

Vízminőség javító, többfunkciós sziget kialakítása a Balatonban

Szerzők:

Horváth Vilmos, mérnök

Madarász Károly, tájépítész

Tartalomjegyzék

- Összefoglaló	2
- Előzmények	2
- Bevezetés	3
- A létesítés előnyei és hátrányai	4
- Hatás a Keszthelyi és a Szigligeti öbölre, hidrológiai és hidraulikai változások	4
- Alaprajzi elrendezés, érintett települések, építési fázisok	5
- Feltöltés kialakítása	5
- Partvédelem, hullámvédelem (ideiglenes, végleges)	5
- Vitorláskikötő, csónakmenhely, közforgalmú kikötő	6
- 71 és 76-os főutak összekötési lehetőségei és kihatása a környezetre	6
- A létesítés fajlagos költsége	6
- Objektumok létesítése	6
- Mérnökbiológiai létesítmények	7
- Kedvező ökológiai feltételek megteremtése	8
- Tájépítészeti, tájrendezési vonatkozások	8
- Főbb építési volumenek	8
- A létesítés lehetséges konstrukciója	9
- A sziget társadalmi elfogadtatása	9

Mellékletek:

- 1. ábra. Átnézetes helyszínrajz (elrendezési vázlat)
- 2. ábra. Sziget helyszínrajz (részleges elvi vázlat)

Összefoglaló

A Balaton négy medencéje közül a Keszthelyi medence a leginkább terhelt az eutrofizációért felelős hozzáférhető foszforral. Bár a külső terhelés jelentősen csökkent a mederüledékben felhalmozódott mozgékony foszfor készletből származó belső terhelés, még évekig képes fenntartani a kedvezőtlen vízminőségi állapotot. Ezért indokolt, hogy bizonyos időszakonként az iszap lepelkotrására kerüljön sor.

Korábbi vizsgálatok azt mutatták, hogy kb. 4,5-5,0 millió m³ iszap kotrásáról és elhelyezéséről kell gondoskodni. Az iszap elhelyezés célszerű helye a Keszthelyi és Szigligeti öböl találkozási területe. A kotrási iszap és azt szkafinder szerűen körülvevő homok kazetták együttes térfogata, hozzávetőlegesen 7,4 – 9,0 millió m³, amelyhez körülbelül 180 – 250 ha bruttó talaj és vízfelület tartozik.

Az iszap elhelyező területen kihagyásos alapon, 2 x 500 vitorlás és csónak helyezhető el, valamint a Szigeten keresztül össze lehet kötni a 71-es és 76-os főutakat, amely a 84-es főút M7-es autópályához való átvezetését is megoldja. A Sziget kialakítása túlnyomóan Balatongyörök területére esik, de érintett Balatonberény, Vonyarcvashegy, Balatonkeresztúr, Balatonmárfüredő is.

Előzmények

Az 1975-től bekövetkezett változó és gyors eutrofizálódás, amely leginkább a Tó nyugati medencéjében (Keszthelyi, Szigligeti öböl) éreztette hatását, de amelynek folyamata már korábban is megmutatkozott, arra készítette a témával foglalkozó illetékes mérnököket, hogy keressék azokat a mérnöki, műszaki megoldásokat, amelyek lehetővé tennék a Tó eutrofizálódásának lassítását.

Így a Balatoni Vízügyi Kirendeltség (BVK) vezetőjének Ligeti László főmérnöknek felvetése, hogy Balatonberény és Balatongyörök között két partra merőleges „nyitott” sarkantyúval oldja meg a fenékiszap „kimosódását” az első olyan felvetés volt, amely ráirányította a figyelmet a hely különleges adottságaira, (továbbiakban: Hely).

A VITUKI az 1970-es években megépítette a Balaton nyugati medencéjének kisminta modelljét, amelyen Györke Olivér és Gáspár Judit kimérték a különböző árhullámok és szélereősségek esetén keletkező hordalék áramlási viszonyokat. Az eredmények azt mutatták, hogy a Hely tulajdonképpen egy áramlási holttér, ahol a mozgó hordalék túlnyomó része a Keszthelyi, illetve a Szigligeti öbölben marad, egy ellentétes irányú „áramlási pár” létrejöttének következtében. Másfelől a Helyre a vitorlázók is panaszkodtak a gyakori szélcsendek miatt.

A VIZITERV egy 1979-ben folyó belső fejlesztési munka keretében vizsgálta egy a Balatonberény – Balatongyörök közötti elzárás létesítését, melynek keretében a Keszthelyi öböl vízszínét 1,60 m-el megemelték volna, ezáltal közel 70 millió m³ víz tározása lett volna lehetséges, párolgási veszteség nélkül. Ez a veszteségeket is figyelembe véve 10 cm átlag

vízpótlást tett volna lehetővé és az öböl trofitási viszonyain is sokat javított volna. A Kis-Balaton „vissza állítása” miatt a terv bizonyos értelemben elvesztette aktualitását. A „rendszerátvitelt” követően, valamint az azóta elvégzett tudományos vizsgálatok tükrében úgy tűnik, hogy elérkezett az idő, amikor nagy létesítményekben lehet gondolkodni, ezért jelen cikk mérnök szerzője „elővette” újra a témát, de most már nem „elzárásban”, hanem „szigetben” gondolkodva. A cikk erről a szigetről szól, annak egy lehetséges kialakítási lehetőségéről, elsősorban a fenékiszapban rögzült reaktív foszfor eltávolítása végett.

Bevezetés

Az 1993 – 94-ekben megindult lepel kotrások egyik fő problémáját az iszap elhelyezése jelentette, mivel nehezen volt található olyan hely, amely ne sértette volna a nádas területeket. A nádasokat pedig a hatóságok körömszakadtáig védték.

A sziget paramétereinek megválasztásánál alapvetően 4 tanulmányra támaszkodtunk.

/1/ Máté Ferenc, 1985: A Balaton meder recens üledékeinek térképezése.

/2/ Györke Olivér, 1975: A Balaton dél – nyugati részében előálló vízmozgások és hordalékvándorlás különös tekintettel a Keszthelyi öböl feliszapolódására.

/3/ Papp Ferenc, 2004: Zsuzsanna és az algák, avagy a Keszthelyi medence vízminőség védelmi kotrása.

/4/ Gorzó György, 1991: Az üledékkotrás technológiájának meghatározása.

Ez nem jelenti azt, hogy számos más irodalmat ne tekintettünk volna át.

A lepelkotrások szükségességét a külső és belső reaktív foszfor terhelések függvényében állapították meg. A lepelkotrások 10 – 25 cm vastagságú rétege az u. n. „lutya”, amely könnyen mozgó nagy víztartalmú iszap réteg, amely egyben a reaktív foszfor nagy hányadát is tartalmazza. Ez a réteg mozgékonyágánál fogva, egyfelől könnyen beteríti a már lekotort iszap felületeket, másfelől – véletlen jelleggel - megjelenik a déli part strand és nádas területein, esetenként elborítva azokat.

Mindkét szituáció arra utal, hogy a sziget esetében – ahol kötött idő alatt kell előállítani magát a szigetet - elsősorban a lepelkotró üzemideje és a rendelkezésre álló anyagi erőforrások szabják meg a kotrási viszonyokat, sőt, tulajdonképpen az egész gépi struktúra volumenét.

A 4 tanulmány közel 30 évet ölel át, amely alatt jelentős társadalmi változások mentek végbe.

A mi szempontunkból legjelentősebb változás a szocialista mezőgazdasági nagyüzemek átalakulása, amely a műtrágyák, így a foszfor felhasználás jelentős mérséklődésével járt.

A 2035/2001 kormányhatározat szerint a Keszthelyi öböl cél állapotának egyik feltétele hogy a mederbe kerülő biológiailag hozzáférhető foszfor évi mennyisége: BHP < 21 t/év. – nél kisebb legyen.

Amennyiben ennél több foszfor rakódik le – figyelemmel a többi meghatározó feltételre - a következő évben a kotrást meg lehet kezdeni.

Esetünkben a helyzet bonyolultabb, mert a 71 - 76 – os út átvezetése, valamint a vitorlás kikötők, a zagykazetták kialakítása, a kotrási feltételek további összességét határozzák meg.

A létesítés előnyei és hátrányai

Az előnyök és hátrányok tekintetében csak az általunk legfontosabbnak tartottakat vettük figyelembe. Ezen kívül még számosat lehetne felsorolni, amelyek kisebb jelentőségűek.

Előnyök:

- Iszapkotrás és elhelyezés
- Nádas terület igénybevétele elmaradása
- Tó térfogat növekedés kotrásból
- A 71 és 76-os utak összekötése
- Szabad strand felületek part menti és belső tó menti létesülése
- Vitorlás és motorcsónak kikötők
- Horgász csónak menhely
- 7 km külső partszakasz növekedés
- 3,2 km belső partszakasz növekedés
- Értékes parcellázási lehetőségek
- Egész évben működő turisztikai létesítmények
- Az érintett községek és vonzáskörzetük fellendülése

Hátrányok:

- A Tó hosszirányú lengésének megváltozása
- Az eddigi látvány változása
- A közvélemény és különböző balatoni szervek várható ellenséges magatartása

Hatás a Keszthelyi, Szigligeti öbölre

Hidrológiai, hidraulikai változások

A Györke Olivér által végzett áramlási vizsgálatok azt mutatták, hogy az áramlások keltette hordalék mozgás „bent marad” mindkét öbölben. Ezt a helyzetet nem zavarja meg a sziget telepítése, mert az ellentétes irányú kör – körös mozgást a telepítés lehetővé teszi.

A szélviszonyok változása várható, mert a gyakori szélcsendes időszakokat feltehetően a sziget északi és déli oldalán kialakuló szélcsatorna – hatás lerövidíti.

A legjelentősebb hatás a hossz – irányú vízlengés változásában csúcsosodik ki. A sziget torlasztást okoz a vízlengés útjában és várható, hogy a sziget két oldalán (északi és déli) kialakított „csatornák” a felduzzasztott víz egy részét a part mentén elvezetik. Az elvégzett becslések szerint az így kialakuló vízsebesség $v = 2,5$ m/s alatt marad. Ez a hatás elsősorban a Keszthelyi öböl felé irányuló vízmozgás esetén áll elő, míg az ezzel ellentétes a Kenesei öböl felé irányuló vízmozgás esetén a vízsebesség jóval kisebb.

A sziget keleti és nyugati partja mentén kialakuló kereszt – irányú áramlás a partvédő művek által erősen befolyásolt, amelynek eredményeképpen a part menti hordalék áramlás mérsékelt marad.

Alaprajzi elrendezés, Érintett települések, Építési fázisok.

A kétélű baltához hasonló sziget – alakzat a Keszthelyi és a Szigligeti öböl határoló vonalánál kialakuló áramlási holtterben helyezkedik el, lehetővé téve az áramlás minél kisebb fokú megzavarását.

A teljes sziget – két fél rész- szigetből áll, amelyek többé – kevésbé szimmetrikus elrendezésűek. Az elválasztó vonal a Somogy – Zala megyék határvonalán helyezkedik el. Az „északi” sziget – rész teljes egészében Balatongyörök területére esik, míg a parti terület kis része Vonyarcvashegy területére.

A „déli” sziget területe Balatonberényhez tartozik, esetleg kis mértékben Balatonkeresztúrhoz. Az elrendezéstől függően nem kizárt a sziget terület egy részének Balatonmáriafürdőhöz való tartozása sem.

Úgy tűnik, hogy célszerű az építési sorrendet a sziget égtáji besorolása szerint meghatározni. Az északi szigeten: észak – keleti rész, majd észak – nyugati rész. A „déli” szigeten: dél – keleti rész, majd dél – nyugati rész.

Feltöltés kialakítása

Az iszap elhelyezés kazetta rendszerben történik. A sziget határoló parti töltése két féle anyagból készül. Egyfelől balatoni kotort homokból, másfelől bányahomokból. Az előző fenékürítős uszályal, míg az utóbbi gépkocsi szállítással kerül a helyére. A partvonal magassága +2,10 m a siófoki vízmérce „0” – pontja felett. A belső felület kialakítás olyan, hogy legalább 5 ezrelék esést kell biztosítani a csapadékvíz elvezetése végett. A belső iszap elhelyező kazetták határoló töltéseit, legalább részben célszerű össze hangolni az úthálózattal, hogy az utak teherbíró talajra kerüljenek.

Partvédelem, hullámvédelem (ideiglenes, végleges)

A sziget három oldalán – kivéve a nyugatit – a partvédelmet a tengeri partvédelmi művekhez hasonló a partra merőleges terméskő burkolatú sarkantyúkkal irányoztuk elő. A sarkantyúk 30 m hosszúak és egymástól kb. 120 m –re helyezkednek el. A negyedik nyugati oldalon a partvédelem a parttal párhuzamosan telepített Vidal féle golyóslánccal történik, amely mögött bekövetkező feliszapolódás a vízínövényzet megtelepedését segítheti. A növényzet stabil összefüggő kialakulása után a golyóslánc töltés elbontható és újra felhasználható. A golyóslánc töltés, egyenként 60 m hosszú és köztük 10 – 20 m hosszúságú nyílás van. A

sarkantyú végleges, a golyóslánc ideiglenes hullám védelemre használható fel. A golyóslánc töltés koronája szinusz hullámhoz hasonló kialakítású és mintegy „hullám fésűként” működik. A sziget négy sarka a csatornák felől erősebb hidraulikus igénybevételnek van kitéve: Itt előregyártott takarékörege sv.b. elemeket irányoztunk elő, amely üregek részben coule kavicsal vannak kitöltve. A sarkok előirányzott védelmi hosszúsága 160 – 160 méter.

Vitorlás kikötő, csónak menhely, közforgalmú kikötő

Jelen előirányzatban 2x500 hajó fogadására képes kikötő szerepel, amely részben az északi részben pedig a déli sziget részben helyezkedik el. Az északi kijárata a Keszthelyi öbölre a déli kijárata a Szigligeti öbölre nyílik. A kikötők a két sziget rész között elhelyezkedő belső tavi terekből közelíthetők meg, így hullámvédelmükről nem kell gondoskodni.

Ugyanezekben a belső tavakban lehet elhelyezni a csónak menhelyeket.

A Közforgalmú kikötő mérete és fogadó képessége egyezzen meg a Tihanyiéval, építését az első ütemben kell végrehajtani.

71 és 76 – os főutak összekötési lehetőségei és kihatása a környezetre

Balatonyörök és Vonyarcvashegy között kétpályás közúttal lehet lecsatlakozni a sziget felé, amely út a vasút előtt alagútba megy át. Az alagút a szigetre csatlakozik ki. Hossza kb. 1200 – 1300 m, attól függően hogy milyen a magassági vonalvezetés. A déli partra való kicsatlakozásra több lehetőség is mutatkozik. A legkézenfekvőbb, de egyben a legdrágább egy kb. 2200 m hosszú alagút kialakítása, ez esetben elmarad a 7119 sz. közútra való kicsatlakozás. Kézenfekvő megoldás egy kb. 400 m hosszú hídszerkezettel áthidalni a Balaton medrét, valamint a vasutat. Ez a megoldás lehetővé teszi a 7119 sz. – ú közútra való rácsatlakozást. Az alagutakkal való megoldás környezeti kihatásai elhanyagolhatóak. A híd megoldás látvány szempontjából elvileg nem előnyös, de az adott helyszínen elfogadható.

A 76 – os főútra való kicsatlakozás probléma mentes.

A létesítés fajlagos költsége

A sziget bruttó területe:190 ha. A vízfelület a bruttó területen belül: 25 ha. A nettó földfelület:165 ha. Nagyon durva becslés szerint a sziget építési költsége kb. 30 milliárd Ft, ami a nettó területet figyelembe véve 181 millió forint/ha. 1 m² – re vonatkoztatva 18100 Ft/ m², ami a jelenlegi telek árakat tekintve nem tűnik magasnak.

Objektumok létesítése

Az objektumokat úgy kell összeválogatni, hogy az az „élhető város” – ra hasonlítson

A legnagyobb terület igényű objektumok:

- nagy szállodák a hozzátartozó kiszolgáló létesítményekkel
- vízi lakótelep
- vitorlás kikötők
- hétvégi házas lakótelep
- szórakoztató és sport központok
- kiszolgáló személyzet lakótelepe
- zöldfelületek
- belső vízfelület
- 71 – 76 – os főutak összekötése
- közlekedési és parkoló felületek
- tartalék iszapelhelyező területek
- strandok

Az objektumok kiválasztásánál a gazdaságossági szempont mellett a technológiai sorrendre is tekintettel kell lenni, valamint az önkormányzatok közötti arányos létesítésre.

Mérnökbilógiai létesítmények

- Homokfúvás elleni védelem

A sziget 1:15 hajlású „szabad strand státuszú részénél” homok kifúvódások várhatók, melyeknek kedvezőtlen hatását mérsékelni kell. Erre több lehetőség is mutatkozik.

A strand felületet követően egy alacsony, max. 60 cm magas cövek támaszú H 12-es Netlon háló „sövény-fonás” létesítése indokolt, amely sakk-tábla elrendezésű, soros telepítésű és legalább 4 sort foglal magában. Ezzel a kifúvódóhomok jelentős részét vissza lehet tartani.

A part menti út védelmére alacsony cserjesort, illetve alacsony sűrű állású cserje és fasor kombinációt lehet telepíteni. Ezzel az utakat és az út menti házakat lehet nagy mértékben megkímélni a homokveréstől.

- Hullámverés elleni védelem

A golyóslánc mögötti területek náddal való betelepítése a hullámvész energiájának csökkentése mellett jótékony hatást gyakorolhat a víz minőségére is.

- Földmunkák gyepesítése

A földmunkák felületét védeni kell a természeti erők romboló hatása, az erózió, a defláció ellen, a nem kívánatos vegetációs elemek megjelenése ellen. A fedetlen felületű földmunka megbontja a tájkép egységét, melyet legegyszerűbben a gyepesítéssel állíthatunk helyre.

Kedvező ökológiai feltételek megteremtése

A mérnökbiológiai létesítmények építőelemei a növények, funkciójukat csak akkor tölthetik be maradéktalanul ha az új környezet kialakításánál biztosítjuk számukra a kedvező körülményeket. Esetünkben az ökológiai feltételek közül a talajviszonyok döntő jelentőségűek tekintettel arra, hogy teljes egészükben mesterséges kialakításúak. A feltöltéshez használt anyagok alapnak tekintendők, a háromszintes növényállomány kialakításához szükséges életteret jó minőségű javított termőföldből kell biztosítani.

A növények életfeltételei közül a másik fontos tényező a talaj vízgazdálkodása. A szigetet körülvevő vízfelület meghatározó szerepet játszik a növények vízellátásában (talajvíz szintje, kapilláris vízemelés, domborzati viszonyok). A jobb minőségű gyepfelületek kialakítása, a homokfúvások csökkentése feltételez egy esőztető öntözési rendszert.

Az ökológiai feltételek közül az éghajlati és domborzati viszonyok esetünkben nem játszanak jelentős szerepet.

Tájépítészeti, tájrendezési vonatkozások

A tájépítészet témájában sajátos helyet tölt be a mesterséges sziget létrehozása. A táj olyan elemmel bővül amely az adott területen eddig nem létezett. Az új „létesítménynek” önmagában is alapvető értékeket kell képviselnie, de fontos, hogy a tágabb környezetébe beilleszthető legyen. Amennyiben a két kívánalom találkozik egymással, tájépítészetileg jó megoldás születhet.

Ha a Balatonban kialakítandó többfunkciós sziget mint térképészeti elem jelenik meg, a megszokott képhez viszonyítva minden bizonnyal, idegenül hat, hasonlóan ahhoz a vizionált képhez, amelyben az új létesítmény „kitakarja” a Balaton felvidék páratlan látványt nyújtó vulkanikus hegyeit, annak ellenére, hogy a valóságban ez a kép esetleg meg sem jelenik.

Tájrendezési szempontból a Sziget kialakításánál a tervezett funkciókhoz kapcsolódó övezeti előírások (strand-, sport-, üdülő-, szabadidő területek) egyértelmű eligazítást nyújtanak.

Főbb építési volumenek

A sziget építési és iszap elhelyezési munkálatai főbb építési volumenének egy lehetséges változatát, azért ismertetjük, hogy érzékeltessük, milyen volumenű munkálatokban kell gondolkodni.

Az látszik, hogy rendkívül összetett és komplikált munkálatokról van szó, amelyhez kitűnő organizációs tervekre is szükség van.

(tájékoztató a munkálatok volumenéről):

- Iszapkotrás és elhelyezés 4,0 millió m³
- Sziget építés balatoni homokból, homokos iszapból, 3,3 millió m³
- Terméskő rakatú sarkantyúk 21.000 m³
- Golyóslánc 4x – i felhasználás 12.000 m³
- Vasbeton takaréköreges hullámvédelem 3.800 m³
- Vb. járda elem 7700 m hosszban 1.700 m³

Az itt feltüntetett építési volumenek csak a sziget külső körvonalrajza mentén jelentkező építési volumeneket, valamint az iszap elhelyezés, illetve sziget építés földmunkáit tartalmazza.

A létesítés lehetséges konstrukciója

A sziget létesítésének külön sajátossága, hogy állami, banki és magántőke pénzügyi forrásokból létesülhet. Mindenképpen célszerűnek mutatkozik egyberuházó céget létre hozni, amely a tervezési, pénzügyi, gazdasági, jogi ügyeket, stb. kézben tartja.

Egy ilyen volumenű beruházás, már közös politikai akaratot feltételez és ahogyan Széchenyi mondta:

„Jó terveket és pénzt”. A beruházó cég ezeket a feladatokat koordinálná és tartaná kézben.

A sziget társadalmi elfogadtatása

Minden olyan törekvés a Balatonnál, amely a jelenlegi status quo, bármilyen megváltozását jelenti, általában dühödt ellenállást vált ki a lakosság részéről. Különösen az ilyen jellegű beruházás, amely a tájképet jelentősen megváltoztatja és mintegy idegen testként hat a tájban.

A legfőbb ellenzők azok közül kerülnek ki, akiknek közvetlenül semmilyen káruk nem származik a beruházásból és ezeket lehet a leginkább a véleményük megváltozására bírni.

Ezért azokkal kell kezdeni a győzködést, akiknek közvetlen hasznuk van a beruházásból.

Egy ilyen létesítés 5 – 10 évre elhúzódó folyamat, amely idő alatt meglehetősen győzni az embereket a beruházás célszerűségéről. A problémák túlnyomó része már a tervezés korai stádiumában megjelenik, elsősorban a környezeti hatásvizsgálatok folyamán. A terv társadalmi elfogadtatásáért a legtöbbet elsősorban a közvetlenül, vagy közvetetten érintett Önkormányzatok tehetnek.

Budapest, 2019 június hó

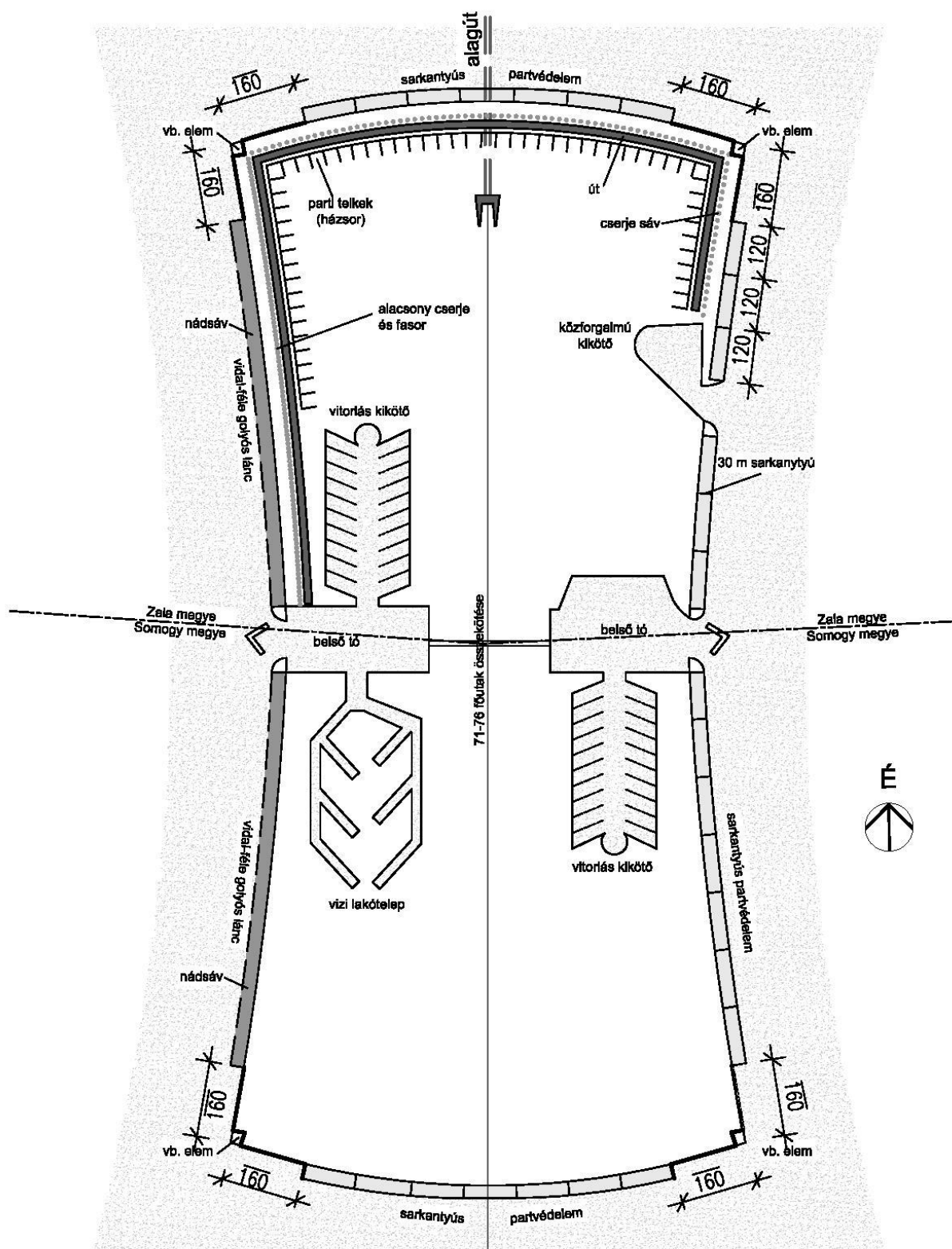
Horváth Vilmos

mérnök

Madarász Károly

tájépítész





2. ábra

sziget helyszínrajz
(részleges elvi vázlat)

Lépték:
0 100 200 m