

# Szemelvények a katonai műszaki tudományok eredményeiből II.

Hallgatói kötet

Szerkesztette  
Hausner Gábor



**LUDOVIKA**  
EGYETEMI KIADÓ

Szemelvények a katonai műszaki tudományok eredményeiből II.



# Szemelvények a katonai műszaki tudományok eredményeiből II.

Hallgatói kötet

Szerkesztette  
Hausner Gábor



**LUDOVIKA**  
EGYETEMI KIADÓ

Budapest, 2021

Szerzők

Ambrus Éva  
Bodnár László  
Csanádi Győző  
Deák Veronika  
Dévai Dóra  
Domán László  
Goda Zoltán  
Huszár Péter  
Huszár Viktor  
Katona Gábor  
Kralovánszky Kristóf

Kretz András  
Kutassy Emese  
Lakatos Bence Roland  
Matusz Márk Péter  
Olajosné Lakatos Boglárka  
Priváczkiné Hajdu Zsuzsanna  
Salamon Endre  
Takács Krisztina  
Terék Tamás  
Tímár Attila

Szakmai lektorok

Bíró Tibor  
Haig Zsolt  
Padányi József

Palik Máttyás  
Pohl Árpád  
Restás Ágoston

Ludovika Egyetemi Kiadó  
Székhely: 1089 Budapest, Orczy út 1.  
Kapcsolat: [info@ludovika.hu](mailto:info@ludovika.hu)  
A kiadásért felel: Koltay András rektor  
Felelős szerkesztő: Karácsony Fanni  
Olvasószerkesztő: Oláh Andrea  
Korrektor: Bíró Csilla, Bujdosó Hajnalka  
Tördelőszerkesztő: Fehér Angéla

ISBN 978-963-531-441-6 (PDF) | ISBN 978-963-531-442-3 (ePub)

© A szerkesztők, 2021  
© A szerzők, 2021  
© Ludovika Egyetemi Kiadó, 2021

Minden jog védve.

# Tartalom

Előszó	9
<i>Ambrus Éva: A kiberképességekhez szükséges szervezeti háttér</i>	11
Bevezetés	11
Kiberképességek megvalósulása a szervezeti struktúrában	11
Képzés és állomány	20
Következtetések	22
Felhasznált irodalom	23
<i>Bodnár László: Az erdőtüzek oltóvízszállítási hatékonyságának növelése mesterséges víznyerőhelyek segítségével</i>	27
Bevezetés	27
Mesterséges víznyerőhelyek kiépítésének tapasztalatai nemzetközi szinten	28
Mesterséges víznyerőhelyek vizsgálata Magyarországon	30
Összegzés	42
Felhasznált irodalom	43
<i>Csanádi Győző: Az információmenedzsment megvalósulása a Magyar Honvédségben</i>	45
Bevezetés	45
A kutatás hatóköre, céljai és módszerei	46
A kutatás végrehajtásának és eredményeinek részletes leírása	47
Összefoglalás	59
Felhasznált irodalom	60
<i>Deák Veronika: A közszolgálati kiberbiztonsági képzés tervezése tudományos alapokon</i>	63
Bevezetés	63
Irodalmi áttekintés	64
Közszolgálati kiberbiztonsági képzés tervezése	67
Kutatási módszertanok	68
Felsőoktatási képzések tervezésének lépései	69
Következtetések	79
Összefoglalás és jövőbeni tervek	80
Felhasznált irodalom	81
<i>Dévai Dóra: A kiberképességek fejlesztése és integrációja az Amerikai Egyesült Államok haderejében</i>	83
Bevezetés	83
A kiberparancsnokság fejlődési íve	85
A Kiberparancsnokság és a haderőnemek kapcsolatrendszere	88
A katonai kiberképességek létrehozása és integrációja hadműveleti és harcászati szinten – A szárazföldi haderő	92
Következtetések	93
Felhasznált irodalom	95
<i>Domán László: A Mi-24 elektronikai hadviselési képességei és fejlesztési lehetőségei</i>	99
Bevezetés	99
Elektronikai hadviselés	99
A Mi-24P és V típusú harci helikopter elektronikai hadviselésrendszere	102
Fejlesztési lehetőségek	107
Következtetések	112
Felhasznált irodalom	114

<i>Goda Zoltán:</i> Szerves mikroszennyezők kockázatelemzése a vízi környezetben és az ivóvízellátásban	117
Bevezetés	117
A szerves mikroszennyezők csoportosítása	117
Szerves mikroszennyezők felszíni és felszín alatti vizekben	119
A környezeti kockázatelemzés alapjai	120
A kockázatelemzés lehetséges módszerei szerves mikroszennyezők esetében	122
Szerves mikroszennyezők kockázata az ivóvízellátásban	129
Összefoglalás	133
Felhasznált irodalom	134
<i>Huszár Péter:</i> Az ötödik generációs mobilhálózatokban rejlő lehetőségek a pilóta nélküli légi jármű-rendszerek számára	135
Bevezetés	135
Mobilkommunikációs hálózatok fejlődése	137
Drónfelhasználás támogatása mobilhálózatokkal	138
Első tapasztalatok egy 5G képes drónnal	141
A drónfelhasználás főbb problémái és megoldási lehetőségek	142
Következtetések	144
Felhasznált irodalom	145
<i>Huszár Viktor:</i> A blokklánc, a számítógépes látás és a mesterséges intelligencia alkalmazási lehetőségei a kiberhadviselésben	147
Bevezetés	147
A blokklánc-technológia meghatározása	148
A katonai hírszerzési rendszerek biztonsági réseinek azonosítása	152
Összegzés	158
Felhasznált irodalom	160
<i>Katona Gábor:</i> Tiszai vízszennyezések hatása a vízbiztonságra	163
Bevezetés	163
A biztonság fogalma, a környezet- és vízbiztonság helye a biztonság fogalomrendszerében	164
A vízszennyezések hatása a folyóra mint vízbázisra	166
A Tisza-tavat ért hatások és a védekezés lehetőségei	168
A Szolnoki Felszíni Vízkivételi művet ért hatások és a védekezés lehetőségei	172
A tartalék vízbázis védelmének lehetőségei	173
Következtetések	176
Felhasznált irodalom	176
<i>Kralovánszky Kristóf:</i> Állami célú adatátviteli rendszerek, hálózatok részleges integrálhatóságának egyes kérdései	179
Bevezetés	179
Hálózatok csoportosítása	180
Minősített adatok átviteli biztonsága	184
A rendszer irányítása	187
Nemzetközi interoperabilitás	188
Speciális igények	189
Valós redundancia	191
Különleges üzem, reziliencia	191
Kiberbiztonság	192
Összefoglalás, következtetések	193
Felhasznált irodalom	194

<i>Kretz András: A megújuló energia alkalmazásának előnyei és veszélyei, alkalmazási lehetőségei a védelmi szférában a létesítés és az objektumműködtetés során</i>	197
Bevezetés	197
A térségünk energiapolitikájának fejlődésvonala	197
A hagyományos energiák és forrásaik	199
Alternatív energiaforrások	201
Magyarországi célkitűzések az energiatakarékossággal kapcsolatosan	202
A geotermikus energia előnyei SWOT-elemzés alapján	205
Energiatudatos megoldások a védelmi objektumok létesítése, működtetése és korszerűsítése során	207
Összegzés	207
Felhasznált irodalom	208
<i>Kutassy Emese: A gemenci hullámtéren lévő vadmentő dombok magassági viszonyainak vizsgálata az árvizek lefolyásának függvényében az elmúlt húsz év viszonylatában</i>	211
Bevezetés	211
Gemenc térképei, felmérései	212
Hullámtér a Duna gemenci szakaszán	214
Vadvédelem	219
Következtetések	224
Összegzés	225
Felhasznált irodalom	225
<i>Lakatos Bence Roland: A lakosság önvédelmi képességét javító tűzvédelmi applikáció vizsgálata</i>	227
Bevezetés	227
A lakosság önvédelmi képességének a szerepe a tűzoltói beavatkozások során	228
Az ipar 4.0 és az IoT hatása a lakosságvédelemre	232
Az önvédelmi képességet javító okosalkalmazások bemutatása	235
Következtetések	241
Felhasznált irodalom	242
<i>Matusz Márk: A katona egészségügyi ellátásának fejlesztési lehetőségei a telemedicina tükrében</i>	245
Bevezetés	245
Tervezett telemedicinális eszközök	247
A csapategészségügyi ellátást támogató egészségügyi applikációban rejlő lehetőségek	251
A személyi igazolójegy („dögcédula”) fejlesztési lehetőségei a telemedicina vonatkozásában	256
Összefoglalás	258
Felhasznált irodalom	260
<i>Olajosné Lakatos Boglárka: Az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodás vízügyi irányai</i>	261
Bevezetés	261
Vízügyi szakterületek mátrixa	262
Éghajlati adaptációra vonatkozó európai uniós irányelvek és stratégiák hazai megjelenései	264
Víz mérleg	266
Víz megtartás mint éghajlati adaptáció	267
Az éghajlati adaptációs célú vízmegtartás döntéshozói	271
Következtetések, javaslatok, célok	272
Felhasznált irodalom	273
<i>Priváczi-Juhászné Hajdu Zsuzsanna: A belvízi biztonság</i>	277
Bevezetés	277
A biztonság, veszély és kockázat fogalma	277
Magyarország belvíz-veszélyeztetettsége	279
A belvízi biztonság megteremtésének eszközürendszere	281



A belvízi biztonság műszaki komponensei	287
A differenciált belvízi biztonság	290
A belvízi biztonság javítása	290
Összefoglalás	291
Felhasznált irodalom	292
<i>Salamon Endre: Víziközmű-adatbázisok lehetséges felhasználása rendkívüli helyzetben</i>	295
Bevezetés	295
Jelenlegi helyzet	296
Kívülről érkező szennyezés terjedésének vizsgálata modellszámítással	301
További alkalmazási lehetőségek	305
Következtetések	307
Felhasznált irodalom	307
<i>Takács Krisztina: Az ivóvízellátás biztosításának lehetőségei rendkívüli esemény bekövetkezésekor</i>	309
Bevezetés	309
Polgári ivóvízellátás biztosítása	309
A vízbiztonság katonai vonatkozásai	311
Mobil víztisztító berendezések alkalmazása	312
A palackozott ásványvizek mikrobiológiai vizsgálata	316
Összegzés	318
Felhasznált irodalom	318
<i>Terék Tamás: A Központi Logisztikai Bázis helye és szerepe az ellátási láncban</i>	321
Bevezetés	321
A Központi Logisztikai Bázis „gondolati alapkövéig” vezető út	322
A Központi Logisztikai Bázis szervezete, feladatai – jelenlegi helyzet	328
A Központi Logisztikai Bázis mint hadműveleti logisztikai rendszerelem	329
Összegzés	330
Felhasznált irodalom	331
<i>Tímár Attila: A Kettős-Körös árvízvédelmi töltésének geofizikai vizsgálata</i>	333
Bevezetés	333
A Kettős-Körös szabályozási munkálatai	333
A hosszúfoki töltésszakadás	334
Töltéskorrekció	337
Geofizikai mérés	338
Összegzés	346
Felhasznált irodalom	347

## Tiszai vízszennyezések hatása a vízbiztonságra

### Bevezetés

Világviszonylatban Magyarország vizekben bővelkedő térségben helyezkedik el, azonban az elmúlt évszázad társadalmi, politikai változásai vizeink biztonsága szempontjából az országot nehéz helyzetbe hozták. A vízgyűjtők határai mentén elhelyezkedő ország-határ megváltozott, az egykori Magyarország feldarabolásával és az országhatár áthelyezésével folyóink forrásvidékének zöme határainkon kívülre került. Az ország felszíni vízkészletének mintegy 95%-a ma már külföldről ered. Az első világháborút követően a nagy folyóink és vízgyűjtők az ország sorsára jutottak. Sajátos helyzet, hogy amíg a Tisza vízgyűjtő területe döntő részben Magyarország határain túl van, a folyó teljes hosszának – 962 km – jelentős része hazánk területén található. Ezért „a felszíni vizek vonatkozásában elmondható, hogy azok tranzitjellege meghatározó, így azok külföldi szennyezésének hatása hazánkban is érvényesülhet, ami kockázatot rejt”.<sup>1</sup> A 20. században az érintett országok eltérő gazdasági, társadalmi fejlődésen mentek keresztül. A fejlődés eredménye a Tiszán is nyomon követhető volt. Az árvizek esetén az uszadékkal mind gyakrabban jelentek meg hulladékok: hűtők, kannák, üvegpalackok jeleztek a termelés és fogyasztás eredményét. Főként az elmúlt néhány évtizedben a hulladék aránya ugrásszerűen nőtt az uszadékban, aminek következményei a teljes folyószakaszon és a hullámterén megfigyelhető.

Okkal feltételezhetjük, hogy a folyót ért fizikai szennyezések mellett a kevésbé látványos, de annál súlyosabb kémiai szennyezések sem maradtak el. Az ezredforduló táján több komoly vízszennyezés fordult elő, amelyek romániai ipari balesetekhez köthetők. Leginkább cian, ólom és réz került a vízbe, oldott formában, ami a vízi élővilág nagyarányú pusztulásához vezetett. A 2000-ben történt cianidszennyezés, majd a nem sokkal később bekövetkezett nehézfém-szennyezés rámutattak a vízbázis sérülékenységre és védelmének fontosságára. A szennyezések nyomon követése és folyamatos mintázása mellett fel kellett készülni a folyó több, nemzetgazdasági szempontból is meghatározó létesítményének védelmére, megóvására oly módon, hogy közben a létesítmények adta lehetőségeket kihasználva biztosítható legyen a szennyezés mértékének csökkentése és a folyamatos üzem. Fontos megemlíteni, hogy a baleset következményei mennyivel súlyosabbak lettek volna a megfelelő műszaki beavatkozások nélkül.

---

<sup>1</sup> Berek Tamás: A vízbiztonsági tervezés szerepe a fenntartható vízgazdálkodásban. *Műszaki Katonai Közlöny*, 26. (2016), 2. 32–48.

## A biztonság fogalma, a környezet- és vízbiztonság helye a biztonság fogalomrendszerében

„A biztonságot nem lehetett, napjainkban pedig különösen nehéz lenne egy kifejezéssel, vagy egy szóval érthetővé tenni, mert az [...] egy sokkal bonyolultabb jelenség. A biztonság egy ki nem számíthatóan változó helyzet, vagy állapot, életérzés stb. tudati visszatükröződése is. [...] A szakemberek abban egyetértenek, hogy a biztonságot számos tényező együttes hatását figyelembe véve komplex módon lehet értelmezni, melyet egyre több bizonytalansági tényező övez.”<sup>2</sup>

„A biztonság általánosságban a fenyegetettség, illetve a veszély hiányát jelenti. A biztonság fogalma és tartalma folyamatos módosuláson megy át, kilépett a korábban meghatározónak minősülő külpolitikai (diplomáciai) és katonai keretektől, s egyre több irányra, társadalmi szférára és kategóriára terjed ki, melyek helyi értéke időnként változik, így a katonai tényező a jelenben és jövőben is hátrább szorulhat. Néhány értelmezése:

- A biztonság a veszély hiánya.
- A biztonság az egyes emberek vagy csoportjaik, az államok és államszervezetek bizonyossága a felől, hogy a lehetséges veszélyektől védve vannak.
- A biztonság olyan állapot, amelyben az egyéneket, csoportokat és az államokat komoly veszélyek nem fenyegetik, illetve azoktól védettnek érzik magukat, vagy amelyben biztosak, hogy jövőjüket saját elképzeléseik szerint alakíthatják.”<sup>3</sup>

A biztonság jelentése akár egyénenként mást és mást jelent életkortól, lakóhelytől, életkörülménytől függően, ezért nehéz általános megfogalmazást adni rá. Konkrét értelmet akkor nyerhet, ha jelzőt rendelünk hozzá, mint például közbiztonság, vagyonbiztonság vagy a környezetbiztonság. Esetünkben, illetve a Tisza folyó esetében elsősorban a környezetbiztonság fogalmakörét szükséges tisztázni. A környezet az, amely körülvesz bennünket, és amelyben élünk. Korábban elsősorban a mesterséges, épített környezetünk nyújtotta biztonságot tartottuk szem előtt, a természeti erőforrásoknak sokkal inkább a kizsákmányolása, mintsem a védelme volt a jellemző. A technika és a tudományok fejlődésének köszönhetően az elmúlt évszázadban elkezdtek megismerni a természeti rendszerek globális működését, és ennek köszönhetően létrejöttek olyan tudományágak, mint a környezetvédelem és természetvédelem. Ezek már a környezet legfontosabb elemeinek – föld, levegő, víz –, továbbá az élőlényeknek a védelmét szolgálják. Itt meg kell említenünk az ökológiát mint tudományágot, amely az élő és élettelen környezeti elemek kapcsolatát vizsgálja. Ezen tudományágak mentén a biztonság fogalomrendszere is kiszélesedett, és megszületett a környezetbiztonság fogalma.

<sup>2</sup> Hadnagy Imre József: A biztonság korszerű értelmezése – avagy a biztonság ma már sokkal bizonytalanabb, mint korábban bármikor. *Védelem.hu*, 4.

<sup>3</sup> Halász László – Földi László: *Környezetbiztonság*. Budapest, NKE, Hadtudományi és Honvédtisztviselői Kar, 2014. 7.

„A környezetbiztonság a környezeti elemek védettségi állapotának mértékét fejezi ki az emberi tevékenységek, az ember által működtetett műszaki, technológiai folyamatokkal, rendszerekkel szemben.”<sup>4</sup>

A környezetbiztonság tudományának a vízzel mint élettelen környezeti tényezővel foglalkozó ága a vízbiztonság. A vízbiztonság fogalmát ma Magyarországon az ivóvíz biztonságára, az elvárt minőségű és mennyiségű ivóvíz biztosítása kapcsán használjuk.<sup>5</sup> A víz, így az ivóvíz mennyiségi és minőségi kérdése világszerte egyre égetőbb probléma. Mind több, a biztonság témájával kapcsolatos fórumon hallhatjuk: a jövő háborúit nagy valószínűséggel a vízért fogják vívni. A vízzel kapcsolatos konfliktusok, krízisek már évek óta fenyegetnek, mint például az etióp–szudán–egyiptomi konfliktus a Nílus kapcsán vagy Izrael és szomszédjai konfliktusa a Jordán folyó kapcsán.<sup>6</sup> A *World Economic Forum (WEF) – Globális kockázati tájkép 2019*<sup>7</sup> alapján a vízválság (az 1. ábrán piros körrel jelölve) a negyedik legnagyobb hatású kockázat a globális kockázatok közül, amely bekövetkezésének valószínűsége a kilencedik helyen szerepel.

Ahogy a fentiekből kitűnik, a téma számos megközelítése szerint a biztonság kérdése felértékelődött napjainkban. A népesség növekedésével a rendelkezésre álló erőforrások egyre szűkösebbé válnak. Ez a konfliktusok kieleződésén és az általános értelemben vett biztonság felértékelődésén túl a környezetbiztonság, így különösen a vízbiztonság felértékelődéséhez vezetett. A mind szűkösebbé váló erőforrások megőrzése közül talán az egyik legfontosabb a víznek mint környezeti, természeti erőforrás épségének, egészségének a megőrzése.

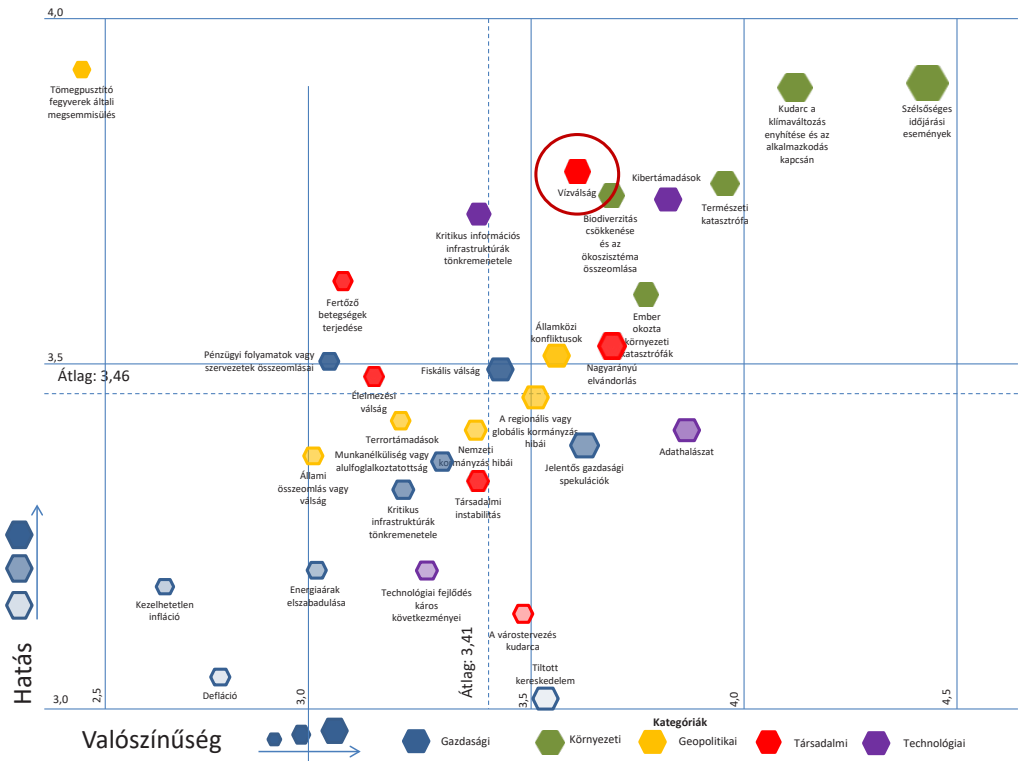
A klímaváltozás kapcsán igaz ez vízbázisaink, valamint a hozzájuk kapcsolódó kritikus infrastruktúrák védelmére is. A térség környezetbiztonsága szempontjából meghatározó a vízterek vízminőségének megóvása, hosszú távú fenntartása, ami alapvető érdekünk kell hogy legyen. Ezen vízbázisok egyik meghatározó létesítménye a Tisza folyón a Kiskörei-tározó, amely méreténél, regionális helyzeténél fogva igen sok hasznosítási igénye jelentkezik, kulcsszerepe van a Tisza-völgy vízgazdálkodásában.

<sup>4</sup> Halász–Földi (2014) i. m. 16.

<sup>5</sup> Ijjas István: *Vízbiztonság Magyarországon*. Víz és Biztonság Magyarországon Konferencia, Budapest, NKE, 2018. 09. 27.

<sup>6</sup> Szalkai Attila: Vízhiány a Közel-Keleten: olajháború után vízháború? *Nemzet és biztonság*, 10. (2008), 31.; Padányi József: Vízkonfliktusok. *Hadtudomány*, 25. (2015), E-szám. 272–284.

<sup>7</sup> *The Global Risk Report 2019*. World Economic Forum, 2019.



1. ábra: Globális kockázati tájkép 2019

Forrás: The Global Risk Report 2019.

## A vízszennyezések hatása a folyóra mint vízbázisra

A Tisza folyó, mint hazánk második legnagyobb folyója, százezrek életére van közvetlen és milliók életére közvetett hatással. A folyó hatással van a felszín alatti vizekre is, sőt hazánkban egyedülálló módon a Szolnok Megyei Jogú Város ivóvízellátásának biztosítása is a Tisza folyóra települt felszíni vízkivételi mű útján történik, több 10 000 ember napi ivóvízellátását biztosítva ezzel. Így a Tisza folyó Szolnok ivóvízbázisaként szerepel. A vízbázis fogalmát a 1995. évi LVII. törvény a vízgazdálkodásról a következőképpen határozza meg: „Vízbázis: vízkivételi művek által hasznosításra igénybe vett, vagy arra kijelölt terület vagy felszín alatti térrész és az onnan kitermelhető vízkészlet a meglévő, illetőleg a tervezett vízbeszerző létesítményekkel együtt.”<sup>8</sup> A meghatározás szerint a vízbázisokat két nagy csoportba sorolhatjuk: a jövőbeni igényeket kielégítő távlati vízbázisok és a jelenlegi vízellátást biztosító üzemelő vízbázisok. A távlati vízbázisok felszín

<sup>8</sup> 1995. évi LVII. törvény a vízgazdálkodásról.

alatti vízkészleteinkre alapozottak, amelyek stratégiai tartalékot képeznek. Az üzemelő vízbázisaink 95%-a felszín alatti vízbázis, míg a maradék 5%-a felszíni vízre alapozott.

A 123/1997. (VII. 18.) Kormányrendelet a vízbázisok, a távlati vízbázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízellétesítmények védelméről értelmében a „felszíni vízre telepített vízkivétel védelme érdekében belső és külső, valamint hidrológiai védőövezetet kell kijelölni”.<sup>9</sup> A jogszabály alapján eddig 5 felszíni és 712 felszín alatti ivóvízbázis védőidomát, illetve védőterületét határozták meg vagy a meghatározás folyamatban van. Ez a vízbázisok 40%-át jelenti, azonban az összkapacitáshoz viszonyítva a teljesítés közel 90%-os.<sup>10</sup> A rendelet hatálya kiterjed az ivóvíz minőségű vízigények kielégítését, az ásvány- és gyógyvízhasznosítást szolgáló, igénybe vett, lekötött vagy távlati hasznosítás érdekében kijelölt vízbázisokra, továbbá az ilyen felhasználású víz kezelését, tárolását, elosztását szolgáló vízellétesítményekre, amelyek napi átlagban legalább 50 személy vízellátását biztosítják. Ezen vízbázisokat fokozott védelemben kell tartani. Közcélú vízellétesítmény esetén kötelező a vízbázis védelme érdekében a védőterület, védőidom, védősáv kijelölése a rendelet 2. és 3. mellékletei alapján. Ezen területeket a vízügyi hatóság jelöli ki határozatban. A rendelet a védőterületi rendszer mellett terület-használati korlátozásokat is megállapít. Az egyes övezetekhez különböző korlátozások tartoznak, melyeket a rendelet 5. számú mellékletében foglaltak össze. A védőterületi határok számítása hidrodinamikai modellel, az úgynevezett „elérési idők” alapján történik, meghatározza azt a távolságot, ahonnan a vízrészecke adott idő alatt eléri a vízkivételi helyhez. A jogszabály értelmében 20 napos (belső), 6 hónapos (külső), 5 éves és 50 éves (A; B; C jelű hidrogeológiai) elérési idejű védőterületeket különböztetünk meg. A kijelölt védőterület, védőidom és védősáv, valamint a terület-használati korlátozások együttesen jelentik a vízbázisvédelmet.

Ezek az előírások elsősorban az ivóvíz minőségének biztosítása szempontjából születtek. Felszíni vizeink, így különösen a Tisza folyó hasznosítása azonban rendkívül szerteágazó. Ezen hasznosítási módok közül talán a legfontosabb az öntözővíz bázisának biztosítása, amely hazánk gazdasága szempontjából meghatározó termelő ágazat, a növénytermesztés számára szavatolja a termelés biztonságát.

„Az ország mezőgazdasági területéből közel 1,5 millió ha aszály érzékeny, ebből jelenleg mintegy 250-300 ezer hektár alkalmas az öntözésre, ám e terület csupán harmadát öntözik ténylegesen a gazdálkodók, azaz mintegy 80-100 ezer hektárt. Ezen felül mintegy 100 ezer ha terület potenciálisan öntözhető (feltételek adottak), a maradék mintegy 100 ezer ha-on kiserégiós öntözésfejlesztések szükségesek.”<sup>11</sup>

Az öntözővíz biztosítása a folyó vízbázisára alapozott és öntöző főcsatornákon keresztül történik, amelyek többsége közvetlen összeköttetésben áll a folyóval. A Tisza-völgy

<sup>9</sup> 123/1997. (VII. 18.) Korm. rendelet a vízbázisok, a távlati vízbázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízellétesítmények védelméről

<sup>10</sup> Vízbázisvédelem. *Vízügyi Honlap*, 2011.

<sup>11</sup> *Öntözés*. Talajdegradációs Rendszer (TDR), Vidékfejlesztési Minisztérium.

mára kialakult vízgazdálkodási rendszerének a belépcsőzött Tisza és Körösök a gerince, és a Keleti-, Nyugati-, Jászsági- és a Nagykunsági-főcsatornák, a nagytározók, az öntöző és belvízlevezető főcsatornák alkotják a Tisza–Körös-völgyi Együtműködő Vízgazdálkodási Rendszert, röviden a TIKEVIR-t. Nélküle aszályos nyári időben ma már kiszáradna a Körös-völgy és a Tisza-völgy jelentős része. A TIKEVIR elsősorban térségi ökológiai vízpótlást, öntözést, halastavak vízellátását és a felesleges vizek elvezetését szolgáló vízrendszer. A vízellátó és vízlevezető csatornahálózat egymás mellett, egymásba fonódva jött létre, amit az igényekhez igazodóan, a károk mérséklése és megelőzése érdekében működtetünk.<sup>12</sup> Egy esetleg vízszennyezés esetén az öntöző csatornák vízellátásának biztosítását is korlátozni szükséges annak érdekében, hogy a csatornában található víz minőségének romlása elkerülhető legyen. A csatornák többsége gravitációs módon üzemel, a Kiskörei- és Tiszalöki-duzzasztóművek hatására kialakult duzzasztott víztérből kerül kivezetésre a víz, rendszerint zsilipes műtárgyon keresztül. Így a közvetlen vízkapcsolat miatt a zsilipek állapotától is függ, biztosítható-e a szennyezés kizárása a csatornákból. Az öntözési idényben történt szennyezés mértékének és levonulásának ideje pedig meghatározza, hogy az addig betározott víz mennyi időre elegendő, szükséges-e korlátozásokat bevezetni.

Az öntözésen túl a folyónak, de különösen a Tisza-tónak további hasznosítási módjai léteznek, amelyek közül a legfontosabbak a természetvédelem, az idegenforgalom és a halászat. Ezek volumenére, nemzetgazdasági jelentőségére utal, hogy a hasznosításának, fejlesztésének irányáról a Kormány a 2048/1992. (XI. 18.) Korm. határozat a Kiskörei-tározó (Tisza-tó) hasznosításának ártértékeléséről és a fejlesztés javasolt fő irányairól jogszabályban határozott. Ezen hasznosítások legfontosabb jellemzője, hogy ugyanazon vízbázisra alapulnak, így rendkívüli szennyezés esetén a folyó vízbázisára alapozott hasznosítási módok egyformán elszenvedői annak.

### **A Tisza-tavat ért hatások és a védekezés lehetőségei**

Már az 1980-as években kimutatták, hogy néhány vízfolyás jelentős szennyezőanyag-terheléssel érkezik az országhatárhoz, amelyet az esetleges hazai terhelések tovább súlyosbítanak. A hazai terhelések közül a Tisza folyón különösen a kőolaj és földgáz ágazat, a vegyipar, valamint a műanyagipar szennyező hatásai dominálnak. A 17. táblázat a Magyarországon, illetve azon belül a Tisza részvízgyűjtőn, a Szolnoki Felszíni Vízkivételi mű felett működő veszélyes ipari üzemek listáját mutatja 2010. évi állapot alapján.

---

<sup>12</sup> Virágné Kőházi-Kiss Edit – Fejes Lőrinc: *A Tisza-tó szerepe az aszály mérséklésében*. MHT-dolgozat. 2015.

17. táblázat: Veszélyes ipari üzemek száma és megoszlása Magyarországon és a Tisza részvízgyűjtőn

Veszélyes üzem	Magyarország (db)	Tisza (db)	Arány (%)
Alsó küszöbértékű <sup>13</sup>	97	41	42,2
Felső küszöbértékű	67	24	35,8
<b>Összesen:</b>	<b>164</b>	<b>65</b>	<b>39,63</b>
<b>Ebből:</b>			
kőolaj, földgáz	52	27	51,9
szállítás, raktározás	30	9	30,0
vegyipar	28	9	32,1
energiaellátás	15	4	26,6
robbanóanyag	10	3	30,0
ipari gáz gyártása	8	4	50,0
műanyagipar	7	5	71,4
gyógyszeripar	7	2	28,5
egyéb	7	2	28,5

Forrás: Vízügyi és Környezetvédelmi Központi Igazgatóság<sup>14</sup>

Az üzemek több mint 47%-a kőolaj vagy földgáz bányászata, feldolgozása, kereskedelme, illetve felhasználása miatt veszélyes (27 + 4 db). Közel 28% a különböző veszélyes vegyi anyaggal foglalkozó gyártó vagy kereskedelmi vállalkozás aránya (9 + 9 db), míg további 5%-uk robbanóanyag-előállító, -raktározó vagy -felhasználó. A Sajó területén található vegyipari létesítmények száma kiemelkedően magas. Nehézfém-szennyezés elsősorban a Túr folyón észlelhető nagy gyakorisággal, amely az élővilágában jelentős károkat okoz.

Komoly felszíni vízszennyezéssel járó hazai eredetű ipari baleset a számos ipari létesítmény ellenére eddig nem történt, azonban a vízfolyások felsőbb szakaszain elhelyezkedő országoknak való kitétettségünkre több példát is találunk.

„A Tisza régió bizonyos részei az évek óta folyó tartós (pl. nehézfém) szennyezés, valamint a gátépítések miatt már a ciánszennyezés előtt károsodtak. A szennyező anyagokra vonatkozó határértékeket többször meghaladták. A régióban számos, nem megfelelően karban tartott és működtetett ipari üzem, és cian vagy nehézfémeket tartalmazó tó található, amelyek közül több folyamatosan szivárog. Romániában például a Holt folyónak is nevezett Zazar folyón végzett ENSZ tesztek a ciánkoncentrációnak a megengedett román értékek közel 88-szorosát mutatták ki. Más adatok szerint a Zazar, Lápos, Szamos és Tisza folyók arzéntartalma 100-szorosán, illetve ólomtartalma 1000-szeresen haladta meg az elfogadható értéket. A Zazar és a Lápos folyók kadmium tartalma szintén magas.”<sup>15</sup>

Mindezek ellenére vízfolyásaink határközeleli szelvényeiben továbbra sem üzemel állandó vagy automata monitoringállomás. Kiépítésük már többször napirendre került,

<sup>13</sup> A 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szerint a jelen lévő veszélyes anyagok mennyisége függvényében az üzemeket három kategóriába sorolja: felső küszöbértékű, alsó küszöbértékű és nem a rendelet hatálya alá tartozó üzemek.

<sup>14</sup> *Vízgyűjtő gazdálkodási terv – Tisza részvízgyűjtő*. Vízügyi és Környezetvédelmi Központi Igazgatóság, 2010. 43.

<sup>15</sup> *Ciánszennyezés Baia Mare-n (Nagybányán)*. The Regional Environmental Center. 5.



azonban eddig nem valósult meg, illetve megépítésük esetén is kérdéses a folyamatos üzemeltethetőségük.

Az egyik, talán legismertebb esemény a 2000. január 30-án történt katasztrófa a romániai Nagybánya település térségében, ahol egy aranybányászattal foglalkozó vállalat ipari zagy tárolására szolgáló gátja átszakadt, ezzel mintegy 100 000 m<sup>3</sup> cianidot (CN) és nehézfémeket tartalmazó zagy ömlött a közeli Lápos folyóba, onnan pedig a Szamoson keresztül a Tiszába. A Szamos cianidtartalma 20–30 mg/L között, míg a Tisza–Szamos-torkolat alatti szakaszán 10–15 mg/L között volt. A cianid kimutatási határértéke 0,001 mg/L, az akkor érvényes MSZ-12749:1993 Magyar Szabvány szerint a szennyezett felszíni víz határértéke 0,1 mg/L, amely érték szerepel az ivóvízszabványban még megengedhető koncentrációként is. Tehát a szennyezés a határérték 150–200-szorosa volt. A nemzetközi normákban egészségügyi határérték 0,01–0,05 mg/L, a természetes öntisztulást gátló küszöbérték a 0,1 mg/L.

Az erősen mérgező hullám 2000. február 1. és 12. között vonult keresztül Magyarországon. A szennyező hullámot folyamatos monitoring kísérte, valamint terv készült a Tisza-tó rendkívüli üzemmódban történő működtetésére, amivel sikerült felgyorsítani a szennyezés áthaladását, valamint hígító víz hozzáadásával csökkenteni a szennyezés koncentrációját. A szennyezés a Tisza-tavat a tiszafüredi szelvényben 2000. február 7-én 02 órakor érte el, a mért maximális cianidkoncentráció itt 4,9 mg/L volt. Ezt az értéket szükséges volt csökkenteni annak érdekében, hogy folyó alsóbb szakaszán található Szolnoki Felszíni Vízkivételi mű üzeme biztosítható legyen, illetve az esetleges üzemszünet minél rövidebb időre korlátozódjon. Továbbá az alsóbb folyószakaszokon található hullámtéri holtágak és természeti értékekben minél kisebb kár keletkezzen. Az Országos Műszaki Irányító Törzs (OMIT) engedélyével a Kiskörei-vízlépcső rendkívüli üzemmódban hajtotta végre azokat a vízkormányzási manővereket, amelyek lehetővé tették a gyors és hatékony beavatkozásokat. A Kiskörei-tározó ebben az időszakban téli vízszintet tartott (Kisköre felső vízmércén mért 610 cm-es vízállás), a szabályozó műtárgyak zárt állapotban voltak. A beavatkozások megkezdésekor a duzzasztómű szegmenstábláinak zárásával és a szabályozó műtárgyak nyitásával a tározó 10–30 cm/nap ütemben feltöltésre került jó minőségű vízzel. Február 3–6. között 55 millió m<sup>3</sup> víz került betározásra, a Kisköre felső vízmércén mért vízállás 700 cm-re emelkedett. A szennyező hullám megérkezése előtt a műtárgyak ismét zárásra kerültek. Az elzáró szerkezettel nem rendelkező vízfolyások (például Buláti-fok) vízkapcsolatának megszüntetésére is megoldást kellett találni, amelyre a 2. ábrán látható módon került sor.



2. ábra: Homokzsákkal elzárt tározóbéli vízfolyás

Forrás: Közép-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság, KÖTIVIZIG<sup>16</sup>

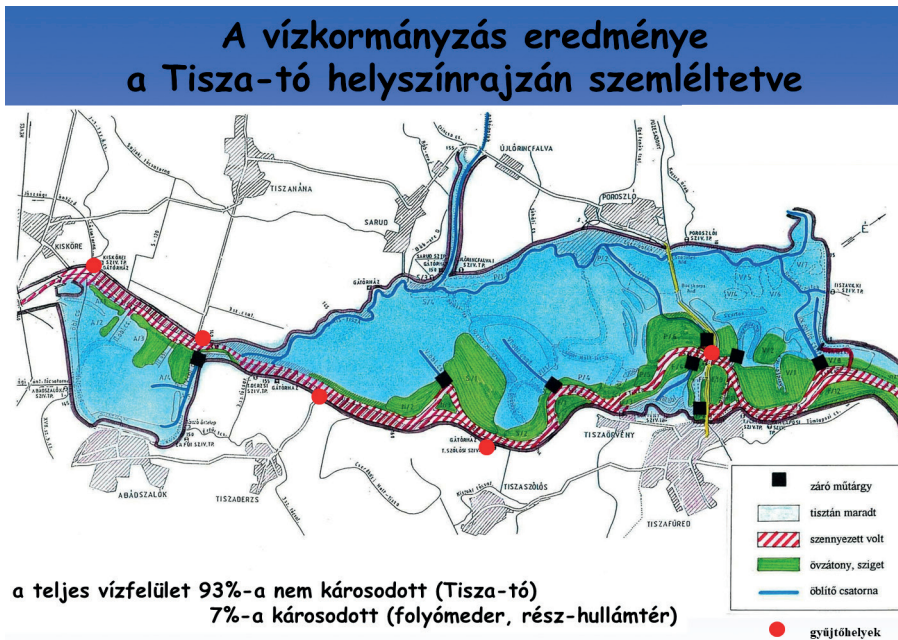
A szennyező hullám tiszafüredi szelvénybe érkezésekor a Kiskörei-duzzasztómű rendkívüli üzemrendben nyitotta zsiliptábláit. A hirtelen vízkiáramlás következtében a vízfelszín jelentős esésnövelése eredményeként a szennyezett víz nagy sebességgel ürült a folyó tározói szakaszáról. A kialakuló vízszintkülönbség eredményeként az előzetesen felduzzasztott tározótérből nagyarányú tisztavízmozgás indult meg a főmeder irányában, jelentős hígító hatást eredményezve, amelynek keretében mintegy 25 millió m<sup>3</sup> víz jutott vissza a mederbe mesterséges árhullámot előidézve. A tározó vízszintemelésével betárolt víztömeg hígító hatása a kiskörei szelvényben jelentős koncentrációcsökkenést okozott, amelyet a mérési eredmények is igazoltak. A mért legnagyobb cianidtartalom 3,88 mg/L volt Kiskörénél és 2,85 mg/L Szolnoknál. A végrehajtott beavatkozásoknak köszönhetően a Tisza-tó medencéibe szennyezett víz nem jutott be (3. ábra).

A duzzasztómű alatti szakaszon található hullámtéri holtágak a főmedertől elzárásra kerültek, a vizes élőhelyek megóvása érdekében. A folyó élővilágában bekövetkezett károk enyhítésében különösen fontos szerep jutott a közép-tiszai szakaszon a Tisza-tó így megóvott medencéinek és a hullámtéri vizes élőhelyeknek.

Részben a cianidszennyezés okozta fokozott figyelemnek köszönhetően került kimérésre a néhány héttel később, 2000. március 10-én bekövetkezett újabb baleset következtében történt szennyezés a szintén romániai Borsabányán. Egy három medencéből álló ülepítő rendszer első medencéje túlcordult. 100 000 m<sup>3</sup> víz és 40 000 tonna nehézfémeket – ólmot, cinket, rezet – tartalmazó zagy folyt át az első gáton. Ebből megközelítőleg 10 000 tonna zagyot felfogott a második és a harmadik gát, a többi pedig (megközelítőleg 20 000 tonna) a Novác és a Vasér patakokba folyt, ahonnan a Visó és a Tisza folyóba érkezett. A szennyezés kisebb károkozással vonult le a folyón március 10. – április 10. között, több hullámban. A szennyező anyag nagyobb része a felső-tiszai szakaszon kiüledett. Március 12-én az összes ólom- és cinkkoncentráció maximuma 2,9 mg/L, a rézé 0,89 mg/L volt. A Tisza alsóbb szakaszaira 8–10 nap alatt jutott el a szennyező

<sup>16</sup> [www.kotivizig.hu/](http://www.kotivizig.hu/)

hullám, ahol a mért nehézfém-koncentrációk már alig emelkedtek ki a határértékekből.<sup>17</sup> A szennyezés jelentős árhullám kíséretében érkezett, amely komoly hígulást eredményezett, ugyanakkor a cianidszennyezés alkalmával végzett műszaki beavatkozásokat nem lehetett elvégezni, mivel a duzzasztás az árhullám miatt szünetelt. A folyón árhullám időszakban a vízmintavétel is szünetel, illetve minimális jellemzők, komponensek vizsgálatára szűkül, tekintettel arra, hogy az áradás hozta rendkívül magas hordaléktartalom a minősítést jelentősen megnehezíti, illetve a mérés torzított értékeket ad a normál időszakhoz képest. Ezért inkább csak a cianidszennyezés következtében fennálló fokozott figyelemnek köszönhető, hogy a szennyezés észlelése megtörtént, és annak figyelemmel kísérése, rögzítése lehetséges volt.



3. ábra: A vízkormányzás eredménye helyszínrajzon szemléltetve

Forrás: a szerző szerkesztése KÖTIVIZIG-adatok alapján

### A Szolnoki Felszíni Vízkivételei művet ért hatások és a védekezés lehetőségei

A fent említett hirtelen vízminőség-változások, a balesetszerű rendkívüli vízszennyezések a felszíni vízbázisokra (vízfolyásokra) telepített ivóvízhasználatok működését gyakorta nehezítik és időszakosan lehetetlenné is teszik. A levonuló szennyezés a folyó élővilágában okozott károkon túlmenően veszélyeztette Szolnok város ivóvízellátását. A szennyezés a folyó minden szakaszán hatalmas károkat okozott, de a legveszélyeztetettebb terület Szolnok és a hálózatra kapcsolódott hét település volt, hiszen a lakosságot

<sup>17</sup> Zsuga Katalin: Cianid- és nehézfém szennyezés a Tiszán. *Hidrológiai Közöny*, 81. (2001), 5–6. 508–509.

el kellett látni ivóvízzel. Ebben az időszakban nem volt alternatívája a vízellátásnak, nem volt kijelölve tartalék ivóvízbázis. A vízmű által ellátott hét település több mint 120 000 lakosának a vízigénye napi 30 000 m<sup>3</sup> volt, míg a vízmű megnövelt tározókapacitása nem haladta meg a 15 000 m<sup>3</sup>-t. Továbbá számos egyéb intézmény folyamatos vízellátását is biztosítani kellett. A felső-tiszai szakaszokról érkezett előrejelzések alapján a szennyező csóva levonulásához 40–50 óra is szükséges, a cianidkoncentráció pedig meghaladta a 10 mg/L-t. Ezek az értékek a Kiskörei-duzzasztómű térségében jelentősen változtak. A természetes keveredésnek, hígulásnak, valamint az előző fejezetben leírt műszaki beavatkozásoknak köszönhetően a vízkivételi műhöz érkezett víztömegben már csak 3,3 mg/L cianidkoncentráció volt mérhető. A vízmintákkal végzett kísérletek alapján megállapították, hogy a vízmű a 2 mg/L cianidkoncentráció alatti értéket tudja kezelni. A vizsgálatok eredményei alapján mintegy 10 órás időszakra kellett számítani, amikor is a levonuló szennyvízhullám cianidkoncentrációja meghaladja a kritikus határértéket, amelyet a technológia már nem képes biztonságosan kezelni, így a víz nem adható hálózatra.

A szennyezés ellenére azonban a vízmű üzemeltetését és az elosztóhálózat folyamatos feltöltött állapotát biztosítani kellett. A hálózat leürülése nagy kockázatokat hordozott magában (mechanikai sérülés, járványveszély), mivel a magas belvízszint miatt annak kb. 5–6 %-a erősen szennyezett talajvíz alatt volt. Ezért szükséges volt megoldást találni a meglévő technológia felhasználásával a vízminőség határértékeken belül tartására. A vízmű technológiai felépítésének vizsgálata alapján a klóros oxidáció bizonyult üzemi megvalósítás céljára a legalkalmasabbnak. Az ivóvízvizsgálati eredmények azt igazolták, hogy a beállított cianidmentesítési technológia hatékony volt. Az ivóvíz maradék cianidtartalma 0,10 mg/L határérték alatt maradt, így a vízbiztonság feltételei teljesültek.

### **A tartalék vízbázis védelmének lehetőségei**

Mіндеz azonban felvetette a vízkivételi mű kitettségének kérdést a folyó vízminősége kapcsán. Tartalék ivóvízbázis szükségessége már a hetvenes–nyolcvanas években is felmerült, az első jelentős vízszennyezések alkalmával. A vízgazdálkodási adottságok alapján a környező felszíni vizek és a Tiszazug felszín alatti vízbázisa jöhetett számításba, azonban az utóbbi esetben jelentős költségekkel járó beruházás lett volna szükséges, így ezt elvetették. A Zagyva folyó vízjárása szélsőséges, vízhozama esetenként nem elégíti ki a szükséges mennyiséget, így az Alcsi-Holt-Tiszát, mint egyedüli lehetséges tartalék ivóvízbázist, választották ki. Mégis csak 1998-tól alakították ki azt a műszaki megoldást, amellyel tényleges funkcióját betöltheti. A Holt-Tisza alsó végpontjánál kialakított szivattyúállás, valamint az ártéren és a Tisza-meder alatt kiépített átvezetés mellett a vízmű nyersvízi oldalán átalakításra volt szükség a Tisza-víztől eltérő vízminőség fogadása érdekében. A holtág átlag vízszintjét figyelembe véve egy rendkívüli esemény áthidalására 10–15 napos tartalékot jelent az ökológiai vízszint megtartása mellett, illetve a Nagykunsági öntözőrendszeren történő esetleges utánpótlás esetén további tartalék hozható létre, figyelembe véve, hogy az öntözőrendszer vízpótlása is a Tiszából történik.

Az Alcsi-Holt-Tisza azonban a maga 17 km-es hosszával és frekventált elhelyezkedésével komoly kihívást jelent védelmének műszaki megoldásai tekintetében. A vízbázisok védelmének kialakítása szempontjából meg kell határozni a fenyegetettségek körét. A kockázatok tekintetében számítani kell:

- természeti eredetű veszélyekre, amelyek az emberi tevékenységtől függetlenül, a természet erőinek hatására, elemi csapásként fordulnak elő;
- civilizációs, illetve technológiai veszélyekre, amelyek az emberi tevékenységgel összefüggésben, helytelen beavatkozás, mulasztás, figyelmetlenség vagy technikai, konstrukciós hibák hatására következnek be;
- szándékos, illetve ártó jellegű cselekményekkel, tevékenységekkel összefüggő veszélyekre.

Az ipari és közlekedési háttérszennyezés mellett veszélyforrást jelent a nem kellő körültekintéssel végzett mezőgazdasági termelőtevékenység következtében a vízben megjelenő szennyezés a vízbázis védőterületén jelen lévő szennyezőforrások kibocsátása következtében.<sup>18</sup> Az Alcsi-Holt-Tisza tekintetében a fent felsorolt kockázatok mindegyikének fennállhat a veszélye, és sajnos a védekezés esélye meglehetősen csekély.

A vízkivételi mű biztonságtechnikai szempontból jól körülhatárolható objektum (4. ábra). Védelméről kellő intézkedések történtek, azonban a helyi adottságok okán már a vízkivételi mű kapcsán sincs lehetőség a jogszabályok szabta követelmények maradéktalan betartására. A létesítmény szélétől mért 10 méter távolságon belül húzódik a Szolnok várost elkerülő 4. számú főút egyik forgalmas bekötőútja, amely már önmagában kockázatot rejt. A holtág csatornákon keresztül a környező területek – így mezőgazdasági területek – elfolyó belvizeinek egyedüli befogadója is.



4. ábra: Az Alcsi-Holt-Tisza tartalék vízbázis vízkivételi helye

Forrás: a szerző szerkesztése felvétele

<sup>18</sup> Berek Tamás – Rác László István: Vízbázis mint nemzeti létfontosságú rendszer elem védelme. *Hadmérnök*, 8. (2013), 2. 122.

A holtág összesen 28,2 km hosszú partjának mintegy 18,3 km szakasza lakott. Az ingatlanokat – bár az ingatlanjogi határ rendszerint a parttól 5–10 méter távolságra van – a partélig, sőt azon túl is beépítették. A részben lakó-, részben intenzíven fejlődő üdülőterületek nagyrészt az elmúlt 50–60 évben alakították ki, azonban csatornázás csupán az 1980-as években kezdődött és még napjainkban is tart az üdülőövezetekben. A csatornahálózat hiányában a szennyvizek jelentős része a holtágba került, amely szennyezés nyomai az üledékben a mai napig felfedezhetők.<sup>19</sup> Tulajdonképpen a csatornázások megkezdésének egyik kiváltó oka is az egyre gyakrabban jelentkező és egyre súlyosabb vízminőségi problémák voltak. A holtág védelme érdekében egy közvetlenül a vízpart mentén végighúzó kerékpár- és sétatut terveztek, amely lokalizációs lehetőséget biztosítana a civilizációs szennyezésektől, azonban ez eddig nem valósult meg. A megfelelő vízminőség biztosítása érdekében 2012–2013 években európai uniós forrásból rekonstruálták a holtág vízpótló rendszerét, amelynek segítségével a Nagykunsági-főcsatornából a Kengyeli- és Kiskengyeli-csatornákon keresztül friss víz biztosítható a holtágba, valamint a vízlevezető zárt csatorna rekonstrukciója is megtörtént. Így a holtág átöblíthető, a párolgási veszteség pótolható. Viszont a megfelelő vízminőség hosszú távú szavatolása érdekében a meder nagy részét érintő iszaptalanító lepelkotrásra lenne szükség, azonban ennek több milliárd forintot kitevő forrása jelenleg nem áll rendelkezésre.

Potenciális veszélyforrást jelent a MOL Nyrt. Szajoli Bázistelepe, amely lakott területen kívül, de közvetlen a vízparton helyezkedik el. Tisztított szennyvízbevezetéssel és hőterheléssel is terheli a holtágat, azonban a veszélyforrás a telephelyen tárolt több millió liter üzemanyag, amely az ország stratégiai tartalékkészletének része. A kármentő depóniával és egyéb műszaki védelemmel is ellátott tárolók 200–800 méter távolságban található a vízbázistól. A haváriahelyzetre történő felkészülés keretében a telephely dolgozói, valamint a területileg illetékes Jász-Nagykun-Szolnok Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság és a holtágat kezelő Közép-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság évenkénti rendszeres gyakorlat keretében szimulált káresemény-elhárítást hajt végre, amelynek keretében ellenőrzik az igénybe vehető felszerelés (motorcsónakok, merülőfalak, SANOL abszorbensanyag-szűrő berendezés, sekélyvízi olajeltávolító berendezés) állapotát, valamint a felszerelés alkalmazásának gyakorlására is sor kerül.

Azonban a vízbázis védelme ennyiben kimerül. A tartalék ivóvízbázis jelenleg nem rendelkezik ivóvízbiztonsági tervvel, mivel a kockázatok nagy száma és jellege nem teszi lehetővé annak jelenlegi jogszabályoknak történő megfeleltetését. Az Alcsi-Holt-Tisza méreteinél, elhelyezkedésénél és frekvenciájánál fogva hatékony műszaki védelemmel nem ellátható, kitétsége pedig még ha külföldi eredetű szennyezés nem is veszélyeztet, jelentős kockázatot jelent.

<sup>19</sup> Katona Gábor: *Az Alcsi-Holt-Tisza holtág vízminőségének jellemzése az elmúlt öt év időszakában (1997–2001)*. Szakdolgozat. Szarvas, Tessedik Sámuel Főiskola Mezőgazdasági, Víz- és Környezetgazdálkodási Főiskolai Kar, 2002.

## Következtetések

Jogi értelemben véve a vízbiztonság az ivóvízbázisra értendő, általános értelemben véve azonban a nemzetgazdasági szempontból meghatározó egyéb tevékenységek, létesítmények védelmét is szolgálnia kell. A vízbázisaink védelmére alkotott jogszabályaink alapján a Tisza folyó vízminőség-védelme sem ivóvíz, sem egyéb, meghatározó hasznosítási szempontból nem garantálható. A jogszabályok átgondolása, valamint a nemzetközi együttműködési megállapodások erősítése, folyamatos frissítése szükséges. A 123/1997. (VII. 18.) Kormányrendelet 3. melléklete meghatározza a felszíni vízkivételi mű védőterületének méretezését, azonban ezek az előírások csak a helyben, illetve a közelben bekövetkezett szennyezések, katasztrófák hatásaitól védenek. A folyót ért hazai vagy külföldi eredetű vízszennyezés esetén a víztömeg mérete és a lefolyás sebessége miatt az esetek többségében nincs lehetőség védekezésre, csupán a hígításra, mihamarabbi levezetésre. A jogszabály 3. mellékletében említett felszíni vízbázisok védőterületeinek méretezése kapcsán a külső védőövezet esetében a hidrológiai védőövezet pedig a „nem a rendelet hatálya alá tartozik” szöveg került, amely ez alapján nem tisztázza a folyók és egyéb vízfolyások hidrológiai védőövezetét, amelynek meghatározása – különösen több országot érintő vízfolyások esetében – nemzetközi szinten is fontos lenne.

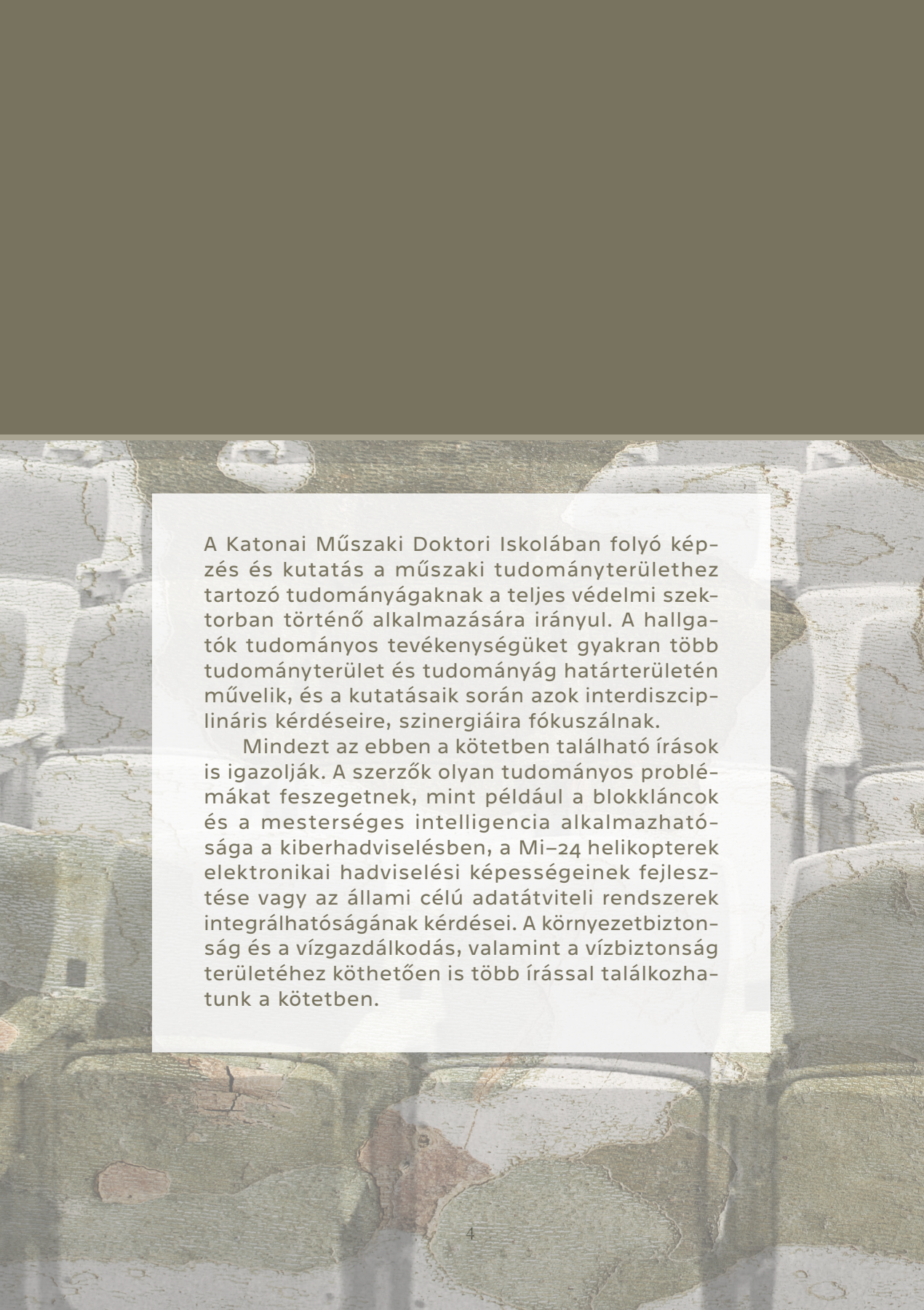
A fentebb bemutatott példák alapján vízgazdálkodási létesítményeink alkalmasak lehetnek bizonyos típusú szennyezések hatásainak mérséklésére, azonban különösen a külföldi eredetű szennyező források ismeretének hiánya, valamint a felhagyott, sőt, egyes még működő bányák zagytározóinak állapota okán – különösen csapadékos időjárás esetén – számítani kell egy jelentősebb volumenű vízszennyezésre, amelynek időtartama az eddigieknél akár jóval hosszabb is lehet. A minél hatékonyabb felkészülés érdekében kifejezetten indokolt állandó vízminőség-vizsgálati hely kialakítása a Felső-Tiszán annak érdekében, hogy a határokat átlépő víz minőségét folyamatos kontroll alatt lehessen tartani, és az esetleges beavatkozásokhoz rendelkezésre álló idő maximalizálható legyen.

## Felhasznált irodalom

1995. évi LVII. törvény a vízgazdálkodásról. Online: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99500057.tv>
- 123/1997. (VII. 18.) Korm. rendelet a vízbázisok, a távlati vízbázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízellétesítmények védelméről. Online: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99700123.kor>
- 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről. Online: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1100219.kor>
- Bede Mariann – Bertók T. László – Kaposvári Kázmér: *Szolnok ivóvíz ellátása a cianid-szennyezés fenyegetésében*. In 100 éves a Szolnoki Vízmű, Szolnok, Víz- és Csatornaművek Koncessziós Zrt., 2010. 110.
- Berek Tamás: A vízbiztonsági tervezés szerepe a fenntartható vízgazdálkodásban. *Műszaki Katonai Közlöny*, 26. (2016), 2. 32–48. Online: <https://folyoirat.ludovika.hu/index.php/mkk/article/view/2147/1419>
- Berek Tamás – Rác László István: Vízbázis mint nemzeti létfontosságú rendszerem védelme. *Hadmérnök*, 8. (2013), 2. 120–133. Online: [www.hadmernok.hu/132\\_11\\_berekt\\_rli.pdf](http://www.hadmernok.hu/132_11_berekt_rli.pdf)
- Ciánszennyezés Baia Mare-n (Nagybányán)*. The Regional Environmental Center. 5. Online: [http://documents.rec.org/publications/Cyanide\\_spill\\_June2000\\_HUN.pdf](http://documents.rec.org/publications/Cyanide_spill_June2000_HUN.pdf)

- Hadnagy Imre József: A biztonság korszerű értelmezése – avagy a biztonság ma már sokkal bizonytalanabb, mint korábban bármikor. *Védelem.hu*, 1–28. Online: [www.vedelem.hu/letoltes/anyagok/135-a-biztonsag-korszeru-ertelmezese-avagy-a-biztonsag-ma.pdf](http://www.vedelem.hu/letoltes/anyagok/135-a-biztonsag-korszeru-ertelmezese-avagy-a-biztonsag-ma.pdf)
- Halász László – Földi László: *Környezetbiztonság*. Budapest, NKE, Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, 2014. Online: <https://opac.uni-nke.hu/webview?infile=&sobj=9279&source=webvd&cgime=application%2Fpdf>
- Ijjas István: *Vízbiztonság Magyarországon*. Víz és Biztonság Magyarországon Konferencia, Budapest, NKE, 2018. 09. 27. Online: [https://vtk.uni-nke.hu/document/vtk-uni-nke-hu/Prof%20Dr.%20Ijjas%20Istv%C3%A1n\\_%20Vizbiztonsagos%20Magyarország%202018-09-27%20valt33.pdf](https://vtk.uni-nke.hu/document/vtk-uni-nke-hu/Prof%20Dr.%20Ijjas%20Istv%C3%A1n_%20Vizbiztonsagos%20Magyarország%202018-09-27%20valt33.pdf)
- Katona Gábor: *Az Alcsi Holt-Tisza holtág vízminőségének jellemzése az elmúlt öt év időszakában (1997–2001)*. Szakdolgozat. Szarvas, Tessedik Sámuel Főiskola Mezőgazdasági, Víz- és Környezetgazdálkodási Főiskolai Kar, 2002.
- Öntözés. Talajdegradációs Rendszer (TDR), Vidékfejlesztési Minisztérium. Online: <http://okir-tdr.helion.hu/?terheles=5>
- Padányi József: Vízkonfliktusok. *Hadtudomány*, 25. (2015), E-szám. 272–284. Online: [10.17047/HADTUD.2015.25.E.272](https://doi.org/10.17047/HADTUD.2015.25.E.272)
- Szalkai Attila: Vízhiány a Közel-Keleten: olajháború után vízháború? *Nemzet és biztonság*, 10. (2008), 25–36. Online: [www.nemzetesbiztonsag.hu/cikkek/szalkai\\_attila-vizhiany\\_a\\_kozel\\_keleten\\_\\_olajhaboru\\_utan\\_vizhaboru\\_.pdf](http://www.nemzetesbiztonsag.hu/cikkek/szalkai_attila-vizhiany_a_kozel_keleten__olajhaboru_utan_vizhaboru_.pdf)
- The Global Risk Report 2019*. World Economic Forum, 2019. Online: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Global\\_Risks\\_Report\\_2019.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risks_Report_2019.pdf)
- Vízbazisvédelem. *Vízügyi Honlap*, 2011. Online: [www.vizugy.hu/print.php?webdokumentumid=62](http://www.vizugy.hu/print.php?webdokumentumid=62)
- Vízgyűjtő gazdálkodási terv – Tisza részvízgyűjtő*. Vízügyi és Környezetvédelmi Központi Igazgatóság, 2010. Online: [http://www2.vizeink.hu/files/Reszvizgyujto\\_VGT\\_Tisza\\_13.pdf](http://www2.vizeink.hu/files/Reszvizgyujto_VGT_Tisza_13.pdf)
- Virágné Kőházi-Kiss Edit – Fejes Lőrinc: A Tisza-tó szerepe az aszály mérséklésében. MHT-dolgozat. 2015. Online: [www.hidrologia.hu/vandorgyules/34/dolgozatok/word/0329\\_viragne\\_kohazi\\_kiss\\_edit.pdf](http://www.hidrologia.hu/vandorgyules/34/dolgozatok/word/0329_viragne_kohazi_kiss_edit.pdf)
- Zsuga Katalin: Cianid- és nehézfém szennyezés a Tiszán. *Hidrológiai Közöny*, 81. (2001), 5–6. 508–509.



The background of the page is a photograph of a stone wall with a white text box overlaid. The wall is made of large, irregular stones in shades of grey, green, and brown, with some mortar visible. The text box is a simple white rectangle with a thin black border, containing two paragraphs of text in a black, sans-serif font.

A Katonai Műszaki Doktori Iskolában folyó képzés és kutatás a műszaki tudományterülethez tartozó tudományágaknak a teljes védelmi szektorban történő alkalmazására irányul. A hallgatók tudományos tevékenységüket gyakran több tudományterület és tudományág határterületén művelik, és a kutatásaik során azok interdiszciplináris kérdéseire, szinergiáira fókuszálnak.

Mindezt az ebben a kötetben található írások is igazolják. A szerzők olyan tudományos problémákat feszegetnek, mint például a blokkláncok és a mesterséges intelligencia alkalmazhatósága a kiberhadviselésben, a Mi-24 helikopterek elektronikai hadviselési képességeinek fejlesztése vagy az állami célú adatátviteli rendszerek integrálhatóságának kérdései. A környezetbiztonság és a vízgazdálkodás, valamint a vízbiztonság területéhez köthetően is több írással találkozhatunk a kötetben.