

BOROMISZA ZSOMBOR:

**TÓPARTOK TÁJÉPÍTÉSZETI SZEMPONTÚ VIZSGÁLATI
ELVEI ÉS MÓDSZEREI A VELENCEI-TÓ PÉLDÁJÁN**

DOKTORI ÉRTEKEZÉS

BUDAPEST, 2012

A doktori iskola

megnevezése: Budapesti Corvinus Egyetem
Tájépítészeti és Tájökológiai Doktori Iskola

tudományága: ***Agrárműszaki***

vezetője: **Csemez Attila, DSc**
tanszékvezető egyetemi tanár
Budapesti Corvinus Egyetem
Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszék

Témavezetők: **Csima Péter, CSc**
tanszékvezető egyetemi tanár
Budapesti Corvinus Egyetem
Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék

Pomogyi Piroska, CSc
Közép-dunántúli Környezetvédelmi és Vízügyi
Igazgatóság

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, ezért az értekezés védési eljárásra bocsátható.

..... ..
Az iskolavezető jóváhagyása

..... ..
A témavezetők jóváhagyása

A Budapesti Corvinus Egyetem Élettudományi Területi Doktori Tanácsa 2012. március 6-i 52/2012. számú határozatában a nyilvános vita lefolytatására az alábbi bíráló Bizottságot jelölte ki:

BÍRÁLÓ BIZOTTSÁG:

Elnöke:

Csemez Attila, DSc

Tagjai:

Jámbor Imre, CSc, DLA

Kabai Róbert, PhD

Kiss Gábor, PhD

Szabó Mária, DSc

Opponensek:

Gergely Erzsébet, CSc

Szilágyi Ferenc, PhD

Titkár:

Kabai Róbert, PhD

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS.....	1
1.1. A téma jelentősége	1
1.2. A kutatás célkitűzése és feladatai.....	2
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	4
2.1. A nemzetközi és hazai szakirodalom fogalomhasználata	4
2.2. A tópartok elméleti kutatásához kapcsolódó források	11
2.3. Tópartok vizsgálati, értékelési gyakorlata.....	12
2.3.1. Tópartok vizsgálati, értékelési módszerei a nemzetközi gyakorlatban.....	12
2.3.2. Tópartok vizsgálati, értékelési módszerei hazai példák alapján	19
2.4. A Velencei-tavi kutatási és tervezési előzmények.....	20
3. ANYAG ÉS MÓDSZER	23
3.1. A tópart szerkezeti elemei.....	23
3.2. Partjellemzők és partfunkciók	25
3.2.1. Tájökológiai partjellemzők és tájvédelmi partfunkciók	25
3.2.2. Tájhasználati partfunkciók.....	28
3.2.3. A tópartok sajátos szerepe a tájképben	30
3.3. Társadalmi partmódosító tényezők.....	32
3.3.1. Vízzint-szabályozás.....	32
3.3.2. Part- és mederszabályozás.....	34
3.3.3. A tópart használata, beépítése és egyéb partmódosító tényezők.....	36
3.4. A tópart vizsgálat tájépitészeti elvei és módszere	39
3.5. A Velencei-medence kistáj természeti adottságainak és a tó körüli települések táji-környezeti adottságainak vizsgálata.....	46
3.5.1. Természeti adottságok	46
3.5.2. Táj szerkezet, tájhasználat.....	48
3.5.3. Táji, természeti értékek	50
3.5.4. A környezet állapota.....	51
4. EREDMÉNYEK	53
4.1. Módszertani eredmények.....	53
4.1.1. A tópart vizsgálatának módszere.....	53
4.1.2. A tópart értékelésének módszere.....	62
4.1.3. Tópart-típusok meghatározásának módszere.....	67
4.2. A tópart tájalakulásának, tájalakításának története és a változások értékelése.....	68
4.3. A tópart vizsgálat eredménye.....	77
4.4. A vizsgálati kvadrátok homogenitásának elemzése.....	88
4.5. A tópart értékelés eredménye.....	90
4.5.1. Terheltség.....	90
4.5.2. Természetesség.....	92
4.5.3. Puffer-képesség	95
4.5.4. Partbiztosítás átalakításának lehetősége.....	98
4.6. Tópart-típusok meghatározása	100
5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK.....	106
5.1. Következtetések	106
5.2. Javaslatok	108
5.3. Gyakorlati alkalmazás	110
6. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK	112
7. ÖSSZEFOGLALÁS	116
SUMMARY	117
IRODALOMJEGYZÉK	118
MELLÉKLETEK.....	137
M1. melléklet A tópartok lehetséges vizsgálati szempontjai és tényezői	
M2. melléklet A Velencei-tó partjának tájalakulási folyamatai Sukoró közigazgatási területén	
M3. melléklet A Velencei-tó part vizsgálatának eredményei	
M4. melléklet A kvadrátok homogenitásának elemzése	
M5. melléklet A tópart-típusok összefüggései az értékelési szempontokkal és a tóparti tevékenységekkel, létesítményekkel	
M6. melléklet A Velencei-tó tópart-típusainak elvi metszetei és fényképei	
M7. melléklet A Velencei-tó partjának altípusai	
M8. melléklet Az egyes partjellemzők összefüggései az altípusok kombinációi alapján	
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	

ÁBRA- ÉS TÁBLÁZATJEGYZÉK

Ábrák

1. ábra A kutatás célkitűzései, feladatai és a disszertáció szerkezete.....	3
2. ábra Ostendorp javaslata a tópart szerkezeti elemeinek értelmezésére és megnevezésére (Ostendorp 2004b).....	6
3. ábra A part szerkezeti elemeinek megnevezése hidrobiológiai értelmezések szerint.....	7
4. ábra A földrajztudomány fogalomhasználata a tópartok szerkezetére (PÉCSI 1971).....	8
5. ábra Az „érzékeny tópart” azonosítási módszer (PERLEBERG et al. 2009) végeredményét az érintett terület egységek lehatárolása jelenti (Ten Mile Lake, Minnesota, Egyesült Államok).....	15
6. ábra OSTENDORP és munkatársai (2008) által alkalmazott tópart lehatárolás.....	17
7. ábra Javaslat a tópart tájépítészeti vizsgálatának szerkezeti elemeire.....	24
8. ábra A Sarvajcz kereszt („körösz”) a Velencei-tó mellett (Gárdonyi).....	31
9. ábra A Városi-Zagyva leeresztő zsilipje (Jászberény).....	31
10. ábra Szent Pirmin szobor a Bodeni-tó mellett (Reichenau-Németország).....	31
11. ábra A kutatási terület vizsgálati-értékelési folyamatának vázlatos áttekintése.....	53
12. ábra A vizsgálati alapegységek értelmezése és elhelyezése.....	55
13. ábra A Velencei-tó referencia állapota a keleti medencében (8. tó-víztest típus) (KvVM 2009b).....	69
14. ábra A Velencei-tó referencia állapota a nyugati medencében (6. tó-víztest típus) (KvVM 2009b).....	69
15. ábra A vasbeton partbiztosítással érintett területek elhelyezkedése a Velencei-tónál (2009).....	71
16. ábra A feltöltött területek elhelyezkedése a Velencei-tónál (2009).....	71
17. ábra A nádassal szegélyezett partvonal.....	73
18. ábra A nádassal szegélyezett partvonal.....	73
19. ábra Az inhomogén mintakvadrát felosztása párhuzamos sávokra.....	89
20. ábra A Velencei-tó partjának értékelése a terheltség szempontjából.....	91
21. ábra A Velencei-tó partjának értékelése a természetesség szempontjából.....	94
22. ábra A Velencei-tó partjának értékelése a puffer-képesség szempontjából.....	97
23. ábra A Velencei-tó partjának értékelése a partbiztosítás átalakíthatóságának szempontjából.....	99
24. ábra A Velencei-tó part típusainak összesítése.....	100
25. ábra A Velencei-tó part-típusai elhelyezkedése.....	103

Táblázatok

1. táblázat A tavak természeti tájökológiai partjellemzőinek kapcsolatrendszere.....	42
2. táblázat A társadalmi partmódosító tényezők és természeti tájökológiai partjellemzők kapcsolatrendszere.....	43
3. táblázat A Velencei-tó partjának vizsgálati szempontjai.....	56
4. táblázat A terheltség értékelésének tényezői, súlyszámai, minősítési pontszámai.....	63
5. táblázat A természetesség értékelésének tényezői, súlyszámai, minősítési pontszámai.....	64
6. táblázat A puffer-képesség értékelésének tényezői, súlyszámai, minősítési pontszámai.....	65
7. táblázat A partbiztosítás átalakíthatóság értékelésének tényezői, súlyszámai, minősítési pontszámai.....	66

1. BEVEZETÉS

1.1. A téma jelentősége

Magyarországon az állóvizek teljes területe kb. 1685 km² (az ország területének közel 2%-a), a mintegy 3500 db nyilvántartott állóvíz kb. 75%-a mesterséges tó. Az 50 ha feletti állóvizek száma 296 db, amelyből 123 db mesterséges (KvVM 2009b). A közepes és nagy tavak számos – tájökölógiai és tájhasználati szempontból meghatározó – funkciót látnak el: élőhelyek, ivóvizet és öntözővizet biztosítanak, változatos üdülési-turisztikai tevékenységek helyszínei, halgazdálkodási, nádgazdálkodási tevékenység kapcsolódhat hozzájuk, markáns tájképi elemek, részt vesznek a helyi klíma alakításában stb. A fokozódó igénybevétel a világ számos pontján a tavak kémiai és ökológiai állapotának kedvezőtlen irányú megváltozását eredményezte, amit a globális klímaváltozás hatásai a legtöbb régióban tovább fognak súlyosbítani.

Az említett környezeti problémák hatványozottan jelentkeznek hazánk jellemzően sekély, elsődlegesen üdülési hasznosítású tavainál. A tavak megfelelő tájgondozását sok esetben a környezeti állapotukkal kapcsolatos információ- és ismerethiány akadályozza, ez fokozottan érvényes a tavak legérzékenyebb része, a tópart esetében. Mivel a tópart az egész tó állapotát meghatározza, kiemelt figyelmet érdemel a tájfejlesztési, a tájvédelmi és a tájrehabilitációs tevékenységek során egyaránt. A tópartokhoz kapcsolódó problémák összetettsége miatt a megfelelő tervezési döntések csak táj-szemlélettel hozhatók meg. A társadalmi igények növekedése és az ökológiai-környezeti veszélyeztetettség egyaránt indokolja a téma aktualitását.

Bár számos országos szintű program, terv (KvVM 2007, KvVM 2008, KvVM 2009a, KvVM 2009b) tartalmaz célokat, feladatokat a tavak partjával kapcsolatban, **jelenleg még nincs megfelelő módszer a komplex, tájökölógiai-tájhasználati szempontokat együttesen figyelembe vevő vizsgálatukra, értékelésükre vonatkozóan.**

A Velencei-tó hazánk egyik legnagyobb, elsődlegesen üdülési célra hasznosított, jelentős természeti értékekkel rendelkező tava, ahol **a folyamatos fejlesztési elképzelések mellett nem ismert pontosan a tópart jelenlegi állapota.** A kutatási terület választását – helyismeretemen és érzelmi kötődésen kívül – indokolják a természeti, táji adottságok sokféleségéből és a tó – viszonylagosan nagy – méretéből adódó változatos partviszonyok. A tó hosszú távú, optimális hasznosításának alapfeltétele a tópart táji-természeti adottságainak figyelembe vétele.

1.2. A kutatás célkitűzése és feladatai

A kutatás során a változatos tájhasználati formákkal jellemezhető, hazai körülmények között **elsődlegesen üdülési célra hasznosított közepes** (0,5 km² – 100 km²) és **nagy** (100km²<) **tavak¹ partjának tájvizsgálati, tájértékelési módszereivel** foglalkozom.

A kutatás **céljai** a következők:

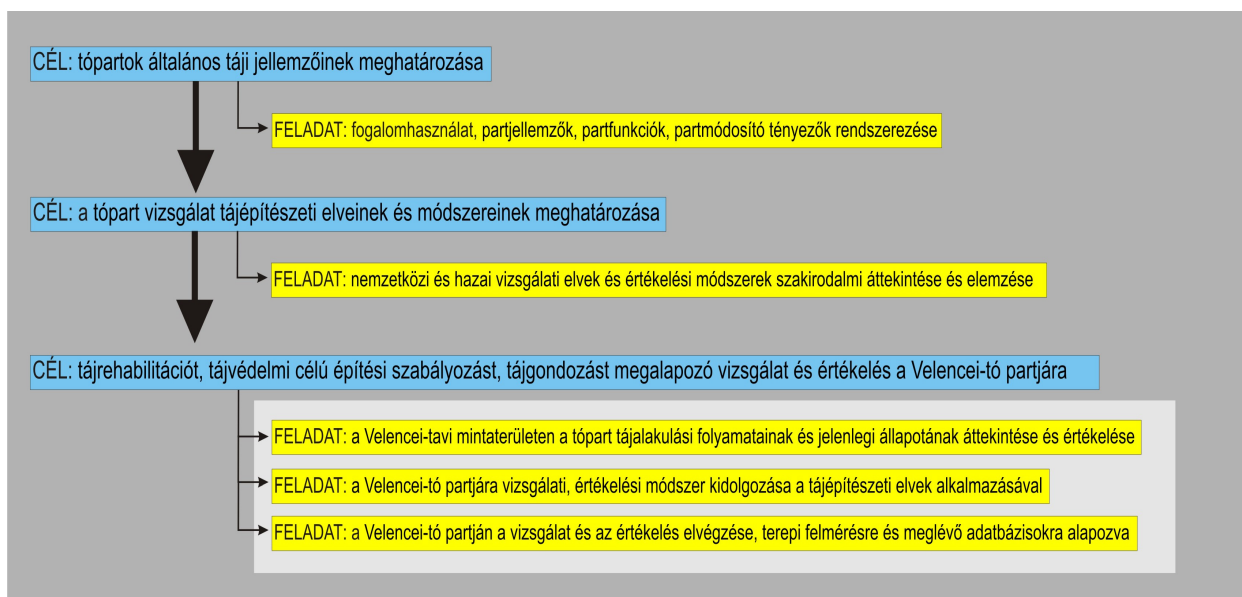
- a tópartok általános táji jellemzőinek (funkciók, módosító tényezők) meghatározása,
- a tópart vizsgálat tájépítészeti elveinek és módszereinek meghatározása,
- tájrehabilitációt, tájvédelmi célú építési szabályozást, tájgondozást megalapozó vizsgálat és értékelés a Velencei-tó partjára.

A célok megvalósításához a következő **feladatokat** szükséges elvégezni:

- a nemzetközi és hazai vizsgálati elvek és értékelési módszerek szakirodalmi áttekintése és elemzése,
- a tópartok szerkezeti elemeinek meghatározása,
- partjellemezők, partfunkciók, partmódosító tényezők rendszerezése,
- a Velencei-tavi mintaterületen a tópart tájalakulási folyamatainak és jelenlegi állapotának áttekintése és értékelése,
- a Velencei-tó partjára vizsgálati és értékelési módszer kidolgozása a tájépítészeti elvek alkalmazásával,
- a Velencei-tó partján a vizsgálat és az értékelés elvégzése, terepi felmérésre és meglévő adatbázisokra alapozva.

A disszertáció felépítését az **1. ábra** szemlélteti.

¹ A tavakhoz, tópartokhoz kapcsolódó fogalmak áttekintését a 2.1. fejezet tartalmazza.



1. ábra A kutatás célkitűzései, feladatai és a disszertáció szerkezete

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Az irodalomkutatás részeként külön áttekintem a tópartokhoz kapcsolódó fogalmakat, a tópart vizsgálati gyakorlatát a nemzetközi és a hazai szakirodalomban egyaránt. A Velencei-tóhoz kapcsolódó forrásokat külön is ismertetem.

2.1. A nemzetközi és hazai szakirodalom fogalomhasználata

Az állóvizek a földfelszín zárt mélyedéseit kitöltő víztömegek, amelyek nincsenek kapcsolatban a tengerekkel. Ezeken belül a tavak olyan állóvizek, amelyeknél összefüggő vízi növényzet csak a parton található, mesterségesek és természetesek egyaránt lehetnek (LÁNG 2002, SEBESTYÉN 1943). Szűkebb értelemben tehát elkülöníthetők az „igazi” (mély) tavak és a sekély tavak (DÉVAI 1992a, VARGA 1954). Az állóvizek csoportosítására számos szempontrendszer létezik, például tómedencék genetikai típusai (BORSY 1992), termikus jellemzők, vízforgalmi jellemzők, vízminőség (PADISÁK 2005), növényzet, halállomány (PÉNZES és TÖLG 1977) stb. szempontjából. Az egyik legátfogóbb rendszert DÉVAI (1992a) dolgozta ki. A Víz Keretirányelv önálló tótipizálást igényelt (SZILÁGYI et al. 2004), amely országonként változó szempontrendszer szerint került meghatározásra. A vízfelület nagysága alapján szintén nincs általánosan elfogadott tipizálás, a „közepes” és „nagy” tavak definíciói nagyságrendi különbségeket mutatnak az egyes források között (BARANYI 1980, CSIMA 1981, BRÖNMARK és HANSSON 2005, LEHNER és DÖLL 2004, MESTER 2000, NÖGES et al. 2008). A számos tótipológia közül egyik sem alkalmazható közvetlenül a tájépítészet komplex szemléletű, tervezés-centrikus céljaira.

A vizes élőhelyek tipizálása során több szerző (BRINSON és MALVÁREZ 2002, COWARDIN et al. 1979, SMITH et al. 1995)² is külön típusként nevesíti az állóvizek szegélyén kialakult átmeneti élőhelyeket, illetve utal a tópartokra, mint potenciális vizes élőhelyekre (LEHNER és DÖLL 2004). Ezek közül is kiemelkedik az EU Víz Keretirányelve kapcsán készült, vizes élőhelyek jelentőségét feldolgozó útmutató (CIS 2003), amely külön kiemeli a tópart vizes élőhelyeit, mint a keretirányelv céljai szempontjából releváns ökoszisztémákat. A dokumentum egyértelműen nevesíti a „vízi ökoszisztémáktól közvetlenül függő vizes élőhelyeket”³.

A part fogalma alatt a köznyelv rendszerint a szárazföld egy részét érti, egy felszíni víz közelében. Az azonos jelentéstartalmú, és a tájépítészeti gyakorlatban is alkalmazható kifejezésekkel elsősorban a hidrobiológia és a limnológia foglalkozik. A felszíni víz – szárazföld szegély vizsgálatához kapcsolódó nemzetközi szakirodalom (NAIMAN et al. 1989) egy jelentős

² A vizes élőhely-típus megnevezése: „tavi szegély” (=lake fringe).

³ Eredeti angol nyelvű megnevezése: *wetlands directly depending on the aquatic ecosystems*.

része vízfolyásokhoz (NAIMAN és DÉCAMPHS 1997) és tengerpartokhoz (STRAYER és FINDLAY 2010, STAUBLE 2004) kapcsolódik, ennek ismertetésével a továbbiakban nem foglalkozom.

Az első, átfogó tudományos „belvízi”⁴ kutatás Francois Alphonse Forel nevéhez fűződik a Genfi-tavon (PADISÁK 2005). Forel-től származik az „állóvízi élettájak” elkülönítése, melyek között külön jelenik meg a parti zóna (LAMPERT 1904). Ez a megközelítés és lehatárolás a mai napig a tópart legszélesebb körben elfogadott értelmezése az ökológiában. LAMPERT (1904) a „parti zónán” belül megkülönbözteti a „partot”, a „partlejtőt” és az „alámerült partot”. A part felső részét „permetezett zónaként” nevesíti, míg a partlejtő „eláradó partlejtőre” és „el nem áradó partlejtőre” tagolható. Az alámerült part alsó határát LAMPERT (1904) az „esés tájának” nevezi.

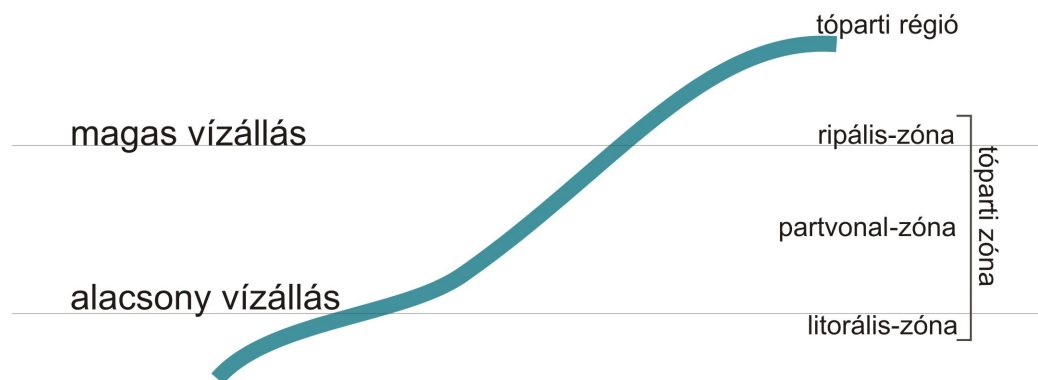
Az **elméleti hidrobiológia, limnológiai** területén elsőként NAUMANN (1930) tett kísérletet a tópartok fogalomrendszerének tisztázására. A német nyelvű forrásra SEBESTYÉN (1943) is hivatkozik a tópart szerkezeti elemeinek ismertetése során. Az ökológiai szemléletű fogalmak következetes áttekintését végzi el OSTENDORP (2004), STRAYER és FINDLAY (2010), PERLEBERG és munkatársai (2009), SILIGARDI és munkatársai (2010), MCPHERSON és HLUSHAK (2008). A hazai viszonyokhoz hasonlóan – számos, egymással átfedésben, ellentmondásban lévő fogalom ismert. Ennek feltárására és feloldására irányul FISCHER és munkatársainak (2001) munkája. A nemzetközi szakirodalomban gyakori, hogy a ripális zóna (=riparian zone) fogalmát nem csak vízfolyások, hanem tavak menti élőhelyekre is alkalmazzák (FWS 2009, WARNER és HENDRIX 1984).

Az áttekintett forrásokból a hazai tájépítészeti gyakorlat számára is jól használható OSTENDORP (2004) javaslata, mely szerint egy átmenti jellegű élőhelyet nem célszerű élesen elváló zónákra osztani, hanem egységesen „tópart” (=lakeshore) összefoglaló néven célszerű nevesíteni.⁵ Szintén javasolja a „partvonal-zóna” alkalmazását (=shoreline zone: a kiemelkedő mocsári növényzet elterjedési területe), illetve a „tóparti régió” (=lakeshore region) használatát, amely a tavakra hatást gyakorló szélesebb tájsávot foglal magában (**2. ábra**). Ez a táj léptékű gondolkodás jelenik meg az amerikai szakirodalomban (PERLEBERG et al. 2009, WARNER és HENDRIX 1984, WILLIAMS 2008, WDNR 2011) bizonyos fogalmaiban is, amelyek egy, az ökológiai értelmezésnél bővebb, térben pedig kiterjedtebb zónát nevesítenek (shoreland⁶, upland).

⁴ Ez a hidrobiológiai szakkifejezés a szárazföld vizeit különíti el a világtengerektől, a legtöbb belvíz édesvíz (SEBESTYÉN 1963, PADISÁK 2005).

⁵ Ez a megközelítés megfelel PERLEBERG és munkatársai (2009) értelmezésének is, és összhangban van a Víz Keretirányelv fogalomrendszerével.

⁶ Az Egyesült Államok egyes államaiban jogszabályban is rögzített a partvontól mért távolsága, pl. építési szabályozási okokból.



2. ábra Ostendorp javaslata a tópart szerkezeti elemeinek értelmezésére és megnevezésére (Ostendorp 2004b)

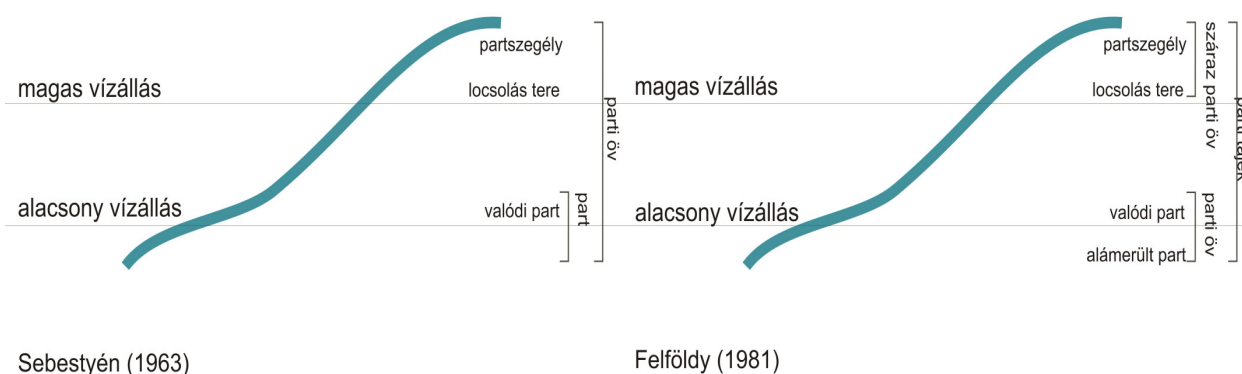
FELFÖLDY (1981) fogalomhasználata szerint a kontinentális állóvizekben négy „élettáj”, vagy „tájék”⁷ különíthető el: ún. „nyíltvízi táj” (pelagiális régió, pelágium), „parti tájék” (litorális régió), „mélységi táj” (profundális régió), „föld alatti vízi táj” (freatális régió). Az élettájakon belül függőlegesen „rétegek” (sztrátumok), vízszintesen „életövek” (zónák) választhatóak el. A parti tájék tehát limnológiai fogalom, a víztömegnek (parti víz) egy részét is magában foglaló élőhelyet jelent (SEBESTYÉN 1963), életközössége részben elkülönül a nyíltvízi és mélységi élőhelyekétől (VARGA 1954). FELFÖLDY (1981) egyértelműen elkülöníti a folyóvizek parti tájékát, a „ripális régiót” az állóvizek litorális régiójától.

Ezen kívül FELFÖLDY (1981) a parti tájékot tovább osztja „parti övre” (litorális zóna) és „száraz parti övre” (paralimnolitorális zóna). A parti övön belül megkülönbözteti az ún. „valódi partot” (eulitorális lépcső, Eulitoral – a magas és az alacsony vízállás közti sáv), és az „alámerült partot” (infralitorális lépcső – alsó határa a nagy termetű, gyökerező hínárfajok terjedési mélysége). A száraz parti öv a „partszegélyből” (epilitorális lépcső, Epilitoral – ameddig a mikroklimatikus hatás érezhető), és a „locsolás teréből” (szupralitorális lépcső, Supralitoral – hullámok időnként nedvesítik) áll. Ez a beosztás részben megfelel SEBESTYÉN (1943) rendszerének, ahol a parti öv szintén valódi vízi élőhelyként jelenik meg, melynek felső része a valódi part, efelett a locsolás terét és a partszegélyt nevezi meg, egyes övezetek összefoglaló nevének a „parti terület” fogalmat javasolja (**3. ábra**).

ENTZ és SEBESTYÉN (1942), illetve SEBESTYÉN (1963) az élőhely összefoglaló megnevezését parti övként szerepelteti, tehát ettől eltér FELFÖLDY (1981) fogalomhasználata, aki parti övként csak a magas vízállás vonala alatti területeket értette. SEBESTYÉN (1943) szerint a zoológusok a parti öv alatt valóságos vízi élőhelyet értenek, míg a botanikusok a part olyan

⁷ Az állóvízi élettájakat VARGA (1954) „életkörleteknek” is nevezi, SEBESTYÉN (1943) „élőhelynek” hívja.

területeit is a tájsávhoz számítanak, amelyet csak időszakosan, vagy sosem borít víz. VARGA (1954) elkülöníti a parti övtől a „partalji övet” (szublitorál), amely azonban sekély tavakban már nem alakul ki, csak „igazi tavakban”. Ugyanezt a réteget FELFÖLDY (1981) és DÉVAI (1992a) „litoprofundális zónának”, SEBESTYÉN (1963) „kagylóhéj övnek” (eprofundal) nevezi, amely közvetlen a parti öv alatt, a meder irányában helyezkedik el.



3. ábra A part szerkezeti elemeinek megnevezése hidrobiológiai értelmezések szerint

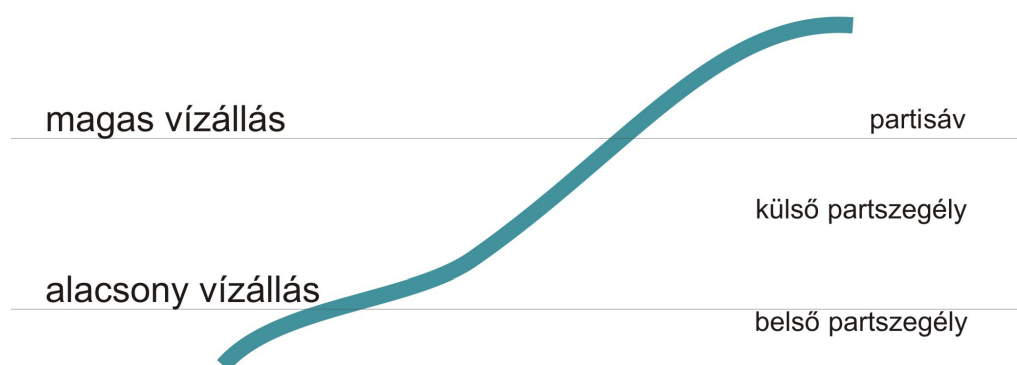
Az elméleti limnológiai megközelítés mellett szükséges figyelembe venni a növényzet zonációs szerkezetét is (POMOGYI és SZALMA 2006). Elsősorban a természetközeli tópartok szerkezetének jellemzője, hogy a vízi és a mocsári vegetáció asszociációi a part vonalával párhuzamos sávokban (zonáció) helyezkednek el: hinaras, nádas, magassásos, láprét, mocsárrét, erdő (FELFÖLDY 1981). A part növényzetének szerkezete a fenti zónáktól eltérő módon, illetve differenciáltabban is jellemezhető, például a nádas zóna további szerkezeti egységekre tagolásával: „Hydrocharis zóna, Fontinalis zóna, nádas széle-zóna” (TÓTH 1982); szárazföldi nádasállományok, a hinaras-nádasok, sásos nádasok, nádas sásosok, nádas mocsárrétek stb. (POMOGYI 2010). Az egyes zónák gyakran nem válnak el élesen egymástól, hanem társulásmozaikok formájában vannak jelen (POMOGYI és SZALMA 2006).

A **földrajztudomány** elsősorban a part geomorfológiai tulajdonságait tárgyalja, az alkalmazott fogalmak döntően a partok épülési, pusztulási folyamataihoz kapcsolódnak. PÉCSI (1991) „parti sávnak” hívja az állóvizek⁸ és a kontinensek érintkezési területét, jellemzően a „partszegély” fogalmát alkalmazza a partalakulási folyamattal (marinus erózió / abrázio, pusztuló partok, épülő partok) érintett tájsávra (**4. ábra**). Ennek megfelelően a partszegélyt a hullámok dinamikus zónáira osztja fel: „hullám zóna, hullámtörés, hullámmorajlás fővenye”. A hullám zónát a hullámtörés zónájától a meder markáns töréspontja, az ún. „parti küszöb”

⁸ Pécsi az állóvizek alatt az óceánokat, tengereket, tavakat érti. A tárgyalt partalakulási folyamatok, és ennek megfelelően a fogalmak egy része elsősorban tengerek, óceánok esetén értelmezhető, erre utal pl. a „marinus erózió” kifejezés is.

választja el, míg a hullámmorajlás fővenye a „szegélyturzás” (parti turzás) mögött alakul ki (PÉCSI 1971, 1991).

Külön fogalomkört jelentenek az üledék elrendezésében szerepet játszó partmenti áramlások, köztük a „parti örvénylés”. A tartósan vízszint alatt lévő akkumulációs és abráziós szakasz területe a „belső partszegély”, az apályvízszint és dagályvízszint (dagály – apály zóna) közötti területegység a „külső partszegély” (PÉCSI 1971). A szerző itt pontosítja a parti sáv fogalmát, amely ebben az esetben a dagályvízszint és a hullámverés fülkéje között értelmezett; a fülke egyúttal a partvonalat is kijelöli. A szegélyturzás mögött kialakuló keskeny vízfelület a „laguna”, vagy magyarul „berek” (PÉCSI 1971).



4. ábra A földrajztudomány fogalomhasználata a tópartok szerkezetére (PÉCSI 1971)

Az épülő partokra jellemző akkumulációs formákra számos szakkifejezés és ezek szinonimái is használatosak: például „mólók menti akkumulációs zátonyok, parti rekesztő turzás” (lidó, parti bar) (PÉCSI 1991). Fontos fogalom a vízszintingadozáshoz kapcsolódóan a „pozitív parteltolódás” (szárazföld süllyedése, vízszint emelkedése miatt) és „negatív parteltolódás” (part kiemelkedése, vízszint visszahúzódása) (PÉCSI 1991).⁹

A hidrológia (BARANYI 1980) és a limnológia (PADISÁK 2005) egyaránt használja, és hasonlóan értelmezi a part(vonal) tagoltságát, melyet „partindexek” jellemeznek. A leggyakrabban használt a „partfejlettségi index” (a partvonal hossza hányszorosa az adott tó területével azonos területű kör kerületének), a „parthossz–térfogat index”, valamint a „tómedence állandósági index” (a parthossz–térfogat index reciproka). A tavak egyik morfológiai jellemzőjébe, a parthosszúságba, a szigetek parthosszát is bele kell számítani. A „meder” az állóvizet magában foglaló természetes mélyedés, vagy kiépített terepalakulat, amelyet meghatározott partvonalig a víz rendszeresen elborít (VKKI 2011).

⁹ Az említett fogalmakat Pécsi elsősorban tengerekre használja.

Az ökológia és a **vízépítési gyakorlat** különbségére utal PAPP (1995), amikor a (műszaki) „partvédelem” fogalma helyett a „partbiztosítás” kifejezést javasolja, annak létesítményét „partvédőműnek” nevezi. Ehhez hasonlóan, az ökológiai szempontoknak megfelelő partot, partalakulatot PAPP (1995) „természetes partvédelemként” definiálja, aminek eredménye a „természetes part”. A partbiztosítás egyes megoldási formái megnevezésükben szintén sok esetben különböző típusú partként jelennek meg: például kőszórásos part, betonba ágyazott kőburkolatú rézsűs part, földrézsűre fektetett „lebegő” betonlapos part, földrézsűs part (PAPP 1995). Ebben az esetben a part magát a partvédőművet jelenti elsősorban. A partfal fogalma alatt minden esetben merőleges, illetve közel merőleges partvédőműveket (pl. egy, vagy két beton-cölöpsoros partfalat) értenek (PAPP 1995). A partok témaköréhez kapcsolódó fogalom a „tőszabályozás”, amely a tó vízháztartási egyensúlyának megteremtését, vízminőségének megőrzését és javítását, illetve a tóval szemben támasztott gazdasági és társadalmi igények kielégítését jelenti (ZORKÓCZY 1985). A tőszabályozást szűkebb értelemben a part- és mederszabályozási munkák összefoglaló megnevezéseként is használják (KARÁSZI 1984).

A **hatályos hazai jogszabályok** több esetben is érintik a tópartokat. A természet védelméről szóló 1996. évi LIII. törvény (16. §) értelmében „a tavak természetes és természetközeli állapotú partjait – a vizes élőhelyek védelme érdekében – meg kell őrizni, a vízépítési munkálatok során a természetkímélő megoldásokat kell előnyben részesíteni”. A természeti területeken található tavak partjának beépítésére további előírások vonatkoznak (18., 21. §). A környezet védelmének általános szabályairól szóló 1995. évi LIII. törvény külön fejezetben tárgyalja a „víz védelmét”. A törvény rögzíti, hogy a vizek védelme kiterjed a felszíni vizek medrére és partjára, továbbá kimondja, hogy „a vizek természetes hozamát, lefolyását, áramlási viszonyait, medrét és partját csak a vízparti élővilág megfelelő arányainak megtartásával és működőképességük biztosításával szabad megváltoztatni” (18. §).

A vízgazdálkodásról szóló 1995. évi LVII. törvény hatálya kiterjed a felszíni vizek medrére és partjára, illetve az ezeket befolyásoló tevékenységekre is (1. §). Tárgyalja a parti területek fenntartásához és tulajdonlásához kapcsolódó előírásokat. A vizek hasznosítását, védelmét és kártételeinek elhárítását szolgáló tevékenységekre és létesítményekre vonatkozó általános szabályokról szóló 147/2010. (IV. 29.) Korm. rendelet értelmezi a „partvédelem, partvédőmű” fogalmát, továbbá használja a „part, parti zóna, partél, parti nádas, partmenti sáv, parti bejáró” kifejezéseket is.

A nagyvízi medrek, a parti sávok, a vízjárta, valamint a fakadó vizek által veszélyeztetett területek használatáról és hasznosításáról, valamint a nyári gátak által védett területek értékének csökkenésével kapcsolatos eljárásról szóló 21/2006. (I. 31.) Korm. rendelet az egyik hatályos, hazai jogszabály, amely értelmezi a parti sáv fogalmát: „a vizek partvonala, valamint egyes

közcélú vízilétesítmények (csatornák, tározók) mentén húzódó és e rendelet szerint meghatározott szélességű területsáv, amely az azokkal kapcsolatos szakfeladatok ellátását szolgálja” (1. §). Használja továbbá a „part, partvonal¹⁰” fogalmát is.

A környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet a témakör szempontjából jelentős tartalma, hogy a hatásterületek érzékenységének vizsgálata során említi a vizes élőhelyeket, illetve az „adszorpciós kapacitás” fogalmát. A vízgyűjtő gazdálkodás egyes szabályairól szóló 221/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet nevesíti a „vítől függő élőhelyeket”, a felszíni vizek minősége védelmének szabályairól szóló 220/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet használja a „vízközeli, felszíni víztől közvetlenül függő szárazföldi élőhelyek” fogalmát, a felszín alatti vizek védelméről szóló 219/2004. (VII. 21.) Korm. rendeletben megjelenik a „felszín alatti víztől közvetlenül függő szárazföldi ökoszisztéma” kifejezés. A vízgyűjtő-gazdálkodási tervezéshez kapcsolódó, felszíni vizek megfigyelésének és állapotértékelésének egyes szabályairól szóló 31/2004. (XII. 30.) KvVM rendelet ún. vízminőségi elemei között a következők jelennek meg: „a tópart szerkezete, térbeli, időbeli változékonysága (természetes vagy mesterséges, stabil vagy változékonny, egyéb antropogén hatások”.

A tópartok vizsgálata, értékelése és tervezése tekintetében meghatározó jelentőségű a balatoni vízpart-rehabilitációs szabályozás követelményeiről szóló 283/2002. (XII. 21.) Korm. rendelet, illetve az ezt módosító 157/2007. (VI. 26.) Korm. rendelet. A jogszabály használja – de nem definiálja – „a természetes partszakasz” fogalmát. A bányatavak hasznosításával kapcsolatos jogokról és kötelezettségekről szóló 239/2000. (XII. 23.) Korm. rendelet értelmezi a parti sáv fogalmát: „a partvonalától számított, azzal párhuzamosan húzódó, külön jogszabályban¹¹ meghatározott 3 m széles területsáv, amely a parti területek tulajdonviszonyaitól függetlenül a bányató medrével kapcsolatos fenntartási munkák ellátását teszi lehetővé” (1. §). A jogszabály használja továbbá a „part, vízparthasznosítás” kifejezéseket is.

A fentiek alapján megállapítható, hogy a hazai és nemzetközi szakirodalom tópartokhoz kapcsolódó fogalomhasználata még szakterületenként sem egységes. Egyes jogszabályok, sajátos szakterületi kutatások jellemzően a céljuknak megfelelően újraértelmezik a használatos fogalmakat, és több esetben új fogalmakat is bevezetnek. **A hazai tájépítészeti gyakorlat számára alkalmas fogalomrendszer – amely a part hasznosítását, illetve a tavak tájképi hatását is figyelembe veszi – eddig nem alakult ki.** A hidrobiológia, a földrajztudomány stb.

¹⁰ A partvonal a „meder és a part találkozási vonalaként” értelmezett, tehát ez a megközelítés jelentősen eltér a hidrobiológia mederre is kiterjedő átmeneti-tájsáv értelmezésétől.

¹¹ 21/2006. (I. 31.) Korm. rendelet a nagyvízi medrek, a parti sávok, a vízjárta, valamint a fakadó vizek által veszélyeztetett területek használatáról és hasznosításáról, valamint a nyári gátak által védett területek értékének csökkenésével kapcsolatos eljárásról.

értelmezései tájvizsgálati, tájtervezési célokra nem minden esetben használhatók. Problémát jelent az egész tájsáv, illetve egyes szerkezeti egységeinek egzakt, egyértelmű lehatárolása. A Víz Keretirányelv víztest – vízgyűjtő kettősségére épülő rendszerében a köztes lépték és tájsáv kevésbé hangsúlyos, a víztest értelmezése is sok esetben a jogi partvonalon belülről korlátozódik. Bár a hazai víztest értelmezés már tükrözi a hidrobiológiai partszemléletet (a parti zóna a víztest része), de a tájhasználat szerepének figyelembe vétele ebben az esetben is hiányzik. A szakirodalomban alkalmazott fogalmak jellemzően nem használhatóak sekély és jelentősen átalakított, intenzíven hasznosított parttal rendelkező tavak esetében – mint a Velencei-tó.

2.2. A tópartok elméleti kutatásához kapcsolódó források

A nemzetközi szakirodalomban megtalálhatóak a tópartok ökológiai és tájhasználati jelentőségét is komplexen feldolgozó források (OSTENDORP 2004, OSTENDORP et al. 2004a, PIECZYNSKA 1990, SCHMIEDER 2004, SILIGARDI et al. 2010, STRAYER és FINDLAY 2010). A rendelkezésre álló irodalom egy része a tájsáv folyamatait, szerepét tárgyalja, például puffer/biofilter funkció (BOYD 2001, DAVIES és LANE 1996, FISCHER és FISCHENICH 2000, WHITE 2010), madár élőhelyek (PRESCOTT és STEVENS 2007), hal élőhelyek (JENNINGS et al. 1999, WINFIELD 2004). A tópartokhoz kapcsolódó kutatások legnagyobb hányada a fenti funkcióknak, élővilágot veszélyeztető tényezőknek, valamint a tóhasznosítás egyéb hatásainak feldolgozására irányul. A legátfogóbb elemzések közé tartoznak ENGEL és PEDERSON (1998), LÖFFLER (1990), MEADOWS és munkatársai (2005), NESS (2006), STRAYER és FINDLAY (2010) tanulmányai a tópart-fejlesztés hatásairól, illetve SCHMIEDER (2004) munkája az Európa tópartjait veszélyeztető tényezőkről.

A tópartok ökológiai jelentőségét a hidrobiológia tudománya hazánkban is hamar felismerte, ahogy az a Balatonhoz kapcsolódó tudományos kutatásokban is látható. A tópartok kutatásában is kiemelkedő Sebestyén Olga munkássága, aki számos munkájában (ENTZ és SEBESTYÉN 1942, SEBESTYÉN 1943, 1957, 1963) tárgyalja a Balaton partjának adottságait, folyamatait. A Balaton partjáról számos további, hidrobiológiai témájú publikáció (KOVÁCS et al. 2002, LAKATOS et al. 2002, 2009, TÓTH 1982, VARGA et al. 2006) született. FELFÖLDY (1981) szintén foglalkozik a tópartnak a tavak életében betöltött jelentőségével, WOYNAROVICH (2003) a tópart élőhelyeinek változatosságát hangsúlyozza, POMOGYI és SZALMA (2006) az EU Víz Keretirányelve kapcsán foglalkozott a tópart vegetációjának jellemzőivel és minősítési módszerükkel. A földrajztudományi kutatásban elsősorban a tópartok morfológiai sajátosságait, épülési – pusztulási folyamatait tanulmányozzák (CHOLNOKY 1936, PÉCSI 1971, 1991). BENDEFY és V. NAGY (1969) a Balaton partjának alakjának, partfejlettségével, valamint a parterózióval foglalkozik kutatásában.

Az 1970-1990 közötti időszakban a hazai nagy tavak hasznosítása és vízminőségük javítása is részben nagyszabású műszaki beavatkozásokkal történt, part- és mederszabályozás segítségével. Ezek folyamatát, létesítményeit, eredményeit tárgyalja GODA (1991), HORVÁTH (1987), KERTAI (1974), LIGETI (1976), MARKÓ (1975), SOHA (1986), SZAPPANOS (1978), SZAPPANOS és munkatársai (1978), SZÁNTAY (1977) és ZORKÓCZY (1985). A tószabályozás témaköre korábban több hazai műszaki irányelvben is megjelent (pl. a partvonalazás irányelvei, szabályozási művek fenntartása, kikötők telepítése).

2.3. Tópartok vizsgálati, értékelési gyakorlata

A tópart vizsgálati gyakorlat szisztematikus áttekintése a hazai körülmények között optimális tájvizsgálati módszertan elveinek kialakításához szükséges. A továbbiakban részletesebben ismertetek olyan, a nemzetközi és a hazai szakirodalomban megjelent vizsgálati módszereket, amelyek valamely sajátosságuk miatt hasznosíthatóak a hazai tájrendezési gyakorlat számára is, közepes és nagy tavak vizsgálatához, értékeléséhez. A vizsgálati módszereket az alábbi formában rendszereztem:

- teljes tavakra kidolgozott, komplex vizsgálati módszerek részeként jelenik meg a tópart vizsgálat;
- tavak egyes tájökológia jellemzőinek vizsgálatára, vagy egyes funkcióinak értékelésére irányuló módszerek része a tópart vizsgálat;
- komplex tópartvizsgálatok;
- tópartok egyes adottságainak vizsgálatára, egyes funkcióinak értékelésére irányuló módszerek;
- tavakra és tópartokra vonatkozó tervek, jogszabályok részeként jelenik meg a tópart vizsgálata.

A következőkben a fenti csoportokban tekintem át az egyes forrásokat, külön kezelve a nemzetközi és hazai példákat.

2.3.1. Tópartok vizsgálati, értékelési módszerei a nemzetközi gyakorlatban

A tópartokhoz kapcsolódó vizsgálati módszerek kialakulása az **állóvizek és vizes élőhelyek (wetland)**¹² – döntően ökológiai megközelítésű – vizsgálati hagyományaihoz vezethető vissza. A tópartokra is igen jellemző vizes élőhelyekre – természetvédelmi jelentőségük miatt – számos vizsgálati módszertan készült (pl. ADAMUS et al. 1991, BAIN et al. 2000, FENESSY et al. 2007). INNIS és munkatársai (2000) kifejezetten a felszíni vizek – szárazföldek szegélyén lévő élőhelyekre vonatkozó vizsgálati módszereket tekintették át,

¹² A vizes élőhelyeket a szárazföldiektől a hazai értelmezés szerint alapvetően a terület jellemző növénytakarásai különböztetik el, így vizes élőhelynek tekinthetőek a lápok, mocsarak, árterek és hullámterek egyaránt.

megkülönböztetve felméréseket, vizsgálatokat és értékeléseket. KOLASA és ZALEWSKI (1995) a vízparti ökotonok esetében az élőhelyfolt alakjának, szerkezetének (pl. növényzeti zónák), dinamikájának és a tájszerkezetben elfoglalt helyzetének vizsgálatára hívja fel a figyelmet.

A **teljes tavakra kidolgozott, komplex vizsgálati módszerekben** a tóvizsgálat-partvizsgálat kapcsolata jól jelzi a tópartok jelentőségét az egész tó szempontjából. Az Egyesült Államokban alkalmazott tófelmérési módszer először a „felszíni vizek környezeti vizsgálati programjának”¹³ részeként jelent meg. A program fő célja az állóvizek ökológiai állapotának értékelése regionális és országos léptékben (BAKER et al. 1997). A módszer jellemzője a 25 x 15 méteres (szárazföldre és vízre egyaránt kiterjedő) mintavételi kvadrátok alkalmazása a partvonal mentén. Az adottságok rögzítése adatlapok segítségével történik a terepi felmérések során. A part vizsgálatának részét képezi a partvonal és a mederszegély növényzete, a rézsú anyaga és alakotani jellemzői, zavarás – művi elemek, üledék, szag, hal élőhelyek feltárása, melyek mellett vizsgálják a halállományt, a zooplanktont, az üledék élővilágát, a parti madarakat, vízkémiai adottságokat. Részben erre a módszertanra épül a „tavak, tározók biológiai vizsgálati szisztémája”,¹⁴ amely a vízi életközösségek vizsgálatán alapuló, többváltozós értékelési módszer, az élőlény-közösségek struktúrájának és működésének meghatározásához (GERRITSEN et al. 1998). A tópart tekintetében a vizsgálati szempontok között megjelenik a rézsú talajtani adottsága, eróziója, a növényzet zavartsága.

Az előzőek módszertani továbbfejlesztéseként is értékelhető az Egyesült Államok „nemzeti tófelmérési rendszere” (USEPA 2007). Az elsődleges cél a vízminőség védelme szempontjából meghatározó statisztikai adatok gyűjtése, kiemelten kezelve a vizek trofitási szintjét, ökológiai állapotát, rekreációs célú hasznosíthatóságát – hasznosíthatóságát. Az indikátorok vizsgálata itt is jellemzően terepi felmérés során, adatlapok segítségével történik. A tópart vizsgálata egyrészt megjelenik az egyes tavak átfogó jellemzése során (felszínborítás megoszlásának vizsgálata a partvonal mentén, szabályozással érintett partszakaszok arányának meghatározása), másrészt a tópart és a partvonal külön egységet is képez a részletes felmérésen belül. A partvonal mentén lefektetett mintavételi kvadrátokhoz rendelve kerül felmérésre többek között a terület felszínborítása, a növényzet jellege (kiemelten kezelve az inváziós fajok jelenlétét), emberi hasznosítás – veszélyeztetés formája, a part morfológiai adottságai, potenciális hal élőhelyek jelenléte.

Az európai példák az elmúlt években elsősorban az Európai Unió Víz Keretirányelvéhez (EU VKI) kapcsolódó kutatások, felmérések formájában jelentek meg (2000/60/EK). Az

¹³ Eredeti angol nyelvű megnevezése: *Environmental monitoring and assessment program*.

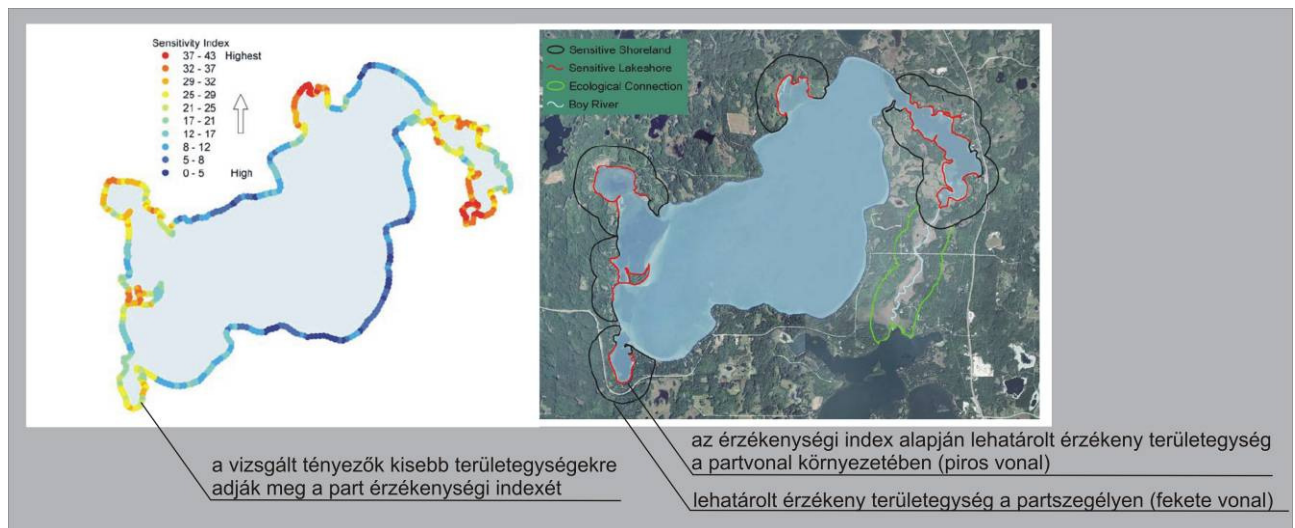
¹⁴ Eredeti angol nyelvű megnevezése: *Lakes and reservoirs bioassessment and biocriteria*.

Egyesült Királyságban kidolgozott „tavi élőhely felmérés”¹⁵ szintén az EU VKI teljesítése érdekében készült, minden állandó jellegű tóra (ROWAN 2008), a komplex szemléletű amerikai példákhoz módszertanilag igen hasonlóan. A munkához a partszegélyről és a vízről (csónakból) is készültek terepi felmérések, amelyek között jelentős szerepet kapott a tópart állapotának vizsgálata. A tó általános vizsgálatának részét képezte a partvonal vizsgálata (1:25000-es méretarányban feltárva a terhelést, a használat formáit, a vizes élőhelyeket), ezen kívül a partvonal mentén elhelyezett mintavételi kvadrátok részletes felmérése is elkészült. Ennek során adatlapok segítségével rögzítették többek között a felszínborítást, a növényzet jellegét, a hullámzásnak kitettséget, a geomorfológiai viszonyokat, a geológiai és talajtani adottságokat, a terhelések formáit. A partvonal környezetének adottságait 15 m szélességű, a vízfelület irányába számítva 10 m, a partvonaltól, illetve a parti rézsú koronavonalától 15 m hosszú vizsgálati (mintavételi) téglalapokban mérték fel.

A fentiekben ismertetett módszerek közös jellemzője, hogy nem a part teljeskörű vizsgálatára törekszenek, ugyanakkor a mintavételi pontok vizsgálati szempontjai és a terepi felmérések módja igen jól hasznosítható hazai tavak esetében is. A part lehatárolásának és értelmezésének kétféle irányát is alkalmazzák: a partvonalra és a tópartra (mint tájsávra) vonatkozó vizsgálatok jól kiegészítik egymást. A módszerek alkalmazásának nehézségét jelenti, hogy számos, speciális szaktudást igénylő vizsgálati elemet is tartalmaznak egyes taxonokra – amelyek közvetlenül nem ültethetőek át egy tájrendezési gyakorlat számára készülő vizsgálati módszerbe.

A vizsgálati módszerek egy része **kifejezetten a tópartok adottságainak komplex feltárására irányul**, az Egyesült Államokból több, hazai körülmények között is hasznosítható módszer ismert. Az amerikai példák sokszor az állatvilág szempontjából vizsgálják a tópartokat, az élőhelyi adottságok megfelelőségének, minőségének értékelésével. A tópartok – élőhelyi jelentőségükből adódó – érzékenységének meghatározását célozta meg egy Minnesota állam állóvízeire kidolgozott part-értékelési módszer (PERLEBERG et al. 2009). A kutatás egyes veszélyeztetett hal, kételtű, madár fajok tudományosan alátámasztott, könnyen ismételhető felmérési módszertanát határozza meg, ezáltal az érintett területek építési szabályozását alapozza meg. A rendelkezésre álló, és terepi felmérés, mintavétel során nyert adatokból térinformatikai feldolgozás segítségével határozták meg 15 szempont alapján (pl. veszélyeztetett fajok előfordulása, természetközeli élőhelyfoltok alakja és mérete, növényzet jellege, partvonal tagoltsága) az érzékenynek minősített partszakaszokat. A felmérés a partvonaltól 6 m-es vízmélységig terjedt ki, a részletes növényzet felmérés a partvonaltól 16 m távolságig folyt a partszegélyen, 15 m széles szakaszokon (**5. ábra**).

¹⁵ Eredeti angol nyelvű megnevezése: *Lake habitat survey*.



5. ábra Az „érzékeny tópart” azonosítási módszer (PERLEBERG et al. 2009) végeredményét az érintett területegységek lehatárolása jelenti (Ten Mile Lake, Minnesota, Egyesült Államok)

A szintén minnesotai „Long Lake” nevű tó partvonalának felmérése az erózió érzékeny, a kis puffer-képességű és a rehabilitációra alkalmas¹⁶ partszakaszok azonosítására irányult, a felszínborítás, talajviszonyok, rézsű adottságainak vizsgálatára alapozva (RCD 2008). NESS (2006) kutatása során felmérést végzett nyolc Maine állambeli tavon, melynek során a parttal párhuzamos zónákban vizsgálta az üledék típusát, az iszapréteg vastagságát, a kitétséget, a növényzetet, a vízben lévő fás élőhelyeket, parti rézsű jellemzőit, illetve bizonyos vízkémiai adottságokat.

A kanadai Windermere Lake és Columbia Lake esetében a vizsgálatok célja az információgyűjtés volt a partvonal menti hal- és vadélőhelyekről, a kezelési irányelvek megalapozásához (MCPHERSON és HLUSHAK 2008, MCPHERSON et al. 2010). A módszer része történeti ortofotók elemzése. A vizsgálatok hal-, madár-, vízi gerinctelen felmérést is tartalmaznak, továbbá kiterjednek a növényzettel borított sáv szélességére, a mederszegély mélység viszonyaira, a vizes élőhelyekre és a művi létesítményekre. A fenti tényezők felhasználásával határozzák meg az egyes partszakaszokat jellemző élőhelyi indexet és az érzékeny területegységeket. A felmérés során a vízfelületre 30 m szélességben, a szárazföld irányába 50 m-re terjedtek ki a vizsgálatok.

Bár természeti-táji adottságaikat tekintve jelentősen eltérő tavakra készültek, a fentiekben tárgyalt észak-amerikai tópart-vizsgálati módszerek számos elemükben jó alapot jelentenek a hazai tájrendezési gyakorlat számára. Eltérő tópart lehatárolási módszerük különböző hazai tavak vizsgálata során kaphat létjogosultságot. A tópartok különböző szempontból érzékeny szakaszainak konkrét területi lehatárolása valóban alkalmas szabályozási célok megalapozására.

¹⁶ Rehabilitációra alkalmasnak tekintették azokat a kis puffer-képességű, erózióra érzékeny partszakaszokat, amelyek közterületen helyezkedtek el.

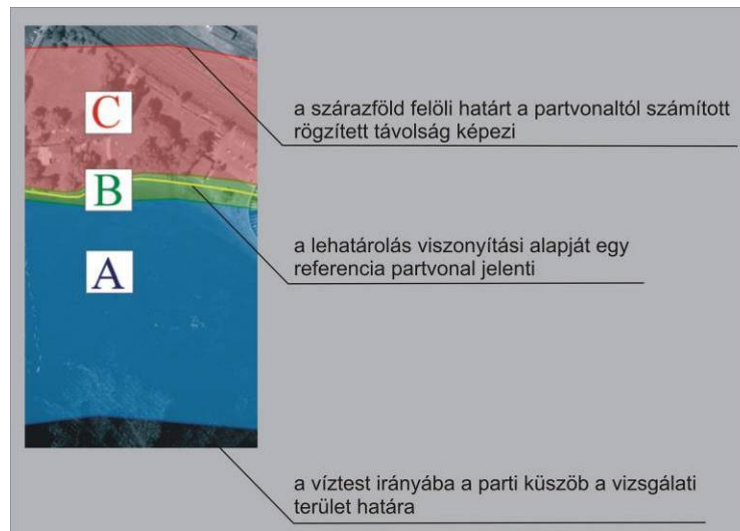
Az **európai, komplex tópartvizsgálatok** közül kiemelkednek a németországi, elsősorban a Bodeni-tónál alkalmazott példák. OSTENDORP (2004) összefoglalja a tópartok vizsgálatának elveit és lehetséges szempontjait, az EU Víz Keretirányelv követelményeihez igazítva, azokból levezetve. A lehetséges minősítési szempontok között megjelenik a tájhasználat, a tájkarakter, a folytatott tevékenységek, a természetvédelmi helyzet, a zavarás–szennyezés, a partmorfológia, a partvonalra merőleges és azzal párhuzamos művi elemek stb. OSTENDORP és munkatársai (2008) a teljes partvonal természetességének meghatározására alkalmas módszert javasolnak (alapvetően ortofotókra és 1:25000-es méretarányú topográfiai térképre alapozva), melynek során három, a partvonallal párhuzamos zóna, valamint ezeknek egyenlő hosszúságú partszakaszai képezik a vizsgálat alapegységeit. A nyílt vízfelület irányába a határvonalat a „hullám zónát” a „hullámtörés zónájától” elválasztó markáns medertörés jelenti,¹⁷ míg a szárazföld irányába a magas vízállással befolyásolt talajvízszint emelkedés kimutatható területéig értelmezhető. Ebben az irányban a forrás gyakorlati megfontolásokból egy referencia partvonaltól¹⁸ mért, rögzített távolság alkalmazást javasolja (pl. 100 m) határvonalnak. A vizsgálat a tavat egységes táji – ökológiai egységként kezeli, közigazgatási határoktól és országhatároktól függetlenül. Az öt fokozatú értékelés az egyes területfelhasználási formákhoz, illetve különböző építményekhez (pl. mólók, partvédőművek) rendelt terhelési indexek segítségével történik (**6. ábra**).

A módszer a tópart lehatárolására tehát széleskörben alkalmazható megoldást kínál, nagy tavak partjának értékelését is kezelhetővé téve, jól átlátható végeredménnyel. A módszer egyes elemeiben hasznosítható hazai tópart vizsgálatok során is, ugyanakkor erősen átalakított, intenzíven hasznosított tavak esetében a természetközelség megítélése önmagában kevés a tájrendezési beavatkozások megalapozásához. A német kutatócsoport ugyan elméleti szinten igen komplexen feldolgozta a tópartok tájvédelmi, tájhasználati funkcióit, ugyanakkor ezek az elvek a vizsgálati módszerben, a vizsgálati szempontok között már csak részben jelennek meg.

FURGALA-SELEZNIOW és munkatársai (2011) lengyelországi tavakon készült kutatásukban felmérték a jelen lévő turisztikai formákat, létesítményeket típusokba sorolva, majd erre alapozva értékelték a partok átalakítottságát, terheltségét. A vizsgálat alapegységét a partvonallal párhuzamosan 500 m hosszú, a vízfelület irányába 100 m, a szárazföld irányába 250 m szélességű kvadrátok jelentették.

¹⁷ PÉCSI (1971) parti küszöbnek nevezi ezt a markáns töréspontot.

¹⁸ A természetközli állapotok esetén fennálló közepes vízállás vonala, amely a legtöbb tó esetében nem esik egybe a jogi partvonallal.



6. ábra OSTENDORP és munkatársai (2008) által alkalmazott tópart lehatárolás

A „tóparti sáv működési funkcionalitási indexének”¹⁹ meghatározása során SILIGARDI és munkatársai (2010) homogén karakterű partszakaszokra²⁰ adatlapok kitöltését javasolják. A vizsgálati szempontok között megjelennek meglévő adatbázisokból megszerezhető információk, például a tó és környezetének általános jellemzői (földrajzi elhelyezkedés, keletkezés, mélységviszonyok, vízszintingadozás, klimatikus viszonyok, trofitási fok, átlátszóság stb.). A vizsgálatok jelentős része terepi felmérés során történik 1:10000-es méretarányú topográfiai térképek és ortofotók segítségével. Ennek során vizsgálják a természetközeli tópart szélességét, a vegetációt, tájidegen növény fajokat, a növényállományok fragmentáltságát, a használat formáját és intenzitását, a rézsűviszonyokat, a partbiztosítás jelenlétét, a felszíni lefolyási viszonyokat. A vízfelület irányába maximum 1 m vízmélység, a szárazföld irányába maximum 50 m távolság a lehetséges határvonal, de ezen belül a lehatárolást elsősorban a meglévő természetközeli növényzet irányítja (pl. mocsári növényzet állományainak jelenléte, kiterjedése). A tópart általános állapotát leíró, öt fokozatú értékelés egy szoftver segítségével történik. A módszer tehát valóban igen sokrétű vizsgálati szempontokra épül, amelyek alkalmasak lehetnek (lennének) további, speciálisabb értékelések megalapozására is (pl. a part egyes funkcióinak, módosító tényezőinek elemzése).

A tópartok vizsgálatának, értékelésének egyedi módját jelentik, és egyben összeadóó hatásokat kezelő tervezési eszközök a **tavakhoz kapcsolódó tájterhelhetőségi vizsgálatok**. Az Egyesült Államok, Ontario államában, a tópartok fejlesztésében részt vevő döntéshozók (pl. helyi hatóságok) részére készült el a „tópart-terhelhetőségi vizsgálatok módszertana”²¹ (MNR 2007). A módszer elsősorban a tervezett fejlesztések kommunális forrásból származó foszfor

¹⁹ Eredeti angol nyelvű megnevezése: *shorezone functionality index*.

²⁰ A szerzők az optimális szakasz hosszát a tótól függő méretűnek javasolják, ami nagy tavak (50 km parthossz felett) legalább 200 m.

²¹ Eredeti angol nyelvű megnevezése: *Lakeshore capacity assessment*.

terhelését, a tó természeti adottságait, és meglévő tájhasználati adottságokat alapul véve kínál megoldást a tóparti településfejlesztés hatásainak megítéléséhez.

A tópart funkciói és jelentősége miatt a jövőben egyre nagyobb szerepet kaphatnak a **puffer-funkció szempontjából megfelelő védő sáv megállapítására irányuló vizsgálatok**. Az Egyesült Államokban kifejlesztett parti puffersáv-meghatározási módszer a part rézsúviszonyainak, a felszínborításának és a talajvíz elhelyezkedésének függvényében kínál tervezési eszközt a jogszabályi keretek között értelmezett és lehetséges (6-30 m) „környezetvédelmi terület” pontos meghatározására (WHITE 2010). A magyarországi közepes és nagy tavak jellemzően intenzív üdülési hasznosítása indokoltá teszi, hogy a tópartok terhelhetőségére és puffer-képességére irányuló vizsgálatok megjelenjenek hazai körülmények között is. Ezeknek a meghatározása ugyanakkor jelentős adatigényt jelenthet, amely a széleskörű alkalmazás korlátjának tekinthető.

A tópartok vizsgálata megfigyelhető a **tavakra vonatkozó tervek** megalapozó munkarészeként is. Az Egyesült Államokban ún. „tókezelési tervek”²² részeként számos, partokat is érintő vizsgálati elem megjelenik, például a tó morfológiai adottságai, a növényzet állapota, a vizes élőhelyek, tájtörténet, a jelenlegi tájhasználat jellemzői (ILCC 1996). A Michigan-tóra készült kezelési tervben (LMTC 2008) a tópartok problémaköre önálló vizsgálati-tervezési célként nem jelenik meg, de számos alprogramban megtalálható: a feltárt problémák (pl. fürdésre alkalmasság, partvonal megközelíthetősége) és az állapot értékelési indikátorok között egyaránt. Elsősorban az Egyesült Államokban jelenik meg következetesen és tudatos vizsgálatok formájában a partvonal megközelíthetősége, aminek figyelembe vétele a hazai nagy és közepes tavak adottságainak ismeretében is indokolt.

A **kifejezetten tópartokra készülő tervek** között említhetőek a Washington államban készülő térségi léptékű „partvonal programok”,²³ amelyeket partvonal felmérés és jellemzés előz meg. Ennek részeként – jellemzően térségi léptékben – vizsgálják többek között a vizes élőhelyeket, az ökológiai kapcsolatokat, a partok átalakíttóságát (pl. stégek azonosításával ortofotókról), az értékes élőhelyeket, a tájhasználatot és a tulajdonviszonyokat, továbbá az erózióval érintett területeket is (ESA ADOLFSON 2008). A part egyes tájhasználati, tájvédelmi funkcióinak integrációja a partértékelési módszerekbe kifejezetten jól hasznosítható szempont a hazai tájrendezési gyakorlat számára is.

A külföldi szakirodalom tekintetében jelentősek az Egyesült Államok környezetvédelmi, vízügyi hatóságainak weboldalai (pl. U.S. Environmental Protection Agency, Minnesota Department of Natural Resources) és a nagyobb, interneten elérhető folyóirat-adatbázisok,

²² Eredeti angol nyelvű megnevezése: *lake management plan*.

²³ Eredeti angol nyelvű megnevezése: *shoreline master program*.

kiadók honlapjai (pl. Springerlink, Elsevier). A források jelentős része ökológiai kutatást ismertető tudományos folyóirat (pl. Hydrobiologia, Limnologica) cikk, kutatási jelentés. A tópartokra vonatkozó szakirodalom legjelentősebb munkái az Egyesült Államokban és Németországban készültek.

2.3.2. Tópartok vizsgálati, értékelési módszerei hazai példák alapján

A nemzetközi gyakorlathoz hasonlóan Magyarországon is jelen vannak azok a **tavakkal kapcsolatos szakirodalmi források és tervek**, amelyek hasznos előzménynek tekinthetők a tópartok vizsgálata szempontjából is. A Velencei-tavi térség üdülési alkalmasságának és terhelhetőségének vizsgálata (CSIMA et al. 1996) ugyan nem kizárólag a tópart vizsgálatát, értékelését tartalmazza, de az eredmények jelentős része erre a tájsávra vonatkozóan tesz – további tervezési folyamatokat meghatározó és megalapozó – megállapításokat. A hazai tóvizsgálat előzményei között említhető az egri Életfa Környezetvédelmi Szövetség „kis-tó projektje” (MESTER 2000), amely szintén csak részben irányult a tópart megismerésére. A vizsgálati adatlap szempontjai között szerepel a part lejtése, a tó környezetének hasznosítása, a vízi és mocsári növényzet felmérése.

Az Európai Unió Víz Keretirányelvéhez kapcsolódó vizsgálatok elsősorban a makrofitonok, illetve a hidromorfológiai viszonyok esetében relevánsak a tópartok szempontjából. A Velencei-tavi makrofita felmérési szempontjainak meghatározása során felmerült a víztest horizontális kiterjedésének értelmezési kérdése (POMOGYI 2005). Az alkalmazott vizsgálati módszerek és szempontok egyes esetekben igen jól alkalmazhatóak kifejezetten tópart vizsgálati módszerekben is (pl. zonációs szerkezet).

A tavak vizsgálatára vonatkozó szakirodalmon belül külön csoportot alkotnak a holtágak rehabilitációjához kapcsolódó, tópartokra is kiterjedő vizsgálatok, értékelések. DÉVAI (2004) a holtmedrek természetvédelmi, ökológiai minősítésére javasolt elméleti értékelési rendszere számos olyan szempontot tartalmaz, amely a tó partjára vonatkozik: a part menti szárazföldi védőzóna természeti állapota, szélessége, élővilágának védettségi szintje és érzékenysége a civilizációs hatásokkal szemben, az ökotonok állapota. LÁSZLÓ (2006) Dévai munkájából kiindulva tesz javaslatot a holtágak természetvédelmi értékelése során figyelembe vehető szempontokra, amelyek közt megjelenik a part zonációja, a növénytársulások természetközelsége, a meglévő puffersáv szélessége.

A hazai, **kifejezetten tópart vizsgálatára, értékelésére irányuló módszerek** közül kiemelkednek a balatoni vízpart-rehabilitációs tanulmánytervek. A tanulmánytervek előzményének tekinthető Balatoni Kiemelt Üdülőkörzet Területrendezési Terve (VÁTI 1998) is részletesen foglalkozik a tópart értékelésével, terhelhetőségével, part-típusokkal (beépített,

vegyes, természetes). LAPOSA (2000) tanulmányában leírja a partszabályozás szükséges tartalmát, amely a vizsgálatokra is kiterjed. Ezek közé tartoznak a vízügyi (pl. partbiztosítás, vízáramlás, mederfenék adottságai), a táj- és természetvédelmi szempontok (pl. élővilág, tájképi értékek), valamint a településszerkezet, a területfelhasználás és a zöldfelületek. A 283/2002. Kormányrendelettel szabályozott tanulmánytervek célja a környezetvédelem, a természetvédelem és a minőségi turizmus érdekeinek érvényesítése. Közigazgatási területenként készülnek, kötelezően beépülnek a településrendezési tervekbe. A kapcsolódó vizsgálatoknak a partvonal-szabályozást, a területfelhasználás és a rehabilitáció meghatározását, közhasználatú parti sétány kialakítását kell megalapozniuk (GERZANICS 2006). Ennek megfelelően a tervek vizsgálják többek között a tényleges és jogi partvonalat, művi elemeket (pl. hajóállomás), természetközeli növénytakaróval fedett part menti területeket, nádas területeket minőségi osztályonként, továbbá értékelés-jellegű tartalomként jelenik meg a strandolásra alkalmas partszakaszok és parti sétány kialakítására alkalmas partszakaszok lehatárolása. A szabályozási tervlapok 1:2000-es méretarányban kerülnek kidolgozásra. A tervezési terület alapvetően a partvonalától számított 30 m-es sáv, beépítésre nem szánt külterületen további 20 m esik bele. A tanulmánytervekben alkalmazott lehatárolási módszer és a tervek megalapozását szolgáló vizsgálati szempontok többsége a hazai közepes és nagy tavak többségén alkalmas lehet a part állapotának vizsgálatára, értékelésére. A kizárólag közigazgatási területekre osztott vizsgálat ugyanakkor nem teszi lehetővé a teljes tó léptékében értelmezhető szempontok (pl. a tó teljes terheltsége) figyelembe vételét, különböző települések partszakaszainak összehasonlítását. LAKATOS és munkatársainak (2009) balatoni vizsgálata a növényzet zavartságának meghatározására irányult, köves, homokos és nádas területekre osztva a partot.

A Budapesti Corvinus Egyetem Tájépítészeti Karán 2009 óta folyik a délegyházi bányatavak felmérése, a tópart 20 x 30 m-es vizsgálati kvadrátokra osztásával. Minden egyes kvadrát jellemzői egy adatlapon kerültek rögzítésre, külön vizsgálva a tópart tágabb környezetét, a partszegélyt, a parti rézsút és a mederszegélyt. A feltárt adottságok (terhelés formája, mértéke, felszínborítás, növényzet jellemzése, rézsű hajlása, egyéb művi elemek) ismeretében különböző tópart-típusok határolhatóak le, amelyek élőhelyi funkció és puffer-funkció tekintetében eltérő jelentőségűek (SALLAY és BOROMISZA 2011).

2.4. A Velencei-tavi kutatási és tervezési előzmények

A XX. század elejének változásai a tóra fordították a figyelmet, elsősorban az első világháborút követő időszakban egyre több tanulmány készült a tó természeti adottságainak, hasznosítási lehetőségeinek vizsgálatára. BEZDEK (1934), POLGÁR (1914) és VOTISKY (1934) vizsgálta a tó partját fürdőzésre alkalmasság szempontjából. SÉDI (1936) komplex szemlélettel

dolgozta fel a tó természeti adottságait, a tó fejlődéstörténeti áttekintése során érinti a partviszonyok változásának témakörét is.

1957-től a Velencei-tavi Intéző Bizottság²⁴ irányításával nagyszabású, komplex, tervezett fejlesztések indultak meg, amelyek célja egy „üdülőtő” kialakítása volt. A térségi szemlélet megmutatkozott a tó környékére készült első regionális fejlesztési terv (VÁTI 1958) kidolgozásával is. Ahogy a korábbi átfogó, értékelő jellegű kutatások (DOMOKOS 1967) is megállapították, az 1960-es évek végéig döntően hidrológiai, a tó vízmennyiségi viszonyaira, vízszintváltozásaira vonatkozó kutatások születtek (Baranyi 1973). Az 1970-es években végzett kutatások kiterjedtek a tó kialakulására, fejlődéstörténetére (BENDEFY 1971), a tó vízminőségének térbeli változásaira²⁵ (Tóth 1970, 1973, 1974), a hínár- és nádas-szabályozás kérdésére (TÓTH 1970), a vízbiológia adottságokra és az eutrofizációra (FELFÖLDY 1971, 1972, 1977, LAKATOS 1975, TÓTH 1970, 1975), valamint a vízkémiai viszonyokra (TÓTH 1974, 1975) egyaránt.

A Kormány 1971-ben elfogadta a Velencei-tavi Fejlesztési Programot (VÁTI 1971), ami a térség átalakulási folyamatait jelentősen felgyorsította, a fejlődés irányát, a kutatások, tervek jellegét hosszútávra meghatározta. Az üdülési hasznosítás aktuális érdekei szerint nagyszabású part- és mederalakítási munkákat határoztak el, amelyekre vonatkozóan önálló tervek készültek (ANDORKÓ 1978, KDTVIZIG 1974, SZABÓ 1976). Ezeknek a hasznosítási igények és műszaki lehetőségek által meghatározott vizsgálati tartalma elsősorban a korábban elvégzett, tervezett munkákra, partvédművekre és típusaikra korlátozódott, 1:10000-es méretarányban. A fejlesztésekhez kapcsolódóan új fejezet kezdődött a tó kutatásában, hiszen a jelentős műszaki beavatkozásokhoz szükség volt az egyes résztémakörök tudományos megalapozására. A kutatások több kutatóhely (többek között: VIZITERV, VITUKI, MÁFI, OVH, BME Vízgazdálkodási Tanszék stb.), részvételével, egymást kiegészítő munkáival történtek.

Az 1980-90-es évekre jellemző a korábbi fejlesztéseket áttekintő, értékelő kutatások megjelenése (BUKOVSKY 1991, FEJÉR 1986, GERENCSÉR 1982, KARÁSZI 1984, KÁROLYI et al. 1991, RADEZKY 1986, SZILÁGYI 2005, SZILÁGYI et al. 1989, TOMBÁ CZ 1993). Az időközben bekövetkezett rendszerváltás a korábbiaktól merőben eltérő társadalmi, gazdasági változásokat hozott, az üdülőtáj regionális rendezési terve (VÁTI 1986) már nem volt megfelelő a megváltozott viszonyok között. A 90-es évek elejének vízhiánya újabb kutatási, tervezési feladatokat tett szükségessé (BTI 1996, FALUSY et al. 1996, KDTVIZIG 1994). A Kormány 1995-ben és 1996-ban „A Velencei-tó turisztikai és természeti értékeinek megőrzését elősegítő intézkedési tervet” fogadott el. Ennek értelmében felül kellett vizsgálni a Velencei-tavi térség

²⁴ A szervezet 1958 és 1985 között koordinálta a nagyszabású fejlesztéseket, 1985-90 között a Velencei-tavi Tárcaközi Operatív Bizottság vette át a szerepét. A VIB főtitkára 1958-1982 között Dr. Springer Ferenc volt.

²⁵ A hivatkozott források „vízminőségi tájaknak” nevezik az egyes eltérő minőségű vizeket.

1066/1990. (IV. 9.) számú Mt. határozattal jóváhagyott hosszú távú fejlesztési programját és a Kormány 1031/1995. (IV. 19.) számú határozata értelmében készült regionális rendezési tervét (VÁTI 1996), beleértve a Velencei-tavi Vízgazdálkodási Fejlesztési Programot (KDTVIZIG 1998) is. A VÁTI generáltervezésével folyó területi tervezési folyamatot megalapozta a KEÉ Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszékén készített térségalkalmassági és tájterhelhetőségi vizsgálat (CSIMA et al. 1996)²⁶. A tópartra vonatkozóan szintén igen jelentős munkák a partvédművek állapotára, kialakításuk jellegére vonatkozó felülvizsgálatok (KDTVIZIG 1995, KDTVIZIG 1997, PAPP 1996a, 1996b). Már az ökológiai, társadalmi szempontok is megjelennek (PAPP 1995) tanulmányában, amely ugyanakkor jellemzően a partvonalhoz közvetlenül kapcsolódó kérdésekre koncentrál. A kutatás áttekinti a Velencei-tó természetes és emberi hatásra végbement partvonal változásait, a partbiztosításhoz fűződő társadalmi igényeket, összehasonlítja és értékeli a természetes, és egyes műszaki partvédelmi megoldásokat.

Az 1990-es évek közepétől a területi tervezés a Velencei-tó–Vértes Kiemelt Üdülőkörzet részeként folytatódott (VÁTI 1997, 2004), emellett továbbra is készültek megyei területrendezési tervek (VÁTI 2009). A Gárdony közigazgatási területére készült parthasznosítási terv vizsgálja a part városszerkezeti kapcsolatait, a hasznosítás lehetőségeit és korlátait (VÁTI 2001). A tervezési területet a tó partvonala és a Budapest–Székesfehérvár–Nagykanizsa vasútvonal között határozták meg. A Budapesti Corvinus Egyetem Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszékén a Velencei-tóhoz kapcsolódó kutatás az elmúlt években elsősorban a tópart vizsgálatára és értékelésére (BOROMISZA 2007), illetve a tópart és a tó terhelhetőségére (BOROMISZA és CSIMA 2008) irányult. A Sukoró és Velence közigazgatási területére eső partszakasz vizsgálatára hat szempontot határoztam meg: a partbiztosítás jellege, a vízben található, mocsári növényzettel borított sáv szélessége, a szárazföldön található növényzet jellege, az aktuális területfelhasználás, a feltöltéssel érintett partszakaszok, a partszakasz megközelíthetősége (BOROMISZA 2009). Magyarország Európai Unió csatlakozása után előtérbe kerültek a Víz Keretirányelv megvalósításhoz kapcsolódó kutatási és tervezési feladatok (KDTVIZIG 2009a, KDTVIZIG 2009b, NYME 2007, POMOGYI 2005).

A Velencei-tó partjával kevés szerző foglalkozik kellő részletezettséggel, komplex szemlélettel. A kutatási téma jelentősebb forráshelyei a Velencei-tó esetében az Országos Vízügyi Levéltár, a Közép-dunántúli Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság Velencei-tavi Tófelügyeletének tervtára, a Velencei-tó Környéki Többcélú Kistérségi Társulás kezelésében álló – egykori Velencei-tavi Intéző Bizottsági – tervtár, a VÁTI tervtára, és az Országos Széchenyi Könyvtár.

²⁶ Az 1031/1995. (IV. 19.) Kormányhatározatban jelent meg először jogszabályban a táj-terhelhetőségi vizsgálat elkészítésének előírása Magyarországon.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

A tópartok vizsgálati elveinek kidolgozását a nemzetközi és a hazai part-vizsgálat gyakorlatának szakirodalmi áttekintése és kritikai elemzése alapozta meg. Mivel a disszertáció témája elsősorban a tópartok vizsgálati elveinek és módszerének meghatározása, ezért a vizsgálat tárgya általában a tópart és konkrét példaként a Velencei-tó partja. Ehhez szorosan hozzátartozik a tópart szerkezetének meghatározása, valamint a tópart jellemzőinek, funkcióinak (lásd 3.2. fejezet) és módosító tényezőinek (lásd 3.3. fejezet) összesítése, rendszerezése. A Velencei-tó partjára készített vizsgálat, értékelés, és az elvégzett terepi felmérés a közepes és nagy tavakra kidolgozott vizsgálati elvek és módszerek (lásd 3.4. fejezet) tesztelésére, verifikálására, igazolására és bemutatására szolgál.

A Velencei-tó táji-természeti adottságait (a Velencei-medence kistájra és a tó körüli településekre vonatkozóan) szakirodalom, tervelőzmények, szóbeli adatközlők, terepi helyszínelések segítségével tárom fel. Ennek során felhasználok a BCE Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék korábbi tanulmányterveit, valamint a tóhoz kapcsolódó saját terepismereti tapasztalataimat. A tópart tájalakulásának értékeléséhez az időbeni lehatárolásnak megfelelő irodalom feldolgozás, továbbá történeti térképek, a tó szabályozására vonatkozó tervek elemzése is szükséges. A tópart jelenlegi állapotának vizsgálata a kidolgozott módszernek megfelelően (351 db, 100 x 100 m-es vizsgálati kvadrátra osztva, 17 vizsgálati szempont, szűkített térbeni lehatárolás), elsődlegesen terepi helyszínelésre, valamint ortofotó elemzésre épül. Az eredményeket tematikus térképek, táblázatok, fotómelléklet, elvi metszetek formájában is bemutatom, MS Excel 2002 és Corel Draw 12 szoftverek segítségével.

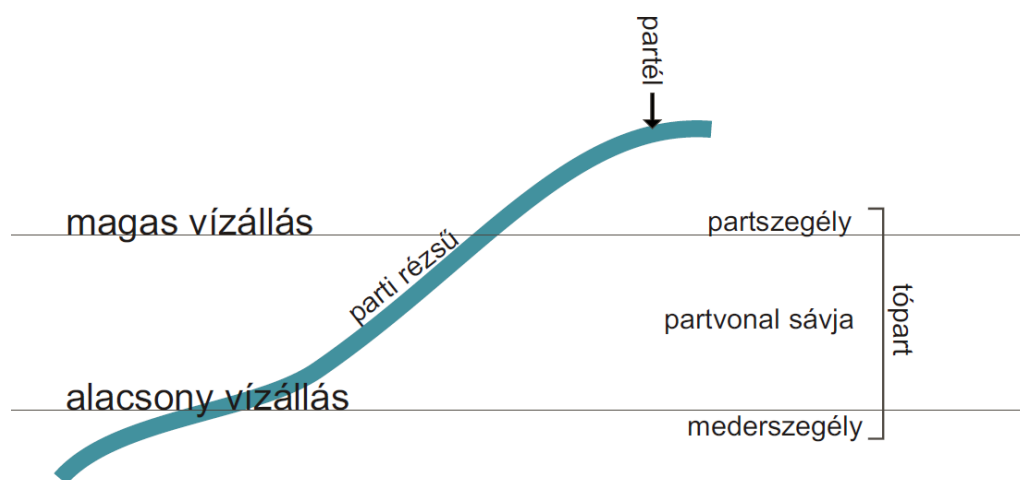
3.1. A tópart szerkezeti elemei

A tájépítészeti szempontú tópart értelmezés során is indokolt a partot a vízfelületre és a szárazföldre is kiterjedő sávként meghatározni. A hidrobiológiában alkalmazott vizsgálati szempontok mellett azonban szükséges a tótípust, a természeti adottságokat (különös tekintettel a tó hidromorfológiai adottságaira és a parti vizes élőhelyekre) és a part tájhasználati jellemzőit is számításba venni a térbeli kiterjedés értelmezése során.

A továbbiakban a **tópart** fogalmát használom a tavak partvonalának két oldalára kiterjedő tájsávra, amelynek jellegét partjellemzők (lásd lejjebb) határozzák meg és speciális partfunkciókkal (tájvédelmi partfunkció, tájhasználati partfunkció)²⁷ jellemezhető. A tópart tájépítészeti szempontú egzakt lehatárolása tehát táji-természeti adottságok függvényében egyedileg lehetséges, illetve tópart-típusokhoz rendelve, melynek során döntő szerepet kap a

²⁷ Részletesen a 3.2. fejezetben tárgyalom.

parthasználat által igénybevett tájsáv kiterjedése, hatásterülete. A **partvonalat** a mindenkori vízállás vonala jelöli ki. A mederfenék és a szárazföld terepszintje közötti sáv, illetve ennek tópartra eső része a **parti rézsű**, melynek a markáns szárazföldi töréspontja a **partél**. A partvonalától a szárazföld irányába eső sáv a **partszegély**, a vízfelület irányába eső terület egység a **mederszegély**, az alacsony vízállás és a magas vízállás vonala közti sáv a **partvonal sávja** (7. ábra). Ez a megközelítés utal a vízügyi gyakorlatban, jogszabályokban is alkalmazott „meder/part” elkülönülő értelmezésére, ugyanakkor összeegyeztethető a hidrobiológia – litorális régióként leírt – átmenti élőhely-megközelítésével. A hidrobiológiai, a földrajzi és a tájépítészeti part-fogalom részben egymással átfedő tájsávot takar, ám bizonyos tekintetben eltérő kiterjedésű, részben különböző elhelyezkedésű terület egység rendelhető hozzájuk.



7. ábra Javaslat a tópart tájépítészeti vizsgálatának szerkezeti elemeire

A tóparti tájsáv használati formáit összefoglalóan tóparthasználatnak nevezem. Bizonyos használati formák egyértelműen a vízfelszín közelségét igénylik (pl. bizonyos rekreációs formák: strandolás, horgászat, vizes élőhely védelme). Ezekre a tevékenységekre javasolom a **tóhoz kötődő területhasználat/parthasználat fogalmat**. A parthasználat – a tópart értelmezésből adódóan – a szárazföld és a vízfelület egy sávjában is értelmezhető. A **tószabályozást** – KARÁSZI (1984) leszűkített értelmezését alapul véve – kifejezetten a part- és mederszabályozásra használom. PAPP (1995) javaslata alapján alkalmazom a **partfal**, a **partvédőmű** és a **partbiztosítás** fogalmakat, ugyanakkor a „természetes partvédelem” és „természetes part” helyett a **természetközeli tópart**²⁸ kifejezést javasolom.

A tópart állapotát meghatározó adottságokat összefoglaló néven **természeti tájökölógiai partjellemzőként** (röviden: partjellemzők) használom a továbbiakban, amelyek közül a talaj, a rézsű, a hullámzásnak kitettség, a vízszíningadozás és a partvonal tagoltság képezik az

²⁸ A természetközeli tópart értelmezésével, meghatározási szempontjaival részletesen a 4.1. fejezetben foglalkozom.

elsődleges partjellemzőket.²⁹ A társadalmi igények, és a használat oldaláról nézve a tópart számos, speciális funkcióval is rendelkezik, ezeket **partfunkcióknak** nevezem. A **tájvédelmi partfunkció** alatt – az általános tájvédelem értelmezéséből kiindulva – ebben az esetben a puffer-funkciót, a fajkészlet-megőrző szerepet, az élőhelyi szerepet és az ökológiai hálózati szerepet értem. A tavak szempontjából **társadalmi partmódosító tényezőnek** tekintek minden olyan emberi tevékenységre visszavezethető behatást, amely a partjellemzők, a partfunkciók és a tájpotenciál változásához vezet. A **partfejlődés** alatt a tópartok külső erők (elsősorban abrázio, feltöltődés) hatására bekövetkező változásait (pusztulás, épülés) értem.

A (tó)**part-rehabilitáció** fogalma alatt a teljes tájsávra vonatkozó olyan tájrehabilitációt, komplex beavatkozást értek, amely a partbiztosítás átalakításán, azaz a partvonal-rehabilitáción kívül magában foglalja a tópart funkcióinak javításához, helyreállításához szükséges tájrendezési, tájgondozási feladatokat is.

3.2. Partjellemzők és partfunkciók

A továbbiakban külön tárgyalom a tópartok tájvédelmi funkcióit, illetve tájhasználati funkcióit, valamint sajátos szerepüket a tájképben. A tájökológiai partjellemzőket a tájvédelmi partfunkciókkal összefüggésben ismertetem.

3.2.1. Tájökológiai partjellemzők és tájvédelmi partfunkciók

A tópartok a táj olyan speciális természeti adottságokkal rendelkező részei, amelyek a környező tájrészletek élőhelyeire, és az egész tó ökológiai állapotára kihatnak. Ökológiai és tájhasználati jelentőségük a változatosságon, változékonyságon alapszik. A tópart a víz legváltozatosabb területe (SEBESTYÉN 1963), ezáltal alternatív „megoldásokat” is lehetővé tesz, amely a környezeti stressz-hatások kivédésére több lehetőséget is kínál az élővilág számára (FELFÖLDY 1981). A tópartok jellemző tulajdonságait, funkcióit természeti adottságokhoz (éghajlati adottságok, domborzat, geológiai–talajtani adottságok, vízrajz, élővilág, ökorendszerek) rendelve tárgyalom, utalva az összefüggéseikre a tópart természeti folyamatainak keresztül.

A tópart a vízfelület közelsége miatt speciális **klimatikus adottságokkal** rendelkezik. A tópart biológiai változatosságának egyik feltétele az abiotikus tényezők, köztük a **domborzati, morfológiai adottságok** változatossága, amely leírható a partvonal tagoltságával. A tópart morfológiai adottságai többek között az áramlási viszonyok és a hullámvásznak kitettség módosításán keresztül (KEDDY 1982) alapvetően meghatározzák a magasabb rendű növényzet térbeli eloszlását (LÉONARD et al. 2008). A nagyobb tagoltság nagyobb termőképességet

²⁹ Részletesen a 3.4. fejezetben tárgyalom.

feltételez, valamint fokozott kitétséget jelent a szárazföld felől érkező, vízminőséget befolyásoló hatásokkal (vízgyűjtő tájhasználatával) szemben (PADISÁK 2005). A part fejlettsége a hasznosítás lehetőségeire, és a tó terhelhetőségére is kihatással van. Természetközeli partoknál a felszínalaktani adottságok a külső erők hatására folyamatos változásban vannak (partfejlődés). A hullámnyomás és az áramlás a parti kőzetek felaprózódását, anyagelragadását és – felhalmozódását eredményezi, a mozgásba hozott közettörmelék a partot koptatja (abrázio). A partfejlődés folyamatát, a kialakuló felszínformákat (pl. abrázio terasz kialakulása, turzásépítés) alapvetően befolyásolja a parti kőzetek típusa, a rézsű meredeksége.

A parti rézsű hajlása, a meder mélyülése befolyásolja az üledék stabilitását, meghatározza az élővilág megtelepedési feltételeit (litorális régió kiterjedését), a tóparti biomassa tömegét (DUARTE és KALFF 1986), a hullámozás hatását³⁰ és a hasznosítás lehetőségeit egyaránt. A víz alatti rézsű hajlásának változatossága az élőhelyi viszonyok sokféleségéhez járul hozzá. A tópartok változatosságát önmagában is tovább fokozzák **geológiai–talajtani adottságok**: a meder anyaga, jellemző szemcsemérete (köves, homokos, agyagos).

A **vízrajzi adottságokon** belül, a tópartok karakterét adó alapvető partjellemző – a vízjárásból adódó – vízszíntingadozás, vízszintváltozás. A mérsékelt övi tavak esetében jellemző, hogy természetes viszonyok között a tópartok jelentős része rendszeresen szárazra kerül, majd ismét elönti a víz³¹. Ez a fajta környezeti stressz a körülményekhez alkalmazkodott élővilág számára „fenntartó zavarásnak” tekinthető. A vízszíntingadozás ezen kívül az egyik meghatározója a természetközeli tópart kiterjedésének (SEBESTYÉN 1943). A víz mozgási folyamatai közül a hazai, közepes/nagy és sekély tavak esetében igen jelentős a hullámozás hatása. A hullámozás zavaró hatása a nagyobb kitétségű partszakaszokon sok esetben ritkább növényfajok elterjedésének kedvez (MORRIS et al. 2002). A vízmozgások további környezeti tényezőket befolyásolnak, például átlátszóság, üledékmozgás (MÁTÉ 1981).

Az **élővilág** (növénytakaró, állatvilág) szempontjából alapvető, hogy az ismertett tényezők a tó és a szárazföld találkozásánál speciális, átmeneti jellegű élőhelyeket (ökoton) alakítanak ki. Természetközeli állapotban ez gyakran a növényzet vertikálisan elhelyezkedő zónáit alakítja ki, melyek közül igen dominánsak a nagytermetű, kiemelkedő mocsári növények. A parti sávoknak gyakran igen nagy a fajbőségük, specialista és ritka fajoknak is életteret biztosítanak (NAIMAN és DÉCAMPHS 1997). A természetközeli tópartok ökológiai szerepe értelmezhető fajkészlet-megőrző szerepként is, ezt elsősorban széles, mocsári növényzettel borított sáv, és a hozzá kapcsolódó kiterjedt, nedves-üde rétek (magassásos, kaszálórétek)

³⁰ A tengerekkel foglalkozó geomorfológiai és ökológiai tanulmányok alapvetően elkülönítenek meredekebb, nagyobb szemcsékkel jellemezhető ún. reflektív partokat, és enyhébb hajlású ún. disszipatív partokat (STRAYER és FINDLAY 2010).

³¹ Ez az ún. szemisztatikus vízjárású tavak jellemzője.

jelenléte képes biztosítani (BTI 1996). A tópartok természetközeli növénytársulásai hatékony védelmet jelentenek a parterózió ellen, jelentősen képesek mérsékelni a hullámvás és jég partalakító hatásait. Elsősorban a kiemelkedő mocsári növényzet játszik szerepet a hullámvás energiájának csökkentésében, az áramlások mérséklésében, az üledék stabilizálásában (HAZSLINSZKY 1967, SZARVAS 1971).

A változatos, dús növényzet kialakulása gazdag állatvilág kialakulását is lehetővé teszi. A tópartok az állatok fontos táplálkozó-, búvó-, szaporodó- és költőhelyei. A természetközeli tópartok ökológiai adottságait legjobban az állatvilág azon rendszertani csoportjai jellemzik, amelyek legalább életük egy szakaszában a tóparthoz kötődnek, illetve szükségük van a természetközeli tópartok által biztosított változatos élőhelyi adottságokra. Elsősorban szaporodás és ivadék gondozás szempontjából számos hal és kételtű számára kiemelt jelentőségű a tópart (RADOMSKI és GOEMAN 2001, WINFIELD 2004). Bizonyos madárfajok élete dominánsan a tóparthoz kapcsolódik az itt található fészkelőhelyek miatt (RADETZKY 1986, HAWKE és JOSÉ 2002). A partközeli, sekély vízborítású területek számos gázlómadár számára jelentős élőhelyek. Elsősorban a mocsári növényzettel borított tópartok élőhelyei több rágcsáló fajnak (PIECZYNSKA 1990). A tóparti természetközeli élőhelyek – sávszerű alakjuk miatt – gyakran az **ökológiai hálózat** részeként, ökológiai folyosóként is funkcionálnak a parttal párhuzamosan, így a tavak természeti értékeinek védelmében is fontos szerepet játszanak. Számos állatfaj a víz megközelítése, elérése céljából rendszeresen áthalad ezen a tájsávon.

Környezetvédelmi szempontból a természetközeli állapotú tópartok legjelentősebb funkciójának a szárazföld felől érkező hordalékok, szennyező anyagok (pl. peszticidek, nehézfémek), növényi tápanyagok megszürése, megkötése tekinthető. A tópart közvetíti a víz és a szárazföld között, a vízi ökoszisztéma „védelmi állása” a szárazföld stresszeivel szemben (FELFÖLDY 1981). Ez a **puffer/biofilter funkció** a hazai, jellemzően sekély, eutrofizációra érzékeny tavak esetében igen fontos kérdés (BRAGG et al. 2003). Ebben a tekintetben a természetközeli tóparti növényzet az egész tó környezeti állapotát kedvezően befolyásolja a diffúz terhelésekkel szemben (COOKE et al. 2005). A tavak litorális zónái a világ legnagyobb produktivitású rendszerei közé tartoznak (PIECZYNSKA 1990), a nagytermetű mocsári növények, a szárukra települt bevonatalkó algák, baktériumok, ún. apróságfaló mikroszkopikus állatok az állományba bejutott szennyezőanyagokat felveszik és beépítik. A tópart növényzete ezáltal szezonálisan mentesíti a szennyezés hatásaitól, a lokális tápanyag koncentrációkat akadályozza meg azzal, hogy összegyűjti, és a bejutott anyagokkal egyenletesen terheli az egész állóvizet (TÓTH 1970). A puffer-funkciót meghatározó természeti adottságok közé tartozik a parti rézsű lejtése, a talaj fizikai félesége, a partszegély fedettsége növényzettel, színtezettsége, a vízi és

mocsári növényzettel borított sáv szélessége, és a zonációs szerkezet (ADAMUS et al. 1991, CSS 2000, FISCHER és FISCHENICH 2000, MAYER et al. 2006, WHITE 2010).

3.2.2. Tájhasználati partfunkciók

A tópartok tájhasználati funkcióit sok esetben nem lehet élesen különválasztani a tájvédelmi funkcióktól. Az ismertetett természeti adottságok és tájvédelmi funkciók közvetlen, vagy közvetett módon kihatással vannak a tájhasználat lehetőségeire. A tavakkal és partjaikkal kapcsolatos társadalmi igények időben folyamatos változásokat mutatnak, amelyek a tájhasználat változásán keresztül, eltérő jelleggel, intenzitással módosítják a part és a táj adottságait.

A tópartok, mint változatos természeti adottságokkal jellemezhető szegélyek, az őskortól kedvelt tartózkodási helyei az embereknek. A tavak pedig nem csupán indikátorai, hanem **irányítói is a tájváltozási folyamatoknak** (SORRANO et al. 2009, WALSH et al. 2003), amelyek leglátványosabb formában a partszegélyen jelentkeznek. A tavak a tópart használatán keresztül alakítják a tájszerkezetet, ami jól megfigyelhető szinte minden nagyobb, elsődlegesen üdülési célra használt tó esetében. A tavak tágabb (táj-léptékű) környezetének tájszerkezetét – főleg nagyobb, elsődlegesen üdülési hasznosítású tavak esetében – sok esetben egy gyűrűs, **partvonallal párhuzamos övezetesség** jellemzi. Az egyes tájhasználati formák azonban nem törvényszerűen a „víztől/tótól függés” alapján követik egymást. Intenzív parthasznosítás esetén jellemzők a partvonallal szintén párhuzamos, vonalas jellegű, markáns tájszerkezeti elemek, például közutak, gyalogos ösvények, vasút stb. Számos hazai tó esetében a partra merőleges vonalas tájelemek a tavakat tápláló vízfolyások, és az ezeket szegélyező zöldfelületek (gyepes sávok, mocsári növényzet, ártéri ligeterdők stb.).

Bizonyos tájhasználati formák egyértelműen felszíni vizek közelségét igénylik (tóhoz kötődő területhasználat), egyes tájhasználatokhoz pedig kedvező adottság a víz közelsége. A tó közelsége számos olyan tájhasználati forma szempontjából is vonzó adottság (pl. lakóterületek, kereskedelmi – szolgáltató funkciók), amelyek nem teszik feltétlenül szükségessé a parti elhelyezést. A tópartok hasznosítása kiterjedhet a vízfelület és a szárazföld egy részére is. Gyakorlatilag minden tó-hasznosítási forma szükségessé teszi a part valamilyen mértékű igénybevételét (pl. tájgondozási feladatokhoz kapcsolódóan: mederkotrás, partvédőművek javítása, nádvágás, vízmintavétel stb.), de egyes hasznosítási formák célpontja kifejezetten a tópart, illetve számos esetben a vízfelület elérése, használata a tóparton keresztül lehetséges. A part egyik legalapvetőbb sajátossága, hogy az ember és a tó kapcsolatához teret biztosít, ahol a tó vízfelületének használata, **megközelítése, elérése, elhagyása** lehetővé válik.

Magyarországi viszonyok között, a földrajzi helyzetet, az üdülési hagyományokat és igényeket tekintve az egyik legfontosabb üdülési feltétel a víz (CSIMA 1981), ennek megfelelően

a tópart hasznosítási formái közül kiemelkedő jelentőségű az **üdülési–turisztikai tájhasználat**. Az üdülésben, regenerálódásban fontos tényezőt jelent a nagy vízfelületek kedvező mikroklimatikus és pszichikai hatása, továbbá a tavakhoz kapcsolódó potenciális üdülési formák (pl. fürdőzés, kempingezés, horgászat, evezés-csónakázás, vízisielés, strand-sportok stb.) sokfélesége. Az úgynevezett tó turizmus önállóan is értelmezhető turisztikai forma, amely során a tó vagy erőforrás, vagy motiváló tényező, illetve meghatározó az élményszerzésben (DÁVID és NÉMETH 2005, HORVÁTH 2009). Az üdülési turisztikai hasznosítás a tájhasználatban, táj- és településszerkezetben megjelenhet strandok, csónak- és hajókikötők, kempingek stb. formájában egyaránt.

A hagyományos üdülési – turisztikai lehetőségek (pl. fürdőzés, horgászat, csónakázás, napozás stb.) mellett a **védelmi (tájvédelmi, természetvédelmi) célú tájhasznosításhoz** kapcsolódóan az – elsősorban természetközeli állapotú – tópartok fontos szerepet kaphatnak a **természetvédelmi bemutatás** során is. A felszíni vizek partjai a tudatformálás, a környezeti nevelés, a hagyományörzés, az egészséges életforma kialakítás optimális színterei lehetnek. A tópartok tóhoz kötődő mezőgazdasági tájhasználati formáknak is teret biztosítanak, mint **nádgazdálkodás, halgazdálkodás**.

A tópartok kedvező elhelyezkedésük miatt optimális helyszínek **közösségi terek** számára. A szabadidő eltöltése nem kizárólag klasszikus üdülési tevékenységek formájában lehetséges és jellemző a tavak mentén, a jól megközelíthető partok igen kedveltek sétálásra, kutyasétáltatásra, kerékpározásra, találkozóhelyként stb. A tópartok zöldfelületi elemekkel szegélyezett sávja ebben a tekintetben ún. zöld útnak³² is tekinthető. A tóparti sétányok népszerűsége gyakran a nagyobb, reprezentatív közparkokkal vetekszik, még minimális infrastruktúra (pl. környezetarchitektúra elemek hiánya), extenzívebb környezetalakítás jelenléte mellett is. A közösségi terek számos programnak, rendezvénynek is helyet biztosíthatnak, amelyek lehetnek lokális jelentőségűek (pl. sportrendezvények strandokon, kisebb horgászegyesületek horgászversenyei), vagy nagyobb vonzáskörzettel jellemezhető turisztikai programok is (pl. a balatonfüredi Tagore-sétányon rendszeresen megrendezésre kerülő „borhetek”).

Elsősorban az Egyesült Államokban vannak nagyobb hagyományai **a tóparthoz kötődő civil szervezeteknek**. Ezek jellemzően tóparti ingatlan tulajdonosokból álló helyi közösségek, amelyek sok esetben önkéntes alapon, gyakran szakértők irányítása mellett a víz, vízpart élővilágának, vízminőségének védelméhez kapcsolódó tevékenységet (pl. vízminőség vizsgálatokat, környezeti nevelési programokat) folytatnak. Más civil szervezetek célja kifejezetten a parthoz kapcsolódó közösségi programok szervezése (HARRIS et al. 1979). Hazai

³² Eredeti angol nyelvű megnevezése: *green way*.

példaként említhetők a Magyar Országos Horgász Szövetség kezdeményezései, például az évente megrendezésre kerülő Környezetvédelmi nap, a Velencei-tavi Évadnyitó Horgász és Halászléfőző Verseny, illetve a „Tiszta víz, rendezett vízpart” elnevezésű pályázat (MOHOSZ 2011).

3.2.3. A tópartok sajátos szerepe a tájképben

A tavak partjának vonzereje, széleskörű üdülési – turisztikai használata jelentős részben a tavak tájképi jelentőségén, látványán alapszik. Már a kisebb tavak is szerepet játszanak tájkarakterben, a nagyobb tavak pedig annak meghatározó elemei. A **tájkarakter tájképi tényezői** közé tartozik a tó elhelyezkedése, mérete, a part vonalvezetése – tagoltsága, a parti rézsűk adottságai, a vízi és mocsári növényzet jelenléte, a víz színe és átlátszósága. A felsorolt tényezők közül számos egyértelműen a tópartokhoz köthető. A tópartokat a nagy vízfelületek, azok tükröződése, illetve a jelentősen eltérő látvánnyal rendelkező szárazföldi tájlemek markáns kontrasztja jellemzi. A tagoltabb part a változatosságon, részletek kitakarásán – feltárlásán keresztül járul hozzá a tájkép gazdagításához. A parti rézsű hossza, meredeksége meghatározza a víz megközelíthetőségét, ezáltal a vízfelület látványának feltárlását a partról. A növényzet szintén kiemelt jelentőségű a vízfelület látványa, láthatósága szempontjából (ENGEL és PEDERSON 1998), a tópartok esztétikai megítélése vonatkozásában az egyik legfontosabb adottság. A látványt vertikálisan tagoló fás állományok szerepe is fontos a sík felületű, térhatároló vízfelszín mellett, ahhoz csatlakozva.

A tópartok egyszerre biztosítanak nézőpontot a vízfelület irányába, és meghatározó látványt nyújtanak más nézőpontok felől. Ebben a tekintetben fontos a **rálátás** a tópartra a vízfelület, vagy a szemközti part irányából. Az üdülőnépesség, a kirándulók elvárása, hogy a **kilátás** biztosított legyen a szárazföld minél több pontjáról a vízfelület irányába – a parti növényzet ezt korlátozhatja. A tópartokra jellemző lágyszárú és fás szárú növényzet ugyanakkor már önmagában is jelzi, sejteti a víz közelségét, jelenlétét, ami a szabad rálátást biztosító pontokról fokozhatja az előbukkanó vízfelület látványának élményét.

A **víz színe, átlátszósága–zavarossága** nem csak vízminőségi, ökológiai szempontból fontos adottság, de a felszíni vizek és partjaik egyik meghatározó tulajdonsága a látványt illetően is. Az egész vízfelület pszichikai hatását befolyásolja, hogy a szemlélő a víz első feltárlásakor (rendszerint a partszegély valamely pontjáról) milyennek ítéli meg az adott tavat ezen tényezők alapján. Az emberek többsége a nagyobb méretű, kék színű, nagyobb átlátszóságú, tavakat tartja kedvezőbbnek (WILSON et al. 1995).

Fontos figyelembe venni a tópartok látványának elemzése során a **dinamikus tényezőket** is, hiszen a markáns évszakos változások mellett a part növényzete és használata is alapvető

változáson mehet keresztül néhány év leforgása alatt. Az éven belüli változékonyságot egyrészt a vízszintingadozás befolyásolja (HOYER et al. 2006). A vízszint változása a vízfelszín kiterjedésétől kezdve, a növényzet befolyásolásán keresztül, a parti növényzeten, kövezésen, partfalon stb. látható – korábbi vízszintet jelző – mintázatig számos ponton részt vesz a látvány módosításában. A természetközeli állapotú tópartok jellegzetes vízi és mocsári növényzete szintén alapvető jelentőségű a látvány szempontjából. A szél hatására ringatózó nádasok látványa hozzáadódik a vízfelület mozgásának élményéhez. A nagytermetű mocsári növények tavaszi kifejlődése, téli eltűnése (rendszeres nádaratás esetén) meghatározója a vizuális kapcsolatoknak. A mocsári növényzet társulásai gyakran nagyobb állományokat is alkotnak, amely még jobban fokozza az éven belüli szín változások (tavaszi friss zöldtől az őszi aranyárgás-barnaig) hatását. A hínártársulások fejlődése szintén az éven belüli változásokhoz járul hozzá, nyár közepén, végén a felszínen megjelenő állományok, bizonyos fajok esetében színük (pl. csillárkamoszatok – *Chara spp.* „vörös gyepi”) miatt is jelentőssé válnak a látványban. A felszínen az úszó levelű hínárfajok látványban betöltött szerepe még ennél is dominánsabb lehet. Az algák egyes csoportjainak dominanciája is változik egy éven belül (BRÖNMARK és HANSSON 2005), ami szintén szerepet játszik a tópart esztétikai megítélésében (pl. a tavasszal domináns kovaalgák adják a balatoni partvédőművek lábazati kőszórásain a sárgás bevonatot). A vizek befagyásával, a hóborítással a tópartok ismét új látványt mutatnak, amelyekre sok tópart esetében jellemző a sárgás színű nád és a fehér, csillogó felületek markáns különbsége.

Számos felszíni víz partján **egyedi tájértékek** helyezkednek el. Sok esetben az intenzív üdülési – turisztikai hasznosítás miatt a tópartok tájértékei közül csak a jelenleg is használati jelentőségű, valamint a hagyományörző tájlemek tudtak fennmaradni, mint egyedi tájértékek (**8., 9., 10. ábra**).



8. ábra A Sarvajcz kereszt („körösz”) a Velencei-tó mellett (Gárdony)



9. ábra A Városi-Zagyva leeresztő zsilipje (Jászberény)



10. ábra Szent Pirmin szobor a Bodeni-tó mellett (Reichenau-Németország)

Hazai természetes tavak partjainak **hagyományos tájhasználatára** (pl. legeltetés, halászat) kevés példa maradt fenn, ezért kiemelt jelentőségűek tájvédelmi szempontból. A nádgazdálkodás szerepe továbbra is meghatározó számos tó esetében, amely során a partok igénybevétele alapvető fontosságú (víz megközelítés, parti nád aratás, deponálás).

A tó pszichikai, érzelmi hatásához alapvetően hozzájárulnak a tájrészletre igen jellemző **hangok és szagok**. A hangok közül elsődleges a víz áramlásából, hullámozásából stb. adódó hatás, halak mozgásából, táplálkozásából adódó hangok, tipikus vízparti madárfajok hangjai. A szagok esetében a vízben lezajló kémiai-biológiai folyamatok (pl. lebomlás) során keletkező gázoknak (pl. kén-hidrogén) lehet kedvezőtlen hatása.

3.3. Társadalmi partmódosító tényezők

A 3.2. fejezetben ismertetett tájökölógiai partjellemzők természetes tulajdonsága a dinamikus változás, a tó és a tópart növényzetének szukcessziója, az éven belüli és évek közötti vízszintingadozás stb. A folyamatok sebessége, visszafordíthatósága azonban sok esetben eltér, amennyiben emberi behatásra történnek a területi, mennyiségi, minőségi változások. A tavak szempontjából társadalmi partmódosító tényezőnek (továbbiakban: partmódosító tényező) tekintek minden olyan emberi tevékenységre visszavezethető behatást, amely a partfunkciók és tájpotenciál változásához vezet, a tópart tájökölógiai állapotát módosítja. A partmódosítás nem feltétlenül veszélyeztető, tájpotenciált csökkentő tényező, például a vízszint-szabályozás az üdülési hasznosítás feltételeit javítja is. Hazai viszonyok között, a közepes és nagy természetes tavainknál, a Balatonnál és a Velencei-tónál is számos partmódosító tényező figyelhető meg. A partfunkciók szempontjából kedvezőtlen folyamatokra példa ezeken a tavakon az intenzív üdülési-turisztikai hasznosítás.

3.3.1. Vízszint-szabályozás

A természetes vízszintingadozás a tópartok karakterét kialakító adottság, amelyhez az adott tó élővilága alkalmazkodott, a parti ökoszisztéma folyamatait alapvetően meghatározó tényező (STRAYER és FINDLAY 2010). Hazai viszonyok között a hagyományos tópart-használati formák (pl. halászat, nádgazdálkodás, legeltetés) figyelembe vették a – jellemzően sekély – tavaink rapszodikus vízjárását, ezeknek a parthasználatoknak az eredményességét nem befolyásolta a „vándorló partél” (LIGETI 1976). A természetes hazai állóvizek esetében napjainkban a legerőteljesebb módosító tényező a vízszintszabályozás, a beeresztések és leeresztések szabályozása (KvVM 2009b).

A vízszint-szabályozási folyamatok a változó társadalmi igényekre válaszolva, az aktuálisan preferált parthasználati igényekhez kívánták igazítani a tavak vízszintjét (pl. üdülési

hasznosítás). A legtöbb nagy tó esetében tájhasználati konfliktusok adódnak abból, hogy a sokféle hasznosítás eltérő igényeket támaszt a vízzszinttel és éven belüli változásával kapcsolatban. A hazai természetes nagytavak (Balaton, Velencei-tó, Fertő-tó) üzemeltetési gyakorlata során elsősorban a szűk tartományban (20-40 cm) tartott vízzszint változás a cél, a legtöbb vízfolyáshoz hasonlóan a nagyvizek kedvező tájökölógiai hatása csak egy keskeny tájsávban érvényesül (GERGELY és ÉRDINÉ 2002). Mivel sok esetben a szabályozott vízzszint szükségessé is teszi a további beavatkozásokat (pl. meginduló erózió kezelésére partbiztosítás), ezért a vízzszint-szabályozás hosszú távra meghatározhatja a tópartok igénybevételét, állapotát.

A vízzszint-szabályozás sokféle módon jelenthet beavatkozást a tó természetes folyamataiba, amit számos hosszú távú hatás követhet. A beavatkozás hatása egyaránt lehet kedvező, vagy kedvezőtlen, a tervezés, gyakorlati megvalósítás szakszerűségétől függően. A természetestől eltérő lehetséges maximális és minimális vízzszint, az éven belüli vízzjáték megváltozott mértéke, az egyes vízzszintek állandósága és éven belüli eloszlása, az egyes évek közötti vízzszintingadozás, a vízzszintváltozás sebessége, a vízzszint megváltozásának gyakorisága stb. egyaránt kedvezőtlen lehet ökológiai és tájhasználati szempontból.

A vízzszintváltozás elsődlegesen a **fizikai környezetet** változtatja meg: módosulnak a tó alaktani jellemzői (pl. partvonal hossza), az üledék lerakódási–eróziós viszonyok által érintett mederrészletek, változnak a víz hőmérsékleti- és fényviszonyai (LEIRA és CANTONATI 2008). A Balaton vízzszintjének megemelése a történelem során többször sor került (pl. tatár betörés időszaka, török kor), amelynek hatásai nagyobb partvonalfejlettségben, a hordaléktermelés fokozódásában, a feliszapolódás időleges felgyorsulásában jelentkeztek (BENDEFY és V. NAGY 1969)³³. A tartósan lecsökkentett vízzszint számos **vízminőségi probléma** forrása lehet, az oldott oxigén mennyiségének csökkenése halpusztulásokhoz is vezethet (COOKE et al. 2005), a víz betöményedik (oldott sók).

A vízzszintingadozás mértéke alapvetően meghatározza a növényzet zonációját. Amennyiben a vízzszintingadozás megszűnik, két élesen elkülönülő növényzeti öv alakul ki (vízi és szárazföldi társulások), az átmenet társulásainak (mocsári növényzet, üde rétek) eltűnése mellett (KEDDY és FRASER 2000). A nagy mértékű, szélsőséges vízzszintingadozás szintén növényfajok eltűnését és kis fajszámot eredményez: a maximális fajgazdagság egy bizonyos, éven belüli vízzjátékhoz kapcsolható.

Az **állatvilágra gyakorolt hatás** főleg halak esetében ismert, a kedvezőtlen folyamatok elsősorban az élőhelyi viszonyok megváltozásán (pl. búvóhelyek, ívásra alkalmas helyek), illetve a vízminőség romlásán keresztül jelentkeznek (LEIRA és CANTONATI 2008). A madarak költési

³³ A 18. században a nagyobb tavak teljes lecsapolására is voltak elképzelések, pl. Krieger Sámuel a Balatonra, Chiappo Benjamin a Velencei-tóra készített terveket.

időszakában kedvezőtlen hatásai lehetnek a vízszint megváltoztatásának, mivel a fészek építésének magassága a mindenkori vízszint függvénye (FÜLÖP és SZILVÁCSKU 2000).

A vízszint-szabályozás (mint tájrendezési, tájgondozási tevékenység) **tájra gyakorolt hatásai** igen sokrétűek, a természeti adottságokon keresztül a tájhasználat lehetőségeit, a tájpotenciált befolyásolják. A szabályozott, kiszámítható vízszint alapvetően a legtöbb tájhasználati forma (elsősorban üdülési tájhasználat) feltételeit javítja, növeli a tájstabilitást. Másrészt az élővilág szempontjából nézve a szabályozott vízszint még nagyobb környezeti stresszt is jelenthet, mint a fenntartó zavarásként értelmezhető szélsőséges vízjáték, amelyhez kifejezetten a tópartra jellemző élővilág tudott alkalmazkodni. Tájképi szempontból a nagyobb vízfelületek tartós biztosítása tekinthető kedvezőbbnek, ami a szabályozott vízszint létjogosultságát erősíti. A vízszint-szabályozáshoz kapcsolódó műtárgyak sok tó esetében a tóparton is megjelenhetnek (pl. zsilipek), melyek a tájkép módosításán kívül ökológiai akadályokat is jelenthetnek, de egyedi tájértéknek is minősülhetnek. A tartósan biztosított nagyobb víztömeg a vízminőségen keresztül szintén a tájstabilitáshoz járul hozzá, ugyanakkor a „felesleges” vizek elvezetése aszályos években pont az ellenkező hatást eredményezheti, növelve a táj érzékenységet.

3.3.2. Part- és mederszabályozás

A tószabályozás³⁴ célja a vízháztartási egyensúly megteremtése, a vízminőség védelme és javítása, továbbá a gazdasági és társadalmi igények minél szélesebb körű kielégítése (ZORKÓCZY 1985) – a part- és mederszabályozás ennek eszközének tekinthető. A tavakkal kapcsolatos használati igényhez hozzátartozik, hogy a partvonal „állandó” legyen: a felszíni erők munkája ellenére változatlan körülményeket biztosítson a tópart használatához. A part- és mederszabályozási beavatkozások céljukat, eszközeiket és kivitelezésüket is tekintve részben összekapcsolódó beavatkozások, például a mederben megjelenő üledék egy része a parterózióból származik (ZORKÓCZY 1985), illetve a kotrás során kikerülő zagy³⁵ részben a tóparton, annak feltöltésével került felhasználásra számos hazai példa esetében. A tájtervezési, tájrendezési szempontból eltérő szerepük, jellegük miatt a következőkben külön tárgyalom a partszabályozást és a mederszabályozást.³⁶

A hazai viszonyok között jellemző sekély tavaknál – amelyek sok esetben számos, intenzív hasznosítással jellemezhetőek – a feltöltődés sebessége még inkább felgyorsult és

³⁴ KARÁSZI (1984) a part- és mederszabályozás összefoglaló megnevezéseként használja a tószabályozást, BARANYI (1979) elsősorban a nagyobb, természetes tavakra értelmezi a fogalmat.

³⁵ Nagyobb mennyiségű szilárd anyagot tartalmazó folyadék, amely jelen esetben – gyakran növényi maradványokat is tartalmazó – mederüledék.

³⁶ A hazai szakirodalom egy része együtt tárgyalja a tavak part- és mederszabályozását, ugyanakkor számos tóra készült terv elkülönítve kezeli a két tevékenységet.

látványos. A mederkotrási folyamatok nem feltétlenül a tóparton valósulnak meg, de hatásaik sok esetben ebben a tájsávban is igen dominánsak. A mederszabályozás célja lehet a vízmélység növelése (pl. üdülési hasznosításhoz), a tápanyag eltávolítása–belső terhelés csökkentése, a toxikus anyagok eltávolítása, a vízi és mocsári növényzet szabályozása (COOKE et al. 2005). A fenti beavatkozások egyrészt a táj stabilitását és a tájpotenciált növelő hatásként értékelhetőek.

A tápanyag eltávolítás ellenére számos kedvezőtlen, részben **vízminőségi hatás** hozható összefüggésbe a nem megfelelően tervezett és kivitelezett mederkotrással. A tavak belső tápanyagterhelésének csökkentése kotrással csak tüneti kezelésnek tekinthető, amihez a külső terhelés csökkentése is szükséges (SOMLYÓDY 1987). A felkeveredő üledékből felszabaduló foszfor lokálisan és rövidtávon a vízminőség romlását eredményezheti (COOKE et al. 2005). A Velencei-tó esetében a kotrás során a vízbe került agyagkolloid szemcsék évtizedek során sem ülepedtek ki, ami elsősorban a hínárnövényzet számára okoz fénylimitációt (POMOGYI 2005).

A beavatkozások kedvezőtlen ökológiai hatásai közé tartozik a **tófenék élővilágának (bentosz) károsodása**. A kagylók, árvaszúnyog lárvák a tó anyagforgalmának fontos elemei, a kirepülő árvaszúnyogok révén jelentős mennyiségű foszfor távozik a vízből (DÉVAI 1992b). A mederszabályozás partra gyakorolt hatásai között kell említeni a mocsári növényzet mennyiségi csökkenésének következtében megváltozott áramlási viszonyokat is, a kotrások a tó további üledék-felhalmozódási és üledékmozgási viszonyait befolyásolják (JÓZSA 2006).

Hazai nagy tavak esetében a partszabályozás igénye elsősorban a XX. század első felében, a part használati formáinak és birtokstruktúrájának átalakulása következtében erősödött meg (LIGETI 1976). Ennek során az extenzív mezőgazdasági műveléssel hasznosított nagybirtokok helyén megjelentek a kisebb tóparti parcellák, melyeket elsődlegesen már üdülési célra hasznosítottak, ehhez kapcsolódó épületekkel. Az első hazai beavatkozások (pl. Balaton, Velencei-tó) az erózió elleni védelemre szorítókozó lokális beavatkozások voltak, míg az 1960-as évek után átfogó, tervezett, nagyszabású partszabályozási munkák kezdődtek meg (LIGETI 1979).

A **partvédőművek** hazai viszonyok között legtöbb esetben vasbeton szerkezetek, és / vagy lábazati kőszórások formájában terjedtek el leginkább. A partvédőművek kiépítése a Balaton és a Velencei-tó esetében is jellemzően együtt járt a parti, sekély vizes területek és parti nádasok feltöltésével, ezáltal számos madár- és halélőhely elvesztését okozva. A különböző típusú partvédelmi megoldások jellemzően új növény- és állatfajokkal népesülnek be, fajgazdagságuk gyakran elmarad a természetes partoktól (ENTZ és SEBESTYÉN 1942, GABRIEL és BODENSTEINER 2011, JENNINGS et al. 1999). A partszabályozás ökológiai hatásainak felismerésével, az ún. vízépítési biotechnikai módszerek fejlődésével számos olyan partvédelmi megoldás terjedt el (HENDERSON et al. 1999), amelyek a korábbi vasbeton szerkezetekhez, egyszerű kőszórásokhoz képest jóval kedvezőbbek tájvédelmi szempontból.

A partszabályozás hatása alapvetően érvényesül a tó **morfológiai jellemzőiben** is. A feltöltések következtében nőhet az átlagos vízmélység, ugyanakkor a partvonal közelében gyakran eltűnnek a sekély vizes területek, lassan mélyülő mederszakaszok. Egyes esetekben a művi partvédő létesítmények önmagukban vizsgálva még kedvező élőhelyi viszonyokat is biztosíthatnak bizonyos állatfajok számára, de sok esetben az egész tó léptékében értékelve a partszabályozást, az élőhelyi viszonyok sokféleségének csökkenése a teljes ökoszisztéma számára összességében már kedvezőtlen folyamatnak tekinthető (BRAUNS et al. 2007, LANGE 1999).

A partvédőművek módosítják az **áramlási viszonyokat**, és részben ezen keresztül a víz anyagforgalmára is hatással vannak. A legtöbb partvédőmű több energiát ver vissza, mint a természetes partok (STRAYER és FINDLAY 2010), elsősorban a merőleges partfalak előtti áramlások növelhetik a víz zavarosságát (ENGEL és PEDERSON 1998).

3.3.3. A tópart használata, beépítése és egyéb partmódosító tényezők

A tópartok hasznosítása, illetve a tó használatához kapcsolódó igénybevétele igen változatos formákban valósulhat meg, az aktuális társadalmi igényeknek megfelelően. A hasznosításhoz számos beavatkozás társulhat, melyek közül kiemelkedik az előző fejezetekben ismertetett vízszint-szabályozás, valamint part- és mederszabályozás. A tópartok lehetséges használati formái közé tartozik a **mezőgazdasági és az ipari tájhasználat**. A mezőgazdasági tevékenységek közül a legtöbb tó esetében elsősorban a nádgazdálkodás emelhető ki, amely egyes esetekben a nádas degradációjához is vezethet (OSTENDORP et al. 2003, POMOGYI 2006). A hazai közepes és nagy tavak partjának ipari hasznosítására alig hozható példa. A kisebb tavak partjának ipari hasznosítása is viszonylag ritka, elsősorban a kavicsbányászat³⁷ említhető példaként.

A hazai közepes és nagy tavak partjának legjellemzőbb használati formája az **üdülési – turisztikai tájhasználat**. Ez a tájhasználati forma egyben a tópartok legjelentősebb veszélyeztető tényezőjének tekinthető, mivel gyakran nagy terheléssel járó formákban is megjelenik, a természetes állapotok jelentős átalakításával jár, sok esetben intenzív fenntartási beavatkozások kapcsolódnak hozzá. A folyamatosan bővülő, tóparti üdülési tevékenységekhez különböző feltételek szükségesek (pl. kellő vízmélység, megfelelő vízminőség, vízparti építmények), ezáltal táji – környezeti hatásaik is igen eltérőek. A különbségek a szezonáltság, a terhelés formája (pl. taposás, vízszennyezés, zaj, gépjárműforgalom) és a terhelés helye (mederszegély, a partszegély) tekintetében is változatosak.

³⁷ Ebben az esetben a tó jellemzően szintén a külszíni bányászat következtében alakul ki, és a tó létrejötte után is lehetséges a kitermelés folytatása.

Bizonyos domináns tájhasználati formák kedveltségük, táji – környezeti hatásaik miatt külön is említést érdemelnek. A fürdőzés közvetlen hatásai között említhető az üledék felkeverése, a tó jelentős terhelése szerves anyaggal, különböző hulladékokkal és vegyszerekkel (pl. naptej, szúnyog riasztó szerek). A vízijárművek több módon is befolyásolják a tópartok állapotát: használatuk speciális kikötőhelyek építését felételezi, működésük és karbantartásuk során számos szennyezőanyag jut a vízbe, működésük zaja elsősorban az állatvilágot zavarja. A horgászat a vízminőségre kedvezőtlen hatással van, továbbá gyakran megfigyelhető a vízi és mocsári növényzet degradációja, irtása a tevékenység következtében.

Az üdülési tevékenységen belül is meghatározóak az **üdülőterületek kialakításával** járó hatások. A Balaton és a Velencei-tó példáján is megfigyelhető, hogy az 1960-as évektől kezdődően a part mentén hosszan elnyúló nyaralótelepek alakultak ki, amelyek eleinte jellemzően állandó lakossággal nem rendelkeztek. A telepek az üdülési–turisztikai szerepkör növekedésével fokozatosan átformálták az egész települést funkcionális, szerkezeti és településképi szempontból egyaránt (BELUSZKY 1999). A rendszerváltozás után megerősödött magántulajdon-védelem szintén hozzájárult a tópartok nagyobb arányú beépítésének teret adó építési szabályozáshoz (KÖRMENDY 2010). A parti területek beépítése egyrészt a burkolt felületek arányának jelentős növekedésében nyilvánul meg (CSIMA et al. 1996), amely fokozza a felszíni lefolyást, ami hordalékok, és hozzájuk kötött különböző növényi tápanyagok, szennyezőanyagok felszíni vizekbe mosódását teszi intenzívebbé. Az „átalakított” partok előtt lecsökken a kiemelkedő és úszólevelű növényzet mennyisége (ELIAS és MEYER 2003, RADOMSKI és GOEMAN 2001). Összességében, az intenzív használat a tópartok strukturális komplexitásának csökkenését eredményezi (NESS 2006). A part átalakításával, beépítésével csökken a halak fajszáma (BRYAN és SCARNECCHIA 1992) és a békák egyedszáma (WOODFORD és MEYER 2003).

A terhelések következtében meginduló/felerősödő eutrofizáció hatványozottan érintheti a tópartot, amely többek között a nádasok pusztulásához is vezethet. Az eutrofizációt kiváltó környezeti hatásokra jellemző, hogy sok esetben nem csak a tóparton folytatott tevékenységekből származhatnak, hanem a **tó egész vízgyűjtőjén lezajló folyamatok** részt vehetnek benne. A tavakat – vonzerejük miatt – sok esetben nem csak üdülőterületek, hanem **lakóterületek** is szegélyezik, melyek részben az üdülőterületek átalakulásával jönnek létre. Ezek a területek, a még nagyobb beépítési intenzitásukkal, városias megjelenésükkel, a hagyományos építési karakter eltűnésével, állandó (nem csak szezonális) használatukkal is veszélyeztetik a tópartok tájvédelmi funkcióit. A tópartok városias beépítésével a lakosság környezethez, tóhoz fűződő viszonya is törvényszerűen megváltozik.

Az emberi tevékenységgel is összefüggésbe hozható **éghajlatváltozás** prognosztizált hatásai számos ponton befolyásolják, illetve a jövőben befolyásolni fogják a tavak és partjuk

állapotát. A hazai éghajlati modell előrejelzések gyorsuló melegedést, a csapadékmennyiség csökkenését, a párolgás növekedését és a szélsőséges időjárási események gyakoriságának és intenzitásának növekedését feltételezik (LÁNG et al. 2007). Az éghajlatváltozás számos környezeti állapotváltozást idézhet elő a tavakban (SAHOO és SCHLADOW 2008), például az intenzív csapadékesemények egyik potenciális környezeti hatása a partot elérő szennyezések, hordalékok megnövekvő mennyisége. Az éghajlatváltozás hatásai közül a tópartok esetében a vízszintingadozás változása tekinthetőek a legjelentősebbeknek, melyek a partvonal helyének tartós, illetve gyakori áthelyeződését, ezen keresztül a parthossz és partvonal tagoltság változását, a partvonalhoz közeli vízmélység megváltozását, a part zonációjának átalakulását (ABRAHAMS 2008) egyaránt eredményezhetik.

3.4. A tópart vizsgálat tájépítészeti elvei és módszere

Ahogy a nemzetközi és hazai gyakorlat áttekintése is mutatja (lásd 2.3. fejezet), a tópartok vizsgálata igen különböző célokból, eltérő táji–természeti adottságok között válhat szükségessé, amely a vizsgálati módszerek differenciálást feltételezi. Alapvető különbséget jelent a vizsgálatok módszertana szempontjából a tó nagysága, a mélységviszonyai és a használat jellege, intenzitása is. A tó nagysága a vizsgálatok léptéke és részletezettsége szempontjából meghatározó, a sekély tavak és mély tavak közti különbségek a tópart értelmezése esetében kaphatnak kulcsszerepet, a használat jellege pedig igen speciális tópart-típusokat eredményezhet, ami más jellegű vizsgálatot igényel. A tópart vizsgálat tájépítészeti elveinek és módszereinek elméleti megalapozását a tópart szerkezeti elemeinek meghatározása (3.1. fejezet), a partjellemzők, partfunkciók (3.2. fejezet) és partmódosító tényezők (3.3. fejezet) egységes rendszerbe foglalása jelentette.

Egyes vizsgálati módszerek és szempontok **tótípusokhoz** rendelhetőek, ugyanakkor minden tónál szükséges lehet egyedi szempontok alkalmazására is. A közepes és nagy, elsődlegesen üdülési célra hasznosított tavak esetében a part vizsgálatok jellegét alapvetően meghatározza, hogy fejlesztésre, rendezésre, védelemre, rehabilitációra, kezelésre vonatkozó tervezési folyamatok alátámasztását kell szolgálniuk, elsődleges céljuk a döntés-előkészítés. A tájépítészeti gyakorlat számára komplex szemléletű vizsgálati módszer szükséges, amely a tópart **táji-természeti adottságait együtt** és összefüggéseikben képes kezelni, eredményeket szolgáltatva a part funkcióira vonatkozóan.

A tópart vizsgálatok első lépése a **vizsgálati terület lehatárolása**. A vizsgálatok a teljes tópartra, vagy annak egy meghatározott szakaszára is kiterjedhetnek (pl. egy település közigazgatási területe), illetve nagy tavak ún. „gyors vizsgálata”³⁸ esetén célszerű mintavételi helyek kijelölése. Ebben az esetben a tópart teljes, részletes felmérése nem lehetséges, csak a tó méretétől és a vizsgálat céljától függő sűrűséggel felvett mintavételi pontok vizsgálata, vagy a part általános jellemzőinek nagyobb léptékű áttekintése. A további tervezési, szabályozási folyamatok alátámasztása szempontjából, továbbá például a tópart terheltségének meghatározásához azonban minden esetben a teljes partra kiterjedő vizsgálat szükséges.

A földrajztudomány és a limnológia vízre és szárazföldre kiterjedő tájsáv-megközelítése a hazai tájépítészeti gyakorlatban is alkalmazható. A vizsgálati terület lehatárolása a partvonalától

³⁸ FENESSY és munkatársai (2007) összefoglalóan a kevesebb terepi időt és kevesebb taxonómia ismeretet igénylő vizsgálatokat nevezik gyors vizsgálati módszereknek (eredeti angol nyelvű megnevezése: *rapid assessment methods*). Az EU Víz Keretirányelvéhez kapcsolódóan elsősorban vízfolyásokra készült ún. gyorsfelmérési és -minősítési módszer (POMOGYI és SIMONFFY 2008).

számított, rögzített távolságok figyelembe vételével lehetséges, amelynek meghatározása során a vizsgálati terület bizonyos táji–természeti adottságait figyelembe kell venni. Egy természetközeli tópart átmeneti-jellegű élőhelyei több száz méter szélességet is meghaladhatnak. Egy jelentősen átalakított part esetében, a tájrendezési tervezés megalapozásához is legalább a partvonaltól számított 50–50 m szélességben javasolt vizsgálni a vízfelület–szárazföld egymásra gyakorolt hatását. A vizsgálati területet a part-rehabilitációja szempontjából indokolt kiterjeszteni a – vízszint-szabályozás előtti – nagyvízi meder területére.

A tó mérete meghatározza a vizsgálatok észszerű **részletezettségét**, valamint a **léptéket**. A legtöbb tó esetében indokolt kiindulópontként a településtervezési lépték alkalmazása, amely célszerűen legalább 1:10000 méretarányú pontosságot igényel. A tópartok több léptékű vizsgálata elsősorban nagyobb tavak esetében lehet indokolt és praktikus. A fenti megfontolásokból a vizsgálatok során szükséges lehet meghatározni a további, részletes felméréseket igénylő terület egységeket is.

A tópart további részegységekre, zónákra osztása főleg erősen szabályozott, átalakított, intenzíven hasznosított tavak partján indokolt. A tópart részletes vizsgálatának praktikus formája az azonos nagyságú terület egységek alkalmazása (pl. 200 x 100 m-es vizsgálati kvadrátok fektetése a partvonal mentén), amelyekkel a vizsgálat eredményei alkalmasak lehetnek valamely szempontból jelentős – például természetközeli, puffer-funkciót hatékonyan ellátó – terület egységek pontos lehatárolására. A vizsgálati kvadrátok optimális mérete a tó méret függvényében eltérő lehet.

A **vizsgálati szempontoknak** vagy a tópart adottságainak, partjellemzőinek komplex feltárására, vagy csak egy-egy meghatározott partjellemző megismerésére kell irányulniuk. A part funkcióinak értékeléséhez a vizsgálatoknak – a partjellemzők mellett – a tájhasználati adottságokra és a partmódosító tényezőkre is ki kell terjedniük. Egy tavat az egész vízgyűjtő táji–természeti adottságai, a part jellegét pedig közvetlenül a tó típusa (pl. keletkezés körülményei) alapvetően meghatározza. Egy adott tó meghatározott partszakaszát elsődlegesen öt természeti adottság (elsődleges természeti tájökölógiai partjellemző) jellemez: **a vízszintingadozás dinamikája, a talaj tulajdonságai, a hullámvásznak kitettség, a parti rézsú hossza és meredeksége és a partvonal tagoltsága**. Ez az öt adottság determinálja a növényvilág megtelepedési feltételeit, és erőteljesen befolyásolja a vízminőséget is, összességében keretet teremtve a parti állatvilág számára. Az eddig felsorolt jellemzők számos folyamat (pl. partfejlődés, szukcesszió stb.) során alakítják a part természetes állapotát, melyek együttesen jellemzően a látványában is kifejezésre jutnak. Az öt alapvető adottság, továbbá a növényzet, állatvilág tekinthetőek a tavak állapotát és működését leíró partjellemzőknek. A partjellemzők mindegyike kölcsönhatásban van a növényzettel és az állatvilággal, illetve a vízminőséggel. Az

élővilág esetében a predáción, kompetíción stb. keresztül a kölcsönhatás növényzet–növényzet és állatvilág–állatvilág összefüggésben is értelmezhető. Az elsődleges partjellemzők közül egyértelműen kiemelkedik a vízszintingadozás, mivel gyakran igen erőteljes a hatása a többi tényezőre. A partjellemzők közti összefüggés-rendszert a **1. táblázat** foglalja össze.

A vizsgálat szempontjainak ki kell terjedniük a **társadalmi partmódosító tényezőkre** is, amelyeket négy fő csoportba osztottam: **vízszint-szabályozás, part- és mederszabályozás, illetve parthasználat és külső hatások**. A külső hatások jellemzően az első három csoporthoz tartozó tényezőkhöz hasonló hatásúak, sok esetben azonban nem közvetlenül a tóparton, vagy a tavon keletkeznek, de hatásaik a tájsávban is érzékelhetőek, például a vízgyűjtő környezeti hatásai, éghajlatváltozás. A társadalmi partmódosító tényezők a partjellemzők befolyásolásán keresztül a partfunkciókat is korlátozhatják. Az áttekintett hatások közül a partszabályozás érinti a legtöbb partjellemzőt, ezáltal széleskörűen behatással van a partfunkciókra. A beépítéssel járó parthasználatok szintén a hatás szerteágazó volta miatt jelentősek. Az élővilág és a vízminőség érzékenységet mutatja, hogy potenciálisan minden partmódosító tényező érinti ezeket. A vízszint-szabályozás és/vagy vízszint változás erőteljes összefüggése a többi beavatkozással egyértelműen jelzi ennek fontosságát a tópartok állapota szempontjából. A partmódosító tényezők és a partjellemzők összefüggéseit a **2. táblázat** mutatja be. Az egyes lehetséges vizsgálati szempontok egzakt meghatározására számos tényező (indikátor) alkalmazható (**M1. melléklet**).

1. táblázat A tavak természeti tájökológiai partjellemzőinek kapcsolatrendszere

Természeti tájökológiai partjellemzők	Vízszint ingadozás	Talaj típusa	Hullámvásznak kitettség	Rézsű hossza, meredeksége	Partvonal tagoltság	Növényzet	Állatvilág	Vízminőség
Vízszint ingadozás		0	1	1	1	1	1	1
Talaj típusa	0		1	1	1	1	1	1
Hullámvásznak kitettség	1	1		1	1	1	1	1
Rézsű hossza, meredeksége	1	1	1		0	1	1	1
Partvonal tagoltság	1	1	1	0		1	1	1
Növényzet	1	1	1	1	1	1	1	1
Állatvilág	1	1	1	1	1	1	1	1
Vízminőség	1	1	1	1	1	1	1	

- 0 nincs jelentős, közvetlen kölcsönhatás, vagy nem értelmezhető
 1 van értékelhető kölcsönhatás

2. táblázat A társadalmi partmódosító tényezők és természeti tájökölógiai partjellemzők kapcsolatrendszere

Természeti tájökölógiai partjellemzők	Társadalmi partmódosító tényezők						
	Vízszint-szabályozás	Tószabályozás		Parthasználat		Külső hatások	
		Partszabályozás	Mederszabályozás	Beépítéssel nem járó	Beépítéssel járó	Éghajlatváltozás	A vízgyűjtő egyéb környezeti hatásai
Vízszint ingadozás	1	1	1	0	1	1	1
Talaj típusa	1	1	1	1	1	1	0
Hullámszám kitétség	1	1	1	1	0	1	0
Rézsű hossza, meredeksége	0	1	0	0	0	1	0
Partvonal tagoltság	1	1	0	0	0	0	0
Növényzet	1	1	1	1	1	1	1
Állatvilág	1	1	1	1	1	1	1
Vízminőség	1	1	1	1	1	1	1

0 nincs érzékelhető hatás, vagy közvetlen összefüggés

1 van hatás

A tájépítészeti szempontú tópart-vizsgálat alapvető **módszere** a terepi helyszínelés, sok vizsgálati szemponthoz feltétlenül szükséges. Elsősorban nagyobb tavak esetében van nagy jelentősége az ortofotók elemzésének, továbbá szükséges lehet az egész tóra és környezetére vonatkozó, hozzáférhető tematikus térképek (pl. talajtérképek, vegetációtérképek, erdészeti térképek) és adatbázisok (pl. a tóra vonatkozó hidrológia adatok), tervek (pl. településrendezési tervek, települési környezetvédelmi programok) felhasználása is. Egy könnyen kezelhető, szubjektív megítélést csökkentő vizsgálati módszer alkalmazása esetén bizonyos körülmények között, ellenőrzött módon a helyi lakosság bevonható már a tópartok felmérési folyamataiba is, ezáltal elősegítve egy későbbi, esetlegesen közösségi részvételen alapuló tervezési fázist. A közösségi részvétel létjogosultságát a tópartok tájhasználati, közösségi funkciói indokolják (lásd 3.2.2. fejezet). Ebben az esetben egyértelműen lehatárolt partszakaszokhoz rendelt adatlapok alkalmazása praktikus eszköz lehet.

Mivel a legtöbb tó esetében a parttal kapcsolatban igen változatos és jelentős hasznosítási igények jelentkeznek, a tájsáv gyors változása, átalakulása törvényszerű. A vizsgálatoknak tehát – az aktuális állapot egzakt rögzítésén kívül – feladata a dinamikus változások kezelése (pl. mocsári növényzet változásai, területhasználat változásai, vízzel borított tájsáv feliszapolódása), a vizsgálatok **időtávlatának** kiterjesztése több évre, és a változások tendenciájának megállapítása. A tájalakulás történetének elemzése szakirodalom, térképek és légifelvételek segítségével a part jelenlegi állapotának megértéséhez, értékeléséhez szükséges.

A vizsgálati eredmények egy része felhasználható a part egy, vagy több funkciójának értékeléséhez. A társadalmi igények és a használat oldaláról nézve a **partfunkciók** a következő fő csoportokba rendezhetőek: **tájvédelmi partfunkció** (puffer-funkció: fajkészlet-megőrzés, biofilter, élőhely, ökológiai folyosó, táplálékforrás stb.), **tájhasználati partfunkció** (bizonyos, csak a tóparton lehetséges tájhasználati formák lehetősége, a tó elérésének biztosítása, potenciális közösségi tér stb.). Bár a legtöbb partjellemező szerepet játszik a fenti partfunkciók meghatározásában, de a tájhasználat szempontjából egyértelműen az összes tényező fontos. A természetközelség meghatározásához kaphat elsősorban létjogosultságot a vizes élőhelyekre vonatkozó referencia állapot meghatározása, amelynek során azonban a tájhasználat szempontjait is érvényesíteni kell (pl. hagyományos, tóhoz kötődő parthasználatok). Mivel egy-egy partszakasz értékelésének eredménye jelentősen eltérhet az egész tóra kiterjedő értékelés eredményétől, mindenképpen szükségesek a teljes tó-léptékű értékelések. Elsősorban az összeadódó hatások kezelése során célszerű ennek az elvnek az alkalmazása, például a tópart terhelésének, terhelhetőségének értékelése során.

Több tó összehasonlíthatósága szempontjából is kedvező, amennyiben a part értékelésének eredményei összegzett formában is rendelkezésre állnak, például a teljes part

állapotát egy relatív skálán elfoglalt hely írja le. Az értékeléseknek könnyen kezelhető eredményekkel is mindenképpen szolgálniuk kell, hiszen ez a további tervezési feladatok meghatározásához előnyt jelent (többféle lehetséges tervtípusba integrálhatóak), továbbá azok a döntéshozók és az érintett lakosság számára a szakmai mondanivalót egyértelműen képesek közvetíteni.

A tópart vizsgálatának, értékelésének eredményeképpen **tópart-típusok** határozhatóak meg. Egy tópart-típus a tópart olyan változó kiterjedésű, de legtöbb adottsága alapján homogén egységek jellemzője, amely a vizsgálati-értékelési szempontok segítségével határozható meg (pl. a különböző szempontú vizsgálatok eredményeinek kombinációjával), és a további tervezési folyamatok számára is megfelelő alapot képez. Egy tó általában többféle tópart-típusból áll, ugyanakkor egy part-típus több tóra is jellemző lehet. Egy tópart-típushoz hasonló adottságok, folyamatok, szakmai problémák, feladatok kapcsolódnak, ezáltal a további rendezési, szabályozási, kezelési stb. feladatokhoz az azonos tópart-típushoz tartozó partszakaszok optimális térbeli egységet jelentenek. A tópart-típusok kialakítása az egyes partszakaszok tapon belüli összehasonlíthatósága szempontjából is jelentőséget nyerhet. Mivel egy tópart-típus csak a léptéktől függően értelmezhető, továbbá a tópartokkal kapcsolatban felmerülő szakmai feladatok is igen változó léptékűek lehetnek (pl. településrendezési feladatok, területrendezési feladatok), ezért egy tóhoz célszerű hierarchikusan felépülő, több léptékre is megfelelő tópart-típus rendszert (típusokkal és altípusokkal) meghatározni.

A tópartok vizsgálati és értékelési elveinek tehát alapvetően a tájsáv speciális adottságainak figyelembe vételére kell épülniük. Ezért szükséges a partjellemzőket és partmódosító tényezőket egységes rendszerbe foglalni, összefüggéseikben is áttekintve őket. Az ismertetett partjellemzők, partfunkciók és partmódosító tényezők térben és időben nem külön-külön nyilvánulnak meg, hanem összetett, egymásra ható folyamatok formájában alakítják a tópart pillanatnyi, érzékelhető állapotát. A Velencei-tó partjára meghatározott vizsgálati és értékelési módszert (lásd 4.1. fejezet) a fenti elvek szerint dolgoztam ki, a tó sajátos természeti adottságainak, tájhasználati jellemzőinek figyelembe vétele mellett.

3.5. *A Velencei-medence kistáj természeti adottságainak és a tó körüli települések táji-környezeti adottságainak vizsgálata*

A tópart részletes vizsgálata (lásd 4.3. fejezet) előtt szükséges áttekinteni azokat a táji-természeti adottságokat, amelyek a vizsgálat szempontjait és módszerét is befolyásolják. A vizsgálat során a természetföldrajzi tájbeosztás szerinti Velencei-medence kistáj természeti adottságait, és a tóparti települések tájhasználatát, tájszerkezetét, táji-természeti értékeit, környezeti állapotát tárgyalom. A Velencei-medence kistájhoz (az Alföld Mezőföld középtáján belül) tartozik Gárdony és Velence belterületének jelentős része, a Velencei-tó vízfelülete és a tópart. Sukoró és Pákozdi települések a Velencei-hegység kistáj (Dunántúli-középhegység Vértes-Velencei-hegyvidék középtáján belül) részei. Gárdony és Velence közigazgatási területe érinti a Közép-Mezőföld kistáját is (az Alföld Mezőföld középtáján belül).

3.5.1. **Természeti adottságok**

Éghajlat. A Velencei-medence a mérsékelt meleg, a mérsékelt száraz és a száraz éghajlati öv határán húzódik (MAROSI és SOMOGYI 1990). A vízgyűjtő területen a napfénytartam évente 1970-2000 óra közötti. Az évi középhőmérséklet 9,3 – 9,5 °C. Az évi csapadékösszeg 525-550 mm között változik. Évente általában 40-50 napon át a talajt hótakaró borítja, 30-35 cm a hótakaró átlagos maximális vastagsága. Leggyakoribb az észak-nyugati szél, de elég nagy gyakoriságú az észak-keleti és a dél-keleti irányú is (KDTVIZIG 2009a).

Földtani adottságok, domborzat, talajviszonyok. A Velencei-medence árkos süllyedékterület, amely a hullámos síkság, rossz lefolyású síkság orográfiai domborzattípusokba tartozik, 104-163 m tszf-i magasságú. A tómedence endogén erők nyomán, süllyedéssel jött létre két, egymásra merőleges vetődésben, kb. 10 ezer éve (BORSY 1992, SZILÁGYI és BARANYI 1972). A Császár-víz és Dinnyés település környékén jellemzően réti talajok vannak (35%), Seregélyesnél réti csernozjom (3%), Dinnyésnél réti szolonyec (2%), egyéb területeken az alföldi és az alföldi mészlepedékes csernozjom talaj mutatkozik (MAROSI és SOMOGYI 1990). A tó „altalaját” pannóniai rétegek alkotják: durva szemű homok (néhol meszes, néhol homokkőszerűen konglomerálódott), melyre 0,5-5 m agyagréteg települt (KARÁSZI 1984).

Vízrajzi adottságok. A tó vízgyűjtője 602,4 km², a Mezőföld északi részére és a Vértes déli részére egyaránt kiterjed, három fő részre tagolódik. Legnagyobb része – 383 km² – a tóba torkolló Császár-víz vízgyűjtője, melynek felső, kb. 75 km²-nyi karsztos területe részben inaktív. A Velencei-tó második legfőbb táplálója a Vereb-Pázmándi-vízfolyás (vízgyűjtő területe 105 km²), míg a fennmaradó közvetlen vízgyűjtő terület 114,3 km² nagyságú (KDTVIZIG 2009a). A tóba ömlő vízfolyások közül egyedül a Császár-víz állandó vízfolyás, de ezen kívül számos

kisebb, időszakos vízfolyás található a tó környezetében. A Velencei-tavon kívül jelentősebb kiterjedésű állóvizeket jelentenek a Császárvízen épült víztározók (Zámolyi-víztározó, Pátkai-víztározó), valamint a Dinnyésnél található halastórendszer. A Velencei-medencében a talajvíz 2-4 m között érhető el, mennyisége nem számottevő, a rétegvíz mennyisége csekély (DÖVÉNYI 2010).

A Velencei-tó területe a +160 cm-es vízállásnál 24,17 km² (jogi mederhatáron belüli terület), a +170 cm-es vízállásnál 24,23 km² (a Cserepes- és a Velence-szigeteket 0,4 km²-es területével együtt) (KDTVIZIG 2009a). A tó hosszúsága 10,8 km, átlagos szélessége 2,3 km (BARANYI 1980). A jogi partvonal teljes hossza (a mólókat is beleszámítva) 40,67 km³⁹. Az átlagos vízmélysége 1,45 m (SZILÁGYI et al. 1989), a rendelkezésre álló adatok alapján a keletkezése óta hasonló vízmélység jellemezte (BENDEFY 1971). Ez az átlagos vízmélység megfelel DÉVAI (1992a) „sekélytó” kategóriájának, továbbá a „polimiktikus” termikus tótípusba⁴⁰ sorolható. A meder közel egyenletes mélységű, jelentősebb törések a kotrások következtében jöttek létre (pl. a dinnyési csónakkikötő előtt és a sukorói evezőspályánál), a maximális vízmélység 5 m körüli. A feliszapolódás átlagos mértéke – tömör fenékanyagban mérve – 1,5-2 mm/év (PAPP 1996b).

A tó vízháztartási mérlegében a csapadék és a párolgás hatása dominál, az utóbbi fél évszázadban a vízmérleg elemek közül a tóra hulló csapadékban és a tóhoz történő hozzáfolyásban következett be csökkenés (KDTVIZIG 2009a). A tó legnagyobb tápláló vízfolyása (Császárvíz) és a levezető csatorna (Dinnyés-Kajtori-csatorna) egyaránt a tó nyugati részén található, ami a keleti medence részvételét korlátozza a vízforgalomban, ún. hidraulikai rövidzárlat jön létre (GORZÓ 1990). Természetes vízforgalma alapján a Velencei-tó szemisztatikus víz, mivel potenciálisan néhány évente kiszáradhat (POMOGYI 2005, RESKÓNÉ 2005). A vízkémiai, hidromorfológiai adottságok és makrofita jellemzők egyaránt indokolták, hogy a Víz Keretirányelv tervezés rendszerében a tavat két víztestre osszák fel: a nyugati medence döntően mocsári növényzettel borított egysége és a keleti medence, főleg nyílt vízfelületekkel jellemezhető része (KDTVIZIG 2009b). A tóvíz só koncentrációja 1850-2270 g/m³, a keleti medencében magasabb értékek jellemzőek. A víz Na-Mg-hidrokarbonátos, α -limnohalobikus típusú (SZILÁGYI et al. 1989). A tó nyugati, jelentős részben nádasokkal borított területén ún. fekete vizek jellemzőek, amelyek jellegzetes színe a magas oldott huminsavtartalom eredménye.

³⁹ A tó kerületére vonatkozó adatok eltéréseket mutatnak a különböző források között, de szinte mind 26–28 km közé eső hosszúságot nevez meg.

⁴⁰ A polimiktikus tavak sekélyek és/vagy jelentős szélhatásnak vannak kitéve, ezért évente kettőnél többször átkeverednek a teljes vízoszlopban (PADISÁK 2005).

Növénytakaró. A Velencei-medence a Mezőföldi flórajáráshoz (*Colocense*) tartozik. Fás száru vegetációját egyrészt a vízparti fűz-nyár-égerligetek (*Salicetum albae-fragilis*), másrészt a domboldali tatárjuharos löszpusztai tölgyesek (*Acereto tatarici-Quercetum*) alkotják, továbbá a potenciális növénytakaró elemei a szikes puszták (*Artemisietum limosae*, *Achileeto-Festucetum pseudovinae*) és a vakszikek (*Camphorosmetum annuae*) is (MAROSI és SOMOGYI 1990). A tószabályozás előtt jellemző, kiterjedt nádasok ma a tó nyugati medencéjében találhatóak. A tóban álló, fajszegény nádasokat nyugat felé tőzegképző, úszó nádasok, keskenylevelű gyékényesek, rekettyés fűzlápok váltják fel (KIRÁLY et al. 2008).

Állatvilág. Elsősorban a kiemelt természetvédelmi oltalom alatt álló területekről (lásd 3.5.3. fejezet) vannak adatok, de itt sem teljesen feldolgozott minden rendszertani csoport. A Velencei-tó halfajainak száma 26 (BALÁZS és BOTÁR 2000), a leggyakoribb fajok a következők: ponty (*Cyprinus carpio*) változatai, dévérkeszeg (*Abramis brama*), bodorka (*Rutilus rutilus*), csuka (*Esox lucius*), süllő (*Sander lucioperca*), balin (*Aspius aspius*), lesőharcsa (*Silurus glanis*). A part- és mederszabályozási munkák és a tájidegen halfajok elszaporodása miatt ritka a széles kárász (*Carassius carassius*) és a compó (*Tinca tinca*)⁴¹. A kétéltűek közül gyakori a kecskebéka (*Pelophylax kl. esculentus*), a vöröshasú unka (*Bombina bombina*), a hüllők közül pedig a vízisikló (*Natrix natrix*).

A leggyakoribb madárfajok: dankasirály (*Larus ridibundus*), sárgalábú sirály (*Larus cachinnans*), nagy kócsag (*Egretta alba*), szürkegém (*Ardea cinerea*), barna rétihéja (*Circus aeruginosus*), búbos vöcsök (*Podiceps cristatus*), szárcsa (*Fulica atra*), tőkés réce (*Anas platyrhynchos*), bütykös hattyú (*Cygnus olor*), nádi tücsökmadár (*Locustella luscinioides*), nádirigó (*Acrocephalus arundinaceus*). A Madárrezervátumban a költő fajok száma közel 30, a gémfélék folyamatosan változtatják költőhelyüket a Dinnyési-Fertő és a Madárrezervátum között (RADETZKY 1984, SCHMIDT 1980, WALICZKY 1991).

Összességében a Velencei-tó egésze a parti övhöz tartozik limnológiai értelemben, a meder jelentős részén (a morfológiai adottságok és a szemisztatikus-jelleg miatt) megtalálhatóak nádszigetek, egy wetland-típusú, szikes sztyeppónak tekinthető. Ezek az adottságok a Velencei-tó part vizsgálatát alapvetően meghatározó tulajdonságok, elsősorban a part lehatárolását illetően.

3.5.2. Tájszerkezet, tájhasználat

A Velencei-tó Gárdony (a közigazgatásilag hozzá tartozó Dinnyéssel és Agárddal), Velence, Sukoró és Pákozd közigazgatási területét érinti. A térség fejlődését, gazdaságát alapvetően meghatározó Székesfehérvár a tótól 15 km-re található. A **mezőgazdasági**

⁴¹ PÉNZES és TÖLG (1977) szerint a Velencei-tó halbiológiai szempontból „compós-csukás” tótipusba tartozik a geomorfológiai adottságok, üledékviszonyok és makrofitonok jellemzői alapján.

hasznosítás/szántó művelés igen domináns a tótól délre elhelyezkedő, jó talajtani adottságokkal rendelkező tájrészletben. Bár a legeltetés jelentősége erősen lecsökkent, de ma is jelen vannak kiterjedt gyepek (pl. a vízfolyások menti tájsávokban). A nádgazdálkodás tájgondozási szempontból (pl. védett természetvédelmi kezelés) is jelentős tevékenységi forma a Velencei-tavon. A védelmi tájhasznosítás meghatározó a két, nagy kiterjedésű természetvédelmi terület miatt is (Dinnyési-Fertő TT, Velencei-tavi Madárrezervátum TT, lásd 3.5.3. fejezet).

A tó és térségének domináns használati formája az **üdülés-turizmus**. A Velencei-tó déli és keleti partja mentén a XX. század második felében elsősorban az üdülésre alapozva, közel összefüggő településsáv alakult ki (CSIMA et al. 1996). A lakóterületek Gárdonyban, Agárdon és Velencén jellemzően inkább városias jellegűek, míg a Dinnyési településrész, továbbá Sukoró és Pákozdi inkább falusias jelleget mutatnak. A partmenti településeken jelentősek az üdülőterületek (pl. Agárd térségében), illetve a szolgáltató létesítmények. A Pákozdi–Sukoró közötti egykori zártkertek is már részben üdülési hasznosítást szolgálnak. A Velencei-tó mellett 13 nyilvántartott strand, 15 csónakkikötő üzemel, továbbá számos szálláshely (köztük kempingek, szállodák) található közvetlenül a tóparton is. A vízisport létesítményei közül kiemelhető az agárdi Velencei-tavi Vízi Sportiskola és a sukorói evezőspálya. A meghatározó továbbra is a tartós üdülés, a hagyományos tevékenységi formái a fürdőzés, horgászat, csónakázás stb. Az északi parti településeken inkább a rövidebb időtartamú kiránduló turizmus, lovasturizmus jellemző. Az utóbbi időben létrejött termálfürdők (Velence, Gárdony) a szezonális csökkentését szolgálják. A táji-természeti értékek bemutatására egyre több létesítmény szolgál, például vízi tanösvény, Madárdal tanösvény, Dinnyési Templomkert Hagyományörző Turisztikai Központ, Chernel István Madárvárta). A legjelentősebb vonzástényezőnek maga a Velencei-tó tekinthető, de a kedvező természeti adottságokat kiegészítik a kultúrtörténeti vonzástényezők is (pl. Gárdonyi-emlékház, Vörösmarty Mihály Emlékmúzeum, a Pákozdi katonai emlékpark, tájházak). A borturizmus lehetőségei kevésbé kihasználtak, bár néhány jól ismert pincészet működik a Velencei-hegység területén (pl. Lics pincészet, Simon borászat), továbbá az Agárdi pálinkafőzde is ismert vonzástényező. A program és rendezvény kínálat folyamatosan bővül, az egyik legjelentősebb a teljes tókönyékre kiterjedő a „Velencei-tavi nyári játékok”, de több egyéb – nem csak lokális vonzáskörzettel rendelkező – esemény is említhető (pl. pákozdi sárkányfesztivál). A korábban jelentős ifjúsági turizmus, diáktáboroztatás jelentősége lecsökkent.

A legmeghatározóbb vonalas **infrastruktúra elemek** viszonylag közel húzódnak a tóhoz, az M7 autópálya, a 7. sz. főút és a Budapest–Székesfehérvár–Nagykanizsa vasútvonal egyaránt észak-kelet–dél-nyugati irányban tagolja a vízgyűjtőt, és jelentős átmenő forgalommal terhelik a tókönyéket. Az M7-es tájszerkezeti hatása jól megfigyelhető a tó északi partján, kialakítva egy extenzívebben hasznosított tájsávot a partvonal és az autópálya között. Gárdonyban, Velencén és

Pákozdon személyforgalmi kikötők működnek a tavi sétahajó forgalom kiszolgálására. 2011-ben befejeződtek a tó körüli egységes kerékpárút hálózathoz kapcsolódó beruházások. A tó környéki települések víziközmű ellátását regionális rendszerek biztosítják, valamennyi település elektromos árammal és vezetékes gázzal ellátott (PROGRESSIO 2002). A Velencei-tó vízszintszabályozása a Császár-vízen megépült – sorbakapcsolt – Zámolyi- és Pátkai-tározók, valamint a tó vízének leeresztésére épült Dinnyési-zsilip segítségével történik (KDTVIZIG 2009a).

A tó és környezetének **ökológiai kapcsolatait** alapvetően korlátozzák a partvédőművek, a partvonallal párhuzamosan futó közutak (pl. 7. sz. főút, M7 autópálya), illetve a Budapest–Székesfehérvár vasútvonal. A legjelentősebb ökológiai folyosóknak a vízfolyások medrei, illetve az azokat szegélyező élőhelyek tekinthetők. Az ökológiai hálózatában valószínűsíthetően fontos szerepet játszanak a közvetlen tóparton elhelyezkedő, nem beépített, extenzív hasznosítású területegységek is, például a Gárdonyi-félsziget, a tó pákozdi partszakasza, az agárdi Madárvárta környezete. A tó jelentős mértékben beépített, intenzíven hasznosított déli és keleti parttal szemben az északi (M7 autópálya és partvonal között) és nyugati part beépítetlen sávja az ökológiai hálózat, és a tó terhelhetősége szempontjából egyaránt meghatározó adottság (CSIMA et al. 1996). Fejér megye területrendezési tervében (VÁTI 2009) a „Magterület övezetéhez” tartozik az egész Velencei-tó és a Dinnyési-Fertő.

3.5.3. Táji, természeti értékek

A Velencei-tó parti települések **országos és nemzetközi jelentőségű védett természeti területei** a Ramsari Egyezmény hatálya alá tartozó Velencei-tavi Madárrezervátum Természetvédelmi Terület és a Dinnyési-Fertő Természetvédelmi Terület. A fenti területek továbbá részét képezik az – Európai Unió jelentőségű – Natura 2000 hálózatnak is (Velencei-tó és Dinnyési-Fertő különleges madárvédelmi terület, Velencei-tó kiemelt jelentőségű természet megőrzési terület) és a Velencei-hegység kiemelt jelentőségű természet megőrzési területtel együtt. A 420 ha-os Madárrezervátum a Velencei-tó dél-nyugati részén található nagy nádasokat foglalja magában. A területet 1958-ban a nagy kócsag (*Egretta alba*) védelmének érdekében hozták létre, az itt található gémtelepek ma is nemzetközileg ismertek. A rezervátumban és annak határában összefüggő úszóláp terület található, amely „ex lege” védettséget is élvez. A lápi növényzet különlegességét bizonyítja az Európa-szerte ritka hagymaburok (*Liparis loeselii*) legnagyobb hazai populációja (ILLYÉS 2006).

A Dinnyési-Fertő természetvédelmi terület a Dinnyés-Kajtori-csatorna két oldalán elhelyezkedő, 529 ha kiterjedésű, teljes egészében fokozottan védett terület. Számos védett, fokozottan védett madárfaj talál itt költő- és táplálkozóhelyet, többek közt a cigányréce (*Aythya*

nyroca), üstökös gém (*Ardeola ralloides*), vörös gém (*Ardea purpurea*), kis kócsag (*Egretta garsetta*), kanalas gém (*Platalea leucorodia*).

A természeti értékek jelentős része ezen kívül az Országos Ökológiai Hálózat magterületébe is tartozik. A Pákozdi Ingókövek Természetvédelmi Terület országos jelentőségű érték, ezen kívül számos, **helyi jelentőségű védett természeti** terület is található a térségben, például Sukorói Gyapjaszsák TT, Pázmándi kvarcitsziklák TT. A felsoroltakon kívül számos, területi védelemben nem részesülő értékes élőhely, védett növény és állatfaj található a tókönyéken (BOROMISZA 2006).

A **műemlékvédelem** alatt álló épületek, építmények mellett a térség népi építészeti karakterét számos lakóház, pince, présház megőrizte. A sem műemléki, sem természetvédelmi oltalom alatt nem álló **egyedi tájértékek** a táj és település karakterében meghatározó tényezőt jelentenek, potenciális turisztikai vonzástényezők, és a helyi közösségek számára egyfajta összetartó erőt is jelenthetnek, a hozzájuk fűződő hagyományok miatt. A Velencei-tó parti települései egyedi tájértékekben gazdagok (pl. útszéli fészületek, védőszentek szobrai, egykori itatóhelyek, bányászati emlékek), részletes felmérésük eddig csak Pákozdon történt meg. A térség jelentős vonzástényezőjét jelentik más táji adottságok is, amelyek közül kiemelkedik a **sajátos tájszerkezet** és a **tájkép**, mint a tájkarakter meghatározó elemei. Tájképi értéknek tekinthető többek között a Velencei-hegység kilátópontjairól feltáruló tájrészletek látványa, a rálátás a Velencei-tóra, a tóról és a déli partról a hegység sziluettje előtérben a vízfelülettel, valamint a nyílt vízfelületek és a nádasok változatos mintázata. A tóparti települések közül elsősorban Pákozdi és Sukoró területét érinti az országos és a térségi tájképvédelmi terület övezete (VÁTI 2009).

3.5.4. A környezet állapota

A tájhasználat ismeretében a vízgyűjtőn jelentős ipari eredetű szennyezőforrással nem kell számolni, a mezőgazdasági, a kommunális és a közlekedési terhelések a meghatározóak a környezet állapotának alakulásában. Elsősorban a Velencei-hegység egyes tájrészein, de a Velencei-medence szántóként hasznosított területein is megfigyelhető az erózió, a vízgyűjtő települései szinte kivétel nélkül részei a „vízerózióknak kitett terület” övezetének⁴². A „szélerózióknak kitett terület” övezet a vízgyűjtő szintén számos települését érinti, a tókönyéki települések közül elsősorban Gárdony közigazgatási területén tapasztalható a probléma (VÁTI 2009). A közlekedés légszennyező anyag kibocsátása az összes légszennyező anyag kibocsátásnak kb. 94-99%-át teszi ki, ami a főutak mentén nitrogén-oxidok esetében – a rövid idejű légszennyezettség tekintetében – immissziós határérték túllépést okoz (PROGRESSIO 2002).

⁴² Fejér megye területrendezési tervének (2009) térségi övezete.

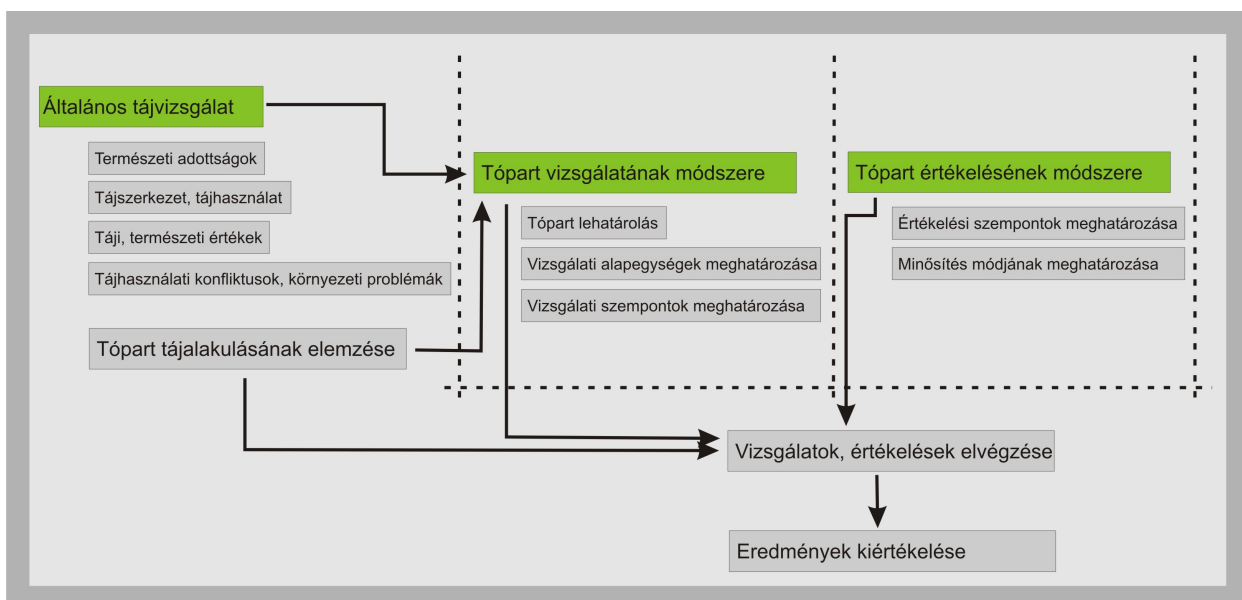
A tóköri települések a Velencei-tó vízgyűjtő területén kívülre, 2/3-1/3-os arányban az adonyi és a székesfehérvári lerakón helyezik el az összegyűjtött települési szilárd hulladékot. Az intézményekből származó hulladékok mennyisége a kifejezetten üdülő jellegű településeken megközelíti az állandó lakosságtól elszállított hulladékmennyiséget. A tóköri települések környezeti zajterhelését döntő módon a közlekedés határozza meg, illetve megemlíthetők az üdülési idejében a szabadidős zajforrások (PROGRESSIO 2002). A korábban jelentős terhelést jelentő vasúti eredetű zaj mértékét az elmúlt évben elhelyezett zajárnyékoló falak mérséklik.

Nem csak a Velencei-tóra, hanem a beömlő vízfolyásokra is jellemző, hogy az ingadozó vízjárás (időszakosan kis vízhozam) és a szabályozott mederviszonyok miatt kicsi az öntisztulóképességük. A felszíni vizek tápanyag és szervesanyag problémáinak legfőbb okai a mezőgazdasági diffúz szennyezés és a nem megfelelő csapadékvíz elvezetés (a tópart feltöltött területein is jelentős probléma). A vízfolyásokon keresztül érkező pontszerű tápanyagterhelés, hordalékbemosódás mérséklését szolgálják a torkolatok előtt kialakított nádas szűrőmezők, például a sukorói evezőspálya területén a tavat elérő „árkok” esetében (SCHMIDT 1998). Az elmúlt években jelentős beruházások történtek a tó vízgyűjtőjén a szennyvíz elvezetésére, tisztítására. Pákozdon jelenleg (2012. január) is tart még a csatornahálózat kiépítése. A Velencei-tóra jellemző, hogy a nyári időszakban, a tóparton fokozott a terhelés, amely a strandolásból, horgászatból, megnövekedett gépjármű forgalomból stb. egyaránt származik (CSIMA et al. 1996). A tó külső foszforterhelésének kb. 80%-a a Császár-vízen keresztül érkezik (SZILÁGYI et al. 1989). A 90-es évek elején a tó trofitási állapota eutrófnak, illetve eu-politrófnak minősült, az elmúlt 6-7 évben viszonylag alacsony klorofil-a értékek jellemzőek. A Velencei-tó nyílt vizes területén fejt ki hatását a Vereb-Pázmándi-vízfolyás torkolatánál és a Gárdonyi-árkon bevezetett használt termálvíz sótartalma és hőterhelése (KDTVIZIG 2009b). A tó nyíltvizes területén összességében valamennyi minőségi elem eléri a „jó állapotot”, a nádas-lápi terület – elsősorban a biológiai paraméterek miatt – jellemzően „mérsékelt” besorolású (KvVM 2010). A vízgyűjtő területének jelentős hányada részét képezi a „felszíni vizek vízminőség-védelmi vízgyűjtő terület” övezetének (VÁTI 2009).

A felszíni vízkivételeket illetően megállapítható, hogy a vízgyűjtő területen a halastavi (pl. Dinnyési Ivadéknevelő Tógazdaság) és horgászati vízigények a meghatározóak, az öntözési igény elhanyagolható (KDTVIZIG 2009a). A felszín alatti vizek közül szennyezésre különösen érzékenyek a talajvizek és a karsztvizek, amelyek a vízgyűjtőn a csatornázatlan települések, a háztáji állattartás és az állattartó telepek nem megfelelő trágyázási gyakorlata miatt egyaránt veszélyeztetettek. A felszín alatti vízkivételek közül kiemelhető, hogy a Szabadbattyáni termálkarszt nevű termálvíztest érintett a gárdonyi és a velencei kivétellel, ugyanakkor utánpótlódása nagyon korlátozott (KDTVIZIG 2009b).

4. EREDMÉNYEK

A tópartok vizsgálatára, értékelésére kidolgozott elveket (lásd 3.4. fejezet) a Velencei-tóra alkalmazva pontosítottam, ami a kutatás önálló eredménye is egyben. A vizsgálati és értékelési módszertan bemutatását követően a tópart tájváltozás elemzésének eredményeit tárgyalom, majd a tópart részletes vizsgálati és értékelési eredményeit. A kutatási mintaterület vizsgálatának, értékelésének menetét a **11. ábra** szemlélteti.



11. ábra A kutatási terület vizsgálati–értékelési folyamatának vázlatos áttekintése

4.1. Módszertani eredmények

A módszertani eredmények között a Velencei-tó partjának vizsgálati és értékelési módszerét, továbbá a tópart-típusok meghatározási módját tárgyalom.

4.1.1. A tópart vizsgálatának módszere

Céлом olyan vizsgálati módszer kidolgozása volt, amely

- alkalmas legyen a Velencei-tó partjának tudományosan megalapozott, tájépítészeti célú vizsgálatára és értékelésére,
- alkalmas legyen jövőbeni tervezési munkák szakmai megalapozására,
- a módszer alapelvei és vizsgálati szempontjai más tavaknál is felhasználhatóak legyenek,
- könnyen kezelhető, egyértelmű eredményeket szolgáltatson.

A módszer a vizsgálati terület lehatárolását, a vizsgálati alegységek kijelölését és a vizsgálati szempontok meghatározását foglalja magában. A vizsgálatba bevont tóparti tájrészletet a jogi partvonalától a szárazföld (partszegély) és a vízfelület (mederszegély) irányába is **50–50 m**

szélességű tájsávként határoztam meg. Figyelembe vettem a nemzetközi és hazai szakirodalomban megjelenő, releváns források lehatárolását (lásd 2.3. fejezet). Ez a sáv magában foglalja az ökológiai értelmezésű tópartot (lásd 2.1. fejezet) és a tájhasználati szempontból a leginkább frekventált tájrészletet.

A vizsgálati kvadrátok méretét a vizsgálat célja, szempontjai, léptéke, illetve a Velencei-tó adottságai alapján határoztam meg, illetve figyelembe vettem a tópartok felmérési gyakorlatának tapasztalatait. A vizsgálat a partvonal 100 m hosszúságú szakaszokra osztásával történik, ezáltal a vizsgálat alapegysége 100 m x 100 m-es. A jogi partvonalon 100 m-enként viszonyítási pontokat jelöltem ki, amelyre a vizsgálati kvadrátok geometriai középpontja illeszthető, a part vonalvezetéséhez igazított elforgatással (**12. ábra**). A vízbe nyúló hullámtörő mólók körvonalát és a szigetek (Cserepes-sziget, Velencei-sziget) partját nem tekintettem a partvonal részének, míg a szintén mesterséges csónakkikötők vonalvezetésével számoltam. Ezzel a módszerrel összesen 351 darab vizsgálati kvadrát helyezhető el a tó partvonala mentén. A kvadrátok folytatólagos számozása az agárdi Madárvárta környezetéből indul kelet felé, az óramutató járásával ellentétes irányba.

A vizsgálatok során az **alaptérképet** 1:10000-es méretarányú topográfiai térkép (1986), a Közép-dunántúli Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság által nádasfelméréshez, nádasminősítéshez is használt nagy felbontású, színes ortofotó (2009) és a Velencei-tó 1:4000-es méretarányú, ún. egyesített nyilvántartási térképe (2007) jelentette, az ismertetett előkészítő munkálatokat Corel Draw 12-es grafikai szoftverrel végeztem. A vizsgálat elsődleges módszere a terepi felmérés volt. A vizsgálati területen folytatott részleges kutatásaim 2004 óta tartanak, különböző évszakokra, partszakaszokra kiterjedően. 2011. június-szeptember között, a tópart teljes bejárása során a korábbi eredményeket aktualizáltam és kiegészítettem.



12. ábra A vizsgálati alapegységek értelmezése és elhelyezése

Természetesen a partvonal tagoltsága miatt – még a partvonal esetleges generalizálása mellett is – az elhelyezett kvadrátok részben átfedésben vannak, illetve a legtöbb esetben nem pontosan 50 m x 100 m terület esik a tényleges partszegélyre és mederszegélyre (ahogy a **12. ábrán** is megfigyelhető). Amennyiben az egyes vizsgálati szempontoknál például a partszegély százalékos arányát szükséges meghatározni, akkor a teljes kvadrát területén belül, ténylegesen a partszegélyen elhelyezkedő terület nagyságához viszonyítok.

A Velencei-tó esetében 17 szempont szerinti tópart vizsgálatot tartottam indokoltnak, amely kiterjed a part tájökölógiai és tájhasználati jellemzőire, továbbá a partmódosító tényezőire egyaránt. A vizsgálati szempontok együttesen a tóparti tájkarakter jellemzésére is alkalmasak. Természetesen a vizsgálati szempontok meghatározása szoros összefüggésben van az értékelés módszerével és szempontjaival, hiszen azok közvetlen megalapozását szolgálja.

A vízszintingadozás, vízjárás szintén fontos partjellemző, amelynek mértékét az egész partvonalra állandónak tekintetem. A partvonaleltolódást – mivel a kutatás célját kevésbé befolyásolja – nem vizsgáltam. A szél keltette vízszint kilendülés és tólongás szintén nem volt része a vizsgálatnak. A 3.2. fejezetben tárgyalt partjellemzők közül a klimatikus viszonyok, a vízminőség, az állat-élőhelyek és tájképi jellemzőinek részletes elemzését nem tűztem ki célul. A vizsgálati szempontokat és lehetséges kategóriáit a **3. táblázat** foglalja össze.

3. táblázat A Velencei-tó partjának vizsgálati szempontjai

Elsődleges tájökölógiai partjellemzők				Növényzet				
1. Partszegély talajviszonyai	2. Hullámzásnak kitettség	3. Parti részű jellemző hajlása	4. Partvonal tagoltság	5. Mederszegély fedettsége mocsári növényzettel (kvadrát alámerült part területének %-a)	6. Mocsári növényzettel borított sáv jellemző szélessége (m)	7. Partszegély fedettsége növényzettel (kvadrát partszegély területének %-a)	8. Növényzet természetközelsége	9. Zonáció - szerkezet
- természetes talaj - feltöltés - burkolt felület	- védett – védett - kitett – védett - védett – kitett - kitett – kitett	- 0 – 30° - 30 – 75° - 75°< - változó hajlású	- erősen tagolt - kevésbé tagolt - tagolatlan	- 0 – 10 - 10 – 40 - 40 – 70 - 70 <	- < 1 - 1 – 4 - 4 – 20 - 20 <	- 0 – 40 - 40 – 70 - 70 <	- teljesen átalakított, átalakult - erősen átalakított, átalakult - közepesen átalakított, átalakult - kevésbé átalakított - természet-közeli	- természetközeli zonáció - részlegesen átalakult zonáció - természetközeli zonáció hiányzik

Tájhasználat, tájszerkezet, partmódosító tényezők							
10. Terület-használat (táblázat folytatása)	11. Jellemző partbiztosítás	12. Ponszerű víz-szennyező forrás	13. Létesítmények a mederszegélyen	14. Markáns vonalas tájelemek a partszegélyen	15. Emberi jelenlét mértéke	16. Partvonal megközelíthetőség	17. Partszegély tulajdonviszonyai
- tóhoz kötődő, extenzív - tóhoz nem kötődő, extenzív - tóhoz kötődő, intenzív - tóhoz nem kötődő, intenzív	- kőszórásos, rézsús partbiztosítás - partfal - természetközeli part - egyéb partbiztosítás	- van - nincs	- jelentős kiterjedésű - kevésbé jelentős kiterjedésű - nincs	- meghatározó - kevésbé meghatározó - nincs	- egész évben nagy mértékű - egész évben közepes mértékű - egész évben kis mértékű - szezonálisan nagy mértékű	- szabadon megközelíthető - területhasználat miatt korlátozottan megközelíthető - növényzet miatt korlátozottan megközelíthető - nem megközelíthető	- települési önkormányzati - megyei önkormányzati - állami - magántulajdon - horgász szövetség

Az alábbiakban az egyes szempontokhoz tartozó részvizsgálatok módszerét ismertetem. Az egyes szempontok tárgyalása során kitérek a szempont választásának indoklására, a vizsgálat módjára, adatforrására, továbbá a lehetséges kategóriákra. Mivel a kvadrátok egyértelműen egy kategóriába kerülnek minden egyes vizsgálati szempont esetében, számolni kell a kvadrátok inhomogenitásának kérdésével. A kvadrátok jellemző homogenitása viszonylagos, léptéktől és vizsgálati szemponttól is függ, a kategóriák megállapítása a többi kvadráttal való összehasonlítást teszi lehetővé. A kvadrátok homogenitásának elemzését a 4.4. fejezetben közlöm.

1. A partszegély talajviszonyai

A talajviszonyok alapvetően képesek jellemezni a part természetközelségét és jelentős különbségeket eredményeznek a felszíni és felszín alatti áramlási viszonyok tekintetében, tovább a puffer-képességet is befolyásolják. A talajviszonyok jelentőségük ellenére viszonylag ritkán szerepelnek a vizes élőhelyek vizsgálata során. Elsősorban a természetközelség/átalakítottság szempontjából tekintem át a partszegély talajviszonyait, ezért a lehetséges kategóriákat a következőképpen határoztam meg: természetes talaj, feltöltés, burkolt felület. A kvadrátok besorolása a felszínen legnagyobb területi arányban megjelenő kategória alapján történik, ortofotó elemzése, illetve tószabályozási dokumentációk (pl. KDTVIZIG 1986) alapján.

2. Hullámnak kitettség

A kitettség elsődleges természeti partjellemező, erősen befolyásolja a part élővilágát és a partalakulási folyamatokat. A kutatás során annak meghatározására helyeztem a hangsúlyt, hogy az adott kvadrát mennyire „nyitott” a mederszegély növényborítottsága szempontjából, valamint a mederszegélyhez nyílt vízfelületek, vagy döntően mocsári növényzettel fedett felületek kapcsolódnak. A mocsári növényzet nagyobb arányú jelenléte feltöltődési folyamatokra utalhat, tehát a kevésbé kitett partszakaszokra jellemző. Szintén csökkentik a hullámnak kitettséget a hullámtörő mólók. Ebben a tekintetben – ortofotó és terepi vizsgálat alapján – a kvadráton belül és kívül is elkülöníthető „védett” és „kitett” kategória, amelyeknek a kombinációi adják a vizsgálati szemponton belüli kategóriákat: védett–védett; kitett–védett; védett–kitett; kitett–kitett. A referencia pontoknál a partvonalra merőlegesen mért, 1000 m meghajtási hosszánál kisebb, kvadráton kívüli szabad vízfelületeket tekintettem védettnek. A kvadráton belül 50 m-nél kisebb meghajtási hosszal rendelkező kvadrátokat (pl. kikötők belső területein), illetve az átlagosan legalább 4 m szélességű mocsári növényzettel szegélyezett kvadrátokat soroltam be védettnek.

3. Parti rézsű jellemző hajlása

A parti rézsű egyik legfontosabb tulajdonsága, hogy a vízszintingadozással együtt meghatározza a partvonal sávjának kiterjedését. Az enyhébb hajlású rézsűkön található sekély vízborítású területek élőhelyi jelentősége kiemelkedő lehet a halak (egyes fajok ívóhelyei, ivadéknevelő helyek) és a madarak számára (költő- és táplálkozóhelyek) egyaránt. A szemponton belüli kategóriákat a következőképpen határoztam meg: 0 – 30°; 30 – 75°; 75°<; változó hajlású. A parti rézsű „körömvonalát” a rézsű és a meder – víz alatti – metszészvonala adja, míg a „koronavonalat” az eredeti terepfelszín elérésének vonala jelenti. Az adott kvadrát besorolását a legnagyobb parthosszon jellemző kategória adja meg, terepi vizsgálatra alapozva.

4. Partvonal tagoltság

A partvonal tagoltság elsősorban az élőhelyi változatosság és a külső tápanyagterhelés bejutása szempontjából jelentős, illetve információkat szolgáltat a part természetközelségére vonatkozóan is. A kutatás során három kategóriát különítettem el, amely az adott kvadrátokhoz tartozó partvonal-szakaszok egymáshoz viszonyított megítélésén alapul, terepi vizsgálat és ortofotó elemzés segítségével: erősen tagolt; kevésbé tagolt; tagolatlan. A vízbe nyúló hullámtörő mólókat nem vettem figyelembe, kizárólag a jogi partvonalat.

5. Mederszegély fedettsége mocsári növényzettel

A mederszegély mocsári növényzet-fedettsége jó indikátor a tópart ökológiai állapotának általános jellemzésére (POMOGYI és SZALMA 2006), a puffer-funkció, az élőhelyi jelentőség és a természetközelség szempontjából is meghatározó, a parthasználat lehetőségeit is erősen befolyásolja. A mocsári növényzettel borított felületet a mederszegély teljes felületének arányában (mocsári növényzettel fedett vízfelület / teljes vízfelület x 100) becsültem meg ortofotó és terepi felmérés segítségével, minden kvadrát esetében. A borítottságot az alábbi 4 kategória egyikébe sorolom be: 0-10%; 10-40%; 40-70%; 70% <. Hasonló módszert alkalmaz számos komplex tófelmérés, pl. ROWAN 2008, USEPA 2007.

6. Mocsári növényzettel borított sáv jellemző szélessége

A mocsári növényzet nem csak a mederszegélyre, hanem a partszegélyre is kiterjedhet, a sáv szélessége igen fontos tényező a puffer-képesség, az erózió védelem, illetve egyes állatfajok életfeltételeinek szempontjából. Az egyes kategóriák kialakítása során figyelembe vettem a jellemző mocsári növényfaj (nád–*Phragmites australis*) ökológiai igényeit, illetve a növényállomány bizonyos funkcióinak (pl. parti rézsű mechanikai védelme) biztosításához szükséges minimális sáv szélességét a vonatkozó szakirodalom alapján. Ennek megfelelően a

következő csoportokba sorolok minden kvadrátot (a legnagyobb partvonal hosszon jellemző kategória alapján, ortofotó és terepi felmérés segítségével): < 1 m; 1-4 m; 4-20 m; 20 m <.

7. Partszegély fedettsége növényzettel

A partszegély fedettsége növényzettel a part természetközeli állapotát általában jellemzi, valamint a felszíni lefolyási viszonyokat (ezen keresztül a diffúz tápanyagterhelést). A vizsgálat során a növényzettel borított felületet a partszegély teljes felületének arányában becsülöm meg, minden kvadrát esetében. A borítottságot az alábbi 4 kategória egyikébe sorolom be, ortofotó és terepi felmérés segítségével: < 40%; 40-70%; 70% <.

8. Növényzet természetközeliisége

A növényzet természetközeliisége a tópart átalakítottságának általános jellemzésére igen alkalmas, számos partfunkció (lásd 3.2. fejezet) a természetközeli társulásokhoz kötődik. A kutatás során a Seregélyes-féle ötfokozatú skálából (FEKETE et al. 1997) indultam ki. Az egyes kategóriák megnevezését az alábbiak szerint módosítottam: teljesen átalakított, átalakult; erősen átalakított, átalakult; közepesen átalakított, átalakult; kis mértékben átalakított; természetközeli növényzet. A legkevésbé természetközeli területek („teljesen átalakított, átalakult”) nem feltétlenül „degradáltak”, hanem például intenzív települési területek, vagy szántóterületek. Az adott kvadrát besorolását a legnagyobb területrészen jellemző kategória adja meg (egymáshoz viszonyított megítélésén alapul), a kvadrát teljes területére vonatkoztatva, terepi vizsgálatra alapozva.

9. Zonációszerkezet

A zonációszerkezet a tópart természetközeli állapotát/átalakítottságát igen látványosan jellemzi. A különböző növényzónák együtt változatos élőhelyi adottságokat teremtenek az állatvilágnak, valamint a puffer-funkció szempontjából is kedvező a vízi és a mocsári növényzet változatossága (ADAMUS et al. 1991). A vizsgálati szempont során az elsődleges feladat rámutatni, hogy a tótípusra jellemző elméleti zonációszerkezet milyen mértékben van jelen az adott kvadrát területén (POMOGYI 2005). A kutatás során a viszonyítási alapot nem a tavak általános zonációszerkezete jelenti (lásd 2.1. fejezet), hanem az EU Víz Keretirányelvhez készült referencia állapot (KvVM 2009b). Ennek figyelembe vételével három kategóriát különíték el: természetközeli zonáció (mocsári növényzettel borított sáv a partvonal mindkét oldalán, melyhez sásos- és/vagy rétzóna kapcsolódik); részlegesen átalakított zonáció (mocsári növényzet jelen van a partvonal mindkét oldalán, de ehhez nem csatlakozik közvetlenül a nádas-, sásos- / rétzóna).

zóna); természetközeli zonáció hiánya. Az adott kvadrát besorolását a legnagyobb partvonal hosszon jellemző kategória adja meg, terepi vizsgálatra alapozva.

10. Területhasználat

A tájhasználati szempontú partvizsgálat alapvető eleme a területhasználat, ami a tó terhelésének meghatározó jellemzője. A legtöbb komplex szemléletű tó- és tópartvizsgálat tárgyalja valamilyen formában a kérdéskört. Ebben az esetben a területhasználat kifejezetten tópart-specifikus vizsgálatának érdekében a 3.1. fejezetben ismertetett fogalmakból, megközelítésből kiindulva, ortofotó és terepi felmérés segítségével, a partszegély domináns területi arányát figyelembe véve a következő négy kategóriába sorolom az egyes kvadrátokat: tóhoz kötődő, extenzív (pl. csónakkikötők környezete, zagyterek); tóhoz nem kötődő, extenzív (pl. külterületi gyepes, közparkok, funkció nélküli zöldfelületek, üzemtervezett–nem faanyagtermelési célú erdők); tóhoz kötődő, intenzív (strandok, kempingek); tóhoz nem kötődő, intenzív (szállodák, közlekedési területek, üzemtervezett–faanyagtermelési célú erdők).

11. Jellemző partbiztosítás

A partbiztosításnak a legtöbb tópart esetén igen domináns szerepe van mind ökológiai, mint használati szempontból. Alapvetően meghatározza többek között a tópart ökológiai kapcsolatait, élőhelyi jelentőségét (lásd 3.2. fejezet), befolyásolja a használatot és az esztétikai megítélésben is fontos szerepet játszik. A partbiztosítási formákat az alábbi kategóriákba soroltam: rézsús-kőszórásos partbiztosítás (kőbeton súlytámfal, betonba ágyazott kőburkolatú rézsús part, BVK–partvédőmű, kőszórásos partbiztosítás); partfal (egy, vagy két beton-cölöpsoros partfal, vasbeton szögtámfal); természetközeli partvonal; egyéb partbiztosítás (lidós part, cölöpműves partfal, földrézsűre fektetett „lebegő” betonlapos part, földrézsús part). Az egyes kvadrátok besorolása a legnagyobb partvonal hosszúságra jellemző kategória alapján történik (terepi felmérés és tószabályozási dokumentációk segítségével, pl. KDTVIZIG 1997, PAPP 1995).

12. Pontszerű vízszennyező forrás

A tóparton jelentkező – és potenciálisan az egész tóra kiható – terhelés egyik formáját a pontszerű, elsősorban tápanyagterhelést, hordalék bemosódást okozó források kibocsátása jelenti. Ezek közé sorolhatóak a vízfolyások, a csapadékvíz bevezetési pontok, a partvonalra „ráfutó” utak. Terepi felmérésére alapozva két kategóriát különíték el: van; nincs.

13. Létesítmények a mederszegélyen

A tóba benyúló művi létesítmények a természetközeli élőhelyeket fragmentálják, az élőhelyi jelentőséget alapvetően módosítják, és igen jelentős lehet az áramlás-módosító hatásuk is. Elsősorban légifelvételek és terepi felmérés segítségével az alábbi kategóriákat különítem el az egyes kvadrátokban található létesítmények relatív kiterjedése alapján: jelentős kiterjedésű (legalább 1 hullámtörő móló, vagy földtöltés, vagy több, kisebb művi elem, például csónakkikötők segéd mólói); kevésbé jelentős kiterjedésű (kisebb, az áramlást kevésbé akadályozó művi létesítmények, pl. stégek); nincs.

14. Markáns vonalas tájelemek a partszegélyen

Nem csak a tóparti élőhelyek, hanem az egész tó élőhelyi jelentőségét befolyásolja az ökológiai kapcsolatok biztosíthatósága, azok hiánya, illetve az ökológiai akadályok (barrierék) jelenléte. A tóparti művi vonalas tájelemek a természetközeli zonációt is alapvetően korlátozzák, megszakítják. Terepi felmérés és ortofotó elemzés segítségével a kvadrátokat három kategóriába sorolom: jelentős (közút, vasút fut közel párhuzamosan a partvonallal a partszegély területén); kevésbé jelentős (földtöltés, övások); nincs meghatározó vonalas elem.

15. Emberi jelenlét mértéke

A területhasználat és a terhelés (pl. taposás, zavarás) differenciált vizsgálatának lehetséges indikátora a közvetlen emberi jelenlét felmérése, amely a legtöbb áttekintett partvizsgálati módszerben nem, vagy csak közvetett formában jelenik meg. A területhasználat ismerete és terepi tapasztalatok segítségével a következő kategóriákat különítem el minden kvadrátnál, azok relatív összehasonlításával: egész évben nagy mértékű; egész évben közepes mértékű; egész évben kis mértékű; szezonálisan nagy mértékű.

16. Partvonal megközelíthetősége

A kutatás során, elsősorban terepi felmérés segítségével a következő kategóriákat különítem el: szabadon megközelíthető (a közösségi parthasználatot sem fizikai akadály, sem egyéb feltétel nem korlátozza, a partvonalra ki lehet jutni, vagy mólókkal elérhető a vízfelület több ponton, pl. csónakkikötők); területhasználat miatt korlátozottan megközelíthető (speciális területhasználat miatt a megközelítés feltételekhez kötött, például fizetős strandok, kempingek); növényzet miatt korlátozottan megközelíthető (amennyiben, az előző kategória feltételeinek is megfelel, abba kerül); nem megközelíthető (közösségi elérés nem lehetséges, például elzárt magántulajdonú lakóterületek, természetvédelmi oltalom miatt). A besorolás a legnagyobb partvonal hossz aránya alapján történik.

17. Partszegély tulajdonviszonyai

A tulajdonviszonyok a tópartra vonatkozó döntések lehetőségét befolyásolják. A tópartra irányuló rehabilitációs beavatkozások esetében elsősorban az állami, illetve az önkormányzati tulajdonú területek élvezhetnek előnyt, a helyreállítási beavatkozások lehetősége ezeken a területeken jóval nagyobb. Ennek megfelelően a vizsgálati kvadrát partszegélyén a legnagyobb (területi) arányban megjelenő tulajdonos-kategória meghatározás is fontos: állami; települési önkormányzati; megyei önkormányzati; magántulajdon; horgász szövetség (országos, Fejér megyei) kategóriákba osztva. Jelen vizsgálatban csak a partvonallal párhuzamos, első teleksorra (partvédőmű, móló nem számít bele) határozom meg a legnagyobb területet birtokló tulajdonost, mivel a partvonal környezetének rehabilitációja nélkül a teljes tópart rehabilitáció nem lehetséges.

Az ismertetett vizsgálati módszer a vizsgálat alapegységét tekintve az Egyesült Államok „nemzeti tófelméréséhez” (USEPA 2007), és az Egyesült Királyság „tavi élőhely felméréshez” (ROWAN 2008) hasonló. Jelentős különbség, hogy a fenti példák nem a teljes partvonalat mérték fel, hanem meghatározott sűrűséggel elhelyezett kvadrátok vizsgálata alapján jellemezték az egyes tópart szakaszokat. Vizsgálat szempontjaim közül a partjellemzők (elsősorban a növényzet, partmorfológia) több külföldi módszerben együtt is megjelennek (pl. SILIGARDI et al. 2010, ROWAN 2008), néhány esetben azonban kifejezetten csak az élőhelyi adottságokra koncentrálva (PERLEBERG et al. 2009, MCPHERSON et al. 2010). A tájhasználat és a partmódosító tényezők vizsgálata általában kisebb szerepet kap, azokat az általam alkalmazott módszerhez képest kevésbé differenciáltan, széleskörűen tekintik át, vagy más indikátorokat alkalmaznak az emberi hatások jellemzésére.

4.1.2. A tópart értékelésének módszere

Az értékelés célja a vizsgálati eredmények felhasználásával a tópart tájrendezésének, tájvédelmi célú szabályozásának megalapozása speciális értékelési szempontok – terheltség, természetesség, puffer-képesség – segítségével. Az értékelési munkarész során külön szempontként tárgyalom a partbiztosítás átalakításának lehetősége szempontjából eltérő tulajdonságú partszakaszokat⁴³. Az egyes értékelési tényezőkön belül a lehetséges kategóriák 1-3-ig terjedő pontszámokat kapnak. A legnagyobb pontszámot (3) az adott értékelési szempontból legkedvezőbb adottság jelenti. Az egyes értékelési tényezőket minden értékelési szempont esetében súlyozom (1-3 között). A súlyozással módosított

⁴³ A partszakasz alatt ebben az esetben az azonos kategóriába sorolt kvadrátokat értem.

pontszámok alapján kerülnek besorolásra az egyes kvadrátok az értékelési szempontok szerinti kategóriákba. A kategóriák meghatározásánál minden esetben külön is kiemeltem a legkedvezőbb pontszámot kapott kvadrátokat.

a) *Terheltség*

A tópart terheltségét (TH) a következőképpen határoztam meg:

$TH = P_{pt} \times S_{pt} + P_{te} \times S_{te} + P_{fo} \times S_{fo} + P_{vo} \times S_{vo} + P_{em} \times S_{em}$. A terheltség értékeléséhez a következő tényezőket vettem figyelembe: partvonal tagoltság (pt), területhasználat (te), pontszerű vízszennyező források (fo), markáns vonalas elemek a partszegélyen (vo), emberi jelenlét mértéke (em) (**4. táblázat**).

A part terheltsége alatt az emberi tevékenység következtében fellépő hatások összességét értem, amely nem csak szennyezőanyagok kibocsátása, hanem művi elemek megjelenése formájában, terhelő hasznosítási módokban (CSIMA és GÖNCZ 2003) is megnyilvánulhat. A leginkább terhelőnek az intenzíven hasznosított, nagy emberi jelenléttel jellemezhető, erősen tagolt (fajlagosan nagyobb szennyezésnek-kitétség), pontszerű forrásokkal és jelentős vonalas elemekkel (diffúz szennyezőforrások, zavarás, ökológiai barrier) határolt kvadrátokat tekintettem.

4. táblázat A terheltség értékelésének tényezői, súlyszámai, minősítési pontszámai

Értékelési tényező	Minősítés	Pontszám (P)	Súlyszám (S)	Súlyozott pontszám
Partvonal tagoltság (pt)	Erősen tagolt	1	1	1
	Kevésbé tagolt	2		2
	Tagolatlan	3		3
Területhasználat (te)	Intenzív (tóhoz kötődő és nem kötődő)	1	3	3
	Extenzív (tóhoz kötődő és tóhoz nem kötődő)	3		9
Pontszerű vízszennyező források (fo)	Van	1	2	2
	Nincs	3		6
Markáns vonalas tájelemek a partszegélyen (vo)	Jelentős	1	3	3
	Nincs, kevésbé jelentős	3		9
Emberi jelenlét mértéke (em)	Egész évben nagy mértékű	1	1	1
	Szezonálisan nagy mértékű, egész évben közepes mértékű	2		2
	Egész évben kis mértékű	3		3

A lehetséges kategóriák besorolása a következő: 10-16 pont – **kritikus mértékben terhelt tópart**, 17-23 pont – **jelentősen terhelt tópart**, 24-29 pont – **kis mértékben terhelt tópart**, 30 pont – **nem terhelt tópart**.

A tópart vizsgálati szempontokra alapozott minősítése, értékelése a hazai és nemzetközi irodalomnak csak kisebb hányadában jelenik meg. Ezekben a természetesség – terheltség / átalakítottság együttes értékelése a legjellemzőbb (pl. FURGALA-SELEZNIOW et al. 2011,

OSTENDORP et al. 2008, SILIGRADI et al. 2010), döntően a növényzet állapotára alapozva. A partvonal tagoltságát az áttekintett irodalmi források nem veszik figyelembe, a mederszegély létesítményei egyedül OSTENDORP és munkatársai (2008) módszerében kapnak hangsúlyt a minősítésnél.

b) *Természetesség*

A tópart természetességét (TE) a következőképpen határoztam meg:

$TE = P_{ta} \times S_{ta} + P_{sz} \times S_{sz} + P_{tt} \times S_{tt} + P_{zo} \times S_{zo} + P_{pb} \times S_{pb} + P_{lv} \times S_{lv}$ (ahol P=pontszám, S=súlyszám). A természetesség megítélése során a növényzet különböző tulajdonságain kívül (nagyobb súllyal vettem figyelembe a növényzet természetközelségét-tt és a zonációszerkezetet-zo) meghatározó tényezők a talajviszonyok (ta) és a partbiztosítás (pb) is. A leginkább természetközeli területek természetes talajon találhatóak (jelentős burkolat, feltöltés nélkül), a partszegély fedettségével (sz) magas, a partbiztosítás a természetes parthoz leginkább hasonló (a partfal a legkevésbé hasonló hozzá), nincsenek létesítmények a mederszegélyen (lv), és a növényzet fajösszetétele és zonációs szerkezete is kedvező képet mutat (**5. táblázat**).

5. táblázat A természetesség értékelésének tényezői, súlyszámai, minősítési pontszámai

Értékelési tényező	Minősítés	Pontszám (P)	Súlyszám (S)	Súlyozott pontszám
A partszegély talajviszonyai (ta)	Feltöltés, burkolt felület Természetes talaj	1 3	1	1 3
Partszegély fedettsége növényzettel (sz)	< 40% 40-70% 70% <	1 2 3	2	2 4 6
Növényzet természetközelsége (tt)	Teljesen és erősen átalakított, átalakult Közepesen és kis mértékben átalakított, átalakult Természetközeli	1 2 3	3	3 6 9
Zonációs szerkezet (zo)	Természetközeli zonáció hiánya Részlegesen átalakított zonáció Természetközeli zonáció	1 2 3	3	3 6 9
Jellemző partbiztosítás (pb)	Partfal Rézsűs-kőszórásos vagy egyéb partbiztosítás Természetközeli partvonal	1 2 3	2	2 4 6
Létesítmények a mederszegélyen (lv)	Jelentős Kevésbé jelentős Nincs	1 2 3	2	2 4 6

A lehetséges kategóriák besorolása a következő: 13-21 pont – **erősen átalakított tópart**, 22-30 pont – **módosított tópart**, 31-38 pont – **kis mértékben módosított tópart**, 39 pont – **természetközeli tópart**.

c) *Puffer-képesség*

A tópart puffer-képességét (PU) a következőképpen határoztam meg: $PU = P_{ta} \times S_{ta} + P_{ré} \times S_{ré} + P_{mf} \times S_{mf} + P_{ms} \times S_{ms} + P_{sz} \times S_{sz} + P_{zo} \times S_{zo}$. A értékeléshez az alábbi tényezőket vettem figyelembe: partszegély talajviszonyai (ta), parti rézsű hajlása (ré), mederszegély fedettsége mocsári növényzettel (mf), mocsári növényzettel borított sáv szélessége (ms), partszegély fedettsége növényzettel (sz), zonációs szerkezet (zo) (**6. táblázat**).

A puffer-képesség – mint meghatározó tájvédelmi partfunkció – értékelése során elsődlegesen azt vizsgáltam, hogy a part meglévő adottságai mennyire alkalmasak a szárazföld felől érkező növényi tápanyagok visszatartására (biofilter funkció). A nagyobb növényborítottság (partszegélyen és mederszegélyen egyaránt) és a partvonalhoz csatlakozó széles, mocsári növényzettel borított sáv (ez utóbbiakat tekintetem a súlyozásnál legfontosabb tényezőknek) mellett kedvező adottságot jelent a növényzet változatossága. A különböző növényzónák, fajok eltérő tápanyagfelvételi dinamikája miatt a változatos parti zonációt kedvezőnek tekintetem (ADAMUS et al. 1991, TÓTH 1982), továbbá az enyhe rézsűhajlást (kisebb felszíni lefolyás, erózió) is. Fontos figyelembe venni, hogy a jellemzően agyagos tavi üledékkel feltöltött területek (KARÁSZI 1984) nagy adszorpciós kapacitásukkal járulnak hozzá a tápanyagok (elsősorban foszfor) tóvízbe jutásának megakadályozásához.

6. táblázat A puffer-képesség értékelésének tényezői, súlyszámai, minősítési pontszámai

Értékelési tényező	Minősítés	Pontszám (P)	Súlyszám (S)	Súlyozott pontszám
A partszegély talajviszonyai (ta)	Burkolt felület Természetes talaj Feltöltés	1 2 3	2	2 4 6
Parti rézsű jellemző hajlása (ré)	75° < 30-75°, változó < 30°	1 2 3	2	2 4 6
Mederszegély fedettsége mocsári növényzettel (mf)	< 10%, 10-40% 40-70% 70% <	1 2 3	2	2 4 6
Mocsári növényzettel borított sáv jellemző szélessége (ms)	< 1 m 1-4 m, 4-20 m 20 m <	1 2 3	3	3 6 9
Partszegély fedettsége növényzettel (sz)	< 40% 40-70% 70% <	1 2 3	3	3 6 9
Zonációs szerkezet (zo)	Természetközeli zonáció hiánya Részlegesen átalakított zonáció Természetközeli zonáció	1 2 3	1	1 2 3

A lehetséges kategóriák besorolása a következő: 13-21 pont – **gyenge puffer-képességű tópart**, 22-30 pont – **közepes puffer-képességű tópart**, 31-38 pont – **jó puffer-képességű tópart**, 39 pont – **kiváló puffer-képességű tópart**.

A tópart puffer-képességével a hazai és a nemzetközi szakirodalom elsősorban elméleti szempontból foglalkozik (lásd 2.2. fejezet), a zonációs szerkezet szerepe ezekben is csak ritkábban került említésre, ahogy a Long Lake nevű tóra (RCD 2008) készült minősítés esetében is.

d) *Partbiztosítás átalakításának lehetősége*

A (művi) partbiztosítás elbontását, és a természetközeli partbiztosítás kialakításának lehetőségét – mint a tópart rehabilitációjának jelentős kérdését – külön is értékelem. Az átalakításra alkalmas szakaszokat (PÁ) a következőképpen határoztam meg:

$PÁ = P_{hk} \times S_{hk} + P_{te} \times S_{te} + P_{pb} \times S_{pb} + P_{tu} \times S_{tu}$. A következő tényezőket vettem figyelembe az értékeléshez: hullámnak kitettség (hk), területhasználat (te), jellemző partbiztosítás (pb), partszegély tulajdonviszonyai (tu) (**7. táblázat**).

Az értékelés során elsősorban a potenciálisan alkalmas partszakaszok megállapítása volt a célom, de a használaton keresztül bizonyos mértékig figyelembe vettem a rehabilitáció szükségességét is (például a tóhoz kötődő, intenzív területhasználat esetében nem lehet cél egy természetközeli, mocsári növényzettel szegélyezett part kialakítása). Az értékelés során fontos szempont volt, hogy az adott partszakasz mennyire kitett hullámnak – az áramlási holtterek jelenlétére a mocsári növényzet is utal. A magántulajdonú ingatlanok esetében a tájrendezés lehetőségeit korlátozottan tekintettem. A meglévő partbiztosítási formák közül kedvezőbbnek tekintettem a kisebb műszaki beavatkozást igénylő formákat (rézsűs-köszorásos partbiztosítás, egyéb partbiztosítás). A természetközeli partvonallal jellemezhető szakaszokat – mivel itt ilyen beavatkozásra nincs szükség – kizártam az értékelésből.

7. táblázat A partbiztosítás átalakíthatóság értékelésének tényezői, súlyszámai, minősítési pontszámai

Értékelési tényező	Minősítés	Pontszám (P)	Súlyszám (S)	Súlyozott pontszám
Hullámnak kitettség (hk)	Kített-kitett Védett-védett, kített-védett védett-kitett	1 2 3	3	3 6 9
Területhasználat (te)	Tóhoz kötődő, intenzív Tóhoz nem kötődő, intenzív; tóhoz kötődő, extenzív Tóhoz nem kötődő, extenzív	1 2 3	1	1 2 3
Jellemző partbiztosítás (pb)	Természetközeli partvonal Partfal Rézsűs-köszorásos, egyéb partbiztosítás	- 1 3	3	 3 9
Partszegély tulajdonviszonyai (tu)	Magántulajdon, horgász szövetség Állami tulajdon, önkormányzati tulajdon	1 3	2	2 6

A lehetséges kategóriák besorolása a következő: 9-14 pont – **partbiztosítás átalakítására kevésbé alkalmas**, 15-26 pont – **partbiztosítás átalakítására alkalmas**, 27 pont – **partbiztosítás átalakítására kiválóan alkalmas**.

Bár a partvonal-rehabilitáció szükségessége, lehetősége számos elméleti irodalmi forrásban (pl. COOK et al. 2005, HENDERSON et al. 1999, OSTENDORP et al. 2004b) szerepel, egyedül a Long Lake nevű tóra (RCD 2008) alkalmazott módszerben jelenik meg gyakorlatban is elvégzett tópart vizsgálat értékelési szempontjaként. Az ismertetésből kitűnik, hogy a hullámvásznak kitettséget és a területhasználatot nem veszi figyelembe az értékelés során, a minősítést a part rézsűviszonyaira, talajviszonyaira és a tulajdonviszonyokra alapozták.

4.1.3. Tópart-típusok meghatározásának módszere

A tópart vizsgálatának jelentős célja olyan **tópart-típusok** meghatározása, amelyek a további tájrendezési, tájvédelmi célú építési-szabályozási, tájgondozási feladatokhoz megfelelő térbeli egységet jelentenek. A tópart egységes, 100 m x 100 m-es kvadrátokra osztása lehetőséget ad arra, hogy bármely vizsgálati szempont alapján a hasonló tulajdonságú kvadrátok együttese homogén egységeket – partszakaszokat – rajzoljanak ki. A Velencei-tónál a táji-természeti adottságokat meghatározó szerepük alapján alapvetőnek tekintetem a **területhasználatot** és a **partbiztosítást**. A területhasználat figyelembe vételét minden további, tópart-típusra alapozott szabályozási feladat indokoltá tesz, különösen egy elsődlegesen üdülési célra használt, azon belül változatos használati formákkal jellemezhető, közepes méretű tó esetében. A partbiztosítás tópart-típust meghatározó tényezőkénti kiválasztását kifejezetten a Velencei-tó tószabályozási előzményei teszik különösen indokoltá (lásd 4.2. fejezet). A tópart-típusok tehát a két tényező lehetséges kategóriáinak (lásd 4.1.1. fejezet) kombinációiból adódnak.

Jóval differenciáltabb lehatárolást, és erre épülő tájrendezési beavatkozásokat tesz lehetővé a típusokon belül az **altípusok** meghatározása. Az altípusok meghatározásához a területhasználat és a partbiztosítás mellett a mocsári növényzettel borított sáv szélességét és a partvonal megközelíthetőségét vettem figyelembe. A mocsári növényzettel borított sáv szélessége több partfunkciót meghatároz (pl. tájvédelmi partfunkció: élőhelyi szerep, puffer-képesség), továbbá a tópart látványkapcsolatait és hasznosítását is befolyásolja. A megközelíthetőség utal a tó tájhasználati, tájszerkezeti sajátosságaira, jól jellemzi a tó és tópart közösségi jelentőségét. A lehetséges altípusok a négy tényező lehetséges kategóriáinak (lásd 4.1.1. fejezet) kombinációiból adódnak. A tópart-típusok tájrendezési beavatkozásokat megalapozó, a tó adottságait figyelembe vevő meghatározásának nincs hazai irodalmi előzménye, és a nemzetközi előzmények is csekélyek. Hasonlónak tekinthetőek az alaszakai tenger partján – elsősorban geológiai, felszínalaktani tényezők szerint – kialakított part-típusok (HARNEY et al. 2008).

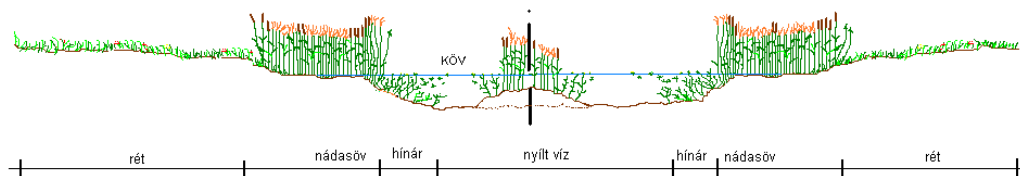
4.2. A tópart tájalakulásának, tájalakításának története és a változások értékelése

Egy tópart aktuális állapotának értékeléséhez jó támpontot jelent a vizsgálatok időhorizontjának kiterjesztése. Ennek megfelelően szükségesnek tartottam a part tájalakulása szempontjából meghatározó időszakok áttekintését a Velencei-tónál. A fejezetben elsőként a tópart természetközeli állapotát, a part karakterét alapvetően megváltoztató folyamatokat vizsgálom, és értékelem ezek hatásait. Tájépítészeti szempontból az utóbbi 150-200 év változásai tekinthetőek jelentősnek.

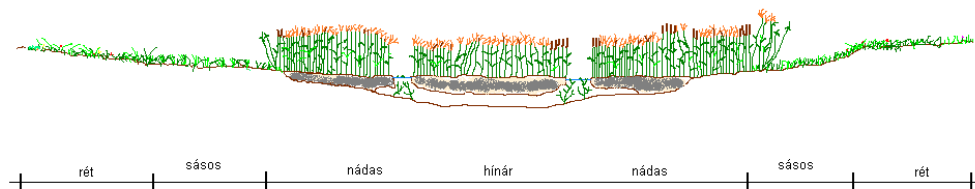
A Velencei-tó partjának karaktere a XIX. század közepéig csak kis mértékben változott. 1880 előtt a vízszintingadozás 2-2,5 m volt, a tó partvonala átlagos vízállásnál 42 km volt, amely szélsőséges vízszintek esetén 5-70 km között is változhatott (PAPP 1995). A tó kezdeti – kb. 10 ezer évvel ezelőtti⁴⁴ – vízszintje (110 m Af) 4 m-rel a mai felett volt, de a kéregmozgások miatt az átlagos mélysége mindig 1,5 m körül lehetett (BENDEFY 1971). Kemény agyagos, iszapos és nádasokkal határolt partszakaszok egyaránt jellemzőek voltak (POLGÁR 1914), főleg a tópart déli, délkeleti és keleti részén fordultak elő „lapályos” szakaszok (VOTISKY 1934). A part- és mederszabályozási munkák előtt a tópartot a vízszintváltozás mértékétől függően mocsári növényzet, gyepek jellemezték (KARÁSZI 1984). A déli part előtt többnyire keskenyebb (50-70 m) nádas sáv helyezkedett el, míg az északi part előtt széles (150-700 m) sávot alkotott a mocsári növényzet. Ezzel összhangban az EU Víz Keretirányelvhez készült referencia állapot (KvVM 2009b) is lankás rézsűket, aszimmetrikus nádasövet vázol fel, partszakaszonként változó arányú zónákkal (nyílt víz, hínár, nádasöv, sásos, rét) (**13., 14. ábra**). A pollenstatisztikai vizsgálatok alapján a tóparton is előfordulhattak kisebb égeres lápok, ligeterdők (BENDEFY 1971), bár a szikes talajok miatt kiterjedt fás állományok valószínűleg nem is voltak (VOTISKY 1934).

A partok természetes vonalát a déli parton a hullámvás és a jég, az északi parton feltöltődési folyamatok befolyásolták. A tó mederviszonyai a kéregmozgási folyamatok, továbbá a parti feltöltődés miatt változtak (PAPP 1995). A domináns parthasználati formákat a halászat, nád- és gyepgazdálkodás jelentették, de a pollenstatisztikai vizsgálatok alapján az utolsó pár száz évben végig jelen volt a szántóföldi művelés is, elsősorban gabonatermesztés (BENDEFY 1971). A hagyományos halászati hasznosításhoz a parti nádasokba keskeny bejárókat alakítottak ki a vízre jutáshoz (KARÁSZI 1984), a tókönyeki lakosok a tavat az intenzív üdülési hasznosítást megelőzően is használták fürdőzésre (POLGÁR 1914).

⁴⁴ Egyes források korábbra teszik a tó kialakulásának idejét, de mind pollenstatisztikai, mind földtani kutatások megerősítik a ma elfogadott értéket.



13. ábra A Velencei-tó referencia állapota a keleti medencében (8. tó-víztest típus) (KVVM 2009b)



14. ábra A Velencei-tó referencia állapota a nyugati medencében (6. tó-víztest típus) (KVVM 2009b)

A déli part enyhébb lejtésű területein egy kisebb vízszintemelkedés is akár 100 m-rel távolabb helyezhette a partvonalat, mégis Dinnyés, Agárd, Gárdony települések a török hódoltságot követően „pusztákból” újra megerősödött területei hagyományosan közelebb találhatók a vízhez, mint az északi parti települések (Pákozdi, Sukoró) (KARÁSZI 1984). Velence hagyományos településmagja a síkság jellegű mezőföldi tájegység és a Velencei-hegység határán helyezkedett el, szintén a vízpart közelében.

A Velencei-tó természetközeli part állapotának megváltoztatására irányuló jelentősebb beavatkozások a XIX. század közepéig vezethetőek vissza. A **Budapest – Fiume vasútvonal (Déli Vasút) építése** (1859-1861) alapvető változást hozott a tópart állapotában, hiszen a hidrobiológiai értelemben vett litorális régiót kettévágta, elválasztva egymástól a Velencei-tavat és a „Nádas-tavat” (a mai Dinnyési-Fertőt) (POMOGYI 2005). A tó melletti első két vasútállomást Dinnyésnél és Kápolnásnyéken alakították ki (KISS 2006). A tó körüli területeken folytatott mezőgazdasági hasznosítás érdekei miatt többször felmerült az ingadozó vízjárású tó lecsapolásának gondolata, végül az 1880-as évektől a felesleges vizet levezető Dinnyés-Kajtoricsatorna kialakítása mellett döntöttek (BENDEFY 1971). 1778-1787 között ástak már ilyen céllal egy lecsapoló csatornát, a mai Dinnyés-Kajtoricsatorna nyomvonalához közel, de az nem váltotta be a hozzá fűzött reményeket (BENDEFY 1971). A lefolyás szabályozására Dinnyésnél 1903-ban bukógát, majd 1928-ban zsilip épült (PAPP 1995). 1968-75 között a Császár-víz

duzzasztásával két víztározót alakítottak ki (Zámoly, Pátka). A **vízszint-szabályozás** után a vízszint ingadozását 1 m-en belülre (majd 1970 után 50 cm-en belülre) csökkentették, a parthossz ennek következtében rövidült, a parthossz változása $\pm 10\%$ körüli szintre redukálódott, szélsőséges vízállások esetén (PAPP 1995). A jelenleg érvényes üzemeltetési szabályzat szerint az agárdi vízmércéhez (melynek „0” pontja: 102,62 m Bf) képest a szabályozási tartomány +130-170 cm.

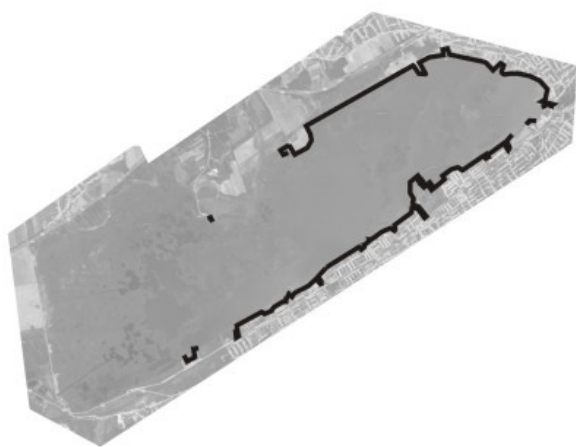
A tóhoz kapcsolódó társadalmi igények az első világháborút követően változtak meg jelentősen. 1918 után a felbomlott Osztrák-Magyar Monarchia korábban kedvelt fürdőhelyei helyett új üdülési célpontokra volt szüksége, amelyre a Balaton mellett többek között a Velencei-tó is kedvező adottságokat jelentett (MISLEY 1988). A 8 órás munkaidő és a fizetett szabadság bevezetése a nyaralási szokások rendszeressé válását eredményezte, ami a Velencei-tónál az első fürdőegyesületek létrejöttében is megnyilvánult (KUPI 2004).

A budapestiek 1907-1908 óta használják fürdőzésre a tavat (POLGÁR 1914). 1920 körül Agárd, és Velence térségében alakították ki az első fövenyfürdőket, fürdőtelepeket (KUPI 2004). Számos ma üzemelő strand területét már a két világháború között is strandfürdőként használták, mivel ezek a tájrészletek jelentősebb beavatkozások nélkül is alkalmasak voltak a fürdőzésre. Ezek a „hagyományos” létesítmények rendszerint vasúti megállóhelyek, állomások közelében alakultak ki. Az első partfalépítések szintén ehhez az időszakhoz kapcsolódnak, 1938-ban a mai agárdi Napsugár strand területén 22 m hosszúságban építettek ki művi partbiztosítást a fürdőhelyek elhabolása ellen (PAPP 1995). Ezt követően Gárdonyban, Velencefürdön és Velence déli oldalán építettek ki partvédműveket, amelyek együttes hossza nem tette ki az 500 fm-t (KARÁSZI 1984). A két világháború közti időszakban tehát már jelen volt a „klasszikus tóturizmus”, jelentős parcellázások is megindultak (elsősorban Agárd térségében), de a partvonal sávját még jellemzően rét, mocsári növényzet szegélyezte és domináltak a természetes partalakulási folyamatok.

Az igazán jelentős táji változások az 1960-as évektől indultak meg a térségben; a partvonal sávja eddig az időszakig természetközeli állapotúnak tekinthető (PAPP 1995). A Velencei-tavi Intéző Bizottság (1958) irányításával nagyszabású, komplex, tervezett fejlesztések indultak meg, melyek célja egy **„üdülőtó” kialakítása** volt (KARÁSZI 1984). A beavatkozásokat tehát az üdülési hasznosítás feltételeinek kialakítása indokolta, amelyek alapja az előrehaladott bentonikus eutrofizáció jeleit mutató tó vízminőségének javítása. A feliszapolódott, elnádásodott, hinarasodott tó nem tudta kielégíteni az üdülési igényeket (POMOGYI 2005). A szabályozás megkezdése előtti felmérések szerint a tó medrében felhalmozódott iszap közel 10 millió m³ volt, továbbá az 1960-as éveket megelőző 40 év alatt kb. 4 km²-rel nőtt a nádasok területe (KARÁSZI 1984). A tópart állapotára gyakorolt hatások közül kiemelkednek a vízszint-

szabályozásra, part- és mederszabályozásra, infrastrukturális fejlesztésre (ivóvíz, szennyvíz-kezelés) egyéb felszíni vízrendezés munkákra irányuló intézkedések. A munkák célja a tó vízminőségének javítása, a parti területek beépíthetővé tétele, a parterózió megakadályozása, csónakkikötők, hajó kikötők kialakítása, üdülésre alkalmas nyílt vízfelületek létrehozása volt (BÖKFI 1987, TOMBÁ CZ 1993).

A **part- és mederszabályozási munkák (15., 16. ábra)** közvetlenül a tó partvonalához és medréhez kapcsolódó beavatkozások, amelyek a vízminőség javításának, illetve az üdülési hasznosításhoz szükséges egybefüggő, közterületi szabad tópart kialakításának eszközei.



15. ábra A vasbeton partbiztosítással érintett területek elhelyezkedése a Velencei-tónál (2009)



16. ábra A feltöltött területek elhelyezkedése a Velencei-tónál (2009)

A beavatkozások, létesítmények (pl. partvédőművek típusa) helyének, jellegének meghatározásakor figyelembe vették a tervezett hasznosítási célokat, a gyors, gépesített kivitelezhetőséget, az érintett tájrészlet természeti adottságait (pl. vízmélység, talajviszonyok) (KARÁ SZI 1984). A partvédő művek kiépítésénél döntően az agárdi vízmérce szerinti +160 cm volt a mértékadó, 20-30 cm hullámmagassággal számolva +180, +190 cm-en kiépítve, egy 10-20 cm-rel magasabb támfallal. A partvédőművek tavon alkalmazott hét szerkezeti típusából a leggyakoribb a „betonba ágyazott kőburkolatú rézsús part”. 1962-92 között megépült 17231 fm partfal, 2056 fm hullámtörő móló, 5204 fm kikötőpart, az összes partvédőmű hossza 24491 fm, a rendezett partvonal hossza 17,73 km. Kikotrásra került 9,8 millió m³ iszap, agyag, nádgyökeres talaj, 15 km² nádasból kikotrásra, feltöltésre került 3,8 km² (PAPP 1995, 1996a), tehát a nyílt vízfelület került túlsúlyba a korábbi nádas borítás-dominanciával szemben.

A természetes partalakulási folyamatok (elhabolás, feltöltődés) jelentőségének minimálisra csökkenésével a partvonal-változás egyetlen oka a vízszint-változás, amely szélsőséges vízállások esetében sem több ±3%-nál. A feltöltött területek kiterjedése 280 ha-t tesz

ki (PAPP 1995), két szigetet is kialakítottak a mederszabályozás során (Cserepes-sziget, Velencei-sziget), a tó területe kb. 1 km²-rel csökkent (POMOGYI 2005).

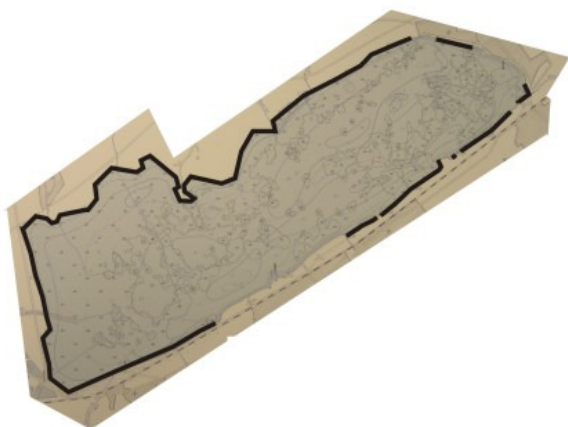
A szabályozott vízszint, a feltöltések és partbiztosítás lehetővé tették a **tópart intenzív, jelentős beépítéssel járó hasznosítását**. A településfejlesztési folyamatok a nagyszabású tószabályozási folyamatokkal új lendületet vettek. Már 1931-ben is volt egy nagyobb arányú parcellázás, melyet kisebb tereprendezés és feltöltés előzött meg (KARÁSZI 1984).

A tópart tájalakulásának áttekintése alapján az egyes tájrendezési beavatkozások táji hatásait értékeltem. A tószabályozási folyamat az adott korban előremutató, társadalmi, gazdasági és környezeti szempontból is kedvező változásnak számított, ugyanakkor látható, hogy bizonyos beavatkozások nem hozták meg a várt eredményt. Bizonyos korábbi tájalakító tevékenységek a mai tudományos, technikai ismeretek, társadalmi igények mellett vitathatóvá váltak. Erre utal számos feltárt ökológiai folyamat (pl.: időszakosan vízvirágzás, nádasok pusztulása), illetve a kialakított állapot fenntartásának nehézségei egyaránt (pl.: partvédő művek karbantartása, kikötők feliszapolódása, lásd lejjebb). A beavatkozások egyik célja, a víz minősége – az aktuális monitoring rendszerek értékelési szempontjai alapján – bizonyos paraméterek tekintetében „javult”; összességben kijelenthető, hogy fizikai, kémiai, biológiai jellemző tekintetében is megváltozott (SZILÁGYI et al. 1989, TOMBÁ CZ 1993). A tószabályozás alapvetően **átalakította a tópart morfológiai adottságait**: a parti rézsű hajlását, a mederszegély mélységviszonyait és a meder alakját, a part vonalvezetését, a partvonal tagoltságot, gyakorlatilag megszüntette a természetes partalakulási folyamatokat. Ennek hatásai és megnyilvánulási formái jól megfigyelhetők a Sukoró település közigazgatási területére eső partszakaszok példáján (**M2. melléklet**).

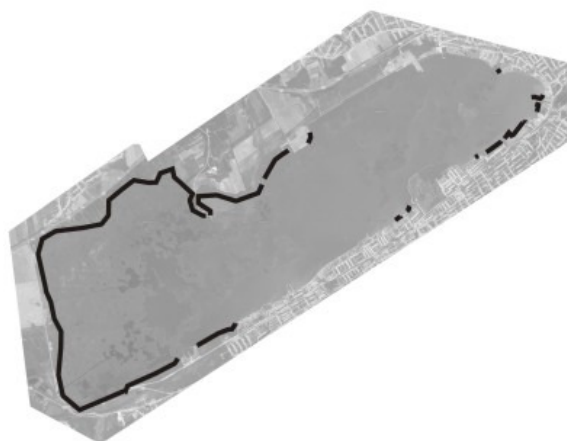
A partvédő műveket az aktuális társadalmi igények, tervezett hasznosítási célok, tudományos ismeretek és rendelkezésre álló technológiai feltételek szerint tervezték, kiviteleztek. A kialakításuk óta eltelt idő alatt a fenti körülmények szinte mindegyike jelentősen változott, megváltozott, ennek következtében a meglévő partvédő művek több esetben a jelenlegi tájvédelmi, természetvédelmi, környezetvédelmi követelményekhez már nem megfelelőek. A partvédő művek a Velencei-tó partjának jellegét alapvetően meghatározzák. A korábban kedvezően fogadott, egységes, áttekinthető kialakítás társadalmi megítélése megváltozott (PAPP 1995). Az anyaghasználat, vonalvezetés következtében ezek a művi létesítmények a táj jellegéhez nem igazodó, a tájképnek egyhangúságot, ridegséget kölcsönző tájelemeknek tekinthetőek. Az elmúlt évtizedben megjelentek új partvédelmi megoldások is a Velencei-tónál, például lidós partok, cölöpműves partbiztosítás. A strandok lidós partszakaszai kifejezetten kedvezőek az üdülési tájhasználat szempontjából, a kialakításuk óta eltelt idő a fenntartás

nehézségeire (a leterített homok jelentős részét elhabolja a hullámmzás) ugyanakkor rávilágított. A cölöpművek a hagyományos vasbeton szerkezeteknél alapvetően jobb megoldást jelentenek ökológiai szempontból, formai megoldásuk és anyaghasználatuk miatt a látványuk is kedvezőbbnek tekinthető. Sajnálatos módon műszaki állapotuk néhány év alatt látványos romlást mutatott.

A jelenlegi partvédelmi megoldások a **szárazföld-víz anyagforgalmában és az áramlási viszonyokban, hordalékmozgásban is változásokat jelentettek**. A partvédőművek és a feltöltések a felszíni és felszín alatti vizek kapcsolatát, a felszín alatti vizek mozgását is módosították. A Velencei-tó hullámmzásnak kitett partszakaszain is jól megfigyelhetőek a művi partfalak előtt felgyülemelő hordalékok (illetve hulladék), amelyek nem képesek kijutni a tómederből a jelenlegi partvédelmi megoldások miatt. Ennek jól látható jele például a Velencei-tó déli partján a feliszapolódó partvédő kövezéseken helyenként megerősödő nádas sávok. A parti területek feltöltésével a parti nádasok jelentős része eltűnt (**17., 18. ábra**), a természetközeli zonáció jelentősen sérült, számos tájrészletben teljesen megszűnt (POMOGYI 2005).



17. ábra A nádassal szegélyezett partvonal 1969-ben



18. ábra A nádassal szegélyezett partvonal 2006-ban

A természetközeli part eltűnése az **élőhelyi adottságok átalakulását** és a **part puffer-képességét is befolyásolja**. Az élőhelyi viszonyok kedvezőtlen változása a jelenlegi üdülési hasznosítással is közvetlen összefüggésben van, hiszen például a korábbi parti ívóhelyek elvesztése (PAPPNÉ 1975) kihatással van a tó halgazdálkodására, horgászati hasznosítására. A természetközeli tópart puffer-funkciójának, illetve csökkenésének hosszú távú társadalmi, gazdasági vonatkozásai vannak. Egy elsődlegesen üdülési – turisztikai hasznosítású állóvizet érő szennyezések a legjelentősebb vonzástényezőnek számító adottságot károsítják, amelynek gazdasági és társadalmi hatása túlmutat a tópart területén.

Bár a tópart tájváltozását értékelő források kevésbé tárgyalják, az üdülnéesség tájhasználatára szempontjából jelentős, hogy a vízfelület, a partvonal **elérhetősége, megközelíthetősége, hozzáférhetősége megváltozott**. A parti nádasok jelentős mértékű feltöltésével, és a járdával kombinált partvédőművek kialakításával a víz közvetlenül megközelíthetővé vált a partvonal jelentős részén. A partvédőművek számos típusa – kialakításuk jellegéből adódóan – a vízfelület fizikai elérhetőségét nem teszi lehetővé. A kialakított partvédőművek továbbá **ökológiai barriereknek** (akadályoknak) tekinthetők, amelyek a vízfelület részleges izolációját eredményezték a környező élőhelyektől.

A parthasználat szinte az egész tóparton alapvetően átalakult, a változás mértéke, jellege (pl. a partszegély és a mederszegély eltérő intenzitású hasznosítási változásai), üteme azonban egyes tájrészekben igen eltérő lehet. Bár már az 1930-as években megjelentek az üdüloterületek az egykori nagyvízi mederben, a tó vízszint-szabályozása, a parti területek feltöltése és a partbiztosítás együttesen lehetővé tették a tópart közvetlen (a partvontól akár 50-100 m-re), állandó beépítését is. A parti területek beépítése a burkolt felületek arányának jelentős növekedésében is megnyilvánult (CSIMA et al. 1996), ami fokozza a felszíni lefolyást, hordalékok, és hozzájuk kötött különböző növényi tápanyagok, szennyezőanyagok bemosódását teszi intenzívebbé. A biológiailag aktív felületek csökkentek, és jellemző volt a beépítéseket követő parti nádirtás is, a kilátás biztosítása miatt. A dinamikusan fejlődő térségekre jellemző módon (CSEMEZ 1996) az infrastruktúra fejlesztése gyakran lemaradt a beépítések ütemétől. Ez a folyamat – a szennyvíz-kezelés tartós megoldatlansága miatt – kommunális szennyezőforrások megjelenését eredményezte a korábban puffer-funkciót ellátó természetközeli területek helyén.

A partközeli beépítések hosszú távra meghatározták az érintett területek tájképi-jellegét és a hasznosítás lehetőségeit leszűkítették. Jól példázza a fentieket, hogy számos, ma már használaton kívül lévő épület, építmény áll a tóparton. Ezek a művi tájlemek a jelenlegi üdülési-turisztikai hasznosítás igényeinek már nem megfelelőek, ugyanakkor a beruházók jellemzően továbbra is a még beépítetlen területek hasznosítására törekszenek a meglévő létesítmények felújítása, átalakítása, funkcióváltása helyett. A közvetlen parti területek beépítésével a partvonal megközelíthetősége megváltozott, mivel a közhasználatú parti területek egy része magántulajdonba került.

A kiépített üdüloterületek egy része Székesfehérvár és Budapest viszonylagos közelsége miatt fokozatosan átalakult lakóterületté, és megfigyelhető folyamat volt az elmúlt két évtizedben a tóparti területek városiasodása: Gárdony 1989, Velence 2004 óta visel városi rangot. A városi jelleg hatásai között kell megemlíteni a beépítések intenzitásának fokozott növekedését, a közúti közlekedési hálózat terhelését, a táj-, és településkép átalakulását (a hagyományos építési karakter eltűnését).

A szabályozási munkák befejezése óta eltelt idő számos fenntartási jellegű problémára világított rá, amelyekkel a szakirodalom viszonylag keveset foglalkozik. A part- és mederszabályozási munkák célja egy pillanatnyi ökológiai állapot rögzítése volt, ez azonban egy természetes, dinamikusan változó rendszer esetében csak jelentős anyag és energia befektetésekkel tartható fent. A feltöltött területek rokadási folyamatai, nem megfelelő anyaghasználat, külső mechanikai hatások következtében a partvédművek műszaki állapota számos szakaszon jelentősen leromlott, folyamatos javítást, felújítást igényelnek (KDTVIZIG 1995). Az utóbbi évek szélsőséges csapadékviszonyai az egykori nagyvízi meder intenzív használatának költségeit tovább emelik (pl. belterületi felszíni vizek elvezetése): a vízszint jelenlegi üzemeltetési rend szerinti, erősen szabályozott tartása egyre több nehézséget jelent nádgazdálkodási, halgazdálkodási, természetvédelmi, vízkészlet-gazdálkodási és vízügyi-fenntartási szempontból, számos tájhasználati konfliktus forrása, a Velencei-tó partjának egyik legnagyobb problémája.

A Velencei-tavon a csónakkikötőket vízfolyások torkolatánál létesítették⁴⁵ (pl. Csont-réti-patak, Gárdonyi-határárok, Agárdi-árok), hogy a beérkező hordalék és tápanyag-terhelés ne közvetlenül a tóba, hanem egy mesterséges medencébe jusson (TOMBÁ CZ 1993). Ez az elrendezés a csónakkikötők erőteljes feltöltődését, hinarasodását eredményezte, amelyeknek a kotrási technológiája jelenleg nem megoldott. A tavat elérő kisvízfolyások közül számos feltöltött területen éri el a Velencei-tavat (pl. Koldus-árok, Sukorói-árok). A vízfolyások átvezetése a feltöltött részekben azonban nem megoldott, így azok vize a feltöltött részeket elérve rendezetlenül folyik el. A feltöltött területek felszíni vízvezetésének megoldatlansága főleg a déli parti területek általános problémája. A feltöltött parti területek rokadási folyamatai miatt még a jelenleg érvényben lévő +170 cm-es maximális vízszint esetén is víz alá kerülhetnek helyenként a partvédművek. Ebben a tekintetben a partszabályozási folyamatok visszahatnak a vízszint-szabályozásra.

Fontos megjegyezni, hogy a tószabályozási folyamatok közvetlen és közvetett hatásait jelentősen befolyásolta, befolyásolja a vízszint-szabályozáson keresztül érvényesülő vízállás. Alapvetően elmondható, hogy a kisebb vízmennyiség növeli a tó érzékenységet (KÁROLYI et al. 1991), ami az ismertett beavatkozások kedvezőtlen hatásainak felgyorsulását, felerősödését eredményezheti. Például a part- és mederszabályozás következtében csökkent öntisztuló-képesség miatt tóba jutó tápanyagok kisebb, sekélyebb vízben intenzívebben megnyilvánuló eutrofizációs folyamatokhoz vezethetnek.

⁴⁵ A tószabályozások előtt az volt a gyakorlat, hogy a tóba benyúló torkolati hordalékkúp mentén kötötték ki a csónakokat.

A természetközeli állapotú tópart megváltozásának hatásai egyaránt megfigyelhetőek ökológiai, környezeti, tájképi, területhasználati, továbbá társadalmi-gazdasági szempontból. A **változások kiindulópontját a korábbinál jóval szabályozottabbá vált vízszint-tartás és a Déli Vasút kiépítése jelentette**, a megváltozott társadalmi – gazdasági igényekre reagálva. Ennek következtében a tópart eredeti kiterjedése jelentősen lecsökkent, a korábbi nagyvízi meder természeti adottságai módosultak, homogénebbé váltak, a partvonal-változás jóval kisebb mértékű lett. POMOGYI (2005) kifejezetten a makrofitonok szempontjából szintén a Déli Vasút kialakítását tekinti alapvető beavatkozásnak. A legfőbb hatótényezőknek a vízszint-szabályozást – szinte törvényszerűen – követő mederszabályozási folyamatokat, a partszabályozási folyamatokat, és a közvetett hatásként is értelmezhető beépítéseket tekintem. Az elsődleges következményeknek a természetközeli növénytakaró mennyiségi viszonyainak és térbeli mintázatának megváltozása, illetve a feltöltések és művi partvédelmi megoldások megjelenése tekinthetőek. A Velencei-tavon a partmódosító tényezők összeadó hatására mutatott példát az 1968-ban megfigyelt hínárinvázió (fésűs békaszőlő – *Potamogeton pectinatus*). A folyamat kialakulásához a terület fokozott külső terhelése (üdülési tevékenységek), a kotrások miatt meginduló belső terhelés, a puffer-funkciót ellátó parti nádasok kotrása, és a vízmozgást akadályozó – 1964-ben megépített – agárdi hajókikötő is hozzájárult (TÓTH 1970).

Vizsgálataim eredménye alapján a **tóparti tájkarakter (tájkép, tájszerkezet, partmorfológia) változásait négy korszakra bontottam**. A megállapításaim összhangban vannak PAPP (1995) partalakulásra vonatkozó eredményeivel, azonban nem kizárólag a partvonal változásai képezik a beosztás alapját. A tópart átalakításának első korszaka – az intenzív hasznosítást megelőzően – **1859-1880** közé tehető, amely a természetközeli tópart kiterjedését és a partvonal-változás mértékét illetően a legnagyobb arányú változásokat hozta. A part átalakításának második korszaka **1880-1962** közé esik, amely során a szabályozottabbá vált vízszint mellett megindult az extenzív üdülési tájhasználat fejlődése. Ezt követte a tervezett, nagyszabású tószabályozás és üdülési fejlesztés korszaka, amely **1962-1992** között határozható meg. POMOGYI (2005) a makrofitonok szempontjából 1962-t tekinti a tájalakítás fordulópontjának, amelytől kezdve a beavatkozások már kifejezetten a tavon jelentkeztek. Az ezt követő, **1992-2011** közötti időszak ismét egymástól aránylag független, elszórt beruházásokkal jellemezhető. Az utolsó időszak tájalakító hatásait jellemzően nem tárgyalja a szakirodalom. Ezek részben már az előző időszakban is üdülési célra használt területek átalakulásával járnak, ami a használat intenzitásának növekedését, a szabad partszakaszok mennyiségének csökkenését jelzi. Ebben az időszakban szintén jól megfigyelhető, hogy nincsenek már nagy partszabályozási beavatkozások, de a változások a korábbi művi partbiztosítás átalakítását célozzák (pl. lidós

partfal kibontás, cölöpművek alkalmazása). Bizonyos partszakaszokat a fenti korszakok nem minden tendenciája érte el, például a sukorói evezőspálya környezete jelenleg még a tószabályozások során kialakult képet mutatja, míg a Madárrezervátum környéki partszakaszok helyenként szinte csak a vízszint-szabályozással érintettek.

4.3. A tópart vizsgálat eredménye

1. A partszegély talajviszonyai

A tópart átalakítottságát igen jól jellemzi, hogy a vizsgálat alapján a kvadrátok 53%-a feltöltött területen található, míg a természetes talaj csak 42%-ot képvisel. Az eredmény eltér a korábbiakban közöltektől, PAPP (1995) szerint az „új” partvonal 84%-a feltöltött területen halad, megállapításának forrása, módszere azonban nem ismert. A vizsgálati kvadrátok inhomogenitása miatt (lásd 4.4. fejezet) az egyes kategóriákba sorolt kvadrátok aránya alapján kapott eredmények eltérhetnek a ténylegesen átalakított partvonal hosszától. A burkolt felületek nagy arányával jellemezhető kvadrátok 5%-ot tesznek ki a tóparton. A nyugati medence kivételével a tavat nagyobb, feltöltött partszakaszok jellemzik, melyeket egy-két kisebb eredeti talajú szakasz szakít meg. A tószabályozással érintett partvonal mentén gyakran a csónakkikötők környezetében van még természetes talaj, mivel a kikötők medencéje sokszor „bemélyed” a jelenlegi partszegélybe, egészen az eredeti partvonalig. Kiterjedt, összefüggő feltöltött szakaszok találhatóak Agárdon, Gárdonyban, Velencén is, de a leghosszabb szakasz a sukorói evezőspálya előtt (152-181-es kvadrátok), és az ettől nyugatra lévő partvonal mentén található (186-218-as kvadrátok).

A tó nyugati részén összefüggő szakaszt alkot a természetes talaj Pákozdon, a 219-311-es kvadrátok között, amelyet a 342. kvadrátig csak egy-két burkolt felületként besorolt szakasz szakít meg. **A nagy burkolt felülettel rendelkező partszakaszok elsősorban természetes talajon vannak jelen**, kisebb szakaszokon (1-3 összefüggő kvadrát).

2. Hullámzásnak kitettség

A Velencei-tónál a legnagyobb arányban (57%) a „védett–védett” kitettségi kategória jellemző, ezt követi a „kitett–védett” (31%), a „kitett–kitett” (8%) és a „védett–kitett” (4%) kategória. Bár áramlástan vizsgálatok korábban készültek a tóra (pl. JÓZSA 2006), de a partvonal kitettség mennyiségi viszonyaira, területi különbségeire felmérést eddig nem végeztek. A kapott eredmények elsődleges magyarázatát a tó nyugati felének (229-337-es kvadrátok) nagy nádas borítása adja, ahol a mocsári növényzet közvetlenül a partvonalhoz csatlakozik, és kevés nyílt vízfelület található a mederben, amely összefüggő szakaszt alkot a kitettség szempontjából is. Sukoró közigazgatási területének nyugati részén jóval nagyobb a nyílt vízfelület jelenléte

(196-211-es kvadrátok), de itt is széles, mocsári növényzettel borított sáv húzódik a partvonal előtt (lásd lejjebb), és a partvontól néhány száz méterre jellemzően megtalálhatóak nádasfoltok, amelyek a kitétséget csökkentik a kvadráton kívüli területen. Szintén védettnek tekinthetők a hullámmással szemben a csónakkikötők belső területei, amelyet a rövid fetch-hossz indokol és a mocsári növényzet jelenléte jól jelez.

A „**kitett–védett**” kategória gyakoriságát a korábbi tószabályozási beavatkozások magyarázzák (lásd 4.2. fejezet). A beavatkozások sok esetben nyílt, partközeli vizeket hoztak létre az üdülési célok kiszolgálásához, ugyanakkor az egykori kiterjedt nádasállományok a meder partvontól távolabbi részein megmaradtak. Ennek legszemléletesebb példáját a sukorói evezőspálya kitétség szempontjából homogén szakasza jelenti (165-182-es kvadrátok), de szintén összefüggő szakaszt alkot a Gárdonyi-félsziget nyugati része (69-80 kvadrátok) is.

A kutatás során nem vizsgáltam részletesen a helyi klimatikus adottságok alapján ténylegesen kitett tájrészleteket, de a legnagyobb gyakoriságú szélirány (észak-nyugati) ismeretében kijelenthető, hogy a partvonal déli, dél-keleti részei a hullámmásnak leginkább kitéttek, különösen a nagy, nyílt vízfelületek hullámmását fogadó gárdonyi partszakaszok. Összefüggő „kitett–kitett” partszakasz (40-46-os kvadrátok) is itt van, ahol az intenzív használat és a hullámmás egyaránt akadályozza a partvédőművek előtt a mocsári növényzet megerősödését. Velencén, a „Fürdető” térségében szintén jelentősebb, összefüggő szakasz figyelhető meg a 125-134-es kvadrátok között. A „védett–kitett” kategória a tó léptékében csak kis százalékban figyelhető meg, legfeljebb kettő egymás melletti kvadrát került ebbe a kategóriába. A kitétség a legnagyobb változatosságot az északi part félszigetei környékén mutatta, az evezős pálya két oldalán (151-164-es és 183-192-es kvadrátok).

3. Parti rézsű jellemző hajlása

A parti rézsű különböző kategóriái közel hasonló arányban vannak jelen a Velencei-tó mentén: $< 30^\circ = 33\%$, $30-75^\circ = 31\%$, $75^\circ < = 30\%$, változó = 6%. A kapott eredményt alapvetően a tó természetes partviszonyai, illetve a domináns partvédőművek magyarázzák. A tópart nyugati, északnyugati részén a közel természetes partalakulási folyamatok során létrejött, enyhébb hajlású rézsűk dominálnak. Az erősen szabályozott vízszint miatt a tó többi részén a hosszú partszakaszokra jellemző „közepes” hajlású, rézsűs-kőszórásos partvédőművek és a partfalak (részletesen lásd a partbiztosításnál) határozzák meg elsősorban a rézsűviszonyokat. A tóra nem jellemzőek a markánsan változó hajlást mutató rézsűfelületek. Ilyen adottságok a dinnyési zagyterek (338-341-es kvadrátok) környezetében figyelhetőek meg, ahol a zagygát meredekebb rézsűje a partvonal sávjában gyakran 30° -nál is jóval enyhébb felülettel éri el a medret, vagy ahol egy közút rézsűje enyhe hajlású terephez csatlakozik (320-332-es kvadrátok).

A leghosszabb összefüggő, hasonló kategóriába eső szakaszt egy természetközeli partvonal-szakasz jelenti (237-337-es kvadrátok). Ez egyben az ilyen adottságú területek koncentrátságát is jól szemlélteti, hiszen az említett szakasz a 30° alatti rézsűvel jellemezhető kvadrátok közel 3/4-ét teszi ki. A sukorói csónakkikötő és a pákozdi Szúnyog-sziget közötti szakasz ugyan érintett feltöltéssel, de itt is jellemzőek az enyhe rézsűfelületek. A 75°-nál meredekebb kategória leghosszabb szakaszát a sukorói evezőspálya és környezetének partfala jelenti (152-185-ös kvadrátok). A közepes rézsűkategória elsősorban a velencei és az óvelencei hajóállomások között dominál (124-151-es kvadrátok), de a déli parton több nagyobb, összefüggő szakaszon is jelen van. A kategóriák a legnagyobb mozaikosságot az evezőspályától nyugatra (185-196-os kvadrátok), és Velence déli parti szakaszán (105-124-es kvadrátok) mutatják.

4. Partvonal tagoltság

A partvonal tagoltsága tekintetében az egyes kategóriák kiegyenlített arányát állapítottam meg: kevésbé tagolt – 36%, tagolatlan – 34% és erősen tagolt – 30%. Az egyes kategóriák a partvonal mentén viszonylagosan nagy mozaikosságot mutatnak, gyakran csak egy-két egymás melletti kvadrát képez összefüggő szakaszt azonos kategóriából. Az eredmények alapján látható, hogy az egyes kategóriák mindegyike egyaránt jelen van a partszabályozással érintett és a természetközelebbi állapotú tájrészletekben. A leggyakoribb, kevésbé tagolt kategória hosszabb, összefüggő szakaszai találhatóak a tó dél-nyugati, dinnyési partvonala mentén (332-341-es kvadrátok) és az észak-nyugati oldalon, Pákozdon (259-267-es kvadrátok), tehát a kevésbé átalakított területegységeken.

A leghosszabb, összefüggő, tagolatlan partszakaszok egyértelműen a partszabályozás következtében jöttek létre. A sukorói evezőspálya ebben a tekintetben is kiemelkedik, hiszen huszonegy, egymást követő, tagolatlan partvonallal jellemezhető kvadrát található ezen a partszakaszon (163-183-as kvadrátok). Az evezőspálya hosszú, egyenes partszakasza a tó partvonal tagoltságát nagyobb léptékben vizsgálva is jól kirajzolódik. Szintén hasonló jellegű Agárd partvonalának egy része (37-45-ös kvadrátok). **Az erősen tagolt partszakaszok ugyanakkor szintén a tószabályozásra visszavezethetőek,** hiszen ezek elsősorban csónakkikötők környezetére jellemzőek. Az erősen tagolt kategória nem alkot nagyobb, összefüggő szakaszokat (általában 1-4 db egymás melletti kvadrát), a leghosszabb ilyen partszakasz az egykori velencei hidromechanizációs üzem előtti kikötőknél figyelhető meg (110-114-es kvadrátok).

5. Mederszegély fedettsége mocsári növényzettel

A legtöbb kvadrát (33%) jellemző fedettsége 10% alatti, míg a második leggyakoribb kategóriára (30%) a 70% feletti fedettség jellemző. A 10-40%-os fedettség (21%) és a 40-70%-os fedettség (16%) ezektől némileg elmarad. A természetközeli és erősen átalakított területek területi megoszlása tehát ebben a tekintetben is kimutatható.

A két domináns kategória több, nagyobb összefüggő szakasz formájában is megfigyelhető a tónál, az alacsony fedettségű elsősorban az Agárd–Gárdony közti partvonal mentén (12-34-es, 36-57-es, 69-85-ös kvadrátok). A leghosszabb egységes szakasz a sukorói evezőspálya környezetében figyelhető meg (156-184-es kvadrát). A magas fedettségű kvadrátok a tó természetközeli állapotú és feltöltési folyamatokkal jellemezhető észak–észak-nyugati részén koncentrálnak, a legnagyobb összefüggő szakasz a pákozdi Kácsa-tói-csapás és a Szúnyog-sziget között helyezkedik el (236-273-as kvadrátok). Ezen a kategórián belül sem teljesen egységes a nád sűrűsége, például a 7. sz. főút menti szakaszon ritkásabb állományok figyelhetőek meg.

A 10-40%-os kategória legjellemzőbb példája a velencei Ladik és Cserje utcai csónakkikötők között található (96-105-ös kvadrátok). A 40-70%-os fedettségi kategória elsősorban a természetközeli, pákozdi tájrészletekben domináns (pl. 295-299-es kvadrátok), de jelen van a Szúnyog-szigettől keletre is (208-218-as kvadrátok). Mozaikos elrendeződés főleg az utóbbi kettő kategóriát jellemzi. A kategóriák legnagyobb változatossága a dinnyési zagyterek és az agárdi Park strand között figyelhető meg (1-12-es kvadrátok).

6. Mocsári növényzettel borított sáv jellemző szélessége

A mocsári növényzet fedettségénél megfigyelhető arány és mintázat a mocsári növényzettel borított sáv szélessége esetében még markánsabban jelentkezik. Habár a **legnagyobb arányt a 20 m-nél szélesebb kategória adja (40%), a második legjellemzőbb az 1 m alatti kategória (37%)**. Az 1-4 m-es kategória 14%-ot, a 4-20 m-es mindössze 9%-ot képvisel. A 20 m-nél szélesebb kategória a (234-312-es kvadrátok) a Szúnyog-sziget és a nádüzem közti pákozdi partszakaszt uralja. A területi koncentráció ebben az esetben még nagyobb, mint a fedettségénél, mivel a sukorói csónakkikötő és a dinnyési kotrás között elvértve jelenik csak meg ilyen adottságú kvadrát. Agárd–Gárdony térségének domináns kategóriája egyértelműen az 1 m alatti, amiből a tószabályozás, az intenzív használat és a hullámvásznak kitettség miatt ezen a területen hosszú, összefüggő szakasz van (12-57-es kvadrátok). Ez figyelhető meg a Gárdonyi-félszigetnél (69-85-ös kvadrátok), továbbá a sukorói evezőspályánál is (156-185-ös kvadrátok).

A másik két kategória kisebb összefüggő szakaszok formájában figyelhető meg a tónál. Az 1-4 m-es kategória főként a csónakkikötőket szegélyezi, illetve a keleti partszakasz partvédművei előtt is meghatározó adottság a lábazati kőszórásokon megerősödő nádasok jelenléte. A 4-20 m-es kategória a legjellemzőbb a Tófelügyelőség környezetében (349-351-es és 1-3-as kvadrátok). A sáv szélessége legjobban a dinnyési zagytér és az agárdi Park strand közti szakaszon (349-351-es és 1-12-es kvadrátok) váltakozik.

7. Partszegély fedettsége növényzettel

A tóparton jelenleg a nagyobb zöldfelületi aránnyal jellemezhető használati formák dominálnak, hiszen a kvadrátok 63%-ának 70% feletti a fedettsége. A 40-70%-os fedettség 26%-ban jellemző, míg a 40% alatti fedettség mindössze csak 11% esetében figyelhető meg. A magas növény-fedettség a déli part intenzíven hasznosított tájrészleteiben is hosszabb, összefüggő szakaszokon megfigyelhető (pl. 36-45-ös, 72-86-os kvadrátok). A Madárrezervátum környéki partszakaszok fedettsége általában magas (pl. 236-278-as, 285-307-es kvadrátok), de a leghosszabb, 70% feletti fedettségű szakasz az evezőspálya egy részére és a Szúnyog-szigettől keletre eső területre terjed ki (168-217-es kvadrátok). Az északi és nyugati, pákozdi nagy fedettségű partszakaszok egységességét elsősorban a kutatási területet is érintő M7-es autópálya töri meg, továbbá a 6213. sz. közút menti szántók.

A 40-70%-os kategória egyetlen esetben alkot nagyobb szakaszt: a 7. sz. főút által szegélyezett dél-nyugati partszakaszon (320-333 kvadrátok), a tópart többi részén mozaikosan helyezkedik el. A kis fedettségű kategória kevésbé jellemző, elsősorban van jelen kis szakaszokban. A kis fedettség a kutatási területen elsősorban a nagyobb beépítettség, a burkolt felületek jelenléte miatt figyelhető meg. Alacsony és időszakos fedettséget adó növényzet mindössze néhány kvadrátnál van jelen. Speciális helyzetet jelent a „Velencei-tó kapuja” nevű új beruházással érintett terület Velencén (124-128-as kvadrátok), ahol a vizsgálatok ideje alatt intenzív földmunkák, építkezés miatt csökkent le (feltételezhetően ilyen mértékben csak időlegesen) a fedettség.

8. Növényzet természetközelsége

A növényzet alapján a Velencei-tó partja jelentős mértékű zavarást, átalakítottságot mutat. Bár a közepesen átalakított növényzet (42%) magas aránya még várható, de **a természetközeli (2%) és kis mértékben átalakított (9%) kategóriák ilyen alacsony aránya már meglepő eredmény**. Ezek a számok egyértelműen kisebb területi arányt mutatnak, mint ami a természetvédelmi oltalom alatt álló tóparti területek kiterjedéséből várható lenne. Ez az állapot elsődlegesen a tó vízszint-szabályozásával hozható összefüggésbe, továbbá felhívja a

figyelmet a tóparti területek használatának, kezelésének problémáira, valamint a parti feltöltések egyik hatásának is tekinthető. Az erősen átalakított területek aránya (40%) igen magas, ugyanakkor a leginkább leromlott, teljesen átalakított partszakaszok kvadrátai csak kis arányt képviselnek (7%). Az eredmények összhangban vannak POMOGYI (2005) kutatásával, amely szerint a tó makrofitonok szempontjából összességében „erősen módosítottak” tekinthető, ugyanakkor számszerű arányokat a hivatkozott forrás nem közöl.

A közepesen átalakított növényzet leghosszabb szakaszai a Szúnyog-sziget (211-237-es kvadrátok), a Gárdonyi-félsziget (70-86-os kvadrátok) és a dinnyési zagyterek környezetében (337-3-as kvadrátok) találhatóak. Az erősen átalakított kategória jellemző a strandokra, illetve a sukorói evezőspályára (152-181-es kvadrátok), ahol hosszabb, összefüggő szakaszok figyelhetőek meg. A kis mértékben átalakított területek kizárólag a dinnyési kotrástól a sukorói csónakkikötőig találhatóak meg, a leghosszabb szakasz a tó északi partján figyelhető meg, Pákozdon (269-274-es kvadrátok). Teljesen átalakított területek szintén kisebb szakaszokban fordulnak elő, a leghosszabb egységet a keleti part építkezéssel érintett területe alkotja Velencén (124-128-as kvadrátok). A természetközeli besorolású foltok két tájrészletben jelennek meg: a pákozdi „Bíbic-tó” környezetében (248-255-os kvadrátok), szikes gyepek, magassásosok formájában, illetve a Császár-víztől délre (302-303-as kvadrátok) húzódó mocsárréten. Ez utóbbi szakasz a tópart – természetközeliesség szempontjából – egyik legmozaikosabb területén helyezkedik el.

9. Zonációszerkezet

A kvadrátok 60%-án nem figyelhető meg természetközeli zonáció, közel 21% részlegesen átalakított. Mindössze 19% tekinthető viszonylag természetközeli zonációszerkezetűnek. Jól jellemzi a tópart átalakítottságát, hogy **a Madárvárta melletti kikötőtől** (az óramutató járásával ellentétes irányban haladva a partvonal mentén) **a sukorói csónakkikötőig (9-195-es kvadrátok) egybefüggő, zonációját teljesen elvesztett szakasz alakult ki.** Az okok között a partbiztosítás, a vízszint-szabályozás, a partszegély intenzív használata és az ezen elhelyezkedő vonalas elemek egyaránt említhetők (lásd lejjebb). Az eredmények megfelelnek KEDDY és FRASER (2000) elméletének, miszerint a vízszintingadozás hiánya – jelen esetben szűk tartományban tartott vízszint – alapvetően csökkenti az átmeneti zónák kiterjedését az „igazi” vízi és szárazföldi társulások között.

A részlegesen átalakított kategória az előzőnél mozaikosabb mintázatot mutat, hosszabb, egységes szakaszok itt is megfigyelhetőek (pl. a tó észak-nyugati sarkában, 274-288-as kvadrát). Gyakori, hogy a nádist közvetlenül száraz gyepek, illetve cserjések követik. A természetközelinek besorolt szakaszok elsősorban a tó északi részén koncentrálnak. Ilyen

például a sukorói 198-209-es és a pákozdi 264-273-as kvadrátok közti egységes szakasz. Az enyhe lejtésű rézsűkön sok helyen megjelenik a mocsári növényzet a partvonal mindkét oldalán, de az ezt követő növényzónák gyakran csak néhány méteres széles sávok formájában vannak jelen a szárazföldön. Ahol tehát **jelen is van a természetközeli zonáció, ott is egy kisebb területegységre szorult, illetve az egyes zónák arányai sem felelnek meg maradéktalanul a természetesnek.** A nádas viszonylag gyakori jelenlétét a partszegélyen a partvonal közvetlen környezetében a nád rizómákat is tartalmazó feltöltések magyarázzák. Jellemzően a zonációba illő gyepek, magassásosok aránya jóval kisebb a nádasokhoz képest az elvárhatónál. A fenti megállapítás összhangban van POMOGYI (2005) megfigyeléseivel, miszerint a tóparton a zonációs szerkezet sehol nem maradt épp, legfeljebb a magassásos zónáig. Az egyes kategóriák közötti mozaikosság ebből a vizsgálati szempontból kevésbé jellemző, viszonylagos változatosság a Császár-víz és a 7. sz. főút között alakult ki.

10. Területhasználat

Megállapítottam, hogy **a tóparton meghatározóak a tóhoz nem kötődő, extenzív területhasználati formák (43%).** Ezek részben a korábban feltöltött, de egyértelmű hasznosítási funkció nélkül megmaradt (a megközelíthetőségtől függően horgászatot azért rendszerint folytatnak rajtuk) partszakaszokra jellemzőek (hosszabb szakaszaik: például a gárdonyi 66-74-es, és a sukorói 185-191-es kvadrátok). Ebbe a kategóriába tartoznak ugyanakkor az extenzív külterületi gyepek is (hosszabb szakaszaik: például a pákozdi 236-251-es, 287-303-as kvadrátok), melyek természeti adottságaik (elsősorban a növényzet) miatt ugyanakkor potenciális értéket jelenthetnek tájvédelmi – természetvédelmi szempontból. Ebben az esetben a természeti adottságok kötődnek a tóhoz, nem önmagában a használati forma. A kategória kisebb egységei az agárdi partszakasz kivételével a partvonal mentén mindenhol előfordulnak. A második leggyakoribb kategóriát a tóhoz kötődő, extenzív területhasználati formák jelentik (22%), tehát összességében az extenzív területhasználat továbbra is jellemző a tópartra. Ezek jelentős hányadát a vízügyi fenntartási feladatokhoz kapcsolódó, potenciálisan zagytérként igénybe vehető területek adják. Ezek a hosszabb, összefüggő szakaszok elsősorban a közvetlenül még nem beépített, északi (198-213-as, 256-262-es kvadrátok) és dél-nyugati (338-342, 350-351-es, 1-es kvadrátok) partvonal mentén vannak jelen, de jelentős, összefüggő szakasz a Gárdonyi-félsziget menti zagytér is (75-87-es kvadrátok).

Az tóhoz kötődő, intenzív területhasználat mindössze 22%-os aránya tájökölógiai szempontból kedvező, váratlan eredmény, hiszen egy elsődlegesen üdülési célra használt tónál a kategória dominanciájára lehetne számítani. A kategóriába eső kvadrátok jelentős része az agárdi-gárdonyi partvonal mentén koncentrálódik nagyobb szakaszokban (pl. 10-22-es, 24-34-es

kvadrátok). A tóhoz nem kötődő, intenzív területhasználatok a legkevésbé gyakoriak a tónál (13%). Ezek a területek sem elsősorban egy-két kvadrátban jelennek meg elszórva, a legnagyobb, összefüggő szakaszt a 7-es főút menti területek alkotják. Az egyes kategóriák közötti legnagyobb változatosság jellegzetes példája a dinnyési zagytér és az agárdi Park strand közti partszakasz (1-10-es kvadrátok), ahol különböző jellegű és intenzitású használati formák jelennek meg.

11. Jellemző partbiztosítás

A Velencei-tó mentén továbbra is legjellemzőbb a partbiztosítás nélküli, természetközeli partvonal, ez a kvadrátok 44%-án meghatározó. PAPP (1995) a „természetes partvédelem” arányát 33%-ban határozza meg. A 196-343-as kvadrátok között igen domináns ez a kategória, csak egy-egy kvadrátnál jelenik meg más megoldás ezen a szakaszon. A leghosszabb összefüggő szakasz a 209-343-as kvadrátok között helyezkedik el. A dinnyési csónakkikötő és a Madárvárta melletti kikötő közti szakaszt (350-351-es, 1-8-as kvadrátok) leszámítva az említetteken kívül a tó többi része művi partbiztosítással rendelkezik, amely tehát a kvadrátok 56%-át jelenti. PAPP (1995) a védművel kiépített partszakaszt a partvonal 65%-aként határozza meg. A különbség ebben az esetben is a vizsgálati, számítási módszer különbségeiből adódhat.

A második leggyakoribb kategóriát a rézsús-kőszórásos partvédművek adják (27%). Ebben a csoportban a legjellemzőbbek a betonba rakott, kőburkolatú partvédművek, amelyek egyben a tó leggyakoribb művi partbiztosítását is jelentik, PAPP (1995) megállapításával összhangban. Elsősorban nagyobb, 4-9 kvadrátból álló szakaszokban jelenik meg a tó körül. A leghosszabb egybefüggő szakasz a velencei hajóállomás és az Északi strand között (123-151-es kvadrátok) figyelhető meg.

Mindössze a harmadik legjellemzőbb kategória a partfal, de a kvadrátok 23%-át jellemző részesedése így is markáns kategóriává teszi. A partfalak tó-léptékű meghatározó szerepét tovább erősíti, hogy az előző két kategóriához képest egységesebb megjelenés jellemzi őket (egy és kétcölöp-soros változatok formájában jelenik meg). A partfalak zöme két hosszú szakaszon összpontosul: a Gárdonyi-félszigetnél (69-85-ös kvadrátok), és az Északi strandtól az evezős pálya nyugati végéig terjedő területen (155-185-ös kvadrátok).

Az egyéb partbiztosítási formák igen változatosak mind műszaki megoldásuk, mind funkciójuk, élőhelyi jelentőségük, mind tájképi hatásuk szempontjából, de együtt is mindössze a kvadrátok 6%-ában jellemzőek. Ennek egyik oka, hogy sok esetben 50 m-nél rövidebb, elszórt szakaszokban vannak jelen (pl. lidós partvédmű kibontások), ezáltal a kvadrátok besorolását nem képesek befolyásolni. Az egyéb kategória közös jellemzője, hogy számos, ide sorolt partvédelmi megoldás (pl. cölöpös partfal) a nagy partszabályozási munkák után, gyakran

kísérleti jelleggel került kiépítésre. Az egyes kategóriák közötti legnagyobb változatosság az evezős pálya nyugati vége és a sukorói csónakkikötő nyugati vége közti szakaszon (185-196-os kvadrátok) figyelhető meg.

12. Pontszerű vízszennyező forrás

A pontszerű szennyezőforrások a vizsgált kvadrátok 9%-ában jelentek meg (31 db). Az egyes pontok eloszlása a tó léptékében közel egyenletesnek mondható, legfeljebb két, egymást követő kvadrátban jelennek meg egy szakaszként. A vizsgálati eredmények azt mutatják, hogy nem kizárólag a felszíni – többnyire időszakos – vízfolyások torkolata esik egybe sok esetben csónakkikötőkkel, hanem számos csapadékvíz bevezetési pont is ezeken a területeken található.

13. Létesítmények a mederszegélyen

A kvadrátok közel felén (49%) nem helyezkedik el semmilyen művi létesítmény a mederszegélyen. Ilyen partszakaszok elsősorban az evezős pálya nyugati része és a dinnyési csónakkikötő közti, nyugati tómedencében jellemzőek, a legnagyobb összefüggő szakasz a 301-343-as, valamint a 192-217-es kvadrátok között található. Szembetűnő, hogy **az agárdi-gárdonyi partszakaszok egy számottevő része előtt (13-57-es kvadrátok) minden kvadrátban található művi létesítmény.**

A vizsgált kvadrátok 51%-ában találhatóak vízbe nyúló művi elemek, 27%-ban kevésbé jelentős mértékűek, 24%-ban jelentősek. A kevésbé jelentős elemek igen mozaikosan, és változatos hosszúságú szakaszokon jelennek meg a tó elsősorban üdülési célra hasznosított tájrészleteiben. A legnagyobb ilyen kategóriájú szakasz az evezőspályán található (163-184-es kvadrátok), de a vízben lévő művi elemek jelentős része csak szezonálisan jelenik meg (pl. bójásorok). A Madárrezervátum környéki területeken a benyúló elemek elsősorban föld töltések formájában jelentkeznek.

A jelentősnek minősített művi elemek eloszlása a déli és keleti partok mentén közel egyenletes, többször 3-5 egybefüggő kvadrát formájában vannak jelen, elsősorban csónak- és hajó kikötők környezetében. A leghosszabb ilyen kategóriájú szakaszt a Gárdonyi-határrok torkolatánál pont az említett két létesítmény együttes jelenléte miatt minősítettem jelentősnek (46-51-es kvadrátok). Az evezőspálya és a nyugati tómedence menti part hosszabb szakaszait leszámítva látható, hogy az egyes kategóriák előfordulása mozaikos a tóparton.

14. Markáns vonalas tájjelemek a partszegélyen

A kvadrátok 85%-ában nincs markáns vonalas tájjelem a partszegélyen. A következtetések levonása során figyelembe kell venni, hogy a jelenlegi vizsgálat során nem

foglalkoztam a partvonallal párhuzamos földutakkal, gyalogos ösvényekkel, kerékpár utakkal, ilyen tájelemek a partszegély jelentős részében megfigyelhetőek voltak. A legjellemzőbb kategória hosszú, egybefüggő szakaszok formájában jelen van az egész tó körül, de a leghosszabb szakasz a velencei Panoráma kemping és a pákozdi Szúnyog-sziget között helyezkedik el (142-222-es kvadrátok).

A „jelentős” kategória a második leggyakoribb, a kvadrátok 11%-ára jellemző. A déli partvonal mentén, a Velencétől a 7.sz. főútig húzódó gyűjtőút több esetben a partszegélyt is érinti, gyakran a déli irányba benyúló csónakkikötők medencéinek környezetében éri el a tópartot. A 7.sz. főút a tópart délnyugati részén közvetlenül érinti a partvonalat (320-330-as kvadrátok), amely a gyűjtőútban folytatódva a jelentős vonalas tájelemek leghosszabb egységes szakaszát eredményezi. Mivel a tópart délnyugati részének igen nagy az élőhelyi jelentősége, mint védett és fokozottan védett madarak költő- és táplálkozóhelye, ezért itt az út valóban jelentős ökológiai akadályt jelent.

A „kevésbé jelentős” kategória a legkevésbé gyakori a tóparton (4%). A dinnyési zagyterek töltései (338-342-es kvadrátok) nem elsősorban ökológiai akadályt jelentenek. A természetközeli zonációt törik meg, a felszíni víz hatásától nem befolyásolt, kiemelkedő töltéseken a száraz körülményeket kedvelő növényfajok (köztük cserjék) is ideális életteret találnak. Szintén a zonációt és a növényzet természetközelségét befolyásolja a hidrológiai viszonyokon keresztül a 284-298-as kvadrátok között húzódó övások. Az egyes kategóriák területi arányai és eloszlása miatt az igazán mozaikos tájrészletek nem jellemzőek.

15. Emberi jelenlét mértéke

Megállapítottam, hogy **a tópart legjellemzőbb kategóriáját a szezonálisan nagy mértékű emberi jelenléttel jellemezhető kvadrátok adják (46%)**. Az eredményt a tópart jellemző területhasználata, illetve az ehhez kapcsolódó tevékenységek, üdülési formák magyarázzák. A kategória a Madárvárta melletti csónakkikötő és a sukorói csónakkikötő között (az óramutató járásával megegyezően) végig hosszú szakaszokban jelenik meg, a legnagyobb egységes szakasz a gárdonyi csónakkikötő és a Fogoly utcai kikötő között húzódik (47-69-es kvadrát).

Az egész évben közepes mértékű emberi jelenlét a második leggyakoribb (29%), elsősorban a nyugati tómedence partjára jellemző. A leghosszabb összefüggő szakasz a Dinnyés-Kajtori-csatorna környezete és a Sarvajz-kereszt között (314-333-as kvadrátok) található. Egész évben kis mértékű emberi jelenlét a kvadrátok 21%-án feltételezhető. Ez arra utal, hogy különböző tájhasználati, tájszerkezeti sajátosságok (pl. nádgazdálkodási tevékenység az üdülési célra nem hasznosított tájrészletekben, partvonal közeli utak), fenntartási tevékenységek miatt a

tópart jelentős része érintett emberi jelenléttel, ritkák a zavarástól mentes partszakaszok.

A kategória jelentős része Szúnyog-sziget és a Göböl-kúti-csapás között koncentrálódik Pákozdon (238-262-es kvadrátok).

A tó használatának szezonális jellegét erősíti meg az egész évben jelentős emberi jelenlétet mutató kvadrátok alacsony aránya (4%). Az egyes kategóriák jelentősebb változékonysága figyelhető meg az egykori hidromechanizációs kikötő és a velencei hajóállomás között (108-118-as kvadrátok).

16. Partvonal megközelíthetősége

A partvonal jelentős része a növényzet miatt korlátozottan megközelíthető (37%). A kategória elsősorban néhány nagy, összefüggő szakaszon koncentrálódik a sukorói csónakkikötőtől nyugatra (196-229, 232-264-es kvadrátok). A szabadon megközelíthető partszakaszok a szempont második leggyakoribb kategóriáját jelentik, de a kvadrátok 32%-át kitevő arány egyértelműen alacsonynak tekinthető egy elsődlegesen üdülési célra hasznosított tónál. A két legnagyobb szakasz a Gárdonyi-félsziget és a sukorói evezőspálya környezetében helyezkedik el (62-89, 157-185-ös kvadrátok).

A területhasználat miatt korlátozottan megközelíthető szakaszok (elsősorban strandok, kempingek) a kvadrátok 18%-ában vannak jelen. Ennek jelentős része az agárdi Park strand és az agárdi hajóállomás között koncentrálódik (10-26-os kvadrátok). A nem megközelíthető kategóriát elsősorban a Velencei Madárrezervátum Természetvédelmi Terület határozta meg, amelynek partszegélye (265-300-as kvadrátok) a 13%-os arány számottevő részét adja.

A fentieket összegezve látható, hogy a kvadrátok 55%-a valamilyen okból korlátozottan megközelíthető, illetve további 13%-ban nem megközelíthető kvadrátról lehet beszélni. **Ennek alapján a partvonal megközelíthetősége az üdülési hasznosítás egyik kritikus pontjának tekinthető.**

17. Partszegély tulajdonviszonyai

A vizsgált kvadrátok közel fele (48%) esetében a partszegély döntően állami tulajdonú területeket foglal magában. A 168-279-es kvadrátok között csupán egy kvadrát szakítja meg az északi partra jellemző, állami tulajdonú területek összefüggő szakaszát. (Az állami tulajdonú területek kezelése megoszlik a Közép-dunántúli Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság, a Vadex Rt., és a Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság között).

Szintén jelentős hányadot tesz ki a települési önkormányzatok által tulajdonolt partszakasz (32%). A kategória elsősorban a déli és a keleti parton képez hosszabb szakaszokat, pl. 24-44, 110-131-es kvadrátok. Ezt az eredményt az itt elhelyezkedő, üdüléshez kapcsolódó

létesítmények magyarázzák: az önkormányzatok a strandok, a kempingek, a csónakkikötők és azok környezetének elsődleges tulajdonosai.

A kvadrátok 12%-a magántulajdonban van. A kategória néhány nagyobb összefüggő szakaszon koncentrálódik, amelyek közül a leghosszabb a Gárdonyi-félszigetnél található (70-85-ös kvadrát). Szintén jelentős a velencei 140-146 kvadrátok közötti szakasz, amely vízparti lakóterületeket és a Panoráma kempinget is magában foglalja, továbbá a Dinnyés-Kajtoricsatorna környezetében lévő területek Pákozdon (310-319-es kvadrátok).

A Fejér megyei Önkormányzat területei (6%) a Velencei-tavi Vízi Sportiskola létesítményeire terjednek ki (18-23-as, 156-167-es kvadrátok). A Magyar Országos Horgász Szövetség és a Fejér megyei Horgászegyesületek Szövetsége a kvadrátok mindössze 2%-át birtokolja. A tó legmozaikosabb területe az 1-9-es kvadrátok között figyelhető meg a tulajdonviszonyokat figyelembe véve.

Bár a magántulajdonú területek közösségi megközelíthetősége helyenként még biztosított, és az önkormányzati területek sem kizárólag korlátozottan megközelíthetőek, a tulajdonosi szerkezet a partvonal megközelíthetőségének romlását is jelentheti a jövőben.

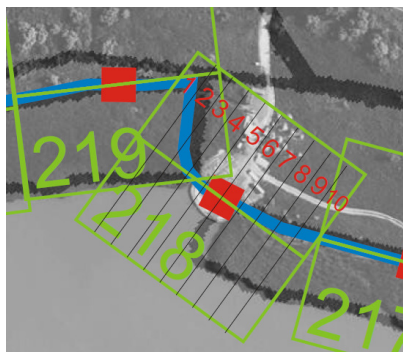
A vizsgálati eredmények összefoglalásaként megállapítható, hogy az alkalmazott vizsgálati szempontok együttesen megfelelőek voltak a tópart állapotának jellemzésére, a további értékelések elvégzéséhez, a tájépítészeti feladatok megalapozásához. Az eredmények rámutattak, hogy a korábbi tájalakítási folyamatok – elsősorban a tószabályozás – számos vizsgált partjellemző esetében jól megfigyelhető. Az intenzíven hasznosított és viszonylag természetközeli területek számos vizsgálati szempontnál (partjellemzők, partmódosító tényezők) jól megfigyelhetően elkülönülnek. A Velencei-tó partvizsgálatának táblázatos összefoglalása az **M3. mellékletben** található.

4.4. A vizsgálati kvadrátok homogenitásának elemzése

A kvadrátok vizsgálati szempontok szerinti homogenitása alapvetően meghatározza azt, hogy az adott szempont szerinti kategória milyen mértékben tekinthető reprezentatívnak⁴⁶ a kvadrátokra. A homogenitás kérdése azon vizsgálati szempontok esetében értelmezhető, amelyeknél a kvadrát kategorizálása az adott jellemző kvadráton belüli relatív gyakorisága alapján történik. Azoknál a szempontoknál, amelyeknél az értékhalmozok az adott jellemző területi arányára mutatnak rá, a homogenitás problémája nem merül fel. A „pontoszerű vízszennyező források” esetében az érték kategóriák („van/nincs”) miatt a homogenitás nem releváns kérdés. A homogenitás mértéke függ a vizsgálati szempont kategóriáinak számától és a

⁴⁶ A „reprezentativitás” nem a klasszikus statisztikai fogalomnak felel meg.

jellemzők térbeli eloszlásának jellemzőitől. A homogenitás mértékét három (4., 142., 218. kvadrátok), felszínborítást tekintve változatos kvadrát értékelésén keresztül mutatom be. A mintakvadrátokat 10 m x 100 m-es párhuzamos sávokra osztottam a partvonalra merőlegesen (**19. ábra**). Az így létrejött részterületeket a kvadrátoknál alkalmazott – homogenitás szempontjából vizsgálható - szempontok szerint értékeltem, majd a sávok egyenkénti besorolását összevetettem a teljes kvadrát besorolásával. Az inhomogenitást a kvadrát besorolásától eltérő eredményt mutató sávok darabszáma (0-10) és az összes darabszám hányadosával, százalékosan kifejezve adtam meg. Az elemzést az **M4. melléklet** tartalmazza.



19. ábra Az inhomogén mintakvadrát felosztása párhuzamos sávokra

A „partvonal-tagoltság”, a „hullámzásnak kitettség” és a „tulajdonviszonyok” esetében a kvadrát homogenitása nem hozható egyértelműen összefüggésbe a felszínborítással, tehát itt a három kvadrát kiválasztása véletlenszerűnek mondható. A többi vizsgálati szempont szerint a választott kvadrátok az átlagosnál inhomogénebbek, vagyis ezeknél az átlagosnál „rosszabb esetet” feltételeztem. Az elemzés alapján a három mintakvadráton belüli 30 db sáv átlagosan 72,4%-a felelt meg a teljes kvadrát besorolásának a vizsgált szempontok esetében, a szélső értékek 30% és 100%, ami jelzi, hogy a kvadrátok besorolása átlagosan jól reprezentálja a területeket. A legjelentősebb különbségek a „mederszegély létesítményei” esetében mutatkoztak, itt a vizsgálat módszere indokolja a kapott eltéréseket, hiszen itt már egy, kvadráton belül megjelenő létesítmény is jelentős különbséget eredményezhet a besorolásban. A „partszegély vonalas elemei” szempont esetében egyik mintakvadrátnál sem volt eltérés a sávok besorolásához képest. A vizsgálat alapegységeként választott 100 m x 100 m-es kvadrátok tehát a terület jellegétől (természetközeli – átalakított) és vizsgálati szemponttól függően igen eltérő homogenitást mutatnak. Ezzel együtt a vizsgálat, értékelés céljaihoz kisebb alapegység nem indokolt. Az azonos méretű vizsgálati alapegységek táji léptékben alkalmasabbak a 17 vizsgálati szempont következetes kezelésére, mint egy homogén tájrészletekre épülő vizsgálat, hiszen a homogenitás minden vizsgálati szempontnál másképp értelmezhető.

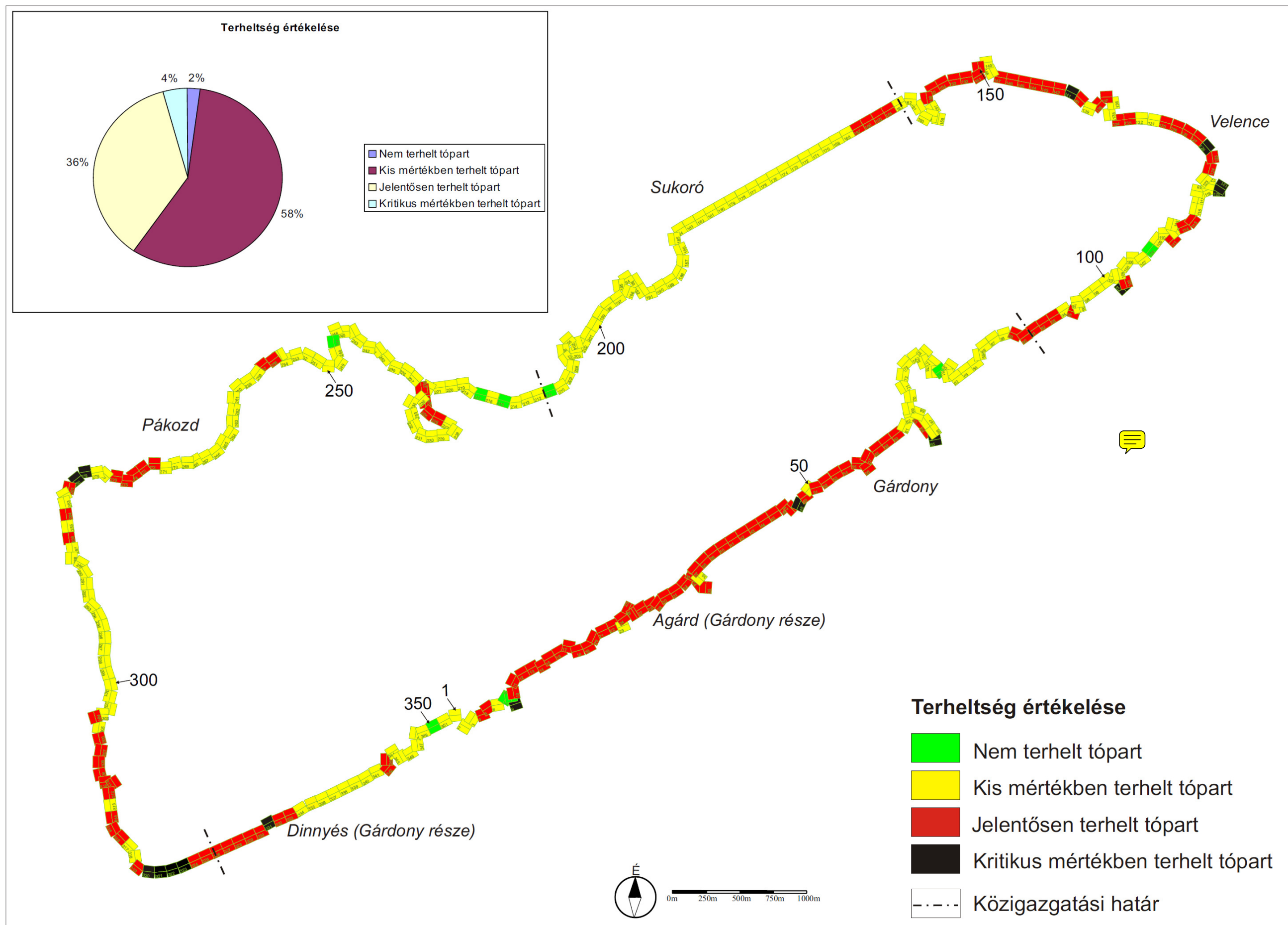
4.5. A tópart értékelés eredménye

Az értékelés során külön tárgyalom a tópart terheltségére, természetességére, pufferképességére, valamint a partbiztosítás átalakíthatóságra vonatkozó eredményeket.

4.5.1. Terheltség

Megállapítottam, hogy **a kvadrátok 58%-a kis mértékben terhelt, 36%-a jelentősen terhelt, 4%-a kritikus mértékben terhelt, 2%-a nem terhelt (20. ábra)**. A tópart több, mint felére jellemző kis mértékű terhelést az ismertetett területhasználati sajátosságok részben magyarázzák (extenzív területhasználat, szezonálisan nagyobb mértékű emberi jelenlét dominanciája). Szintén magyarázza a kapott eredményt, hogy a vizsgálati kvadrátoknak kis százalékában van jelen pontszerű szennyezőforrás, vagy jelentős vonalas elem a partszegélyen. A legnagyobb összefüggő, kis mértékben terhelt szakasz az északi parton található (Sukoró, 168-210-es kvadrátok). Nagyobb szakasz a tó nyugati (Pákozdi, 287-303-as kvadrátok) és déli (Gárdonyi, 66-78-as kvadrátok) partján is megfigyelhető. A jelentősen terhelt szakaszok elsősorban az Agárd és Velence közti tóparton jellemzőek, a tó déli partján. A legtöbb, intenzíven hasznosított, általában tóhoz kötődő területhasználatú tóparti tájsáv (pl. strandok, kempingek) ebbe a kategóriába került. A legnagyobb összefüggő szakasz az agárdi szabadstrand környezetében található (37-47-es kvadrátok). Váratlan eredmény, hogy a tó dél-nyugati partszakaszain viszonylag magas a jelentős terhelésű kvadrátok száma, amelyet a közutak közelsége és az itt található üzemek jelenléte magyaráz.

A kritikus mértékben terhelt kategóriába csupán a kvadrátok kis százaléka került, ami önmagában kedvezőnek tekinthető. Ezek a szakaszok több esetben csónakkikötők mellett találhatóak, ahol a közutak jellemzően közel vannak a partvonalhoz, továbbá sokszor a pontszerű szennyezőforrások is itt érik el a tavat. Két egymást követő, erősen terhelt kvadrát a tó északnyugati részén, az M7 autópálya mellett található Pákozdon, a 7-es főút mellett szintén Pákozdon, illetve a Vereb-Pázmándi-vízfolyás torkolatánál Velencén. A tó teljes terheltségének megítélése szempontjából erősen árnyalja a fentiekben ismertetett eredményeket, hogy a nem terhelt kategóriába csupán 8 db kvadrátot soroltam. Ezek a kvadrátok elszórtan találhatóak a tó déli és északi partján. Az egyes kategóriák legmozaikosabban a tó dél-keleti részén és az északnyugati részén (M7 autópálya környezetében) jelennek meg. Az átlagos terhelés a legnagyobb Gárdonyiban (24,02 pont), ezt követi Velence (24,27 pont), majd Pákozdi (25,66) és Sukoró (27,9). A legtöbb kritikus mértékben terhelt pedig Velencén van. Sukoró az egyetlen település, ahol nincs kritikus mértékben terhelt kvadrát. A Velencei-tó partjára hasonló jellegű értékelés eddig nem készült, a fenti megállapítások összhangban vannak CSIMA és munkatársainak (1996) a térségre készült tanulmányában közölt, tópartra vonatkozó következtetésekkel.



20. ábra A Velencei-tó partjának értékelése a terheltség szempontjából

4.5.2. Természetesség

A tópart **52%-a módosított, 30%-a kis mértékben módosított, 16%-a erősen átalakított, és 2%-a természetközeli (21. ábra)**. A „módosított” kategória tájökölógiai szempontból kedvezőtlen, magas arányát a tószabályozás különböző beavatkozásai (vízszintszabályozás, part-és mederszabályozás), illetve az erre épülő üdülési hasznosítás hatásai együttesen magyarázzák. A „módosított” területek koncentrációját jól jellemzi, hogy a Madárvárta melletti csónakkikötőtől nyugatra a sukorói csónakkikötőig elsősorban ez a kategória a meghatározó, nagyobb, összefüggő szakaszokat alkotva. A leghosszabb „módosított” szakasz a sukorói evezőspálya térségében található (168-195-ös kvadrátok). A tó dél-nyugati és északnyugati partszakasza mellett a tóparton futó közút, illetve a vízbe nyúló vonalas elemek („körgát”) miatt szintén megtalálhatóak módosított szakaszok.

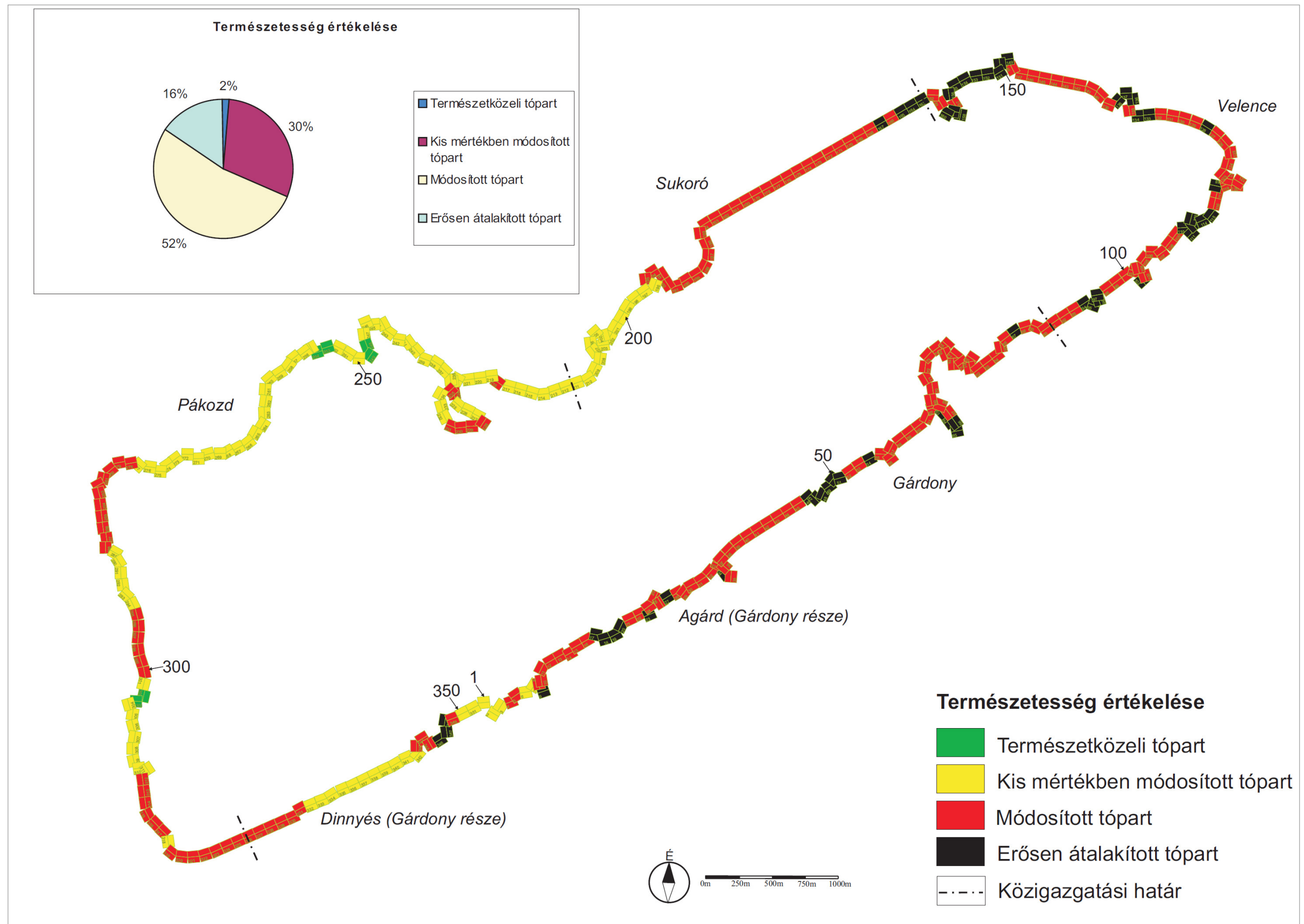
A kis mértékben módosított területek a tó északi partján dominálnak, az evezős pályától nyugatra. A legnagyobb összefüggő szakaszok is itt találhatóak (196-217-es, 255-277-es kvadrátok). A déli parton hosszabb szakaszokat a dinnyési zagytér környezete képez (332-342-es kvadrátok). Az ebbe a kategóriába tartozó kvadrátok sok esetben a legtöbb értékelési tényező tekintetében hasonlóak, annak ellenére, hogy egy részük feltöltésen található.

Az „erősen átalakított” kategória a déli parton a legtöbb esetben csónakkikötőknél, hajóállomásoknál figyelhető meg. Ezek a területeken az intenzív használathoz vízbe nyúló művi elemek, nagyobb burkolt felületek is kapcsolódnak. Ez jellemző a legnagyobb összefüggő szakaszra is, amely az óvelencei hajóállomástól az evezős pálya keleti feléig tart (149-156-os kvadrátok), jellemzően partfalakkal. A tó nyugati partja mentén „erősen átalakított” kategóriába sorolt kvadrát nincsen.

A természetközeli területek csupán 6 db kvadrátra korlátozódnak, tehát a terheltséghez hasonlóan feltűnő a legkedvezőbb típusok alacsony aránya. Az eredményt egyrészt a természetközeli növényzet kis aránya magyarázza, másrészt a természetes talajok nagyfokú beépítettsége. Az egyes kategóriákhoz tartozó szakaszok a legmozaikosabban a dinnyési csónakkikötő és a Madárvárta melletti kikötő környezetében figyelhetőek meg. A tószabályozással érintett tópart alig mutat változatosságot természetesség tekintetében, a 9-195-ös kvadrátok között kizárólag „módosítottak” és „erősen módosítottak” vannak.

Közigazgatási területekre bontva igen jelentős különbségek mutatkoznak az egyes települések között. A legnagyobb átlagos természetesség értéket Pákozd kapta (31,9 pont), melyet Sukoró követ (24,91), majd Gárdony (22,32) és Velence (19,26). Az összes természetközeli terület Pákozdon található, míg Velencén kizárólag módosított és erősen átalakított szakaszok vannak.

Megállapítottam, hogy **a terheltség és a természetesség között összefüggést leginkább a csónakkikötők, hajóállomások környezetében lévő szakaszok mutatnak**, amelyek kritikus mértékben terheltek és erősen átalakítottak egyszerre. A partfalakkal biztosított szakaszok esetében jobban „elválik” a terheltség és a természetesség, mivel ezek a szakaszok nem feltétlenül kritikus mértékben terheltek, de döntően „módosítottak/átalakítottak”. A Velencei-tó teljes partjára eddig hasonló jellegű, területegységekre bontott, a mennyiségi viszonyokat leíró értékelés nem készült.



21. ábra A Velencei-tó partjának értékelése a természetesség szempontjából

4.5.3. Puffer-képesség

A tópart 48%-a közepes puffer-képességű, 34%-a jó puffer-képességű, 17%-a gyenge puffer-képességű, 1%-a kiváló puffer-képességű (22. ábra). A közepes puffer-képességű kategóriába a tószabályozással érintett területek tartoznak. Számos kvadrát esetében a közepes puffer-képességet a mocsári növényzet hiánya magyarázza. A leghosszabb, „közepesnek” minősített szakasz a sukorói evezőspálya területén található (168-181-es kvadrátok). Az evezőspálya ugyan a partbiztosítását és mocsári növényzetét tekintve nem rendelkezik jó adottságokkal, de ezt a partszegély fedettsége (pl. erdősáv jelenléte) valamelyest kompenzálja. A tó dél-nyugati, már természetközeli állapotú szakaszai részben szintén ebbe a kategóriába tartoznak.

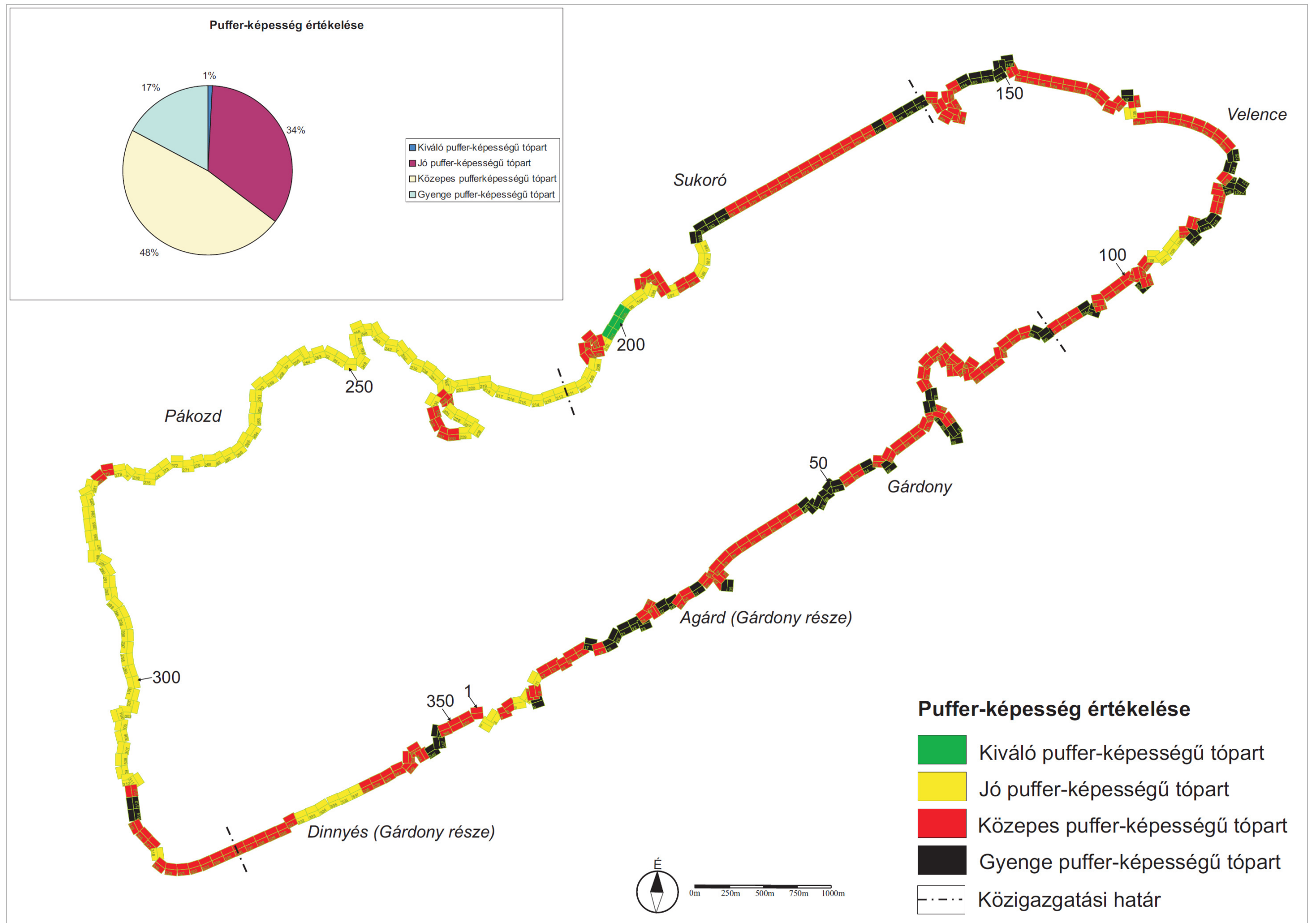
A jó puffer-képességű területek a pákozdi nádüzem és a sukorói csónakkikötő között jellemzőek. Ezen a területen belül hosszú, összefüggő szakaszt alkotnak a 236-278-as és a 281-311-es kvadrátok között. A tópartnak ezen szakaszai esetében a kedvező eredményeket elsődlegesen a mocsári növényzet és a szárazföldi növényzet egyaránt magas borítottsága indokolja. A gyenge puffer-képességű szakaszok esetében jellemzően alacsony a partszegély növényzettel borítottsága, valamint a mocsári növényzet hiánya és partfal alkalmazása jellemző. Ezek az adottságok nagyobb szakaszokon több esetben csónakkikötők környezetében figyelhetőek meg. Szintén ebbe a kategóriába tartozik a velencei Északi strand területe (149-154-es kvadrátok).

A vizsgált 351 kvadrátból mindössze 3 db minősült kiváló puffer-képességűnek. Az eredményt azzal magyarázom, hogy a szempont tekintetében jónak számító agyagos feltöltés, illetve a magas növényzet-borítottság (különösen mocsári növényzet) kombinációja igen ritka, mivel a feltöltött területek jellemzően intenzívebb hasznosítása ritkán jár együtt ilyen adottságokkal. A különböző kategóriák mozaikos elrendeződése elsősorban a tószabályozással érintett területekre jellemző. Ezekben a tájrészletekben hosszabb, közepes puffer-képességű szakaszokat szakítanak meg gyenge puffer-képességű szakaszok.

Megállapítottam, hogy sok esetben a rosszabb puffer-képességű szakaszokat éri nagyobb terhelés. Ez az összevetés a Velencei-tó ökológiai állapota szempontjából több konzekvenciával szolgál, mint a puffer-képesség önmagában való kiértékelése. Elsősorban Agárd és Gárdonyifürdő térségében jellemző, hogy döntően közepes puffer-képességű területek legalább közepes mértékben terheltek. Az erős összefüggés sok esetben csónakkikötők környezetében figyelhető meg (erősen átalakított, gyenge puffer-képesség). Szintén hasonló összefüggést állapítottam meg a keleti partszakasz, valamint a tó dél-nyugati – 7.sz. főút menti – részeinek esetében. **Az erősen átalakított, vagy módosított partszakaszok jellemzően**

közepes, vagy gyenge puffer-képességűek, ugyanakkor a jó puffer-képességű területek sem feltétlenül természetközeli.

Az átlagos puffer-képesség közigazgatási területek bontásában a következőképpen alakul: Pákozd (34,21 pont), Sukoró (27, 91), Velence (24,05), Gárdony (23,87). Pákozd kiugró eredményét támasztja alá, hogy a településre jutó 114 kvadrátból 93 kvadrát jó puffer-képességű, ugyanakkor a 3 db kiváló puffer-képességű kvadrát Sukoró közigazgatási területére esik. A Velencei-tó teljes partjára eddig hasonló jellegű, területegységekre bontott felmérés nem készült. A hazai gyakorlatban nem ismert egy tó teljes partjának puffer-képességére vonatkozó értékelés.



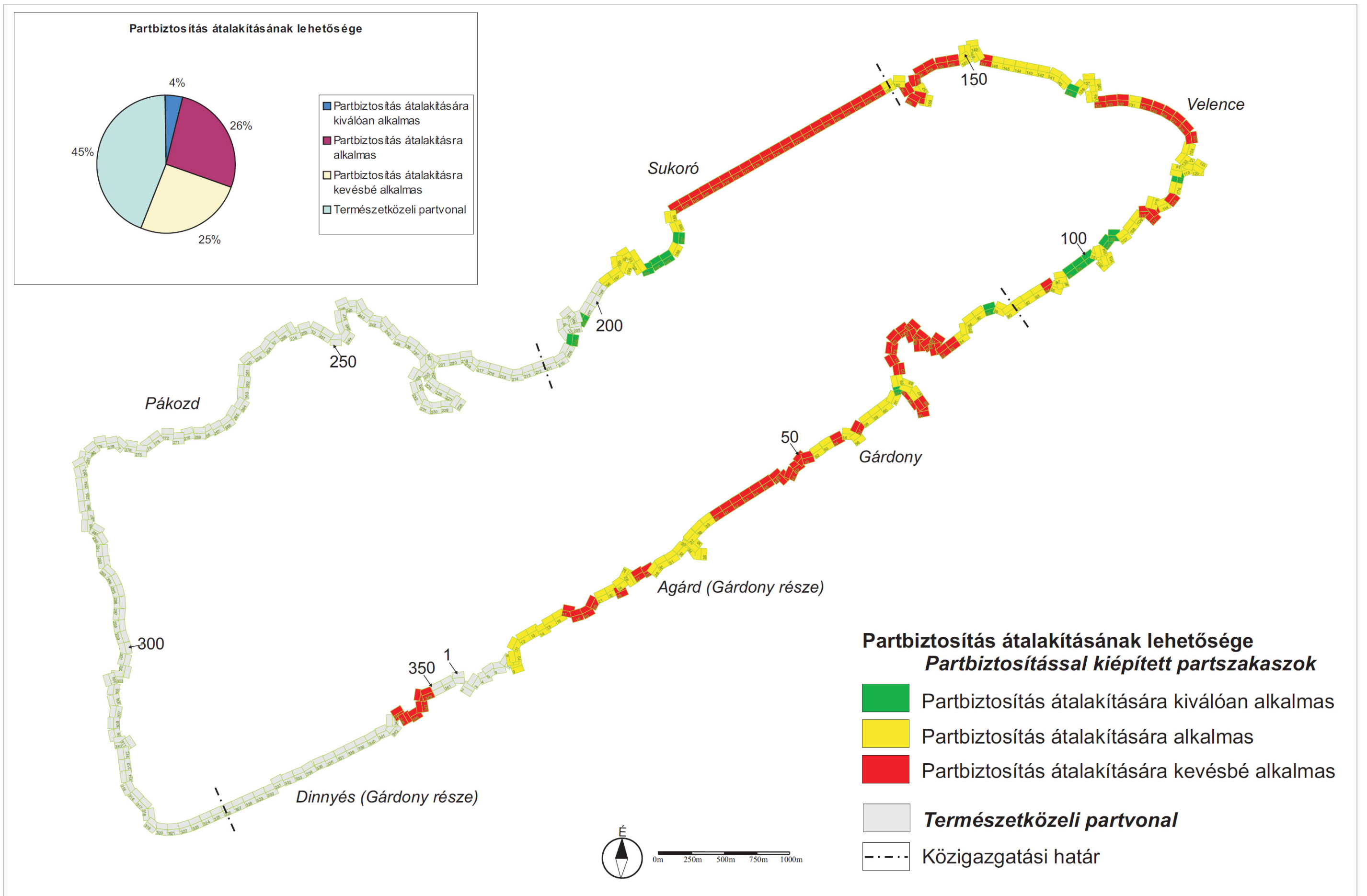
22. ábra A Velencei-tó partjának értékelése a puffer-képesség szempontjából

4.5.4. Partbiztosítás átalakításának lehetősége

A tópart 26%-a partbiztosítás átalakítására alkalmas, 25%-a kevésbé alkalmas és 4%-a kiválóan alkalmas (**23. ábra**). (A kvadrátok közel felét – 45%-át – kitevő természetközeli „partvédelmet” ennél az értékelési szempontnál kizártam.) Vizsgálataim alapján tehát a tópart magas százaléka alkalmas a jelenlegi partbiztosítás átalakítására. Ezek a szakaszok nem optimálisak minden adottságuk tekintetében a partbiztosítás átalakítására. Sok olyan partszakasz van, ahol akár a közeljövőben bekövetkező változások (pl. a területhasználat megváltozása, mocsári növényzet terjedése) esetében felmerülhet a művi partbiztosítás szükségességének felülvizsgálata. Az értékelés alapján alkalmasnak tekintett, hosszabb agárdi (8-16-os kvadrátok), gárdonyi (29-39-es kvadrátok) és velencei (140-146-os kvadrátok) partszakaszokra is igazak a fenti megállapítások.

A „kevésbé alkalmas” területek legjellemzőbb közös tulajdonsága a partfal alkalmazása. Mivel a minősítést a partbiztosításon kívül több tényező is befolyásolta, feltételezhető, hogy a partfallal védett partszakaszok más tulajdonságaikban is hasonlóságot mutatnak (pl. területhasználat jellege, intenzitása, hullámvásznak kitettség). A leghosszabb, kevésbé alkalmas partszakasz a sukorói evezőspályán található. A „kiválóan alkalmas” területek esetében alapvetően két tájrészletben koncentrálnak a kvadrátok: a sukorói 185-198-as és a velencei 95-109-es kvadrátok között több, egymást követő kvadrát is „kiválóan alkalmas”. A két terület „szomszédsági viszonyainak” ismeretében **elsősorban a velencei partszakasz tekinthető kedvező adottságúnak a partbiztosítás átalakítása szempontjából** (a sukorói partszakasz közvetlenül az evezőspálya mellett található).

Az eredményeket a terheltség értékelésével összevetve találtam egyértelmű összefüggést. A fentiekben említett velencei és sukorói partszakasz kvadrátai egyaránt döntően kis mértékben terhelt kategóriába kerültek. Az átalakításra alkalmas szakaszok többségében módosított, vagy erősen átalakított kvadrátokból állnak. A puffer-képesség szintén nem mutat összefüggéseket a fenti eredményekkel. A legtöbb kiválóan alkalmasnak minősített partszakasz Velencén található, ezt követi Sukoró, majd Gárdony. Pákozdon a partbiztosítás igen alacsony aránya magyarázza, hogy miért nem található itt partbiztosítás átalakítására kiválóan alkalmas szakasz sem. A Velence közigazgatási területére eső rehabilitációs lehetőségek jelentőségét növeli, hogy ez a legkevésbé természetközeli partszakaszok települése (lásd 4.5.2. fejezet), továbbá jelentős a terheltsége és viszonylag kevés kedvező puffer-képességű szakasszal rendelkezik. Bár a partbiztosítás átalakításának szükségessége, igénye számos stratégiában, tervben szerepel (pl. KvVM 2009a, KvVM 2009b), de az arra alkalmas partszakaszok meghatározása eddig nem történt meg.



23. ábra A Velencei-tó partjának értékelése a partbiztosítás átalakíthatóságának szempontjából

4.6. Tópart-típusok meghatározása

16 tópart-típust határoztam meg a Velencei-tavon, a területhasználat és a partbiztosítás jellege alapján (24. és 25. ábra). Ezek közül 8 típus a kvadrátok legalább 5%-át érinti, ezek a gyakori típusok együtt az összes kvadrát kb. 85%-án jellemzőek. 6 típus egyenként 1-5%-ot érint és 2 típus az összes kvadrátnak mindössze az 1-1%-ára terjed ki. **A legtöbb kvadrát (26%) a „tóhoz nem kötődő, extenzív területhasználat, természetközeli partvonal” típushoz tartozik.** A típus alapvető sajátossága, hogy kizárólag a tó nyugati medencéjében, a 197-351-es, a 351-es és az 1-es kvadrátnál van jelen. Ezekben a tájrészletekben rendszerint magas a partszegély növényzettel fedettsége, gyepgazdálkodást folytatnak rajtuk, és jellemző a mocsári növényzettel borított viszonylag széles sáv. A tópart-típushoz tartozó kvadrátok döntően kis mértékben terheltek és módosítottak, valamint jó puffer-képességűek. A leghosszabb összefüggő szakaszok a pákozdi Szúnyog-sziget két oldalán helyezkednek el (209-225-ös, 231-255-ös kvadrátok).

Tóhoz nem kötődő, extenzív területhasználat, természetközeli partvonal	Tóhoz kötődő, intenzív területhasználat, rézsűs-kőszórásos partbiztosítás
Tóhoz kötődő, extenzív területhasználat, természetközeli partvonal	Tóhoz nem kötődő, intenzív területhasználat, természetközeli partvonal
Tóhoz kötődő, extenzív területhasználat, partfal	Tóhoz kötődő, intenzív területhasználat, partfal
Tóhoz nem kötődő, extenzív területhasználat, partfal	Tóhoz nem kötődő, intenzív területhasználat, rézsűs-kőszórásos partbiztosítás
Tóhoz kötődő, extenzív területhasználat, rézsűs-kőszórásos partbiztosítás	Tóhoz kötődő, intenzív területhasználat, egyéb partbiztosítás
Tóhoz nem kötődő, extenzív területhasználat, egyéb partbiztosítás	Tóhoz nem kötődő, intenzív területhasználat, partfal
Tóhoz kötődő, extenzív területhasználat, egyéb partbiztosítás	Tóhoz kötődő, intenzív területhasználat, természetközeli partvonal
Tóhoz nem kötődő, extenzív területhasználat, rézsűs-kőszórásos partbiztosítás	Tóhoz nem kötődő, intenzív területhasználat, egyéb partbiztosítás

24. ábra A Velencei-tó part típusainak összesítése

A „tóhoz kötődő, intenzív területhasználat, rézsűs-kőszórásos partbiztosítás” típushoz a kvadrátok 14%-a tartozik. Számos strand, kemping ebbe a tópart-típusba tartozik. Ez a típus jellemzően hosszabb szakaszokat képez, döntően az agárdi, gárdonyi és a velencei tóparton koncentrálódva. A típushoz tartozó kvadrátok többsége jelentősen terhelte, módosított és közepes puffer-képességű.

A „tóhoz kötődő, extenzív területhasználat, természetközeli partvonal” a harmadik leggyakoribb tópart-típus (9%). A tó nyugati medencéjéhez tartozó parton a tóhoz nem kötődő területhasználati típussal váltakozva jelenik meg, területi koncentrációja a leggyakoribb típushoz hasonló. Számos kvadrát esetében náddepóniák területei kerültek ebbe a típusba, ahogy a

leghosszabb, összefüggő szakaszt adó pákozdi területnél is (263-271-es kvadrátok). A dinnyési zagytér területe (337-343-as kvadrátok) szintén ebbe a típusba tartozik. A típus jellegében igen hasonló a leggyakoribb típushoz (pl. a szárazföldi és a mocsári növényzet jellegét illetően).

A „tóhoz kötődő, extenzív területhasználat, partfal” típusba a kvadrátok 8%-a tartozik. Bár néhány szakaszon több helyen is jelen vannak a tóparton (pl. dinnyési csónakkikötő: 346-349-es kvadrátok), de az ide sorolt kvadrátok jelentős része a sukorói evezőspályán koncentrálódik (168-184-es kvadrátok). A típusra jellemző a partszegély növényzettel fedettségének magas aránya, gyepes sáv a partfallal párhuzamosan, és a mocsári növényzet hiánya a parton. A típusra jellemző továbbá, hogy ugyan kis mértékben terhelt kvadrátok dominálnak benne, de azok sok esetben módosított, erősen átalakított és közepes, vagy gyenge puffer-képességűek.

A „tóhoz nem kötődő, extenzív területhasználat, partfal” típus szintén 8%-os arányt képvisel. Elsősorban két tájrészletre jellemző: a feltöltéssel létrehozott Gárdonyi-félsziget (69-75-ös, 79-85-ös kvadrátok) és a sukorói evezőspálya keleti végén elhelyezkedő félsziget (157-158-as, 161-163-as kvadrátok) környezetében. Jellegében igen hasonló az előző típushoz, szabadon megközelíthető, főként horgászati tevékenység jellemzi.

A „tóhoz nem kötődő, intenzív területhasználat, természetközeli partvonal” típusba ugyancsak a kvadrátok 8%-a tartozik. Kizárólag a nyugati tómedencére jellemző típusról van szó, amely azonban jellegében igen változatos formákban nyilvánul meg. Az északi part fatermelési célú erdőterületei Pákozdon (272-276-os kvadrát), közutak környezete (279-280-as, 320-331-es kvadrátok), ipari üzem (313-316-es kvadrátok) egyaránt tartozik a típusba. Jellemzően jelentősen terhelt, de természetközelség és puffer-képesség szempontjából eltérően minősített kvadrátok alkotják a típust.

A „tóhoz nem kötődő, extenzív területhasználat, rézsús-kőszórásos partbiztosítás” típus 7%-os arányt képvisel a tóparton. A típus jellemzői az extenzív hasznosítású gyepes és a feliszapolódó kőszórásokon megerősödő mocsári növényzet, gyakran igen intenzíven hasznosított partszakaszok szomszédságában. Nagyobb szakaszok a csónakkikötők környezetében (97-100-as, 104-106-os kvadrátok), illetve az evezős pálya nyugati részén lévő félszigetnél (186-191-es kvadrátok) jellemzőek. A típus jellemzően jelentősen terhelt, módosított kvadrátokból áll, változó puffer-képességgel. A partbiztosítás átalakítása szempontjából kiválóan alkalmas kvadrátok jelentős része ebbe a tópart-típusba tartozik.

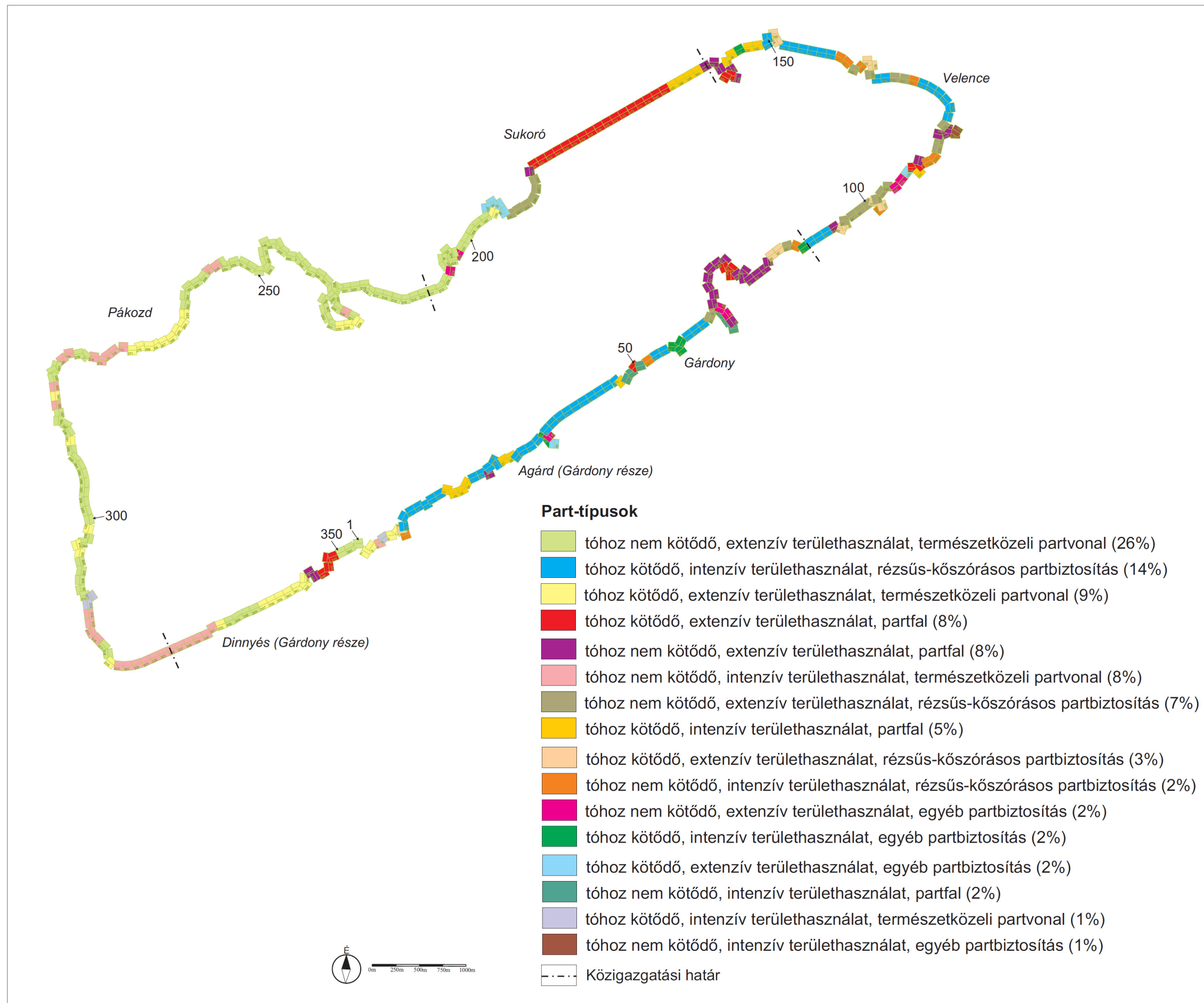
A „tóhoz kötődő, intenzív területhasználat, partfal” típusba a kvadrátok 5%-a sorolható. Az ide tartozó kisebb szakaszok közt szerepel csónakkikötő (17-20-as kvadrátok), strand (27-28-as, 152-153-as kvadrátok), illetve például az evezős pálya melletti sporttelep (164-167-es kvadrátok). A típus kvadrátai jelentős terhelés mellett sokszor erősen átalakítottak és gyenge

puffer-képességűek, tehát tájékológiai szempontból az egyik legkevésbé kedvező adottságú típusnak tekinthető.

A „tóhoz kötődő, extenzív területhasználat, rézsús-kőszórásos partbiztosítás” típusba a kvadrátok 3%-a tartozik. A kis területi arány ellenére igen karakteres típus, mivel legfeltűnőbb általános jellemzője, hogy minden esetben csónakkikötők környezetében jelenik meg. Az extenzív hasznosítású gyepek és a feliszapolódó kőszórásokon megerősödő mocsári növényzet mellett a használathoz kapcsolódóan meghatározó adottsága a vízbe nyúló művi elemek (stégek, mólók) jelenléte, továbbá a kis kitettség a hullámzással szemben. Részben a vízbe nyúló elemek is indokolják, hogy jellemzően módosított, vagy erősen átalakított kvadrátok alkotják, változó terheltség és puffer-képesség mellett.

A „tóhoz nem kötődő, intenzív területhasználat, rézsús-kőszórásos partbiztosítás” a tópart 2%-án jellemző. Több esetben csónakkikötők „szomszédságában”, vagy közvetlen környezetében jelenik meg, a tóparton elhelyezkedő gárdonyi, velencei szállodák (52-es, 114-115-ös, 130-as kvadrát) és magántulajdonú lakóterületek (140-141-es kvadrátok), üdülőterületek (89-es, 102-es kvadrát) is ide tartoznak. Tájékológiai szempontból igen kedvezőtlen adottságok jellemzik: jelentős, vagy kritikus mértékű terhelés, módosított/erősen átalakított, közepes/gyenge puffer-képesség.

A „tóhoz nem kötődő, extenzív területhasználat, egyéb partbiztosítás” a kvadrátok 2%-át érinti. Elsősorban csónakkikötők környezetében fordul elő, a típus kvadrátai jellemzően kis mértékben terheltek, módosítottak, a puffer-képesség tekintetében változó adottságokkal rendelkeznek. A „tóhoz kötődő, intenzív területhasználat, egyéb partbiztosítás” típus a kvadrátok 2%-ára terjed ki. A típus legtöbb kvadrátja strandként hasznosított, a partbiztosítás lidős kialakítású, vagy lépcsős betonfalú gyermekmedence. A legtöbb kvadrát jelentősen terhelt, módosított/erősen átalakított, közepes/gyenge puffer-képességű. A „tóhoz kötődő, extenzív területhasználat, egyéb partbiztosítás” a tópart 2%-át teszi ki. A típusba tartozó területek jellemzően csónakkikötők, ahogy a sukorói csónakkikötő melletti négy, egymást követő kvadrát (192-195-ös kvadrátok). Ezek a területek kis mértékben terheltek, módosítottak és közepes puffer-képességűek. A „tóhoz nem kötődő, intenzív területhasználat, partfal” típusba a kvadrátok 2%-a tartozik, amelyek a Fogoly utcai csónakkikötő és gárdonyi csónakkikötő környezetében találhatóak. Ezek a kvadrátok változó terheltségűek, ugyanakkor egységesen erősen átalakítottak és gyenge puffer-képességűek.



25. ábra A Velencei-tó part-típusai elhelyezkedése

A „tóhoz kötődő, intenzív területhasználat, természetközeli partvonal” és a „tóhoz nem kötődő, intenzív területhasználat, egyéb partbiztosítás” típusok egyaránt a kvadrátok 1%-át érintik. Az előbbibe 3 kvadrát sorolható az egykori pákozdi nádüzemmel és a Tófelügyelőség telephelyével (jelentősen terhelt, természetességük és puffer-képességük változatos), az utóbbihoz tartozó 2 kvadrát a Vereb-Pázmándi-vízfolyás torkolatánál található (kritikus mértékben terhelt, módosított, gyenge puffer-képesség).

A tópart-típusok elrendeződése igen változatos mintázatot alakít ki. A legnagyobb, összefüggő, homogén szakaszok a nyugati és az északi partvonal mentén helyezkednek el, továbbá meghatározóak az evezőspálya és a strandok, kempingek általában egy tópart-típushoz tartozó hosszabb szakaszai. A legnagyobb változatosság az extenzíven és intenzíven használt területek határán figyelhető meg (pl. Dinnyés előtt a 342-351-es és 1-10-es kvadrátok, Velencén a 106-124-es kvadrátok között). Közigazgatási területek szerint Pákozdra jellemző leginkább egyetlen tópart-típus, a „tóhoz nem kötődő, extenzív területhasználat, természetközeli partvonal” dominanciája. Megvizsgáltam a tópart-típusok és az értékelési szempontok összefüggéseit, valamint a tópart-típusokra jellemző tóparti tevékenységeket, létesítményeket. **Megállapítottam, hogy egyes tópart-típusok erős összefüggést mutatnak az értékelési szempontok szerinti kategóriákkal.** A 16 tópart-típusból 12 jellemzően erősen átalakított, vagy módosított. Egyes típusoknál meghatározott tevékenységek, létesítmények dominálnak, például 7 tópart-típus esetében is megfigyelhető, hogy csónakkikötők környezetében gyakori. Bizonyos tópart-típusok kifejezetten strandokra jellemzőek (pl. „tóhoz kötődő, intenzív területhasználat, rézsűs-köszórásos partbiztosítás”). A partbiztosítás átalakítása szempontjából kedvező adottságok egyértelműen egy tópart-típushoz hozzárendelhetőek. A tópart különböző szakaszain bizonyos tópart-típusok vannak, például a „tóhoz kötődő, extenzív területhasználat, partfal” típus a sukorói partszakaszon domináns. A tópart-típusok és értékelési szempontok összefüggéseit az **M5. mellékletben** mutatom be. Az egyes tópart-típusok elvi metszeteit és fénykép dokumentációját az **M6. melléklet** tartalmazza.

A 16 tópart-típuson belül 62 altípust határoztam meg két további tájvizsgálati szempont – a mocsári növényzettel borított sáv szélessége és a megközelíthetőség – figyelembevételével. Ezek közül 5 altípus legalább a kvadrátok 5%-ára jellemző, 12 db altípus 1-5%-ot képvisel és a fennmaradó 45 altípus mindössze 1-1%-ot. (köztük 24 altípus csak egy kvadrátra korlátozódik). **A leggyakoribb altípust a „tóhoz nem kötődő, extenzív területhasználat, természetközeli partvonal, 20 m < mocsári növényzet, növényzet miatt**

korlátozottan megközelíthető”, amely az összes kvadrát 17%-át jelenti. A „tóhoz nem kötődő, extenzív területhasználat, partfal, 0-1 m mocsári növényzet, szabadon megközelíthető” és a „tóhoz nem kötődő, extenzív területhasználat, partfal, 0-1 m mocsári növényzet, szabadon megközelíthető” 7-7%-ban jellemző, a „tóhoz nem kötődő, extenzív területhasználat, természetközeli partvonal, 20 m < mocsári növényzet, nem megközelíthető” és a „tóhoz kötődő, intenzív területhasználat, rézsús-kőszórásos partbiztosítás, 0-1 m mocsári növényzet, területhasználat miatt korlátozott megközelíthető” 5-5%-ot képvisel.

Az altípusok – mint partjellemzők meghatározott kombinációi – jól szemléltetik az egyes természeti-táji adottságok közötti összefüggéseket is. Megállapítottam, hogy azok az altípusok, ahol partfal van, döntően kedvezőek a megközelíthetőség szempontjából, ugyanakkor mocsári növényzet alig található ezeknek a partszakaszoknak a mederszegélyén. A partfalak hatása tehát a zonációra (és ezen keresztül a természetességre) az egész tó esetében szembetűnő, hiszen ezek előtt – egy-két kvadrátot leszámítva – nem alakult ki mocsári növényzet a vízben, 20 m-nél szélesebb nádas sáv partfal előtt sehol nincsen a Velencei-tónál. A rézsús-kőszórásos és az egyéb partbiztosítási megoldásoknál szintén feltűnő, hogy igen alacsony a „nem megközelíthető” szakaszok száma.

A partbiztosítás szempontjából természetközeli partvonal szintén erős összefüggést mutat a megközelíthetőséggel és a mocsári növényzettel borított sáv szélességével. Azok az altípusok, amelyeknél nincs partbiztosítás, döntően kedvezőtlen megközelíthetőségűek, elsősorban a növényzet miatt. Természetközeli partvonallal jellemezhető kvadrátoknál (155 db) mindössze 2 db megközelíthető. A legtöbb (127 db kvadrát) természetközeli partvonallal jellemezhető szakaszt a széles mocsári növényzeti sáv (20 m <) jellemzi, míg a keskeny sáv (0-1 m) mindössze 4 db kvadrátnál megfigyelhető. Az altípusok áttekintését az **M7. melléklet**, a partjellemzők összefüggéseit az **M8. melléklet** tartalmazza.

5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A továbbiakban az elvégzett vizsgálatokkal, az alkalmazott módszerrel kapcsolatos következtetéseimet és az eredmények gyakorlati alkalmazhatóságát ismertetem, illetve javaslatokat fogalmazok meg.

5.1. Következtetések

Az elvégzett kutatás rávilágított arra, hogy a tópartokkal kapcsolatos tájépítészeti-tájrendezési problémák egyik oka a különböző jogszabályok és szakmai anyagok nem következetes fogalomhasználata. A tópartok funkcióinak, táji-természeti értékeinek hatósági védelmét szintén nehezíti, hogy számos jogszabály csak a vízügyi fenntartás szempontjából ad előírásokat erre a tájsávra. A partjellemzők, a partfunkciók és a partmódosító tényezők összesítése rámutatott, hogy a tópartok működését, állapotát számos egyéb tényező befolyásolja, amelyek ismerete szükséges a tájsávok tervezésének megalapozásához. A tópartok nemzetközi és hazai vizsgálati gyakorlatának áttekintése ugyan sok tapasztalattal szolgált, de a különböző céllal, különböző tótípusokra készített vizsgálatok módszerének ismerete önmagában nem tudta volna megalapozni a tópartok általános vizsgálati elveinek, módszereinek kidolgozását. A tópartok tájökölógiai, és tájhasználati vonatkozásait rendszerező kutatás lehetőséget adhat a partjellemzők és módosító tényezők összefüggéseinek megismerésére, valamint a vizsgálati elvek és módszer meghatározásához.

A kutatás eredményeként kidolgozott, majd a Velencei-tó példáján gyakorlatban kipróbált vizsgálati és értékelési módszer alkalmas a közepes és nagy, elsődlegesen üdülési célra hasznosított tavak partjának tájépítészeti szempontú kutatásához. A 100 x 100 m-es kvadrátok alkalmazása ugyan kissé mechanikus, de lehetőséget ad arra, hogy a part homogén egységei különböző szempontok szerint is lehatárolhatóak legyenek, ez a 17 vizsgálati szempont miatt is indokolt. Az egyes szempontokhoz tartozó részvizsgálati módszerek kezelhetőek voltak a felmérések és a dokumentálás során. Sok vizsgálati szempontnál a terepi felmérés volt az egyetlen lehetséges információforrás, ez a kutatás szükségességét is igazolja egyben. A rézsúviszonyok pontos meghatározása sokszor még így is nehézségeket okozott, egy növényzet miatt nehezen megközelíthető partvonal esetében. A növényzet természetközelségének öt fokozatú meghatározása a Velencei-tó partjának erősen zavart, átalakított jellege miatt nem hozott kellően látványos, differenciált eredményt, ezért a besorolási szempontokat a jövőben felül kell vizsgálni. A mederszegély fedettségének vizsgálata során látható volt, hogy azonos kategóriába kerültek kisebb felületű, de sűrűbb, zártabb nádasfoltok és nagyobb kiterjedésű,

ritkás állományú nádasok is. Ezeknek a területeknek az elkülönítése szükséges lehet mind eltérő puffer-képességük, mind eltérő élőhelyi jelentőségük miatt.

A partjellemzőkre, partmódosító tényezőkre meghatározott vizsgálati szempontok együttesen alkalmasak voltak a tópart állapotának tájépitészeti szempontból szükséges részletezettségű és tartalmú jellemzésére. Különösen a településfejlesztés és tószabályozás hatásainak jobb megértéséhez szolgáltatott számos új információt, váratlan eredményt. A tószabályozással érintett és döntően üdülési célra hasznosított partszakaszok a legtöbb vizsgálati szempont esetében jól megfigyelhetően elkülönülnek a nyugati tómedence menti, viszonylag természetközeli tóparttól. A tópart állapotát tájhasználati szempontból elsősorban az extenzív használati formák dominanciája, továbbá az összességében kedvezőtlennek tekinthető megközelíthetőség jellemzi.

A vizsgálati szempontok pontos meghatározásához és az eredmények értelmezéséhez sok segítséget jelentett a tájalakulás folyamatainak előzetes áttekintése. Számos eredmény magyarázata csak ezen folyamatok pontos ismeretében volt lehetséges, továbbá a tópart pillanatnyi állapotát segített egy folyamat részeként elhelyezni. A kapott eredmények értékelését nehezíti, hogy **a legtöbb vizsgálati szempont esetében hasonló jellegű, mennyiségi viszonyokat is feltáró felmérés eddig nem készült a Velencei-tóra.**

Az értékelés módszerének kialakítása során több esetben az elméleti megalapozás, gyakorlati tapasztalatok hiányosságaival szembesültem, például partbiztosítás átalakítására alkalmas partszakaszok kijelölése esetében. Jelen körülmények között a vizsgálati szempontok az értékelés megalapozására megfelelőnek bizonyultak. Az eredménykategóriák arányaira jellemző, hogy a szélsőségek (adott szempontból legkedvezőbb és legkedvezőtlenebb partszakaszok) jól kirajzolódtak. Az egyes értékelési szempontok összefüggései közül fontos kiemelni a kedvezőtlen puffer-képességű és intenzívebben terhelt partszakaszok gyakori egybeesését.

A kapott 16 tópart-típus jól átlátható eredményt adott, a 64 altípus a tó méretét figyelembe véve elfogadhatónak tekinthető, és például pontos kezelési feladatok meghatározásához szükséges lehet ez a differenciált elkülönítés is. A tópart-típusok kialakítása ezzel a módszerrel mindenképpen további tapasztalatokat igényel. A tópart-típusok meghatározása igen jó összefoglaló-értékelésnek is bizonyult: a partjellemzők összefüggéseinek elemzésére alkalmasak, azonos tópart-típushoz tartozó partszakaszok feltételezhetően azonos tájvédelmi problémákkal rendelkeznek.

5.2. *Javaslatok*

A tópartok tájökölógiai jellemzőihez, funkcióihoz és módosító tényezőihez kapcsolódó kutatási eredmények és a kutatási terület vizsgálatának, értékelésének eredményei egyaránt további kutatási feladatokat jelölnek ki. A tópartok tájkarakterben betöltött szerepének értékelése részeként szükséges a tópartok tájképi adottságainak vizsgálati módszerét is kidolgozni. Mivel a különböző jellegű tavak speciális szempontok figyelembe vételét teszik szükségessé a tópartok vizsgálati módszerének meghatározása során, fontos feladat a **tájépítészeti szempontú tó tipizálás kidolgozása**. A tópartok jogi szabályozásának problémáit egységes fogalomrendszer alkalmazásával kell korrigálni, a tópartra vonatkozó tájvédelmi, természetvédelmi és környezetvédelmi szempontok érvényesítése külön végrehajtási rendeletben, illetve a 21/2006. Korm. rendeletbe építve elképzelhető.

A Velencei-tó partjára vonatkozó kutatás gyakorlati felhasználása szempontjából is szükséges a vizsgálatok időtávtatának kibővítése, ezáltal a tópart dinamikai folyamatai is értékelhetőek (pl. mocsári növényzet, használati intenzitás változásai). A kutatás jól kiegészíthető a tóparttal kapcsolatos hasznosítási szokások és igények, fenntartási problémák felmérésével, az érintettek széleskörű bevonásával (pl. települési önkormányzatok, illetékes nemzeti park igazgatóság, környezetvédelmi, természetvédelmi és vízügyi felügyelőség, környezetvédelmi és vízügyi igazgatóság, helyi vidékfejlesztési iroda, üdülési-turisztikai szolgáltatásokban érdekelt cégek, helyi lakosság, civil szervezetek). A tópart jövőbeni tájrendezési, tájgondozási folyamatainak meghatározásához is szükséges vizsgálni a tó diffúz tápanyagterhelését, az egyes partbiztosítási megoldások élőhelyi jelentőségét, továbbá igen jelentős hiányosság, hogy nem állnak rendelkezésre pontos adatok a meder mélységviszonyairól, a feliszapolódás jelenlegi helyzetéről. A tópartra meghatározott altípusok nagy száma és azokon belül a tópart jellemzők közötti összefüggések változatossága (lásd 4.6. fejezet) miatt azok gyakorlati – tájrendezési, tájvédelmi és tájrehabilitációs – célra alkalmazhatósága további vizsgálatokat tesz szükségessé.

A **hosszú távú tájhasználati irányok és prioritások** meghatározását az egész tavat, tópartot együttesen kezelve szükséges megoldani, melynek alapja a tópart üdülési tájterhelhetősége. A Velencei-tó hasznosítása hosszabb távon is a természetvédelem és üdülés dominanciájával képzelhető el, de az üdülési formák között a kisebb beavatkozással járó, táji – természeti adottságokhoz, értékekhez jobban igazodó változatokat (ökoturizmus) kell előnyben részesíteni – a Tisza-tóhoz hasonló megközelítéssel. A tópartra irányuló döntések között az elsődleges a vízszint-szabályozás kérdésének felülvizsgálata, elsősorban az éghajlatváltozás hatásainak, a tó optimális tájhasznosításának és az ökológiai szempontok (pl. élőhelyek védelme, nádasállomány igényei) a jelenleginél hangsúlyosabb figyelembevételével. Ennek ismeretében

tervezhetőek az egyes partjellemzőkhöz és különböző funkciójú tájrészletekhez kapcsolódó feladatok. **A tópart jövőbeni hasznosítása során együttesen kell meghatározni** (célszerűen egy tervben) **a tájsáv rendezésének, szabályozásának, kezelésének alapvető feladatait, és ezeket a településrendezési tervekben érvényesíteni kell.** A fenti szakmai feladatokat környezeti tudatformálással szükséges kiegészíteni.

A tájalakítás jövőbeni feladatai közt meghatározó szerepet kell kapnia a **partvonal-rehabilitációnak**, amely a megváltozott parthasználati igények, fenntartási és ökológiai szempontok miatt egyaránt indokolt lehet. A művi partbiztosítás átalakítására alkalmas szakaszok meghatározásához további részletes vizsgálatok (pl. áramlástan vizsgálatok) szükségesek. Ahol hosszú távon szükséges a művi partbiztosítás megtartása, ott is felül kell vizsgálni, hogy a jelenlegi partvédőművek felújítása során lehetséges-e más – kedvezőbb élőhelyi adottságokat biztosító, könnyebben fenntartható – partvédőmű típust alkalmazni. Azokon a partszakaszokon, ahol hosszú távon védelmi tájhasználat (természetvédelmi, tájvédelmi) tervezett, lehetőség van **élőhely helyreállításra** a partvonal tágabb környezetében is, a mederszegély és a partszegély területén egyaránt. Ennek során figyelembe kell venni, hogy a partszabályozás előtt a parti madárélőhelyeket és a hal ívőhelyeket milyen adottságok jellemezték.

A **partszegély beépítése** sem a part megközelíthetősége, sem ökológiai szempontok szerint nem javasolt, továbbá a vízszint-szabályozás módosítását is korlátozza. Ezt a tóparti települések településrendezési terveinek módosításával kell biztosítani, például beépítési vonal távolabb helyezése a partvonalától, építési tilalom, változtatási tilalom a partszegély egyes részein. A beépítéstől mentes sáv szükséges szélességét az egyes partszakaszok adottságai befolyásolják, de sem parthasználati, sem ökológiai szempontból nem célszerű 50 m-nél kevesebbet meghatározni. A tó partjának és medrének fenntartásához is beépítetlen területet kell biztosítani (pl. náddepóniák, zagyterek), a sajátos használat igényeit tükröző szabályozással. A **közhasználati partszakaszok arányának növelése** (pl. kisajátítás útján) mindenképpen fontos feladat. Egyes partszakaszok zavartalanságát az élővilág igényei miatt biztosítani kell (egy-egy partszakaszoknál a megközelítés korlátozása is indokolt lehet), de törekedni kell rá, hogy a jelenleginél kiegyenlítettebb területi eloszlásban álljanak rendelkezésre szabadon megközelíthető partszakaszok. A vízfelületre rálátás lehetőségeit vizsgálni kell a tóparton, és a megfelelő vizuális kapcsolatok biztosítását az építési szabályozás során figyelembe kell venni.

A jelenleg is tapasztalható tájhasználati konfliktusok jelentős része feloldható lenne a **parthasználat rendjének meghatározásával**, amely a part- és mederszegélyen folytatható tevékenységek térbeli és időbeni korlátozását is magában foglalja (pl. különböző vízi sporteszközök közlekedésének térbeli korlátozása). Az előírások jellegüktől függően, a helyi

építési szabályzatba, külön önkormányzati rendeletbe, helyi horgászrendbe stb. integrálva érvényesíthetők.

5.3. Gyakorlati alkalmazás

A kidolgozott tájvizsgálati és tájértékelési módszer a tájépítészeti gyakorlat számára a tavakhoz kapcsolódó tervezés során felhasználható. A kutatási eredményeket a tájépítészeti oktatásba beépítettem. A tópartok tájvédelmi és tájhasználati funkcióinak áttekintése – a további tájökölógiai kutatásokon kívül – a tavakhoz kapcsolódó környezeti nevelési, tudatformálási programok szakmai megalapozását is szolgálhatja. A tópartokhoz kapcsolódó elméleti kutatás ebben a tekintetben elsősorban civil szervezetek (pl. környezetvédelemmel, természetvédelemmel foglalkozó civil szervezetek, horgász egyesületek és szövetségek), illetve oktatási intézmények (pl. tóparti települések általános iskolái) számára hasznosítható.

A tópartok vizsgálati–értékelési elvei és módszere a tájépítészeti tervezés számos területén felhasználható, különböző szintű és jellegű tervtípusok vizsgálati munkaréséhez, ahol a tópartok táji léptékű, komplex felmérése (tájhasználati és tájökölógiai szempontokat egyaránt vizsgálva) szükséges a döntéshozatalhoz. A Víz Keretirányelvhez kapcsolódó, további tervezési feladatok megvalósítása során elsősorban a tópartok vizsgálati módszerei hasznosíthatóak. A tópart vizsgálat átmenetet képezhet a víztest és a vízgyűjtő vizsgálata között, hangsúlyosan rávilágítva a parton lezajló folyamatok és a víztest ökológiai állapota közti ok–okozati összefüggésekre.

A Víz Keretirányelv különböző szintű – országos léptékű és vízgyűjtő alegység léptékű – dokumentumaiban (KvVM 2009b, KDTVIZIG 2009b) egyaránt feladatként nevesített a **tópart-rehabilitáció**. Az 1-14 („Velencei-tó”) alegység „HM4” intézkedési eleme a nyílt vizes víztest partjának rehabilitációját, a „HM6” intézkedési elem a települési, üdülőterületi mederszakaszok rehabilitációját foglalja magában. A Velencei-tavi kutatási területen a partbiztosítás-átalakíthatóságának értékelési eredménye a fenti feladatok végrehajtását alapozza meg. A növényzet természetességének, zonációs szerkezetének vizsgálata a „VT1” intézkedési elem (élőhelyek feltárása, kezelési tervek készítése – nádas lápi víztest) megvalósításához használható. A tópart terheltségének és puffer-képességének értékelése szintén hozzájárulhat a víztestre vonatkozó környezeti célkitűzések teljesítéséhez.

A Velencei-tó partjának vizsgálati és értékelési eredményei a tókörnyék további **tájépítészeti tervezési folyamataihoz** szolgáltathatnak alapot. A terheltség vizsgálat eredménye felhasználható a táj terhelhetőségének meghatározásához (pl. területrendezési tervek részeként), üdülési–turisztikai fejlesztési koncepciókhoz, a védett tájrészletek természetvédelmi kezeléshez

(illetve a Velencei-tavi Madárrezervátum természetvédelmi kezelési tervéhez), és a tóparti települések ún. átfogó környezetvédelmi terveire (1995. évi LIII. törvény).

A tópart-típus szakaszok alkalmasak településrendezési tervek szabályozási munkarészeinek alátámasztására. Az építési övezetek lehatárolása során figyelembe vehető a part-típusok és altípusok eltérő karaktere, érzékenysége, amely különböző szabályozási előírások meghatározását feltételezi. A tópart-típusok továbbá különböző vízügyi, természetvédelmi kezelési-fenntartási feladatok alapegységeit jelenthetik.

A kutatási területen alkalmazott értékelési módszer potenciális felhasználási területének tekinthetők a tavakhoz kapcsolódó **környezeti hatástanulmányok** (a 314/2005. Korm. rend alapján). A puffer-képesség és terheltség meghatározásra alkalmazott módszer alkalmas egy tó külső hatásokkal szembeni érzékenységének jellemzésére, különösen az „abszorpciós kapacitás” tekintetében. Elsősorban tóparti települések településrendezési tervének környezeti vizsgálata során (a 2/2005. Korm. rend. alapján) alkalmazható a Velencei-tóra kidolgozott értékelési módszer, például a környezeti értékelés részeként, a környezeti állapot jellemzőinek leírása során a terheltség értékelésére.

Mivel a kutatási terület vizsgálati-értékelési módszere a tópartok tulajdonságainak (partjellemzők, partfunkciók, módosító tényezők) meghatározásán alapul, a part jellemzőinek – részben a tótípusból adódó – sajátosságainak figyelembe vétele mellett **alkalmas más közepes és nagy tavak vizsgálatára is**. A módszer elsősorban hasonló tótípus (hasonló morfológiai adottságok, vízfelület nagysága, tájhasznosítás) esetén alkalmazható kevés módosítással, ugyanakkor más tótípusok is rendelkezhetnek igen hasonló partjellemzőkkel, tópart-típusokkal (pl. hazai körülmények között a Balaton), ami a szélesebb körű alkalmazást elősegíti.

6. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Kidolgoztam a tájépítészeti gyakorlatban jól alkalmazható fogalomrendszert, és **meghatároztam a tópart szerkezeti elemeit**. A tópart fogalmát a tavak partvonalának két oldalára kiterjedő tájsávra használom, amelyet partjellemzők határoznak meg és speciális partfunkciókkal jellemezhető. A partvonalától a szárazföld irányába eső sáv a partszegély, a vízfelület irányába eső területegység a mederszegély, az alacsony vízállás és a magas vízállás vonala közti sáv a partvonal sávja. Bizonyos tájhasználati formák egyértelműen a vízfelszín közelségét igénylik, ezekre a tevékenységekre javaslom a tóhoz kötődő területhasználat fogalmát. A tópart állapotát meghatározó természeti adottságokat összefoglaló néven természeti tájökológiai partjellemzőként használom.

2. **Meghatároztam a közepes és nagy, elsődlegesen üdülési célra hasznosított tavak tájépítészeti szempontú vizsgálati-értékelési elveit és módszerét**. Egy jelentősen átalakított part esetében, a tájrendezési tervezés megalapozásához egy viszonylag szélesebb tájsávban szükséges vizsgálni a vízfelület–szárazföld egymásra gyakorolt hatását. A legtöbb tó esetében indokolt kiindulópontként a településtervezési lépték alkalmazása, amely célszerűen legalább 1:10000 méretarányú pontosságot igényel. A tópart további részegységekre – zónákra, szakaszokra – osztása főleg erősen szabályozott, átalakított, intenzíven hasznosított tavak partján indokolt. A vizsgálati szempontoknak elsődlegesen a tó tájökológiai partjellemzőinek, tájhasználati adottságainak és társadalmi partmódosító tényezőinek a feltárását kell célozniuk. Az értékelésnek a partfunkciókra és a tópart tájökológiai állapotának meghatározására kell irányulnia. A tópart vizsgálatának, értékelésének eredményeképpen tópart-típusok határozhatók meg. Egy tópart-típus a tópart változó kiterjedésű, de legtöbb jellemzője alapján homogén egységek jellemzője, amely a további tervezési folyamatok számára is megfelelő alapot képez.

3. **A tópartok vizsgálatára, értékelésére meghatározott elveket a Velencei-tóra alkalmaztam**. A vizsgálatba bevont tóparti tájrészlet a jogi partvonalától a szárazföld (partszegély) és a vízfelület (mederszegély) irányába is 50–50 m szélességben kiterjedő tájsáv. A Velencei-tó esetében 17 vizsgálati szempontot határoztam meg, amelyek kiterjednek a tájökológiai partjellemzőkre és a tájhasználatra, partmódosító tényezőkre. A tájökológiai partjellemzők között a partszegély talajviszonyait, a hullámvásznak kitettséget, a parti rézsű hajlását, a partvonal tagoltságot, a mederszegély fedettségét mocsári növényzettel, a mocsári növényzettel borított sáv szélességét, a partszegély fedettségét növényzettel, a növényzet természetközelségét és a zonációs szerkezetet vizsgáltam. A tájhasználati adottságok és a partmódosító tényezők vizsgálati szempontjai közé tartozik a területhasználat, a partbiztosítás, a

pontszerű vízszennyező források, a létesítmények a mederszegélyen, a vonalas tájelemek a partszegélyen, az emberi jelenlét mértéke, a partvonal megközelíthetősége és a partszegély tulajdonviszonyai.

4. **Feldolgoztam a Velencei-tó partjának tájalakulás történetét a XIX. századtól, az adatokat tájökológiai és tájhasználati megközelítéssel értékeltem.** Megállapítottam, hogy a természetközeli állapotú tópart megváltozásának hatásai egyaránt megfigyelhetők ökológiai, part-morfológiai, környezetvédelmi, tájképi, területhasználati szempontból. Táj történeti elemzéseim alapján **a tóparti táj karakter változásait négy korszakra bontottam.** A tópart átalakításának első korszaka 1859-1880 közé tehető, amely a természetközeli tópart kiterjedését és a partvonal-változás mértékét illetően a legnagyobb arányú változásokat hozta. A part átalakításának második korszaka 1880-1962 közé esik, amely során a szabályozottabbá vált vízszint mellett megindul az extenzív üdülési tájhasználat fejlődése. Ezt követte a tervezett, nagyszabású tószabályozás és üdülési fejlesztés korszaka, amely 1962-1992 között határozható meg. Az ezt követő, 1992-2011 közötti időszakban a korábban is üdülési célra használt területeken a használat intenzitásának növekedése, a szabad partszakaszok mennyiségének csökkenése figyelhető meg, nagy partszabályozási beavatkozások nincsenek, a változások a korábbi művi partbiztosítás átalakítását célozzák.

5. Megállapítottam, hogy a tóparton mennyiségi szempontból **meghatározóak a tóhoz nem kötődő, extenzív területhasználati formák.** A tóhoz kötődő, intenzív területhasználat mindössze 22%-os aránya tájökológiai szempontból kedvező, váratlan eredmény. A tájhasználati, tájszerkezeti sajátosságok, fenntartási tevékenységek miatt a tópart jelentős része érintett emberi jelenléttel, ritkák a zavarástól mentes partszakaszok. A vizsgálati kvadrátok 55%-a korlátozottan megközelíthető, illetve további 13%-a nem megközelíthető. Ennek alapján **a partvonal megközelíthetősége az üdülési hasznosítás egyik kritikus pontjának tekinthető.** Ahol megfigyelhető a tóparti növényzet természetközeli zonációjára, az egyes zónák arányai ott sem felelnek meg maradéktalanul a természetesnek. A természetközeli növényzet területi aránya kisebb, mint ami a természetvédelmi oltalom alatt álló tóparti területek kiterjedéséből várható lenne. Ez elsődlegesen a tó vízszint-szabályozásával hozható összefüggésbe, a parti feltöltések egyik hatásának is tekinthető, továbbá felhívja a figyelmet a tóparti területek használatának, kezelésének problémáira. Az erősen szabályozott vízszint miatt a tópart jelentős részén az elsősorban a hosszú partszakaszokra jellemző partvédőművek határozzák meg a rézsűviszonyokat.

6. **Értékeltem a Velencei-tó partját a terheltség szempontjából, öt tényező alapján.** Megállapítottam, hogy a tópart 58%-a kis mértékben terhelt, 36%-a jelentősen terhelt, 4%-a kritikus mértékben terhelt, 2%-a nem terhelt. A tópart több, mint felére jellemző, kisebb mértékű terhelést a területhasználati sajátosságok részben magyarázzák (extenzív területhasználat, a szezonálisan nagyobb emberi jelenlét dominanciája). A kritikus mértékben terhelt és a nem terhelt tájrészletek egyaránt alacsony arányban kimutathatóak. A kritikus mértékben terhelt kvadrátokkal kapcsolatban rámutattam, hogy ezek a szakaszok több esetben csónakkikötők mellett találhatóak, ahol a közutak jellemzően közel vannak a partvonalhoz, továbbá a pontszerű szennyezőforrások is itt érik el a tavat.

7. **Értékeltem a Velencei-tó partját a természetesség szempontjából, hat tényező alapján.** A tópart 52%-a módosított, 30%-a kis mértékben módosított, 16%-a erősen átalakított, és 2%-a természetközeli. A „módosított” kategória tájökölógiai szempontból kedvezőtlen, magas arányát a tószabályozás különböző beavatkozásai, illetve az erre épülő üdülési hasznosítás hatásai együttesen magyarázzák. A „természetközeli területek” alacsony arányát a természetközeli növényzet kis arányára és a természetes talajok nagyfokú beépítettségére vezetem vissza. A természetesség és a terheltség a csónakkikötők, hajóállomások környezetében egyértelmű összefüggéseket mutat, ezek a tájrészletek jellemzően kritikus mértékben terhelték és erősen átalakítottak egyszerre. Az összes természetközeli kategóriába sorolt terület Pákozdon van, míg Velencén kizárólag módosított és erősen átalakított szakasz található.

8. **Értékeltem a Velencei-tó partjának puffer-képességét hat tényező figyelembe vételével.** A tópart 48%-a közepes puffer-képességű, 34%-a jó puffer-képességű, 17%-a gyenge puffer-képességű, 1%-a kiváló puffer-képességű. Megállapítottam, hogy sok esetben a rosszabb puffer-képességű szakaszokat éri nagyobb terhelés. A közepes puffer-képességű kategória egyértelműen a tószabályozással érintett területekre jellemző. A csónakkikötők környezetében a tópart jellemzően erősen átalakított és gyenge puffer-képességű. Az erősen átalakított, vagy módosított partszakaszok jellemzően közepes, vagy gyenge puffer-képességűek, ugyanakkor a jó puffer-képességű területek nem feltétlenül természetközeli. A kiváló puffer-képességű kvadrátok alacsony arányát az magyarázza, hogy a kedvező puffer-képességűnek számító agyagos feltöltés, illetve a magas növényzet-borítottság kombinációja igen ritka. Az értékelést települési bontásban is összegeztem, amelynek eredményeként a pákozdi partszakaszok különösen kedvező puffer-képességét kaptam.

9. **Meghatároztam a partbiztosítás – tájvédelmi szempontból kedvező – átalakítására potenciálisan alkalmas partszakaszokat**, a hullámvásznak kitettség, a területhasználat, a partbiztosítás és a tulajdonviszonyok alapján. Megállapítottam, hogy a sukorói evezőspályától nyugatra elhelyezkedő félsziget, illetve a Velence közigazgatási területének nyugati részén található partszakasz alkalmas leginkább a partbiztosítás átalakítására. Ezek a tájrészletek jellemzően kis mértékben terheltek, a mocsári növényzet jelenléte feltöltődési folyamatokra utal (kisebb hullámvásznak kitettség), valamint extenzíven hasznosítottak, önkormányzati/állami tulajdonban vannak, jelenleg rézsűs-kőszórásos partbiztosítással rendelkeznek.

10. **16 tópart-típust határoztam meg a Velencei-tavon, a területhasználat és partbiztosítás jellege alapján.** A legtöbb kvadrát a „tóhoz nem kötődő, extenzív területhasználat, természetközeli partvonal” típushoz tartozik. Megállapítottam, hogy egyes tópart-típusok erős összefüggést mutatnak az értékelési szempontok szerinti kategóriákkal. A 16 tópart-típusból 12 jellemzően erősen átalakított, vagy módosított. Egyes típusoknál meghatározott tevékenységek, létesítmények dominálnak: 7 tópart-típus esetében is megfigyelhető, hogy csónakkikötők környezetében gyakori. A partbiztosítás átalakítása szempontjából kedvező adottságok egyértelműen egy tópart-típushoz („tóhoz nem kötődő, extenzív területhasználat, rézsűs-kőszórásos partbiztosítás”) hozzárendelhetőek. A tópart-típusokon belül altípusokat határoztam meg a területhasználat, a partbiztosítás, a mocsári növényzettel borított sáv szélessége és a megközelíthetőség alapján. Megállapítottam, hogy azok az altípusok, ahol partfal van, döntően kedvezőek a megközelíthetőség szempontjából, ugyanakkor mocsári növényzet alig található ezeknek a partszakaszoknak a mederszegélyén.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

Kutatásom célja a tópartok jellemzőinek, funkcióinak, tájökológiai állapotát módosító tényezőinek meghatározása, vizsgálati elveinek és módszerének kidolgozása volt, illetve ezekre alapozott tájvizsgálat és tájökológiai értékelés a Velencei-tó partján. A hidrobiológiai, földrajztudományi és vízügyi szakirodalomra, valamint a hatályos jogszabályokra támaszkodva áttekintettem a tópartokkal kapcsolatos fogalomrendszert. A szakirodalomra és tervekre támaszkodva elvégeztem a tópartok hazai és nemzetközi vizsgálati gyakorlatának kritikai elemzését.

A tópart fogalmát a tavak partvonalának két oldalára kiterjedő tájsávként adtam meg. Meghatároztam a tavak tájökológiai partjellemzőit, a sajátos tájvédelmi és tájhasználati partfunkcióikat. A tópartok állapotát módosító tényezőket négy fő csoportba osztottam: vízszintszabályozás, part- és mederszabályozás, parthasználat és külső hatások. Meghatároztam a közepes és nagy, elsődlegesen üdülési célra hasznosított tavak tájépítészeti szempontú vizsgálati-értékelési elveit és módszerét.

A rendelkezésre álló tervek, térképek és szakirodalom segítségével feldolgoztam a Velencei-tó partjának tájalakulás történetét a XIX. századtól. Az eredményeket értékeltem tájökológiai és tájhasználati megközelítésből egyaránt, és a tóparti tájkarakter változásait négy korszakra bontottam. A tópartok vizsgálatára, értékelésére meghatározott elveket és módszert a Velencei-tóra alkalmazva pontosítottam. A vizsgálat, értékelés célja a tájsáv további építési szabályozási, tájrendezési, tájgondozási folyamatainak megalapozása. A Velencei-tó esetében 17 vizsgálati szempontot határoztam meg, amelyek kiterjednek a tájökológiai partjellemzőkre, a tájhasználati adottságokra és a partmódosító tényezőkre egyaránt. A vizsgálatokhoz felhasználtam a tó kezelőivel folytatott konzultációk tapasztalatait, ortofotók elemzését, továbbá terepi felmérést végeztem több éves időtartammal, több évszakban. A tópartot értékeltem a terheltség, a természetesség, a puffer-képesség és a partbiztosítás átalakíthatósága szempontjából. Meghatároztam 16 tópart-típust, a területhasználat és partbiztosítás jellege alapján. A vizsgálati és értékelési eredményeket fotókkal, térképekkel, elvi metszetekkel is dokumentáltam.

A kutatás eredményei a tájépítészeti gyakorlat számára több ponton is hasznosíthatóak. A tópartok vizsgálati-értékelési elvei és módszere a tájépítészeti tervezés számos területén felhasználhatóak, különböző szintű és jellegű tervtípusok vizsgálati munkaréséhez, a Víz Keretirányelvhez kapcsolódó, további kutatási és tervezési feladatok megvalósítása során. A Velencei-tó partjának vizsgálati és értékelési eredményei a tókönyvek további tájépítészeti tervezési folyamataihoz szolgáltathatnak alapot.

SUMMARY

My research had the objective to define features, functions and factors that affect the landscape-ecological conditions of lakeshores, to elaborate assessment principles, methods and to make landscape assessment and landscape-ecological evaluation of Lake Velence based thereon. Making use of the hydro biological, geographical and hydrotechny's literature and of the effective legal rules a review of the lakeshore related terms was prepared. On basis of the literature, and available plans a critical analysis of the Hungarian and international lakeshore assessment practice was performed.

The term of lakeshore was interpreted as a zone spreading over both sides of the shoreline. The landscape-ecological lakeshore features and the lakeshore functions of special landscape protection and land use were defined. The factors that affect the condition of lakeshores were reviewed and classified into 4 groups: water-level regulation, lake-bed regulation, shore use and external effects. The landscape related assessment-evaluation principles and methods of medium-size and large lakes having primary recreational utilisation were defined.

On basis of the available plans, maps and professional literature the landscape development history of the shore at Lake Velence was processed from XIX. Century. The results were evaluated both from landscape-ecological and land use viewpoints and the changes of the lakeshore's landscape character were divided into four eras. The principles and methods stipulated for assessment and evaluation of lakeshores were applied for Lake Velence. The assessment and evaluation aim at establishing further building-regulating, landscaping and landscape-managing processes. For Lake Velence 17 assessment viewpoints were stipulated including landscape-ecological and land use attributes, as well as the affecting factors of lakeshores. For the assessments the consultations with local authorities, the analysis of ortophotos and field surveys made for several seasons and years were used. The lakeshore was evaluated regarding naturalness, buffer-function and suitability to change shore-fortification. 16 shore-types were defined on basis of land use and shore-fortification. The assessment- and evaluation results were registered with photos, maps and principal sections, too.

The results of my research can be utilised for the landscape architecture practice. The assessment-evaluation principles and methods of lakeshores can be applied in several parts of landscape architecture practice for the assessment work part of plans being of different level and type, in compliance with WFD directives, as well as for further researching and planning projects. The lakeshore assessment- and evaluation results of Lake Velence may serve as basis for further planning processes of landscape architecture for the lake's surroundings.

IRODALOMJEGYZÉK

- ABRAHAMS 2008 Abrahams, C. (2008): Climate change and lakeshore conservation: a model and review of management techniques. *Hydrobiologia* 613. pp. 33-43.
- ADAMUS et al. 1991 Adamus, P. R., Stockwell, L. T., Clairain, E. J., Jr., Morrow, M. E., Rozas, L. P., Smith, R. D. (1991): *Wetland Evaluation Technique* (WET). Volume I: Literature Review and Evaluation Rationale. Technical Report WRP-DE-2. US Army Engineer Waterways Experiment Station. Vicksburg MS. pp. 5-136.
- ANDORKÓ 1978 Andorkó S. (1978): A Velencei-tó szabályozásának fejlődése és helyzete. pp. 521-529. In: Kovács D. (szerk.): *Árvízvédelem, folyó- és tószabályozás, víziutak Magyarországon*. Országos Vízügyi Hivatal. Budapest.
- BAIN et al. 2000 Bain, M. B., Harig, A. L., Loucks, D. P., Goforth, R. R., Mills, K. R. (2000): Aquatic ecosystem protection and restoration: advances in methods for assessment and evaluation. *Environmental Science & Policy* 3. pp. 89-98.
- BAKER et al. 1997 Baker, J. R., Peck, D. V., Sutton, D. W. (szerk., 1997): *Environmental monitoring and assessment program surface waters. Field operations manual for lakes*. U.S. Environmental Protection Agency (USEPA). Washington, DC. pp. 65-83.
- BALÁZS és BOTÁR 2000 Balázs P., Botár G. (2000): *Horgász anziksz a Velencei-tóról*. Sygnet Kft. Budapest. pp. 15-49.
- BARANYI 1973 Baranyi S. (témafelelős, 1973): *Hidrológiai adatok a Balaton és a Velencei-tó parti műveinek tervezéséhez*. Vízgazdálkodási Tudományos Kutatóintézet. Budapest. 12 p.
- BARANYI 1979 Baranyi S. (1979): A tavak hidrológiája. pp. 481-496. In: Kovács D. (szerk.): *Árvízvédelem, folyó- és tószabályozás, víziutak Magyarországon*. Országos Vízügyi Hivatal. Budapest.
- BARANYI 1980 Baranyi S. (1980): *A tavak hidrológiája*. VITUKI. Budapest. 83 p.
- BELUSZKY 1999 Beluszky P. (1999): *Magyarország településföldrajza – Általános rész*. Dialóg Campus Kiadó, Budapest-Pécs.
- BENDEFY 1971 Bendefy L. (témafelelős, 1971): *A Velencei-tó kialakulása és fejlődéstörténete*. Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet (kézirat). Budapest. 145 p.
- BENDEFY és V. NAGY 1969 Bendefy L., V. Nagy I. (1969): *A Balaton évszázados partvonalváltozásai*. Műszaki Könyvkiadó. Budapest. 215 p.
- BEZDEK 1934 Bezdek J. (1934): *A Velencei-tó*. Csttáry G. Jenő Könyvnyomdája. Székesfehérvár. 7 p.
- BOROMISZA 2006 Boromisza Zs. (2006): Ökológiai hálózat természetvédelmi jelentősége a Dinnyési-Fertő térségében. pp. 179. In: Kárász I. (szerk.): *X. Országos Felsőoktatásai Környezettudományi Diákkonferencia*. Eszterházy Károly Főiskola. Eger.
- BOROMISZA 2007 Boromisza Zs. (2007): Állóvizek partszakaszának környezetvédelmi szempontú értékelése a Velencei-tó példáján. pp. 120-121. In: Sallay Á. (szerk.): *A Lippay János – Ormos Imre – Vas Károly tudományos Ülésszak előadásainak és poszttereinek összefoglalói*. BCE Tájépítészeti Kar. Budapest.

- BOROMISZA és CSIMA 2008 Boromisza Zs., Csima P. (2008): A Velencei-tó parti sávjának értékelése a partalakítás és a tájterhelhetőség szempontjából. pp. 125-132. In. Csima P. – Dublinszki-Boda B.: *Tájökológiai kutatások*. BCE Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék. Budapest.
- BOROMISZA 2009 Boromisza Zs. (2009): A Velencei-tó parti sávjának tájrendezési szempontú értékelése. pp. 32. In. Körmöczi L. (szerk.): 8. *Magyar Ökológus Kongresszus. Előadások és poszterek összefoglalói*. Szeged.
- BORSY 1992 Borsy Z. (szerk. 1992): *Általános természet-földrajz*. Fejezetek az általános természetföldrajz köréből. Nemzeti Tankönyvkiadó. Budapest. pp. 201-228.
- BOYD 2001 Boyd, L. (2001): *Buffer zones and beyond. Wildlife uses of wetland buffer zones and their protection under the Massachusetts Wetland Protection Act*. Department of Natural Resources Conservation (kézirat). University of Massachusetts. Amherst. 148 p.
- BÖKFI 1987 Bökfi S. (témafelelős, 1987): *A Velencei-tavi Vízgazdálkodási Fejlesztési Program megalapozását szolgáló tanulmányterv*. Part- és mederszabályozás. Vízgazdálkodási Intézet (kézirat). Budapest. 21 p.
- BRAGG et al. 2003 Bragg, O.M., Duch, R.W., Rowan, J.S., Black, A.R. (2003): *Review of methods for assessing the hydromorphology of lakes. Final report*. Environmental Systems Research Group, Department of Geography, University of Dundee (kézirat). Dundee. 138 p.
- BRAUNS et al. 2007 Brauns, M., Garcia, X.-F., Walz, N., Pusch, M. (2007): Effets of human shoreline development on littoral macroinvertebrates in lowland lakes. *Journal of applied ecology* 44. pp. 1138-1144.
- BRINSON és MALVÁREZ 2002 Brinson, M. M., Malvárez, A. I. (2002): Temperate freshwater wetlands: types, status and threats. *Environmental Conservation* 29 (2). pp. 115-133.
- BRÖNMARK és HANSSON 2005 Brönmark, C., Hansson, L.-A. (2005): *The biology of lakes and ponds*. Oxford University Press. Oxford. 285 p.
- BRYAN és SCARNECCHIA 1992 Bryan, M. D., Scarnecchia, D. L. (1992): Species richness, composition, and abundance of fish larvae and juveniles inhabiting natural and developed shorelines of a glacial Iowa lake. *Environmental Biology of Fishes* 35. pp. 329-341.
- BTI 1996 *A nádgazdálkodás természetvédelmi követelményei a Velencei-tavi Madárrezervátum TT és Dinnyési-Fertő TT területén* (1996). Budapesti Természetvédelmi Igazgatóság (BTI) (kézirat). Budapest.
- BUKOVSZKY 1991 Bukovszky Gy. (1991): A Velencei-tó vízgazdálkodásának vizsgálata az elmúlt két évszázadban. pp. 7-15. In. *Magyar Hidrológiai Társaság IX. Országos Vándorgyűlés. II. kötet. Viziutak, holtágak, tavak hasznosítása*. Székesfehérvár.
- CHOLNOKY 1936 Cholnoky J. (1936): *Balaton*. A Magyar Földrajzi Társaság Könyvtára. Franklin Nyomda. Budapest. pp. 40-77.
- CIS 2003 *Common Implementation Strategy (CIS) for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Wetlands Horizontal Guidance. Horizontal Guidance Document on the Role of Wetlands in the Water Framework Directive. Final Draft* (2003) (kézirat). (h.n.)

- COOK et al.
2005
- Cooke, G. D., Welch, E. B., Peterson, S.A., Nichols, S. (2005): *Restoration and management of lakes and reservoirs*. Third edition. Taylor and Francis Group. Boca Raton. pp. 131-140.
- COWARDIN et al. 1979
- Cowardin, L.M., Carter, V., Golet, F.C., LaRoe, E.T. (1979): *Classification of wetlands and deepwater habitats of the United States*. U. S. Department of the Interior, Fish and Wildlife Service (kézirat). Washington, D.C. pp. 2-23.
- CSS 2000
- Wetland and buffer functions semi-quantitative assessment methodology*. Final working draft. User's manual (2000). Cooke Scientific Services (CSS) (kézirat). Seattle, WA. 23 p.
- CSEMEZ 1996
- Csemez A.(1996): *Tájtervezés - tájrendezés*. Mezőgazda Kiadó. Budapest. pp. 108-117.
- CSIMA 1981
- Csima P. (1981): *A táj üdülési eltartóképessége*. Kertészeti Egyetem, Táj- és kertépítészeti Tanszék. Budapest. 51 p.
- CSIMA et al. 1996
- Csima P., Bugyi I., Csihar L., Kabai R., Kincses K., Kosztolányi I., Sólyom R. (1996): *A Velencei-tavi térség üdülési alkalmasságának és terhelhetőségének vizsgálata*. Megbízó: KTM Területi Tervezési Főosztály. KEÉ Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék (kézirat). Budapest. 36 p.
- CSIMA és GÖNCZ 2003
- Csima P., Göncz A. (2003): *A területrendezési tervek tájterhelési és tájterhelhetőségi vizsgálatának módszere*. Tervezési útmutató. SZIE Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék - VÁTI Kht. Budapest. 35 p.
- DAVIES és LANE 1996
- Davies, P.M., Lane, J.A.K (1996): The impact of vegetated buffer zones on water and nutrient flow into Lake Clifton, Western Australia. *Journal of the Royal Society of Western Australia*. 79. pp. 156-160.
- DÁVID és NÉMETH 2005
- Dávid L., Németh Á. (2005): Tavak és tározók, mint turisztikai desztinációk. pp. 396-401. In. Süli-Zakar I. (szerk.): „Tájak – Régiók – Települések...”. *Tisztelgés a 75 éves Enyedi György akadémikus előtt*. DIDAKT Kft.
- DÉVAI 1992a
- Dévai Gy. (1992a): *Vízminőség és ökológiai vízminősítés*. *Acta Biologica Debrecina Oecologica Hungarica* 4. MTA Debreceni Akadémiai Bizottság. 240 p.
- DÉVAI 1992b
- Dévai Gy. (1992b): Adatok és gondolatok a *Chironomus balatonicus* produkciójáról és anyagforgalmi szerepéről. pp. 101-112. In. Bíró P. (szerk.): *100 éves a Balaton-kutatás*. XXXIII. Hidrobiológus napok, Tihany 1991. (k.n.) Tihany.
- DÉVAI 2004
- Dévai Gy. (2004): A holtágak állapotértékelése. pp. 186-205. In. Pálfai István (szerk.): *A II. Szegedi Holtág-konferencia előadásai*. Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium. Budapest.
- DOMOKOS 1967
- Domokos M. (témafelelős, 1967): *A Velencei-tó időszerű vízgazdálkodási kérdései*. Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet (kézirat). Budapest. 36 p.
- DÖVÉNYI 2010
- Dövényi Z. (szerk., 2010): Magyarország kistájainak katasztere. MTA Földrajztudományi Kutatóintézet. Budapest. pp. 99-102, 616-619.
- DUARTE és KALFF 1986
- Duarte, C. M., Kalff, J. (1986): Littoral slope as a predictor of the maximum biomass of submerged macrophyte communities. *Limnology and Oceanography*. 31 (5). pp. 1072-1080.

- ELIAS és MEYER 2003 Elias, J. E., Meyer, M. W. (2003): Comparisons of undeveloped and developed shorelands, Northern Wisconsin, and recommendations for restoration. *Wetlands* Vol 23. No4. pp. 800-816.
- ENGEL és PEDERSON 1998 Engel, S., Pederson Jr., J. L. (1998): The construction, aesthetic and effects of lakeshore development: a literature review. Research report 177. Wisconsin Department of Natural Resources. Madison. 48 p.
- ENTZ és SEBESTYÉN 1942 Entz G., Sebestyén O. (1942): *A Balaton élete*. Királyi Magyar Természettudományi Társulat. Budapest. 349 p.
- ESA ADOLFSON 2008 *Jefferson county shoreline master program update project* (2008). Final shoreline inventory and characterization report. ESA Adolfson (kézirat). h.n.
- FALUSY et al. 1996 Falusy F., Frits J., Rácz L., Schenk G., Tóth J., Tuzok L. (1996): *A Velencei-tó +170cm-es vízszinttartás műszaki feltételeinek vizsgálata az engedélyezett vízilétesítmények és a parti sáv tekintetében*. Közép-dunántúli Vízügyi Igazgatóság. Vízkárelhárítási Osztály (kézirat). Székesfehérvár. 14 p.
- FEJÉR 1986 Fejér V. (1986): Velencei-tavi part- és mederszabályozási munkák fejlődése, jelenlegi állapota és további tervek. pp. 51-60. In. *Magyar Hidrológiai Társaság VI. Országos Vándorgyűlés. I. szekció. A tavak élete és vízgazdálkodása*. Hévíz. 1986. június 17-19.
- FEKETE et al. 1997 Fekete G., Molnár Zs., Horváth F. (szerk., 1997): *A magyarországi élőhelyek leírása, határozója és a Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer*. Nemzeti Biodiverzitás-Monitorozó Rendszer II. MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézet, Magyar Természettudományi Múzeum. Budapest. pp. 20-24.
- FELFÖLDY 1971 Felföldy L. (témafelelős, 1971): *A Velencei-tó vízminőségi vizsgálata*. Vízgazdálkodási Tudományos Kutatóintézet (kézirat). Budapest. 68 p.
- FELFÖLDY 1972 Felföldy L. (témafelelős, 1972): *A Velencei-tó vízminőségi vizsgálata*. Vízgazdálkodási Tudományos Kutatóintézet (kézirat). Budapest. 131 p.
- FELFÖLDY 1977 Felföldy L. (témafelelős, 1977): *A Velencei-tó vízminőségi vizsgálata*. Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet (kézirat). Budapest. 28 p.
- FELFÖLDY 1981 Felföldy L. (1981): *A vizek környezettana. Általános hidrobiológia*. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. pp. 73-80.
- FENESSY et al. 2007 Fennessy, M. Siobhan, J., Amy D., Kentula, M. E.(2007): An evaluation of rapid methods for assessing the ecological condition of wetlands. *Wetlands*. Vol. 27. No. 3. pp. 543-560.
- FISCHER ÉS FISCHENICH 2000 Fischer, R. A., Fischenich, J.C. (2000): *Design recommendations for riparian corridors and vegetated buffer strips*. US Army Engineer Research and Development Center. Environmental Laboratory (kézirat). Vicksburg MS. 17 p.
- FISCHER et al. 2001 Fischer, R. A., Martin, C. O., Ratti, J. T., Guidice, J. (2001): *Riparian terminology: confusion and clarification*. U.S. Army Engineer Research and Development Center (kézirat). Vicksburg MS. 7 p.

- FURGALA-SELEZNIOW et al. 2011 Furgala-Selezniow, G., Sankiewicz, D., Skrzypczak, A., Mamcarz, A. (2011): The impacts of tourism and recreation on lakes shores: a case study of Limajno and Stobajno Lakes in North-eastern Poland. pp. 99-111. In: McIntyre, N., Koster, R., Lemelin, H. (szerk.): *Lake tourism research. Towards sustaining communities and lake environments*. Lakehead University Centre for Tourism & Community Development Research. Thunder Bay.
- FÜLÖP és SZILVÁCSKU 2000 Fülöp Gy., Szilvácsku Zs. (szerk., 2000): Természetkímélő módszerek a mezőgazdaságban. Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület. Eger.
- FWS 2009 *A system for mapping riparian areas in the Western United States* (2009). U.S. Fish and Wildlife Service (FWS), Division of Habitat and Resource Conservation, Branch of Resource and Mapping Support (kézirat). Arlington, VA. 42 p.
- GABRIEL ÉS BODENSTEINER 2011 Gabriel, A. O., Bodensteiner, L. R. (2011): Impacts of riprap on wetland shoreline, upper Winnepegoo pool lakes, Wisconsin. *Wetlands* (online).
<http://www.springerlink.com/content/c57vx031160g5642/fulltext.pdf>.
Letöltés dátuma: 2012. január 9.
- GERENCSÉR 1982 Gerencsér M. (témafelelős, 1982): *A Velencei-tó vegetációjának vizsgálata, a változások felderítése a fotoértelmezés módszereivel*. EFE Földmérési és Földrendezői Főiskolai Fotogrammetriai Tanszék (kézirat). Székesfehérvár. 71 p.
- GERGELY és ÉRDINÉ 2002 Gergely E., Érdiné Szekeres Rozália (2002): Természetvédelem és területhasználat a hullámtereken. KöM Természetvédelmi Hivatal. Budapest. 28 p.
- GERRITSEN et al. 1998 Gerritsen, J., Carlson, R. E., Dycus, D. L., Faulkner, C., Gibson, G. R., Harcum, J., Markowitz, S. A. (1998): *Lakes and reservoirs bioassessment and biocriteria. Technical guidance document*. U.S. Environmental Protection Agency (USEPA) (kézirat). Washington, DC. pp. 48-49.
- GERZANICS 2006 Gerzanics A. (2006): Kié a part? *Falu – város – régió*. Táj – tervezés – fejlesztés. 2006/3. pp. 49-53.
- GODA 1991 Goda P. (1991): *Folyószabályozás, tószabályozás, árvízvédelem, ármentesítés*. Typotex Kft. Budapest. pp. 170-181.
- GORZÓ 1990 Gorzó Gy. (1990): A Velencei-tó vízminőségi kérdései. *Hidrológiai tájékoztató*. 1990. október. Magyar Hidrológiai Társaság. pp. 22-26.
- HARNEY et al. 2008 Harney, J.N., Morris, M., Harper, J.R. (2008): *Shorezone coastal habitat mapping. Protocol for the Gulf of Alaska*. Coastal and Ocean Research Inc., Archipelago Marine Research Ltd. Sidney (kézirat). Victoria BC. 157 p.
- HARRIS et al. 1979 Harris, G. R., Grover, A., Hale, B., Hedin, R. (1979): The role of lakeshore homeowner associations in environmental management. *Environmental Management*. Vol. 3. No. 3. pp. 195-203.
- HAWKE és JOSÉ 2002 Hawke, C., José, P. (2002): *Nádasok kezelése gazdasági és természetvédelmi szempontok szerint*. Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület. Budapest. pp. 7-12.

- HAZSLINSZKY 1967 Hazslinszky T. (1967): *A mérnökbiológia feladatai és módszerei*. Vízügyi szakmai irodalmi beszámolók 11. VITUKI, Vízügyi Műszaki Tájékoztató Iroda. Budapest. 79 p.
- HENDERSON et al. 1999 Henderson, C. L., Dindorf, C. J., Rozumalski, F. J. (1999): *Lakescaping for wildlife and water quality*. Minnesota Department of Natural Resources. St. Paul, MN. 176 p.
- HORVÁTH 1987 Horváth V. (1987): Kísérleti partvédőművek létesítése a Balaton vízminőségének javításáért. pp. 396-402. In. *Magyar Hidrológiai Társaság VII. Országos Vándorgyűlése. II. kötet. Vízkészletvédelem*. Salgótarján. 1987. június 9-11.
- HORVÁTH 2009 Horváth G. (2009): Tavak, mint turisztikai desztinációk Európában. pp. 272-279. In. Michalkó G., Rátz T. (szerk.): *A tér vonzásában: A turisztikai termékfejlesztés térspecifikus vonásai*. Turizmus Akadémia 4. Kodolányi János Főiskola – MTA Földrajztudományi Kutatóintézet – Magyar Földrajzi Társaság. Székesfehérvár – Budapest.
- HOYER et al. 2006 Hoyer, M. V., Israel, G. D., Canfield, Jr. D. E. (2006): *Lake users perceptions regarding impacts of water level on lake aesthetics and recreational uses*. Southwest Florida Water Management District, Resource Conservation and Development Department, Ecologic Evaluation Section (kézirat). Brooksville FL. 146 p.
- ILCC 1996 *Developing a lake management plan* (1996). Interagency Lakes Coordinating Comitee (ILCC) (kézirat). St. Paul MN. 33 p.
- ILLYÉS 2006 Illyés Z. (2006): A Velencei-tó flórájának változásai. *Kitaibelia* 11. évf. 1 sz. p. 8.
- INNIS et al. 2000 Innis, S. A., Naiman, R. J., Elliott, S. R. (2000): Indicator and assessment methods for measuring the ecological integrity of semi-aquatic terrestrial environments. *Hydrobiológia* 422/423. pp. 111-131.
- JENNINGS et al. 1999 Jennings, M. J., Bozek, M. A., Hatzenbeler, G. R., Emmons, E. D., Staggs, M. D. (1999): Cumulative effects of incremental shoreline habitat modification on fish assemblages in North Temperate Lakes. *North American Journal of Fisheries Management* 19. pp. 18-27.
- JÓZSA 2006 Józsa J. (2006): *Shallow lake hydrodynamics*. Theory, measurement and numerical model applications. A Hungarian – Finnish experience. Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem. Vízépítési és Vízgazdálkodási Tanszék (kézirat). Budapest. pp. 44-52.
- KARÁSZI 1984 Karászi K. (szerk., 1984): *A Velencei-tó rekreációja*. Vízgazdálkodási Intézet. Budapest. 145 p.
- KÁROLYI et al. 1991 Károlyi Z., Magyar E., Tombácz E., Varga Gy. (1991): *A Velencei-tavi vízminőség javítását célzó intézkedések környezeti hatásvizsgálata*. Környezetgazdálkodási Intézet Környezetgazdaságtani Intézete. Budapest. 96 p.
- KDTVIZIG 1974 *A Velencei-tó part és mederrendezés munkáinak általános terve* (1974). Közép-dunántúli Vízügyi Igazgatóság (KDTVIZIG). Székesfehérvár.
- KDTVIZIG 1986 *A Velencei-tó part és mederszabályozási munkáinak koncepcióterve* (1986). Közép-dunántúli Vízügyi Igazgatóság. Vízkárelhárítási Osztály (KDTVIZIG). Székesfehérvár.

- KDTVIZIG 1994 *Előzetes környezeti hatástanulmány a Velencei-tó szabályozási vízszintjének átmeneti megváltoztatásához* (1994). Közép-dunántúli Vízügyi igazgatóság (KDTVIZIG). Székesfehérvár.
- KDTVIZIG 1995 *A Velencei-tavi partfalak állapotának felülvizsgálata* (1995). Közép-dunántúli Vízügyi igazgatóság (KDTVIZIG) (kézirat). Székesfehérvár.
- KDTVIZIG 1997 *A Velencei-tó part- és mederszabályozási koncepciója* (1997). Közép-dunántúli Vízügyi Igazgatóság (KDTVIZIG). Vízkárelhárítási Osztály. Székesfehérvár.
- KDTVIZIG 1998 *Velencei-tavi Vízgazdálkodási Fejlesztési Program* (1998). Közép-dunántúli Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság (KDTVIZIG). Székesfehérvár.
- KDTVIZIG 2009a *A Velencei-tó és tározóinak együttes üzemeltetési szabályzata* (2009). Közép-dunántúli Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság (KDTVIZIG). Székesfehérvár.
- KDTVIZIG 2009b *A Víz Keretirányelv hazai megvalósítása, Vízyűjtő-gazdálkodási terv, 1-14. jelű, Velencei-tó vízyűjtő* (2009). Vízügyi és Környezetvédelmi Központi Igazgatóság – Közép-dunántúli Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság (KDTVIZIG). (h.n.)
- KEDDY 1982 Keddy, P. A. (1982): Quantifying within-lake gradients of wave energy, substrate particle size and shoreline plants in Axe Lake, Ontario. *Aquatic Botany*. 14. pp. 41-58.
- KEDDY és FRASER 2000 Keddy, P. A., Fraser, L. H. (2000): Four general principles for management and conservation of wetlands in large lakes: The role of water levels, nutrients, competitive hierarchies and centrifugal organization. *Lakes and reservoirs: Research and Management*. (2000) 5. pp. 177-185.
- KERTAI 1974 Kertai E. (1974): *Magyarország nagyobb vízépítési műtárgyai. Tavi kikötők*. OVH és BME. Budapest. pp. 311-327.
- KIRÁLY et al. 2008 Király G., Molnár Z., Bölöni J., Csiky J., Vojtkó A. (szerk., 2008): *Magyarország földrajzi kistájainak növényzete*. MTA ÖBKI. Vácrátót. pp. 28.
- KISS 2006 Kiss P. (2006): *Tó partján, hadak útján*. Dinnyés története 1945-ig. Dinnyési Baráti Kör. Dinnyés. 56 p.
- KOLASA és ZALEWSKI 1995 Kolasa, J., Zalewski, M. (1995): Notes on ecotone attributes and functions. *Hydrobiologia* 303. pp. 1-7.
- KOVÁCS et al. 2002 Kovács M., Engloner A., Turcsányi G. (2002): The role of the littoral vegetation in nutrient elimination in the Lake Balaton. pp. 135. In. Padisák Judit (szerk.): *International Conference on Limnology of Shallow Lakes*. Balatonfüred 2002. május 25-30. Abstracts. Veszprém University Press. Veszprém.
- KÖRMENDY 2010 Körmendy I. (2010): *A vízpartok szabályozása. Fiatal Urbanisták Tagozata*. <http://www.fiatalurbanista.hu/publikaciok/kormendy-imre-vizpartok-szabalyozasa> (Letöltés dátuma: 2012. január 30.)
- KUPI 2004 Kupi L. (2004): *Város volt, város lett – Velence története*. Velence Város Önkormányzata. Velence. 221 p

- KvVM 2007 *Nemzeti Fenntartható Fejlődési Stratégia* (2007). Nemzeti Fejlesztési Ügynökség - Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium (KvVM). Budapest.
- KvVM 2008 *Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia 2008-25* (2008) Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium (KvVM). Budapest.
- KvVM 2009a *Nemzeti Környezetvédelmi Program 2009-14* (2009). Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium (KvVM). Budapest. 159 p.
- KvVM 2009b *A Víz Keretirányelv hazai megvalósítása. Vízyűjtő-gazdálkodási terv. A Duna-vízyűjtő magyarországi része* (2009). Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium (KvVM). Vízügyi és Környezetvédelmi Központi Igazgatóság. Budapest.
- KvVM 2010 *Hazánk környezeti állapota* (2010). Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium (KvVM). Budapest. 225 p.
- LAKATOS 1975 Lakatos G. (1975): A Velencei-tó eutrofizálódásáról. pp. 477-396. In. Öllös Géza (szerk.): *A vízellátás vízszerezési vonatkozásai és problémái*. I. kötet. Nyíregyháza.
- LAKATOS et al. 2002 Lakatos Gy., Bíró P., Mészáros I., Tóth A., Kiss K. M., Keresztúri P. (2002): The role of periphyton in the matter circulation in the littoral zone of Lake Balaton. pp. 106. In. Padisák Judit (szerk.): *International Conference on Limnology of Shallow Lakes*. Balatonfüred 2002. május 25-30. Abstracts. Veszprém University Press. Veszprém.
- LAKATOS et al. 2009 Lakatos Gy., Varga É., Tóth A., Mészáros I. (2009): A változatos balatoni parti öv (litorális) ökológiai állapota. pp. 193-197. In.: Csorba P., Fazekas I. (szerk.): *Tájkutatás – Tájökológia*. Meredián Alapítvány. Debrecen.
- LAMPERT 1904 Lampert, K. (1904): *Az édesvizek élete*. K.M. Természettudományi Társulat. Budapest. pp. 440-460.
- LANGE 1999 Lange, M. (1999): *Abundance and diversity of fish relation to littoral and shoreline features*. University of Guelph, Faculty of Graduate Studies (diplomatervezés). Guelph ON. 65 p.
- LAPOSA 2000 Laposa J. (2000): *A Balaton-parti terület vízpart-rehabilitációs szabályozási követelményeinek meghatározása*. VÁTI (kézirat). Budapest. 54 p.
- LÁNG 2002 Láng I. (főszerk., 2002): *Környezet- és Természetvédelmi Lexikon I-II*. Akadémiai Kiadó Budapest. pp. 401-402.
- LÁNG et al. 2007 Láng I., Csete L., Jolánkai M. (szerk., 2007): *A globális klímaváltozás: hazai hatások és válaszok*. A VAHAVA jelentés. Szaktudás Kiadó ház. pp. 17-43.
- LÁSZLÓ 2006 László T. (témafelelős, 2006): *Felmérés és tanulmányterv: holtágak rehabilitációja*. ÖKO Környezeti, Gazdasági, Technológiai, Kereskedelmi Szolgáltató és Fejlesztési Rt. (kézirat). Budapest. 162 p.
- LEIRA és CANTONATI 2008 Leira, M., Cantonati, M. (2008): Effects of water-level fluctuation on lakes: an annotated bibliography. *Hydrobiologia* 613. pp. 171-184.
- LEHNER és DÖLL 2004 Lehner, B., Döll, P. (2004): Development and validation of global database of lakes, reservoirs and wetlands. *Journal of Hydrology* 296 (2004) pp. 1-22.

- LÉONARD et al. 2008 Léonard, R., Legendre, P., Jean, M., Bouchard, A. (2008): Using a landscape morphometric context to resolve spatial patterns of submerged macrophyte communities in a fluvial lake. *Landscape Ecology* 23. pp. 91-105.
- LIGETI 1976 Ligeti L. (1976): A tószabályozás alapvető szempontjai. pp. 3-25. In. *Balaton anket.* Keszthely 1976. szeptember 30 – október 1. Magyar Hidrológiai Társaság. Budapest.
- LIGETI 1979 Ligeti L. (1979): A tószabályozás fejlődése és helyzete. pp. 497-542. In. Kovács Dezső (szerk.): *Árvízvédelem, folyó- és tószabályozás, víziutak Magyarországon.* Országos Vízügyi Hivatal. Budapest.
- LMTC 2008 *Lake Michigan Lakewide Management Plan. 2008 Status report* (2008). Lake Michigan Technical Committee (LMTC). Chicago.
- LÖFFLER 1990 Löffler, H. (1990): Impact by man. pp. 81-88. In. Jorgensen, Sven Erik (szerk.): *Guidelines of lake management.* Vol. 3. Lakeshore management. UNEP, ILEC Series. (h.n.)
- MARKÓ 1975 Markó I. (1975): *Földművek. Védelem.* Műszaki Könyvkiadó. Budapest. pp. 101-112.
- MAROSI és SOMOGYI 1990 Marosi S., Somogyi S. (szerk., 1990): *Magyarország kistájainak katasztere I-II.* MTA Földrajztudományi Kutató Intézet. Budapest.
- MAYER et al. 2006 Mayer, P. M., Reynolds, S. K., McCutchen, M. D., Canfield, T. J. (2006): *Riparian buffer width, vegetative cover, and nitrogen removal effectiveness: A review of current science and regulations.* EPA/600/R-05/118. U.S. Environmental Protection Agency. Cincinnati OH. 40 p.
- MÁTÉ 1981 Máté B. (1981): Az állóvizek part menti hordalékmozgása. *Vízügyi Közlemények* 63. évf. 3. sz. pp. 461-473.
- MCPHERSON és HLUSHAK 2008 McPherson, S., Hlushak, D. (2008): *Windermere Lake Fisheries and Wildlife Habitat Assessment.* Consultant report prepared for the East Kootenay Integrated Lake Management Partnership. Interior Reforestation Co. Ltd. (kézirat) Cranbrook, BC. 173 p.
- MCPHERSON et al. 2010 McPherson, S., Hlushak, D., Adams, I., Polsin, M.-L. (2010): *Columbia Lake sensitive habitat inventory and mapping. Final report.* Consultant report prepared for the East Kootenay Integrated Lake Management Partnership. Interior Reforestation Co. Ltd. (kézirat) Cranbrook, BC. 122 p.
- MEADOWS et al. 2005 Meadows, G.A., Mackey, S.D., Goforth, R.R., Mickelson, D.M., Edil, T.B., Fuller, J., Guy, D.E. Jr., Meadows, L.A., Brown, E., Carman, S.T., Liebenthal, D.L. (2005): Cumulative habitat impacts of nearshore engineering. *Journal of Great Lakes Research* 31. pp. 90-112.
- MESTER 2000 Mester Zs. (szerk., 2000): *Kis-tó projekt 2000.* Agroinform Kiadó. Budapest-Eger. 123 p.
- MISLEY 1988 Misley K. (1988): Üdülőterületek tervezése. Egyetemi jegyzet. Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem. Termesztési Kar, Táj- és Kertépítészeti Szak. Budapest. 82 p.
- MNR 2007 *Lakeshore Capacity Assessment Handbook. Protecting Water Quality in Inland Lakes on Ontario's Precambrian Shield* (2007). Consultation Draft. Ministry of the Environment, Ministry of Natural Resources (MNR), Ministry of Municipal Affairs and Housing. (h.n.) 52 p.

- MOHOSZ 2011 Magyar Országos Horgász Szövetség (MOHOSZ). Rendezvények, versenyek beszámolója. <http://www.mohosz.hu/esemenyek.html> (Letöltés dátuma: 2011. június 17.)
- MORRIS et al. 2002 Morris, P. A., Hill, N. M., Reekie, E. G., Hewlin, H. L. (2002): Lakeshore diversity and rarity relationship along interacting disturbance gradients: catchment area, wave action and depth. *Biological conservation* 106. (2002) pp. 79-90.
- NAIMAN et al. 1989 Naiman, R. J., Décamps, H., Fournier, F. (1989): *The role of land/inland ecotones in landscape management and restoration. A proposal for a collaborative research.* MAB Digest 4. Paris. 93 p.
- NAIMAN és DÉCAMPS 1997 Naiman, R. J., Décamps, H. (1997): The Ecology of interfaces: riparian zones. *Annual Review of Ecology and Systematics*. Vol. 28. pp. 621-658.
- NAUMANN 1930 Naumann, E. (1930): Limnologische terminologie. Methoden der Süßwasserbiologie. In. Abderhalden: Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. Abt. IX. Teil 8. pp. 144-149.
- NESS 2006 Ness, K. L. (2006): *The effects of shoreline development on lake littoral and riparian habitats: are shoreline protection regulations enough?* Thesis. Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science. University of Maine (kézirat). Orono, ME. 182 p.
- NÖGES et al. 2008 Nöges P., Kangur, K., Nöges, T., Reinart, A., Simola, H., Viljanen, M. (2008): Highlights of large lake research and management. *Hydrobiologia* (2008). 599. pp. 259-276.
- NYME 2007 *Velencei-tó vízgyűjtő – Warema projekt.* Területi tervezési koncepció. Egyeztetési dokumentáció (2007). Nyugat-magyarországi Egyetem (NYME) Geoinformatikai Kar – Fejér Megyei Agrárkamara. (h.n.)
- OSTENDORP 2004 Ostendorp, W. (2004): New approaches to integrated quality assessment of lakeshores. *Limnologica* 34. pp. 160-166.
- OSTENDORP et al. 2003 Ostendorp, W., Dienst, M., Schmieder, K. (2003): Disturbance and rehabilitation of lakeside Phragmites reeds following an extreme flood in Lake Constance (Germany). *Hydrobiologia* 506-509. pp. 687-695.
- OSTENDORP et al. 2004a Ostendorp, W., Dienst, M., Jacoby, H., Kramer, I., Peintinger, M., Schmieder, K., Werner, S. (2004a): *General Framework for a Professional Evaluation System for Lakeshore Conservation and Water Body Protection, using Lake Constance as an Example.* Expertise of the Arbeitsgruppe Bodenseeufer (AGBU) for the Bodensee-Stiftung and the Global Nature Fund (kézirat). Radolfzell. Constance. 24 p.
- OSTENDORP et al. 2004b Ostendorp, W., Schmieder, K., Jöhnk, K. (2004b): Assessment of human pressures and their hydromorphological impacts on lakeshores in Europe. *International Journal of Ecohydrology & Hydrobiology* 4. pp. 379-395.
- OSTENDORP et al. 2008 Ostendorp, W., Ostendorp, J., Dienst, M. (2008): Hydromorphologische Übersichtserfassung, Klassifikation und Bewertung von Seeufern. *Wasser Wirtschaft* 01/2008. pp. 8-12.
- PADISÁK 2005 Padisák J. (2005): *Általános limnológia.* ELTE Eötvös Kiadó. Budapest. pp. 9-21.
- PAPP 1995 Papp F. (1995): *Velencei-tavi partvédművek felülvizsgálata.* Víz-Inter Mérnökiroda Kft. (kézirat). Székesfehérvár. 75 p.

- PAPP1996a Papp F. (1996a): *Velencei-tavi partvédművek korszerűsítése*. Víz-Inter Mérnökiroda Kft. (kézirat). Székesfehérvár. 47 p.
- PAPP 1996b Papp F. (1996b): *Velencei-tó mederrendezése*. Víz-Inter Mérnökiroda Kft. (kézirat). Székesfehérvár. 51 p.
- PAPPNÉ 1975 Pappné Schullert E. (1975): A Velencei-tó halászatbiológiai vizsgálata 1969-1973. *Halászat* 68. évf. 6. sz. pp. 176-177.
- PERLEBERG et al. 2009 Perleberg, D., Radomski, P., Woizeschke, K., Thompson, K., Perry, P., Carlson, A. (2009): *Minnesota's sensitive lakeshore identification manual: a conservation strategy for Minnesota's lakeshores*. Minnesota Division of Ecological Resources, Minnesota Department of Natural Resources (kézirat). St. Paul. MN 62 p.
- PÉNZES és TÖLG 1977 Péntzes B., Tölg I. (1977): *Halbiológia horgászoknak*. Natura – MoHoSz. Budapest. pp 15-22.
- PÉCSI 1971 Pécsi Márton (1971): *Geomorfológia mérnökök számára. A felszínformáló exogén erők dinamikája*. Tankönyvkiadó. Budapest. pp. 100-119.
- PÉCSI 1991 Pécsi M. (1991): *Geomorfológia és domborzatminősítés*. MTA Földrajztudományi Kutatóintézet. Budapest. pp. 27-35.
- PIECZYNSKA 1990 Pieczynska, E. (1990): Littoral habitats and communities. pp. 39-71. In. Jorgensen, Sven Erik (szerk.): *Guidelines of lake management*. Vol. 3. Lakeshore management. UNEP, ILEC Series (kézirat). (h.n.)
- POLGÁR 1914 Polgár I. (1914): *A Velencei tó*. Közgazdasági tanulmány. Debreczenyi István Könyvnyomdája. Székesfehérvár. 23 p.
- POMOGYI 2005 Pomogyi P. (2005): *Makrofitonok felmérése a Velencei-tavon az EU VKI szempontjainak megfelelően. Zárójelentés*. (kézirat). Keszthely. 49 p.
- POMOGYI 2006 Pomogyi P. (2006): *A Velencei-tó makrovegetációjával kapcsolatos felmérési eredményeinek a Víz Keretirányelv szerinti értékelése*. Szakértői tanulmány. Megbízó: Duna-Ípoly Nemzeti Park Igazgatóság (kézirat). Keszthely. 33 p.
- POMOGYI 2010 Pomogyi Piroska (2010): *Nádasminősítés – nádgazdálkodás-tervezés összefüggései a Balatonon, Kis-Balatonon és a Velencei-tavon*. Magyar Hidrológiai Társaság XXVIII. Vándorgyűlés, Sopron, 2010. július 7-9. 19 p. <http://www.hidrologia.hu/vandorgyules/28/dolgozatok/dolgozatok.html> (Letöltés dátuma: 2011. április 30.)
- POMOGYI és SZALMA 2006 Pomogyi P., Szalma E. (2006): *Makrofita vizsgálati és minősítési módszerek az EU VKI hazai bevezetéséhez. Módszertani útmutató*. Verziószám: 1.1. Megbízó: KvVM (kézirat). Keszthely-Szeged. 36 p.
- POMOGYI és SIMONFFY 2008 Pomogyi P., Simonffy Z. (2008): *Beszámoló a hidromorfológia – makrofita gyorsfelmérés és minősítés terén végzett munkáról*. ÖKO Környezeti, Gazdasági, Technológiai, Kereskedelmi Szolgáltató és Fejlesztési ZRt, BME Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszék, VTK Innosystem Víz, Természet- és Környezetvédelmi Kft., VÍZITERV Environ Környezetvédelmi és Vízügyü Tervező, Tanácsadó és Szolgáltató Kft., Respect Tanácsadó és Szolgáltató Kft. (kézirat). Budapest. 45 p.
- PRESCOTT és STEVENS 2007 Prescott, D. R.C., Stevens, S. D. (2007): *Bird populations on the shoreline of Buffalo Lake: identification of priority areas for conservation*. Alberta Sustainable Resource Development, Fish and Wildlife Division. Alberta Species at Risk Report No.115. (kézirat). Edmonton, AB. 27 p.

- PROGRESSIO 2002 *Gárdony, Kápolnásnyék, Nadap és Velence települési környezetvédelmi programja* (2002). Progressio Mérnöki Szolgáltató Bt. Budapest.
- RADEZKY 1984 Radetzky J. (1984): *Madarakról, tájakról Fejér megyében*. Magyar Agrártudományi Egyesület Fejér megyei szervezete – Velencei-tavi Intéző Bizottság. pp. 51-80.
- RADEZKY 1986 Radetzky J. (1986): A madárvilág alakulása a Velencei tóvidéken. pp.71-81. In. *Magyar Hidrológiai Társaság VI. Országos Vándorgyűlés. I. szekció. A tavak élete és vízgazdálkodása*. Hévíz. 1986. június 17-19.
- RADOMSKI és GOEMAN 2001 Radomski, P., Goeman, T. J. (2001): Consequences of human lakeshore development on emergent and float-leaf vegetation abundance. *North American Journal of Fisheries Management* 21. (2001). pp. 46-61.
- RCD 2008 *Long Lake shoreline inventory* (2008). Ramsey Conservation District (RCD) (kézirat). Arden Hills, MN. 19 p.
- RESKÓNÉ 2005 Reskóné Nagy M. (2005): *A Velencei-tó vizében és üledékében élő baktérium közösségek mennyiségi viszonyainak és aktivitásának összehasonlító vizsgálata*. PhD értekezés. Közép-dunántúli Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség (kézirat). Székesfehérvár. 114 p.
- ROWAN 2008 Rowan, J. S. (2008): *Lake habitat survey in the United Kingdom. Field survey guidance manual*. Version 4. The Scotland and Northern Ireland Forum for Environmental Research (SNIFFER) (kézirat). Edinburgh. pp. 22-39.
- SAHOO és SCHLADOW 2008 Sahoo, G.B., Schladow, S.G. (2008): Impacts of climate change on lakes and reservoirs dynamics and restoration policies. *Sustainable Sciences* (2008) 3. pp. 189-199.
- SALLAY és BOROMISZA 2011 Sallay Á., Boromisza Zs. (2011): Partfelmérés a délegyházi bányatavaknál. *Tájökológiai Lapok* 9(1). pp. 87-98.
- SCHMIDT 1980 Schmidt E. (1980): *Kócsagok birodalma*. Natura. Budapest. 148 p.
- SCHMIDT 1998 Schmidt G. (1998): Ökológiai koncepció terv a Velencei-tó Északi Evezőspálya mögötti területek környezetbarát zöldfelületi rendezésére és tájba illő növénytelepítésére (kézirat). Agárd. 23 p.
- SCHMIEDER 2004 Schmieder, K. (2004): European lakeshores in danger – concepts for a sustainable development. *Limnologica* 34. pp. 3-14.
- SEBESTYÉN 1943 Sebestyén O. (1943): A parti öv jelentősége a tó életében. pp. 301-308. In. Entz Géza (szerk.): *A Magyar Biológiai Kutatóintézet munkái*. XV. Kötet. Magyar Biológiai Kutatóintézet. Tihany.
- SEBESTYÉN 1957 Sebestyén O. (1957): *Parti tanulmány*. Klny. Akadémiai Kiadó. Tihany. A MTA Tihanyi Biológiai Kutatóintézetének évkönyvéből. pp. 165-181.
- SEBESTYÉN 1963 Sebestyén O. (1963): *Bevezetés a limnológiába. A belvizek életéről*. Akadémiai Kiadó. Budapest. pp. 123-125.
- SÉDI 1936 Sédi K. (1936): *A Velencei-tó vízrajza*. Királyi Magyar Egyetemi Nyomda. Budapest. 12 p.

- SILIGARDI et al. 2010 Siligardi, M., Bernabi, S., Cappelletti, C., Ciutti, F., Dallafior, V., Dalmiglio, A., Fabiani, C., Mancini, L., Monauni, C., Pozzi, S., Scardi, M., Tancioni, L., Zennaro, B. (2010): *Lake shorezone functionality index (SFI). A tool for the definition of ecological quality as indicated by Directive 2000/60/CE*. Autonomous Province of Trento. Provincial Environmental Protection Agency (kézirat). (h.n.) 73 p.
- SMITH et al. 1995 Smith, R. D., Ammann, A., Bartoldus, C., Brinson M. B. (1995): *An approach for assessing wetland functions using hydrogeomorphic classification, reference wetlands, and functional indices. Wetlands Research Program Technical Report*. US Army Corps of Engineers, Waterways Experiment Station (kézirat). Washington, DC. pp. 12-16.
- SOHA 1986 Soha O. (1986): A tószabályozás műszaki létesítményei és tapasztalatok a Balatonnál. pp. 203-214. In. *Magyar Hidrológiai Társaság VI. Országos Vándorgyűlés. I. szekció. A tavak élete és vízgazdálkodása*. Hévíz. 1986. június 17-19.
- SOMLYÓDY 1987 Somlyódy L. (1987): Tavak és tározó vízminőségszabályozása. pp. 329-342. In. *Magyar Hidrológiai Társaság VII. Országos Vándorgyűlése. II. kötet. Vízkészletvédelem*. Salgótarján. 1987. június 9-11.
- SORRANO et al. 2009 Soranno, P. A., Webster, K. E., Cheruvilil, K. S., Bremigan, M. T. (2009): The lake landscape-context framework: linking aquatic connections, terrestrial features and human affects at multiple spatial scales. *Verhandlungen des Internationalen Verein Limnologie* Vol. 30., part 5. pp. 695-700.
- STAUBLE 2004 Stauble, D. K. (2004): *Development of a national-scale inventory of shoreline change data for identification of erosion and accretion*. Working draft. US Army Engineer Engineer. Research and Development Center. Coastal and Hydraulics Laboratory (kézirat). Vicksburg MS. 98 p.
- STRAYER és FINDLAY 2010 Strayer, D. L., Findlay, S. E.G. (2010): Ecology of freshwater shore zones. *Aquatic Science* (2010) 72. pp. 127-163.
- SZABÓ 1976 Szabó M. (1976): A Velencei-tó part- mederszabályozási feladatai. *Környezetvédelem és Vízgazdálkodás*. Vándorgyűlés. Sopron, 1976. október 6-8. 4. Folyó- és tószabályozás. Magyar Hidrológiai Társaság. Budapest. 14 p.
- SZAPPANOS 1978 Szappanos Z. (1978): A tószabályozás fejlesztése. pp. 543-591. In. Kovács D. (szerk.): *Árvízvédelem, folyó- és tószabályozás, víziutak Magyarországon*. Országos Vízügyi Hivatal. Budapest.
- SZAPPANOS et al. 1978 Szappanos Z., Ligeti L., Szabó M. (1978): A tószabályozás szakigazgatási feladatai. pp. 592-611. In. Kovács D. (szerk.): *Árvízvédelem, folyó- és tószabályozás, víziutak Magyarországon*. Országos Vízügyi Hivatal. Budapest.
- SZARVAS 1971 Szarvas F. (1971): *Vízépítési biotechnika. I. rész: Indokok és alapok*. Vízügyi Műszaki Gazdasági Tájékoztató 35. sz. Vízügyi Dokumentációs és Tájékoztató Iroda. Budapest. 209 p.
- SZÁNTAY 1977 Szántay A. (témafelelős, 1977): *A balatoni partok és partvédőművek korszerű kialakítása*. Vízgazdálkodási Tudományos Kutatóintézet. Budapest. 18 p.

- SZILÁGYI 2005 Szilágyi F. (2005): *A Velencei-tó–Vértes Kiemelt Üdülőkörzetre vonatkozó középtávú kutatási program kidolgozása, valamint az 1980-tól készített környezetvédelmi, természetvédelmi és vízügyi kutatások szintetizáló értékelésének összeállítása. Zárójelentés.* ÖkoTech Környezetgazdálkodási Tanácsadó Kft. (kézirat). Budapest. 49 p.
- SZILÁGYI et al. 1989 Szilágyi F., Szabó Sz., Mándoki M. (1989): Restoration of Lake Velence. pp. 529-545. In. Saláni János, Heródek Sándor (szerk.): *Conservation and Management of lakes. Symposia Biologica Hungarica* Vol. 38. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- SZILÁGYI et al. 2004 Szilágyi F., Padisák J., Szalma E., Kovács Cs. (2004): A Víz Keretirányelv Tótipológia kidolgozása. Zárójelentés. VITUKI (kézirat). Budapest. 324 p.
- SZILÁGYI és BARANYI 1972 Szilágyi J., Baranyi S. (szerk., 1972): *A Velencei-tó és vízgyűjtője.* Vízrajzi Atlasz sorozat 12. Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet. Budapest. 26 p.
- TOMBÁ CZ 1993 Tombá cz E. (témafelelős, 1993): *Velencei-tavi fejlesztés értékelése, program javaslat.* Öko Rt. (kézirat). Budapest.
- TÓTH 1970 Tóth L. (témafelelős, 1970): *A Velencei-tó átfogó kutatási terve.* Vízgazdálkodási Tudományos Kutatóintézet (kézirat). Budapest. 60 p. (kézirat)
- TÓTH 1973 Tóth L. (témafelelős, 1973): *A Velencei-tó vízminőségi vizsgálata.* Vízgazdálkodási Tudományos Kutatóintézet (kézirat). Budapest. 29 p.
- TÓTH 1974 Tóth L. (témafelelős, 1974): *A Velencei-tó vízminőségi vizsgálata.* Vízgazdálkodási Tudományos Kutatóintézet (kézirat). Budapest. 38 p.
- TÓTH 1975 Tóth L. (témafelelős, 1975): *A Velencei-tó vízminőségi vizsgálata.* Vízgazdálkodási Tudományos Kutatóintézet (kézirat). Budapest. 82 p.
- TÓTH 1982 Tóth L. (témafelelős, 1982): *A parti zóna szerepe a Balaton tápanyagforgalmában.* Vízgazdálkodási Tudományos Kutatóintézet, Vízminőségvédelmi Intézet (kézirat). Budapest. pp. 1-91.
- USEPA 2007 *Survey of the Nation's Lakes. Field Operations Manual* (2007). U.S. Environmental Protection Agency (USEPA) (kézirat). Washington, DC. pp. 48-60., 69-74.
- VARGA et al. 2006 Varga É., Czudar A., Tóth A., Lakatos Gy. (2006): A balatoni parti öv struktúrájában bekövetkezett változások az elmúlt évek tükrében (2001-2004). pp. 217. In. Szentesi Á., Szövényi G., Török J. (szerk.): *VII. Magyar Ökológus Kongresszus. 2006. szeptember 4-6. Budapest. Előadások és poszterek összefoglalói.* ELTE TTK. Budapest.
- VARGA 1954 Varga L. (1954): A „tó” fogalmáról, figyelemmel hazai állóvizeinkre. *Állattani Közlemények.* XLIV. Kötet. 3-4. füzet. Akadémiai Kiadó. Budapest. pp. 243- 255.
- VÁTI 1958 *A Velencei-tó környékének fejlesztési terve* (1958). VÁTI. Budapest.
- VÁTI 1971 *A Velencei-tavi Fejlesztési Program* (1971). VÁTI. Budapest.
- VÁTI 1986 *A Velencei-tavi üdülőtáj regionális rendezési terve* (1986). VÁTI. Budapest.
- VÁTI 1996 *Velencei-tavi térség 1990-ben jóváhagyott hosszútávú fejlesztési program és regionális rendezési terv felülvizsgálata I. kötet* (1996). VÁTI. Megbízó: Velencei-tavi Térségi Fejlesztési Tanács. Budapest.

- VÁTI 1997 *Velencei-tó – Vértes Kiemelt Térség területrendezési terv.* Egyeztetési anyag. (1997). VÁTI Magyar Regionális Fejlesztési és Urbanisztikai Kht., Megbízó: Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium. Budapest.
- VÁTI 1998 *Balaton Kiemelt Üdülőkörzet Területrendezési Terve* (1998). Egyeztetési anyag. VÁTI Magyar Regionális Fejlesztési és Urbanisztikai Kht. Budapest.
- VÁTI 2001 *Gárdonyi tópart hasznosítási tanulmányterve* (2001). VÁTI Regionális Fejlesztési és Urbanisztikai Kht (kézirat). Budapest.
- VÁTI 2004 *Velencei-tó – Vértes Kiemelt Üdülőkörzet Területfejlesztési Programja* (2004). VÁTI Magyar Regionális Fejlesztési és Urbanisztikai Kht., Budapest.
- VÁTI 2009 *Fejér megye területrendezési terve* (2009). VÁTI Regionális Fejlesztési és Urbanisztikai Kht. Budapest.
- VKKI 2011 *Vízügyi és Környezetvédelmi Központi Igazgatóság (VKKI). Fogalomtár.* <http://www.vkki.hu/index.php?p=contents&cid=103#M> (Letöltés dátuma: 2011. október 30.)
- VOTISKY 1934 *Votisky A. (1934): A Velencei-tó problémái.* Bethlen Gábor Irodai és Nyomdai Rt. Budapest. 26 p.
- WALICZKY 1991 *Waliczky Z. (szerk., 1991): Európai jelentőségű madárélőhelyek Magyarországon.* Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület. Budapest. 119 p.
- WALSH et al. 2003 *Walsh, S.E., Soranno, P. A., Rutledge, D.T. (2003): Lakes, wetlands and streams, as predictors of land use / cover distribution. Environmental Management Vol. 31. pp. 198-214.*
- WARNER és HENDRIX 1984 *Warner, R. E., Hendrix, K. M. (szerk., 1984): California riparian systems. Ecology, conservation and productive management.* University of California Press. Berkely – Los Angeles CA. 1035 p.
- WDNR 2011 *Wisconsin Biology Technical Note.* Wisconsin Department of Natural Resources (WDNR) <http://www.dnr.state.wi.us/org/water/wm/dsfm/shore/documents/NRCSBioTechNote.pdf> (Letöltés dátuma: 2011. április 28.)
- WHITE 2010 *White, J. S. (2010): Riparian setback matrix model.* Draft setback recommendations for Leduc County's Pigeon Lake and Wizzard Lake Area structure plans. Aquality Environmental Consulting Ltd. (kézirat). Edmonton. AB. 33 p.
- WILLIAMS 2008 *Williams, E. (szerk., 2008): Innovative planning techniques. A handbook for sustainable development.* New Hampshire Department of Environmental Services, New Hampshire Association of Regional Planning Commissions, New Hampshire Office of Energy and Planning, New Hampshire Local Government Center (kézirat). pp. 237-261.
- WILSON et al. 1995 *Wilson, M. I., Robertson, L. D., Daly, M., Walton, S. (1995): Effets of visual cues on assessment of water quality. Journal of Environmental Psychology 15. pp. 53-63.*
- WINFIELD 2004 *Winfield, I. J. (2004): Fish in the littoral zone: ecology, threats and management. Limnologica 34. pp. 124-131.*

- WOODFORD és MEYER 2003 Woodford, J. E., Meyer, M. W. (2003): Impact of lakeshore development of green frog abundance. *Biological Conservation* 110 (2003). pp. 277-284.
- WOYNAROVICH 2003 Woynarovich E. (2003): *Vizeinkről mindenkinek*. Agroinform Kiadó, Budapest. pp. 36-39, 159-160.
- ZORKÓCZY 1985 Zorkóczy Z. (1985): *Folyó- és tószabályozás*. Pollack Mihály Műszaki Főiskola Vízgazdálkodási Intézete. Baja. Tankönyvkiadó. Budapest. pp. 212-225.

Jogszabályok

1996. évi LIII. törvény a természet védelméről
 1995. évi LIII. törvény a környezet védelmének általános szabályairól
 1995. évi LVII. törvény a vízgazdálkodásról
 2/2005. (I. 11.) Korm. rendelet egyes tervek, illetve programok környezeti vizsgálatáról
 147/2010. (IV. 29.) Korm. rendelet a vizek hasznosítását, védelmét és kártételeinek elhárítását szolgáló tevékenységekre és létesítményekre vonatkozó általános szabályokról
 157/2007. (VI. 26.) Korm. rendelet a balatoni vízpart-rehabilitációs szabályozás követelményeiről szóló 283/2002. (XII.21.) Korm. rendelet módosításáról
 21/2006. (I.31.) Korm. rendelet a nagyvízi medrek, parti sávok, a vízjárta, valamint a fakadó vizek által veszélyeztetett területek használatáról és hasznosításáról, valamint a nyári gátak által védett területek értékének csökkenésével kapcsolatos eljárásról.
 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról
 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
 283/2002. (XII.21.) Korm. rendelet a balatoni vízpart-rehabilitációs szabályozás követelményeiről
 239/2000. (XII. 23.) Korm. rendelet a bányatavak hasznosításával kapcsolatos jogokról és kötelezettségekről
 31/2004. (XII. 30.) KvVM rendelet a felszíni vizek megfigyelésének és állapotértékelésének egyes szabályairól
 1066/1990. (IV. 9.) Mt. határozat a Velencei-tavi üdülőkörzet hosszú távú központi fejlesztési programjáról és regionális rendezési tervéről
 1031/1995. (IV. 19.) Korm. határozat a Velencei-tó turisztikai és természeti értékeinek megőrzését, a vízminőség javítását elősegítő intézkedési tervről

Térképek

- Digitális topográfiai raszteres térkép* 54-234, 54-243, 54-244, 54-412, 54-421, 54-422, 54-414, 54-423 szelvényei (1986). M=10000. Földmérési és Távérzékelési Intézet. Budapest.
- Velencei-tó egyesített nyilvántartási térkép* (2007). M=4000. GeoMontan Geodéziai – Bányászati és Műszaki Szolgáltató Kft. Székesfehérvár.
- Velencei-tó mederfelvétel. Nyilvántartási keresztaszelvények* (1995). GeoMontan Geodéziai – Bányászati és Műszaki Szolgáltató Kft. Székesfehérvár.
- A Velencei-tó és környékének turistatérképe* (1978, 1980, 1989). M=1:20000. Kartográfiai Vállalat. Budapest.
- Velencei-tó Velencei-hegység turista-, kerékpáros- és vízisporttérkép* (2000). M=1:25000. Szarvas András Térképészeti Ügynökség. Budapest.
- Velencei-hegység, Velencei-tó turistatérkép* (2007). M=1:25000. Cartographia Kft. Budapest.

Velencei tó és környéke (1929). M=1:25000. Magyar Állami Térképészeti. Honvédelmi Minisztérium Térképészeti Közhasznú Társaság (faksimile kiadás). Budapest.

Szóbeli adatközlők

Falusy Ferenc, tófelügyelő, Közép-dunántúli Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság, Velencei-tavi Tófelügyelet

Fekete Tamás, halór, Magyar Országos Horgász Szövetség Velencei-tavi kirendeltsége

Fenyvesi László, természetvédelmi örkerület vezető, Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Dinnyési-Fertő Természetvédelmi Terület

Kiss Péter, természetvédelmi örkerület vezető, Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Velencei-tavi Madárrezervátum Természetvédelmi Terület

Kiss Gábor, sportszervező, Velencei-tavi Vízi Sportiskola

Kolossváry Gábor, főosztályvezető, Vidékfejlesztési Minisztérium, Vízgazdálkodási Főosztály

Kóbor István, laborvezető, Közép-dunántúli Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság

Kupi László, alpolgármester, Kápolnásnyék Község Önkormányzata

Nagy Lajos, irodavezető, Műszaki és Építésügyi Iroda, Gárdonyi Város Polgármesteri Hivatala

Pálmai Sándor, ügyintéző, Műszaki és Építésügyi Iroda, Gárdonyi Város Polgármesteri Hivatala

Sebestyén András, kirendeltség vezető, Magyar Országos Horgász Szövetség Velencei-tavi kirendeltsége

Szabó Krisztián, tógazdaság-vezető, Dinnyési Ivadéknivelő Tógazdaság

Takács János, polgármester, Nadap Község Önkormányzata

Tóth Sándor, műszaki igazgatóhelyettes, Közép-dunántúli Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság

Törzsök Tibor, irodavezető, Tourinform Iroda Pákozd

A szerző témához kapcsolódó publikációi

Tudományos folyóiratban, konferenciakiadványban:

Boromisza Zs. (2006): Ökológiai hálózat természetvédelmi jelentősége a Dinnyési-Fertő térségében. pp. 179. In. Kárász I. (szerk.): *X. Országos Felsőoktatásai Környezettudományi Diákkonferencia*. Eszterházy Károly Főiskola. Eger.

Boromisza Zs. (2007): Állóvizek partszakaszának környezetvédelmi szempontú értékelése a Velencei-tó példáján. pp. 120-121. In. Sallay Á. (szerk.): *A Lippay János – Ormos Imre – Vas Károly tudományos Ülésszak előadásainak és posztereinek összefoglalói*. BCE Tájépítészeti Kar. Budapest.

Boromisza Zs., Csima P. (2008): A Velencei-tó parti sávjának értékelése a partalakítás és a tájterhelhetőség szempontjából. pp. 125-132. In. Csima P., Dublinszki-Boda B.: *Tájökológiai kutatások*. BCE Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék. Budapest.

Boromisza Zs. (2009): A Velencei-tó parti sávjának tájrendezési szempontú értékelése. pp. 32. In. Körmöczi L. (szerk.): *8. Magyar Ökológus Kongresszus. Előadások és poszterek összefoglalói*. Szeged.

Boromisza Zs. (2009): Településfejlesztési folyamatok környezeti hatásai a Velencei-tó parti sávjában. pp. 176-181. In. Orosz Z., Szabó V., Fazekas I. (szerk.): *Környezettudatos energiatermelés és -felhasználás. Környezet és Energia Konferencia Debrecen, 2009. május 8-9*. DAB Megújuló Energetikai Munkabizottság. Debrecen.

Boromisza Zs. (2009): Tájhasználat változás, tájalakítás hatása állóvizek parti sávjára a Velencei-tó példáján. pp. 54. In. *Fiatal agrárkutatók az élhető Földért*. Szaktudás Kiadó Ház. Budapest.

Boromisza Zs. (2009): Állóvizek parti sávjának tájrendezési szempontú vizsgálati és értékelési módszerei. pp. 102-103. In. *Lippay János – Ormos Imre – Vas Károly tudományos Ülésszak*. 2009. október 28-30. *Összefoglalók. Tájépítészet*. BCE Tájépítészeti Kar. Budapest.

- Boromisza Zs. (2009): Állóvizek parti sávjának jelentősége és veszélyeztető tényezői. pp. 129-134. In. Szabó Valéria – Fazekas István (szerk.): *Települési Környezet*. DE Tájvédelmi és Környezetföldrajzi Tanszék, Debrecen.
- Boromisza Zs. (2009): Fenntarthatóság értelmezése állóvizek parti sávja esetében. pp. 54-65. In. *III. Országos Környezetgazdaságtani PhD konferencia*. Papyrusz Book Kiadó. Budapest.
- Boromisza Zs. (2010): Állóvizek parti sávjának tájvizsgálati és tájértékelési módszerei. pp. 193-199. In. Sallay Á. (szerk.): *Ormos Imre Tudományos Ülésszak. LOV 2009. Tájépítészeti Tanulmányok. 4D könyvek*. BCE Tájépítészeti Kar. Budapest.
- Boromisza Zs. (2010): The planning principles of standing waters' shore zones demonstrated by the example of Velence-lake. pp. 621-627. In. Fábos, J. Gy, Ryan, R.L., Lindhult, M., Kumble, P., Kollányi L., Ahern J., Jombach S. (ed.): *Proceedings of Fábos Conference on Landscape and Greenway Planning. Budapest, July 8-11*. Corvinus University of Budapest, Department of Landscape Planning and Regional Development. Budapest.
- Boromisza Zs. (2010): Parti sáv lehatárolási módszerek állóvizek tájértékelésében. pp. 12-13. In. Egyed A. (szerk.): *Meddig lesz még Föld Napja? Doktoranduszok I. Környezettudományi Konferenciája*. Budapest 2010. április 17. Doktoranduszok Országos Szövetsége. Budapest.
- Boromisza Zs. (2010): Parti sáv értelmezési lehetőségek és lehatárolási módszerek állóvizek tájértékelésében. *4D Tájépítészeti és kertművészeti folyóirat* 19. szám. 2010. pp. 46-53. No. 19.
- Boromisza Zs., Molnár Zs. (2011): Felszíni vizekhez kapcsolódó egyedi tájértékek a Jászságban. pp. 7-19. In. Csima Péter (szerk.): *Tájvédelmi füzetek*. 1. szám. BCE Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék. Budapest.
- Boromisza Zs. (2011): Tájhasználati, tájökölógiai szempontok a Velencei-tó parti sávjának értékelésére. *Hidrológiai Közlöny* 91. évf. 4. szám. 2011. július - augusztus. pp. 21-24.
- Sallay Á., Boromisza Zs. (2011): Partfelmérés a délegyházi bányatavaknál. *Tájökölógiai Lapok* 9(1). pp. 87-98.
- Boromisza Zs. (2012): Complex shore zone evaluation at Lake Velence, Hungary. *Applied Ecology and Environmental Research* 10(1) pp. 31-46.

Témakörhöz kapcsolódó tanulmánytervek:

- A Dinnyési-Fertő térségének tájrendezési tanulmányterve (2005). Diplomaterv. BCE Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék (kézirat). Budapest.
- Kápolnásnyék-Velence-Sukoró-Nadap-Pákozd települések területén lévő turistaút hálózat felmérése, állapotértékelése és fejlesztési lehetőségeinek tanulmányterve (témavezetőként, 2007). Megbízó: Velencei-tó Környéki Többcélú Kistérségi Társulás. BCE Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék (kézirat). Budapest.
- Kisvízfolyások állapotfelmérése és értékelése a Velencei-tó térségében (témavezetőként, 2007). Megbízó: Velencei-tó Környéki Többcélú Kistérségi Társulás. BCE Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék (kézirat). Budapest.
- Vereb, Pázmánd, Velence és Gárdony – zöldfelületi rendszer elemeinek vizsgálata és értékelése (témavezetőként, 2008). Megbízó: Velencei-tó Környéki Többcélú Kistérségi Társulás. BCE Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék (kézirat). Budapest
- Pákozd, Sukoró, Nadap, Kápolnásnyék, Gárdony, Zichyújfalu– zöldfelületi rendszer eleminek vizsgálata és értékelése (témavezetőként, 2009). Megbízó: Velencei-tó Környéki Többcélú Kistérségi Társulás. BCE Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék (kézirat). Budapest
- A délegyházi I-es bányató (Gizella-tó) parti sávjának felmérése (társ-témavezetőként 2009). BCE Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék - Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszék (kézirat). Budapest.

- A délegyházi V-ös bányató parti sávjának felmérése (társ-témavezetőként 2010). BCE Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék - Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszék (kézirat). Budapest.
- A délegyházi II-es bányató parti sávjának felmérése (társ-témavezetőként 2011). BCE Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék - Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszék (kézirat). Budapest.
- Pákozdi község kultúrtörténeti egyedi tájértékeinek katasztere (témavezetőként, 2011). BCE Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék (kézirat). Budapest.

Témakörhöz kapcsolódó egyéb szakmai alkotás:

Kiss G., Boromisza Zs., Tari A., Kiss P. (2003): *Természetismereti vízitúra a Velencei-tavi tanösvényen – túravezető füzet*. Velencei-tavi Vízi Sportiskola. Gárdonyi.

Témakörhöz kapcsolódó egyéb előadások:

Boromisza Zs. (2006-2011): *Tavak, tározók tájvédelme* (24 x 45 perc). BCE Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék. Tanévenként meghirdetett fakultatív tantárgy.

Boromisza Zs. (2012-): *Landscape protection of lakes* (24 x 45 perc). BCE Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék. Félévenként meghirdetett fakultatív tantárgy.

Boromisza Zs. (2006-): *A Velencei-tó tájvédelme* (2 x 45 perc). Víz-táj-védelem című, szemeszterenként meghirdetett fakultatív tantárgy keretében, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen.

Boromisza Zs. (2011. május-június): *Lakes, lakeshores: issues for landscape architects. Gravel pit lakes in Hungary* (6 x 45 perc). ERASMUS oktatói mobilitás keretében. Hochschule Weihenstephan, Fakultät Landschaftsarchitektur, Freising; Universität Konstanz, Fachbereich Biologie, Limnologisches Institut, Konstanz (Németország).

Boromisza Zs. (2011. június): *Állóvizek parti sávja, a Velencei-tó parti sávja (60 perc)*. Környezeti Tanácsadó Irodák munkatársainak kapacitás-fejlesztése az élővizek és a vízkezelés témában. Szervező: Gaja Környezetvédő Egyesület, Székesfehérvár.

MELLÉKLETEK

M1. melléklet A tópartok lehetséges vizsgálati szempontjai és tényezői

M2. melléklet A Velencei-tó partjának tájalakulási folyamatai Sukoró közigazgatási területén

M3. melléklet A Velencei-tó part vizsgálatának eredményei

M4. melléklet A kvadrátok homogenitásának elemzése

M5. melléklet A tópart-típusok összefüggései az értékelési szempontokkal és a tóparti tevékenységekkel, létesítményekkel

M6. melléklet A Velencei-tó tópart-típusainak elvi metszetei és fényképei

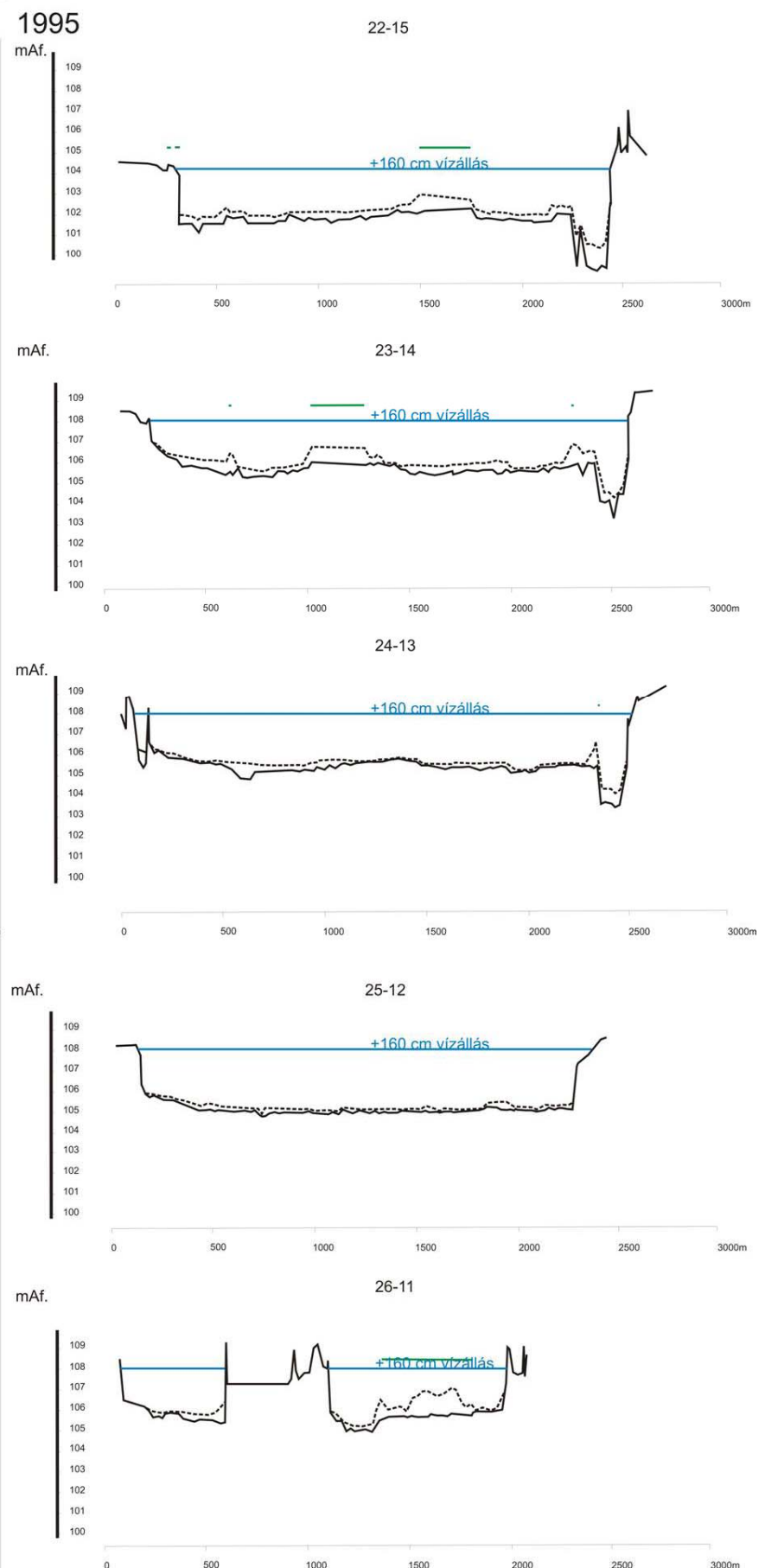
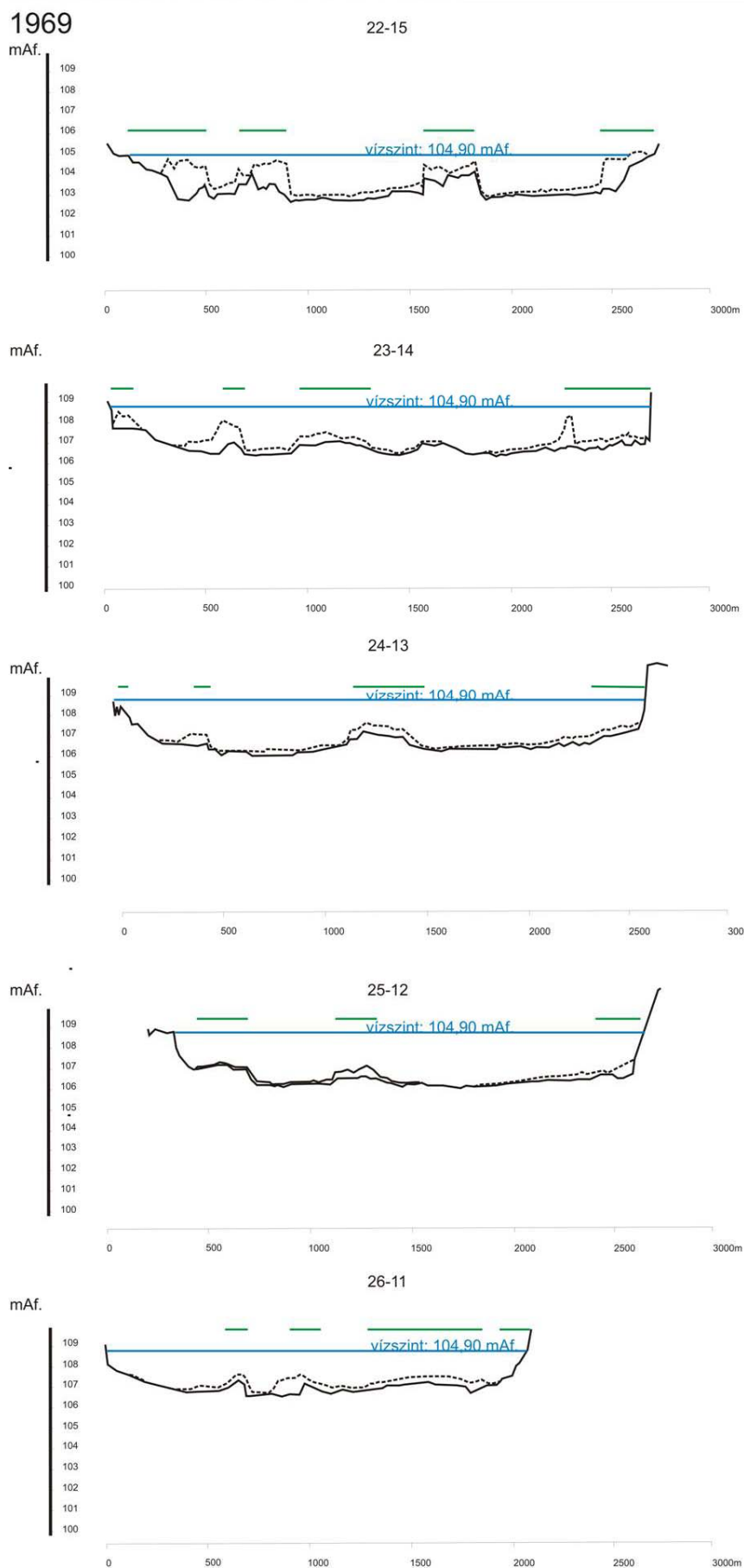
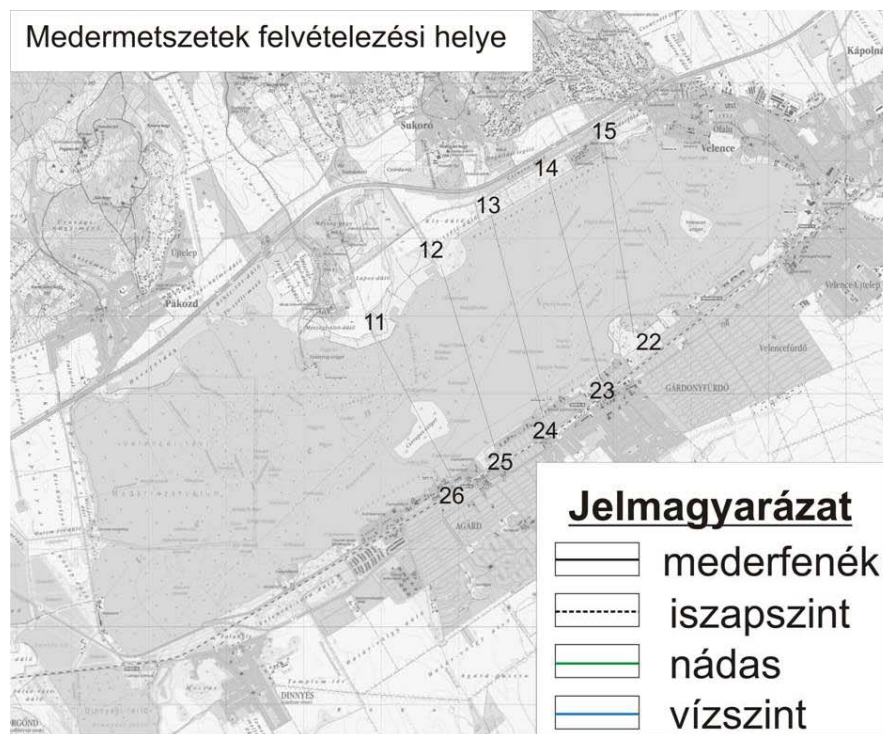
M7. melléklet A Velencei-tó partjának altípusai

M8. melléklet Az egyes partjellemzők összefüggései az altípusok kombinációi alapján

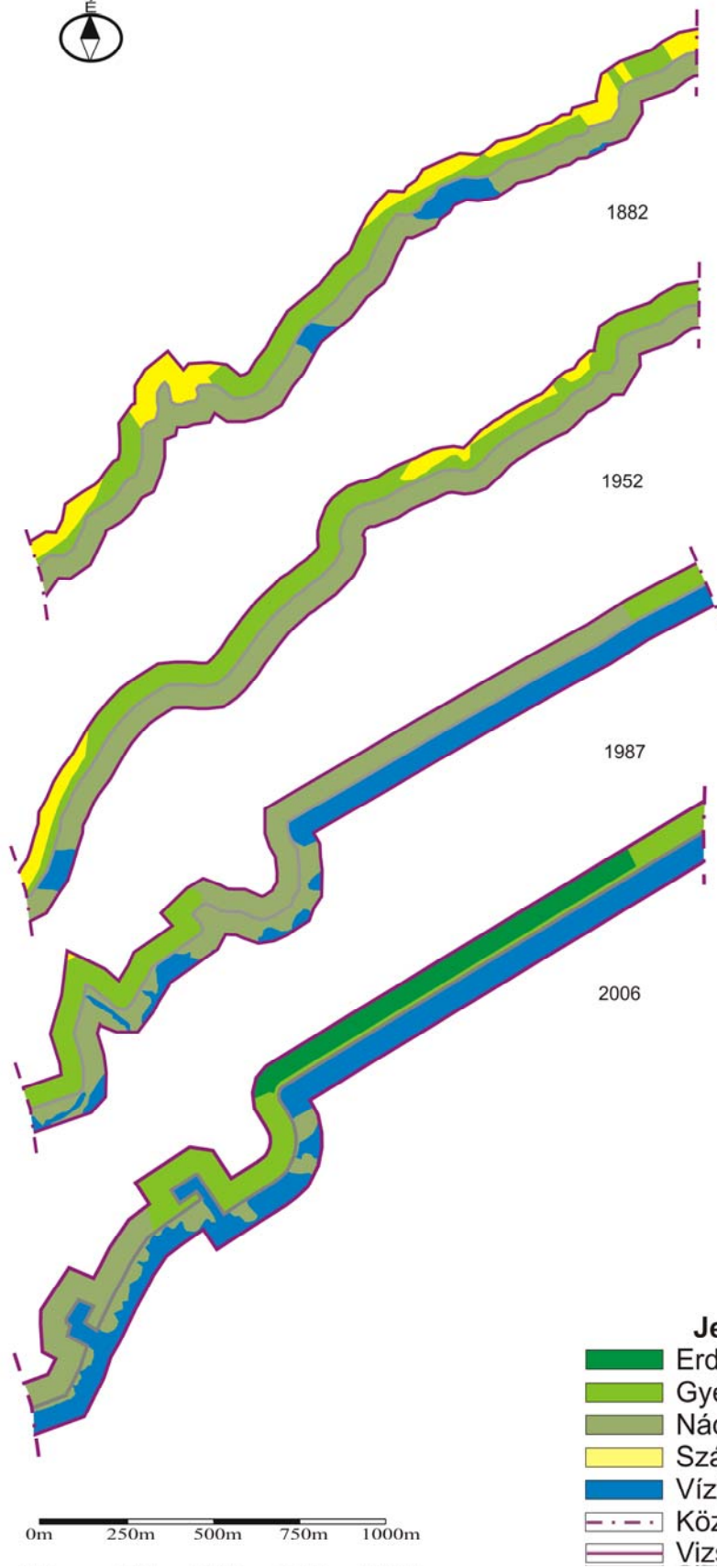
M1. melléklet A tópartok lehetséges vizsgálati szempontjai és tényezők

Vizsgálati szempontok	Lehetséges vizsgálati tényezők
Vízszint ingadozás	<ul style="list-style-type: none"> Vízszint ingadozással érintett sáv szélessége
Talaj típusa	<ul style="list-style-type: none"> Genetikai talajtípus Talaj fizikai félesége Erodáltság mértéke Nyugalmi talajvízszint Üledék szemcsemérete Izopréteg vastagsága
Hullámvásznak kitettség	<ul style="list-style-type: none"> Közvetlen fetch hossz Effektív fetch hossz
Rézsű hossza, meredeksége	<ul style="list-style-type: none"> Rézsű hajlása Rézsű hossza a partél és a mederfenék között Rézsű alakja Vízmélység a partvonaltól meghatározott távolságban
Partvonal-tagoltság	<ul style="list-style-type: none"> Partfejltség-index Egyes partszakaszok egymáshoz viszonyított tagoltsága
Növényzet	<ul style="list-style-type: none"> Fajösszetétel Társulástani összetétel ÁNÉR-kód Abundancia – dominancia Makrofita-fedettség Mocsári növényzettel borított sáv szélessége Víz közelségét jelző fajok aránya Zonáció-index Zonációszerkezet Inváziós fajok jelenléte Védett fajok jelenléte
Állatvilág	<ul style="list-style-type: none"> Potenciális hal-élőhelyek jelenléte (pl. vízbe dőlt fák) Azonosított, vízhez kötődő állatfajok (elsősorban kétéltűek, hüllők, madarak) Ökológiai kapcsolatok – ökológiai akadályok jelenléte
Vízminőség	<ul style="list-style-type: none"> Vízminőségi problémák érzékszervekkel tapasztalható jelenléte (pl. algavirágzás, bűz) Eltérő vízkémiai tulajdonságú területegységek
Látvány	<ul style="list-style-type: none"> Meghatározó kedvező – kedvezőtlen látványelemek jelenléte Látványkapcsolat a vízfelület és a szárazföld között Művi – természeti tájjelemek aránya A látvány éven belüli változékonysága Tájképvédelmi védettség
Tájhasználat	<ul style="list-style-type: none"> Területfelhasználási besorolás Folytatott tevékenységek Tulajdonviszonyok Tájhasználati konfliktusok Tájigondozás (kezelés, fenntartás) Egyedi tájértékek Partbiztosítás Vízbe nyúló építmények (mólók, stégek) Megközelíthetőség Terhelés Beépítettség mértéke Közművesítettség Közösségi terek jelenléte Vonalas infrastruktúra elemek Szennyező források Turisztikai vonzástényezők Természetvédelmi védettségi kategóriák Műemléki védettség, régészeti területek Védőterületek, környezetvédelmi területi védettségi kategóriák

M2. melléklet A Velencei-tó partjának tájalkulási folyamatai Sukoró közigazgatási területén



Az 1969-es és 1995-ös mederfelvételek metszeteinek összehasonlítása Sukoró közigazgatási területén. Jól megfigyelhető a parti rézsű, a meder alakjának (a mederszegélyen), és a nádasállományok elhelyezkedésének változása.



0m 250m 500m 750m 1000m

A Sukoró közigazgatási területén történt változások a tájhasználat (partszegély és mederszegély esetében egyaránt), tájszerkezet és a partvonal-tagoltság jelentős módosulását, valamint a parti nádasok mennyiségének csökkenését egyaránt jól szemléltetik.

M3. melléklet A Velencei-tó part vizsgálatának eredményei

Jelmagyarázat

1. *Partszegély talajviszonyai*

f: feltöltött terület

t: természetes talaj

b: burkolt felület

2. *Hullámvásznak kitétség*

v-v: védett - védett

k-v: kitett - védett

v-k: védett - kitett

k-k: kitett - kitett

3. *Parti rézsű jellemző hajlása*

e: 0 – 30°

kö: 30 – 75°

n: 75° <

vá: változó hajlású

4. *Partvonal tagoltság*

et: erősen tagolt

kt: kevésbé tagolt

tg: tagolatlan

5. *Mederszegély fedettsége mocsári növényzettel*

0: 0 – 10%

10: 10 – 40%

40: 40 – 70%

70: 70% <

6. *Mocsári növényzettel borított sáv jellemző szélessége*

0: < 1 m

1: 1 – 4 m

4: 4 – 20 m

20: 20 m <

7. *Partszegély fedettsége növényzettel*

10: 0 – 40%

40: 40 – 70%

70: 70% <

8. *Növényzet természetközeliisége*

1: teljesen átalakított, átalakult

2: erősen átalakított, átalakult

3: közepesen átalakított, átalakult

4: kevésbé átalakított

5: természetközeli

9. *Zonációszerkezet*

t: természetközeli zonáció

r: részlegesen átalakult zonáció

n: természetközeli zonáció hiányzik

10. *Területhasználat*

et: tóhoz kötődő, extenzív

en: tóhoz nem kötődő, extenzív

it: tóhoz kötődő, intenzív

in: tóhoz nem kötődő, intenzív

11. *Jellemző partbiztosítás*

ré: rézsűs, kőszórásos partbiztosítás

pf: partfal

te: természetközeli partvonal

egy: egyéb partbiztosítás

12. *Pontszerű vízszennyező forrás*

v: van

n: nincs

13. *Létesítmények a mederszegélyen*

j: jelentős kiterjedésű

k: kevésbé jelentős kiterjedésű

n: nincs

14. *Markáns vonalas elemek a partszegélyen*

j: meghatározó

ke: kevésbé meghatározó

n: nincs

15. *Emberi jelenlét mértéke*

en: egész évben nagy mértékű

kö: egész évben közepes mértékű

km: egész évben kis mértékű

szn: szezonálisan nagy mértékű

16. *Partvonal megközelíthetősége*

sz: szabadon megközelíthető

ko: területhasználat miatt korlátozottan megközelíthető

nö: növényzet miatt korlátozottan megközelíthető

ne: nem megközelíthető

17. *Partszegély tulajdonviszonyai*

önk: települési önkormányzati

fejér: megyei önkormányzati

áll: állami

magán: magántulajdon

hor: horgász szövetség

M3. melléklet A Velencei-tó part vizsgálatának eredményei

Kvadrát száma	1. Partszegély talajviszonyai	2. Hüllámszámok kilettsége	3. Parti részű jellemző hajlása	4. Part-tagoltság	5. Mederszegély fedettség mocsári növényzettel	6. Mocsári növényzettel borított sáv jellemző szélessége	7. Partszegély fedettség növényzettel	8. Növényzet természetközelsége	9. Zónáció - szerkezet	10. Terület-használat	11. Jellemző parbitozottság	12. Pontszerű vízzennyező források	13. Létesítmények a mederszegélyen	14. Vonalak tájlelemek a partszegélyen	15. Emberi jelenlét mértéke	16. Partvonal megközelítettség	17. Partszegély tulajdonviszonyai
1 f	v-v	vá	kt	10	4	70	3	r	en	te	n	n	n	km	nő	áll	
2 f	v-v	vá	et	70	20	70	3	r	et	te	n	n	n	km	nő	áll	
3 f	v-v	vá	kt	70	4	70	3	r	et	te	v	n	n	km	nő	önk	
4 f	v-v	vá	et	40	1	40	2	r	in	te	n	k	n	kő	nő	önk	
5 f	v-v	kő	kt	40	1	40	2	r	it	te	n	k	n	kő	ko	áll	
6 f	v-v	e	et	70	20	70	3	r	et	te	n	n	n	km	ko	fejér	
7 f	k-v	e	tg	10	4	70	3	r	et	te	n	n	n	km	nő	fejér	
8 f	v-v	kő	kt	10	1	70	3	r	et	ré	n	n	n	kő	sz	fejér	
9 f	v-v	kő	et	0	0	10	1	n	in	ré	n	n	n	szn	sz	önk	
10 f	v-v	kő	tg	10	1	40	2	n	it	ré	n	k	n	szn	ko	önk	
11 f	v-v	kő	kt	10	20	70	2	n	it	ré	n	n	n	szn	ko	önk	
12 f	k-v	kő	tg	0	0	70	2	n	it	ré	n	n	n	szn	ko	önk	
13 f	k-v	kő	tg	0	0	70	2	n	it	ré	n	k	n	szn	ko	önk	
14 f	k-v	kő	et	0	0	70	2	n	it	ré	n	k	n	szn	ko	önk	
15 f	k-v	kő	tg	0	0	70	2	n	it	ré	n	k	n	szn	ko	önk	
16 f	k-v	kő	tg	0	0	40	2	n	it	ré	n	k	n	szn	ko	önk	
17 b	k-v	n	et	0	0	10	2	n	it	pf	n	j	n	szn	ko	hor	
18 f	v-v	n	tg	0	0	70	2	n	it	pf	v	j	n	szn	ko	fejér	
19 b	v-v	n	kt	0	0	10	2	n	it	pf	n	j	n	szn	ko	fejér	
20 f	v-v	n	et	0	0	10	2	n	it	pf	n	j	n	szn	ko	fejér	
21 f	k-v	n	kt	0	0	40	2	n	it	ré	n	k	n	szn	ko	fejér	
22 f	k-v	n	et	0	0	40	2	n	it	ré	v	k	n	szn	ko	fejér	
23 b	v-v	n	et	0	0	10	2	n	en	pf	n	j	n	kő	ko	fejér	
24 f	k-v	kő	kt	0	0	70	2	n	it	ré	n	j	n	szn	ko	önk	
25 f	k-v	kő	kt	0	0	70	2	n	it	ré	n	j	n	szn	ko	önk	
26 f	v-v	n	et	0	0	70	2	n	it	ré	v	j	n	kő	ko	önk	
27 f	v-v	n	kt	0	0	40	2	n	it	pf	n	j	n	szn	sz	önk	
28 f	k-v	n	kt	0	0	40	2	n	it	pf	n	k	n	szn	ko	önk	
29 f	k-v	e	et	0	0	40	2	n	it	ré	n	k	n	szn	ko	önk	
30 f	k-v	kő	tg	0	0	70	2	n	it	ré	n	k	n	szn	ko	önk	
31 f	k-v	n	kt	0	0	40	2	n	it	ré	n	k	n	szn	ko	önk	
32 f	k-v	n	tg	0	0	70	2	n	it	ré	n	k	n	szn	ko	önk	
33 f	k-v	kő	et	0	0	40	2	n	it	egy	n	k	n	szn	sz	önk	
34 f	v-v	kő	tg	0	0	40	2	n	it	egy	n	j	n	szn	sz	önk	
35 f	v-v	kő	et	10	0	40	2	n	et	egy	v	j	j	szn	sz	önk	
36 f	v-v	kő	kt	0	0	70	2	n	en	egy	n	j	n	szn	sz	önk	
37 f	k-v	n	tg	0	0	70	2	n	it	ré	n	k	n	szn	sz	önk	
38 f	k-v	n	tg	0	0	70	2	n	it	ré	n	k	n	szn	sz	önk	
39 f	k-v	n	tg	0	0	70	2	n	it	ré	n	k	n	szn	sz	önk	
40 f	k-k	n	tg	0	0	70	2	n	it	ré	n	k	n	szn	sz	önk	
41 f	k-k	n	tg	0	0	70	2	n	it	ré	n	k	n	szn	sz	önk	
42 f	k-k	n	tg	0	0	70	2	n	it	ré	n	k	n	szn	sz	önk	
43 f	k-k	n	tg	0	0	70	2	n	it	ré	n	k	n	szn	sz	önk	
44 f	k-k	n	tg	0	0	70	2	n	it	ré	n	n	n	szn	sz	önk	
45 f	k-k	n	tg	0	0	70	3	n	it	ré	n	k	n	szn	ko	áll	
46 f	k-k	n	kt	0	0	10	2	n	it	ré	n	j	n	kő	ko	áll	
47 f	v-k	n	et	0	0	40	2	n	it	pf	v	j	n	szn	sz	áll	
48 f	v-k	n	et	0	0	40	2	n	in	pf	n	j	j	szn	sz	önk	
49 f	v-k	n	tg	0	0	10	2	n	in	pf	n	j	n	szn	sz	önk	
50 f	k-k	n	et	0	0	10	2	n	et	pf	n	j	n	szn	sz	önk	
51 f	k-v	n	kt	0	0	10	2	n	in	pf	n	j	n	szn	sz	önk	
52 f	k-v	kő	tg	0	0	40	2	n	in	ré	n	k	n	szn	sz	önk	
53 f	k-v	kő	tg	0	0	40	2	n	it	ré	n	k	n	szn	sz	önk	
54 f	k-k	kő	tg	0	0	10	2	n	it	ré	n	k	n	szn	ko	önk	
55 f	k-v	n	et	0	0	70	2	n	it	egy	n	k	n	szn	ko	önk	
56 f	k-v	n	et	0	0	70	2	n	it	egy	n	k	n	szn	ko	önk	
57 f	k-k	n	tg	0	0	70	2	n	it	egy	n	k	n	szn	ko	önk	
58 f	v-v	kő	tg	40	4	70	2	n	it	ré	n	n	n	szn	ko	önk	
59 f	k-v	kő	tg	10	0	40	2	n	it	ré	n	k	n	szn	sz	önk	
60 f	k-v	kő	tg	10	0	40	2	n	it	ré	n	k	n	szn	sz	önk	
61 f	v-v	kő	kt	40	20	40	2	n	en	ré	n	k	n	szn	nő	önk	
62 f	k-v	kő	kt	10	1	70	2	n	en	ré	n	n	n	szn	sz	önk	
63 b	v-v	n	kt	10	1	10	2	n	in	pf	n	j	n	szn	sz	önk	
64 f	v-v	n	tg	10	1	40	2	n	in	pf	v	j	n	szn	sz	önk	
65 b	v-v	n	et	10	0	10	1	n	in	pf	v	j	j	szn	sz	önk	
66 f	v-v	n	tg	0	0	10	2	n	en	pf	n	j	n	szn	sz	áll	
67 f	v-v	kő	tg	10	1	40	2	n	en	egy	n	j	n	szn	sz	önk	
68 f	v-v	n	kt	10	4	70	2	n	en	egy	n	k	n	szn	sz	önk	
69 f	k-v	n	et	0	0	40	2	n	en	pf	n	n	n	szn	sz	önk	
70 f	k-v	n	kt	0	0	40	3	n	en	pf	n	n	n	szn	sz	magán	
71 f	k-v	n	kt	0	0	70	3	n	en	pf	n	n	n	szn	sz	magán	
72 f	k-v	n	tg	0	0	70	3	n	en	pf	n	n	n	szn	sz	magán	
73 f	k-v	n	kt	0	0	70	3	n	en	pf	n	n	n	szn	sz	magán	
74 f	k-v	n	tg	0	0	70	3	n	en	pf	n	n	n	szn	sz	magán	
75 f	k-v	n	et	0	0	70	3	n	en	pf	n	j	n	szn	sz	magán	
76 f	k-v	n	et	0	0	70	3	n	et	pf	n	n	n	kő	sz	magán	
77 f	k-v	n	et	0	0	70	3	n	et	pf	n	n	n	kő	sz	magán	
78 f	k-v	n	et	0	0	70	3	n	et	pf	n	n	n	km	sz	magán	
79 f	k-v	n	tg	0	0	70	3	n	en	pf	n	n	n	km	sz	magán	
80 f	k-v	n	et	0	0	70	3	n	en	pf	n	k	n	kő	sz	magán	
81 f	v-v	n	et	0	0	70	3	n	en	pf	n	j	n	kő	sz	magán	
82 f	v-v	n	tg	0	0	70	3	n	en	pf	v	j	n	km	sz	magán	
83 f	k-v	n	tg	0	0	70	3	n	en	pf	n	j	n	szn	sz	magán	
84 f	k-v	n	tg	0	0	70	3	n	en	pf	n	k	n	szn	sz	önk	
85 f	k-v	n	kt	0	0	70	3	n	en	pf	v	n	n	szn	sz	önk	
86 f	v-v	kő	tg	40	1	70	3	n	et	ré	n	j	n	szn	sz	önk	
87 f	v-v	kő	kt	40	1	40	2	n	et	ré	n	j	n	szn	sz	önk	
88 f	k-v	kő	tg	0	0	40	2	n	en	ré	n	n	n	szn	sz	önk	
89 b	k-v	kő	kt	0	0	10	1	n	in	ré	n	n	n	szn	sz	önk	
90 t	k-v	n	kt	0	0	70	2	n	it	egy	n	k	n	szn	ko	önk	
91 f	k-v	kő	tg	10	0	70	2	n	it	ré	n	k	n	szn	sz	önk	
92 f	k-v	kő	tg	10	1	70	2	n	it	ré	n	k	n	szn	sz	önk	
93 f	k-v	kő	tg	40	0	70	2	n	it	ré	n	k	n	szn	sz	önk	
94 f	v-v	n	tg	10	0	40	2	n	en	pf	n	j	n	kő	sz	áll	
95 f	v-v	kő	et	0	1	10	1	n	et	ré	v	j	n	szn	sz	önk	
96 f	v-v	kő	kt	10	1	40	2	n	et	ré	v	j	n	szn	sz	önk	
97 f	v-v	kő	et	10	4	40	2	n	en	ré	n	j	n	szn	nő	önk	
98 f	k-v	kő	tg	10	4	70	3	n	en	ré	n	n	n	szn	nő	önk	
99 f	k-v	kő	tg	10	4	40	3	n	en	ré	n	n	n	szn	nő	önk	
100 f	k-v	kő	tg	10	4	40	3	n	en	ré	n	n	n	szn	nő	önk	
101 f	v-k	kő	et	10	1	70	2	n	et	ré	n	j	n	szn	nő	önk	

Kvadrát száma	1. Partszegély-tájak viszonyai	2. Hullálmás- nak kitettség	3. Part- részt jellemező hajlása	4. Part- tagoltság	5. Mederszegély- fedettség mocsári növényzettel	6. Mocsári növényzettel borított sáv jellemző szélessége	7. Partszegély- fedettség növényzettel	8. Növényzet- természet- közelsége	9. Zónáló- szerkezet	10. Terület- használát	11. Jellemző partbiztosítás	12. Póntszervé- viszennyezés források	13. Létesít- mények a meder- szegélyen	14. Vonalas lépték a partszegélyen	15. Embertől elvárt mérték	16. Partvonal megőrzési helyesség	17. Partszegély tulajdon- viszonyai
102	t	v-v	kő	et	10	1	10	1	n	in	ré	v	j	j	szn	sz	önk
103	t	v-v	kő	kt	10	1	70	3	n	et	ré	n	j	j	szn	sz	önk
104	f	v-v	kő	et	10	1	70	2	n	en	ré	n	j	n	szn	sz	önk
105	f	k-v	kő	tg	10	1	70	3	n	en	ré	n	n	n	szn	nő	önk
106	f	v-k	e	et	70	20	70	3	n	en	ré	n	n	n	km	nő	önk
107	f	v-v	e	kt	70	20	70	3	n	en	egy	n	n	n	km	nő	önk
108	f	v-v	e	tg	70	20	70	3	n	en	egy	n	n	n	km	nő	önk
109	f	v-v	kő	tg	70	20	70	3	n	et	egy	n	k	n	kő	ko	áll
110	f	v-v	n	et	40	0	40	2	n	et	pf	n	j	n	km	ko	önk
111	b	v-v	n	et	0	0	10	1	n	it	pf	n	j	n	kő	ko	önk
112	f	v-v	n	et	0	0	40	2	n	et	pf	n	j	n	km	ko	önk
113	f	v-k	n	et	10	0	70	2	n	en	pf	n	j	n	km	ko	önk
114	b	v-v	kő	et	10	1	10	1	n	in	ré	n	j	n	szn	ko	önk
115	b	k-k	kő	kt	0	0	10	1	n	in	ré	n	k	n	en	ko	önk
116	f	k-k	kő	tg	10	1	40	3	n	en	ré	n	n	n	kő	sz	önk
117	f	k-v	kő	et	10	1	70	3	n	en	ré	n	j	n	kő	sz	önk
118	f	k-v	n	et	10	0	70	2	n	en	pf	n	j	n	szn	sz	önk
119	f	k-v	n	et	0	0	40	2	n	en	pf	n	n	n	en	sz	önk
120	b	k-v	kő	et	10	0	10	1	n	in	egy	v	n	j	en	sz	önk
121	b	k-v	kő	kt	10	0	10	1	n	in	egy	v	n	j	en	sz	önk
122	f	k-v	n	tg	10	0	40	2	n	en	pf	n	n	n	szn	ko	önk
123	f	v-v	n	et	40	4	70	2	n	en	ré	n	j	n	szn	ko	önk
124	f	k-v	kő	tg	0	0	10	1	n	it	ré	n	n	n	szn	ko	önk
125	f	k-k	kő	kt	0	0	10	1	n	it	ré	n	n	n	szn	ko	önk
126	f	k-k	kő	kt	10	1	10	1	n	it	ré	n	n	j	szn	ko	önk
127	f	k-k	kő	kt	10	1	10	1	n	it	ré	n	n	n	szn	ko	önk
128	f	k-k	kő	tg	10	1	10	1	n	it	ré	v	k	n	szn	ko	önk
129	f	k-k	kő	tg	10	4	40	2	n	in	ré	n	k	n	szn	nő	önk
130	f	k-k	kő	tg	10	4	40	2	n	in	ré	n	k	n	en	nő	önk
131	f	k-k	kő	tg	10	1	10	2	n	en	ré	n	n	n	szn	nő	önk
132	f	k-k	kő	kt	10	1	70	2	n	en	ré	n	k	n	szn	nő	magán
133	f	k-k	kő	tg	10	1	40	2	n	it	ré	n	j	n	szn	sz	önk
134	f	k-k	kő	kt	0	0	40	2	n	it	ré	n	j	n	szn	sz	önk
135	f	v-v	kő	kt	70	20	70	2	n	en	ré	n	k	n	kő	nő	önk
136	f	v-v	kő	et	10	1	40	2	n	et	ré	n	j	n	szn	sz	önk
137	t	v-v	kő	et	10	1	10	1	n	et	ré	v	j	n	szn	nő	önk
138	f	v-v	kő	tg	40	1	40	2	n	in	ré	n	j	n	szn	nő	önk
139	f	k-v	kő	et	10	1	40	2	n	en	ré	n	k	n	szn	nő	önk
140	f	k-v	kő	kt	10	1	40	2	n	in	ré	n	k	n	kő	ne	magán
141	f	k-v	kő	kt	10	1	40	2	n	in	ré	n	n	j	kő	ne	magán
142	f	k-v	kő	tg	10	1	40	2	n	it	ré	n	n	n	szn	ko	magán
143	f	k-v	kő	tg	10	1	70	2	n	it	ré	n	k	n	szn	ko	magán
144	f	k-v	kő	tg	10	1	70	2	n	it	ré	n	k	n	szn	ko	magán
145	f	k-v	kő	tg	0	1	70	2	n	it	ré	n	k	n	szn	ko	magán
146	f	k-v	kő	tg	0	1	70	2	n	it	ré	n	k	n	szn	ko	magán
147	f	k-k	kő	tg	0	1	70	2	n	it	ré	n	k	n	szn	ko	magán
148	f	v-v	kő	et	10	4	70	2	n	et	ré	n	j	n	szn	sz	önk
149	t	v-v	kő	et	10	4	10	1	n	et	ré	n	j	n	szn	sz	önk
150	b	v-v	kő	et	10	4	10	1	n	it	ré	v	j	n	szn	sz	önk
151	b	v-v	kő	et	10	4	40	1	n	it	ré	v	j	n	szn	ko	önk
152	f	k-k	n	tg	0	0	40	2	n	it	pf	n	k	n	szn	ko	önk
153	f	k-v	n	tg	0	0	40	2	n	it	pf	n	k	n	szn	ko	önk
154	f	k-k	n	kt	0	0	40	2	n	it	egy	n	j	n	szn	ko	önk
155	f	v-k	n	tg	10	1	40	2	n	it	pf	n	j	n	szn	ko	önk
156	f	v-k	n	et	0	0	70	2	n	it	pf	n	j	n	szn	ko	fejér
157	f	k-v	n	tg	0	0	70	2	n	en	pf	n	n	n	kő	sz	fejér
158	f	k-v	n	et	0	0	70	2	n	en	pf	n	n	n	szn	sz	fejér
159	f	v-v	n	et	0	0	70	2	n	et	pf	n	j	n	szn	sz	fejér
160	f	k-v	n	et	0	0	70	2	n	et	pf	n	j	n	szn	sz	fejér
161	f	k-k	n	tg	0	0	70	2	n	en	pf	n	n	n	kő	sz	fejér
162	f	k-v	n	et	0	0	70	2	n	en	pf	n	n	n	kő	sz	fejér
163	f	k-v	n	tg	0	0	40	2	n	en	pf	n	k	n	kő	sz	fejér
164	f	k-k	n	tg	0	0	40	2	n	it	pf	n	k	n	szn	ko	fejér
165	f	k-v	n	tg	0	0	40	2	n	it	pf	n	k	n	szn	ko	fejér
166	f	k-v	n	tg	0	0	70	2	n	it	pf	n	k	n	szn	ko	fejér
167	f	k-v	n	tg	0	0	40	2	n	it	pf	v	k	n	szn	ko	fejér
168	f	k-v	n	tg	0	0	70	2	n	et	pf	n	k	n	szn	sz	áll
169	f	k-v	n	tg	0	0	70	2	n	et	pf	n	k	n	szn	sz	áll
170	f	k-v	n	tg	0	0	70	2	n	et	pf	n	k	n	szn	sz	áll
171	f	k-v	n	tg	0	0	70	2	n	et	pf	n	k	n	szn	sz	áll
172	f	k-v	n	tg	0	0	70	2	n	et	pf	n	k	n	szn	sz	áll
173	f	k-v	n	tg	0	0	70	2	n	et	pf	n	k	n	szn	sz	áll
174	f	k-v	n	tg	0	0	70	2	n	et	pf	n	k	n	szn	sz	áll
175	f	k-v	n	tg	0	0	70	2	n	et	pf	n	k	n	szn	sz	áll
176	f	k-v	n	tg	0	0	70	2	n	et	pf	n	k	n	szn	sz	áll
177	f	k-v	n	tg	0	0	70	2	n	et	pf	n	k	n	szn	sz	áll
178	f	k-v	n	tg	0	0	70	2	n	et	pf	n	k	n	szn	sz	áll
179	f	k-v	n	tg	0	0	70	2	n	et	pf	n	k	n	szn	sz	áll
180	f	k-v	n	tg	0	0	70	2	n	et	pf	n	k	n	szn	sz	áll
181	f	k-v	n	tg	0	0	70	2	n	et	pf	n	k	n	szn	sz	áll
182	t	k-v	n	tg	0	0	70	2	n	et	pf	n	k	n	szn	sz	áll
183	t	k-k	n	tg	0	0	70	2	n	et	pf	n	k	n	szn	sz	áll
184	t	k-v	n	kt	0	0	70	3	n	et	pf	n	k	n	kő	sz	áll
185	t	k-v	n	et	0	0	70	3	n	en	pf	n	n	n	szn	sz	áll
186	f	v-v	kő	kt	40	20	70	2	n	en	ré	n	n	n	szn	nő	áll
187	f	v-k	e	kt	40	20	70	2	n	en	ré	n	n	n	km	nő	áll
188	f	v-v	e	kt	40	20	70	2	n	en	ré	n	n	n	kő	nő	áll
189	f	k-v	kő	tg	10	1	70	2	n	en	ré	n	n	n	szn	sz	áll
190	f	k-v	kő	tg	10	1	70	2	n	en	ré	n	n	n	szn	sz	áll
191	f	v-k	kő	tg	40	20	70	2	n	en	ré	n	k	n	szn	nő	áll
192	f	k-v	n	tg	0	0	70	2	n	et	egy	n	n	n	szn	sz	áll
193	f	k-v	kő	kt	10	1	70	2	n	et	egy	n	n	n	szn	sz	áll
194	f	k-v	kő	kt	10	1	70	2	n	et	egy	n	n	n	szn	sz	áll
195	f	k-v	kő	et	10	1	70	3	n	et	egy	n	n	n	szn	sz	áll
196	f	v-v	e	et	10	20	70	3	r	et	te	n	n	n	szn	nő	áll
197	f	v-v	e	kt	70	20	70	3	r	en	te	n	n	n	kő	nő	áll
198	f	v-v	e	kt	40	20	70	3	f	en	te	n	n	n	kő	nő	áll
199	f	v-v	e	kt	70	20	70	4	f	en	te	n	n	n	km	nő	áll
200	f	v-v	e	kt	70	20	70	4	f	en	te	n	n	n	km	nő	áll
201	f	v-k	e	kt	70	20	70	4	f	en	te	n	n	n	kő	nő	áll
202	f	v-k	e	kt	40	20	70	3	f	en	egy	n	n	n	kő	nő	áll

Kvadrat száma	1. Partszegély-talajviszonyai	2. Hullálmásnak kitettség	3. Partirész jellemző hajlása	4. Part-lagolság	5. Mederszegély fedettsége mocsári növényzettel	6. Mocsári növényzettel borított sáv jellemző szélessége	7. Partszegély fedettsége növényzettel	8. Növényzet természetközelsége	9. Zónacó-szerkezet	10. Terület-használat	11. Jellemző parbtípus	12. Pontosvíz viszonyozó források	13. Létesítmények a mederszegélyen	14. Vonalas tájleírás a partszegélyen	15. Emberi jelenlét mértéke	16. Partvonal megközelítési távolság	17. Partszegély tulajdonviszonyai
203	f	k-v	kő	et	10	4	70	4	t	en	te	n	n	n	kő	nő	áll
204	f	k-v	kő	et	10	4	70	4	t	en	te	n	n	n	kő	nő	áll
205	f	k-v	kő	et	10	4	70	4	t	en	te	n	n	n	kő	nő	áll
206	f	k-v	kő	et	10	4	70	3	t	en	te	n	n	n	kő	nő	áll
207	f	k-v	kő	kt	10	4	70	3	t	en	te	n	n	n	kő	nő	áll
208	f	v-k	kő	kt	40	20	70	3	t	en	egy	n	n	n	kő	nő	áll
209	t	v-v	e	tg	40	20	70	4	t	en	te	n	n	n	kő	nő	áll
210	t	v-v	e	kt	40	20	70	4	t	en	te	n	n	n	km	nő	áll
211	f	v-v	e	tg	40	20	70	3	r	en	te	n	n	n	km	nő	áll
212	f	v-v	e	tg	40	20	70	3	t	en	te	n	n	n	kő	nő	áll
213	f	v-v	e	tg	40	20	70	3	t	en	te	n	n	n	kő	nő	áll
214	f	v-v	e	kt	40	20	70	3	t	en	te	n	n	n	kő	nő	áll
215	f	v-v	e	tg	40	4	70	3	t	en	te	n	n	n	km	nő	áll
216	f	v-v	e	tg	40	20	70	3	t	en	te	n	n	n	kő	nő	áll
217	f	v-v	e	tg	40	20	70	3	t	en	te	n	n	n	km	nő	áll
218	f	v-v	kő	et	40	20	40	3	t	en	te	n	k	n	kő	nő	áll
219	t	v-v	e	et	70	20	70	3	t	en	te	n	n	n	km	nő	áll
220	t	v-v	e	kt	70	20	70	3	r	en	te	n	n	n	km	nő	áll
221	t	v-v	e	kt	40	20	70	3	r	en	te	n	n	n	km	nő	áll
222	t	v-v	e	et	70	20	70	3	r	en	te	n	n	n	kő	nő	áll
223	t	v-v	kő	et	70	20	70	3	r	en	te	n	n	j	kő	nő	áll
224	t	v-v	kő	tg	40	20	40	3	r	en	te	n	j	j	szn	nő	áll
225	t	v-v	kő	kt	70	20	70	3	r	en	te	n	n	j	kő	nő	áll
226	t	v-v	kő	kt	70	20	70	3	r	in	te	n	n	n	kő	nő	áll
227	t	v-v	kő	et	70	20	40	3	r	en	te	n	n	n	szn	nő	áll
228	t	v-v	e	et	40	20	40	3	r	en	te	n	j	n	szn	nő	bnk
229	t	v-v	e	kt	70	20	40	3	r	en	te	n	j	n	szn	nő	áll
230	t	v-v	e	et	40	0	40	3	n	en	te	n	j	n	szn	sz	áll
231	t	v-v	e	et	40	0	70	3	n	en	te	n	j	n	szn	sz	áll
232	t	v-v	kő	kt	40	4	70	3	r	en	te	n	n	n	km	nő	áll
233	t	v-v	kő	kt	40	4	70	3	r	en	te	n	n	n	km	nő	áll
234	t	v-v	kő	et	40	20	70	3	r	en	te	n	n	n	km	nő	áll
235	t	v-v	kő	et	40	20	40	3	r	en	te	n	j	n	szn	nő	áll
236	t	v-v	kő	kt	70	20	70	3	r	en	te	n	n	j	kő	nő	áll
237	t	v-v	e	kt	70	20	70	3	r	en	te	n	n	n	kő	nő	áll
238	t	v-v	e	kt	70	20	70	4	t	en	te	n	n	n	km	nő	áll
239	t	v-v	e	kt	70	20	70	4	t	en	te	n	n	n	km	nő	áll
240	t	v-v	e	kt	70	20	70	3	t	en	te	n	n	n	km	nő	áll
241	t	v-v	e	kt	70	20	70	3	t	en	te	v	n	n	km	nő	áll
242	t	v-v	e	et	70	20	70	3	r	en	te	n	n	n	km	nő	áll
243	t	v-v	e	kt	70	20	70	3	r	en	te	n	n	n	km	nő	áll
244	t	v-v	e	et	70	20	70	4	t	en	te	n	n	n	km	nő	áll
245	t	v-v	e	et	70	20	70	3	t	en	te	n	n	n	km	nő	áll
246	t	v-v	e	et	70	20	70	3	r	en	te	n	n	n	km	nő	áll
247	t	v-v	e	tg	70	20	70	4	t	en	te	n	n	n	km	nő	áll
248	t	v-v	e	kt	70	20	70	5	t	en	te	n	n	n	km	nő	áll
249	t	v-v	e	et	70	20	70	5	t	en	te	n	n	n	km	nő	áll
250	t	v-v	e	et	70	20	70	4	t	en	te	n	n	n	km	nő	áll
251	t	v-v	e	kt	70	20	70	3	t	en	te	n	n	n	km	nő	áll
252	t	v-v	e	kt	70	20	70	3	t	en	te	n	n	n	km	nő	áll
253	t	v-v	e	kt	70	20	70	5	t	en	te	n	n	n	km	nő	áll
254	t	v-v	e	kt	70	20	70	5	t	en	te	n	n	n	km	nő	áll
255	t	v-v	e	et	70	20	70	3	r	en	te	v	k	n	km	nő	áll
256	t	v-v	e	et	70	20	70	4	t	in	te	v	k	n	km	nő	áll
257	t	v-v	e	kt	70	20	70	3	t	in	te	n	n	n	km	nő	áll
258	t	v-v	e	et	70	20	70	3	r	en	te	n	n	n	km	nő	áll
259	t	v-v	e	kt	70	20	70	3	r	en	te	n	n	n	km	nő	áll
260	t	v-v	e	kt	70	20	70	4	r	en	te	n	n	n	km	nő	áll
261	t	v-v	e	kt	70	20	70	4	r	en	te	n	n	n	km	nő	áll
262	t	v-v	e	kt	70	20	70	3	r	en	te	n	n	n	km	nő	áll
263	t	v-v	e	kt	70	20	70	3	r	en	te	v	n	n	kő	nő	áll
264	t	v-v	e	kt	70	20	70	3	t	et	te	n	n	n	kő	nő	áll
265	t	v-v	e	kt	70	20	70	3	t	et	te	n	n	n	kő	ne	áll
266	t	v-v	e	kt	70	20	70	3	t	et	te	n	n	n	kő	ne	áll
267	t	v-v	e	kt	70	20	70	3	t	et	te	n	n	n	kő	ne	áll
268	t	v-v	e	et	70	20	70	3	t	et	te	n	k	n	kő	ne	áll
269	t	v-v	e	kt	70	20	70	4	t	et	te	n	n	n	kő	ne	áll
270	t	v-v	e	kt	70	20	70	4	t	et	te	n	n	n	kő	ne	áll
271	t	v-v	e	et	70	20	70	4	t	et	te	n	n	n	kő	ne	áll
272	t	v-v	e	kt	70	20	70	4	t	in	te	n	n	n	kő	ne	áll
273	t	v-v	e	et	70	20	70	4	t	in	te	n	n	n	km	ne	áll
274	t	v-v	e	et	40	20	70	4	r	in	te	n	k	n	km	ne	áll
275	t	v-v	e	et	70	20	70	3	r	in	te	n	n	n	km	ne	áll
276	t	v-v	e	kt	70	20	70	3	r	in	te	v	k	n	km	ne	áll
277	t	v-v	e	et	70	20	70	3	r	en	te	n	j	n	km	ne	áll
278	t	v-v	e	kt	70	20	70	3	r	en	te	n	j	n	km	ne	áll
279	t	v-v	e	kt	70	20	10	3	r	in	te	n	j	j	en	ne	áll
280	t	v-v	e	kt	70	20	10	3	r	in	te	n	j	j	en	ne	magán
281	t	v-v	e	et	70	20	70	3	r	en	te	n	j	j	kő	ne	magán
282	t	v-v	e	et	70	20	70	3	r	en	te	n	j	n	km	ne	magán
283	t	v-v	e	et	70	20	40	3	r	en	te	n	j	n	kő	ne	magán
284	t	v-v	e	tg	70	20	40	1	r	in	te	v	j	n	kő	ne	magán
285	t	v-v	e	tg	70	20	70	2	r	et	te	n	j	n	kő	ne	magán
286	t	v-v	e	tg	70	20	70	1	r	in	te	v	j	n	km	ne	magán
287	t	v-v	e	kt	70	20	70	3	r	en	te	n	j	ke	km	ne	áll
288	t	v-v	e	et	70	20	70	3	r	en	te	n	j	ke	km	ne	áll
289	t	v-v	e	et	70	20	70	3	t	en	te	n	j	ke	km	ne	áll
290	t	v-v	e	et	70	20	70	3	t	en	te	n	j	ke	kő	ne	áll
291	t	v-v	e	kt	70	20	70	3	t	et	te	n	j	ke	kő	ne	áll
292	t	v-v	e	kt	70	20	70	3	t	en	te	n	n	ke	km	ne	áll
293	t	v-v	e	et	70	20	70	3	t	en	te	n	j	ke	km	ne	áll
294	t	v-v	e	kt	70	20	70	3	t	en	te	n	j	ke	km	ne	áll
295	t	v-v	e	kt	40	20	70	4	r	en	te	n	j	ke	km	ne	áll
296	t	v-v	e	kt	70	20	70	4	r	en	te	n	j	ke	km	ne	áll
297	t	v-v	e	kt	70	20	70	3	r	en	te	n	j	ke	km	ne	áll
298	t	v-v	e	kt	40	20	70	3	r	en	te	n	j	ke	km	ne	áll
299	t	v-v	e	kt	40	20	70	4	r	en	te	n	j	n	km	ne	áll
300	t	v-v	e	kt	40	20	70	3	r	en	te	v	j	n	km	ne	áll
301	t	v-v	e	kt	70	20	70	4	t	et	te	n	n	n	kő	nő	magán
302	t	v-v	e	et	70	20	70	5	t	en	te	n	n	n	km	nő	áll
303	t	v-v	e	et	70	20	70	5	t	en	te	n	n	n	km	nő	áll

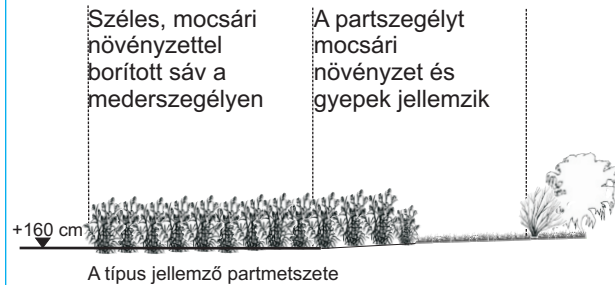
Kvadrát száma	1. Pártsegély talajviszonyai	2. Hullámszá- nak kilettség	3. Párti részű ellenző hajlása	4. Párt-lagoltság	5. Mederszegély fedettsége mocsári növényzettel	6. Mocsári növényzettel borított sáv jellemző szélessége	7. Pártsegély fedettsége növényzettel	8. Növényzet természet- közelsége	9. Zónátó - szerkezet	10. Terület- használat	11. Jellemző partbiztosítás	12. Pótszerű vízszennyező források	13. Létező- műnyek a mader- szegélyen	14. Vonalas tűjlemek a pártsegélyen	15. Emberi ellenlét mértéke	16. Parhonal megközelít- hetőség	17. Pártsegély talajdon- viszonyai
304	t	v-v	e	et	70	20	70	4	t	et	te	n	n	j	kő	nő	áll
305	t	v-v	e	kt	70	20	70	2	t	et	te	n	n	n	kő	nő	áll
306	t	v-v	e	kt	70	20	70	3	r	en	te	v	n	j	kő	nő	áll
307	t	v-v	e	kt	70	20	70	3	r	en	te	n	n	j	kő	nő	áll
308	t	v-v	e	kt	70	20	40	3	r	en	te	n	n	j	kő	nő	áll
309	t	v-v	e	kt	70	20	40	3	r	en	te	n	n	j	kő	nő	áll
310	t	v-v	e	et	70	20	40	3	t	en	te	n	n	j	kő	nő	magán
311	t	v-v	e	et	70	20	40	3	t	it	te	n	n	n	km	ne	magán
312	b	v-v	kő	et	40	20	10	1	r	it	te	n	n	n	km	ne	magán
313	b	v-v	kő	tg	40	1	10	1	n	in	te	n	n	n	km	ne	magán
314	b	v-v	kő	tg	40	1	10	1	n	in	te	n	n	j	kő	ne	magán
315	t	v-v	kő	kt	40	1	40	2	n	in	te	n	n	n	kő	ne	magán
316	t	v-v	kő	kt	70	0	40	1	n	in	te	n	n	n	kő	ne	magán
317	t	v-v	kő	tg	70	0	70	2	n	en	te	n	n	n	kő	ne	magán
318	t	v-v	kő	tg	70	20	40	3	r	en	te	n	n	n	kő	ne	magán
319	b	v-v	e	et	70	20	10	3	r	et	te	n	n	j	kő	ne	magán
320	t	v-v	vá	kt	70	20	40	3	n	in	te	n	n	j	kő	nő	áll
321	t	v-v	vá	kt	70	20	40	3	n	in	te	n	n	j	kő	nő	áll
322	t	v-v	vá	kt	70	20	40	3	n	in	te	n	n	j	kő	nő	áll
323	t	v-v	vá	kt	70	20	40	3	n	in	te	n	n	j	kő	nő	áll
324	t	v-v	vá	tg	70	20	40	3	n	in	te	n	n	j	kő	nő	áll
325	t	v-v	vá	tg	40	20	40	3	n	in	te	n	n	j	kő	nő	áll
326	t	v-v	vá	tg	70	20	40	3	n	in	te	n	n	j	kő	nő	áll
327	t	v-v	vá	tg	70	20	40	3	n	in	te	n	n	j	kő	nő	áll
328	t	v-v	vá	tg	70	20	40	3	n	in	te	n	n	j	kő	nő	áll
329	t	v-v	vá	tg	70	20	40	3	n	in	te	n	n	j	kő	nő	áll
330	t	v-v	vá	tg	70	20	40	3	n	in	te	n	n	j	kő	nő	áll
331	b	v-v	vá	et	70	20	10	3	n	in	te	n	n	j	kő	nő	áll
332	t	v-v	vá	kt	70	20	40	3	t	et	te	n	n	j	kő	nő	áll
333	t	v-v	e	kt	40	20	40	3	t	en	te	n	n	j	kő	nő	áll
334	t	v-v	e	kt	70	20	70	4	t	en	te	n	n	n	km	nő	áll
335	t	v-v	e	kt	70	20	70	4	t	en	te	n	n	n	kő	nő	áll
336	t	v-v	e	kt	70	20	70	4	t	en	te	n	n	n	kő	nő	áll
337	t	v-v	e	kt	40	20	70	3	t	et	te	n	n	n	kő	nő	áll
338	t	k-v	vá	kt	10	4	70	3	r	et	te	n	n	ke	kő	nő	áll
339	t	k-v	vá	kt	10	4	70	3	r	et	te	n	n	ke	kő	nő	áll
340	t	k-v	vá	kt	10	4	70	3	r	et	te	n	n	ke	kő	nő	áll
341	t	v-v	vá	kt	10	4	70	3	r	et	te	n	n	ke	kő	nő	áll
342	t	v-v	n	et	10	1	40	3	r	et	te	v	n	ke	kő	nő	áll
343	f	v-v	n	et	40	1	40	3	n	et	te	v	n	n	kő	ko	hor
344	f	v-v	n	kt	40	4	70	3	n	en	pf	n	j	n	kő	nő	hor
345	f	v-v	n	et	0	0	70	3	n	en	pf	n	j	n	szn	sz	hor
346	f	v-v	n	tg	0	0	40	3	n	et	pf	n	j	n	szn	sz	hor
347	f	v-v	n	kt	0	0	40	3	n	et	pf	n	j	n	szn	sz	hor
348	f	v-v	n	et	0	0	40	3	n	et	pf	n	j	n	szn	sz	hor
349	f	v-v	e	et	10	4	40	3	r	et	pf	n	k	n	szn	sz	áll
350	f	v-v	n	tg	10	4	70	3	r	en	te	n	n	n	km	nő	áll
351	f	v-v	n	tg	10	4	70	3	r	en	te	n	n	n	kő	nő	áll

M5. melléklet A tópart-típusok összefüggései az értékelési szempontokkal és a tóparti tevékenységekkel, létesítményekkel

Értékelési kategória	Jellemzően kritikus mértékben, vagy jelentősen terhelt tópart	Jellemzően kis mértékben, vagy nem terhelt tópart	Jellemzően erősen átalakított, vagy módosított tópart	Jellemzően természetközeli, vagy kis mértékben módosított tópart	Jellemzően közepes, vagy gyenge puffer-képességű tópart	Jellemzően jó, vagy kiváló puffer-képességű tópart	Partbiztosítás átalakítására alkalmas, vagy kiválóan alkalmas tópart	Jellemző tóparti tevékenység, létesítmény
Tópart-típus								
Tóhoz nem kötődő, extenzív területhasználat, természetközeli partvonal		X		X		X		gyepgazdálkodás
Tóhoz kötődő, intenzív területhasználat, rézsűs-kőszórásos partbiztosítás	X		X		X			strandok, kempingek
Tóhoz kötődő, extenzív területhasználat, természetközeli partvonal		X		X		X		náddepóniák, zagytér
Tóhoz kötődő, extenzív területhasználat, partfal		X	X		X			evezőspálya
Tóhoz nem kötődő, extenzív területhasználat, partfal		X	X		X			kotrással kialakított félszigetek
Tóhoz nem kötődő, intenzív területhasználat, természetközeli partvonal	X							erdők, közutak, ipari üzem
Tóhoz nem kötődő, extenzív területhasználat, rézsűs-kőszórásos partbiztosítás	X		X				X	csónakkikötők, kotrással kialakított félsziget
Tóhoz kötődő, intenzív területhasználat, partfal	X		X		X			csónakkikötő, strand, sporttelep
Tóhoz kötődő, extenzív területhasználat, rézsűs-kőszórásos partbiztosítás			X					csónakkikötők
Tóhoz nem kötődő, intenzív területhasználat, rézsűs-kőszórásos partbiztosítás	X		X		X			csónakkikötők, lakóterületek, üdülőterületek, szállodák
Tóhoz nem kötődő, extenzív területhasználat, egyéb partbiztosítás		X	X					csónakkikötők
Tóhoz kötődő, intenzív területhasználat, egyéb partbiztosítás	X		X		X			strandok
Tóhoz kötődő, extenzív területhasználat, egyéb partbiztosítás		X	X		X			csónakkikötők
Tóhoz nem kötődő, intenzív területhasználat, partfal			X		X			csónakkikötők
Tóhoz kötődő, intenzív területhasználat, természetközeli partvonal	X							nádüzem, Tófelügyelőség

M6. melléklet A Velencei-tó tópart-típusainak elvi metszetei és fényképei

Tópart-típus: tóhoz nem kötődő, extenzív területhasználat, természetközeli partvonal

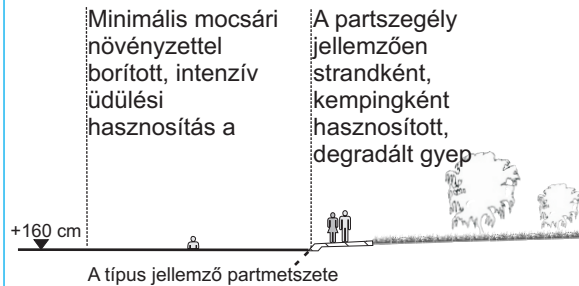


A tópart-típusra jellemző természetközeli zonáció az északi parton (Pákozd)



Száraz, kaszált gyepek dominálnak a tó nyugati partján (Pákozd)

Tópart-típus: tóhoz kötődő, intenzív területhasználat, rézsús-kőszórásos partbiztosítás

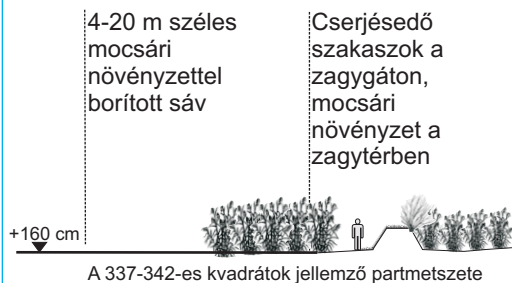


Jellegzetes velencei-tavi strand (Gárdony)



Ligetes növényzet és káka állományok egy kemping területén (Velence)

Tópart-típus: tóhoz kötődő, extenzív területhasználat, természetközeli partvonal



Náddepónia az északi parton (Pákozd)



Horgászok által használt nyiladék a zagygát előterében (Gárdony)

Tópart-típus: tóhoz kötődő, extenzív területhasználat, partfal



Az evezőspálya homogén, egyenes partszakasza (Sukoró)



Kiterjedt, degradált gyepek a dinnyési csónakkikötő környezetében (Gárdony)

Tópart-típus: tóhoz nem kötődő, extenzív területhasználat, partfal

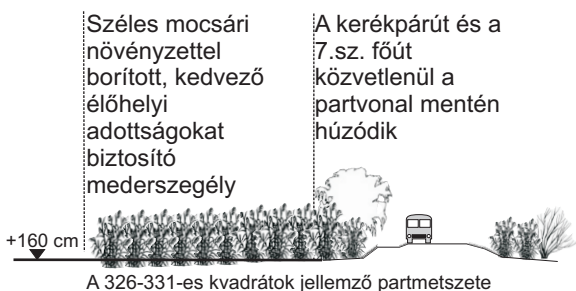


A Gárdonyi-félsziget tipikus szakasza (Gárdony)



Az evezőspálya keleti végén gyepek jellemzőek a partszegélyen (Velence)

Tópart-típus: tóhoz nem kötődő, intenzív területhasználat, természetközeli partvonal



A 7.sz.főút jelentős ökológiai akadályt jelent a tópart délnyugati részén (Pákozd)



Ipari üzem területe közvetlenül a partvonal mellett (Pákozd)

Tópart-típus: tóhoz nem kötődő, extenzív területhasználat, rézsús-kőszórásos partbiztosítás

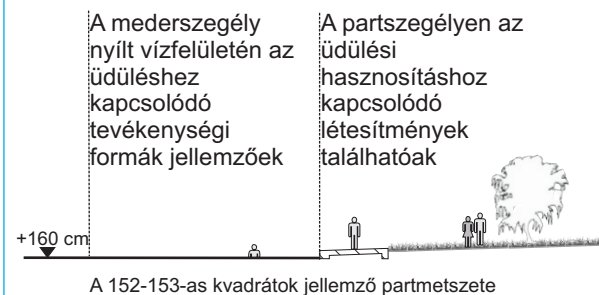


Nagy kiterjedésű gyepfelület a partszegélyen (Velence)



Káka (*Schoenoplectus sp.*) állományok a partvédművek előtt (Sukoró)

Tópart-típus: tóhoz kötődő, intenzív területhasználat, partfal



Vitorlás kikötő a Velencei-tavi Vízi Sportiskola mellett (Gárdony)



Strand partfallal (Velence)

Tópart-típus: tóhoz kötődő, extenzív területhasználat, rézsús-kőszórásos

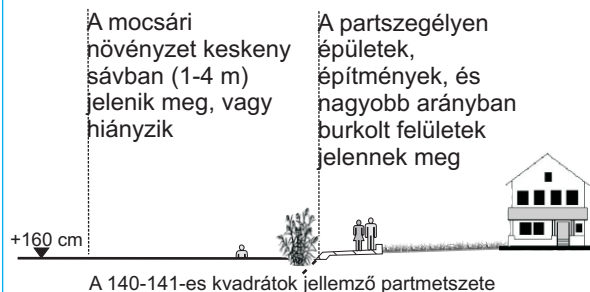


A csónakkikötők partvonala előtt jellemző a keskeny (1-4 m) nádas sáv (Gárdony)

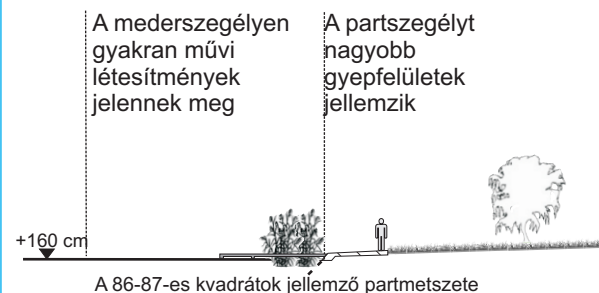


A tópart-típusra jellemző vízbenyúló létesítmények (Velence)

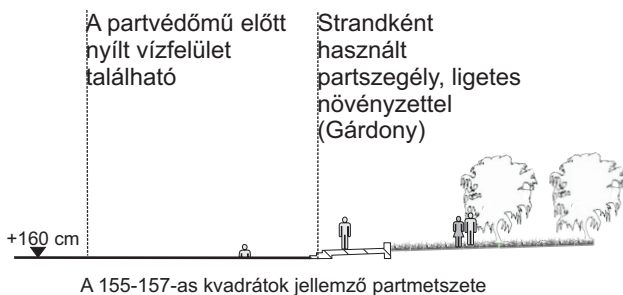
Tópart-típus: tóhoz nem kötődő, intenzív területhasználat, rézsús-kőszórásos partbiztosítás



Tópart-típus: tóhoz nem kötődő, extenzív területhasználat, egyéb partbiztosítás



Tópart-típus: tóhoz kötődő, intenzív területhasználat, egyéb partbiztosítás



Tópart-típus: tóhoz kötődő, extenzív területhasználat, egyéb partbiztosítás

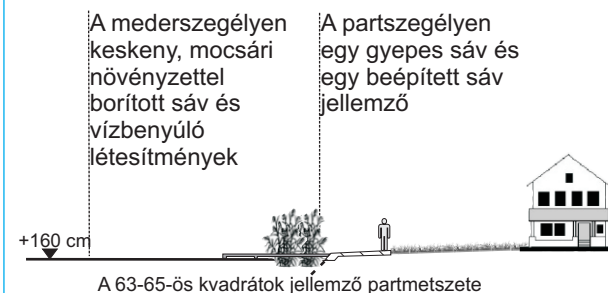


Csónakkikötő vízbenyúló létesítmények nélkül (Sukoró)



Kemping széles nádas sávval (Velenca)

Tópart-típus: tóhoz nem kötődő, intenzív területhasználat, partfal



Szolgáltató létesítmények és lakóterületek a partszegélyen (Gárdony)



Szálloda a partszegélyen (Gárdony)

Tópart-típus: tóhoz kötődő, intenzív területhasználat, természetközeli partvonal

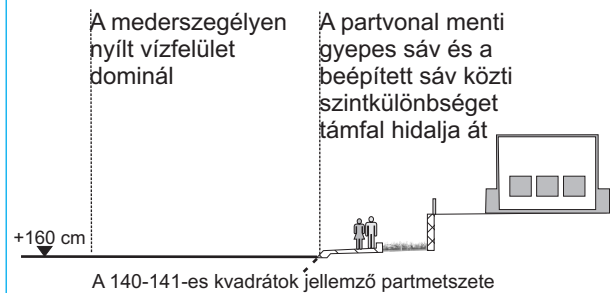


A nádüzem jellegzetes építményei a partszegélyen (Pákozd)



Épületek és vízbe nyúló létesítmények a Tófelügyelőség területén (Gárdony)

Tópart-típus: tóhoz nem kötődő, intenzív területhasználat, egyéb partbiztosítás



Burkolt felületek magas aránya, kerékpárút és szolgáltató létesítmények a partszegélyen (Velence)



A Vereb-Pázmándi-vízfolyás torkolata (Velence)

M7. melléklet A Velencei-tó partjának altípusai

Tóhoz nem kötődő, extenzív területhasználat, természetközeli partvonal (92)

- 20 m <, növényzet miatt korlátozottan megközelíthető (60)
- 20 m <, nem megközelíthető (19)
- 4-20m, növényzet miatt korlátozottan megközelíthető (11)
- 0-1m, szabadon megközelíthető (1)
- 0-1m, nem megközelíthető (1)

Tóhoz kötődő, extenzív területhasználat, természetközeli partvonal (31)

- 20 m <, növényzet miatt korlátozottan megközelíthető (11)
- 20 m <, nem megközelíthető (10)
- 4-20 m, növényzet miatt korlátozottan megközelíthető (6)
- 0-1 m, szabadon megközelíthető (1)
- 1-4m, területhasználat miatt korlátozottan megközelíthető (1)
- 1-4m, növényzet miatt korlátozottan megközelíthető (1)
- 20m <, területhasználat miatt korlátozottan megközelíthető (1)

Tóhoz kötődő, extenzív területhasználat, partfal (29)

- 0-1 m, szabadon megközelíthető (26)
- 0-1 m, területhasználat miatt korlátozottan megközelíthető (2)
- 4-20m, szabadon megközelíthető (1)

Tóhoz nem kötődő, extenzív területhasználat, partfal (29)

- 0-1 m, szabadon megközelíthető (25)
- 0-1 m, területhasználat miatt korlátozottan megközelíthető (3)
- 4-20m, növényzet miatt korlátozottan megközelíthető (1)

Tóhoz kötődő, extenzív területhasználat, rézsűs-kőszórásos partbiztosítás (12)

- 1-4 m, szabadon megközelíthető (7)
- 1-4 m, növényzet miatt korlátozottan megközelíthető (3)
- 4-20 m, szabadon megközelíthető (2)

Tóhoz nem kötődő, extenzív területhasználat, egyéb partbiztosítás (7)

- 20 m <, növényzet miatt korlátozottan megközelíthető (4)
- 0-1 m, szabadon megközelíthető (1)
- 1-4 m, szabadon megközelíthető (1)
- 4-20m, szabadon megközelíthető (1)

Tóhoz kötődő, extenzív területhasználat, egyéb partbiztosítás (6)

- 1-4 m, szabadon megközelíthető (3)
- 0-1 m, szabadon megközelíthető (2)
- 20 m <, területhasználat miatt korlátozottan megközelíthető (1)

Tóhoz nem kötődő, extenzív területhasználat, rézsűs-kőszórásos partbiztosítás (23)

- 20 m <, növényzet miatt korlátozottan megközelíthető (7)
- 1-4 m, szabadon megközelíthető (6)
- 1-4 m, növényzet miatt korlátozottan megközelíthető (4)
- 4-20m, növényzet miatt korlátozottan megközelíthető (4)
- 0-1m, szabadon megközelíthető (1)
- 4-20m, területhasználat miatt korlátozottan megközelíthető (1)

Tóhoz kötődő, intenzív területhasználat, rézsűs-kőszórásos partbiztosítás (51)

- 0-1 m, területhasználat miatt korlátozottan megközelíthető (19)
- 0-1 m, szabadon megközelíthető (14)
- 1-4 m, területhasználat miatt korlátozottan megközelíthető (11)
- 1-4 m, szabadon megközelíthető (2)
- 4-20 m, területhasználat miatt korlátozottan megközelíthető (2)

Tóhoz nem kötődő, intenzív területhasználat, természetközeli partvonal (29)

- 20 m <, növényzet miatt korlátozottan megközelíthető (15)
- 20 m <, nem megközelíthető (9)
- 1-4 m, nem megközelíthető (3)
- 0-1 m, nem megközelíthető (1)
- 1-4m, növényzet miatt korlátozottan megközelíthető (1)

Tóhoz kötődő, intenzív területhasználat, partfal (16)

- 0-1 m, területhasználat miatt korlátozottan megközelíthető (13)
- 0-1 m, szabadon megközelíthető (2)
- 1-4m, területhasználat miatt korlátozottan megközelíthető (1)

Tóhoz nem kötődő, intenzív területhasználat, rézsűs-kőszórásos partbiztosítás (8)

- 0-1 m, szabadon megközelíthető (3)
- 1-4 m, nem megközelíthető (2)
- 0-1 m, területhasználat miatt korlátozottan megközelíthető (1)
- 1-4 m, szabadon megközelíthető (1)
- 4-20m, növényzet miatt korlátozottan megközelíthető (1)

Tóhoz kötődő, intenzív területhasználat, egyéb partbiztosítás (7)

- 0-1 m, területhasználat miatt korlátozottan megközelíthető (5)
- 0-1m, szabadon megközelíthető (2)

Tóhoz nem kötődő, intenzív területhasználat, partfal (6)

- 0-1 m, szabadon megközelíthető (4)
- 1-4m, szabadon megközelíthető (2)

Tóhoz kötődő, intenzív területhasználat, természetközeli partvonal (3)

- 20 m <, nem megközelíthető (2)
- 1-4 m, területhasználat miatt korlátozottan megközelíthető (1)

Tóhoz nem kötődő, intenzív területhasználat, egyéb partbiztosítás (2)

- 0-1 m, szabadon megközelíthető (2)

M8. melléklet Az egyes partjellemzők összefüggései az altípusok kombinációi alapján

	Tóhoz nem kötődő terület-használat (196)	Tóhoz kötődő terület-használat (155)	Extenzív terület-használat (229)	Intenzív terület-használat (122)	Természetközeli partvonal (155)	Partfal (80)	Rézsűs-kőszórásos part-biztosítás (94)	Egyéb part-biztosítás (22)	Szabadon megközelíthető (111)	Terület-használat miatt korlátozottan megközelíthető (63)	Növényzet miatt korlátozottan megközelíthető (130)	Nem megközelíthető (47)	0-1 m (129)	1-4 m (50)	4-20 m (32)	20 m < (140)
Tóhoz nem kötődő terület-használat (196)			151	45	121	35	31	9	48	5	108	35	43	20	19	114
Tóhoz kötődő terület-használat (155)			78	77	34	45	63	13	63	58	22	12	86	30	13	26
Extenzív terület-használat (229)	151	78			128	58	35	13	78	9	117	30	63	26	27	118
Intenzív terület-használat (122)	45	77			27	22	59	9	33	54	13	17	66	24	5	22
Természetközeli partvonal (155)	116	34	128	27					2	3	105	45	4	7	17	127
Partfal (80)	35	45	58	22					60	19	1	0	75	3	2	0
Rézsűs-kőszórásos partbiztosítás (94)	31	63	35	59					37	35	20	2	37	37	12	8
Egyéb partbiztosítás (22)	9	13	13	9					12	6	4	0	12	4	1	5
Szabadon megközelíthető (111)	48	63	78	33	2	60	37	12					84	22	5	0
Területhasználat miatt korlátozottan megközelíthető (63)	5	58	9	54	3	19	35	6					43	14	3	3
Növényzet miatt korlátozottan megközelíthető (130)	108	22	117	13	105	1	20	4					0	9	24	97
Nem megközelíthető (47)	35	12	30	17	45	0	2	0					2	5	0	40
0-1 m (129)	43	86	63	66	4	75	37	12	84	43	0	2				
1-4 m (50)	20	30	26	24	7	3	37	4	22	14	9	5				
4-20 m (32)	19	13	27	5	17	2	12	1	5	3	24	0				
20 m < (140)	114	26	118	22	127	0	8	5	0	3	97	40				

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönetemet szeretném kifejezni mindazoknak, akik segítettek, támogattak a kutatásom során. Témavezetőimtől, Csima Pétertől és Pomogyi Piroskától a kutatás és a disszertáció készítése alatt is folyamatosan biztatást, tanácsokat, ötleteket, nélkülözhetetlen kritikát kaptam, javításaikkal, észrevételeikkel is segítették a munkámat. Tanszéki kollégáimnak köszönöm a biztatást, akikhez mindig fordulhattam kérdéseimmel is.

A Velencei-tó kezelésével foglalkozó szakembertől igen értékes segítséget kaptam, különösen hálával tartozom Falusy Ferencnek, Fenyvesi Lászlónak és Kiss Péternek, akik nagyon sok gyakorlati tapasztalatukat megosztották velem. Köszönöm a kutatáshoz nyújtott segítséget a tó körül önkormányzatok vezetőinek, dolgozóinak, különösen Kupi Lászlónak, akihez szintén mindig fordulhattam.

Külön szeretném megköszönni a sok segítséget családomnak, akik türelmükkel, állandó biztatásukkal járultak hozzá munkám eredményességéhez.

A disszertáció a TÁMOP-4.2.1.B-09/1/KMR-2010-0005 támogatásával készült.