

A VKI SZERINTI MAKROFITA MINŐSÍTŐ RENDSZER LEÍRÁSA

A módszer kidolgozói: Pomogyi Piroska biol. tud. kand., NYUDUKÖVIZIG, Keszthely
Szalma Elemér, PhD, főisk. doc., SZTE JGYTFK, Szeged

A módszer kidolgozása a 2003-2006 között a KvVM-MTA „A fenntartható vízgazdálkodás tudományos megalapozása az EU Víz Keretirányelv hazai végrehajtásának elősegítésére” kutatás keretei között történt. A projekt vezető kutatóhelye a BME Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszéke (BME VKKT) volt, vezetője Somlyódy László akadémikus.

Bevezetés

A makrofita minősítéssel szemben támasztott elvárások az alábbiak voltak:

- A helyszíni felmérés viszonylag gyorsan, kis eszközigénnyel legyen kivitelezhető;
- Bár alapvetően fontos lenne, okkal feltételezhető, hogy a felvételezések egy vegetációperiódusban csak 1 alkalommal történnek meg (azaz nem terjednek ki a különböző aspektusokra), így a faj/taxonlista egészen biztosan hiányos lesz.
- Nincs előírás, állásfoglalás azzal kapcsolatban, hogy a szárazföld irányába meddig terjed ki a víztest, viszont a növényzet, mint élőhely, alapvető meghatározója lehet a többi élőlényegyüttesnek, ezért a makrofita-mutatóknak a nyíltvíztől a szárazföld határáig kell átfogni az élőhelyeket.

Ily módon a makrofita referencia-jellemzőknek átfogóaknak, ugyanakkor kellően elválasztónak, robusztusnak, egyben megfelelően finomnak, de áttekinthetőnek, értelmezhetőnek kell lennie. És természetesen, a VKI előírásainak megfelelően a minőségi és mennyiségi viszonyokra is ki kell terjedjenek.

A téma kidolgozása során a szakirodalom alapján, ill. a Phare projekt ismeretében számos eljárást teszteltünk a makrofita EQR alapú minősítés terén. Az eljárásokat **saját** adatokkal, ill. az **Ecosurv** adatbázisával teszteltük. Megállapítottuk, hogy az általunk megvizsgált külföldi eljárásokat nem lehet egy-az-egyben adaptálni a magyarországi viszonyokra. Ennek elsősorban az ország vízrajzi értelemben vett „medence-jellege” az oka, ami a makrovegetációban jelentősen különbözik pl. hegyvidéki, stb. jellegű víztípusoktól. Ez lehet az oka annak is, hogy a Phare projektben e tekintetben nem jutottak általánosan használható eredményre.

Az EQR alapú minősítésre a makrofita esetében az Integrált Makrofita Minősítési Indexet (IMMI) – dolgoztuk ki, melyben a referencia jellemzők: a Természetességi (**T_i**)- és Zonáció (**Z_i**)-index, a **W_i** (nedvességigény)-index - és Növényzetfedettség (**F_i**)index – szakértői becslés alapján megállapított súlyozásával együttesen határozzák meg az IMMI EQR értékét.

A magasabbrendű növényzet referencia-jellemzői és vizsgálati, értékelési eljárási módszerei a folyókban és az állóvizekben nem különülnek el, ezért az alábbiak mindkét víztest-típusra vonatkoznak.

Rövidítések, fogalmak

R_j = referencia-jellemző

A-D érték = adott faj/taxon tömegviszonya a mintaterületen

B% = a mintaterület össz.borítása

F_N % = növényzettel fedett vízfelület: A víztest egészére vonatkozó R_j

F_i = Fedettség index

SZMT(P) = Borhidi-féle szociális magatartási típusok és a természetességi érték (ld. kézikönyvekben: Flóra adatbázis, Simon növényhatározója)

T_i = természetességi index

TVK = Simon-féle természetvédelmi érték-kategóriák (ld. kézikönyvekben: Flóra adatbázis, Simon növényhatározója)

W-érték = a növények nedvesség-igénye (WB: Ellenberg/Borhidi-féle nedvességigény; – ld. kézikönyvekben: pl. Flóra adatbázis)

W_i = nedvességigény-index

Z_i = zonáció-index

Makrofita referencia-jellemzők

referencia-jellemző (R _j)	R _j meghatározás alapja	vonatkoztatási alap	egyéb megjegyzés
Zonáció-index (Z _i)	zonáció-lista (társulás-lista)	a víztest egésze	
Természetességi index (T _i)	fajlista TVK-SZMT(P) mutatókkal	mintaterületek összessége	mutatók kézikönyvekben (Flóra adatbázis, Simon növényhatározója)
W-érték	fajlista W-értékekkel	mintaterületek összessége	mutatók kézikönyvekben (Flóra adatbázis, Simon növényhatározója)
F _N %	növényzettel fedett vízfelület	a víztest egésze	nem u.a. mint B%!
B%	borítási érték	mintaterület	része a T _i -nek
A-D érték	mintaterület minden faja	mintaterület	része a T _i -nek

Referenciajellemző-becslési eljárások, skálázások

ZONÁCIÓ-INDEX: azt mutatja meg, hogy egy adott víztér zonációszerkezete mennyiben egyezik meg az elméleti (referencia-hely és/vagy referencia-állapot) zonációszerkezettel (Pomogyi – Szalma, 2002).

Zonáció-index (Z_i):

$$Z_i \% = \frac{Z_a}{Z_e} * 100,$$

ahol: Z_i % : zonáció-index %,

Z_a : aktuális zónák száma,

Z_e : elméleti zónák száma.

Skálázás:

Z _i	Z _i %	Értelmezés
5	> 91	Természetes/természeteshez közelálló zonációszerkezetű víztest
4	76-90	csak kismértékben megváltozott zonációszerkezetű víztest
3	61-75	közepes mértékben megváltozott zonációszerkezetű víztest
2	46-60	Jelentős mértékben megváltozott zonációszerkezetű víztest
1	< 45	a természetessel össze nem vehető zonációszerkezetű víztest

Az elemzések során az alábbiakban felsorolt fő zónákat különítjük el (természetesen, tudományos igényű botanikai felmérések során ezt finomítani lehet/kell):

1. nyílt víz
2. hínár
3. nádas
4. magassásos
5. láprét/mocsárrét/magaskórós/ruderális- és/vagy mocsári gyomnövényzet/üde kaszáló.
Ezek a különböző víztesteknél körülbelül ugyanazon zónában találhatóak, a VKI minősítés szempontjából egymást helyettesítőnek tekintjük őket.
6. iszapnövényzet (és/vagy mocsári gyomnövényzet)
7. bokorfüzes és/vagy erdő (puha- és keményfás, ill. természetes v. telepített).

Az egyes víztest-típusoknál többnyire jól azonosítható zónaszámot lehet meghatározni, amit az osztályhatárok megállapításában veszünk figyelembe.

TERMÉSZETESSÉGI INDEX: Azt mutatja meg, hogy az adott víztest összesített fajlistájában és/vagy az A-D értékkel súlyozott fajlistájában milyen arányban szerepelnek a TVK és/vagy SZMT(P) szerint a természetes állapotokra utaló lágyszárú fajok a degradációra, antropogén hatásra utaló fajokhoz képest. Alapvetően jellemzi a víztest (v. mintaterület) zavartalanságának/természetközelségének fokát (*Pomogyi – Szalma, 2006., eredeti*).

$$T_i = (\sum TÁ_{AD}\% - \sum AH_{AD}\%) * 0,1$$

ahol:

- $\sum TÁ_{AD}\%$ az összes természetes állapotra utaló faj (TÁ-faj) összesített tömegviszony (A-D) aránya a teljes mintaterületen belül; azaz
 - $((\sum TÁ\text{-fajszám} * \sum A-D_{TÁ}\text{-érték}) / (\text{össz.fajszám} * \text{össz.A-D-érték})) * 100$
- $\sum AH_{AD}\%$ az összes antropogén hatásra utaló faj (AH-faj) összesített tömegviszony (A-D) aránya a teljes mintaterületen belül; azaz
 - $((\sum AH\text{-fajszám} * \sum A-D_{AH}\text{-érték}) / (\text{össz.fajszám} * \text{össz.A-D-érték})) * 100$

A T_i értéke +10 és -10 közötti lehet, annak függvényében, hogy a mintaterületen a természetes állapotot vagy az antropogén hatást jelző fajok tömegviszonya nagyobb-e. Az értékelést az alábbi skála jelzi:

$T_i =$	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10	
	Kiváló			Jó			Közepes			Szegényes			Rossz								
	5			4			3			2			1								

Megjegyzések:

- Ha olyan korábbi felmérések adatai kerülnek felhasználásra, melyek során A-D-érték felvételezés nem történt, az eljárás a relatív abundancia (ld. pl. az ECOSURV-felmérés DAFOR-skálája), vagy a csupasz fajlista alapján hasonló eljárással tájékozódó becslést lehet készíteni. Az eredmény azonban ez esetben nagyobb hibával terhelt, mint a fenti eljárással. → ebben az esetben más nem IMMI-t, hanem SIMMI-t, egyszerűsített (simplified) IMMI-t számolhatunk.

- A VKI szempontú értékelés során ebben a referencia-jellemzőben csak a lágyszárú fajokat vesszük figyelembe, mivel a cserje- és fás növényzet szintje eltérő módszert kívánna meg. Ezek hatása egyéb jellemzőkben megjelenik.
- Ez a referencia-jellemző nem alkalmas arra, hogy a víztest-típusok finom lehatárolásában használjuk, viszont alkalmazásával már első megközelítésben képet kapunk a víztest – tipológiától független – zavartalan/degradált állapotáról.

A T_i számolása a fajok Simon-féle TVK- és/vagy Bordidi-féle SZMT(P)-értéke alapján történik. Simon és Borhidi kategóriáit az alábbiak szerint vonjuk össze:

TÁ = természetes állapotra utaló fajok:

Simonnál	Borhidinél
U; KV; V; E; K; TP	C(Cr, Cu); S(Sr, Su); G(Gr, Gu)
	TP*

TP*: Borhidi a természetes pionirokat (Simonnál: NP) a ruderalisok „természetei tényezőktől zavart termőhelyeket” jelző növényeihez sorolta, de mivel a tesztelés során szinte minden vízi- és mocsári ilyen faj Simonnál K (kísérőfaj), nem ritkán pedig E (társulásalkotó) kategóriába tartozott, ezeket a fajokat a TÁ-nál vesszük figyelembe. Ezt saját vizsgálatok is indokolják.

AH = antropogén hatást, degradációt jelző fajok:

Simonnál	Borhidinél
TZ; GY; G; A	DT; W/RC; I; A/AC

Megjegyzés: Minden kétséges esetben és/vagy hiányzó besorolás esetében a szakértői becslés dönt!

W-ÉRTÉK (NEDVESSÉGIGÉNY): Azt mutatja meg, hogy a víztest lágyszárú növényzete miként oszlik meg a nedvességigény alapján, mekkora hányada valódi vízi-, mocsári-mocsárréti növény, ill. a szárazföld irányába mutató üde- és szárazabb termőhelyeket jelző növényzet (*Pomogyi – Szalma, 2006., eredeti*).

Az értékelés alapjául a mintaterület növényfajainak A-D értékkel súlyozott Ellenberg/Borhidi-féle WB (esetleg Zólyomi-féle WZ)-értéke szolgál, a növények alábbi besorolása szerint:

növényzetcsoport	növénycsop. jele	W*-érték
vízinnövények	hi	11-12
mocsári növények	mo	9-10
mocsárréti növények	mr	7-8
üde termőhelyek növényei	üd	5-6
száraz termőhelyek növényei	sz	< 5

*: Borhidinél a szubmerz hinarak 12, az emerz hinarak 11. Zólyomi beosztása durvább, éppen a vízi- és mocsári növények besorolása több esetben vitatható.

A W-index alapján következtetni lehet a víztest állandó- vagy időszakos voltára, a nagyobb vízszintváltozások tartósságára, segít kijelölni a víz/part határt (*Pomogyi – Szalma, 2006., eredeti*).

Az egyes fenti növénycsoportok W-indexét a tömegviszony-részesedésük alapján számoljuk:
pl. $W_{i_{hi}} \% = ((\sum hi\text{-fajszám} * \sum A-D_{hi}) / (\text{össz.fajszám} * \text{össz. A-D-érték})) * 100$

és hasonlóan a többi növénycsoporté is. Értelemszerűen:

$$W_i \% = W_{i_{hi}} \% + W_{i_{mo}} \% + W_{i_{mr}} \% + W_{i_{üd}} \% + W_{i_{sz}} \% = 100 \%$$

A minősítést, értékelést az egyes víztípusokra, a zonációszerkezettel összhangban lehet elvégezni. Ha pl. $W_{i_{sz}} \% > 80$, azaz a szárazföldi fajok több mint 80%-át adják az össz.tömegviszonynak pl. egy tónál, akkor az minden bizonyos kiszáradó típus, aszály idején felvételezve, vagy rossz a felvételezés. Ugyanakkor, kis vízgyűjtőjű, leárnycolt hegy/dombvidéki patakknál ez természetes lehet, mivel a vízfolyások is lehetnek kiszáradóak, ill. az árnyékolás következtében hiányoznak a vízi és mocsári fajok. Vagy ha a fajok >90%-ának W-értéke 10-11-12, akkor valódi vizes élőhely; vagy pl. ha a fajok >50%-ának W értéke 9 v. afölötti, akkor valószínűleg mocsár v. sekély tó élőhely.

Megjegyzések:

- Ha olyan korábbi felmérések adatai kerülnek felhasználásra, melyek során A-D-érték felvételezés nem történt, az eljárás a relatív abundancia (ld. pl. az ECOSURV-felmérés DAFOR-skálája), vagy a csupasz fajlista alapján hasonló eljárással tájékozódó becslést lehet készíteni. Az eredmény azonban ez esetben nagyobb hibával terhelt, mint a fenti eljárással. → ebben az esetben más nem IMMI-t, hanem SIMMI-t, egyszerűsített (simplified) IMMI-t számolhatunk.
- A VKI szempontú értékelés során ebben a referencia-jellemzőben csak a lágyszárú fajokat vesszük figyelembe, mivel a cserje- és fás növényzet szintje eltérő módszert kívánna meg. Ezek hatása egyéb jellemzőkben megjelenik.

NÖVÉNYFEDETTSÉGI INDEX = F_i %. A vízfelület növényfedettségének arányát mutatja meg alacsony (LKV) vízállásnál (Pomogyi – Szalma, 2006., módosított). Ez az arányszám segít az osztályhatárok megállapításánál, a növényövek elválasztásánál. A referenciajellemzők közé alapvetően az LKV-nél becsült fedettség javasolható, mivel általában ekkor állapítható meg a víztestek legnagyobb növényfedettsége. Másrészt, az LKV-KöV-LNV közötti terület (folyóvizeknél többé-kevésbé a hullámtér) szolgál alapvetően a mocsári növényzet élőhelyeül.

$$F_i \% = F_N / F_V * 100$$

F_N = növényzettel fedett vízfelület

F_V = vízfelület egésze

A-D ÉRTÉK = adott faj/taxon tömegviszonya a mintaterületen

jelölés	besorolás, jellemzés
A-D	
+	1-2 egyed, egészen kicsi borítással, elhanyagolható biomasszával*;
1	több egyed, 1-5 % borítással, kis biomasszával;
2	sok egyed, 6-25 % borítással, alacsony biomasszával ;

- 3 nagy egyedszám, 26- 50 % borítással és közepes biomasszával;
 - 4 nagy egyedszám, 51- 75 % borítással nagy biomasszával;
 - 5 nagy egyedszám, 76-100 % borítással, igen nagy/maximális biomasszával.
- *: becsült, relatív biomassza

Az egyes fajok köztes értékekkel is szerepelhetnek, pl.: A-D = + - 1.

B% = növényvel borított terület/mintaterület*100.

E két utóbbi jellemző elválaszthatatlan a cönológiai felvételezéstől.

Az EQR alapú minősítés kidolgozásának eredményei

Az EQR alapú minősítésre a makrofita esetében az Integrált Makrofita Minősítési Indexet (IMMI) – ajánljuk, melyben a referencia-jellemzők: a természetességi (T_i)- és zonáció (Z_i %)-index, a W (nedvességigény)- és növényzetfedettségi értékek – szakértői becslés alapján történt súlyozással együttesen határozzák meg az IMMI EQR értéket.

A folyó-típusok referencia értékeit az alábbiak szerint súlyozzuk (a 3 dunai típusal nem foglalkoztunk, mivel ott a makrofita víztest minősítésre kevésbé alkalmas, más jellemzők a meghatározóak):

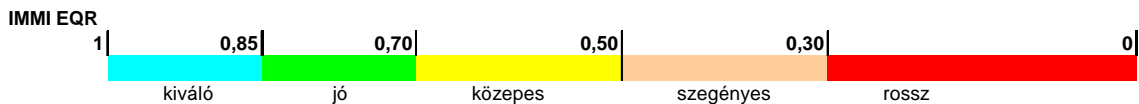
	típus	T-index súlya	W-index súlya	Z-index súlya	F-index súlya	IMMI EQR
Folyó	1	0,9	0	0,05	0,05	1
	2	0,9	0	0,05	0,05	1
	3	0,85	0,05	0,05	0,05	1
	4	0,85	0,05	0,05	0,05	1
	5	0,85	0,05	0,05	0,05	1
	6	0,8	0,05	0,1	0,05	1
	7	0,8	0,05	0,1	0,05	1
	8	0,8	0,05	0,05	0,1	1
	9	0,7	0,1	0,1	0,1	1
	10	0,7	0,1	0,1	0,1	1
	11	0,8	0,05	0,05	0,1	1
	12	0,8	0,05	0,05	0,1	1
	13	0,8	0,05	0,1	0,05	1
	14	0,8	0,05	0,1	0,05	1
	15	0,75	0,1	0	0,15	1
	16	0,75	0,1	0	0,15	1
	17	0,75	0,1	0	0,15	1
	18	0,65	0,15	0,05	0,15	1
	19	0,65	0,1	0,15	0,1	1
	20	0,7	0,1	0,15	0,05	1
	21	0,55	0,15	0,15	0,15	1
	22	0,55	0,15	0,15	0,15	1

A táblázatból kitűnik, hogy az IMMI EQR alapú minősítésben a T-index szerepel túlsúlyban. Ennek okai:

- A T-index (természetességi index) mint referencia érték az egyes típusok fajösszetételét – ezen belül az összes természetes állapotra (TÁ) és antropogén hatásra (AH) utaló fajok körét, azok összesített A-D értékét és a mintaterülethez tartozó B%-ot (össz.borítást) mint referencia értékeket veszi figyelembe.
- A T-indexhez – botanikai értelemben – szorosan kapcsolódik a Zonáció-index, a W- és a növényfedettségi érték, de ezek kisebb súllyal szerepelnek az IMMI EQR alapú

minősítésben. Ennek az az oka, hogy a T-index már maga az összesített (normált) – A-D értékkel súlyozott – fajkészlettel számol, így fenti referencia-jellemzők használata alapvetően a kategóriák finomítását teszi lehetővé.

Az osztályhatárok kijelölése szakértői becslés alapján történt. A különböző típusoknál az osztályhatárok nem szorulnak korrekcióra. A linearitást alapvetően a normált T_i magyarázza, ami +100 és -100 közötti lehet. Szakmailag is igazolható ez a linearitás, mivel a makrofítonok tér-időbeli változásai akkor is folyamatosak és végbemennek, ha a dinamikus referencia-jellemzőket a VKI nem támogatja.



Mivel a makrovegetáció vizsgálata és az adatok értékelése a folyó és a tó víztest típusokban hasonló módszerekkel történik (különbség elsősorban a terepi felmérés módszereiben van, de ennek kifejtése nem jelen dolgozat tárgya), értelemszerű, hogy az EQR minősítésben sincs eltérés, sem a módszerben, sem pedig az osztályhatárokból. Ez utóbbiakban a tavaknál sincs szükség korrekcióra, ezért az osztályhatárok alsó értékei ugyanazok mint fentebb. Időközben azonban változott az állóvíz-tipológia, azért a 10 osztályosra kidolgozott súly-értékek már nem felelnek meg a minősítéshez. Az új súlyértékek kidolgozása és tesztelése jelenleg folyik.