



GYURGYÓKA MŰHELY

7400 Kaposvár, Hajnóczy u. 13.

30/960-8670

Szalóczy László ev.

gyurgyoka@gmail.com

BALATONI
hullám- és jégtörő támfal
létesítési lehetőségének

TANULMÁNYTERVE

FONYÓD térségében a 30. sz. vasútvonal
1579+62 - 1586+99 vasútszelvényei között



191-2017-T
2017. január hó

TARTALOM

Sorszám	Fejezetcím	Oldal
1.	A terv megnevezése	3
2.	A beruházás ismertetése	3
3.	Előzmények	3
4.	Probléma feltárás	4
5.	Kőszórásos partvédelem	4
5.1.	Kőszórás a vízjogi létesítési engedélyterv szerint	6
5.2.	Kőszórás a kiviteli terv szerint	6
6.	Támfalas partvédelem	6
7.	Költségbecslés	7
8.	Összefoglalás	8
M-1	BVK elvi nyilatkozat	8

1. A TERV MEGNEVEZÉSE

Balaton hullám- és jégtörő létesítési lehetőségének
TANULMÁNYTERVE
Fonyód térségben a 30. sz. vasútvonal 1579+62 – 1586+99 vasútszelvényei között

2. A BERUHÁZÁS ISMERTETÉSE

Megbízó:

CSOMIÉP Kft.

6800 Hódmezővásárhely, Makói út, CSOMIÉP Ipartelep

Tervező:

Szalóczy László

okl. építőmérnök

vízi- és környezeti építőmérnök

természetvédelmi szakmérnök

7400 Kaposvár, Hajnóczy u 13.

felelős vezetőtervező

MMK 14-0479

VZ-TER, VZ-TEL, VZ-VKG, KÉ-K, KÉ-HA, GT,

Munkaszám:

191-2017-T

Terv típusa:

Tanulmányterv

3. ELŐZMÉNYEK

Évekkel ezelőtt kezdődött a Balaton Déli vasútvonalának felújítását célzó program. A magyar jogalkotás és műszaki szabályozás irányelveit betartva készültek a tervek, amelyekre az érintett hatóságok létesítési engedélyeket adtak.

A beruházás kivitelezési fázisában vállalkozásomat érte az a megtisztelő feladat, hogy a mások által tervezett fonyódi hullámtörő partvédőmű létesítési engedélytervéből kiviteli tervet készíthessek. Megbízóm elvárása sokoldalú, így a feladatom elvégzése során számos akadályba ütköztem.

Amennyiben vakon elvégzem a feladatom, úgy ezekre az akadályokra nem figyelek oda, de mint felelősségteljes tervező, természetesnek bizonyult, hogy a természeti, a műszaki és a gazdasági megfelelésekre épülő megoldást keresem.

Az általam készített kiviteli terveknek a későbbi üzemeltetés is kérdése és feladatköre, így szembe találtam magam egy fontos kérdéssel: ki fogja üzemeltetni ezt a vízügyi létesítményt?

Mivel a létesítmény még nem épült meg, olyan megoldás megtalálását tartottam fontosnak, ami megfelelhet a beruházó elvárásainak, tökéletesen megfelel a műszaki elvárásoknak és örömtelen megfelel a környezetben élőknek is egyaránt.



3-1. ábra: Az érintett terület domborzati térképe.

A 30. számú vasútvonal felújítási programja a Balaton déli partján zajlik. A vasútvonal Fonyód város belterületén, a Fonyódi-hegy alatt, 737 méter hosszon közvetlenül a Balaton partján fut az 1579+62 és az 1586+99 hektóméter szelvények között.



3-2. ábra: A vasút 1580+00 szelvénye.



3-3. ábra: A 1580+00 szelvény közelében a Balaton part.

4. PROBLÉMA FELTÁRÁS

Ezen előzmények ismeretében fontosnak tartom feltárni a problémák körét:

1.) Ki fogja üzemeltetni a tervezett és kivitelezésre váró létesítményt?

1.1.) A Közép-dunántúli Vízügyi Igazgatóság (továbbiakban: KÖDUVIZIG) illetve annak Balatoni Vízügyi Kirendeltsége (továbbiakban: BVK) és a Nemzeti Infrastruktúra Fejlesztő Zrt. (továbbiakban: NIF) között 2014. április 23-án megállapodás született, melynek 2.1 pontja 3. bekezdése szerint a mederkezelő BVK a létesítmény elkészülése utáni üzemeltetését nem vállalja, arról harmadik fél bevonásával a beruházást lebonyolító NIF-nek kell gondoskodnia.

1.2.) A MÁV Zrt. mint a vasúti pályatest üzemeltetője, nem alkalmas a vízügyi üzemeltetés betöltésére.

1.3.) A beruházást lebonyolító NIF tevékenységi körében nincs vízügyi karbantartási feladatok elvégzése, tehát nem vállalhatja az üzemeltetés feladatát.

1.4.) Az egyeztetéseim során közvetlen kapcsolatba kerültem Fonyód Város vezetőségével és szándéknyilatkozatot kaptam a létesítmény üzemeltetésére, de ennek a szándéknak esztétikai feltételei és használhatósági elvárásai voltak a város részéről. A település önkormányzata a városgondnokság-városüzemeltetés kapcsán alkalmasnak mutatkozik a vízügyi létesítmény üzemeltetési feladatainak ellátására.

2.) Milyen műszaki feltételeknek kell megfelelnie az új létesítménynek?

- a vasúti pályatest statikai állékonyságának biztosítása.
- a vasút környezetében keletkező, illetve a távolabbról lefolyó, de a területen átvezető csapadékvizek biztonságos levezetése.
- hullámverés elleni partbiztosítás.
- jégfeszítés elleni partbiztosítás.
- szélárnyékolás.

3.) Milyen műszaki igények jelentkeznek a partvédőművel kapcsolatban?

3.1.) Elsődleges elvárás a vasúti pályatest állékonyságának biztosítása. Ezt a part további elhabolódásának megakadályozásával szükséges elérni. Továbbá a megfelelő csapadékvíz elvezetéssel lehet elérni.

A jelenlegi állapot szerint a Balaton vize néhány helyen a partra fut, természetes rézsút képezve. A legtöbb helyen viszont a parton elhabolódás mutatkozik. Itt 1,00-1,50 m mélységű szakadó partok alakultak ki, amely a jövőre nézve veszélyeztethetik a vasúti pályatest állékonyságát.

A vasúti pályatest és a közvetlenül mellette húzódó országos főút csapadékvíz elvezetése megoldott.

3.2.) Mivel a vasúti pályatest 6-10 méter távolságban húzódik a Balaton tó medrétől, ezért a Balaton hidro-meteorológiai körülményei is befolyásoló hatásúak. Így említésre érdemes a hullámokból keletkező felfröcskölődés és a szél együttes hatása, valamint a jég nyomása.

Jelenleg a korábban említett természetes rézsúvel kifutó parton nem képződik hullámszállásból fakadó felfröcskölődés. A természetes rézsú a hullámok kártétel nélküli partra futását biztosítja.

A vízparton közvetlenül parti fasor található, amely mindez idáig jelentősen csillapítja a Balaton felől kialakuló szélereősséget (30-40 m/s). A parti fasor jelentősen csendesíti a szelet a vasúti pályatest szelvényében.

A természetes rézsú jelenleg a jég akadálymentes torlódását biztosítja.

4.) Milyen üzemeltetési észrevételek adódtak a tervezett létesítménnyel kapcsolatban?

4.1.) A vízjogi létesítési engedélyterv szerinti tartalommal 2,00 m korona szélességű vízépítési terméskő (HMA_{300/1000}) kőszórás biztosítja a partvédelmet. A kőszórás 1-3 éves gyakoriságú karbantartása szükséges a balatoni partvédelmet üzemeltető vízügyi szakemberek szerint.

4.2.) A karbantartás munkagéppel történik. A jég által behúzott partvédelmi kőszórás visszaigazítása forgó felsővázak kotróval szárazulatról megoldható.



4-1. kép: Balatongyörök 2014 (fotó: Varga György, MTI)



4-2. kép: Balatongyörök 2014 (fotó: Varga György, MTI)



4-3. kép: Fonyód 2016 (fotó: Varga György, MTI)



4-4. kép: Jég, Balaton 2013 (fotó: Varga György, MTI)

4.3.) A vízjogi létesítési engedélyterv szerinti tartalommal 2,00 m korona szélességű vízépítési terméskő (HMA_{300/1000}) kőszórás biztosítja a partvédelmet. A 2,00 m koronaszélesség nem elegendő szélességű járófelület a karbantartó gépjármű

közlekedéséhez. A jég által megrongált kőszórás koronaszélessége tovább csökken a kövek mederbe suadásakor.

4.4.) Az alkalmazott vízépítési terméskő a méreteiből adódóan gépjárművel járhatatlan felületet képez.

4.5.) A kőszóráson megtörő hullámok, szeles és fagyos időszakban a vasúti pályatesten és berendezésekben károsodást eredményezhetnek. Ennek bekövetkezése 3-5 éves gyakorisággal ismétlődhet. Lásd a 4-1, 4-2, 4-3 és 4-4 képeket.

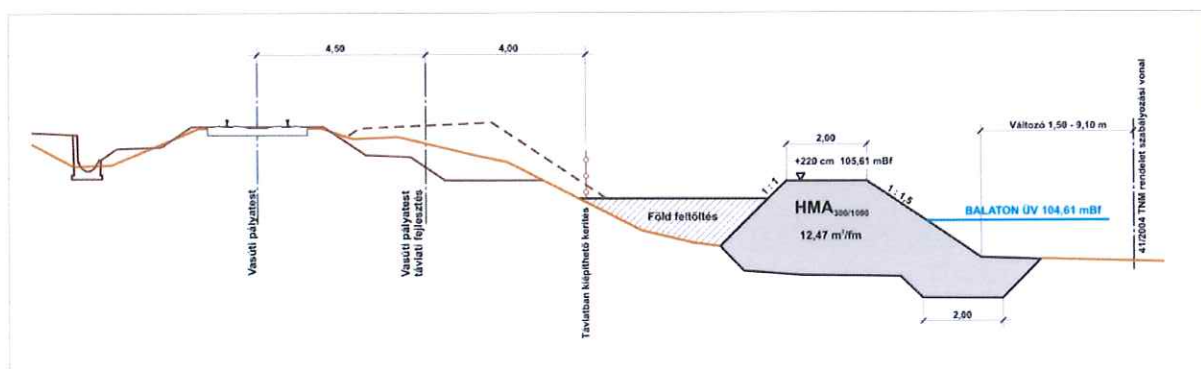
Az alábbi fényképek a közvetlenül Balaton parton levő környezeti elemekre gyakorolt hatását mutatja a fagynak, a szélnek és a Balaton vizének.

5. KŐSZÓRÁSOS PARTVÉDELEM

Két alternatívát vizsgáltam meg a kőszórásos partvédelem vonatkozásában. Az első a vízjogi létesítési engedélyterv szinti partvédő kőszórás elkészítése. A másodiknak a kiviteli terv jelenlegi, végsőnek tűnő változata, amely csak az alkalmazott kő típusában jelent eltérést az előzőhöz képest.

5.1. KŐSZÓRÁS A VÍZJOGI LÉTESÍTÉSI ENGEDÉLYTERV SZERINT

A vízjogi létesítési engedélyterv szerint egy 737 fm hosszú vízépítési terméskőből épült kőszórás készül az 1. ábra szerint. A kőszórás összesen 9190 m^3 HMA_{300/1000} vízépítési terméskőből készül. A 300 és az 1000 indexszámok az alkalmazott kövek súlyát jelölik alsó és felső mérethatárként. Ez azt jelenti, hogy 50 cm és 150 cm közötti átmérővel rendelkező kőtömbökről beszélünk.



5-1. ábra: A vízjogi létesítési engedélytervben rögzített műszaki adatok szerinti mintakeresztmetszelvény

A Balatonon ugyan nincs a víznek akkora áramlási sebessége – 1,0 m/s vagy annál nagyobb – ami miatt indokolt lenne ekkora kőméretet alkalmazni, de a jég feszítő ereje rendkívüli hatásokra képes. Egy-egy téli jeges időszak még ezt az óriási követ is képes megmozgatni és behúzni a víztest irányába.

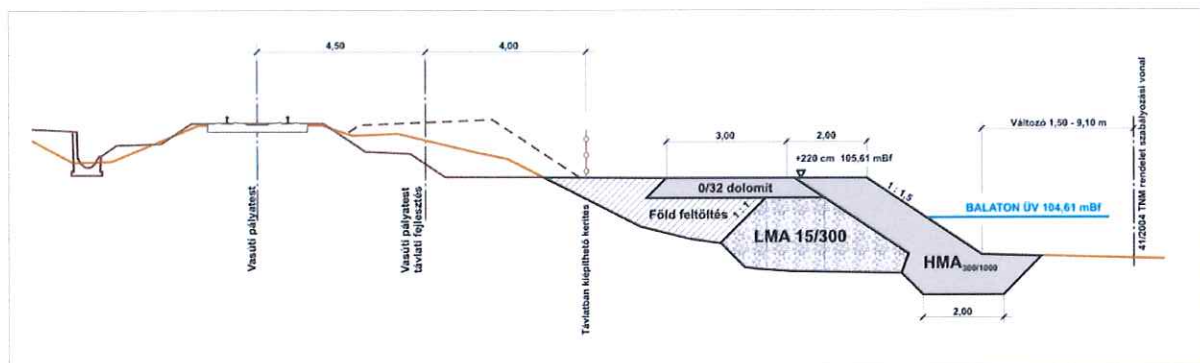
Ennek köszönhető, hogy ezt a típusú balatoni partvédelmet 1-3 éves gyakorisággal szükséges karban tartani. A karbantartás többnyire abból áll, hogy a partról egy hosszú gémmel rendelkező forgó-felsővázak kotró a besuvadt köveket visszahúzza a partoldalba és megigazgatja a rézsút.

A terv szerinti 2,00 méter szélességű kőrakás koronája nem járható gépjárművek által. Ennek egyik oka a korona keskenysége, ami 2,00 méter helyett legalább 3,00 méter, vagy jobb esetben 4,00 méter kellene legyen, hogy közlekedni tudjon rajta egy munkagép. Másik oka az alkalmazott kő szélsőségesen egyenetlen felülete, ami sem gumikerekes, sem lánctalpas karbantartó gépjárművek részére nem teszi lehetővé a közlekedést.

5.2. KŐSZÓRÁS A KIVITELI TERV SZERINT

A kiviteli terv egyetlen megkötése, hogy műszaki paramétereiben, méreteiben nem térhet el a vízjogi létesítési engedélytervtől. Amennyiben a kivitelezés során jelentősebb eltérés keletkezik, úgy új engedélyezési eljárást szükséges lebonyolítani.

A kiviteli terv csiszolódása során eljutottunk egy összetett partvédőmű szerkezetéhez. A kőszórás magját egy lényegesen olcsóbb, de statikailag megfelelő állékonyságú követ alkalmazva szándékoztuk megoldani. Azon elgondolás alapján, hogy a jégjelenségek csak a kőszórás felszínét érintik közvetlenül és a tavaszi karbantartás során ezt helyre lehet állítani. A 2. ábra mutatja a kiviteli tervben javasolt megoldást.



5-2. ábra: A kiviteli tervben rögzített műszaki adatok szerinti mintakeresztmetszervény

A megváltozott terven csak az anyagminőség változott az előző tervhez viszonyítva, a keresztmetszet nem. A következő kőtípusok kerülnek beépítésre:

HMA300/1000 vízépítési terméskő:	4614 m ³
LMA15/300 vízépítési terméskő:	4112 m ³
0/32 dolomit:	1120 m ³

6. TÁMFALAS PARTVÉDELEM

A tanulmányterv elkészítésének célja, hogy felhívja a beruházást lebonyolító figyelmét egy praktikus megoldásra, amely az engedélyes terv készítésekor még talán nem volt látható.

The diagram illustrates the flow of water over a spillway. On the left, a cluster of upward-pointing triangles represents the spillway's crest. Water flows over the crest and into a downstream channel. The flow is depicted by a solid blue line representing the water surface, which curves downwards and then upwards. Horizontal dashed blue lines indicate the water level in the channel. A solid blue line also shows the channel bed profile, which is relatively flat and then slopes upwards towards the right.

9

7. KÖLTSÉGBECSLÉS

7.1. LÉTESÍTÉSI ENGEDÉLYTERV SZERINTI KÖSZÓRÁS KÖLTSÉGEI

Létesítés költsége

Munkaterület előkészítés	6 345 000,-
Künet kotrás vízről, kirakással	9 954 545,-
Köszórás szállítással, mederbe helyezéssel	176 508 960,-
Beépítés, feltöltés	67 542 800,-
Felületrendezés	8 726 400,-
ÖSSZESEN:	269 077 705,-

Üzemeltetés költsége (10 évre vetítve)

Éves gyakoriságú felületrendezés	45 000 000,-
Kőpótlás	17 000 000,-
ÖSSZESEN:	62 000 000,-

7.2. KIVITELI TERV SZERINTI KÖSZÓRÁS KÖLTSÉGEI

Létesítés költsége

Munkaterület előkészítés	6 345 000,-
Künet kotrás vízről, kirakással	9 954 545,-
Köszórás szállítással, mederbe helyezéssel	149 499 900,-
Beépítés, feltöltés	97 542 800,-
Felületrendezés	8 726 400,-
ÖSSZESEN:	272 068 645,-

Üzemeltetés költsége (10 évre vetítve)

Éves gyakoriságú felületrendezés	45 000 000,-
Járófelület karbantartás	5 000 000,-
Kőpótlás	19 000 000,-
ÖSSZESEN:	69 000 000,-

7.3. TÁMFAL KÖLTSÉGEI

Létesítés költsége

Munkaterület előkészítés	6 345 000,-
Zúzott kő ágyazat	11 198 200,-
Támfal elem gyártási költsége	255 436 830,-
Szállítás	36 574 360,-
Beépítés, feltöltés	37 542 800,-
Jégtörés levegővel	26 266 000,-
ÖSSZESEN:	347 097 192,-

Üzemeltetés költsége (10 évre vetítve)

Éves karbantartás	9 600 000,-
ÖSSZESEN:	9 600 000,-

7.4. OPCIONÁLIS KÖLTSÉGEK

Járófelület előre gyártott vb. elemből	29 462 310,-
Csapadékvíz elvezetés	31 322 500,-
Fokozott jégvédelem levegőztetéssel	36 266 000,-
ÖSSZESEN:	97 050 812,-

8. ÖSSZEFOGLALÁS

A tanulmányterv készítésének határozott célja van. A NIF az elkészült hullámtörő művet az 5. fejezetben leírt állapotban nem tudja átadni üzemeltetésre a BVK-nak, mert a BVK nem vállalja az üzemeltetését egy gondokkal járó létesítménynek.

A személyes konzultációim során egyetlen határozott jelzés érkezett a létesítmény üzemeltetésére, mégpedig a helyi önkormányzat részéről. A város vezetése határozott javaslatot tett az üzemeltetés feltételeire:

- Álláspontunk szerint a partvédőmű felső járható felületének legalább 2,5 – 3,5 méter szélesnek kell lennie és sík felületűnek, a karbantartási munkálatok elvégzése érdekében.

- A partvédőmű oldalának - különösen a Balaton felőli oldalnak - kőszórással való kirakása csak ideig-óráig ad megoldást a partvédelemre. A jégzajlások és a Balaton hullámozása miatt az ilyen partvédőmű várhatóan nem tud hosszútávon rendeltetésszerűen működni. Javasoljuk burkolt oldalú, tetejű partvédőmű kialakítását. Ennek a kezelése, karbantartása is lényegesen hatékonyabban tud működni.

- A partvédőmű és a vasúti töltés között tervezett üres területről ki kell szorítani a pangó vizet. Javasolt egy füves terület kialakítása, amely a partvédőmű esetleges sétányként való használatával parkjellegű betölthet, és ez egyezik a KEHOP céljaival is. Ennek a működtetéséhez (fűnyírás, szemétszedés, egyéb karbantartási munkák) szükséges, hogy nagyjából 3,5 t-s kisteherautóval, illetve a karbantartáshoz szükséges fűnyírótraktorral meg lehessen közelíteni ezt a területet is.

- Javasolt közvilágítás kiépítése, amelyhez a közvilágítási kábelt a Bálatelepi strandtól lehetne elvezetni a szilárd burkolatú, burkolt terület alatt, vagy a fejgerendán belül.

A költségbecslés szerint a támfalas kiépítés építési költsége magasabb, azonban a beruházással többcélú, magasabb műszaki, esztétikai és használhatósági értékek teremthetők. Mellette érdemes figyelembe venni, a támfalas kiépítéssel mit nyer a beruházó és mit nyer a helyi lakosság:

- a beruházó (NIF) szempontjából megoldódik a létesítmény üzemeltetése.
- az önkormányzat nyer egy esztétikus sétányt és kerékpár utat, ami a belvárost köti össze a bálatelepi közösséggel.
- a beruházó (NIF) egy statikailag, hullám és jégvédelem tekintetében biztos létesítményt nyer, amely 50 év távlatában biztosítja a minőségi szolgáltatást.

- a városi lakosság és a szezonális turisták egy szép parti sétányt nyernek, ahonnan a nézelődés, a horgászat és a fényképezés is jó lehetőségeket kínál.
- a támfal előtt úszó, vagy vitorlás versenyeket lehet rendezni, amelyhez a sétány kiváló nézőhelyet biztosít.

Ahogy írtam már a tanulmányterv elején... mindez abban a reményben készült, hogy gazdaságilag, esztétikailag és nem utolsó sorban műszakilag kielégítse a beruházás minden résztvevőjét.

A beruházónak és a tanulmányterv készítőinek felhívom a figyelmét, hogy a támfalas hullámtörő megvalósulásához módosítani kell a vízjogi létesítési engedélyt, ami tervezési feladatot és némi időt igényel.

Kaposvár, 2017. január 24.



Szalóczy László
vízi- és környezeti építőmérnök
okl. építőmérnök
természetvédelmi szakmérnök



**Közép-dunántúli Vízügyi Igazgatóság
Balatoni Vízügyi Kirendeltség**

8600 Siófok, Vámház u. 6.

☒ 8600 Siófok ☎ 32.. ☎ (84) 311-100 Telefax : (84) 310-837

Ügyiratszám: **Siófok-0293-0002/2017**

Tárgy: Elvi nyilatkozat Fonyód
partvédelem
kialakításához

Előadó: Pécseli Péter
Siófok, 2017. január 26.

Kovács Péter irodavezető
Fonyódi Polgármesteri Hivatal
Beruházási és Kabinet Iroda
8640 Fonyód, Fő u. 19.

T. Cím által megküldött Fonyód és Fonyód-Bélatelep között létesítendő partvédelem műszaki alternatíva kapcsán a következő elvi állásfoglalást adom:

A rajzon ábrázolt keresztshelvény műszaki megoldását a Balatoni Vízügyi Kirendeltség elviekben támogatja a következő feltételekkel:

- A tervezett partvédelmet a Balatoni Vízügyi Kirendeltség nem kívánja sem üzemeltetni, sem tulajdonba venni.
- A módosított műszaki megoldással egyetértünk, a hullámtörő támfal talpazatának kialakításán azonban véleményem szerint célszerű változtatni úgy, hogy az éles sarkot át kell alakítani olyan módon, hogy éles, kiálló sarok ne legyen.
- Amennyiben a támfal elé hullámtörő köszörás nem épül, javaslom a talpazaton olyan shelvény kialakítását, ami egyben hullámtörésre is megfelelő keresztmetszetet ad.
- A tervezett létesítmény jég elleni védelméről egyéb műszaki beavatkozással is célszerű gondoskodni (pl. jégtörés)
- **A tervezett műszaki megoldás mindenképp szükségessé teszi a meglévő vízjogi létesítési engedély módosítását.**

Felhívom a figyelmet, hogy a partvédelem fenntartásához továbbra sem áll rendelkezésre megközelítő út, annak megoldása elkerülhetetlen.




Pécseli Péter
Balatoni Vízügyi Kirendeltség
Vezetője

Kapják: Cím
Irattár

