

Doktori értekezés

**A BIOLÓGIAI ELEMÉK ÁLLAPOTÁT BEFOLYÁSOLÓ
FŐBB HIDROMORFOLÓGIAI TÉNYEZŐK
MEGHATÁROZÁSA MAGYARORSZÁGI
KISVÍZFOLYÁSOKRA**

Nagy Zsuzsanna

BUDAPEST, 2007.

A doktori iskola

megnevezése: KERTÉSZETTUDOMÁNYI DOKTORI ISKOLA

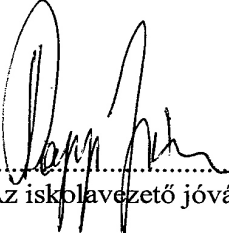
tudományága: INTERDISZCIPLINÁRIS:

TERMÉSZETTUDOMÁNYOK (1.5) ÉS AGRÁRTUDOMÁNYOK (4.1)

vezetője: **Dr. Papp János**
egyetemi tanár, *DSc.*
Budapesti Corvinus Egyetem Kertészettudományi Kar,
Gyümölcsstermő Növények Tanszék

Témavezető: **Dr. Vermes László**
Egyetemi tanár, *DSc.*
Budapesti Corvinus Egyetem Kertészettudományi Kar
Talajtan és Vízgazdálkodás Tanszék

A jelölt a Budapesti Corvinus Egyetem Doktori Szabályzatában előírt valamennyi feltételnek eleget tett, az értekezés műhelyvitájában elhangzott észrevételeket és javaslatokat az értekezés átdolgozásakor figyelembe vette, azért az értekezés nyilvános vitára bocsátható.


.....
Az iskolavezető jóváhagyása


.....
A témavezető jóváhagyása

.....
Az iskolavezető jóváhagyása

.....
A témavezető jóváhagyása

A Budapesti Corvinus Egyetem Élettudományi Területi Doktori Tanács 2007. október 2-i határozatában a nyilvános vita lefolytatására az alábbi bíráló Bizottságot jelölte ki:

BÍRÁLÓ BIZOTTSÁG:

Elnöke:
Csemez Attila, DSc

Tagjai:
Ijjas István, DSc
Koncsos László, CSc
Szabó Mária, DSc
Kollányi László, CSc

Opponensek:
Jolánkai Géza, DSc
Gergely Erzsébet, CSc

Titkár
Kollányi László, CSc

JELÖLÉSEK, RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE

EEA	Európai Környezeti Ügynökség (European Environmental Agency)
EUROWATER	A vízgazdálkodás intézményei Európában c. projekt
CIS	közös végrehajtási stratégia (common implementation strategy)
EAF	Európai Bizottság Szaktanácsadói Fóruma (Expert Advisory Forum)
CEC	Európai Közösség Tanácsa (Council of the European Communities)
CIRCA	EU szakmai információs portálja
SWIFT	Harmonising water quality sampling and screening methods c. projekt
AQUAMONEY	Aquamoney c. projekt (Vízhasználatok gazdasági elemzése)
ICDPR	Duna Védelmi Nemzetközi Bizottság (International Commission of the Danube River Protection)
VKI	Víz Keretirányelv
KAP	Közös Agrárpolitika
HARMONICA	Harmonised modelling tools for integrated river basin management c. projekt
MHT	Magyar Hidrológiai Társaság
MSZ12749	Magyar Szabvány. Felszíni vizek minősége, minőségi jellemzők és minősítés
ECOSURV	A magyarországi felszíni vizeinek ökológiai állapo-felmérése c. phare projekt (Ecological survey of the Hungarian surface waters)
RAGACS	„Komplex mérő-megfigyelő- és információs rendszerek kidolgozása különböző környezetterhelésű kisvízfolyásokon az EU Víz Keretirányelv ajánlásainak figyelembe vételével” című projekt (Rákos-, Galga- és Csóréti-patakok vizsgálata)
NYME	Nyugat-Magyarországi Egyetem
KvVM	Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium
CEN	Közös Európai Szabvány
ISO	Nemzetközi Szabványjel
EU-STAR	Standardisation of River Classifications: Framework method for calibrating different biological survey results against ecological quality classifications to be developed for the Water Framework Directive c.projekt
I.I.F.	Folyó funkcionális index
RHS	Élőhely felmérés vízfolyásokra (river habitat survey)
HQS	Élőhelyminőség érték (habitat quality score)
HMS	Élőhelymódosulási érték (habitat modification score)
SEQ PHYSIQUE	Franciaországi hidromorfológiai felmérés neve
EOV	Egységes országos vetület
MIKE 11	MIKE 11 modell
FCSM	Fővárosi (Budapesti) Csatornázási Művek
1D MODEL	Egydimenziós modell
HD MODUL	Hidrodinamikai modul
RR MODUL	Csapadék-lefolyás modul (rainfall-runoff modul)
DHI	Danish Hydrological Institute Water & Environmental (www.dhigroup.dk)
Q-H	Vízhozam–vízállás
DMRV	Duna-menti Regionális Vízművek
SZIE	Szent István Egyetem
SWOT	Erősségek, gyengeségek, lehetőségek és veszélyek
OMSZ	Országos Meteorológiai Szolgálat
VITUKI	Vízügyi Tudományos és Kutató Intézet
TÉT ALAPÍTVÁNY	Tudomány és Technológia Alapítvány
makrozoobentosz	vízi makroszkópikus gerinctelen élőlények
CIRCA	Víz Keretirányelv Közös Végrehajtási Stratégiájának első kulcsfeladatának (információ szétosztás és tájékoztatás) elvégzését szolgáló rendszer, amely egyben Víz Keretirányelv Közös Végrehajtási Stratégiájával kapcsolatos információcsere eszköze is

TARTALOMJEGYZÉK

TARTALOMJEGYZÉK	7
1. BEVEZETÉS.....	9
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	12
2.1 Víz Keretirányelv előzményei	12
2.2 Víz Keretirányelv	13
2.2.1 A Víz Keretirányelv fő célkitűzései	13
2.2.2 VKI végrehajtása Európában.....	15
2.2.3 VKI végrehajtása Magyarországon	18
2.3. A Víz Keretirányelv végrehajtásának első tapasztalatai.....	24
2.3.1 Kulcskérdések és kutatási igények a Víz Keretirányelv európai szintű végrehajtásához (2005—)	24
2.3.2. Közös európai állásfoglalások –EU szintű további kutatást és elemzést igénylő területek	25
2.3.2.1 A Direktíva végrehajtását akadályozó legfontosabb tényezők - Jelenlegi hatótényezők és ezek hatásai	26
2.3.2.2 Víz Keretirányelv végrehajtásában felmerülő további akadályozó tényezők	27
2.3.3 Magyar tapasztalatok és álláspontok a Víz Keretirányelv hazai végrehajtásában	30
2.4. Patakkutatók Magyarországon.....	31
2.4.1 Kisvízfolyások hazai hidrobiológiai kutatásának előzményei.....	31
2.4.2 Víz Keretirányelvet megelőző ökológiai vízminősítés Magyarországon	33
2.4.3 EU Víz Keretirányelv és a kisvízfolyások Magyarországon	34
2.4.3.1 Ökológiai vízigény	39
2.4.3.2 Monitoring és adatok	40
3. ANYAG ÉS MÓDSZER	43
3.1 Vízfolyások állapotelemzése és értékelése a Víz Keretirányelv alapján	43
3.1.1 Biológiai minősítő rendszerek.....	43
3.1.2 Hidromorfológiai minősítési rendszerek	48
3.1.2.1 A hidromorfológia szerepe	48
3.1.2.2 Európai kitekintő: állapotfelmérések a Víz Keretirányelv bevezetésekor, az európai hidromorfológiai felmérések rendszere	50
3.1.3 A hidromorfológia és biológiai megközelítések aktuális hazai összefüggései	56
3.1.3.1 Hidromorfológiai elemek fontossága a biológiai elemek vonatkozásában.....	58
3.1.3.2 Hidrológiai és biológiai monitoring adatok fontossága és szerepe az élőhelyrekonstrukció tervezése tükrében	59
3.1.3.3 Hidrológiai alapinformációk fontossága az állapotminősítésben	62
Megjegyzés: halastavak üzemrendje által befolyásolt adatsor.....	65
3.2 Minősítési szintek (vízfolyás-vizsgálatok logikai modellje)	69
4. EREDMÉNYEK	74
4.1 Az európai hidromorfológiai felmérőívek összehasonlításának eredményei	74
4.2 Hidromorfológiai és biológiai vonatkozású eredmények az RHS felmérőív alapján	76
4.3 MIKE 11 ID modell futtatásának eredményei	82
4.4 A hidrológiai adatok pótlásának lehetséges megoldásai kisvízfolyások esetében.....	85
Új tudományos eredmények	89
Új tudományos eredmények	89
5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK	93
5.1 Az eredmények gyakorlati alkalmazása.....	93
5.1.1 A biológiai minőségi elemek előfordulását és állapotát befolyásoló legfontosabb paraméterek a gyakorlati alkalmazásban	93
5.1.2 Biológus-mérnök együttműködés jegyében született eredmények az élőhelyrekonstrukciók tervezésében	96

6. KITEKINTÉS: A TÉMA FOLYTATÁSA	109
7. ÖSSZEFOGLALÁS	110
8. SUMMARY	112
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	114
1.melléklet – Irodalomjegyzék.....	116
2. melléklet – Fogalmak magyarázata.....	128
3. melléklet - RHS.....	130
4.melléklet - Tipológiai leírások, folyópasszportok példái	135
5. melléklet – I.I.F.....	146
6. melléklet – Vízyűjtő-tervezési egységek Magyarországon.....	148
7. melléklet – Grafikus megoldás alkalmazása a benapozottság mértékének megállapítására.....	149

1. BEVEZETÉS

Jelen disszertáció a kisvízfolyások ökológiai állapotának helyreállításával foglalkozik, és célja, hogy ehhez a Víz Keretirányelv (VKI) tükrében módszertani és egyben gyakorlati útmutatót is adjon. Ez a hazánkban is kötelező érvényű jogszabály előírja, hogy minden (felszíni, felszín alatti) víznek az ún. jó állapotot el kell érnie lehetőleg 2015-ig, és ennek érdekében minden egyes országban a szükséges lépéseket meg kell tenni. Tehát a lehetséges megoldásokat számba kell venni, azok ökológiai hatékonyságát vizsgálni kell, és amennyiben a társadalom számára még elfogadható mértékű beruházást jelent, akkor végre kell hajtani. Mindezeket túl többszintű monitoringrendszer is kell üzemeltetni. Mindennek kerete az ún. vízgyűjtő-gazdálkodási terv, melyben minden, a VKI gyakorlati végrehajtásához szükséges lépés időrendben megjelenik majd.

A Víz Keretirányelv végrehajtása során már minden érintett szembesül a mérnöki és ökológiai szemlélet egymásra utaltságával. Az intézkedések megtervezése során a mérnöki tervezés a vízi élőlények preferenciáján kell, hogy alapuljon. Az országos felmérés bebizonyította, hogy a hazai vizek állapotára a vízkémiai paramétereknél a habitattípusok nagyobb befolyással bírnak (ECOSURV 2005), a hidromorfológiai állapot nagy mértékben szerepet játszik a jó állapot elérésében.

A kisvízfolyások állapotjellemezésére és így majd az ún. környezeti célkitűzés megfogalmazására szolgáló alapadatok meglehetősen hiányosak: nemcsak hidrológiai, morfológiai hanem ökológiai feltártság vonatkozásában is. A hiányzó adatok pótlását meg kell oldani: vagy terepi felméréssel, vagy megbízható szakértői becslésekkel, vagy akár megbízható modelleredményekkel. Az állapotjavítás céljából készülő intézkedések fontos eleme a biológiai alapadat, mert ennek tükrében látható csak, hogy milyen beavatkozásokat, miért, hogyan és mennyiért lehet/kell/szükséges kivitelezni. A végrehajthatóság kritériuma kell, hogy legyen az ökohatékonyság és a költség-haszon foka.

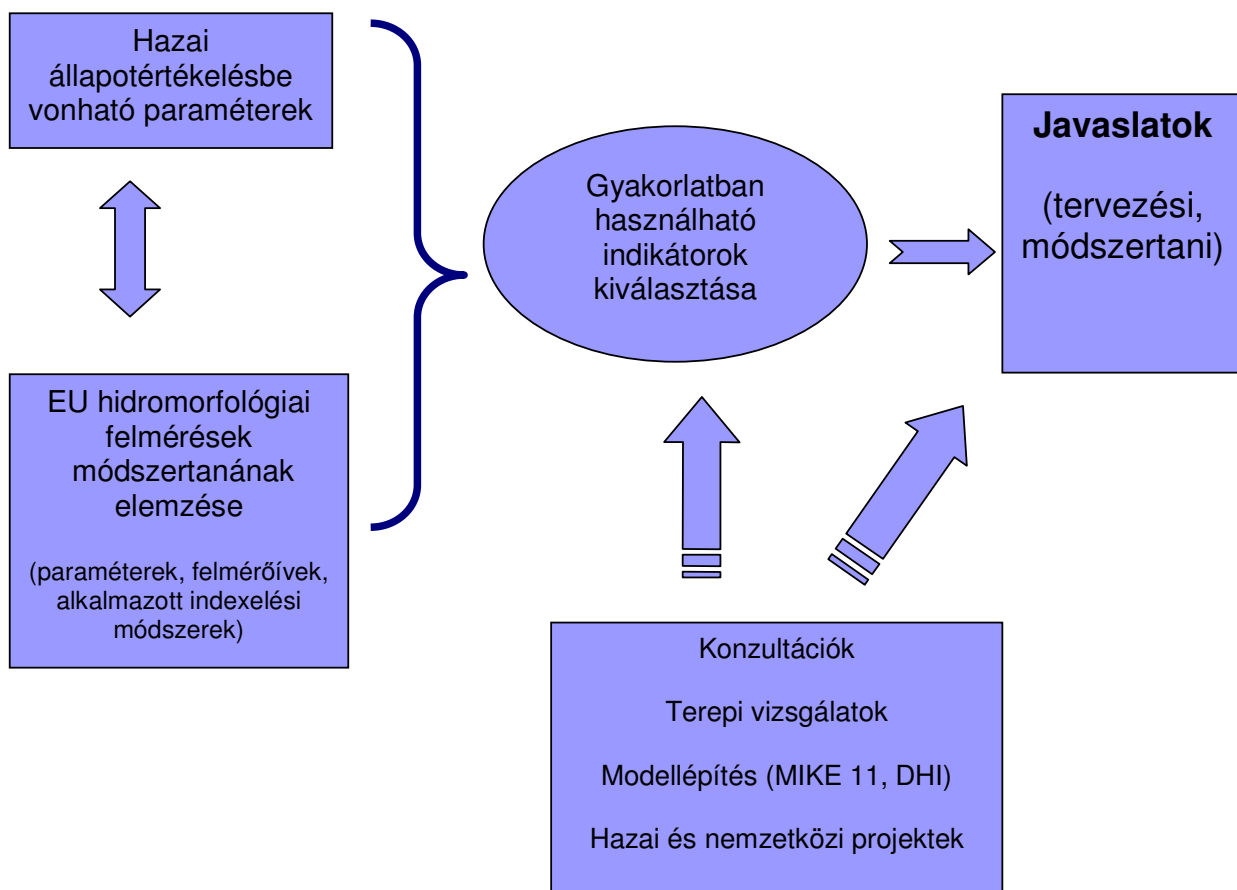
A dolgozat célkitűzése volt, hogy végigkövetve, elemezve a témával kapcsolatos hazai és nemzetközi szakirodalmat és folyó kutatásokat, valamint a terepi munkák adta tapasztalatok alapján a következő kérdésekre választ kapjon:

- Hazai kisvízfolyások esetében melyek a VKI szerinti biológiai minőségi elemek tekintetében azok a paraméterek, amelyek a jó ökológiai állapotért felelősek?

- Milyen alap-adatállománnyal rendelkezünk kisvízfolyások tekintetében és ezek felhasználhatósága milyen mértékű? Ha esetleg nem elegendő minőségű és mennyiségű, hogyan javíthatók?
- Hogyan használhatók fel a biológiai paraméterek a jó állapot elérése érdekében végrehajtandó intézkedések gyakorlati mérnöki tervezésében?
- Milyen eredményeket hoznának az európai hidromorfológiai felmérőívek esetleges hazai alkalmazásai? Hogyan lehet kisvízfolyások esetében a hidromorfológiai állapot felmérését egyszerűsíteni?
- Hogyan lehet az egyes tervezett, és ökológiai okra hivatkozó beavatkozások hatékonyságának elemzését viszonylag egyszerűen összekötni a biológiai monitoring eredményével?

Munkám fő célja az volt tehát, hogy bebizonyítsa, hogy a biológiai, hidrológiai és morfológiai megközelítések egyaránt fontosak, azok egymás kiegészítői.

A kutatás moduljai



2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1 Víz Keretirányelv előzményei

Az Európai Környezetvédelmi Ügynökség (EEA) 1998-as jelentése szerint az európai vizek általános szintje a nyolcvanas évek óta nem javult jelentősen, és elsősorban a kisebb vizeket és a felszín alatti vizeket fenyegeti romlás (EEA 1998). A 2003-ban megjelenő, a Vizek állapota Európában című kisebb összefoglaló jellegű dokumentum szerint a helyzet az előző évekhez képest jobb, a vizek védelme és minősége javuló tendenciát mutat (EEA 2003).

A vízügyi jogalkotás terén az Európai Unió 1975 és 1980 között számos, elsősorban az egyes vízfajtákra (felszíni víz, halak és héjas puhatestűek számára alkalmas víz, stb.), másfelől az egyes vízfelhasználási módok esetében határozta meg a kibocsátási határértékeket. A következő jogalkotási szakaszban (1980 és 1991 között) az eddigi dokumentumok kiegészítésére irányuló, valamint két új irányelvet fogadtak el¹ (Lanz -Scheuer 2001). 1988-ban a Frankfurtban tartott Közösségi Víz Politika Miniszteri Szeminárium alapján közösségi jogszabály megalkotását tartották szükségesnek az ökológiai vízminőségre vonatkozóan (CEC 2000). A Tanács az 1988. június 28-i határozatában² felkérte a Bizottságot, hogy terjesszen elő javaslatokat a Közösség felszíni vizek ökológiai minőségének javítására.

A 90-es évekre a döntéshozók és a döntésvégrehajtók számára is nyilvánvalóvá vált, hogy szükség van az eddigi rendeletek, irányelvek rendszerezésére, egy átfogó joganyag megalkotására. Ezt segítette elő az 1991-es hágai Miniszteri Szeminárium, melynek eredménye az édesvizek hosszú távú minőségi és mennyiségi leromlásának megakadályozására egy 2000-ig kidolgozandó cselekvési programról szóló nyilatkozat megalkotása volt; valamint az EEA által készített „Környezet az Európai Unióban-1995” című tanulmány, mely rávilágított a Közösség vizeinek mennyiségi és minőségi védelmét célzó intézkedések szükségességére.

1996-ban 4 alkalommal (a Tanács 1996. június 25-én, a Régiók Bizottsága 1996. szeptember 19-én, a Gazdasági és Szociális Bizottság 1996. szeptember 26-án és az Európai Parlament 1996. október 23-án) szólították fel a Bizottságot, hogy terjesszen elő javaslatot egy olyan Tanácsi irányelvre, amely meghatározza az európai vízpolitika kereteit.

¹ Nitrátokról és a városi szennyvízről szóló rendeletek.

² HLC 209.szám, 1988.08.09., 3.p

Az Európai Unió új vízgazdálkodási politikáját Franciaország, Hollandia, Nagy-Britannia, Németország és Portugália szakértő-csoportja által kidolgozott EUROWATER projekt alapozta meg. A projekt 3 éves (1993—1996) tevékenységének eredményeire alapozva a düsseldorfi ülésén magyar kezdeményezésre megállapodás született, hogy az EUROWATER mintájára a csatlakozó, érdeklődő országok vízgazdálkodásáról elemzés készüljön felhasználva a projekt módszertanát és eredményeit (Szlávik–Ijjas 2000). 1997-re a magyar országdokumentum kézírata, végleges formája pedig 2000-re készült el. Az említett projekt alapján végzett elemzés -mely már tartalmazta az EU-s tapasztalatokat és módszertanokat - bebizonyította, hogy az elkészült anyag alkalmas az EU harmonizációs előkészítésére, és kedvező tárgyalási pozíció kialakítására (Ijjas–Szlávik 1998).

2.2 Víz Keretirányelv

2000. december 22-én az európai vízügyi mérföldként is jegyzett 2000/60/EC direktíva megjelent az Official Journal of the European Communities-ban. Ezzel jogerőre emelkedett a Víz Keretirányelv (későbbiekben VKI, Direktíva), mely a fontosabb, modern vízgazdálkodási kérdéseket tartalmazza. Fő célkitűzése Európa összes vizére vonatkozóan a 2015-ig elérendő jó állapot megvalósítása.

A Direktíva az eddigi uniós gyakorlati vízgazdálkodás területén merőben új elemeket, új megközelítést tartalmaz, minden eddiginél komplexebben kezeli a vízgyűjtő területét. Az irányelv a vízi környezet fenntartását és javítását tűzte ki célul, főként az érintett vizek minőségére irányul, de a vizek jó mennyiségi állapotára vonatkozó részleteket is tartalmaz. Alapvetően ökológiai szemléletű, ami az európai gondolkodás újírányú változását mutatja, és előmozdíthatja, illetve tovább mélyítheti a párbeszédet a mérnökök, természetvédők és a társadalom között (Fodor–Nagy–Törő 2003).

2.2.1 A Víz Keretirányelv fő célkitűzései

A Víz Keretirányelvnek (CIS 2000) a célja az, hogy olyan keretet adjon a szárazföldi felszíni vizek, az átmeneti vizek, a tengerparti vizek és a felszín alatti vizek védelméhez, amely:

- (a) megakadályozza a vízi ökoszisztémák, és - tekintettel azok vízszükségletére - a vízi ökoszisztémáktól közvetlenül függő szárazföldi ökoszisztémák és vizes élőhelyek további romlását, védi, és javítja állapotukat
- b) előmozdítja a rendelkezésre álló vízkészletek hosszú távú védelmére alapozott fenntartható vízhasználatot
- (c) hozzájárul az árvizek és aszályok hatásainak mérsékléséhez
- (d) fokozottan védi és javítja a vízi környezetet, többek között az elsőbbségi anyagok bevezetéseinek, kibocsátásainak és veszteségeinek fokozatos csökkentésére, továbbá a kiemelten veszélyes anyagok bevezetéseinek, kibocsátásainak és veszteségeinek megszüntetésére vagy fokozatos kiiktatására irányuló specifikus intézkedésekkel,
- (e) biztosítja a felszín alatti vizek szennyezésének fokozatos csökkentését és megakadályozza további szennyezésüket,

és így hozzájárul

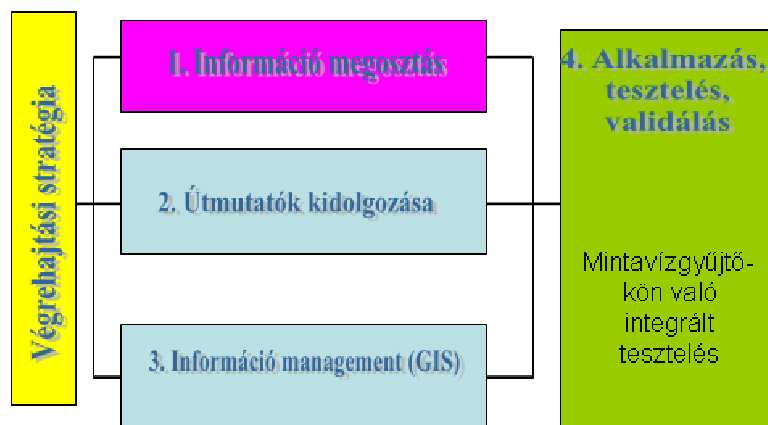
- a fenntartható, kiegyensúlyozott és méltányos vízhasználathoz szükséges elegendő mennyiségű
- a fenntartható, kiegyensúlyozott és méltányos vízhasználathoz szükséges elegendő mennyiségű, jó minőségű felszíni és felszín alatti víz biztosításához,
- a vonatkozó nemzetközi egyezmények célkitűzéseinek eléréséhez, beleértve azokat is, amelyek célja a tengeri környezet szennyezésének megelőzése és kiküszöbölése, a 16. cikk (3) bekezdése szerinti európai közösségi cselekvés útján a kiemelten veszélyes anyagok bevezetéseinek, kibocsátásainak és veszteségeinek megszüntetése vagy fokozatos csökkentése azzal a végső céllal, hogy a tengeri környezetben természetes körülmények között előforduló anyagok koncentrációja a háttérértékekhez közeli, az ember által előállított szintetikus anyagoké pedig nullához közeli legyen. A Direktíva legfőbb célja, hogy a tagállamok mindent megtegyenek a jó állapot (fogalmak magyarázata: lásd 1.számú melléklet) elérése érdekében 2015-ig. Ennek eszköze az ún. vízgyűjtő-gazdálkodási tervben megfogalmazott intézkedések.

2.2.2 VKI végrehajtása Európában

Az Európai Unió Víz Igazgatói Értekezletének javaslatára, támogatásával és koordinálásával EU szintű közös stratégiát (CIS) dolgoztak ki a Víz Keretirányelv végrehajtásához. A közös stratégia célkitűzése és programja a Keretirányelv végrehajtásának a módszertani előkészítését és a végrehajtáshoz szükséges módszertani útmutatók kidolgozását szolgálja. Ebben meghatározták a végrehajtáshoz szükséges fő elemeket és az általános módszerének kulcstevékenységeit. Tehát olyan moduláris szerkezetet alakítottak ki, amely a kulcstevékenységekre (1.táblázat - hierarchia nélkül) és az ezekhez kapcsolódó projektekre épül (1.ábra). A különösen magas prioritású feladatok területén (elsőbbbségi anyagok és a szennyezés-szabályozás) az Európai Bizottság Szaktanácsadói Fórumokat (EAF) hozott létre (Ijjas 2002).

1. táblázat. Kulcstevékenységek a Víz Keretirányelv végrehajtásában (CIS 2001)

1. Kulcstevékenység	Információk megosztása
2. Kulcstevékenység	Technikai útmutatók kidolgozása
3. Kulcstevékenység	Információ és adatmenedzsment:
4. Kulcstevékenység	Alkalmazás, tesztelés és validáció



1. ábra. Víz Keretirányelv végrehajtásának moduláris szerkezete (CIS 2001 nyomán)

Az első három prioritás, -melyek a közös megértést szolgálják- inkább horizontális jellegűek. A negyedik tevékenység sokkal inkább vertikális jellegű, és magában foglalja a horizontális prioritások tevékenységeiből származó, a kísérleti (ún. pilot) vízgyűjtőkön tesztelt eredményeket is.

A Víz Keretirányelv dokumentumában a jó állapot elérése céljából történő teendőket határidőhöz köti (ezekből kiemelve néhány fontosabbat sorolok fel):

- Vízgyűjtőkerületek lehatárolása: 2003 (3.cikk, 24.cikk)
- Az ökológiai állapot interkalibrációjának klasszifikációs rendszerének kidolgozása: 2006 [2.(22) cikk, V melléklet]
- A vizek állapotát jelző működő monitoringra irányuló intézkedési programok kidolgozása (8.cikk), melynek hatálybalépést követő 12 éven belül az összes intézkedés érvénybe lép. (11.cikk): 2006
- Vízgyűjtő-gazdálkodási tervek elkészítése és közzététele minden egyes vízgyűjtő-kerületre: 2009
- A vízi szolgáltatások költségeinek visszatérülése jegyében a vízzel kapcsolatos árpolitika a készletek hatékony használatára ösztönözze a vízhasználókat, és ezen keresztül járuljon hozzá ezen irányelv környezeti célkitűzéseinek teljesüléséhez; valamint a különböző vízhasználatok megfelelő hozzájárulását a vízi szolgáltatások költségeinek megtérítéséhez, legalább ipari, mezőgazdasági és háztartási bontásban, a III. melléklet szerint végzett gazdasági elemzés alapján, és figyelembe véve a szennyező fizet elvet: 2010
- Intézkedések végrehajtása és a környezeti célkitűzések elérése: 2015

Technikai megvalósíthatósági, aránytalan költség miatti vagy természeti okokra visszavezethető, a vízgyűjtő-gazdálkodási tervekben lefektetett és elmagyarázott indokok miatt 2015. év helyett a következő 6 éves ciklus végére kérhető a jó vízállapot teljesítése.

A kulcstevékenységek a VKI végrehajtásához kötött egyes határidőkkel is szoros összefüggést mutatnak (2. táblázat):

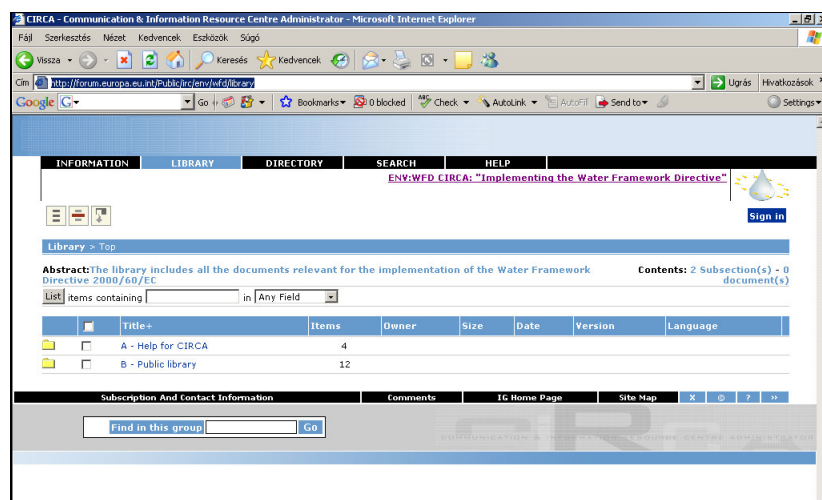
2. táblázat. Határidők a kulcstevékenységek és a Víz Keretirányelv végrehajtásában (CIS 2001)

Szakasz	Kulcstevékenység	Határidő
1.szakasz	Joganyag átvétele Vízgyűjtőkerületek lehatárolása	2003. dec.
2.szakasz	Az interkalibrációs hálózathoz szükséges referenciatételek és referenciahelyek felállítása Előkészületek az ökológiai állapot osztályközök értékeinek kialakítására A vízgyűjtő jellemzőinek, az emberi tevékenységek környezeti hatásainak és a vízhasználatok gazdasági elemzése	2004. dec.
2a.szakasz	A talajvíz vizsgálat és értékelés közösségi kritériarendszerének kidolgozása (Közösségi javaslatok); Tagállamok egyéni feladatainak végrehajtása a még nem adaptált kritériumok terén	2002. dec. 2005. dec.
3.szakasz	Operatív monitoring programok	2006. dec.
4.szakasz	Vízgyűjtő-gazdálkodási tervek közzététele	2009. dec.

A Víz Igazgatók 2002. november 21–22-ei koppenhágai ülésén megállapodtak abban, hogy szükség van az eddigi VKI munkastruktúra áttekintésre. Ennek eredményeképpen - 2003/2004-es évre- csökkentették a munkacsoportok számát: optimalizálták a CIS csoportok munkaterhelését, a legfontosabb kulcstevékenységekre koncentráltak, a munkacsoporti átfedéseket redukálták. A különböző munkacsoportok munkáinak koordinálására, eredményeinek értékelésére Stratégiai Koordináló Csoportot hoztak létre, mely többek között a Víz Igazgatók értekezletére előkészíti a dokumentumokat, és útmutatókat ad a kulcstevékenységekhez, valamint felhatalmazással rendelkezik a stratégiai dokumentum továbbfejlesztésére. Mindezek eredményeképpen 2006 nyarára elkészültek a közös végrehajtást segítő dokumentumok (3.táblázat), ezeket a CIRCA (EU közösségi információs rendszer) rendszerben tették elérhetővé (<http://forum.europa.eu.int/Public/irc/env/wfd/library>) (2. ábra).

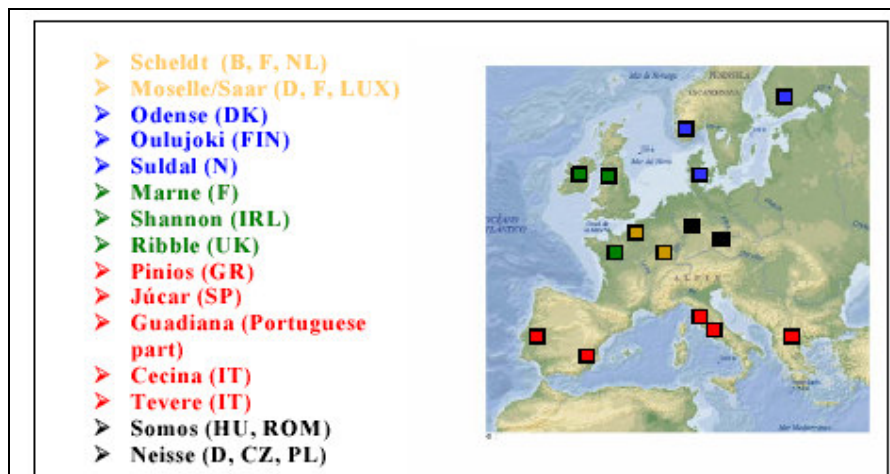
3 táblázat Néhány kiemelt, elkészült útmutató a Víz Keretirányelv végrehajtásában (CIS 2001a)

Útmutatók (Acronym)	Útmutató címe
IMPRESS	Hatások és válaszok elemzése
HMWB	Erősen módosított víztestek
REFCOND	Szárazföldi vizek referenciátípusai
IC	Interkalibráció
WATECO	Gazdasági elemzés
MONITORING	Felszíni és felszíni vizek monitoringja
PROCLAN	A vízgyűjtő-gazdálkodás legjobb gyakorlatai



2. ábra Víz Keretirányelv könyvtárának szerkezete a CIRCA rendszerben (Forrás: <http://forum.europa.eu.int/Public/irc/env/wfd/library>)

Az útmutatók tesztelésére tizenöt minta-vízgyűjtőterületet jelöltek ki Európában (3.ábra). Közöttük szerepelnek éppúgy a csak egy országot (pl. Tevere: Olaszország) és több államot is érintő vízgyűjtők pl. Sheldt: Belgium, Franciaország, Hollandia; Szamos: Magyarország, Románia).



3. ábra. Kísérleti vízgyűjtők Európában (CIS 2003a)

Az említett mintavízgyűjtőkön elért eredményeket egészítik ki például az EU5 és 6-os keretprogramok keretében már végrehajtott, ill. még folyamatban lévő elemzések. Ezek célja, hogy további vizsgálatokat végezve az egyes országokon belül tapasztalt, a VKI végrehajtás széles spektrumát felölelő problematikus kérdésekre, hiányokra felhívják a figyelmet, és ajánlásokat tegyenek akár Közösségi szinten is (pl. SWIFT, Aquamoney).

2.2.3 VKI végrehajtása Magyarországon

Megjegyzés: A dolgozat a területi korlátok miatt nem tárgyalja részletesen a korábbi vízügyi politikákat (Karászi 1993, Ihrig 1973, Csermák 1993, stb.), –habár a vízgyűjtő-elvű tervezésnek nagy múltja van hazánkban –, azonban fontosnak tartja a VKI-hez közvetlenül kapcsolódó legutóbbi elemzések, dolgozatok rövid bemutatását, rávilágítva a Direktíva hazai megvalósításának folyamatára (hasonlóságokra, nehézségekre vagy épp előnyökre), és így a magyarországi és a közösségi vízügy kapcsolatára, helyenként kitérve a dolgozat szempontjából releváns, a kisvízfolyásokat érintő kérdésekre.

Hazánkban *A vízgazdálkodásról szóló 1995.évi LVII. törvény* 2§ (1) a)pontja előírja, hogy a Kormánynak ki kell alakítani és jóváhagyni Magyarország vízgazdálkodási koncepcióját. A koncepció az ország gazdasági stabilizáció körülményeit és az európai integráció követelményeit figyelembe véve fel kell, hogy vázolja a vízügyi politika alapelveit, a magyar

vízgazdálkodás adottságait, jelenlegi helyzetét, az integrált vízgazdálkodás jövőképét, valamint a feladatok végrehajtásához szükséges eszközrendszert. Magyarország számára fontos, - tekintve az ország adottságait-, hogy a fenntartható fejlődést szolgáló vízgazdálkodás a célok elérését gazdaságos és hatékony módon tegye tehetővé, figyelembe véve az ökoszisztémák igényeit is. Ezt a logikát követve – idézve Hajós Béla és Poroszlai Józsefné (2000) írásából – „az alapfeladatok közé tartozik a vízkészletek jó minőségének és mennyiségének, valamint a vízi környezet fizikai szerkezetének a lehetőségek szerinti garantálása úgy, hogy a vízi környezet megfelelő ökológiai állapotának és működésének helyreállítását, megóvását és fenntartását garantálni tudja, valamint ki tudja elégíteni a nedves és száraz élőhelyek ökoszisztémáinak igényeit”. Az EU csatlakozás tükrében 2000-ben az országos főbb vízgazdálkodási **célkitűzések** között (a kisvízfolyások szemszögéből kiemelve) megjelenik, hogy a „dombvidéki vízrendezés kiemelkedő célja a természetközeli patakszabályozás, illetve revitalizáció, valamint az ún. tározós program megvalósítása”, a törekvések között például a „belterületet átszelő patakok élővé tétele”, a „folyókkal egységes rendszerben, a kárelhárítási és hasznosítási, valamint az ökológiai igényeket szervesen összehangoló módon való gazdálkodás” is helyet foglal. A vízgazdálkodás **feladatai** közé került például a dombvidéki vízrendezési feladatoknál a természetközeli fenntartás fontossága: a természetes vízjárás és ennek megfelelő területhasználat előtérbe helyezése, az integrált vízgazdálkodás jegyében a zöldfolyosó program végrehajtása. Kiemelt feladatok között van a környezet- és természetvédelem, valamint a területfejlesztés által megfogalmazott új igényekhez viszonyuló folyógazdálkodási koncepció kidolgozása. Mindezt az EU csatlakozás tükrében a szerzők szerint (Hajós – Poroszlanié 2000), többek között zöldfolyosó programmal, egységes és komplex vízgyűjtőfejlesztéssel és integrált vízgyűjtő-gazdálkodási tervekkel, mint **eszközrendszerekkel** lehet végrehajtani.

Magyarország vízgazdálkodási stratégiája képezi a Víz Keretirányelv hazai végrehajtásának hazai alapjait. A *hazai vízgazdálkodás stratégiai kérdéseinek összefoglalása* című írásban (Somlyódy 2000a) – számos különböző diszciplinákat érintő, vízgazdálkodási stratégiában szerepet játszó szakemberek véleményeinek áttekintése (Nováky 2000, Simonffy 2000, Somlyódy – Hock 2000, Istvánovics – Somlyódy 2000, Szlávik 2000, Ijjas 2000, Somlyódy – Buzás – Clement – Licskó 2000, Reich – Printz 2000) után - az ország vízgazdálkodásának stratégiai pilléreinek kialakításában legfontosabb figyelembe veendő tényezők a következőképpen kerültek összefoglalásra:

-pillérként figyelembe kell venni az EU integrációból adódó sokoldalú következményeket, a nemzetközi dimenziókat és az éghajlatváltozás lehetséges hatásait; számolni kell a változó

szemlélettel, amely a megelőzésre és a hosszútávú fenntarthatóságra helyezi a hangsúlyt; valamint az új koncepciókon való megoldások bevezetésének igénye

-két időhorizonton való kérdéskör elemzést kell elvégezni: az EU csatlakozás utáni 15-20 éves időkeretre és a több évtizedet felölelő időszakra.

Magyarország a csatlakozási dokumentumokban (AA2003/ACT) elfogadta a Közösségi joganyag átvételét, így a magyar jogrendbe való átültetését. Ennek megfelelően 1189/2002. (XI.7.) Kormány határozat *A vízpolitika területén a közösségi cselekvés kereteinek meghatározásáról szóló, 2000/60/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv végrehajtásának Magyar Stratégiai Dokumentumáról, valamint a kapcsolódó intézkedésekről* kimondja, hogy elfogadja a 2000/60/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv (Keretirányelv) hazai végrehajtását szolgáló Magyar Stratégiai Dokumentumot, valamint a mellékletében a végrehajtás egyes elemeit tartalmazó időtáblát.

A VKI általánosan megfogalmazott céljai (lásd 2.2.1 fejezet) természetesen hazánkban is –az ország szempontjából különösen releváns témákban– különös fontossággal bírnak. Ezek közül azonban ki kell emelni a Keretirányelvnek a nemzetközi vízgyűjtő gazdálkodásra és vízgyűjtő-gazdálkodási tervezésre vonatkozó előírásait, valamint a természetföldrajzi adottság miatt a vízkészlet-gazdálkodás stratégiai kérdéseit éppúgy, mint a vízi környezet védelmét. A Direktíva kötelezővé teszi a tagállamok számára a vízgazdálkodási tevékenységek koordinálását az egész vízgyűjtőn, ami többek között közös nemzetközi vízgyűjtő gazdálkodási tervek készítését teszi szükségessé. A magyarországi végrehajtás természetesen a közösségi szintű Közös Végrehajtási Stratégiára (CIS) épül, amely figyelembe veszi azt, hogy a Keretirányelv tartalmaz olyan előírásokat, amelyeket minden EU tagállamnak (és tagjelölt országnak) be kell tartania, és ugyanolyan módszerekkel kell megoldania (ezekre készültek és készülnek a közös útmutatók, melyek a CIRCA-infóból³ hozzáférhetőek, lásd 2.2.2 fejezet). Ugyanakkor olyan feladatok is vannak, amelyek megoldásának módját a tagállamok választhatják ki, figyelembe véve a nemzeti sajátosságokat és felhasználva korábbi tapasztalatok eredményeit (www.euvki.hu).

A Stratégiai dokumentumban szereplő időtáblához tartozó jelentéseket a VKI értelmezésének megfelelően vízgyűjtőkerületekre kell elvégezni. Így ennek megfelelően a Duna esetében elkészült az ún. Roof report [Duna Védelmi Nemzetközi Bizottság (későbbiekben ICDPR) által összeállított Duna vízgyűjtőkerületre vonatkozó átfogó jelentés] és a hazánk területét érintő, részletes jelentés is (Gayer 2005). Magyarország számára is 2004. március 15-e volt az első jelentési határidő, melyben a VKI végrehajtásának első lépéseiről kellett számot adni. A

³ <http://forum.europa.eu.int/Public/irc/env/Home/main>

tagországok megalkották saját tipológiájukat, valamint a víztestek első lehatárolása is megtörtént. A magyar tipológiában vízfolyások esetében 25 típus került meghatározásra, melynek összefoglalását a 219/2004 Kormányrendelet alapján közlöm (4. táblázat).

A vízfolyás típus meghatározása a víztájégségen alapult, melyhez az 1: 500 000-es térkép szolgáltatta a háttérinformációt (KvVM 2005a). Így kerültek lehatárolásra az ún. al-ökorégiók domborzati viszonyok, hidrogeokémiai jelleg és a mederanyag figyelembe vételével.

4. táblázat. A vízfolyások magyarországi tipológiája (KvVM 2005a)

Típus száma	„Felszíni víz-tájak”			A vízgyűjtő mérete ⁴	Hazai elnevezés ⁵
	Al-ökorégió ⁴	Hidrogeo-kémiai jelleg ⁵	mederanyag ⁶		
1	hegyvidék	szilikátos	durva	kicsi	patak
2		meszes	durva	kicsi	patak
3				közepes	kis folyó
4	dombvidék		durva	kicsi	patak
5				közepes	kis folyó
6				nagy	közepes folyó
7			közepes-finom	nagyon nagy	nagy folyó
8				kicsi	csermely
9				közepes	kis folyó
10				nagy	közepes folyó
11	síkidék	meszes	durva	kicsi	
12				közepes	kis folyó
13				nagy	közepes folyó
14				nagyon nagy	nagy folyó
15		közepes-finom	közepes-finom	kicsi	csermely
16				kicsi és kis esésű	ér
17				közepes és kis esésű	
18				közepes	kis folyó
19				nagy	közepes folyó
20				nagyon nagy	nagy folyó
21		szerves	-	kicsi	
22				közepes	
23	Duna, Gönyű felett ⁶				
24	Duna, Gönyű és Baja között ⁶				
25	Duna, Baja alatt ⁶				

⁴Hegyvidéki területek: 350 m-nél nagyobb tengerszintfeletti magasság, 5 %-nál nagyobb terepesés és a tájegység együttes figyelembevételével lehatárolt területek; Síkidéki területek: tájegység szerint; Dombvidéki területek: a hegyvidéki és síkidéki területek lehatárolása után az ország területéből fennmaradó rész.

⁵Szilikátos vizek: ahol vulkáni vagy metamorf kőzet található a felszín közelében; Meszes vizek: ahol karbonátos kőzetek találhatók a felszín közelében, illetve ahol az üledék mésztartalmú (azokon a területeken is, ahol a fedőréteget szilikátos kőzetek alkotják); Szerves vizek: tőzeges területek.

⁶Durva: szikla, kőtörmelék, kavics, homokos kavics; Közepes: durva és finom homok; Finom: kőzetliszt, agyag.

⁴A besorolás a vízgyűjtő mérete szerint történik, de annak határait átfedéssel kezelve: kicsi: 10- kb. 200 km², közepes: 100 – kb. 2000 km², nagy: 1000 – kb. 12000 km², nagyon nagy: > 10000 km².

⁵A típusnak leginkább megfelelő szokásos hazai elnevezés.

⁶Az intézkedési program tekintetében az 1. melléklete szerint kell eljárni.

A magyarországi *felszíni víztestek kijelölése* – pl. a cseh rendszerrel ellentétben, mely 1:50 000-es hierarchikus vízfolyás modellen alapul (Nagy 2005a) – igen kis léptékű, 1: 100 000-es méretarányú vízfolyástérkép alapján történt. A kijelölés menete és elve a következő volt (KvVM 2005a):

1. típusonkénti lehatárolás (tehát alapkőzet, vízgyűjtő terület mérete, tengerszint feletti magasság és mederanyag)
2. azonos víz-tájegységhez tartozó, a vízgyűjtő méret szerint különböző kis víztestek összevonása
3. azonos típusba tartozó, egymással érintkező vízfolyások összevonása
4. közepes és nagy folyók további szétdarabolása-jelentős összefolyási helyek vizsgálata
5. az erősen módosított szakaszok esetleges további víztestre való bontása.

A természetes eredetű vízfolyásokon 876 víztestet állapítottak meg, melyben az átlagos vízgyűjtő terület 104 km^2 . Kiugróan magas a 4 (Dombvidéki–meszes–durva–kicsi vízgyűjtőjű: 100db), 8 (Dombvidéki–meszes–közepes–finom–kicsi vízgyűjtőjű: 253 db), 15 (Síkvidéki–meszes–közepes–finom–kicsi vízgyűjtőjű: 81 db), 16 (Síkvidéki–meszes–közepes–finom–kicsi és kis esésű vízgyűjtőjű: 85 db) és a 18-as típusba (Síkvidéki–meszes–közepes–finom–közepes vízgyűjtőjű: 72 db) tartozó víztestek száma. A 10 km^2 -nél kisebb vízgyűjtővel rendelkező területek nem kerültek kijelölésre. Az egyes víztestek megnevezése az országjelentés 4. számú mellékletében található.

Kisvízfolyás esetében ez a következőt jelenti: az alaptérkép méretarányából adódóan a rendszer nem volt képes megfelelően kezelni a kicsi, 10 km^2 -es vagy néhány 10 km^2 -es vízgyűjtőjű patakokat, ezért ezek nem kerültek a felszíni víztestek közé. A lehatárolás alapja a víztájegység volt, és nem a részletes állapotelemzés (amit a jelentés elkészítéséhez rendelkezésre álló idő, valamint a patakok tekintetében jelentkező nagymértékű adathiány magyarázhat). Az adathiány, valamint a víztestek összevonásából következik, hogy legfőképp a morfológiai viszonyok jellemzéséhez tartozó kritériumrendszer felülvizsgálata szükséges. Az egyes szakaszok (melyek összevonásra kerültek) különböző hidromorfológiai terhelési szinttel rendelkezhetnek, és az összevont víztest szinten így felmerül a kérdés, hogy a részesegységek átlaga, súlyozott átlaga vagy cheklista szerű kritériumrendszer kerüljön rögzítésre.

5. táblázat. Víztestek Magyarországon (KvVM 2005a), példa

Sor-szám	EU_kód	A vízfolyás megnevezése	Típus-kód	A víztest geometriai középpontjának földrajzi (ETRS'89) koordinátái		A víztest hossza [km]	Erősenem módosított jelleg	Mesterséges
				Szélesség [°]	Hosszúság [°]			
ID	EU_CD	NAME	TYPE	LAT	LOD	SIZE	MODIFIED	ARTIFICIAL
813	HU_RW_ABI580_0000-0007_S	Székes-patak	8	17,97807	47,70943	7,127	nem	nem
814	HU_RW_ABI586_0000-0014_S	Szemelyi-patak	8	18,39510	45,95177	14,233	nem	nem
815	HU_RW_ABI577_0000-0005_S	Szentlélek(János)-patak	4	18,72184	47,76789	4,665	nem	nem
816	HU_RW_ABI577_0005-0015_S	Szentlélek(János)-patak	2	18,80535	47,74392	10,051	nem	nem
817	HU_RW_ABI581_0000-0008_S	Szilágy-berkesdi-vízfolyás	8	18,43610	46,05871	8,225	valószínűleg	nem
818	HU_RW_ABI584_0000-0017_M	Szilás-patak	15	19,16499	47,56800	39,764	valószínűleg	nem
819	HU_RW_ABI588_0000-0008_S	Szirva-patak	4	20,77674	48,10325	7,950	nem	nem
820	HU_RW_ABI588_0000-0016_M	Szirva-patak	2	20,68429	48,10303	17,451	nem	nem

A második magyar országjelentést az Európai Bizottság irányításával készült útmutatók szerint állította össze a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium (Gayer 2005), melyben tartalmazta a

- a vízgyűjtőkerület jellemzőinek elemzését,
- az emberi tevékenységnek a felszíni és a felszín alatti vizek állapotára gyakorolt hatásának vizsgálatát,
- a vízhasználatok gazdasági elemzését, valamint
- a közösségi joganyag alá tartozó különleges védelmet kívánó területek jegyzékét (a felszín alatti vizek védelme, illetve a közvetlenül a víztől függő élőhelyek és fajok megőrzése szempontjából).

A Direktíva végrehajtása során így az egyes részfeladatok teljesítésével (KvVM 2004, 2005a) a jelenleg rendelkezésre álló háttéranyagok ismeretében kidolgozásra kerültek azok az EU konform módszerek első változatai [pl. a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztériumhoz tartozó területi hatóságok szakértőinek továbbképzése a Víz Keretirányelv végrehajtására EuropeAid/119398/D/SV/HU 2003/004-347-04-01E tanfolyamjegyzet (BMGE 2004), a hazai ökológiai állapotfelmérést célzó ECOSURV Phare projekt során keletkezett útmutatók], amelyek természetesen összhangban vannak a Közösség útmutatóival és ajánlásaival [IMPRESS, REFCOND, HMWB, GIS, WATECO, TOPOLOGY, MONITORING Guides & Policy, stb. (3.táblázat)]. Valamint ezt egészítették ki azok az elfogadott hazai jogszabályok, melyek a VKI végrehajtás hazai eszközrendszerét és kereteit adják meg (pl. 219/2004 Korm rendelet, 220/2004 Korm. rendelet, 221/2004 Korm. rendelet⁷)

A jelentéshez végzett vizsgálatok alapján kiválasztották azokat az ún. kockázatos víztesteket, melyekre várható, hogy 2015-re nem érik el a jó állapotot. Ez alapján 2006–2007-ben a víztest-azonosítás is tovább folytatódott (KvVM 2006a). A harmadik, ún. Monitoring jelentéshez megszületett a VKI szerinti megfigyelési rendszer kerete és módszertana (KvVM 2007a) (erről részletesebben ld. későbbi fejezetekben).

⁷ 312/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet a felszíni vizek minősége védelmének szabályairól szóló 220/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet módosításáról

2.3. A Víz Keretirányelv végrehajtásának első tapasztalatai

2.3.1 Kulcskérdések és kutatási igények a Víz Keretirányelv európai szintű végrehajtásához (2005—)

Az EU Közös Végrehajtási Stratégia munkaprogramja a VKI végrehajtásának 2005. évi legfontosabb feladatait foglalja össze a kulcstevékenységek tükrében (CIS 2005). A 2. táblázatban bemutatott területeken túl, ahogy az alábbi felsorolás is tükrözi, lényeges eltérés nincs, azoknak azonban pontosítása jelenik meg (a jelen dolgozathoz kapcsolódó és kiemelt jelentőséggel bírót kiemelve):

- Az *interkalibráció*, aminek a keretében a Keretirányelvnek megfelelő összehasonlíthatóságot kell biztosítani a természetvédelem területén.
- A *kísérleti vízgyűjtők* gyakorlata folytatódni fog, mint egy fontos gyakorlata és szimbóluma a Közös Végrehajtási Stratégiának. A kísérleti vízgyűjtők munkacsoportjainak és tevékenységeinek integrációja szorosabb kapcsolatot fog teremteni a végrehajtási gyakorlat feladataival.
- Az *integrált vízgyűjtő gazdálkodás* a feladatok és vonatkozások széles skáláját fedi le. Ezért fontos, hogy meghatározzuk azokat az elsődleges feladatokat, amelyeket EU szinten szükséges kezelni. Az 5. cikk jelentéseinek bemutatása és ezek összekapcsolása a kutatási igényekkel ennek a feladatnak a lezárását jelenti. A *költség-hatékonysági elemzés* a kezdetektől fogva a figyelem középpontjában van. A *vizek sérülékenysége*vel kapcsolatos kezdeti tevékenységeket is tartalmaznia kell a Keretirányelvnek. Ez a tevékenység az EU Vízgazdálkodási Kezdeményezésével (Water Initiative) való közös munka eredménye és az EU-n kívüli országok részvételét is szorgalmazni kell. A munkaprogram egy későbbi szakaszában a *nemzetközi vízgyűjtőkerületek gazdálkodásának* fejlesztésével kapcsolatos feladatokra is összpontosítani kell.
- ... A *kémiai állapotra vonatkozó monitoring* kapcsán néhány kulcsfeladatra vonatkozó útmutató kidolgozása szükséges. Az elsőbbségi anyagokra vonatkozóan, a 16. cikk bizonyos vonatkozásainak megfelelően számos információ cseréje is kívánatos (új elsődleges anyagok meghatározása, környezeti minőség szabványok meghatározása, az emissziók szabályozását célzó intézkedések hatásai és bemutatása).
- A *monitoringra* vonatkozó *jelentésekkel* kapcsolatos útmutatók előkészítése és *vízgyűjtő-gazdálkodási tervek jelentéseinek* elkészítésével kapcsolatos útmutatók megkezdése minél hamarabb kívánatos. Ezen túl a *GIS*-ek harmonizációja és információcsere egy másik fontos terület. A WISE-hez (Európai Vízinformációs Rendszer) szükséges területi adatok cseréjéhez megfelelő eszközök fejlesztése céljából.

- A *mezőgazdaság* és VKI kapcsolata az egyik legfőbb területe a munkaprogramnak. Fontos, hogy megvitatásra kerüljön, miként egyeztethetők össze a Közös Agrár Politika (KAP) és a VKI célkitűzései, és útmutatókat kell biztosítani arra vonatkozóan, hogy hogyan tudnak a legszorosabban együttműködni a KAP és VKI hatóságai. Ezen túlmenően javaslatokat kell tenni az állattenyésztés és ezen célkitűzések összehangolásával kapcsolatosan.
- A *környezeti célkitűzésekkel* kapcsolatos munkák egyre fontosabbak lesznek. Jelenleg egy összefoglaló dokumentum áll előkészítés alatt. Ennek a dokumentumnak az alapjaként a Víz Igazgatók meg fogják határozni a következő lépéseket. Ezek lépésről lépésre fognak megvalósulni, amelynek keretében a feladat kijelölések iteratív úton történnek majd, mindig a kulcskérdések egyes részleteire koncentrálna (pl. a derogációk megvitatása).

2.3.2. Közös európai állásfoglalások –EU szintű további kutatást és elemzést igénylő területek

Az Európai Unió Víz Keretirányelv végrehajtásáért felelős nemzeti Vízügyi Igazgatók ülésein (2005. június 20., Mondorf-les-Bains; 2005. november 28., London) összefoglalták azokat a hiányosságokat, melyek közös tárgyalása, elemzése feltétlenül szükséges a VKI végrehajtásának elősegítéséhez. Ezek egyaránt tartalmazznak európai szintű és nemzeti szintű kérdéseket. Az üléseken elhangzott, hogy általánosságban megállapítható –és ezt a jelenlevők által kitöltött kérdőívekre adott válaszok is igazolják-, hogy a „Vízkezelések és -igények”, „Felszín alatti vizek”, „Fizikai folyamatok leírása”, Stratégiavizsgálat és elemzés” kérdéskörei aránylag jól megkutatott területek, míg az „Ökológiai folyamatok”, „Hatásvizsgálat”, az „Intézkedések elemzése”, valamint a gazdasági elemzésekre vonatkozólag viszonylag kevés kutatás van folyamatban. A Monitoring, Adatkezelés és a WFD stratégiai/politikai körét tartalmazó kérdések közepes szinten, többé-kevésbé kielégítően feltártak (CIS 2005).

A VKI végrehajtása és a kutatási eredmények azt bizonyítják, hogy néhány alapvető hiányossággal kell számolni az ökológiai folyamatok megértése, de különösen az emberi tevékenységek ezekre gyakorolt hatásai terén. Folytak kutatások, de ezek máig nem tudtak még választ adni minden kérdésre, és várhatóan a vízgyűjtő-gazdálkodási terv készítésekor is további megválaszolandó kérdések merülnek majd fel.

2.3.2.1 A Direktíva végrehajtását akadályozó legfontosabb tényezők - Jelenlegi hatótényezők és ezek hatásai

A CIS munkacsoport által összeállított ún. IMPRESS útmutató felsorolja azokat a hatótényezőket és hatásokat, melyek a vizek jó állapotának elérését gátolják vagy gátolhatják. Ez adta a Víz Igazgatók által kitöltött kérdőív alapját: 1–5 értékkel országonként megjelölésre kerültek azok a fő veszélyforrások, melyek a 2015-ös célkitűzést veszélyeztetik. A kilenc nagy téma körében (amelyet 5 témakör⁸ köré csoportosítottak) a következő eredmények születtek:

Európai szinten a

- mezőgazdaság szennyezést okozó hatása minden víztípusra nézve sarkalatos, döntő fontosságú téma, kiemelt prioritású megoldandó feladat. Az európai országokban a mezőgazdaság az okozója a komoly problémáknak, Európa néhány országában a mezőgazdaság a felszíni és a felszín alatti vizek vízhozamának csökkentését is eredményezi.
- morfológiából adó veszélyeztetettség a második helyen szerepelt. Ez főként azokat a beavatkozásokat jelenti, mint például a vízerőmű, árvízi védművek, tározók építése. A partvonal megváltoztatása, hajózás, vízierőmű és a gátak jelenlétéből adódó hidromorfológiai hatások enyhítése szintén a kiemelt fontosságú témákhoz tartozik,
- háztartásokból származó szennyezés (városi szennyvíz) hatása az országok folyóvízeiben szintén felmerülő gond, melyet főként a csatornázatlanság és a kezelési/tisztítási technológia nem kellő mértékű működése vagy hiánya/kiépítettsége okozza. Ezen kategórián belül második helyre került a szennyvizek kisvízfolyásokba történő bevezetése, mint a jó állapot el nem érésének egyik fő okozója; de ugyanúgy a listán szerepelnek a szennyvíztisztítással kevésbé eltűnő, a vizeket veszélyeztető veszélyes anyagok (nehézfémek, stb.) is. A Víz Igazgatók értekezletén a kitöltött kérdőívek eredményeképpen megállapodás született többek között arról, hogy a jó állapot elérése céljából a pontszerű szennyezőforrásokból származó terhelést nyomon kell követni (ami tulajdonképpen nem más, mint a Direktíva a II. melléklet 1.4 szakaszának végrehajtásának megerősítése: „A tagállamok összegyűjtik és karbantartják azoknak a jelentős antropogén terheléseknek a típusára és nagyságára vonatkozó információkat, amelyek a vízgyűjtő kerületek felszíni víztesteit érhetik...”).

⁸ (1) Szennyezés, (2) vízkivétel, (3) vízvisszatáplálás, (4) morfológia és (5) egyéb antropogén hatás és válasz

A további felmerült témák (ipari eredetű, közlekedésből származó szennyezések stb.) közül, – amely a közös értékelés eredményét tekintve szintén EU szintű problémaként van jelen a Közösségben –, a kisvízfolyások tekintetében érdemes kiemelni még talajvíz hatására bekövetkező vízhozam-csökkenést, melynek elsődleges okozója a túlzott mértékű ivóvíz és mezőgazdasági célú vízkitermelés.

A klímaváltozás a vizek jó állapotára gyakorolt hatása szintén a felmerült kérdések között szerepel, de nem kapott olyan nagy hangsúlyt, mint a korábban említettek. „Annak ellenére, hogy klímaváltozás hatása a vízi rendszerekre még nem teljeskörűen feltárt, így a VKI végrehajtását tekintve is még tudásbeli hiányosságok vannak, mindenképpen „megvizsgálandó, és számbaveendő tényező” (CIS 2005). Különösképpen azért, mert valószínűsítik ennek a „referencia-állapotra való hatását.

2.3.2.2 Víz Keretirányelv végrehajtásában felmerülő további akadályozó tényezők

Az EU szinten is felmerülő problémaként jelent meg:

- az adatelérhetőség, az adatok formátuma és ezek agregációja. A közös tapasztalat az volt, hogy a VKI végrehajtása fokozatosan hozzájárul ezen hiányosságok orvosolásához. Szintén megemlítendő a módszerek és adatformátumok különbözősége: a tapasztalatok azt mutatják, hogy ezek annál a vízgyűjtőnél csúcsosodnak ki, ahol a nemzetközi vízgyűjtőkerület részét nem EU tagországok is képezik. Tovább bonyolítja a helyzetet a nemzetközi vízgyűjtőkön a felső szakasz – alsó szakasz arány: „A legtöbb esetben ezek csak EU szintű megfelelő intézkedésekkel oldhatók meg” – olvasható a Víz Igazgatók Ülésének jegyzőkönyvében (CIS 2005).

- az országokban különböző szintű, a jelenlegi állapot megbecsülésére; a vízi rendszerek (felszíni víz - felszín alatti víz - üledékek) kölcsönhatását érintő ismeretbeli, valamint hatás-előrejelzési modellekre; terhelések kombinált hatásainak jelenlétére; az országon belüli a referencialhelyek és jó állapotú vizek hiányaira; valamint végül a tervezett intézkedések hatékonyságára irányuló mérési módszerek gyengeségei,

- a Direktíva végrehajtásához szükséges megfelelő (anyagi) források előteremtése. Sok ország úgy látja, hogy ez a gond a jövőben csak fokozódni fog.

Külön a figyelem középpontjába került annak a módszertana, hogy hogyan alkalmazhatóak az V.cikk jelentés eredményei a további munkákhoz: kulcskérdések voltak a problémás területek előleválogatása, az érintettekkel való kommunikáció, a „szereplők és a köz” – VKI végrehajtás játékszabálya (közösségi részvétel).

A 3. táblázat a kérdőív keretében felmerült kutatási igényeket és eredményeket foglalja össze (Györffy 2005 fordítása alapján) kiemelve a jelen doktori PhD értekezés témája szempontjából különösen fontos kérdéseket. A bemutatott lista az alapja annak a döntési folyamatnak, amely keretében a kutató csoportok megpróbálják megállapítani, hogy mely esetekben van szükség az ismerethiányok leküzdése érdekében újabb ismeretekre, illetve mely esetekben elegendő a már létező ismeretek megosztása, cseréje. A 2005. április 5–7. között tartott HarmoniCA fórum keretében ez a folyamat megkezdődött.

3. táblázat. Kutatást igénylő kérdések (Györffy fordítása alapján, CIS 2005) szürkével bejelölve azokat a pontokat, melyre a jelen munka megoldásokat, gondolatokat szolgáltat

No.	Terület	No.	Alterület	EU szintű összefüggés?
1	Vízkészletek és igények összehangolása, gazdálkodás	1. 1. 1. 2. 1. 3. 1. 4. 1. 5. 1. 6.	Vízvédelem Vízvédelem az öntözésben Vízmegőrzés (conservation) Víz újrahasznosítás (tisztított szennyvíz) Új vízerőforrások (pl. sótalanítás) Száraz területek vízgazdálkodása	Kapcsolat a vízérzékenységgel
2	Felszín alatti vízgazdálkodás	2. 1. 2. 2. 2. 3.	Diffúz szennyezések számszerűsítésével kapcsolatos közös szemlélet – tápanyagmennyiségben kifejezve illetve más paraméterekkel (pl. nehézfémek, sajátos szerves szennyezések) Karszt víztestek kémiai állapotának felmérésére és monitoringjára vonatkozó módszerek Küszöbértékek a felszín alatti vizek kémiai állapotának romlásának megakadályozása érdekében	Igen
3	Fizikai folyamatok ismerete	3. 1. 3. 2. 3. 3.	Felszín alatti víz – felszíni víz – üledék közötti interakció/kapcsolat Parti erózió trendek Só beszivárgás; „jelentős beszivárgás” értelmezése. A beszivárgási mechanizmus mélyebb ismerete	Igen
4	Ökológiai folyamatok ismerete	4. 1. 4. 3. 4. 4. 4. 5. 4. 6.	A hidromorfológiai és biológiai állapot közötti kapcsolat Környezeti határértékek a VKI VII. és X. mellékletéhez Modellező eszközök a referencia állapot meghatározásához A biológiai minősítése elemek vizsgálati módszereinek interkalibrációja Hidrológiai célkitűzések (legkisebb víz)	Igen

5	Monitoring	4. 7.	Hidrológia - ökológia és morfológia - ökológia kapcsolatai. Ezeket számszerűsíteni kell, ahhoz hogy a kívánt ökológiai előrelépésekhez szükséges intézkedések meghatározhatók legyenek.	Igen
		4. 8.	Minden, ami a hidraulikai, hidromorfológiai, hidrogeológiai faktorok/folyamatok illetve az ökoszisztémák állapota közötti kapcsolatokba sorolható, ezek hatásával foglalkozik.	
		4. 9.	Közös EU-szintű biológiai felmérési módszerek kifejlesztése (az INTERKALIBRÁCIÓS folyamat útmutatójának 1-es pontja)	
		4. 10.	Alapos felmérés a jelentős mennyiségben kibocsátott kémia anyagokkal kapcsolatban, az ökológiai állapot/potenciál téma részeként, a "egy kiesik, mind kiesik" elvvel összefüggésben	
		5. 1.	A különböző monitoring hálózatok optimalizálásának vonatkozásai	
		5. 2.	A monitoring és modellezés kapcsolata	
		5. 3.	A monitoring és a teljes víztestek állapotára vonatkozó felmérés kapcsolata	
		5. 4.	Az ökológiai monitoring technológiák kifejlesztése	
		6. 1.	Bányaipar hatásainak enyhítése	
		6. 2.	A régi földalatti bányaterületek lezárása, amelyek befolyásolják a vízminőséget és időszakos áradásokat okozhatnak	
6	Terhelés-Hatás kapcsolatok	6. 3.	Az emberi eredetű szennyezőanyag-terhelések csökkentésének számszerűsítése; tápanyagok, nehézfémek, POP-ok, SO ₂ (savasodás)	Igen
		6. 4.	A N, P és POP terhelések tengeri és parti vizekre alkalmazott modelleinek alapos vizsgálata	
		6. 5.	Az N és P transzportmechanizmusa (talajban és vízben)	
		6. 6.	A társadalmi fejlődésnek a vízminőségre gyakorolt hatásainak és a vízminőséget meghatározó elemek és paraméterek alapos vizsgálata ("alapforgatókönyvek")	
		6. 7.	Hatásfelmérés	
		6. 8.	A vízerőművek hatásai	
		6. 9.	A mezőgazdasági tevékenységek hatásai a víztestekre	
		7. 1.	A víztestekkel kapcsolatos adatok megfelelő tárolása	
7	Adat menedzsment	7. 2.	Adatok összesítése	Igen
		7. 3.	GIS adat menedzsment	
		8. 1.	Az árvízvédelmi művek negatív hatásainak korlátozása	
8	Intézkedések vizsgálata	8. 2.	A hidromorfológiai rehabilitációs intézkedések vizsgálata	Igen
		8. 3.	A leghatékonyabb és költség-hatékony intézkedések mélyebb ismerete (pl.: a vízminőség fejlődését kémiai, vagy biológiai alapon vizsgáljuk? Vagy milyen kombinációban?)	
		8. 4.	Döntéstámogató módszerek az intézkedési programok legjobb alternatívájának kiválasztásához	
		8. 5.	A jövőben forgatókönyvek fejlesztéséhez szükséges társadalmi és gazdasági kérdések megoldásával foglalkozó módszerek	
		8. 6.	Előrebecslő módszerek alapos vizsgálata	
		8. 7.	Olyan döntéstámogató módszer, amely figyelembe veszi az adatok elérhetőségét, az adatok minőségét, az elérhető adatok léptékét, és az ezekből eredő bizonytalanságokat	
		8. 8.	A döntéstámogató módszerek különböző léptékekre összpontosíthatnának (EU, régió, ország, vízgyűjtő, kisebb területek, stb.)	

		8. 9.	Az intézkedések hatásainak vizsgálata a kémiai és biológiai minőségre, felszíni és felszín alatti vizek esetén "praktikus és jól megfontolt szemlélettel"	
9	VKI-politika kérdései	9. 1.	Ökológiai és közgazdaságtani modellek összekapcsolása	Igen
		9. 2.	A különböző intézkedések és forgatókönyvek eltérő hatásainak szemléltetését szolgáló eszközök	
		9. 3.	Továbbképzések és döntéshozatalban való részvétel	Nemzeti
		9. 4.	Mesterséges öntözőcsatornák vizsgálatának szemlélete (vízhiányos időszakokban)	Vízkezelés-gazdálkodással való kapcsolat
10	Politika vizsgálat	10. 1.	A megvalósítási program hatékonyságának vizsgálata. A megvalósított intézkedési programok környezeti hatásainak vizsgálata (pl.: a végrehajtott szennyvíztisztítási programok hatása a kémiai állapotra, a részvízgyűjtőkön kijelölt víztestek ökológiai állapota, városi szennyvíz irányelv, tanulságok)	Igen
11	Közgazdaság	11. 1.	Gazdaság – költség/haszon és költségvisszatérülési problémák	Igen, de a gazdasági kutatások szükségességéről CEA DG véleményt kell kikérni, és a tanácsukat figyelembe kell venni
		11. 2.	A költség-hatékonyság elemzés különálló elemei vizsgálatának léptéke	
		11. 3.	A költségvisszatérülési mechanizmusok változtatásával kapcsolatos megoldások a lehetséges eszközök - mint az első intézkedési programok – keretében	
		11. 4.	"Business as usual" modellek kifejlesztése és más vízpolitikák nem-teljes alkalmazása a költség-hatékonyság elemzés esetén	
		11. 5.	Az első intézkedési programok gazdasági becslésének rangsorolása a szűk időkorlátok figyelembevételével	
		11. 6.	Az intézkedések költségeinek időbeli eloszlásának figyelembe vétele a költség-hatékonyság elemzés kapcsán (pl.: ipari fejlesztési fázisok)	
		11. 7.	A jó ökológiai állapot standard lefordítása/az emberi nézőpontból értelmezett környezeti hasznok részletezésére alkalmazott osztályozási sémák	
		11. 8.	Megbízható haszonátcsoportosítási szemléletek kialakítása az elviselhetetlen költségek kezelésére	
		11. 9.	Az olyan védett területekkel kapcsolatos elviselhetetlen költségek felmérése, ahol a VKI célkitűzési rugalmasan értelmezhetők	
		11.	Költség-hatékonyság elemzés koordinálása határvizek esetén	
		11.	A különböző szektorok (pl.: mezőgazdaság/vízipar) hatásainak különböző szintű bizonytalanságaival kapcsolatos intézkedések bizonytalanságainak kezelése.	

2.3.3 Magyar tapasztalatok és álláspontok a Víz Keretirányelv hazai végrehajtásában

A Magyar Hidrológiai Társaság (MHT), mint a hazai vízgazdálkodással foglalkozó és vízügyben érdekelt természet és környezetvédelmi szakembereket összefogó szakmai civil szervezetének XXIII. Országos Vándorgyűlése 2005. július 6. és 8. között Nyíregyházán került megrendezésre. Külön szekcióban tárgyalt kérdéskör volt a Víz Keretirányelv bevezetésével kapcsolatos fontos és aktuális kérdések, azon belül is a víz környezet- és természetvédelem a

természetközeli vízgazdálkodás jegyében, melynek egyik eredménye a Vándorgyűlés ajánlásainak összeállítása volt. Az elfogadott javaslatok közül a Direktíva és annak hazai végrehajtása szempontjából (Geszlér 2005, 2006) a következőkben kiemelem azokat, amelyek a dolgozat célkitűzésének szempontjából relevánsak és a 2006-os pécsi MHT gyűlésen is felmerültek. Ezek a következők:

- a VKI végrehajtásához az Európai Unió és a Duna vízgyűjtő szintjén kidolgozott útmutatók mellett nagy súlyt kell helyezni a magyar sajátosságokat figyelembe vevő, hazai módszertani útmutatók és ajánlások kidolgozására

- a VKI célkitűzéseinek teljesítését, valamint a vízgazdálkodásnak és a vízkárelhárításnak nem a VKI hatálya alá tartozó célkitűzéseinek teljesítését szolgáló monitoring rendszer alkosson egységes egészet. (A Vándorgyűlés a szükséges jó minőségű információk előállításához a monitoring minőségbiztosítási rendszer kidolgozását javasolja).

- a VKI végrehajtása az eddigieknél fokozottabb együttműködést igényel a vízgazdálkodással foglalkozó műszaki szakemberek és ökológusok, valamint egyéb területek szakemberei között. Ehhez nagyon fontos az egységes fogalomrendszer kidolgozása, a VKI végrehajtásának összehangolása, valamint az egységes monitoring rendszer létrehozása és üzemeltetése.

Az MHT megállapításait kiegészítik a különböző hazai projektek keretében nyert tapasztalatok, amelyekkel – már kiemelten a kisvízfolyások körére szűkítve – a következő (2.4) fejezetben foglalkozom.

A KvVM részéről VKI végrehajtásban megjelent dokumentum közül kiemelendő a Víz Keretirányelv végrehajtásának elősegítésére II. fázisban (www.vizeink.hu) című projekt keretében a 2006 és 2007 esztendőben készült ill. készülő munkák, mellyel a későbbi fejezetekben foglalkozom.

2.4. Patakkutatások Magyarországon

2.4.1 Kisvízfolyások hazai hidrobiológiai kutatásának előzményei

A magyarországi patakok kutatása igen nagy mértékben elmaradt a folyók és tavak kutatása mögött. Jóval kevesebb kutatás történt, és területileg is kisebb területet fedtek le a munkák, azonban ezek közül mindenféleképpen érdemes kiemelni néhányat.

Az 1950-es években részletes fiziográfiai, vízkémiai és hidrobiológiai feltáró munkák indultak meg, melyek két területre koncentráltak: a Balaton vízrendszerére valamint a Bükk hegységre. A Bükk hegység területéről Lukács közölt zoogeográfiai, rheobiológiai és ökológiai vizsgálati eredményeket (1950, 1956, 1957, 1960). A Balaton északi területéről befolyó patakokról Entz (1953) munkái során születtek adatok. Részletes feltárássra került sor az Aszófői-Séd (Kol 1957, Entz 1958, Lukacsovics 1958), valamint a Pécsely-patakról is (Entz et al. 1954, Entz 1954). Ábrahám és munkatársai Putnok környékén (1951), a Bán-patak (1952) és a Szilvás-patak völgyében (1956), valamint a Bükk sok más patakjain is végeztek elsősorban faunisztikai vizsgálatokat. Ezekre a kutatásokra általánosan jellemző, hogy a részterületek külön-külön vizsgálták a vízfolyásokat, majd az eredményeket összesítve próbálták leírni a kisvízfolyások ökológiai állapotát⁹. Sebestyén Olga (1963) könyvében úttörőként hozza a „vizek lakói és a lakhely a vizekben” együttes felfogását.

A hazai vízminőség-védelmi mérőhálózatokban a mért biológiai komponensek körét csupán az a-klorofill, a plankton szervezetekből számított Pantle-Buck index (Sládecek 1973), valamint az össz-algaszám jelentette (Csányi 1996). Ebből a felismerésből kiindulva 1992-ben átfogó, országos vízfolyásfelmérés indult a Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium megbízása alapján. Az első körben (1992—1994) a Tisza vízrendszerében trofitás, szaprobitás, valamint makrozoobentosz vizsgálatok folytak (Csányi 1996). HU-905 „A magyar vízminőség-értékelés kidolgozása az európai gyakorlat szerint” (1995) című projekt középpontjában a vízminőség monitoring állt. Az említett projekt alapcélja a magyarországi felszíni vizekre vonatkozó, EU-kompatibilis monitoring program megvalósítása volt (a HU-903 folytatásaként). A projekt keretében meghatározásra került Magyarország 34 fő folyóvizének biológiai állapota. Ez volt az első, EU által támogatott monitoring program, amely adatokat szolgáltatott a vízi makroszkopikus gerinctelenekről és a biológiai vízminőség-értékelésről, de ez a kutatás sem terjedt ki kisebb vízfolyásokra. Majd ezt követte a Nemzeti Biodiverzitás Monitoring Program beindítása 1996-ban, mely a mai napig is nemcsak faunisztikai, de florisztikai adatokat is szolgáltat (KvVM 2007b).

Az egyes részterületek, mint a hidroflorisztika, hidrofaunisztika, vízminőség-védelem, -gazdálkodási és egyéb, a vízgyűjtő komplex jellemzésére irányuló elszigetelt kutatások korábban is voltak, de ezek rendszerelméleti megközelítése hiányzott. A Nemzeti Biomonitoring Program beindítása körüli időszakra tehetőek a komplex patakutatások kezdete

⁹ A végső cél az anyagforgalmi összefüggések megállapítása volt

hazánkban, *azonban ezek csak néhány kisvízfolyást érintettek, és azokon se történik komplex, VKI szerinti biológiai mintavétel: pl. Rák-patak, Morgó-patak, Apátkúti-patak.* A fenntartható vízgazdálkodás megvalósítása Magyarországon a 2000/60/EK EU Víz Keretirányelv célkitűzéseinek figyelembevételével címet viselő projekt keretében végezték el azokat a hazai megalapozó vizsgálatokat, amelyek lehetővé teszik a felszíni vízkészletek esetében a jó ökológiai és kémiai, ill. a felszín alatti vizek esetében a jó kémiai és mennyiségi állapot meghatározását. A cél az volt, hogy megállapításra kerüljenek, hogy 2015-ig mely társadalmi vízigények (mennyiségi, minőségi) kielégítése válhat szükségessé, és ezek hogyan elégíthetők ki oly módon, hogy a felszíni és felszín alatti vízkészletek állapota ne romoljon, ill. javuljon, valamint 2015-re az előírt „jó vízállapotok” fenntartható módon elérhetőek legyenek.

2.4.2 Víz Keretirányelvet megelőző ökológiai vízminősítés Magyarországon

„A vízminőség a víz tulajdonságaink összessége, az élettelen környezet és élővilág közötti anyagcsere következményeként alakul ki” – írja Felföldy (1987). Az ökológiával foglalkozó szakemberek törekvései közé tartozik, hogy egységes szempontrendszer alapján lehessen a felszíni vizeket minősíteni. A klasszikus vízminősítés rendszeréből a biológiai vízminősítés elkülönítését Hynes javasolta először. Ennek az újfajta megközelítésnek honosítása és továbbfejlesztése Felföldy Lajos (1981) nevéhez fűződik, aki a trofitás, halobitás, szaprobitás és toxicitás paramétereivel jellemezte a felszíni vizek ökológiai állapotát. Felföldy (1987) munkájában kiemeli, hogy a biológiai módszerrel történő vízminősítés legnehezebb feltétele a vízi élővilág fajainak pontos ismerete, az összefüggések bonyolultsága miatt hidrobiológiai-környezettani tanulmány is szükséges: a vízfolyás egészének ismerete, a víz mélysége, dinamikája, fizikai, kémiai paraméterei, partjainak alakulása, vízbe- és elvezetések, az élővilág fajtái, stb.

A további hazai szünbiológiai-ökológiai kutatások után (Juhász-Nagy 1970, 1986) kikristályosodott az ökológiai vízminőség fogalma, aminek végeredménye Dévai György és munkatársai által írt tanulmánykötetben (1992a, 1992b, 1992c) jelent meg. Ez utóbbi az ökológiai vízminősítés átfogó, a vízterekre vonatkozó magyar koncepcióját jelenti. Az elméleti alapok megfogalmazása, illetve a tipológiai rendszer kidolgozása után 1997-ben a Boroszló-kerti-Holt-Tiszán történt olyan vizsgálat sorozat, amelynek alapján elsőként került sor egy víztér teljes körű ökológiai minősítésére (Dévai et al. 1999). A Dévai és munkatársai által kidolgozott

¹⁰ A szerző a kézirat lezárásakor még nem rendelkezett a nemzeti VKI szerinti monitoring koncepciójáról szóló dokumentummal

rendszer alapvetően élőlényközpontú, és a Felföldy-féle (Felföldi 1987) 4 mutatót is magába foglalja. A minősítési rendszer évi hatszori állapotfelmérésre épül, mert a vizsgálatba vont paraméterek egy része a vegetáció-periódus során jelentős mértékben változhat. A vizsgált mutatók körét három nagy csoportba osztva a következők:

1. víztértípus
2. sztatikus mutatók: értéke egy vegetációs perióduson belül állandónak tekinthető. Ebbe a csoportba kerültek az olyan mutatók, mint a
 - a. természetföldrajzi jellemzők
 - b. természetvédelmi és tájgazdálkodási jellemzők
 - c. medermorfológiai és mederanyag-minőségi jellemzők
 - d. vízháztartási jellemzők
3. dinamikus mutatók: értéke egy vegetációs perióduson belül nagymértékben változhatnak. Ezen csoport elemei a következők:
 - a. élettelen természeti jelenségekhez köthető mutatók (pl. áramlási, hullámváltozási és hőmérsékleti viszonyok, szerves kémiai jellemzők)
 - b. élettelen és élő természet jelenségei egyaránt meghatározó jelentőségűek (pl. fény-, oxigén-, tápanyagviszonyok, toxicitási fok)
 - c. élő természet jelenségei a meghatározóak (pl. konstruktivitás, destruktivitás)

Az előbb vázolt minősítési rendszer igen részletes, közel áll a Víz Keretirányelv alapelveihez, de országos alkalmazása, Direktíva célú feltárási és/vagy működési monitoring üzemeltetésbe vonása nem a legegyszerűsebb tekintettel a módszertanból adódó többszöri mintavételhez szükséges idő, pénz és energia igény miatt.

2.4.3 EU Víz Keretirányelv és a kisvízfolyások Magyarországon

A vízminőséget befolyásoló hatások változatosságát követik a vízben található anyagok és élőlények sokszínűsége: ezek felsorolászerűen baktériumok és paraziták, oxigénháztartást felborító szerves anyagok, a hűtővizek okozta hőszennyezés, eutrofizálódást kiváltó tápanyagok, szerves és szervetlen toxikus mikroszennyezők, felszín alatti vizek elszennyeződése, savasodás – az éghajlatváltozás és a globalizáció szerteágazó következményei illusztrálják a legfontosabb problémákat (Somlyódy 2000b). Szerteágazó, eltérő jellegű és egymást kis illetve nagy mértékben befolyásoló olyan tényezőkről van szó, melyek közötti a hatásmechanizmusokat nem ismerjük még eléggé (Somlyódy 2000b).

A vízzel való gazdálkodásban hosszú ideig a mennyiségi szemlélet uralkodott, de a szennyezési problémák elterjedésével az ezerkiláncszáz hatvanas-hetvenes évektől kezdve a vízminőségi kérdések is felbukkantak, és egyre nagyobb szerephez jutottak. A kémiai és a fizikai vízminőség ugyan jól definiálható, azonban pont az ismerethiányok miatt (ld. EU szintű kutatási szükségességének kérdésköre, 2.3.2.2 *fejezet*) a biológiai sokkal kevésbé.

„A vízgazdálkodás tradicionális feladatainak (az igények kielégítése és a készletek megőrzése, a vízhasznosítás, az árvíz- s belvízvédelem, a folyó- és tószabályozás stb.) jellege változóban van” (Somlyódy 2000b). Éppúgy megváltozóban, mint a hagyományos vízminősítési eljárás (Vermes 1997). A Víz Keretirányelv bevezetésével a korábbi szimpla kémiai mintavételen és analízisen alapuló eljárást felváltja a biológiai paramétereken nyugvó értékelési módszer, és így a vízkémia másfajta szerepkörhöz jut: fontos ugyan, de alátámasztó-ellenőrző egységeként jelenik meg a monitoring tevékenységnek a Keretirányelv útmutatásai szerint. A felszíni vizekre vonatkozó nemzeti és európai szintű kutatások több évtizede irányulnak az egységes minősítési és osztályozási rendszerek kidolgozása felé. A minősítés célja minden esetben egy egységes, objektív kategóriarendszerbe való beillesztés. Ezt követi a mai magyar hatósági gyakorlatban alkalmazott MSZ 12749-es szabvány, –amelynek alapján törzshálózati és regionális mintavételi helyeket mintáznak, vizsgálnak és értékelnek–, azonban ilyen formájában nem elégítette ki sem a minősítés, sem az ökológiai szemléletmód követelményeit (Szabó – Dévai – Kaposvári 2003). A minősítés ezért sem szemléletmódját, sem végeredményét tekintve nem azonos a valamilyen szubjektív célállapothoz történő viszonyításon alapuló jósági kategorizálással, amit a VKI megkívánna. Ugyan a Keretirányelv szerinti monitoring (KvVM 2007a) 2007 januárjától érvényben van, a minősítési osztályhatárok és indexek egy része még kidolgozás alatt van. A Víz Keretirányelv szerinti minősítés alapja a referenciaállapot. A víztestek referenciaállapotát Magyarországon az ún. folyópasszportok tartalmazzák (Szilágyi et al. 2004). Ezek a folyópasszportok a VKI szerinti víztest típusokra készültek el, tartalmazva a Direktíva V. mellékletében szereplő minősítő elemek ún. referenciatípusra jellemző leírását is. A Keretirányelv által megkívánt monitorozás elsődleges célja a vizek (felszíni és felszín alatti) állapotának bemutatása, ún. referenciaállapothoz viszonyítva, valamint az állapothoz kapcsolódóan az előírt és elvárt környezeti célkitűzések teljesülésének nyomon követése. Erre a célra VKI háromféle monitorozási típust határoz meg, -melynek tartalmára vonatkozóan is útmutatást ad (CEC 2000). A Keretirányelv szerinti monitoringrendszer tehát többszintű: elkülönül benne az állapotértékelést szolgáló feltáró, a kivizsgálási és a beavatkozások hatásvizsgálatára szolgáló ún. operatív monitoring. Rendszeres észlelést csak az operatív monitorozás ír elő. A Direktíva szövegében részletesen megadja az egyes monitoringtípusok

jellemzőit, az V. mellékletében pedig részletesen meghatározza, hogy a monitoring keretében a biológiai mutatókon túl a hidromorfológiai és a kémiai paraméterek is vizsgálandóak (ld. bővebben 3.fejezet). Azonban a Direktíva nem tér ki részletesen arra, hogy ezen biológiai és hidromorfológiai paramétereket milyen részletességgel kell gyűjteni, lehetőséget ad akár egy VKI szerinti élőlénycsoport kiválasztására – szem előtt tartva azt a célt, hogy annak az egész víztestre vonatkozóan indikatívnak kell lennie –.

A vízminőségi állapotot és a trendeket feltáró integrált rendszernek egyik kulcsfontosságú eleme az a hierarchikus felépítésű habitat-tipológia rendszer –, amely a folyóvízi élőhelyek egységes jellemzését teszi lehetővé, és amely a vízgyűjtőre ill. részvízgyűjtőkre, a hosszabb, rövidebb szakaszokra valamint a mikrohabitat mozaikokra vonatkozó szintjei egymásra épülnek (Csányi 1996). Erre mutat jó példát a folyóvizek hal szerinti szinttáji kategorizálása (KvVM 2002), melynek VKI szerinti alkalmazására vonatkozó (összevonva a lehetséges hidromorfológiai terhelésekkel) elképzelések születtek (Schneider – Eisner – Kopecki 2005, Maťa 2007). Ez lehetne az alulról felfelé építkezés ún. bottom-up megközelítésében a monitoring adataira építő VKI kompatibilis állapotjelzés alapja (lásd később: 12. ábra), azonban ennek tesztelése és az eddigi eredmények magyarországi viszonyokra való adaptálása több helyszínen igen sok adatot kíván, ill. az egyes hungarikumok esetében külön speciális feltárást illetve módszertant is. (lásd bővebben: 3. fejezet). Megjegyzendő, hogy a hazai viszonyokat bemutató ökológiai alapállapot felvételezés (KvVM 2004) „roadshow” jelleggel megtörtént, azonban a rendelkezésre álló idő következtében protokollok használata helyett főként szakértői becslésekkel dolgoztak. (Majd később ezt kiegészítette néhány részletes kutatás: Zagyva-Tarna Vízyűjtő-gazdálkodási mintaprojekt, ECOSURV stb.)

A VKI ökológiai minősítési rendszerének magyarországi folyóvizekre való adaptálásában elsők között volt a Dunára való alkalmazhatóság vizsgálata (Szabó et al. 2001). Az utóbbi néhány évben több hazai (Jolánkai et al. 2004, Heltai 2005, Bardóczy Székely et al. 2000, Juhász – Tamás – Burai 2004, Nieuwenhuis et al. 2005, Almássy et al. 2005, ÉduKöVízIg 2005) és más uniós kutatások (Duel et al. 2005, Bond 2005, Naddeo – Belgio – Napoli 2005) is foglalkoztak a vizek VKI szempontú ökológiai vizsgálatával és értékelésével, hoztak is előremutató eredményeket, azonban közülük csak néhány foglalkozott kisvízfolyással. Még ennél is jóval csekélyebb számban folytak, és folynak kimondottan a hazai kisvízfolyások speciális adottságaira, tulajdonságaira koncentráló projektek, a Víz Keretirányelv hazai megvalósítását elősegítő tudományos kutatások. Ezek közül három kiemelő – megemlítve közben, hogy hasonlókkal, de kissé más léptékben foglalkozott a "A Tisza és a Felső-Tisza–

vidék hidroökológiája” című NKFP-3b/0019/2002 projekt, valamint a Nyugat-Magyarországi Egyetem Erdőmérnöki Karának kutatócsoportja (Gribovszki et al. 2005) –:

1. „Komplex mérő-megfigyelő- és információs rendszerek kidolgozása különböző környezetterhelésű kisvízfolyásokon az EU Víz Keretirányelv ajánlásainak figyelembe vételével” címet viselő (továbbiakban: RAGACS projekt) OM projekt, amely a Rákos-, Galga- és a Csórréti-patak mintaterületeket vizsgálta. A modellterületeken elvégzett kutatások célkitűzése volt, hogy – az aktuális helyzet feltárásán és értékelésén túl – a „ VKI követelményeinek megfelelően kialakított hazai vízminőség-védelmi mérőhálózat legfontosabb elemeit meghatározza és a gyakorlatban alkalmazható módszertant dolgozzon ki” (Heltai 2005). A RAGACS-ban dolgozó szakemberek megállapítása volt, hogy „a hazai kisvízfolyások eltérő minőségű állapotúak, ezért vizsgálatuk és minősítésük teljesen azonos módszerrel nem végezhető. Ezért az eltérő állapotú vizek minősítésére speciális módszertan kidolgozása szükséges (Heltai 2005).” Kijelentésre került továbbá, hogy a kisvízfolyásokról fellelhető adatok szegényes volta miatt a *jellemző állapot megállapítására feltáró monitoringot* kell végezni –annak ellenére, hogy a Víz Keretirányelv ezt a típusú monitoringot kötelezően nem írja elő –; valamint konklúzióként jelent meg, hogy a fizikai-kémiai és a *hidromorfológiai minősítő rendszert* *mielőbb meg kell alkotni* (Heltai 2005). Ennek alapján lehet a víztest-lehatárolás, besorolás és jellemzés ellenőrzését megtenni, annak monitoringrendszerbe való integrálását megoldani. A munka sok hatótényezőre, hatásfolyamatra kitért, azonban

- a hidromorfológia hatásaival, pl. annak élőlénytípusokkénti ráhatásával ez a munka sem foglalkozott. Érdekes kérdés, melynek megválaszolása értékes megállapításhoz vezethetne: pl. Meddig hat ki a fenéklépcső (vagy egyéb más műtárgy)? témájú gondolat. Hogyan értékelendők a hidromorfológia terhelések és a hatások? Ennek ismerete kiemelten fontos lenne a VKI jó gazdasági elemzéséhez, leginkább például az intézkedési programok kidolgozásában a költséghatékonysági elemzésekénél, így pl. gazdaságos és okos megoldás-e annak lebontása, vagy milyen módszerekkel lehetséges ökológiailag hatékony, de gazdaságosabb megoldást alkalmazni az állapotjavítás érdekében.
- megállapításra került, hogy a kockázatosság – mint ahogyan az várható is volt – a háttérterhelésre és a hidromorfológiára vezethető vissza. A munka nem foglalkozik annak gondolatával, hogyan és mi módon választható szét, vagy mi a viszonya ezeknek a különböző terheléstípusoknak. Ezek aránya és viszonya (pl. egymást erősítő hatás), mely szintén pl. a költséghatékony beavatkozásokhoz adhatna jó támpontot.

- a projekt 15.11. monitoring megállapításnál hiányolom a kockázatos víztestek monitoringozásáról szóló megállapításokat, például, hogy érdemes azokra különös figyelmet fordítani (elsősorban a beavatkozások visszacsatolására), valamint a nagy természeti értékkel bíró víztestek természetvédelmi okból indokolt gyakoribb mintavételének megfontolását. A hazai biomonitoring működési rendszere és a VKI követelményei szerinti összefüggések vizsgálatáról nem szól az anyag, pedig pl. a mintavételi helyek és a vizsgálat módszertanának kidolgozásának tekintetében is e két rendszernek szoros összefüggést kell mutatnia.
- a munka alapjának tekinthető mintavételi pontok kijelölésének módszertanára vonatkozó leírást nem tartalmaz, annak ellenére, hogy ez a mintavételi rendszer kidolgozásának alapkövetelménye lenne. A monitorozó helynek nem az adott mintavételi helynek, hanem az egész víztestre vonatkozó állapotot (ún. *jellemző állapotot*) kell leírnia. Ennek értelmezésében az ökológiai állapotelemzés több szinten lehet végrehajtani, de a célnak mindig ugyanannak kell lennie: megfelelő képet adjon a víztest állapotáról. A helyszíni monitoring eredménye két megközelítésből származhat:
 - több hely eredményének átlagából, vagy
 - 1 reprezentatív helyszín kijelölése után tapasztalt eredményekből. Ennek bővebb értelmezése az 5. fejezetben a módszertani esettanulmányban olvasható.

2.-3. Bardóczyné Székely, E.-Harkányiné Székely, Zs.-Loksa G., (2000) OTKA T 019918.számú kutatási projektje, melynek célja a VKI szellemében egy útmutató elkészítése a kisvízfolyások és vízgyűjtőterületeik revitalizációját megalapozó „komplex” tanulmányokhoz. Majd ez a munka folytatódott egészen 2007 elejéig az OTKA T42646 projekt keretében. A komplex kutatócsoport a Szent István Egyetemen jött létre, és a Nyugat-Magyarországi Egyetemmel összefogva dolgozott közös kutatási területeken (Rák-, Apátkúti-, Morgó-patak) a különböző diszciplínákban jártas szakemberek (hidrológia, biológia, meteorológia stb.) együtt elemezték a vízgyűjtőn tapasztalt eredményeket. A 2007-ben zárult projekt összegzéseként megállapításra került, hogy a kutatás a kezdeti lépéseket megtette a tervezés és a biológiai mintavételezés összekapcsolt kérdéseinek vizsgálata jegyében, azonban a tudományterületek közti összecsiszolódásához és a tudományágak közös elemzéseikhez még sok közös terepi munka szükséges (Bardóczyné Székely 2007).

Az OTKA T 042646 számú kutatás lényege és célja az volt, hogy az EU Víz Keretirányelvben is megjelenő alapelvek szerint a patak, mint ökológiai folyosó élőhely jellegét és vízminőségét *egy komplex mutatócsoporttal* jellemezze. Kidolgozásra várnak olyan módszerek, amelyek a víztérnek, mint élőhelynek a jellemzéséből indulnak ki. Az élő természet képviselőinek

vizsgálata hosszabb időszakot jellemez, így érdemes a patakokban előforduló élőlényeket megvizsgálni, és ebből kiindulva rátérni arra, hogy az élettelen természet tényezői közül melyik felelős és milyen mértékben az élővilág állapotáért; illetve, hogy mit kell változtatni az élőhelyi feltételek javulásának érdekében. A kutatás rávilágított a gerinctelen makrofauna vizsgálatának szerepére a havária jellegű szennyeződések vizsgálatában. [A Morgó-patakon bekövetkezett gázolajszennyezés hatását a kémiai monitoring kevésbé mutatta, a gerinctelen makrofauna viszont rávilágított (pl. álkérészek számának csökkenésére) a baleset után, ugyanakkor érdekesség, hogy fél év elteltével helyreállt az élőlénycsoportok eredeti állapota.] A soproni Rák-patakon az NyME kutatócsoportjával közös vizsgálatok fényt derítettek arra a tényre, hogy a terület határsáv miatti érintetlensége lehetővé tette, hogy a vízfolyásokban Magyarországon unikális fajok is fennmaradjanak (pl. alpesi planária). Ugyanitt fény derült arra a tényre is, hogy bár hidrológiailag feltárt a terület, de éppen a vízhozam mérő műtárgy szakítja meg az ökológiai folyosó folytonosságát (Bardóczyné Székely 2007). *Megjegyzés:* A projekt teljes, RAGACS-hoz hasonló szintű tanulmányozása és a jelen dolgozatba való beépítése csak a zárójelentés elkészülése (2007) után lett volna lehetséges.

2.4.3.1 Ökológiai vízigény

A Direktíva megalkotásával jó ökológiai állapot/potenciál eléréséhez nélkülözhetetlen *menyiségi kérdéskör* további újdonságként került a megtárgyalandó feladatok közé (Simonffy 2000). A vízkészletek kielégítése körében a vízigények között az ipari, mezőgazdasági és lakossági igények közé be kell, hogy épüljön a jó állapot eléréséhez, ill. fenntartásához szükséges, nemzetközi szinten is széles körben kutatott (nemzetközi kutatásokat az IUCN fogja össze: <http://www.iucn.org/themes/wani/flow/cases.html>) ökológiai vízigény/-hozam kérdése.

A belvízszabályozás és a felszín alatti vízkészletek hasznosításának módja nagy tájegységeink vizes és szárazföldi élőhely-arányainak megőrzése szempontjából egyformán jelentős. A hasznosítható felszín alatti vízkészletek felülvizsgálata során a növényzet életében fontos szerepet játszó talajvízpárolgás, mint ökológiai vízigény már megjelenik (Simonffy 2000), ezért a felszíni és felszín alatti vízrendezés/elvezetés a társulások és a talajvízszint-változás kölcsönhatást leíró modellek szükségesek. A hazai stratégiai elemzések során az ehhez kidolgozott vízháztartási modell (Simonffy 2000) a megóvhatóság és a környezeti-ökológiai szempontból megőrizendő talajvíz-párolgáson, a felszíni vizek esetében az ökológiai és

vízminőségi követelményeket kifejező mederben hagyandó vízhozam révén érték el, figyelembe véve az éghajlatváltozási forgatókönyvet.

Az *ökológiai vízigény* meghatározása általános esetben az ökológiai és tájlesztetkai igények, a szükséges hígítás, a meder állapota és a vízmélységgel összefüggő kritériumok alapján történik. A hazai gyakorlat ezt az ún. élővízzel helyettesíti, amelyet a kritikus augusztusi időszak eddig előforduló minimális vízhozamának 75%-ával definiál. Várható, hogy az ökológiai szemlélet erősödésével és a környezet jó állapot elérésnek igényével az élővíznek megfelelő értékek nőni fognak: óvatos becsléssel az érzékenység elemzés érdekében 20–50% növekedéssel számolnak a szakemberek (Simonffy 2002). A mederben hagyandó vízhozam növelése azokat a vízfolyásokat érinti érzékenyen, ahol az élővíz és a szabad készletek azonos nagyságrendűek, és a tározás mértéke alacsony szintű.

Az ökológiai vízigény biológiai alapon történő meghatározása a VKI európai szintűvé válása során egyre jobban a kutatási projektek feladatainak célkitűzései közé kerül. Korábban pl. egyes halfajokra vonatkoztatott megállapítások születtek (Tennant 1976, Stalnaker 1979, Bovee 1982), azonban ma már olyan nagy célkitűzések is jelentek meg, melyek pl. régiók szerint célozták meg az ökológiai minimum vízhozam mennyiségének megállapítását (ld. Olaszország példája). Azonban a hosszú távú, nagyléptékű ökológiai vizsgálatok szinte teljesen hiányoznak (Istvánovics–Somlyódy 2000). Az ökológiai rendszereket érintő beavatkozások esetében alapvető követelmény a rendszer válaszában folyamatos nyomon követése és a beavatkozások korrekciója a visszacsatolás alapján az iterációs ellenőrzési elv szerint (Wodraska – Haam 1996). Ebből adódóan, ha az ökológiailag fontos vízmennyiség biztosítása a cél, és a VKI-ból következően ezalól a hazai kisvízfolyások sem lehetnek kivételek, így a jól átgondolt, monitoring és az abból származó vagy származtatott adatok minősége és mennyisége alapvető fontossággal bír.

2.4.3.2 Monitoring és adatok

A Víz Keretirányelv végrehajtásának 2005. április 4–7. között megrendezésre kerülő Víz Igazgatók ghenti konferenciájának anyagában is megjelenik, EU szintű problémaként jelentkezik az adathiányosság: különösen a hidromorfológia, biológia és a gazdaság területén (CIS 2005).

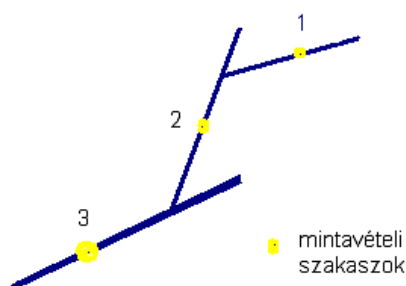
Ez Községi szinten is azt jelentette, hogy mivel eddig nem volt szükség azokra az adatokra, amik nem játszottak szerepet a különböző meglévő szabályozásokban, így ezek összegyűjtése új feladat lett. A kutatási kérdéseket lefedő területekre (ld. 2.3.2.2.fejezet), az ismerethiány tekintetében általánosságban igaz volt, hogy a víztestek állapotának felmérésére pillanatnyilag nem álltak rendelkezésre tökéletesen megfelelő eszközök, és az eddigi módszertanok sem voltak eléggé megbízhatóak

A vízgyűjtő-gazdálkodás tervezési folyamat hátránya jelenleg is nyilvánvalóan az **adattalanságból** és **ismerethiányból** eredő esetleges hibás megoldások, döntések alkalmazása. Ennek elkerülése érdekében hangsúlyozzák az országjelentések, hogy a 2005-ös V. cikk jelentések csupán előzetes felmérések, számos területen további validációk szükségesek. További hátrány, hogy nem láthatók előre a jövőben esetleg felbukkanó nehézségek, így a megvalósítási folyamathoz szükséges erőforrások előrebecslése szinte lehetetlen.

Az eddigi erőfeszítések rávilágítottak, hogy már most – a VKI megvalósításának első szakaszában – is jóval több feladatot kellett leküzdeni, mint ahogyan arra korábban számítottak. A prognózis az, hogy a VKI célkitűzéséhez szükséges adatok, ismeretek, vizsgálati módszerek zöme még fejlesztésre vár, ez a tendencia egy darabig még várhatóan nem fog csökkenni (CIS 2005). Ez pedig a korábbiakra visszautalva azt jelenti, hogy a VKI célkitűzéseinek és megvalósításának széleskörű társadalmi, politikai elfogadottságot, megértést kell elnyernie, amely csak úgy érhető el, hogy az éppen folyó munka a társadalom felé is közérthetően kommunikált.

Magyarország esetében, ha a kisvízfolyásokat érintő speciális kérdéseket tekintjük, akkor elmondható, hogy a hazai helyzet minimum az európai nagytrend körül mozog. Bizonyos kérdések jól megkutatottak, de szorosan a VKI megvalósításához tartozó területekben (pl. ökológia-hidromorfológia kapcsolata) nagy hiányosságokkal küzdünk. Elsősorban a megfelelő monitoringhálózat kialakításában, a mérések pontos rendszerének kialakításában, és az egészet átölelő megfelelő és üzemképes, könnyen kezelhető, pontos (pl. terheléseket jól rögzítő) GIS adatbázis meglétében (bővebben 3.1.1 fejezet). A Víz Keretirányelv végrehajtás céljából elvégzendő, egy víztestre [(kisvízfolyásoknál 150m, a hazai biomonitornak megfelelően 3x 50m-re osztva (KvVM 2002))] készült halfaunisztikai felmérés eredménye olyan kell, hogy legyen, mely magára a vizsgált víztestre vonatkozóan reprezentatív képet ad, és az ökológiai folyosó átjárhatóságának mértékét (azaz VKI nyelven a folyó folytonosságát) jól illusztrálja. A vizsgálat eredménye csak akkor tudja mutatni a jó állapotot pl. az 1-sel jelölt helyen a 4. ábrán

– figyelembe véve a természetföldrajzi tényezők adta korlátokat természetesen –, ha a halak vándorlási iránya felvízi és alvízi szakasz irányában is biztosított (4. ábra). Éppen ezért, átgondolandó a vízfolyásonkénti egyszeri, a morfológiai terhelésekre koncentráló terepi felmérés. Figyelembe véve azt a tényt, hogy egy jól átgondolt terepi felmérést kitöltése különösebb szakértelmet és eszközt nem kíván, így a társadalom széles rétege akár bevonható a munkába. Erre irányuló munkálatok kezdődtek meg egyes Vízügyi Igazgatóságokon is (Barla 2007). Ennek következtében olyan hasznos előkészítő információ jellegű háttéradatbázis jöhet létre (akár beavatkozások előkészítő vizsgálatához), mely jól használható azokon a vízfolyásokon, ahol a monitoring eredmények valamely szakaszon nem mutatnak a vízfolyásra elvárt referencia képet.



4.ábra A vízfolyás folytonosságát jól jelző halfaunisztikai felmérés sematikus ábrája a mintavételi szakaszokra vonatkozóan (mintavételi helyszín: 50m-es szakaszt jelent)

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1 Vízfolyások állapotelemzése és értékelése a Víz Keretirányelv alapján

3.1.1 Biológiai minősítő rendszerek

A Víz Keretirányelv minősítő rendszere megkívánja az ökológiai alapú vízminősítést. A VKI felszíni vizekre vonatkozó célkitűzése a jó állapot elérése az összes európai víztest vonatkozásában 2015-ig. Az ökológiai állapot osztályozásának normatív meghatározásai (Víz Keretirányelv V. Melléklet) tartalmazzák a 'kiváló' (referencia), 'jó' (objektív) és 'közepes' állapotok definícióit a vizsgált biológiai, hidromorfológiai valamint fizikai-kémiai elemek figyelemre vonatkozóan. Tehát a cél az olyan állapot elérése, mely alapján a felszíni vizek - Direktíva normatív definíciója szerint (CEC 2000) – „...biológiai minőségének elemeire vonatkozó értékei emberi tevékenységből származó kismértékű torzulást mutathatnak, de csak kevéssé térnek el azoktól, amelyek ezt a típust zavartalan körülmények között általában jellemzik” .

Hagyományosan a felszíni vizekre vonatkozó minőségi célokat és standardokat tartalmazó rendszerek elsősorban a fizikai-kémiai minőség elemekre összpontosítottak. A VKI egyik új és talán az egyik legfontosabb eleme, hogy az ökológiai alapokon nyugvó vízminősítés az általános célkitűzés része lett. Az ökológiai állapot értékelésére vonatkozó előírásokat betartva a monitoring programoknak a 7. táblázatban közölt minőségi elemeket kell, hogy magukba foglalják. A Direktíva előírja tehát az ökológiai alapon nyugvó állapotminősítést, így vizsgálni kell a biológiai elemeket és a biológiai elemekre hatással lévő hidrológiai és morfológiai, ill. a fizikai-kémiai elemeket.

¹¹ Az ökológiai állapot osztályozásának normatív definíciója alapján (VKI V. melléklet, CEC 2000)

7. táblázat. vízminőségi elemek az ökológiai állapot osztályozásához (CEC 2000)

Vízminőségi elemcsoportok	Vízminőségi elemek
Biológiai elemek	A vízi flóra összetétele és sokasága A fenéklakó gerinctelen fauna összetétele és egyedsűrűsége A halfauna összetétele és egyedsűrűsége
A biológiai elemekre hatással levő hidrológiai és morfológiai elemek	A hidrológiai rezsim az áramlás mértéke és dinamikája kapcsolat a felszín alatti víztestekkel A folyó folytonossága Morfológiai viszonyok a folyó mélységének és szélességének változékonysága a mederágy szerkezete és anyaga a parti sáv szerkezete
A biológiai elemekre hatással levő kémiai és fizikai-kémiai elemek	Általában Hőmérsékleti viszonyok Oxigén ellátottsági viszonyok Sótartalom Savasodási állapot Tápanyag viszonyok Különleges szennyezőanyagok Minden elsőbbségi anyag által okozott szennyeződés, amelynek a víztestbe vezetését azonosították Egyéb, olyan anyagok által okozott szennyezés, amelyekről megállapították, hogy jelentős mennyiségben vezették a víztestbe

A kisvízfolyások Víz Keretirányelv szerinti célállapotának megállapítása attól függ, hogy milyen víztesttípus részét képezik. Ha a víztest erősen módosítottként vagy mesterséges víztestként került besorolásra, akkor annak elérendő célállapota a jó ökológiai potenciál és a jó kémiai állapot. Amennyiben ez természetes víztest része, ott már magasabb a követelmény: jó ökológiai és jó kémiai állapot az elérendő 2015-ig. Az egységes európai állapotminősítés kerete az Direktíva V. mellékletben kerül kifejtésre (CEC 2000):

- „A monitoring rendszerek összehasonlíthatósága érdekében a tagállamok által működtetett rendszerek eredményeit ökológiai minőségi arány formájában fejezik ki az ökológiai állapot osztályozásához. Ezek az arányok a biológiai paramétereknek az adott felszíni víztestben megfigyelt és a víztestre a referencia feltételek fennállása esetén alkalmazható értékei közötti viszonyt jelenítik meg. Az arányt nulla és egy közötti számértékkal fejezik ki úgy, hogy a kiváló ökológiai állapotot (8. táblázat) az egyhez közeli, a rossz ökológiai állapotot a nullához közeli értékek jelentsék.”
- „A tagállamok az ökológiai minőségi arány skáláját a felszíni vizek mindegyik kategóriájában öt osztályra bontják a monitoring rendszerükben, a kiválótól a rossz ökológiai állapotig terjedően, -ahogyan azt a VKI V.mellékletének 1.2. szakasza meghatározza-, egy-egy számértéket adva az osztályok közötti minden

egyes határértéknek. A kiváló és a jó állapot osztályai közötti határértéket, továbbá a jó és a mérsékelt állapot osztályai közötti határértéket az alábbi pontok szerinti interkalibrációs eljárással állapítják meg.”

- „A tagállamok azzal a céllal alakítják ki a monitoring rendszereket, hogy meghatározzák a felszíni vizek kategóriáira és az erősen módosított, illetve a mesterséges felszíni víztestekre vonatkozó biológiai minőségi elemek értékeit. Az erősen módosított és a mesterséges felszíni víztestekre az alábbiakban rögzített eljárás alkalmazása során az ökológiai állapotra történő hivatkozást az ökológiai potenciálra történő hivatkozásként kell értelmezni. A biológiai monitoring rendszerek olyan fajokat vagy olyan faj csoportokat vizsgálhatnak, amelyek a minőségi elemre, mint egészre nézve reprezentatívak.”
- „Az erősen módosított és mesterséges víztestek esetében a víztest ökológiai potenciáljának osztályba sorolását a biológiai és a fizikai-kémiai monitoringnak a vizsgált minőségi elemekre megállapított értékei közül az alacsonyabb figyelembe vételével végzik el. A tagállamok a víztestek ökológiai osztályba sorolásának bemutatása céljából minden vízgyűjtő kerületről térképet készítenek, amelyen a víztest ökológiai állapotának osztályba sorolását színkódolással jelzik.”
- „A tagállamok azokat a víztesteket is jelzik a térképen egy fekete ponttal, amelyek esetében a jó állapot vagy a jó ökológiai potenciál elérésének hiányát az okozza, hogy nem felelnek meg egy vagy több olyan környezetminőségi szintnek, amelyeket a specifikus szintetikus és nem szintetikus szennyezőanyagokkal összefüggésben állapítottak meg a víztestre (a tagállam által a teljesítésre meghatározott szabályoknak megfelelően).”
- „A felszíni vizek kategóriái esetén a víztest ökológiai állapotának osztályba sorolását a biológiai és a fizikai-kémiai monitoringnak a vizsgált minőségi elemekre megállapított értékei közül az alacsonyabb figyelembe vételével végzik el.”

8.táblázat A kiváló, a jó és a mérsékelt ökológiai állapot meghatározása folyókban (CEC 2000)

<i>A biológiai minőség elemei</i>			
Elem	Kiváló állapot	Jó állapot	Mérsékelt állapot
Fitoplankton	A fitoplankton faji összetétele teljesen vagy közel teljesen megfelel a zavartalan viszonyoknak. A fitoplankton átlagos egyedsűrűsége teljesen megfelel a típusra jellemző fizikai-kémiai viszonyoknak, és nem változtatja meg jelentősen a típusra jellemző állatszósági viszonyokat. A plankton virágzás a típusra jellemző fizikai-kémiai viszonyoknak megfelelő gyakorisággal és intenzitással fordul elő.	Enyhe változások vannak a plankton állományában és egyedsűrűségében a típusra jellemző közösségekhez képest. Ezek a változások nem jeleznek felgyorsuló algaszaporodást, amely a víztestben jelenlevő organizmusok egyensúlyának, illetve a víz és az üledék minőségének nemkívánatos megzavarását eredményezné. Előfordulhat a típusra jellemző plankton virágzások gyakoriságának és intenzitásának enyhe megnövekedése.	A plankton állományok faji összetétele mérsékelten eltér a típusra jellemző közösségektől. Az egyedsűrűség mérsékelten zavart lehet, és jelentős mértékben, nemkívánatos módon megzavarhat más biológiai és fizikai-kémiai minőségi elemeket is. A plankton virágzás gyakoriságának és intenzitásának enyhe növekedése következhet be. A nyári hónapokban tartós virágzások fordulhatnak elő.
Makrofíton és perifíton (élő-bevonat)	A faji összetétel teljesen vagy közel teljesen megfelel a zavartalan viszonyoknak. Az átlagos makrofíton- és perifíton egyedsűrűségben nincsenek érzékelhető változások.	Enyhe változások vannak a makrofíton és a perifíton állomány összetételében és egyedsűrűségében a típusra jellemző közösségekhez képest. Ezek a változások nem jelzik a perifíton vagy a magasabbrendű növényi élet felgyorsuló fejlődését, amely a víztestben jelenlevő organizmusok egyensúlyának, vagy a víz, illetve az üledék minőségének nemkívánatos megzavarását eredményezné. A fitobentikus közösség nem károsodik az antropogén hatások következtében elszaporodó baktérium telepekkel és bevonatokkal.	A makrofíton és a perifíton állományok faji összetétele közepesen eltér a típusra jellemző közösségtől, és sokkal erősebben zavart, mint a jó kategóriájú állapot esetében. Szemmel láthatóan közepes változások tapasztalhatók az átlagos makrofíton és perifíton egyedsűrűségben. A fitobentikus állomány egyes szakaszokon károsodhat az antropogén hatások következtében elszaporodó baktérium telepekkel és bevonatokkal.

Elem	Kiváló állapot	Jó állapot	Mérsékelt állapot
Fenek-lakó gerinctelen fauna	A faji összetétel és az egyedsűrűség teljesen vagy közel teljesen megfelel a zavartalan viszonyoknak. A zavartságra érzékeny és nem érzékeny állományok aránya nem mutatja az elváltozás jeleit a zavartalan állapothoz képest. A gerinctelen állományok diverzitásának mértéke nem mutatja az elváltozás jeleit a zavartalan állapothoz képest.	Enyhe elváltozások vannak a gerinctelen állományok összetételében és egyedsűrűségében a típusra jellemző szintekhez képest. A zavartságra érzékeny és nem érzékeny állományok aránya kisebb elváltozást mutat a típusra jellemző állapothoz képest. A gerinctelen állományok diverzitásának mértéke az elváltozás enyhe jeleit mutatja a típusra jellemző állapothoz képest.	A gerinctelen állományok összetétele és egyedsűrűsége mérsékelten eltér a típusra jellemző közösségektől. A típusra jellemző közösségek fontosabb faji csoportjai hiányoznak. A zavartságra érzékeny és nem érzékeny állományok aránya és a diverzitás mértéke lényegesen kisebb a típusra jellemző mértéknél, és lényegesen kisebb a jó állapothoz tartozóénál.
Halfauna	A fajok összetétele és egyedsűrűsége teljesen vagy közel teljesen megfelel a zavartalan viszonyoknak. A típusra jellemző összes zavartságra érzékeny faj jelen van. A halközösségek korszerkezete az antropogén zavartság kevés jelét mutatja, de az egyes fajok szaporodásában vagy fejlődésében nem mutathatók ki változások.	Kisebbségi eltérések vannak a fajok típusra jellemző összetételétől és egyedsűrűségétől, amelyek a fizikai-kémiai és hidrológiai-morfológiai minőségi elemekre gyakorolt antropogén hatásoknak tulajdoníthatók. A halközösségek korszerkezete a zavartság jeleit mutatja, amelyek a fizikai-kémiai és hidrológiai-morfológiai minőségi elemekre gyakorolt antropogén hatásoknak tulajdonítható, és néhány esetben jelzésértékű bizonyos fajok reprodukciójának és fejlődésének hiányosságaira nézve, egészen odáig, hogy egyes korosztályok hiányozhatnak is.	A halfajok összetétele és egyedsűrűsége mérsékelten eltér a típusra jellemző közösségektől, ami a fizikai-kémiai vagy a hidrológiai-morfológiai minőségi elemekre gyakorolt antropogén hatásokkal magyarázható. A halközösségek korszerkezete az antropogén zavartság komoly jeleit mutatja, egészen odáig, hogy a típusra jellemző fajok közepes hányada hiányzik vagy egyedsűrűsége igen alacsony.

Hidrológiai-morfológiai minőségi elemek

Elem	Kiváló állapot	Jó állapot	Mérsékelt állapot
Hidro-lógiai rezsim	Az áramlás mértéke és dinamikája, valamint a felszín alatti vizekkel ennek következtében kialakuló kapcsolat teljesen vagy közel teljesen a zavartalan viszonyokat tükrözi.	A biológiai minőségi elemeknek az előbbiekben meghatározott értékeivel megegyező viszonyok.	A biológiai minőségi elemeknek az előbbiekben meghatározott értékeivel megegyező viszonyok.
A folyó folytonossága	A folyó folytonosságát nem zavarják meg antropogén tevékenységek, és a vízi szervezetek zavartalan vándorlását és a zavartalan hordalékszállítást a folyó folytonossága lehetővé teszi.	A biológiai minőségi elemeknek az előbbiekben meghatározott értékeivel megegyező viszonyok.	A biológiai minőségi elemeknek az előbbiekben meghatározott értékeivel megegyező viszonyok.
Morfo-lógiai viszo-nyok	A meder vonalazása, a mélység és a szélesség változékonysága, az áramlási sebességek, a mederanyag viszonyok, továbbá a parti sáv viszonyai teljesen vagy közel teljesen megfelelnek a zavartalan viszonyoknak.	A biológiai minőségi elemeknek az előbbiekben meghatározott értékeivel megegyező viszonyok.	A biológiai minőségi elemeknek az előbbiekben meghatározott értékeivel megegyező viszonyok.

Fizikai-kémiai minőségi elemek¹

Elem	Kiváló állapot	Jó állapot	Mérsékelt állapot
Általános viszonyok	A fizikai-kémiai elemek értékei teljesen vagy közel teljesen megfelelnek a zavartalan viszonyoknak. A tápanyag koncentrációk a zavartalan viszonyokra jellemző tartományon belül maradnak. A sótartalom, a pH, az oxigénegyensúly, a savközbombosító kapacitás és a hőmérséklet nem mutatják az antropogén zavartság jeleit, és a zavartalan viszonyokkal általában együtt járó tartományon belül maradnak.	A hőmérséklet, az oxigénegyensúly, a pH, a savközbombosító kapacitás és a sótartalom nem lépnek ki abból a tartományból, amelyet annak jelzésére alakítottak ki, hogy biztosított-e a típusra jellemző ökoszisztéma funkcionálása és a biológiai minőségi elemek fentebb említett értékeinek fennállása. A tápanyag koncentráció nem haladja meg azokat a szinteket, amelyeket arra a célra alakítottak ki, hogy azok alapján meg lehessen győződni az ökoszisztéma funkcionálásáról és a biológiai minőségi elemek fentebb említett értékeinek fennállásáról.	A biológiai minőségi elemeknek az előbbiekben meghatározott értékeivel megegyező viszonyok.
Specifikus szintetikus szennyező anyagok	A koncentrációk a nullához közeliek és legalább az általánosan használt legfejlettebb analitikai eljárások kimutathatósági határa alattiak.	A koncentrációk nem haladják meg az 1.2.6 szakaszban részletezett eljárásokkal megállapított szinteket, nem érintve a 91/414/EK és a 98/8/EK irányelveket (<EQS).	A biológiai minőségi elemeknek az előbbiekben meghatározott értékeivel megegyező viszonyok.
Specifikus nem szintetikus szennyező anyagok	A koncentrációk a zavartalan viszonyokra általában jellemző tartományon belül maradnak (háttér-szintek = bgf).	A koncentrációk nem haladják meg az 1.2.6 szakaszban ² részletezett eljárásokkal megállapított szinteket, nem érintve a 91/414/EK és a 98/8/EK irányelveket (<EQS).	A biológiai minőségi elemeknek az előbbiekben meghatározott értékeivel megegyező viszonyok.

Az elmúlt évtizedben a víztestek ökológiai állapotát csak alkalmanként vizsgálták a minőségértékeléseken belül (ld. 2.4 fejezet). A 2004-ig befejezett projekteken belül a rendszeres fizikai-kémia mérések mellett csak a vízi makroszkopikus gerinctelenek és plankton mintavétele szerepelt. A fitobentoszra, makrofítonokra és halakra vonatkozóan a folyamatosan gyűjtött adatokból jelentős a hiány Magyarországon (KvVM 2004). Ezt igyekezett pótolni (mint adat, mint módszertan kérdésében) a 2004—2005-ben elvégzett *A magyarországi felszíni vizek ökológiai állapotát* elemző ún. ECOSURV projekt. A hazai gyakorlatból következően, valamint a VKI előírásainak eleget téve a kvalitatív (összetétellel foglalkozó) és a mennyiségi

(egyedsűrűséggel foglalkozó) módszereket egyaránt ki kellett dolgozni (KvVM 2005b). Ezeknek meg kellett felelniük a nemzetközi szabványoknak (pl. CEN, ISO, stb.)¹², illetve minden olyan országos vagy nemzetközi szabványnak, amely ugyanolyan tudományos minőségű és összehasonlítható adatokat biztosít” (KvVM 2005b). Ennek eredményeképpen (több mint 250 helyszínen történt mintavétel alapján)

- összeállt egy adatbázis halfaunára, makrofitonra, gerinctelen makrofaunára és fitobentoszra vonatkozóan (azonban megemlítendő, hogy egy mintavételi helyszínen nem mindig történt mind a 4 komponensre mintavétel), és
- születtek módszertani ajánlások (mintavételek, minták feldolgozása és kiértékelése).

Ezt egészítette ki az MTA és a KvVM együttműködésének keretében végrehajtott munka. A *fenntartható vízgazdálkodás tudományos megalapozása az EU Víz Keretirányelv hazai végrehajtásának elősegítésére* című projekt célja volt, hogy elkészüljenek azok a megalapozó vizsgálatok, amelyek lehetővé teszik a felszíni vízkészletek esetében a jó ökológiai és kémiai ill. a felszín alatti vizek esetében a jó kémiai és mennyiségi állapot meghatározását (KvVM 2003). A 2003—2005 közötti időszakban összesen négy nagy témával foglalkozott a kutatócsoport, melynek a keretében a felszíni vizek ökológiai minőségének vizsgálata is folyt. Az egyes minősítési csoportok értékelési vizsgálatának módszertanára nem térek ki [(de részletesen az ún. monitoring jelentésben olvasható (KvVM 2007a)], mert a jelen értekezés szerves részéhez nem tartozik, azonban az értékeléshez kapcsolódó elemek a következő fejezetekben megjelennek .

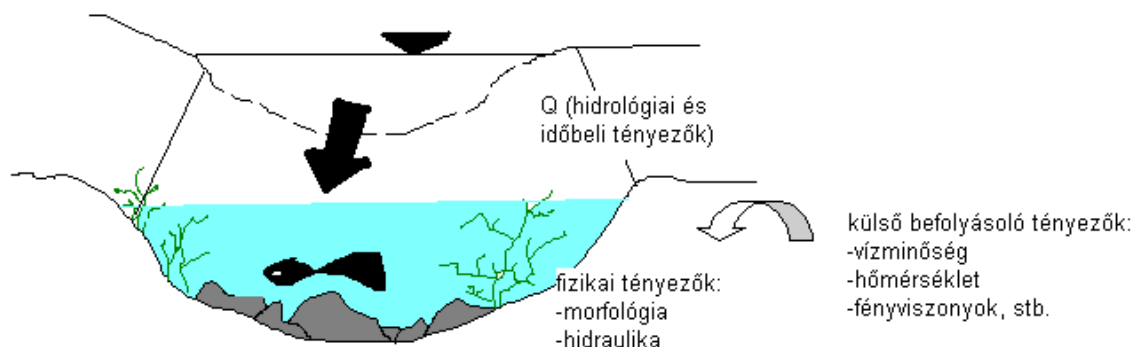
3.1.2 Hidromorfológiai minősítési rendszerek

3.1.2.1 A hidromorfológia szerepe

A VKI szerinti hidromorfológiai felmérési rendszerek kialakítása és használata azon alapul, hogy az egyes biológiai csoportok megjelenése és elterjedése (5. ábra) egyfelől az adott meder morfológiai és hidraulikai feltételeitől, másfelől a vízgyűjtő-terület természetföldrajzi adottságaitól, valamint egyéb más külső feltételektől (hőmérséklet, vízminőség, fényviszonyok, stb.) is függ (Harby et al. 2004). A mederbeli viszonyok tehát kihatnak azokra a biológiai elemekre, melyekkel a Direktíva szerint történik majd a vízminősítés. Különbféle útmutatók

¹² A VKI V. Melléklete konkrétan említést tesz a vízi makroszkopikus gerinctelenek mintavételére vonatkozó több ISO-szabványról, míg a makrofitonok, halak és kovamoszatok esetében mindössze a „vonatkozó CEN- / ISO-szabványokat említi, amennyiben azok rendelkezésre állnak”. (KvVM 2005a, b.)

születtek [pl. EU-STAR (www.eu-star.at)] a biológiai állapotelemzések és –értékelések közösségi szintű végrehajtására, és ezzel párhuzamosan több tagországban külön-külön is fejlesztik a nemzeti szintű állapotfelvelelézési és értékelési rendszereket az egyes biológiai minőségi elemekre vonatkozóan (és viszik ezt később az interkalibrációs eljárás során nemzetközi platformra). Mivel minden egyes víztest állapotértékelése hatalmas pénz- és energiaigényű, valamint figyelembe véve azt a tényt, hogy a VKI állapotértékelésre használt mutató(k) és a hidromorfológiai paraméterek közt *valószínűsíthetően* szoros összefüggés van, ezért kezdték el sok helyen, – még ha néhol csak kísérleti jelleggel is –, a részletesebb hidromorfológiai állapotfelmérésben rejlő lehetőségeket tesztelni. A cél az volt, hogy milyen szintű összefüggés figyelhető meg a hidromorfológiai állapot és a víztestek biológiai mutatója által jelezett státusz közt. Mindezt indokolta az is, hogy sok európai államban is jelenleg az a nagy kérdés, hogy a megalkotott hidromorfológiai felmérőívek vajon országos szinten mennyire lesznek használhatóak majd a VKI típusú monitorinprogramok megindításával, az annak alapján történő felvételezés kiértékelése hogyan történjen meg.



5. ábra A vízfolyásokban az élő szervezetek eloszlását és egyedsűrűségét befolyásoló főbb tényezők (Harby et al. 2004 nyomán)

Akármilyen felvételezés is a cél, felvetődik a kérdés, hogy hol és hogyan mérjük, valamint mérjük-e egyáltalán (kell-e terepi felmérés), vagy támaszkodjunk az eddigi adatokra. Ha nem mérünk, akkor milyen szinten megbízhatóak a rendelkezésre álló adatok? Hol lelhetőek fel ezek, milyen információtartalommal bírnak, és esetleg helyettesíthetőek-e (analógia módszertana alkalmazható-e)?

A vízgyűjtő hidrológiai feltártsága, a meder potenciális hidraulikai állapota, stb. mind–mind befolyásolja a mederben kialakult ökoszisztémák állapotát, ezért ezek (azaz a mindenkori

aktuális háttérinformáció) rendelkezésre állása kívánatos lenne. [Ezért itt is egyik kulcskérdés a vizsgálatba vonandó kívánatos szint kijelölése (lásd bővebben 3.1.2 fejezet: *értékelési szintek*), illetve a helyettesítésük megoldásának kidolgozása lenne.] Magyarország természetesen nincs egyedül a hidromorfológiai terhelések problematikájának kezelésében. A Direktíva ugyan nemzeti szinten igen nagy szabadságot ad ezen téma kezelésére -a nem kötelező érvényű CEN szabvány (CEN 2003) megalkotásával-, azonban mindenképpen hasznos és szükséges az európai kitekintés, a módszertanok és tapasztalatok feltárása. Éppen ebből az okból kifolyólag jelen munka keretében összehasonlítottam az európai hidromorfológiai felmérésben használt módszereket Adamková et al. (2004) nyomán, melybe beleillesztettem az alkalmazott olasz módszertant is (9. és 10. táblázat). Az eljárás az volt, hogy az irodalmi adatok alapján (Adamková et al. 2004, Siligardi et al. 2003, Raven et al. 1998, Malavoi – Souchon 2002, Pedersen – Baattrup-Pedersen 2003, Fleischharker – Kern 2002) megvizsgáltam, hogy mi az azonosság és különbözőség az egyes alkalmazott módszerekben, kiemelt figyelmet fordítva az állapotleíráshoz használt paraméterekre, valamint az adott vizsgálat szintjére. Ezen két szálú megközelítés (felmérési szint és a vizsgálatba vont mutatók) alapján vezettem tovább a hazai rendszerre vonatkozó vizsgálataimat. Megvizsgáltam, hogy a rendelkezésre álló adatok milyen szintű és minőségű forrásoknak tekinthetők a Víz Keretirányelv céljainak megvalósítására vonatkozóan (3.1.3 fejezet).

3.1.2.2 Európai kitekintő: állapotfelmérések a Víz Keretirányelv bevezetésekor, az európai hidromorfológiai felmérések rendszere

Felszíni vizekre vonatkozóan a hidromorfológiai állapotelemzést a Víz Keretirányelv szerint el kell végezni. EU szintű vagy nemzeti protokollok és kiértékelési eljárások adaptálása/kidolgozása és használata a Direktíva végrehajtásához szükséges lehet. Azonban a monitoringhoz használandó hidromorfológiai módszertan megközelítése a Közösség országaira van bízva. A Keretirányelv életbe lépésekor csak néhány, a Direktíva céljainak csak részben megfelelő hidromorfológiai elemzési mód volt használatos Európában. Annak ellenére, hogy ezek a módszerek különböző megközelítéseken alapulnak, mint lehetséges nemzeti módszertan kiinduló alapjaiként jöhetnek szóba a Víz Keretirányelv végrehajtása céljára, hiszen a közösségi CEN standard (CEN 2003: EN-14614.), – mely a hidromorfológiai állapotfelmérésekhez ad útmutatót, és segíti a Direktíva közös európai értelmezését –, csak 2003-ra készült el.

Magyarországon kimondottan a hidromorfológiai állapot felmérésére, eredményeinek biológiai elemekkel történő összehasonlítása céljából terepi felmérőív és hozzá tartozó módszertan korábban nem létezett. 2005-ben az ECOSURV projekt keretében volt az első olyan hazai próbálkozás, melyben már egy meglévő, operatív terepi jegyzőkönyv hazai adaptációjának lehetséges alkalmazásával foglalkoztak. A célunk (ld. 3.1.3 fejezet megjegyzését) az volt, hogy áttekintsük az Egyesült Királyságban (és akkor immáron már több európai államban pl. Spanyolországban is) használatos hidromorfológiai terepi jegyzőkönyvet (RHS), és az európai tapasztalatokra építve magyarországi viszonyokra is megnézzük ezen módszerben rejlő lehetőségeket (KvVM 2005c). Ennek alapján készült el a 3. mellékletben közölt ECOSURV terepi jegyzőkönyv (KvVM 2005c, 2005d), mely az említett Phare projekt során a gerinctelen makrofauna állapotfelvelelései során került kitöltésre. Ez igen részletes terepi jegyzőkönyv, melynek egyszerűsítésére szükség lesz majd.

A jelenleg érvényben levő hidromorfológiai állapotfelmérési módszertanok alkalmazási áttekintését elkészítettem (9. és 10. táblázat). Ez az angol, az olasz, a francia, a dán, az osztrák és a szlovák (szlovák a német adaptált változata) protokollok és VKI szerinti értelmezések összehasonlítását jelenti, melybe beépítettem az Adamková et al. (2004) által nem ismertetett olasz módszertant is. Az említett forrást (Adamková et al. 2004) alapul véve a következőket vizsgáltam meg a módszertani áttekintőben (9. táblázat):

- | | |
|---|--|
| ▪ VKI tipológiai paramétereit tartalmazza-e? | ▪ Milyen típusú vízfolyáson végzik a hidromorfológiai felvételezést? |
| ▪ Terepi felmérőív van-e? | ▪ Rögzített minőségi osztályokat kidolgoztak-e? |
| ▪ Mit és hogyan rögzítenek a terepi felmérés során (GPS koordináták, fotódokumentáció, stb.)? | ▪ Hidromorfológiai indexszámítás van-e? |
| ▪ Hogyan származtatják a reprezenatív információt (felmérési egység, felmért terület hosszúsága és szélessége)? | ▪ Milyen szakirodalmi munkán alapulnak? |

A terepi felvételezésbe bevont paramétereket is összevettem egymással (10.táblázat):

- Paraméterek száma
- Jellemző területhasználatok a vízgyűjtőn
- Vízgyűjtő geológiai adottsága
- Vízgyűjtő nagysága
- Ártéri vegetáció típusa
- Ártéri vegetáció felépítése
- Ártéren lévő területhasználat
- Ártér és a folyómeder összeköttetése (átjárhatóság)
- Parti rézsű szerkezete és állapota (beleértve a rézsűanyagot és a növényzettel való borítottságot), parti növényzet
- Mederben lévő aljzat típusa
- Vízi vegetáció
- Vízfolyás építő- és pusztító munkájával kapcsolatos jelenségek
- Meder alakja
- Mederbeli áramlási viszonyok
- Hosszirányú összeköttetés (=ökológiai folyosó átjárhatósága)
- Hidrológiai jellemzők ($Q_{\min}$, $Q_{\max}$.)

9. táblázat Európában használt hidromorfológiai vizsgálati módszerek
(Adamková et al.2004, kiegészített)

MÓDSZERTANI ÁTTEKINTŐ	AUSZTRIA	DÁNIA	FRANCIAORSZÁG	NÉMETORSZÁG	EGYESÜLT KIRÁLYSÁG	OLASZORSZÁG	SZLOVÁKIA	
Acronym / Név	Nemzeti hidromorfológiai felmérés	Dán Élőhely (DSHI)	Vízfolyás Index	SEQ-PHYSIQUE	Vízfolyás Élőhely Felmérés - Németország	Folyó Élőhelyfelmérés (RHS)	Vízfolyások funkcionális Indexe (I.I.F)	Folyók Hidromorflógiai Felmérési és Értékelési Rendszere
VKI tipológiai paramétereit tartalmazza-e	X	X	X (—)	X	X	X	X	X
Rögzített minőségi osztályok	X	N (kidolgozás alatt)		X	X	X	X	X
Hidromorfológiai felmérés van-e?	X	X	X	X	X	X	X	X
Indexszámítás	Pontszámok összege	Súlyozott pontszámok összege	Súlyozott pontszámok	Pontok táblázatos kombinációja; pontszámok aritmetikai átlaga; a dominanciák előnyben	Pontszámok összege	Súlyozott pontszámok összege	Pontszámok aritmetikai átlaga; a dominanciák előnyben	
			összege					
Módszer	X	X	X	X	X	X	X	
Terepi felmérőív								
térkép / GIS / fényképen alapuló felmérés	X	— (X)	X	X	—	X	X	
Felmérési hossz	nincs leírás erre vonatkozóan, de általában (100m-es egységszakaszokból összeálló) 1km vagy ennek többszöröse	100 m	100 m-től néhány kilométerig	100 m vagy 1 km-es szakaszok többszöröse	500 m	30-100 m	200 m, 500 m, 1000 m	
Felmérési szélesség	Ártér	10m vagy 50 m	Ártér	Ártér	50m	Ártér	Ártér	
Felmérési egység	Szakasz, Ártér	Szakasz, Ártér, keresztmetszet	Szakasz, Ártér	Szakasz (reach), Ártér	Szakasz (reach), Ártér, keresztmetszet	szakasz	Szakasz, mely alegységekből áll, Ártér	
Alkalmazás								
Vízfolyás nagysága Kicsi (0-10 m széles), közepes (10-30 m széles), nagy (>30 m széles)	Nagy	Kicsi	Kicsi, Közepes, Nagy	Kicsi, Közepes, Nagy	Kicsi, Közepes	Kicsi, Közepes, Nagy	Kicsi, Közepes, Nagy	
Folyó alakja	Kanyargós, Fattyúágas, Fonatos	Kanyargós	Kanyargós, Fattyúágas, Fonatos	Kanyargós, Fattyúágas, Fonatos	Kanyargós, Fattyúágas, Fonatos	Kanyargós, Fattyúágas, Fonatos	Kanyargós, Fattyúágas, Fonatos	
Vízfolyás típusa, elhelyezkedése (tengerszint feletti magasság szerint)	Domb- és hegyvidéki, (Síkvidéki)	Síkvidéki	Domb- és hegyvidéki, Síkvidéki	Domb- és hegyvidéki, Síkvidéki	Domb- és hegyvidéki, Síkvidéki	Zömében domb- és hegyvidéki	Domb- és hegyvidéki, Síkvidéki	
Költségek								
Kulcsreferenciák (szakirodalom)	Muhar et al., 1998	Pedersen & Baattrup-Pedersen, 2003	Agences de l'Eau & Ministère de l'Environnement, 1998	Ecomorphological survey of small and medium sized rivers, 1998; Ecomorphological survey of large rivers, 2002	Raven et al., 1997; Raven et al., 1998	Maurizio Siligardi, M., Bernabe, S., Cappelletti, C., Chierici E., Ciutti F., Egaddi, F., Franceschini A., Maiolin, B., Mancini, L., Minciardi, M. R., Monauni, C. , Rossi, G., Sansoni G., Spaggiari R., Zanetti, M., (2003): Indice funzionalità fluviale (I.I.F.). Manuale ANPA /2°	Lehotský & Grešková, 2004	

Megjegyzés: Hullámtér és az ártér közti különbség sok esetben a fordításból adódóan nem tud megjelenni (az eredetiben nem különül el)

10. Táblázat Az európai hidromorfológiai felmérésekben használt módszerek és vizsgált paraméterek
(Adamková et al.2004, kiegészített)

	<i>Ausztria</i>	<i>Dánia</i>	<i>Franciaország</i>	<i>Németország</i>	<i>Egyesült Királyság</i>	<i>Olaszország</i>	<i>Szlovákia</i>
Paraméterek							
Paraméterek száma	34	20	50	25	200	14	29
Vízgyűjtő – Tipológia							
-területhasználat	X	X	—	—	—	X	X
-geológia	X	X	X	X	—		X
-távolság, méret	X	X	X	X	X	X(-)2	X
Ártéri jellemzők							
-vegetáció	X	X	X	X	X		X
-szerkezet	X	—	X	X	X	X	X
-területhasználat (az ártéren)	—	—	X	X	X	X	X
-összeköttetés (ártér-vízfolyás meder közt)	X	—	X	X	X	X	X
Part/ part menti jellemzők							
-parti részű szerkezet, állapota, parti vegetáció	—	—	X	X	X	X	X
Mederjellemzők							
-aljzat	X	X	X	X	X	X	—
-vegetáció	X	X	X	—	X	X	—
-eróziós/felhalmozódási jelenségek	—	—	—	X	X	X	X
-meder alakja	X	X	X	X	X	X	X
-áramlás	X	X	X	X	X	X	X
-hosszirányú összeköttetés (1)	X	—	X	X	X	X	X
Hidrológiai rezsim							
Nagy vízhozam	X	—	X	—	—	X (3)	— (X)
Kis vízhozam	X	—	X	—	—	X (3)	— (X)

Megjegyzések:

- 1- tulajdonképpen, az ökológiai folyosó működőképessége
2- a terepi felmérőíven igen, de az értékelőlapon nem szerepel
3- közvetetten szerepel csak

A továbbiakban csak azon publikált dokumentumok részletes elemzésre vállalkoztam, amelyek útmutatóikkal együtt angol vagy olasz nyelven (is) hozzáférhetőek. Az egyes módszertanok felvételezési eljárásának bemutatását a terjedelmi korlátok miatt nem közlöm (ld. irodalomjegyzék és mellékletek), hanem azok fontosabb elemeit emelem ki.

Olaszországban – ugyan még nem országos szinten – elterjedt az ún. *Folyó Funkcionális Indexének* használata (I.I.F.) mely a folyó helyreállítási munkák holisztikus jegyében született (Siligardi–Maiolini 1992, Siligardi et al. 2003). Az I.I.F alkalmazása az eredeti célján (a meder ill. a vízpart területekről környezeti információk gyűjtésén) már túlmutat: felismerve, hogy a módszer alkalmas a teljes ökoszisztéma állapotértékelésére, így a VKI rendszerébe illesztve további alkalmazásra, az ún. helyreállítási szint besorolására is alkalmazzák a nagyobb vízfolyások esetében. A felmérőív magyar nyelvű fordítását az 5. mellékletben közlöm.

Az **Egyesült Királyságban** a vízfolyásokra használatos ún. élőhely felmérési jegyzőkönyv (RHS) célja, hogy az országban mintegy 85 000 km hosszon adjon információt. Mind a fizikai hatások, mind a vízi élőhelynek a „működőképességét”, jóságát jellemezik ezzel a módszerrel. Minden felmérés célja, hogy két értékkel jelezzék a vízfolyások állapotát:

1) a vízfolyás fizikai feltételeinek megváltozásának fokát mutató ún. élőhely-módosulási (HMS, habitat modificatins core) értékkel, mely az élőhelyre gyakorolt relatív hatásokon alapul; valamint a

2) meder és az ökológiai folyosó szerkezetét és állapotát leíró ún. élőhelyminőségi értékkel (HQS, habitat quality score). A HQS jelzi a leromlás/javulás mértékét, valamint az élőhelyben előreláthatóan bekövetkező változások hatásainak bemutatására is szolgál (Raven et al. 1998).

A **Szlovákiában** megalkotott és tesztelt hidromorfológiai minősítési rendszer lényege, hogy a felmérés következtében megállapított állapotot az adott típus referenciaszintjével összevesse. A kifejlesztett protokoll a 2003-ban, a Szlovák Hidrometeorológiai Intézet számára Milan Lehotský és Anna Grešková által készített munkán alapul, mely tulajdonképpen egy német-szlovák Twinning program eredményeként létrejött, a német nagy vízfolyásokra készült metodológia szlovák adaptációja (Adamková et al. 2004). Azonban tekintettel az aránylag sok időt felemésztő sok paraméter vizsgálat és értékelés módszerére (a részletes felmérést többszintű összegző értékelés követi), ezt még nem vezették be Szlovákiában.

A „SEQ Physique” (Malavoi – Souchon 2002) **Franciaország** 1998-tól vízfolyás-minősítésére használt módszere. Információt ad a folyófejlődésről, a habitatokról, valamint a potenciális használatról is, jól érzékelteti a vízfolyás a mesterséges és a természetes fizikai változásait. Az intézkedési politikák szervezésére és értékelésére használják, valamint a vízgyűjtő vagy regionális szintű helyreállítási munkák prioritási sorrendjének felállítására.

A munkámban feldolgozott hidromorfológiai felmérések mutatják, hogy a téma (kezdeti használati cél) megközelítése rendszerében és értékelésében is tehát különbözőek, de a végeredmény tekintetében már mindenhol egyféle cél és eredmény van jelen: a VKI alkalmazásra is megfelelő legyen (ún. referencia szinthez viszonyítanak, valamint a Direktíva vízgyűjtőszemlélete is megjelenik). Ezek lényegi elmeit foglalják össze a 9. és 10. táblázatok.

Megjegyzés: a Direktíva ún. monitoringjelentéseinek európai kiindulópontjait vettem alapul, így ezek feldolgozásával nem foglalkoztam, mert a célom az volt, hogy az eddigi tapasztalatokat gyűjtsem össze, és elemezzem ki. Mindezekon túl azért is, mert a VKI szerinti monitoringprogram hivatalosan még csak 2007-ben kezdte meg működését.

3.1.3 A hidromorfológia és biológiai megközelítések aktuális hazai összefüggései

A CIS dokumentumok legfrissebb anyaga, a VKI szerinti környezeti célkitűzésekről (CIS 2005) immáron az eddig elkészült jelentésekkel is összevetve ismételten tárgyalja a Direktíva fő kérdését: a vizek elérhető környezeti célállapotát. A kitűzött cél gyakorlatilag meg fogja adni a hosszútávú vízgazdálkodási célt, a vízgyűjtő-gazdálkodási tervekben a tervezett intézkedéseknek keretet ad, és így a végrehajtás költségeire is rátekintést enged (szem előtt tartva természetesen a folyamatos visszacsatolást, mint pl. ökohatékonyság). A víztestek ökológiai és kémiai osztályát egy sor minőségi elem határozza meg (CIS 2005) - egy ezek közül a hidromorfológia. A hidromorfológiai felvételezéseknek különböző alkalmazásokon túl (pl. alapisinformáció szolgáltatás a vízfolyások hidrológiai modellezésére) olyan célja is lehet, hogy információt adjon taxon jelenlét/abundancia és az egyszerű hidromorfológiai jelenségek közt fenálló funkcionális kapcsolatokról (Buffagini – Erba 2002).

Az ECOSURV keretében végzett átfogó nemzeti vizsgálat tükrében tisztán látható, hogy Magyarország vizeinek állapota általában véve nem túl rossz, de az általános degradációs faktorok, mint például a hidromorfológiai jellegű beavatkozások igen jelentős hatásúak. Emiatt a jövőben a természeteshez közeli medermorfológiai viszonyok visszaállítása épp oly fontos

lesz, mint a pontszerű és diffúz forrásokból bejutó szennyező anyagok mennyiségének csökkentése (KvVM 2005e). Az ECOSURV Phare projekt egyik fontos megállapítása közt szerepelt, hogy „az ökológiai állapot alakítása szempontjából a vízkémiánál sokkal jelentősebb tényezők is hatnak Magyarország felszíni vizeitereiben: a habitattípusok (KvVM 2005e). A halbiológusok arra az eredményre jutottak, hogy a hal-index szintén meglehetősen érzékeny a folyóvizek hidromorfológiai állapotára. A fitobentosz eredményről arra következtettek, hogy azok nem függenek annyira a hidromorfológiai tényezőktől, mint a makrogerinctelenek. Az összesített eredmények kimutatták, hogy vízfolyások esetén az egyik és talán a legfontosabb tényező, amelyre a vizek tipizálása során is kiemelt figyelmet kell fordítani, az abiotikus és biotikus élőhelytípusok arányára. Ezért került a javaslatok közé, hogy nagyon fontos az olyan típusú mintavétel is, amely a különböző típusú élőhelyek arányát figyelembe véve súlyoz (KvVM 2005e, 2005f). Az, hogy egy adott vízterben milyen típusú élőhelyek alakulnak ki, abban a hidromorfológiának szerepe van. Az előbb említett legfrissebb hazai kutatási anyagok is jól rámutatnak arra, hogy a hidromorfológiai állapot ismerete, valamint az azt befolyásoló tényezők fontosak.

Megjegyzés az ECOSURV projektben a hidromorfológia téma keretében végzett munka háttéréről: A jelen értekezés egyik alapgondolata az volt, hogy a Direktíva szempontjából kiemelten kezelendő biológiai minősítési elemek képviselőit „egy asztalhoz” leültetve megállapításra kerüljenek azok a paraméterek, melyek az adott minősítési elem állapotára hatással vannak, majd ezt elemezve kiderüljenek azok, amelyek közösek, amelyek minden biológiai elem szempontjából fontosak. Mindezen törekvés másodlagos célja az volt, hogy – tekintettel arra a tényre, hogy a kisvízfolyások esetében vagy egészen egyszerűen nincsenek aktuális adatok, vagy nem kielégítőek –, javaslatot adjak arra, hogy melyek azok a paraméterek, melyek az egyes biológiai elem felvételezése során (vagy külön hidromorfológiai felvételezéskor) igen nagy jelentőséggel bírhat a későbbi elemzésekhez (pl. modellek), azaz milyen többlet információ be- és összegyűjtése lenne kívánatos. Mindezek gyakorlati alapját az adta, hogy a korábban említett Phare projekt keretében a projekt második felének végrehajtásában részt vettem, melynek keretében

- i) a hidromorfológiai jegyzőkönyv hazai megfeleltetése volt a feladatom, valamint
- ii) a biológiai felmérőívek egyeztetése az egyes részterületek képviselőivel,
- iii) az érvényben lévő szabványok és nemzetközi tapasztalatok integrálása (hídszerepet vállalva a hazai és a dán szakemberek közt) a hazai biomonitoring felmérőíveibe.

A projekt végrehajtása során volt lehetőségem a különböző biológiai elem hazai és nemzetközi képviselőit (dr. Kiss Béla, Kristian Diepernik, Jesper Danisroe, Kovács Csilla), valamint a projekt csapatán túl dr. Keresztessy Katalint megkérni a módszerem tesztelésére.

3.1.3.1 Hidromorfológiai elemek fontossága a biológiai elemek vonatkozásában

Az állapotértékelésben kiemelendő az a tény, -és külön vizsgálati és értékelési tárgyat kell, hogy képezzen-, hogy milyen paraméterekkel jellemezhető a kisvízfolyások víztere, melyek azok, amelyek az ökológiai állapotértékeléshez megfelelő háttérinformációt tartalmaznak. Melyek azok a paraméterek, amelyek

- i) mindegyik csoport jellemzéséhez szükségesek (mederbeli, parti paraméterek a biológiai minőségi elemek elemzéséhez), és melyek azok, amelyek
- ii) közvetett és/vagy közvetlen információval szolgálnak az egyes eredmények megmagyarázásához (vízgyűjtőre vonatkoztatott térbeli és időbeli kiterjedésű változók, adatok).

Mindkét kérdéscsoporttal foglalkozik a különböző biológiai elem képviselői által kitöltött felmérőív. A módszer az volt, hogy a VKI által lehetséges minősítő elemként megjelölt gerinctelen makrofauna, fitobentosz és a hal fauna szakértői személyes interjú keretében minősítették az egyik legrészletesebb hidromorfológiai terepi jegyzőkönyv paramétereit. Az általam kiválasztott terepi jegyzőkönyv az angol RHS magyarra módosított változata (KvVM 2005h) volt, mert

- ezen alapult a gerinctelen makrofauna felvételezése az ECOSURV terepi mintavételezése során, és így akár további elemzésre alkalmasak lehetnek az eredmények
- az angol RHS kezdeti magyar adaptálási kísérletét megtettük (KvVM 2005h)
- a magyar RHS-ben szerepeltettünk olyan paramétereket, amelyek, ha feljegyzésre kerülnek a későbbiekben, akkor modellezési célokra alapadatként használhatóak lesznek
- korábban bemutatott európai módszerek közt ez tartalmazza a legtöbb paramétert. Mind meder és meder menti, mind vízgyűjtő szintű vonatkozásban.

A kérdőívben az egyes pontokhoz rendelt hidromorfológiát jellemző paramétert az adott faj magyarországi előfordulásának tükrében kellett minősíteni. Közömbös (0), kis mértékben fontos (1), közepesen fontos (2), kiemelkedően fontos (3) jelzőket kaphattak. A kiemelkedően fontos azt jelentette, hogy az éppen szóban forgó élőlénycsoport szempontjából az adott paraméter döntő szerepet játszik. Azok a paraméterek, amelyek nem értelmezhetőek, vagy a szakértő nem adott választ, azok nem kaptak természetesen értéket, fehér színű mezőben olvashatóak.

A kiértékelés célja az volt, hogy a különböző élőlénycsoportokat képviselő szakértők számára egyaránt fontos paramétereket megtaláljam; valamint, hogy megnézzem, hogy pl. a két halbiológus szubjektív-objektív véleménye mennyiben tér el, az általuk közösen fontosnak ítélt paraméter közül vajon mennyi szerepel a többi biológus egybecsengő állítása közt? Az értékelésben pirossal emeltem ki azokat a paramétereket, melyek mindhárom biológiai elemet képviselő szakember szerint kiemelten fontosak, sötétnarancs szín pedig azokat a paramétereket jelöli, amelyeknél háromból legalább kettő 3-as értéket (3=nagyon fontos) és az egyik pedig 2-es (fontos) értéket kapott. Az eredmények összesítése során a biológiai elemek szempontjából azokat a hidromorfológiai paramétereknek a sorszámát jelöltem világos zölddel, amelyek nagyon fontos szerepet játszanak a biológiai elemek állapotában, rikító zölddel emeltem ki azokat, amelyek pedig kiemelkedően fontossággal bírnak. Az eredményeket egy összefoglaló táblázatban jelenítettem meg (12. táblázat). Az angol RHS hazai kondíciókra adaptált első verziójának magyar nyelvű változata (Nagy 2005b), – mely a teszt alapját szolgálta –, a 3. számú mellékletben olvasható.

3.1.3.2 Hidrológiai és biológiai monitoring adatok fontossága és szerepe az élőhelyrekonstrukció tervezése tükrében

A Víz Keretirányelvnek megfelelő, a patakokra vonatkozó környezeti célkitűzések elérése érdekében szükséges állapotjavítások (morfológiai, halfauna tekintetében, stb.) sok esetben jelenthetik, vagy jelentik is az egyes kisvízfolyások revitalizációját vagy renaturalizációját, azaz a vízgyűjtő-gazdálkodási tervekben tervezett, a hidromorfológiát érintő intézkedéseket. Az egyes tervezett beavatkozásoknak ökológiailag hatékonyak is kell lenniük. Hatékonyság vizsgálat nem történhet kontroll, monitoring eredmény nélkül. Célszerű és logikus gondolatnak tűnik így a biológiai monitoring eredményeinek felhasználása, annak a vízgyűjtő-gazdálkodási tervezés egyes fázisaihoz való kötése (előkészítés, visszacsatolás, stb.).

A szerző korábbi külföldi munkakapcsolataira alapulva az OMFB-00662/2006 projektünk¹³ jegyében 2006 őszén közös cseh-magyar halfaunisztikai terepi mintavétel történt Magyarországon az Apátkúti- és a Morgó-patakokon. Az együttműködés a hazai tervezett és a már sok megvalósult példával rendelkező csehországi vízfolyás-rekonstrukcióról, revitalizációról szól. Célja, hogy a közös terepmunkán alapulva közösen megvizsgáljuk, és értelmezzük az egyes magyar- és csehországi mintaterületeken, hogy mely tényezők és milyen mértékben korlátozzák az ökológiai folyosó folytonosságát, milyen konkrét lépések vezethetnek vízi ökoszisztéma funkcionalitásának fejlesztéséhez (Nagy et al. 2007). Továbbá, hogy olyan cseh és magyar, a résztvevők által korábban kutatásba vont területeket járjunk be, ahol halbiológus és mérnök egyaránt jelen van, és a helyszínen folytassunk szakértői megbeszéléseket a revitalizáció – egyes szakaszokat és vízgyűjtőket érintő – éppen aktuális kérdéseiről. A cél többek közt az is volt, hogy a halbiológiai monitoring eredmények hogyan hasznosulhatnak a tervezés gyakorlati (fel)használhatóság jegyében.

A munka során 2006-ban a magyarországi mintaterületeken az Apátkúti- és a Morgó-patakon (6.ábra) 2–2 helyszínt jártuk be:

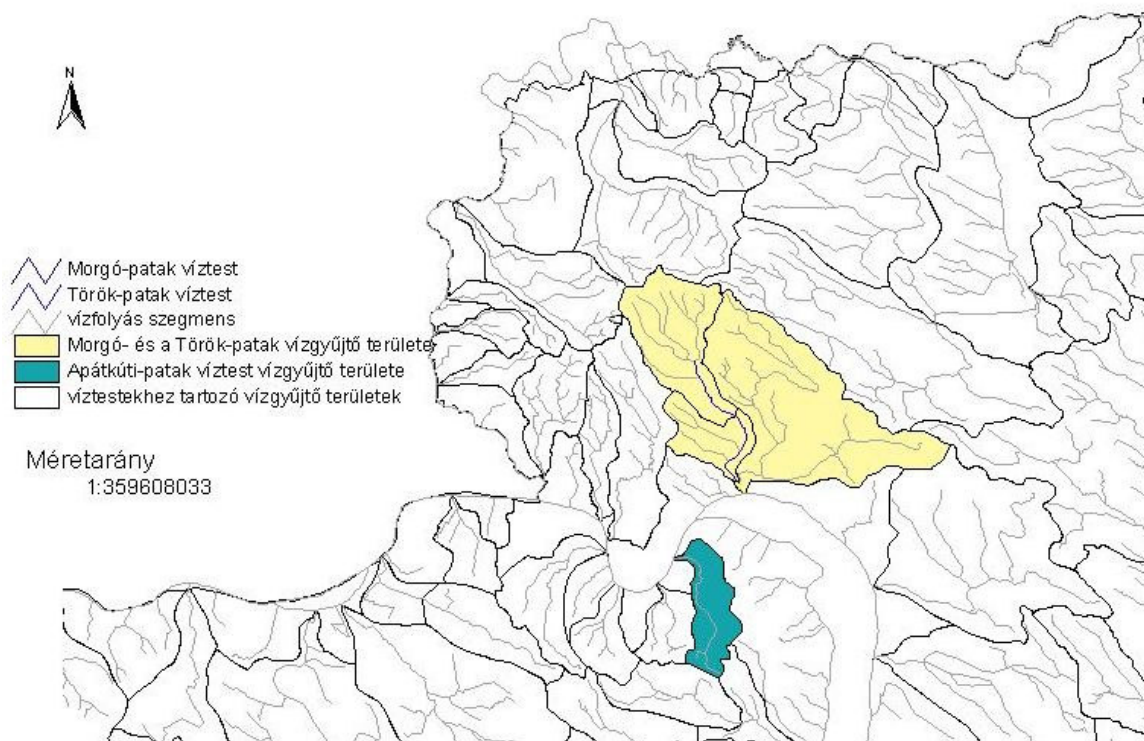
- az Apátkúti-patak esetében Visegrád belterületén a Duna torkolati szakaszának 50 méteres sávját, majd a felvízi szakaszon az Ördögmalom vízeséstől 25–25 méteres szakaszt felvízi és alvízi irányban;
- a Morgó-pataknál a Török-patak hídjának pillérétől 25–25 méteres szakaszt alvízi és felvízi irányban, valamint Kismaros belterületén kisvasút végállomásánál szintén egy 50 méteres szakaszt a Morgó-patakon.

A mintavételi helyszínek kordinátáit Garmin eTrex típusú GPS műszerrel is rögzítettük (EOV koordináták)¹⁴.

Morfológiai felvételezéskor felvételeztük a mederanyag-összetételt, rétegzettségét, parti rézsűre vonatkozó információkat (anyag, szerkezete, növényállomány-adatok), benapozottság fokát, hossz- és keresztirányú átjárhatóságot akadályozó tényezőket, valamint a vízbe- és kivezetési pontokat.

¹³ hazai vezető dr. Keresztessy Katalin (Szent István Egyetem), cseh témavezető dr. Miroslav Švátora (Prágai Károly Egyetem)

¹⁴ pl. az Apátkúti-patak esetében a felvízi szakaszon az Ördögmalom-vízesés kordinátája: E 645 282, N 269 998.



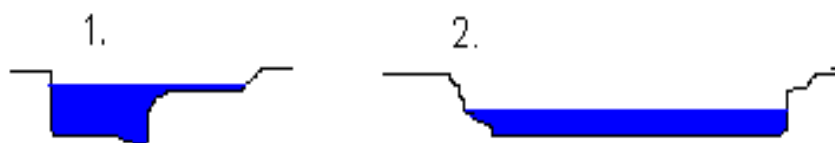
6. ábra A közös halfaunisztikai felmérés mintavételi helyszínei 2006 októberében

Ezeken a területeken halfaunisztikai felmérés történt: a helyszínen meghatároztuk a halfajok egyedeinek törzshosszát, testtömegét lemértük, hogy a biológus kollégák teljes biomasszát tudjanak számítani (mely a cseh revitalizációs gyakorlatban alapadatként használatos). A halfaunára vonatkozó adatgyűjtést 3–3 jellemző mederkeresztmetszet felvételezése egészítette ki, valamint az épp aktuális vízhozam számolása is. Mindezeket túl megmértük a fontosabb fizikai-kémiai paramétereket, azaz víz hőmérsékletet, pH-t (HANNA ATC Piccolo műszerrel), vezetőképességet (WTW LF 95-ös konduktométerrel), a vízben oldott oxigéntartalmat (WTW 03-as oximéterrel), elektromos kutató halászgéppel végeztük a halfaunisztikai felmérést (RADET IUP-12, 4-15 A, 20–100 Hz jellemző pulzáló egyenáramként). Mindezt kiegészítette a felvételezett mederkeresztmetszelvényekre vonatkozó a maximális és átlag vízsebesség mérése (Global Trobe, model FP101).

A felvett adatok alapján értelmeztük a vízfolyások hidromorfológiai terheléseit (ld. esettanulmány az 5. fejezetben), különös tekintettel a halfaunára.

3.1.3.3 Hidrológiai alapszolgáltatások fontossága az állapotminősítésben

Felmerül a kérdés az eddigi kutatások eredményeiből adódóan, hogy vajon szimplán a vízhozamra vagy a meder és a vízállás reláció kapcsolatára kell odafigyelni? Ha a vízhozam biztosítását vesszük alapul, akkor kijelenthetjük, hogy kisebb meder magasabb vízszinttel ugyanakkora vízhozamot ad, mint nagyobb meder kisebb vízállással. De vajon az élőlények szempontjából a vízállás a fontosabb, vagy az egységnyi mederszelvényben bizonyos sebességgel áthaladó vízmennyiség a döntő? A 7. ábrán bemutatott esetben, ha a vízsebesség azonos, -és feltételezve, hogy a két meder (1. és 2. számmal jelölt) nedvesített keresztmetszete is ugyanakkora,- akkor a Chézy-képletnek megfelelően a benne átáramlott vízhozamok is megegyeznek. Azonban a két mederben a biológiai minősítő elemek számára a környezeti állapot nem azonos. A mederszerkezettől függően a vízállás eltérő, és például más oxigénviszonyokat produkál az egyik, mint a másik! Tehát joggal merül fel a kérdés a kritikus kisvízi időszakot vizsgálva, – és a folyópasszportokra alapozott sematikus megközelítés alapján–, hogy a VKI szerinti kisvízfolyás-típusra jellemző átlagmeder kisvízi viszonyai közt mekkora vízszintváltást eredményez néhány százalékos vízhozam eltérés-engedélyezés, és ez mekkora stresszfaktort jelent a vízi környezetnek! Meddig tartható a kisvízhozam alatti érték? Mi várható az egyes klímaszcenáriók bekövetkezésekor?¹⁵ Mit lehet tenni? Kell-e stratégiát és intézkedéseket alkotni a kisvizeinkre, azoknak milyen elemeire kell kiemelt fontossággal odafigyelni?



7. ábra A vízhozam mennyiségi kérdései ($Q_1=Q_2$ eset hipotetikus fennállása)

A korábban feltett kérdésekre a Direktíva egyértelműen válaszol: természetesen igen, szükséges a kisebb vizekkel is foglalkozni. De az ide vezető út megtalálása nem egyszerű feladat. Többek közt az előbb felsorolt megállapításokból, másfelelől pedig a 2. fejezetben ismertetett adathiányosságokból adódóan. Az európai vizek védelme és jó állapotának fenntartása minden állam feladata. A kisvízfolyások vízjárásának ismerete szükséges ahhoz, hogy az ökológiailag

¹⁵ A felszíni lefolyáson túl természetes számolni szükséges a másfajta vízutánpótlással (pl. felszín alatti vízutánpótlási tényezővel) is

szükséges vízmennyiség értelmezhető és így megállapítható legyen. Ehhez pedig alapadatok szükségesek, vagy azok megbízható származtathatóságát meg kell oldani. Kiemelten érdemes foglalkozni azzal a ténnyel, hogy

- a kisvízfolyás ökológiai folyosó, melybe a meder, a parti sáv, és a kapcsolódó vizes élőhelyek is beletartoznak,
- vízhozamuk gyakran szélsőséges határok között mozog,
- vízhozamának napi ingadozása csapadékmentes időben is fennáll, és ebben a parti sáv növényzete játszhatja a döntő szerepet (Kalicz et al. 2004), így

mindezen felsoroltak megerősítik azt, hogy a patakok esetében külön kell értelmezni az ökológiai minimum vízhozam kérdését (Bardóczyné Székely 2004).

Az előbb felsoroltakon túl nem elhanyagolhatóak a térben is időben változó vízi és vízparti élőhelyek ökológiai igényei sem, mint ahogy arra több tanulmány is rámutatott (Schneider – Eisner – Kopecki 2005, Szabó – Hahn 1993, stb.).

A hazai gyakorlatban elterjedt élővíz megállapításának feltétele, hogy tudjuk, mennyi az augusztusi eddig előfordult kisvízhozam 75%-a. Azonban ezek milyen adatsorra alapulnak? Kimodellezett vagy számított eredmények, vagy szakértői becslések? Mi a helyzet, ha két ugyanolyan VKI típusba tartozó, tározással nem befolyásolt szakaszt tekintünk? Vajon ezeknél – feltételezve, hogy a potenciális pl. halállomány azonos a biológiai elemek közül –, és a mederszerkezet is hasonló, akkor vajon ugyanannyi-e a bennük lévő vízmennyiség azonos periódust tekintve, ugyanolyan hidraulikai feltételek alakulnak-e ki (feltételezve szintén, hogy a vízi növényzet is hasonló)? Tehát azonosak-e így az ökológiai állapotot befolyásoló tényezők (alapul véve, hogy a külső peremfeltételek, mint például a vízgyűjtő háttérterhelése, léghőmérsékleti viszonyok, árnyékoltság is megegyeznek)?

A mai vízügyi gyakorlat az adatok hiánya miatt számol: lefolyási értékekből és meteorológiai adatokból (Barla 2007). Csapadék adatokat vesznek alapul, valamint felszínborítást (CORINE-ból). Ebből adódóan a származtatott adatok megbízhatósága kérdéses, és a számolt érték sem ellenőrizhető (nincs mihez¹⁶).

¹⁶ az analógiai módszere sem megoldható sok esetben közvetlen ellenőrzésre), mert a hidrológiai analógia alkalmazásának a feltétele nem adott, mert az egyes vízállás-vízhozam mérő állomások nem a kisvízfolyások természetes vízjárását mutatják, hanem pl. a felvízi szakaszon létrehozott tározó üzemrendjét! (ld.esettanulmány)

Hidraulikai modellekkel szimulálhatóak a mederbeli viszonyok. Természetesen ezek megbízhatósága az alapadatok minőségétől függ. Még a legjobb modell sem képes az alapinformációk nélküli munkára.

A dolgozatomban egy víztestre, – mint esettanulmány –, bemutom a VKI célra elméletileg használható eljárás problematikáját. A cél a meglévő adatok minősége, alkalmazhatósága, elérhetősége (hozzáférhetősége) tükrében egy egyszerű, 1dimenziós (1D) modell tesztelése.

Élőhelymodellezésre az egydimenziós hidraulikai modelleket már hosszú ideje alkalmazzák világszerte. Az egydimenziós modellek, mint pl. a MIKE 11 keresztshelvényekre készült mélység és vízsebesség adatokon alapulnak, és standard képleteket (Manning, tömeg- és energia egyensúly) használnak a vízszintértékek meghatározásához, valamint minden egyes mederkeresztmetszetre szimulálják az arra vonatkozó közepes vízsebesség és vízhozam értéket. A szimulált vízszint értékekhez átlagos vízsebesség értékek tartoznak, és ugyanúgy minden egyes transzekt minden egyes cellájához vízmélység is.

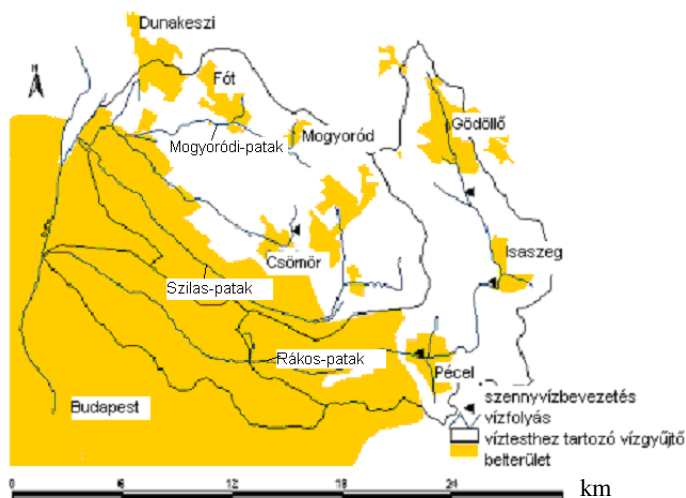
MIKE 11 modell alkalmazása magyarországi kisvízfolyásokra

A MIKE 11 központi modulja a Hidrodinamikai modul (HD), amely a folyóvizek és torkolati vizek nem permanens áramlásának implicit, véges differencia módszerrel történő megoldását végzi el. A számítási modell, vertikálisan homogén áramlási viszonyokra alkalmazható, meredek (gyors) áramlású folyóktól egészen az ár-ápany által befolyásolt torkolatokig. A program alkalmas folyók hidrodinamikai és környezetvédelmi modellezésére, amely ezen túl lehetővé teszi a folyók és hullámterek modellezésének integrálását a vízgyűjtő területeken lezajló folyamatokkal, valamint a csatornarendszerekkel és parti folyamatokkal együtt (komplex szoftvercsomag) (www.dhigroup.com).

A célom az volt, hogy az állapotjellemezéshez használható élőhelymodellezés (Bovee 1982, Harbe et al. 2004) alkalmazhatóságának feltételeit megvizsgáljam a rendelkezésre álló alapinformációk jegyében a dán DHI Water & Environment cég által kifejlesztett és jelen munkám elkészüléséhez rendelkezésemre bocsátott MIKE11 egydimenziós szoftver alkalmazásával.

A kiválasztott év a 2000. év volt. Kezdeti alapinformációt a Hidrológiai évkönyv online változata (www.vizadat.hu) biztosította, majd ezt egészítette ki a KvVM által szolgáltatott adatsor. Az alapgondolat három, a VKI által összevont víztest kategóriába sorolt kisvízfolyás

(Mogyoródi-, Csömöri- és Szilas-patak, 8. ábra) elemzése volt. A modell futtatásához a minimálisan szükséges adatok körét a jellemző keresztmetszet, vízhozam és vízállás-adatsorok adják, valamint a hosszszelvény. A geodéziai felmérés hiányában minimum az egyes keresztmetszvények közötti relatív magasságkülönbség értékekre van szükség.



8. ábra Az esettanulmányok földrajzi elhelyezkedése

Hiába készültek el az egyes patakokra a terepi bejárás során a jellemző keresztmetszvények, a modell futtatásához szükséges alapinformációk szükséges és elégséges biztosítása gondot okozott (11. táblázat). A korábban említett alapinformációk minőségére és mennyiségére alapozva végül a Rákospatakot választottam mintaterületnek.

11. táblázat Az esettanulmányok alapadatainak megléte a MIKE11 alkalmazhatóságának jegyében

Mi szükséges a modell futtatásához?	Mi van meg a Rákospatakon?	Mi van meg a Csömöripatakon?	Mi van meg a Mogyoródi-patakon?	Mi van meg a Szilaspatakon?
Jellemző keresztmetszvények	részben	részben	részben	részben
Geodézia (jellemző szelvények relatív v. abszolút magasságkülönbsége)	részben		részben	részben
Vízhozam (min.3 pontban folyamatosan mért) adatsor <i>Megjegyzés: halastavak üzemrendje által befolyásolt adatsor</i>	1 pontra igen	nincs	nincs	nincs
Vízállás (min.1 pontra folyamatosan mért) adatsor <i>Megjegyzés: halastavak üzemrendje által befolyásolt adatsor</i>	1 pontra igen	nincs	nincs	nincs
Szennyvízbevezetés (vízhozam)	van	van	hivatalosan nincs	nincs
Természetes vízhozam	korlátozott feltételek mellett, de van	nem	nem, de van saját alapvízhozam mérés (2006.08.)	nem

Megjegyzés 1: a részben kifejezés egyfelől papíralapú, elavult vagy nehezen olvasható kereszt/hosszszelvényt jelent, másfelől, ha az elmúlt években kiviteli tervek készültek, akkor azok feldolgozását (forrás:KvVM)

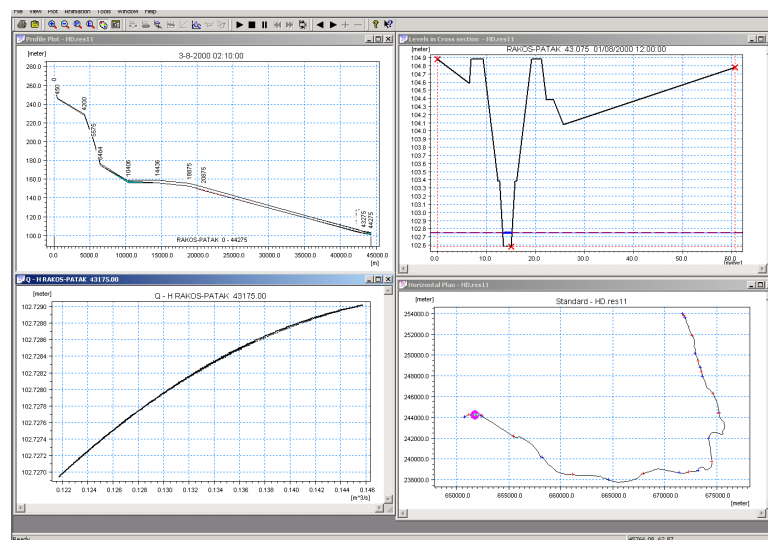
Megjegyzés 2: az utóbbi években elkészült vízfolyásra vonatkozó valamilyen kiviteli terveknél ugyan már vannak digitális keresztmetszvények és (parti és mederbeli) geodéziai magasságok, azonban ezek a KöVízIg.-eknél nem képezik az adatbázis részét, a tervezőirodák papíralapú adatokat szolgáltatnak.

A célkitűzésem eléréséhez a 2000.év augusztus hónap adatainak tesztelését végeztem el, hogy megállapítsam, hogy a vízfolyás egyes szakaszain mit mutatnak az ökológiai állapotot befolyásoló hidrológiai paraméterek. A nyári időszak, mint kritikus kisvízi időszak különösen érdekes és fontos kisvízfolyások esetében. Egyfelől emiatt, másfelől mert a modell rendelkezésre állásának időszakában csak erre a hónapra vonatkozó összesített víz ki- és bevezetési információkkal rendelkezttem (országos szinten csak éves összesítők érhetők el a KöVízIg.-eken).

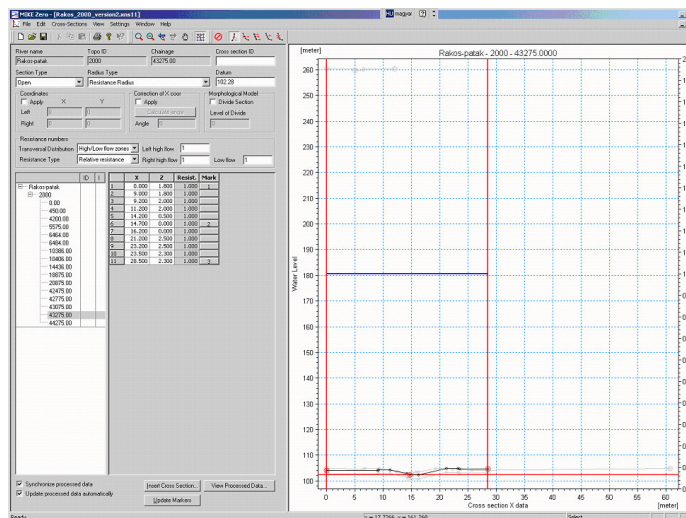
A fő limitáló tényező az adatok megbízhatóságának és rendelkezésre állásának mértéke (ld. 11. táblázat). A korábbi elképzelést, az általam jól ismert Mogyoródi-patak kondícióinak elemzését pont ezen alapadatok megléte miatt módosítanom kellett. Így került sor a hasonló típusba sorolt (KvVM 2005a) Rákos-patak állapotának elemzésére. A bal parti, Budapestre érkező vízfolyások közül egyedül ennél a kisvízfolyásnál vannak idősoros vízhozam és vízállás állomástartatok (a forrástól számítva 18+875km-nél, Pécelen).

A modellépítés menete (Rákos-patak):

1.) A modell felállításában az első lépés a vízrajzi hálózat digitális változatának elkészítése volt (9. ábra). Ennek keretében pontosítottam a Rákos-patak vízrajzi alaptérképét (KvVM).

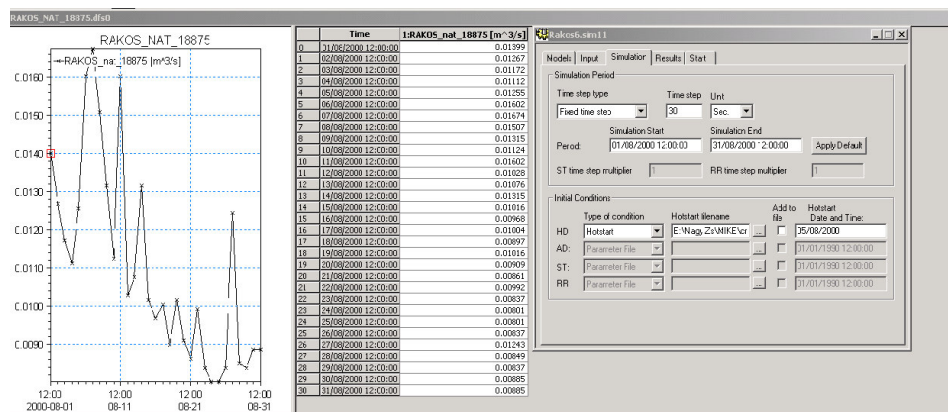


9. ábra. Hossz- és keresztzelvények, Q-H görbe (Rákos-patak).



10. ábra Rákospatak egyik jellemző keresztmetszete

2.) Mivel a program futtatásához különböző vízhozamokra van szükség (a vízfolyás néhány pontján ún. beömlési pontokhoz rendelt, részvízgyűjtőre vonatkoztatott vízhozamok), ezért ezeket adatok hiányában számolnom kellett. A KvVM rendelkezéseimre bocsátotta a patak vízgyűjtő területén működő és a vízfolyásba bevezett szennyvíz mennyiségére vonatkozó információt. Azonban ez az adatbázis csak éves felbontású, azaz nem tartalmaz sem napos, de még hónapos összesített bevezetett vízhozamértékeket sem (se átlag, se min.–max. mennyiség). Ennek függvényében abból indultam ki, hogy a péceli állomáson 2000-ben mért $0.092 \text{ m}^3/\text{s}$ augusztusi átlagvízhozam értékhez (szennyvíz és természetes vízhozam együttes értéke) $92,4 \text{ km}^2$ vízgyűjtőterület tartozik. Ezt a vízgyűjtő területet osztottam rész-vízgyűjtőkre, és ennek alapján határoztam meg a természetes és szennyvíz-hozamok arányait.



11.ábra Péceli állomáson mért vízhozam adatsor (Rákospatak).

3.) A péceli mérőállomáson mért vízhozam egy része a gödöllői Duna-menti Regionális Vízművek (DMRV) és az Isaszegi Vízmű szennyvíztisztító telepeiből származik. A napi szennyvízbevezetések mértékét – tekintettel az információhiányra – a péceli mérőállomás és az éves szennyvízbevezetés adataiból számoltam vissza. Mivel az elérhető hidrológiai adatok napi bontásúak, ezért a természetes vízhozamok a vízfolyás bizonyos szakaszain visszaszámolhatóak voltak. A péceli adatsor időbeli változását véve alapul összesen 7 pontra vezettem vissza a lehetséges természetes vízhozam-értékeket. Ezen idősorok értékeinek meghatározásakor figyelembe vettem a részvízgyűjtő-területek lefolyásviszonyait (CORINE 1:50 000 felszínborítottságú térképek alapállományát és Google Earth légifelvételeket használva). Az ún. beömlési pontokhoz rendelt vízhozam adatok tehát a következőképpen alakultak:

- szennyvíz bevezetés éves vízhozamértékeinek éves adatait napi értékekre osztottam vissza úgy, hogy a bevezetés mértékét napi szinten állandónak tekintettem
- a természetes vízhozam adatokat a ponthoz tartozó vízgyűjtő-nagyságából számoltam vissza.

4.) A modell-inputként szükséges hossz- és keresztmetszvények általi folyóhálózatot (9., 10., 11. ábrák) megalkottam. A Közép-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóságtól származó papír alapú, sok esetben sajnos igen rosszul olvasható mederkeresztmetszeteket a szükséges mértékben digitalizáltam.

5.) A határfeltételek közé tartozó érdességi paramétereket szóbeli közlés (Bardóczyné 2006) és terepi felvételezés segítségével vettem fel az egyes jellemző szakaszokra. A Manning tényező (n) a következő értékeket kapták (Shaw 1983):

- betonmeder esetében $n=0.02$
- földmedrű meder, jól karbantartott $=0.03$
- földmedrű meder növényzettel erősen benőtt $=0.04$

6.) A modell futtatásához az alapvető hidrodinamikai (HD) paraméterek megadása után (pl. mederérdesség,) 20 másodperces időközzel végeztem el a szimulációt 2005.aug.1.—31. időszakra. Az eredményeket a MIKE View programmal tekintettem meg, és értékeltem ki.

Megjegyzés: A modell eredményét tekintve természetesen a min. 5 éves adatsor feldolgozása után tudna jól értékelhető információkat adni. A cél a munka jelenlegi stádiumában az alkalmazhatóság feltételeinek vizsgálata volt elsődlegesen, valamint az adatok pótlására vonatkozóan javaslatokat adni (ld. 4.4 fejezet).

A modell alkalmazásának korlátainak háttere

Az országos vízminőség hálózatában szereplő patakok száma rendkívül kevés. A Víz Keretirányelv alapján 2007 óta üzemelő monitoring alapján a Budapestre érkező patakok esetében ennek száma 4 (vízfolyás mellett a monitoring pontok EOV koordinátái olvashatóak; *forrás:* budapesti KöVízIg.): Rákos-patak (673208,29782; 238924,99217), Szilas-patak (652750,00000; 250477,00000), Aranyhegyi-patak (651174,15886; 246776,21582) és Hosszúréti-patak (649625,60972; 231831,94507). Ezeken túl a felszíni és felszín alatti vízminőség-monitoring kiemelendő szereplőjeként említhetők a szennyvíztisztítással, -kezeléssel foglalkozó intézmények, így pl. Fővárosi Csatornázási Művek (FCSM), amely rendszeresen monitorozza a főváros belterületén lévő felszíni vízfolyásokat. Azonban ezeknek köre nem fedi le a fővárosba érkező összes patakot és az általuk mért adatok nem publikusak (még a jelen disszertáció elkészüléséhez sem szolgáltatott adatot). Az FCSM legjobb esetben is csak patakonként 2 mérőpontot üzemeltet (Duna-torkolatánál és főváros határánál), a magyar MSz12749-es szabvány szerinti paraméterekkel dolgozik havi gyakorisággal. Vízkivételi és bevezetési adatok a Vízügyi Igazgatóságoknál összesítve vannak, így azok napi, üzemi szintű információnak nem tekinthetők. Ezt a rendszert egészítik ki az egyes oktatási intézmények saját –esetenként rendszeres– mérései (SZIE: Rákos-patak, Babits Mihály Gimnázium: Csömöri-patak, stb.), illetve egyes civil szervezetek akciói (pl. Kék-forrás). Vízhozam és –minőség mérések állami szinten igen csekély számban vannak jelenleg, és a létező adatsorok mérési helyei és körülményei (pl. meteorológiai viszonyok) csak külön nyomozással érhetők utol (amennyiben ezek egyáltalán publikus adatoknak minősülnek). A legfőbb korlát összefoglalva tehát egy egységes, folyamatos és elérhető adatbázis hiánya.

3.2 Minősítési szintek (vízfolyás-vizsgálatok logikai modellje)

Az elemzési rendszerek és alkalmazásuk színtereire a kitűzött cél a döntő. A Víz Keretirányelv végrehajtásában is több szintet kell elkülöníteni (12.ábra). Több szint, több mélység és megközelítés. A Direktíva maga vízgyűjtő elvet hirdet: vízgyűjtő-gazdálkodási tervekben kell gondolkodni. A hatásfeltárást, intézkedéseket stb.-t is ennek az elvnek a mentén kell átgondolni,

elvégezni, megvalósítani. Mivel Magyarország teljes egészében a Duna vízgyűjtőkerületbe esik, ezért az országnak csak egy vízgyűjtő-gazdálkodási tervet kell elkészítenie legkésőbb 2009-ig. A Nemzeti szintű VGT elkészítésének alapját a 221/2004. Korm. rendelet tartalmazza, ami kimondja, hogy az ország területére 4 részvízgyűjtőn (Duna, Dráva, Balaton és Tisza) tizenhét vízgyűjtő-gazdálkodási tervezési részegységre készülne el a VGT-k (ld. 5. melléklet). A feladatokat a víztestek szintjén kell majd meghatározni a legnagyobb részletességgel. Mivel a vízfolyás adott szakaszán kialakuló aktuális életközösséget a tér és idő 3+1 (hosszirányú, oldalirányú, mélységi és idő) dimenziójában megjelenő és bonyolult kölcsönkapcsolatban ható abiotikus és biotikus tényezők integrált válaszának tekinthetjük (Bíró-Oertle 2004), a mederbeli állapot kialakulásának vízgyűjtő szintű okai is lehetnek, éppen ezért a vízgyűjtőre való kitékintés elengedhetetlen. Így a 17 tervezési egység további bomlik 41 tervezési alegységre.

A Víz Keretirányelv szellemében végzett állapotminősítés és akár a célállapot megfogalmazás lehetséges megközelítésének módjai az alulról felfelé vagy a felülről lefelé való építkezések. Az alulról felfelé való megközelítés (ún. bottom-up) lényege, hogy kisebb egységről származtatott információt vetítünk ki nagyobb egységre (kiterjesztés, upscaling), azokból nagyobb egységre is illeszthető, tágabb megfogalmazásokat teszünk. Bizonyos szinten, de általánosítjuk az eredményeket. A felülről lefelé (top-down, downscaling) építkezés során a kisebb léptékű (pl. mikrohabitat) tartomány információtartalma a nagyobb egységből származik. A downscaling jól használható például nagy léptékű változások¹⁷ akár mikrohabitat szintű lemodellezésére, míg a kiterjesztés módszere alkalmas lehet például kisebb hidromorfológiai egységben megjelenő jelenségeket vízgyűjtő szintre való vetítésére (Borsányi et al. 2005).

A modell a természet bonyolult folyamatainak egyszerűsített bemutatása, mely egészen egyszerű matematikai összefüggésektől bonyolult algoritmusokon keresztül próbálja leírni a természeti folyamatokat. A VKI ökológiai szemléletéből kiindulva egyre többen foglalkoznak élőhelymodellezéssel. Leíró vagy előrejelző típusúak lehetnek, és alkalmazási skálájuk igen széles. Az élőhelymodellezés célja, hogy

- 1) teljesítsük az előírásokban vállalt kötelezettséget (direktívák, törvények, rendeletek)

¹⁷ pl. klímaváltozás és egyéb különböző scenáriók (tér- és időbeli változások)

2) bemutassa a vízgazdálkodási problémákat, és összehasonlítási alapot adjon a különböző eljárások várható vagy éppen tényleges eredményeiről, ill. scénáriókra,

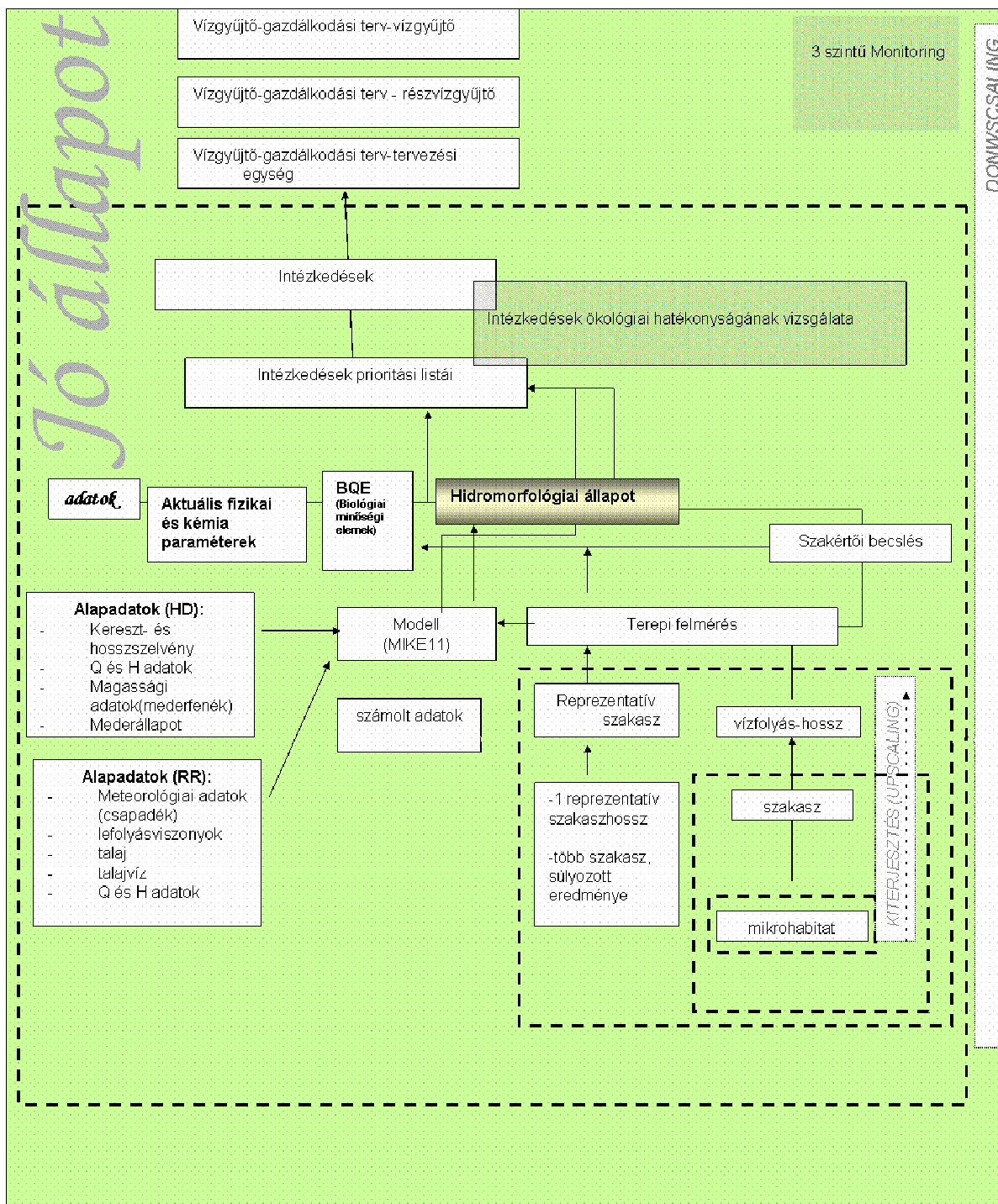
3) a vízi életterek működéséről bővítse jelenlegi tudásunkat, és rávilágítson a hiányosságokra,

4) előrejelezze a változásokat.

Minden élőhelymodellnek szüksége van bizonyos szintű hidraulikai háttérinformációra (Harby et al. 2004). Ezek a hidraulikai tényezők származhatnak terepi mérésekből közvetlenül, vagy hidraulikai modellből. A hidraulikai tényezők direkt mérése, a terepi mintavétel alkalmával történik. Sok vízhozam adatra lenne szükség, melyeknek az éves vízhozamjellemzők széles skáláját kellene, hogy lefedjék. Éppen ezért kívánatos lenne empirikus kapcsolatot/összefüggést megtalálni a fizikai állapot és a vízhozam adatok között. Ezt követően a habitat megfelelőség validálható úgy, hogy egy felmért állapot és hozzá tartozó vízhozam adatsort vesszük alapul és a meghatározott arányban interpoláljuk az értéket (Harby et al. 2004). E módszer előrejelző képessége a vízhozam-adatsorokon múlik. Élőhelymodellezésre az egydimenziós hidraulikai modelleket már hosszú ideje alkalmazzák világszerte. Az egydimenziós modellek, mint pl. a MIKE 11 transzjektekre készült mélység és vízsebesség adatokon alapulva képes a vízszintértékek, közepes vízsebesség stb. idősoros meghatározására, stb.

Amint a COST 626 pilot projektjei (Harby et al. 2004) is rávilágítottak, a hidroinformatikai és élőhely modellek alkalmazási területei még a rövidebb szakaszokra koncentrálnak, és csak a kezdeti lépések történtek annak nagyobb léptékbe való integrálásához. Azt mutatják, hogy a vízi ökoszisztémák modellezése eltérőek, és így az elért/elérhető eredmények különbözőek. Míg a dániai Gels példája egy folyóhelyreállítási munkán alapulva a vízfolyás 1 dimenziós modellét megalkották, és csak 25 méteres szakaszokat vizsgáltak (a cél különböző scénáriók összevetése volt annak érdekében, hogy megfejtsek, hogy mi okozza a legnagyobb befolyást a lazacok előfordulására: vízsebesség változása, a vízmélység, vagy a makrofiták, stb.); addig az Egyesült Királyságban Derwentben véghezvitt, scénáriókat elemző eredetileg bizonyos folyószakaszra interpretált egydimenziós modell eredményét kiterjesztették nagyobb skálára, így 10 km-es folyószakaszokra kaptak reprezentatív eredményt. Magyarországon folynak ugyan élőhelyre vonatkoztatott

modellezések (ÉduKöVízIg. 2005, Pregun—Tamás—Bíró 2002, Jolánkai—Bíró 2000, stb.), de ezek még csak a modellek adatigényére alapozva csak nagyobb vízfolyásokra (Mosoni-Duna, Berettyó stb.) működnek. Amennyiben az adatok megléte nem lenne korlátozó tényező (ld. 3.1.3 és 4.3 fejezetek), akkor ezek a modellek kisvízfolyásokon szintén nagy segítséget nyújthatnának a beavatkozások hatásának vizsgálatához is. Azonban szükséges megjegyezni, – és ahogyan azt a 12. ábra is illusztrálja –, hogy különbséget kell tenni azon elemzések elvégzése közt (módszertanilag főleg), amely a VKI országos szintű végrehajtását szolgálják (EU jelentés végcéllal), valamint az ún. pilot (kísérleti), így akár mesohabitat szintű elemzések közt. Míg az utóbbi az összefüggések megállapítására törekszik, és így rendkívül módon részletekbe megy (térben és időben), addig a VKI szinten megfogalmazott beavatkozások már ezeken alapulva adnak nagyobb egységre vonatkozó javaslatokat.



12. ábra A vízfolyás állapotának meghatározására szolgáló megközelítések (kisvízfolyás-vizsgálat logikai modellje)

4. EREDMÉNYEK

4.1 Az európai hidromorfológiai felmérőívek összehasonlításának eredményei

A 3. fejezetben szereplő angol és olasz nyelven elérhető szakirodalmi adatok összehasonlításakor hét európai hidromorfológiai felmérőívet vettem össze abból a célból, hogy megvizsgáljam i) mik az azonosságok és különbségek, melyek ezeket az európai hidromorfológiai megközelítéseket jellemzik, és ii) indokolt-e a többi ország részletes elemzési eljárását követni, vagy másfajta megközelítéssel célszerűbb lenne-e megfogalmazni a hazai monitoring programokhoz rendelt hidromorfológiai mutatókat.

Összehasonlítva az általam feldolgozott terepi jegyzőkönyvek paramétereit (9. és 10. táblázatok) –felhasználva az azokhoz elérhető leírásokat–, hazai kisvízfolyásokra vonatkoztatott alkalmazásuk tekintetében 2 tagú SWOT elemzést végeztem (12.táblázat), melynek eredményeit a 12. táblázatban mutatom be.

12. táblázat Európai hidromorfológiai felmérőívek összehasonlító táblázata

<i>Előny</i>	<i>Hátrány</i>
- A paraméterek számától és minőségétől függően értékes információtartalommal bírhatnak. - Egyes alapadatok központi adatbázisból lehívhatóak, ezeknek csak az ellenőrzését kell megoldani a terepen. - Ha a rögzítésre került adatok egy integrált és átgondolt adatbázis rendszerelemét képezik, akkor rendkívül hasznos háttérinformációt biztosíthatnak különböző elemzésekhez (pl. habitatmodellezés lehetőségét). - Terepi jegyzőkönyv adatai alkalmasak különféle célú elemzésekhez (pl. 1 dimenziós élőhelymodell). - Bizonyos paraméterek rögzítésével elvégezhetőek közösségi összehasonlító vizsgálatok. - Hidromorfológiai paraméterek integrálása a hazai biomonitoring rendszer keretében végzett felvételezések jegyzőkönyvébe (pl. halmonitoring keretében kiegészített paraméterek beillesztése, ld. 5. fejezet) előremutató lehetőségekhez, ill. eredményekhez vezetne .	- Minden egyes vízfolyásszakaszra a felmérés a paraméterek minimális számát tekintve sok időráfordítást kíván: egy 50 méteres szakasz felmérése kb. 40 percet vesz igénybe (saját terepi tapasztalat) abban az esetben, ha mederkeresztmetszeteket és vízállásadatokat is rögzítünk a további alkalmazhatóság tekintetében. - A kisvízfolyások természetes szakaszainak morfológiai fejlődésével számolni kell, ezért fix pontok bevonása is szükséges. - Meg kell oldani ezek hazai viszonyokra való adaptálhatóságát mind a rögzítésre kerülő paraméterek, mind az értékelés szempontjából. - Egyes országokban (többek közt olyanokban, ahol a hazai viszonyokhoz hasonló kisvízfolyások is fellelhetőek) még csak kísérleti jelleggel készültek el a rendszerek, ezek gyakorlati alkalmazásukról nincsenek még megbízható eredmények. - A szimplán csak hidromorfológiai terepi jegyzőkönyv felvételezésének ráfordított költsége igen magas lenne (Simonffy, szóbeli közlés) .

Ha az Európában alkalmazott hidromorfológiai felmérőíveket részletesebben megvizsgáljuk, akkor megállapítható, hogy mind a mederrel, mind a vízgyűjtő állapotával foglalkoznak ezek a közösségi rendszerek, de eltérő mértékben. Ahogy ez a különböző felmérőívek (terepi jegyzőkönyvek) szerkezetéből is világosan látszik, a felmérési szint (azaz a megközelítés rendszere¹⁸), valamint a paraméterek száma is eltérő. Így természetesen ebből adódóan a terepi jegyzőkönyv elkészítésére szükséges idő- és energiaráfordítás nagysága is. Az alulról való építkezés, az ún. upscaling rendszere például a szlovák protokollból jól látszik. Ezen módszertan alapja a részletes felmérés, így ebből adódóan igen jó alkalmazhatósági felületet ad különböző elemzésekhez (pl. mikroszintű vagy makroszintű habitatelemzés, -modellezés). Ezzel ellentétben az olasz értékelési rendszer kizárólag egy nagyobb szakasz medermenti ill. részvízgyűjtőjét érintő információkat összegez (lásd. 5. melléklet részletesen) pont abból kiindulóan, hogy rendezési (helyreállítási) szintre vonatkozó javaslatokat adhasson.

A kérdés természetesen az, hogy szükség van-e minden egyes vízfolyás szegmenst (vagy víztestet) felmérni, azaz mennyire részletes hidromorfológiai adatgyűjtés kívánatos. Lehetséges válaszok a cél megfogalmazása függvényében adhatók. Tehát nem elhanyagolható az, hogy milyen célok megvalósulásához, milyen költség-és energiaráfordítással kívánunk eredményeket, azt milyen megközelítésből vizsgáljuk (ld. bővebben 3.2 fejezet). Részletesen felmérni és vizsgálni lehet, és szükséges is egyfelől, mert ahhoz, hogy a vízgyűjtő—meder kölcsönhatását (valamint az emberi tevékenység kihatásait) részletesen megértsük, elengedhetetlen néhány mintaterületen a részletesebb feltárás, méghozzá több éves megfigyelésekkel számolva: mert csak így vonhatóak le hosszú-, közép- és rövidtávú hatás—várható válasz eredmények. Mindenképpen megemlítenéd így a mintavízgyűjtőkön (ún. pilot területeken) végzett kutatási eredmények fontossága, azok vízgyűjtő-gazdálkodási tervekben való lehetséges szintű integrálása. Másfelől meg természetesen nincs szükség, ha ezt az egész országra kiterjedőre, a VKI szintű vízgyűjtő-gazdálkodási tervek végrehajtásához végeznénk el a részletes, víztest szintű vizsgálatokat (ld. bővebben 3.1.2), mert a ráfordított munka- és költséghányad tekintetében minden valószínűséggel nem lenne elfogadható mértékű, és a Víz Keretirányelv nem írja elő szabályszerűen minden víztestre vonatkozóan a részletes monitoringot (csak olyan mértékben kell megvalósítani, amely indokolt, és a társadalom számára elfogadható szintű).

¹⁸ upscaling vagy downscaling

A vizsgált olasz, dán, francia, német, osztrák, szlovák és angol hidromorfológiai terepi felmérések

- a vízgyűjtő méretét, ártéri vegetációról, meder alakjára vonatkozó információt és a mederbeli áramlástan viszonyok paramétereit közösen tartalmazzák, *tehát*
- az adatok kiértékelése után vízgyűjtő és víztest szinten is adnak bizonyos szintű információt.

A bemutatott, **összehasonlított európai hidromorfológiai terepi jegyzőkönyvek példái demonstrálják**, hogy

- másik ország módszerének adaptációja megtörténhet (lásd német módszer szlovák adaptálása),
- a különböző országok tapasztalati segíthetik a hazai módszertan kifejlesztését és csiszolását, valamint
- ha a bemutatott külföldi példák közül bármelyiket is az eredeti formájában, részletességgel vizsgáljuk, akkor igen nagy adat felhasználásával, elemzésével kell számolnunk (így célszerű minél kisebb felmérési egységet választani).

4.2 Hidromorfológiai és biológiai vonatkozású eredmények az RHS felmérések alapján

Az egyesült királyságbeli RHS terepi hidromorfológiai jegyzőkönyv alapján a kisvízfolyások hidromorfológiai és biológiai elemek összekapcsolása során pontokba szedtem az egyes szakértők véleményét tükröző megállapításokat. A cél az volt, hogy az RHS paramétereire (ld. 3.számú melléklet) épülve kiderüljenek azok a fontos elemek, amelyek a Víz Keretirányelv szerinti jó állapot eléréséhez hidromorfológiai megközelítésben kiemelkedő fontosságúak. A 13. táblázatban pirossal szerepelnek azok a paraméterek, melyek mindhárom biológiai elemet képviselő szakember szerint kiemelten fontosak, sötétnarancs színnel pedig azok a paraméterek kerültek megjelölésre, amelyeknél háromból legalább kettő 3 értéket (3=nagyon fontos) és az egyik pedig 2 (fontos) értéket adott. Ezen táblázat eredményeinek összesítése során világos zölddel a nagyon fontos, a kiemelkedően fontosakat pedig sötét zölddel emeltem ki. A *biológusok által kitöltött kérdőív válaszainak* elemzése során a következő megállapításokat lehet tenni:

1. A hidromorfológiai és biológiai felmérések **ökológiai megközelítése**, annak hazai monitoringrendszerbe való integrálása célszerű
2. A természetföldrajzi tényezők minden egyes biológiai minőségi elem meghatározói (pl. alapkőzet: 18.pont)
3. A **legfontosabb életfeltételeket befolyásoló tényezők** és folyamatok, amelyekre a monitorozás során kiemelt figyelmet szükséges fordítani, az alábbi pontokban összegzem:
 - 3.1 a vízi élőlények előfordulásában elsődlegesen nem a területhasználatnak (30. és 76. pont) van alapvetően szerepe, hanem a **pufferzóna**¹⁹
 - a. szélességének és
 - b. minőségének.
 - 3.2 a **parti sávban előforduló fás vegetáció** (76.pont) hatása a potenciális terhelések csökkentésében, párologtatás révén a mederbeli vízmennyiségre napi szinten is, valamint a beárnyékolás következtében az oxigénviszony napi ill. éves járásának kialakításában jelentkezik. Mindezek mellett a mederben lévő szervesanyag (főként az elszáradt fák) egy részét is szolgáltatják. (A lágyszárúak szerepe szintén kiemelkedő (Kalicz et al. 2004), azonban ez elkülönítve az RHS-ben nem szerepelt, így ezzel külön nem foglalkozom – összevontan veszem más jellemzővel, mint pl. pufferzóna)
 - 3.3 adott vízgyűjtőn alapvetően nem szükséges a biológiai (terepi) monitoring részét képeznie a **területhasználat** és annak változásának (19.pont) figyelésének, hanem ezen információkat más forrásból (pl. légifelvételek) elégséges beszerezni, mert többek közt
 - a. a területhasználat-változás a mederben kialakuló vízhozamra van hatással
 - b. az aktuális vízhozam kalkulálható a mederkeresztmetszet és a mért vízsebesség függvényében, így a meder megfelelő vízszállító kapacitása tervezhető
 - 3.4 **víz kivétel** (91.pont) mennyisége meghatározó szerepű – különösképpen az ökológiailag fontos vízmennyiség biztosítása tekintetében –, ezért ezek feljegyzése és aktualizálása mindenképp kívánatos éppen úgy, mint az adott vízfolyás terepi szemléjekor tapasztalt **álló-** (akár medence jelleg) vagy **pangó víz jelenléte**

¹⁹ Kisvízfolyások esetében érdekes kérdés a pufferzóna sávjának kijelölése, a *Hol kezdődik?* kérdés taglalása (kisvízi, középvízi, vagy tán nagyvízi mederhez érdemes-e kötni? Alapul véve a 3.1.3.2 fejezetben leírtakat. (jelen kérdéskörrel a disszertációban ezzel nem foglalkozom

(81.pont). A vízkivétel emberi hatásával távozó víz mellett érdemes ugyanitt foglalkozni a *természetes úton távozó vízmennyiséggel* is, főként akkor, ha a meleg időszakokban dús a partmenti növényzet. Így a *fenntartási munkák* egyes esetekben az ökológiai vízmennyiségre is hatással lehetnek – de ezek feltárása további kutatásokat kívánnak még, melyben *elsősorban a síkvidéki természetes vízfolyásokra és belvíz-, és öntözőcsatornákra érdemes fókuszálni*.

A Direktíva a *belvízzel*, mint speciális sajátossággal külön nem foglalkozik, de pl. érdekes kérdés a VKI szerinti ökológiai jó állapot biztosításának témája a hazai belvízcsatornák esetében. A belvízcsatornák üzemeltetésének fő korlátjai a szivattyútelep és a kiépített befogadó kapacitásai (Vágás 1989). Mindehhez alkalmazkodik az adott területről a leeresztett vízmennyiség, ami adott keretek közt a gazdasági károk csökkentésén túl – így a mederben kialakuló vízmennyiséggel – a jó állapot feltételrendszerét is ki kellene egyben elégítenie: azaz a mesterséges víztestként besorolt belvízcsatornákra jellemző ökológiai max. toleranciaszintet és/vagy a rendszer károsításakor történő regenerálódóképességet egy-egy leeresztéskor szükséges lenne figyelembe venni. A belvízcsatornák kettős üzemeltetése (egyben öntözőcsatorna is) pedig az időbeli korlátot szabja meg: május –szeptember. Így összességében durva közelítéssel a *belvízcsatornák jó ökológiai potenciál elérésének korlátjaként* egyfelől a *tározóteret* (ahonnan a víz érkezik), másfelől a *technikai szintet* [elvezetőképességet meghatározó szivattyútelep, fő- és mellékcsatorna és a levezetett víz rendszerben tartásának lehetősége (vízhiányos esetben a vízutánpótlás lehetősége)] nevezhetjük meg. A belvízcsatornák mesterséges csatornák, a tározóterük adott – de egyben tervezhető is éppúgy, mint a műszaki létesítmények feltételeinek rendelkezésre állása (megfelelő mederszerkezet, stb.), valamint a működtetés. A jelen dolgozat keretében nem foglalkozom részletesen most ezzel a kérdéskörrel (valamint az ide szorosan csatlakozó felszín alatti vizektől függő ökoszisztémák kérdésével), de említésre méltónak találtam a kisebb vízfolyások témakörében felhozni, és a síkvidéki kisvízfolyások terén egyik érdekes továbblépési lehetőségnek gondolom az előbbieken felvázolt gondolatmenet továbbvitelét. [A témához kapcsolódóan főként a tiszai belvízöblözetekre már folnyak a természetközeli belvízrendezéssel kapcsolatos tanulmányok, tervezések. (pl. Barcs 2007, BME VKKT 2007)]

3.5 a **szennyező anyagok** (pontszerű és diffúz) nagyságának ismerete természetesen itt is megjelent

- 3.6 a **szennyvízbevezetés** (97. pont) hatása elsősorban a vízállások kialakításában és tartósságában (vízbevezetés időbeni folytonossága, mint a vízi ökoszisztémák dinamikus fizikai kontrolltényezője) jelentkezik, és bír nagy szereppel a kisvízfolyások esetében, valamint a potenciális tápanyagterhelés szempontjából sem elhanyagolható (de ez utóbbinál feltétlenül számolni kell a Szennyvíz Direktíva végrehajtásából adódó feltehetően pozitív változásokra)
- 3.7 **meder nyomvonalának egyenessé tétele** az életközösségek létfeltételeit befolyásoló antropogén tényező. Így vizsgálni szükséges, hogy ez milyen állapotokat eredményezett a jelenre, és vajon a visszaállítás indokolt-e (milyen mértékű ténylegesen beállt életközösségek jöttek létre)
- 3.8 a **vízi vegetáció eltávolítása** (92. pont) szintén döntő tényező, mert vízáramlás módosító szerepük is van például a búvóhely funkciójuk mellett. Ahogy a dániai kutatások rámutattak, az ilyen munkálatok megtervezéséhez [valamint a kialakítandó vízi és parti növényzet megtervezéséhez, különösen a növényzet eltávolítás ideje, módszere tekintetében (Sand-Jensen – Friberg – Murphy 2006)] még külön kutatás szükséges a jó ökológiai állapot feltételeinek biztosítása érdekében.
- 3.9 az **ökológiai folyosó folytonossága** (78. pont) jelenti a hosszirányú átjárhatóságot, ennek biztosítása a halak szempontjából kiemelkedő fontosságú, de nem elhanyagolható a mederanyag transzportfolyamatokban betöltött szerepe sem
- 3.10 a **meder (és a part) anyaga és összetétele** (78., 79., 103. pontok) sokkal jobban számít, amint annak technikai megoldásai, mert ezek adják meg az élőhelytípus meghatározó feltételeit. [Technikai megoldás alatt értendő a különböző meder és partbiztosítások műszaki megoldásai (ld. 3. melléklet)]
- 3.11 a mederelzáródások, a kidőlt **farönkök** (75.pont) szerepe elsősorban az élőhelyjelleg kialakításában van (pl. medencejelleg kialakulása. De ugyanitt kiemelendő az átgondolt meder fenntartás fontossága is)
- 3.12 a **völgyforma** (29. pont) azért fontos, mert meghatározhatja a szakaszjellegét, a kialakuló csapadék-lefolyás kondíciókat (lefolyási idő és úthossz, árhullám jellege, mértéke, stb.), valamint az ártér szélességét.
- 3.13 **mederkeresztmetszet** (26b. pont) befolyással van a hidraulikai és fizikai paraméterekre (ld. bővebben 3.1.2 fejezet), kiemelt jelentőséggel bír a vízállások kialakulásában
- 3.14 **hosszelvény** (27.pont) esetében a meder és a vízfelszín esése a döntő, a peremfeltételek kialakításában van szerepük.

13. táblázat A magyar RHS terepi jegyzőköny eredményei (biológus válaszok)

RHS no.	ECOSURV szakértők válaszai			hal (Hu)	halasok átlaga	4 szakértő válaszainak átlaga	ECOSURV szakértői által adott válaszok átlaga	RHS no. (kiemelve a legfontosabb paraméterek sorszámait)
	macro-inv.	fitobentons	hal (DK)					
1	3	3	3		1.5	2.25	3.00	1
2	1	3	3		1.5	1.75	2.33	2
3	1	3	3		1.5	1.75	2.33	3
4		3	2		1	1.25	1.67	4
5a	3	3	3	3	3	3	3.00	5a
5b	2	3	3	3	3	2.75	2.67	5b
6	3	3	2	3	2.5	2.75	2.67	6
7	3	3	3	3	3	3	3.00	7
8	2	3	3	3	3	2.75	2.67	8
8a	2	3	3	2	2.5	2.5	2.67	8a
9	3	3	3	2	2.5	2.75	3.00	9
10	3	3	3	2	2.5	2.75	3.00	10
11	3	3	2	2	2	2.5	2.67	11
12	3	3	2	2	2	2.5	2.67	12
13	3	3	3	2	2.5	2.75	3.00	13
15	2	3	3	2	2.5	2.5	2.67	15
16	3	3	1	2	1.5	2.25	2.33	16
18	2	3	3	2	2.5	2.5	2.67	18
18a	2	3	2	2	2	2.25	2.33	18a
19	2	2	3	1	2	2	2.33	19
20	3	3	2	2	2	2.5	2.67	20
24	3	3	2	3	2.5	2.75	2.67	24
25	3	3	3	2	2.5	2.75	3.00	25
26a	3	3	3	3	3	3	3.00	26a
27	3	3	3	3	3	3	3.00	27
28								28
29	3	2	1	3	2	2.25	2.00	29
30	3	2	2	2	2	2.25	2.33	30
69	1	3	1	2	1.5	1.75		69
70	3	1	1	2	1.5	1.75	1.67	70
71	3	2	3	3	3	2.75	2.67	71
72	3	1	2	2	2	2	2.00	72
73	2	2	3	2	2.5	2.25	2.33	73
74	3	3	1	3	2	2.5	2.33	74
75	3	2	3	3	3	2.75	2.67	75
75a	3	3	2	3	2.5	2.75	2.67	75a
76	3	3	2	2	2	2.5	2.67	76
77	3	2	3	3	3	2.75	2.67	77
78	3	2	3	3	3	2.75	2.67	78
79	3	2	3	3	3	2.75	2.67	79
80	3	2	3	3	3	2.75	2.67	80
81	3	3	3	2	2.5	2.75	3.00	81
83		3	3	3	3	2.25		83

RHS no.	<i>macro-inv.</i>	<i>fitobenton</i>	<i>hal (DK)</i>	<i>hal (Hu)</i>	<i>halasok átlaga</i>	<i>4 szakértő válaszainak átlaga</i>	<i>ECOSURV szakértői által adott válaszok átlaga</i>	<i>RHS no. (kiemelve a legfontosabb paraméterek sorszámait)</i>
84	3	3	3	3	3	3	3.00	84
85	3	1	2	2	2	2	2.00	85
86	2	3	3	3	3	2.75	2.67	86
87		1	2	2	2	1.25	1.00	87
88	3	1	2	3	2.5	2.25	2.00	88
89	3	1	3	3	3	2.5	2.33	89
91	3	3	3		1.5	2.25	3.00	91
92	3	3	3	3	3	3	3.00	92
93	2	2	2		1	1.5	2.00	93
93a	2	2	1		0.5	1.25	1.67	93a
94	2	3	1		0.5	1.5	2.00	94
95	3	3	3	2	2.5	2.75	3.00	95
96	3	3	3	3	3	3	3.00	96
97	3	3	3	3	3	3	3.00	97
98	3	3	3	2	2.5	2.75	3.00	98
99		3		2	1	1.25	1.00	99
100		3			0	0.75	1.00	100
101		3		1	0.5	1	1.00	101
102		3		3	1.5	1.5	1.00	102
103	3	3	3	3	3	3	3.00	103
104	3	2	3	3	3	2.75	2.67	104

4.3 MIKE 11 1D modell futtatásának eredményei

A korábbi bekezdésekben tárgyalt, a kisvízfolyások speciális alapigényére vonatkozóan az adatok felkutathatóságáról és azok alkalmazhatóságáról a következő megállapításokra jutottam:

1. Mivel a kisvízfolyások esetében vízgyűjtőterületben gondolkodni különösen alapfeltétel, hiszen minél kisebb a vízgyűjtő, annál nagyobb a nagycsapadékok vízhozamnövelő hatása; és a kisvízfolyások sajátossága, hogy vízhozamuk tág határok között ingadozik. Minden értékelés alapja a megbízható vízjárás adatsor rendelkezésre állása lenne, ebből következően tehát hangsúlyos a hidrológiai feltártság kérdése. Azonban e tekintetben viszont országosan nem túl jó a helyzet. Az esettanulmányok (Nagy – Dannisoe 2006) azt mutatták, hogy megbízható (rövid időközzel mért, hosszútávú) adatsor rendelkezésre állása még a típusazonos víztestek esetében is problematikus. (Az elemzéseket több, a közelben található azonos típusba tartozó víztestre próbáltam elvégezni, de az adatok megléte és elérhetősége igen korlátozott. Holott pl. a www.vizadat.hu adatbankja ezt a célt szolgálná.)
2. A hidrológiai adatsort valamilyen szinten helyettesíteni képes kutatási célú csapadékadatok hozzáférése (PhD disszertáció elkészítéséhez is) nagyon korlátozott: a térítésmentesen hozzáférhető, az OMSZ által igényelhető adatsorokból (a kutatói keret felső határa 2 állomásra, 1 elemre, max. 5 éves idősoros adatot jelent! Ezzel igen leszűkített alkalmazás végezhető.
3. Így ebből adódóan a hidrodinamikai (HD) és csapadék-lefolyás (RR) modulok kalibrálhatósága és validálhatósága kérdéses, habár alkalmazásuk elméletileg nagyon jó megoldásnak mutatkozik. Azonban a mért és rendelkezésre álló adatok hiánya miatt jelenleg még nem tudják az elvárt eredményeket adni.
4. Az esettanulmányok azt mutatták, hogy hiába az egyik legjobban feltárt és megkutatott kisvízfolyás (pl. a Rákos-patak), a rendelkezésre álló állami adatok csak korlátozott mértékben használhatók fel (ld. aktualizáltság mértéke), valamint fontos, kiegészítő információkkal az állami alapadatbázis nem rendelkezik. Különösen a víztározás-vízbeeresztési adatokra pontosan nem tudunk támaszkodni. A modell futtatásának eredménye nem a Rákos-patak természetes vízjárását adta, hanem a halastó működési rendjét mutatta meg (ami várható is volt a mérőpont elhelyezkedéséből).

5. Összességében elmondható, hogy az adatbázisok, amelyek a mai magyar gyakorlatban fellelhetők, kisvízfolyások vonatkozásában több szintűek és több helyen találhatóak. Fontos információk kerülhetik el a kutatók és az illetékes szakhatóságok figyelmét is, ha a területen folyó kutatások kevésbé publikáltak.
6. A hiányos, de valamilyen szinten azért használható vízállás-vízhozam adatsor jelentőségét kisvízfolyások esetében nem elég fontos hangsúlyozni. Az adatsorokat kutatóintézetek és egyetemek, hatóságok, és környezetvédelemmel, vízgazdálkodással foglalkozó cégek, önkormányzatok, civil szervezetek – ahogy ezt a 2004-ben megrendezett, Környezet- és Természetvédő Szervezetek Országos Találkozójának Kisvízfolyás Szekciója is bizonyította –, és egyéb (pl. iskolák) adatai jelentik. Azonban ezek hozzáférhetősége csak ezen tulajdonosok jóindulatán múlik. Mindenféléképpen hasznos lenne min. az állami pénzen finanszírozott projektek esetében a projekteredmények átadására egy átgondolt, a jelenlegi szükségletekre is épülő kritériumrendszer kiépítése (pl. egyes esetekben kiegészítő adatsorokat jelentene a hiányos állami mérésekhez), valamint egy egységes (akár hozzáférési szintekre épülő) kutatói-oktatási-publikus (stb.) webalapú adatbázis létrehozása (pl. a WISE-RTD²⁰ típusú hazai adatbázis).
7. Főleg keresztiszelvények vonatkozásában – és az archív adatok esetében – nagyon sok esetben papíralapú állományok vannak többségben, ezek sok esetben kevésbé olvashatóak, így precíz alapadatoknak már nem tekinthetők. Ezek „tartósításáról” gondoskodni szükséges, illetve törekedni kell az újabb, pl. geodéziai felmérések eredményeinek állami nyilvántartásba vételéről is (pl. az új vízjogi engedélyes tervek dokumentációja esetében).
8. Többszintű monitoring rendszer kiépítése és működtetése kötelező feladatot jelent már. A patakokkal kapcsolatos, jelenleg folyó kutatások adatbázisa egy térinformatikai rendszerbe integrált monitoring rendszer alapját képezheti. A tervezési munkák sajnos sok esetben monitoring rendszer kiépítése nélkül készülnek (vagy már a megvalósítás után nincs pénzügyi keret a változások figyelésére), pedig ennek a megléte a tervezés elkészülte után komoly értékelés alapját jelenthetné. Éppen ezért a ***vízgyűjtő-gazdálkodási tervek intézkedéseinek tervezésekor*** *kiemelt figyelmet szükséges szentelni a beavatkozások előzetes eredményességének vizsgálati (előrejelző) és a tényleges eredményességi mutatók közötti kapcsolat felállítására.* A megfelelő indikátorok kiválasztásával. Célszerű nemcsak a biológiai elemek változását figyelni majd, hanem a

²⁰ <http://www.wise-rtd.info>

pl. a hidromorfológiai változásokat is. (Igaz a VKI ajánlást ad a monitoring egyes paramétereinek mintavételi gyakoriságára vonatkozóan, azonban a kezdeti mintaprojekteknél több változót célszerű felvenni, amiből majd később a többi beavatkozás esetében majd szelektálni lehet. Mindezt alátámasztja az, hogy a későbbiekben, a vízgyűjtő-gazdálkodási tervezés további ciklusaiban is tudni kell becsülni – jobban fogalmazva minél pontosabban szükséges becsülni –, hogy mely beavatkozások (milyen technikai és pénzügyi vonzattal) milyen mértékben hoztak pozitív vagy éppen esetleg negatív változásokat.

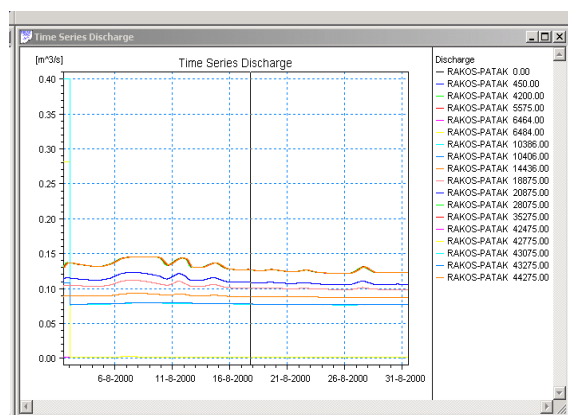
Összegzés 1: A meglévő adatok minősége, alkalmazhatósága, elérhetősége, a szabályozási vonal (ld. adatsorokat illetően) és az irodalomként fellelhető források mintaterületi elemzésein keresztül a nemzetközi eljárásokban reménnyel kecsegtető modellek alkalmazásának (MIKE 11 egydimenziós modellel) tesztelése vezetett ahhoz az eredményhez, hogy ezt a vonalat folytatva, kiegészítve még több, még tudatosabb terepi felvétellel a monitoring felállítására és üzemeltetésére, vagy akár operatív folyamatok végrehajtásához igen megbízható eredményt produkálhatunk még kisvízfolyásokra is.

14 táblázat Budapest legjelentősebb bal parti kisvízfolyásának kisvízhozamainak alakulása (2000. augusztus).
forrás: VITUKI és a KvVM adatbázisai

Vízhozam eredet szerint (2000. év augusztus)	Rákos-patak (péceli vízműnél)		Rákos-patak összesített vízhozam	
	m ³ /s	%	m ³ /s	%
Használt, szennyezett vagy szennyvíz	0,081	98,91	0,081	58,44
Egyéb vízbevezetés	0,00	0	0	0
Víz kivétel (öntözésre, tározásra, stb.)	0,00	0	0	0
Természetes vízhozam	0,011	1,09	0,0576	42,56
Összesen: átlagos vízhozam augusztusban	0,092	100	0,1386	100

Megjegyzés: a táblázatban *-gal szereplő adatok különböző adatbázisokban közölt információkból származtatott értékei, 2000. év augusztusi középérték, minden esetben mért adatokon alapulnak (Nagy-Dannisoe 2006)

Rákos-patak modell eredményei: Az augusztusi 0,092 m³/s átlagvízhozamot (péceli állomás) értékét 0,011 m³/s természetes vízhozam és 0,081 m³/s, a felső vízgyűjtőről érkező tisztított szennyvíz teszi ki. Kalkulációm szerint ennek a 0,081 m³/s értéknek hozzávetőlegesen 90%-a gödöllői, 10%-a isaszegi eredetű. A számítások a Közép-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság adataira alapulnak. Ennek függvényében számoltam a természetes vízhozam-értékeket (14. táblázat, 12. ábra). Az elérhető alapadatok tükrében a modell validációja a péceli állomás vízállásadataira történt meg.



12. ábra Számított vízállás és vízhozam adatok a Rákos-patakra

Az eredmények azt mutatják, hogy a halastavak szabálytalan üzemeltetése (vízvisszatartás) és a tavat követő széles keresztmetszetek extrém alacsony vízállást eredményeznek, melyek így együttesen nem járulnak hozzá a vízfolyás jó állapotának fenntartásához. Különösképpen nyáron, melyre a szimuláció is elkészült, amikor ökológiai szempontból is kritikus időszak lehet, különösen a minimális vízállások következtében kialakuló kondíciók miatt. Ha a kisvízfolyások természetes-mesterséges vízkészleteinek vízhozamarányát tekintjük, akkor megállapítható, hogy kisvízi időszakban – ahogy ezt a Rákos-patak is példázza –, az ökológiai állapot nagy mértékben függ a bevezetett tisztított szennyvíz mennyiségétől. A modell bizonytalansága az elérhető idősoros adatok rendjén és az illegális vízbevezetéseken alapul. A vízállás-mérőpont a halastó-rendszer üzemrendjét mutatta, így ebből nem vontatunk le következtetéseket a vízfolyás felvízi szakaszainak vízjárására. Azonban egy megfelelő mintaterület kiválasztásával célszerű ezt a munkát folytatni, és országos szinten, legalább egy-egy ún. típus-vízjárás adatsor rendelkezésre állása (legfőképpen a referenciahelyek esetében) kívánatos lenne.

4.4 A hidrológiai adatok pótlásának lehetséges megoldásai kisvízfolyások esetében

A VKI végrehajtása során a Magyarország számára fontosnak ítélt víztestekről információt kell szolgáltatnunk az Európai Bizottság számára. A korábban említett, eddig nem monitorozott vízfolyások állapotáról is. Az állapotértékelés eredménye szakértői becslésen vagy az analógia módszertanán alapult. A jó ökológiai állapothoz éppúgy, mint a környezeti célállapot eléréséhez alapinformációkra van szükségünk. Ahogy a korábbi kutatások kimutatták (KvVM 2005c), az ökológiai állapotra Magyarországon valószínűsíthetően legnagyobb befolyással a hidromorfológia van.

A vízkészlet-gazdálkodás hazai stratégiai alapjainak megalapozására irányuló munkák (Simonffy 2002, Koncsos – Simonffy 1998) is i) taglalják, hogy a rendelkezésre nem álló adatokra vonatkozóan modelleket célszerű felállítani, ii) a fejlesztés alapjaként a meglévő csapadék-lefolyás modellek fejlesztését tűzik ki célul. A kisvízfolyásokra vonatkozó kritikus adathiány tényét az említett dokumentumok is felhozzák.

A víz mennyiségi alakulásának időbeli kimutatása a hazai patakok esetében országos szinten nem megoldott, hiszen nem állnak rendelkezésre hosszú (idősoros) adatsorok, országos szintű vagy akár mintaterületekre elkészült működő modellek²¹. Azonban a VKI végrehajtásához szükséges lesz ezen alapinformáció ismeretére, az adathiány csökkentésére, mert a környezeti célkitűzések jó megállapításához és a változások előrejelzéséhez elengedhetetlen (még ha ez szakértői becsléssel néhol helyettesíthető). Adatok származtathatóságának egyik lehetséges megoldása a hidrológiai analógia: a hidrológiailag feltárt, hasonló vízfolyás adatait adaptálni az adott vízfolyásra. Ennek adaptálhatósági kérdése a Mogyoródi-patak esetében a következőképpen alakult:

1. A VKI szerinti típusazonos víztest a Rákos-patak megfelelő szakasza lenne, ahol csak egy vízmérce áll rendelkezése. Azonban ezen vízmérce (péceli vízmérce) nem a természetes vízjárást mutatja, hanem a felvízi halastavak üzemi rendjét. Mivel hivatalosan mért több adat nem áll rendelkezésre, ezért ennek a módszernek az alkalmazását jelen esetben módosítani szükséges.
 2. A másik lehetséges megoldás a vízfolyás Q-H görbéjének ismerete lenne. Mivel nincs mért Q és H értékek, ezért ez az alkalmazás kiesik.
 3. Az információ nyerésének harmadik alapgondolata abból adódik, hogy a csapadék egy része a mederben megjelenik. A kisvízfolyások adatállományára jellemző, hogy - mivel az eddig mért adatok általában országos adatbázis rendszerét nem képezik, ezért – véletlen gyakoriságú mért adatokból épül fel. Jelen gondolatmenetet folytatva elmondható azonban, hogy a *kevés számú adathoz is rendelhető azért csapadék-vízállás összefüggés* (görbe). Az egyes jellemző vízállásokhoz²² rendelt csapadék értékek. A ***bearányosítás módszerével előállítható az ún. $H_{\text{csapadékmagasság}} - H_{\text{vízállás}}$ összefüggés görbe*** a jelen vízfolyásra is a következő módon:
- koordinátatengely függőleges síkján az adott vízálláshoz tartozó csapadéérték tartozik, mégpedig úgy, hogy a mm-ben kifejezett napi csapadék mennyiségét az adott szelvényhez meghatározott lefolyási hányaddal redukáljuk.

²¹ Kimondottan a kisvízgyűjtőkre vonatkozóan max. 100 km²-rel rendelkező kisvízfolyás vízgyűjtőre

²² Jellemző vízállás (intervallum) alatt az adott biológiai elem fejlődési szakaszaihoz rendelt tolerancia intervallummal kifejezett vízmennyiségi értéket hívom

- A koordináta tengely vízszintes síkján pedig feltüntetjük a mért vízállást.

A lehullott csapadék mennyiségének időbeli késleltetésével általában számolnunk kell, de a kisvízfolyások vízgyűjtő területének hidrológiájára jellemző, hogy a csapadékeseményre nagyon gyorsan reagálnak (max. néhány óra a lefolyási idő), ezért ennek mértékét jelen esetben elhanyagolhatóan kicsinek célszerű venni.

Mindezek mellett az adott *kisvízfolyás ökológiai vízhozamának megállapítása a fordított elven* is megkísérelhető. Kiindulva abból, hogy *mi az, amit a kisvízfolyás tud a referenciahelyen*. Az éghajlati tényezők, elsősorban a csapadék és párolgási viszonyok mennyire befolyásolják a vízjárást: az alapvízhozamon túl mekkora az a minimális többlet vízmennyiség, mellyel minden bizonnyal számolhatunk, feltehetőleg kisvízi viszonyok közt is. Az ökológiai vízhozam kérdéskörét tehát így két csoportra szükséges elkülöníteni: 1) azokra a szakaszokra, melyek emberi behatás (vízbevezetés és -kivezetés) következtében módosult vízjárásúak, valamint 2) a természetes vízjárású szakaszokon alkalmazható a csapadék és az ökológiai vízállás közti összefüggés. Mivel a biológiai (VKI szerinti minősítő) elemek ökológiai igénye időben változó, annak fenológiai menete van, ezért nem célszerű az ökológiai vízhozam élővízzel való helyettesítése. Kimutatott tény, hogy pl. a halfajok ívási időszakban a zöld árhullámot igénylik, az akkori nagy vízsebesség meglepte döntő a populáció számára [pl. a nyúlodomolykó számára (*Leuciscus leuciscus*) a 1,20 m/s érték (Just et al. 2005)], ezért ennek a tavaszi periódusban (májusban) rendelkezésre állása természetvédelmi szempontból szükséges lenne. Ugyanez a vízsebesség más időszakban már túl sok. Bizonyos halfajok, pl. a természetvédelmi szempontból fontos, védett réti csík (*Misgurnus fossilis*) bizonyos időkeretek közt elviseli a víztelenséget, a kiszáradt meder iszapjában átvészeli a 0 vízállást (Sebestyén 1963). Figyelembe véve azt a tényt, hogy Magyarország nagyobb folyóira kimutatták azok csapadékos és kevésbé csapadékos időszakokhoz kapcsolt vízjárását (Vágás 1994), – amely kisebb vízfolyásoknál is nagy valószínűséggel kimutatható –, valamint a biológiai elemek alkalmazkodó képességét, a ***rugalmas ökológiai vízhozam megközelítést tartom célszerűnek***.

A korábban említetteken alapulva tehát a kisvízfolyás vízjárásának ismerete elengedhetetlen alapinformáció lenne, még ha minimálisan annak évszakos változását tudjuk is csak. Az alapvízhozam gyors felmérése megoldható egyszeri megfigyeléssel (feltételezve a talajvízszint állandó szintű utánpótlódását), ugyanúgy, mint a lehullott csapadék vízszint- és vízsebesség-módosító hatásának vizsgálata (évszakos minimum, maximum, valamint átlag értékek). Ezt elvégezve a rendelkezésre álló adatok megbízhatósága függvényében közelítő értéket kaptunk a vizsgált szakaszra vonatkozóan.

Mint ahogy az előző példák is mutatják, **az ökológiai vízhozam** (pontosabban az adott keresztmetszethez tartozó ún. ökológiai vízállás és vízsebesség) **megállapításában vélhetőleg**

célszerű a biológiai elemek tolerancia szintjeit alapul venni, majd összevetni azzal, hogy az adott vízfolyáson a jelenlegi helyzetben mi lehetséges. Hidrológiailag és vízkészlet-gazdálkodási beavatkozással.

A különböző tervezési szinten egyfelől így a beavatkozások objektív alapokon tervezhetőek (a kitűzött természetvédelmi célállapot függvényében), valamint a településtervezés és -rendezés során a lefolyási viszonyok szabályozása –a vízgyűjtő karakterisztikájából következően– a területfelhasználás rendjének és szerkezetének tudatos kialakítása révén megvalósítható. A tájtervezésben megjelenő cél, a táj élettani kondicionáló hatása, termelőképessége, használati és vizuális értéknövelése céljából végzett, ökológiai, műszaki, ökomómiai ismeretek és az esztétikai elveken alapuló emberi környezet, a táj alakítása (Csemez 1996) a vízgyűjtő-gazdálkodási tervekben is megjelenik, azzal a fő különbséggel, hogy a víztestekre vonatkozó elérendő célállapotban az esztétikai elem nem szerepel.

Új tudományos eredmények

1. Áttekintettem az hidromorfológiai állapottelemezésekre vonatkozó európai szakirodalmat, és az Európában jelenleg használt hidromorfológiai terepi jegyzőkönyveket összehasonlítva megállapítottam azok közös vonásait, amelyek a következők: a vízgyűjtő mérete, az ártéri vegetációra és a meder alakjára vonatkozó információk, valamint a mederbeli áramlástan viszonyok paraméterei.
2. Rávilágítottam a hidrológiai felmérőívek jelenlegi monitoring keretek közötti alkalmazásának előnyeire és hátrányaira:

<i>Előny</i>	<i>Hátrány</i>
- A paraméterek számától és minőségétől függően értékes információval bírhatnak - Egyes alapadatok központi adatbázisból lehívhatóak, ezeknek csak az ellenőrzését kell megoldani a terepen - Ha a rögzítésre került adatok egy integrált és átgondolt adatbázis rendszerelemét képezik, akkor rendkívül hasznos háttérinformációt biztosíthatnak különböző elemzésekhez (pl. habitatmodellezés) - Terepi jegyzőkönyv adatai alkalmasak különféle célú elemzésekhez (pl. 1 dimenziós élőhelymodell) - Bizonyos paraméterek rögzítésével elvégezhetőek közösségi összehasonlító vizsgálatok - Hidromorfológiai paraméterek integrálása a hazai biomonitoring rendszer keretében végzett felvételezések jegyzőkönyvébe (pl. halmonitoring keretében kiegészített paraméterek beillesztése, ld. 5. fejezet) előremutató lehetőségekhez, ill. eredményekhez vezetne	- Minden egyes vízfolyásszakaszra a felmérés a paraméterek minimális számát is tekintve sok időráfordítást kíván: egy 50 méteres szakasz felmérése kb. 40 percet vesz igénybe (saját terepi tapasztalat) abban az esetben, ha mederkeresztmetszeteket és vízállásadatokat is rögzítünk a további alkalmazhatóság tekintetében - A kisvízfolyások természetes szakaszainak morfológiai fejlődésével számolni kell, ezért fix pontok bevonása is szükséges - Meg kell oldani ezek hazai viszonyokra való adaptálhatóságát mind a rögzítésre kerülő paraméterek, mind az értékelés szempontjából - Egyes országokban (többek közt olyanokban, ahol a hazai viszonyokhoz hasonló kisvízfolyások is fellelhetőek) még csak kísérleti jelleggel készültek el a rendszerek, ezek gyakorlati alkalmazásukról nincsenek eredmények - A szimplán csak hidromorfológiai terepi jegyzőkönyv felvételezésének ráfordított költsége igen magas lenne (Simonffy, szóbeli közlés)

Megállapítottam, hogy

- másik ország módszerének adaptációja sikerrel alkalmazható (lásd német módszer szlovák adaptálása)²³,
- a különböző országok tapasztalati segíthetik a hazai módszertan kifejlesztését és csiszolását, valamint
- amennyiben a bemutatott külföldi példák közül bármelyiket is az eredeti formájában és részletességgel vizsgáljuk, akkor igen nagy adat felhasználásával, elemzésével kell számolnunk, így ennek hazai alkalmazása –a rendelkezésre álló nagyfokú adathiány miatt – nem célszerű.

²³ Ennek gyorsaságát és sikerességét nagy mértékben segítik az ezirányú korábbi kutatások

3. A kisvízfolyások speciális (azaz a nagyon kevés és/vagy nem azonos időskálán, mérőpontban és hiányos területi leosztású különböző adatok megléte) adatállományaira alapulva vizsgálatokat végeztem, amelyek során a következő eredményeket kaptam:
- 3.1. Egy konkrét példán keresztül megvizsgáltam a hidrodinamikai (HD) modellezés lehetőségét a MIKE 11 software-t használva, és arra a következtetésekre jutottam, hogy kisvízfolyásokra a jelenlegi állami adatokra alapozva általánosságban elmondható, hogy nem végezhetőek el széleskörű, a Víz Keretirányelv céljainak is megfelelő elemzések. Az eredmények azt mutatták, hogy amennyiben rendelkezésre állnak megfelelő minőségű és mennyiségű alapadatok (keresztmetszet, vízhozam és mederesés, stb.), akkor a modell használata több scenárió és többszintű (micro-, mezo- és macrohabitat) elemzésre is alkalmas lehetne. A Víz Keretirányelv által elvárt biológiai minősítő elemek magyarországi előfordulásában kiemelkedő fontossággal bíró hidromorfológiai paramétereket meghatároztam. Éppen ezért javaslom a min. *víztest-típuson alapuló* olyan *monitoring* rendszer kiépítését, melynek során a hidrológiai és biológiai elemeken túl az általam meghatározott, a Víz Keretirányelv által elvárt biológiai minősítő elemek magyarországi előfordulásában kiemelkedő fontossággal bíró *kiegészítő adatok kerüljenek feljegyzésre*: pufferzóna szélessége és minősége (áttörtség, hossz- és keresztirányú folytonosság, állományjellemzők), vízkivétel, vízbevezetés, vízi és parti vegetáció, hossz- és keresztshelvény (különösen a hosszshelvényben tapasztalható 20 cm-nél nagyobb magasságkülönbségek)²⁴.
- 3.2. Hazai folyóinkra is kimutatták a csapadékos és gyengébben csapadékos évcsoportok jelenlétét, és tekintettel arra a tényre, hogy a biológiai elemek ehhez az ingadozáshoz bizonyos mértékben alkalmazkodni képesek, ezért a **rugalmas ökológiai minimum feltételrendszer** megközelítését javaslom bevezetni, így a jelenlegi stratégiát módosítani szükséges.
- 3.3. A kisvízfolyások adatállományára jellemző, hogy döntően véletlen gyakoriságú mért adatokból épül fel. Kiindulva abból a tényből, hogy a kisvízfolyások vízgyűjtő területe viszonylag kicsi, és a csapadék lefolyására aránylag gyorsan reagálnak, így megalkottam a csapadék-vízállás összefüggés (görbe) felállításának *módszertanát* egy adott vízfolyásszakasz vízgyűjtőjére a következőképpen: a **bearányosítás módszerével** előállítandó az ún. **$H_{\text{csap.magasság}} - H_{\text{vízállás}}$ összefüggés görbe**. Azaz az egyes jellemző

²⁴ A 4.2 fejezettel és a terepi munkák tapasztalataival összhangban lévő felsorolás csak a terepi felvételezésekre vonatkozik. Az itt meg nem jelent paraméterek háttéradatbázisból leihívhatók. Éppen ezért lenne **előnyös pl. a vízgazdálkodási fenntartási munkáit is tartalmazó**, központi adatbázishoz csatolt részadatbázis megléte.

vízállásokhoz rendelt csapadék értékeket vesszük. A koordinátatengely függőleges síkján az adott vízálláshoz tartozó csapadéérték tartozik, mégpedig úgy, hogy a mm-ben kifejezett napi csapadék mennyiségét a lefolyási hányaddal redukáljuk. A lehullott csapadék mennyiségének időbeli késleltetésével akkor célszerű csak számolni, ha annak mértéke nem elhanyagolhatóan kicsi (kis vízgyűjtők esetében ez neglegálható). Jelen módszer bevezetése következtében adott szelvényre vonatkoztatott közelítő értékeket adó **vízjárás idősor rekonstruálható**²⁵.

4. A HD modelleredmények és a terepi helyszínbejárás eredményeim rávilágítottak, hogy az élőhelyek ökológiai állapotának meghatározásában az ökológiai vízhozam helyett a vízsebesség, a vízállás kapcsolatára kell a hangsúlyt fektetni, és ennek alapján meghatározni a tározással érintett alvízi szakaszok minimális vízhozamait. (Ennek megállapításához feltétlenül szükség van a jellemző keresztmetszetekre.) A jelenleg használatos élővíz helyett ***javaslom a biológiai elemek tolerancia szintjéből építkező ún. jellemző ökológiai vízsebesség és vízállás-szint fogalmak bevezetését***, amelyek a különböző időjárási és éghajlati viszonyokra vonatkozóan megállapított intervallum értékkel bírnak, és így alkalmasak a tervezett beavatkozások objektív tervezéséhez, valamint azok hatékonyság-értékeléséhez.
5. *A kutatás és a tervezés összekapcsolt kérdései a patakreitalizáció kapcsán.*
 - 5.1. Azonos természetföldrajzi területeket összehasonlítva megnéztem, hogyan tér el egymástól az állapotfelmérések közbeni adatfelmérések rendszere és gyakorlati hasznosítása Csehországban és Magyarországon, és ezekből okulva mire használhatóak a halfauna monitoring eredményei. Eredményül azt kaptam, hogy az ökológiai folyosó átjárhatóságának feltétele a halállomány felmérési eredményeiből jól látható, tehát a természetvédelmi célból indikátorként kiválasztott halfaj(ok) ökológiai igényeit és toleranciaszintjét szem előtt tartva célszerűnek tartom áttekinteni újból a vízfolyás(hálózat)ot, és értékelni, hogy hidromorfológiai szempontból a jó állapot kialakulásának mik a limitáló tényezői.
 - 5.2. A terepi és a hidromorfológiai felmérőívek értékelései rámutattak arra, hogyan használhatók a monitoring eredmények az intézkedési listák ökológiai hatékonyságának vizsgálatában (melyre vonatkozóan gyakorlati útmutatót is kidolgoztam): a tervezés-monitoring kérdésköréhez kapcsolt vízfolyás-helyreállításkor a kisvízi meder tervezése az ökológiai jó állapotot biztosító kondíciók mellett kell,

²⁵ Ha az adott részvízgyűjtő vízkivétellel és/vagy vízbevezetéssel terhelt, akkor az értékek módosítandóak. Ugyanúgy, ha a szabad vízfelszín párolgása a nem megfelelő árnyékoltság következtében, vagy, ha a talajvíz és a parti növényzet jelentős mértékben módosítja az alapvízhozamot.

hogyan történjen. Azonban ehhez további, természetvédelmi szempontból jelentőséggel bíró halfajok preferenciaértékeinek ismerete elengedhetetlen, így megoldandó a nemzetközi irodalom hazai adaptációja, illetve a hiányzó adatokra a kutatások megindítása. Külföldi példák alapján meg kell határozni a hazai természetföldrajzi és hidrológiai tényezőkön alapuló preferenciaértékeket. [pl. sebes pisztráng védelmében történő vízfolyás-rekonstrukcióhoz a német szakirodalmi alapadatok nem vehetőek át teljes egészében tekintettel arra a tényre, hogy ez a halfaj felnőtt egyedei hazánkban nem érik el a pl. a Német– vagy Csehországban tapasztalt testsúly és hossz méreteket²⁶, így a hozzá kapcsolt, nemzetközi szakirodalomban jegyzet toleranciaszintek (pl. zöld árhullámkor megkívánt vízsebesség-értékek) hazánkban módosulni fognak!]

6. Megállapítottam, hogy a víztestek lehatárolására használt – és az állapotminősítésre is átvitt **hidrológiai analógia módszere nem alkalmas az ökológiai célállapot-meghatározásra** kizárólagosan, mert a meder morfológiai állapota a hidrológiai tényezőkön túl jelentős.

²⁶ Természetföldrajzi adottságok miatt

5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

5.1 Az eredmények gyakorlati alkalmazása

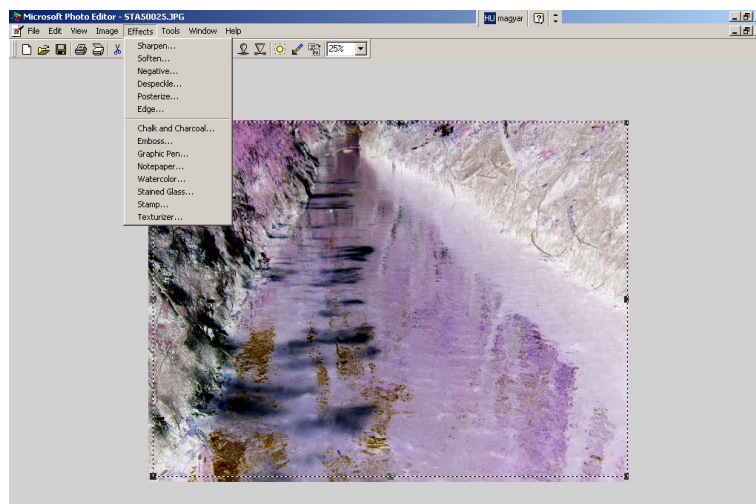
Az adatok pótlásának kérdése időszerű feladatként jelentkezik. Az EU integrált adatgazdálkodási rendszerébe illesztett információk éppúgy, mint a hazai adatbázis kiegészítése. A korábban meglévő adatok más szakterületi értelmezését meg kell oldani, különösképpen a Víz Keretirányelv által megkívánt jó állapot elérése céljából adódik ez sürgetőnek. A 2007. januárjától üzemelő VKI szerinti monitoring része a kockázatos víztestek felmérését célzó operatív monitoring. Azonban nem célszerű megfelekedni az adathiányok pótlási feladatáról is, gondolok itt elsősorban olyan mérőpontokban mért vízállás, vízsebesség és vízhozam (keresztmetszet) rendszeres rögzítésére, melyből az adott kisvízfolyás természetes vízjárására következtetni tudunk. Kíváncsnak tartom éppen ezért olyan mérőpontok felállítását, amelyek vízkészlet-gazdálkodás szempontjából is mintaterületek. Olyan szakaszok, ahol nincs semmiféle vízbevezetés és –kivétel. Ennek megvalósulása révén már felállítható egy csapadék-lefolyás modell az adott vízgyűjtőn, melyre a validáció, kalibráció megoldható. Az immáron így rendelkezésre álló adatokkal különböző forgatókönyvekre készülhetnek el majd objektív eredményeket adó elemzések, mint például: i) éghajlati scenáriók, ii) revitalizációs beavatkozásokból származó hatások (pl. vízsebesség, áramlásviszonyok, vízállás, stb.) összehasonlítása, akár a legjobb változat kiválasztása (amelyhez a költség-haszon elemzés is könnyen és átláthatóan illeszthető) hasonlóan a nagyobb vízfolyásokra (lásd pl. Koncsos 2006).

5.1.1 A biológiai minőségi elemek előfordulását és állapotát befolyásoló legfontosabb paraméterek a gyakorlati alkalmazásban

Az 'Eredmények' című 4. fejezetben felsoroltam azokat a paramétereket, melyeket a biológusok közösen a legfontosabbnak választottak az egyes biológiai elem állapota tekintetében. A hazai bio- és VKI monitorozás során – a modellezési eljárás keretében tapasztalatok alapján – javaslom a következőkkel kiegészíteni a nemzeti adatbázist:

1. *pufferterület szélessége*: a partél és a környező területhasználat viszonya és minősége (pl. partélre futó mezőgazdasági terület). Ezt általában elégséges egyszer felvételezni, azonban ehhez aktuális helyzetet mutató felvételekre van szükség.

2. pontadat felvételezése során a *GPS hibáját* megadni, ennek hiányában pontos szöveges leírásnak kell tartalmaznia a mintavételi helyet. A terepi mérésekben elterjedt GPS legjobb esetben is ± 5 méteres hibával dolgozik (felhősödöttség mértékétől függően) – ennél nagyobb megbízhatóságú készülék beszerzése rendkívül költséges. A pontos lokalizálás legfőképpen az adott keresztmetszethez kötött paraméterek rögzítésében van
3. az *árnyékoltság* az oxigénviszonyok jellemzésére szolgáltathat háttérinformációt. Az árnyékoltsági viszonyok jellemzésére jó tájékoztatást adhat a terepi felvételezés során készített fénykép (folyásiránnyal ellentétes irányban állva rögzített kép). Egyes képmanipuláló programok egyszerű eszközei lehetnek az árnyékoltsági fok meghatározásának: pl. Microsoft Photo Editorba megjelenített képen ha az ún. 'Negatív' hatást alkalmazzuk (13. ábra), akkor igen látványosan tudjuk megjeleníteni az árnyékos (világos lila) és a benapozott felületeket (sötét kék). De ugyanazt az eredményfokot érhetjük el a 'Graphic pen' alkalmazásával is (7.melléklet). Ezen alkalmazással könnyen és gyorsan információt nyerhetünk, becsülhetünk, vagy akár számolhatjuk is a direkt sugárással érintett szakaszok területének nagyságát (pl. a kép egyes színelemeinek GIS-be való transzportálásával).



13.ábra Az árnyékoltság mértékének vizsgálata egyszerű képszerkesztő eszközzel (Microsoft Photo Editor)

4. lehetőség szerint min. három *jellemző mederkeresztmetszet* (de idő hiányában legalább egy) a hozzá tartozó *vízmélységekkel*. Az adatok nem csak idősoros jellegét kell biztosítani, hanem azok származási helyének biztosítását

is. Éppen ezért a következő, a gyakorlati tapasztalataimat célszerű figyelembe venni a felvételezéskor:

a. az élőhelyterképezés és –elemzés egyik alapadata a keresztshelvények közelítő alakjának ismerete. Medersüllyedésre és feltöltődésre vonatkozó grafikus technikák ugyan léteznek (Csermák 1985), de ehhez vízállás adatsor szükségeltetik. Azokon a vízfolyásszakaszokon, ahol a feltöltődés és a medermélyülés kismértékű, tehát a meder alakja időben közel változatlan, ott elégségesnek tekinthető az egyszeri morfológiai felvételezés, és a monitoring során csak a vízmélység és *vízsebesség* értékek kerülnek rögzítésre. Azonban azokon a szakaszokon, ahol a természetföldrajzi tényezők nagy szerephez jutnak (pl. homokos partél), ott a morfológiai felvételezés egy pillanatnyi állapotot mutat, azt időben állandónak tekinteni nem szabad. Erre világítottak rá a Mogyoródi-patakon végzett mederfelvételezés és vízállásmérés céljából végzett vizsgálataim. Az eredmények azt mutatták, hogy az egyes szakaszok időbeli dinamikájának vizsgálatában kiemelten fontosságú tényező min. 2 mintavételi pont lokalizálása a hosszshelvényben és min. 1 a keresztshelvényben, amelyre rávetíthetők és kiterjeszthetők majd az eredmények (pl. modellek futtatásában különösen kisvízfolyások esetében van nagy szerepe, ahol a meder szélessége sokszor csak 1–4 méter!).

5. A jelen dolgozat keretében végzett elemzésekhez használt keresztmetszetek a MIKE11-be modell alapadatként kerültek beépítésre. A hidrológiai modellek futtatása azonban a keresztmetszetekhez (meder + a parti területek) minimum 1 relatív vagy abszolút *magassági pontot* is igényel, mert erre építve rendeli a keresztmetszeteket egymáshoz, és ezáltal tudja majd később generálni a program a hosszshelvényt. Ez szükséges a mederbeli hidraulikai tényezők időbeli alakulásának számoltatásához is. Ezért célszerű a helyszínen méréseket végezni, vagy becslést írni az adatlapba a helyszíni felvételezés során. Sokat használhat az ilyen adatbázisok feltöltéséhez, ha az egyes tervek készítése során készült geodéziai felmérés adatai az engedélyezési tervek benyújtásakor kötelező elemek (adatszolgáltatás) lennének. Ezen alapadatok feltöltésével széleskörű modellezési munkák indulhatnak (pl. vízhasználatok hatásainak gyors elemzése, klímaszcenáriók, elemzése stb.) meg.

6. *mederanyag* általában a biomonitoring felvételezés részét képezi, azonban a *partélre vonatkozó leírással* (partél anyaga, növényzettel való fedettsége, rézsű hajlásszöge) mindenképp kiegészítendő. Megjegyzendő, hogy ezt a 3. pontban való alkalmazás részben segíti. Ahogy a Mogyoródi-patak vizsgálatom is mutatta, bizonyos síkvidékű vízfolyások homokkal való *feliszapolódás* nagy mértékű lehet, mely nem a mezőgazdasági tevékenységnek köszönhető (habár a mezőgazdasági terület többé-kevésbé közvetlenül ráfut a partélre), hanem magának a *mederkeresztmetszetnek*: az U alakú meder partját növényzet nem fedi, egy nagyobb esőzés esetében a homokos partél könnyen erodálódik, jelentős üledéket transzportálva a mederben. A mélyebb gyökerű lágyszárú növényzet megtelepedése a jelenlévő fás vegetáció (*Robinia pseudoacacia* és *Acer negundo*, *Celtis occidentalis*) anyaga miatt nem lehetséges.

5.1.2 Biológus-mérnök együttműködés jegyében született eredmények az élőhelyrekonstrukciók tervezésében

Egy közös cseh-magyar együttműködés keretében (kisvízfolyások hidromorfológiai és biológiai (halfaunisztikai) összefüggéseinek vizsgálata az élőhely-rekonstrukció megközelítés szempontjából létrejött terepi munka eredménye (Nagy et al. 2007), valamint a 4.2. fejezetben ismertetett eredmények alapján a további megállapítások tehetők az eddigi eredmények gyakorlati alkalmazása szempontjából:

1. a halak szempontjából elsődleges fontosságú a vízállás, vízsebesség valamint a pH mértéke

- a *vízsebesség és vízmélység* ismerete a halfaunisztikai felmérés idejében éppúgy, mint a tervezéskor is alapvető fontosságú, de a korábbi vízállások és így az adott keresztszelvényhez tartozó vízsebességi értékek nagy jelentőségű kiegészítő információként szolgálnak. Ezek tehát nemcsak a halállomány értékelése szempontjából fontosak, hanem a tervezés tekintetében is, így ezek ismerete az *állapotjavítás kulcskérdéseivé* (kulcsadattá) válnak. Éppen ezért főként azok a kisvízfolyások, melyek nem tartoznak az országos vízadatbázis keretébe “külön

kezelendők”, és ha hidromorfológiai beavatkozás szükséges a min. jó állapot eléréséhez, akkor az adathiányt meg kell oldani!

- külön tanulságos, hogy a *faunisztikai-populációbiológiai* monitoringadatok kiértékelése alapján milyen folyamat vezet az adott patak természetvédelmi szempontból „értékes” egy vagy néhány halfaja szerint kidolgozandó, javasolható revitalizációs tervezés felé. A mintavételezés módszerének fontossága abban van, hogy reprezentatív eredményt kapjunk a mennyiségi és minőségi mintázás jegyében: a cél, hogy min. 90%-os merítéssel kapjunk alapinformációt a patakban élő halak biomasszájáról (Švátora 2006).

Amennyiben ez teljesül, akkor fontos alapinformációhoz jutottunk, mert:

1. a fogási eredményeket a szakirodalmi feljegyzésekkel összevetve meghatározható, hogy mi(k) a természetvédelmi célból jelentős faj(ok), melyre a helyreállítást alapozni lehet
 2. a mintázás függvényében tehát megmondható, hogy milyen abundancia jellemzi a vizsgált populációt, milyen paraméterekkel kell rendelkezni az adott vízfolyásnak, hogy az ökológiai folyosó folytonossága meglegyen. Például: ha a hal képes ugrani, mekkora a legnagyobb szintkülönbség ami jelen lehetne; mekkora a maximális vízsebesség, ami ajánlott; illetve ha ez nem tartható, akkor hol kell kialakítani olyan, mederaljzat közeli kisebb sebességű medencéket, amely a halak számára lehetővé teszi a nagyobb áramlással jellemezhető periódus átvészelését; ill. hogyan biztosítható a természetes migráció általi utánpótlódás.
 3. a vízgyűjtő-gazdálkodási tervekben majd szereplő intézkedések prioritási listáinak felállításához hozzájárulhatunk²⁷. Azaz a mederbeli beavatkozások a célállapot függvényében tervezhetőek, valamint az ökohatékonyság kérdésére választ kaphatunk éppúgy, mint a beavatkozások költségvonzatára.
- A *pH érték* idősoros ismerete kiemelkedő fontossággal bír a halfaunisztikai felmérések eredményei elemzésének tekintetében, mert az limitáló tényező a szaporodás és az egyedek potenciális előfordulása tekintetében is.

²⁷ Ha az elsődleges cél a természetvédelem

5.1.3 Ökológiai hatékonyság és a vízfolyás-rekonstrukció tervezésének módszertana

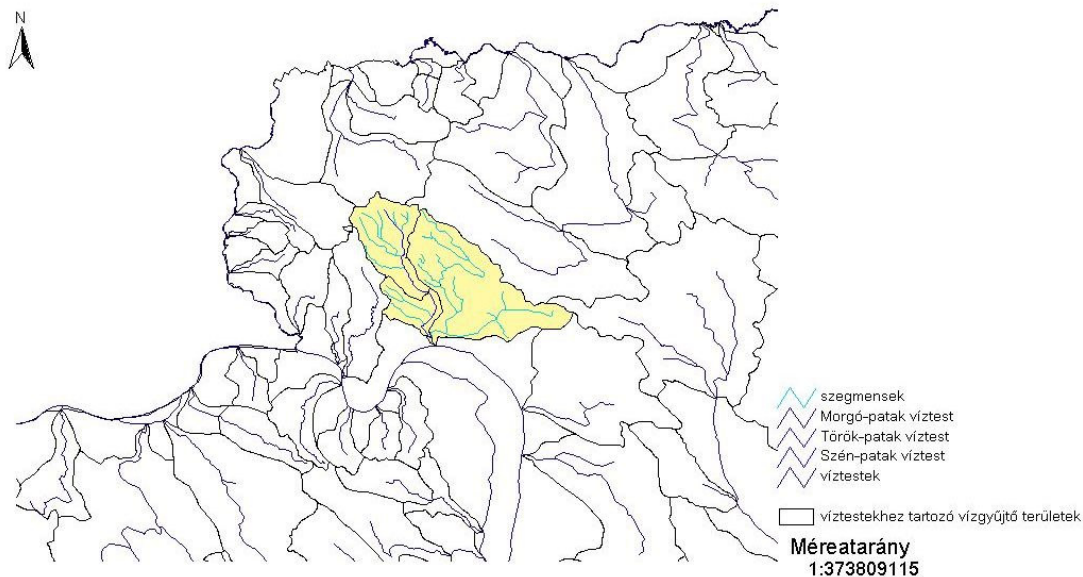
--- esettanulmány ---

A jelen esettanulmány mintaterületei a Morgó- és a Török-patakok (Börzsöny-hegység). Azért esett erre a területre a választás, mert a vízfolyás alsó szakaszán a Morgó-patak belterületén már készült korábban revitalizációs tanulmány (Bardóczyné Székely – Bardóczy – Horváth 2004), azonban a kivitelezés nem valósult meg. A Morgó-patak a hazai tipológia (KvVM 2005) szerint a 8-as, a Török-patak a vizsgált szakaszon a 4-es típusba esik (15.táblázat). Ennek megfelelően az elkészült folyópasszportokból (Szilágyi et al. 2004) kiolvashatóak a referenciaértékeik (4.számú melléklet)

15. táblázat Vízfolyás víztestek adatai a nemzeti jelentés alapján (KvVM 2005)

Vízfolyás víztestek adatai

Sor-szám	EU_kód	A vízfolyás megnevezése	Típus-kód	A víztest geometriai középpontjának földrajzi (ETRS'89) koordinátái		A víztest hossza [km]	Erősenem módosított jelleg	Mester-séges
				Szélesség [°]	Hosszúság [°]			
ID	EU_CD	NAME	TYPE	LAT	LON	SIZE	MODIFIED	ARTIFICIAL
813	HU_RW_ABI560_0000-0007	Székes-patak	8	17,97807	47,70943	7,127	nem	nem
814	HU_RW_ABI565_0000-0014	Szemelyi-patak	8	18,39510	45,95177	14,233	nem	nem
815	HU_RW_ABI577_0000-0005	Szentléleki(János)-patak	4	18,72184	47,76789	4,665	nem	nem
816	HU_RW_ABI577_0005-0015	Szentléleki(János)-patak	2	18,80535	47,74392	10,051	nem	nem
817	HU_RW_ABI581_0000-0008	Szilágy-berkesdi-vízfolyás	8	18,43610	46,05871	8,225	valószínűleg	nem
818	HU_RW_ABI584_0000-0017	Szilas-patak	15	19,16499	47,58800	39,764	valószínűleg	nem
819	HU_RW_ABI588_0000-0008	Szinva-patak	4	20,77674	48,10325	7,950	nem	nem
820	HU_RW_ABI588_0000-0016	Szinva-patak	2	20,68429	48,10303	17,451	nem	nem
821	HU_RW_ABI589_0000-0013	Szolati-patak	4	20,28621	47,85268	13,101	nem	nem
822	HU_RW_ABI600_0000-0004	Szuhogyi-patak	8	20,70188	48,38670	4,202	nem	nem
823	HU_RW_ABI608_0000-0005	Tapolca	18	17,37374	47,42061	4,911	nem	nem
824	HU_RW_ABI614_0000-0008	Tarján-patak	4	19,89195	47,79172	8,046	nem	nem
825	HU_RW_ABI614_0008-0013	Tarján-patak	1	19,84476	47,83049	4,739	nem	nem
826	HU_RW_ABI629_0000-0007	Telekes-patak	4	20,66584	48,43763	7,411	nem	nem
827	HU_RW_ABI629_0007-0019	Telekes-patak	8	20,59331	48,41706	11,237	nem	nem
828	HU_RW_ABI646_0000-0006	Toka-patak	4	19,91405	47,80140	6,438	valószínűleg	nem
829	HU_RW_ABI646_0006-0013	Toka-patak	1	19,87769	47,65424	6,873	valószínűleg	nem
830	HU_RW_ABI664_0000-0005	Török-patak	4	19,00942	47,83846	5,302	nem	nem
831	HU_RW_ABI664_0000-0010	Török-patak	1	18,98786	47,88216	5,235	nem	nem
98	HU_RW_AAA227_0000-0012	Módos-patak	2	20,24707	46,14597	8,471	nem	nem
99	HU_RW_AAA230_0000-0017	Morgó-patak	8	19,04644	47,85230	23,471	nem	nem



14. ábra Az esettanulmány földrajzi elhelyezkedése

Az esettanulmány célja, hogy bemutassa, milyen úton juthatunk el olyan költség-hatékony technikai beavatkozásokhoz, amelyek a felszíni vizek állapotjavítását célozzák meg. Habár fontosak az adminisztratív, gazdasági és informális eszközök, azonban területi korlátok és a kitűzött célkitűzésnek megfelelően nem foglalkozom ezek alkalmazásainak kérdéseivel. A hatékonyság alatt ökológiai hatékonyságot értek.

A cseh-magyar együttműködés keretében (OMFB 00662/2006) 2006 nyarán több sikeres vízfolyás állapotjavításra irányuló projekt helyszínt tekintettünk meg (Nagy et al. 2007) Csehországban, ahol revitalizáció, renaturalizáció vagy teljes élőhely-rekonstrukció történt. Majd ezt követte még ugyanebben az évben a hazai terepi bejárás (Török és Morgó-patak, 2006.október 16.; 14.ábra). A cél az volt, hogy egyfelől halfaunisztikai felmérést végezzünk az érvényben lévő szabványok szerint (KvVM 2001, CEN 2003b), másfelől, hogy közös terepi megbeszéléseket tartsunk, és kiderüljenek azok a (kémiai, hidrológiai és morfológiai) paraméterek, melyek a halállomány „jósa” szempontjából döntőek. A következőkben bemutatott módszertan a hidromorfológiai terhelésekre épít, és felhasználva a nemzetközi szakirodalmat (Rechenberg 2004, Just et al. 2005) követi végig a Morgó-patak alvízi és a Török-patak felvízi szakaszán, hogy a biológiai monitoring alapján milyen konkrét lépéseket javaslok a célállapot kitűzéséhez és annak ökológiai hatékony eléréséhez. A jelen példa most

nem foglalkozik a VKI szerinti többi élőlénycsoporttal, azonban ennek későbbi bevonása kívánatos.

A célállapot meghatározásának menete és a tervezett intézkedések ökohatékonyságának vizsgálata a halfaunisztikai felmérés tükrében (Nagy-Svátora-Drozd 2007)

1. lépés: halfaunisztikai felmérés

Ugyanazon vízfolyáson (melyet a forrásnál Szén-pataknak, majd Török és végül a Duna-közeli torkolatnál Morgó-pataknak neveznek) két mintavételi szakaszt jelöltünk ki. A halmonitoring eredményét a 15.táblázat mutatja.

2. lépés: A helyreállítási fok kitűzése, az indikátornak választott halfaj(ok) kiválasztása

A halfaunisztikai felmérés tervezői szintű értékelése úgy történik, hogy a halászatok eredményei, valamint a szakirodalom (ami alatt értem a leírást, valamint a helyismerettel rendelkezők hiteles elbeszélését is) alapján kiválasztásra kerülnek azok a halfajok, melyek természetvédelmi célból fontosak, és jellemzőnek kellene lenniük az adott szakaszra, ha az természetes vagy természetközeli állapotban lenne. Ez a lépés, amint majd később látni fogjuk a tervezett intézkedések szempontjából a legfontosabb.

Az esettanulmány keretében végzett halfaunisztikai vizsgálatok kimutattak kettő (felvízi) ill. öt védett halfajt az alvízi szakaszon. Ezt az eredményt összevetve a szakirodalmi adatokkal megállapításra került, hogy mely halfajokra lenne érdemes a beavatkozásokat tervezni:

1. A felvízi szakaszon a fűrészfoga cselle (*Phoxinus phoxinus*) és a kövi csík (*Barbatula barbatula*) jelölhető ki a fogási eredmények alapján, azonban a Török-patak ezen szakaszára a halbiológusok véleménye szerint ugyan a sebes pisztráng (*Salmo trutta*) most nem került elő, de földrajzilag indokolt lenne az állománya, ezért ők ezt is javasolnák (távlati?) természetvédelmi célnak. A legjobb indikátora a kiváló állapotnak ez a halfaj lenne. Ezt a helyi emberek visszaemlékezéseiből származó információk megerősítették: korábban (1960-as évek), amikor a patak nem volt ennyire befolyásolva

a Királyrét feletti szakaszokon megtalálható volt igen szép egyedszámmal a sebes pisztráng.

2. Az alvízi szakaszon is elsősorban a védett fajokra kell koncentrálni kövi csík (*Barbatula barbatula*), szivárványos ökle (*Rhodeus sericeus*), petényi márna (*Barbus meridionalis petenyi*), fűrgő csele (*Phoxinus phoxinus*), sújtásos küsz (*Alburnoides bipunctatus*), de a természetföldrajzi viszonyoknak megfelelően a fenékjáró küllő (*Gobio gobio*) és a fejes domolykó (*Leuciscus cephalus*) fajokat is figyelembe kell venni.

A szakértői vélemények és a helyszíni bejárás során fel kell állítani a természetvédelmi rangsort. Ez jelen esetben

- a felvízi szakaszon 1. *Salmo trutta*, majd csak ezt követi a 2. helyen a *Phoxinus phoxinus* és a *Barbatula barbatula*, míg az
- az alvízi szakaszon a természetvédelmi szempontból fontos fajok az elsődlegeseek, mint a *Barbatula barbatula*, *Rhodeus sericeus*, *Barbus meridionalis petenyi*, *Phoxinus phoxinus* és *Alburnoides bipunctatus*.

15.táblázat A halmonitoring eredményei a Morgó- és a Török-patakokon 2006. októberi mintázás alkalmával (Keresztessy – Bardóczyné Székely 2007)

TÖRÖK-PATAK FELVÍZI SZAKASZ	VÉDETT FAJ	TERMÉSZETVÉDELMI CÉLBÓL JAVASOLT FAJ (REVITALIZÁCIÓS CÉLFAJ)
<i>Phoxinus phoxinus</i>	x	x
<i>Barbatula barbatula</i>	x	x
<i>Oncorhynchus mykiss</i>		
		<u>Megjegyzés:</u> habár <i>Salmo trutta</i> nem volt a kifogott egyedek közt, de természetvédelmi célból kiemelten javasolt faj
MORGÓ PATAK – ALVÍZI SZAKASZ		
<i>Leuciscus cephalus</i>		x
<i>Leuciscus idus</i>		
<i>Phoxinus phoxinus</i>	x	x
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	x	x
<i>Chondrostoma nasus</i>		
<i>Barbus barbus</i>		
<i>Barbus meridionalis petenyi</i>	x	x
<i>Gobio gobio</i>		x
<i>Pseudorasbora parva</i>		
<i>Rhodeus sericeus</i>	x	x
<i>Barbatula barbatula</i>	x	x

3. **lépés:** A kiválasztott halfaj(ok) preferencia jellemzőinek listázása (a helyi természetföldrajzi viszonyokra vonatkoztatva)

A következő lépés a halfajokra jellemző hidrológiai, morfológiai, valamint egyes kémiai paraméterek *tűrésintervallumának* felsorolása, megjegyzéssel az optimális állapotra vonatkozó értékekkel. Ez a tervezés szempontjából szintén fontos lépés, mert itt jönnek elő azok az „igények”, amire a tervezésnek összpontosítani kell(ene).

Osztályozni szükséges a 2. pontban felsorolt fajokat, hogy képesek-e a magasságkülönbséget felfelé úszva ugrással leküzdeni, vagy nem. Amennyiben nem, akkor milyen max. lejtésszögű hosszszelvényben képesek haladni. A max. érték megadásának azért van kiemelkedő szerepe, mert ha erre az értékre tervezünk, akkor már ún. pihenőhelyeket kell beiktatni a hosszszelvénybe (pl. nagyobb kövek behelyezésével).

A konkrét példánk esetében a felvízi szakaszon a következő medermorfológiai igények adódnak:

- *Salmo trutta* képes ugrani, a jól kifejlett felnőtt egyedek max. 30 cm-es magasságkülönbséget tud leküzdeni – a német és a cseh szakirodalmi adatok alapján (Just et al. 2005) De (!) a magyarországi hidrológiai viszonyoknak köszönhetően a hazai sebes pisztrángok nem akkora méretűek és súlyúak mint a cseh és a német példányok (Keresztessy 2007), ezért csak kisebb magasságkülönbséget lesznek majd képesek leküzdeni! Ebből adódóan tehát a nemzetközi szakirodalom magyar adaptációjára feltétlenül szükség van.
- *Phoxinus phoxinus* és a *Barbatula barbatula* nem képes ugrani, és számukra még a 10 cm-es magasságkülönbség is sok. Számukra a 1:20—1:30 hajlásszögű mederesés felfogadható.

Azonban mindhárom faj előnyben részesíti a folyamatos hosszszelvényt, így a sebes pisztráng (*Salmo trutta*) esetében is a rézsű a legjobb megoldás.

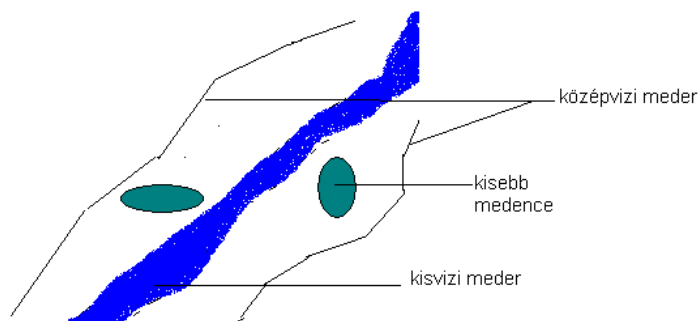
Az alvízi szakaszon a felsorolt halegyedek (*Barbatula barbatula*, *Rhodeus sericeus*, *Barbus meridionalis petenyi*, *Phoxinus phoxinus* és *Alburnoides bipunctatus*) egyike sem képes ugrani, itt csak a folytonos hosszszelvény lehet a megoldás.

4. lépés: A felmérés során tapasztalt adatok listázása

A terepi mintavételezés során a következő paraméterek feljegyzése szükséges. A cél a 2. pontban kijelölt faj(ok) toleranciaértékeivel való összehasonlítása.

- | | |
|--|--|
| • pH | <i>szükséges, szintén</i> |
| • oldott oxigén | <i>feljegyzendő a középvízi és a</i> |
| • max. vízsebesség (migráció miatt fontos) | <i>nagyvízi mederhez tartozó vízállás)</i> |
| • hosszszelvény hajlásszöge | • magasságkülönbségek a |
| • min. vízszint kisvíz esetén | hosszszelvényben |
| • <i>(hidrológiai adatsor hiányában szakértői becslés)</i> | • aljzat összetétel |

A kisvízi és a középvízi meder közötti kapcsolat ismerete a hal reprodukciója miatt fontos. Ha a középvízi mederben a kisvízi meder mellett kisebb (max. néhány 10cm mélységű) medencék vannak, akkor azok kedvezően hatnak a halállomány számára (15.ábra).



15.ábra A kisvízi időszak esetében tervezendő mederszerkezet (kisvízi meder+ középvízi mederben kisebb medencék)

5. lépés: Az aktuális terhelések kiválasztása (hidromorfológiai, kémiai)

5.1 A német költséghatékonysági módszer (Rechenberg 2004) alapján kiválasztandó az adott szakaszon jelen levő terhelési kategória: morfológiai, kémiai, vízszintszabályozás

(zsilip, stb.), ipari, lakossági, mezőgazdasági vagy egyéb célú vízkivétel. Jelen esettanulmány keretében a fő terhelést a morfológia adta – megjegyezve azért, hogy az oldott oxigén értékei a kedvezőtől kismértékű eltérést mutattak (Kismaros belterületi szakaszán) –, ezért a továbbiakban csak ezzel foglalkozom.

5.2 Az aktuális morfológiai terhelés kiválasztása (morfológiai terhelés kiváltója és megjelenési formája)

A terepi felvételezésből adódóan szükséges itt már a konkrét morfológiai terhelések megjelenési formáit számba venni, a 3. és a 4. pontban szereplőkkel összevetni. Csak ezen eljárás keretében derülhetnek ki a *tényleges* morfológiai terhelést okozó paraméterek.

6. **lépés:** A megfelelő intézkedési (típus)csoportok kiválasztása, valamint a lehetséges megfelelő konkrét technikai beavatkozások számba vétele

A német költséghatákonysági intézkedés-kombinációkat tartalmazó módszertan (Rechenberg 2004) javasol nagyobb intézkedési csoportokat, azonban ezek technikai megoldásának változatainak elkészítése csak a biológiai elemek élőhely-igényének figyelembevételével történhet (16.ábra, 16., 17.táblázat). Majd ezt követheti a konkrét mérnöki tervezés.

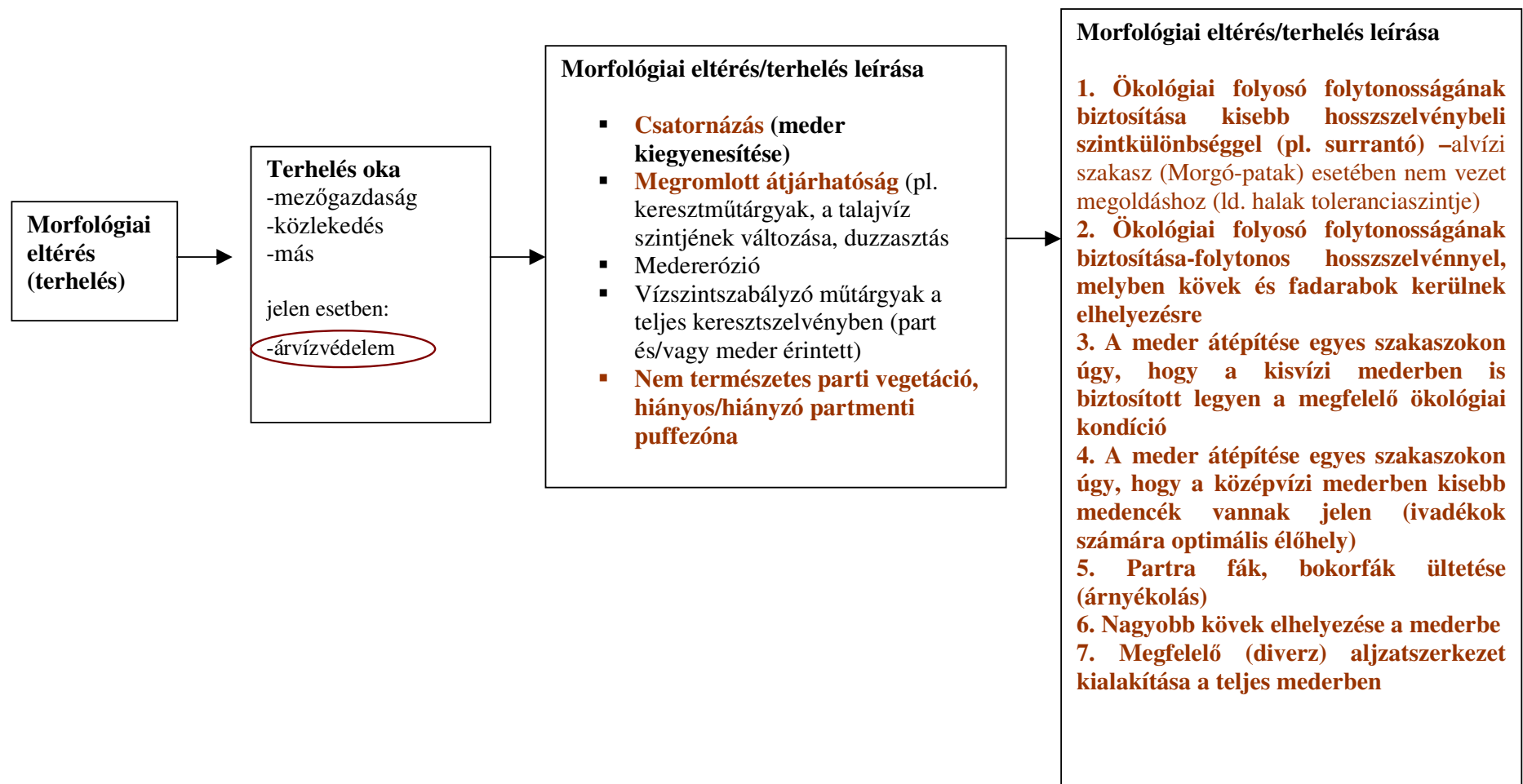
16. ábra A terhelés meghatározásától a technikai beavatkozás tervezéséig (kiegészítve és leegyszerűsítve a Rechenberg 2004 által kidolgozott módszert)

(pirossal jelölve azok, amelyek a Morgó- és a Török-patakon előfordulnak)

TERHELÉS KATEGÓRIA **TERHELÉS KIVÁLTÓJA**

INTÉZKEDÉS TÍPUS

KONKRÉT TECHNIKAI BEAVATKOZÁSOK



17.táblázat A lehetséges beavatkozások indoklásának táblája a Morgó- és a Török-patak esetén (példák)

<i>Terhelések megjelenési formái</i>	<i>Morfológiai terhelés leírása</i>	<i>Lehetséges beavatkozások</i>	<i>A lehetséges beavatkozás részletes leírása</i>
Átjárhatóság (ökológiai folyosó folytonossága nem biztosított)	Nagyobb, mint 30cm-es magasságkülönbség a hosszszelvényben	Hosszirányú átjárhatóság feltételeinek megteremtése	Ökológiai folyosó folytonosságának biztosítása kisebb hosszszelvénybeli szintkülönbséggel (pl. surrantó) vagy a folytonos hosszszelvény kialakítása, melyben kövek és fadarabok kerülnek elhelyezésre
Csatornázott szakasz	Kiegyenesített szakasz	Part és a meder anyagának javítása, egyes kanyarok visszaalakítása	A halbiológusok véleménye szerint a Morgó-patak alvízi szakaszán a visszakanyargósítás nem javítana a helyzeten –amire szükség van, az a változatos aljzat és vízsebesség
Oldott oxigén értékei	A beépített területen az oldott oxigén értéke nem megfelelő	Növényzet telepítése	A partszegélyre ültetett fásszáru vegetáció árnyékolja a vízfelszínt, ezáltal kedvezőbb kondíciókat alakít ki
Nem megfelelő hossz- és kereszt-szelvény	Monoton hosszszelvény ... jelenti, hogy hiányoznak az átmeneti szakaszok (zúgó és medence jellegűek vannak) Kisvízi esetben nem megfelelő meder (+hiányoznak a középvízi mederben a kisebb medence jellegű részek)	Nagyobb kövek és kavicsok elhelyezése Kisvízi meder átalakítása	Nagyobb kövek és kavicsok elhelyezése Kisvízi meder átalakítása úgy, hogy az abban kialakuló vízállás elegendő legyen, valamint, hogy a középvízi mederben kisebb medencejellegű szakaszok is legyenek

7. lépés: Az egyes technikai beavatkozások egymásra épülése, komplexitás mértékének meghatározása

Az elkészített mátrix az egyes beavatkozások egymás erősítő, közömbös, vagy kiegészítő jellegét mutatja meg. A 18. táblázatban bemutatott példa az esettanulmányban szereplő patakszakaszokra vonatkozik, és egy általános útmutatót ad.

18.táblázat Technikai beavatkozások komplexitás-mátrixa

	1	2	3	4	5	6	7
1		0	111	111	0	011	011
2	0		XXX	XXX	111	XXX	XXX
3	111	XXX		XXX	XXX	0	XXX
4	111	XXX	XXX		XXX	011	111
5	0	111	XXX	XXX		0	0
6	011	XXX	0	011	0		011
7	011	XXX	XXX	111	0	011	

XXX erősítő, 0 közömbös, vagy 111 kiegészítő hatás

A táblázatban használt számok jelentése:

1. Ökológiai folyosó folytonosságának biztosítása kisebb hosszszelvénybeli szintkülönbséggel (pl. surrantó)
2. Ökológiai folyosó folytonosságának biztosítása-folytonos hosszszelvénnel, melyben kövek és fadarabok kerülnek elhelyezésre
3. A meder átépítése egyes szakaszokon úgy, hogy a kisvízi mederben is biztosított legyen a megfelelő ökológiai kondíció
4. A meder átépítése egyes szakaszokon úgy, hogy a középvízi mederben kisebb medencék vannak jelen (ivadékok számára optimális élőhely)
5. Partra fák, bokorfák ültetése (árnyékolás)
6. Nagyobb kövek elhelyezése a mederbe
7. Megfelelő (diverz) aljzatszerkezet kialakítása a teljes mederben

8. lépés: A lehetséges beavatkozások ökohatékonyságának vizsgálata

A jelen esettanulmány keretében a 19. táblázatban a konkrét technikai beavatkozások ökológiai hatékonyságának értékelését mutatom be. Ez – ahogy már korábban is említettem – most csak halfaunisztikai szempontból vizsgálja az alternatívákat, azonban ez kiegészítendő a többi élőlénycsoport képviselőire vonatkoztatott beavatkozásokkal és azok elemzésével is. Mindazonáltal itt jegyzem meg, hogy a revitalizációs beavatkozások egészen idáig a szerző tudomása szerint a VKI által kijelölt biológiai minőségi elemei közül célzottan csak a halak élőhelyeinek állapotjavítására irányuló lépések történtek meg korábban.

19.táblázat Öko-hatékonyság vizsgálatának lépései

TERVEZETT INTÉZKEDÉS RÉSZLETES LEÍRÁSA	BIOLÓGIAI MINŐSÉGI ELEM (VÍZ KERETIRÁNYELV, ANNEX V)				AZ EGYES ELEMEEK SZERINTI ÉRTÉK ÖSSZEGE (Σ)	BEAVTAKOZÁSOK RANGSORO LÁSÁBAN ELFOGLAL T HELY
	makrofita	alga	hal	Gerinctel en makrofau na		
Hosszirányú átjárhatóság biztosítása	...folyamatos hosszszelvény biztosításával (1:20-30 lejtés)		3			1
	.. hosszszelvénybeli magasság- különbség csökkentésével		1 *			---
Mederszelvény átalakítása a- kisvízi meder optimalizálása			3			1
Fák ültetése a partéltre			3			1
Kövek elhelyezése a mederbe			3			1
Meanderező ág visszaállítása a belterületi szakaszon			0			---
Aljzatösszetétel javítása			3			1

Megjegyzés: 3=ökológiailag a leghatékonyabb beavatkozás, 0= eredményét tekintve közömbös beavatkozás (válaszokat adta Dr Miroslav Švátora, Karlová Univerzita v Praze)

* csak egyes fajok esetében (csak azoknál, amelyek képesek ugrani, pl. Salmo trutta)

A tervezett beavatkozások ökológiailag hatékonyság függvényében rangsorolhatók, a prioritási sor élére kerülnek azok, amelyek előre láthatóan segítenek elérni a célt; majd ezt követik a kevésbé hatékonyak előre jelzett beavatkozások. A jelen táblázat prognózist mutat, adott vízfolyás esetében ennek alakulására majd a monitoring eredmények fognak választ adni. Az ehhez tartozó gazdasági elemzések pedig már az ökológiai hatékonyság jegyében végezhetőek el – kimutatható világosan, hogy mekkora költséggel milyen hatást lennének képesek elérni, és ezt vajon a társadalom számára elfogadható mértékű-e vagy sem. A hatékonyság kérdéskörébe integrálhatóak olyan paraméterek is, mint tájlesztettkai javulás, valamint, ha az ökológiai folyosó működőképességéhez kötődő közvetlen és közvetett természetvédelmi érték (pl. táplálkozási lánc). De ehhez kapcsolható a táj értéknövekedésének számítása [új biotópok létrejöttének pozitív hatása; vagy a tájszerkezetbe történő beavatkozás hatása (pl. a vízgyűjtő-gazdálkodási tervbe is rendezett a tápanyagterhelés csökkenés érdekében tervezett zöldsávok, vagy területhasználat-változás megvalósulása] például a Seják – Dejman (2003) módszer alapján.

6. KITEKINTÉS: A TÉMA FOLYTATÁSA

Az adatok pótlására vonatkozó, valamint a hidromorfológiai-halbiológiai információ összekapcsolására, illetve az *előrejelző és a tényleges eredményességi mutatók közti kapcsolat felállítására* további kutatásra ad lehetőséget a már elnyert Visegrádi Alap Kutatási ösztöndíjam (szerződésszám: 977013), melynek keretében a Csehországban megvalósult patakrevitalizációk kivitelezés előtti, kivitelezés utáni (5 ill. 10 évvel) saját, valamint korábban a Blanský les AOPK és a prágai Károly Egyetem munkatársai által elsősorban a Borová-patakra mért és gyűjtött adatokat dolgozom fel. A magyarországi helyszín még kiválasztás alatt van.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

A jelen munkám keretében a hazai kisvízfolyások állapotjavításának hidromorfológiai és biológiai összefüggésével foglalkoztam. A Víz Keretirányelv előírja a felszíni víztestek állapotfelmérését, valamint azt, hogy a környezeti célkitűzés tükrében meg kell fogalmazni a szükséges intézkedéseket. A jelen disszertáció e témakör elemzéséről, gyakorlati és elméleti (módszertani) megközelítéséről szól. Témája három, egymással szorosan összefüggő szálon haladt, amelyek a következők:

- Víz Keretirányelv szerinti hidromorfológiai értékelési szempontok elemzése a különböző európai országok minősítő rendszerének értékelésén keresztül
- Rendelkezésre álló hazai alapinformációk vizsgálata a hidromorfológiai állapotelemzés tekintetében különös tekintettel a minősítési szintekre (alulról felfelé illetve felülről lefelé való építkezés)
- Monitoring eredmények (jelen esetben a halfaunisztikai vizsgálatok) és a tervezés összekapcsolt kérdéseiben megjelenő, a vízgyűjtő-gazdálkodási tervekben szerepeltethető egyes konkrét intézkedések ökológiai hatékonyság-vizsgálatában való alkalmazás lehetséges módszertani és gyakorlati kérdései.

A szakirodalmi áttekintésben végigkövettem azokat az eseményeket, kutatásokat, melyek a megfogalmazott célkitűzés és a téma szempontjából kiemelt fontosságúak. Áttekintettem a Víz Keretirányelv hazai és európai végrehajtásával kapcsolatos legfontosabb tapasztalatokat, eredményeket, valamint a hazai patakkutatások jelenlegi aktuális helyzetét. Külön alfejezetben foglalkoztam a téma további folytatásához meghatározó ökológiai vízigény kérdéskörrel.

Az anyag és módszer fejezetben az állapotminősítéshez használatos biológiai és hidromorfológiai megközelítések aktuális összefüggéseit vizsgáltam és elemeztem. Elvégeztem francia, dán, német, francia, szlovák, olasz, angol hidromorfológiai elemzési rendszerek összehasonlító elemzését, valamint megvizsgáltam azok hazai alkalmazási feltételeit is. Mindezek mellett áttanulmányoztam, és elemeztem a hazai és nemzetközi legújabb kutatások eredményeit, és azok gondolataiból merítve a kisvízfolyások speciális helyzetére tértem ki. Megállapítottam, hogy a kisvízfolyások témakörével a hidromorfológiai terhelés és az ökológiai állapot összefüggése kevésbé megkutatott téma, igen kevesen foglalkoztak vele, mely egyfelől

a hiányos alapadatoknak, másfelől a kisvízfolyások speciális tulajdonságainak köszönhető. Terepi vizsgálatokat és egy kisvízfolyásra a MIKE 11 modell felállítását és futtatását végeztem el, hogy megvizsgáljam, hogy hazai viszonylatban mire lenne képes a modell, és megállapítottam, hogy milyen adatok milyen rendszerű megléte lenne célszerű. Hidrológiai adat pótlására javasoltam a jellemző vízállás–csapadékmagasság összefüggés bearányosítás módszerével való előállítását. A kisvízfolyások ökológiai viszonyainak jellemzéséhez szükséges paramétereket, - melyek minden VKI szerinti biológiai minősítő elem szakemberei számára fontos – egy, hazai és nemzetközi szakértőkből álló biológus csoport közreműködésével (az angol RHS terepi jegyzőkönyv paraméterlistáját segítségül hívva) meghatároztam. Terepi vizsgálatokat végeztem és biológus-mérnök együttműködés során rávilágítottam az eredmények gyakorlati alkalmazásának lehetőségeire. Kiemelten foglalkoztam tehát az adott vízfolyásban az ökológiailag szükséges vízmennyiség biztosításának feltételrendszerével; valamint javaslatot tettem az ún. rugalmas ökológiai vízmennyiség, az ökológiai vízállás és vízsebesség, valamint a tolerancia szinten alapuló mederben hagyandó vízmennyiség fogalmak használatára.

A munkámban nagy segítségemre voltak a hazai szakembereken túl a szoros külföldi szakmai kapcsolatot keretében lefolytatott cseh és dán konzultációk is. Összegző, helyenként pedig saját meglátásomat összefoglaló elemzéseket jegyeztem le, melyeket kiegészítettek kimondottan a jelen disszertáció témáját megalapozó értelmező, arra később választ adó; valamint a gondolatébresztő, a téma komplexitására utaló, a részletesen kifejtett témakör későbbi kutatási lehetőségeire vonatkozó kérdéseim.

A jelen dolgozat egyik legértékesebb eleme a szerző véleménye szerint, hogy integrálni és elemezni tudta a különböző tudományterületeket (mérnöki és biológiai) képviselő szakemberek ugyanazon témában megfogalmazott álláspontjait, valamint mindezt és a nemzetközi szakirodalmat felhasználva egy hazai patakra tesztelve módszertant tudott kidolgozni az élőhely-rekonstrukciók ökológiai hatékonyságának vizsgálatára. Mindezeket túl javaslatokat tett, hogy a kötelezően elvégzendő monitoring feladatok keretében milyen olyan csekély többletráfordítást igénylő kiegészítő információfelvétel javasolható és várható felvételezésre, amelyek meghatározóak a kisvízfolyások jó állapotának elérése, megléte, fenntartása szempontjából, és később multifunkcionális célúak lehetnek.

8. SUMMARY

The present PhD dissertation is dealing with the relationship between hydromorphology and biological elements of small Hungarian running watercourses. The Water Framework Directive (WFD) requires the assessment of surface water bodies and the list of proposed measures in the light of the set environmental objectives. The work is about topic related assessments, Hydrodinamical model set up and running, field works by theoretical, practical and as well as methodological approaches. The topic contains three main parts as followings:

- Literature review and assesment of the WFD complied some European hydromorphological protocols and assessment methods
- Testing the Hungarian hydrological and morphological database on streams by evaluating the bottom-up and top-down approach possibilities
- Reflecting on the use of (in the present case the fish) faunistic monitoring results for determining the eco-effective measures to be listed in river-basin management plans (methodological and practical point of views)

The actuality of the topic was deeply assessed by tracking the ongoing events and national and international literature review. The most important issues on WFD national and european level implementation were investigated as well as the special situation of the researches on Hungarian streams. Due to the further purposes I paid special attention to the actual questions of ecological minimum flow.

In the chapter of Material and Method I have assessed the system used for biological and hydromorphological status assessment and evaluation. I compared the French, Danish, German, Slovakian, Italian and English hydromorphological protocols, and assessed their Hungarian adaptation possibilities. I pointed on some special features of the Hungarian streams by following the line of the recent research results. It was found that, despite of some studies, the hydromorphology – ecological status relationship for Hungarian streams is still a gap in the ecohydrological and water management researches. The reason could be high level of missing basic datum or/and special features of the streams.

I have carried out field investigations, setting up operating MIKE 11 model in order to be able to say what the model could be for and what data and in which system could be useful for future purposes. To ensure sufficient data I have developed the method of proportioning

characteristic water levels and precipitation values. The parameters needed for ecological status description was determined by the help of the group of national and international biologists asking them separately filling a questionnaire based on the UK RHS field protocol. The question of ecological water demand and E-flow were dealt in detailed therefore I emphasized the possible use of the terms of flexible E-flow, ecological current and water level as well as tolerant level based ecological minimum flow to be provided by water management works in stream bed.

The consultations with national, Czech and Danish experts gave added value to my work by inspiring for further and further thoughts. I have done summarized statements, formulated critical and potential following-up based questions reflecting on the various linked-fields of this issue.

The main value of the present work, by the author's point of view, is that she was able to integrate the biological and engineering fields, to develop an assessment method for eco-effective stream reconstruction works integrating the recent research results. Beside all, suggestions were stated for such kind of monitoring improvement which can serve on one hand for better status assessment, on the other hand status improvement (including maintenance), model development or any other multi-functional use.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Jelen munka elkészüléséhez ez úton szeretném köszönetemet kifejezni témavezetőmnek, Dr. Vermes Lászlónak, valamint Jesper Dannisøe és Dr. Miroslav Švátora biológus kollégáimnak, akikkel folytatott beszélgetések nagy mértékben segítettek az ökológia és a hidromorfológia közti kapcsolat mélyebb szintű megértéséhez. Külön megköszönve kiemelném azon kollégák segítségét, akik a közös terepi munkáink során készségesen a rendelkezésemre álltak a rendszer működésére vonatkozó kérdéseim megválaszolásában, időt szántak rám; valamint azoknak, akikkel folytatott szakmai beszélgetések inspiráltak, a dolgozat egyes altémáioz újabb és újabb gondolatokat szülve, így a jelen munka folytatására vonatkozóan konkrét elképzelést hozott. Különösen Bardóczyné Dr. Székely Emőkének és Dr. Vágás Istvánnak tartozom hálás köszönettel, akik a téma feldolgozásában inspirálva fáradságot nem kímélve segítették munkámat.

A disszertáció modellezéséről szóló egysége nem jöhetett volna létre, ha a dán DHI Water, Health & Environment cég nem biztosítja számomra a MIKE software-család MIKE 11, Zero és MIKE View software-jeit, valamint, ha Jørgen Krogsgaard Jensen, Mads Madsen és Torben S. Jensen nem segíti a munkámat.

Mindezeken túl hálás köszönetem családomnak és barátaimnak, akik fáradhatatlan kitartásukkal támogattak mindvégig.

A jelen disszertáció a Magyar Állami Eötvös Ösztöndíj és az európai mobilitási hálózat CEEPUS programjának támogatásaival jött létre.

1.melléklet – Irodalomjegyzék

- 1189/2002. (XI.7.) Kormány határozat A vízpolitika területén a közösségi cselekvés kereteinek meghatározásáról szóló 2000/60/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv végrehajtásának Magyar Stratégiai Dokumentumáról, valamint a kapcsolódó intézkedésekről
1995. LVII. Törvény a vízgazdálkodásról
1996. LIII. Törvény a természet védelméről
- 219/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet a felszín alatti vizek védelméről
- 220/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet a felszíni vizek minősége védelmének szabályairól
- 221/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet a vízgyűjtő-gazdálkodás egyes szabályairól
- 312/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet a felszíni vizek minősége védelmének szabályairól szóló 220/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet módosításáról
- 6/2002. (XI. 5.) KvVM rendelet az Ivóvízkivételre használt vagy ivóvízbázisnak kijelölt felszíni víz, valamint a halak életfeltételeinek biztosítására kijelölt felszíni vizek szennyezettségi határértékeiről és azok ellenőrzéséről).
- AA2003/ACT. Szerződés a Belga Királyság, a Dán Királyság, a Németországi Szövetségi Köztársaság, a Görög Köztársaság, a Spanyol Királyság, a Francia Köztársaság, Írország, az Olasz Köztársaság, a Luxemburgi Nagyhercegség, a Holland Királyság, az Osztrák Köztársaság, a Portugál Köztársaság, a Finn Köztársaság, a Svéd Királyság, a Nagy-Britannia és Észak-Írország egyesült Királysága, (az Európai Unió tagállamai) és a Cseh Köztársaság, az Észt Köztársaság, a Ciprusi Köztársaság, Lett Köztársaság, a Litván Köztársaság, a Magyar Köztársaság, a Máltai Köztársaság, a Lengyel Köztársaság, a Szlovén Köztársaság, a Szlovák Köztársaság között a Cseh Köztársaságnak, az Észt Köztársaságnak, a Ciprusi Köztársaságnak, Lett Köztársaságnak, a Litván Köztársaságnak, a Magyar Köztársaságnak, a Máltai Köztársaságnak, a Lengyel Köztársaságnak, a Szlovén Köztársaságnak és a Szlovák Köztársaságnak az Európai Unióhoz történő csatlakozásáról.
- Ábrahám A. – Bende S. – Horváth A. – Megyeri J. (1951): Adatok Putnok környékének hidrobiológiai viszonyaihoz. *Annal Biol. Univ. Hung.* 1.
- Ábrahám A. – Bende S. – Horváth A. – Megyeri J. (1952): Adatok Bán-völgy hidrobiológiai viszonyaihoz. *Annal Biol. Univ. Hung.* 2.
- Ábrahám A. – Bende S. – Horváth A. – Megyeri J. (1956): Hidrobiológiai vizsgálatok a Szilvás-patak vízgyűjtőjén. *Állattani Közl.* 45.
- Adamková J. – Hensel K. – Grešková A. – Klozík M. – Lehotský M. – Otahelová H. – Šporka F. – Štefková E. – Valachovic M. (2004): Příprava databázy hydromorfologických a

biologických ukazovateľov pre proces výberu a charakterizácie referenčných miest podľa Smernice 2000/60/EC .Report to SHMI, Bratislava, Slovakia.

- Almássy A. – Leslie J. – Ross D. – Thorne J. (2005): Zagyva-Tarna: early results from the Hungarian WFD pilot. *In: River Basin Management. Progress towards implementation of the European Water Framework Directive.* (Lawson J. ed.). Taylor & Francis. London. 189–199.
- Barcs S. (2007): A Dobai belvízöblözet természetközeli vízrendezése. *Közép-Tisza. KöTiKöVízIg.*, Szolnok. 30 (3). 2007. június
- Bardóczyné Székely E. – Bardóczy L. – Horváth J. (2004): Kis vízfolyások revitalizációs tervezésének kezdeti lépései a Morgó patak belterületi szakaszán (Kismaros településen). *Hidrológiai Közlöny* (84) 4. 27–33.p.
- Bardóczyné Székely E. – Harkányiné Székely Zs. – Loksa G. (2000): Útmutató a kisvízfolyások és vízgyűjtőterületeik revitalizációját megalapozó „komplex” tanulmányok készítéséhez. OTKA T 019918. számú kutatás. Kézirat. Gödöllő
- Bardóczyné Székely E. (2004): A vízgyűjtőterület természeti adottságainak szerepe az ökológiai elvű patakszabályozásban. *Földrajzi Kutatások 2004. A Magyar Földrajzi Konferencia Abstract Kötete*, Szeged, 2004 szept. 2–4. CD publikáció, teljes cikk ISBN 9634825435
- Bardóczyné Székely E. (2007): Szóbeli közlés.
- Barla R. (2007): szóbeli közlés. Közép-Duna-völgyi Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság
- BME VKKT (2007): Vállalkozási szerződés a Víz Keretirányelv végrehajtásának elősegítésére II. fázis. 3. Előrehaladási Jelentés. 21. Melléklet. Az esettanulmány területek jellemzése, az ökológiai felmérés eredményei és intézkedési javaslatok.
- Bond D. (2005): Ribble-Pilot – lessons learned from the UK. *In: River Basin Management. Progress towards implementation of the European Water Framework Directive.* (Lawson J. ed.). Taylor & Francis. London. 87–95 p.
- Borsányi P. – Dunbar M. – Booker D. – Rivas-Casado M. – ALfredsen K. (2005): The hydromorphological picture of meso-scale units of rivers. *In: COST 626. 23–31.p. In: COST 626. Proceedings from the final meeting in Silkeborg, Denmark. 19–20 May 2005. 23–31.*
- Bovee K. D. (1982): A Guide to Habitat Analysis using the instream flow incremental methodology. Instream flow Information paper 12. USDI Fish and Wildlife service, Washington.
- Buffagini A. – Erba S. (2002): Guidance for the assessment of Hydromorphological features of rivers within the STAR Project. www.eu-star.at
- CEN (2003a): Water Quality – Guidance standard for assessing the hydromorphological features of rivers. EN-14614.

- CEN (2003b): EN 14011. CEN standards on “Sampling of Fish with Electricity” BS EN 14011: 2003.
- CIS (2000): Council of the European Communities, (2000). Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for community action in the field of water policy. Official J. Eur. Communities L327 43, 1–72.p.
- CIS (2001): Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Strategic Document as agreed by the Water Directors under Swedish presidency. 2 May 2001. 3–4.p
- CIS (2003): Forward the Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive –Progress and Work Programme for 2003 and 2004– AS AGREED BY THE WATER DIRECTORS 17 June 2003.
- CIS (2005): Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Key Issues and research needs under the Water Framework Directive Final version, including phase 1 and 2, December 2005. 28p.
- Csányi B. (1996): Vízfolyások hidrológiai vizsgálatának módszertani lehetőségei. *Hidrológiai Közlemények*, 78 (4). 370–383 p.
- Csemez A. (1996): Tájtervezés – tájrendezés. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Csermák B. (1993): Vízügyek az 1945 előtti időkben. *Vízügyi Közlemények*. 75 (4) füzet. 332–342 p.
- Csermák (1985): Hegy- és dombvidéki vízrendezés hidrológiai kérdései. *Vízügyi Műszaki Gazdasági Tájékoztató* 157.sz. VITUKI. Budapest.
- Dévai Gy. – Czégény I. – Dévai I. – Heim Cs. – Moldován J. – Preczner Zs. (1984): Balatoni és zalai üledékek ökológiai hatásvizsgálata az árvaszúnyogok (Diptera: Chironomidae) példáján. – *Acta Biol. Debr. Oecol. hHung.* 1: L, p. 183.
- Dévai Gy. – Dévai I. – Felföldy L. – Wittner I. (1992c): A vízminőség fogalomrendszerének egy átfogó koncepciója. 3. rész: Az ökológiai vízminőség jellemzésének lehetőségei. – *Acta biol. debrecina, Suppl. oecol. hung.* 4: 49–185.
- Dévai Gy. – Juhász-Nagy P. – Dévai I. (1992a): A vízminőség fogalomrendszerének egy átfogó koncepciója. 1. rész: A tudománytörténeti háttér és az elvi alapok. – *Acta biol. debrecina, Suppl. oecol. hung.* 4: 13–28.
- Dévai Gy. – Juhász-Nagy P. – Dévai I. (1992b): A vízminőség fogalomrendszerének egy átfogó koncepciója. 2. rész: A hidrobiológia és a biológiai vízminőség fogalomkörének értelmezése. – *Acta biol. debrecina, Suppl. oecol. hung.* 4: 29–47.
- Dévai Gy. – Végvári P. – Nagy S. – Bancsi I. (szerk.) (1999): Az ökológiai vízminősítés elmélete és gyakorlata. 1. rész. – *Acta biol. debrecina, Suppl. oecol. hung.* 10/1. , 216. pp.

- Dévai Gy. – Végvári P. – Bancsi I. – Müller Z. – Csabai Z. – Bárdosi E. – Göri Sz. – Grigorszky I. – Győriné Molnár B. – Juhász P. – Kaszáné Kiss M. – Kelemenné Szilágyi E. – Kiss B. – Kovács P. – Macalik K. – Móra A. – Olajos P. – Piskolczi M. – Teszáriné Nagy M. – Tóth A. – Turcsányi I. – Zsuga K. (1999): A Boroszló-kerti-Holt-Tisza ökológiai vízminősége. - *Acta biol. debrecina, Suppl. oecol. hung.* 10/1: 13–216.
- DHI (2005): MIKE 11. A modelling system for rivers and channels. Short Introduction and tutorial. DHI Water & Environment, Hørsholm (DK). 2005. p.1–1, 3–1, 3–2.
- Duel, H. – Los, F.J. – Kaas, H. – Lyche-Solheim, A. – Friberg, N. – Krause-Jensen, D. – Rekolainen, S. – Heiskanen, A.S. – Carstensen, J. – Boorman, D. – Dunbar, M. J. (2005): Relationships between ecological status of surface waters and both chemical and hydromorphological pressures. *In: River Basin Management. Progress towards implementation of the European Water Framework Directive.* (Lawson J. ed.). Taylor & Francis. London. 269–281. p.
- ÉduKöVízIg (2005): Folyóvízi életterek hidro-ökológiai működőképességének vizsgálata. ECONTACT összefoglaló. ÉduKöVízIg, Győr.
- EEA (1998): Európa környezete: A második értékelés. Európai Környezetvédelmi Ügynökség, Koppenhága.
- EEA (2003): A vizek állapota Európában. EEA briefing No 1/2003. Európai Környezetvédelmi Ügynökség. 1.p.
http://reports.hu.eea.eu.int/briefing_2003_1/hu/EEA_Briefing_WIR_HU.pdf.
- Entz B. – Kol E. – Sebestyén O. – Stiller J. – Tamás G. – Varga L. (1954): A Balatonba ömlő vizek fiziológiai és biológiai vizsgálata. I. A Pécsely-patak. *Annal. Biol. Tihany* 22.
- Entz B. (1953): Horizontális kémiai vizsgálatok az 1950 és 1952 nyarán a Balaton különböző biotópjaiban és néhány beömlő patak torkolatánál *Annal. Biol. Tihany* 21, 29–48 p.
- Entz B. (1954): A Pécsely-patak hidrográfiai viszonyai. *Annal Biol. Tihany* 22.
- Entz B. (1958): Az Aszfői-séd, továbbá a Pécsely-patak és az Aszfői-séd torkolata között a Balatonba ömlő patakok hőmérsékleti és vízkémiai viszonyai. A pataki elődleges termelésről. *Annal Biol. Tihany* 25. 109–136. p
- Felföldy L. (1981): A vizek környezettana. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 75–80p.
- Felföldy L. (1987): A biológiai vízminősítés. Vízügyi Hidrobiológia. Országos Vízügyi Hivatal. Budapest. 16: 1–259.p
- Fleischhacker, T. – Kern, K. (2002): Ecomorphological Survey of Large Rivers. German Institute of Hydrology.
- Fodor K. – Nagy Zs. – Törő K. (2003): Rákospatak kutatások. KvVM jelentés. Kézirat. EMLA Alapítvány, Budapest. 26–42. p
- Gayer J. (szerk.) (2005): Európai összefogás a vizek jó állapotáért. A Víz Keretirányelv végrehajtásának helyzete Magyarországon és a Duna-vízgyűjtőkerületben. VITUKI Kht. ISBN: 963 855 119 4. 12–13.p

- Geszler Ö. (2005): A Magyar Hidrológiai Társaság XXIII. Országos Vándorgyűlése ajánlásai. *Hidrológiai Tájékoztató*. MHT, Budapest. 88–90. p.
- Geszler Ö. (2006): A Magyar Hidrológiai Társaság XXIV. Országos Vándorgyűlése ajánlásai. *Hidrológiai Tájékoztató*. MHT, Budapest. 70–72.p.
- Gribovszki Z. – György K. – Kalicz P. – Kiss K.A. – Pintér B. (2005): A Rák-patak felső vízgyűjtőjének (Soproni-hegység, Hidegvíz-völgy) komplex vizsgálata az EU VKI alapján. *Hidrológiai Közöny*. 85 (6). 40–42. p.
- Györffy B. (2005): Az EU Víz Keretirányelv végrehajtásának külföldi tapasztalatai. Diplomamunka. BMGE Építőmérnöki Kar. Vízépítési és Vízgazdálkodási Tanszék. Budapest. Kézirat. 76–79. p. Budapest.
- Hajós B. – Poroszlai J. (2000): A vízgazdálkodás időszerű feladatai. *Vízügyi Közlemények*. 82 (1). 5–22.p.
- Harby, A. – Baptist, M. J. – Dunbar M. – Schmutz, S. (szerk.) (2004): State-of-the-art in data sampling, modelling analysis and applications of river habitat modelling. COST Action 626 Report March 2004.
- Heltai Gy. (szerk.) (2005): Komplex monitorozó rendszer és adatbázis kidolgozása különböző környezetterhelésű kisvízfolyásokon az EU VKI ajánlásainak figyelembevételével. K+F projekt 2. részjelentése. Szie, Gödöllő
- <http://64.233.179.104/search?q=cache:kknXOAqFaAYJ:www.vizugy.hu/vir/vizugy.nsf/0/e0d34991efb456a3c1256e5b0049dafb%3FOpenDocument+d%C3%A9vai+v%C3%ADzt%C3%A9r&hl=hu&gl=hu&ct=clnk&cd=6>
- ICDPR (2002): Stratégiai Dokumentum a Duna Vízgyűjtő Kerület Vízgyűjtő Gazdálkodási Tervének kidolgozásához, Duna Védelmi Nemzetközi Bizottság, 2002. május 14. (Duna VS) (Strategic Paper for the Development of a Danube River Basin District Management Plan, ICPDRD Draft-6)
- Ihrig D. (szerk.) (1973): A magyar vízszabályozás története. Országos Vízügyi Hivatal.
- Ijjas I. – Szilávik L. (1998): A magyar vízgazdálkodás. (Országjelentés az Európai Unió „A vízgazdálkodás intézményei Európában” – EUROWATER Projekt módszertana alapján). Kézirat. Budapest.
- Ijjas I. (2000): A területi vízgazdálkodás stratégiai kérdései. *Vízügyi Közlemények*. (82) 3–4. 595–624 p.
- Ijjas I. Zs (2002): Az EU információs rendszere a Víz Keretirányelv végrehajtásához. Magyar Hidrológiai Társaság XX. vándorgyűlése.
<http://www.vizugy.hu/vir/vizugy.nsf/7efd30c51842ae20c1256a8900382968/5d830ed8a56b77a5c1256c840034e701?OpenDocument>
- Istvánovics V. – Somlyódy L. (2000): Az ökológia, a természetvédelem és a vízgazdálkodás kapcsolata. *Vízügyi Közlemények*, 82 (3–4) 525–553 p.

- Jolánkai et al. (2004): A "Tisza Projekt". Valós-léptékű integrált vízgyűjtő modellek a víz- és környezet-gazdálkodási döntések alátámasztásához. www.tiszariver.com
- Jolánkai G. — Bíró I. (2000): Földrajzi információs rendszeren alapuló integrált vízgyűjtő modell. *Vízügyi Közlemények*, 81 (3) 453–485.
- Juhasz Cs. – Tamás J. – Burai P. (2004): Case study to evaluate good ecological status of Berettyó river watershed. Proceedings of the III. Alps-Adria Scientific Workshop. Dubrovnik, 1–6 March 2004. 58–62. p.
- Juhász-Nagy P. (1970): Egy operatív ökológia hiánya és szükséglete. *MTA Biol. Oszt. Közl.* 12: 441–464.
- Juhász-Nagy P. (1986): Egy operatív ökológia hiánya, szükséglete és feladatai. Akadémiai Kiadó, Budapest. , 1–125.p
- Just, T. – Matušek, V. – Dušek, M. – Fischer, D. – Karlík, P. (2005). Vodohospodářské revitalizace a jejich uplatnění v ochraně před povodněmi. AOPK, Praha
- Karárászi K. (1993): Magyarország vízügyi politikájáról. *Vízügyi Közlemények*. 75 (4). 342–353p.
- Keresztessy K. – Bardóczné Székely E. (2007): A Börzsöny és a Pilis-hegység, valamint a Gödöllői-dombság néhány patakjának élőhelyi- és halfaunisztikai értékelése. *Agrártudományi Közlemények* 25. Pisces Hungarica I. kötet. I. Magyar Haltani Konferencia (Supplement kötet). 26–29.
- Keresztessy, K. (2007): szóbeli közlés
- Kol E. (1957): Az Aszfői-séd mikrovegetációja. I. Algák. *Annal Biol. Tihany* 24, 103–130.
- Koncsos L. – Simonffy Z. (1998): Módszertan a hasznosítható felszíni vízkészlet szimulációval történő meghatározásához (kézirat). BUTE, Budapest.
- Koncsos L. (2006): A Tisza árvízi szabályozása a Kárpát-medencében. NKFP-3/A 0039/2002 számú kutatási összefoglaló. Magyar Természetvédők Szövetsége. Budapest.
- KvVM (2001): Method of fish fauna monitoring (in Hungarian) http://www.kvvm.hu/szakmai/biodiver/hun/5_halak.htm
- KvVM (2003): Kutatási projektek tematikái a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium és a Magyar Tudományos Akadémia között környezetvédelmi, természetvédelmi és vízügyi komplex kutatások elvégzésére ill. azok támogatására kötött egy ü t t m ű k ö d é s i m e g á l l a p o d á s h o z (2003–2005). Kézirat. 2003. június 26.
- KvVM (2004): Magyar Köztársaság országjelentése, 2004.
- KvVM (2005a): Magyar Köztársaság országjelentése, 2005. Az Európai Parlament és Tanács 2000/60/EK sz. „Az európai közösségi intézkedések kereteinek meghatározásáról a víz politika területén” c. irányelvben 2005. március 22.-ei határidővel előírt **Jelentés** a Duna vízgyűjtőkerület magyarországi területének jellemzőiről, az emberi tevékenységek

- környezeti hatásairól és a vízhasználatok gazdasági elemzéséről. (KvVM, 2005. március). www.euvki.hu
- KvVM (2005b): A magyarországi felszíni vizek ökológiai vizsgálata. Bevezető jelentés. ECOSURV. Kézirat. 2005. január
- KvVM (2005c): ECOSURV. Executive summary. Manuscript. October.
- KvVM (2005d): ECOSURV. Manual for sampling and determinations. Manuscript. October.
- KvVM (2005e): ECOSURV. 2005. Biológiai minősítő élőlénycsoport jelentés: vízi makroszkópikus gerinctelen. KvVM. Kézirat.
- KvVM (2005f): KVM 2005. ECOSURV. Biológiai minősítési elemek: halak. KvVM. Kézirat.
- KvVM (2005g): KVM 2005. ECOSURV. Vezetői összefoglaló. KvVM. Budapest. Kézirat.
- KvVM (2005h): Hidromorfológiai terepi jegyzőkönyv. (http://www.eu-wfd.info/ecosurv/report/HU_RHSform_finalHU_res.pdf)
- KvVM (2006a): Útmutató a hidromorfológiai szempontból jelentősen befolyásolt vízfolyásszakaszok kijelölésére és a befolyásoltságuk mértékének megállapítására. Kézirat. Budapest.
- KvVM (2006a): A vízgyűjtő-gazdálkodási tervezés ütemterve és munkaprogramja 2006—2009. Tervezet. KvVM. Budapest.
- KvVM (2007a): WFD Article 8 Monitoring Programmes for Hungary. RBD: Danube (Hu100). www.euvki.hu
- KvVM (2007b): Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer. KvVM Természet- és Környezetmegőrzési Szakállamtitkárság. Budapest.
- Lanz K. – Scheuer S. (2001): Az EU Vízügyi politikájáról a Vízügyi Keret Irányelv alapján. EEB Kézikönyv. Magyar Természetvédők Szövetsége megbízásából-HOLOCÉN Természetvédelmi Egyesület Házinyomdája. (fordítás, szerkesztő: Faragó Attila) 2001. Budapest. 7.pp
- Lukács D. (1950): Adatok az egri melegvizek állatföldrajzi és állatökológiai viszonyaihoz. *Hidrológiai Közlemények* 30.
- Lukács D. (1956): Adatok a Vöröskövölgyi csermely állatökológiájához és állatföldrajzához. *Act. Acad. Paedag. Aegriensis* 2.
- Lukács D. (1957): Állatökológiai és állatföldrajzi vizsgálatok a Hidegkövölgy és a Peskövölgy (a Bükk hegység déli része) vizeiben. *Act. Acad. Paedag. Aegriensis* 3.
- Lukács D. (1960): Az egri langyosvíz cönológiai viszonyai. *Állattani Közlemények*. 47.
- Lukacsovics F. (1958): Az Aszófői-séd Malocostraca-fajainak elterjedési és ökológiai vizsgálata. *Annal. Biol. Tihany* 25.

- Malavoi, J.R – Souchon, Y. (2002): Description standardisée des principaux faciès des d'écoulement observables rivière: clé de détermination qualitative. Et mesures physiques. *Bull. Fr. Pêche Piscic.* 365/366: 357–372.p
- Mařa M. (2007): szóbeli közlés. DHI a.s., Praha
- MSZ 12749: 1993. Felszíni vizek minősége, minőségi jellemzők és minősítés
- Naddeo V. – Belgiorno V. – Napoli R.M.A. (2005): A novel approach of river water quality characterisation. In: River Basin Management. Progress towards implementation of the European Water Framework Directive. (Lawson J. ed.). Taylor & Francis. London. 291–301. p.
- Nagy Zs. – Dannisøe J. (2006): Application of MIKE models for hydromorphological assessment in Hungary. *XXIII Conference of the Danube Countries on the Hydrological Forecasting and Hydrological Bases of Water Management, Belgrade, 28–31. August 2006.* Conference abstracts. 56–57.p
- Nagy Zs. – Švátora M. – Drozd B. (2007): Objectives of the revitalisation planning according to the results of fish fauna monitoring. Environmental Accounting - Sustainable Development Indicators. Prague, 23–25 May 2007. Conference Book. Usti nad Labem 60–69.p
- Nagy Zs. (2005a): Víz Keretirányelv végrehajtása a tipológiája és víztest kijelölés területén–összehasonlító elemzés Csehország és Magyarország példáján felszíni vízfolyások esetében. In: *Magyar Hidrológiai Társaság XXIII. Országos Vándorgyűlés.* 2005. július 6–7. Nyíregyháza. [CD: \start.exe]
- Nagy Zs. (2005b): Outlook for the establishment of the EU WFD based hydromorphological assessment on surface running waters in Hungary. http://www.eu-wfd.info/ecosurv/presentations/9%20HYDROMORPHOLOGY%20_ZS%20NAGY.pdf
- Nieuwenhuis, R.A. – Dévai, Gy. – Juhász, P. – Kiss, B. – Müller, Z. (2005): ECOSURV: a WFD ecological survey of surface waters in Hungary. In: River Basin Management. Progress towards implementation of the European Water Framework Directive. (Lawson J. ed.). Taylor & Francis. London. 349–363.p.
- Nováky B. (2000): Az éghajlatváltozás vízgazdálkodási hatásai. *Vízügyi Közlemények*, 82 (3–4). 418–448.p.
- Pedersen, M.L. – Baattrup-Pedersen, A. (2003): National monitoring programme 2003–2009. Assessment methods manual. National Environmental Research Institute of Denmark. Technical Report no. 21.
- Pregun Cs. – Tamás J. – Bíró T. (1999): A HEC-RAS vízfolyásmodell agrárkörnyezetvédelmi szempontjainak vizsgálata a Berettyó folyón. Informatika a felsőoktatásban '99 Konferencia. Debrecen, 1999. augusztus 27–29. http://odin.agr.unideb.hu/magisz/rendezveny/E-agrarium2004/konferencia/Publikacio/B32_doc.pdf

- Raven P. J. – Holmes N. T. H. – Dawson F. H. – Fox P. J. A. – Everard M. – Fozzard I. R. – Rouen K. J. (1998): River Habitat Quality – the physical character of rivers and streams in the UK and Isle of Man. Environment Agency, Bristol, UK. 7, 14, 17, 77–79.p
- Rechenberg, J. (eds.) (2004): Basic principles for selecting the most cost-effective combinations of measures for inclusion in the programme of measures as described in Article 11 of the Water Framework Directive. Federal Environmental Agency. Berlin
- Reich Gy. – Printz J. (2000): A települési vízgazdálkodás intézményi dilemmái egy átlagos település példáján. *Vízügyi Közlemények* 82 (3–4). 667–690. p.
- Sand-Jensen, K. – Friberg, N. – Murphy, J. (eds.) (2006): Running Waters. Historical development and restoration of lowland Danish streams. National Environmental Research Institute. Ministry of the Environment. Copenhagen. Denmark. 160. pp.
- Schneider, M– Eisner, A. – Kopecki, I. (2005): Concept for integrating morphohydraulics, habitat networking and water quality into MesoCASiMiR. *In: Harby et al. (2005): COST 626. European Aquatic Modelling Network. Proceedings from the final meeting in Silkeborg, Denmark. 19-20 May 2005. 335–341.*
- Sebestyén O. (1963): Bevezetés a limnológiába. Akadémiai Kiadó, Budapest
- Seják, J. – Dejman, I. (2003): Hodnocení a ocenování biotopu České Republiky. Kézirat (Projekt MŽP č. VaV/610/5/01 sz. projektjelentés).Praha.
- Shaw E. M. (1983): Hydrology in practice. Chapman&Hall. UK.
- Siligardi, M. – Bernabei, S. – Cappelletti, C. – Chierici, E. – Ciutti, F.– Egadd, F. – Franceschini, A. – Maiolini, B. – Mancini, L. – Minciard, M. R. – Monauni, C. – Rossi, G. – Sansoni, G. – Spaggiari, R. – Zanetti, M. – CISBA (2003): I.F.F. Indice di Funzionalità fuviale. Manuale ANPA /2° Edizione, APPA
- Siligardi, M. – Maiolini, B. (1992): L’inventario delle caratteristiche ambientali dei corsi d’acqua alpini: guida all’uso della scheda RCE-2. *Biologia Ambientale*, VII, 30: 18–24
- Simonffy Z. (2000): A hazai vízigények és vízkészletek stratégiai szempontjai. *Vízügyi Közlemények* 82 (3–4). 449–485.p.
- Simonffy Z. (2002): Vízigények és vízkészletek. 129–130.p *In: A hazai vízgazdálkodás stratégiai kérdései (Somlyódy szerk.) MTA.*
- Sládeček J. (1973): System of water quality from the biological point of view. *Ergebnisse der Limnologie* 7. 1–128 p.
- Somlyódy L. – Buzás K. – Clement A. – Licskó I. (2000): A települési vízgazdálkodás stratégiai kérdései. *Vízügyi Közlemények*, 82 (3–4). 625–666 p.
- Somlyódy L. – Hock B. (2000): A vízminőség szabályozás Magyarországon. *Vízügyi Közlemények*. 82 (3–4). 486–524. p.
- Somlyódy L. (2000a): A hazai vízgazdálkodás stratégiai kérdéseinek összefoglalása. *Vízügyi Közlemények*, 82 (3–4). 691–722 p.

- Somlyódy L. (szerk.) (2000b): A hazai vízgazdálkodás stratégiai kérdései. MTA Vízgazdálkodási Kutatócsoportja. Budapest.
- Stalnaker C.B. (1979): The use of habitat structure preferenda for establishing flow regimens necessary for maintenance of fish habitat. *In: Wardy, J. V. and Stanford, J. (1979): The ecology of regulated rivers. Plenum Press, 326–337.p*
- Švátora M. (2006): szóbeli közlés. Karlová Univerzita v Praze, Katedra Zoologie.
- Szabó A. – Dévai Gy. – Tóthmérész B. – Horváth L. – Tevanné Bartalis É. (2001): A Duna vízminőségének alakulása a komáromi keresztcselvényben. *Hidrol. Közl.* (81) 5–6: 465–467.
- Szabó M. – Hahn I. (1993): Szigetköz. Környezettudományi Kutatások. Környezeti állapot, ökológiai követelmények. *In: Láng I (szerk.). Élőhelyek és élőviláguk. Magyar Tudományos Akadémia, Budapest. 63–75.*
- Szilágyi F. – Ambrus A. – Guti G. – Juhász P. – Kovács T. – Kovács Cs. – Padisák J. – Pomogyi P. – Szalma E. (2004): Referencia helyek jellemzése, passzportok véglegesítése. 2. melléklet: folyópasszportok véglegesítése - Zárójelentés. Kézirat. BME. Budapest
- Szlávik L. – Ijjas I. (2000): A magyar vízgazdálkodás jellemzése az Európai Unió „A vízgazdálkodás intézményei Európában” c. EUROWATER projekt módszertana alapján. *Vízügyi Közlemények.* 82 (1). 23–84.p.
- Szlávik L. (2000): Magyarország árvízvédelmének stratégiai kérdései. *Vízügyi Közlemények,* 82 (3–4). 553–594.p.
- Tennant D.L (1976): Instream flow regimens for fish, wildlife, recreation and related environmental resources. Instream flow needs Symp. 326–327. p
- Vágás I. (1989): A belvíz elvezetése. *Hidrológiai Közlöny.* 69 (2). 77–82.
- Vágás I. (1994): Hidrológia. József Attila Tudományegyetem, Szeged.
- Vermes L. (1997): Vízgazdálkodás mezőgazdasági, kertész-, tájépítész-, és erdőmérnök-hallgatók részére. Budapest: Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó.
- WFD CIS Guidance Document No 10 . Rivers and Lakes – Typology, Reference Conditions and Classification Systems. Produced by Working Group 2.3 – REFCOND
- WFD CIS Guidance Document No. 1. Economics and the Environment – The Implementation Challenge of the Water Framework Directive. Common implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Guidance Document No 1 Economics and the Environment – The Implementation Challenge of the Water Framework Directive Produced by Working Group 2.6 - WATECO

- WFD CIS Guidance Document No. 11. Planning Process. Common implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Guidance Document No 11 Planning Processes. Produced by Working Group 2.9 – Planning Processes
- WFD CIS Guidance Document No. 2. Identification of Water Bodies Common implementation Strategy for the Water Framework Directive. (2000/60/EC). Guidance Document No 2. Identification of Water Bodies. Produced by Working Group on Water Bodies
- WFD CIS Guidance Document No. 3 Analysis of Pressures and Impacts. Common implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC).Guidance Document No 3.Analysis of Pressures and Impacts. Produced by Working Group 2.1 - IMPRESS.
- WFD CIS Guidance Document No. 4.Identification and Designation of Heavily Modified and Artificial Water Bodies. Common implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Guidance Document No 4. Identification and Designation of Heavily Modified and Artificial Water Bodies. Produced by Working Group 2.2 - HMWB
- WFD CIS Guidance Document No. 7. Monitoring under the Water Framework Directive. Common implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Guidance Document No 7. Monitoring under the Water Framework Directive. Produced by Working Group 2.7 - Monitoring
- WFD CIS Policy Summary - Analysis of Pressures and Impacts. POLICY SUMMARY to Guidance Document No 3. Analysis of Pressures and Impacts. Produced by Working Group 2.1 – IMPRESS. Common implementation Strategy for the Water Framework Directive. (2000/60/EC) Guidance Document No 3. Analysis of Pressures and Impacts. Produced by Working Group 2.1 - IMPRESS
- WFD CIS Policy Summary – Identification and Designation of Heavily Modified and Artificial Water Bodies. POLICY SUMMARY to Guidance Document No. 4. Identification and Designation of Heavily Modified and Artificial Water Bodies. Produced by Working Group 2.2 - HMWB
- WFD CIS Policy Summary - Implementing the Geographical Information System Elements (GIS) of the Water Framework Directive. POLICY SUMMARY to Guidance Document No 9. Implementing the Geographical Information System Elements (GIS) of the Water Framework Directive. Produced by Working Group 3.1 – GIS
- WFD CIS Policy Summary – Monitoring under the Water Framework Directive. POLICY SUMMARY to Guidance Document No. 7.Monitoring under the Water Framework Directive. Produced by Working Group 2.7 - Monitoring
- WFD CIS Policy Summary – Towards a guidance on establishment of the intercalibration network and the process on the intercalibration exercise .POLICY SUMMARY to Guidance Document No 6. Towards a guidance on the establishment of the intercalibration network and the process on the intercalibration exercise. Produced by Working Group 2.5 - Intercalibration

WFD CIS POLICY SUMMARY to Guidance Document No 1. Economics and the Environment – The implementation challenge of the Water Framework Directive. Produced by Working Group 2.6 – WATECO

Wodraska J.R. – P.E. Haam P.E. (1996): Lessons in water resource and ecosystem regulation from Florida's Everglades and California's Bay/Delta Estuary. In: P.C. Schulze, ed.: Engineering within Ecological Constraints, National Academy Press, Washington.

2. melléklet – Fogalmak magyarázata

Felszín alatti víz állapota: egy felszín alatti víztest állapotának általános kifejezése, amely állapotot a víz mennyiségi és kémiai állapota közül a rosszabbik határozza meg.

Felszín alatti víz jó állapota: egy felszín alatti víztestnek azt az állapotát jelenti, amikor annak a mennyiségi és kémiai állapota is legalább “jó” minősítésű

Felszíni víz állapota: egy felszíni víztest állapotának általános kifejezése, amely állapotot a víz ökológiai és kémiai állapota közül a rosszabbik határozza meg

Felszíni víz jó állapota: egy felszíni víztestnek azt az állapotát jelenti, amikor annak ökológiai és kémiai állapota is legalább “jó” minősítésű.

Biológiai minősítő elemek: a vízi flóra összetétele és sokasága, a fenéklakó gerinctelen fauna összetétele és egyedsűrűsége, a halfauna összetétele és egyedsűrűsége

Hidromorfológia: a hidrológiai rezsim (az áramlás mértéke és dinamikája, kapcsolat a felszín alatti víztestekkel), a folyó folytonossága, és a morfológiai viszonyok (a folyó mélységének és szélességének változékonysága, a mederágy szerkezete és anyaga, a parti sáv szerkezete) összessége

Elsőbbségi anyagok: a Víz Keretirányelv 16. cikk (2) bekezdéssel összhangban meghatározott és a X. mellékletben felsorolt anyagok. Az ilyen anyagok közé tartoznak a “kiemelten veszélyes anyagok”, amelyeket a 16. cikk (3) és (6) bekezdése határoz meg, és amelyekkel kapcsolatban meg kell tenni a 16. cikk (1) és (8) bekezdésével összhangban levő intézkedéseket

Erősen módosított víztest: egy olyan felszíni víztestet jelent, amely emberi tevékenységből származó fizikai változások eredményeként jellegében lényegesen megváltozott, és amelyet a tagállam a Víz Keretirányelv II. melléklet előírásai szerint ekként kijelölt

Felszíni víztest: a felszíni víznek egy olyan különálló és jelentős elemét jelenti, amilyen egy tó, egy tározó, egy vízfolyás, folyó vagy csatorna, ezeknek egy része, átmeneti víz, vagy a tengerparti víz egy szakasza

Fitobenton: a víz-szilárd fázis határán élő növények és növényi együttesek összessége

Jó ökológiai állapot: egy felszíni víztestnek a Víz Keretirányelv V. mellékletben foglalt osztályozás szerint ilyennek minősített állapota

Jó ökológiai potenciál: egy erősen módosított vagy mesterséges víztestnek az V. melléklet előírásai szerint ilyennek minősített állapota.

Kockázatos víztest: olyan víztest, amely 2015-ig minden bizonnyal nem éri el a jó állapotot.

Környezeti célkitűzések: a Víz Keretirányelv 4. cikkben rögzített célkitűzéseket jelentik.

Mennyiségi állapot: annak a mértéknek a kifejezése, amennyire egy felszín alatti víztestet a közvetlen és közvetett vízkitermelések befolyásolnak.

Mesterséges víztest: egy emberi tevékenységgel létrehozott felszíni víztestet jelent

Monitoring: A természetes vagy mesterséges környezet megváltozásának nyomon követése rendszeres megfigyelő- és mérőhálózat alkalmazásával.

Ökológiai állapot: a felszíni vizekkel kapcsolatban levő vízi ökoszisztémák szerkezetének és működésének minőségét a Víz Keretirányelv V. mellékletben foglalt osztályozással összhangban leíró kifejezés

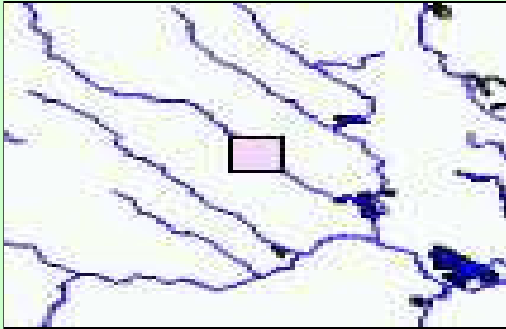
Részvízgyűjtő: egy olyan földterületet jelent, amelyről minden felszíni lefolyás vízfolyások, folyók, esetleg tavak sorozatán keresztül egy vízfolyás egy bizonyos pontjához folyik (ami általában egy tó vagy folyók összefolyása).

Veszélyes anyagok: az olyan anyagok vagy az anyagoknak olyan csoportjai, amelyek toxikusak, perzisztensek és képesek a bio-akkumulációra, továbbá az olyan anyagok vagy az anyagok olyan csoportjai, amelyek az előbbiekkal egyenértékű problémákat okoznak

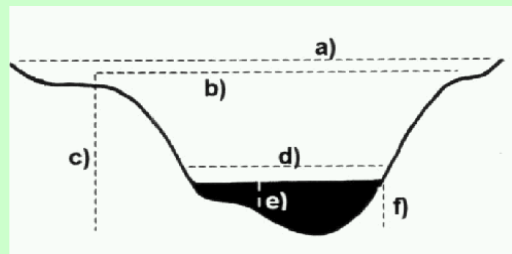
Vízgyűjtő kerület: a szárazföldnek vagy tengernek olyan területrészét jelenti, amelyet egy vagy több szomszédos vízgyűjtőből alakítanak ki a hozzá kapcsolódó felszín alatti vizekkel és tengerparti vizekkel együtt, és amelyet a Víz Keretirányelv 3. cikk (1) bekezdése a vízgyűjtő gazdálkodás fő egységeként határoz meg.

3. melléklet - RHS

Az egyesült királyságbeli RHS terepi jegyzőkönyv első magyar átdolgozott verziója

Mintavételi helyszín megnevezése	Mintavételi helyszín azonosító kódja:	Dátum	Mintavételezők
HELYSZÍNRE VONATKOZÓ INFORMÁCIÓ (csak egyszer feljegyzendő)			
1 Térkép 		2 Ország	
		3 Illetékes hatóság	
		4 Térkép (sor)száma	
		5A Vízgyűjtőkerület	
		5B Vízfolyás neve	
		6 Vízfolyás típusa	
8 Forrástól való távolság	9 Földrajzi hosszúság	10 Földrajzi szélesség	7 Vízfolyás rendűsége (Strahler rendszer alapján)
8a Torkolattól való távolság			
11 Magasság [m]	12 Ökorégió (neve és sorszáma)		
13 Al-ökorégió		15 Vízgyűjtő terület [km²]	
16 Méret tipológia:		18 Kőzet (domináns típus)	
18a Geológiai tipológia:			
19 Területhasználat a vízgyűjtőn (10/-os lépték) (fakultatív) ☐ természetes lombhullató erdő ☐ kopár (természetes) ☐ legelő ☐ tűlevelű természetes erdő ☐ hangás ☐ tarvágás		☐ természetes vegyes erdő ☐ állóvíz ☐ wetland (lápok, mocsarak, stb.) ☐ nem természetes erdő ☐ nyílt füves-/bokros terület ☐ más: _____	☐ nád ☐ természetési (művelt) terület ☐ lakóterület ☐ iparterület
20 Közepes évi vízhozam (MQ) [l/s] (fakultatív)	21 Jelenlegi VKI státusz:	24 Vízfolyás hidrológiai típusa ☐ állandó; ☐ periodikus : __télien kiszáradó __nyáron kiszáradó ☐ időszakos	
25 Tó jelenléte a mintavételi helyszín felett ☐ igen ☐ nincs ☐ mesterséges ☐ tározó		26 Tótól való távolság (km):	

26b Keresztmetszet



- a) ártér szélessége [m] _____
 b) partélek távolsága [m] _____
 c) Nagyvízi max.vízmélység [m] _____
 d) vízfolyás átlagos szélesség (aktuális) [m] _____
 e) átlagos vízmélység [m] _____
 f) maximum vízmélység [m] _____

27 Átlagos lejtés (völgy lejtőszöge)[%]

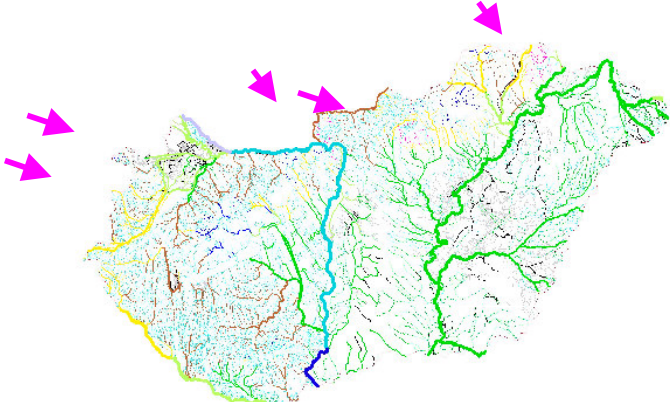
Mintavételi helyszín megnevezése:	Mintavételi helyszín azonosító kódja:	Dátum	Mintavételezők
MINTAVÉTELI HELYSZÍN ADATAI (csak egyszer feljegyzendő)			
28 A hely állapotának előzetes becslése: jó [] átlagos [] rossz []			
29 Völgyforma ☐ V-alakú völgy ☐ Katlan		☐ Meanderező völgy ☐ U-formájú völgy ☐ Lapos, ártér	
 		  	
30 Területhasználat az ártéren 1km hosszúságban (10%-os léptékben)			
☐ természetes lombhullató erdő ☐ természetes fenyves ☐ természetes vegyes erdő ☐ Wetland (lápos, mocsaras) ☐ nyílt füves-/bokros terület ☐ nád	☐ kopár (természetes) ☐ állóvíz ☐ nem természetes erdő ☐ szántóföld, művelt terület	☐ legelő ☐ tarvágás ☐ lakóterület ☐ ipari terület ☐ más: _____ összesen : 100%	
69 Árnyékoltság zenitkor (lombozattal való fedettség) ☐ 0% ☐ 20% ☐ 40% ☐ 60% ☐ 80% ☐ 100%		70 Természetes fás vegetáció átlagos szélessége jobb _____ bal _____ partvonal	

Mintavételi helyszín megnevezése::	Dátum	Minta száma	Mintavételezők		
MINTAVÉTELI HELYSZÍN ADATAI (csak egyszer feljegyzendő)					
103 SZERVES MIKROHABITAT (5%-os lépték, ha a mikrohabitat jelenléte <5% : jelölés 'X'-szel) mesterséges mikrohabitat jelölése 'X' ('technolital')	%-os borítottság, 5%-os léptékben, csak szerves élőhely	%-os borítottság, 5%-os léptékben szerves és biotikus mikrohabitatok	Mintázott egységek száma		"technolital"
			összesen	Megjegyzések a mintázott egységek helyzetére (jelenlegi állapotra vonatkozóan)	
Nedves kövek felszíne Vízbevonat szilárd szubsztrátumon					
Megalitikus > 40 cm Különböző méretű nagy kődarabok, alapkőzet					
Természetes macrolithal > 20 cm — 40 cm Érdes kőtömbök, emberi fej nagyságú kövek (<i>változó %-ban kő, kavics és homok</i>)					
Macrolitikus mesterséges konstrukciók > 20 cm — 40 cm Érdes kőtömbök, fej nagyságú kövek					
Mezolitikus > 6 cm — 20 cm ökölnagyságútól marék nagyságú kövekig (<i>változó %-ú kavics és homok</i>)					
Mikrolitikus > 2 cm — 6 cm durva kavics – galambtojás nagyságútól gyerek öklének nagyságáig (<i>változó %-ú közepes-kicsi kavicsok</i>)					
Akal > 2 mm — 2 cm fine to medium-sized gravel					
Psammal / psammopelal > 6 µm — 2 mm homok/homok iszappal (beleértve a szerves iszapot és a szennyvíziszapot)					
Argyllal < 6 µm Iszap, vályog, agyag (szervetlen)					
összeg =	100%				
104 BIOTIKUS MIKROHABITATOK 5%-os léptékben, élőhelyek <5% -t jelölni 'X'-szel	Csak biotikus mikrohabitatok ra				
Makro-alga Fonális algák, algacsomók					
Micro-algae Diatom és más algák					
Alámerült makrofiták makrofiták, beleértve a mohákat és a Characeae-t					
Vízből kiemelkedő makrofiták Pl.. <i>Typha, Carex, Phragmites</i>					
Élő szárazföldi növényi részek Vékony gyökök, parti vegetáció					
Xylal (fa) farönk, holt fa, ágak, gyökök					
CPOM (durva különleges szerves anyag) anyagok, pl. durva, különleges szerves anyagok					
FPOM (finom különleges szerves anyag) Lerakódott finom, különleges szerves anyagok					
Törmelék (debris) hullámverés zónájában a hullámzásváltó vízszintek hatására lerakódott szerves és szervetlen anyag, pl. kagylók, csigák házai					
Szennyvíz baktériumok, -gombák és szaproel (e.g. <i>Sphaerotilus, Leptomit</i>), kénbaktériumok (e.g. <i>Beggiatoa, Thiothrix</i>), iszap					
Összesen =	változó	100%			
vagy					
104a. Az uralkodó aljzattípus becslése: %					
szikladarab: Kő: Kavics: Homok: Iszap:					

Mintavételi helyszín megnevezése:		Dátum	Minta száma	Mintavételezők					
MINTAVÉTELRE VONATKOZÓ INFORMÁCIÓ (minden egyes mintavételi napon feljegyzendő)									
105a Lentikus/lotikus zónák aránya [] NA			106 Vízhhozam (becsült) [l/s]						
107 Szín [] színtelen [] kék [] szennyvíz-szürke [] talajos szürke [] algazöld [] piros [] humuszos barna [] Diatom barna		108 Szag Víz [] van [] nincs Üledék [] van [] nincs		109 Hab [] van [] nincs	110 pH 111 Vezetőképesség [μS/cm]				
112 Redukciós jelenség [] van [] nincs		113 Szemét [] van [] nincs	114 Oldott oxigén (mg/l)		115 Oxigén szaturáció (%)				
115a Secchi mélység (m):		115b Hőmérséklet:		115c Éves nyári középhőmérséklet					
116 Replikátumok (v=vízsebesség) (választható)									
sorszám	Micro habitat	mélység	v [m/s] (0.6xmélység)	medence/ zugó	sorszám	Mikro habitat	mélység	v[m/s] (0.6xdepth)	medence/ zugó
1					11				
2					12				
3					13				
4					14				
5					15				
6					16				
7					17				
8					18				
9					19				
10					20				
119 aktuális átlagsebesség [m/s] (választható)					120 maximális aktuális vízsebesség [m/s] (választható)				
Kémiai paraméterek (választható)									
121 [CO ₃ ²⁻] [mmol/l]			126 nitrit [mg/l]						
122 keménység			127 nitrát [mg/l]						
123 klorid [mg/l]			128 orto-foszfát [μg/l]						
124 BOD ₅ [mg/l]			129 összfoszfor [μg/l]						
125 ammónium [mg/l]			130 klorofill-a [μg/l]						
132 E.coli (UFC/100ml)									
131 Megjegyzések (választható)									

4.melléklet - Tipológiai leírások, folyópasszportok példái

1. Típus: Hegyvidéki, szilikátos hidrogeokémiai jellegű, durva mederanyagú, kicsi vízgyűjtőjű patak (Szilágyi et al. 2004)

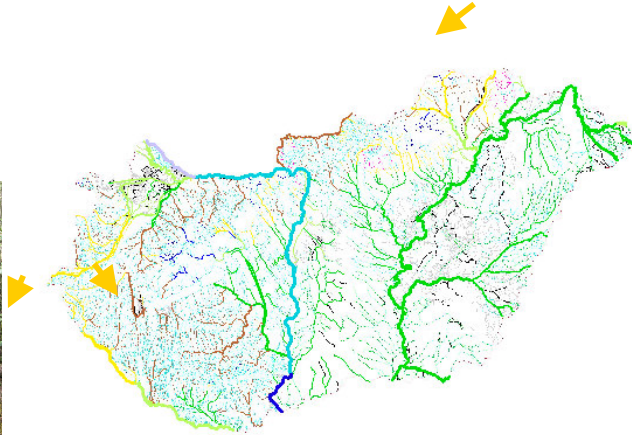
Az alőkorégió elterjedése	350 m-nél nagyobb tengerszint feletti magasság, 5%-nál nagyobb terepesés az adott tájegység szerint, vulkanikus jelleg. Előfordulás: Vulkanikus eredetű középhegységek felső régiójában (Mátra, Börzsöny, Zemplén hegységek és Soproni és Kőszegi hegység).
Fénykép 	A típus jellemző előfordulása 
Hidromorfológia	A forrástól való távolságtól függően szűkvölgyek, hegyvidéki patakok jellemző felső szakaszai. A völgy geológiai formáját követő enyhén kanyarulat, jellemző a függőlegesen tagolt, medence és gázlós szakaszok váltakozása, kialakulásában szerepet játszanak az élő faállomány és a bedőlt holt faanyag. Elegyes lomberdő zóna patak-menti égeresekkel. Vízgyűjtőterület: 10 - kb.200 km ² , VKI szerinti kicsi vízgyűjtő. Vízszint esése: 1 % felett. Áramlás: gyors folyású hegyi patak, a medencékben lassan folyó szakaszokkal, a sebesség viszonyokat a helyi morfológiai tényezők határozzák meg, zuhatagok, kis vízesések előfordulhatnak. Fenékanyag: szikla, kőtörmelék, durva kavics, a lassú folyású szakaszokon finomabb szervesetlen és durvább szerves (lomb és faanyag) üledék. Éves viszonylatban mérsékelttől nagy lefolyási ingadozás, az extrém lefolyási jelenségek és azok eróziós hatásának előfordulásával. A kis és nagy vízhozam aránya elérheti az 1:1000. Elsősorban szilikátos jelleg, vulkáni, metamorf felszín közeli kőzet.
Feneklakó gerinctelen fauna	Jellemző hatások Nagy áramlási sebesség, elsodródás elleni védelem, erdőszült élőhely, durva szervesanyag (lomb, fa). Az emberi beavatkozások negatív hatásaitól leginkább mentes típus. A puhatestű fauna elemei közül jellegzetes karakterfajnak számít a tiszta vizeket jelző, endemikus forráscsiga (<i>Bythinella austriaca</i>). A faj leginkább szilikátos kőzeten fordul elő hazánkban. A típusra jellemző magasabbrendű rák fajok nem tűrik a vízszennyezést. Nagyon gazdag a tízlábú rákokon élősködő, tiszta vizekre

	jellemző rákpióca fauna. Elsősorban az álkérés (valamennyi család képviseltetheti magát), de a kérész fauna is nagyon fajgazdag. Makrogerinctelen életformák Aprítók: Gammaridae, Lymnaeidae Legelők: Ancylidae, Lymnaeidae, Hydrobiidae, Baetidae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, Ephemerellidae Szűrők: Ephemeridae, Oligoneuriidae Ragadozók: Erpobdellidae, Astacidae, Calopterygidae, Cordulegastridae, Gomphidae, Perlodidae, Chloroperlidae, Perlidae, Taeniopterygidae, Nemouridae, Capnidae, Leuctricidae, Sialidae Rögzülés: beásás, tapadás, kapaszkodás, súlyos tegez, szövedék Típus specifikus fajok Mollusca Ancylus fluviatilis O. F. Müller, 1774 Bythinella austriaca (Frauenfeld, 1856) Lymnaea peregra O. F. Müller, 1774 Branchiobdellida Branchiobdella astaci Odier, 1823 Branchiobdella balcanica balcanica Moszynski, 1937 Branchiobdella hexadonta Grube, 1883 Branchiobdella parasita (Braun, 1805) Branchiobdella pentadonta Whitman, 1882 Hirudinea Erpobdella vilnensis Liskiewicz, 1925 Trocheta bykowskii Gedroyc, 1913 Malacostraca Astacus astacus (Linnaeus, 1758) Austropotamobius torrentium (Schränk, 1805) Gammarus balcanicus Schaferna, 1922 Gammarus fossarum Koch, 1835 Gammarus roeselii Gervais, 1835 Ephemeroptera Baetis muticus (Linnaeus, 1758) Baetis rhodani (Pictet, 1843) Ecdyonurus starmachi Sowa, 1971 Ecdyonurus submontanus Landa, 1969 Electrogena lateralis (Curtis, 1834) Epeorus assimilis (Eaton, 1871) Ephemera danica Müller, 1764 Ephemerella mucronata (Bengtsson, 1909) Habroleptoides confusa Sartori et Jacob, 1986 Habrophlebia fusca (Curtis, 1834) Habrophlebia lauta Eaton, 1884 Oligoneuriella rhenana (Imhoff, 1852) Rhithrogena beskidensis Alba-Tercedor et Sowa, 1987 Rhithrogena iridina (Kolenati, 1859) Torleya major (Klapálek, 1905) Odonata Calopteryx virgo (Linnaeus, 1758) Cordulegaster bidentatus Sélys, 1843
--	---

	Cordulegaster heros Theischinger, 1979 Onychogomphus forcipatus (Linnaeus, 1758) Ophiogomphus cecilia (Fourcroy, 1785) Plecoptera Brachyptera risi (Morton, 1896) Brachyptera seticornis (Klapálek, 1902) Capnia bifrons (Newman, 1839) Isoperla tripartita Illies, 1954 Leuctra hippopus Kempny, 1899 Leuctra prima Kempny, 1899 Leuctra pseudosignifera Aubert, 1954 Nemoura cambrica (Stephens, 1836) Nemoura dubitans Morton, 1894 Perla burmeisteriana Claassen, 1936 Perla pallida Guérin, 1838 Protonemura aestiva Kis, 1965 Protonemura intricata (Ris, 1902) Protonemura praecox (Morton, 1894) Siphonoperla neglecta (Rostock, 1881) Megaloptera Sialis fuliginosa Pictet, 1836
Fitoplankton	Fitoplankton ebben a típusban nem fordul elő, kivételt jelenthet, ha a patak limnokrén forrással rendelkezik, melynek viszonylag nagy méretű, legalább 2-3 nap tatózkodási idejű természetes tava van.
Bevonatlakó diatómák	A típus-specifikus fajok zömmel epilitikusak, 100% körüli oxigénigényű vizekben fordulnak elő. A dominánsak az erős áramlás miatt jó rögzülési képességűek, kell, legyenek. A karakterfajok egy része feltehetően a kövek által képzett áramlási holt-terekben található. Nagy árnyékoltságú helyeken a diatómaflóra a vegetációs periódus végén lehet igen szegényes. Karakterfajok: Achnanthes biasolettiana Amphora inariensis (veszélyeztetett faj) A. pediculus (főleg ősszel) Cymbella falaisensis (valószínűleg veszélyeztetett) Gomphonema pumilum Eunotia minor Frustulia vulgaris Gyrosigma spencerii Meridion circulare Navicula bacilloides (ritka faj) N. cari N. cincta f. minuta N. contenta N. recens N. subhamulata N. trivialis N. viridula var. rostellata Surirella angusta Nitzschia vermicularis Surirella brebissonii S. minuta S. patella (extrém ritka) Nitzschia dissipata var. media

	N. recta
Magasabbrendű vízinövények	A hegyvidéki jellegű patakokra a gyors sodrású, tiszta, hideg, enyhén savas vagy semleges pH-jú víz jellemző. Az aljzat köves kavicsos (szilikátos). E patakok jellemzően erdőben haladnak, ahol a dús parti és vízi növényzet kialakulásának nincsenek meg a feltételei (árnyékolás), de azért előfordulhatnak kisebb, nem árnyékolt szakaszok is. A kevés tápanyag és a nagy vízsebesség miatt nagymértékű vízinövényesedés nem jellemző. Vízi növényzet: társulások: <i>Veronico beccabungae-Callitrichetum stagnalis</i> , <i>Callitricho hamulatae-Ranunculetum fluitantis</i> , <i>Ranunculetum fluitantis</i> , <i>Potamogeton colorati</i> Fajok: <i>Butomus umbellatus</i> f. <i>valisneriifolius</i> , <i>Callitriche cophocarpa</i> , <i>Callitriche stagnalis</i> , <i>Groenlandia densa</i> , <i>Potamogeton coloratus</i> , <i>Ranunculus fluitans</i> , <i>Sagittaria sagittifolia</i> var. <i>vallisneriifolia</i> , <i>Schoenoplectus lacustris</i> var. <i>fluitans</i> , <i>Sparganium emersum</i> ssp. <i>fluitans</i> .
Halfauna	Vízáramlást kedvelő, oxigénigényes halfaj előfordulása jellemző. A halfauna összetétele nagymértékben fluktuál az extrém vízállapotok gyakoriságának függvényében. Halfauna jellemző fajai: Fürge cselle (<i>Phoxinus phoxinus</i> Linné, 1758.), Sujtásos küsz (<i>Alburnoides bipunctatus</i> Bloch, 1782) Paduc (<i>Chondrostoma nasus</i> Linné, 1758) Fenekjáró küllő (<i>Gobio gobio</i> Linné, 1758) Petényi márna (<i>Barbus carpathicus</i> Heckel, 1852) Kövi csík (<i>Barbatula barbatula</i> Linné, 1758.), Fejes domolykó (<i>Leuciscus cephalus</i> Linné, 1758) Menyhal (<i>Lota lota</i> Linné, 1758)Fürge cselle (<i>Phoxinus phoxinus</i> Linné, 1758),
Példák	Rák-patak (Sopron), Kemence-patak felső szakasza (Zemplén), Bózsza felső szakasza (Zemplén), Gönci-patak (Zemplén), Tekerjes-patak (Zemplén), Kemence-patak (Börzsöny), Bernece-patak
Megjegyzés a jelen állapothoz	Ez a típus kifejezetten hegyvidéki jellegű nagyesésű patak. Kémiai jellemzés Paraméterek: 1995 – 2003 évek min. max. értékei alapján Fajlagos elektromos vezetőképesség: pH: Oldott oxigén: K _{OH} : Klorid: Összes-P:
Szerzők	Készítette: Pannonhalmi Miklós (hidromorfológia) Dr. Pomogyi Piroska (makrofiton) Dr. Ambrus András (makroszkópikus gerinctelenek) Dr. Padisák Judit és Kovács Csilla (fitoplankton és bevonatlakó diatómák) Keserű Balázs (halfauna) Kiegészítette: Dr. Szilágyi Ferenc Dr. Juhász Péter (makroszkópikus gerinctelenek) Kovács Tibor (makroszkópikus gerinctelenek) Dr. Szalma Elemér (makrofiton) Dr. Gutti Gábor (halfauna)

4. Típus: Dombvidéki, meszes hidrogeokémiai jellegű, durva mederanyagú, kicsi vízgyűjtőjű patak (Szilágyi et al. 2004)

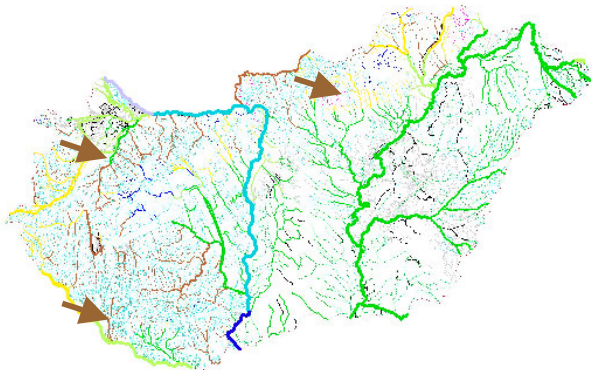
Az alökorégió elterjedése 	350-200 m tengerszint közötti vízföldrajzi területek az adott tájegység szerint. Előfordulás: Dunántúli dombság nyugati része, (Zala -Vas megye), középhegységek hegy lábai.
Fénykép 	A típus jellemző előfordulása 
Hidromorfológia	A forrástól való távolságtól függően szélesebb völgyek, a dombvidéki patakok jellemző alsó-középső szakaszai. A völgy geológiai formáját követő enyhén kanyarultas. Jellemző a mérsékelt függőlegesen tagoltság, medence és gázlós szakaszok váltakozása, kialakulásában szerepet játszanak az élő faállomány és a bedőlt holt faanyag. Elegyes lomberdő zóna patak-menti égeresekkel. Vízgyűjtőterület: 10 - kb. 100 km², VKI szerinti kicsi vízgyűjtő Mederesés: 0,5 ‰ felett Áramlás: gyors folyású dombvidéki patak, a medencékben lassan folyó szakaszokkal, a sebesség viszonyokat a helyi morfológiai tényezők határozzák meg, kis csobogók előfordulhatnak. Fenékanyag: durva kavics, homokos kavics, a lassú folyású szakaszokon finomabb szervesetlen és durvább szerves (lomb és faanyag) üledék. Éves viszonylatban mérsékelttől nagy lefolyási ingadozás, az extrém lefolyási jelenségek és azok eróziós hatásának előfordulásával. A kis és nagy vízhozam aránya gyakran meghaladja az 1:500. Elsősorban meszes jelleg.
Fenéklakó gerinctelen fauna	Jellemző hatások Meglehetősen nagy áramlási sebesség, fontos az elsodródás elleni védekezés, erdősült élőhely, durva szervesanyag (lomb, fa). Makrogerinctelen életformák Aprítók: Gammaridae Legelők: Lymnaeidae, Hydrbiidae, Ancylidae, Baetidae,

	Heptageniidae, Leptophlebiidae, Ephemerellidae Szűrők: Pisidiidae, Ephemeridae Ragadozók: Glossiphoniidae, Erpobdellidae, Calopterygidae, Platycnemididae, Gomphidae, Cordulegastridae, Corduliidae, Libellulidae, Perlodidae, Chloroperlidae, Taeniopterygidae Rögzülés: beásás, tapadás, kapaszkodás, súlyos tegez Típus specifikus fajok Mollusca Ancylus fluviatilis O. F. Müller, 1774 Lymnaea peregra O. F. Müller, 1774 Pisidium amnicum (O. F. Müller, 1774) Unio crassus Retzius, 1788 Branchiobdellida Branchiobdella balcanica balcanica Moszynski, 1937 Hirudinea Erpobdella vilnensis Liskiewicz, 1925 Glossiphonia complanata (Linnaeus, 1758) Trocheta cylindrica Örley, 1886 Trocheta riparia Nesemann, 1993 Malacostraca Astacus astacus (Linnaeus, 1758) Gammarus fossarum Koch, 1835 Gammarus roeselii Gervais, 1835 Ephemeroptera Baetis fuscatus (Linnaeus, 1761) Baetis niger (Linnaeus, 1761) Baetis rhodani (Pictet, 1843) Centroptilum luteolum (O. F. Müller, 1776) Ephemera danica O. F. Müller, 1764 Ephemerella ignita (Poda, 1761) Eurylophella karelica Tiensuu, 1935 Habroleptoides confusa Sartori et Jacob, 1986 Habrophlebia fusca Eaton, 1884 Habrophlebia lauta Eaton, 1884 Paraleptophlebia submarginata (Stephens, 1835) Odonata Calopteryx virgo (Linnaeus, 1758) Cordulegaster heros Theischinger, 1979 Onychogomphus forcipatus (Linnaeus, 1758) Orthetrum brunneum (Fonscolombe, 1837) Somatochlora metallica (Vander Linden, 1825) Plecoptera Perlodes dispar (Rambur, 1842) Rhabdiopteryx acuminata Klapálek, 1905 Siphonoperla taurica (Pictet, 1841)
Fitoplankton	A lassú folyású szakaszokon kialakuló makrofiton állományokból metafitikus szervezetek (Euglena, Phacus, Cryptomonas, esetleg Desmidiaceae) sodródhat a planktonba.
Bevonatlakó diatómák	A típus-specifikus fajok zömmel epilitikusak, 100% körüli oxigénigényű vizekben fordulnak elő. A dominánsak az erős áramlás miatt jó rögzülési képességűek, kell, legyenek. A karakterfajok egy része feltehetően a kövek által képzett áramlási

	holt-terekben található. Nagy árnyékoltságú helyeken a diatómaflóra a vegetációs periódus végén lehet igen szegényes. Karakterfajok: <i>Amphora pediculus</i> (főleg ősszel) <i>Caloneis bacillum</i> <i>Gomphonema angustum</i> (nem veszélyeztetett, de csökken az elterjedési területe) <i>G. pumilum</i> <i>Gyrosigma spencerii</i> <i>Melosira varians</i> <i>Meridion circulare</i> <i>Navicula cincta</i> f. <i>minuta</i> <i>N. phyllepta</i> <i>N. recens</i> <i>N. subhamulata</i> <i>N. trivialis</i> <i>N. viridula</i> var. <i>rostellata</i> <i>N. agnita</i> <i>N. angustata</i> <i>N. supralitorea</i> <i>N. vermicularis</i> <i>Surirella brebissonii</i> <i>S. minuta</i>
Magasabbrendű vízinövények	Az itt előforduló jellemző társulás a <i>Berula erectae-Menthetum aquaticae</i>. Fajai: <i>Mentha aquatica</i>, <i>Berula erecta</i>, <i>Equisetum fluviatile</i> var. <i>limosum</i>, <i>Alisma plantago-aquatica</i>, <i>Caltha palustris</i>, <i>Veronica beccabunga</i>, <i>Scrophularia umbrosa</i>, <i>Epilobium hirsutum</i>. Vízinövényzet általában nincs vagy kisebb állományokban / szálsként előforduló fajok: <i>Potamogeton natans</i>, <i>Ranunculus peltatus</i>, <i>Ranunculus penicillatus</i>, <i>Ranunculus trichophyllus</i>, <i>Ranunculus fluitans</i>, <i>Callitriche truncata</i>, <i>Callitriche stagnalis</i>, <i>Myriophyllum spicatum</i>.
Halfauna	Jellemző a vízáramlást kedvelő halfajok előfordulása. A halfauna összetétele nagymértékben fluktuál az extrém lefolyási jelenségek gyakoriságának függvényében. A halfauna jellemző fajai: Fürge cselle (<i>Phoxinus phoxinus</i> Linné, 1758), Fenekjáró küllő (<i>Gobio gobio</i> Linné, 1758) Kövi csík (<i>Barbatula barbatula</i> Linné, 1758), Fejes domolykó (<i>Leuciscus cephalus</i> Linné, 1758)
Példák	Jáki – Sorok (Sorok Perint mellékvize), Bajna-Epöli vízfolyás, Kenyérmezei patak, Kardos-ér, Lahn-patak, Tarnóca (felső), Sas-patak, Kerca, Kerka felső része, Kebele
Megjegyzés a jelen állapothoz	Ez a típus kifejezetten dombvidéki jellegű alsó-középső szakaszú patak. Kémiai jellemzés Paraméterek: 1995 – 2003 évek min. max. értékei alapján Fajlagos elektromos vezetőképesség: 321 – 1749 $\mu\text{S}/\text{cm}$ pH: 7,25 - 8,88 Oldott oxigén: 3,6- 12,06 mg/l KOI_p: 2,6 - 16,3 mg/l Klorid: 42,6 - 57,5 mg/l Összes-P: 100 – 3080 $\mu\text{g}/\text{l}$

Szerzők	Készítette: Pannonhalmi Miklós (hidromorfológia) Dr. Pomogyi Piroska (makrofiton) Dr. Ambrus András (makroszkópikus gerinctelenek) Dr. Padisák Judit és Kovács Csilla (fitoplankton és bevonatlakó diatómák) Keserű Balázs (halfauna) Kiegészítette: Dr. Szilágyi Ferenc Dr. Juhász Péter (makroszkópikus gerinctelenek) Kovács Tibor (makroszkópikus gerinctelenek) Dr. Szalma Elemér (makrofiton) Dr. Gutí Gábor (halfauna)
----------------	---

8.Típus: Dombvidéki, meszes hidrogeokémiai jellegű, közepes-finom mederanyagú, kicsi vízgyűjtőjű csermely (Szilágyi et al. 2004)

Az alökorégió elterjedése →	350-200 m tengerszint közötti vízföldrajzi területek az adott tájegység szerint. Dunántúli dombság, Dunántúli középhegység hegylábai, Északi középhegység hegylábai
Fénykép 	A típus jellemző előfordulása 
Hidromorfológia	A forrástól való távolságtól függően szélesebb völgyek, a kavicsos-homokos változatos mederanyagú dombvidéki patakok jellemző felső szakaszai, illetve a Dunántúli dombság kis és közepes folyóinak mellékvizei. A mederanyag frakciójától függően kanyargós, meanderező patakok. Vízjárásuk következtében gyakoriak a szakadó partszakaszok, lebegőanyagban gazdag típus. Jellemző a függőlegesen tagoltság, gyors folyású szakaszok és medencék váltakozása, kialakulásukban szerepet játszik az élő faállomány és a bedőlt holt faanyag. A mederben jelentős szerves szubsztrátum található (lomb és faanyag). A partmente ligeterdőkkel és mocsárrétekkel jellemezhető. Vízgyűjtőterület: nagyobb, mint 10 - kb.200 km², VKI szerinti kicsi vízgyűjtő. Mederesés: 0,5‰ felett. Áramlás: a mérsékelt és gyors folyású dombvidéki patak, a medencékben lassan folyó szakaszokkal, a sebesség viszonyokat a helyi morfológiai tényezők határozzák meg, kis csobogók előfordulhatnak. Fenékanyag: homokos kavics, homok, a lassú folyású szakaszokon finomabb szervetlen és szerves (homokos-iszapos) üledék. Éves viszonylatban nagy lefolyási ingadozás, extrém lefolyási jelenségekkel. A kis és nagy vízhozam aránya gyakran meghaladja az 1:250. Elsősorban meszes jelleg.
Fenéklakó gerinctelen fauna	Jellemző hatások Kisebb áramlás, erdősült változatos, dús parti növényzetű élőhely, durva szervesanyag (lomb, fa, sások).

	Makrogerinctelen életformák Aprítók: Gammaridae Legelők: Lymnaeidae, Siphonuridae, Baetidae, Leptophlebiidae, Ephemerellidae Szűrők: Unionidae, Psidiidae, Ephemeridae Ragadozók: Glossiphoniidae, Erpobdellidae, Calopterygidae, Platycnemididae, Coenagrionidae, Libellulidae, Nemouridae Rögzülés: beásás, tapadás, kapaszkodás, súlyos tegez Típus specifikus fajok Mollusca Lymnaea peregra O. F. Müller, 1774 Psidium amnicum (O. F. Müller, 1774) Unio crassus Retzius, 1788 Hirudinea Erpobdella vilnensis Liskiewicz, 1925 Glossiphonia complanata (Linnaeus, 1758) Malacostraca Gammarus roeselii Gervais, 1835 Ephemeroptera Siphonurus aestivalis (Eaton, 1903) Baetis tracheatus Keffermüller et Machel, 1967 Centroptilum luteolum (O. F. Müller, 1776) Ephemera danica O. F. Müller, 1764 Ephemerella ignita (Poda, 1761) Procloeon bifidum (Bengtsson, 1912) Paraleptophlebia werneri Ulmer, 1920 Odonata Coenagrion ornatum (Sélys, 1850) Ischnura pumilio (Charpentier, 1825) Orthetrum coerulescens (Fabricius, 1798) Pyrrhosoma nymphula interposita Varga, 1968 Orthetrum brunneum (Fonscolombe, 1837) Plecoptera Nemoura cinerea (Retzius, 1783)
Fitoplankton	A kísérő makrofiton állományokból metafitikus szervezetek (Euglena, Phacus, Cryptomonassodrónak a planktonba, mennyiségük nagyobb, mint az euplanktonikus Centrales/Chlorococclae fajoké. A planktonikus fajok száma nem nagy.
Bevonatlakó diatómák	Alapvetően perifitikus elemek, vagy mederanyagtól függően epipelon/epipszammon. Karakterfajok: Amphora ovalis A. pediculus (főleg ősszel) Cymatopleura solea Gyrosigma spencerii Meridion circulare Navicula pupula N. recens
Magasabbrendű vízinövények	Keskeny csíkban, esetleg fragmentumokban bokorfüzes társulások találhatók, társulásaik: <i>Salicion triandro-viminalis</i>, <i>Salicion rosmarini</i>, <i>Salicion rosmarini</i> (főleg ősszel)

	<i>Salicicion angustifolii</i>, <i>Salicion salvifoliae</i> (<i>Salicion albae</i> p.), <i>Salix triandra</i>, <i>Salix viminalis</i>, <i>Salix purpurea</i> fajok jelenlétével. Tápanyagban gazdagabb élőhelyeken: <i>Glycerietum fluitantis</i> társulás, fajai: <i>Glyceria fluitans</i>, <i>Sparganium erectum</i> ssp. <i>neglectum</i>, <i>Phalaroides arundinacea</i>, <i>Veronica beccabunga</i>, <i>Phragmites australis</i>. Frissen szárazra került homokos talajon és iszapon kialakuló egyéves törpe sás, szittyó és <i>Elatine spp</i> alkotta társulások. <i>Isoeto-Nanojuncetea</i>: <i>Nanocyperetalia</i>: <i>Elatino-Eleocharition ovatae</i> p., <i>Elatino-Lindernion</i>, <i>Heleocholeo-Cyperion</i>, <i>Verbenion supina</i>. A makrofita előfordulását ebben a típusban alapvetően a fény-, és áramlási viszonyok határozzák meg. Hínár növényzet nincs vagy fajaik szálanként alacsony AD értékkel találhatók: <i>Ranunculus fluitans</i>, <i>Ranunculus circinatus</i>, <i>Zannichellia palustris</i> f. <i>fluviatilis</i>, <i>Potamogeton lucens</i>, <i>Potamogeton pectinatus</i>, <i>Potamogeton crispus</i>, <i>Sparganium emersum</i>, <i>Sagittaria sagittifolia</i>, és a <i>Fontinalis antipyretica</i> moha.
Halfauna	Jellemző a vízáramlást kedvelő halfajok előfordulása, valamint a vízáramlással szemben közömbös faunaelemek is megjelennek. Halfauna jellemző fajai: Fenekjáró küllő (<i>Gobio gobio</i> Linné, 1758) Fejes domolykó (<i>Leuciscus cephalus</i> Linné, 1758) Vágócsík (<i>Cobitis elongatoides complex</i> Linné, 1758) Sügér (<i>Perca fluviatilis</i> Linné 1758)
Példák	Vezseny ér, Nagy-Pádzsa felső szakasza, Szendi ér, Orci-patak, Lókos patak, Vadász patak
Megjegyzés a jelen állapothoz	Ez a típus kifejezetten dombvidéki jellegű felső szakaszú közepesen finom mederanyagú patak, az egyik leggyakoribb típus. Kémiai jellemzés Paraméterek: 1995 – 2003 évek min. max. értékei alapján Fajlagos elektromos vezetőképesség: pH: Oldott oxigén: KOI_p: Klorid: Összes-P:
Szerzők	Készítette: Pannonhalmi Miklós (hidromorfológia) Dr. Pomogyi Piroska (makrofiton) Dr. Ambrus András (makroszkópikus gerinctelenek) Dr. Padisák Judit és Kovács Csilla (fitoplankton és bevonatlakó diatómák) Keserű Balázs (halfauna) Kiegészítette: Dr. Szilágyi Ferenc Dr. Juhász Péter (makroszkópikus gerinctelenek) Kovács Tibor (makroszkópikus gerinctelenek) Dr. Szalma Elemér (makrofiton) Dr. Guti Gábor (halfauna)

5. melléklet – I.I.F

Olaszország, I.I.F. (folyó funkcionalitásának indexe)

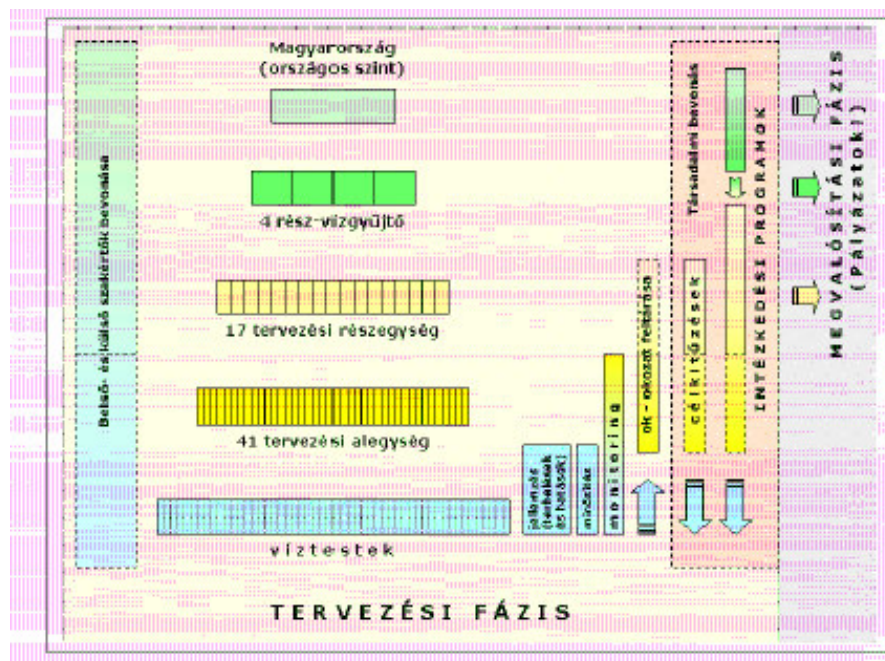
1) A környező területek állapota	
Erdős, cserjés	25
Mező-legelő, cserjés, kissé felszántott és nem megművelt	20
Évszakos kultúrnövények dominálnak, és/vagy felszántott és/vagy állandóan művelt	5
Lakott terület	1
2.a) Hullámtéri növényzet	
Jellemző hullámtéri vegetáció jelen van	30
Bokros-cserjés (füzes) növényzet jelen van és/vagy nádas	25
Nem tipikus hullámtéri vegetáció jelenléte	10
Nem hullámtéri növényzet jellemző bokros-cserjés vagy lágyszárú van jelen vagy hiányzik	1
2.b) Ártéri növényzet	
Jellemző ártéri vegetáció jelen van	20
Bokros-cserjés (füzes) növényzet van jelen és/vagy nádas	15
Nem ártéri vegetáció jelenléte	10
Nem ártéri vegetáció a jellemző, bokros-cserjés vagy lágyszárú van jelen vagy hiányzik	1
3.) Folyómenti növényzeti sáv szélessége	
Folyómenti sáv szélessége >30méter	20
Folyómenti sáv szélessége 5-30 méter	15
Folyómenti sáv szélessége 1-5 méter	10
Folyómenti vegetáció hiányzik	1
4.) A partmenti vegetáció folytonossága	
Folytonos partmenti növényzet	20
Meg-megszakított partmenti vegetáció	10
Sokszorosán megszakított partmenti növényzet <i>vagy</i> csak megerősödött, de folytonos lágyszárú vegetáció van jelen	5
Csupasz talaj vagy csak nyomokban lelhető fel lágyszárú növényzet	1
5.) Meder hidrológiai állapota	
Középvízi meder mindenhol nagyobb, mint a nedvesített meder 3szorososa	25
Középvízi meder nagyobb, mint a nedvesített meder háromszorosa (évszakos vízjárás)	15
Középvízi meder nagyobb, mint a nedvesített meder háromszorosa (gyakori a nagy vízszíntingadozás)	5
Nincs nedvesített meder (kiszáradt a meder) vagy csak nedves vagy keresztshelvényben vízzáró réteg van	1
6.) Part stabilitása	
Stabil vagy fásszárú növényzet gyökere vagy kövek stabilizálják	25
Lágyszárú és cserjeborítás van jelen és/vagy renaturalizált	15
Lágyszárú borítás van jelen	5
Csupasz part vagy mesterséges beavatkozás nyoma látható (mesterséges partvédelem)	1
7.) A trofikus anyagok visszatartásának struktúrája	
Nagy kövekből és/vagy öreg fatörzsekből álló stabil aljzat <i>vagy</i> nádas <i>vagy</i> vízi növényzet	25
Felgyülemlett üledék és nagy kövek és/vagy faágak jelenléte <i>vagy</i> nádöv, <i>vagy</i> ritkás vízi növényzet	15
Szabad üledékmozgást eredményező struktúra, üledék áradáskor elmozdulhat <i>vagy</i> a nádas és a vízi növények hiányoznak	5
Homok, alga nélkül <i>vagy</i> kicsit is, de mesterséges alakú meder <i>vagy</i> egyöntetű meder	1

8.) Folyón eróziós tevékenysége (parterózió)	
Nincs vagy csak kevés látványos	20
Erózió csak a kanyarulatokban és/vagy és a szűkületben	15
Mederbevágódás és kilógó gyökerek vannak jelen	10
Jól látható mederbevágódás (éles partok és mederfenék) vagy mesterséges megerősítés van jelen	1
9.) Keresztszelvény természetessége	
Természetes	15
Partfalak természetesek, de mesterséges beavatkozás látszik	10
Mesterséges, de jelen van kisebb szinten még természetes rész	5
Mesterséges	1
10.) Mederfenék	
Szabálytalan, stabil és diverz	25
Néhány helyen elmozdult és kis mennyiségű üledék van jelen	15
Könnyen mozgó meder	5
Mesterséges vagy cementálódott	1
11.) Zúgók, medencék és meanderek	
Jól elkülönülő, visszatérő (rendszeres), a távolságok max. 5—7-szerese a nedvesített medernek	25
Különböző távolságra vannak jelen és a szukcessziós folyamatok miatt szabálytalanul	20
Rövid zúgókkal megszakított hosszú medencék, néhány meander	5
Meanderek, zúgók és medencék hiányoznak: kiegyenesített meder	1
12.a) Meder növényzettel való borítottsága turbulens áramlás esetén	
Hiányoznak, vagy a teljes felület 10%-nál kisebb arányban borítják vízi növények	15
Vízi növények 10-35%-os borítottsággal vannak jelen, észlelhető perifiton réteg	10
A teljes felület 35%-nál nagyobb arányban borítják vízi növények, diszkrét perifiton réteg	5
Teljesen fonalas algák alkotják, vastag perifiton réteg	1
12.b) Meder növényzettel való borítottsága lamináris áramlás esetén	
A teljes felület 35%-nál nagyobb arányban borítják vízi növények	15
A teljes felület 35%-nál kisebb arányban borítják vízi növények	10
A teljes felület 5%-nál kisebb arányban borítják vízi növények, fonalas algák jelen vannak	5
Teljesen fonalas algák alkotják, vastag perifiton réteg	1
13.) Detritus	
Szemmel láthatóan növényi eredetű és rostos	15
Rostos és húsos eredetű növényi részekből álló	10
Húsos növényi részekből álló	5
Anaerob detritus	1
14.) Makrobentikus közösségek	
Jól strukturálódott és változatos, a folyótípusnak megfelelő	20
Kellőképpen változatos, strukturáltsága azonban nem az elvártnak megfelelő	10
Kevésbé kiegyensúlyozott és változatos, szennyeződéstűrő fajok jelen vannak	5
Struktúra nélküli közösségek, kevés számú és csak szennyeződéstűrő fajok jelen vannak	1

6. melléklet – Vízgyűjtő-tervezési egységek Magyarországon

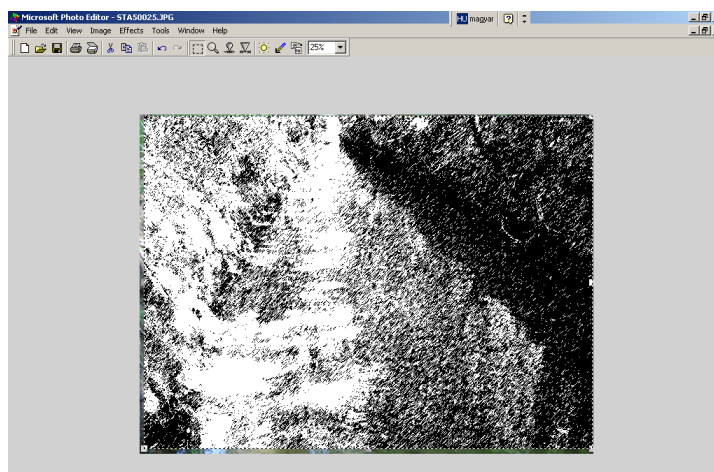


Vízgyűjtő-gazdálkodási tervezési alegységek Magyarországon



VGT szintjei és a tervezés folyamat kapcsolata (KvVM 2006b)

7. melléklet – Grafikus megoldás alkalmazása a benapozottság mértékének megállapítására



Microsoft Photo Editor'Graphic pen' alkalmazásának alkalmazási felületei a benapozottság mértékének megállapítására

Az *árnyékoltság* az oxigénviszonyok jellemzésére szolgáltatathat háttérinformációt. Az árnyékoltsági viszonyok jellemzésére jó tájékoztatást adhat a terepi felvételezés során készített fénykép (folyásiránnyal ellentétes irányban állva rögzített kép). Egyes képmanipuláló programok egyszerű eszközei lehetnek az árnyékoltsági fok meghatározásának: pl. Microsoft Photo Editorba megjelenített képen ha az ún. 'Negatív' hatást alkalmazzuk, akkor igen látványosan tudjuk megjeleníteni az árnyékos (világos lila) és a benapozott felületeket (sötét kék). De ugyanazt az eredményfokot érhetjük el a 'Graphic pen' alkalmazásával is (ld. fenti képek). Ezen alkalmazással könnyen és gyorsan információt nyerhetünk, becsülhetünk, vagy akár számolhatjuk is a direkt sugárással érintett szakaszok felületének nagyságát (pl. a kép egyes színelemeinek GIS-be való transzportálásával).