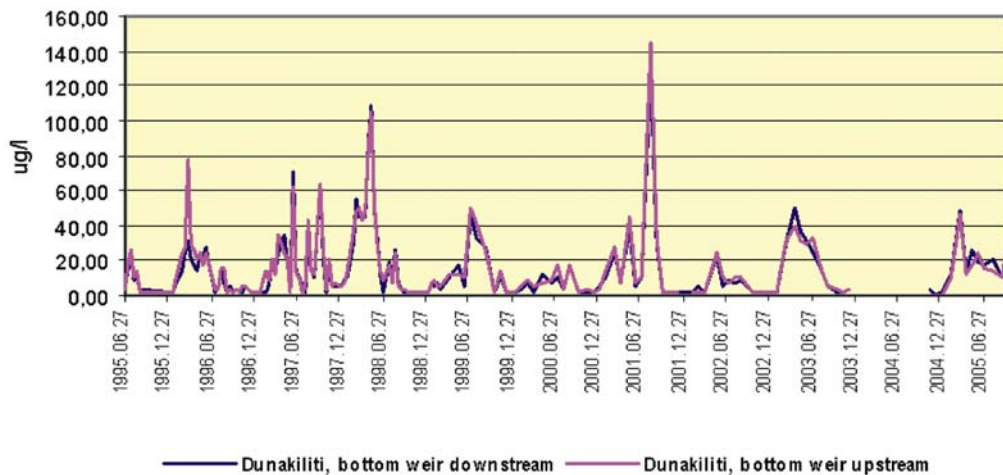


4. ábra: A Duna oldott oxigéntartalmának változása a fenékküszöb alatt és felett, 1995-2005 (kiváló minősítés 7 mg/l felett)(Horváth, 2006)

Az 1. táblázat adatai alapján a szervesanyag-szennyezettség a KOI_p alapján I. osztályú (kiváló), a KOI_d alapján II. osztályú (jó), a BOI_5 alapján I. és II. osztályú (kiváló, jó) minősítést kapott. Tápanyagháztartása alapján a folyó eutróf: a nitrát, foszfát, összes foszfortartalom II. osztályú (jó), a nitrit III. osztályú (tűrhető), az NH_4-N I. osztályú (kiváló) minősítésű a vizsgált Duna szakaszon. A vezetőképesség (sótartalom) alapján a folyó I. osztályú (kiváló). A klorofill-a és a bakteriális szennyezettség III. osztályú (tűrhető) minősítést kapott (5. ábra).

1. táblázat: A Duna főág vízminősítése Rajka és Medve között az MSZ 12749 szerint, 2003 (Horváth – Gyulai, 2004 alapján)

	Rajka	Fenék- küszöb felett	Fenék- küszöb alatt	Duna- remete	Medve
pH	II	III	III	III	II
fajl. vez. képesség	I	I	I	I	I
oldott oxigén	I	I	I	I	I
oxigén telítettség	II	I	III	II	II
BOI ₅	I	II	II	II	I
KOI _{ps}	I	I	I	I	I
KOI _k	II	II	II	II	II
NH ₄ -N	I	I	I	I	I
NO ₂ -N	III	III	III	III	III
NO ₃ -N	II	II	II	II	II
PO ₄ -P	II	II	II	II	II
összes P	II			II	II
klorofill-a	III	III	III	III	III
coliformszám	III	III	III	III	III



5. ábra: A Duna klorofill-a koncentrációjának változása a fenékküszöb alatt és felett, 1995-2005 (Horváth, 2006)

4.2. Mosoni-Duna

A Mosoni-Duna vízminőségét tekintve (2. táblázat) határozott romlás mutatkozik a torkolat felé haladva. Ezt természetesen elsősorban az emberi tevékenység okozza. A felső szakaszon az oxigénháztartás mutatói I. és II. osztályúak, a tápanyagháztartás I. osztályú az NH₄-N, II. osztályú a nitrát, nitrit, foszfát tekintetében, a fajlagos vezetőképesség (sótartalom) alapján pedig I. osztályú. A klorofill-a III., a bakteriális szennyezettség IV. osztályú besorolást kapott. A középső szakaszon az oxigén- és tápanyagháztartás mutatói között is megjelenik a III. osztályú (tűrhető) besorolás. Az alsó szakaszon, a győri szennyvíztisztító szennyvízbevezetése alatt I. osztályú vízminősítéssel már nem találkozunk, romlanak az oxigén- és tápanyagháztartási mutatók, a klorofill-a tartalom alapján IV. osztályúvá

(szennyezett), a bakteriális szennyezettség alapján pedig V. osztályúvá (erősen szennyezett) romlik a víz minősége.

2. táblázat: A Mosoni-Duna vízminősítése az MSZ 12749 szerint, 2005 (Horváth, 2006 alapján)

	Feketeerdő	Mecsér	Vének
pH	II	II	II
fajl. vez. képesség	I	I	II
oldott oxigén	I	I	III
oxigén telítettség	II	III	III
BOI ₅	II	II	II
KOI _{ps}	I	I	II
KOI _k	II	I	II
NH ₄ -N	I	II	II
NO ₂ -N	II	III	III
NO ₃ -N	II	II	II
PO ₄ -P	II	II	III
összes P	II	III	III
klorofill-a	III	III	IV
coliformszám	IV	IV	V

4.3. Hullámtér

A bósi erőmű 1992-es üzembe helyezését követően kiépült a hullámtéri vízpótló rendszer, amely az Öreg-Duna vizével táplálja a vízterületeket. A vízminőség vizsgálatok szerint a vízpótlás nélküli Alsó-szigetközi szakasz kivételével a vizek minősége – ennek megfelelően – nagy hasonlóságot mutat a betáplált víz minőségével. A vízterületek korábbi mozaikossága megszűnőben van (3. táblázat).

3. táblázat: A hullámtér vízminősítése az MSZ 12749 szerint, 2005 (Horváth, 2006 alapján)

	Hel	H4	Z-8	H5	H8	Z-12	Ontto	H13	H14
pH	II	II	II	II	II	II	II	II	II
fajl. vez. kép.	I	I	I	I	I	I	I	I	I
oldott oxigén	I	I	I	I	I	I	I	I	I
oxigén tel.	II	IV	III	III	III	III	IV	IV	IV
BOI ₅	II	III	III	III	III	III	IV	III	III
KOI _{ps}	I	I	I	I	II	I	II	I	I
KOI _k	I			I				I	I
NH ₄ -N	I	I	I	I	I	I	I	I	I
NO ₂ -N	II			II			II	II	II
NO ₃ -N	II	II	II	II	II	II	II	II	II
PO ₄ -P	II	II	II	II	II	II	III	II	II
összes P	III	III	II	II	II	II	III	II	II
klorofill-a	III	II	III	III	III	III	IV	III	III
coliformszám	III	II	II	III	II	II	II	III	II

Jelmagyarázat (mintavételi hely, vízfolyás neve):

Hel: Duna, 1845 fkm vonalában, Helenai ág; **H4:** Dunasziget, Schisler holtág; **Z-8:** Z-8 zárás, alvíz, Cikolaszigeti ág; **H5:** Dunasziget B4 bukó, felvíz, Cikolaszigeti ág; **H8:** B7 bukó felvíz, Bodaki ág; **Z-12:** Z-12 zárás felvíz, Ásványi ág; **Ontto:** Öntési tó, Ásványi ág; **H13:** Hajózási Üzem, Ásványi ág; **H14:** Árvai zárás, Ásványi ág.

Az oxigénháztartás mutatói alapján a korábbi évekhez képest romlott a minőség: az oldott oxigéntartalom és a KOI_p alapján I. osztályú (kiváló) ugyan, ám a BOI_5 -tel kifejezett szervesanyag-szennyezettség, valamint az oxigéntelítettség ($O_2\%$) III., helyenként IV. osztályú (tűrhető, szennyezett), míg korábban I. és II. osztályú volt. A tápanyagháztartás mutatói szerint a vizek eutrofikusak: II. osztályú (jó) minősítést kaptak 2005-ben, ami a nitrit és a foszfát esetében több mérési ponton javulást jelent a korábbi III. (tűrhető) kategóriához képest. Az NH_4-N alapján I. osztályú (kiváló) a mérési pontokon a víz minősége. A fajlagos vezetőképesség (sótartalom) alapján a vizek ugyancsak I. osztályú (kiváló) minősítésűek. A klorofill-a tartalom III. osztályú (tűrhető) minősítést kapott a legtöbb mérési ponton. A bakteriális szennyezettség II., III. osztályú (jó, tűrhető), több mérési ponton javulás mutatkozott.

A biológiai vizsgálatok azt mutatják, hogy a hullámtéri vízpótlás hatására változatos, fokozatosan gazdagodó élőhelyek és élőlény együttesek alakulnak ki, noha a mesterségesen létrehozott vízdinamika elmarad a korábbi természetes állapottól (*Horváth – Gyulai, 2004*).

4.4. A magyar-szlovák közös felszíni vízminőségi monitoring legfrissebb eredményei

A magyar-szlovák egyezmény 11 mintavételi helyén mért 2007-es évi adatok feldolgozása alapján az alábbiakban foglalható össze a Szigetköz felszíni vizeinek jelenlegi minőségi állapota (*Magyar Nemzeti Jelentés, 2007*).

Az **alapvető fizikai és kémiai paraméterek** döntően az I., kisebb részben a II. osztályba sorolhatóak. Az értékek alakulása a Dunában és a főággal közvetlen kapcsolatban lévő vízterületeken évszakos jellegű volt, és a vízhozam változásokkal is szignifikáns összefüggést mutatott. Ezekről a területektől eltérő sajátosságot mutatott a tározó alatt átszivárgó víz (legstabilabb só-tartalom, legstabilabb kation- és anion-összetétel), valamint a Mosoni-Duna Vének szelvénye a Győrnél beömlő egyéb vízfolyások és a város tisztított szennyvizének hatása miatt (a Mosoni-Duna Vének szelvényben a fajlagos vezetőképességre egész évben II. osztályú értékek adódtak, ami a nagyobb só-tartalmú mellékvízfolyások hatása mellett a szennyvizekkel bejutott nagyobb só-terhelést mutatja). A Duna főágban a csúnyi tározó ülepítő hatása következtében az elterelés előtti 4 évben mért átlagos lebegőanyag tartalomhoz képest jelentősen lecsökkent az utolsó években mért átlagos koncentráció.

A **tápanyagháztartást** tekintve az ammónium- és nitrit-nitrogén formák kis mennyiségben fordultak elő, és a nitrát-nitrogén dominált. A nitrogén- és foszforformák szezonális koncentráció változásai (a hidegebb időszakban mértek nagyobb, majd a felmelegedést követően áprilistól kisebb értékeket) a víz hőmérséklettől függő biokémiai folyamatok következményei. A 2007. hidrológiai évben a vizsgált vizekben az előző időszakhoz hasonlóan az algák számára hozzáférhető tápanyagtartalom – különösen a hidrológiai év első felében – potenciálisan elégséges volt az eutrofikus, bőven termő állapot kialakulásához. A Mosoni-Duna, Vének szelvényének tápanyag-terhelése az előző évekhez hasonlóan meghaladta a többi mintavételi helynél mértetket, a fentebb írt hatások következtében.

A vizek minősége az **oldott oxigén tartalom** alapján a 2007. évben az I. osztályba volt sorolható. Kizárólag a Szivárgó I. és II. zsilipnél fordultak elő szórványosan II. osztályba

tartozó értékek. A Mosoni-Duna Vének szelvényben a nyári időszakban a jól tisztított győri szennyvíz és a kedvező hidrometeorológiai viszonyok következtében oxigén hiányos állapot nem alakult ki.

A vizek **szervesanyag-tartalma** a korábbi évek szintjén maradt – döntően I., helyenként és időnként II. osztályú –, csak a téli áradások okoztak kisebb mértékű emelkedést. A korábbi évekkel egyezően, a legszennyezettebb a győri szennyvizekkel terhelt Mosoni-Duna torkolati szakasz. A szennyvíztelepen végrehajtott vízminőség javító beruházás révén az előző évekhez viszonyítva jelentősen javult a vízminőség.

A 2007. hidrológiai évben a kijelölt mintavételi helyek **vas- és mangán-szennyezettsége** eltérő volt, mennyiségüket a vízjárás viszonyok mindenkor befolyásolták. A szivárgó víz vastartalma a legalacsonyabb, míg a Mosoni-Duna torkolatánál a vízgyűjtő sajátosságaiból adódóan általában nagyobb a víz vastartalma. Az előző évekhez hasonlóan a **nehézfémek** mennyisége csekély, sokszor a kimutathatósági határ alatti. Legnagyobb koncentrációban évek óta a cink van jelen, ezt követi a réz, majd a nikkel, a króm, a kadmium, az arzén és a higany.

A vizek eutrofikus állapotáról felvilágosítást nyújtó **klorofill-a** tartalom 2007. évi mérési eredményei mezo-eutrofikus, mezotrofikus állapotot mutatnak, ami csekély romlást mutat az előző évekhez képest. Az év nagy részében a vizek I.-II. osztályúnak minősültek, eutróf állapotok kialakulása néhány mintavételi hely és időszak kivételével nem volt jellemző.

A **fitoplankton** vizsgálatok a Duna főágban változatos képet mutattak, a minősítések a II.-tól az V. osztályig egyaránt előfordultak. Az egyes dunai szelvények szokásosnál kisebb taxon-számaikat a mindkét mintavételi alkalommal közepesen magas vízállás és a mintavételt megelőző erős áradás okozta, amely nem biztosított kedvező feltételeket a stabil bevonatlakó közösség kialakulásához. A hullámtéri vízterületeken általánosságban a fitoplankton alkotó domináns fajok a főágéval megegyezők voltak, de nagyobb fajdiverzitás jellemző. A Mosoni-Duna részére átadott vízben az alga állomány változása a főágét követte. A Mosoni-Duna Győr alatti szakaszán az eutróf vizeket kedvelő fajok voltak gyakoribbak, és az algásodás mértékét részben a felső szakasztól eltérő hidromorfológiai sajátosságok, valamint a Győrnél betorkolló vízfolyások által szállított és szennyvizekkel bejutó tápanyag bőség befolyásolta. Az előző évekhez hasonlóan a szivárgó víz algaösszetétele faj- és egyedszám tekintetében a legszegényebb volt.

A **fitobentosz** vizsgálatok a vizsgált vizek jó ökológiai állapotát mutatják.

A **mederüledék** vizsgálatok során mért 8 nehézfém közül a 2007. évben egyedül a higany koncentrációja haladta meg két mintavételi helyen a kanadai lista „valószínűsíthető szennyezettségi szintjét” (PEL). A szerves mikroszennyezők közül a poliaromás szénhidrogének (PAH) mennyiségét mérték, de a PAH szennyezettségi szintje sehol nem haladta meg a kanadai lista „valószínűsíthető szennyezettségi szintjét”.

5. A FELSZÍN ALATTI VIZEK MINŐSÉGE

5.1. A rétegvíz készlet minősége

A Szigetközben 1991-92-ben végzett izotóhidrológiai – stabilizotóp és ^{14}C vízkor – vizsgálatokkal (Deák – László – Liebe, 2002) kimutatták, hogy a több száz méter vastag kavicsösszletben tárolt víz gyakorlatilag teljes egészében a Dunából származik. A nagyobb

mélységből feláramló pannon rétegvíz aránya elhanyagolható, a helyi csapadékból beszivárgó víz pedig még a talajmonitoring kutakban sem volt kimutatható. A kavicsösszletben lévő víz fiatal, legfeljebb néhány száz évvel ezelőtti beszivárgásból származik. Azaz a dunai eredetű víz intenzíven átöblíti a teljes 300-400 méter vastag kavicsösszletet. A vízkémiai mérések alátámasztják, hogy ennek köszönhetően a Szigetköz területén jó minőségű, ivóvíz tisztaságú rétegvíz található a kavicsösszletben (*Deák – László – Liebe, 2002*).

A magyar-szlovák kormányközi megállapodás alapján végzett monitoring keretében vizsgált 8 db ivóvíz kút a kavicsösszlet mélyebb rétegeiben található felszín alatti vízkészletre települt. A Győr térségi víztermelő kutak vizének vas és mangán koncentrációja határérték feletti, vagy annak közelében van, valamint jellemzően magasabb az ammónia- és a szervesanyag-tartalma, mint a többi kút vizéé. A Győr-Révfalu vízbázis termelőkútjainak vizében a sótartalom, a vas- és mangánszennyezés jellemzően magasabb, mint a szőgyei, nagyobb mélységben szűrözött kutak vizében. A Dunakiliti I., a Feketeerdői T2 és a Darnózseli I. kutakban a termelt víz kifogástalan minőségű, és a vízminőséget nagyfokú stabilitás jellemzi. Összességében az ivóvíztermelő kutak vízminősége – esetenként előkezelés után – ivóvíz felhasználás céljára megfelelő. (*Magyar Nemzeti Jelentés, 2007*)

5.2. A felszínközeli vizek minősége

A rendszeres mérések kezdete óta rendelkezésre álló idősorok tapasztalatai alapján a következő megállapítások tehetők a felszín alatti vizek minőségére vonatkozóan (*Liebe – Szalai, 2003; Horváth – Gyulai, 2004; MTA-VITUKI, 2006; Magyar Nemzeti Jelentés, 2007*):

- A főág és a mellékágak mentén, valamint a régi ágak feltöltött helyein telepített kútcsoportok vízminőségében egyaránt jellemző a magas vas- és mangántartalom, ami anaerob körülményekre utal. Az anaerob körülmények a felszíni vízben mért értékekhez képest kisebb nitrát koncentrációban is megmutatkoznak.
- A magyar-szlovák kormányközi megállapodás alapján végzett monitoring keretében vizsgált 16 db talajvíz figyelőkút hosszú idejű vizsgálati eredményei alapján is megállapítható, hogy jellemzően vasas, mangános a Szigetköz talajvízbázisa. A kutak többségénél a vas és mangán koncentrációja tartósan az ivóvízre vonatkozó határérték feletti.
- A települések csatornázottak. A néhány talajvíz monitoring kútban mért magas nitrát- és ammónium-tartalom lokális szennyező forrásokhoz – mezőgazdaság (nagyüzemi állattartó telepek), esetenként szennyvízszikkasztás – köthetők. Általánosságban elmondható, hogy a lokális szennyezéseket jelző komponensek, mint a nitrogénformák, a szerves anyagot jelző KOI általában csökkent, illetve az előző évhez képest nem változott a magyar-szlovák kormányközi megállapodás alapján végzett monitoring keretében vizsgált 16 db talajvíz figyelőkút vizében.
- A hullámtéri és mentett oldali vízpótlás az eddigi tapasztalatok szerint nem okozott vízminőség-romlást.
- A 20 m-nél mélyebb zónában a vízminőség általában szennyezetlen.
- Megfigyelhető a Duna elterelését követően a megváltozott talajvíz áramlási irányok miatt a szennyezett területek alóli talajvíztest elmozdulását jelző vízminőség romlás is.
- Az értékelések nem mutattak ki határértéket meghaladó szerves és szervesetlen mikroszennyezőket.
- Az esetleges felszíni eredetű szennyeződések megjelenése csak késleltetve és kisebb mértékben várható az 1980-as években épített talajvízminőség-észlelő monitoring rendszer kútjaiban, mivel azok az akkori előírásoknak megfelelően 5-8 méter vastagságú talajréteget csapolnak meg.

5.3. A felszín alatti vizek minőségére ható lehetséges kockázatok

A Szigetköz, mint felszín alatti víztest, kémiai szempontból „lehetséges kockázatos” besorolást kapott a 2005. évi országjelentésben. A felszín alatti vizek minőségére ható lehetséges kockázatok a következők (*MTA-VITUKI, 2006*):

- Az országhatáron túlról romló minőségű víz érkezik Dunacsúny felől. A Duna duzzasztása miatt lelassult a felszíni víz sebessége, emiatt finomszemű üledék rakódik le a mederfenéken, és az ezen keresztül történő átszivárgás során romolhat a felszín alatti utánpótlódás minősége. Például a dunacsúnyi tározóból történő beszivárgás hatására a Rajka-Dunakiliti térségében a határmenti 50 m mély DKL-7 kút időszora romló, reduktív viszonyokat jelez.
- A hullámtéri és mentett oldali vízpótlás a dunacsúnyi tározóból kapja a vizet.
- A mezőgazdasági területeken lehetséges a nitrát- és peszticid-koncentráció növekedése.

A Duna 1992-es elterelése miatt a Dunacsúny-Szap közötti 42 km hosszúságú szakaszon az eredeti közepes érték 10-20%-ára csökkent a vízhozam. A főág lecsökkent vizű szakaszán gyakorlatilag megszűnt a kavicsos mederfenéken történő átszivárgás, amely jó minőségű vízzel táplálta a Szigetköz alatti több száz méter vastagságú kavicsos tározót. Szerepét a Dunakiliti feletti szakaszon elsősorban a dunacsúnyi tározótérből és részben a mesterségesen táplált mellékág-rendszerekből kiszivárgó víz vette át. Ez azonban sem mennyiségi, sem minőségi szempontból nem helyettesíti az eredeti állapotú utánpótlódást. Dunakiliti alatt a főág megcsapolóvá vált a talajvíz szempontjából (*Deák – László – Liebe, 2002*).

6. ÖSSZEGRÖZÉS

A Szigetköz különleges helyet foglal el a hazai vízterek között: egyrészt nemzetközi volta, másrészt azon ok alapján, hogy a szlovákiai vízlépcső üzemeltetésével összefüggésben jelentkező jelentős mértékű hidromorfológiai hatások okozta közvetlen ökológiai következmények nyomán követéséhez rendszeres és sok információra van szükség róla.

A Szigetköz felszíni és felszín alatti vizeinek minőségi vizsgálatával több monitoring rendszer is foglalkozik. Ezek egységesítése (és ennek megfelelő átalakítása) nemcsak az egyszerű észérvek miatt kívánatos, hanem a Víz Keretirányelv (VKI) előírásainak való megfelelés miatt kötelező feladat is. A VKI szempontrendszerére történő áttérés a legnagyobb hatással a felszíni vízminőségi monitoring mérési programjára van. Az áttérés során nagy körültekintést igényelnek a Szigetköz különleges viszonyai: egyrészt a szomszédos országokkal kötött kétoldalú egyezményekben meghatározott kötelezettségek betartása, másrészt az a tény, hogy e kötelezettségek csak a nemzetközi szerződések módosításával változtathatók (*MTA-VITUKI, 2006*).

A lecsökkentett vízhozamú Duna főág vízminősége labilissá vált az elterelés óta, amin azonban a fenékküszöb üzembe helyezése javított. A Mosoni-Duna vízminősége a torkolat felé haladva romlik, a győri szennyvíztisztító telep vízbevezetése, valamint a betorkolló mellékvízfolyások miatt. A hullámtéri vízpótló rendszer az Öreg-Duna vízzel táplálja a vízterületeket. Ennek megfelelően a vizek minősége nagy hasonlóságot mutat a betáplált víz minőségével (a vízpótlás nélküli Alsó-szigetközi szakasz kivételével). A vízterületek korábbi mozaikossága megszűnőben van.

A Szigetköz kavicsösszletében tárolt rétegvizek jó minőségűek, ivóvíz tisztaságúak. Győr környékén határérték körüli vagy azt meghaladó vas- és mangántartalommal rendelkeznek.

A talajvizekre is a magas vas- és mangántartalom jellemző, különösen a Duna főág és a mellékágak mentén, valamint a régi ágak feltöltött helyein. A helyenként megfigyelhető magas nitrát- és ammónium-tartalomért elsősorban a nagyüzemi állattartó telepek, kisebb részben a szennyvizek szikkasztása a felelős. Szerves és szervesetlen mikroszennyezők határérték felett a talajvizekből egyelőre nem mutathatók ki. Hazánk nagyon jelentős ivóvízbázisának minőségére lehetséges kockázatot jelent az, hogy a Duna elterelése következtében gyakorlatilag megszűnt a Duna vízének a kavicsos mederfenéken történő átszivárgása, amely átszivárgás közben megtisztult a Duna vize.

Irodalomjegyzék

DEÁK J. – LÁSZLÓ F. – LIEBE P. (2002): A felszín alatti vizek utánpótlódásának, áramlási viszonyainak, szintjének és minőségének változása. – Konferencia: A szigetközi környezeti monitoring eredményei, Mosonmagyaróvár, 2002. február 20-21., pp. 4-9.

Észak-dunántúli Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség 2008. évi munkaterv. – ÉDUKTVF (Gerencsér T. igazgató), Győr, 2008. március

Észak-dunántúli Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság (ÉDUKÖVIZIG) munkatársaitól kapott adatok és információk. – Győr, 2008. október 16.

HORVÁTH L. – GYULAI I. (2004): Szigetközi vízminőség monitorozása. – V. Környezettudományi tanácskozás – Vízügy, vízhasznosítás. Győr, 2004. nov. 5., pp. 46-53.

HORVÁTH L. (2006): Characterisation of hydro-chemical status and trends in water-quality changes. – „Hungarian-Slovak Environmental Monitoring on the Danube” Konferencia előadás. Mosonmagyaróvár, 2006. május

Javaslat a Felső-Dunán kialakított megfigyelő rendszerek összehangolására (összeállította: Hajósy A. és László F.). – MTA Szigetközi Munkacsoport, VITUKI Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Kutató Intézet Kht, Budapest, 2006.

LIEBE P. – SZALAI J. (2003): Felszín alatti vizek utánpótlódásának vizsgálata a Szigetközben. – Komplex értékelés, Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet, Hidrológiai Intézet, Budapest, 2003

Magyar Nemzeti Jelentés az 1995. április 19-i kormányközi megállapodásban meghatározott közös magyar-szlovák monitoring 2007. évi tevékenységéről. – Budapest, 2008. április

[1] <http://www.bosnagymaros.hu>

[2] <http://www.szigetkozi-monitoring.hu>