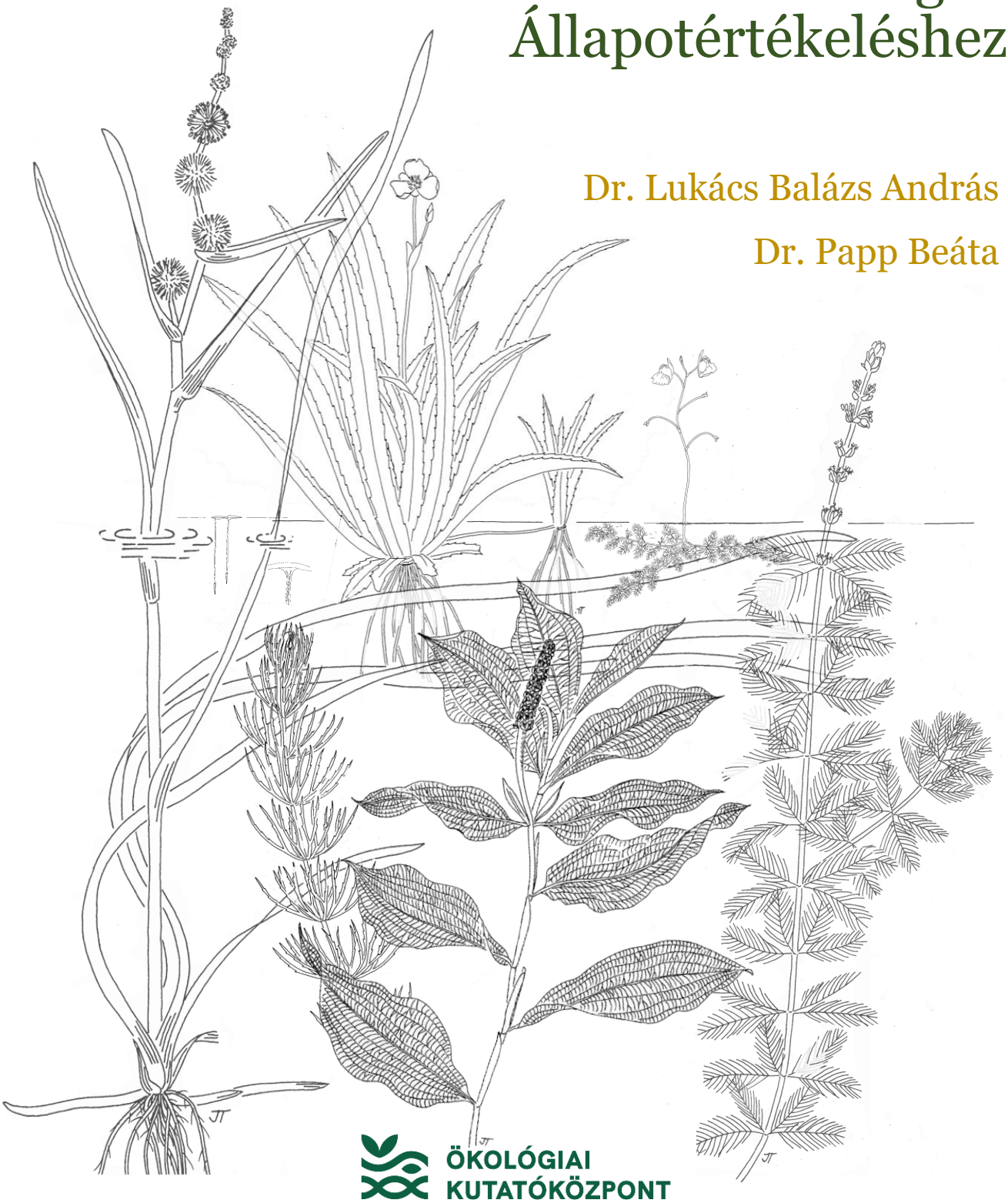
Módszertani Kézikönyv

A Víz Keretirányelv Feladataihoz Kapcsolódó Makrofiton Mintavételhez és Ökológiai Állapotértékeléshez

Dr. Lukács Balázs András

Dr. Papp Beáta



ÖKOLÓGIAI KUTATÓKÖZPONT

Szerzők: Dr. Lukács Balázs András (edényes növények) és Dr. Papp Beáta (mohák)

Szerkesztette: Dr. Lukács Balázs András és Zagyva Tünde Andrea

Szakmai lektorálás: Dr. Gulyás Gergely és Dr. Löki Viktor

Fotók: © Dr. Lukács Balázs András

Növényrajzok: © Jana Táborská

Felelős kiadó: Ökológiai Kutatóközpont, Budapest, 2023

ISBN 978-615-6375-11-7

Minden jog fenntartva. A könyv részleges vagy teljes felhasználása, sokszorosítása, illetve utánközlése a kiadó és a szerző engedélye nélkül tilos. A kötet ábra anyaga kizárólag oktatási célokra használható fel szabadon.

A könyv megjelenését támogatta:

"A Víz Keretirányelv előírásai szerinti monitoring vizsgálatok és az ahhoz szükséges fejlesztések végrehajtása, továbbá a Víz Keretirányelv végrehajtásához kapcsolódó monitoring állomások kiépítése, fejlesztése" című KEHOP-1.1.0-15-2016-00002 azonosító számú projekt keretében végzett kutatási - módszerfejlesztő - adatgyűjtő program.

A könyv ajánlott hivatkozása: Lukács Balázs András és Papp Beáta (2023). Módszertani kézikönyv a Víz Keretirányelv feladataihoz kapcsolódó makrofiton mintavételhez és ökológiai állapotértékeléshez. Ökológiai Kutatóközpont, Budapest, 39 oldal.

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés 3

2. Makrofiton mintavétel vízfolyásokon és állóvizeken 4

2.1 A bióta jellemzése 4

2.2 Releváns víztest típusok 4

2.3 Rögzítendő adatok 5

2.4 Mintavételi időszak és gyakoriság 5

2.5 Mintavételi hely kiválasztása 6

2.6 A makrofiton fajok gyakoriságának rögzítése a terepen 13

2.7 Mintavételi eszközök, kellékek 14

2.8 Minta előkészítése (tárolása, préselése) 16

2.9 Mintafeldolgozás, adatok tárolása 17

3. Állapotértékelés, minősítés 17

3.1 Referencia Index (RI) számítása 17

3.2 Automatikusan rossz ökológiai állapot esetei 19

3.3 Makrofiton alapú ökológiai állapotérték számítása 20

3.4 Nem megbízható állapotértékelés 20

3.5 Makrofiton-alapú ökológiai potenciál megadása 20

4. Irodalomjegyzék 21

5. Mellékletek 23

5.1 A makrofita fajok (kivéve mohák) listája és indikátor kategóriái élőhely típusonként 23

5.2 A moha fajok listája és a fajok indikátor kategóriái élőhely típusonként 33

5.3 Makrofiton folyóvíztest típusok 36

5.4 Makrofiton állóvíztest típusok 37

5.5 A makrofiton ökológiai állapottal szignifikánsan korreláló stresszorok 38

5.6 Makrofiton terepi jegyzőkönyv (minta) 39

1. Bevezetés

Az Európai Unió Vízkeretirányelvének (2000/60/EK) végrehajtása Magyarországon is kötelezővé tette a felszíni vizeink állapotának biológiai alapú monitorozását és értékelését. A Direktíva értelmében a tagállamoknak, különböző fizikai és kémiai tényezők alapján, tipizálniuk kell a felszíni víztestjeiket (Vízkeretirányelv II. melléklet). További követelmény a típus-specifikus "referenciafeltételek" meghatározása, valamint a víztestek ökológiai állapotának értékelése, amelyeket a referenciaállapottól való eltérésük mérésével határoznak meg. Ennek az értékelésnek a hidromorfológiai, fizikai-kémiai és biológiai elemek széles skáláját kell tartalmaznia (Vízkeretirányelv V. melléklet).

A makrofiton módszertan célja, hogy megfeleljen a VKI ezen előírásainak, és lehetővé tegye a hazai vizek ökológiai állapotának makrofiton fajok alapján történő meghatározását. A módszertan célja, hogy terepen könnyen használható és egyszerűen elsajátítható legyen, és pontos mennyiségi és minőségi adatokat szolgáltasson.

A makrofiták szerepe a vízi ökoszisztémákban

Általánosságban elmondható, hogy a makrofitáknak a tavakban és folyókban is jelentős befolyással vannak a bio-geokémiai folyamatokra. Oxigént termelnek, befolyásol vannak a szubsztrátum és a víz kémiai összetételére a rhizoszférában, tápanyagokat raktároznak, stabilizálják a szubsztrátumot, hozzájárulnak a víztest produktivitáshoz, aljzatot biztosítanak epifiton algák és azok predátorai számára, táplálékforrásul szolgálnak halaknak és vízi madaraknak, illetve fizikai menedéket nyújtanak a halak, makrogerinctelen és zooplankton szervezeteknek (*Jeppesen és mtsai. 1997*).

Helytülő életmódja és relatíve lassú növekedése miatt a makrofita fajok a közép- és hosszú-távon ható környezeti változók indikációjára alkalmas élőlénycsoport. Alapvetően érzékeny az eutrofizációra, savasodásra, vízszintingadozásra, hidromorfológiai módosításra, rekreációs zavarásra, hajózásra, horgászat hatásaira, és a biológiai inváziókra is (POIKANE és mtsi., 2018).

Az adatok gyűjtésére, a mintavételi egységekre vonatkozó **MSZ EN 15460:2008 és MSZ EN 14184:2004 szabványok** és a randomitásra vonatkozó alap statisztika szabályok előírásai fontos szerepet kaptak a módszertan kidolgozása során:

A módszertan használható az Európai Víz Keretirányelv (2000/60/EK Irányelv, továbbiakban: VKI) által bevezetett rutinszerűen végzett, rendszeres monitorozás során, de ahhoz is támpontot nyújt, hogy az egyszeri, részletesebb, átfogóbb vizsgálatok is megvalósíthatók legyenek a módszer egyes elemeinek változtatásával (mintavételi egységek száma, mérete, gyakoriság stb.) más célú feladatok esetén (pl. nem VKI célú monitorozás).

2. Makrofiton mintavétel vízfolyásokon és állóvizeken

2.1 A bióta jellemzése

A vízi makrofita (makrofitonok) összeírása szolgáltatja a módszertan alapját. **A vízi makrofiton fajok (aquatic macrophytes) a megfigyelés pillanatában a vízben szabad szemmel láthatóak és meghatározhatóak** (*Holmes & Whitton 1977*). A vízi növények kategóriájába tartoznak a vízben élő vagy életmenetének egy adott szakaszában a vízhez erősen kötődő edényes növények, mohák, májmohák és harasztok, illetve a makroalgák (pl. csillárkamoszatok) egy jelentős csoportja is. Ezen kívül azokat a fajokat is magába foglalja, amelyek fotoszintetizáló szerveiket állandóan, vagy minden évben néhány hónapra vízben alámerülten, a víz felszínén úsztatva vagy a vízből kiemelve tartják.

2.2 Releváns víztest típusok

A makrofiton módszertan a makrofiton adatokkal validált víztest típusokat használja. A makrofiton víztest típusok hidromorfológiai és biológiai víztest típusokkal való megfeleltetése az 5.3 és 5.4. mellékletben találhatóak. Azonban ezen víztest típusok közül sem mindegyikben végezhető releváns ökológiai állapotértékelés a makrofiton élőlénycsoport alapján.

Makrofiton adatokkal validált vízfolyás-típusok, ahol a makrofiton élőlénycsoport releváns az ökológiai állapotértékelésben:

- **MRw** – Hegyvidéki meszes és szilikátos aljzatú rhitrális jellegű patakok
- **LRw** – Nagy méretű folyók
- **SRw** – Kis- és közepes méretű folyók

Megjegyzés

Makrofiton alapú állapotértékelést nem végzünk (=a makrofiton nem releváns élőlénycsoport) a hidromorfológiai szempontok szerint megállapított víztest típusok közül a nagyon nagy- és a Duna-méretű folyókban (lásd 5.3. melléklet)

Makrofiton adatokkal validált állóvíztípusok, ahol a makrofiton élőlénycsoport releváns az ökológiai állapotértékelésben:

- **SL** – Sekély tavak
- **RES** – Dombvidéki mélyvizű tározók, illetve domb- és síkvidéki nem művelt kavicsbánya tavak

Megjegyzés

Makrofiton alapú állapotértékelést nem végzünk (=a makrofiton nem releváns élőlénycsoport) a halastavakban, művelt kavicsbánya tavakban és szikes tavakban.

2.3 Rögzítendő adatok

A mintavétel során, a következőket **kötelezően rögzíteni kell**:

- Gyökerező, víz alá merült hínár fajok mennyisége
- Gyökerező, víz felszínén kiterülő levelekkel rendelkező fajok mennyisége
- Vízben lebegő hínár fajok mennyisége
- Vízfelszínen úszó hínár fajok mennyisége
- Mocsári növények mennyisége
- Iszapnövényzetben előforduló fajok mennyisége
- Mohák mennyisége
- Élőhelyre vonatkozó adatok (lásd 5.6 melléklet)

A mintavétel során, **nem kötelező,** de hasznos rögzíteni:

- Fa fajok mennyisége
- Cserje fajok mennyisége

A mintavétel során **nem kell felmérni**:

- a víztestek partjának azon részét, amelyet rendszeresen kaszálnak és amelyben már a száraz-, vagy félszáraz élőhelyek fajai dominálnak.
- nedves rétek növényzetének fajai
- mocsárrétek növényzetének fajai

2.4 Mintavételi időszak és gyakoriság

A mintavételi időpontot július és szeptember között kell kijelölni átlagos időjárási körülmények között. Ha indokolt, nagyon száraz év, illetve magasabb (1000 m-nél magasabb tszf-i magasság fölött) térszintek esetén a mintavétel időpontja lehet június és október közé.

A mintavétel időbeli gyakorisága mindig a vizsgálat céljától függ. Általános érvényű előírások nem alkalmazhatóak, minden esetben a vizsgálathoz készített kutatási terv vagy mintaelrendezés határozza meg a mintavétel gyakoriságát. Egyértelmű azonban, hogy a mintavételi erőfeszítés növelésével (pl. időben megismételve a felmérést, vagy több ponton elvégezve a felmérést) növelni lehet a megtalált fajok számát. A tervezéskor két szempontot mindenképp figyelembe venni: 1) A vízi növényfajok megjelenése is szezonális, vannak kora tavasszal vagy késő nyáron megjelenő fajok. 2) A makrofiton élőlénycsoport nem képes azonnal reagálni a változásokra, változásokat csak hosszabb időtávon képes indikálni. Különösen érzékeny a hidromorfológiai viszonyokban és a növényi tápanyagok koncentrációjában bekövetkező változásokra.

A javasolt mintavételi gyakoriságokat állóvizekben és vízfolyásokon az **1-2. táblázatban** mutatjuk be. A vízminőségi és biológiai monitoring leírását a *31/2004. (XII. 30.) KvVM rendelet* tartalmazza, azonban a gyakoriságok és a vizsgált helyek monitoring-programonként az aktuális Vízgyűjtő-gazdálkodási Terv, valamint a részletek az éves monitoring-tervekben találhatóak.

1. táblázat: Javasolt mintavételi gyakoriságok állóvizekben a makrofiton monitoringhoz

Állóvizek				
Gyakoriság (éven belül)	6 éves cikluson belül	A referencia helyeken	Tápanyagtartalom miatt bizonytalan helyzetű állóvizek	Hidro-morfológiai beavatkozások miatt bizonytalan helyzetű állóvizek
1x	3x	évente	évente	évente

2. táblázat: Javasolt mintavételi gyakoriságok folyóvizekben a makrofiton monitorozásához

Vízfolyások								
Gyakoriság (éven belül)	6 éves cikluson belül	A referencia helyeken	Tápanyag és szervesanyag miatt bizonytalan helyzetű vízfolyások	Veszélyes anyag miatt bizonytalan helyzetű vízfolyások	Hidro-morfológiai ok miatt bizonytalan helyzetű vízfolyások			
					hosszanti átjárhatóság	tározó, duzzasztás	keresztszelvény elváltozása	kotrás, burkolat
1x	3x	évente	2 évente	nem releváns	nem releváns	2 évente	2 évente	Kotrás előtt egyszer mindenképp, aztán a kotrást követő 1. nyáron, majd 2 évente egyszer

2.5 Mintavételi hely kiválasztása

Minden helyszín esetében fontos a mintavétel előtti tájékozódás. A mintavételi pont kijelölés előtt végezzük el a következő ellenőrzéseket:

- Ha már fel volt mérve a terület, tanulmányozzuk át a korábbi felmérési adatlapokat és fényképfelvételeket.
- Új kijelölésű helyszínnél a legalkalmasabb, megfelelően reprezentatív szakaszt kell választani. Ennek kijelöléséhez segítséget nyújtanak a területről készült légifelvételek és a Google Earth.
- A transzszektek számát és helyét segít eldönteni, főleg állóvizek esetében, ha vázlatos élőhelytérképet készítünk és berajzoljuk az elkülöníthető állományokat.
- Fontos a terepi viszonyokra való felkészülés, pl. vigyünk csónakot, ha láthatóan vannak nagyon mély szakaszok, területek stb.

Folyóvizek

A folyóvízi makrofita felmérése hosszirányú/parttal párhuzamos transzszekt(ek) mentén történik (**1-2. ábra**). A mintavétel a víz folyásával ellentétes irányban történik, ami növeli a víz felszínén lebegő makrofiton állomány észlelési esélyét. Első lépésként ki kell választani

a megfelelő mintavételi helyszínt és meg kell határozni a mintavételi szakasz szélességét, a **'channel area-t'**.

Általános irányelvek a mintavételi helyszín kijelöléséhez vízfolyásokon:

- **Egy víztestnek számító vízfolyáson típustól függően 1-3 db helyszínen kell felmérni. (A típusokat lásd még 2.2. fejezet és 5.3 táblázat).**
    - **Hegyvidéki meszes és szilikátos aljzatú rhitrális jellegű patakok (MRw): 1 db helyszín;**
    - **Kis- és közepes méretű folyók (SRw): 3 db helyszín;**
    - **Nagy méretű folyók (LRw): 1 db helyszín.**
- A mintavétel helyszíne meg kell feleljen a VKI V. mellékletének 1.3. pontjában megfogalmazott követelményeknek.
- A mintavételi helyszín a víztest egészére megfelelően reprezentatív kell legyen, mivel kevés számú (1–3) helyszín alapján kerül minősítésre a teljes víztest.
- Olyan mederszakaszt kell kijelölni, amin jó kifejlődésű növényállomány(ok) található(ak), vagyis nincs levágva, permetezve, égetve, kotorva.
- A mintavételi helyszínen a víztestre jellemző tipikus környezeti viszonyoknak kell lennie. A környezeti viszonyok magukba foglalják a mintavételi sávban uralkodó árnyékoltságot, az ott található víz folyási sebességét és a közvetlen part mentén lévő, kapcsolódó területek földhasználati viszonyait is. pl. Ne ott mérjük fel a víztestet, ahol nagyon magas az árnyékoltság, ha az nem jellemző az egész víztestre (vagyis alapvetően nem erdőben fut a vízfolyás).
- Nem megfelelő mintavételi hely, ahol a növényzetbe frissen belekaszáltak, vagy frissen kotorták egy részét.
- Nem megfelelő ezen kívül az sem, ha a mintavételi hely olyan táji környezetben helyezkedik el, ahol a felmérendő sáv széle közvetlenül szántóföldde vagy mesterséges aljzattal érintkezik, vagy a meder ki van betonozva. A táji környezetet kizárólag a közvetlen szomszédos élőhely alapján kell megállapítani.
- Opcionálisan készíthető vázlatos terepi élőhelytérkép a mintavételi szakaszról a IV. sz. mellékletben megadott adatlapra. Ez megkönnyíti a helyszín azonosítását, illetve pontosabb kiértékelést tesz lehetővé a későbbiekben.

Általános irányelvek a mintavételi sáv kijelöléséhez vízfolyásokon:

- **Egy mintavételi sáv hossza 100 m kell legyen.**
- Belvízcsatornák, csatornák, patakok, csermelyek és erek medermorfológiai sajátosságaik miatt teljes szélességükben makrofita növényekkel benőttek lehetnek, ezért a mintavételi sávot úgy kell kijelölni, hogy az széltében a meder mindkét partját érintse.

– A szélesebb vízfolyások (főcsatornák és közepes folyók) medermorfológiai sajátosságaik miatt középső részükön teljesen növényzetmentesek lehetnek. Csakis ebben az esetben van lehetőség arra, hogy az egyik kiválasztott part mentén, megfelelő szélességben kijelölt sávban végezzük el a felmérést.

– Amennyiben nem eldönthető a mintavételi helyszínen, hogy a meder teljes keresztszelvényében vagy csak az egyik parton érdemes-e a mintavételi sávot kijelölni, ez esetben válasszuk az egyik oldali felmérés megoldást. Ez előfordulhat nagyon mély, éppen magas vízállású, nehezen mintázható állapotban levő élőhelyeknél.

1. ábra: Példa a mintavételi transszekt kijelölésére kisvízfolyás mentén (Hévízi-csatorna). A felmérendő sáv a víztest teljes szélességét lefedi ameddig a mocsári növényzet zóna tart. Nem kerül be a sávba a rendszeresen kaszált rézsű széle mert abban már terresztris füvek dominálnak.

2. ábra: Példa a mintavételi transszekt kijelölésére közepes vízfolyás mentén (Túr). A felmérendő sáv a vízfolyás egyik oldalán van kijelölve, és csak az év ~30%-ban víz alatt lévő mederrészt fedi le.

Állóvizek

Sok esetben nehezebben átlátható egy állóvíz növényzete a parttól a vízközépig. Ezért az állóvízi makrofiton felmérése a part mentén elhelyezett, a part vonalával párhuzamos transszekt mentén történik. A transszektek száma a víztest méretétől függ (**3. táblázat)**. **Egy transszekthez fésű-szerűen 4 db övtranszekt tartozik (3-4. ábra**).

3. táblázat. A transszektek tó méretétől függő száma SCHAUMBURG et al. (2007) irányelvei alapján

Állóvíz területe (km2)	Transszektek száma (db)
<0,5	1-5
0,5 – 2,0	4-8
2,0 – 5,0	5-10
5,0 - 10	6-12
>10	8-15

Általános irányelvek a mintavételi helyszín kijelöléséhez állóvizekben

- A mintavétel helyszíne meg kell feleljen a VKI V. mellékletének 1.3. pontjában megfogalmazott követelményeknek.

- A mintavételi helyszín a víztest egészére megfelelően reprezentatív kell legyen, mivel nem mérjük fel a tó egészét.

- Az állóvíz mérete alapján egy tól-ig érték van megadva a mintavételi transszektek számára. **A transszektek pontos számának meghatározásakor a**

felmérőnek figyelembe kell vennie a part menti élőhelyek típusában és természetességében (zavartságában) megjelenő változatosságot. A cél, hogy minél többféle élőhely kerüljön felmérésre adott víztestből, amivel jellemezhető a víztest egésze.

- **Minden transszekt hossza 100 m**

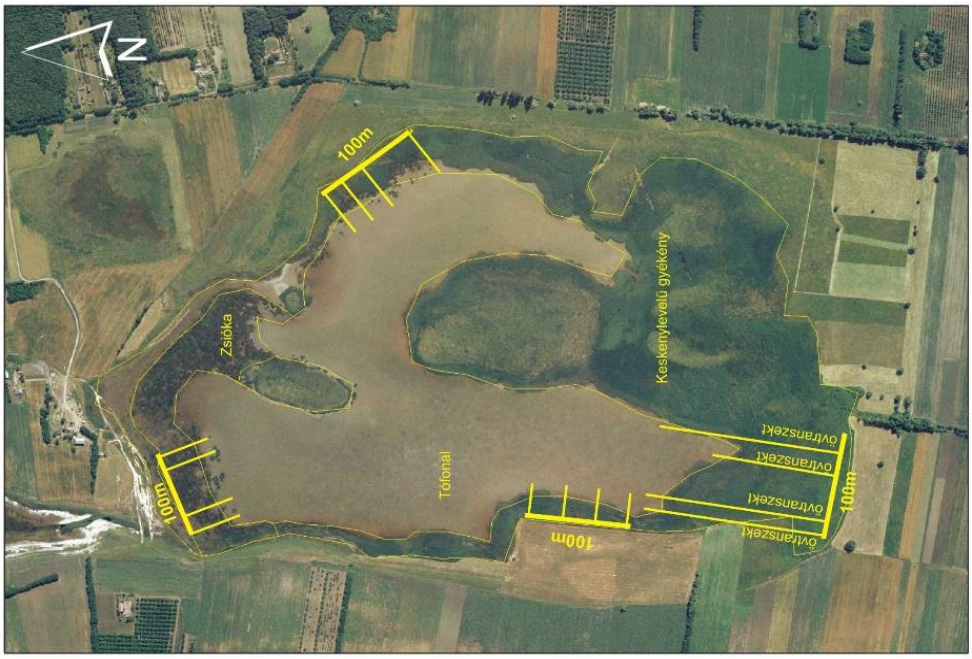
- Minden egyes, a parttal párhuzamos transszekt felmérése során további négy övtransszektet jelölünk ki, amely a partra merőleges. Az övtransszektek szélessége 2 m, hossza változó, a nyílt víztől a parton található makrofiton zóna határáig tart. A part menti határ megállapítása a folyóvíznél ismertetett módon történik.

- Az övtransszekteken belül opcionális lehetőség van azt részekre bontva mélységi zónák (0 – 1m, 1 – 2 m, 2 – 4 m, 4 – 8 m és mélyebb, mint 8 m) vagy növényzeti zónák (lebegő hinaras, gyökerező hinaras, mocsári növények, puhafa ligeterdő) szerint felmérni. Ez nem kötelező érvényű, a terepi felmérést könnyítheti meg.

- Minden egyes övtransszektben előforduló makrofiton fajt és azok becsült növénymennyiségét fel kell jegyezni a fentebb ismertetett módon (lásd 2.6 fejezet). A felmérés végén (esetleg már a laborban) egyesítjük a 4 övtransszekt adatsorát, az azonos fajok különböző mennyiség indexeit átlagoljuk. Az átlagolás során 0,5-től felfelé kerekítünk.

Végeredményül egy állóvízhez annak méretétől függően 1–15 db transszekt eredményét kell kapjuk!

3. ábra: A szükséges számú mintavételi övtransszektek kijelölése állóvizek mentén. Ebben az esetben 2-3 transszekt kijelölése javasolt, mivel a halastó partját homogén nádas veszi körül



4. ábra: A mintavételi transszektek kijelölése állóvizek mentén. Ebben a konkrét esetben 4 transszekt kijelölése volt javasolt (a tó mérete miatt). A fő mocsári növény állomány összetételétől függően 1 zsiókás és 3 keskenylevelű gyékényes

Kiegészítések a mintavételi sáv kijelöléséhez folyó- és állóvizeken

A módszertan legkevésbé pontosan meghatározható része a mintavételi szakasz szélességének, illetve a mintavételi sáv part felőli határának kijelölése. A domináns növényi életformák, a zonáció elemei alapján ez könnyebben kijelölhető. **A mintavételi sáv határa a mocsári (helophyton) növények zónájának part felőli széle**.

- Normál viszonyok között (amikor van víz a víztestben) a vízjárás alapján is ki lehet jelölni a mintavételi sávot: mindazokat a területeket kell a felmérésbe belevonni, amelyek a felmérő becslése szerint az év legalább 30%-ában vízben állnak. (Ez az arány észak-európai államok definíciójában jóval magasabb, akár 85% is lehet, azonban a száraz kontinentális klímán jellemző szélsőséges vízállási viszonyok, és a többségében belvizes időszakban működő víztestek miatt ezt az arányt csökkentettük.)

- Extrém szárazság idején, amikor teljesen száraz a meder, vagy esetleg éveken át szárazon levő medrek esetében a vízi és vízparti vegetáció határa olykor nehezen, vagy egyáltalán nem elkülöníthető. Ha elszáradt állapotban, de mégis kivehetőek a nagyobb méretű mocsári növények maradványai, akkor ennek a zónának a külső határa lehet a mintavételi sáv széle. Ha ezek a feltételek sem állnak rendelkezésre, akkor a meder morfológiai sajátossága alapján önkényesen jelöljük azt ki.

Megjegyzés

Tartós, éveken át tartó szárazság esetén ugyanúgy fel kell mérni a víztestet ahogy normál viszonyok között, ha ez a feladat, hiszen az víztestként van regisztrálva. Ebben az esetben nagy eséllyel nem lesz az adatok között olyan faj, ami alapján értékelni lehet a víztestet, ilyenkor a minősítés eredménye csak a rossz állapot lehet (lásd 3.2. fejezet).

Az esetek egy részében a csatornák egy jelentős többségének partja vagy rézsűje kaszált, így ez a határ könnyen megállapítható. A mocsári növények közé tartozik több olyan többnyire szárazföldi faj is, amely mocsári élőhelyeken is megjelenhet, ami a tapasztalatlan, a szárazföldi fajokat kevésbé ismerő felvételezőt elbizonytalaníthatja.

A mintavételi sáv határának megállapítását az alábbiak is segíthetik:

- Igyekezzünk megismerni a leggyakoribb, tömegesebb, part mentén élő növényfajokat.
- A parti sáv határának kijelölését általában segíti a kaszálás határa, mivel kaszálásra a pázsitfűfélék dominálta, vagy a már szárazabb növényzet alkalmas. Amennyiben a parti sáv határa nem jelölhető ki ilyen könnyedén, a döntés fajismereten kell alapuljon.
- Olyan mintavételi pontokon, ahol csak puhafás ligeterdő található és a vízben nem található hínár- és mocsári vegetáció, a makrofita mintavétele nem lehet releváns.
- A folyókat kísérő ligeterdő-sáv anyag- és energiaforgalmi szempontból szoros összeköttetésben van a folyóval, és emiatt az ökológiai minősítésben is helye lenne, mégis kikerült a mintavételi helyszínek közül. Ennek oka egyrészt, hogy a VKI monitoring rendszerében csak a vízi vegetációt kell felmérni, másrészt a ligeterdők nagy része erdészetileg erősen kezelt, invazív fajokkal erősen fertőzött élőhely, ami a minősítés során félrevezető eredményt szolgáltatna.
- Kis- és közepes folyók esetében, ahol található kisebb hínár-, mocsári és természetes ruderális (Bidention) vegetáció, a felmérendő sáv határa a puhafa ligeterdő víz felőli oldala.
- A tartósan víz borította terület és a felmérendő vegetáció határa egybeesik. A felmérendő sáv a víz átlagos szintjének a parton látható egyéb fizikális nyomai alapján is kijelölhető.
- Ha más módon nem lehet eldönteni, a fajok vízigény értékszáma jól mutatja terresztris, illetve mocsári jellegüket. Ennek eldöntéséhez jó fajismeret szükséges. A vízigény szerint a 8–12-ig terjedő értékű fajokat tekinthetők hínár, illetve mocsári fajoknak. Az ettől kisebb értékszámmal rendelkező fajok már nagyfokú szárazodást mutatnak. Az a terület, ahol már főleg 8-as alatti értékszámú fajokat találunk, kikerül a felmérendő sávból.

– Ez az értékszám egyben jó indikátora az élőhelyek vízzel való ellátottságának is. Minél nagyobb mennyiségben találunk 8-as alatti értékszámú fajokat egy területen, annál rosszabb vízellátottságú a terület.

A mintavételi adatlap egyéb, a mintavételi területre vonatkozó kiegészítő adatokra kérdez rá, amelyek a makrofita növények esetében az ökológiai állapot meghatározása tekintetében relevánsak. Ezek kitöltésével és rögzítésével a későbbi adatértékelést lehet kiegészíteni és pontosítani.

2.6 A makrofiton fajok gyakoriságának rögzítése a terepen

KOHLER (1978) módszertanán alapuló terepi mintavételi eljárás megfelel az Európai Unióban alkalmazott módszernek:

– A 2.2 fejezetben rögzített minden olyan növényfajt fel kell írni, ami a mintavételi sávban előfordul.
– A belógó, nem a transszektben gyökerező fajokat ne írjuk fel.
– Minden esetben faji szintig kell határozni a makrofiton növényeket.
– A polárszűrős napszemüveg (vagy üveg aljú doboz) használata segít a víz alatti területrészek könnyebb és precízebb áttekintéséhez.
– Különös figyelmet kell fordítani a szálanként vagy kis területen előforduló fajokra.
– A meg nem közelíthető helyek eléréséhez használható csáklya vagy gereblye.
– Ha egy faj terepen nehezen vagy egyáltalán nem határozható meg, gyűjtsük be, készítsünk herbáriumot.

A makrofiton mintavétel során minden olyan makrofiton faj nevét fel kell írni, ami a kijelölt mintavételi sávban előfordul (lásd a 2.2 fejezet), emellett a növények abundancia (gyakorisági) értékét kell egy ordinális skála mentén minden egyes fajhoz megbecsülni. A becsült abundancia érték nem a relatív borításon (%) alapul, magába foglalja a fajok vertikális elrendeződését is.

Az alkalmazott **abundancia index skála** (továbbiakban **DAFOR-skála**) ötfokozatú. A fokozatok a szálanként előforduló nagyon ritkától a tömeges, nagy összefüggő állományokig terjednek. A skála öt fokozatának „beosztása” a terepi felmérő szubjektivitásra alapul. Eddigi eredmények alapján az öt fokozat „beosztása” eltérő tapasztalattal rendelkező személyek esetén sem ad nagy különbséget.

A DAFOR-skála egyes fokozatainak beosztását segítő felosztás a következő:

1= ritka, szálanként előforduló faj

2= ritka, de már kisebb csoportokban megjelenő faj

3= a felmérendő sávban gyakori, de nem alkot összefüggő telepeket

4= nagy kiterjedésű, sűrű állományokkal rendelkezik, de csak a felmérendő sáv egy kisebb részén

5= a teljes sávban folyamatosan nagy mennyiségben, összefüggő telepeket alkotó faj

2.7 Mintavételi eszközök, kellékek

Határozókönyvek

A makrofiton vegetáció felmérésekor a fajokat terepen határozzuk, és csak a nehezen, vagy terepen bizonytalanul határozható fajokat, példányokat gyűjtjük be.

Megjegyzés

A határozás során határozókulcsok segítségével eldöntjük, hogy az adott egyed mely fajhoz (vagy nagyobb taxonómiai csoporthoz) tartozik. A magyar tudományos- és köznyelvben is elterjedt a *'határozás'* szó, mely a tudományos kommunikáció szinte minden szintjén az *'identifikációnak'* felel meg. Az indokolatlan latinizáció (identifikáció, identifikálás) és a nem használt (azonosítás) szavak elkerülése miatt a módszertani útmutatóban következetesen a "határozás" szót használjuk a folyamat megnevezéseként.

Az **edényes növények** terepi határozását az alábbi határozóból végezhetjük:

- Király G. (szerk.) (2009). Új Magyar Fűvészkönyv. Magyarország hajtásos növényei. Határozókulcsok. – Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvafő. 616 pp.
- Király G., Virók V., Molnár V. A. (szerk.) (2011). Új Magyar Fűvészkönyv. Magyarország hajtásos növényei. Ábrák. – Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvafő. 676 pp.
- Felföldy L. (1990). Hínárhatározó. In.: Felföldy L. (ed.): Vízügyi Hidrobiológia 14. VIZDOK, Budapest, 144 pp.

A **mohák** terepi és laboratóriumi határozásához az alábbi határozókat ajánljuk:

- Orbán S. (1984). A magyarországi mohák stratégiái és T, W, R értékei. [Life strategies and TWR values of Hungarian bryophytes.] – Egri Ho Si Minh Tanárképző Főiskola Füzetei, Eger 17: 755-765.
- Orbán S. (1999). Általános briológia, EKTF Líceum Kiadó, Eger, 305 pp.
- Orbán S., Vajda, L. (1983). Magyarország mohaflórájának kézikönyve, Akadémiai kiadó, Budapest, 518 pp.
- Smith A. J. E. (1991). The Liverworts of Britain and Ireland. Cambridge University Press., 362 pp.
- Smith A. J. E. (2004). The Moss Flora of Britain and Ireland. Cambridge University Press., 1012. pp.
- Frey W., Frahm J-P., Fisher E. & Lobin W. (eds) (2006). The Liverworts, Mosses and Ferns of Europe. Harley Books, Colchester, 512 pp.
- Papp B. (2021): Vízi- és vízparti mohák határozója. Ökológiai Kutatóközpont, Budapest, 135 pp.

A **csillárkák** határozásához az alábbi határozókat ajánljuk:

- Krause W (2008) Charales (Charophyceae) In.: Ettl H. et al. (eds): Süsswasserflora von Mitteleuropa, Band 18. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 202 pp.

– Arbeitsgruppe Characean Deutschlands (2016): Armleuchteralgen. Die Characeen Deutsclands. Springer Spektrum, Berlin, 618 pp.

Kézi nagyító

A makrofitonok többségének faji szintű határozása terepen történik, ehhez elengedhetetlen eszköz a legalább 10×-es kézi nagyító. Használata erősen ajánlott a terepen történő határozás során.

6. ábra: A kézi nagyító (loupe) elengedhetetlen a mintavétel során

Aquascope

A víz alatt számos makrofiton fajt tudunk rögzíteni. Ezek jellemzően szálas levelű, apróbb méretű fajok, amelyek nem tömegesen jelennek meg és a gereblyével vagy csákjával sem kerülnek a felszínre. Ehhez nyújt segítséget az aquascope, amivel anélkül, hogy alámerülnénk, a víz alá tudunk nézni. Használata nem kötelező, de ajánlott.

7. ábra: Az aquascope a víz alatt található apróbb növények észrevételét segíti

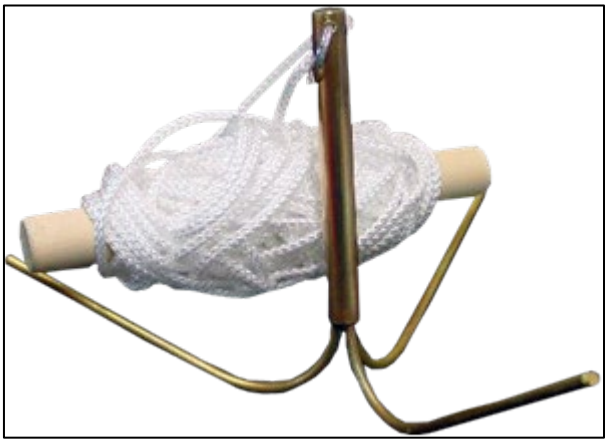
Secchi korong

A Secchi korong segítségével tudjuk megméni a víz átlátszóságát, a fotikus zóna mélységét. A Secchi korong tradicionálisan egy fehérre festett, 20 cm átmérőjű, zsinórra felfüggesztett fémkorong. Ezt a csónak, vagy stég árnyékos oldalán a vízbe kell ereszteni, s figyelni, hogy lefelé eresztve mikor „tűnik el”, ill. felfelé húzva mikor „válik láthatóvá” a megfigyelő szeme előtt. A két megfigyelés átlaga a Secchi átlátszóság, melyet méterben szokás megadni. Használata kötelező állóvizeken, a makrofiton adatlapon rögzíteni kell a Secchi mélység értékét.

8. ábra: A Secchi korong használta kötelező a makrofiton felmérés során

Csákja, gereblye

A víz alatt, gázolással nem elérhető mélységben található fajok mintázására, kötélre kötött csákját vagy gereblyét kell használni. Az így kihúzott növényi részeket át kell vizsgálni és az abban található fajokat is fel kell jegyezni. Egy mintavételi ponton legalább 5 dobást végezzünk. A csákja használata kötelező olyan víztesteken, amelyeknek a mélysége meghaladja a gázolható mértéket.



9. ábra: Makrofiton mintázáshoz szükséges egy csákja

2.8 Minta előkészítése (tárolása, préselése)

A makrofiton mintavétel során a fajokat alapvetően terepen határozzuk. A határozási gyakorlattól függően azonban vannak olyan fajok, amelyeket mégsem tudunk meghatározni terepen, ezeket be kell gyűjteni. Ilyen fajok a legtöbb esetben a mohák, sás és fűfélék, illetve azok a növényegyedek, amelyeken még nem található meg minden határozó bélyeg. Az egy mintavételi helyről származó fajokat egy gyűjtőzacskóba érdemes tenni és hűtőben tárolni. Az így tárolt és eltett minták 1-2 napig határozható állapotban maradnak. A vízi mohákat érdemes papírzacskóba gyűjteni, kiszárítani és határozás előtt újra nedvesíteni.

A begyűjtött növényi mintákat alapvetően nem kell tárolni. Amennyiben egy-egy növényi mintát mégis külsős szakértővel akarunk határoztatni, úgy azt célszerű a herbarizálni, vagyis le kell préselni és a gyűjtési hely és idő megjelölésével cédulázni kell. Ennek pontos menetére itt most nem térünk ki.

2.9 Mintafeldolgozás, adatok tárolása

A minták feldolgozása során a terepi mintavételi adatlapon a mintavételi helyre és a fajokra vonatkozó adatokat kell adatbázisban rögzíteni és az adatlapokat archiválni. Az archiválás történhet digitálisan vagy irattári megőrzéssel.

3. Állapotértékelés, minősítés

A felszíni vizekről származó makrofiton adatok minősítése a német Referencia Index (Stelzer et al. 2005; Meilinger et al. 2005, Schaumburg et al. 2006, 2007) alapján került kidolgozásra. Az értékelés két lépésben történik.

1. A terepi adatokból Referencia Index (RI) értéket számítunk.
2. A RI értéket ökológiai állapot értékre (EQR) konvertáljuk.

3.1 Referencia Index (RI) számítása

A RI számítása az alámerült, szabadon úszó, gyökerező hínarak, illetve az iszap- és mocsári növények adatai alapján történik. A minősítés során kizárólag a Kohler-módszeren alapuló gyűjtés során szerzett adatok kerülnek kiértékelésre.

A fajok indikációs csoportokba sorolása

A fajok indikációs csoportba történő besorolása hazai makrofiton alapú vizsgálatok (Lukács et al. 2009; 2011; 2015a,b), a módszertan kidolgozása során végzett elemzések és részben szakértői becslés alapján történt. A besoroláskor figyelembe lettek véve a fajok szociális magatartás típusai, a vízigény-, sóigény- és növényi tápanyag értékszámai (Borhidi 1995), valamint a német, osztrák és szlovák módszertanokban alkalmazott besorolás. A hazai lista összeállításának oka, hogy a fajok ökológiai indikációs tulajdonsága eltérő geográfiai viszonyok között különböző lehet (Schneider 2007), illetve a hazai adatok alapján kell a biotikai adatoknak és a hozzájuk kapcsolt környezeti adatoknak szignifikáns összefüggéseket mutatnia.

A mintavételi helyszínen megtalált fajokat, a mintázott víztest típusának megfelelően indikációs csoportokba rendezzük az 5.1. és 5.2 mellékletek alapján.

Az indikációs csoportok jelentése

- **A csoport**: Olyan fajok, amelyek az adott típus tekintetében referenciális, vagy azt megközelítő ökológiai állapotú élőhelyeken nagy egyedszámban fordulnak elő.
- **C csoport**: Olyan fajok, amelyek az adott típus tekintetében referenciális, vagy azt megközelítő ökológiai állapotú élőhelyeken nem, vagy csak ritkán fordulnak elő. Jellemzően zavart élőhelyek domináns fajai.
- **B csoport**: Olyan fajok, amelyek kitüntetett indikációs tulajdonsággal nem rendelkeznek. Jellemzően mind zavart, mind referenciális állapotú élőhelyeken nagy mennyiségben megtalálhatóak.

A Referencia Index számítás lépései

1) A terepen a fajokhoz rendelt DAFOR értékeket mennyiségi értékre váltjukát, ehhez a Braun-Blanquet-féle borítási középértékeket használjuk (4. táblázat).
2) Az 'A' indikációs csoportba tartozó fajok mennyiségi értékeit összeadjuk;

4. táblázat: A DAFOR értékek mennyiségi értékekre történő átváltása a Braun-Blanquet-féle borítási középértékek alapján (ENGLONER 2012)

DAFOR érték	Mennyiségi érték *
1	3 (0 < x ≤ 5%)
2	15 (5 < x ≤ 25%)
3	37.5 (25 < x ≤ 50%)
4	62.5 (50 < x ≤ 75%)
5	87.5(75 < x ≤ 100%)
* A Braun-Blanquet- féle borítási középértékekhez tartozó eredeti borítási érték tartományok a zárójelben vannak feltüntetve.	

3) A 'C' indikációs csoportba tartozó fajok mennyiségi értékeit összeadjuk;
4) Összeadjuk az összes indikációs csoportba tartozó faj (A+B+C) mennyiségi értékeit;
5) Az így összesített mennyiségi értékekből számítjuk a Referencia Indexet (RI), amelyet minden víztest-típusban az alábbi képlet segítségével számítunk:

$$RI = \frac{\sum_{i=1}^{n_A} Q_{Ai} - \sum_{i=1}^{n_C} Q_{Ci}}{\sum_{i=1}^{n_g} Q_{gi}} * 100$$

ahol:

RI = Referencia Index;
Q_{Ai} = Az 'A' csoportba tartozó fajok mennyiségi értéke;
Q_{Ci} = A 'C' csoportba tartozó fajok mennyiségi értéke;
Q_{gi} = Mind a három csoport fajok mennyiségi értéke;
n_A = Az 'A' csoport fajainak száma;
n_C =A 'C' csoport fajainak száma;
n_g = (A+B+C) teljes fajszám.

Az értékelés során használandó fajok közül **nem tekintünk relevánsnak egy fajt** (vagyis a számítási feltételek ellenőrzésekor nem kell figyelembe venni), ha:

- Ha az 5.1. és 5.2 mellékletekben nem szerepel a faj.
- Ha a faj szerepel az 5.1. és 5.2 mellékletekben, de adott víztest típusban a fajhoz nem tartozik indikációs kategória érték (A, B vagy C, vagyis az adott víztest típusban a faj nem releváns).

Ha ezen, nem releváns fajok mennyisége magas, úgy a teljes számítás torzulhat. Ha a nem releváns fajok terepi DAFOR értékének összege ≥ 25 % a teljes minta összesített abundancia

értékéhez viszonyítva, a számított ökológiai állapot értéke nem tekinthető megbízhatónak (lásd 3.3. fejezet).

A RI számítás feltételei

A RI számolás akkor megbízható, ha:

- **Vízfolyások**: Az indikátor (5.1. és 5.2 mellékletekben az adott víztest típusban indikátor értékkel szereplő) fajok mennyiségi értékeinek összege (NEM a DAFOR!) összege eléri a 16-ot. Ha ezt nem éri el akkor a minősítés eredménye nem megbízható. Ilyen esetben, amennyiben jó vagy kiváló állapot jönne ki, az eredményt kezeljük feltételesen (lásd még 3.4 fejezet).
- **Állóvizek**: Az indikátor (5.1. és 5.2 mellékletekben az adott víztest típusban indikátor értékkel szereplő) fajok mennyiségi értékeinek összege (NEM a DAFOR!) összege eléri az 55-öt. Ilyen esetben, amennyiben jó vagy kiváló állapot jönne ki, az eredményt kezeljük feltételesen (lásd még 3.4 fejezet).

3.2 Automatikusan rossz ökológiai állapot esetei

- Ha a víztestben nincs víz és nem található benne egytelen indikátor faj sem az ökológiai állapot értéke automatikusan rossz.
- Ha egy faj található a mintavételi területen az ökológiai állapot értéke automatikusan rossz.
- Ha az alábbi fajok dominánsan jelennek meg a területen (összesített DAFOR értékük legalább 80% a teljes minta mennyiséghez viszonyítva) az RI értékét 50-el csökkenteni kell.
    - *Elodea canadensis/ nuttallii*
    - *Myriophyllum spicatum*
    - *Najas marina*
    - *Potamogeton pectinatus*
    - *Ceratophyllum demersum*
    - *Ceratophyllum submersum*

  Ha ezen feltétel miatt az RI értéke < -100, akkor RI= -100.

3.3 Makrofiton alapú ökológiai állapotérték számítása

Az RI értékét az alábbi képlet és a 6. táblázat segítségével alakítjuk a VKI által megkövetelt 0 – 1 közé eső ökológiai állapot értékké.

$$EQR = \{(RI + 100) * 0,5\} / 100$$

5. táblázat: Az ökológiai állapot öt osztályának EQR határértékei. **MRw** – Hegyvidéki meszes és szilikátos aljzatú rhitrális jellegű patakok; **LRw** – Nagy méretű folyók; **SRw** – Kis- és közepes méretű vízfolyások; **SL** – Sekély tavak; **RES** – Dombvidéki mélyvizű tározók, illetve domb- és síkvidéki kavicsbánya tavak

	Ökológiai állapot	SL	RES	SRw	LRw	MRw
		EQR	EQR	EQR	EQR	EQR
Kiváló	5	1.00 – 0.87	1.00 – 0.71	1.00 – 0.71	1.00 – 0.71	1.00 – 0.68
Jó	4	0.86 – 0.67	0.70 – 0.51	0.70 – 0.38	0.70 – 0.48	0.67 – 0.55
Közepes	3	0.66 – 0.33	0.50 – 0.31	0.37 – 0.11	0.47 – 0.30	0.54 – 0.25
Gyenge	2	0.32 – 0.01	0.30 – 0.05	0.10 – 0.05	0.29 – 0.05	0.24– 0.05
Rossz	1	-	-	-	-	-

A makrofita módszertan a makrofiton adatokkal validált víztest-típusokat használja. A makrofiton víztest típusok hidromorfológiai és biológiai víztest típusokkal való megfeleltetése az 5.3. és 5.4. mellékletben találhatóak. Az 5.3. és 5.4. melléklet táblázatainak segítségével ezek a határértékek is megfeleltethetőek a biológiai- és hidromorfológiai víztest típusokra.

3.4 Nem megbízható állapotértékelés

Ha az ökológiai állapotértékelés eredménye nem megbízható, úgy a makrofiton ökológiai állapotértékelés eredményét csak a többi élőlénycsoport állapotértékelését kiegészítő elemként vehető figyelembe, vagyis az összesített biológiai értékeléskor a 'one out all out' elv alkalmazásakor nem szabad figyelembe venni. Ha csak makrofiton minősítés történt, a számított makrofiton ökológiai állapot értéket rossznak kell tekinteni bármilyen számítási eredmény is jött ki.

3.5 Makrofiton-alapú ökológiai potenciál megadása

Az erősen módosított és mesterséges víztestek ökológiai állapotértékelésére végzett elemzések során az erősen módosított és mesterséges álló- és folyóvizek makrofiton alapú ökológiai potenciáljának megadásakor ugyanazokat a metrikákat és indexeket, illetve határértékeket kell használni, mint a természetes vizek ökológiai állapotának értékelésekor.

4. Irodalomjegyzék

Borhidi, A. 1995. Social behaviour types, the naturalness and relative ecological indicator values of the higher plants in the Hungarian Flora. – Acta Botanica Hungarica 39: 97–181.

ECOSURV (Ecological Survey of the surface waters of Hungary) 2005. Botanical program. Phare project. EuropeAid/114951/D/SV/2002-000-180-04-01-02-02.

Engloner, A. 2012. Alternative ways to use and evaluate Kohler's ordinal scale to assess aquatic macrophyte abundance. Ecological Indicators 20: 238–243.

EU VKI, 2000. Az Európai Parlament és a Tanács 2000/60/EK Irányelve a vízpolitika terén a közösségi fellépés kereteinek meghatározásáról.

Holmes, N.T.H. & Whitton, B.A. 1977. Macrophytes of the River Wear: 1966 1976'. – Naturalist 102: 53–73.

Jeppesen, E, Sondergaard, M. & Christoffersen, K, 1998. The structuring role of submerged macrophytes in lakes. Springer-Verlag. New York

Király G. (eds.) 2009. New Hungarian Herbal. The Vascular Plants of Hungary. Identification key. Aggtelek National Park Directorate, Jósvafő. 616 pp.

Kohler, A. 1978. Methoden der Kartierung von Flora und Vegetation von Süßwasserbiotopen. – Landschaft & Stadt 10: 73–85.

Lukács, B.A., Dévai, Gy. & Tóthmérész B. 2009. Aquatic macrophytes as bioindicators of water chemistry in nutrient rich backwaters along the Upper-Tisza river (in Hungary). – Phytocoenologia 39: 287–293.

Lukács, B.A., Dévai, Gy. & Tóthmérész B. 2011. Small scale macrophyte-environment relationship in an oxbow-lake of the Upper-Tisza valley (Hungary). – Community Ecology 12: 259–263.

Lukács, B.A., Sramkó, G. & Molnár V., A. 2013. Plant diversity and conservation value of continental temporary pools. – Biological Conservation 158: 393–400.

Lukács, B.A., Tóthmérész, B., Borics, G., Várbíró, G., Juhász, P., Kiss, B., Müller, Z., G-Tóth, L. & Erős, T. 2015a. Macrophyte diversity of lakes in the Pannon Ecoregion (Hungary). Limnologica 53: 74–83.

Lukács, B.A., Mesterházy, A., Vidéki R. & Király G. 2015b. Alien aquatic vascular plants in the in Hungary (Pannonian Ecoregion): historical aspects, dataset and trends. – PLANT BIOSYSTEMS DOI: 10.1080/11263504.2014.987846

Meilinger, P., Schneider, S. & Melzer, A. 2005. The Reference Index Method for the macrophyte-based assessment of rivers - a contribution to the implementation of the European Water Framework Directive in Germany. – International Review of Hydrobiology 90: 322–342.

Pall, K., Gecheva, G., Soare-Minea, A., Lukács, B.A. & Poikane, S. 2018. Intercalibration of the national classifications of ecological status for Eastern Continental lakes, Biological

Quality Element: Macrophytes. EUR 29336 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg. ISBN 978-92-79-92968-7, doi:10.2760/242521, JRC112692.

Poikane, S., Portielje, R., Denys, L., Elferts, D., Kelly, M., Kolada, A., Mäemets, H., Phillips, G., Søndergaard, M., Willby, N., & van den Berg, M. 2018. Macrophyte assessment in European lakes: Diverse approaches but convergent views of 'good' ecological status. – Ecological Indicators 94: 184–197.

Schaumburg, J., Schranz, C., Stelzer, D., Hofmann, G., Gutowski, A. & Foerster, J. 2006. Instruction Protocol for the ecological Assessment of Running Waters for Implementation of the EU Water Framework Directive: Macrophytes and Phytobenthos. Bavarian Environment Agency, 121.

Schaumburg, J., Schranz, C., Stelzer, D. & Hofmann, G. 2007. Action Instructions for the ecological Evaluation of Lakes for Implementation of the EU Water Framework Directive: Makrophytes and Phytobenthos. Bavarian Environment Agency, 69.

Schneider, S. 2007. Macrophyte trophic indicator values from a European perspective. – Limnologica 37: 281-289.

Stelzer, D., Schneider, S. & Melzer, A. 2005. Macrophyte-based assessment of lakes – a contribution to the Implementation of the European Water Framework Directive in Germany. – International Review of Hydrobiology 90: 223–237.

5. Mellékletek

5.1 A makrofita fajok (kivéve mohák) listája és indikátor kategóriái élőhely típusonként

MRw – Hegyvidéki meszes és szilikátos aljzatú rhitrális jellegű patakok; **LRw** – Nagy méretű folyók; **SRw** – Kis- és közepes méretű folyók; **SL** – Sekély tavak; **RES** – Dombvidéki mélyvizű tározók, illetve domb- és síkvidéki kavicsbánya tavak. A fajnevek Király 2009 munkáját követik.

Indikátor A csoport: Olyan fajok, amelyek az adott típus tekintetében referenciális, vagy azt megközelítő ökológiai állapotú élőhelyeken nagy egyedszámban fordulnak elő.

Indikátor C csoport: Olyan fajok, amelyek az adott típus tekintetében referenciális, vagy azt megközelítő ökológiai állapotú élőhelyeken nem, vagy csak ritkán fordulnak elő. Jellemzően zavart élőhelyek domináns fajai.

Indikátor B csoport: Olyan fajok, amelyek kitüntetett indikációs tulajdonsággal nem rendelkeznek. Jellemzően mind zavart, mind referenciális állapotú élőhelyeken nagy mennyiségben megtalálhatóak.

Érvényes fajnév	MRw	LRw	SRw	SL	RES
Acorus calamus L.	C	A	A	A	A
Aegopodium podagraria L.	B	B	B		B
Aethusa cynapium L.	C	C	C		
Agrostis stolonifera L.	B	A	A		B
Aldrovanda vesiculosa L.				B	
Alisma lanceolatum With.	C	C	C		B
Alisma plantago-aquatica L.	C	C	C		B
Alopecurus aequalis Sobol.	B	B	B		B
Alopecurus geniculatus L.	B	B	B		B
Amorpha fruticosa L.	C	C	C	C	C
Angelica palustris (Besser) Hoffm.	A	A	A		A
Angelica sylvestris L.	B	B	B		B
Anthriscus cerefolium (L.) Hoffm.	C	C	C		C
Anthriscus sylvestris (L.) Hoffm.	C	C	C		C
Apium repens (Jacq.) Lag.	A	A	A		A
Aster lanceolatus Willd.	C	C	C		C
Azolla filiculoides Lam.	C	C	C	C	C
Azolla mexicana C. Presl	C	C	C	C	C
Bacopa caroliniana (Walter) B.L.Rob		C	C	C	C
Bacopa monnieri (L.) Wettst.		C	C	C	C
Beckmannia eruciformis (L.) Host			B		
Berula erecta (Huds.) Coville	A	A	A	A	A
Bidens cernua L.	C	A	A	A	A
Bidens frondosa L.	C	C	C	C	C

Érvényes fajnév	MRw	LRw	SRw	SL	RES
Bidens tripartita L.	C	A	A	C	C
Blysmus compressus (L.) Panz.			A		
Bolboschoenus glaucus (Lam.) S.G. Sm.			B		
Bolboschoenus laticarpus Marhold, Hroudová, Ducháček et Zákr.			B		
Bolboschoenus maritimus (L.) Palla			B		
Bolboschoenus planiculmis (F. Schmidt) T.V. Egorova			B		
Butomus umbellatus L.	C	B	B	C	B
Cabomba caroliniana A. Gray		C	C	C	C
Caldesia parnassifolia (L.) Parl.				A	
Callitriche cophocarpa Sendtn.	A	A	A	A	A
Callitriche palustris L.	A	A	A	A	A
Caltha palustris L.	A	A	A	B	A
Calystegia sepium (L.) R. Br.	C	B	B		C
Cardamine amara L.	A	A	A	B	
Cardamine flexuosa With.	A	A	A	B	
Cardamine impatiens L.	A	B	B	B	B
Cardamine parviflora L.	A	A	A	B	
Cardamine pratensis L.	A	B	B	B	
Carduus crispus L.	B	B	B	B	B
Carex acuta L.	B	A	B		A
Carex acutiformis Ehrh.	B	A	B		A
Carex bohemica Schreb.		A	A		A
Carex buekii Wimm.		A	A		A
Carex distans L.			C		
Carex disticha Huds.			A		
Carex divisa Huds.			B		
Carex elata All.			A		
Carex flava L.	A				
Carex hirta L.			B		
Carex hordeistichos Vill.			B		
Carex lasiocarpa Ehrh.			A		
Carex lepidocarpa Tausch	A		A		
Carex limosa L.	A		A		
Carex melanostachya Willd.			A		
Carex otrubae Podp.			A		
Carex paniculata L.	A		A		
Carex pendula Huds.	A	A	A		A
Carex pseudocyperus L.			A	C	
Carex remota L.	A	A	A		
Carex riparia Curtis	B	A	B	A	A
Carex rostrata Stokes	A		A		
Carex vesicaria L.	B	A	B		A
Carex vulpina L.	B	A	A		A

Érvényes fajnév	MRw	LRw	SRw	SL	RES
Catabrosa aquatica (L.) P. Beauv.	A	A	A		A
Cerastium lucorum (Schur) Möschl	A	A	A		
Ceratophyllum demersum L.	C	C	C	B	C
Ceratophyllum submersum L.	C	C	C	A	C
Ceratophyllum tanaiticum Sapjegin	C	C	C	A	C
Ceratopteris thalictroides (L.) Brongn.		C	C	C	C
Chaerophyllum aromaticum L.	B	B	B		B
Chaerophyllum bulbosum L.	B	B	B		B
Chaerophyllum hirsutum L.			A		
Chara spp.			A	A	
Chrysosplenium alternifolium L.	A				
Cicuta virosa L.		C	A		C
Cirsium brachycephalum Jur.			B		
Cirsium canum (L.) All.	A	A	A		A
Cirsium oleraceum (L.) Scop.	A	A	A		
Cirsium palustre (L.) Scop.	A	A	A		A
Cirsium rivulare (Jacq.) All.	A		A		
Cladium mariscus (L.) Pohl			A		
Cladophora spp. (1-3)		B	B	A	B
Cladophora spp. (4-5)	C	C	C	C	C
Conium maculatum L.	C	C	C		C
Cyperus difformis L.			C		C
Cyperus flavescens L.			A		
Cyperus fuscus L.		B	B		B
Cyperus glaber L.		A	A		A
Cyperus glomeratus L.		A	A		A
Cyperus longus L.		C	A		C
Cystopteris fragilis (L.) Bernh.	A	B	A		A
Deschampsia caespitosa (L.) P. Beauv.	A	A	A		A
Dichostylis micheliana (L.) Nees		A	B		A
Dryopteris carthusiana (Vill.) H.P. Fuchs	A	A	A		A
Dryopteris cristata (L.) A. Gray	A	A	A		A
Dryopteris filix-mas (L.) Schott	B	B	B		B
Echinochloa crus-galli (L.) P. Beauv.		B	C	B	B
Echinocystis lobata (Michx.) Torr. et A. Gray	C	C	C		C
Egeria densa Planch.			C	C	C
Eichhornia crassipes (Mart.) Solms		C	C	C	C
Eichhornia diversifolia Urb.		C	C	C	C
Elatine alsinastrum L.				B	
Elatine hungarica Moesz				B	
Elatine hydropiper L. em. Oeder				B	
Elatine triandra Schkuhr				B	
Eleocharis acicularis (L.) Roem. et Schult.		A	A	B	A

Érvényes fajnév	MRw	LRw	SRw	SL	RES
Eleocharis austriaca Hayek			B	B	
Eleocharis carniolica W.D.J. Koch		A	B	B	A
Eleocharis mamillata H. Lindb.			B	B	
Eleocharis ovata (Roth) Roem. et Schult.			B	B	
Eleocharis palustris (L.) Roem. et Schult.		A	B	B	A
Eleocharis quinqueflora (Hartmann) O. Schwarz			B	B	
Eleocharis uniglumis (Link) Schult.			B	B	
Elodea canadensis Michx.			C	C	
Elodea nuttallii (Planch.) H. St. John			C	B	
Epilobium hirsutum L.	B	B	B		B
Epilobium palustre L.		B	B		B
Epilobium parviflorum Schreb.		B	B		B
Epilobium roseum Schreb.	A	B	B		B
Epilobium tetragonum L.	A	B	B		B
Epipactis palustris (L.) Crantz			A		A
Equisetum arvense L.		B	B		B
Equisetum fluviatile L. em. Ehrh.		A	A	A	B
Equisetum hyemale L.		B	B		B
Equisetum palustre L.		B	B		B
Equisetum sylvaticum L.		A	A		A
Equisetum telmateia Ehrh.		B	B	A	B
Equisetum variegatum Schleich.		B	B		B
Eupatorium cannabinum L.		A	B	B	A
Euphorbia palustris L.			A		A
Euphorbia villosa Waldst. et Kit.			A		A
Festuca arundinacea Schreb.	C	B	B		
Festuca gigantea (L.) Vill.	A	A	A		A
Galium boreale L.		B	B		B
Galium elongatum C. Presl in J. Presl et C. Presl	B	B	B		B
Galium palustre L.	B	B	B	A	B
Galium rivale (Sibth. et Sm.) Griseb.	A	B	B		B
Galium rubioides L.	B	B	B		B
Geum rivale L.	A	A	A		
Glyceria declinata Bréb.	B	B	A	A	B
Glyceria fluitans (L.) R. Br.	B	B	A	A	B
Glyceria maxima (Hartm.) Holmb.	C	C	A		C
Glyceria nemoralis (Uechtr.) Uechtr. et Körn.	B	C	A	A	C
Glyceria notata Chevall.	B	C	A	A	C
Gnaphalium luteoalbum L.		A	B		A
Gnaphalium uliginosum L.		A	B		A
Gratiola officinalis L.		B	B	C	B
Groenlandia densa (L.) Fourr.	B	A	A	A	A
Gymnocoronis spilanthoides DC.		C	C	C	C

Érvényes fajnév	MRw	LRw	SRw	SL	RES
Hippuris vulgaris L.	B	B	A	B	B
Hottonia palustris L.			A	C	
Houttuynia cordata Thunb.		C	C	C	C
Hydrilla verticillata (L. f.) Royle		C	C	C	C
Hydrocharis morsus-ranae L.	C	B	B	A	B
Hydrocotyle ranunculoides L. f.		C	C	C	C
Hydrocotyle vulgaris L.				A	
Hygrophila corymbosa Lindau.		C	C	C	C
Hygrophila difformis Blume		C	C	C	C
Hygrophila polysperma (Roxb.) T. Anderson		C	C	C	C
Hypericum tetrapterum Fr.	A	A	A	B	B
Impatiens glandulifera Royle	C	C	C		C
Impatiens noli-tangere L.	A	B	B		
Impatiens parviflora DC.	C	C	C		
Iris pseudacorus L.	B	B	B		B
Juncus articulatus L.	B	A	A		A
Juncus bufonius L.	B	B	B		A
Juncus bulbosus L.	B	A			A
Juncus compressus Jacq.		B	B		A
Juncus conglomeratus L.		B	B		A
Juncus effusus L.	C	B		C	A
Juncus inflexus L.	C	B	B	C	B
Juncus sphaerocarpus Nees		A	B		A
Juncus subnodulosus Schrank	A		A	A	
Juncus tenageia Ehrh. ex L.		A	A		A
Juncus tenuis Willd.	C	B	B		B
Lagarosiphon major (Ridl.) Moss.		C	C	C	C
Leersia oryzoides (L.) Sw.		A	A		
Lemna aequinoctialis Welw.				C	
Lemna gibba L.	C	B		C	B
Lemna minor L.	B	B		B	B
Lemna minuta Kunth		C		C	C
Lemna trisulca L.	C	B		A	B
Lemna turionifera Landolt		C		C	C
Limnophila sessiliflora (Vahl) Blume		C	C	C	C
Limosella aquatica L.	B	A		B	A
Lindernia dubia (L.) Pennell		C		C	C
Lindernia procumbens (Krock.) Philcox		A		B	A
Ludwigia alternifolia L.		C	C	C	C
Ludwigia palustris (L.) Elliott	A	A	A	A	A
Ludwigia peploides (Kunth) Raven	C	C	C	C	C
Ludwigia repens J.R. Forst.	C	C	C	C	C
Ludwigia grandiflora (Michx.) Greuter & Burdet		C	C	C	C

Érvényes fajnév	MRw	LRw	SRw	SL	RES
Lycopus europaeus L.	B	B	B	A	B
Lycopus exaltatus L. f.	B	B	B	A	B
Lysimachia nummularia L.	B	B	B		B
Lysimachia vulgaris L.	B	B	B		B
Lythrum hyssopifolia L.	B	B	B		B
Lythrum salicaria L.	B	B	B		B
Lythrum tribracteatum Salzm. in Spreng.	B		B		
Lythrum virgatum L.		B	B		B
Marsilea quadrifolia L.			A	A	
Matteuccia struthiopteris (L.) Tod.	A	A			A
Mentha aquatica L.	A	A	A		B
Mentha longifolia (L.) Nath.	A	B	B		B
Mentha x spp.	B	B	B		B
Menyanthes trifoliata L.				A	
Mimulus guttatus Fisch. ex DC.		C	C	C	C
Monochoria korsakowii Regel et Maack		C	C	C	C
Montia fontana L.	A				
Myosotis caespitosa Schultz		B	B	B	B
Myosotis nemorosa Besser		B	B	B	B
Myosotis scorpioides L.	A	B	B	B	B
Myosotis sicula Guss.		B	B	B	B
Myosoton aquaticum (L.) Moench	A	B	B	B	B
Myricaria germanica (L.) Desf.		A	A		A
Myriophyllum aquaticum (Vell.) Verdc.		C	C		C
Myriophyllum heterophyllum Michx.		C	C	C	C
Myriophyllum spicatum L.		A	A	A	B
Myriophyllum verticillatum L.		B	B	A	B
Najas guadelupensis (Spreng.) Magnus		C	C	C	C
Najas marina L.		A	A	A	B
Najas minor All.		B	B	C	B
Najas gracillima (A.Braun ex Engelm.) Magnus		C	C	C	C
Nasturtium officinale R. Br.	A	A	A		A
Nelumbo nucifera Gaertn.		C	C	C	C
Nitella spp.			A	A	A
Nitellopsis obtusa				A	
Nuphar lutea (L.) Sm.		C	C	B	B
Nuphar advena R. Br.		C	C	C	C
Nymphaea alba L.		C	C	A	B
Nymphaea rubra Roxb.		C	C	C	C
Nymphaea x ssp.		C	C	C	C
Nymphaea lotus var. thermalis (DC.) Tuzson		C	C	C	C
Nymphaea nouchali var. caerulea (Savigny) Verdc.		C	C	C	C
Nymphoides peltata (S.G. Gmel.) Kuntze				C	

Érvényes fajnév	MRw	LRw	SRw	SL	RES
Oenanthe aquatica (L.) Poir.		B	B	B	B
Oenanthe fistulosa L.				A	
Parnassia palustris L.				A	
Peplis portula L.	B	B	B	B	B
Persicaria amphibia (L.) Delarbre		B	B	A	B
Persicaria dubia (Stein) Fourr.	B	B	B	B	B
Persicaria hydropiper (L.) Delarbre	B	B	B	B	B
Persicaria lapathifolia (L.) Delarbre	B	B	B	B	B
Persicaria maculosa Gray	B	B	B	B	B
Persicaria minor (Huds.) Opiz	B	B	B	B	B
Petasites albus (L.) Gaertn.	A	A	A		
Petasites hybridus (L.) G. Gaertn., B. Mey. et Scherb.	A	A	A		
Peucedanum palustre (L.) Moench	A		A		
Phalaris arundinacea L.	C	B	B	C	B
Phragmites australis (Cav.) Steud.(DAFOR 1-3)	C	B	B		C
Phragmites australis (Cav.) Steud.(DAFOR 1-4)	C	B	B		C
Pistia stratiotes L.		C		C	C
Poa nemoralis L.	A	B	B		B
Poa palustris L.	A	B	B		B
Poa remota Forselles	A				
Poa trivialis L.	A	B	B		B
Pontederia cordata L.		C	C	C	C
Potamogeton acutifolius Link		A	A	A	A
Potamogeton berchtoldii Fieber	C	C	C	B	C
Potamogeton coloratus Hornem.	C	C	C	A	C
Potamogeton compressus L.		B	B	C	B
Potamogeton crispus L.	C	C	B	B	C
Potamogeton filiformis Pers.	C	A	A	A	A
Potamogeton gramineus L.		A	A	A	A
Potamogeton lucens L.	C	A	A	B	A
Potamogeton natans L.	C	A	A	A	B
Potamogeton nodosus Poir.	C	C	C	A	B
Potamogeton obtusifolius Mert. et W.D.J. Koch	C	B	B	B	B
Potamogeton pectinatus L.	C	C	B	B	C
Potamogeton perfoliatus L.	C	A	A	A	A
Potamogeton trichoides Cham. et Schltdl.	C	C	C	C	C
Potamogeton pusillus subsp. pusillus	B	A	A	B	C
Potentilla supina L.	C	B	B		B
Pseudolysimachion longifolium (L.) Opiz		A	A		
Puccinellia limosa (Schur) Holmb.			B		
Puccinellia peisonis (Beck) Jáv.			B		
Pulicaria dysenterica (L.) Bernh.		C	C		C
Pulicaria vulgaris Gaertn.		B	B		B

Érvényes fajnév	MRw	LRw	SRw	SL	RES
Ranunculus aquatilis L.	C	B	B	B	B
Ranunculus baudotii Godr.	C	B	B	B	B
Ranunculus circinatus Sibth.	C	A	A	A	A
Ranunculus flammula L.	C	A	A		B
Ranunculus fluitans Lam.	C	A	A	A	A
Ranunculus lingua L.				B	
Ranunculus parviflorus L.	C	B	B		B
Ranunculus peltatus Schrank	C	B	B	B	B
Ranunculus polyphyllus Waldst. et Kit.				C	
Ranunculus rionii Lagger	C		B	A	
Ranunculus sardous Crantz	C	B	B		B
Ranunculus sceleratus L.	C	B	B		B
Ranunculus trichophyllus Chaix	C	A	A	A	B
Ranunculus aquatilis L.	C	B	B	A	B
Ranunculus tripartitus DC.	C	B	B	A	B
Rorippa amphibia (L.) Besser	B	B	B		B
Rorippa austriaca (Crantz) Besser	C	C	C		C
Rorippa palustris (L.) Besser	C	B	B		B
Rorippa sylvestris (L.) Besser	B	B	B		B
Rotala rotundifolia (Roxb.) Koehne		C	C	C	C
Rubus caesius L.	B	B	B		B
Rubus idaeus L.	B	B	B		B
Rumex aquaticus L.	A	B	B		
Rumex conglomeratus Murray	B	B	B		B
Rumex crispus L.	B	B	B		B
Rumex hydrolapathum Huds.		A	A	A	A
Rumex maritimus L.		B	A		B
Rumex palustris Sm.	A	A	A		A
Rumex sanguineus L.	B	B	B		B
Sagittaria sagittifolia L.		B	B	A	B
Sagittaria subulata (L.) Buchenau		C	C	C	C
Salvinia molesta D.S. Mitch.		C	C	C	C
Salvinia natans (L.) All.		B	B	A	B
Samolus valerandi L.		B	A	A	B
Saururus cernuus L.		C	C	C	C
Schoenoplectus lacustris (L.) Palla		C	B	A	C
Schoenoplectus litoralis (Schrad.) Palla			B	C	
Schoenoplectus mucronatus (L.) Palla			B		
Schoenoplectus pungens (Vahl) Palla			B		
Schoenoplectus setaceus (L.) Palla			B		
Schoenoplectus supinus (L.) Palla			B		
Schoenoplectus tabernaemontani (C.C. Gmel.) Palla		C	B	A	C
Schoenoplectus triqueter L.			B		

Érvényes fajnév	MRw	LRw	SRw	SL	RES
Schoenus nigricans L.			A		
Scirpoides holoschoenus (L.) Soják	C	B	B	B	B
Scirpus radicans Schkuhr	A	B	A	B	B
Scirpus sylvaticus L.	A	B	A	B	B
Scrophularia nodosa L.		B	B		B
Scrophularia umbrosa Dumort.		B	B		B
Scutellaria galericulata L.		B	B		B
Scutellaria hastifolia L.		A	A		A
Senecio aquaticus Hill		B	B		B
Senecio doria Nath.		B	B		B
Senecio paludosus L.		B	B		B
Senecio sarracenicus L.		B	B		B
Senecio umbrosus Waldst. et Kit.		B	B		B
Sisymbrium strictissimum L.	A	A	A		A
Sium latifolium L.		A	A		A
Sium sisarum L.	A				
Solanum dulcamara L.		A	A	A	A
Solanum nigrum L.		B	B	B	B
Solidago canadensis L.	C	C	C		C
Solidago gigantea Aiton	C	C	C		C
Sonchus palustris L.	A	A	A		A
Sparganium emersum Rehmann	C	B	B	B	B
Sparganium erectum L.	C	B	B	B	B
Sparganium natans L.	A			B	
Spirodela polyrhiza (L.) Schleid.	A	C	B	C	C
Spirogyra spp. (1-3)	C	B	B	A	B
Spirogyra spp. (4-5)	C	C	C	C	C
Stachys palustris L.		B	B		B
Stellaria alsine Grimm		B	B		B
Stellaria graminea L.		B	B		B
Stellaria palustris Retz.		B	B		B
Stratiotes aloides L.		C	A	B	C
Symphytum officinale L.	B	B	B		B
Tephroseris crispa (Jacq.) Rchb.	A	A	A		B
Trapa natans L.		B	B	A	B
Trichocoronis rivularis A.Gray		C	C	C	C
Tussilago farfara L.	B	B	B		B
Typha angustifolia L.	C	C	B	A	C
Typha latifolia L.	C	C	B	A	C
Typha laxmannii Lepech.		C	B	C	C
Typha minima Hoppe		C	B		C
Typha shuttleworthii W.D.J. Koch et Sond.		C	C	C	C
Urtica dioica L. (DAFOR 1-3)	A	A	A		A

Érvényes fajnév	MRw	LRw	SRw	SL	RES
Urtica dioica L. (DAFOR 4-5)	C	C	C	C	C
Urtica kioviensis Rogow.	A	A	A		A
Utricularia australis R. Br.		A	A	A	A
Utricularia bremii Heer				C	
Utricularia gibba L.		C	C	C	C
Utricularia minor L.				A	
Utricularia vulgaris L.		A	A	B	A
Valeriana dioica L.	A				
Valeriana officinalis L.		B	A		B
Vallisneria gigantea Graebn.		C	C	C	C
Vallisneria spiralis L.		C	C	C	C
Veronica anagallis-aquatica L.	A	A	A	B	A
Veronica anagalloides Guss.	A	A	A	B	A
Veronica beccabunga L.	A	A	A	B	A
Veronica catenata Pennell	A	A	A	B	A
Veronica peregrina L.		C	C	C	C
Veronica scardica Griseb.		B	B	B	B
Veronica scutellata L.	A	A	A	C	
Wolffia arrhiza (L.) Horkel ex Wimm.	C	B	B	C	B
Zannichellia palustris L.		C	B	C	C

5.2 A moha fajok listája és a fajok indikátor kategóriái élőhely típusonként

MRw – Hegyvidéki meszes és szilikátos aljzatú rhitrális jellegű patakok; **LRw** – Nagy méretű folyók; **SRw** – Kis- és közepes méretű folyók; **SL** – Sekély tavak.

Indikátor A csoport: Olyan fajok, amelyek az adott típus tekintetében referenciális, vagy azt megközelítő ökológiai állapotú élőhelyeken nagy egyedszámban fordulnak elő.

Indikátor C csoport: Olyan fajok, amelyek az adott típus tekintetében referenciális, vagy azt megközelítő ökológiai állapotú élőhelyeken nem, vagy csak ritkán fordulnak elő. Jellemzően zavart élőhelyek domináns fajai.

Indikátor B csoport: Olyan fajok, amelyek kitüntetett indikációs tulajdonsággal nem rendelkeznek. Jellemzően mind zavart, mind referenciális állapotú élőhelyeken nagy mennyiségben megtalálhatóak.

Taxon name	MRw	LRw	SRw	SL
Amblystegium fluviatile (Hedw.) Schimp.		A		
Amblystegium humile (P. Beauv.) Crundw.		B	B	A
Amblystegium radicale (P. Beauv.) Schimp.	A			
Amblystegium serpens (Hedw.) Schimp.	B	B	B	
Amblystegium tenax (Hedw.) C.E.O. Jensen	B	B	B	
Amblystegium varium (Hedw.) Lindb.		B	B	A
Aneura pinguis (L.) Dumort.	A			
Aphanorrhegma patens (Hedw.) Lindb.		B	B	
Atrichum undulatum (Hedw.) P. Beauv.	B	B	B	
Brachythecium mildeanum (Schimp.) Schimp. ex Milde	B	B	B	B
Brachythecium populeum (Hedw.) Schimp.	B			
Brachythecium rivulare Schimp.	A	A	A	
Brachythecium rutabulum (Hedw.) Schimp.	B	B	B	B
Brachythecium salebrosum (F. Weber & D. Mohr) Schimp.	B	B	B	
Brachythecium velutinum (Hedw.) Schimp.	B	B	B	
Bryum laevifilum Syed	B	B		
Bryum pallens Sw.	A			
Bryum pseudotriquetrum (Hedw.) P. Gaertn., B. Mey. & Scherb.	A	A	A	A
Calliergonella cuspidata (Hedw.) Loeske	B	B	B	B
Chiloscyphus pallescens (Hoffm.) Dumort.	A			
Chiloscyphus polyanthos (L.) Corda	B		B	
Cinclidotus fontinaloides (Hedw.) P. Beauv.	A	A		
Cinclidotus riparius (Host ex Brid.) Arn.		A		
Conocephalum conicum (L.) Dumort.	A	A	A	
Conocephalum salebrosum Szweykowski, Buczkowska & Odrzykoski	A	A	A	
Cratoneuron filicinum (Hedw.) Spruce	B	A	B	
Dichodontium pellucidum (Hedw.) Schimp.	A			

Taxon name	MRw	LRw	SRw	SL
Dicranella heteromalla (Hedw.) Schimp.	B			
Dicranella rufescens (Dicks.) Schimp.		B	B	
Dicranella schreberiana (Hedw.) Hilf. ex H.A. Crum & L.E. Anderson		B	B	B
Dicranella staphylina H. Whitehouse		B	B	
Dicranella varia (Hedw.) Schimp.		B	B	B
Didymodon sinuosus (Mitt.) Delogne	A	A		
Didymodon spadiceus (Mitt.) Limpr.	A			
Didymodon tophaceus (Brid.) Lisa	A			A
Drepanocladus aduncus (Hedw.) Warnst.	B	B	B	B
Eucladium verticillatum (Brid.) Bruch & Schimp.	A			
Eurhynchium crassinervium (Wilson) Schimp.	B			
Eurhynchium hians (Hedw.) Sande Lac.	B	B	B	A
Eurhynchium speciosum (Brid.) Jur.	A			
Fissidens adianthoides Hedw.	A			
Fissidens arnoldii R. Ruthe	A			
Fissidens crassipes Wilson ex Bruch & Schimp. subsp. crassipes	B	B	B	
Fissidens crassipes Wilson ex Bruch & Schimp. subsp. warnstorfii (M. Fleisch.) Brugg.	A			
Fissidens exiguus Sull.	A			
Fissidens pusillus (Wilson) Milde	B	B	B	
Fissidens taxifolius Hedw.	B	B	B	
Fontinalis antipyretica Hedw.	A	A		
Funaria hygrometrica Hedw.	B	B	B	A
Hygrohypnum luridum (Hedw.) Jenn.	B	B	B	
Hypnum cupressiforme Hedw.	B	B	B	
Hypnum pallescens (Hedw.) P. Beauv.	B			
Isothecium alopecuroides (Dubois) Isov.	B			
Leptodictyum riparium (Hedw.) Warnst.	C	B	B	A
Leskea polycarpa Ehrh. ex Hedw.	B	B		
Lophocolea bidentata (L.) Dumort.	A	A		
Lophocolea heterophylla (Schrad.) Dumort.	B	B	B	
Lunularia cruciata (L.) Dumort. ex Lindb.		B		
Marchantia polymorpha L. subsp. polymorpha	B	B	B	A
Marchantia polymorpha L. subsp. ruderalis Bischl. et Boisselier	B	B	B	
Mnium marginatum (Dicks.) P. Beauv.	B	B		
Mnium stellare Hedw.	B	B		
Oxystegus tenuirostris (Hook. & Taylor) A.J.E. Sm.	A	A		
Palustriella commutata (Hedw.) Ochyra	A			
Pellia endiviifolia (Dicks.) Dumort.	B	A	A	
Philonotis arnellii Husn.	A			
Philonotis caespitosa Jur.	A			
Philonotis fontana (Hedw.) Brid.	A			
Physcomitrium eurystomum Sendtn.		B	B	
Physcomitrium pyriforme (Hedw.) Brid.		B	B	B

Taxon name	MRw	LRw	SRw	SL
Plagiomnium cuspidatum (Hedw.) T.J. Kop.	B	B		
Plagiomnium elatum (Bruch & Schimp.) T.J. Kop.	A	A		
Plagiomnium undulatum (Hedw.) T.J. Kop.	B	B	B	B
Plagiothecium cavifolium (Brid.) Z. Iwats.	B		B	
Plagiothecium denticulatum (Hedw.) Schimp.	B			
Plagiothecium nemorale (Mitt.) A. Jaeger	B			
Plagiothecium succulentum (Wilson) Lindb.	B			
Platyhypnidium riparioides (Hedw.) Dixon	B	B	B	
Pohlia melanodon (Brid.) A.J. Shaw	B	B	B	B
Pohlia wahlenbergii (F. Weber & D. Mohr) A.L. Andrews	A	A		A
Polytrichum formosum Hedw.	B			
Radula complanata (L.) Dumort.	B			
Rhizomnium punctatum (Hedw.) T.J. Kop.	B			
Rhynchostegiella curviseta (Brid.) Limpr.	A			
Rhynchostegiella tenella (Dicks.) Limpr.	A			
Rhynchostegiella teneriffae (Mont.) Dirkse & Bouman	A			
Rhynchostegium confertum (Dicks.) Schimp.	B			
Riccia cavernosa Hoffm., emend. Raddi		A		
Riccia fluitans L., emend. Lorb.		A		A
Riccia glauca L.		A		
Ricciocarpos natans (L.) Corda		A		A
Scapania undulata (L.) Dumort.	A			
Schistidium crassipilum H.H. Blom	B	B		
Thamnobryum alopecurum (Hedw.) Gangulee	A			
Trichocolea tomentella (Ehrh.) Dumort.	A			

5.3 Makrofiton folyóvíztest típusok

MRw – Hegyvidéki meszes és szilikátos aljzatú rhitrális jellegű patakok, **LRw** – Nagy méretű folyók, **SRw** – Kis- és közepes méretű folyók

HM típus – Hidromorfológiai víztest típus, **Biol. típus** – Az összes biológiai minősítő elem adatai alapján validált víztest típus.

Biol. típus	HM típus	T.sz.f. magasság	Geokémiai jelleg	Mederanyag	Vízgyűjtő méret	Makrofiton víztest típus
1	1S	dombvidéki-hegyvidéki	szilikátos	durva	kicsi (S)	MRw
2	2S	dombvidéki-hegyvidéki	meszes	durva	kicsi (S)	MRw
2	2M	dombvidéki-hegyvidéki	meszes	durva	közepes (M)	MRw
3	3S	dombvidéki	meszes	durva-közepes-finom	kicsi (S)	SRw
3	3M	dombvidéki	meszes	durva-közepes-finom	közepes (M)	SRw
4	*4L*	*dombvidéki*	*meszes*	*durva*	*nagyon nagy*	*nem releváns*
5	5S	síkvidéki	meszes	durva	kicsi	SRw
5	5M	síkvidéki	meszes	durva	közepes	SRw
6	6S	síkvidéki	meszes	közepes-finom	kicsi	SRw
6	6M	síkvidéki	meszes	közepes-finom	közepes	SRw
7	7L	síkvidéki	meszes	közepes-finom	nagy	LRw
8	*8N*	*síkvidéki*	*meszes*	*közepes-finom*	*nagyon nagy*	*nem releváns*
9	*9F*	*síkvidéki*	*meszes*	*durva*	*Duna méretű*	*nem releváns*
9	*9K*	*síkvidéki*	*meszes*	*durva*	*Duna méretű*	*nem releváns*
10	*10A*	*síkvidéki*	*meszes*	*közepes-finom*	*Duna méretű*	*nem releváns*

5.4 Makrofiton állóvíztest típusok

AP – Szikes tavak, **SL** – Sekély tavak, **RES** – Dombvidéki mélyvizű tározók, illetve domb- és síkvidéki kavicsbánya tavak

Biol. típus – Az összes biológiai minősítő elem adatai alapján validált víztest típus.

Biol. víztest típus	Méret	Tengerszint feletti magasság	Geokémiai jelleg	Vízmélység	Vízforgalom	Makrofiton víztest típus
1	nagyon nagy	síkvidéki	meszes	közepes	állandó	SL
2	nagy	síkvidéki	szikes	sekély	állandó	SL
3	kicsi, közepes	síkvidéki	szikes	nagyon sekély	időszakos	nem releváns
4	kicsi, közepes	síkvidéki	szikes	sekély	állandó	nem releváns
5	kicsi, közepes	síkvidéki	meszes-szerves	sekély, közepes	állandó	SL
6	kicsi, közepes	síkvidéki és dombvidéki	meszes	közepes, mély	állandó	RES
7	nagy	síkvidéki és dombvidéki	meszes	közepes, mély	állandó	RES
8	kicsi	dombvidéki és síkvidéki	meszes	nagyon sekély, sekély	időszakos	SL

5.5 A makrofiton ökológiai állapottal szignifikánsan korreláló stresszorok

	Stresszor	Valid N	Spearman R	t(N-2)	p
Hegyvidéki tározó (RES)	Ortofoszfát	11	-0.733976	-3.24206	0.010125
	Vezetőképesség	11	-0.779849	-3.73749	0.004643
	Nem int. mezőgazdasági területek aránya	16	-0.628788	-3.02569	0.009077
Sekély tavak (SL)	Vezetőképesség	58	-0.282300	-2.20211	0.031793
	NH_4-N (éves átlag)	40	-0.323652	-2.10862	0.041625
	Összes foszfor (éves átlag)	59	-0.282191	-2.03790	0.047091
Hegyvidéki patak (MRw)	Nem int. mezőgazdasági területek aránya	6	0.88571	3.81584	0.018845
Alföldi kis- és közepes vízfolyások (SRw)	Átlagos vízmélység	79	-0.290922	-2.66824	0.009293

	Kombinált stresszor	N	R	F	p
Hegyvidéki patak (MRw)	Hidromorfológia módosítottság (index+átlag)	6	0.8980	6.25	0.08
Alföldi kis- és közepes vízfolyások (SRw)	Növényi tápanyagok (Összes foszfor+ nitrát+ammónium)	236	0.48		0.01

5.6 Makrofiton terepi jegyzőkönyv (minta)

MAKROFITA MINTAVÉTELI ADATLAP						
MINTAVÉTELI HELY NEVE (víztest név):			**KÖZIGAZGATÁSI HATÁR:**			
DÁTUM:	**MINTA KÓD:**		**FELMÉRŐ(K):**			
Transzszekt kezdőpontja (decimális érték)	**X:**	**Y:**	**Transzszekt végpontja** (decimális érték)	**X:**	**Y:**	
Secchi mélység [cm]:		**Árnyékoltság** *(a felmért transzszektre vetítve)* [%]	*Nincs*	*Szaggatott (< 33%)*	*Egyenletes (> 33%)*	
Tájhasználat (a transzszekt 100m-es körzetében)			**Felmért transzszekt helyzete** *(folyók):*			
Urbánus: %	*Természetes erdő:* %		*Teljes szélesség*	*Bal part*	*Jobb part*	
Szántó: %	*Ültetvény erdő:* %		**Oxigén** [g / %]:			
Rét, legelő: %	*Cserjés:* %		**pH:**		**Víz színe:**	
VÍZMÉLYSÉG	< 0.25m %	0.5-1m %	**Vezetőképesség** [uS cm^{-1}]:			
	0.25-0.5m %	> 1m %	**Hőmérséklet** [C°]:			
ALJZAT SZEMCSEMÉRET ÖSSZETÉTELE:	Szikla: %		Agyag (*tömör, ragadós*): %			
	Kőtörmelék (*> 64mm*): %		Tőzeg: %			
	Kavics/sóder (*2-64mm*): %		Mesterséges: %			
	Homok (*0.06-2mm*): %		Iszap (*finom*): %			
VÍZFOLYÁS SZÉLESSÉGE	< 1 m %		**VÍZFOLYÁS SEBESSÉGE**	Álló		
	1-5 m %			Lassú (*0-30 cm.s^{-1}*)		
	5-10 m %			Közepes (*35-65 cm.s^{-1}*)		
	> 10 m %			Gyors (*> 70 cm.s^{-1}*)		
Növényzeti zónák a partól a vízközépig (tavak) / partól-partig (folyók) A domináns fajok nevei + zóna átl. szélessége (m):						
1:			**5:**			
2:			**6:**			
3:			**7:**			
4:			**8:**			

Megjegyzés:

DAFOR érték:

1= Ritka, szálanként előforduló faj.
2= Ritka, de már kisebb csoportokban megjelenő faj.

3= A felmérendő sávban gyakori, de nem alkot összefüggő telepeket.

4= Nagy kiterjedésű, sűrű állományokkal rendelkezik, de csak a felmérendő sáv egy kisebb részén.
5= A teljes sávban folyamatosan nagy mennyiségben, összefüggő telepeket alkotó faj.

TAXON	DAFOR	TAXON	DAFOR

Tavak esetében is csak egy transzszekt adatait vigyük fel egy adatlapra!

Kitöltési útmutató a makrofiton terepi jegyzőkönyvhöz

1. **MINTAVÉTELI HELY NEVE** (víztest név): Írja be a mintázott víztest nevét.
2. **KÖZIGAZGATÁSI HATÁR**: Írja be a település nevét. Ha több település határába esik, akkor írja be mindet.
3. **DÁTUM**: Írja be a mintavétel dátumát (év.hónap.nap)
4. **MINTA KÓD**: Írja be a projekt által megszabott mintavételi azonosító kód.
5. **FELMÉRŐ(K)**: Írja be a felmérést végző szakértő(k) neve(i)t
6. **TRANSZSZEKT KEZDŐPONTJA** (decimális érték): Írja be a 100 m-es transzszekt kezdő pontját. WGS84 koordináta rendszerben meghatározott decimális formátumú érték.
7. **TRANSZSZEKT VÉGPONTJA** (decimális érték): Írja be a 100 m-es transzszekt végpontját. WGS84 koordináta rendszerben meghatározott decimális formátumú érték.
8. **SECCHI MÉLYSÉG [cm]:** Írja be a helyszínen mért Secchi átlátszóság értékét cm-ben kifejezve
9. **ÁRNYÉKOLTSÁG (a felmért transzszektre vetítve):** Százalékosan becsülje meg, hogy a transzszekt egészében milyen arányban található a három árnyékoltsági szint.
10. **TÁJHASZNÁLAT** (a transzszekt 100m-es körzetében**):** Becsülje meg, hogy a felsorolt tájhasználati kategóriák milyen arányban vannak jelen a transzszekt szélétől számított 100m-es sávban.
11. **FELMÉRT TRANSZSZEKT HELYZETE** (folyók): Jelölje be, hogy a folyóvíztesten belül a folyásiránynak megfelelően hogyan helyezte el a transzszektet.
12. **VÍZMÉLYSÉG:** Írja be a víztest mélységét.
13. **OXIGÉN [g / %]:** Írja be a víz műszeresen mért oxigén szint és oxigén telítettség értékét.
14. **pH:** Írja be a víz műszeresen mért kémhatás értékét.
15. **VÍZ SZÍNE:** Jellemezze a víz színét.
16. **VEZETŐKÉPESSÉG [uS cm-1]:** Írja be a víz műszeresen mért vezetőképesség értékét.
17. **HŐMÉRSÉKLET [°C]:** Írja be a víz műszeresen mért hőmérséklet értékét.
18. **ALJZAT TÍPUSA:** Százalékosan becsülje meg, hogy a felsorolt aljzat típusok milyen arányban vannak jelen a felmért transzszektben.
19. **VÍZFOLYÁS SZÉLESSÉGE:** Becsülje meg, hogy a felmért transzszekt hány százaléka esik az adott víz szélességi tartományba.
20. **VÍZFOLYÁS SEBESSÉGE:** Százalékosan adja meg, hogy a transzszekt egészében milyen arányban jellemzőek a megadott vízsebesség kategóriák.
21. **NÖVÉNYZETI ZÓNÁK A PARTÓL A VÍZKÖZÉPIG (TAVAK) / PARTÓL-PARTIG (folyók):** Írja be milyen növényzeti zónák találhatóak a mintavételi ponton a jellemző, domináns fajok neveinek feltüntetésével.