



**ERBO-PLAN Mérnöki Szolgáltató KFT.**

Székhely: Gyula, Hold utca 10.  
Iroda: Gyula, Munkácsy Mihály utca 21.  
Tel/fax: 66/561-940  
honlap: [www.erbo-plan.hu](http://www.erbo-plan.hu)



## **BUDAPEST III.KERÜLET, RÓMAI PART IDEIGLENES ÁRVÍZVÉDELMI MŰ TERVEZÉSE**

**Szakértői szintű döntés-előkészítő tanulmány**



**2012.**

## Tartalomjegyzék

<b>1.</b>	<b>Vezetői összefoglaló .....</b>	<b>7</b>
1.1.	Meglévő állapot.....	7
1.2.	Tervezési terület .....	7
1.3.	Vizsgált változatok ismertetése .....	8
1.4.	Változatok bemutatása .....	9
1.4.1.	<b>I. szakasz</b> .....	10
1.4.2.	<b>II. szakasz</b> .....	11
1.4.3.	<b>III. szakasz</b> .....	13
1.5.	Változatok kockázatelemzése .....	14
1.6.	Változatok rajzi bemutatása .....	16
<b>2.</b>	<b>Előzmények .....</b>	<b>18</b>
<b>3.</b>	<b>Meglévő állapot, tervezési terület .....</b>	<b>19</b>
<b>4.</b>	<b>Érintett terület leírása.....</b>	<b>21</b>
4.1.	Domborzat.....	21
4.2.	Földtani adottságok .....	22
4.3.	Éghajlati adottságok .....	22
4.4.	Vízrajz .....	22
4.5.	Ökológiai bemutatás.....	23
<b>5.</b>	<b>Árvízvédelmi helyzet .....</b>	<b>24</b>
<b>6.</b>	<b>Hidrológiai elemzés .....</b>	<b>25</b>
6.1.	Árvizek.....	27
6.2.	Műszaki hidrológiai vizsgálat .....	28
6.3.	Idősor elemzés, trendvizsgálat .....	30
6.3.1.	Illeszkedés vizsgálat előkészítése.....	31
6.3.2.	Homogenitás vizsgálat .....	32
6.3.3.	Illeszkedés vizsgálat kétmintás Szmirnov-Kolmogorov próbával .....	33
6.4.	Összefoglalás.....	35

<b>7.</b>	<b>Földtani felépítés .....</b>	<b>36</b>
<b>8.</b>	<b>Talajmechanika .....</b>	<b>38</b>
<b>9.</b>	<b>Mobil árvízvédelem, falrendszerek.....</b>	<b>39</b>
9.1.	Általános leírás .....	39
9.2.	Mobil árvízvédelmi falak alkalmazási területei .....	43
9.3.	Előnyök, hátrányok, a rendszer sebezhetőségei.....	45
9.4.	Üzemeltetés és tárolás .....	46
9.5.	Előre gyártott vasbeton-elemes mobil-gát.....	47
9.6.	Oszlopok közötti betételemsé, fémszerkezetű mobilgátak .....	49
9.7.	Tömlős gátak .....	51
9.8.	Schön-bakos mobil gát .....	51
<b>10.</b>	<b>Vizsgált változatok ismertetése .....</b>	<b>54</b>
10.1.	I. rendű fővédvonal fejlesztése.....	54
10.2.	I. szakaszon vizsgált nyomvonalak .....	55
10.2.1.	Nyomvonal a SENTAB vízvezeték védősávján kívül a parti telekhatárok felé (kisajátítás).....	55
10.2.2.	Nyomvonal a parti telekhatárok figyelembevételével (SENTAB ivóvízvezeték védelembe helyezése).....	55
10.2.3.	Feltöltés a parttól mintegy 35 m távolságban (alacsony mobil gát).....	56
10.2.4.	Feltöltés a part közelében (középmagas/magas mobilgát).....	56
10.2.5.	Feltöltés a part közelében (magas mobil gát).....	59
10.2.6.	Feltöltés a parttól mintegy 35m távolságban (alacsony mobil gát).....	59
10.2.7.	Feltöltés a parttól mintegy 35m távolságban (középmagas mobilgát).....	59
10.2.8.	Feltöltés a parttól mintegy 35m távolságban (középmagas mobilgát).....	59
10.3.	II. szakaszon vizsgált nyomvonalak.....	59
10.3.1.	Nyomvonal a SENTAB vízvezeték védősávján kívül a parti telekhatárok felé (kisajátítás).....	59
10.3.2.	Nyomvonal a parti telekhatároktól figyelembevételével (SENTAB ivóvízvezeték kiváltása új csőanyaggal azonos nyomvonalon). .....	60

10.3.3.	Nyomvonal a Duna és a SENTAB vízvezeték között.....	60
10.4.	III. szakaszon vizsgált nyomvonalak .....	60
10.4.1.	Nyomvonal a SENTAB vízvezeték védősávján kívül a parti telekhatárok felé (kisajátítás).....	60
10.4.2.	Kadosa utca kulisszalezárása .....	60
10.4.3.	Alumínium mobil gát, kerítéslábazat átépítés, földtöltés építés.....	60
10.4.4.	Nyomvonal a Duna és a SENTAB vízvezeték között.....	61
<b>11.</b>	<b>Változatok bemutatása .....</b>	<b>62</b>
11.1.	Alapadatok, kiindulási feltételek.....	62
11.2.	I. szakasz .....	64
11.2.1.	1/a változat – Vasbetonelemes magas mobilgát.....	65
11.2.2.	1/b változat – Alumínium magas mobilgát .....	68
11.2.3.	2/a változat – Vasbetonelemes alacsony mobilgát.....	71
11.2.4.	2/b változat – Alumínium alacsony mobilgát .....	74
11.2.5.	3/a változat – Vasbetonelemes középmagas mobilgát.....	77
11.2.6.	3/b változat – Alumínium középmagas mobilgát.....	80
11.2.7.	4 változat – Alumínium középmagas mobilgát.....	83
11.3.	Az I. és a II. szakasz csatlakozásának vizsgálata („Sajtház” szakasza).....	86
11.3.1.	„Sajtház” előtti nyomvonal 1:1 víz oldali rézsűvel.....	86
11.3.2.	„Sajtház” előtti nyomvonal függőleges vasbeton támfallal .....	87
11.3.3.	„Sajtház” mögötti nyomvonal .....	87
11.3.4.	Költségek összehasonlítása .....	87
11.4.	II. szakasz.....	87
11.4.1.	II/1. változat (kisajátítás).....	90
11.4.2.	II/2. változat (SENTAB vízvezeték kiváltása).....	92
11.4.3.	II/3.a változat.....	94
11.4.4.	II/3.b változat .....	96
11.5.	II. és III. szakasz csatlakozásának vizsgálata.....	98
11.5.1.	1. lehetőség a csatlakozás kialakítására.....	99

11.5.2.	2. lehetőség a csatlakozás kialakítására.....	100
11.6.	III. szakasz.....	100
11.6.1.	A III/1. szakasz 1. változat .....	102
11.6.2.	A III/1. szakasz 2.a. változat .....	105
11.6.3.	A III/1. szakasz 2.b. változat .....	107
11.6.4.	A III/2. szakasz 1. változat .....	109
11.6.5.	A III/2. szakasz 2. változat .....	113
11.6.6.	A III/2. szakasz 3. változat .....	113
<b>12.</b>	<b>Változatok építési költségbecslése .....</b>	<b>115</b>
<b>13.</b>	<b>Változatok kockázatelemzése .....</b>	<b>132</b>
13.1.	A mobil védmű anyaga szerint.....	132
13.1.1.	Alumínium betétgerendás védmű rendszer .....	132
13.1.2.	Vasbeton billenthető védmű rendszer .....	136
13.1.3.	Összehasonlítás .....	139
13.2.	A védvonal kiépítés magassága szerint.....	140
13.2.1.	A MÁSZ + 0,6 m magasságú árvízvédelmi mű .....	141
13.2.2.	A MÁSZ + 0,8 m magasságú árvízvédelmi mű .....	142
13.2.3.	A MÁSZ + 1,0 m magasságú árvízvédelmi mű .....	142
13.2.4.	Összegezve .....	142
13.3.	A felszín alatti vizek veszélyeztetésének kockázata .....	142
<b>14.</b>	<b>Változatok működési költsége .....</b>	<b>143</b>
14.1.	Üzemeltetési költségek.....	143
14.2.	Pótlási költségek.....	145
<b>15.</b>	<b>Pénzügyi költségek összehasonlítása változatonként .....</b>	<b>148</b>
<b>16.</b>	<b>Résfal, alaptest méretezése .....</b>	<b>152</b>
16.1.	Jet Grouting .....	154
16.2.	Mixed In Place (MIP).....	157
16.3.	Résfalas technológia.....	158

16.4.	Alaptest méretezés.....	159
16.5.	Összefoglalás.....	159
<b>17.</b>	<b>Közművek .....</b>	<b>161</b>
<b>18.</b>	<b>Összefoglalás .....</b>	<b>162</b>
<b>Jogszabályok .....</b>		<b>164</b>
<b>Irodalomjegyzék .....</b>		<b>165</b>
<b>Fényképek .....</b>		<b>166</b>
<b>Mellékletek.....</b>		<b>173</b>

## **1. Vezetői összefoglaló**

A Budapest Főváros Önkormányzata megbízásából az ERBO-PLAN Mérnöki Szolgáltató Kft. készíti a Budapest III. kerület, Római part ideiglenes árvízvédelmi mű szakértői szintű döntés-előkészítő tanulmányát. A tanulmányhoz alapadatként szolgál a THESIS Kft. – KONSTRUKTÓR Kft. által 2005. évben készített tanulmányterve.

### **1.1. Meglévő állapot**

Buda északi Békásmegyert, Csillaghegyet, Római fürdőt magában foglaló területét, illetve annak alsó, a Dunára támaszkodó részét, az úgynevezett „Csillaghegyi öblözetet” 4,8 km hosszúságú árvízvédelmi fővédvonal védi a dunai árhullámok időszakos előntéseitől.

A védvonal északi, békásmegyeri 1 729 m hosszúságú szakasza a Duna partján lévő, a műszaki előírásoknak megfelelő földgát. A terület déli, Pünkösdfürdő utca és Pók utca közötti részét a Királyok útja – Nánási út vonalán levő mintegy 3 100 m hosszúságú töltés lenne hivatott megvédeni. A töltés több mint 90 árvízkapuval (kulisszanyílással) szabdalt, melyeket árvízvédekezéskor zárni szükséges. A 2002 és 2006 évi rendkívüli magasságú árhullámok idején csak jelentős beavatkozásokkal lehetett a töltés védképességét biztosítani. Ez tette szükségessé a terület árvízvédelmi helyzetének komplex áttekintését, a biztonság megerősítését, a töltés a Duna part közötti „Római part”, mint klasszikus, nagy értékű rekreációs terület ármentesítésének a vizsgálatát is.

### **1.2. Tervezési terület**

A terület védelmének két kulcskérdése

- a védvonal helye
- magassága

A védvonal helyét illetően lehetséges megoldások

- A békásmegyeri szakaszon alkalmazott nagy földgát folytatása, a Duna jelenlegi medrében megépítve. Ez a megoldás elvágna a Római partot a Dunától, megszüntetné a parti fövenyt, mint annak alapvető értékét. Jelentős területet venne el a Dunából. Mind társadalmi, mind környezeti szempontból elfogadhatatlan. Ezért – bár az erre vonatkozó korábbi, 1973–75 évi terveket áttekintettük – érdeemben nem képezte vizsgálat tárgyát.

- A Királyok útja - Nánási út védvonal korszerűsítése, az előírt műszaki paramétereknek megfelelő kiépítése.
- A Duna jelenlegi partján húzódó mobil (csak árvíz idején felállítandó) védelmi rendszer kiépítése árvízvédelmi fővédvonalként.
- Az előző kettő kombinációjaként a Királyok útja - Nánási út fővédvonalat tehermentesítő/megerősítő védvonal a Duna partján

A védvonal magassági kialakítását részben rendeleti előírások szabályozzák, részben a helyi, eddig észlelt vizek magassága határozzák meg. A **11/2010. (IV. 28.) KvVM rendeletben** meghatározott mértékadó árvízszint (MÁSZ), legnagyobb vízszint (LNV) és a területen mért eddigi legnagyobb LNV értékek közül a magasabbat vettük figyelembe a tanulmánytervben vizsgált kiépítési szinteknél elérendő biztonságra. A rendelkezésre álló szintek alapján a 2006. évi árvíz jelentette az eddigi max. LNV-t. A tervezett mobil árvízvédelmi fal magassága ezen szint felett **50-70 cm** a teljes tervezési szakaszon, amely szint a rendeletben előírt **MÁSZ + 100 cm** biztonsággal egyező.

### 1.3. Vizsgált változatok ismertetése

A tervezési terület jellemzően három részre bontható: a 63603/3 telek és a 60064/1 hrsz.-ú telek közötti részre, a 60064/1 hrsz.-ú telek és a Rozgonyi Piroska utca közötti részre, valamint a Rozgonyi Piroska utca és Aranyhegyi patak közötti részekre. Ezek alapján a három tervezési szakasz került meghatározásra Északról Délre a következőképpen:

I. szakasz 63603/3 hrsz.-ú telek és a 60064/1 hrsz.-ú telek között (~1330m)  
(Pünkösdfürdő utca –Órtorony utca)

II. szakasz 60064/1 hrsz.-ú telek és Rozgonyi Piroska utca között (~801 m)  
(Órtorony utca –Rozgonyi Piroska utca )

III. szakasz Rozgonyi Piroska utca és a Nánási köz között (~580 m)  
(Rozgonyi Piroska utca –Aranyhegyi patak)

A tervezési területen az alábbi szempontok figyelembevételével vizsgáltuk a nyomvonalat:

- I. rendű védvonal fejlesztése
- Mobil árvízvédelmi fal nyomvonal a SENTAB vízvezeték védősávján kívül, terület kisajátítással



- Nyomvonal a SENTAB vízvezeték védősávjában, a vezeték kiváltásával, védelembehelyezésével, telekhatárokhoz illeszkedő nyomvonal
- Nyomvonal a Duna és a SENTAB vízvezeték között, a parti rész rendezésével.
- Az I. tervezési szakaszon a folyammer szabályozási vonal módosítása különböző rézsűhajlásokkal, alumínium, ill. vasbeton elemes mobilgát alkalmazásával
- A II. tervezési szakaszon alumínium mobil gát építése, lehetséges nyomvonalak a SENTAB vízvezeték védősávjában a vezeték kiváltásával, védelembehelyezésével, telekhatárokhoz illeszkedő nyomvonal, ill. nyomvonal a Duna és a SENTAB vízvezeték között, a parti rész rendezésével.
- A III. tervezési szakaszon alumínium mobilgát építés a II-es tervezési szakasznál leírt változatokkal, kerítéslábazat átépítés, földfeltöltés építés

#### **1.4. Változatok bemutatása**

A változatok kialakítását több változó figyelembevételével készítettük el. Szakasonként több nyomvonalat vizsgáltunk és a véglegesnek tekintett nyomvonalra készítettük el a változatokat a különböző kiépítési szintekre. A kiépítési szintek a mértékadó árvízszint (MÁSZ) és a biztonság figyelembevételével kerültek meghatározásra.

##### Kiépítési szintek

MÁSZ + 60 cm = Vigadó 910 cm

MÁSZ + 80 cm = Vigadó 930 cm

MÁSZ + 100 cm = Vigadó 950 cm

A vizsgált kiépítési szintek közül az MÁSZ + 100 cm szintű kiépítés adja a legmagasabb biztonságot az árvizek ellen.

### 1.4.1. I. szakasz

A változatok bemutatása a feltöltés korona szintjének és a mobilgát magasságának függvényében:

Változat	Nyomvonal hossza	Rézsűhajlás	Koronaszint (mBf)	Mobilgát magassága
				MÁSZ + 100 cm Vigadó 950 cm
1. változat (partközelenben)	~1330 m	1:4	102,21/102,15	2,90 m
2. változat (parttól ~30 m)	~1330 m	1:4	103,81/103,75	1,30 m
3. változat (parttól ~30 m)	~1365 m	1:4	103,11/103,05	2,00 m
4. változat (parttól ~30 m)	~1365 m	1:5	103,11/103,05	2,00 m

1. Táblázat I. szakasz változatok

#### A 3. és a 4. változat bemutatása:

A mobilgát 2,00 m magas elemekből épül a parttól ~30-35 m távolságig kialakított ~103,08 m (Vigadó ~746 cm) magasságú vízzáró földfeltöltésen. A szivárgási hossz megnövelése érdekében a feltöltés alá – a szivárgó kavicsréteget részben lezáró – résfal létesül. A mobil gát mentett oldalán 4,0 m szélességű szervízút épül. A Duna felé szivárgó felszín alatti vizeket az út nyugati oldalán elhelyezett mélyszivárgó gyűjti össze. Az összegyűlő vizeket árvíz idején átemelő szivattyúval emeli a Dunába, egyébként a bevezetés gravitációs. A terepfeltöltés a víz felőli oldalon 1:4 ill., 1:5 rézsűhajlású rézsűfelülettel létesül, a rézsűn 20 cm homokos kavics terítéssel, lábazati kőrakattal.

A szivárgó vizek összegyűjtésének másik lehetősége, hogy 1,50 m mélységben vezetjük a szivárgót és 5 m-ként talajvízszint süllyesztő kutakat helyezünk el. A kutakban összegyülekező vizek a szivárgón keresztül jutnak el az átemelő szivattyúig. Az összegyűjtött vizet árvíz idején átemelő szivattyú emeli a Dunába, egyébként a bevezetés gravitációs.

A „Duna szűkület” szakaszán (6003/2, 6003/1 és a 6002/2 hrsz.-ú telek mentén) a feltöltés víz felőli rézsúja 1:1 hajlású, burkoltan vagy függőleges támfallal kialakítva. Ezen a szakaszon a szervízút 3,0 m szélességű.

A feltöltés érinti a meglévő csónakrámpákat. A használaton kívüliek elbontását javasoljuk, a használatban lévők újraépítendőek.

A változatokban vasbetonelemes és alumínium anyagú mobil gátat vizsgáltunk, a „Sajtház” szakaszán az íves tört nyomvonal miatt csak alumínium mobilgát létesülhet.

Az alumínium mobil gát beruházási költsége nagyobb, mint a vasbeton elemes mobil gát beruházási költsége, azonban az üzemeltetési költsége az alumínium mobil gátnak sokkal kedvezőbb.

A védvonal fejlesztésének várható műszaki beavatkozás bruttó költsége:

Kiépítési magasság	Költség (vasbetonelemes/ alumínium mobil gát) 1:4 rézsű	Költség (alumínium mobil gát) 1:4 rézsű	Költség (alumínium mobil gát) 1:5 rézsű
MÁSZ + 100 cm Vigadó 950 cm	1,99 Mrd Ft	2,40 Mrd Ft	2,45 Mrd Ft

#### Lehetséges változat a szakaszhatár (Sajtház-Dunaszűkület) környezetében:

A javasolt változatban ismertetett megoldás mellett kialakítható a védelmi nyomvonal a parti ingatlanok mögötti sétány nyomvonalán is, a SENTAB vezeték kiváltásával. Ekkor a lakóingatlanok keleti oldalán – tulajdonosi hozzájárulással – a kerítés támfallá történő átalakítása illetve a mobil alumínium árvízvédelmi fal létesítésével alakítható ki a védelmi vonal.

### **1.4.2. II. szakasz**

#### A II/2 változat bemutatása

A mobilgát nyomvonalát a parti ingatlan határok és az NA 1200 SENTAB vízvezeték nyomvonala határozta meg. A tervezett nyomvonal mellett a vízvezeték védősávján belül haladó védmű-szakaszok melletti csővezeték-szakaszt teljes hosszában a meglévő nyomvonallal azonos nyomvonalon, új cső építésével ki kell váltani. A SENTAB vízvezeték a Fővárosi Vízművek Zrt. előírásai alapján az érintett teljes II. szakaszon a meglévő nyomvonalon át kell építeni, attól függetlenül, hogy lehetnek olyan közbenső, mintegy „szigetként” felfogható – általában relatíve rövid, 50-100 m hosszú – csőszakaszok is, ahol a vízvezeték védőtávolsága a tervezett mobil támfaltól egyébként megfelelő lenne. A vasbeton

fejgerenda mentett oldali falsíkjától számítva a mentett oldalon itt is 4,00 m széles szervizút kialakítása szükséges.

A vasbeton fejgerenda mentett oldalára 4,00 m széles fenntartó út kerül kialakításra, melyen a kerékpárút kerül kijelölésre és egyben a sétány feladatát is ellátja. Az útburkolat víz felőli oldala alá, a vasbeton alaptesttől 1,00 m-re mélyszivárgó épül. A szivárgó létesítésének indoka kettős: egyrészt védekezési idején az altalajt részlegesen lezáró résfal alatt átjutó vizek összegyűjtése és Dunába visszajuttatása átemeléssel, másrészt árvízen kívüli időszakban a nyugati irányból érkező talajvizek gravitációs Dunába vezetése.

A szivárgó vizek összegyűjtésének másik lehetősége, hogy 1,50 m mélységben vezetjük a szivárgót és 5 m-ként talajvízszint süllyesztő kutakat helyezünk el. A kutakban összegyűlekező vizek a szivárgón keresztül jutnak el az átemelő szivattyúig. Az összegyűjtött vizet árvíz idején átemelő szivattyú emeli a Dunába, egyébként a bevezetés gravitációs.

A keresztező szennyvíz és csapadékvíz-vezetékek résfalba kerülő részei (keresztezési helyek) szivárgásgátló gallérral és tolózárral lesznek ellátva, így árvíz idején azok lezárhatóak.

#### A 23738/9 hrsz.-ú ingatlan árvíz elleni védelmének biztosítása:

A II. szakasz déli határa, a Rozgonyi Piroska utca északi utcafrontja melletti, ill. a szakaszhatár előtti utolsó vízparti ingatlan védelmét az ingatlan jelenlegi kerítésének elbontásával és új, megfelelő mélységű és teherbírású alappal és szerkezeti vastagsággal rendelkező, vízzáró kerítés (támfal) megépítésével kell biztosítani.

A támfalat a kiépítési szintre kell felemelni, amely az altalaj lezárását résfallal biztosítja. A kerítésmagasítás 43 fm hosszban valósul meg. A kerítésmagasítás északi része vízzáróan csatlakozik a szakasz északi része felé továbbmenő mobil gáthoz.

A változat kialakításának hátránya, hogy a beruházási költség jelentős részét teszi ki a SENTAB vezeték kiváltás

A védvonal fejlesztésének várható műszaki beavatkozás bruttó költsége:

Kiépítési magasság	Költség
MÁSZ + 100 cm Vigadó 950 cm	1,16 Mrd Ft

#### A II/3b változat bemutatása

Az alumínium mobilgát nyomvonala a Duna és a SENTAB vízvezeték között került kialakításra, a vezetéktől 9,0 m-re, a parti rész minimális kavics feltöltésével 1:3, 1:5 víz oldali rézsű kialakítással.

A vasbeton fejgerenda mentett oldali síkjától számítva 1,00 m széles padka (zöldsáv), majd 4,00 m széles szervizút kerül kialakításra. A fenntartó út egyben a sétány funkciót is betölthet. Az útburkolat Duna oldali szélében, közvetlenül a mobilgát alaptest mellé csapadékvíz-csatorna-, és alá mélyszivárgó épül. A szivárgó létesítésének oka, hogy a vízzáró résfal nem csak a Duna felőli, nyugati irányba tartó talajvízáramlást akadályozza meg, hanem a Duna felé áramló talajvízáramlást is. A szivárgófal és az annak aljába tervezett drénszivárgó ezeket a felszín alatti vizeket gyűjti össze, amelyeket árvízmentes időben gravitációsan, árvíz idején szivattyúval a Dunába lehet juttatni.

A keresztező csapadékvíz-vezetékek résfalba kerülő részei (keresztezési helyek) szivárgásgátló gallérral és tolózárral lesznek ellátva, így árvíz idején azok lezárhatóak.

Ebben az esetben nem szükséges a SENTAB vezeték kiváltása. A meglévő, hozzávetőlegesen 1:5 parti részhez igazodik a parti rész rendezése. A plázs nagy része érintetlenül marad, a jelenlegi pusztuló partélben épül meg a mobilfal fejgerendája és a szivárgásgátló résfal.

A védvonal fejlesztésének várható műszaki beavatkozás bruttó költsége:

Kiépítési magasság	Költség
MÁSZ + 100 cm Vigadó 950 cm	1,07 Mrd Ft

### 1.4.3. III. szakasz

#### Az III/1-1. változat bemutatása

A III/1. tervezési szakaszon (Rozgonyi Piroska utca és a Kadosa utca között) a védvonal mobil alumínium árvízvédelmi fallal kerül kialakításra, SENTAB vízvezeték kiváltással.

A védvonal fejlesztésének várható műszaki beavatkozás bruttó költsége:

Kiépítési magasság	Költség
MÁSZ + 100 cm Vigadó 950 cm	0,52 Mrd Ft

#### A III/1-2b változat bemutatása

A III/1. tervezési szakaszon (Rozgonyi Piroska utca és a Kadosa utca között) a védvonal mobil alumínium árvízvédelmi fallal kerül kialakításra, SENTAB vízvezetéktől 9,0 m-re a Duna felé.

A beavatkozás kialakítása mindenben egyező a II –es szakasz bemutatásakor leírtakkal

A védvonal fejlesztésének várható műszaki beavatkozás bruttó költsége:

Kiépítési magasság	Költség
MÁSZ+ 100 cm Vigadó 950 cm	0,50 Mrd Ft

### A III/2 változat bemutatása

A III/2. tervezési szakaszon (Kadosa utca és a Nánási köz között) kerítéslábazat átépítés (támfalépítés), földfeltöltés építés. Ezen a szakaszon kizárólag felszín feletti beavatkozást tervezünk, mert az altalaj szivárgását csak lokálisan van lehetőség megoldani, ami nem eredményezi a teljes szivárgás megakadályozását. A szakaszon a meglévő kerítések több helyen a SENTAB vízvezeték védősávjában haladnak, melyet ki kell váltani

A védvonal fejlesztésének várható műszaki beavatkozás bruttó költsége:

Kiépítési magasság	Költség (345 m SENTAB kiváltással)	Költség (30 m SENTAB kiváltással)	Költség
MÁSZ+ 100 cm	0,237 Mrd Ft	0,140 Mrd Ft	0,016 Mrd Ft

A III. szakasz ismertett védelmi beavatkozásai magas költséggel viszonylag kis védett értéket mentenek, mert ezen a szakaszon a megépült ingatlanfejlesztések árvízszint fölé emelt terepszinten valósultak meg, de tény, hogy a Kadosa utca – Rozgonyi Piroska utca között néhány csónakház és étterem védelmét hatékonyan elláthatja a tervezett védmű. Ha ezek védelmétől eltekintünk a védmű a Rozgonyi Piroska utcakulissza elzárásával befejeződhet.

### **1.5. Változatok kockázatelemzése**

Esemény/művelet	Az alumínium mobil árvízvédelmi fal pontszáma	A vasbeton mobil védmű pontszáma
Uszadék (pl. farönkök) okozta károk	4	4
Hajók ütközése	3	3
Korrózió, öregedés	2	3
Szabotázs	2	2
Vagyonvédelem	4	3
Tárolás/karbantartás	2	2
Építés/bontás	3	4
Szállítás	3	2
Összesen	23	23

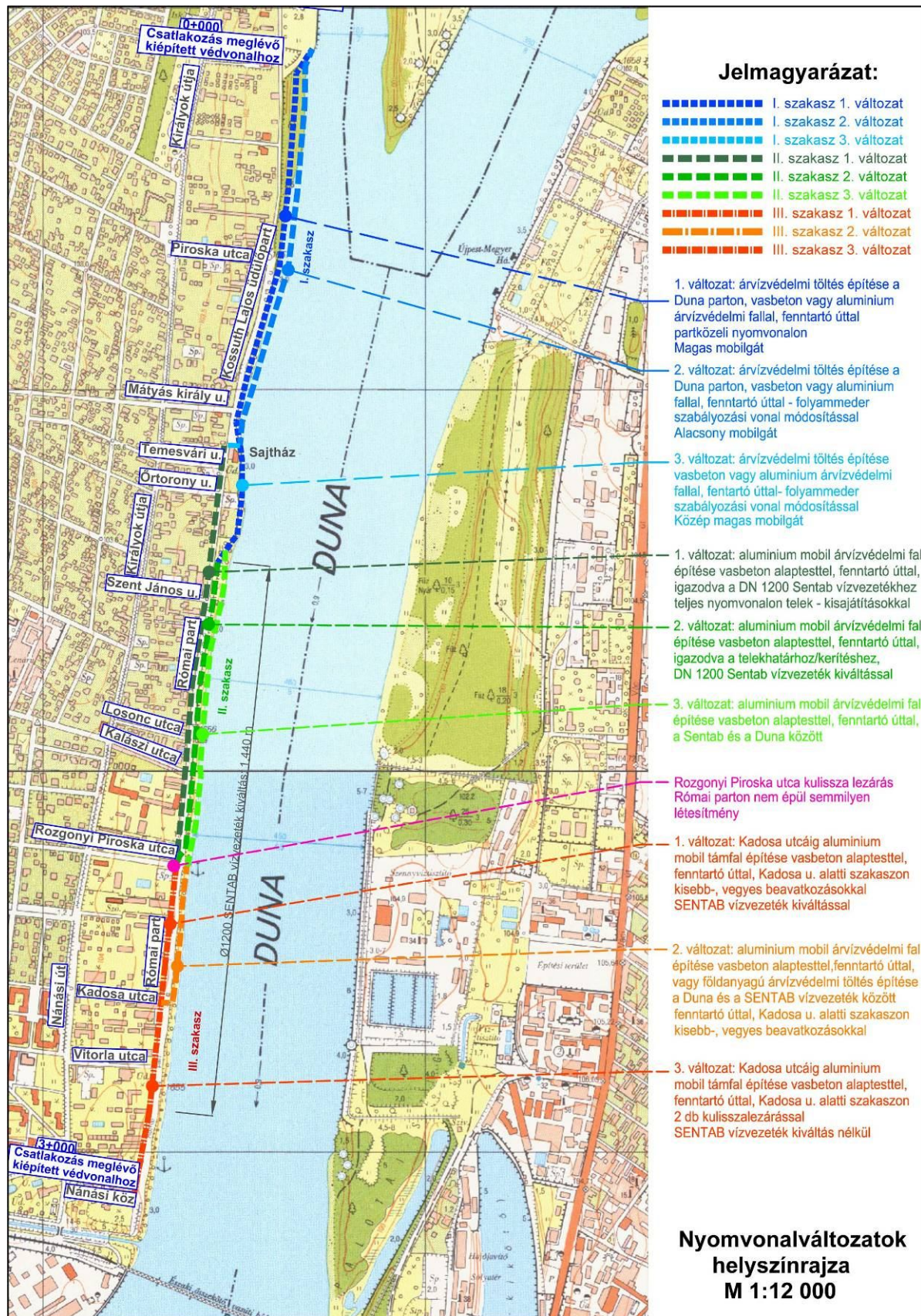
A mobil árvízvédelmi rendszerek közül az alumínium mobil árvízvédelmi fal és a vasbeton mobil védmű kockázata ugyanolyan értéket mutat, bár mindkettő esetében más-más tényező okoz nagyobb veszélyeztetést.

Külön meg kell említenünk a felszín alatti vízvezető réteg szivárgási tényezője meghatározásában rejlő pontatlanság kockázatát. A laboratóriumi mintákon végzett-szemeloszlási vizsgálatok alapján, és a helyszíni „Kaffagi” módszerrel meghatározott szivárgási tényező értéke nagyságrendi eltéréseket mutathat. (a probléma részletes kifejtését a szivárgásvizsgálat melléklet tartalmazza). Erre vezethető vissza a Thesis Kft., és a Főmterv Zrt. munkái, illetve jelen tanulmány szivárgásvizsgálati mellékletének nagyságrenddel eltérő adatai a szivárgó víz hozamára vonatkozóan. (Thesis Kft 220-540 l/sec szivárgó vízhozam, Főmterv Zrt. tanulmány 364 l/sec+494 l/sec, összesen 858 l/sec vízhozam, BME Geotechnikai tanszék által jelen megbízás keretében meghatározott várható szivattyúzandó vízhozam 1,4-5,7 m<sup>3</sup>/sec közötti)

A „k” szivárgási tényező pontossága az átszivárgó vízmennyiség meghatározására, valamint a mentett oldali fakadóvíz megjelenési idejére lényeges adat. Pontkutakból próbaszivattyúzással történő meghatározása három mintahely figyelembevételével 8 300 eFt várható költségű.

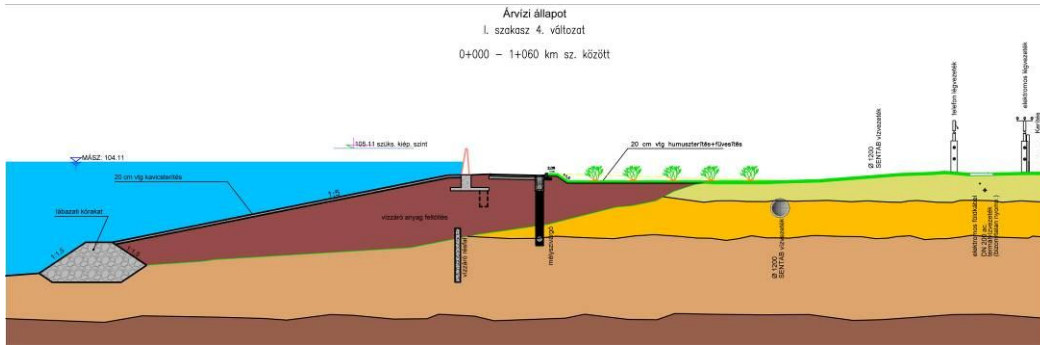
Ugyancsak fontos feladat a talajvízszintek jelenlegi „0” állapotának ismerete. A terület környezetében 20 db észlelőkút helyezkedik el, de ezek vízszint adatait 2006 óta senki nem regisztrálja. A beruházás monitoringozása szempontjából lényeges adatok észlelési költsége 14 napi gyakorisággal kalkulálva 150 eFt/hó költségű.

## 1.6. Változatok rajzi bemutatása

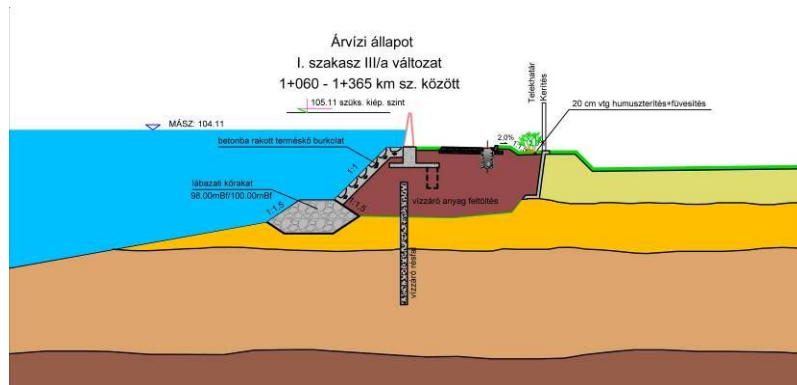


1. Ábra Nyomvonalváltozatok

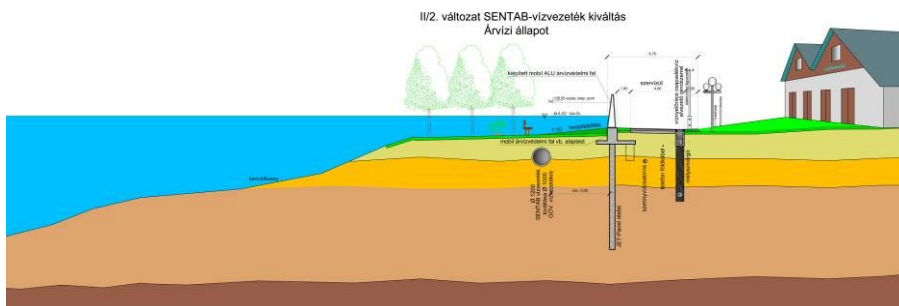




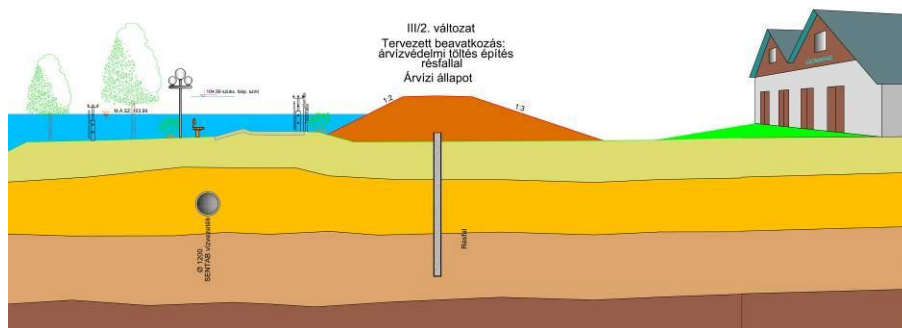
2. Ábra 4 változat 2,00 m magas vasbeton elemes mobil gát 0+000 – 1+060 km sz. között



3. Ábra 4 változat 2,00 m magas alumínium elemes mobil gát 1+060 – 1+365 km sz. között



4. Ábra II. és III/1. szakasz alumínium elemes mobil gát fenntartó úttal, SENTAB vezeték kiváltással



5. Ábra III./2 szakasz th-on belül építendő földtöltés mintakeresztmetszelve

## 2. Előzmények

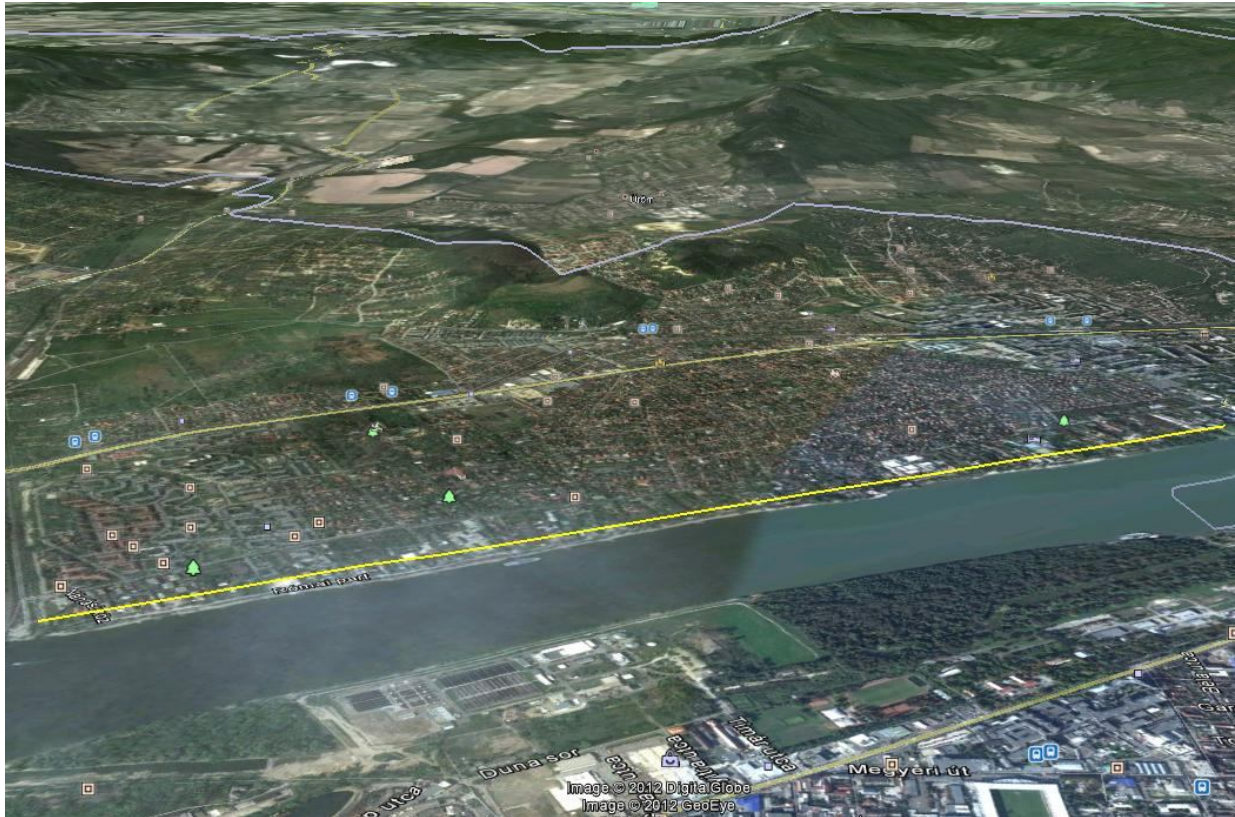
A Budapest Főváros Önkormányzata által kiírt „**Budapest III. kerület, Római parti ideiglenes árvízvédelmi mű tervezése**” tárgyú közbeszerzési eljárás győztes ajánlattevőjeként az ERBO-PLAN Mérnöki Szolgáltató Kft. készíti az ideiglenes árvízvédelmi mű szakértői szintű döntés-előkészítő tanulmány tervét.

A megbízó az alábbi tervezési alapadatokat bocsátotta tervező rendelkezésére:

- Római parti árvízvédelmi mű II. Ütemének döntés előkészítő tanulmányterve 2005. (THESIS – KONSTRUKTŐR)
- Geodéziai felmérés: kereszt-szelvények: 25 méterenkénti szelvényezéssel, valamint a közbenső úttorkolatok, gépkocsi behajtók tengelyében
- hossz-szelvény: a Kossuth Lajos üdülőpart tengelyében
- a tervezési területen lévő fák geodéziai adatokkal meghatározott jegyzéke

### 3. Meglévő állapot, tervezési terület

Budapest Duna-jobbparti területei közül Buda északi részén, a Barát-patak és a Pók utca közötti szakaszon (az ~1655 – 1659 fkm között) a mentesített árterületet (Békásmegyér, Csillaghegy, Római fürdő) árvízvédelmi fővédvonal védi a dunai árhullámok időszakos elöntéseitől.



1. Kép: Római part

Az árvízvédelmi vonal északi, Barát-patak – Pünkösdfürdő utca közötti, 0+000 – 1+729 tkm közötti szakasza („I. ütem”) 1981-ben készült el, hagyományosnak tekinthető, a Szentendrei Duna-ág középvízi szabályozási vonalához illeszkedő, homogén földgátként. A védvonal további, 1+729 – 4+830 tkm közötti szakasza, mintegy 3 100 m hosszon a Királyok útja – Nánási út mentén halad déli irányban az Aranyhegyi-patak bal parti töltéséig, ideiglenesnek tekinthető, több mint 90 árvízkapuval megszakított földgáttal.

A FŐMTERV 1996. évi, a Főváros árvízvédelmi fejlesztésével foglalkozó terve az 1+729 – 2+846 tkm közötti szakaszt sürgősen-, a 2+846 – 4+830 tkm közötti szakaszt középtávon fejlesztendő védvonalként jelölte meg.

A Pók utca – Pünkösdfürdő utca közötti szakasz által védett, árvízmentesített terület döntő részben családi házas beépítettséggel, kivétel a Pók utcai lakótelep.

A Pók utca – Pünkösdfürdő utca közötti védelmi szakasz és a Duna közötti mintegy 70 ha kiterjedésű hullámtér (Kossuth Lajos üdülőpart, ill. Római-part) üdülőterületi besorolású. A terület korábbi beépítettsége a jóléti vízhasználatnak (fürdés, vízi-sport) megfelelően alakult és hangulatos, kikapcsolódásra, pihenésre igen alkalmasan építésszerkezetű. A közepes illetve annál alacsonyabb dunai vízállás mellett kialakult 5-30 m szélességű homokos kavics „föveny” is jelentősen hozzájárul a kedvező rekreációs feltételekhez.

Az elmúlt években azonban jelentős – a partszakasz déli részein lakópark jellegű – ingatlanfejlesztés is megvalósult. Korszerű magas komfortfokozatú szállodák, rekreációs célú létesítmények, teniszstadion épültek.

A tervezési terület jellemzően három részre bontható: a 63603/3 telek és a 60064/1 hrsz.-ú telek közötti részre, a 60064/1 hrsz.-ú telek és a Rozgonyi Piroska utca közötti részre, valamint a Rozgonyi Piroska utca és Aranyhegyi patak közötti részekre. Ezek alapján a három tervezési szakasz került meghatározásra Északról Délre a következőképpen:

I. szakasz 63603/3 hrsz.-ú telek és a 60064/1 hrsz.-ú telek között (~1 330 m)  
(Pünkösdfürdő utca – Örtorony utca)

II. szakasz 60064/1 hrsz.-ú telek és Rozgonyi Piroska utca között (~800 m)  
(Örtorony utca – Rozgonyi Piroska utca)

III. szakasz Rozgonyi Piroska utca és a Nánási köz között (~580 m)  
(Rozgonyi Piroska utca – Aranyhegyi patak):

III/ 1 szakasz (~420 fm)

III/ 2 szakasz (~160 fm)

A Római part árvízvédelmét jelenleg a Nánási út – Királyok útján található elsőrendű árvízvédelmi vonal látja el. A tanulmányunkban vizsgáltuk a fővédvonal fejlesztésének lehetőségét is.

## 4. Érintett terület leírása

A tervezési terület Budapesten a III. kerületben Óbudán, a Duna jobb partján található.



2. Kép: Római part

### 4.1. Domborzat

A tervezési terület a Magyarország kistáj katasztere alapján a Budai–hegyek kistájhoz tartozik. A Dunántúli-középhegység K-i tagja, minden oldalról középhegységi főtörések határolják. Szerkezeti-morfológiai alkata alapján a törésszerű szerkezeti árkos medencékre és sábszerűre különült középhegység domborzattípusát képviseli. ÉNy-DK-i és erre merőleges szerkezeti vonalak mellett a domborzat tagolásában jelentős szerepük volt a fiatalabb, É-D-i irányú töréseknek is. Szerkezeti-morfológiai képe változatos. A törések, lépcsős levetődések mellett enyhe lokális boltozódások, gyűrődések, feltorlódások és pikkelyeződések alakították a hegységet. Szeizmikusan érzékeny terület.

A főváros közigazgatási határai belül nagymértékű a beépítettség, az agglomerációs övezetben, a medencékben a nagyüzemi mezőgazdasági hasznosítás helyett fokozottan előtérbe kerül a zártkertek és üdülők kialakítása. A földhasznosítás módja és a területek, települések funkciója átalakult, de változás következett be az erdők használatában, funkciójában is.

#### **4.2. Földtani adottságok**

A felszín legfontosabb kőzettípusai a mezozóos mészkő és dolomit formációk üledéksorozatai, eocén, szarmata, pannóniai és negyedidőszaki édesvízi mészkövek, oligocén agyag és hárshegyi homokkő, eocén márga, miocén agyag és kavics, s végül a peremeken a pannóniai homok és agyag összletek. A felszínt litofáciesekben gazdag lejtőüledékek és lösz borítja. A felsoroltak közül számos kőzet jó minőségű építési nyersanyag (pl. hárshegyi homokkő, kiscelli agyag, édesvízi mészkő). Főbb nyersanyagok: Solymár határában: cserépagyag 11 161 Et, öntödei homok 160 Em<sup>3</sup>, dolomitmurva 358 Et, Pesthidegkút: homokkő 140 Et.

#### **4.3. Éghajlati adottságok**

Óbuda területe mérsékelten meleg-mérsékelten száraz. Az évi napfénytartam 1950 óra körüli. Nyáron a napsütés (760 óra körüli) a környező síkvidékhez képest kevesebb, télen viszont több (200 óra). A hőmérséklet évi átlaga 10,5-11,0°C. A 10°C középhőmérsékletet meghaladó napok száma 185 körüli (ápr. 15-18 és okt. 19 között), de a nagyobb tszf-i magasságokban csak 180 nap körüli (ápr. 20-25 és okt. 19 között). A fagymentes időszak hossza meghaladja a 205 napot is. Az abszolút hőmérsékleti maximumok sokévi átlaga közel 34,0 °C. Az abszolút minimumok átlaga -14,0 és -15,0°C közötti. A csapadék évi átlaga 650 mm körüli. A 24 órás csapadékmaximum 84 mm (Bp. Szabadság-hegy). Az alacsonyabban fekvő területeken a hótakarós napok átlagos száma 40-45, a tetőkön 50-55. Az átlagos maximális hóvastagság a legmagasabb részeken 35 cm, máshol 25-30 cm. Az ariditási index átlagosan 1,08. Az uralkodó szélirány az ÉNy-i, ehhez tartoznak a legnagyobb szélesebségek is (4 m/s körül). Az átlagos szélesebség 3,5 m/s körüli.

#### **4.4. Vízrajz**

É-i lejtőinek vizeit az Aranyhegyi-patak (hossza 18 km, vízgyűjtő területe 120 km<sup>2</sup>), középső területeit az Ördög-árok (21 km, 76 km<sup>2</sup>), D-i lejtőit a Hosszúrét-patak (18 km, 116 km<sup>2</sup>) a

Dunába, míg Ny-i részének vizét a Füzös-patak (14 km, 40 km<sup>2</sup>) a Benta-patakhoz vezeti le. Nagyobb részében mérsékelt vízhiányos terület.

Összefüggő talajvíz-előfordulás csak a völgyekben van, ahol a talpakon 0,5-4 m, a lejtőkön 4-6 m között található, mennyisége azonban nem számottevő. Kémiaiailag főleg kalcium-magnézium –hidrogénkarbonátos típus. Az É-i területeken keménysége 25 nk° alatti, középen 25-35 nk° közötti, míg D-en 45 nk°-nál is több. Ugyanígy a szulfáttartalom is É-on 60 mg/l alatti, de D-en 1000 mg/l fölé emelkedik.

A rétegvíz készlet 1-1,5 l/skm<sup>2</sup> közötti. Az ártézi kutak száma kevés. Mélységük 50-200 m, vízhozamuk 100-600 l/s között ingadozik. Páty és Telki kivételével a többi településnek közüzemi vízellátása van. A csatornázás csak részben megoldott, pedig erre a budapesti vízbázis fokozott vízminőségvédelmi igénye miatt mindenütt szükséges lenne.

#### **4.5. Ökológiai bemutatás**

A tervezett projekt a Duna jobb partján kerül megvalósításra.

A tervezési terület:

- Nemzeti Park területet nem érint
- Tájvédelmi Körzet nem érint
- Természetvédelmi Területet nem érint
- Különleges Madárvédelmi területet nem érint
- Különleges jelentőségű Természetmegőrzési területet nem érint
- Ex lege területet nem érint
- NATURA 2000-es területet érint

## 5. Árvízvédelmi helyzet

A tanulmányterv célterületén, a Duna 1654+500 – 1657+000 fkm között a mértékadó árvízszint 103,96 – 104,11 mBf között változik (*11/2010 KvVM (IV.28.) sz. rendelet*). A mentett árterületet védő, az 1+729 – 4+830 tkm közötti, Nánási út – Királyok útja mentén húzódó, szivárgó nélküli védvonal állékonysága nem kielégítő, keresztmetszeti méretei kisebbek az állékonysághoz szükséges minimális méreteknél (koronaszélessége 1,0-2,0m rézsűhajlása 1:1,5). Magassága változó, a minimális 0,3 m magassági biztonság 0-1 m-rel marad el az előírás szerinti 1,30 m értéktől. A közlekedési feltételek biztosítása érdekében a védvonalat több mint 90 árvízkapu szakítja meg, amelyek árvizes időszakokban potenciális veszélyforrást jelentenek. Az árvízvédelmi töltés alatt mintegy 1800 m hosszban DN 800 mm átmérőjű víznyomócső húzódik, szintén potenciális veszélyforrást képezve.

Tartósan magas dunai vízállások esetén, – a fedőréteg alatti homokos kavics rétegben létrejövő szivárgás miatt – elsősorban Csillaghegy térségében a mélyebb területek, ill. a terepszint alatti épületrészek víz alá kerülnek.

A Nánási út – Királyok útja menti védvonal és a Duna közötti, a Pünkösdfürdő utcától az Aranyhegyi patak torkolatáig terjedő területet gyakorlatilag semmi sem védi az elöntéstől, A terület hullámtérnek minősül. A mintegy 70 ha-os terület 1991-ben, 2002-ben, il. 2006-ban teljesen elöntésre került. A védvonal menti árvízvédekezés költségein és a mentesített terület lakossága által is érzékelt fenyegetettségén túlmenően az elöntött területeken az ingatlanokban és ingóságokban okozott árvíz kár, és a szükséges helyreállítási munkák jelentős visszatérő-, ismétlődő költségeket jelentettek.

A mintegy 8-12 éves gyakorisággal ismétlődő árvízi események ráirányították a figyelmet a térség árvízvédelmi fejlesztésének szükségességére, a megoldási lehetőségeknek a területtel kapcsolatos elvárásoknak megfelelő, több szempontú újragondolására.

Szelvény fkm	Mértékadó árvízszint MÁSZ mBf	LNV helyi adatok	Tervezett védmű magassága		
			60 cm biztonság esetén =Vigadó 910 cm	80 cm biztonság esetén =Vigadó 930 cm	100cm biztonság esetén =Vigadó 950 cm
1654+50 0	103,96	<b>104,45</b> mBf	104,56 mBf	104,76 mBf	<b>104,96 mBf</b>
1657+60 0	104,11	<b>104,70</b> mBf	104,81 mBf	105,01 mBf	<b>105,21 mBf</b>

**2. Táblázat: Tervezett védőmű magassága**



## 6. Hidrológiai elemzés

Jelen fejezet célja, hogy bemutassa a Budapest környéki hidrológiai jellemzők bemutatása, továbbá, hogy a tervezés számára segítséget nyújtson a védmű magasságának meghatározására valószínűségi alapon a klasszikus műszaki hidrológia módszereivel. A tervfejezet áttekintő jellemzései számára jelentős forrást nyújtott a THESIS – KONSTRUKTÓR Kft. 2005. évi tanulmánya.

Az elemzés célterülete a Duna jobb parti oldala az 1654,600-1657,700 fkm közötti szakasz. A Római-parthoz legközelebb eső vízrajzi törzsállomás a Duna budapesti vízmércéje a Vígadó téren, amely jellemzőit az 1. táblázatban találhatjuk, míg a nevezetes szinteket a 2. táblázat mutatja be. A tervezési területhez közel esik az óbudai vízmérce, azonban ennek észlelése nem folyamatos, ezért az általános elemzést nem erre végeztük.

Budapest Vígadó tér törzsadatok		
Fkm	Vízgyűjtő (km <sup>2</sup> )	"0" pont magassága (mBf)
1646.500	184893	94.97

3. Táblázat: Vígadó téri vízmérce törzsadatai

Jellemző vízállások/vízszintek			
	cm	mBf	Dátum
LKV <sup>1</sup>	52	95.49	1947/11/06
LNV <sup>2</sup>	860	103.57	2006/04/04
LNV jeges	867	103.64	1876/02/26

4. Táblázat: Jellemző vízállások

---

<sup>1</sup> LKV – A mérések kezdete óta mért legkisebb vízállás/vízszint

<sup>2</sup> LNV – A mérések kezdete óta mért legnagyobb vízállás/vízszint

<i>Néhány jellemző tartósság</i>				
nap	Tartósság	Bp. vízállás, cm	Római-part szint, m B.f.	
			alsó	Felső
0.05	20 évente 1 nap	847	104.06	104.30
0.1	10 évente 1 nap	838	103.97	104.21
0.2	5 évente 1 nap	813	103.72	103.96
0.5	2 évente 1 nap	770	103.29	103.53
1.0	évente 1 nap	745	103.04	103.28
2.0	évente 2 nap	699	102.58	102.82
5.0	évente 5 nap	625	101.84	102.08

**5. Táblázat: Tartóssági táblázat**

<i>Buda-Észak árvízvédekezési fokozatok tartóssága</i>			
Fokozat	Bp. vízállás, cm	Tartósság	
		Nap	
III. fok	750	0.9	10 év alatt 9 nap
II. fok	700	2.0	Évente 2 nap
I. fok	600	7.0	Évente 7 nap

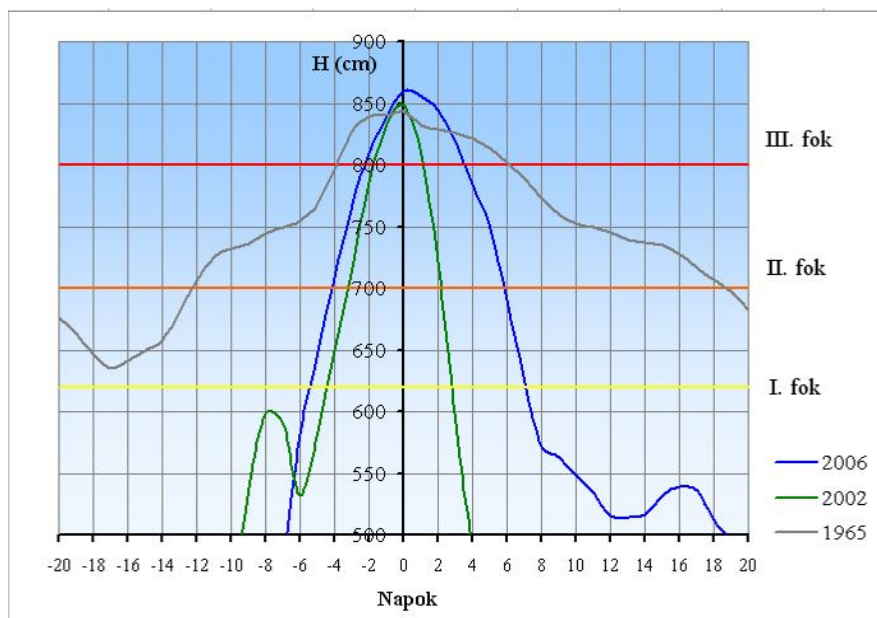
**6. Táblázat: Árvízvédekezési fokozatok tartóssága**

## 6.1. Árvizek

A Duna jégmentes árvízszintjei az elmúlt évszázadban – az országos tendenciát követve – folyamatosan emelkedtek, míg a jeges árvízből származó LNV 1876 óta állandó, bár ezt megközelítette az új 2006. évi jégmentes LNV a maga 860 cm-s értékével. A jégmentes árvizeket eredet szerint három csoportba sorolhatjuk:

- I. Hóolvadásból származó árhullám
- II. Csapadékból származó árhullám
- III. Vegyes eredetű
- IV. Jeges árhullám

Tisztán hóolvadásból származó árhullámok viszonylag ritkán fordulnak elő, és nem képviselnek jelentős volument. Sokkal veszélyesebb a csapadéktevékenységgel kombinált hóolvadásos árhullám ilyen volt a 2006. évi. A hegyvidéki vízgyűjtőre hulló rövid ideig tartó nagycsapadékból alakult ki például a 2002. évi árhullám, amiből a korábbi LNV származott. Az 1. ábrán láthatjuk néhány jelentős dunai árhullám Budapestnél észlelt idősorát, amelyeket az árhullámok hasonlósága alapján ábrázoljuk, vagyis a tetőzések idejét tekintjük  $t = 0$  időpillanatnak és így mutatjuk be az árhullám képeket.

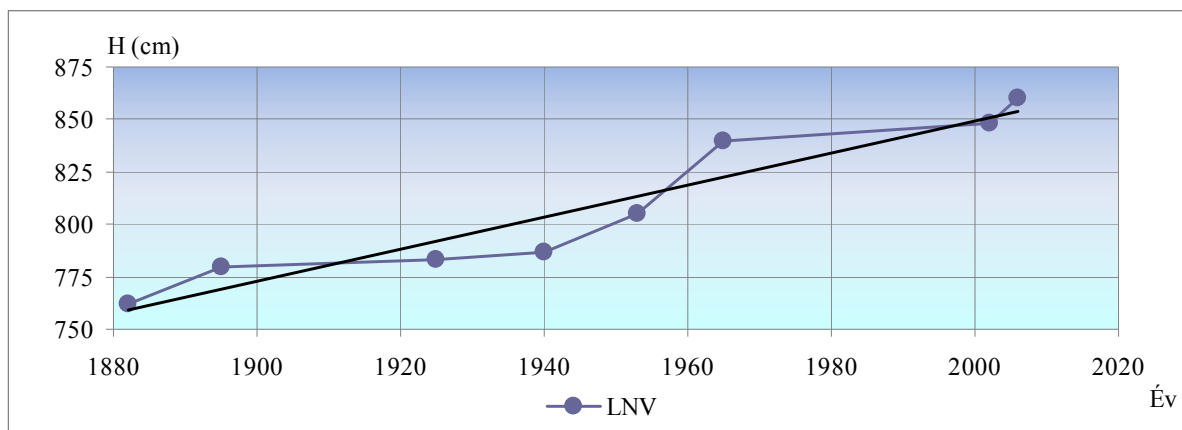


6. ábra: Jellemző árhullámok a Duna budapesti szelvényében

Eredet szerint mind az 1965. évi mind a 2002. évi árhullám nyári csapadékból származó árhullám volt közel azonos tetőző szintekkel, de különböző tartóssággal. Míg a II. fok fölötti napok száma 2002-ben 5 nap volt a III. fok fölöttinek 2 nap addig ez 1965-ben 31 és 10 nap

volt. A jelenlegi legmagasabb árhullám II. fok fölötti tartóssága 10 nap a III fok fölötti 6 nap volt.

A jégmentes árvízszintek emelkedését mutatja be a 3. ábra, amelyet először Dégen Imre készített el és kiegészítettük a mai napig érvényes szintekre. Láthatjuk az LNV szintek emelkedését az elmúlt 130 évben, ami 1 m körüli. A diagram lefutásából kitűnik, hogy jelentős változás állt be az árhullámok levonulásában 1965 óta.



7. ábra: Az LNV szintek változása

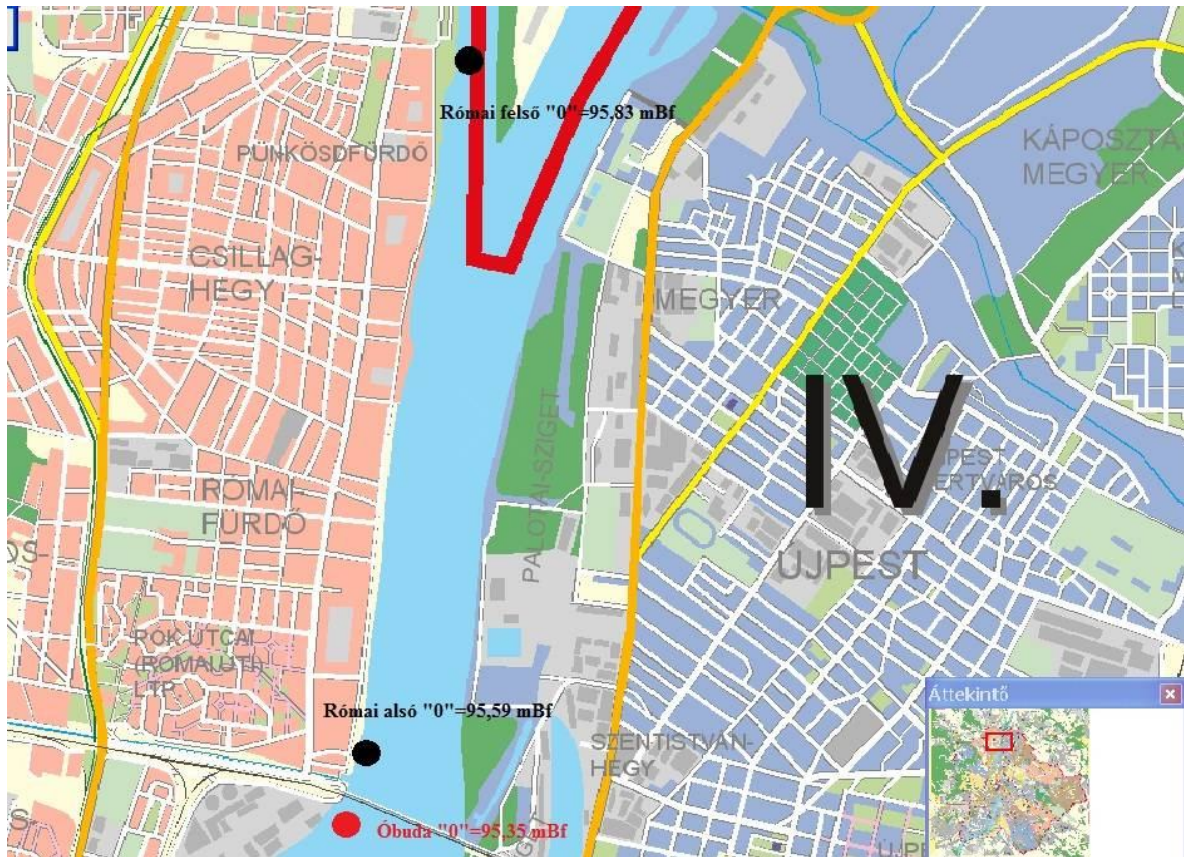
Bár a jéges LNV néhány centiméterrel magasabb a jégmentesnél viszont meglehetősen régi, több mint 100 éves, amiből arra lehet következtetni, hogy a Budapest környéki jégviszonyok megváltoztak/megváltoznak. A jégviszonyok elemzésében nem kívánunk többet hozzáfűzni, mint a Thesis-Konstruktőr Kft jelentése.

## 6.2. Műszaki hidrológiai vizsgálat

Jelen tervfejezet célja, hogy segítséget nyújtsunk a tervezésnek a szükséges védmű kiépítési magasságok meghatározására valószínűségi alapon. Mivel a tervezési területhez közel található óbudai vízmércének az észlelése nem folyamatos, ezért a számítások során a vígadó-téri vízmércét vettük alapul, majd a kapott eredményt extrapoláltuk Római-part térségére. Rendelkezésünkre állt a két vízmérce közötti kapcsolati függvény, amely alakja:

$$Z_{Óbuda} = 1,0132 \cdot Z_{Budapest} - 0,6686 \quad (1)$$

Ahol:  $Z_{Óbuda}$  – az óbudai vízmércén értelmezett vízszint (mBf),  $Z_{Budapest}$  – budapesti vízmércén mért vízszint (mBf)



8. ábra: Áttekintő térkép a tervezési területről

Továbbá rendelkezésünkre állt két olyan fiktív „0” pont amelyhez hozzáadva a vígadó téri vízállásokat megkapjuk a Római partra jellemző értékeket. Ezen „0” pontokat az (1) egyenlet, a budapesti és óbudai vízmércék „0” pontjaiból és a mederesésből határoztak meg (6. táblázat).

<b>Római parti fiktív vízmércék és jellemző vízszintek</b>				
	<i>Budapest</i>	<i>Római alsó</i>	<i>Római felső</i>	<i>Megjegyzés</i>
	<i>H (cm)</i>	<i>Z (mBf)</i>	<i>Z (mBf)</i>	
<i>LKV</i>	52	96,11	96,35	THESIS tanulmány alapján
<i>LNV</i>	860	104,19	104,43	THESIS tanulmány alapján
<i>LNV jeges</i>	867	104,26	104,50	THESIS tanulmány alapján
<i>MÁSZ</i>	854	103,96	104,11	11/2010 IV.28 KvVM rendelet
<i>I. fok</i>	600	101,59	101,83	THESIS tanulmány alapján
<i>II. fok</i>	700	102,59	102,83	THESIS tanulmány alapján
<i>III. fok</i>	800	103,59	103,83	THESIS tanulmány alapján

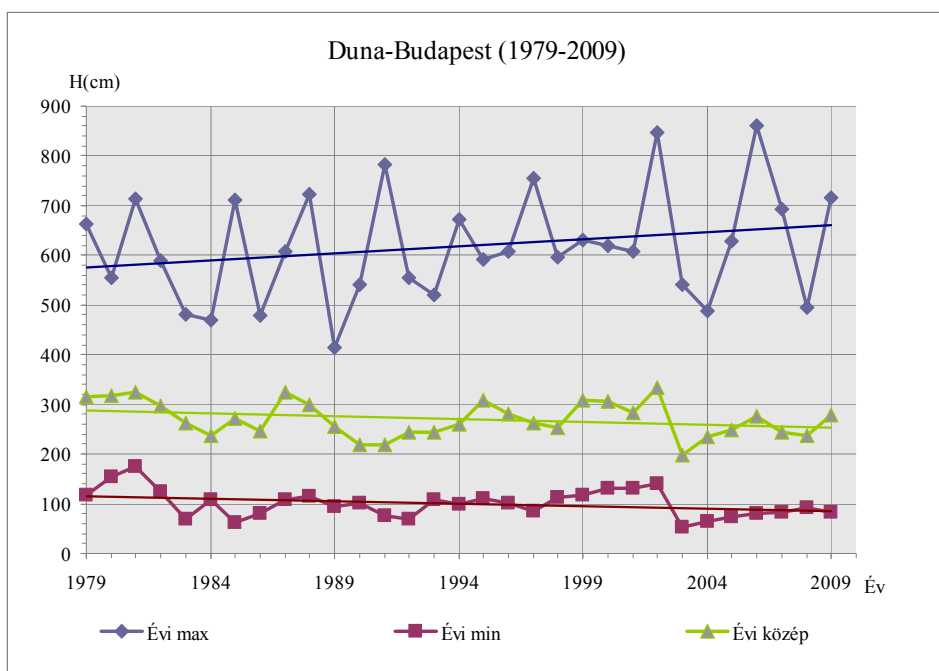
**7. Táblázat: Római parti fiktív vízmércék jellemzői**

A hidrológiai feldolgozáshoz a Duna budapesti, Vigadó-téri vízmércéjén észlelt 30 éves napi vízállás adatait használtuk, a kiértékelést a vízügyi gyakorlatban elterjedt MHW Műszaki Hidrológia programmal végeztük.

Megjegyezzük, hogy bármilyen hidrológiai vizsgálat elkészítéséhez a Kolmogorov-féle axiómák alapján legalább 30 éves homogén, reprezentatív mintákat tartalmazó adatsor szükséges, és az ezekből készített feldolgozások által kiadott előrejelzések időtávja maximum a háromszorosuk lehet a minta által feldolgozott időszaknak (Zsuffa, 1995) Egyszerűn fogalmazva egy 100 éves visszatérési idejű esemény becsléséhez legalább 30 éves adatsor szükséges, feltéve, ha évi jellemzőkről beszélünk.

### **6.3. Idősor elemzés, trendvizsgálat**

A rendelkezésünkre álló 30 éves napi vízállásokból éves szintű jellemző értékeiből megállapíthatjuk, hogy az éves legnagyobb vízállások növekvő tendenciát mutatnak, amit valamennyi hazai vízmércén is tapasztalhatunk. A közepes - és kisvízállások tartományában (9. ábra) enyhén süllyedő tendencia mutatkozik



9. ábra: Jellemző vízszintek a Vigadó téren

### 6.3.1. Illeszkedés vizsgálat előkészítése

A matematikai statisztika Glivenko féle alaptétele kimondja, hogy az empirikus eloszlásfüggvény - amennyiben az előállításához felhasznált statisztikai minta homogén, és elemei függetlenek egymástól - sztochasztikusan konvergál az elméleti eloszlásfüggvényhez, más szóval: a mintából előállítható az ismeretlennek jó becslése lehet. A fenti formában kimondott eredeti Glivenko-tételt Doob általánosította, kimondva, hogy a mintaelemek függetlensége a tétel érvényességének elégséges, de nem szükséges feltétele; elég, ha a mintaelemek homogének és ergodikussal sztochasztikus folyamatból származnak (Domokos-Szász, 1972).

Tehát a minta elemei legyenek:

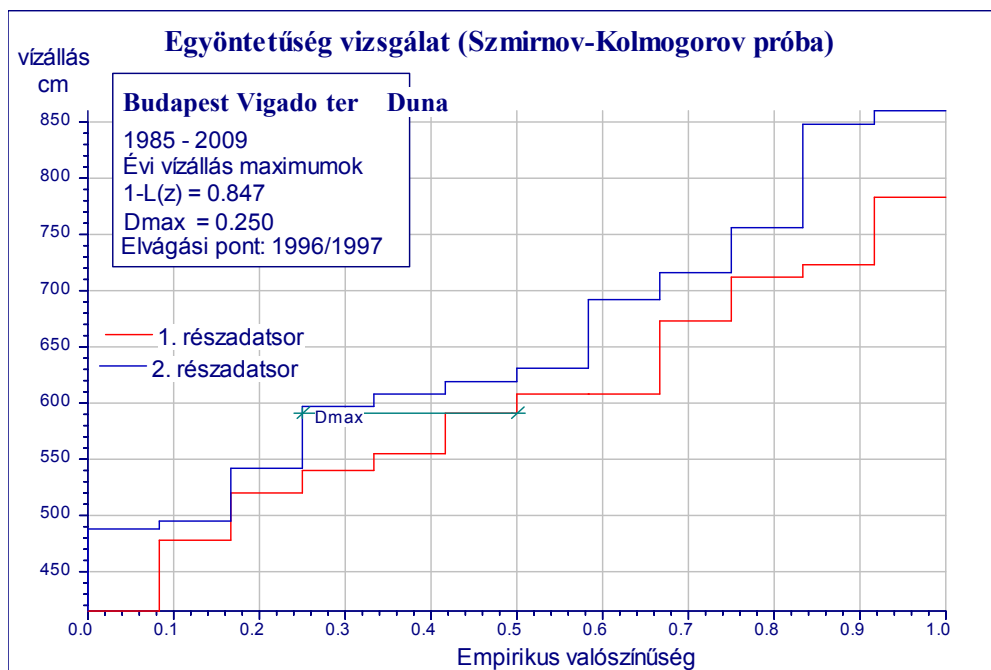
- i. Reprezentatívak: az adatsor (statisztikai minta) elemeinek mindegyike ugyanolyan jellemző módon képviseli a szóban forgó valószínűségi változót.
- ii. Származzanak ergodikussal sztochasztikus folyamatból. Mivel a hidrológiai idősorok ergodicitásának feltétele a tapasztalatok szerint mindig teljesül ezt tehát nem szükséges vizsgálnunk.
- iii. Legyenek homogének, tehát egy anyasokaságból származzanak.

### 6.3.2. Homogenitás vizsgálat

Az egyöntetűség, vagy homogenitás azt jelenti, hogy azok az állandó, vagy véletlen tényezők, amelyek az adatsor egyes elemeinek létrejöttét meghatározzák vagy befolyásolják, a múltban mindvégig azonos jelleggel hatottak. Általában feltesszük, hogy ezek a hatások a jövőben is hasonló jelleggel fognak működni, hiszen a múltbeli eseményekből leszűrt információkat csak ezzel a feltevéssel tekinthetjük érvényesnek a jövőre nézve is. A homogenitás azt is jelenti, hogy a minta valamennyi eleme azonos statisztikai sokaságból származik, tehát az elemek mindegyikének elméleti eloszlása azonos.

*A homogenitás numerikus értékelésére kétmintás Kolmogorov-Szmirnov próbát használjuk, a módszer elmélet háttéréről számos szerző Kontur et al (2003), Csoma-Szijjártó, (1975), Zsuffa (1995) munkái nyomán olvashatunk.*

Ha a statisztikai minta homogén, akkor a minta felbontásával kapott részminták empirikus eloszlásfüggvényeinek hasonlóknak kell lenniük. Így, ha kétfelé bontjuk az adatsort, meghatározzuk a két részdatsor empirikus eloszlásfüggvényeit, e két függvény grafikus összevetésével vizuálisan is következtethetünk az adatsor egyöntetűségére.



10. ábra: Egyöntetűség vizsgálat



Az egyöntetűség vizsgálatnál a rendelkezésünkre álló 30 éves adatsor évi vízállás maximumai közül mindösszesen az 1985-2009 időszak bizonyult homogénnek, ezért a további vizsgálatokhoz ezt az időszakot használtuk föl. Az évi vízállások maximumából képzett 24 elemes minta homogenitása 85 %, ami a szokásos 70 %-os szignifikancia szintet meghaladja.

### 6.3.3. Illeszkedés vizsgálat kétmintás Szmirnov-Kolmogorov próbával

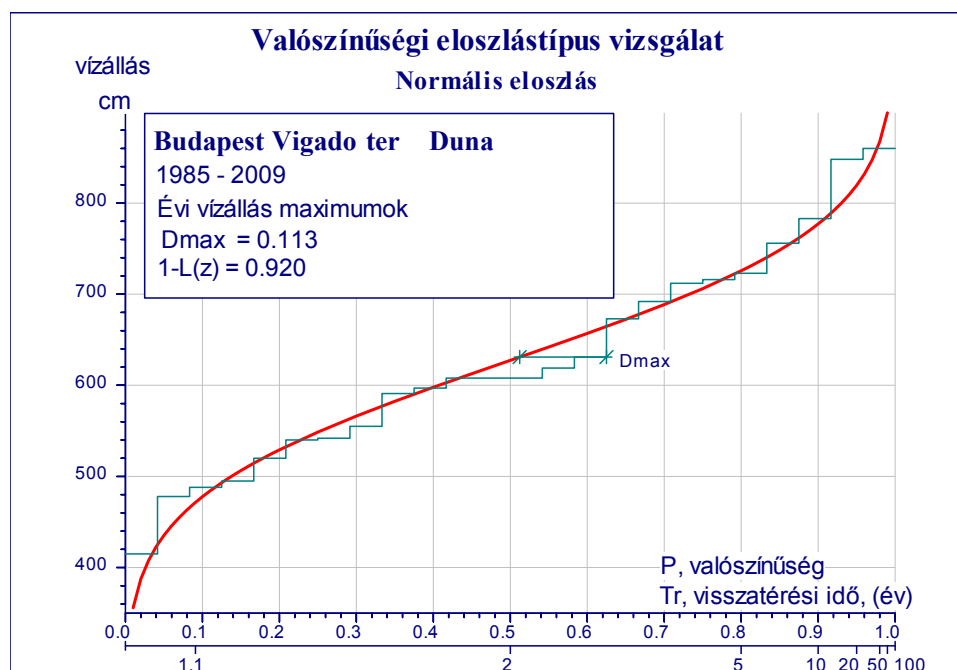
A tapasztalati  $F_n$  (2) és az elméleti  $G_m$  eloszlásfüggvény közötti legnagyobb különbségből (amely véletlen nagyságú és Szmirnov-Kolmogorov eloszlást követ) számíthatjuk az illeszkedés mértékét.

$$F_n(x) = \frac{1}{N} \sum_{\substack{\xi_k \leq x \\ 1 \leq k \leq N}} 1 \quad (2)$$

$$G_m(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-m)^2}{2\sigma^2}} dx \quad (3)$$

Ahol:  $m$  – az empirikus eloszlásfüggvény középértéke,  $\sigma$  – az empirikus eloszlásfüggvény szórása

Az empirikus mintára normál eloszlást (3) illesztettünk, itt az illeszkedés valószínűsége 92% (11. ábra).



11. ábra: Elméleti eloszlásfüggvény illesztése

Az eloszlásfüggvény segítségével meghatározhatók a különböző valószínűségű (visszatérési idejű) évi maximális vízállás értékek.

<b>P (-)</b>	<b>Visszatérési idő (év)</b>	<b>Vízállás (cm)</b>
0.01	100	899
0.02	50	867
0.03	33	847
0.05	20	819
0.1	10	777
0.2	5	726
0.33	3	689

**8. Táblázat: Különböző valószínűségű vízállások a budapesti szelvényben**

A táblázat értékeiből megállapítható, hogy II. fokot elérő árhullám – egyben Római parti hullámtér részlegese elöntése – átlagosan 3-5 évente fordulhat elő és 10-15 évente éri el az évi maximális vízszint a III. fokot a vigadó téri vízmércét ami a hullámtér teljes elöntését jelenti. Felhasználva az (1) egyenletet meg tudjuk becsülni Római part térségében is a vízszinteket.

<b>P (-)</b>	<b>Visszatérési idő(év)</b>	<b>Római part</b>	
		<b>Alsó (mBf)</b>	<b>Felső (mBf)</b>
0.01	100	104.58	104.82
0.02	50	104.26	104.50
0.03	33	104.06	104.30
0.05	20	103.78	104.02
0.1	10	103.36	103.60
0.2	5	102.85	103.09
0.33	3	102.48	102.72

**9. Táblázat Különböző valószínűségű vízszintek Római part mentén**

#### 6.4. Összefoglalás

A hidrológiai tervfejezetben meghatározásra került a budapesti szelvény évi vízállás maximumainak az elméleti eloszlásfüggvénye, a különböző visszatérési idejű nagyvízszintek.

Ez 100 éves visszatérés viszonylatában 899 cm, ami ~ 30 cm-es magassági többletet jelent a feladatkiírásban szereplő 870 cm-es magassággal szemben, amely a hozzávetőleg 50 éves visszatérési idejű évi nagyvízállással egyező.

A Római parton védekezésben résztvevő szakemberek, mind pedig a területen élők a Vigadói vízmérce adataihoz viszonyítottan ismerik a helyi vízállásokat, vízszinteket. Ezért Hidrológiai összefoglalónknak szükséges tartalmának tekintjük a vigadói vízállások római parti megfelelőinek meghatározását is az alábbiak szerint:

#### Helyi magasságok Vigadó vízmércéhez illesztése:

*Thesis tanulmány szerint:*

<i>LNV jeges szinttel egyezően</i>	<i>104,26 - 104,50 mBf között</i>
<i>LNV + 1,30 m előírt biztonsággal növelt magasság</i>	
<i>(870 + 130 = 1000 vízszint)</i>	<i>105,56 - 105,80 mBf</i>
<i>Középszelvényben 1000 =</i>	<i>105,68 mBf</i>

*11/2010 (IV. 28) KvVM sz. rendelet szerint:*

<i>1654+500 - 1657+600 LNV</i>	<i>104,15 - 104,36 mBf között</i>
<i>LNV + 1,30 m előírt biztonsággal növelt magasság</i>	
<i>(870 + 130 = 1000 vízszint)</i>	<i>105,45 - 105,66 mBf</i>
<i>Középszelvényben 1000 =</i>	<i>105,56 mBf</i>

A két számítás kiegyenlítésével

Római part középszelvényében **LNV 1000 mm = 105,62 mBf**

Római part alsó- felső szelvény LNV 1000 mm = 1654+500 105,51 mBf  
1657+600 105,72 mBf

## 7. Földtani felépítés

Felszín közeli helyzetben – a dunai kavicsteraszcsoportjában – a területen ismert legidősebb képződmény a felső-eocén időszakos nummuliteszes mészkő, mészmárga (Szépvölgyi Mészkő Formáció), mely a Római fürdő egyetlen fúrásában jelentkezik. Ugyancsak a szerkezetileg kiemelt helyzetben fakadó karsztforrások térségében jelenik meg az eocén- oligocén átmeneti képződménye a budai márga, vékonypados agyag, márga (Budai Márga Formáció).

A fent nevezett forráscsoportot övező törések mentén gyakori az alsó-oligocén mikrorétegzett pirit és szerves-anyag tartalmú képződménye a tardi agyag (Tardi Agyag Formáció). A térképező fúrások a Pók utca középső szakaszán és az Aranyhegyi-patak völgyének NY-i részén is feltárták. A jelentős pirit tartalom talajvízzel érintkezve a víz szulfát agresszivitását eredményezi.

Az öblözlet általános elterjedésű, 100 m vastagságot meghaladó vízzáró alapkőzete az építőmérnöki körökben jól ismert, oligocén kiscelli agyag (Kiscelli Agyag Formáció). A kőzet eredeti településben világosszürke színű agyagos kőzetlisztes szemmagyságú, de magasabb képlékenységgel (ip=20-30 %), gyakoriak benne az agyagmárga rétegek.

Felszíne a rátelepülő dunai vastagságtól függően változó, felszín alatti megjelenése 6-15 m, tengerszinthez viszonyított helyzete 87 – 99 mBf között változó.

A MÁFI (1984) fedetlen földtani térképe a Nánási út – Római par D-i, Aranyhegyi-patak térségi területén a dunai hordalék fekvésében ÉNY – DK-i lefutású törés mentén miocén bádeni agyag, agyagmárga kifejlődést (Bádeni Agyag Formáció) tüntet fel.

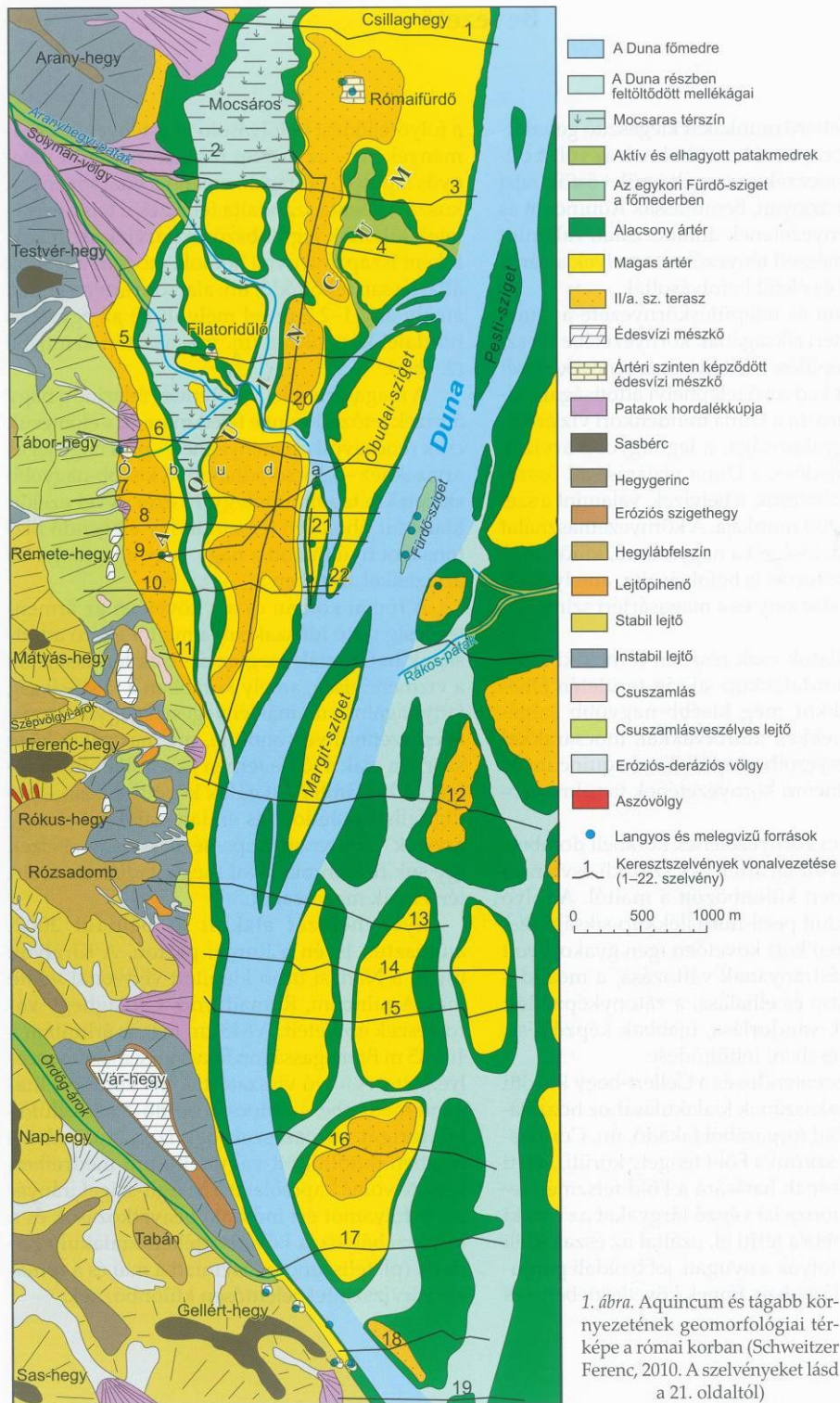
A vízzáró fekvő összletre jelentős időhézaggal negyedidőszaki dunai terasz-hordalék települ. A felső-pleisztocén lerakódás uralkodóan durvatörmelékű kifejlődésű homokos kavics, kavicsos homok, alárendelten homok. A kavics közép és apró szemű, jól koptatott kvarc, kvarcit, kevesebb dunakanyari andezit, andezittufa. Vastagsága 4 – 12 m között változó. Legvastagabb, 10 – 12 m kifejlődése a Pünkösdfürdő úttól a királyok útja és a Hunyadi út között DNY-ra a Szentendrei útig húzódik.

A Római-part – Kossuth üdülőpart szelvényében a durva törmelék 4 – 6 m, a Piroska úttól É-ra eléri a 10 – 12 m-t. A Mátyás király úttól É-ra és a Pünkösdfürdő úttól D-re a rétegsor kezdő tagja 2 – 4 m homok. A Nánási út – Királyok útja alatti kavics összlet 6 – 7 m, É-i részén 8 – 10 m vastagságú.

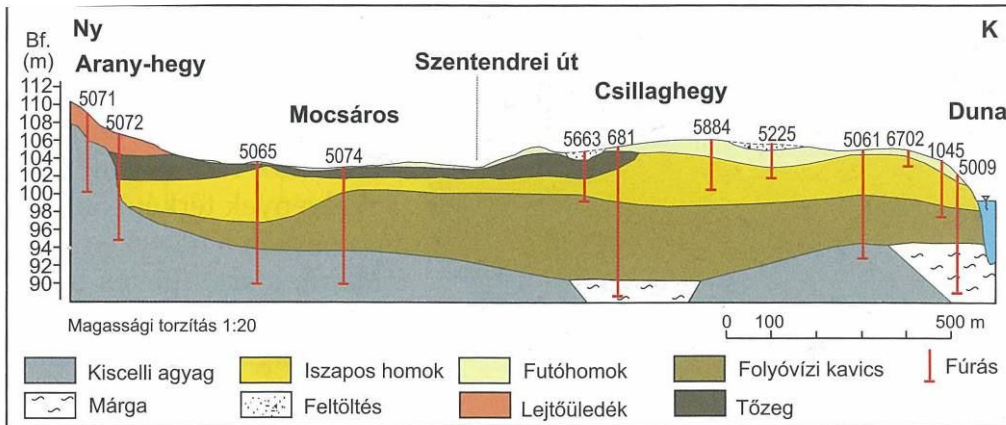
A durva hordalék fedőjében holocén ártéri laza, nem konszolidálódott üledék, kőzetliszt, iszap, agyagos iszap, iszapos homok, homok települ. Változatos kifejlődése 0,5 – 8 m vastagságú. Helyenként jelentős szerves anyag tartalmú, szerves iszap, agyag, tőzeg is megjelenik.

Pünkösdfürdő központi részén 1 – 3 m vastagságban holocén futóhomok, lepel homok rakódott le.

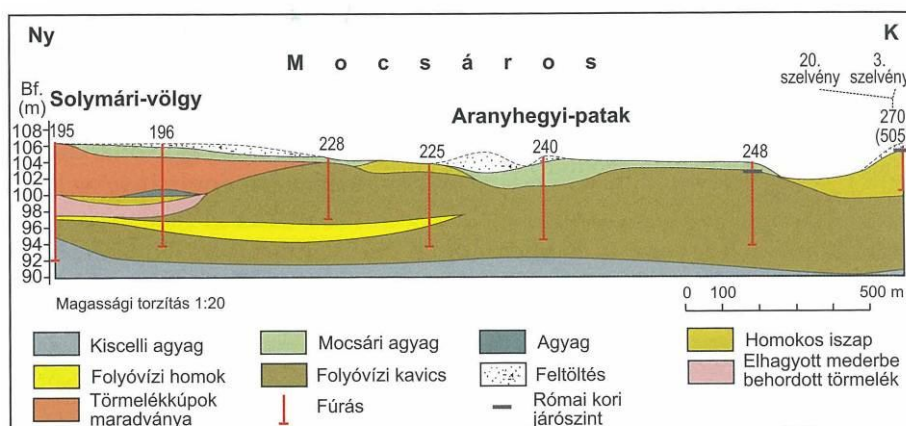
Az egykori süllyedék területeket, munkagödröket több helyen mesterséges feltöltéssel egyenlítették ki.



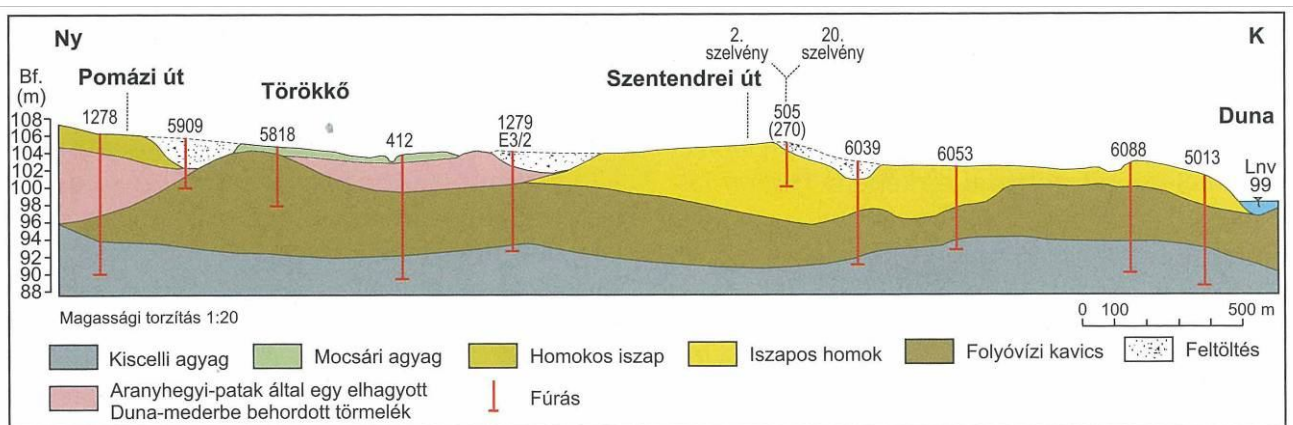
12. ábra: Aquincum geomorfológiai térképe



13. ábra: 1. Földtani-geomorfológiai szelvény Arany-hegy és Csillaghegy között



14. ábra: 2. Földtani-geomorfológiai szelvény Solymárvölgy és a Kaszásdűlő közötti terület



15. ábra: 3. Földtani-geomorfológiai szelvény Pomázi út és a Rómaifürdő közötti terület

## 8. Talajmechanika

A talajvizsgálati jelentést a **7. sz. melléklet** tartalmazza.

A szivárgásvizsgálat kutatási jelentést a **8. sz. melléklet** tartalmazza.

## **9. Mobil árvízvédelem, falrendszerek**

### **9.1. Általános leírás**

A mobil-gátakkal történő árvízvédekezés alapelve, hogy a védelmi berendezéseket egy központi tároló telephelyen tárolják és a kiépítettség, valamint a védelmi fokozattól függően, csak esetenként, az árvizes időszakokra telepítik a védvonalon kiépített alépítményre.

Az árvízvédekezésnél használt mobil-gátak általában fémszerkezetű elemekből, vasbeton elemekből vagy tömlős egységekből készülnek. Feladatuk alapján a berendezéseknek ismétlődően nagy számú felhasználósággal, a klimatikus viszonyokkal szemben tartóssággal és ellenálló képességgel kell rendelkezni.

A berendezéseket olyan kialakításban kell legyártani, hogy telepítésük-bontásuk szerelő jellegű és gyorsan végezhető legyen, a beépített berendezések stabilitása biztonságos legyen és erőtanilag legyenek az árvíz idején fellépő terhelések és hatások biztonságos felvételére, továbbá az egységek megfelelő vízzárást és tömítést biztosítsanak.

A mobil elemek helyszínre szállítása gépjárművel történik, mozgatását, beépítését és bontását autódaruval vagy targoncával és kézi mozgatással hajtják végre.

Hazánkban a mobil árvízvédelmi rendszerek standardizálása nem megoldott, és a velünk szemben támasztott követelményeknek, valamint elvárásoknak nincsen külön szabványosított rendszere, a továbbiakban ezért a német irodalomra támaszkodunk. A műszaki feltételek ellenőrzését és az engedélyezést Magyarországon a „VITUKI” Környezetvédelmi Vízgazdálkodási Kutató Intézet KHT. végzi a vízépítési műtárgyakra alkalmazott szabványok segítségével, amelyek a következők:

- MSZ 15225-1979 Vízépítési műtárgyak erőtani tervezésének általános előírásai
- MSZ 15226-1980 Vízépítési műtárgyak erőtani méretezési terhei és hatásai
- MSZ 15227-1980 Vízépítési műtárgyak vasbeton szerkezeteinek erőtani tervezése
- MSZ 15229-1981 Vízépítési műtárgyak acélszerkezeteinek erőtani tervezése

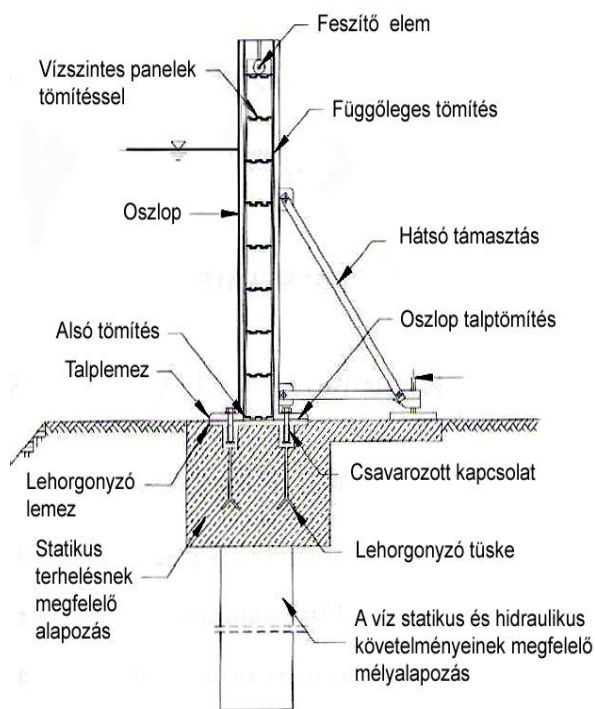
A jelenlegi rendelkezésre álló tervszerű mobil árvízvédelmi rendszereket a német szabványok a következőképpen osztályozzák:

Szabványos rendszerek:

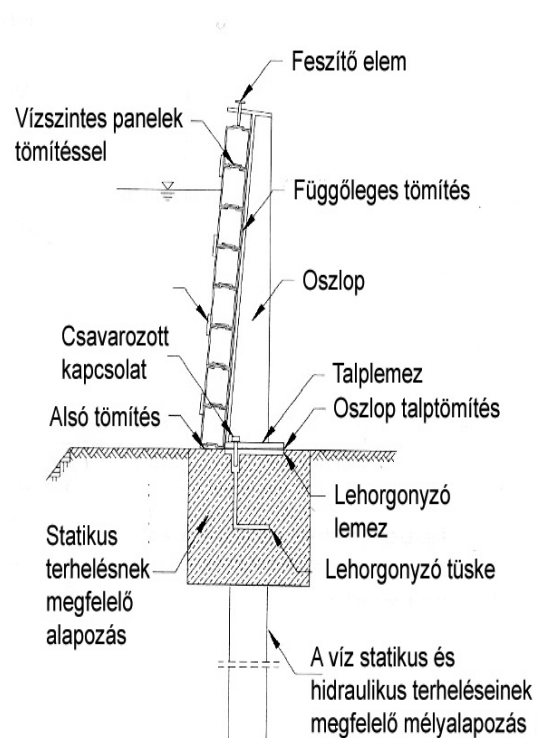
- betétgerendás rendszerek (16 és 17 ábra)
- kapu rendszerek (18 és 19 ábra)
- billenő rendszerek (20 ábra)
- függőlegesen felúszó rendszerek (21 ábra)

- billenő felúszó rendszerek (22 ábra)
- tömlő rendszerek (23 ábra)
- üvegfal rendszerek

Jelenleg a szabványos rendszerekről vannak teljes körű tapasztalatok, ezen rendszerek szerkezeti elemeit teljesen kifejlesztették és beváltak a gyakorlatban. Ettől eltérően a speciális rendszerekről kevesebb tapasztalatunk van, bár az utóbbi években beépítésekből jelentős referencia anyagot tudnak felmutatni. Alapjában véve úgy tűnik, hogy ezen típusok is alkalmasak az árvízvédelemre, de fiatal rendszereknek tekinthetők, kevés alkalommal voltak kitéve valós terheléseknek.

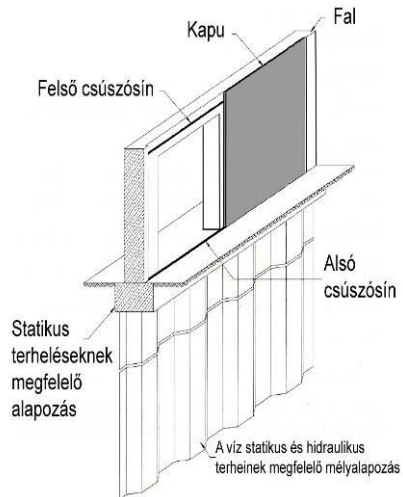


16. ábra: Betétgerendás rendszer

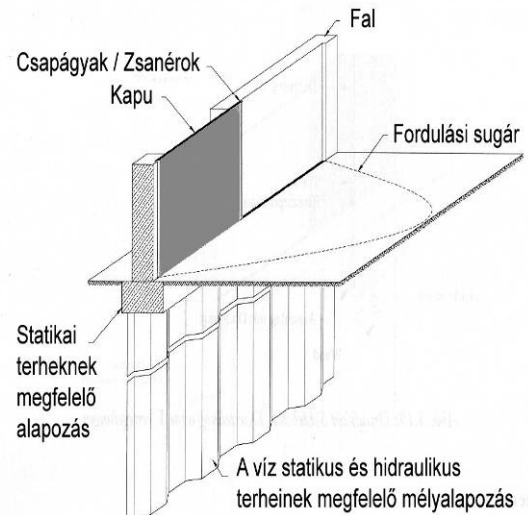


17. ábra: Betétgerendás rendszer

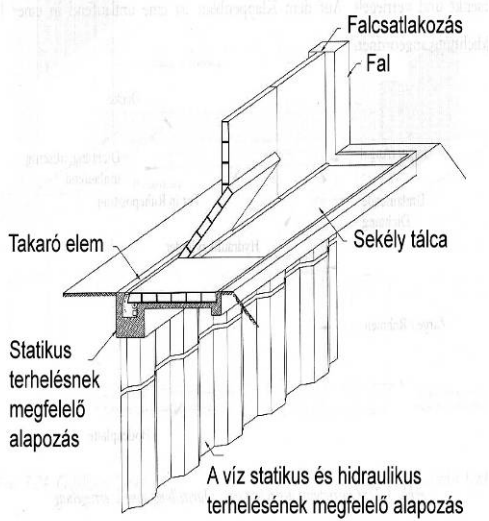




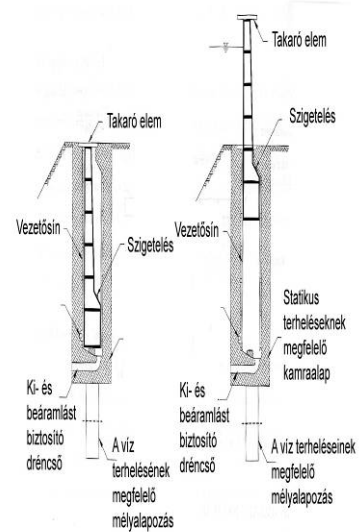
18. ábra: Csúszó kapurendszer



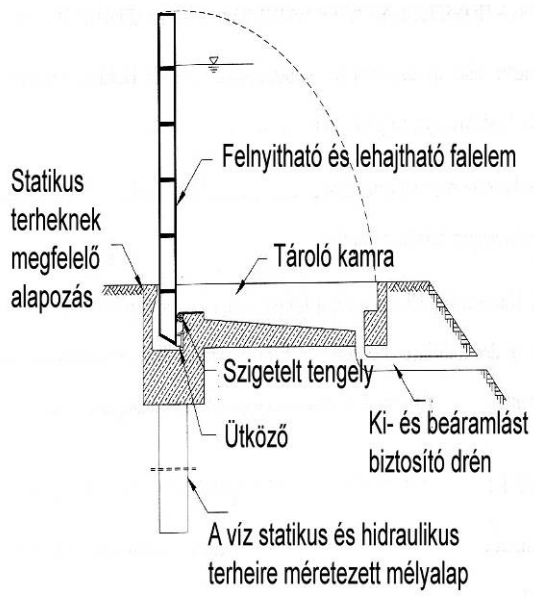
19. ábra: Zsanéros kapurendszer



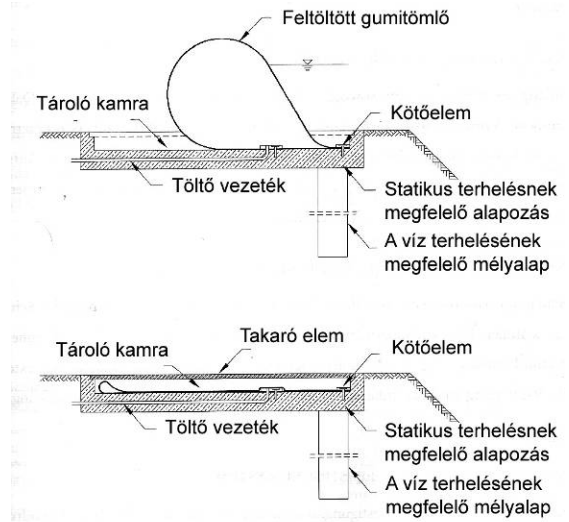
20. ábra: Billenő rendszer



21. ábra Függőlegesen felúzó rendszer



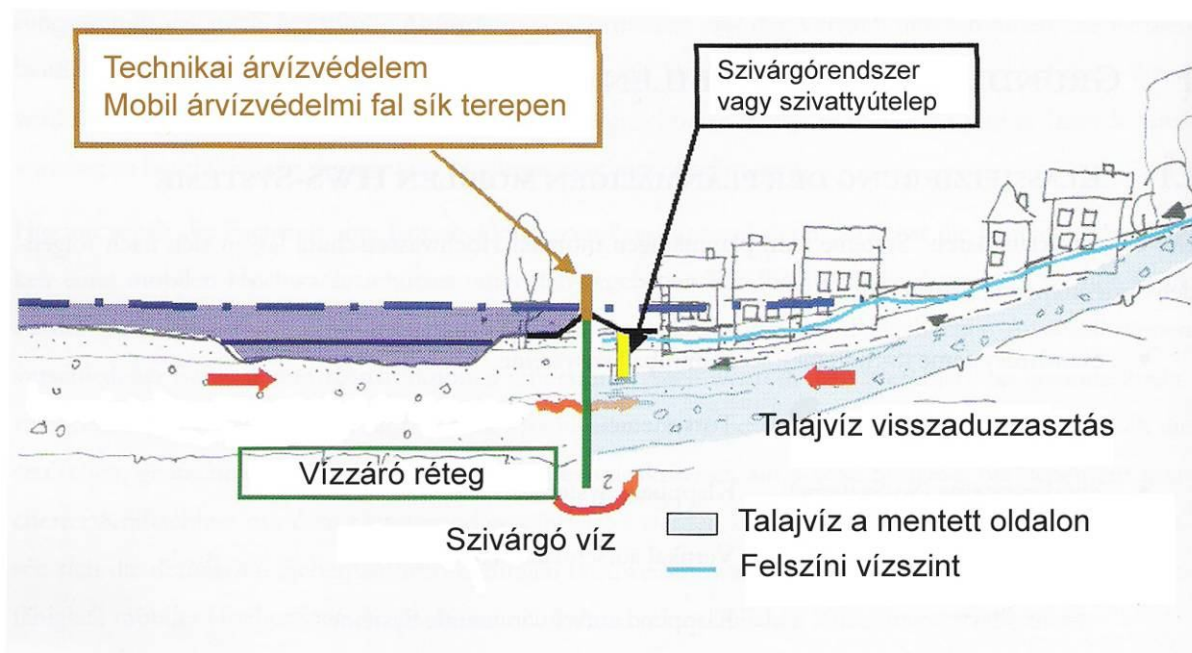
22. ábra: Billenő felúszó rendszer



23. ábra: Tömlő rendszer

## 9.2. Mobil árvízvédelmi falak alkalmazási területei

Fontos leszögezni, hogy a tervszerű mobil árvízvédelmi rendszerek mindig csak részei egy nagyobb műszaki árvízvédelmi objektumnak. Ehhez tartoznak a föld feletti (helyhez kötött és mobil) védelmi berendezések mellett az altalaj szigetelés, a belvízszabályozás és a vízvisszatartó réteg kiegyenlítés.



24. ábra: A mobil árvízvédelmi fal talajvízháztartásra gyakorolt hatása

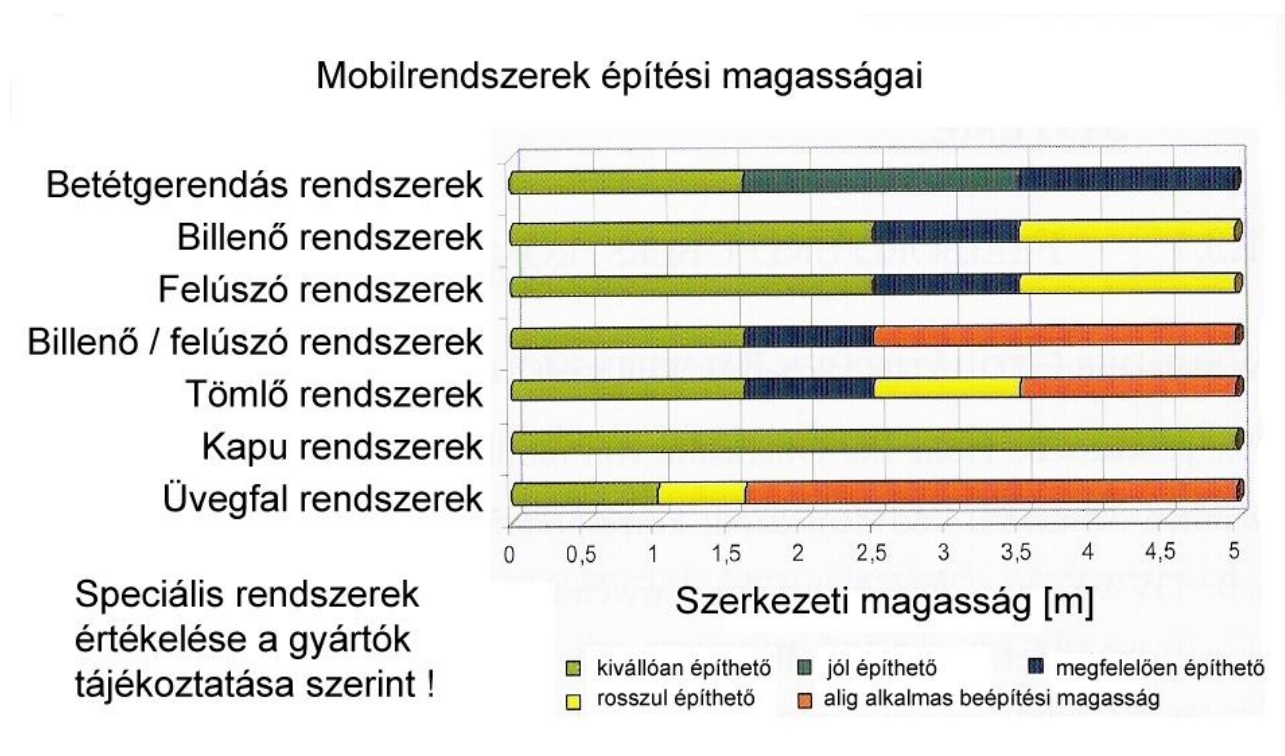
Az árvízvédelmi összkoncepción belül a tervszerű árvízvédelmi rendszerek alkalmazási területei a következők:

- egy-egy adott ponton a gát, illetve a fal hasadékeinak elzárása
- vonalszerű elhelyezés közvetlenül a gáton és falon
- vonalszerű rátétként más helyhez kötött árvízvédelmi rendszeren

Alapjában véve a mobil árvízvédelem alkalmazására a minimalizálási követelmény érvényes, mert még a legmesszemenőbb biztonsági intézkedések mellett is, a hasonló berendezések nagyobb kockázatot jelentenek, mint a stabil, helyhez kötött, állandó árvízvédelmi művek, tekintettel arra, hogy a mobil árvízvédelmi falakat először üzembe kell helyezni, mielőtt a védelmi funkcióját el tudja látni árvíz esetén. Nagymértékben növeli a kockázati tényezőket például az emberi tényező szerepe (kézi beépítésnél), illetve a műszaki hiba esélye (gépi beépítés esetén). Figyelembe kell venni, hogy az ilyen hibák már az alkalmazás előtt

meghiúsíthatják a rendszer működését. A hasonló jellegű kockázatok minimalizálása érdekében, már a rendszerek tervezése során figyelembe veszik a lehetséges hibaforrásokat, és az egyszerű szerkezeti felépítésre törekednek, valamint az üzemeltetés (építés és bontás) során is csökkenteni próbálják az élőmunka igényt, valamint a gépi berendezések használatát. Látszólagos ellentétben áll ez a törekvés a beépítés gyorsaságának növelésével, de az egyszerű elemek és kapcsolatok biztosítják a kiépítés nagy sebességét, amely a legfontosabb szempontok között van. Jelentős kockázatot jelent továbbá, hogy a mobil árvízvédelmi falak szerkezete természetesen könnyebb, és emiatt a teherbíró képességük is kisebb, következésképpen a különböző terhelések könnyebben tönkreteszhetik a mobil rendszereket. A terhelési egyensúlytalanságot csak korlátozott mértékben tudják figyelembe venni a statikai számítások, mert a rendszer megerősítésének pénzügyi és építéstechnikai korlátai vannak.

A német Hidraulikai Mérnök és Vízgazdálkodási Menedzsment intézet egyik tanulmánya szerint a mobil árvízvédelmi falak jelentős kockázatokat rejthetnek magukban, mivel főleg a sűrű beépítésű városokban alkalmazzák, ahol egy esetleges gátszakadás esetén emberéleteket is követelhet az árvíz. A mobil árvízvédelmi falak tervezését és gyártását figyelmen kívül hagyva (hiszen az a modern mérnöki szaktudásnak köszönhetően nem jelent veszélyt), a két legfontosabb kockázati tényezőnek az árhullám érkezése során az idő szűkösségből adódó nyomás alatti beépítés, és az esetleges szabotázs következményeinek veszélyeit jelölték meg. Meg kell jegyezni, hogy mindkét tönkremeneteli ok bekövetkezése jelentősen csökkenthető, de sosem lehet teljesen figyelmen kívül hagyni.



25. ábra: A mobil rendszerekkel megoldható védelmi magasság

A fentebb említett okok miatt a tervezett mobil árvízvédelmi rendszer alkalmazását alaposan indokoljuk és a veszélyekből adódó kockázatokat figyelembe vesszük. (A beépítési változatok kockázat elemzését a 13. fejezet tartalmazza). A tanulmányban szereplő kialakítási változatok a helyhez kötött építési elemeit úgy alakítjuk ki, hogy azokat integrálják a part képébe, oly módon, hogy ezek átvesznek bizonyos közlekedési funkciókat (kerékpárút, sétány).

A mobil árvízvédelmi falak statikájával, alapozásával a 15. pontban foglalkozunk részletesebben, az azokban javasolt terhelések megfelelnek az európai unió szabályzatainak és előírásainak.

### 9.3. Előnyök, hátrányok, a rendszer sebezhetőségei

A legfontosabb tulajdonsága a mobil árvízvédelmi falaknak a mobilitás, amely sokkal több előnnyel, mint hátránnyal jár, mégis minden előnyös tulajdonságuk ellenére, a technológia önmagában nem vizsgálható, ahogyan nem is képes árvízvédelmi feladatokat önmagában ellátni, csak egy nagyobb összefüggő rendszer részeként, ami jól mutatja, hogy alapvetően a ritkábban jelentkező, nagy magasságú árvizek esetén nyújt védelmet.

Előnyök	Hátrányok
<ul style="list-style-type: none"> <li>- kis beépítési helyigény (fontos szempont a már sűrűn beépített területeken)</li> <li>- árhullám után lebonthatóak (a nem mobil árvízvédelmi falakkal ellentétben nem zavarják a tájképet)</li> <li>- a fix védelmi létesítményeket alacsonyabb magasságig is elegendő kiépíteni</li> <li>- többször újrafelhasználható elemek (gazdaságos felhasználás)</li> <li>- kevés élőmunka igényrel összeszerelhető (könnyű elemek)</li> <li>- gyors építés és bontás</li> <li>- szinte bármilyen már meglévő rendszer kiegészíthető a technológiával</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- részleges mobilitás (a rendszerek nagy része csak a betervezett helyen épülhet meg)</li> <li>- külön területet kell biztosítani az elemek tárolására</li> <li>- könnyebb szabotálni a rendszerek működését, mint beépített védművek esetén</li> </ul>

10. Táblázat Mobil gátak előnyei, hátrányai

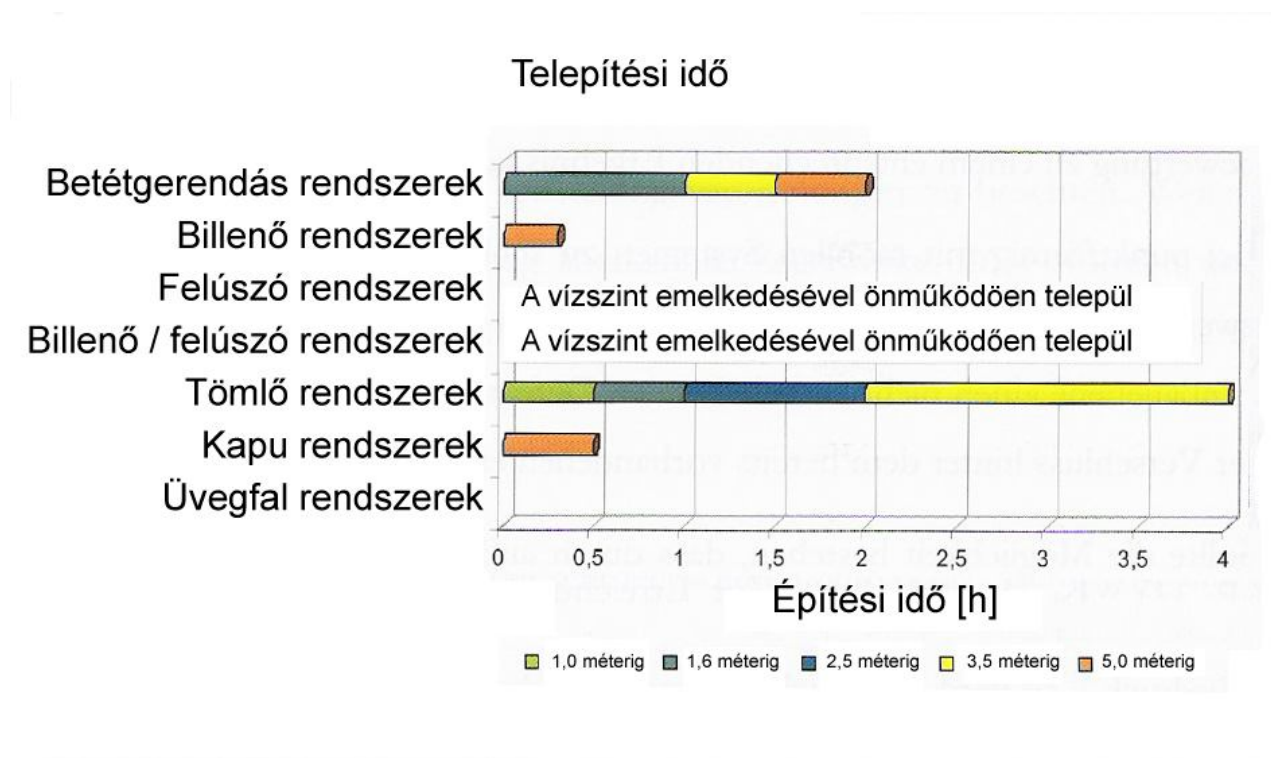
A rendszerek sebezhetőségeit több éves tapasztalat alapján állította össze a német szabályozás, ezen szempontok alapján számíthatóak a mobil árvízvédelmi rendszerek kockázatai. A táblázatos formánk köszönhetően a mobil rendszerek szélesebb palettáján összehasonlíthatóak a mobil árvízvédelmi falak más hasonló technológiákkal.

Minden esetben mérlegelni kell az adott szerkezetet érő hatásokat, és fel kell készülni a különböző mértékű károk elhárítására. A működés közbeni vészhelyzetek bekövetkezése nem feltétlenül vezetnek a rendszer teljes összeomlásához, de a sérült elemeket a mobil árvízvédelem elbontása után javítani vagy cserélni kell. Különös figyelmet kell fordítani a működésen kívüli sérülés lehetőségére, így az építés, szállítás vagy tárolás alatt bekövetkező hibákra, így az egyes elemek épségét a telepítés előtt is érdemes ellenőrizni.

#### 9.4. Üzemeltetés és tárolás

Az üzemeltetés egyik legfontosabb része, a mobil rendszerek építési sebessége a jelentkező árvíz esetén. Magyarországon két napos előrejelzési rendszer működik, amely bármely a tanulmányban ismertetett mobil árvízvédelmi fal esetén elegendő időt biztosít az építésre.

Összehasonlításképpen a 22 ábra bemutatja a 10 m hosszon megépülő mobil rendszerek telepítési idejét 2 fő segítségével.



26. ábra: Mobil árvízvédelmi rendszerek építési ideje 10m hosszon 2 ember segítségével

A rendszereket, bár egyszerű megépíteni, egy képzettebb személyzet, amely begyakorolta az adott rendszer összeszerelését, sokkal könnyebben, gyorsabban és hatékonyabban tudja összeállítani az elemeket. A tervezők az emberi hiba kiküszöbölésére úgy alkották meg a rendszereket, hogy azok elemei általában felcserélhetőek, és nem csak egy sorrendben építhetőek be. Amennyiben a szakaszon nem minden évben jelentkezik az áradás, akkor is évente legalább egy alkalommal, gyakorlat-szerűen fel kell építeni a rendszert. A szakszerű összeszerelés mindig biztosítja a megfelelő védelmet.

A tárolás a legtöbb esetben-konténerben történik, amely nagy előnye, hogy nem kell közvetlenül a helyszínen közelben tartani az elemeket. Természetesen a szállítási idő nem nyújthatja meg sokkal a felkészülési és telepítési időt. A használat után általában elengedhetetlen az elemek takarítása és az ellenőrzés, az esetleges sérülések felderítésére, és (amennyiben szükséges) az elemek javítására vagy cseréjére. Általában a kisebb alkotóelemek is cserélhetőek, így egy sérült rész cseréjével legtöbbször megoldható a probléma.

#### **9.5. Előre gyártott vasbeton-elemes mobil-gát**

A vasbeton elemes mobil árvízvédelmi fal olyan helyen telepíthető, ahol kiépített árvízvédelmi töltés van, de esetenként a magas szinten levonuló árvizek kizárása a meglévő árvízvédelmi töltés kiépítési magasságát meg kell emelni.

A többcélú feladatot ellátó vasbeton-elemes árvízvédelmi fal két fő egységből áll:

- A monolit vasbeton csatornából, amely az árvízvédelmi töltés földművébe kerül beépítésre a terepszint alá süllyesztve.
- A vasbeton támfalelemekből, amelyek egyrészt a csatornaelemek lefedésére szolgálnak, másrészt árvíz esetén függőleges pozícióba emelve és egymáshoz rögzítve az árvízvédelmi falat alkotják.



**3. kép: Előre gyártott vasbeton-elemes mobilgát**

A csatlakozó élek mentén a tömítés biztosítására a beemeléskor a hézagokba rugalmas gumi tömítő-szalagok beépítését és ragasztással történő rögzítését irányozzák elő.

A támfal elemek emelése autódaruval történik. A támfal elemek a felhasználás helyén vannak elhelyezve, így tárolási igényük nincsen.

Az árvízmentes időszakban a lefektetett fedlapok sávja gyalogos-kerékpáros útként használható. Az elemek felállítása és bontása során szükséges emelőgépek felvonulásának biztosítására szervizút kiépítése is szükséges.

Jeges árvíz esetén a jég súrlódásából és ütközéséből adódó erőhatások felvételére alkalmas. Mozgatása nagy tömegű egységek miatt nehézkes. Telepítési időszükséglete nagy. Tárolási igénye nincsen, mert a felhasználás helyén van beépítve.

Anyagában vizsgálva az elemek élettartama magas (50 évre irányozható elő), de az ismételt mozdítások az éleknél, sarkoknál sérüléseket okozhatnak, illetve az elemek törése repedése is előfordulhat. A sérült elemeket folyamatosan pótolni kell. Beruházási és fenntartási költsége a fémszerkezetű rendszerekhez képest alacsony.



## 9.6. Oszlopok közötti betételemsé, fémszerkezetű mobilgátak

A rendszer telepítéséhez a terepszint alá süllyesztett kivitelben megfelelő szerkezeti méretű vasbeton talpgerendát kell beépíteni, amelyhez az egyoldali víznyomással terhelt mobil gátrendszer tartóoszlopai befoghatók és rögzíthetők. A szerkezet beszereléséhez és lebontásához a mentett oldalon szerviz utat kell kiépíteni, hogy a beépítés és visszabontás gépesíthető legyen.

Az oszlopok közötti betéttáblás mobilgátak fő elemei:

- A fémszerkezetű, tűzi-horganyzott vagy rozsdamentes anyagú tartóoszlopok.
- A tartó oszlopok közé vízszintes helyzetben behelyezhető fémszerkezetű vagy műanyaggal kombinált alumínium szerkezetű záró betéttáblák.



4. kép: Oszlopok közötti, betételemsé, fémszerkezetű mobilgát - összeszerelve



**5. kép: Oszlopok közötti, betételes, fémszerkezetű mobilgát – árvízmentes időben**

Az oszlopok a vasbeton szerkezetű tartógerendákba beépített lehorgonyzó elemekhez vannak csavarokkal rögzítve. A nagyobb magasságú tartóoszlopokat külön oszloperősítéssel, vagy kitalpalással látják el. Az elemek gyárilag felszerelt gumi tömítőkkel vannak ellátva a csatlakozó elemeknél lévő hézagok lezárására, tömítésére.

Ezt az igényes kialakítású mobil-gát rendszert elsősorban folyó melletti települések, városrészek árvízvédelmére fejlesztették ki, ahol a telepítéshez viszonylag szűk hely állt rendelkezésre és nagy biztonságot, jó vízzárást biztosító védelmi rendszer kiépítése az igény.

Ez a mobil-gát rendszer igényes tároló helyet és kezelést igényel. Felszerelése és lebontása célgépek és szakképzett személyzettel történik. A záró-táblák kis tömegűek, a kisebb elemek kézi erővel is mozgathatóak.

A rendszer üzembiztos, nagy variációs lehetőséggel telepíthető, a felszerelés időszükséglete viszonylag rövid. Az elemek nagy gyártási pontossággal készülnek és a felszerelt tömítési rendszerük gyakorlatilag csorgásmentes védelmet biztosít. Jeges árvíz esetén az úszó jégtáblák súrlódásából és ütközéséből adódó terhek felvételére képes.

Hátránya a rendszernek, hogy beépítéséhez külön alépítményt kell létesíteni, ami a beruházási költséget megemeli. Tárolása és raktározása külön tároló-csarnokot-, telepítése precíz szerelő munkát igényel.

Az oszlopokhoz alkalmazott rozsdamentes acélanyag, valamint az alumínium és a műanyag anyagú zárótáblák élettartama viszonylag hosszú (kb. 50 évre irányozható elő).

Beruházási költsége magas, viszonylag kevés fenntartást igényel. Gyorsan telepíthető, de telepítése szakképzett munkaerőt igényel.

### 9.7. Tömlős gátak

A tömlő rugalmas, így íves helyszínrajzi telepítéssel is lerakható. Stabilitását a feltöltött tömlő tömege, valamint a tömlő és a töltés közötti súrlódás biztosítja, külön rögzítő elemek nélkül. A tömlőegységek hossza a gyártási adottságoktól és a helyszíni körülményektől függ. A tömlők fémszerkezetű „gyors csatlakozókkal” kapcsolhatók egymáshoz. Több száz méter hosszban telepítve, egy töltőegységgel (szivattyúval) feltölthető.



6. kép: Tömlős gát

A tömlőket üzemben kívül feltekercselt állapotban tároló helyen kell tárolni. A tömlő esetleges meghibásodása egyszerű eszközökkel, ragasztással javítható.

### 9.8. Schön-bakos mobil gát

A Schön-bakos mobil-gát rendszer árvízvédelmi töltések magasítására alkalmas szerkezet. A szerkezeti rendszer a vízepítési műtárgyak elzárásához kidolgozott Schön-bakok mintájára alakították ki.

A támasztó bakok fémszerkezetű, összecsuksukható és felállítható elemek. A felállított ferde felfekvésű bakokra fémszerkezetű vagy fa műanyag szerkezetű táblákat fektetnek. Az egész elzárást a vízzárás biztosítása érdekében fóliával fedik le.

A vízzáró fal gyorsan telepíthető, de ideiglenes jellegű szerkezet. Nagyobb magasság és fokozott biztonság érdekében a zárófal fémszerkezetű záró-elemekből készülhet. A záró-elemek rögzítéséhez a töltésben lehorgonyzó vasbetongerendát kell beépíteni, a támasztó láb számára szilárd burkolat kiépítése szükséges.

Az elzárási rendszer részei:

- Bebetonozott támasztó és lehorgonyzó elemek
- Támasztóablakok
- Vízzáró táblák

A felszerelt védőfalat a vízzárás érdekében fóliával kell ellátni. Telepítése nagyobb emelési tömegű elemekből viszonylag gyorsan végrehajtható. Emelésük és mozgatásuk autódarut igényel. A mentett oldalon a nagyobb mennyiségű csurgalékvíz elvezetését biztosítani kell. Üzemen kívül az elemek igényes tároló helyet és kezelést igényel.



7. kép: Schön-bakos mobil gát

A tanulmánytervben az alumínium betétpallós mobilgátra valamint vasbetonelemes mobilgátra dolgoztuk ki a változatokat. Az alábbi táblázatban tájékoztató jelleggel az egyes mobilfal típusok nettó ára található.

Mobil gátak és falak Típus szerint	Költség (vasbeton elemes mobilgát, fal) Nettó eFt/m <sup>2</sup>	Költség (alumínium mobilgát, fal) Nettó eFt/m <sup>2</sup>
AQUA-STOP		208 eFt/m <sup>2</sup>
GOH gyártmány IBS DPS 2000-es típus		146 eFt/m <sup>2</sup>
AQUA-FENCE		270 eFt/m <sup>2</sup>
MSU BERGTEC POS.6HWSHoch2000		230 eFt/m <sup>2</sup>
FERROBETON	124 eFt/ m <sup>2</sup>	

**11. Táblázat: Mobilfalak tájékoztató ára**

## 10. Vizsgált változatok ismertetése

### 10.1. I. rendű fővédvonal fejlesztése

A Duna jobb parti I. rendű árvízvédelmi védelmi vonal 1+729 – 4+830 tkm között a Nánási út – Királyok útja mentén helyezkedik el. A meglévő árvízvédelmi töltés az előírás szerinti (max. (MÁSZ, LNV) + 1,30 m) magassági, ill. állékonysági biztonságot túlnyomó részben nem elégíti ki. Ebben az esetben a LNV nagyobb, mint a MÁSZ, ezért a kiépítési szintet az LNV határozta meg.

A környék település szerkezetét figyelembe véve helyszűke miatt az LNV + 1,30 m szükséges kiépítési szintet vasbeton súlytámfal esetére vizsgáltuk meg. A súlytámfal terep feletti magassága 1,86 m. A súlytámfalat mintegy 100 árvízkapuval (kulissza) meg kell szakítani. A védvonal szakaszán több közművet részben vagy teljes hosszban ki kell váltani. Jellemzően a nyomvonalától nyugatra lévő Szentendrei úton van lehetőség a közművek áthelyezésére.

A kiváltandó közművek:

- DN 800-as ivóvízvezeték
- DN 150-es ivóvízvezeték
- DN 500-as nagynyomású gázvezeték
- DN 300-as középnyomású gázvezeték
- DN 200-as középnyomású gázvezeték
- Telefon földkábel
- Elektromos földkábel

A védvonal fejlesztésének **előnyei**:

- A kialakult part menti tájkép változatlansága
- A vízparti rekreációs feltételek változatlank.
- Nem módosulnak az árvíz- és jéglevezetési viszonyok.
- Az árvízvédelmi szakasz magassági és állékonysági szempontból megfelelő.
- Kedvezőbbé válnak a Nánási út – Királyok útja menti közlekedés és közműfejlesztés feltételei.
- Megszűnik az ivóvízvezeték feletti védmű kockázata.
- Szabaddá válik a jelenlegi földmű által elfoglalt terület.

A védvonal fejlesztésének **hátárnyai**:

- A beépített hullámtér részlegesen 5-6, ill. teljes mértékben 8-12 éves gyakorisággal előntésre kerül.
- Az árvízvédekezés végrehajtása nehézkes a sok árvízkapu (kulissza) miatt.
- Költséges a hullámtér előntés utáni helyreállítása, fertőtlenítése.
- Csillaghegy mélyebb területei, ill. építményrészei árvíz esetén továbbra is víz alá kerülhetnek a vízáteresztő altalaj alig gátolt szivárgása miatt.
- A hullámtéri üdülő terület – rendeletek szerinti – fejlesztetősége minimális.
- Jelentős a közművek áthelyezésének igénye.

A védvonal fejlesztésének várható műszaki beavatkozási költsége 8 milliárd Ft körüli összeg.

A védvonal fejlesztése nem eredményezi a Római part árvízi biztonságát, a mélyebben fekvő területek árvíz idején a szivárgó vizek hatására víz alá kerülnek.

A műszaki beavatkozás költsége nem biztosít teljes körű megoldást a partszakasz problémájára.

## **10.2. I. szakaszon vizsgált nyomvonalak**

### **10.2.1. Nyomvonal a SENTAB vízvezeték védősávján kívül a parti telekhatárok felé (kisajátítás)**

Ebben a változatban alumínium anyagú mobil gátat vizsgáltunk. A mobil gát alap felső síkját a térszínmagasságában alakítottuk ki, árvíz idején ebbe a vasbeton alapba kerülnek felállításra az oszlopok és a betétpallók. A terep változatossága miatt az alumínium mobil gát magassága sok helyen eléri a 3,0 métert. A nyomvonal egyik nagy hátránya, hogy jelentős terület kisajátítással jár. A helyenként majd 3,0 m magas mobilgát és a területvásárlás aránytalanul megnöveli a beavatkozási költséget.

### **10.2.2. Nyomvonal a parti telekhatárok figyelembevételével (SENTAB ivóvízvezeték védelembe helyezése)**

A part menti telekhatártól ~8,0 m távolságra a Duna felé elhelyezett vasbeton alaptestre szerelhető alumínium- oszlopok és betétpallók. A terep változatossága miatt az alumínium mobil gát magassága sok helyen eléri a 3,0 métert. A 6003/2, a 6003/1 és a 6002/2 hrsz.-ú ingatlanok mentén a Kossuth Lajos üdülőpart szélessége 5-10 m között változik. A szűk utca szakaszon mindenképpen szükség van terület kisajátításra. A nyomvonal a SENTAB

ivóvízvezeték 7,0 méteres biztonsági sávjában halad, annak kiváltása aránytalanul nagy költségű és védelembe helyezése is jelentős költséggel jár.

#### 10.2.3. Feltöltés a parttól mintegy 35 m távolságban (alacsony mobil gát)

A meglévő fővédvonalától a parti rész feltöltésre került a 0+000 – 0+060 km szelvény között. A feltöltést figyelembe véve a tervezett mobil gát nyomvonala a partél közelében, illetve a partéltól ~30 m-re található. A feltöltés a Mátyás király utca utáni szakaszon megkerüli a 6003/2, a 6003/1 és a 6002/2 hrsz.-ú ingatlanokat és a part felé kanyarodik, ahol csatlakozik a II. szakasz nyomvonalához. A feltöltés 164 ezer m<sup>3</sup> vízzáró anyagból készül. A feltöltés víz oldali rézsűje 1:3 kialakítású.

A feltöltés vízzáró anyagból készül, a szivárgási hossz megnövelése érdekében a feltöltés alá vízzáró résfalat helyeztünk el. A mentett oldal felől a kavicsrétegben a Duna felé szivárgó vizeket a mobil gát mentett oldalán elhelyezett mélyszivárgó gyűjti össze. Az összegyűjtött vizet árvíz idején áttemelő szivattyú emeli a Dunába, egyébként a bevezetés gravitációs.

A mobil gát mentett oldalán egy 6,0 m szélességű szervizutat terveztünk, az úttól a partélig kerül sor a feltöltésre. A víz felőli oldalon 1:3 rézsűhajlású rézsűfelület lesz kialakítva, lábazati kőrakattal. A kőrakat felső síkját 98,00 mBf szinten alakítottuk ki, a középvízszint (KÖV) alatt. A Római part mentén jellemző KÖV 98,46 mBf /98,70 mBf között változik. A feltöltésre 20 cm vastag humuszterítés kerül. A Duna szűkület szakaszán (6003/2,6003/1 és a 6002/2 hrsz.-ú telek mentén) a feltöltés víz felőli rézsűje 1:1 hajlású, burkolt kialakítással. Ezen a szakaszon a szervizút 3,0 m szélességű.

Az 1:4 rézsűkialakítással összehasonlítva a kevesebb töltés anyag jelentősen nem csökkenti a költségeket. Az 1:3 víz oldali rézsű kialakítás nem kedvező a további fejlesztésre, a viszonylag meredek rézsűt a Duna könnyen megbonthatja, helyreállítását viszonylag sűrűn kell elvégezni.

#### 10.2.4. Feltöltés a part közelében (középmagas/magas mobilgát)

A szakasz elején 0+350 km szelvényig magas mobilgát, 0+350 km szelvénytől pedig középmagas mobilgát biztosítja a kiépítési szintet.

4. változat (parttól ~30 m)	~1348 m	1:4	102,11/102,09	2,60 m	2,80 m	3,00 m
			ill.	ill.	ill.	ill.
			103,09/103,05	1,60 m	1,80 m	2,00 m



A meglévő fővédvonalától a parti rész feltöltésre került a 0+000 – 0+060 km szelvény között. A feltöltést figyelembe véve a tervezett mobil gát nyomvonala a partél közelében, illetve a partéltől ~30 m-re található. A feltöltés a Mátyás király utca utáni szakaszon megkerüli a 6003/2, a 6003/1 és a 6002/2 hrsz.-ú ingatlanokat és a part felé kanyarodik, ahol csatlakozik a II. szakasz nyomvonalához. A feltöltés víz oldali rézsűje 1:4 kialakítású.

A feltöltés vízzáró anyagból készül, a szivárgási hossz megnövelése érdekében a feltöltés alá vízzáró résfalat helyeztünk el. A mentett oldal felől a kavicsrétegben a Duna felé szivárgó vizeket a mobil gát mentett oldalán elhelyezett mélyszivárgó gyűjti össze. Az összegyűjtött vizet árvíz idején áttemelő szivattyú emeli a Dunába, egyébként a bevezetés gravitációs.

A mobil gát mentett oldalán egy 4,0 m szélességű szervizutat terveztünk, az úttól a partélig kerül sor a feltöltésre. A víz felőli oldalon 1:4 rézsűhajlású rézsűfelület lesz kialakítva, lábazati kőrakattal. A kőrakat felső síkját 98,00 mBf szinten alakítottuk ki, a középvízszint (KÖV) alatt. A Római part mentén jellemző KÖV 98,46 mBf /98,70 mBf között változik. A feltöltésre 20 cm vastag humuszterítés kerül. A Duna szűkület szakaszán (6003/2,6003/1 és a 6002/2 hrsz.-ú telek mentén) a feltöltés víz felőli rézsűje 1:1 hajlású, burkolt kialakítással. Ezen a szakaszon a szervizút 3,0 m szélességű.

A koronaszint az első 350 m-en: 102,11/102,09 mBf, 0+350 – 1+348 km sz. között: 103,09/103,05mBf között változik. A feltöltés 138 ezer m<sup>3</sup> vízzáró anyagból készül. A feltöltés víz oldali rézsűje 1:4 kialakítású.

A 6003/2, a 6003/1 és a 6002/2 hrsz.-ú ingatlanok mögötti közel 350 m hosszúságú szakaszon, a Duna szűkület szakaszán a további mederszűkítés minimalizálása miatt a nyomvonalat a lehető legközelebb alakítottuk ki az ingatlanhatárokhoz.

A mobilgát alépítménye a feltöltésben található. Az alépítmény mérete kiépítési szintenként változik.

A keresztező szennyvíz és csapadékvíz-vezetékek résfalba kerülő részei (keresztezési helyek) szivárgásgátló gallérral és tolozárral lesznek ellátva, így árvíz idején azok lezárhatóak.

A mobil gát magassága: 3,00 m, 2,80 m, 2,60 m, ill. 2,00 m, 1,80 m, 1,60 m.

Előnye:

- A jelenlegi hullámtéri ingatlanoknak csökken az elöntési kockázata.
- Csökkennek a hullámtér időszakos helyreállítási költségei.
- Nem érint magántulajdonú ingatlanokat.
- Középvízi partél környezetének rendezettsége.
- Tartalmazza a csónakrámpák rekonstrukcióját.

- Megmarad a parti ingatlanok és a Duna kapcsolata.
- Csökken a védekezési igény gyakorisága.
- Csökken a védekezés költsége.
- Jelentősen csökkenhet a földmunka költsége.
- A különböző koronaszint magasság biztosítja az „akadálymentes” lelátást a vízpartra és a Dunára.
- A szakasz elején az alacsonyabb koronamagasság miatt kevésbé nyúlik be a Duna medrébe.

Hátránya:

- Módosulnak az árvízi- és jéglevonulási viszonyok.
- Megváltozik a jelenlegi hullámtér városképi jellege.
- Megváltoznak a vízparti rekreációs feltételek.
- Vízparti fák újratelepítése szükséges.
- Hosszabbtávú az árvízi előrejelzési igény.
- Vízparti fák újratelepítése szükséges.

A védvonal fejlesztésének várható műszaki beavatkozási költsége:

Kiépítési magasság	Költség (vasbeton elemes mobilgát)	Költség (alumínium mobilgát)
MÁSZ+ 100 cm =Vigadó 950 cm	1,97 Mrd Ft	1,93 Mrd Ft
MÁSZ+ 80 cm =Vigadó 930 cm	1,94 Mrd Ft	1,87 Mrd Ft
MÁSZ+ 60 cm =Vigadó 910 cm	1,83 Mrd Ft	1,82 Mrd Ft

A kiépítési szintenként különböző magasságú mobilfalak fokozott figyelmet igényel árvíz kori felállításkor. A feltöltés a különböző magasságú koronaszint miatt nem nyújt egységes képet a parton. A magas mobilgát szakaszon hamarabb meg kell kezdeni az elemek felállítását, mint a közép magas mobilgát esetén.

#### 10.2.5. Feltöltés a part közelében (magas mobil gát)

A parttól mintegy 10 m távolságra elhelyezett vasbetonelemes, ill. alumínium anyagú magas mobilgát ( $2,90 \text{ m} < h < 2,70 \text{ m}$ ), 1:4 víz oldali rézsűkialakítással, a 60002/2 hrsz.-ú ingatlanig.

A változat részletes leírása a **11.2. fejezetben**.

#### 10.2.6. Feltöltés a parttól mintegy 35m távolságban (alacsony mobil gát)

A parttól mintegy 30 m távolságra elhelyezett vasbetonelemes, ill. alumínium alacsony mobilgát ( $0,90 \text{ m} < h < 1,30 \text{ m}$ ), 1:4 vízoldali rézsűkialakítással, a 60002/2 hrsz.-ú ingatlanig.

A változat részletes leírása a **11.2. fejezetben**.

#### 10.2.7. Feltöltés a parttól mintegy 35m távolságban (középmagas mobilgát)

A parttól mintegy 30 m távolságra elhelyezett vasbetonelemes, ill. alumínium középmagas/magas mobilgát ( $1,60 \text{ m} < h < 2,00 \text{ m}$ ), 1:4 víz oldali rézsűkialakítással, a 60002/2 hrsz.-ú ingatlanig.

A változat részletes leírása a **11.2. fejezetben**.

#### 10.2.8. Feltöltés a parttól mintegy 35m távolságban (középmagas mobilgát)

A parttól mintegy 30 m távolságra elhelyezett vasbetonelemes, ill. alumínium középmagas/magas mobilgát ( $1,60 \text{ m} < h < 2,00 \text{ m}$ ), 1:5 víz oldali rézsűkialakítással, a 60002/2 hrsz.-ú ingatlanig.

A változat részletes leírása a **11.2. fejezetben**.

### 10.3. II. szakaszon vizsgált nyomvonalak

#### 10.3.1. Nyomvonal a SENTAB vízvezeték védősávján kívül a parti telekhatárok felé (kisajátítás).

A nyomvonal a 60064/1 hrsz.-ú ingatlan és a Rozgonyi Piroska utca között található.

A változat részletes leírása a **11.4.1. fejezetben**.

10.3.2. Nyomvonal a parti telekhatároktól figyelembevételével (SENTAB ivóvízvezeték kiváltása új csőanyaggal azonos nyomvonalon).

A nyomvonal a 60064/1hrs. -ú ingatlan és a Rozgonyi Piroska utca között található.

A változat részletes leírása a **11.4.2. fejezetben**.

10.3.3. Nyomvonal a Duna és a SENTAB vízvezeték között

A nyomvonal a SENTAB vízvezeték védősávján kívül található. A mobil gát alapozását tekintve két változat került kidolgozásra.

A változat részletes leírása a **11.4.3. és a 11.4.4. fejezetben**.

#### **10.4. III. szakaszon vizsgált nyomvonalak**

10.4.1. Nyomvonal a SENTAB vízvezeték védősávján kívül a parti telekhatárok felé (kisajátítás)

Ebben a változatban alumínium anyagú mobil gátat vizsgáltunk. A mobil gát alap felső síkját a térszínmagasságában alakítottuk ki, árvíz idején ebbe a vasbeton alapba kerülnek felállításra az oszlopok és a betétpallók. A nyomvonal egyik nagy hátránya, hogy jelentős terület kisajátítással jár, valamint a szakasz jelentős részén meglévő vendéglátóegységek találhatóak, amelyeket részben vagy teljesen kettéosztana a nyomvonal.

10.4.2. Kadosa utca kulisszalezárása

A II. szakasz a Rozgonyi Piroska utcáig alumínium betétpallós mobilgáttal kerül megépítésre. A Rozgonyi Piroska utca kulissza lezárásával a III. szakaszon nem szükséges műszaki beavatkozás. Az utca árvízkeri lezárása nem szünteti meg a III. szakasz fel nem töltött területeinek elöntését. Jellemzően ezeken a telkeken nem található épület. Az épülettel rendelkező telkek jelentős feltöltésre épültek, ezen ingatlanok bevédése műszakilag nem indokolt.

10.4.3. Alumínium mobil gát, kerítéslábazat átépítés, földtöltés építés

A szakaszon a védvonal mobil alumínium támfallal kerül kialakításra. A nyomvonal a meglévő ingatlanhatárok figyelembevételével került meghatározásra. Illetve az ingatlanok

feltöltésének, kerítéslábazatok figyelembevételével különböző műszaki beavatkozások, megoldások.

A változat részletes leírása a **11.6. fejezetben**.

10.4.4. Nyomvonal a Duna és a SENTAB vízvezeték között

A nyomvonal a SENTAB vízvezeték védősávján kívül található. A mobil gát alapozását tekintve két változat került kidolgozásra.

A változat részletes leírása a **11.6. fejezetben**.

## 11. Változatok bemutatása

### 11.1. Alapadatok, kiindulási feltételek

A változatok kialakítását több változó figyelembevételével készítettük el. Szakaszonként több nyomvonalat vizsgáltunk és a véglegesnek tekintett nyomvonalra készítettük el a változatokat a különböző kiépítési szintekre. A kiépítési szintek a mértékadó árvízszint (MÁSZ) és a biztonság figyelembevételével kerültek meghatározásra.

#### Kiépítési szintek

MÁSZ+60 cm = Vigadó 910 cm

MÁSZ+80 cm = Vigadó 930 cm

MÁSZ+100 cm = Vigadó 950 cm

#### 9. Táblázat Kiépítési szintek

- MÁSZ + 0,60 m kiépítési szint: legalacsonyabb fokú védelmet jelentő kiépítési szint
- MÁSZ + 0,80 m kiépítési szint: közepes fokú védelmet jelentő kiépítési szint
- MÁSZ + 1,00 m kiépítési szintet: legmagasabb fokú védelmet jelentő kiépítési szint

A MÁSZ+100 cm kiépítési szintű kiépítéssel érhető el a legnagyobb árvízvédelmi biztonság, és fajlagos költségük sem számottevően nagyobb, mivel a felszín alatti alaplétesítmények minden kiépítési szint esetén ugyanúgy szükségesek. A tervben szereplő rajzi mellékleteket is erre a kiépítési szintre készítettük el.



### Jelmagyarázat:

- I. szakasz 1. változat
- I. szakasz 2. változat
- I. szakasz 3. változat
- II. szakasz 1. változat
- II. szakasz 2. változat
- II. szakasz 3. változat
- III. szakasz 1. változat
- III. szakasz 2. változat

1. változat: árvízvédelmi töltés építése a Duna parton, vasbeton vagy alumínium árvízvédelmi fallal, fenntartó úttal partközeli nyomvonalon Magas mobilgát

2. változat: árvízvédelmi töltés építése a Duna parton, vasbeton vagy alumínium fallal, fenntartó úttal - folyammer szabályozási vonal módosítással Alacsony mobilgát

3. változat: árvízvédelmi töltés építése vasbeton vagy alumínium árvízvédelmi fallal, fenntartó úttal - folyammer szabályozási vonal módosítással Közép magas mobilgát

1. változat: alumínium mobil árvízvédelmi fal építése vasbeton alaptessel, fenntartó úttal, igazodva a DN 1200 Sentab vízvezetékhez teljes nyomvonalon telek - kisajátításokkal

2. változat: alumínium mobil árvízvédelmi fal építése vasbeton alaptessel, fenntartó úttal, igazodva a telekhatárhoz/kerítéshez, DN 1200 Sentab vízvezeték kiváltással

3. változat: alumínium mobil árvízvédelmi fal építése vasbeton alaptessel, fenntartó úttal, A Sentab és a Duna között

1. változat: Kadosa utcáig alumínium mobil támfal építése vasbeton alaptessel, fenntartó úttal, Kadosa u. alatti szakaszon kisebb-, vegyes beavatkozásokkal SENTAB vízvezeték kiváltással

2. változat: alumínium mobil árvízvédelmi fal építése vasbeton alaptessel, fenntartó úttal, vagy földanyagú árvízvédelmi töltés építése a Duna és a SENTAB vízvezeték között fenntartó úttal, Kadosa u. alatti szakaszon kisebb-, vegyes beavatkozásokkal

3. változat: Kadosa utcáig alumínium mobil támfal építése vasbeton alaptessel, fenntartó úttal, Kadosa u. alatti szakaszon 2 db kulisszalezárással SENTAB vízvezeték kiváltás nélkül

**Javasolt  
Nyomvonalváltozatok  
helyszínrajza  
M 1:12 000**

26. ábra Javasolt nyomvonalváltozatok

## 11.2. I. szakasz

A meglévő fővonalától a parti rész feltöltésre a 0+000 – 0+060 km szelvény között. A feltöltést figyelembe véve a tervezett mobil gát nyomvonala a partél közelében, illetve a partéltól ~35 m-re található. A feltöltés a Mátyás király utca utáni szakaszon megkerüli a 6003/2, a 6003/1 és a 6002/2 hrsz.-ú ingatlanokat és a part felé kanyarodik, ahol csatlakozik a **II. szakasz** nyomvonalához.

A kiépítési szint biztosítására több változatot vizsgáltunk meg/hasonlítottunk össze. A változatok a feltöltés korona szintjének és a mobilgát magasságának függvényében:

### Vasbetoneleemes mobil gát/ alumínium mobil gát

Változat	Nyomvonal hossza	Rézsűhajlás	Koronaszint (mBf)	Mobilgát magassága		
				MÁSZ+100 cm	MÁSZ+80 cm	MÁSZ+60 cm
1. változat (partközelenben)	~1330 m	1:4	102,41/102,35	2,90 m	2,70 m	2,50 m
2. változat (parttól ~30 m)	~1330 m	1:4	103,81/103,75	1,30 m	1,10 m	0,90 m
3. változat (parttól ~30 m)	~1365 m	1:4	103,11/103,05	2,00 m	1,80 m	1,60 m
4. változat (parttól ~30 m)	~1365 m	1:5	103,11/103,05	2,00 m	1,80 m	1,60 m

### 12. Táblázat I. szakasz változatok

A feltöltés vízzáró anyagból készül, a szivárgási hossz megnövelése érdekében a feltöltés alá vízzáró résfalat helyeztünk el. A mentett oldal felől a kavicsrétegben a Duna felé szivárgó vizeket a mobil gát mentett oldalán elhelyezett mélyszivárgó gyűjti össze. Az összegyűjtött vizet árvíz idején átemelő szivattyú emeli a Dunába, egyébként a bevezetés gravitációs.

A mobil gát mentett oldalán egy 6,0 m, ill. 4,0 m szélességű szervizutat terveztünk, az úttól a partélig kerül sor a feltöltésre. A víz felőli oldalon 1:4 rézsűhajlású rézsűfelület lesz kialakítva, lábazati kőrakattal. A kőrakat felső síkját 98,00 mBf szinten alakítottuk ki, a középvízszint (KÖV) alatt. A Római part mentén jellemző KÖV 98,46 mBf /98,70 mBf



között változik. A feltöltésre 20 cm vastag kavicssterítés kerül. A "Duna szűkület" szakaszán (6003/2,6003/1 és a 6002/2 hrsz.-ú telek mentén) a feltöltés víz felőli rézsúje 1:1 hajlású, burkolt kialakítással. Ezen a szakaszon a szervizút 3,0 m szélességű.

A feltöltés érinti a meglévő csónakrámpákat. A használaton kívüliek elbontását javasoljuk, a használatban lévők újraépítendőek.

Az egyes változatokban a kiépítési magasság csak a mobilgát magasságában különbözik, a mobilgát nyomvonala és a feltöltés koronaszintje nem változnak.

A változatokban vasbetonelemes és alumínium anyagú mobil gátat vizsgáltunk.

A mobil gát mentett oldalára 4,0 m ill. 3,0 m széles fenntartó út kerül kialakításra, melyen a kerékpárút kerül kijelölésre és sétányként is funkcionálhat. Az útpálya burkolat méretezések és pályaszerkezetének kialakításakor fontos szempont hogy a nagytömegű gépjárműveket is rongálódás nélkül elbírja, – a védekezéskor az alumínium elemeket szállító tehergépjárművek ezen fognak közlekedni – ugyanakkor a Római part jellegének is megfeleljen. Emiatt valamilyen díszkő burkolattal kell ellátni, ami lehet beton is, a lényeg a környezetbe illeszkedés és a teherbírás. A fenntartó út egyoldali-, mentett oldal felé történő 2 %-os eséssel kerül kialakításra.

A fenntartó út mentett oldalára vízelvező süllyesztett szegély kerül kialakításra, melybe víznyelőket tervezve az útpályatest vízteleníthető, így a burkolat alá zárt csapadékvíz elvezető csatornát kell építeni tisztító- és fordító aknákkal.

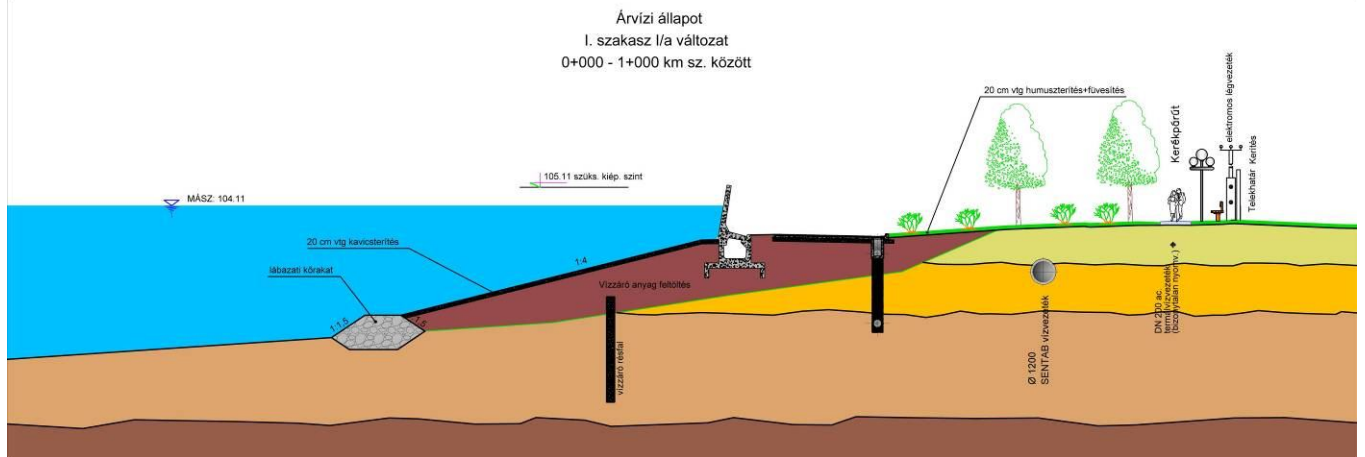
#### 11.2.1. 1/a változat – Vasbetonelemes magas mobilgát

A védvonal a parttól a Duna irányában mintegy 10 m-re került meghatározásra. Az így kialakított feltöltés koronaszintje 102,41/102,35 mBf között változik. A feltöltés 83 ezer m<sup>3</sup> vízzáró anyagból készül. A feltöltés víz oldali rézsúje 1:4 kialakítású, melyre 20 cm vastag tömörített kavicssterítés kerül.

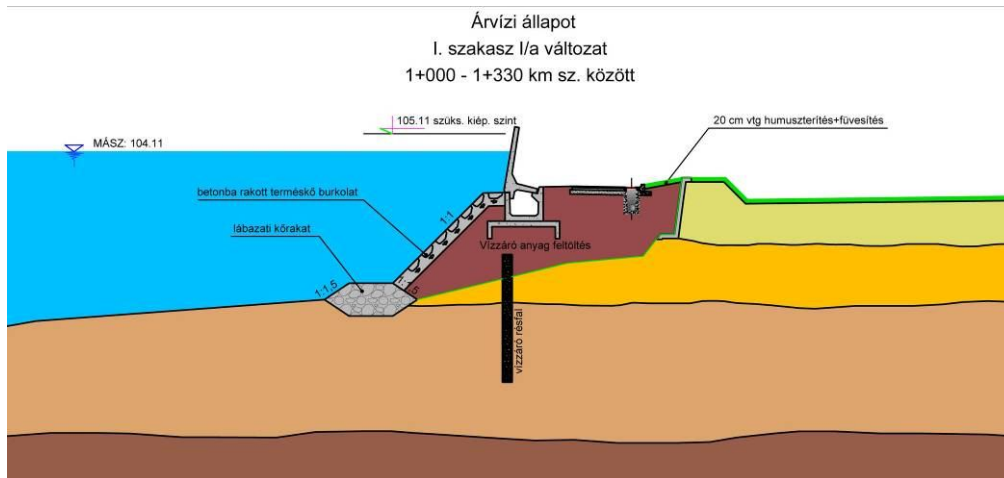
A mobilgát alépitménye a feltöltésben található. Az alépitmény mérete kiépítési szintenként változik. Árvízmentes időszakban a gát a speciálisan kialakított alépitményben kerül elhelyezésre. Árvíz idején kifordítják és az alépitményhez csavarozva biztosítja a megfelelő védelmet.

A keresztező szennyvíz és csapadékvíz-vezetékek részalba kerülő részei (keresztezési helyek) szivárgásgátló gallérral és tolózárral lesznek ellátva, így árvíz idején azok lezárhatóak.

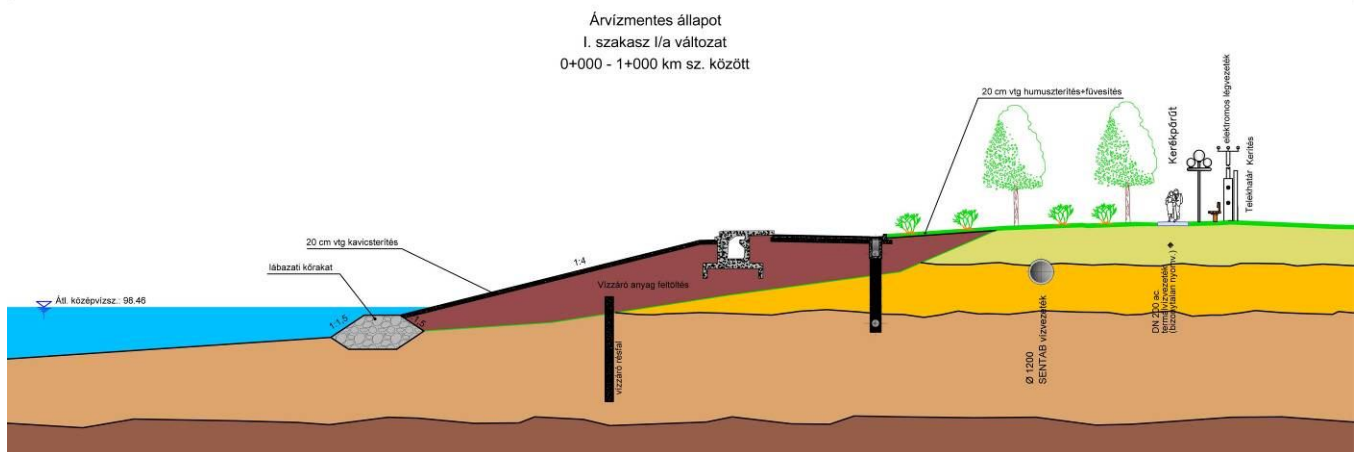
A mobil gát magassága kiépítési szintenként: 2,90 m, 2,70 m, 2,50 m.



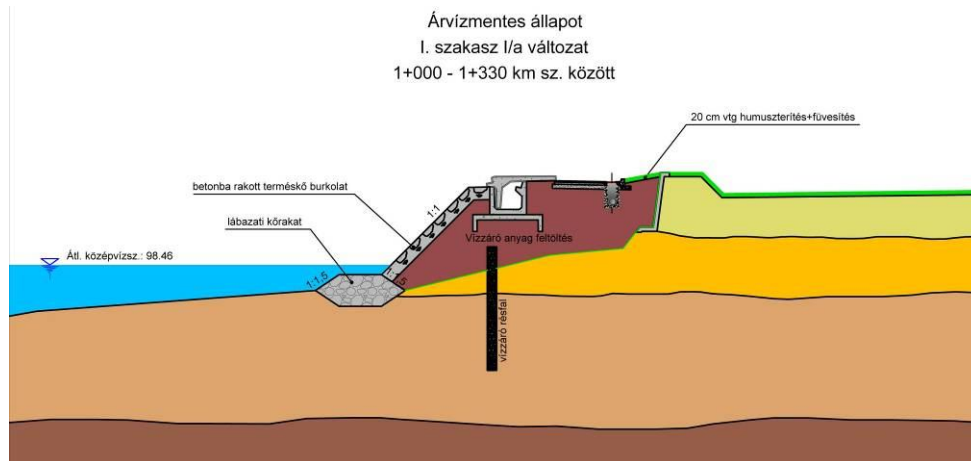
27. Ábra 1/a változat 2,90 m magas vasbeton elemes mobil gát 0+000 – 1+000 km sz. között  
Árvizi állapot



28. Ábra 1/a változat 2,90 m magas vasbeton elemes mobil gát 0+000 – 1+000 km sz. között  
Árvízmentes állapot



29. Ábra 1/a változat 2,90 m magas vasbeton elemes mobil gát 1+000 – 1+330 km sz. között  
Árvizi állapot



30. Ábra 1/a változat 2,90 m magas vasbeton elemes mobil gát 1+000 – 1+330 km sz. között  
Árvízmentes állapot

Előnye:

- A jelenlegi hullámtéri ingatlanoknak csökken az elöntési kockázata.
- Csökkennek a hullámtér időszakos helyreállítási költségei.
- Nem érint magántulajdonú ingatlanokat.
- Középvízi partél környezetének rendezettsége.
- Tartalmazza a csónakrámpák rekonstrukcióját.
- Megmarad a parti ingatlanok és a Duna kapcsolata.
- A parti ingatlanok használati és forgalmi értéke növekszik.
- Változatlan a jelenlegi hullámtér „városképe”.
- Változatlanok a vízparti rekreációs feltételek.
- Csökken a védekezési igény gyakorisága.
- Csökken a védekezés költsége.
- Jelentősen csökkenhet a földmunka költsége.
- A támfal elemek a felhasználás helyén vannak elhelyezve, ezért tárolási igényük nincsen.

Hátránya:

- Csekély mértékben módosulnak az árvízi- és jéglevonulási viszonyok.
- Növekszik a fenntartási-karbantartási igény.
- Vízparti fák újratelepítése szükséges.
- Hosszabbtávú az árvízi előrejelzési igény.

A védvonal fejlesztésének várható műszaki beavatkozás bruttó költsége:

Kiépítési magasság	Költség
MÁSZ+ 100 cm =Vigadó 910 cm	1,60 Mrd Ft
MÁSZ+ 80 cm =Vigadó 930 cm	1,56 Mrd Ft
MÁSZ+ 60 cm =Vigadó 950 cm	1,50 Mrd Ft

A magas mobilgát alkalmazása viszonylag alacsony feltöltésre kerül. A feltöltés koronaszintje 684 cm vízállásnak felel meg. A magas mobilgát megnöveli a védekezés gyakoriságát, mert a feltöltés csak kisebb árvizek ellen véd. A vízállás gyakoriságok alapján minden évben fel kell állítani a mobilgátat. I. fokú árvizek esetén a vasbetonelemeket fel kell állítani.

A változat alkalmas az árvizek biztonságos levezetésére. Magasabb koronaszintű feltöltésre elhelyezett alacsonyabb mobilgát a védekezés gyakoriságát csökkenti (**2. változat**)

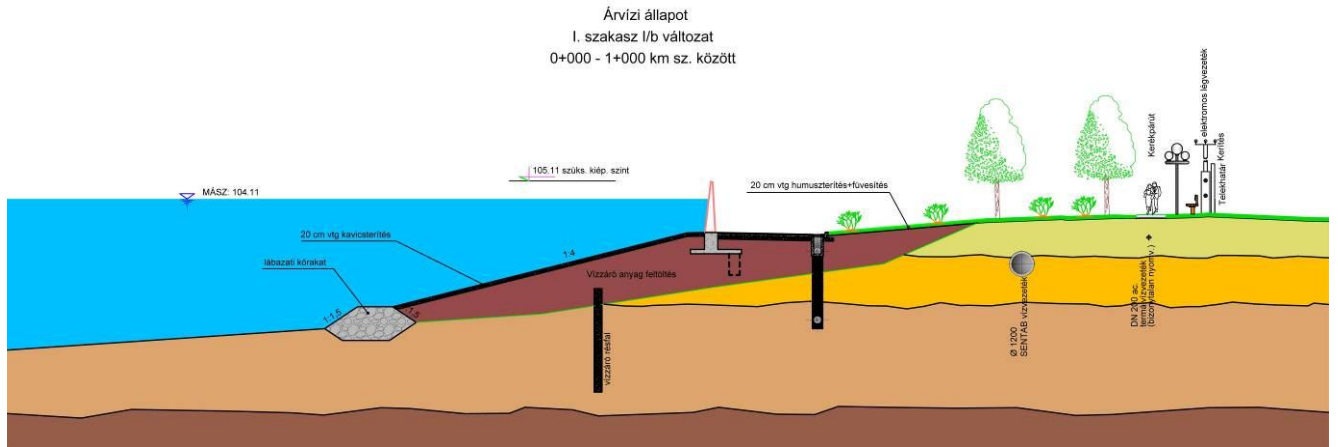
#### 11.2.2. 1/b változat – Alumínium magas mobilgát

A védvonal a parttól a Duna irányában mintegy 10 m-re került meghatározásra. Az így kialakított feltöltés koronaszintje 102,41/102,35 mBf között változik. A feltöltés 83 ezer m<sup>3</sup> vízzáró anyagból készül. A feltöltés víz oldali rézsűje 1:4 kialakítású, melyre 20 cm vastag tömörített kavicssterítés kerül.

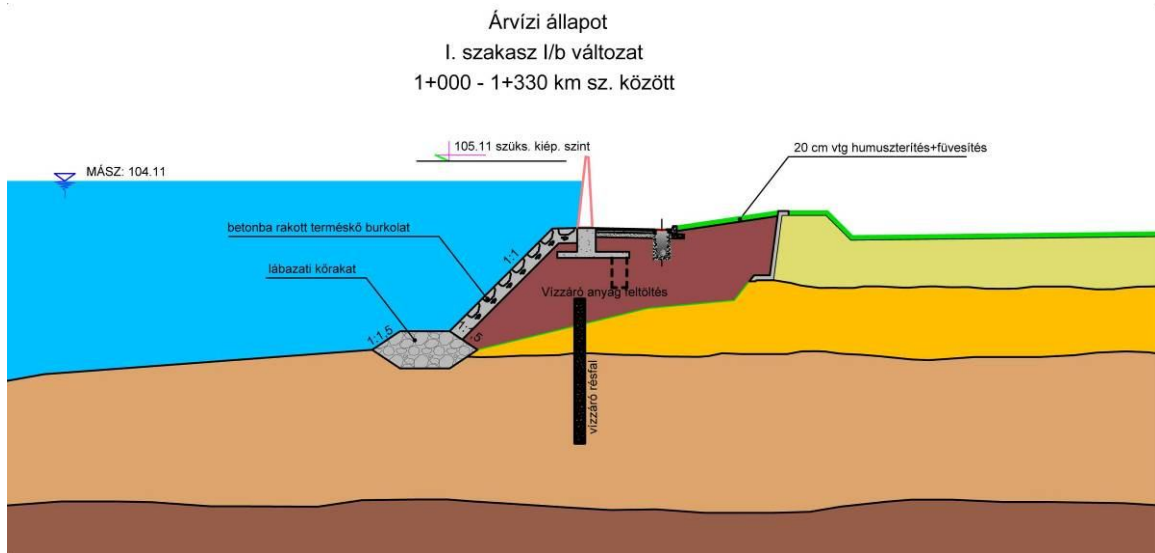
Az alumínium mobilgát kialakítása: alumínium oszlopok közé helyezett alumínium betétpallók. Árvíz idején az oszlopokat az alaptestre csavarozzák, ezután behelyezik a betétpallókat. Az alaptest mérete kiépítési szintenként változik. Árvízmentes időszakban a gátelemelek telephelyen kerülnek elhelyezésre.

A keresztező szennyvíz és csapadékvíz-vezetékek részalba kerülő részei (keresztezési helyek) szivárgásgátló gallérral és tolózárrel lesznek ellátva, így árvíz idején azok lezárhatóak.

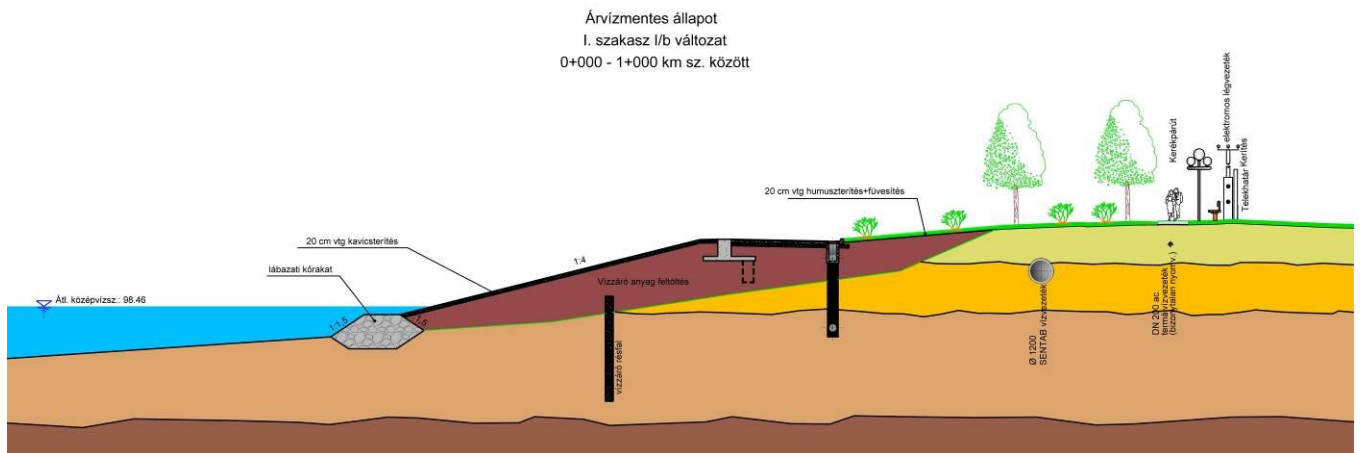
A mobil gát magassága kiépítési szintenként: 2,90 m, 2,70 m, 2,50 m.



31. Ábra I/b változat 2,90 m magas alumínium elemes mobil gát 0+000 – 1+000 km sz. között  
Árvízi állapot

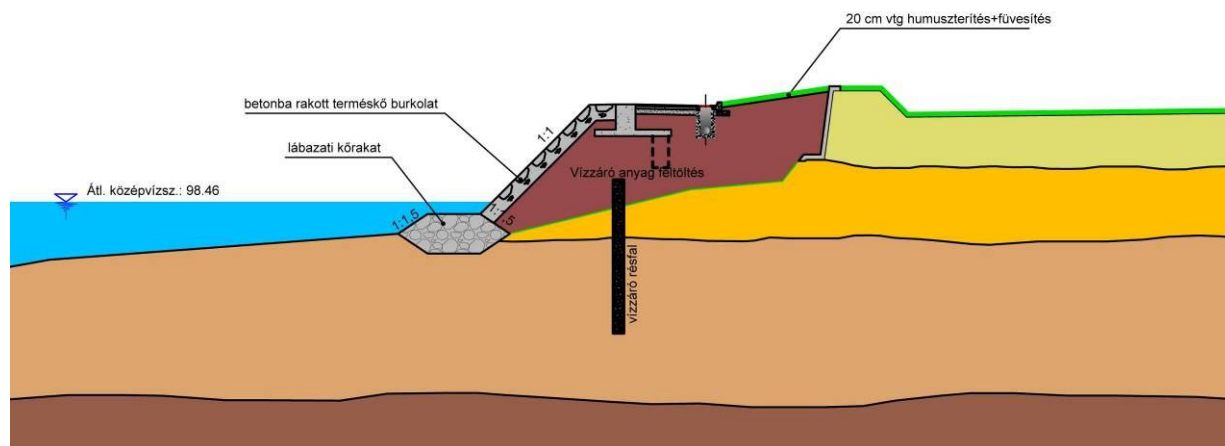


32. Ábra I/b változat 2,90 m magas alumínium elemes mobil gát 1+000 – 1+330 km sz. között  
Árvízi állapot



33. Ábra I/b változat 2,90 m magas alumínium elemes mobil gát 0+000 – 1+000 km sz. között  
Árvízmentes állapot

Árvízmentes állapot  
I. szakasz I/b változat  
1+000 - 1+330 km sz. között



**34. Ábra I/b változat 2,90 m magas alumínium elemes mobil gát 1+000 – 1+330 km sz. között  
Árvízmentes állapot**

Előnye:

- A jelenlegi hullámtéri ingatlanoknak csökken az elöntési kockázata.
- Csökkennek a hullámtér időszakos helyreállítási költségei.
- Nem érint magántulajdonú ingatlanokat.
- Középvízi partél környezetének rendezettsége.
- Tartalmazza a csónakrámpák rekonstrukcióját.
- Megmarad a parti ingatlanok és a Duna kapcsolata.
- A parti ingatlanok használati és forgalmi értéke növekszik.
- Változatlan a jelenlegi hullámtér „városképe”.
- Változatlanok a vízparti rekreációs feltételek.
- Csökken a védekezési igény gyakorisága.
- Csökken a védekezés költsége.
- Jelentősen csökkenhet a földmunka költsége.

Hátránya:

- Csekélymértékben módosulnak az árvízi- és jéglevonulási viszonyok.
- Növekszik a fenntartási-karbantartási igény.

- Vízparti fák újraterelése szükséges.
- Telephelyet kell fenntartani, ahol árvízmentes időszakban a mobilgát elemeket raktározzák.

A védvonal fejlesztésének várható műszaki beavatkozás bruttó költsége:

Kiépítési magasság	Költség
MÁSZ+ 100 cm =Vigadó 950 cm	2,23 Mrd Ft
MÁSZ+ 80 cm =Vigadó 930 cm	2,16 Mrd Ft
MÁSZ+ 60 cm =Vigadó 910 cm	2,09 Mrd Ft

A magas mobilgát alkalmazása viszonylag alacsony feltöltésre kerül. A feltöltés koronaszintje 684 cm vízállásnak felel meg. A magas mobilgát megnöveli a védekezés gyakoriságát, mert a feltöltés csak kisebb árvizek ellen véd. A vízállás gyakoriságok alapján minden évben fel kell állítani a mobilgátat. I. fokú árvizek esetén az alumínium elemeket fel kell építeni.

A változat alkalmas az árvizek biztonságos levezetésére. Magasabb koronaszintű feltöltésre elhelyezett alacsonyabb mobilgát a védekezés gyakoriságát csökkenti (**2. változat**).

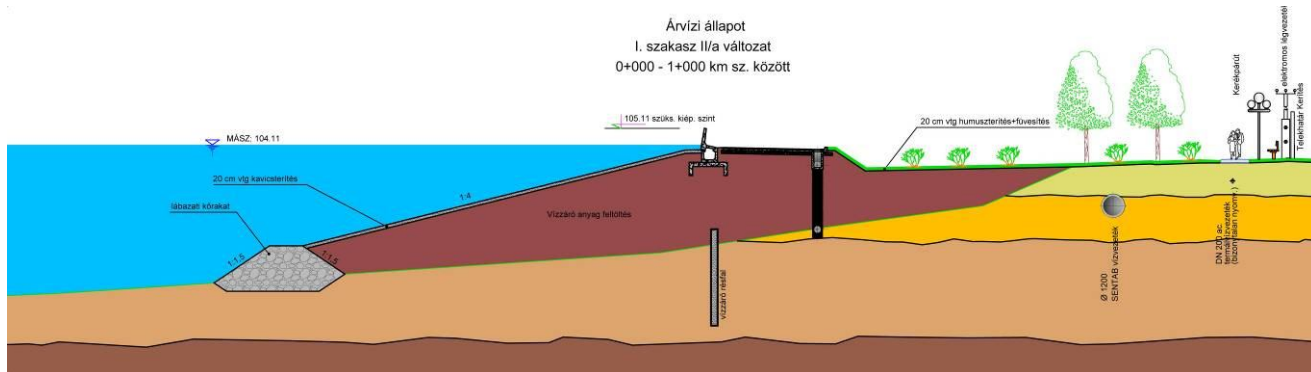
### 11.2.3. 2/a változat – Vasbetonelemes alacsony mobilgát

A védvonal a parttól a Duna irányában mintegy 30 m-re került meghatározásra. Az így kialakított feltöltés koronaszintje 103,81/103,75 mBf között változik. A feltöltés 188 ezer m<sup>3</sup> vízzáró anyagból készül. A feltöltés víz oldali rézsűje 1:4 kialakítású, melyre 20 cm vastag tömörített kavicssterítés kerül.

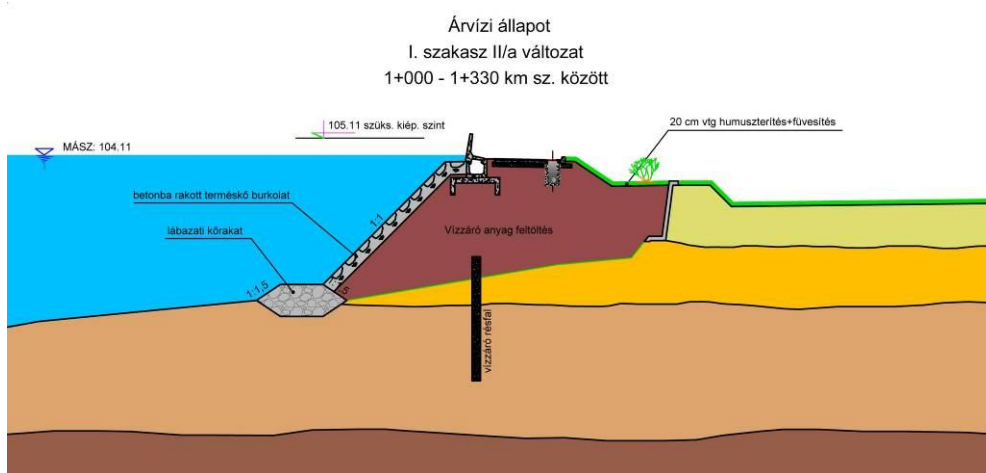
A mobilgát alépítménye a feltöltésben található. Az alépítmény mérete kiépítési szintenként változik. Árvízmentes időszakban a gát a speciálisan kialakított alépítményben kerül elhelyezésre. Árvíz idején kifordítják és az alépítményhez csavarozva biztosítja a megfelelő védelmet.

A keresztező szennyvíz és csapadékvíz-vezetékek résfalba kerülő részei (keresztezési helyek) szivárgásgátló gallérral és tolózárral lesznek ellátva, így árvíz idején azok lezárhatóak.

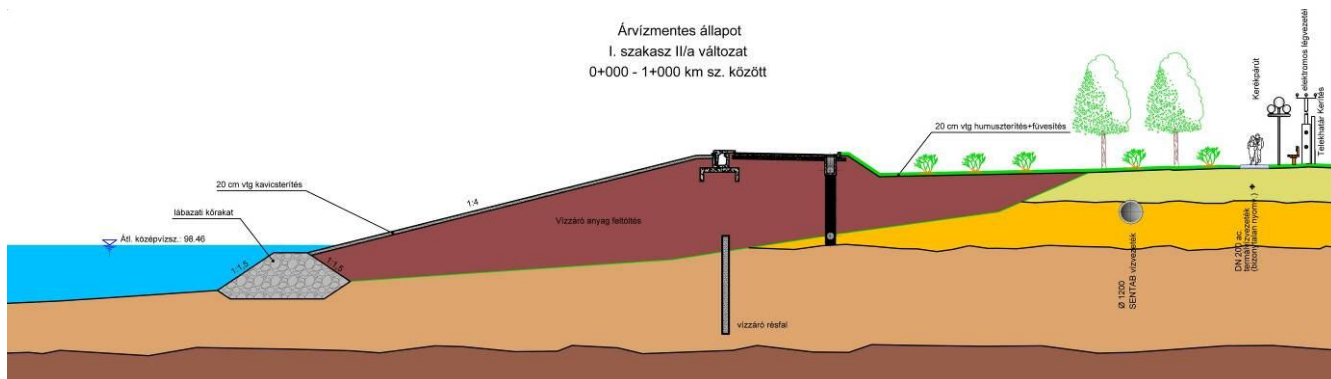
A mobil gát magassága kiépítési szintenként: 1,30 m, 1,10 m, 0,90 m.



35. Ábra 2/a változat 1,30 m magas vasbeton elemes mobil gát 0+000 – 1+000 km sz. között  
Árvízi állapot

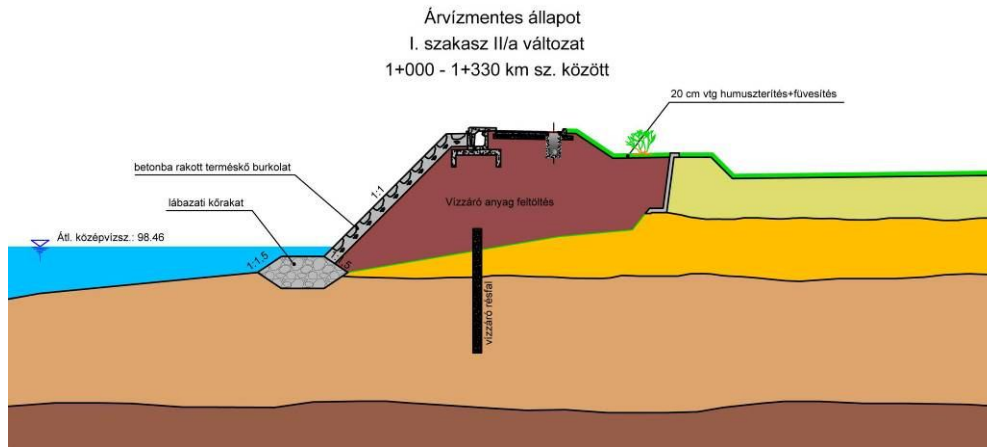


36. Ábra 2/a változat 1,30 m magas vasbeton elemes mobil gát 1+000 – 1+330 km sz. között  
Árvízi állapot



37. Ábra 2/a változat 1,30 m magas vasbeton elemes mobil gát 0+000 – 1+000 km sz. között  
Árvízmentes állapot





**38. Ábra 2/a változat 1,30 m magas vasbeton elemes mobil gát 1+000 – 1+330 km sz. között  
Árvízmentes állapot**

Előnye:

- A jelenlegi hullámtéri ingatlanoknak csökken az elöntési kockázata.
- Csökkennek a hullámtér időszakos helyreállítási költségei.
- Nem érint magántulajdonú ingatlanokat.
- Középvízi partél környezetének rendezettsége.
- Tartalmazza a csónakrámpák rekonstrukcióját.
- Megmarad a parti ingatlanok és a Duna kapcsolata.
- Csökken a védekezési igény gyakorisága.
- Csökken a védekezés költsége.
- Jelentősen csökkenhet a földmunka költsége.
- A támfal elemek a felhasználás helyén vannak elhelyezve, ezért tárolási igényük nincsen.

Hátránya:

- Módosulnak az árvízi- és jéglevonulási viszonyok.
- Megváltozik a jelenlegi hullámtér városképi jellege.
- Megváltoznak a vízparti rekreációs feltételek.
- Vízparti fák újraterelése szükséges.
- Hosszabbtávú az árvízi előrejelzési igény.
- Vízparti fák újraterelése szükséges.

A védvonal fejlesztésének várható műszaki beavatkozás bruttó költsége:

Kiépítési magasság	Költség
MÁSZ+ 100 cm =Vigadó 950 cm	1,75 Mrd Ft
MÁSZ+ 80 cm =Vigadó 930 cm	1,70 Mrd Ft
MÁSZ+ 60 cm =Vigadó 910 cm	1,65 Mrd Ft

Az alacsony mobilgát alkalmazása viszonylag nagy feltöltésre kerül. A feltöltés koronaszintje 824 cm vízállásnak felel meg. A nagy feltöltés a mobilgát felállítása nélkül is alkalmas a legtöbb árhullámmal szemben. A III. fokú árvizeket a mobilfal felállításával lehet megtartani. A vízállás gyakoriságok alapján 5-10 évente kell felállítani a mobilgátat.

A változat alkalmas az árvizek biztonságos levezetésére. Az alacsony mobilgát magasság azonban a feltöltés nagy magasságával érhető el, ami a jelenlegi szabad kilátást/lelátást a Dunára, Duna partra megakadályozza.

Megoldás egy optimális koronaszintű feltöltés, amely alkalmas a kis és közepes árhullámok megtartására, de a hullámtér városképi jellegén ne változtasson és nagy árhullámok ellen a felállított mobilfal biztosítja a védelmet. **(3. változat)**

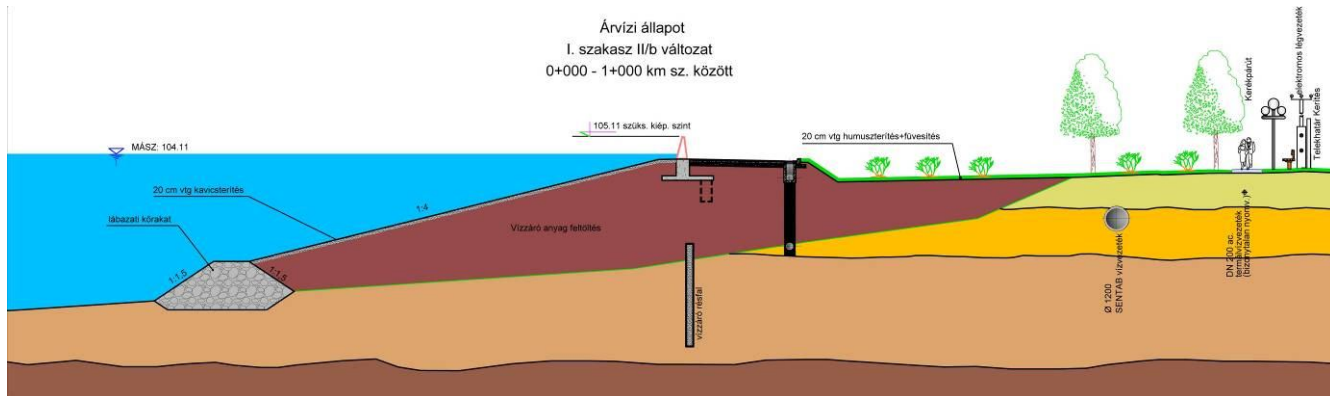
#### 11.2.4. 2/b változat – Alumínium alacsony mobilgát

A védvonal a parttól a Duna irányában mintegy 30 m-re került meghatározásra. Az így kialakított feltöltés koronaszintje 103,81/103,75 mBf között változik. A feltöltés 188 ezer m<sup>3</sup> vízzáró anyagból készül. A feltöltés víz oldali rézsűje 1:4 kialakítású, melyre 20 cm vastag tömörített kavicssterítés kerül.

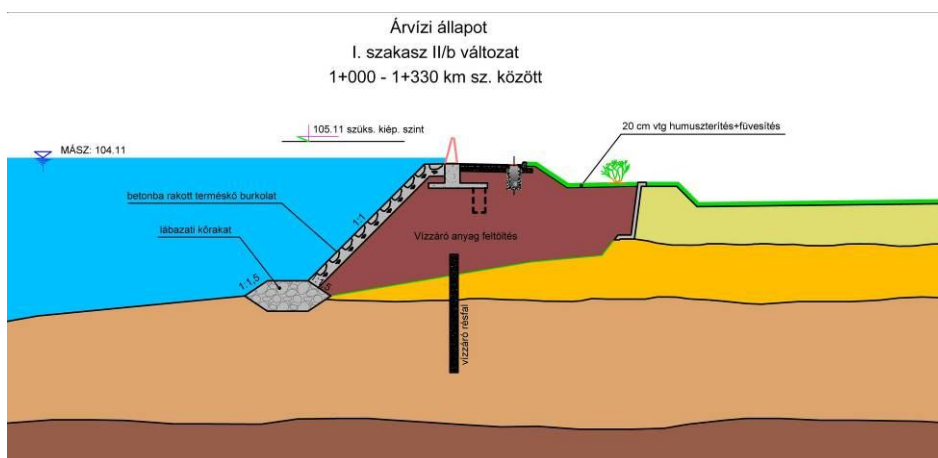
Az alumínium mobilgát kialakítása: alumínium oszlopok közé helyezett alumínium betétpallók. Árvíz idején az oszlopokat az alaptestre csavarozzák, ezután behelyezik a betétpallókat. Az alaptest mérete kiépítési szintenként változik. Árvízmentes időszakban a gátelemelek telephelyen kerülnek elhelyezésre.

A keresztező szennyvíz és csapadékvíz-vezetékek résfalba kerülő részei (keresztezési helyek) szivárgás gátló gallérral és tolózárral lesznek ellátva, így árvíz idején azok lezárhatóak.

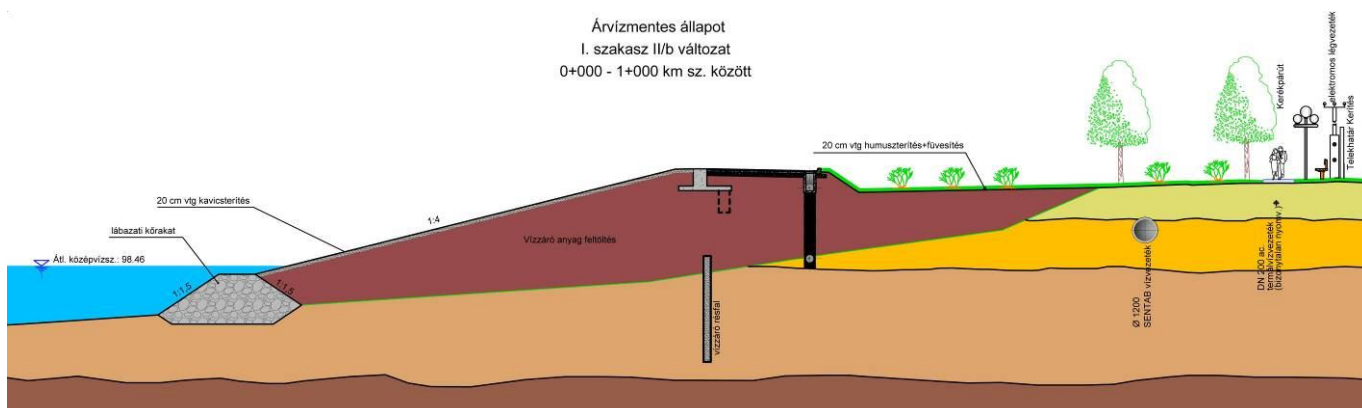
A mobil gát magassága kiépítési szintenként: 1,30 m, 1,10 m, 0,90 m.



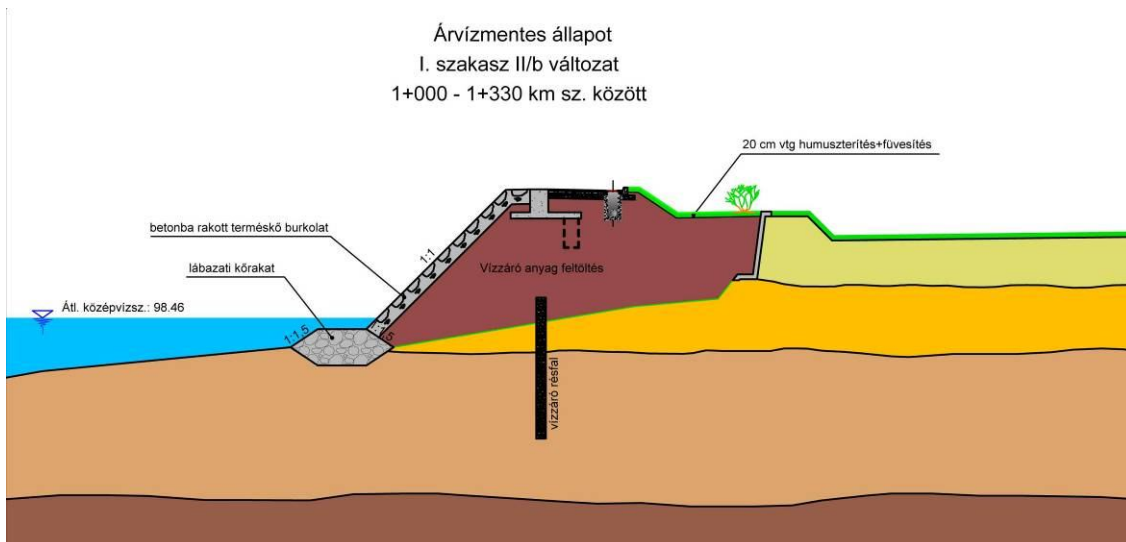
39. Ábra 2/b változat 1,30m magas alumínium elemes mobil gát 0+000 – 1+000 km sz. között  
Árvízi állapot



40. Ábra 2/b változat 1,30 m magas alumínium elemes mobil gát 1+000 – 1+330 km sz. között  
Árvízi állapot



41. Ábra 2/b változat 1,30 m magas alumínium elemes mobil gát 0+000 – 1+000 km sz. között  
Árvízmentes állapot



**42. Ábra 2/b változat 1,30 m magas alumínium elemes mobil gát 1+000 – 1+330 km sz. között  
Árvízmentes állapot**

**Előnye:**

- A jelenlegi hullámtéri ingatlanoknak csökken az elöntési kockázata.
- Csökkennek a hullámtér időszakos helyreállítási költségei.
- Nem érint magántulajdonú ingatlanokat.
- Középvízi partél környezetének rendezettsége.
- Tartalmazza a csónakrámpák rekonstrukcióját.
- Megmarad a parti ingatlanok és a Duna kapcsolata.
- Csökken a védekezési igény gyakorisága.
- Csökken a védekezés költsége.
- Jelentősen csökkenhet a földmunka költsége.

**Hátránya:**

- Módosulnak az árvízi- és jéglevonulási viszonyok.
- Megváltozik a jelenlegi hullámtér városképi jellege.
- Megváltoznak a vízparti rekreációs feltételek.
- Vízparti fák újratelepítése szükséges.
- Hosszabbtávú az árvízi előrejelzési igény.
- Vízparti fák újratelepítése szükséges.

- Telephelyet kell fenntartani, ahol árvízmentes időszakban a mobilgát elemeket raktározzák.

A védvonal fejlesztésének várható műszaki beavatkozás bruttó költsége:

Kiépítési magasság	Költség
MÁSZ+ 100 cm =Vigadó 950 cm	2,15 Mrd Ft
MÁSZ+ 80 cm =Vigadó 930 cm	2,08 Mrd Ft
MÁSZ+ 60 cm =Vigadó 910 cm	2,00 Mrd Ft

Az alacsony mobilgát alkalmazása viszonylag nagy feltöltésre kerül. A feltöltés koronaszintje 824 cm vízállásnak felel meg. A nagy feltöltés a mobilgát felállítása nélkül is alkalmas a legtöbb árhullámmal szemben. A III. fokú árvizeket a mobilfal felállításával lehet megtartani. A vízállás gyakoriságok alapján 5-10 évente kell felállítani a mobilgátat.

A változat alkalmas az árvizek biztonságos levezetésére. Az alacsony mobilgát magasság azonban a feltöltés nagy magasságával érhető el, ami a jelenlegi szabad kilátást/lelátást a Dunára, Duna partra megakadályozza.

Megoldás egy optimális koronaszintű feltöltés, amely alkalmas a kis és közepes árhullámok megtartására, de a hullámtér városképi jellegén ne változtasson. **(3. változat)**

#### 11.2.5. 3/a változat – Vasbetonelemes középmagas mobilgát

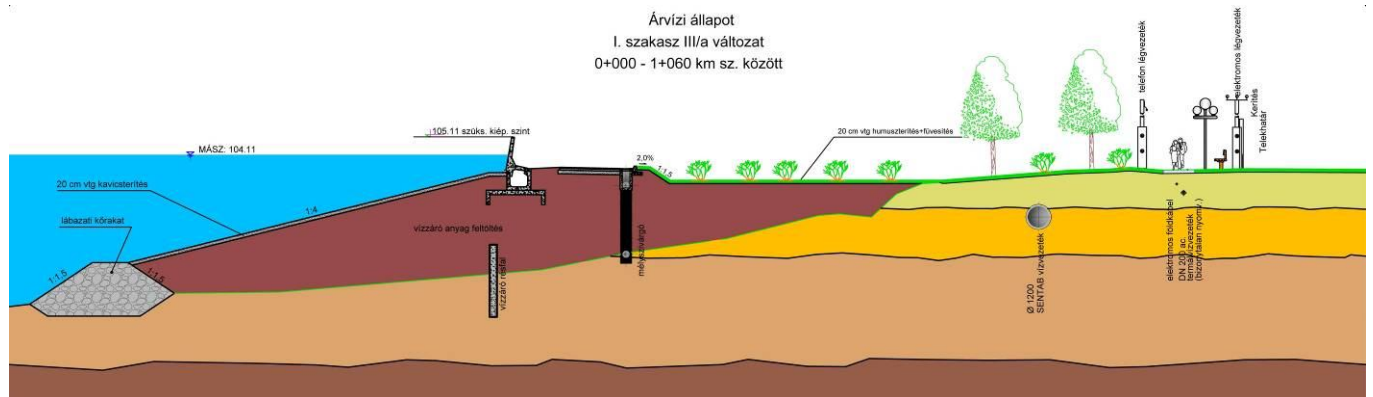
A védvonal a parttól a Duna irányában mintegy 30 m-re került meghatározásra. Az így kialakított feltöltés koronaszintje 103,11/103,05 mBf között változik. A feltöltés 155 ezer m<sup>3</sup> vízzáró anyagból készül. A feltöltés víz oldali rézsűje 1:4 kialakítású, melyre 20 cm vastag tömörített kavicssterítés kerül.

A mobilgát alépítménye a feltöltésben található. Az alépítmény mérete kiépítési szintenként változik. Árvízmentes időszakban a gát a speciálisan kialakított alépítményben kerül elhelyezésre. Árvíz idején kifordítják és az alépítményhez csavarozva biztosítja a megfelelő védelmet.

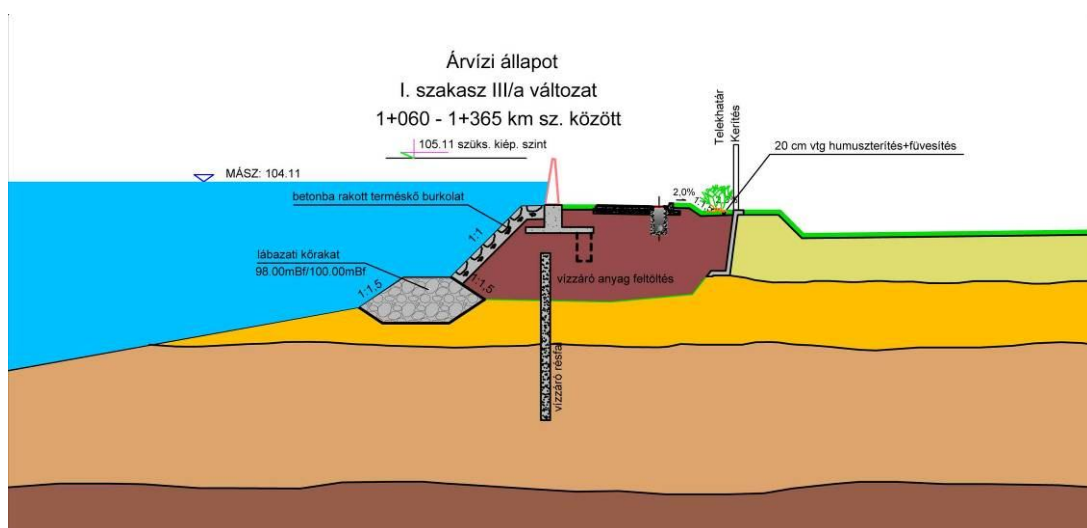
A szervízút szélessége 4,0 m, a Sajtház előtt 3,0 m-re szűkül, a II. szakaszhoz ismételt 4,0 m-re szélesedik. A Sajtház előtt a 1+060 km szelvénytől alumínium árvízvédelmi fallal kerül kialakításra.

A keresztező szennyvíz és csapadékvíz-vezetékek részalba kerülő részei (keresztelési helyek) szivárgásgátló gallérral és tolózárral lesznek ellátva, így árvíz idején azok lezárhatóak.

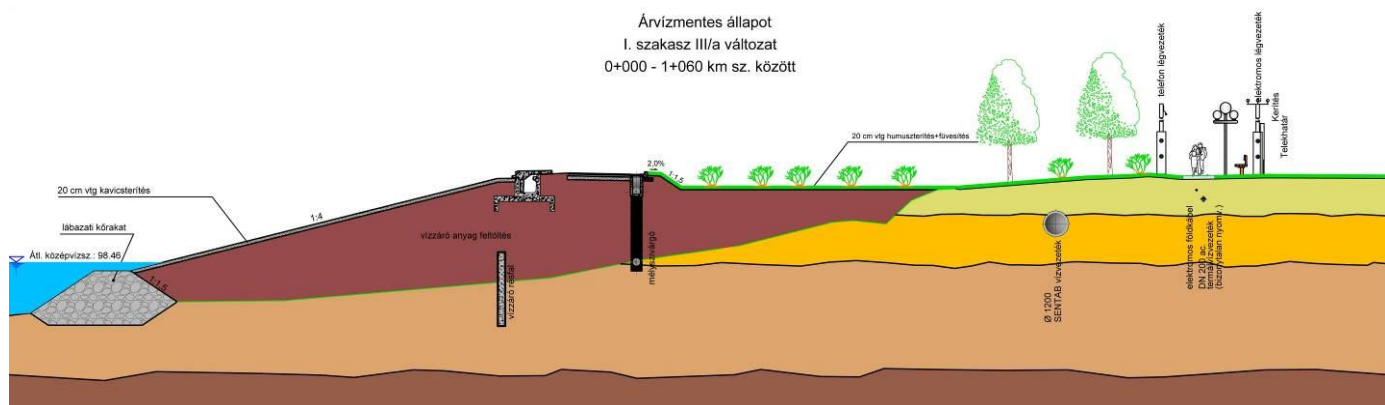
A mobil gát magassága 2,00 m, 1,80 m, 1,60 m.



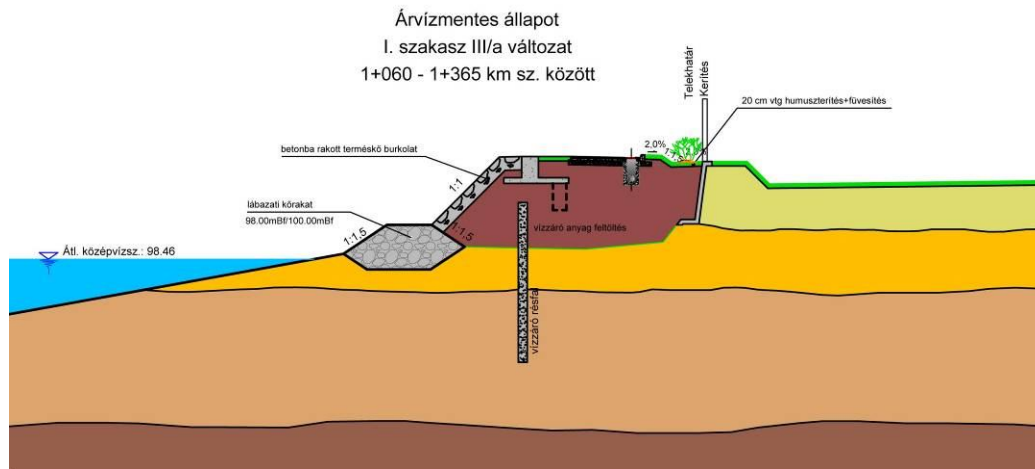
43. Ábra 3/a változat 2,00 m magas vasbeton elemes mobil gát 0+000 – 1+060 km sz. között  
Árvízi állapot



44. Ábra 3/a változat 2,00 m magas vasbeton elemes mobil gát 1+060 – 1+365 km sz. között  
Árvízi állapot



**45. Ábra 3/a változat 2,00 m magas vasbeton elemes mobil gát 0+000 – 1+060 km sz. között  
Árvízmentes állapot**



**46. Ábra 3/a változat 2,00 m magas vasbeton elemes mobil gát 1+060 – 1+365 km sz. között  
Árvízmentes állapot**

Előnye:

- A jelenlegi hullámtéri ingatlanoknak csökken az elöntési kockázata.
- Csökkennek a hullámtér időszakos helyreállítási költségei.
- Nem érint magántulajdonú ingatlanokat.
- Középvízi partél környezetének rendezettsége.
- Tartalmazza a csónakrámpák rekonstrukcióját.
- Megmarad a parti ingatlanok és a Duna kapcsolata.
- Csökken a védekezési igény gyakorisága.
- Csökken a védekezés költsége.
- Jelentősen csökkenhet a földmunka költsége.
- A 2. változathoz képest csökken a védekezés gyakorisága.
- A támfal elemek a felhasználás helyén vannak elhelyezve, ezért tárolási igényük nincsen.
- Az alacsonyabb koronamagasság miatt kevésbé nyúlik be a Duna medrébe.

Hátránya:

- Módosulnak az árvízi- és jéglevonulási viszonyok.
- Megváltozik a jelenlegi hullámtér városképi jellege.
- Megváltoznak a vízparti rekreációs feltételek.

- Vízparti fák újratelepítése szükséges.
- Hosszabbtávú az árvízi előrejelzési igény.
- Vízparti fák újratelepítése szükséges.
- Az 1. változathoz képest növekszik a védekezés gyakorisága.

A védvonal fejlesztésének várható műszaki beavatkozás bruttó költsége:

Kiépítési magasság	Költség
MÁSZ+ 100 cm =Vigadó 950 cm	1,97 Mrd Ft
MÁSZ+ 80 cm =Vigadó 930 cm	1,94 Mrd Ft
MÁSZ+ 60 cm =Vigadó 910 cm	1,91 Mrd Ft

A vasbeton elemes mobilgát beruházási költsége olcsóbb, mint az alumínium mobilgátnak, de az üzemelési költségben jelentős különbség miatt az alumínium mobilgát előnyösebb.

A feltöltés koronaszintje 754 cm vízállásnak felel meg, mely I. fokú árvizek ellen megfelelő biztonságot ad. II. fok esetén már a vasbetonelemeket fel kell állítani. A vízállás gyakoriságok alapján 2 évente kell felállítani a mobilgátat.

A változat a Duna part látképét nem módosítja, a feltöltés kellő biztonságot nyújt a 754 cm-nél alacsonyabb árhullámokkal szemben. A magasabban tetőző árhullámok esetén pedig a felállított vasbetonelemes mobilgát, ill. a felépített alumínium mobil gát biztosítja az árvízi biztonságot.

#### 11.2.6. 3/b változat – Alumínium közép magas mobilgát

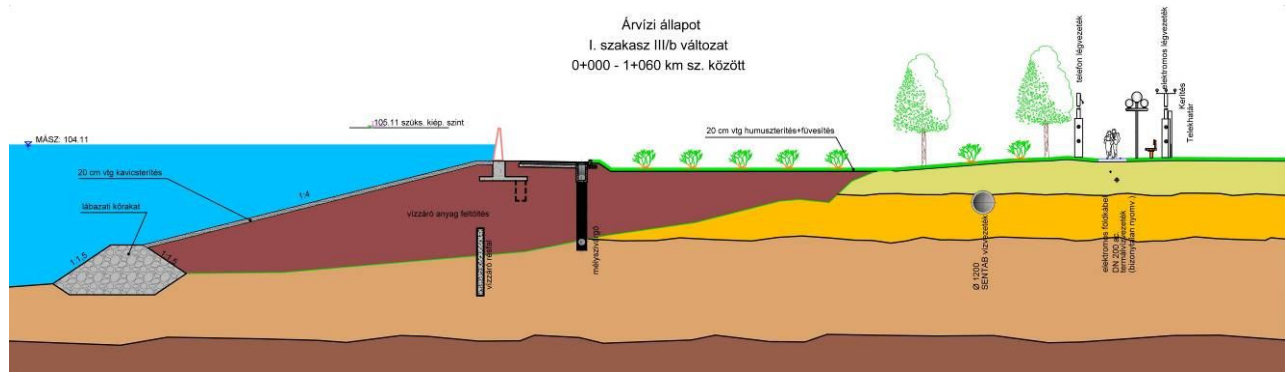
A védvonal a parttól a Duna irányában mintegy 30 m-re került meghatározásra. Az így kialakított feltöltés koronaszintje 103,11/103,05 mBf között változik. A feltöltés 155 ezer m<sup>3</sup> vízzáró anyagból készül. A feltöltés víz oldali részűje 1:4 kialakítású.

Az alumínium mobilgát kialakítása: alumínium oszlopok közé helyezett alumínium betétpallók. Árvíz idején az oszlopokat az alaptestre csavarozzák, ezután behelyezik a betétpallókat. Az alaptest mérete kiépítési szintenként változik. Árvízmentes időszakban a gátelemelek telephelyen kerülnek elhelyezésre.

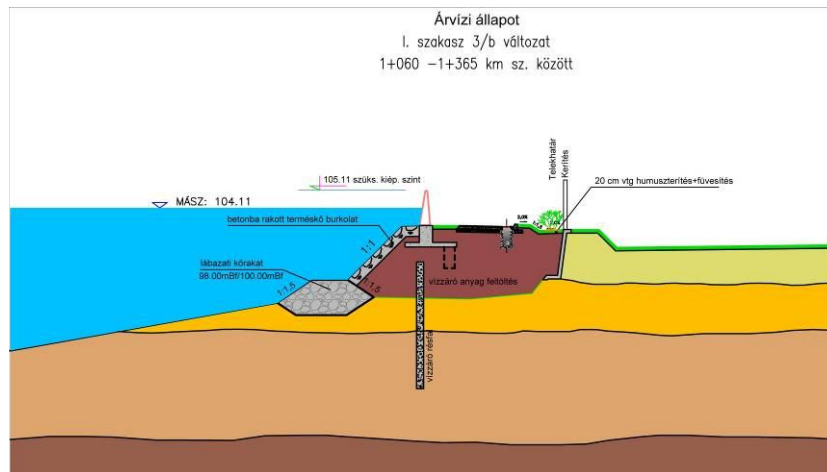
A keresztező szennyvíz és csapadékvíz-vezetékek résfalba kerülő részei (keresztezési helyek) szivárgásgátló gallérral és tolózárral lesznek ellátva, így árvíz idején azok lezárhatóak.



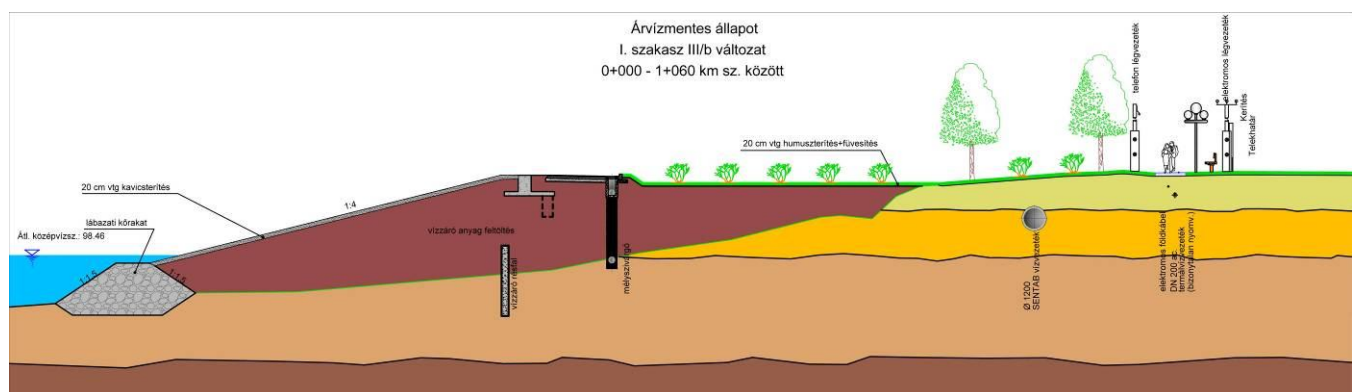
A mobil gát magassága 2,00 m, 1,80 m, 1,60 m.



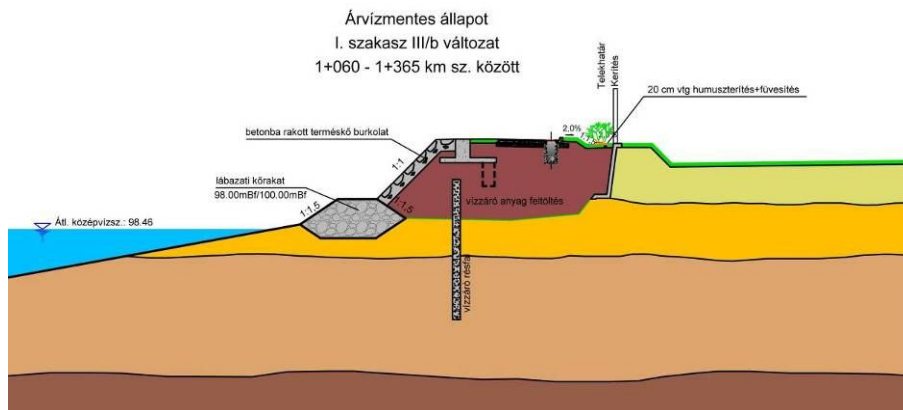
47. Ábra 3/b változat 2,00 m magas alumínium elemes mobil gát 0+000 – 1+060 km sz. között  
Árvízi állapot



48. Ábra 3/b változat 2,00 m magas alumínium elemes mobil gát 1+060 – 1+365 km sz. között  
Árvízi állapot



49. Ábra 3/b változat 2,00 m magas alumínium elemes mobil gát 0+000 – 1+060 km sz. között  
Árvízmentes állapot



50. Ábra 3/b változat 2,00 m magas alumínium elemes mobil gát 1+060 – 1+365 km sz. között  
Árvízmentes állapot

Előnye:

- A jelenlegi hullámtéri ingatlanoknak csökken az elöntési kockázata.
- Csökkennek a hullámtér időszakos helyreállítási költségei.
- Nem érint magántulajdonú ingatlanokat.
- Középvízi partél környezetének rendezettsége.
- Tartalmazza a csónakrámpák rekonstrukcióját.
- Megmarad a parti ingatlanok és a Duna kapcsolata.
- Csökken a védekezési igény gyakorisága.
- Csökken a védekezés költsége.
- Jelentősen csökkenhet a földmunka költsége.
- A 2. változathoz képest csökken a védekezés gyakorisága.
- Az alacsonyabb koronamagasság miatt kevésbé nyúlik be a Duna medrébe.

Hátránya:

- Módosulnak az árvízi- és jéglevonulási viszonyok.
- Megváltozik a jelenlegi hullámtér városképi jellege.
- Megváltoznak a vízparti rekreációs feltételek.
- Vízparti fák újratelepítése szükséges.
- Hosszabbtávú az árvízi előrejelzési igény.
- Vízparti fák újratelepítése szükséges.
- Telephelyet kell fenntartani, ahol árvízmentes időszakban a mobilgát elemeket raktározzák.

- Az 1. változathoz képest növekszik a védekezés gyakorisága.

A védvonal fejlesztésének várható műszaki beavatkozás bruttó költsége:

Kiépítési magasság	Költség
MÁSZ+ 100 cm =Vigadó 950 cm	2,38 Mrd Ft
MÁSZ+ 80 cm =Vigadó 930 cm	2,31 Mrd Ft
MÁSZ+ 60 cm =Vigadó 910 cm	2,23 Mrd Ft

Az alumínium mobil gát beruházási költsége minimálisan nagyobb, mint a vasbeton elemes mobil gát beruházási költsége, azonban az üzemeltetési költsége az alumínium mobil gátnak sokkal kedvezőbb.

A feltöltés koronaszintje 754 cm vízállásnak felel meg, mely I. fokú árvizek ellen megfelelő biztonságot ad. II. fok esetén már a vasbetonelemeket fel kell állítani. A vízállás gyakoriságok alapján 2 évente kell felállítani a mobilgátat.

A változat a Duna part látképét nem módosítja, a feltöltés kellő biztonságot nyújt a 754 cm-nél alacsonyabb árhullámokkal szemben. A magasabban tetőző árhullámok esetén pedig a felépített alumínium mobil gát biztosítja az árvízi biztonságot.

#### 11.2.7. 4 változat – Alumínium középmagas mobilgát

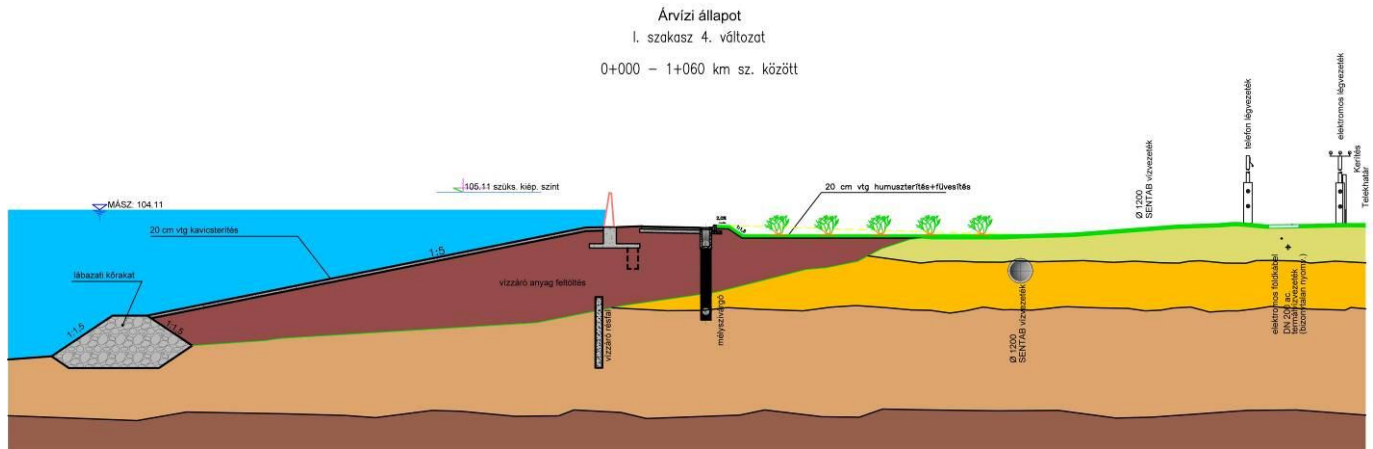
A védvonal a parttól a Duna irányában mintegy 30 m-re került meghatározásra. Az így kialakított feltöltés koronaszintje 103,11/103,05 mBf között változik. A feltöltés 169 ezer m<sup>3</sup> vízzáró anyagból készül. A feltöltés víz oldali részűje 1:5 kialakítású.

Az alumínium mobilgát kialakítása: alumínium oszlopok közé helyezett alumínium betétpallók. Árvíz idején az oszlopokat az alaptestre csavarozzák, ezután behelyezik a betétpallókat. Az alaptest mérete kiépítési szintenként változik. Árvízmentes időszakban a gátelemelek telephelyen kerülnek elhelyezésre.

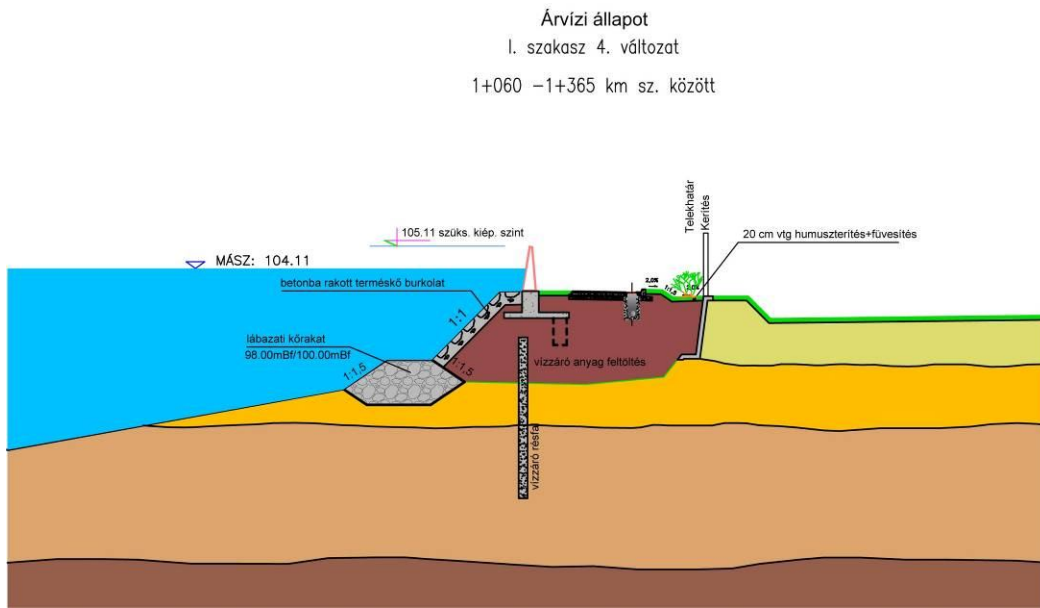
A szivárgó vizek összegyűjtésének másik lehetősége, hogy 1,50 m mélységben vezetjük a szivárgót és 5 m-ként talajvízszint süllyesztő kutakat helyezünk el. A kutakban összegyülekező vizek a szivárgón keresztül jutnak el az átemelő szivattyúig. Az összegyűjtött vizet árvíz idején átemelő szivattyú emeli a Dunába, egyébként a bevezetés gravitációs

A keresztező szennyvíz és csapadékvíz-vezetékek részalba kerülő részei (keresztelési helyek) szivárgásgátló gallérral és tolózárral lesznek ellátva, így árvíz idején azok lezárhatóak.

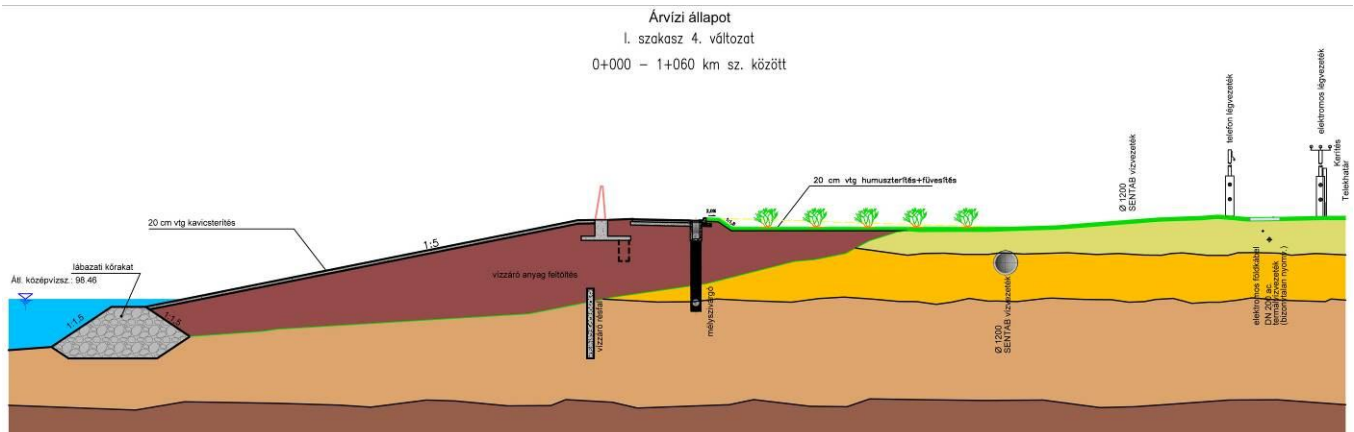
A mobil gát magassága 2,00 m, 1,80 m, 1,60 m.



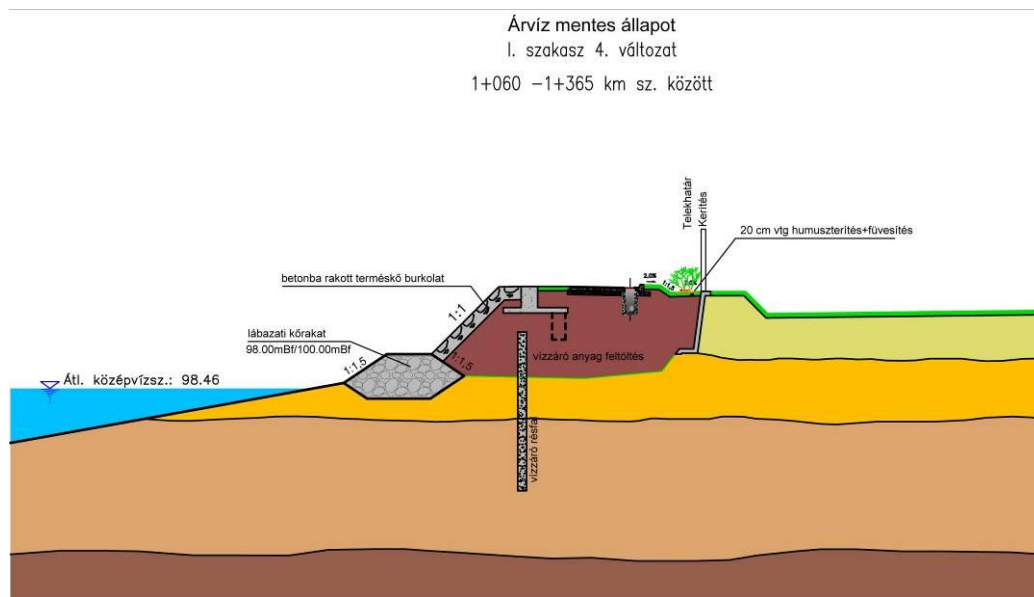
**51. Ábra 3/b változat 2,00 m magas alumínium elemes mobil gát 0+000 – 1+060 km sz. között  
Árvi állapot**



**52. Ábra 3/b változat 2,00 m magas alumínium elemes mobil gát 1+060 – 1+365 km sz. között  
Árvi állapot**



**53. Ábra 3/b változat 2,00 m magas alumínium elemes mobil gát 0+000 – 1+060 km sz. között  
Árvízmentes állapot**



**54. Ábra 3/b változat 2,00 m magas alumínium elemes mobil gát 1+060 – 1+365 km sz. között  
Árvízmentes állapot**

Előnye:

- A jelenlegi hullámtéri ingatlanoknak csökken az elöntési kockázata.
- Csökkennek a hullámtér időszakos helyreállítási költségei.
- Nem érint magántulajdonú ingatlanokat.
- Középvízi partél környezetének rendezettsége.
- Tartalmazza a csónakrámpák rekonstrukcióját.
- Megmarad a parti ingatlanok és a Duna kapcsolata.
- Csökken a védekezési igény gyakorisága.
- Csökken a védekezés költsége.
- Jelentősen csökkenhet a földmunka költsége.
- A 2. változathoz képest csökken a védekezés gyakorisága.
- Az alacsonyabb koronamagasság miatt kevésbé nyúlik be a Duna medrébe.

Hátránya:

- Módosulnak az árvízi- és jéglevonulási viszonyok.
- Megváltozik a jelenlegi hullámtér városképi jellege.
- Megváltoznak a vízparti rekreációs feltételek.
- Vízparti fák újratelepítése szükséges.

- Hosszabbtávú az árvízi előrejelzési igény.
- Vízparti fák újraterelése szükséges.
- Telephelyet kell fenntartani, ahol árvízmentes időszakban a mobilgát elemeket raktározzák.
- Az 1. változathoz képest növekszik a védekezés gyakorisága.

A védvonal fejlesztésének várható műszaki beavatkozás bruttó költsége:

Kiépítési magasság	Költség
MÁSZ+ 100 cm =Vigadó 950 cm	2,45 Mrd Ft
MÁSZ+ 80 cm =Vigadó 930 cm	2,38 Mrd Ft
MÁSZ+ 60 cm =Vigadó 910 cm	2,31 Mrd Ft

A feltöltés koronaszintje 754 cm vízállásnak felel meg, mely I. fokú árvizek ellen megfelelő biztonságot ad. II. fok esetén már a vasbetonelemeket fel kell állítani. A vízállás gyakoriságok alapján 2 évente kell felállítani a mobilgátat.

A változat a Duna part látképét nem módosítja, a feltöltés kellő biztonságot nyújt a 754 cm-nél alacsonyabb árhullámokkal szemben. A magasabban tetőző árhullámok esetén pedig a felépített alumínium mobil gát biztosítja az árvízi biztonságot.

### 11.3. Az I. és a II. szakasz csatlakozásának vizsgálata („Sajtház” szakasza)

A mintegy 330 m hosszúságú szakaszon található épületek részben romosak, részben lakatlanok. A bomladozó, lakatlan ingatlanok kisajátításával a Duna meder „szűkülete” megszüntethető. Aránytalanul magas ingatlanár esetén (**17. sz. melléklet: Ingatlan értékbecslés**) a nyomvonalat úgy kell meghatározni, hogy a visszaduzzasztás a lehető legkisebb legyen.

Az I. szakaszban vizsgált védelmi nyomvonalat a „sajtház” előtt határoztuk meg. E fejezetben összehasonlításra kerül a „sajtház” előtt ill. mögött vezetett védvonal műszaki kialakítása és építési költsége.

#### 11.3.1. „Sajtház” előtti nyomvonal 1:1 víz oldali rézsűvel

A vizsgált szakasz hossza ~305 m hosszú. A feltöltés víz felőli oldala 1:1 rézsűhajlású. A szakaszon a védvonal közép magas (2,00 m, 1,80 m, 1,60 m) mobil alumínium árvízvédelmi

fallal kerül kialakításra. A mobil fal mögé egy 3,0 m szélességű szervizút kerül. A víz oldali rézsű állékonyságának biztosítására betonba rakott terméskő burkolatot terveztünk.

#### 11.3.2. „Sajtház” előtti nyomvonal függőleges vasbeton támfallal

A vizsgált szakasz hossza ~305 m hosszú. A minimális folyammeder szabályozási vonal módosítása érdekében a feltöltést függőleges vasbeton támfal kialakítású. A szakaszon a védvonal közép magas (2,00 m, 1,80 m, 1,60 m) mobil vasbeton árvízvédelmi fallal kerül kialakításra. A mobil fal mögé egy 3,0 m szélességű szervizút épül.

#### 11.3.3. „Sajtház” mögötti nyomvonal

A folyammeder szabályozási vonal a „Sajtházig” kerül módosításra, innen a Kossuth Lajos üdüléstányra 44 m hosszú alumínium mobil gáttal csatlakozunk a 60016 hrsz.-ú telek kerítéséhez. A telektől 161 m hosszon tervezett kerítéslábazat és előfal építéssel biztosítható az árvízi biztonság, majd 134 m hosszon alumínium árvízvédelmi fal kerül kialakításra.

#### 11.3.4. Költségek összehasonlítása

Kiépítési magasság	Sajtház előtt 1:1 rézsű	Sajtház előtt merőleges támfal	Sajtház mögött
MÁSZ+ 100 cm =Vigadó 950 cm	0,40 Mrd Ft	0,83 Mrd Ft	0,39 Mrd Ft
MÁSZ+ 80 cm =Vigadó 930 cm	0,39 Mrd Ft	0,82 Mrd Ft	0,38 Mrd Ft
MÁSZ+ 60 cm =Vigadó 910 cm	0,37 Mrd Ft	0,80 Mrd Ft	0,37 Mrd Ft

### 11.4. II. szakasz

Szakaszhatár:

- Északon: a 60064/1 hrsz.-ú telek előtt, az Őrtorony utca és a Szent János utca között, szervesen csatlakozva az I. szakasz (a Pünkösdfürdő utcáig) védművéhez.
- Délen: a Rozgonyi Piroska utca északi utcafont-vonala, a 23738/9 hrsz.-ú telek utcafronti kerítése

Vízszintes elhelyezkedés alapján három változatot vizsgáltunk:

1. A SENTAB nyomócső nyomvonal mellett szükséges védőtávolság figyelembevételével az ingatlanhatárok környezetében, szükség esetén azokon belül vezetett nyomvonal a mobilfal és kapcsolódó létesítményei számára
2. A SENTAB nyomócső védőtávolságán belül vezetett nyomvonal a nyomócső kiváltásával
3. A SENTAB nyomócső Duna felőli oldalán vezetett nyomvonal a cső védőtávolságán kívül, a Dunamederoldal szükséges feltöltésével

Kiépítési szintek: a kiépített védelmi szint vonatkozásában három szint került tanulmány szinten vizsgálatra-kidolgozásra. Helyszínrajzi értelemben és az alkalmazott műszaki megoldásra vonatkozóan a három magassági változat teljesen megegyezik, eltérés csak a felszerelt alumínium mobilgát (mobil támfal) tartóoszlopai között a pallózás felső szintjében van.

A három kiépítési szint:

A kiépítési szinteket a mindenkori mértékadó árvízszintre (rövidítve: MÁSZ) – mint alapadatra – vonatkoztatjuk. Eszerint megkülönböztetünk:

- MÁSZ + 0,60 m kiépítési szintet: legalacsonyabb fokú védelmet jelentő kiépítési szint
- MÁSZ + 0,80 m kiépítési szintet: közepes fokú védelmet jelentő kiépítési szint
- MÁSZ + 1,00 m kiépítési szintet: legmagasabb fokú védelmet jelentő kiépítési szint

Mivel mind a három magassági változat esetében mind a mobilgát alapját képező vasbeton fejgerenda, mind a szervízút kialakítása azonos nyomvonalon és műszaki tartalommal történik, ezért az eltérés a három magassági változat között a mobilgáthoz felhasználandó alumínium pallók mennyiségében, illetve a védekezéshez szükséges palló-m<sup>2</sup> felületek között van. Ezek az eltérések az adott változat megvalósításának becsült költségeiben is megjelennek. Nyilvánvalóan a magasabb fokú védelmet jelentő kiépítési szint az alacsonyabb fokú védelmi szinthez képest a többlet pallófelület költségével magasabb költséget is relatíve jelent. Ez a költség viszont a védmű által nyújtott magasabb fokú védelemben pozitív értelemben realizálódik.

Az alkalmazott műszaki megoldás főbb előnyei és hátrányai:

Előnyei:

- A jelenlegi hullámtéri ingatlanoknak csökken az elöntési kockázata.



- Csökkennek a hullámtér időszakos helyreállítási költségei.
- Megmarad a Római part plázs jellege.
- Tartalmazza a csónakrámpák rekonstrukcióját.
- Megmarad a parti ingatlanok és a Duna kapcsolata.
- Csökken a védekezés költsége.
- Korrózióra nem érzékeny.
- A 3. változatnál a közművek kiváltása nem szükséges.
- A 3. változatban a parti ingatlanok előtti sávban infrastruktúra létesítményeinek teljes vagy részleges elbontására nincs szükség.

Hátrányai:

- Módosulnak az árvízi- és jéglevonulási viszonyok.
- Fák újratelepítése szükséges (kis számban).
- Hosszabbtávú az árvízi előrejelzési igény.
- Fák újratelepítése szükséges (kis számban).
- Telephelyet kell fenntartani, ahol árvízmentes időszakban a mobilgát elemeket raktározzák és őrzik.
- Árvíz előtt összeszerelési munkák vannak, melyeket rendszeresen gyakorolni kell.
- Esetlegesen felmerülő szerelési hibák.
- Nagyméretű és nagy tömegű uszadékokra sérülékeny.
- A SENTAB-vízvezetéket az egyik megoldási változat esetén azonos nyomvonalon történő átépítéssel ki kell váltani, ennek jelentős költségvonzata van.
- A magánterületek kisajátításával járó megoldási változatnál a magánterületek egy részét ki kell sajátítani, ennek szintén jelentős költségvonzata van és a kisajátítási eljárások jelentős időbeli elhúzóásával is számolni kell.
- A magánterületek kisajátításával járó, II/1. sz. megoldási változatnál a magánterületek egy részét ki kell sajátítani, ennek szintén jelentős költségvonzata van és a kisajátítási eljárások jelentős időbeli elhúzóásával is számolni kell.
- A SENTAB-vízvezetéket az II/2. sz. megoldási változat esetén azonos nyomvonalon történő átépítéssel ki kell váltani, ennek jelentős költségvonzata van.

- Mindhárom változatnál a nyomvonalban lévő fák kivágása szükséges, de ezek pótlása-újratelepítése a beruházás utómunkálatainak keretében mindenképpen megtörténik.

#### 11.4.1. II/1. változat (kisajátítás)

A II. szakaszon alkalmazott műszaki megoldás: a szakasz teljes hosszán kiépített vasbeton fejgerendára (mint mobilgát-alaptestre) alumínium tartóoszlopok közé vízszintesen elhelyezett víznyomásra méretezett, szerkezetileg erősített alumínium betétpallók tartják a mentetlen oldalon a Duna megemelkedett vízszintjét.

Nyomvonal a SENTAB vízvezeték védősávján kívül a parti telekhatárok felé került kialakításra. A mobil gát mellé tervezett szervizút területe a parti ingatlanok egy részének területét is érinti. Emiatt ezen ingatlanok esetében mindenképpen szükséges a jelenlegi jogi ingatlanhatár és a szervizút kiépítéséhez és mindenkori használatához szükséges létrejövő új ingatlanhatár közötti terület kisajátítása-megvásárlása, ill. ezen érintett területek esetén a közterületté nyilvánítás.

A vasbeton fejgerenda mentett oldalára 4,00 m széles fenntartó út kerül kialakításra, melyen a kerékpárút kerül kijelölésre és egyben a sétány feladatát is ellátja. Az útpálya-burkolat méretezésekor és pályaszerkezetének kialakításakor fontos szempont volt, hogy a nagytömegű gépjárműveket is rongálódás nélkül elbírja, – a védekezéskor az alumínium elemeket szállító tehergépjárművek ezen fognak közlekedni – ugyanakkor a Római part jellegének is megfeleljen. Emiatt valamilyen díszkő burkolattal kell ellátni, ami lehet beton is, a lényeg a környezetbe illeszkedés és a teherbírás. A fenntartó út egyoldali-, mentett oldal felé történő 2 %-os eséssel kerül kialakításra.

Az útburkolat mentett oldala alá, a vasbeton alaptesttől 5,00 m-re mélyszivárgó épül. A szivárgó létesítésének oka, hogy a vízzáró résfal nem csak a Duna felőli, nyugati irányba tartó talajvízáramlást akadályozza meg, hanem a Duna felé áramló talajvízáramlást is. A szivárgófal- és az annak aljába tervezett drénszivárgó ezeket a felszín alatti vizeket gyűjti össze, amelyeket árvízmentes időben gravitációsan, árvíz idején szivattyúval a Dunába lehet juttatni.

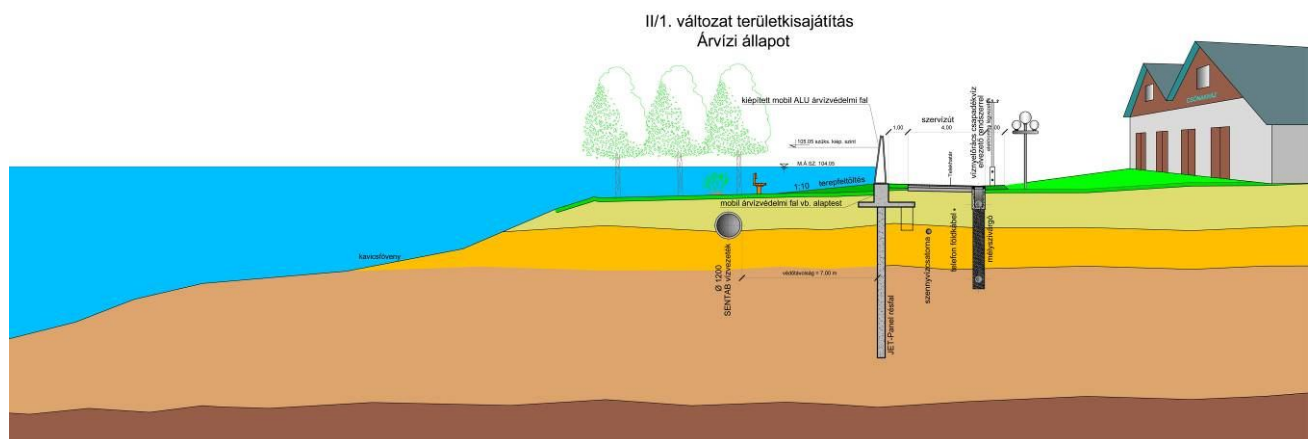
A keresztező szennyvíz és csapadékvíz-vezetékek résfalba kerülő részei (keresztezési helyek) szivárgásgátló gallérral és tolózárral lesznek ellátva, így árvíz idején azok lezárhatóak.

### A 23738/9 hrsz.-ú ingatlan árvíz elleni védelmének biztosítása:

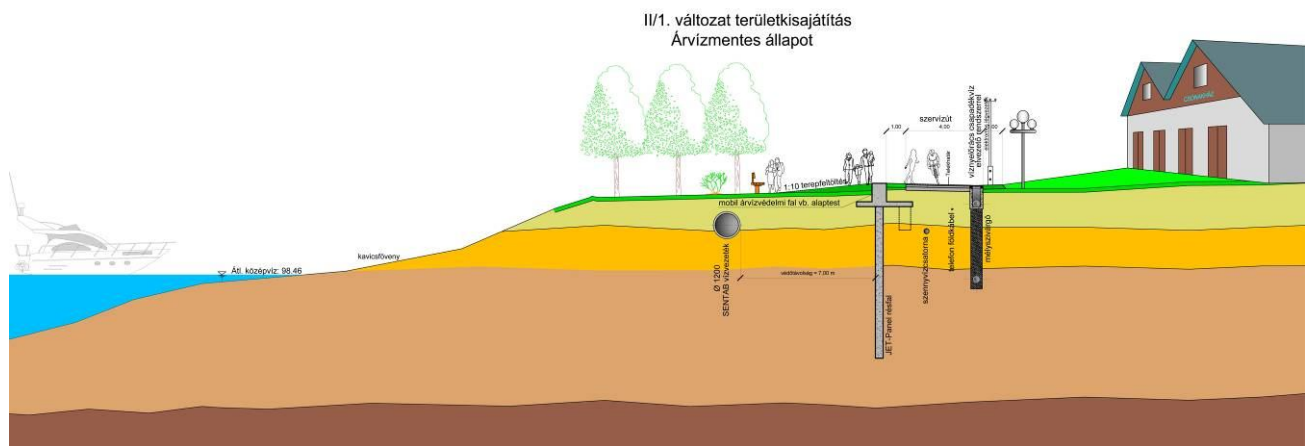
A II. szakasz déli határa, a Rozgonyi Piroska utca északi utcafrontja melletti, ill. a szakaszhatár előtti utolsó vízparti ingatlan védelmét az ingatlan jelenlegi kerítésének elbontásával és új, megfelelő mélységű és teherbírású alappal és szerkezeti vastagsággal rendelkező, vízzáró kerítés megépítésével kell biztosítani.

A **11.4. pontban** vázolt három kiépítési szint, mint három magassági változat itt is kidolgozásra került. Ennek megfelelően a 23738/9 hrsz.-ú ingatlan kerítését a három változatnak megfelelően a M.Á.SZ + 0,60, MÁSZ + 0,80 és M.Á.SZ: + 1,00 m kiépítési szintekre kell felemelni, a kerítések nyomvonalán új vízzáró támfal (kerítés) kiépítése, amely az altalaj lezárását részfalal biztosítja. A kerítésmagasítás 43 fm hosszban valósul meg. A kerítésmagasítás északi része vízzáróan csatlakozik a szakasz északi része felé továbbmenő mobil gáthoz.

Árvízi védekezési szükséghelyzet előállása esetén a magasított kerítéshez közvetlenül csatlakozó mobilgát elhelyezése után a Rozgonyi Piroska utca felé (déli irányba) irányuló közlekedési lehetőség megszűnik, a Kossuth Lajos üdülőpart ezen részén zsákutca képződik. A felvonulási-védekezési tevékenységhez, a mobilgát elemeit szállító tehergépjárművek közlekedési-megfordulási lehetőségéhez kialakításra kerül egy gépjármű-forduló. A gépjárműforduló által biztosítható a védekezési helyzetekben mind a zavartalan felvonulás, mind a levonulás (a Kossuth Lajos üdülőparton a II. szakasz déli határától biztosítható a védekezésben résztvevő gépjárművek közlekedése).



**55. Ábra II/1 változat  
Árvízi állapot**



**56. Ábra II/1 változat  
Árvízmentes állapot**

A védvonal fejlesztésének várható műszaki beavatkozás bruttó költsége:

Kiépítési magasság	Költség
MÁSZ+ 100 cm =Vigadó 950 cm	1,19 Mrd Ft
MÁSZ+ 80 cm =Vigadó 930 cm	1,15 Mrd Ft
MÁSZ+ 60 cm =Vigadó 910 cm	1,10 Mrd Ft

#### 11.4.2. II/2. változat (SENTAB vízvezeték kiváltása)

A mobilgát nyomvonalát a parti ingatlan határok és az NA 1200 SENTAB vízvezeték nyomvonala határozta meg. A tervezett nyomvonal mellett a vízvezeték védősávján belül haladó védmű-szakaszok melletti csővezeték-szakaszt teljes hosszában a meglévő nyomvonallal azonos nyomvonalon, új cső építésével ki kell váltani. A SENTAB-vízvezeték a Fővárosi Vízművek Zrt. előírásai alapján az érintett teljes II. szakaszon a meglévő nyomvonalon át kell építeni, attól függetlenül, hogy lehetnek olyan közbenső, mintegy „szigetként” felfogható – általában relatíve rövid, 50-100 m hosszú – csőszakaszok is, ahol a vízvezeték védőtávolsága a tervezett mobil támfaltól egyébként megfelelő lenne. A vasbeton fejgerenda mentett oldali falsíkjától számítva a mentett oldalon itt is 4,00 m széles szervízút kialakítása szükséges.

A vasbeton fejgerenda mentett oldalára 4,00 m széles fenntartó út kerül kialakításra, melyen a kerékpárút kerül kijelölésre és egyben a sétány feladatát is ellátja. Az útpálya-burkolat

méretezésekor és pályaszerkezetének kialakításakor fontos szempont volt, hogy a nagytömegű gépjárműveket is rongálódás nélkül elbírja, – a védekezéskor az alumínium elemeket szállító tehergépjárművek ezen fognak közlekedni – ugyanakkor a Római part jellegének is megfeleljen. Emiatt valamilyen díszkő burkolattal kell ellátni, ami lehet beton is, a lényeg a környezetbe illeszkedés és a teherbírás. A fenntartó út egyoldali-, mentett oldal felé történő 2 %-os eséssel kerül kialakításra.

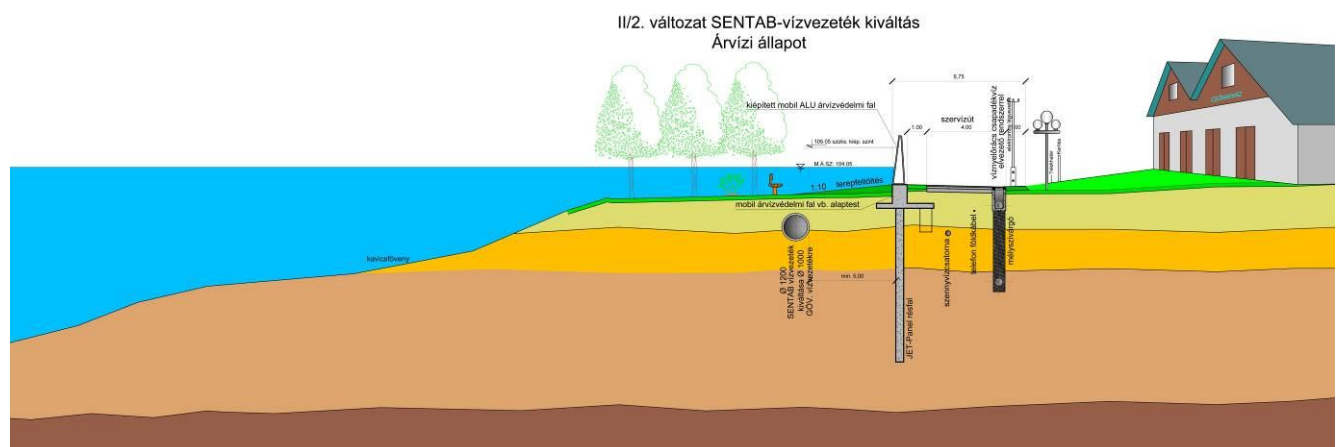
Az útburkolat mentett oldala alá, a vasbeton alaptesttől 5,00 m-re mélyszivárgó épül. A szivárgó létesítésének oka, hogy a vízzáró résfal nem csak a Duna felőli, nyugati irányba tartó talajvízáramlást akadályozza meg, hanem a Duna felé áramló talajvízáramlást is. A szivárgófal- és az annak aljába tervezett drénszivárgó ezeket a felszín alatti vizeket gyűjti össze, amelyeket árvízmentes időben gravitációsan, árvíz idején szivattyúval a Dunába lehet juttatni.

A szivárgó vizek összegyűjtésének másik lehetősége, hogy 1,50 m mélységben vezetjük a szivárgót és 5 m-ként talajvízszint süllyesztő kutakat helyezünk el. A kutakban összegyűlekező vizek a szivárgón keresztül jutnak el az átemelő szivattyúig. Az összegyűjtött vizet árvíz idején átemelő szivattyú emeli a Dunába, egyébként a bevezetés gravitációs.

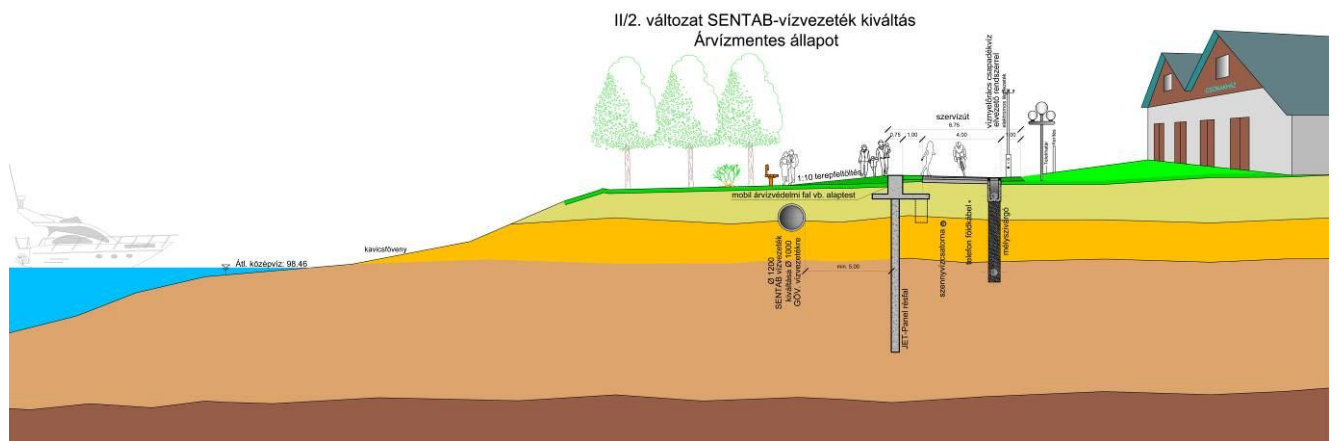
A keresztező szennyvíz és csapadékvíz-vezetékek résfalba kerülő részei (keresztezési helyek) szivárgásgátló gallérral és tolózárrel lesznek ellátva, így árvíz idején azok lezárhatóak.

A 23738/9 hrsz.-ú ingatlan árvíz elleni védelmének biztosítása:

Megegyezik a II/1. változat idevonatkozó részénél leírtakkal !



57. Ábra II/2 változat  
Árvízi állapot



**58. Ábra II/2 változat  
Árvízmentes állapot**

A változat kialakításának hátránya, hogy a beruházási költség jelentős részét teszi ki a SENTAB vezeték kiváltás

A védvonal fejlesztésének várható műszaki beavatkozás bruttó költsége:

Kiépítési magasság	Költség
MÁSZ+ 100 cm =Vigadó 950 cm	1,16 Mrd Ft
MÁSZ+ 80 cm =Vigadó 930 cm	1,12 Mrd Ft
MÁSZ+ 60 cm =Vigadó 910 cm	1,08 Mrd Ft

#### 11.4.3. II/3.a változat

A nyomvonal a Duna és a SENTAB vízvezeték között került kialakításra, a vezetéktől 13,0 m-re, a parti rész minimális kavics feltöltésével 1:3, 1:5 víz oldali rézsű kialakítással.

Az alumínium mobilgát kialakítása: alumínium oszlopok közé helyezett alumínium betétpallók. Árvíz idején az oszlopokat az alaptestre csavarozzák, ezután behelyezik a betétpallókat. Az alaptest mérete kiépítési szintenként változik. Árvízmentes időszakban a gátelemelek telephelyen kerülnek elhelyezésre.

A vasbeton fejgerenda mentett oldali falsíkjától számítva a mentett oldalon 1,00 m széles padka (zöldsáv), majd 4,00 m széles szervízút kerül kialakításra. A szervízút mentett oldal (parti ingatlanok) felé eső szélében kerül elhelyezésre a zárt csapadékvíz-csatorna. A

szervizút burkolata keresztirányban a mentett oldal felé (a csapadékvíz-csatorna irányába) lejt (2 % lejtéssel). Az összegyűlő csapadékvizeket víznyelő-aknákon keresztül jutnak a zárt gyűjtőcsatornába.

A fenntartó út egyben a sétány feladatát is ellátja. Az útpálya-burkolat méretezésekor és pályaszerkezetének kialakításakor fontos szempont volt, hogy a nagytömegű gépjárműveket is rongálódás nélkül elbírja, – a védekezéskor az alumínium elemeket szállító tehergépjárművek ezen fognak közlekedni – ugyanakkor a Római part jellegének is megfeleljen. Emiatt valamilyen díszkő burkolattal kell ellátni, ami lehet beton is, a lényeg a környezetbe illeszkedés és a teherbírás.

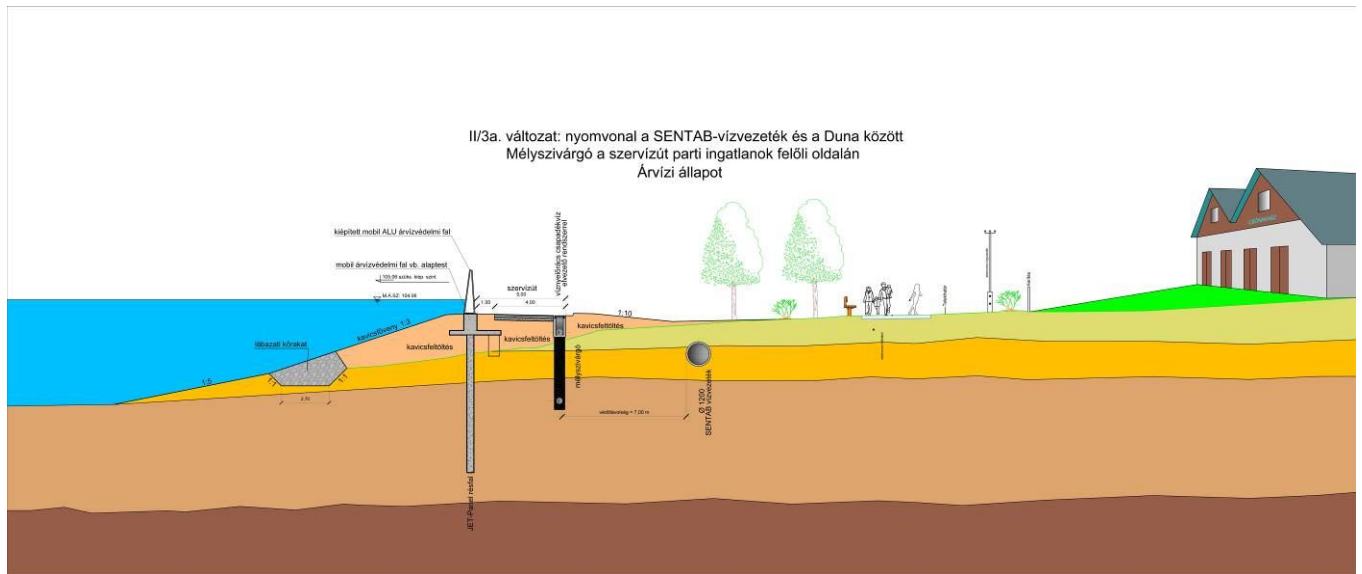
Az útburkolat mentett oldali szélében, a csapadékvíz-csatorna alá mélyszivárgó épül. A szivárgó létesítésének oka, hogy a vízzáró résfal nem csak a Duna felőli, nyugati irányba tartó talajvízáramlást akadályozza meg, hanem a Duna felé áramló talajvízáramlást is. A szivárgófal- és az annak aljába tervezett drénszivárgó ezeket a felszín alatti vizeket gyűjti össze, amelyeket árvízmentes időben gravitációsan, árvíz idején szivattyúval a Dunába lehet juttatni.

A keresztező csapadékvíz-vezetékek résfalba kerülő részei (keresztezési helyek) szivárgásgátló gallérral és tolozárral lesznek ellátva, így árvíz idején azok lezárhatóak.

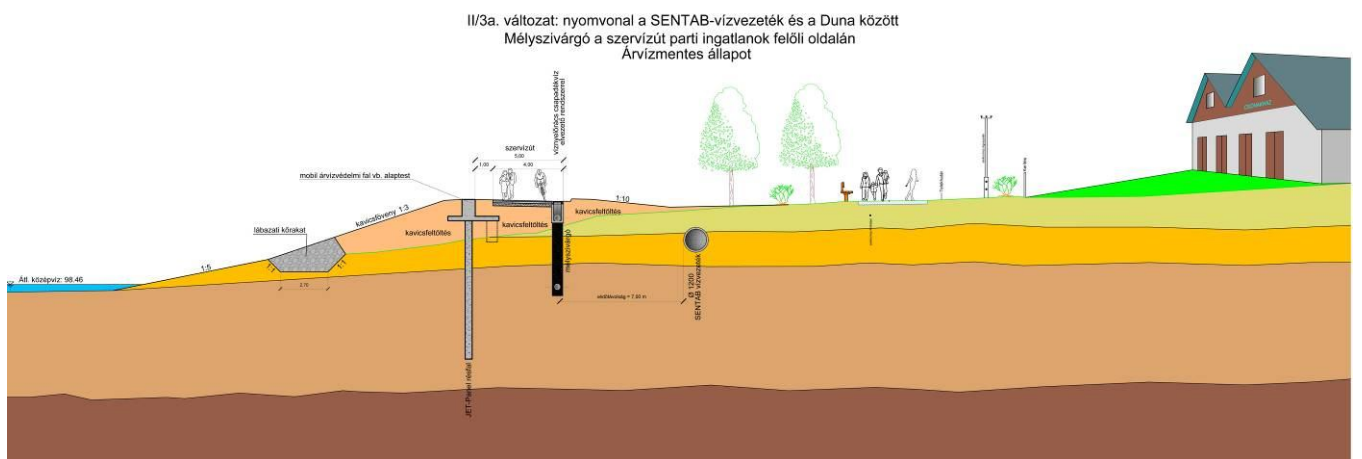
A változat egyik nagy előnye, hogy nem szükséges a SENTAB vezetékét kiváltani. A parti plázs részt a nyomvonal érinti. A mentett oldali szivárgó optimális elhelyezésével minimalizálható a plázs rendezése. **(II/3.b. változat)**

A védvonal fejlesztésének várható műszaki beavatkozás bruttó költsége:

Kiépítési magasság	Költség
MÁSZ+ 100 cm =Vigadó 950 cm	1,22 Mrd Ft
MÁSZ+ 80 cm =Vigadó 930 cm	1,18 Mrd Ft
MÁSZ+ 60 cm =Vigadó 910 cm	1,14 Mrd Ft



**59. Ábra II/3.a változat  
Árvízi állapot**



**60. Ábra II/3.a változat  
Árvízmentes állapot**

#### 11.4.4. II/3.b változat

A nyomvonal a Duna és a SENTAB vízvezeték között került kialakításra, a vezetéktől 9,0 m-re, a parti rész minimális kavics feltöltésével 1:3, 1:5 víz oldali rézsű kialakítással.

Az alumínium mobilgát kialakítása: alumínium oszlopok közé helyezett alumínium betétpallók. Árvíz idején az oszlopokat az alaptestre csavarozzák, ezután behelyezik a betétpallókat. Az alaptest mérete kiépítési szintenként változik. Árvízmentes időszakban a gátelemelek telephelyen kerülnek elhelyezésre.



A vasbeton fejgerenda mentett oldali falsíkja mellett kerül közvetlenül 4,00 m széles szervizút kerül elhelyezésre. A szervizút mentetlen oldal (Duna) felé eső szélében, közvetlenül a mobilgát-alaptest mellé kerül elhelyezésre a zárt csapadékvíz-csatorna. A szervizút burkolata keresztirányban a mobilgát felé (a csapadékvíz-csatorna irányába) lejt (2 % lejtéssel). Az összegyűlő csapadékvizeket víznyelő-aknákon keresztül jutnak a gyűjtőcsatornába.

A fenntartó út egyben a sétány feladatát is ellátja. Az útpálya-burkolat méretezésekor és pályaszerkezetének kialakításakor fontos szempont volt, hogy a nagytömegű gépjárműveket is rongálódás nélkül elbírja, – a védekezéskor az alumínium elemeket szállító tehergépjárművek ezen fognak közlekedni – ugyanakkor a Római part jellegének is megfelelően. Emiatt valamilyen díszkő burkolattal kell ellátni, ami lehet beton is, a lényeg a környezetbe illeszkedés és a teherbírás.

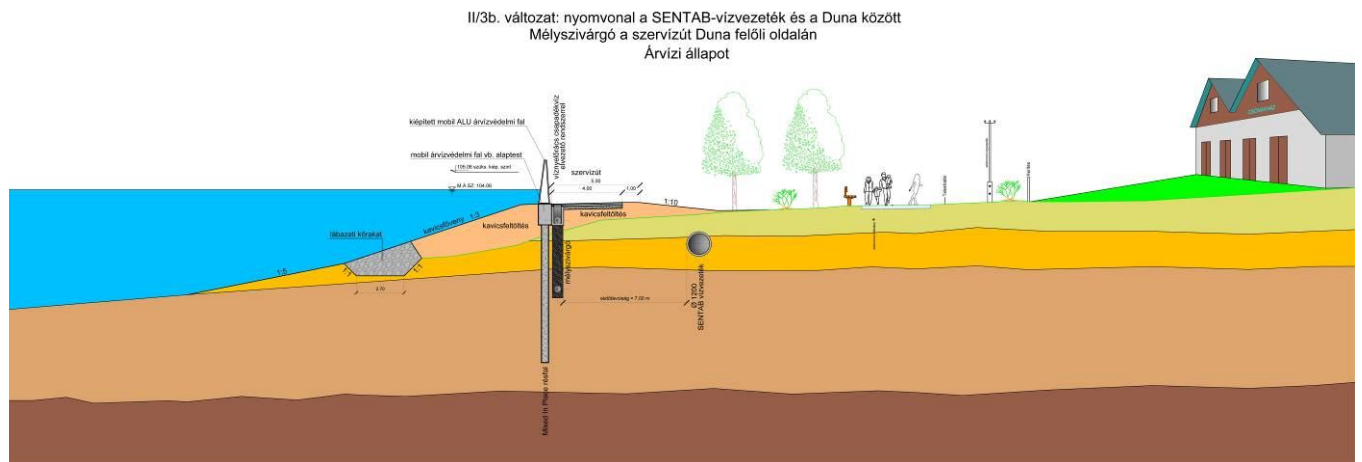
Az útburkolat mentetlen oldali szélében, a csapadékvíz-csatorna alá mélyszivárgó épül. A szivárgó létesítésének oka, hogy a vízzáró résfal nem csak a Duna felőli, nyugati irányba tartó talajvízáramlást akadályozza meg, hanem a Duna felé áramló talajvízáramlást is. A szivárgófal- és az annak aljába tervezett drénszivárgó ezeket a felszín alatti vizeket gyűjti össze, amelyeket árvízmentes időben gravitációsan, árvíz idején szivattyúval a Dunába lehet juttatni.

A keresztező csapadékvíz-vezetékek résfalba kerülő részei (keresztezési helyek) szivárgásgátló gallérral és tolózárral lesznek ellátva, így árvíz idején azok lezárhatóak.

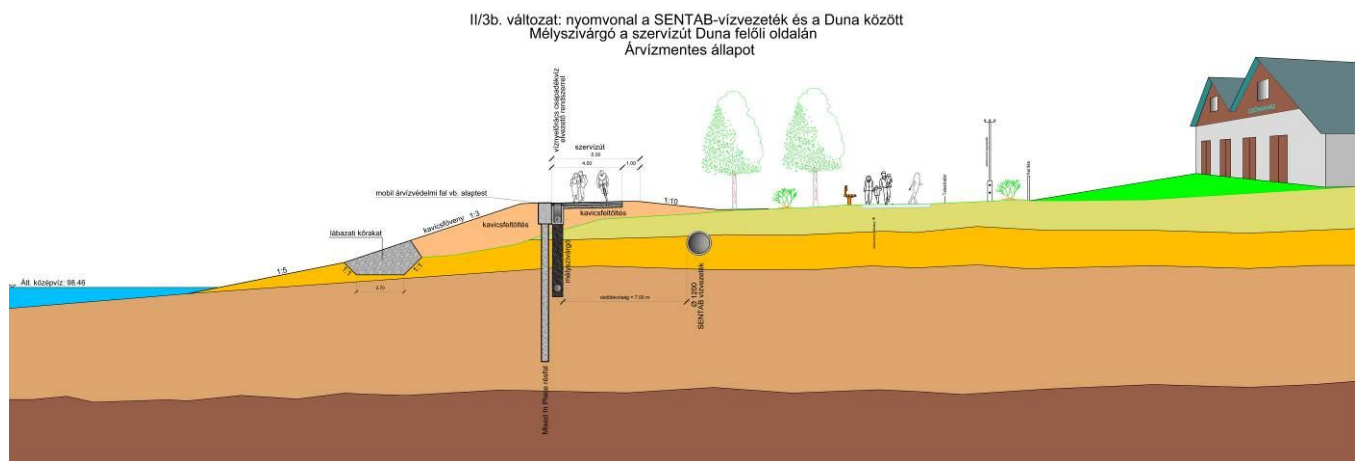
Ebben az esetben nem szükséges a SENTAB vezeték kiváltása. A meglévő, hozzávetőlegesen 1:5 parti részhez igazodik a parti rész rendezése. A plázs nagy része érintetlenül marad, a jelenlegi pusztuló partélben épülne meg a mobilfal fejgerendája és a szivárgásgátló résfal.

A védvonal fejlesztésének várható műszaki beavatkozás bruttó költsége:

Kiépítési magasság	Költség
MÁSZ+ 100 cm =Vigadó 950 cm	1,07 Mrd Ft
MÁSZ+ 80 cm =Vigadó 930 cm	1,03 Mrd Ft
MÁSZ+ 60 cm =Vigadó 910 cm	0,98 Mrd Ft



61. Ábra II/3.b változat  
Árvizi állapot



62. Ábra II/3.b változat  
Árvízmentes állapot

### 11.5. II. és III. szakasz csatlakozásának vizsgálata

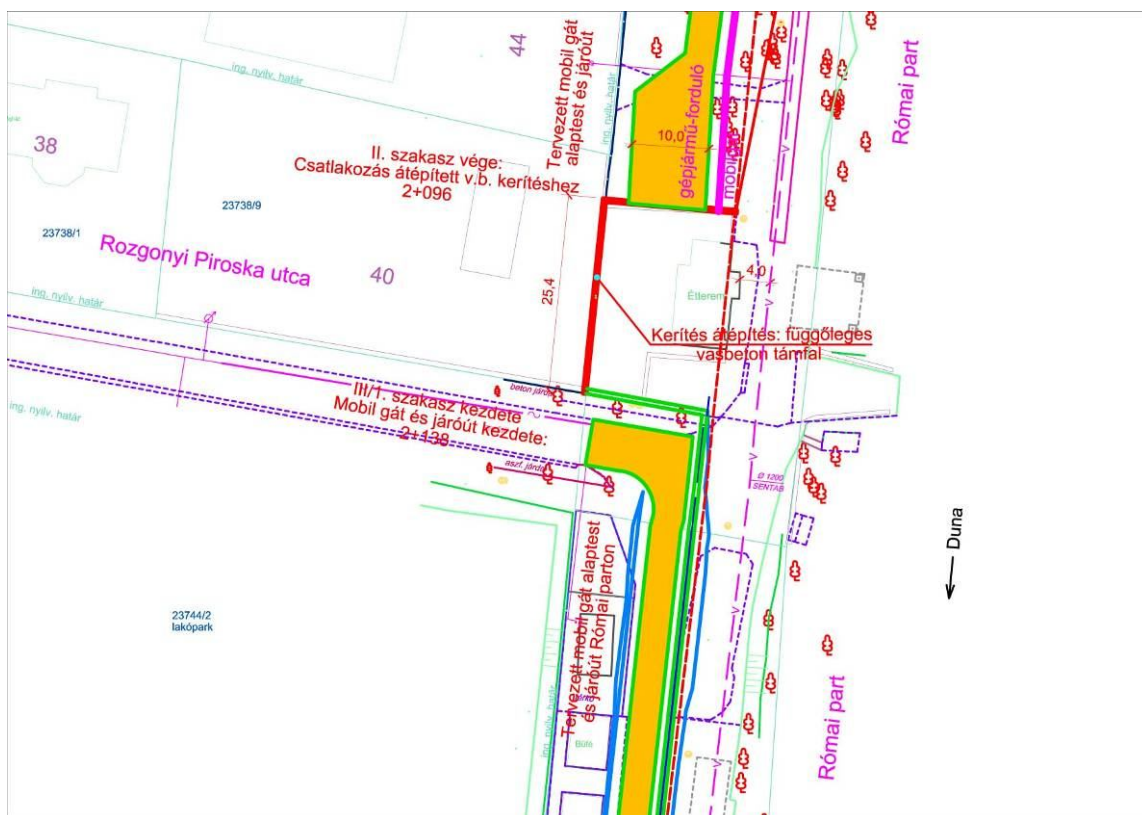
A Rozgonyi Piroska utcánál, ahol a II. és III/1. szakasz csatlakozik egymáshoz, két csatlakozási lehetőség van a II. szakasz 1. és 2. változat és a III. szakasz 1. változat esetében, azaz amikor a Római parton halad a nyomvonal, nem a Duna parton). A probléma mindkét esetben az étterem meglévő épülete, melynek falszerkezete, bizonytalan lapozási módja miatt nem alkalmas az árvizek hatékony és időtálló megállítására, másrészt az épület alatti szemcsés talajszerkezet kedvezhet a felszín alatt kialakuló megkerülő szivárgások számára. Az épület Duna felőli oldalán nem vezethető a nyomvonal, mivel az épület és a SENTAB vezeték között

nincs meg a védőtávolság. Az épület megkerülése és a védvonal mögé kerülése csak a Duna parton – SENTAB vezeték kiváltása nélküli – nyomvonallal lehetséges.

#### 11.5.1. 1. lehetőség a csatlakozás kialakítására

É-i irányból a II. szakasz nyomvonala egyenesen halad – telek kisajátítással, vagy SENTAB vezeték kiváltással), amíg eléri a Rozgonyi Piroska utca sarkán lévő éttermet. Az étterem É-i oldalán, a Római partra merőlegesen egy épített téglakerítés mélyen benyúlik a közterületbe. A mobil gát alaptest és a fenntartó út a kerítésig halad. A kerítést mintegy „L-alakban” át kell építeni, a téglafalazatát ki kell váltani vasbeton fallal. A vasbeton fal így nem csak a Római partra merőleges, hanem az azzal párhuzamos szakaszon is átépül vasbeton fallá. A mobil fal mögötti szervizút kocsifordulóvá alakításával biztosítható védekezés során a ki-be közlekedés.

A változat megépítésekor a III/1. szakasz vasbeton mobil gát alaptesté és fenntartó útja a Rozgonyi Piroska utcában kezdődik, a vasbeton alptest az étterem átépített vasbeton kerítésére merőlegesen csatlakozik. Az út és alptest a Római part utcai közlekedő részét elérve merőlegesen elfordul déli irányba és így halad tovább a Római parton.

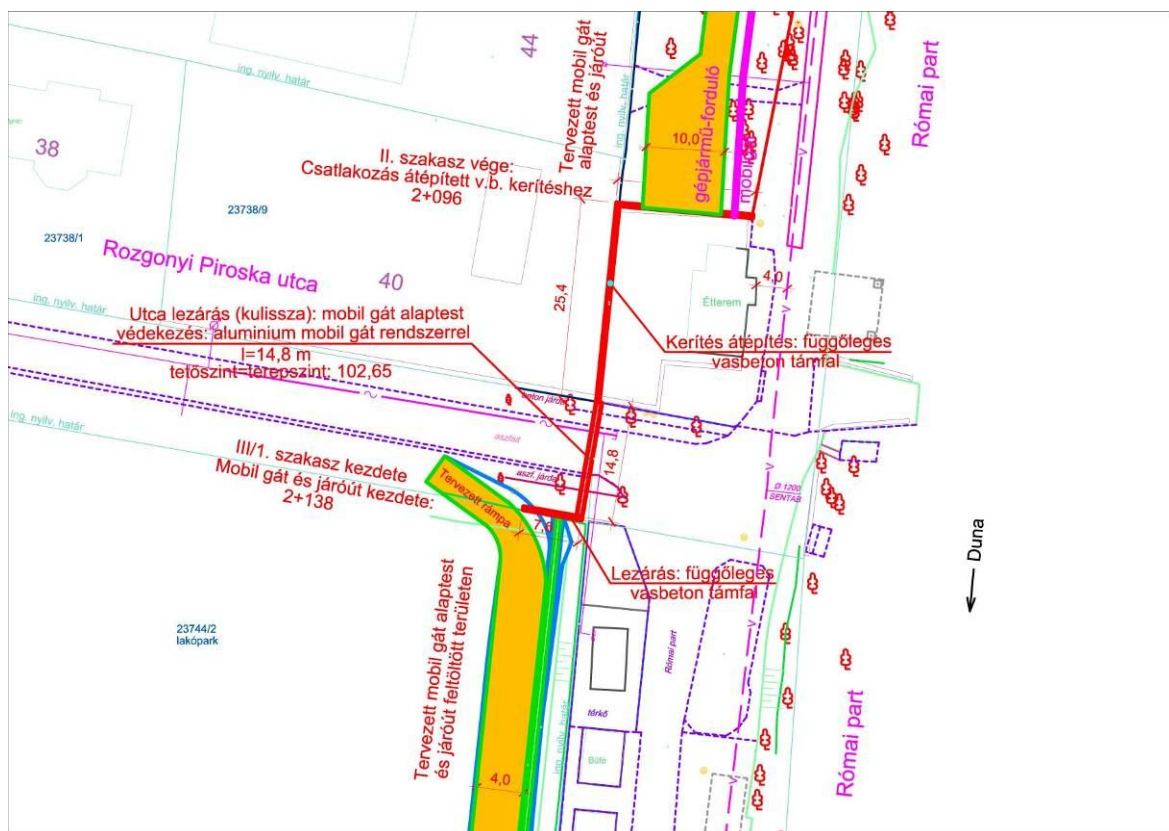


63. Ábra II és III. szakasz csatlakozása- 1. változat

### 11.5.2. 2. lehetőség a csatlakozás kialakítására

A második lehetőség szerint az étterem mögötti L-alakú kerítés szintén szivárgásgátlással biztosított vasbeton támfallá átépül, melyhez csatlakozik északi irányból a II. szakasz mindkét változat esetében.

A III/1. szakasz a Rozgonyi Piroska utcából indul, azonban nem megy ki a Római partig, hanem a fenntartó út egy rámpával ráfordul a 23744/2 hrsz.-ú lakópark feltöltött területére, és ott halad egészen az ingatlan déli határáig ahol egy újabb rámpával és két iránytöréssel lejut a Római partra és halad tovább déli irányba. A mobilfal vasbeton alapja a Rozgonyi Piroska utca végén egy vasbeton alapú (aluminium mobil gát) kulisszanyílással lesz merőlegesen lezárva, amely csatlakozik az étterem mögött épített vasbeton támfalhoz. A csatlakozás környezetében így a III/1 szakasz fenntartó útja és a mobil gát alaptest nem párhuzamosan halad, hanem eleinte távolabb halad egymástól, majd a fenntartó út íves kialakításának végén éri el a mintakeresztmetszely szerinti kialakítást.

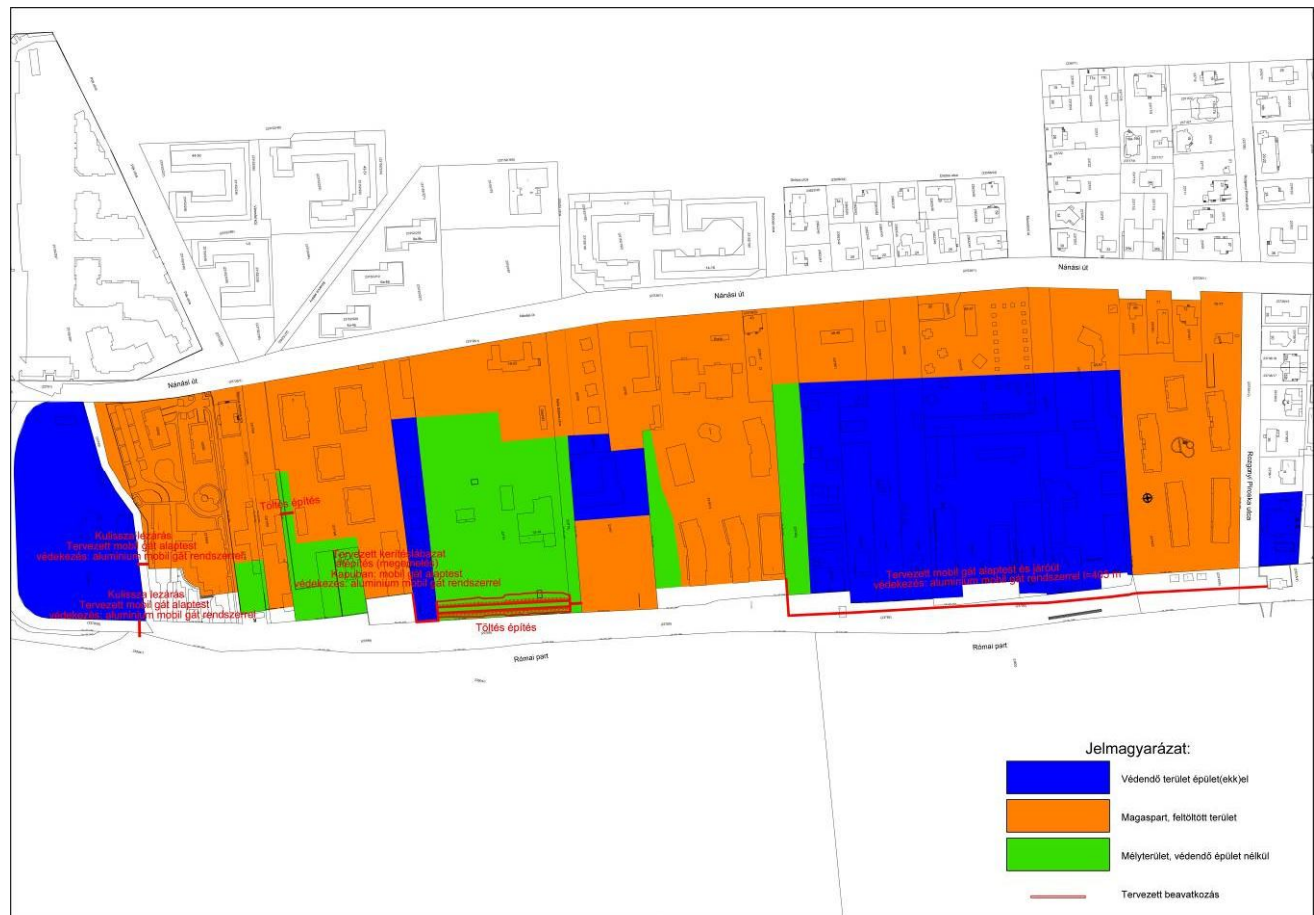


64. Ábra II és III. szakasz csatlakozása- 2. változat

### 11.6. III. szakasz

A harmadik tervezési szakasz É-ről D-i irányba haladva a Rozgonyi Piroska utcától a Nánási közig tart. Ez a legdélebbi szakasz egyértelműen két alszakaszra osztandó:

- A Rozgonyi Piroska utcától a Kadosa utcáig tartó (III/1. szakasz),
- A Kadosa utcától a Nánási közig tartó (III/2. szakasz) szakaszra.



65. Ábra III. szakasz Védendő területek

A III. szakasz megosztására az alábbiak miatt van szükség:

- A Rozgonyi Piroska utca saroktól Dél felé haladva – a sarki lakóparki ingatlan kivételével - régi, vagy felújított épületek sorakoznak a Kadosa utcáig árvízszintnél alacsonyabb terep- és padlósínttel, itt az ingatlanok bevédése mindenképpen szükséges.
- A Kadosa utcától a szakasz déli oldalán az ingatlantulajdonosok jelentős része már annyira feltöltötte a saját ingatlanát, hogy azok padlósíntje a meghatározott kiépítési szintet meghaladja, az LNV szint fölött van az épületek lábazata (néhány helyen a kerítés előtti terepszint is). Ezeken a helyeken értelmetlennek tűnik bármilyen beavatkozás. Ennek ellenére a 23790/8, a 23779/1 és a 13767 hrsz.-ú ingatlanok árvízi biztonsága nem megfelelő.

#### 11.6.1. A III/1. szakasz 1. változat

A szakaszon a védvonal mobil alumínium árvízvédelmi fallal kerül kialakításra, SENTAB vízvezeték kiváltással. A kiváltás 345 m hosszon szükséges.

A szakasz a Rozgonyi Piroska utca és a Kadosa utca között húzódik. A mobil árvízvédelmi fal nyomvonal meghatározása a kialakult telekhasználati viszonyok maximális figyelembe vételével történt. Ennek ellenére az építés során szükséges néhány étterem terasz bontására, átépítésére (23752/4, 23751/3), mert a SENTAB nyomóvezeték és a telekhatárok között igen keskeny sávon valósítható meg az építés.

A támfal alá vasbeton alaptest kerül, erre rögzítik árhullám érkezése előtt az alumínium oszlopokat melyek közé behelyezik a szintén alumínium betétpallókat. A vasbeton alaptest alá kerül a szükséges mélységű vízzáró résfal. A kettő közötti vízzáróságot fugaszalaggal biztosítják.

A vasbeton alaptest mentett oldalára 4,0 m széles fenntartó út kerül kialakításra, melyen a kerékpárút vagy sétány is kialakítható, de a kerthelyiségek is kerülhetnek erre a területre. Az útpálya burkolat méretezésekor és pályaszerkezetének kialakításakor fontos szempont hogy a nagytömegű gépjárműveket is rongálódás nélkül elbírja, – a védekezéskor az alumínium elemeket szállító tehergépjárművek itt közlekednek – ugyanakkor a Római part jellegének is megfeleljen. Emiatt valamilyen díszkő burkolattal kell ellátni, ami lehet beton is, a lényeg a környezetbe illeszkedés és a teherbírás. A fenntartó út egyoldali-, mentett oldal felé történő 2 %-os eséssel kerül kialakításra.

A fenntartó út mentett oldalára vízvezető süllyesztett szegély kerül kialakításra, melybe víznyelőket tervezve az útpályatest vízteleníthető, így a burkolat alá zárt csapadékvíz elvezető csatornát kell építeni tisztító- és fordító aknákkal.

Az útburkolat mentett oldala alá, a vasbeton alaptesttől 5,0 m-re mélyszivárgó épül. A szivárgó létesítésének oka, hogy a vízzáró résfal nem csak a Duna felőli-, nyugati irányba tartó talajvízáramlást akadályozza meg, hanem a Duna felé áramló talajvízáramlást is. A szivárgófal-, és az annak aljába tervezett drénszivárgó ezeket a felszín alatti vizeket gyűjti össze melyeket árvízmentes időben gravitációsan-, árvíz idején szivattyúval a Dunába lehet juttatni.

A szivárgó vizek összegyűjtésének másik lehetősége, hogy 1,50 m mélységben vezetjük a szivárgót és 5 m-ként talajvízszint süllyesztő kutakat helyezünk el. A kutakban összegyülekező vizek a szivárgón keresztül jutnak el az átemelő szivattyúig. Az összegyűjtött vizet árvíz idején átemelő szivattyú emeli a Dunába, egyébként a bevezetés gravitációs.

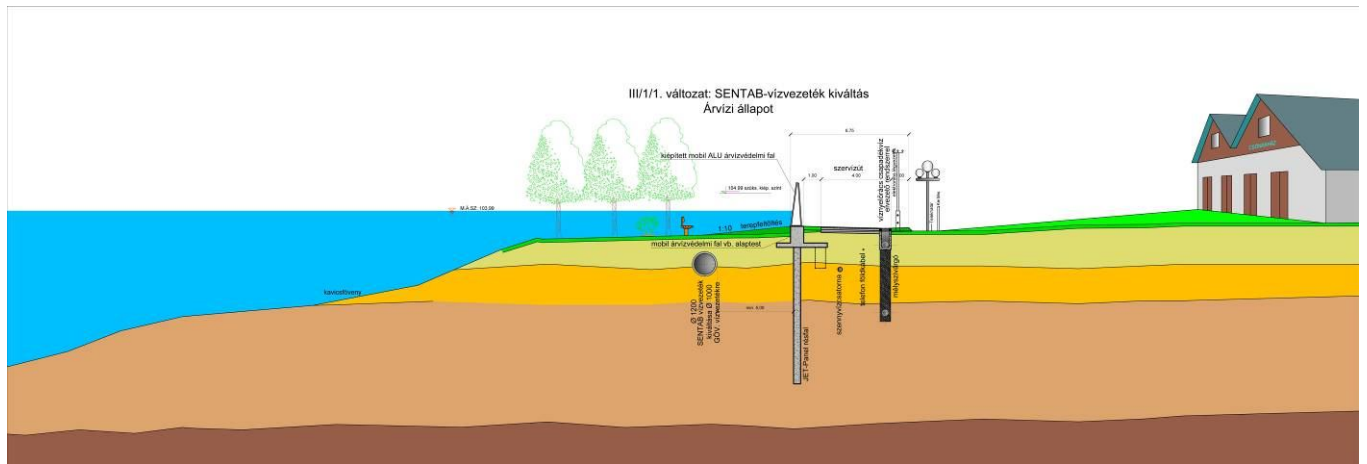
A keresztező szennyvíz és csapadékvíz vezetékek részfalba kerülő része szivárgásgátló gallérral és tolózárral lesznek ellátva, így árvíz idején azok lezárhatóak.

A III./1. szakasz a Rozgonyi Piroska utcától indul, itt a 23744/2 hrsz.-ú lakópark területét már feltöltötték. A lakópark előtti szakaszon több étterem és más vendéglátó ipari egység található a sétány két oldalán, melyek igen közel vannak egymáshoz. A védvonal közterületi megépítéséhez több vendéglátó pavilon bontása is szükséges. Ennek elkerülésére és a mobilfal felület csökkentése érdekében a védvonal a lakópark ingatlanán belül-, a párhuzamosan megépített két kerítés között- lett kijelölve. Az ingatlan feltöltött részére való gépjárművel való felhajtás miatt a Rozgonyi Piroska utcába egy rámpa építésére van szükség.

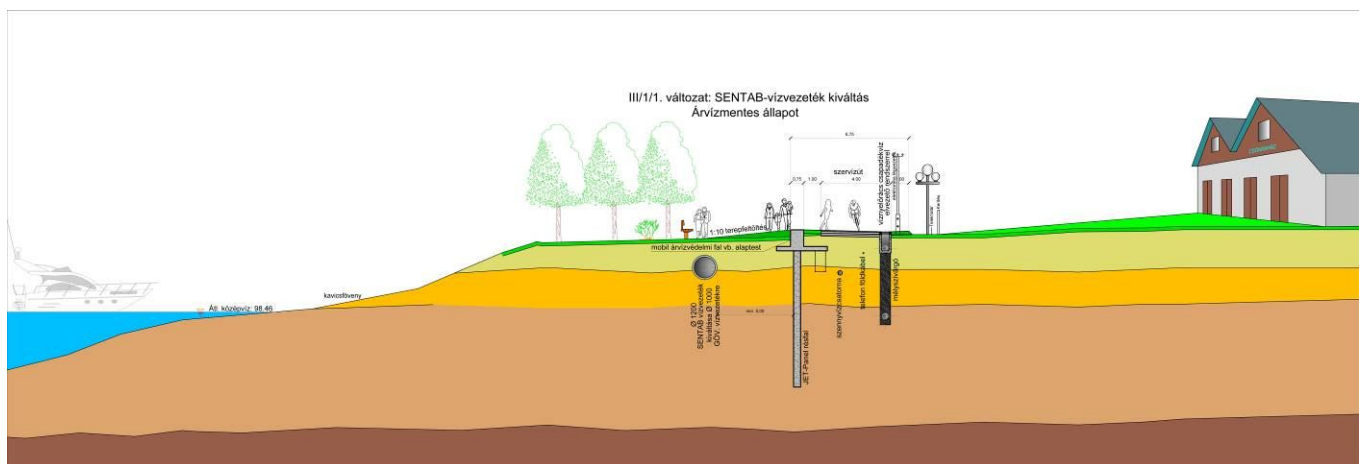
Az ingatlan déli végéhez érve egy újabb rámpa és két ív alkalmazásával a védvonal vasbeton alapja és a fenntartó út szintje eléri a Sétány szintjét. Az ezután következő ~ 160 m-es szakaszon a nyomvonalvezetési problémát az NA 1200-as SENTAB vízvezeték 7,0 m-es védőtávolsága jelenti, így a kiépítés a magán-, és közterületre települt éttermek kiépített teraszainak igénybevételével biztosítható.

Az ezután következő szakaszon a védvonal beilleszthető a meglévő építmények környezetébe, magánterületet sem kell érinteni, itt a teljes védvonal zöldövezetben halad, mindössze néhány fa kivágására van szükség.

A probléma a Kadosa utcába való becsatlakozás előtt van, ahol a Bubic csónakház előtti étterem (büfé) elbontására van szükség annak érdekében, hogy a 4 m széles fenntartó út elférjen. A Kadosa utcát elérve a fenntartó út ívvel merőlegesen becsatlakozik az utcába, a vasbeton alaptest 90°-os iránytöréssel követi és csatlakozik a meglévő csónakház falsíkjába, a III/1. szakasz határáként.



**66. Ábra III/1 szakasz 1. változat mintakeresztmetszelvénye  
Árvízi állapot**



**67. Ábra III/1 szakasz 1. változat mintakeresztmetszelvénye  
Árvízmentes állapot**

Előnye:

- A jelenlegi hullámtéri ingatlanoknak csökken az elöntési kockázata.
- Csökkennek a hullámtér időszakos helyreállítási költségei.
- Nem érint magántulajdonú ingatlanokat.
- Megmarad a Római part plázs jellege.
- Tartalmazza a csónakrámpák rekonstrukcióját.
- Megmarad a parti ingatlanok és a Duna kapcsolata.
- Csökken a védekezés költsége.
- Korrózióra nem érzékeny

Hátránya:

- Módosulnak az árvízi- és jéglevonulási viszonyok.
- Vízparti fák újratelepítése szükséges.



- Hosszabbtávú az árvízi előrejelzési igény.
- Fák újratelepítése szükséges (kis számban).
- Éttermek-, és/vagy étterem teraszok teljes vagy részleges elbontása szükséges.
- Telephelyet kell fenntartani, ahol árvízmentes időszakban a mobilgát elemeket raktározzák és őrzik.
- Árvíz előtt összeszerelési munkák vannak, melyeket rendszeresen gyakorolni kell.
- Esetlegesen felmerülő szerelési hibák
- Nagyméretű és tömegű uszadékokra sérülékeny
- Ø 1200 SENTAB vízvezeték kiváltása szükséges

A védvonal fejlesztésének várható műszaki beavatkozás bruttó költsége:

Kiépítési magasság	Költség
MÁSZ+ 100 cm =Vigadó 950 cm	0,52 Mrd Ft
MÁSZ+ 80 cm =Vigadó 930 cm	0,50 Mrd Ft
MÁSZ+ 60 cm =Vigadó 910 cm	0,47 Mrd Ft

#### 11.6.2. A III/1. szakasz 2.a. változat

A nyomvonal a Duna és a SENTAB vízvezeték között került kialakításra, a vezetéktől 13,0 m-re, a parti rész minimális kavics feltöltésével 1:3, 1:5 víz oldali rézsű kialakítással.

Az alumínium mobilgát kialakítása: alumínium oszlopok közé helyezett alumínium betétpallók. Árvíz idején az oszlopokat az alaptestre csavarozzák, ezután behelyezik a betétpallókat. Az alaptest mérete kiépítési szintenként változik. Árvízmentes időszakban a gátelemezeket telephelyen kell tárolni.

A vasbeton fejgerenda mentett oldali falsíkjától számítva a mentett oldalon 1,00 m széles padka (zöldsáv), majd 4,00 m széles szervizút kerül kialakításra. A szervizút mentett oldal (parti ingatlanok) felé eső szélében kerül elhelyezésre a zárt csapadékvíz-csatorna. A szervizút burkolata keresztirányban a mentett oldal felé (a csapadékvíz-csatorna irányába) lejt

(2 % lejtéssel). Az összegyűlő csapadékvizeket víznyelő-aknákon keresztül jutnak a zárt gyűjtőcsatornába.

A fenntartó út egyben a sétány feladatát is ellátja. Az útpálya-burkolat méretezésekor és pályaszerkezetének kialakításakor fontos szempont volt, hogy a nagytömegű gépjárműveket is rongálódás nélkül elbírja, – a védekezéskor az alumínium elemeket szállító tehergépjárművek ezen fognak közlekedni – ugyanakkor a Római part jellegének is megfelelően. Emiatt valamilyen díszkő burkolattal kell ellátni, ami lehet beton is, a lényeg a környezetbe illeszkedés és a teherbírás.

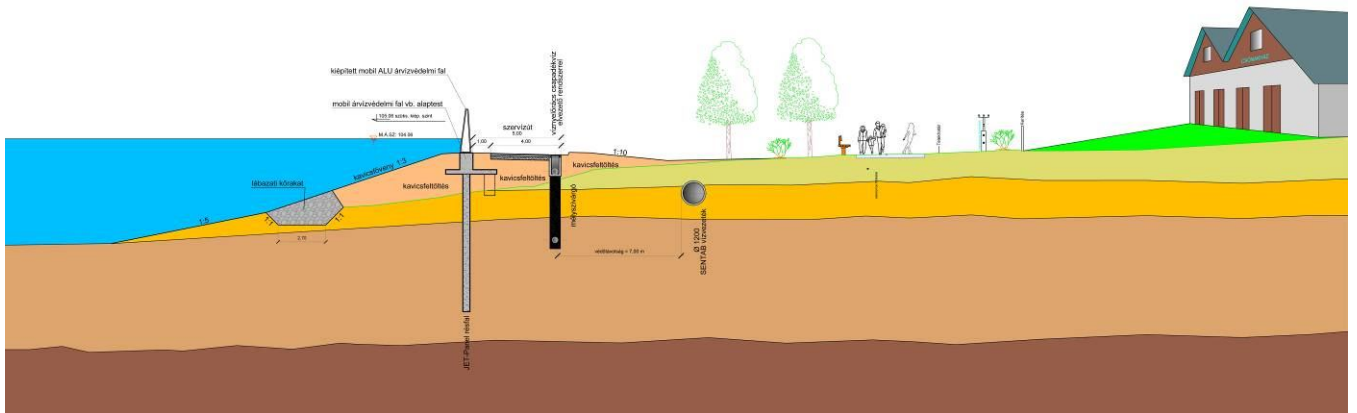
Az útburkolat mentett oldali szélében, a csapadékvíz-csatorna alá mélyszivárgó épül. A szivárgó létesítésének oka, hogy a vízzáró résfal nem csak a Duna felőli, nyugati irányba tartó talajvízáramlást akadályozza meg, hanem a Duna felé áramló talajvízáramlást is. A szivárgófal- és az annak aljába tervezett drénszivárgó ezeket a felszín alatti vizeket gyűjti össze, amelyeket árvízmentes időben gravitációsan, árvíz idején szivattyúval a Dunába lehet juttatni.

A keresztező csapadékvíz-vezetékek résfalba kerülő részei (keresztezési helyek) szivárgásgátló gallérral és tolózárral lesznek ellátva, így árvíz idején azok lezárhatóak.

A védvonal fejlesztésének várható műszaki beavatkozás bruttó költsége:

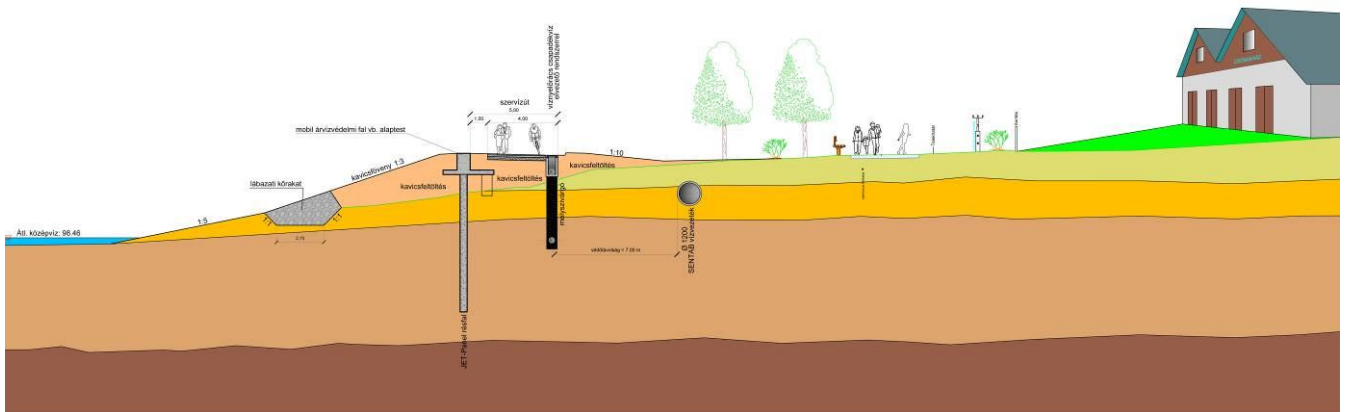
Kiépítési magasság	Költség
MÁSZ+ 100 cm =Vigadó 950 cm	0,57 Mrd Ft
MÁSZ+ 80 cm =Vigadó 930 cm	0,55 Mrd Ft
MÁSZ+ 60 cm =Vigadó 910 cm	0,53 Mrd Ft

III/1/2a. változat: nyomvonal a SENTAB-vízvezeték és a Duna között  
Mélyszivargó a szervízút parti ingatlanok felőli oldalán  
Árvízi állapot



68. Ábra III/1 szakasz 2.a. változat mintakeresztelvénye  
Árvízi állapot

III/1/2a. változat: nyomvonal a SENTAB-vízvezeték és a Duna között  
Mélyszivargó a szervízút parti ingatlanok felőli oldalán  
Árvízmentes állapot



69. Ábra III/1 szakasz 2.a változat mintakeresztelvénye  
Árvízmentes állapot

### 11.6.3. A III/1. szakasz 2.b. változat

A nyomvonal a Duna és a SENTAB vízvezeték között került kialakításra, a vezetéktől 9,0 m-re, a parti rész minimális kavics feltöltésével 1:3, 1:5 víz oldali rézsű kialakítással.

Az alumínium mobilgát kialakítása: alumínium oszlopok közé helyezett alumínium betétpallók. Árvíz idején az oszlopokat az alaptestre csavarozzák, ezután behelyezik a betétpallókat. Az alaptest mérete kiépítési szintenként változik. Árvízmentes időszakban a gátelemelek telephelyen kerülnek elhelyezésre.

A vasbeton fejgerenda mentett oldali falsíkja mellett kerül közvetlenül 4,00 m széles szervizút kerül elhelyezésre. A szervizút mentetlen oldal (Duna) felé eső szélében, közvetlenül a mobilgát-alaptest mellé kerül elhelyezésre a zárt csapadékvíz-csatorna. A szervizút burkolata keresztirányban a mobilgát felé (a csapadékvíz-csatorna irányába) lejt (2 % lejtéssel). Az összegyűlő csapadékvizeket víznyelő-aknákon keresztül jutnak a gyűjtőcsatornába.

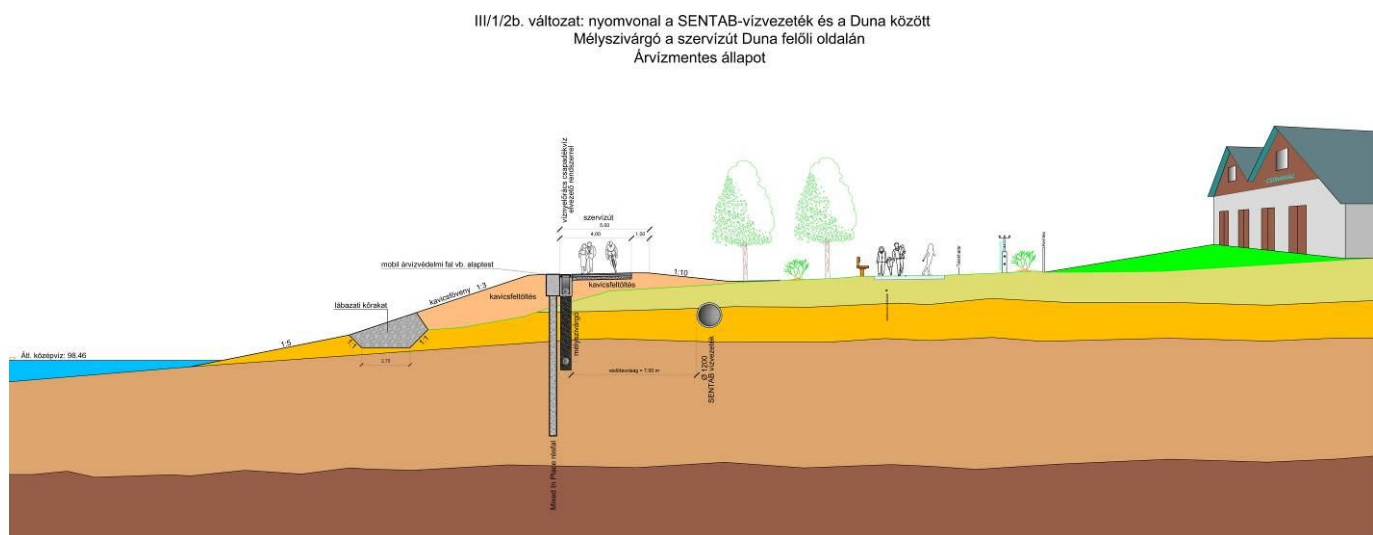
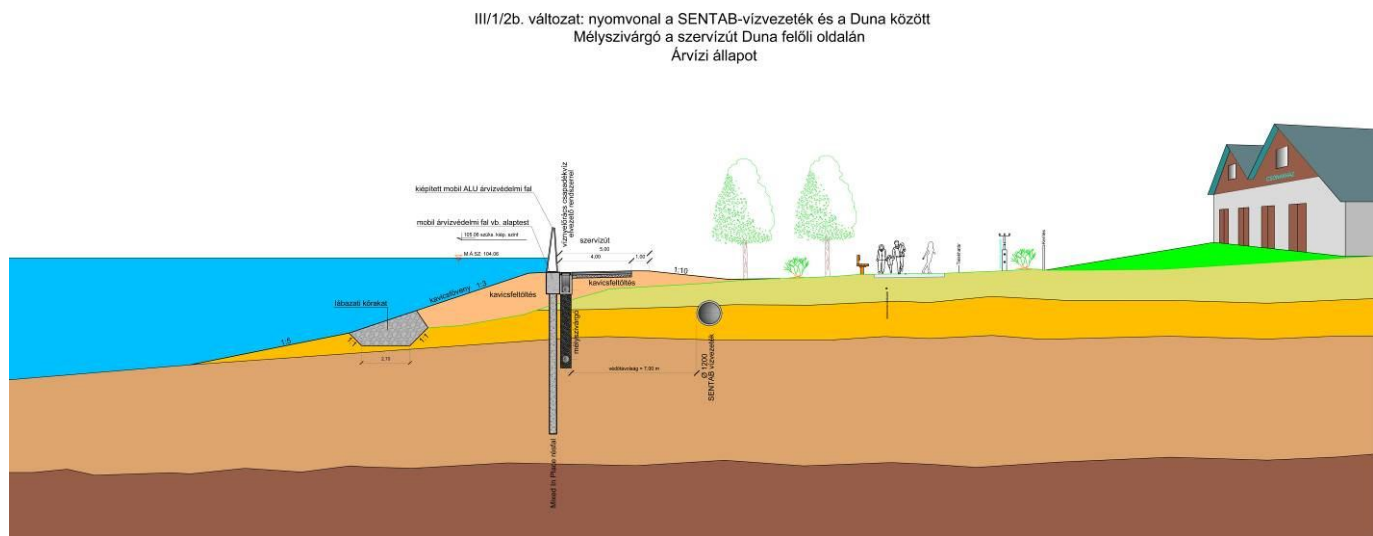
A fenntartó út egyben a sétány feladatát is ellátja. Az útpálya-burkolat méretezések és pályaszerkezetének kialakításakor fontos szempont volt, hogy a nagytömegű gépjárműveket is rongálódás nélkül elbírja, – a védekezéskor az alumínium elemeket szállító tehergépjárművek ezen fognak közlekedni – ugyanakkor a Római part jellegének is megfelelően. Emiatt valamilyen díszkő burkolattal kell ellátni, ami lehet beton is, a lényeg a környezetbe illeszkedés és a teherbírás.

Az útburkolat mentetlen oldali szélében, a csapadékvíz-csatorna alá mélyszivárgó épül. A szivárgó létesítésének oka, hogy a vízzáró résfal nem csak a Duna felőli, nyugati irányba tartó talajvízáramlást akadályozza meg, hanem a Duna felé áramló talajvízáramlást is. A szivárgófal- és az annak aljába tervezett drénszivárgó ezeket a felszín alatti vizeket gyűjti össze, amelyeket árvízmentes időben gravitációsan, árvíz idején szivattyúval a Dunába lehet juttatni.

A keresztező csapadékvíz-vezetékek résfalba kerülő részei (keresztezési helyek) szivárgásgátló gallérral és tolózárral lesznek ellátva, így árvíz idején azok lezárhatóak.

A védvonal fejlesztésének várható műszaki beavatkozás bruttó költsége:

Kiépítési magasság	Költség
MÁSZ+ 100 cm =Vigadó 950 cm	0,50 Mrd Ft
MÁSZ+ 80 cm =Vigadó 930 cm	0,47 Mrd Ft
MÁSZ+ 60 cm =Vigadó 910 cm	0,45 Mrd Ft



11.6.4. A III/2. szakasz 1. változat

A III/2. szakasz vegyes megoldással biztosítja az árvizekkel szembeni védelmet. Az ingatlanulajdonosok egy része már területfeltöltéssel gondoskodott az árvizek elleni védelemről (feltöltés, kerítés építés) azonban ezek a megoldások lokálisak, nem összefüggőek.

A szakaszra tervezett megoldás szerint jellemzően kerítéslábazatok, és mobil alumínium fallal elzárható kulisszanyílásokhoz szükséges vasbeton alaptestek kerülnek kialakításra, melyek alá vagy elé vízzáró résfal épül. A helyszűke miatt itt nem minden résfalépítési technológia

kivitelezhető, álláspontunk szerint a paneljet, az MIP (mixed in place) vagy minőségükben és vízzáróságukban ezekkel egyező technológia jöhet szóba. A III/2. szakaszon egy szakaszon földtöltés is betervezésre került, mely alá résfal építés szükséges.

A III/2. szakasz elején semmilyen teendő nincs, csak a csónakház magas-, támfalnak is megfelelő kerítésén kell a repedéseket vízzáróan tömíteni. Az épület szerkezete a vízoszlop megtartására megfelelő, ezt már bizonyította a közelmúlt mindkét árvizénél.

Ugyanezen szakaszon a 23767 ill., 23779/1 hrsz.-ú ingatlanok védelembe helyezéséhez szükséges a 23761/2 hrsz.-ú ingatlanon a meglévő kerítéslábazat átépítése, megemelése, hogy „árvízvédelmi fal”-ként megfelelő védelmet biztosítson a „Király” csónakház mögötti- 23767 hrsz.-ú ingatlanok.

Az ezt követő 23767 hrsz.-ú csónaklerakat (Király motorcsónak szerviz) olyannyira fel lett töltve, hogy még a kiépítési szintet is meghaladja, ráadásul vasbeton támfala a hullámverésnek is ellenáll.

A Vitorla utcában keresztező vasbeton alaptest kerül kiépítésre, melyre alumínium oszlopok közé betétpallókkal lezárt kulissza kerül kialakításra.

A Vitorla utca D-i oldalán a 23775 hrsz.-ú ingatlanon földtöltésből épülő árvízvédelmi mű kerül kialakításra (1. sz. töltés). Az árvízvédelmi töltés 4,0 m koronaszélességgel, kétoldali 2,0 %-os esésű koronával, vízoldalon 1:2, mentett oldalon 1:3-as rézsúvel épül. A töltés környező terepszinttől mért magassága 1,6 – 2,0 m között változik, hossza ~ 104 m. A töltés tehát nem a Római parton, hanem, az a magáningatlanon kerül megépítésre. A töltéstest alá 9,0 m mély résfal kerül építésre. Amennyiben a töltéstest nem vízzáró agyagból épül, abban az esetben a résfalat egészen a töltéskoronáig kell megépíteni. A töltés mindkét vége nem földből épülő töltéskúppal, hanem függőleges vasbeton támfallal kerül lezárásra.

Tovább déli irányba haladva egy meglévő csónakházból kialakított nyaraló-, lakóépület található, mely drótfonatos kerítésének átépítése szükséges. Ennek a 23779/1 hrsz.-ú épületnek vasbeton kerítéslábazat kerül kialakításra, a kapu- és garázs bejáróban alumínium pallókkal kell védekezni.

A következő – 23779/8 hrsz.-ú – ingatlan részben feltöltésre került, maga az épület lábazat is a kiépítési szint fölött van, azonban a telek déli részén van egy mélyen fekvő területsáv. A 23779/5 hrsz.-ú ingatlanon lévő épület védelmére földtöltésből épülő minimális méretű keresztgát építhető.

A 23779/7 hrsz.-ú ingatlan feltöltetlen részén semmilyen építmény nincs, valamint régészeti lelőhelyet érint. Ide mivel a lakóépületek a mögöttes területen magas terepszinten létesültek árvédelmi létesítményt nem tervezünk.

A 23779/5 hrsz.-ú ingatlan tulajdonosa(i) már kiépítési szint fölé feltöltötték a telküket, ráadásul a kerítésük is megfelelő anyagból, vízzáróan és jóval a feltöltés fölé érő szinttel került megépítésre, így itt semmilyen beavatkozásra nincs szükség.

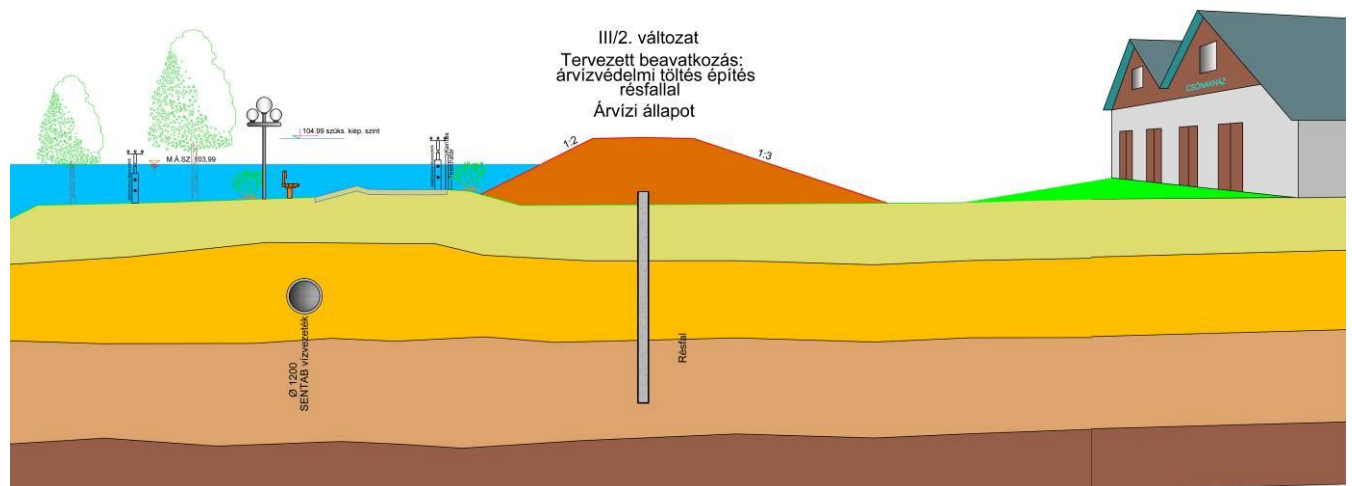
A Marcus Aurelius köz terepszintje a Nánási út felé intenzíven emelkedik így magasparttá válva annak árvízi elzárása nem szükséges.

A Marcus Aurelius köztől délre határos ingatlan részben lett feltöltve, de a Marcus Aurélius utcával hasonló terepviszonyok miatt bevédése szükségtelen

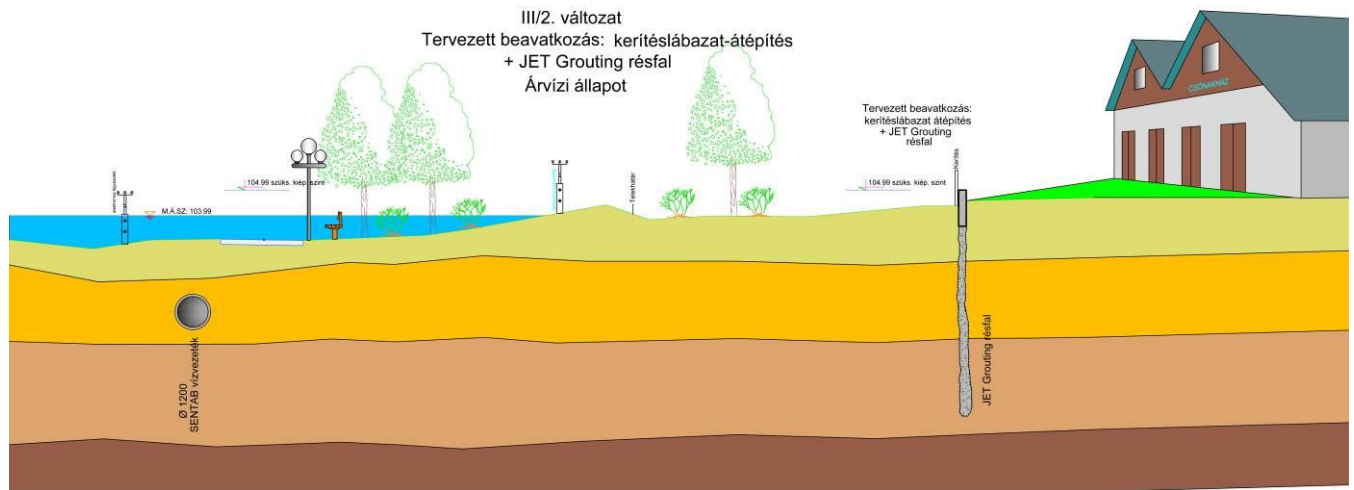
A következő 23788/2 hrsz.-ú ingatlan feltöltése megfelelő további beavatkozás nem szükséges.

A Nánási közbe, valamint az FCSM ZRT. nyaralójának kerítése és a meglévő földtöltés közé vasbeton alaptestre rögzített alumínium oszlopok közé helyezett alumínium pallókkal kulisszalezárást kell építeni.

A szakaszon a meglévő kerítések több helyen a SENTAB vízvezeték védősávjában haladnak. A szakaszon 294 m hosszban szükséges a vezeték kiváltása.



72. Ábra III./2 szakasz földtöltés mintakeresztmetszelve  
Árvízi állapot



73. Ábra III./2 szakasz kerítéslábazat átépítés és/vagy részfalazás mintakeresztelvénye  
Árvízi állapot

Előnye:

- Bevédeésre kerül a teljes Római part, a védvonal folyamatos lesz.
- Megmarad a Római part plázs jellege.
- Megmarad a parti ingatlanok és a Duna kapcsolata.
- Csökken a védekezés költsége.

Hátránya:

- Telephelyet kell fenntartani, ahol árvízmentes időszakban a kapubejárókba tervezett mobilgát elemeket raktározzák és őrzik.
- Árvíz előtt összeszerelési munkák vannak, melyeket rendszeresen gyakorolni kell.
- Esetlegesen felmerülő szerelési hibák
- Ø 1200 SENTAB vízvezeték kiváltása szükséges



A védvonal fejlesztésének várható műszaki beavatkozás bruttó költsége:

Kiépítési magasság	Költség (294 m vízvezeték kiváltás)
MÁSZ+ 100 cm =Vigadó 950 cm	0,24 Mrd Ft
MÁSZ+ 80 cm =Vigadó 930 cm	0,23 Mrd Ft
MÁSZ+ 60 cm =Vigadó 910 cm	0,22 Mrd Ft

#### 11.6.5. A III/2. szakasz 2. változat

A beavatkozás kialakítása mindenben egyező a 1. változatban leírtakkal. Amennyiben a III/1. szakaszon a 2 változat kerül megépítésre, akkor a SENTBAB vízvezeték kiváltása csak 30 m hosszon szükséges.

A védvonal fejlesztésének várható műszaki beavatkozás bruttó költsége:

Kiépítési magasság	Költség (30 m vízvezeték kiváltás)
MÁSZ+ 100 cm =Vigadó 950 cm	0,141 Mrd Ft
MÁSZ+ 80 cm =Vigadó 930 cm	0,135 Mrd Ft
MÁSZ+ 60 cm =Vigadó 910 cm	0,125 Mrd Ft

#### 11.6.6. A III/2. szakasz 3. változat

A III/2. szakasz vegyes megoldással biztosítja az árvizekkel szembeni védelmet. Az ingatlantulajdonosok egy része már területfeltöltéssel gondoskodott az árvizek elleni védelemről (feltöltés, kerítésépítés) azonban ezek a megoldások lokálisak, nem összefüggőek.

A szakaszra tervezett megoldás szerint jellemzően kerítéslábazatok, és mobil alumínium fallal elzárható kulisszanyílásokhoz szükséges vasbeton alaptestek kerülnek kialakításra.

A III/2. szakasz elején semmilyen teendő nincs, csak a csónakház magas-, támfalnak is megfelelő kerítésén kell a repedéseket vízzáróan tömíteni. Az épület szerkezete a vízoszlop megtartására megfelelő, ezt már bizonyította a közelmúlt mindkét árvizénél.

Ugyanezen szakaszon a 23767 ill., 23779/1 hrsz.-ú ingatlanok védelembe helyezéséhez szükséges a 23761/2 hrsz.-ú ingatlanon a meglévő kerítéslábazat átépítése, megemelése, hogy „árvízvédelmi fal”-ként megfelelő védelmet biztosítson a „Király” csónakház mögötti- 23767 hrsz.-ú ingatlanok.

Az ezt követő 23767 hrsz.-ú csónaklerakat (Király motorcsónak szerviz) olyannyira fel lett töltve, hogy még a kiépítési szintet is meghaladja, ráadásul vasbeton támfala a hullámverésnek is ellenáll.

A 23775 hrsz.-ú ingatlanon védendő érték nem található, tovább déli irányba haladva egy meglévő csónakházból kialakított nyaraló-, lakóépület található. Ennek a 23779/1 hrsz.-ú épületnek a felső szintje a kiépítési szint feletti magasságban került kialakításra.

A 23779/7 hrsz.-ú ingatlan feltöltetlen részén semmilyen építmény nincs, valamint régészeti lelőhelyet érint. Ide mivel a lakóépületek a mögöttes területen magas terepszinten létesültek árvédelmi létesítményt nem tervezünk.

A 23779/5 hrsz.-ú ingatlan tulajdonosa(i) már kiépítési szint fölé feltöltötték a telküket, ráadásul a kerítésük is megfelelő anyagból, vízzáróan és jóval a feltöltés fölé érő szinttel került megépítésre, így itt semmilyen beavatkozásra nincs szükség.

A Marcus Aurelius köz terepszintje a Nánási út felé intenzíven emelkedik így magasparttá válva annak árvízi elzárása nem szükséges.

A Marcus Aurelius köztől délre határos ingatlan részben lett feltöltve, de a Marcus Aurélius utcával hasonló terepviszonyok miatt bevédése szükségtelen

A következő 23788/2 hrsz.-ú ingatlan feltöltése megfelelő további beavatkozás nem szükséges.

A Nánási közbe, valamint az FCSM ZRT. nyaralójának kerítése és a meglévő földtöltés közé vasbeton alaptestre rögzített alumínium oszlopok közé helyezett alumínium pallókkal kulisszalezárást kell építeni.

Előnye:

- Megmarad a Római part plázs jellege.
- Megmarad a parti ingatlanok és a Duna kapcsolata.
- Csökken a védekezés költsége.

Hátránya:

- Telephelyet kell fenntartani, ahol árvízmentes időszakban a kulisszákba tervezett mobilgát elemeket raktározzák és őrzik.
- Árvíz előtt összeszerelési munkák vannak, melyeket rendszeresen gyakorolni kell.
- Esetlegesen felmerülő szerelési hibák

A védvonal fejlesztésének várható műszaki beavatkozás bruttó költsége:

Kiépítési magasság	Költség
MÁSZ+ 100 cm =Vigadó 950 cm	0,016 Mrd Ft
MÁSZ+ 80 cm =Vigadó 930 cm	0,014 Mrd Ft
MÁSZ+ 60 cm =Vigadó 910 cm	0,012 Mrd Ft

## 12. Változatok építési költségbecslése

Elkészítettük az egyes változataira a költségbecslést. Szakasz és változat bontásban a kiépítési szintek figyelembevételével a következőképpen alakulnak a beruházási költségek:

Szakasz jele	Szakasz megnevezése	Műszaki beavatkozás megnevezése	Műszaki beavatkozás megnevezése eltérő koronaszintek esetén																					
			MÁSZ + 60 cm; h = 2,5 m						MÁSZ + 80 cm; h = 2,7 m						MÁSZ + 100 cm; h = 2,9 m									
			Létesítmény	Mérete:				Egys. Ár	Bekerülési összeg	Létesítmény	Mérete:				Egys. Ár	Bekerülési összeg	Létesítmény	Mérete:				Egys. Ár	Bekerülési összeg	
				[m]	×	[m]					[m]	×	[m]					[m]	×	[m]				
I.	63603/3 hrsz.-ú ingatlantól a 60064/1 hrsz.-ú ingatlanig	I/a.	I/a. változat; Feltöltés - vasbeton h = 2,5-2,7-2,9 m	Lábazati kőszórás	1 330	×	10	10 300	6 780	69 834 000	Lábazati kőszórás	1 330	×	10	10 300	6 780	69 834 000	Lábazati kőszórás	1 330	×	10	10 300	6 780	69 834 000
				Vb. mobil gát 2,5 m	1 330	×	2,5	1 330	320 951	426 864 830	Vb. mobil gát 2,7 m	1 330	×	2,7	1 330	358 310	476 552 300	Vb. mobil gát 2,9 m	1 330	×	2,9	1 330	380 727	506 366 910
				Viacolor burkolat	1 330	×	6	1 330	71 767	95 450 110	Viacolor burkolat	1 330	×	6	1 330	71 767	95 450 110	Viacolor burkolat	1 330	×	6	1 330	71 767	95 450 110
				Vizzáró résfal	1 000	×	3,5	3 500	11 000	38 500 000	Vizzáró résfal	1 000	×	3,5	3 500	11 000	38 500 000	Vizzáró résfal	1 000	×	3,5	3 500	11 000	38 500 000
				Mélyszivárgó	1 000	×	3	3 000	14 333	42 999 000	Mélyszivárgó	1 000	×	3	3 000	14 333	42 999 000	Mélyszivárgó	1 000	×	3	3 000	14 333	42 999 000
				Föltöltés	1 330	×	82,3 em <sup>3</sup>	82 324	3 900	321 063 600	Föltöltés	1 330	×	82,3 em <sup>3</sup>	82 324	3 900	321 063 600	Föltöltés	1 330	×	82,3 em <sup>3</sup>	82 324	3 900	321 063 600
				csapadécsatorna építése + 1 sziv. hely	1 330	×	1	1 330	54 000	71 820 000	csapadécsatorna építése + 1 sziv. hely	1 330	×	1	1 330	54 000	71 820 000	csapadécsatorna építése + 1 sziv. hely	1 330	×	1	1 330	54 000	71 820 000
				Humuszosítás, és füvesítés	1 000	×	24,4 em <sup>2</sup>	24 440	779	19 038 760	Humuszosítás, és füvesítés	1 000	×	24,4 em <sup>2</sup>	24 440	779	19 038 760	Humuszosítás, és füvesítés	1 000	×	24,4 em <sup>2</sup>	24 440	779	19 038 760
				Sólyapálya átép.	10 db	×	1940 m <sup>2</sup>	1 940	13 000	25 220 000	Sólyapálya átép.	10 db	×	1940 m <sup>2</sup>	1 940	13 000	25 220 000	Sólyapálya átép.	10 db	×	1940 m <sup>2</sup>	1 940	13 000	25 220 000
				Fásítás, parkosítás	1 000	×	db	1 160	41 950	48 662 000	Fásítás, parkosítás	1 000	×	db	1 160	41 950	48 662 000	Fásítás, parkosítás	1 000	×	db	1 160	41 950	48 662 000
				1:1 rézsű burk.	330	×	5	1 980	10 936	21 653 280	1:1 rézsű burk.	330	×	5	1 980	10 936	21 653 280	1:1 rézsű burk.	330	×	5	1 980	10 936	21 653 280
				<b>Összesen, nettó:</b>									<b>Összesen, nettó:</b>						<b>Összesen, nettó:</b>					
<b>1 181 105 580</b>									<b>1 230 793 050</b>						<b>1 260 607 660</b>									
<b>Összesen, bruttó:</b>									<b>Összesen, bruttó:</b>						<b>Összesen, bruttó:</b>									
<b>1 500 004 087</b>									<b>1 563 107 174</b>						<b>1 600 971 728</b>									

Szakasz jele	Szakasz megnevezése	Műszaki beavatkozás megnevezése	Műszaki beavatkozás megnevezése eltérő koronaszintek esetén																				
			MÁSZ + 60 cm; h = 2,5 m-es						MÁSZ + 80 cm; h = 2,7 m-es						MÁSZ + 100 cm; h = 2,9 m-es								
			Létesítmény	Mérete:				Egys. Ár	Bekerülési összeg	Létesítmény	Mérete:				Egys. Ár	Bekerülési összeg	Létesítmény	Mérete:				Egys. Ár	Bekerülési összeg
				[m]	×	[m]					[m]	×	[m]					[m]	×	[m]			
I.	63603/3 hrsz.-ú ingatlantól a 60064/1 hrsz.-ú ingatlanig	I/b. változat; Föltöltés, és Alumínium fal h = 2,5-2,7-2,9 m	Lábazati kőszórás	1 330	×	14	10 300	6 780	69 834 000	Lábazati kőszórás	1 330	×	14	10 300	6 780	69 834 000	Lábazati kőszórás	1 330	×	14	10 300	6 780	69 834 000
			Alu. Mobil gát 2,5 m	1 330	×	2,5	3 325	208 050	691 766 250	Alu. Mobil gát 2,7 m	1 330	×	2,7	3 591	208 050	747 107 550	Alu. Mobil gát 2,9 m	1 330	×	2,9	3 857	208 050	802 448 850
			Raktár	1 db	×	216 m <sup>2</sup>	216	100 000	21 600 000	Raktár	1 db	×	228 m <sup>2</sup>	228	100 000	22 800 000	Raktár	1 db	×	240 m <sup>2</sup>	240	100 000	24 000 000
			Viacolor burkolat	1 330	×	6	1 330	71 767	95 450 110	Viacolor burkolat	1 330	×	6	1 330	71 767	95 450 110	Viacolor burkolat	1 330	×	6	1 330	71 767	95 450 110
			Vízzáró résfal	1 000	×	3,5	3 500	11 000	38 500 000	Vízzáró résfal	1 000	×	3,5	3 500	11 000	38 500 000	Vízzáró résfal	1 000	×	3,5	3 500	11 000	38 500 000
			Mélyszivárgó	1 000	×	3	3 000	14 333	42 999 000	Mélyszivárgó	1 000	×	3	3 000	14 333	42 999 000	Mélyszivárgó	1 000	×	3	3 000	14 333	42 999 000
			Föltöltés	1 330	×	66,47 m <sup>3</sup>	88 400	3 900	344 760 000	Föltöltés	1 330	×	66,47 m <sup>3</sup>	88 400	3 900	344 760 000	Föltöltés	1 330	×	66,47 m <sup>3</sup>	88 400	3 900	344 760 000
			csapadécsatorna építése + 1 sziv. Hely	1 330	×	1	1 330	54 000	71 820 000	csapadécsatorna építése + 1 sziv. Hely	1 330	×	1	1 330	54 000	71 820 000	csapadécsatorna építése + 1 sziv. Hely	1 330	×	1	1 330	54 000	71 820 000
			Humuszosítás, és füvesítés	1 000	×	24,4 m <sup>2</sup>	24 440	779	19 038 760	Humuszosítás, és füvesítés	1 000	×	24,4 m <sup>2</sup>	24 440	779	19 038 760	Humuszosítás, és füvesítés	1 000	×	24,4 m <sup>2</sup>	24 440	779	19 038 760
			Sólyapálya átép.	10 db	×	194 m <sup>2</sup>	1 940	13 000	25 220 000	Sólyapálya átép.	10 db	×	194 m <sup>2</sup>	1 940	13 000	25 220 000	Sólyapálya átép.	10 db	×	194 m <sup>2</sup>	1 940	13 000	25 220 000
			Alaptest	1 330	×	1,5 m <sup>3</sup>	1 995	76 154	151 927 230	Alaptest	1 330	×	1,5 m <sup>3</sup>	1 995	76 154	151 927 230	Alaptest	1 330	×	1,5 m <sup>3</sup>	1 995	76 154	151 927 230
			Fásítás, parkosítás	1 000	×	db	1 160	41 950	48 662 000	Fásítás, parkosítás	1 000	×	db	1 160	41 950	48 662 000	Fásítás, parkosítás	1 000	×	db	1 160	41 950	48 662 000
			1:1 rézsű burk.	330	×	6	1 980	10 936	21 653 280	1:1 rézsű burk.	330	×	6	1 980	10 936	21 653 280	1:1 rézsű burk.	330	×	6	1 980	10 936	21 653 280
			<b>Összesen, nettó:</b>						<b>1 643 230 630</b>	<b>Összesen, nettó:</b>						<b>1 699 771 930</b>	<b>Összesen, nettó:</b>						
<b>Összesen, bruttó:</b>						<b>2 059 470 900</b>	<b>Összesen, bruttó:</b>						<b>2 129 754 351</b>	<b>Összesen, bruttó:</b>								<b>2 200 037 802</b>	

Szakasz jele	Szakasz megnevezése	Műszaki beavatkozás megnevezése	Műszaki beavatkozás megnevezése eltérő koronaszintek esetén																						
			MÁSZ + 60 cm; h = 0,90 m						MÁSZ + 80 cm; h = 1,10 m						MÁSZ+100 cm; h = 1,30										
			Létesítmény	Mérete:				Egys. Ár	Bekerülési összeg	Létesítmény	Mérete:				Egys. Ár	Bekerülési összeg	Létesítmény	Mérete:				Egys. Ár	Bekerülési összeg		
				[m]	×	[m]					[m]	×	[m]					[m]	×	[m]					
I.	63603/3 hrsz.-ú ingatlanról a 60064/1 hrsz.-ú ingatlanig	I.sz. 2/a vált. 2/a változat; Feltöltés és Vb. Támfal h = 0,90 m - 1,30 m	Lábazati kőszórás	1 330	×	20,34	20 340	6 780	137 905 200	Lábazati kőszórás	1 330	×	20,34	20 340	6 780	137 905 200	Lábazati kőszórás	1 330	×	20,34	20 340	6 780	137 905 200		
			Vb. mobil gát 0,90 m	1 330	×	0,9	1 197	114 512	137 070 864	Vb. mobil gát 1,10 m	1 330	×	1,1	1 463	118 136	172 832 968	Vb. mobil gát 1,30 m	1 330	×	1,3	1 729	122 344	211 532 776		
			Viacolor burkolat	1 330	×	6	1 330	62 985	83 770 050	Viacolor burkolat	1 330	×	6	1 330	62 985	83 770 050	Viacolor burkolat	1 330	×	6	1 330	62 985	83 770 050		
			Vizzáró résfal	1 000	×	4,5	4 500	11 000	49 500 000	Vizzáró résfal	1 000	×	4,5	4 500	11 000	49 500 000	Vizzáró résfal	1 000	×	4,5	4 500	11 000	49 500 000		
			Mélyszivárgó	1 000	×	3	3 000	14 333	42 999 000	Mélyszivárgó	1 000	×	3	3 000	14 333	42 999 000	Mélyszivárgó	1 000	×	3	3 000	14 333	42 999 000		
			Feltöltés	1 330	×	187 537 m <sup>3</sup>	187 537	3 900	731 394 300	Feltöltés	1 330	×	187 537 m <sup>3</sup>	187 537	3 900	731 394 300	Feltöltés	1 330	×	187 537 m <sup>3</sup>	187 537	3 900	731 394 300		
			Csapadécsatorna építése + 1 sziv. hely	1 330	×	1	1 330	91 600	121 828 000	Csapadécsatorna építése + 1 sziv. hely	1 330	×	1	1 330	91 600	121 828 000	csapadécsatorna építése + 1 sziv. hely	1 330	×	1	1 330	91 600	121 828 000		
			Humuszosítás, és füvesítés	1 000	×	39,9 em <sup>2</sup>	39 900	779	31 082 100	Humuszosítás, és füvesítés	1 000	×	39,9 em <sup>2</sup>	39 900	779	31 082 100	Humuszosítás, és füvesítés	1 000	×	39,9 em <sup>2</sup>	39 900	779	31 082 100		
			Sólyapálya átép.	10 db	×	194 m <sup>2</sup>	1 940	13 000	25 220 000	Sólyapálya átép.	10 db	×	194 m <sup>2</sup>	1 940	13 000	25 220 000	Sólyapálya átép.	10 db	×	194 m <sup>2</sup>	1 940	13 000	25 220 000		
			1:1 rézsű burk.	330	×	5	2 805	10 936	30 675 480	1:1 rézsű burk.	330	×	5	2 805	10 936	30 675 480	1:1 rézsű burk.	330	×	5	2 805	10 936	30 675 480		
			Fásítás, parkosítás	1 000	×		1 160	41 950	48 662 000	Fásítás, parkosítás	1 000	×		1 160	41 950	48 662 000	Fásítás, parkosítás	1 000	×		1 160	41 950	48 662 000		
			<b>Összesen, nettó:</b>						<b>1 302 201 794</b>	<b>Összesen, nettó:</b>						<b>1 337 963 898</b>	<b>Összesen, nettó:</b>								<b>1 376 663 706</b>
			<b>Összesen, bruttó:</b>						<b>1 653 796 278</b>	<b>Összesen, bruttó:</b>						<b>1 699 214 150</b>	<b>Összesen, bruttó:</b>								<b>1 748 362 907</b>

Sza kas z jele	Szakasz megnevezése	Műszaki beavatkozás megnevezése	Műszaki beavatkozás megnevezése eltérő koronaszintek esetén																					
			MÁSZ + 60 cm; h = 0,90 m						MÁSZ + 80 cm; h = 1,10 m						MÁSZ + 100 cm; h = 1,30 m									
			Létesítmény	Mérete:				Egys. Ár	Bekerülési összeg	Létesítmény	Mérete:				Egys. Ár	Bekerülési összeg	Létesítmény	Mérete:				Egys. Ár	Bekerülési összeg	
				[m]	×	[m]					[m]	×						[m]	×					
I.	63603/3 hrsz.-ú ingatlantól a 60064/1 hrsz.-ú ingatlanig	I.sz. 2/b. változat	I. sz. 2/b. változat; Feltöltés és alumínium fal h = 0,90 m - 1,30 m	Lábazati kőszórás	1 330	×	20,34	20 340	6 780	137 905 200	Lábazati kőszórás	1 330	×	20,34	20 340	6 780	137 905 200	Lábazati kőszórás	1 330	×	20,34	20 340	6 780	137 905 200
				Alum. mobil gát 0,90 m	1 330	×	0,9	1 197	208 050	249 035 850	Alum. mobil gát 1,10 m	1 330	×	1,1	1 463	208 050	304 377 150	Alum. mobil gát 1,30m	1 330	×	1,3	1 729	208 050	359 718 450
				Raktár	1 db		120 m <sup>2</sup>	120	100 000	12 000 000	Raktár	1 db		132 m <sup>2</sup>	132	100 000	13 200 000	Raktár	1 db		144 m <sup>2</sup>	144	100 000	14 400 000
				Viacolor burkolat	1 330	×	6	1 330	62 985	83 770 050	Viacolor burkolat	1 330	×	6	1 330	62 985	83 770 050	Viacolor burkolat	1 330	×	6	1 330	62 985	83 770 050
				Vízzáró résfal	1 000	×	4,5	4 500	11 000	49 500 000	Vízzáró résfal	1 000	×	4,5	4 500	11 000	49 500 000	Vízzáró résfal	1 000	×	4,5	4 500	11 000	49 500 000
				Mélyszivárgó	1 000	×	3	3 000	14 333	42 999 000	Mélyszivárgó	1 000	×	3	3 000	14 333	42 999 000	Mélyszivárgó	1 000	×	3	3 000	14 333	42 999 000
				Feltöltés	1 330	×	187 537 m <sup>3</sup>	187 537	3 900	731 394 300	Feltöltés	1 330	×	187 537 m <sup>3</sup>	187 537	3 900	731 394 300	Feltöltés	1 330	×	187 537 m <sup>3</sup>	187 537	3 900	731 394 300
				Csapadékcsonk építése + 1 sziv. hely	1 330	×	1,0	1 330	91 600	121 828 000	Csapadékcsonk építése + 1 sziv. hely	1 330	×	1,0	1 330	91 600	121 828 000	Csapadékcsonk építése + 1 sziv. hely	1 330	×	1,0	1 330	91 600	121 828 000
				Humuszolás, és füvesítés	1 000	×	39,9 em <sup>2</sup>	39 900	779	31 082 100	Humuszolás, és füvesítés	1 000	×	39,9 em <sup>2</sup>	39 900	779	31 082 100	Humuszolás, és füvesítés	1 000	×	39,9 em <sup>2</sup>	39 900	779	31 082 100
				Sólyapálya átép.	10 db	×	194 m <sup>2</sup>	1 940	13 000	25 220 000	Sólyapálya átép.	10 db	×	194 m <sup>2</sup>	1 940	13 000	25 220 000	Sólyapálya átép.	10 db	×	194 m <sup>2</sup>	1 940	13 000	25 220 000
				1:1 rézsű burk.	330	×	5,0	2 805	10 936	30 675 480	1:1 rézsű burk.	330	×	5,0	2 805	10 936	30 675 480	1:1 rézsű burk.	330	×	5,0	2 805	10 936	30 675 480
				Fásítás, parkosítás	1 000	×		1 160	41 950	48 662 000	Fásítás, parkosítás	1 000	×		1 160	41 950	48 662 000	Fásítás, parkosítás	1 000	×		1 160	41 950	48 662 000
				Alaptest	1 330	×	1,5	1 995	76 154	151 927 230	Alaptest	1 330	×	1,5	1 995	76 154	151 927 230	Alaptest	1 330	×	1,5	1 995	76 154	151 927 230
				<b>Összesen, nettó:</b>									<b>Összesen, nettó:</b>						<b>Összesen, nettó:</b>					
				<b>1 578 094 010</b>									<b>1 634 635 310</b>						<b>1 691 176 610</b>					
<b>Összesen, bruttó:</b>									<b>Összesen, bruttó:</b>						<b>Összesen, bruttó:</b>									
<b>1 988 939 393</b>									<b>2 059 222 844</b>						<b>2 129 506 295</b>									

Szakasz jele	Szakasz megnevezése	Műszaki beavatkozás megnevezése	Műszaki beavatkozás megnevezése eltérő koronaszintek esetén																													
			MÁSZ + 60 cm; h = 1,60 m						MÁSZ + 80 cm; H = 1,80 m						MÁSZ + 100 cm; h = 2,00 m																	
			Létesítmény	Mérete:			Egys. Ár	Bekerülési összeg	Létesítmény	Mérete:			Egys. Ár	Bekerülési összeg	Létesítmény	Mérete:			Egys. Ár	Bekerülési összeg												
				[m]	x	[m]				[m]	x	[m]				[m]	x	[m]														
I.	63603/3 hrsz.-ú ingatlantól a 60064/1 hrsz.-ú ingatlanig	I.sz. 3/a vált I. sz. 3/a változat Feltöltés h = 1,6-1,8-2,0 m; 1060 m vb. támfal és 305 m alu.	Lábazati kőszórás	1 365	x	10	13 650	6 780	92 547 000	Lábazati kőszórás	1 365	x	10	13 650	6 780	92 547 000	Lábazati kőszórás	1 365	x	10	13 650	6 780	92 547 000									
			Vb. mobil gát 1,6 m	1 060	x	1,6	1 060	230 754	244 599 240	Vb. mobil gát 1,8 m	1 060	x	1,8	1 060	238 482	252 790 920	Vb. mobil gát 2,0 m	1 060	x	2	1 060	246 230	261 003 800									
			Alu. mobil gát 1,6 m	305	x	1,6	488	208 050	101 528 400	Alu. mobil gát 1,8 m	305	x	1,8	549	208 050	114 219 450	Alu. mobil gát 2,0 m	305	x	2	610	208 050	126 910 500									
			Raktár	1 db	x	40 m <sup>2</sup>	40	100 000	4 000 000	Raktár	1 db	x	43 m <sup>2</sup>	43	100 000	4 300 000	Raktár	1 db	x	45 m <sup>2</sup>	45	100 000	4 500 000									
			Alaptest	305	x	1,5	458	76 154	34 840 455	Alaptest	305	x	1,5	458	76 154	34 840 455	Alaptest	305	x	1,5	458	76 154	34 840 455									
			Viacolor burkolat	1 060	x	4	4 240	12 000	50 880 000	Viacolor burkolat	1 060	x	4	4 240	12 000	50 880 000	Viacolor burkolat	1 060	x	4	4 240	12 000	50 880 000									
			Viacolor burkolat	250	x	3	750	12 000	9 000 000	Viacolor burkolat	250	x	3	750	12 000	9 000 000	Viacolor burkolat	250	x	3	750	12 000	9 000 000									
			Viacolor burkolat	55	x	4	220	12 000	2 640 000	Viacolor burkolat	55	x	4	220	12 000	2 640 000	Viacolor burkolat	55	x	4	220	12 000	2 640 000									
			Vízzáró résfal	1 060	x	4,5	4 770	11 000	52 470 000	Vízzáró résfal	1 060	x	5	4 770	11 000	52 470 000	Vízzáró résfal	1 060	x	5	4 770	11 000	52 470 000									
			Vízzáró résfal	305	x	7	2 135	11 000	23 485 000	Vízzáró résfal	305	x	7	2 135	11 000	23 485 000	Vízzáró résfal	305	x	7	2 135	11 000	23 485 000									
			Mélyszivárgó	1 060	x	3	3 180	14 333	45 578 940	Mélyszivárgó	1 060	x	3	3 180	14 333	45 578 940	Mélyszivárgó	1 060	x	3	3 180	14 333	45 578 940									
			Feltöltés	1 060	x	146,16 m <sup>3</sup>	154 925	3 900	604 207 500	Feltöltés	1 060	x	146,16 m <sup>3</sup>	154 925	3 900	604 207 500	Feltöltés	1 060	x	146,16 m <sup>3</sup>	154 925	3 900	604 207 500									
			csapadécsatorna építése + 1 sziv. Hely	1 365	x	1	1 365	91 600	125 034 000	csapadécsatorna építése + 1 sziv. Hely	1 365	x	1	1 365	91 600	125 034 000	csapadécsatorna építése + 1 sziv. Hely	1 365	x	1	1 365	91 600	125 034 000									
			Homokoskavics terítés, tömörítéssel.	1 060	x	22 m <sup>2</sup>	23 320	1 041	24 276 120	Homokoskavics terítés, tömörítéssel.	1 060	x	22 m <sup>2</sup>	23 320	1 041	24 276 120	Homokoskavics terítés, tömörítéssel.	1 060	x	22 m <sup>2</sup>	23 320	1 041	24 276 120									
			Sólyapálya átép.	10 db	x	194 m <sup>2</sup>	1 940	13 000	25 220 000	Sólyapálya átép.	10 db	x	194 m <sup>2</sup>	1 940	13 000	25 220 000	Sólyapálya átép.	10 db	x	194 m <sup>2</sup>	1 940	13 000	25 220 000									
			Fásítás, parkosítás	1 060	x		1 160	41 950	48 662 000	Fásítás, parkosítás	1 060	x		1 160	41 950	48 662 000	Fásítás, parkosítás	1 060	x		1 160	41 950	48 662 000									
			1:1 rézsű burk.	305	x	5	1 525	10 936	16 677 400	1:1 rézsű burk.	305	x	5	1 525	10 936	16 677 400	1:1 rézsű burk.	305	x	5	1 525	10 936	16 677 400									
<b>Összesen:</b>			<b>1 505 646 055</b>						<b>Összesen:</b>						<b>1 526 828 785</b>						<b>Összesen:</b>						<b>1 547 932 715</b>					
<b>Bruttó összesen:</b>			<b>1 912 170 490</b>						<b>Bruttó összesen:</b>						<b>1 939 072 557</b>						<b>Bruttó összesen:</b>						<b>1 965 874 548</b>					



Szakasz jele	Szakasz megnevezése	Műszaki beavatkozás megnevezése	Műszaki beavatkozás megnevezése eltérő koronaszintek esetén																														
			MÁSZ + 60 cm, h = 1,60 m					MÁSZ + 80 cm, h = 1,80 m					MÁSZ + 100 cm, h = 2,00 m																				
			Létesítmény	Mérete:			Egys. Ár	Bekerülési összeg	Létesítmény	Mérete:			Egys. Ár	Bekerülési összeg	Létesítmény	Mérete:			Egys. Ár	Bekerülési összeg													
				[m]	x	[m]				[m]	x	[m]				[m]	x	[m]															
I.	63603/3 hrsz.-ú ingatlantól a 60064/1 hrsz.-ú ingatlanig	I.sz. 3/b.	I.sz. 3/b. változat; Feltöltés - Alu falra h = 1,6-1,8-2,0 m	Lábazati kőszórás	1 365	x	10	13 650	6 780	92 547 000	Lábazati kőszórás	1 365	x	10	13 650	6 780	92 547 000	Lábazati kőszórás	1 365	x	10	13 650	6 780	92 547 000									
				Alu. Mobil gát 1,6 m	1 365	x	1,6	2 184	208 050	454 381 200	Alu. Mobil gát 1,8 m	1 365	x	1,8	2 457	208 050	511 178 850	Alu. Mobil gát 2,0 m	1 365	x	2	2 730	208 050	567 976 500									
				Raktár	1 db	x	170 m <sup>2</sup>	170	100 000	17 000 000	Raktár	1 db	x	181 m <sup>2</sup>	181	100 000	18 100 000	Raktár	1 db	x	193 m <sup>2</sup>	193	100 000	19 300 000									
				Viacolor burkolat	1 060	x	4	4 240	12 000	50 880 000	Viacolor burkolat	1 060	x	4	4 240	12 000	50 880 000	Viacolor burkolat	1 060	x	4	4 240	12 000	50 880 000									
				Viacolor burkolat	250	x	3	750	12 000	9 000 000	Viacolor burkolat	250	x	3	750	12 000	9 000 000	Viacolor burkolat	250	x	3	750	12 000	9 000 000									
				Viacolor burkolat	55	x	4	220	12 000	2 640 000	Viacolor burkolat	55	x	4	220	12 000	2 640 000	Viacolor burkolat	55	x	4	220	12 000	2 640 000									
				Vízzáró résfal	1 060	x	5	4 770	11 000	52 470 000	Vízzáró résfal	1 060	x	5	4 770	11 000	52 470 000	Vízzáró résfal	1 060	x	5	4 770	11 000	52 470 000									
				Vízzáró résfal	305	x	7	2 135	11 000	23 485 000	Vízzáró résfal	305	x	7	2 135	11 000	23 485 000	Vízzáró résfal	305	x	7	2 135	11 000	23 485 000									
				Mélyszivárgó	1 060	x	3	3 180	14 333	45 578 940	Mélyszivárgó	1 060	x	3	3 180	14 333	45 578 940	Mélyszivárgó	1 060	x	3	3 180	14 333	45 578 940									
				Feltöltés	1 365	x	146,16 m <sup>3</sup>	154 925	3 900	604 207 500	Feltöltés	1 365	x	146,16 m <sup>3</sup>	154 925	3 900	604 207 500	Feltöltés	1 365	x	146,16 m <sup>3</sup>	154 925	3 900	604 207 500									
				csapadékcsonna építése + 1 sziv. Hely	1 365	x	1	1 365	91 600	125 034 000	csapadékcsonna építése + 1 sziv. Hely	1 365	x	1	1 365	91 600	125 034 000	csapadékcsonna építése + 1 sziv. Hely	1 365	x	1	1 365	91 600	125 034 000									
				Homokoskavics terítés, tömörítéssel.	1 060	x	22 m <sup>2</sup>	23 320	1 041	24 276 120	Homokoskavics terítés, tömörítéssel.	1 060	x	22 m <sup>2</sup>	23 320	1 041	24 276 120	Homokoskavics terítés, tömörítéssel.	1 060	x	22 m <sup>2</sup>	23 320	1 041	24 276 120									
				Sólyapálya átép.	10 db	x	194 m <sup>2</sup>	1 940	13 000	25 220 000	Sólyapálya átép.	10 db	x	194 m <sup>2</sup>	1 940	13 000	25 220 000	Sólyapálya átép.	10 db	x	194 m <sup>2</sup>	1 940	13 000	25 220 000									
				Alaptest	1 365	x	1,5	2 048	76 154	155 963 392	Alaptest	1 365	x	1,5	2 048	76 154	155 963 392	Alaptest	1 365	x	1,5	2 048	76 154	155 963 392									
				Fásítás, parkosítás	1 060	x		1 160	41 950	48 662 000	Fásítás, parkosítás	1 060	x		1 160	41 950	48 662 000	Fásítás, parkosítás	1 060	x		1 160	41 950	48 662 000									
				1:1 rézsű burk.	330	x	5	2 475	10 936	27 066 600	1:1 rézsű burk.	330	x	5	2 475	10 936	27 066 600	1:1 rézsű burk.	330	x	5	2 475	10 936	27 066 600									
Összesen, nettó:									<b>1 758 411 752</b>					Összesen, nettó:					<b>1 816 309 402</b>					Összesen, nettó:					<b>1 874 307 052</b>				
Összesen, bruttó:									<b>2 233 182 925</b>					Összesen, bruttó:					<b>2 306 712 941</b>					Összesen, bruttó:					<b>2 380 369 956</b>				

Szakasz jele	Szakasz megnevezése	Műszaki beavatkozás megnevezése	Műszaki beavatkozás megnevezése eltérő koronaszintek esetén																										
			MÁSZ + 60 cm, h = 1,60 m					MÁSZ + 80 cm, h = 1,80 m					MÁSZ + 100 cm, h = 2,00 m																
			Létesítmény	Mérete:			Egys. Ár	Bekerülési összeg	Létesítmény	Mérete:			Egys. Ár	Bekerülési összeg	Létesítmény	Mérete:			Egys. Ár	Bekerülési összeg									
				[m]	x	[m]				[m]	x	[m]				[m]	x	[m]											
I.	63603/3 hrsz.-ú ingatlantól a 60064/1 hrsz.-ú ingatlanig	I.sz. 4. I.sz. 4. változat; Feltöltés – Alu. falra h = 1,6-1,8-2,0 m; 1:5 rézsű a vízdoldalon	Lábazati kőszórás	1 365	x	10	13 650	6 780	92 547 000	Lábazati kőszórás	1 365	x	10	13 650	6 780	92 547 000	Lábazati kőszórás	1 365	x	10	13 650	6 780	92 547 000						
			Alu. Mobil gát 1,6 m	1 365	x	1,6	2 184	208 050	454 381 200	Alu. Mobil gát 1,8 m	1 365	x	1,8	2 457	208 050	511 178 850	Alu. Mobil gát 2,0 m	1 365	x	2	2 730	208 050	567 976 500						
			Raktár	1 db	x	170 m <sup>2</sup>	170	100 000	17 000 000	Raktár	1 db	x	181 m <sup>2</sup>	181	100 000	18 100 000	Raktár	1 db	x	193 m <sup>2</sup>	193	100 000	19 300 000						
			Viacolor burkolat	1 060	x	4	4 240	12 000	50 880 000	Viacolor burkolat	1 060	x	4	4 240	12 000	50 880 000	Viacolor burkolat	1 060	x	4	4 240	12 000	50 880 000						
			Viacolor burkolat	250	x	3	750	12 000	9 000 000	Viacolor burkolat	250	x	3	750	12 000	9 000 000	Viacolor burkolat	250	x	3	750	12 000	9 000 000						
			Viacolor burkolat	55	x	4	220	12 000	2 640 000	Viacolor burkolat	55	x	4	220	12 000	2 640 000	Viacolor burkolat	55	x	4	220	12 000	2 640 000						
			Vízzáró résfal	1 060	x	5	4 770	11 000	52 470 000	Vízzáró résfal	1 060	x	5	4 770	11 000	52 470 000	Vízzáró résfal	1 060	x	5	4 770	11 000	52 470 000						
			Vízzáró résfal	305	x	7	2 135	11 000	23 485 000	Vízzáró résfal	305	x	7	2 135	11 000	23 485 000	Vízzáró résfal	305	x	7	2 135	11 000	23 485 000						
			Mélyszivárgó	1 060	x	3	3 180	14 333	45 578 940	Mélyszivárgó	1 060	x	3	3 180	14 333	45 578 940	Mélyszivárgó	1 060	x	3	3 180	14 333	45 578 940						
			Feltöltés	1 365	x	123,81 m <sup>3</sup>	169 000	3 900	659 100 000	Feltöltés	1 365	x	123,81 m <sup>3</sup>	169 000	3 900	659 100 000	Feltöltés	1 365	x	123,81 m <sup>3</sup>	169 000	3 900	659 100 000						
			csapadékcsonna építése + 1 sziv. Hely	1 365	x	1	1 365	91 600	125 034 000	csapadékcsonna építése + 1 sziv. Hely	1 365	x	1	1 365	91 600	125 034 000	csapadékcsonna építése + 1 sziv. Hely	1 365	x	1	1 365	91 600	125 034 000						
			Homokoskavics terítés, tömörítéssel.	1 060	x	25 m <sup>2</sup>	26 500	1 041	27 586 500	Homokoskavics terítés, tömörítéssel.	1 060	x	25 m <sup>2</sup>	26 500	1 041	27 586 500	Homokoskavics terítés, tömörítéssel.	1 060	x	25 m <sup>2</sup>	26 500	1 041	27 586 500						
			Sólyapálya átép.	10 db	x	194 m <sup>2</sup>	1 940	13 000	25 220 000	Sólyapálya átép.	10 db	x	194 m <sup>2</sup>	1 940	13 000	25 220 000	Sólyapálya átép.	10 db	x	194 m <sup>2</sup>	1 940	13 000	25 220 000						
			Alaptest	1 365	x	1,5	2 048	76 154	155 963 392	Alaptest	1 365	x	1,5	2 048	76 154	155 963 392	Alaptest	1 365	x	1,5	2 048	76 154	155 963 392						
			Fásítás, parkosítás	1 060	x		1 160	41 950	48 662 000	Fásítás, parkosítás	1 060	x		1 160	41 950	48 662 000	Fásítás, parkosítás	1 060	x		1 160	41 950	48 662 000						
			1:1 rézsű burk.	330	x	5	2 475	10 936	27 066 600	1:1 rézsű burk.	330	x	5	2 475	10 936	27 066 600	1:1 rézsű burk.	330	x	5	2 475	10 936	27 066 600						
Összesen, nettó:					<b>1 816 614 632</b>					Összesen, nettó:					<b>1 874 512 282</b>					Összesen, nettó:					<b>1 932 509 932</b>				
Összesen, bruttó:					<b>2 307 100 583</b>					Összesen, bruttó:					<b>2 380 630 598</b>					Összesen, bruttó:					<b>2 454 287 614</b>				

Szakasz jele	Szakasz megnevezése	Műszaki beavatkozás megnevezése	Műszaki beavatkozás megnevezése eltérő koronaszintek esetén																				
			MÁSZ + 60 cm, h = 1,60 m						MÁSZ + 80 cm, h = 1,80 m						MÁSZ + 100 cm, h = 2,00 m								
			Létesítmény	Mérete:			Egys. Ár	Bekerülési összeg	Létesítmény	Mérete:			Egys. Ár	Bekerülési összeg	Létesítmény	Mérete:			Egys. Ár	Bekerülési összeg			
				[m]	×	[m]				[m]	×	[m]				[m]	×	[m]					
II.	60064/1 hrsz.-ú ingatlantól a Rozgonyi Piroska utcáig	II/1 sz II/1. vált. Alumínium mobilgát változó magassággal (a meglévő terepszint figyelembe vételével, a SENTAB-vízvezeték csőpalástjától előírt 7,00 m védőtávolságot betartva, a területek kisajátításával)	Alumínium fal	803	×	1,39	1 116	208 050	232 219 169	Alumínium fal	803	×	1,59	1 277	208 050	265 631 999	Alumínium fal	803	×	1,79	1 437	208 050	299 044 829
			Raktár	1 db	×	93 m <sup>2</sup>	93	100 000	9 300 000	Raktár	1 db	×	99 m <sup>2</sup>	99	100 000	9 900 000	Raktár	1 db	×	106 m <sup>2</sup>	106	100 000	10 600 000
			Mobilgát alaptest	803	×	0,90	723	76 000	54 925 200	Mobilgát alaptest	803	×	0,90	723	76 000	54 925 200	Mobilgát alaptest	803	×	0,90	723	76 000	54 925 200
			Viacolor burkolat	803	×		3 369	11 961	40 296 609	Viacolor burkolat	803	×		3 380	11 961	40 428 180	Viacolor burkolat	803	×		3 380	11 961	40 428 180
			Vízzáró résfal	803	×	7,80	6 263	13 866	86 848 304	Vízzáró résfal	803	×	7,80	6 263	13 866	86 848 304	Vízzáró résfal	803	×	7,80	6 263	13 866	86 848 304
			Mélyszivárgó	803	×	3,00	2 409	14 333	34 528 197	Mélyszivárgó	803	×	3,00	2 409	14 333	34 528 197	Mélyszivárgó	803	×	3,00	2 409	14 333	34 528 197
			szennyvízcsatorna kiváltása	30	×	1,00	30	48 000	1 440 000	szennyvízcsatorna kiváltása	30	×	1,00	30	48 000	1 440 000	szennyvízcsatorna kiváltása	30	×	1,00	30	48 000	1 440 000
			csapadékcatorna építése	803	×	1,00	803	54 000	43 362 000	csapadékcatorna építése	803	×	1,00	803	54 000	43 362 000	csapadékcatorna építése	803	×	1,00	803	54 000	43 362 000
			Vízvezeték bélelése	0	×	1,00	0	286 600	0	Vízvezeték bélelése	0	×	1,00	0	286 600	0	Vízvezeték kiváltása	0	×	1,00	0	286 600	0
			Elektromos földkábelek kiváltása	400	×	1,00	400	15 000	6 000 000	Elektromos földkábelek kiváltása	400	×	1,00	400	15 000	6 000 000	Elektromos földkábelek kiváltása	400	×	1,00	400	15 000	6 000 000
			Kerítésmagasítás vasbetonból	43	×	0,48	21	76 000	1 568 640	Kerítésmagasítás vasbetonból	43	×	0,54	23	76 000	1 764 720	Kerítésmagasítás vasbetonból	43	×	0,60	26	76 000	1 960 800
			csapadékvíz-átemelő műtárgyak kompletten (db)				2	50 000 000	100 000 000	csapadékvíz-átemelő műtárgyak kompletten (db)				2	50 000 000	100 000 000	csapadékvíz-átemelő műtárgyak kompletten (db)				2	50 000 000	100 000 000
			Területek kisajátítása				3 950	65 000	256 750 000	Területek kisajátítása				3 950	65 000	256 750 000	Területek kisajátítása				3 950	65 000	256 750 000
<b>Összesen, nettó:</b>						<b>867 238 119</b>	<b>Összesen, nettó:</b>						<b>901 578 600</b>	<b>Összesen, nettó:</b>						<b>935 887 510</b>			
<b>Összesen, bruttó:</b>						<b>1 101 392 411</b>	<b>Összesen, bruttó:</b>						<b>1 145 004 822</b>	<b>Összesen, bruttó:</b>						<b>1 188 577 138</b>			

Szakasz jele	Szakasz megnevezése	Műszaki beavatkozás megnevezése	Műszaki beavatkozás megnevezése eltérő koronaszintek esetén																					
			MÁSZ + 60 cm, h = 1,60 m					MÁSZ + 80 cm, h = 1,80 m					MÁSZ + 100 cm, h = 2,00 m											
			Létesítmény	Mérete:			Egys. Ár	Bekerülési összeg	Létesítmény	Mérete:			Egys. Ár	Bekerülési összeg	Létesítmény	Mérete:			Egys. Ár	Bekerülési összeg				
				[m]	×	[m]				[m]	×	[m]				[m]	×	[m]						
II.	60064/1 hrsz.-ú ingatlantól a Rozgonyi Pirooska utcáig	II/2. vált	II/2. sz változat Alumínium mobilgát változó magassággal (a SENTAB-vízvezeték átépítésével)	Alumínium fal	801	×	1,39	1 113	208 050	231 640 790	Alumínium fal	801	×	1,59	1 274	208 050	264 970 400	Alumínium fal	801	×	1,79	1 434	208 050	298 300 010
				Raktár	1 db	×	93 m <sup>2</sup>	93	100 000	9 300 000	Raktár	1 db	×	99 m <sup>2</sup>	99	100 000	9 900 000	Raktár	1 db	×	106 m <sup>2</sup>	106	100 000	10 600 000
				Mobilgát alaptest	801	×	0,90	721	76 000	54 788 400	Mobilgát alaptest	801	×	0,90	721	76 000	54 788 400	Mobilgát alaptest	801	×	0,90	721	76 000	54 788 400
				Viacolor burkolat	801	×	4,00	3 204	11 961	38 323 044	Viacolor burkolat	801	×	4,00	3 204	11 961	38 323 044	Viacolor burkolat	801	×	4,00	3 204	11 961	38 323 044
				Vizzáró résfal	801	×	7,80	6 248	13 866	86 631 995	Vizzáró résfal	801	×	7,80	6 248	13 866	86 631 995	Vizzáró résfal	801	×	7,80	6 248	13 866	86 631 995
				Mélyszivárgó	801	×	3,00	2 403	14 333	34 442 199	Mélyszivárgó	801	×	3,00	2 403	14 333	34 442 199	Mélyszivárgó	801	×	3,00	2 403	14 333	34 442 199
				szennyvízcsatorna kiváltása	184	×	1,00	184	48 000	8 832 000	szennyvízcsatorna kiváltása	184	×	1,00	184	48 000	8 832 000	szennyvízcsatorna kiváltása	184	×	1,00	184	48 000	8 832 000
				csapadécsatorna építése	801	×	1,00	801	54 000	43 254 000	csapadécsatorna építése	801	×	1,00	801	54 000	43 254 000	csapadécsatorna építése	801	×	1,00	801	54 000	43 254 000
				Vízvezeték átépítése	801	×	1,00	801	286 600	229 566 600	Vízvezeték átépítése	801	×	1,00	801	286 600	229 566 600	Vízvezeték átépítése	801	×	1,00	801	286 600	229 566 600
				Elektromos földkábelek kiváltása	600	×	1,00	600	15 000	9 000 000	Elektromos földkábelek kiváltása	600	×	1,00	600	15 000	9 000 000	Elektromos földkábelek kiváltása	600	×	1,00	600	15 000	9 000 000
				Kerítésmagasítás vasbetonból	43	×	0,48	21	76 000	1 568 640	Kerítésmagasítás vasbetonból	43	×	0,54	23	76 000	1 764 720	Kerítésmagasítás vasbetonból	43	×	0,60	26	76 000	1 960 800
				csapadékvíz-átemelő műtárgyak kompletten (db)				2	50 000 000	100 000 000	csapadékvíz-átemelő műtárgyak kompletten (db)				2	50 000 000	100 000 000	csapadékvíz-átemelő műtárgyak kompletten (db)				2	50 000 000	100 000 000
				<b>Összesen, nettó:</b>					<b>847 347 667</b>	<b>Összesen, nettó:</b>					<b>881 473 357</b>	<b>Összesen, nettó:</b>							<b>915 699 047</b>	
				<b>Összesen, bruttó:</b>					<b>1 076 131 537</b>	<b>Összesen, bruttó:</b>					<b>1 119 471 164</b>	<b>Összesen, bruttó:</b>							<b>1 162 937 790</b>	

Szakasz jele	Szakasz megnevezése	Műszaki beavatkozás megnevezése	Műszaki beavatkozás megnevezése eltérő koronaszintek esetén																							
			MÁSZ+60 cm					MÁSZ+80 cm					MÁSZ+100 cm													
			Létesítmény	Mérete:				Egys. Ár	Bekerülési összeg	Létesítmény	Mérete:				Egys. Ár	Bekerülési összeg	Létesítmény	Mérete:				Egys. Ár	Bekerülési összeg			
				[m]	×	[m]					[m]	×	[m]					[m]	×	[m]						
II.	60064/1 hrsz.-ú ingatlantól a Rozgonyi Piroska utcaig	II. sz. 3/a. vált II. sz. 3/a. változat Alumínium mobilgát, feltöltéssel 13 m	Alumínium fal	830	×	1,39	1 154	208 050	240 027 285	Alumínium fal	830	×	1,59	1 320	208 050	274 563 585	Alumínium fal	830	×	1,79	1 486	208 050	309 099 885			
			Raktár	1 db	×	96 m <sup>2</sup>	96	100 000	9 600 000	Raktár	1 db	×	101 m <sup>2</sup>	101	100 000	10 100 000	Raktár	1 db	×	111 m <sup>2</sup>	111	100 000	11 100 000			
			Mobilgát alaptest	830	×	1,50	1 245	76 000	94 620 000	Mobilgát alaptest	830	×	1,50	1 245	76 000	94 620 000	Mobilgát alaptest	830	×	1,50	1 245	76 000	94 620 000			
			Viacolor burkolat	830	×	4,00	3 320	11 961	39 710 520	Viacolor burkolat	830	×	4,00	3 320	11 961	39 710 520	Viacolor burkolat	830	×	4,00	3 320	11 961	39 710 520			
			Vizzáró résfal	830	×	7,80	6 474	13 866	89 768 484	Vizzáró résfal	830	×	7,80	6 474	13 866	89 768 484	Vizzáró résfal	830	×	7,80	6 474	13 866	89 768 484			
			Mélyszivárgó	830	×	3,00	2 490	14 333	35 689 170	Mélyszivárgó	830	×	3,00	2 490	14 333	35 689 170	Mélyszivárgó	830	×	3,00	2 490	14 333	35 689 170			
			Feltöltés	830	×		52 000	3 900	202 800 000	Feltöltés	830	×	52	52 000	3 900	202 800 000	Feltöltés	830	×	52	52 000	3 900	202 800 000			
			Lábazati kórákat	830	×	6	4 980	6 780	33 764 400	Lábazati kórákat	830	×	6	4 980	6 780	33 764 400	Lábazati kórákat	830	×	6	4 980	6 780	33 764 400			
			Csapadékvízkezelés	6	×	1,00	6	500 000	3 000 000	Csapadékvízkezelés	6	×	1,00	6	500 000	3 000 000	Csapadékvízkezelés	6	×	1,00	6	500 000	3 000 000			
			csapadécsatorna építése	830	×	1,00	830	54 000	44 820 000	csapadécsatorna építése	830	×	1,00	830	54 000	44 820 000	csapadécsatorna építése	830	×	1,00	830	54 000	44 820 000			
			csapadékvíz-átemelő műtárgyak kompletten (db)				2	50 000 000	100 000 000	csapadékvíz-átemelő műtárgyak kompletten (db)				2	50 000 000	100 000 000	csapadékvíz-átemelő műtárgyak kompletten (db)				2	50 000 000	100 000 000			
			<b>Összesen, nettó:</b>							<b>893 799 859</b>	<b>Összesen, nettó:</b>							<b>928 836 159</b>	<b>Összesen, nettó:</b>							<b>964 372 459</b>
			<b>Összesen, bruttó:</b>							<b><u>1 135 125 821</u></b>	<b>Összesen, bruttó:</b>							<b><u>1 179 621 922</u></b>	<b>Összesen, bruttó:</b>							<b><u>1 224 753 023</u></b>

Szakasz jele	Szakasz megnevezése	Műszaki beavatkozás megnevezése	Műszaki beavatkozás megnevezése eltérő koronaszintek esetén																							
			MÁSZ+60 cm					MÁSZ+80 cm					MÁSZ+100 cm													
			Létesítmény	Mérete:			Egys. Ár	Bekerülési összeg	Létesítmény	Mérete:			Egys. Ár	Bekerülési összeg	Létesítmény	Mérete:			Egys. Ár	Bekerülési összeg						
				[m]	×	[m]				[m]	×	[m]				[m]	×	[m]								
II.	60064/1 hrsz.-ú ingatlantól a Rozgonyi Piroska utcáig	II.sz-3/b. vált	II. sz. 3/b. változat Alumínium mobilgát, feltöltéssel (9 m).	Alumínium fal	826	×	1,39	1 148	208 050	238 870 527	Alumínium fal	826	×	1,59	1 313	208 050	273 240 387	Alumínium fal	826	×	1,79	1 479	208 050	307 610 247		
				Raktár	1 db	×	96 m <sup>2</sup>	96	100 000	9 600 000	Raktár	1 db	×	101 m <sup>2</sup>	101	100 000	10 100 000	Raktár	1 db	×	111 m <sup>2</sup>	111	100 000	11 100 000		
				Mobilgát alaptest	826	×	0,90	743	76 000	56 498 400	Mobilgát alaptest	826	×	0,90	743	76 000	56 498 400	Mobilgát alaptest	826	×	0,90	743	76 000	56 498 400		
				Viacolor burkolat	826	×	4,00	3 304	11 961	39 519 144	Viacolor burkolat	826	×	4,00	3 304	11 961	39 519 144	Viacolor burkolat	826	×	4,00	3 304	11 961	39 519 144		
				Vizzáró résfal	826	×	7,80	6 443	13 866	89 335 865	Vizzáró résfal	826	×	7,80	6 443	13 866	89 335 865	Vizzáró résfal	826	×	7,80	6 443	13 866	89 335 865		
				Mélyszivárgó	826	×	3,00	2 478	14 333	35 517 174	Mélyszivárgó	826	×	3,00	2 478	14 333	35 517 174	Mélyszivárgó	826	×	3,00	2 478	14 333	35 517 174		
				Feltöltés	826	×		32 000	3 900	124 800 000	Feltöltés	826	×		32 000	3 900	124 800 000	Feltöltés	826	×		32 000	3 900	124 800 000		
				Lábazati kőrákat	826	×	6	4 956	6 780	33 601 680	Lábazati kőrákat	826	×	6	4 956	6 780	33 601 680	Lábazati kőrákat	826	×	6	4 956	6 780	33 601 680		
				Csapadékvíz kivezetés	6	×	1,00	6	500 000	3 000 000	Csapadékvíz kivezetés	6	×	1,00	6	500 000	3 000 000	Csapadékvíz kivezetés	6	×	1,00	6	500 000	3 000 000		
				csapadékvíz csatorna építése	826	×	1,00	826	54 000	44 604 000	csapadékvíz csatorna építése	826	×	1,00	826	54 000	44 604 000	csapadékvíz csatorna építése	826	×	1,00	826	54 000	44 604 000		
				csapadékvíz-átemelő műtárgyak kompletten (db)				2	50 000 000	100 000 000	csapadékvíz-átemelő műtárgyak kompletten (db)				2	50 000 000	100 000 000	csapadékvíz-átemelő műtárgyak kompletten (db)				2	50 000 000	100 000 000		
				<b>Összesen, nettó:</b>									<b>775 346 790</b>				<b>Összesen, nettó:</b>				<b>810 216 650</b>				<b>Összesen, nettó:</b>	
<b>Összesen, bruttó:</b>									<b>984 690 423</b>				<b>Összesen, bruttó:</b>				<b>1 028 975 145</b>				<b>Összesen, bruttó:</b>					<b>1 073 894 867</b>

Szakasz jele	Szakasz megnevezése	Műszaki beavatkozás megnevezése	Műszaki beavatkozás megnevezése eltérő koronaszintek esetén																									
			MÁSZ + 60 cm, h = 1,60 m						MÁSZ + 80 cm, h = 1,80 m						MÁSZ + 100 cm, h = 2,00 m													
			Létesítmény	Mérete:				Egys. Ár	Bekerülési összeg	Létesítmény	Mérete:				Egys. Ár	Bekerülési összeg	Létesítmény	Mérete:				Egys. Ár	Bekerülési összeg					
[m]	×	[m] <sup>2</sup>			[m]	×	[m] <sup>2</sup>					[m]	×	[m] <sup>2</sup>														
III.	Rozgonyi Piroska utcától a Kadosa utcáig	III/1.	III/1. változat Alu mobilgát változó magassággal a (SENTAB cső 345 m átépítéssel)	Alumínium fal	405	×	1,6	648	208 050	134 816 400	Alumínium fal	405	×	1,8	729	208 050	151 668 450	Alumínium fal	405	×	2,0	810	208 050	168 520 500				
				Raktár	1 db	×	50 m <sup>2</sup>	50	100 000	5 000 000	Raktár	1 db	×	54 m <sup>2</sup>	54	100 000	5 400 000	Raktár	1 db	×	57 m <sup>2</sup>	57	100 000	5 700 000				
				Mob. gát alapterest	405	×	0,8	340	76 000	25 855 200	Mob. gát alapterest	405	×	0,8	340	76 000	25 855 200	Mob. gát alapterest	405	×	0,8	340	76 000	25 855 200				
				Viacolor burkolat	405	×	4,0	1620	11 961	19 376 820	Viacolor burkolat	405	×	4,0	1620	11 961	19 376 820	Viacolor burkolat	405	×	4,0	1620	11 961	19 376 820				
				Vízzáró résfal	405	×	9,00	3645	13 866	50 541 570	Vízzáró résfal	405	×	9,00	3645	13 866	50 541 570	Vízzáró résfal	405	×	9,00	3645	13 866	50 541 570				
				Mélyszivárgó	405	×	3,0	1215	14 333	17 414 595	Mélyszivárgó	405	×	3,0	1215	14 333	17 414 595	Mélyszivárgó	405	×	3,0	1215	14 333	17 414 595				
				Vízvez. átép.	345	×	1,0	345	286 600	98 877 000	Vízvez. átép.	345	×	1,0	345	286 600	98 877 000	Vízvez. átép.	345	×	1,0	345	286 600	98 877 000				
				Csatornák	405	×	1,0	405	54 000	21 870 000	Csatornák	405	×	1,0	405	54 000	21 870 000	Csatornák	405	×	1,0	405	54 000	21 870 000				
				<b>Összesen, nettó:</b>									<b><u>373 751 585</u></b>						<b><u>391 003 635</u></b>			<b><u>408 155 685</u></b>						
	III.	Kadosa utcától Nánási közig	III/2.	III/2. változat; Utcákban és bejárókban Alu mobilgát, kerítéslábazat átépítés és földtöltés építés (SENTAB cső 294 méteren érintett)	Alumínium fal	83	×	1,4	116	208 050	24 058 902	Alumínium fal	83	×	1,8	149	208 050	30 932 874	Alumínium fal	83	×	2,0	165	208 050	34 369 860			
					Raktár	1 db	×	11 m <sup>2</sup>	11	100 000	1 100 000	Raktár	1 db	×	13 m <sup>2</sup>	13	100 000	1 300 000	Raktár	1 db	×	15 m <sup>2</sup>	15	100 000	1 500 000			
					Mob. gát alapterest	83	×	0,8	70	76 000	5 298 720	Mob. gát alapterest	83	×	0,8	70	76 000	5 298 720	Mob. gát alapterest	83	×	0,8	70	76 000	5 298 720			
					Vízzáró résfal	243	×	9,0	2187	13 866	30 324 942	Vízzáró résfal	243	×	9,0	2187	13 866	30 324 942	Vízzáró résfal	243	×	9,0	2187	13 866	30 324 942			
					Kerítéslábazat	128	×	0,35	45	70 000	3 136 000	Kerítéslábazat	128	×	0,38	49	70 000	3 404 800	Kerítéslábazat	128	×	0,4	51	70 000	3 584 000			
					Vízzáró panel jet	128	×	9,0	1152	11 000	12 672 000	Vízzáró panel jet	128	×	9,0	1152	11 000	12 672 000	Vízzáró panel jet	128	×	9,0	1152	11 000	12 672 000			
					Töltéslezárási támfal	38	×	0,9	34	70 000	2 394 000	Töltéslezárási támfal	42	×	0,9	38	70 000	2 646 000	Töltéslezárási támfal	48	×	0,9	43	70 000	3 024 000			
					Vízvez. átép.	294	×	1,0	294	286 600	84 260 400	Vízvez. átép.	294	×	1,0	294	286 600	84 260 400	Vízvez. átép.	294	×	1,0	294	286 600	84 260 400			
					Töltésépítés				2800	3 900	10 920 000	Töltésépítés				2930	3 900	11 427 000	Töltésépítés				2930	3 900	11 427 000			
					<b>Összesen, nettó:</b>									<b><u>174 164 964</u></b>						<b><u>182 266 736</u></b>			<b><u>186 460 922</u></b>					
					<b>Mindösszesen, nettó:</b>									<b><u>547 916 549</u></b>						<b><u>573 270 371</u></b>			<b><u>594 616 607</u></b>					
					<b>Mindösszesen, bruttó:</b>									<b><u>695 854 017</u></b>						<b><u>728 053 371</u></b>			<b><u>755 163 091</u></b>					

Szakasz jele	Szakasz megnevezése	Műszaki beavatkozás megnevezése	Műszaki beavatkozás megnevezése eltérő koronaszintek esetén																					
			MÁSZ+60 cm					MÁSZ+80 cm					MÁSZ+100 cm											
			Létesítmény	Mérete:			Egys. Ár	Bekerülési összeg	Létesítmény	Mérete:			Egys. Ár	Bekerülési összeg	Létesítmény	Mérete:			Egys. Ár	Bekerülési összeg				
				[m]	×	[m]/m <sup>2</sup>				[m]	×	[m]/m <sup>2</sup>				[m]	×	[m]/m <sup>2</sup>						
III.	Rozgonyi Piroška utcától a Kadosa utcáig	III/1. sz. 2/a. változat Alu mobilgát feltöltéssel (13 m)	Alumínium fal	405	×	1,6	648	208 050	134 816 400	Alumínium fal	405	×	1,8	729	208 050	151 668 450	Alumínium fal	405	×	2,0	810	208 050	168 520 500	
			Raktár	1 db	×	50 m <sup>2</sup>	50	100 000	5 000 000	Raktár	1 db	×	54 m <sup>2</sup>	54	100 000	5 400 000	Raktár	1 db	×	57 m <sup>2</sup>	57	100 000	5 700 000	
			Mob. gát alaptest	405	×	1,5	608	76 000	46 170 000	Mob. gát alaptest	405	×	1,5	608	76 000	46 170 000	Mob. gát alaptest	405	×	1,5	608	76 000	46 170 000	
			Viacolor burkolat	405	×	4,0	1 620	11 961	19 376 820	Viacolor burkolat	405	×	4,0	1 620	11 961	19 376 820	Viacolor burkolat	405	×	4,0	1 620	11 961	19 376 820	
			Vízzáró résfal	405	×	7,80	3 159	13 866	43 802 694	Vízzáró résfal	405	×	7,80	3 159	13 866	43 802 694	Vízzáró résfal	405	×	7,80	3 159	13 866	43 802 694	
			Mélyszivárgó	405	×	3,0	1 215	14 333	17 414 595	Mélyszivárgó	405	×	3,0	1 215	14 333	17 414 595	Mélyszivárgó	405	×	3,0	1 215	14 333	17 414 595	
			Feltöltés	405	×		28 000	3 900	109 200 000	Feltöltés	405	×		28 000	3 900	109 200 000	Feltöltés	405	×		28 000	3 900	109 200 000	
			Csatornák	405	×	1,0	405	54 000	21 870 000	Csatornák	405	×	1,0	405	54 000	21 870 000	Csatornák	405	×	1,0	405	54 000	21 870 000	
			Lábazati kőakat	405	×	6	2 430	6 780	16 475 400	Lábazati kőakat	405	×	6	2 430	6 780	16 475 400	Lábazati kőakat	405	×	6	2 430	6 780	16 475 400	
	Összesen, nettó:				414 125 909				Összesen, nettó:				431 377 959				Összesen, nettó:				448 530 009			
	Összesen, bruttó:				525 939 904				Összesen, bruttó:				547 850 008				Összesen, bruttó:				569 633 111			
	Kadosa utcától Nánási közig	III/2. változat; Utcákban és bejárókban Alu mobilgát, kerítéslábazat átépítés és földtöltés építés (SENTAB cső 30 méteren érintett)	Alumínium fal	83	×	1,4	116	208 050	24 058 902	Alumínium fal	83	×	1,8	149	208 050	30 932 874	Alumínium fal	83	×	2,0	165	208 050	34 369 860	
			Raktár	1 db	×	11 m <sup>2</sup>	11	100 000	1 100 000	Raktár	1 db	×	13 m <sup>2</sup>	13	100 000	1 300 000	Raktár	1 db	×	15 m <sup>2</sup>	15	100 000	1 500 000	
			Mob. gát alaptest	83	×	0,8	70	76 000	5 298 720	Mob. gát alaptest	83	×	0,8	70	76 000	5 298 720	Mob. gát alaptest	83	×	0,8	70	76 000	5 298 720	
			Vízzáró résfal	243	×	9,0	2 187	13 866	30 324 942	Vízzáró résfal	243	×	9,0	2 187	13 866	30 324 942	Vízzáró résfal	243	×	9,0	2 187	13 866	30 324 942	
			Kerítéslábazat	128	×	0,35	45	70 000	3 136 000	Kerítéslábazat	128	×	0,38	49	70 000	3 404 800	Kerítéslábazat	128	×	0,4	51	70 000	3 584 000	
			Vízzáró panel jet	128	×	9,0	1 152	11 000	12 672 000	Vízzáró panel jet	128	×	9,0	1 152	11 000	12 672 000	Vízzáró panel jet	128	×	9,0	1 152	11 000	12 672 000	
			Töltéslezáró támfal	38	×	0,9	34	70 000	2 394 000	Töltéslezáró támfal	42	×	0,9	38	70 000	2 646 000	Töltéslezáró támfal	48	×	0,9	43	70 000	3 024 000	
			Vízvez. átép.	30	×	1,0	30	286 600	8 598 000	Vízvez. átép.	30	×	1,0	30	286 600	8 598 000	Vízvez. átép.	30	×	1,0	30	286 600	8 598 000	
			Töltésépítés				2 800	3 900	10 920 000	Töltésépítés				2 930	3 900	11 427 000	Töltésépítés				2 930	3 900	11 427 000	
	Összesen, nettó:				98 502 564				Összesen, nettó:				106 604 336				Összesen, nettó:				110 798 522			
Összesen, bruttó:				125 098 256				Összesen, bruttó:				135 387 507				Összesen, bruttó:				140 714 123				
Mindösszesen:				651 038 161				Mindösszesen:				683 237 515				Mindösszesen:				710 347 234				



Szakasz jele	Szakasz megnevezése	Műszaki beavatkozás megnevezése	Műszaki beavatkozás megnevezése eltérő koronaszintek esetén																							
			MÁSZ+60 cm					MÁSZ+80 cm					MÁSZ+100 cm													
			Létesítmény	Mérete:			Egys. Ár	Bekerülési összeg	Létesítmény	Mérete:			Egys. Ár	Bekerülési összeg	Létesítmény	Mérete:			Egys. Ár	Bekerülési összeg						
				[m]	×	[m]/m <sup>2</sup>				[m]	×	[m]/m <sup>2</sup>				[m]	×	[m]/m <sup>2</sup>								
III.	Rozgonyi Piroska utcától a Kadosa utcáig	III/1. sz. 2/b. III/1. sz. 2/b. III/1. sz. 2/b. Alu mobilgát feltöltéssel (9 m)	Alumínium fal	405	×	1,6	648	208 050	134 816 400	Alumínium fal	405	×	1,8	729	208 050	151 668 450	Alumínium fal	405	×	2,0	810	208 050	168 520 500			
			Raktár	1 db	×	50 m <sup>2</sup>	50	100 000	5 000 000	Raktár	1 db	×	54 m <sup>2</sup>	54	100 000	5 400 000	Raktár	1 db	×	57 m <sup>2</sup>	57	100 000	5 700 000			
			Mob. gát alaptest	405	×	0,9	365	76 000	27 702 000	Mob. gát alaptest	405	×	0,9	365	76 000	27 702 000	Mob. gát alaptest	405	×	0,9	365	76 000	27 702 000			
			Viacolor burkolat	405	×	4,0	1 620	11 961	19 376 820	Viacolor burkolat	405	×	4,0	1 620	11 961	19 376 820	Viacolor burkolat	405	×	4,0	1 620	11 961	19 376 820			
			Vízzáró résfal	405	×	7,80	3 159	13 866	43 802 694	Vízzáró résfal	405	×	7,80	3 159	13 866	43 802 694	Vízzáró résfal	405	×	7,80	3 159	13 866	43 802 694			
			Mélyszivárgó	405	×	3,0	1 215	14 333	17 414 595	Mélyszivárgó	405	×	3,0	1 215	14 333	17 414 595	Mélyszivárgó	405	×	3,0	1 215	14 333	17 414 595			
			Feltöltés	405	×		18 000	3 900	70 200 000	Feltöltés	405	×		18 000	3 900	70 200 000	Feltöltés	405	×		18 000	3 900	70 200 000			
			Csatornák	405	×	1,0	405	54 000	21 870 000	Csatornák	405	×	1,0	405	54 000	21 870 000	Csatornák	405	×	1,0	405	54 000	21 870 000			
			Lábazati körakat	405	×	6	2 430	6 780	16 475 400	Lábazati körakat	405	×	6	2 430	6 780	16 475 400	Lábazati körakat	405	×	6	2 430	6 780	16 475 400			
			<b>Összesen, nettó:</b>					<b>356 657 909</b>	<b>Összesen, nettó:</b>					<b>373 909 959</b>	<b>Összesen, nettó:</b>							<b>391 062 009</b>				
			<b>Összesen, bruttó:</b>					<b>452 955 544</b>	<b>Összesen, bruttó:</b>					<b>474 865 648</b>	<b>Összesen, bruttó:</b>							<b>496 648 751</b>				
			Kadosa utcától Nánási közig	III/2.	III/2. változat; Utcákban és bejárókban Alu mobilgát, kerítéslábazat átépítés és földtöltés építés (SENTAB cső 30 méteren érintett)	Alumínium fal	83	×	1,4	116	208 050	24 058 902	Alumínium fal	83	×	1,8	149	208 050	30 932 874	Alumínium fal	83	×	2,0	165	208 050	34 369 860
						Raktár	1 db	×	11 m <sup>2</sup>	11	100 000	1 100 000	Raktár	1 db	×	13 m <sup>2</sup>	13	100 000	1 300 000	Raktár	1 db	×	15 m <sup>2</sup>	15	100 000	1 500 000
						Mob. gát alaptest	83	×	0,8	70	76 000	5 298 720	Mob. gát alaptest	83	×	0,8	70	76 000	5 298 720	Mob. gát alaptest	83	×	0,8	70	76 000	5 298 720
	Vízzáró résfal	243				×	9,0	2 187	13 866	30 324 942	Vízzáró résfal	243	×	9,0	2 187	13 866	30 324 942	Vízzáró résfal	243	×	9,0	2 187	13 866	30 324 942		
	Kerítéslábazat	128				×	0,35	45	70 000	3 136 000	Kerítéslábazat	128	×	0,38	49	70 000	3 404 800	Kerítéslábazat	128	×	0,4	51	70 000	3 584 000		
	Vízzáró panel jet	128				×	9,0	1 152	11 000	12 672 000	Vízzáró panel jet	128	×	9,0	1 152	11 000	12 672 000	Vízzáró panel jet	128	×	9,0	1 152	11 000	12 672 000		
	Töltéslezáró támfal	38				×	0,9	34	70 000	2 394 000	Töltéslezáró támfal	42	×	0,9	38	70 000	2 646 000	Töltéslezáró támfal	48	×	0,9	43	70 000	3 024 000		
	Vízvez. átép.	30				×	1,0	30	286 600	8 598 000	Vízvez. átép.	30	×	1,0	30	286 600	8 598 000	Vízvez. átép.	30	×	1,0	30	286 600	8 598 000		
	Töltésépítés							2 800	3 900	10 920 000	Töltésépítés				2 930	3 900	11 427 000	Töltésépítés				2 930	3 900	11 427 000		
	<b>Összesen, nettó:</b>					<b>98 502 564</b>	<b>Összesen, nettó:</b>					<b>106 604 336</b>	<b>Összesen, nettó:</b>							<b>110 798 522</b>						
	<b>Összesen, bruttó:</b>					<b>125 098 256</b>	<b>Összesen, bruttó:</b>					<b>135 387 507</b>	<b>Összesen, bruttó:</b>							<b>140 714 123</b>						
	<b>Mindösszesen:</b>					<b>578 053 801</b>	<b>Mindösszesen:</b>					<b>610 253 155</b>	<b>Mindösszesen:</b>							<b>637 362 874</b>						

Szakasz jele	Szakasz megnevezése	Műszaki beavatkozás megnevezése	Műszaki beavatkozás megnevezése eltérő koronaszintek esetén																					
			MÁSZ+60 cm						MÁSZ+80 cm						MÁSZ+100 cm									
			Létesítmény	Mérete:				Egys. Ár	Bekerülési összeg	Létesítmény	Mérete:				Egys. Ár	Bekerülési összeg	Létesítmény	Mérete:				Egys. Ár	Bekerülési összeg	
				[m]	x	[m]/m <sup>2</sup>					[m]	x	[m]/m <sup>2</sup>					[m]	x	[m]/m <sup>2</sup>				
III/2.	Kadosa utcától Nánási közig	III/2. III/2-3. változat; 2 kulisszanyílás építése és lezárása alumínium mobil gát elemekkel	Alumínium fal	18	x	1,4	25	208 050	5 242 860	Alumínium fal	18	x	1,8	32	208 050	6 740 820	Alumínium fal	18	x	2,0	36	208 050	7 489 800	
			Raktár	1 db	x	7 m <sup>2</sup>	7	100 000	700 000	Raktár	1 db	x	7 m <sup>2</sup>	7	100 000	700 000	Raktár	1 db	x	7 m <sup>2</sup>	7	100 000	700 000	
			Mob. gát alaptest	18	x	0,8	15	76 000	1 149 120	Mob. gát alaptest	18	x	0,8	15	76 000	1 149 120	Mob. gát alaptest	18	x	0,8	15	76 000	1 149 120	
			Töltéslezáró támfal	38	x	0,9	34	70 000	2 394 000	Töltéslezáró támfal	42	x	0,9	38	70 000	2 646 000	Töltéslezáró támfal	48	x	0,9	43	70 000	3 024 000	
			<b>Összesen, nettó:</b>						<b>9 485 980</b>	<b>Összesen, nettó:</b>						<b>11 235 940</b>	<b>Összesen, nettó:</b>							<b>12 362 920</b>
			<b>Összesen, bruttó:</b>						<b><u>12 047 195</u></b>	<b>Összesen, bruttó:</b>						<b><u>14 269 644</u></b>	<b>Összesen, bruttó:</b>							<b><u>15 700 908</u></b>



### 13. Változatok kockázatelemzése

#### 13.1. A mobil védmű anyaga szerint

A védmű anyaga szerinti változatokat egy hatásmátrixban értékeljük, amelynél a bekövetkezés valószínűségét és a védképességre gyakorolt hatást értékeljük az egyes események és műveletek esetén, az valószínűségek és hatások mértékét minden esetben szöveges indokolással támasztjuk alá. Az esetenként értékelt kockázatot az alábbi mátrix pontszámai szerint értékeljük, a magasabb pontszám a magasabb kockázatot jelzi.

Bekövetkezés valószínűsége \ Védképességre gyakorolt hatás	Alacsony	Közepes	Magas
Alacsony	1	2	3
Közepes	2	3	4
Magas	3	4	5

##### 13.1.1. Alumínium betétgerendás védmű rendszer

Uszadék (pl. farönkök) okozta károk

Bekövetkezés valószínűsége \ Védképességre gyakorolt hatás	Alacsony	Közepes	Magas
Alacsony			
Közepes			
Magas			

A tervezett védmű vonalvezetése úgy került megtervezésre, hogy a folyó által sodort nagyobb méretű uszadékok ne ütközhesselek vele merőleges irányban. A tangenciális irányú ütközések védképességre gyakorolt hatása kicsi, illetve a II. és III. szakaszon a partélen meglévő fák felfogják az uszadék jelentős részét. A bekövetkezés várható gyakorisága miatt a védképességre gyakorolt hatást mégis közepesre értékeltük. Viszont a bekövetkezés valószínűsége magas, amely így a kockázati tényezőt jelentősen megemelte.

### Hajók ütközése

Bekövetkezés valószínűsége	Alacsony	Közepes	Magas
Védképességre gyakorolt hatás			
Alacsony			
Közepes			
Magas			

Az árvizes időszakban hajózási tilalom van érvényben, ennek megfelelően a bekövetkezés valószínűsége kicsi és jellemzően havária jellegű, viszont a védmű védképességére jelentős hatással van. Amennyiben egy hajó az árvízkor életben lévő, hajózási tilalom idején a folyón közlekedik, jellemzően műszaki hibából adódóan nem irányítható. Ebben az esetben bekövetkező ütközéskor jelentős károkat okoz a védműben, amely a védmű teljes tönkremenetelét és ezáltal a védendő terület elöntését okozza.

### Korrózió, öregedés

Bekövetkezés valószínűsége	Alacsony	Közepes	Magas
Védképességre gyakorolt hatás			
Alacsony			
Közepes			
Magas			

Az alumínium mobil támfal elemei anyaguknál fogva nem veszélyeztetettek a korrózió által, viszont az előregedés és az elhasználódás bizonyos elemeit (tömítések, csavarok, csatlakozások, stb.) jelentősen károsíthatja. Ezen hatások a megfelelő raktározási körülmények, valamint a szakszerű össze- és szétszerelés biztosításával csökkenthető, valamint az időszakos (éves) felülvizsgálatok és összeszerelési gyakorlatok során ezek állapotát ellenőrzik és szükség esetén cserélik.

### Szabotázs

Bekövetkezés valószínűsége	Alacsony	Közepes	Magas
Védképességre gyakorolt hatás			
Alacsony			
Közepes			
Magas			

A szabotázs veszélye – minden stratégiai fontosságú építményhez hasonlóan – fennáll itt is. Viszont a védmű jellegéből adódóan a szabotázs komolyabb előkészületet igényel, mint például egy tömlős gát esetében. Ezen tényezők miatt az árvízi védekezéshez a védvonalon állandóan jelen lévő személyzet – a megfelelő szervezetek bevonásával – a veszélyhelyzetet el tudja hárítani.

#### Vagyonvédelem

Bekövetkezés valószínűsége	Alacsony	Közepes	Magas
Védképességre gyakorolt hatás			
Alacsony			
Közepes			
Magas			

A mobil alumínium támfal elemei a fémtolvajok céltáblájává válhatnak, ez sajnos hatással lehet a védképességre is. A védekezés közbeni eltulajdonításra kisebb az esély, ugyanis a védekezésben részt vevő személyzet folyamatosan szemmel tartja a védművet. A „békeidőben” történő eltulajdonítás ellen pedig a védmű elemeinek tárolására használt raktár őrzésével lehet védekezni. Ennek megoldására javasolt egy már egyébként is meglévő és őrzött telephelyen megépíteni a szükséges raktárt, ugyanis így csökkenteni lehet az üzemeltetési költségeket, valamint egy ilyen telephely felhasználásával elkerülhetjük az ingatlan vásárlás és külön működtetett vagyonvédelem költségeit. Az ennek ellenére eltulajdonított elemeket az észlelést követően azonnal pótolni kell.

#### Tárolás/karbantartás

Bekövetkezés valószínűsége	Alacsony	Közepes	Magas
Védképességre gyakorolt hatás			
Alacsony			
Közepes			
Magas			

A védmű szakszerű tárolása és karbantartása fontos szerepet játszik a védképességét tekintve. Alapvető feltétel, hogy tárolás során ne érje semmilyen káros behatás a támfal elemeit. Ennek biztosítására az egyes elemekhez tárolókereteket vagy konténereket kell rendszeresíteni, amelyeket épületben kell elhelyezni. Karbantartani a tömítéseket és a csavarokat szükséges a

mindenkori bevetetőség érdekében. Ezen kockázat kezelésére a megfelelő raktárt és személyzetet kell biztosítani.

#### Építés/bontás

	Bekövetkezés valószínűsége	Alacsony	Közepes	Magas
Védképességre gyakorolt hatás				
Alacsony				
Közepes				
Magas				

Az árvíz elleni védekezés sikeressége nagymértékben függ a mobil árvízvédelmi fal megépítésétől. A mobil falak gyártói olyan konstrukciókat kínálnak, amelyek egyszerűen, különös szaktudás nélkül is összeállíthatók. Emellett fontos a védekezésben potenciálisan részt vevő személyzet számára az összeszerelés betanítása és az időnkénti gyakorlatok tartása. Ezekkel jelentősen csökkenthető az építésből adódó problémák bekövetkezésének valószínűsége, viszont az összeszerelés során ejtett legkisebb hiba is veszélybe sodorhatja a védekezés sikerességét. Emiatt a védképességre gyakorolt hatást magasnak, míg a bekövetkezés valószínűségét alacsonynak értékeltük.

#### Szállítás

	Bekövetkezés valószínűsége	Alacsony	Közepes	Magas
Védképességre gyakorolt hatás				
Alacsony				
Közepes				
Magas				

A szállítás során szintén fontos a szakszerűség és a pontos munka. Alapvető kritérium, hogy a gyakorlat során ugyanaz a szervezet kerüljön bevonásra, lehetőleg ugyanazon személyzettel, amely a védekezésben is részt fog venni. A szállítás során elkövetett hibák jelentős ráfordítással hozhatók helyre, ugyanis nagyon rövid idő áll rendelkezésre, hogy a védmű felépítéséhez minden szükséges építőelem és eszköz a helyszínre kerüljön.

### 13.1.2. Vasbeton billenthető védmű rendszer

Uszadék (pl. farönkök) okozta károk

	Bekövetkezés valószínűsége	Alacsony	Közepes	Magas
Védképességre gyakorolt hatás				
Alacsony				
Közepes				
Magas				

A tervezett védmű vonalvezetése úgy került kialakításra, hogy a folyó által sodort nagyobb méretű uszadékok ne ütközhesse vele merőleges irányban. A tangenciális irányú ütközések védképességre gyakorolt hatása kicsi, viszont a bekövetkezés valószínűsége nagy, mindemellett ilyen típusú elemek beépítését főként az I. szakaszon tervezzük, ahol a partélen nem maradnak fák, amelyek megóvhatnák a falat az uszadéktól. A vasbeton elemek nagyobb ellenálló képessége miatt a védképességre gyakorolt hatást közepesre értékeltük.

Hajók ütközése

	Bekövetkezés valószínűsége	Alacsony	Közepes	Magas
Védképességre gyakorolt hatás				
Alacsony				
Közepes				
Magas				

Az árvizes időszakban hajózási tilalom van érvényben, ennek megfelelően a bekövetkezés valószínűsége kicsi és jellemzően havária jellegű, viszont a védmű védképességére jelentős hatással van. Amennyiben egy hajó árvízkor, tilalom idején a folyón közlekedik, jellemzően műszaki hibából adódóan nem irányítható. Ebben az esetben bekövetkező ütközéskor a hajó tömegéből és ennél fogva a tehetetlenségéből adódóan jelentős károkat okoz a vasbeton védműben, amely a védmű teljes tönkremenetelét és ezáltal a védendő terület elöntését okozza.



## Korrózió, öregedés

Bekövetkezés valószínűsége Védképességre gyakorolt hatás	Alacsony	Közepes	Magas
	Alacsony		
Közepes			
Magas			

A vasbeton mobil támfal egyes elemei veszélyeztetettek a korrózió által (acél emelőfülek), valamint az előrepedés és az elhasználódás jelentősen károsíthatja bizonyos elemeit (beton peremek, tömítő gumiszalagok, stb.). Ezen hatások a szakszerű, gondos felállítással és visszafektetéssel, az emelőfülek korrózióvédelmével valamint a gumi elemek karbantartásával csökkenthető. A korrózió veszélyezteti a támfal elemeinek az emelőfüleit, amelyeknél fogva a felállításkor a daruk emelik az elemeket. Ezen elemek korrózióvédelmét, előrepedését ellenőrizni kell a védvonal időszakos (éves) felülvizsgálata során. Korrózióra utaló jelek esetén védelemmel kell azokat ellátni.

## Szabotázs

Bekövetkezés valószínűsége Védképességre gyakorolt hatás	Alacsony	Közepes	Magas
	Alacsony		
Közepes			
Magas			

A szabotázs veszélye – minden stratégiai fontosságú építményhez hasonlóan – fennáll itt is. Viszont a védmű jellegéből adódóan a szabotázs komolyabb előkészületet igényel, mint például egy tömlős gát esetében. Ezen tényezők miatt az árvízi védekezéshez a védvonalon állandóan jelen lévő személyzet – a megfelelő szervezetek bevonásával – a veszélyhelyzetet el tudja hárítani.

## Vagyonvédelem

Bekövetkezés valószínűsége			
Védképességre gyakorolt hatás	Alacsony	Közepes	Magas
Alacsony			
Közepes			
Magas			

A vagyonvédelem a vasbeton mobil támfal esetén meg van oldva, ugyanis az alkalmazott vasbeton elemek csak a speciális célra alkalmasak, ezért feltételezhetően nem érdemes azokat eltulajdonítani. Ezen felül elszállításuk komoly felkészülést (darut, teherautót) igényel.

## Tárolás/karbantartás

Bekövetkezés valószínűsége			
Védképességre gyakorolt hatás	Alacsony	Közepes	Magas
Alacsony			
Közepes			
Magas			

A védmű vasbeton elemei a helyszínen kerülnek tárolásra, azokat az előző bekezdésben foglaltak miatt őrizni sem szükséges. A tárolási szükséglet csupán a gumitömítések miatt jelentkezik, amelyeket időjárástól védett helyen szükséges tárolni.

## Építés/bontás

Bekövetkezés valószínűsége			
Védképességre gyakorolt hatás	Alacsony	Közepes	Magas
Alacsony			
Közepes			
Magas			

A feltöltés szintjét meghaladó magasságú árhullám elleni védekezés sikeressége teljes mértékben a mobil árvízvédelmi fal megépítésétől függ. A vasbeton elemek gyártója olyan konstrukciót kínál, amely – megfelelő gyakorlattal – egyszerűen, különös szaktudás nélkül is összeállítható. Az építés sikeres végrehajtásához szükséges a védekezésben részt vevő személyzet számára az elemek felállításának betanítása és az időnkénti gyakorlatok tartása, ezen belül különös gondot kell fordítani a darukezelők számára a helyismeret és a vasbeton

elemek fordítás fogásainak elsajátítása. Ezekkel jelentősen csökkenthető az építésből adódó problémák bekövetkezésének valószínűsége. Az építés során kockázati tényező lehet, ha téli időszakban a víz és a fagy jelen van, az elem hozzáfagyhat az aljathoz, ez nehézséget okozhat. A bontás során is odafigyeléssel kell eljárni, hiszen a vasbeton elemek a lefektetés során is megsérülhetnek.

#### Szállítás

Bekövetkezés valószínűsége	Alacsony	Közepes	Magas
	Védképességre gyakorolt hatás		
Alacsony			
Közepes			
Magas			

A szállítási igény ezen változat esetén nem releváns kivéve a daruk és az esetleg szükséges tartalék elemek szállítását az árvízvédelmi fal elemeinek felállításához, viszont ezek a járművek önjáróak és alkalmasnak kell lenniük a burkolt úton való közlekedésre is, hiszen az árvízvédelmi út épségét is meg kell óvni. A tartalék vasbeton elemeket a fal megépítésekor esetleg megsérült elemek cseréjéhez a helyszínre kell szállítani, ez várhatóan nem lesz több 1-2 elemnél a védvonal felállításakor.

#### 13.1.3. Összehasonlítás

##### Összegzés

Az alumínium és a vasbeton mobil védmű kockázatának értékelése a fenti szempontok alapján:

Esemény/művelet	Az alumínium mobil árvízvédelmi fal pontszáma	A vasbeton mobil védmű pontszáma
Uszadék (pl. farönkök) okozta károk	4	4
Hajók ütközése	3	3
Korrózió, öregedés	2	3
Szabotázs	2	2
Vagyonvédelem	4	3
Tárolás/karbantartás	2	2
Építés/bontás	3	4
Szállítás	3	2
Összesen	23	23

A mobil árvízvédelmi rendszerek közül az alumínium mobil árvízvédelmi fal és a vasbeton mobil védmű kockázata ugyanolyan értéket mutat, bár mindkettő esetében más-más tényező okoz nagyobb veszélyeztetést. A tervezett változatokban legtöbb esetben vizsgáltuk a vegyes fal felállításának problematikáját, amely az árvízi kockázatok szempontjából nem szerencsés, hiszen ekkor a vizsgált védvonalon mindkettő fal gyengeségei megmutatkozhatnak, amely eltérő kockázatkezelést igényel és fokozza az elöntés kockázatát. Ennek megfelelően elvetettük a vegyes alumínium és vasbeton fal együttes alkalmazásának lehetőségét.

### 13.2. A védvonal kiépítés magassága szerint

A Római parton a különböző visszatérési idejű nagyvízszintek az alábbi táblázat szerint alakulnak. A különböző kiépítési magasságú védvonal változatok árvízi elöntéssel szembeni védképességét ez alapján tudjuk megítélni.

P (-)	Visszatérési idő(év)	Római part	
		Alsó (mBf)	Felső (mBf)
0.01	100	104,58	104,82
0.02	50	104,26	104,50
0.03	33	104,06	104,30
0.05	20	103,78	104,02
0.1	10	103,36	103,60
0.2	5	102,85	103,09
0.33	3	102,48	102,72

13. Táblázat Különböző valószínűségű vízszintek Római part mentén

A tervezett védvonal alsó és felső végén található fiktív vízmércéinek magasságát, illetve a MÁSZ értékeket az alábbi táblázatban találjuk meg.

<b>Római parti fiktív vízmércék és jellemző vízszintek</b>				
	<i>Budapest</i>	<i>Római alsó</i>	<i>Római felső</i>	<i>Megjegyzés</i>
	<i>H (cm)</i>	<i>"0" pont 95,59 mBf</i>	<i>"0" pont 95,83 mBf</i>	
<i>LKV</i>	52	96,11	96,35	
<i>LNV</i>	860	104,19	104,43	
<i>LNV jeges</i>	867	104,26	104,50	
<i>MÁSZ</i>	854	104,13	104,37	
<i>I. fok</i>	600	101,59	101,83	
<i>II. fok</i>	700	102,59	102,83	
<i>III. fok</i>	800	103,59	103,83	

14. Táblázat: Római parti fiktív vízmércék jellemzői

#### 13.2.1. A MÁSZ + 0,6 m magasságú árvízvédelmi mű

A Római parti védmű ebben a változatban 104,73 mBf és 104,97 mBf közötti szintre kerül kiépítésre, amely egy 100 éves visszatérési idejű árvíz esetén 15 cm magassági biztonságot nyújt, amely az árvízszintek eddigi és várható emelkedését tekintve jelentéktelen.

Ez a magassági biztonság kis mértékű, a mértékadó árvíz esetén a hullámozás várható mértékét sem haladja meg, ugyanis a Duna szélessége a jelzett szakaszon igen nagy, így a hullámok meghajtási hossza jelentős. Szerencsére az uralkodó szélirány keleti, így a hullámverés esélye alacsony, viszont a nyugatias irányú szelek esetén a hullámok árcsapnak a védmű peremén. A védmű anyagánál fogva nem érzékeny a hullámverésre, nem habolódik el, viszont az átcsapó hullámok kimosódásokat okoznak a mentett oldalon és túlterhelik a szivárgó rendszert, valamint az átemelőket.

Az árvízszintek eddigi emelkedésének trendjét ismerve a tervezett kiépítési szint előbb utóbb nem lesz elegendő a várható nagyobb ár hullámokkal szemben, amely azt jelenti, hogy a Római partot előnti a víz, aminek következtében ismét szembe kell néznünk a Nánási út – Királyok útja vonalában lévő védvonal gyengeségeivel.

#### 13.2.2. A MÁSZ + 0,8 m magasságú árvízvédelmi mű

A Római parti védmű ebben a változatban 104,93 mBf és 105,17 mBf közötti szintre kerül kiépítésre, amely egy 100 éves visszatérési idejű árvíz esetén 35 cm magassági biztonságot nyújt, amely az árvízszintek eddigi és várható emelkedését tekintve kockázatos.

A hullámverés elleni védelem tekintetében a 100 éves gyakoriságú árvizek esetén megfelelő védelmet nyújt, ugyanis a meghajtási hosszt tekintve várhatóan ekkora hullámok alakulnak ki a térségben. Viszont egy magasabb árhullám és nyugatias szélirányok esetén a hullámok átsapnak a védmű peremén. Itt várhatóan az előző változatnál kisebb mennyiségű víz jut át a védművön, amely azonban így is jelentős túlterhelést okoz a szivárgó rendszernek.

#### 13.2.3. A MÁSZ + 1,0 m magasságú árvízvédelmi mű

A Római parti védmű ebben a változatban 105,13 mBf és 105,37 mBf közötti szintre kerül kiépítésre, amely egy 100 éves visszatérési idejű árvíz esetén 55 cm magassági biztonságot nyújt, amely az árvízszintek eddigi és várható emelkedését tekintve megfelelő.

A magassági biztonság még az árhullámok emelkedése esetén is védelmet nyújt a hullámverés ellen.

#### 13.2.4. Összegezve

A védmű kockázata tehát árvízi elöntés szempontból csak a MÁSZ + 100 cm kiépítés esetén nem jelentkezik. Ebben az esetben megfelelő magassági biztonsággal rendelkezik a 100 éves gyakoriságú árvizek esetén is. A változatelemzésben ennek megfelelően csak erre a magasságra kiépített védvonal-változatokat vizsgáltunk, mivel itt nem kell a magassági hiány miatti elöntés kockázatával számolni.

### **13.3. A felszín alatti vizek veszélyeztetésének kockázata**

A felszín alatt szivárgó vizek elleni védelem tekintetében minden tervezett változat egyenértékű, ugyanis, ha esetleg eltérő technológiával is kerülnek kialakításra a vízzáró falak, azok szivárgásgátlás szempontjából egyenértékűnek tekinthetők. A felszín alatti vizek veszélyeztetésének kockázata a BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM Geotechnikai Tanszékének Kutatási jelentése szerint a következőképpen alakul:

„Az 1. szakaszon a nyomvonal a jelenlegi meder szélénél halad, így a terület feltöltése szükséges. Az eredetileg is tervezett vízzáró fal és mélyszivárgó alkalmazásával teljesíthető mind az árvíz esetére mind a visszaduzzasztás esetére vonatkozó kritériumok.

A 2. szakaszon a talajrétegződés – különösképpen a fedőrétegek összetétele és elhelyezkedése – változatos. Ezen a szakaszon három különböző szelvényt vizsgáltunk. A számítások azt mutatták, hogy a talajvizsgálatok során meghatározott áteresztőképességi együtthatók tartománya éppen azon határvonal környékén van, amelynél kisebb áteresztőképesség esetén sekély szivárgó lenne alkalmazható, nagyobb áteresztőképességi együttható pedig mélyszivárgót tenne szükségessé. Ennek eredményeként a vizsgált szelvényekben is hol ilyen hol olyan eredményt kaptunk a meghatározott áteresztőképességi együtthatókkal végzett számításaink során. A számítások rámutattak továbbá, hogy a vízzáró fal jelentősége a közvetlenül a mobil gát alatti szivárgásgátlásban van, a mentett oldalon kialakuló vízszinteket elsősorban a szivárgók kialakítása illetve üzemeltetése határozza meg.

A 3. szakaszon a terület nagy része feltöltött, itt a Kadosa utcától délre csak kisebb helyi beavatkozásokat terveznek. Háromdimenziós szivárgásvizsgálatot végeztünk annak megállapítására, hogy a mobil árvízvédelmi gát és a vízzáró fal végénél hogyan alakulnak a szivárgási viszonyok. A háromdimenziós számítás eredményei is azt mutatták, hogy elsősorban a szivárgó kialakítása határozza meg a kialakuló vízszinteket. A mobilgát végénél kialakított mélyszivárgó a kavicsban kialakuló víznyomás csökkentésével nagy területen képes a hatását kifejteni, azonban ennek üzemeltetési költsége is jelentősebb, mint a sekély szivárgóké.”

## **14. Változatok működési költsége**

A működési költségek a folyamatosan jelentkező üzemeltetési költségekből, valamint a ritkábban, de rendszeresen szükséges pótlások költségeiből áll össze.

### **14.1. Üzemeltetési költségek**

A tervezett mobil árvízvédelmi rendszerek üzemeltetési költsége folyamatosan jelentkezik, a mobil védmű évente történő felállítását és kapcsolódó költségeit, valamint az alumínium elemek raktárának állandó őrzését tartalmazza. A védművet békeidőben is fel kell állítani, az egyes elemek védképességének ellenőrzése, valamint a felállítást végző személyzet szaktudásának fenntartása érdekében.

### Alumínium fal felállítás:

5 fő 3 óra alatt összeszerel 100 fm, 2 m magas mobil alumínium falat, azaz 8 órás műszak alatt a legrosszabb esetben is 200 fm, 2 m magas védművet felépít. Ha a védvonal felállítására 24 óra áll rendelkezésre, akkor az összeszereléshez két műszak tervezhető a legrosszabb esetben is. Az összeszerelő csapatban tehát a leghosszabb (2 683 fm) alumínium mobil fal esetén 2×7 brigád, azaz 70 fő elegendő, akiknek egy-egy műszakot kell teljesíteniük a védmű felállítása során. Ennek költsége (15 000 Ft/fő/műszak szakképzett munkaerő költség esetén) 1 050 000 Ft, amely a fal bontásánál is jelentkezik, azaz összesen 2 100 000 Ft. Ez az adat csak a szerelésre vonatkozik.

Az építési anyagok helyszínre szállítása ezt az időigényt növeli. Az árvízvédekezés esetén az anyagok felrakása teherautókra, a kiszállítás és a lerakódás jellemzően folyamatosan jelentkezik, és kettő műszak alatt el kell tudni végezni. A felrakodást villás targoncákkal végzik a raktárcsarnoknál, kettő munkagép elegendő a folyamatos felrakodáshoz (a legnagyobb felületű mobil fal esetén kb. 350 rakodókeretet kell a raktárból a teherautók platójára felrakni a szállítás 16 óra időtartama alatt), a kiszállítást önrakodó teherautókkal végzik, amelyek maguk után lerakják a fal elemeit tartalmazó tárolókereteket. Ezek a keretek hosszában elhelyezve elegendő helyet hagynak a védmű mögötti 6 m szélességben biztosított sávban, hogy a védekezésben részt vevő járművek közlekedését ne zavarják. A legnagyobb falfelületű változat esetén 44 fuvarral lehet teljesíteni, a rakodókeretek kiszállítását, amennyiben 8 db felfér egy járműre (6×2,45 m átlagos platóméret mellett). Szállítási távolság max. 4 km. Legrosszabb esetben óránként tud megtenni egy fuvar a teherautó, amely 3 teherautót tesz szükségessé kettő műszakon keresztül.

Bérelt teherautók és targoncák esetén bérleti díj (saját járműveknek ennél olcsóbb az üzemeltetése):

- teherautó 348 000 Ft, km díj 84 480 Ft, összesen 432 480 Ft,
- targonca 45 000 Ft/műszak, 180 000 Ft
- Összesen 612 480 Ft a bontással együtt 1 224 960 Ft.

Egyéb költségek (irányítás, összeszerelés szerszámai, anyagigény, védőfelszerelések, egyéb), amelyek a fal felállítása során jelentkeznek 1 500 000 Ft.

Mindösszesen: 4 825 000 Ft/felállítás (kb. 1 800 Ft/fm) a leghosszabb, legmagasabb alu falat tartalmazó változat esetén. Ez a költség minden évben jelentkezik, ugyanis amennyiben nincs védekezés, úgy gyakorlatot kell tartani, a rendszer ellenőrzésére, valamint az összeszerelő személyzet szaktudásának fenntartása céljából.

Az alumínium mobilgát elemeinek élőerős őrzése a beruházás során megvalósult raktárépületben évente 10 512 000 Ft (1 200 Ft/óra – külső vállalkozóval). Minden változatnál



számolni kell vele, ugyanis valamelyik szakaszon lesz alumínium fal (amennyiben a raktárt meglévő – már őrzött – telephelyen építik fel, az őrzés többletköltsége csökkenthető).

Vasbeton fal felállítás:

Erre a feladatra a gyártó adott felállítási árakat, amely munkát szintén minden évben el kell végezni, azaz ez is évente jelentkező költség. Az árajánlatban megadott felállítási árak mellett az árhullám levonulása után (vagy az éves fal-állítási gyakorlat végén) a fal lefektetését is meg kell oldani, amelynek ára az árajánlat „Fal elem szerelve” során található fal elem magasságoként. Ezen költségek összege jelentősen meghaladja az alumínium mobil árvízvédelmi fal felállítás költségét.

## **14.2. Pótlási költségek**

Alumínium fal elemeinek pótlása

A tervezett alumínium mobilgát elemeiből a gyártó szerint átlagosan 5 % többletet célszerű raktáron tartani az összeszerelés esetén előforduló problémák esetén. Ezeknek a többlet elemeknek a fogyása esetén újakat kell rendelni, hogy a mobil fal védképessége fenntartható legyen. Az eddigi tapasztalatok szerint a mobil fal elemeinek 2,5 %-át kell pótolni 10 évente. Ez a mennyiség a raktárkészletek pótlását jelenti, így a 10 évenkénti pótlást nem szükséges gyakorítani.

A vasbeton fal elemeinek pótlása

A tervezett vasbeton mobil fal felállítható elemeiből 10 %-ot szükséges készleten tartani, így ezek az elemek a felállításkori problémák esetén a helyszínre szállíthatók és kicserélhetők. Ezek a vasbeton elemek a gyakori felállítás (a megrendelő által preferált alacsonyabb feltöltés esetén) miatt kopnak, a beépített tömítő gumialkatrészek sérülnek, így – tapasztalat híján – a fal elemek 10 %-át javasolt készleten tartani és a 10 évenkénti pótlás esetén a teljes készlet pótlása esedékessé válik.





## 15. Pénzügyi költségek összehasonlítása változatonként

Pénzügyi költségek összesítése

A tervezett árvízvédelmi művekre készített változatok beruházási és működési költsége önállóan nem összehasonlítható, mivel egy olcsóbb beruházás esetenként olyan magas működési költséggel jár, amely hosszabb időtávon vizsgálva összességében nagyobb terhet ró a beruházóra. Az összehasonlíthatóság érdekében a vizsgált időtávon összesítettük a változatok összes költségét és jelenérték-számítással összehasonlíthatóvá tettük azokat.

A változatok közül csak a MÁSZ + 100 cm magasságú változatokat és azok ésszerű variációit elemeztük és hasonlítottuk össze.

Változatok jele, költségnemek	Jelenérték
I-1/a, II-1, III/1-1, III/2-1	
<b>Pénzügyi költségek</b>	<b>Jelenérték</b>
<b>Beruházási költségek</b>	3 375 916 149 Ft
<b>Összes működési költség (1 + 2)</b>	1 531 396 449 Ft
1. Üzemeltetési költségek	1 485 822 404 Ft
2. Pótlási költségek	45 574 045 Ft
<b>Összes ráfordítás</b>	<b>4 907 312 598 Ft</b>

Változatok jele, költségnemek	Jelenérték
I-1/a, II-2, III/1-1, III/2-1	
<b>Pénzügyi költségek</b>	<b>Jelenérték</b>
<b>Beruházási költségek</b>	3 351 497 723 Ft
<b>Összes működési költség (1 + 2)</b>	1 531 309 963 Ft
1. Üzemeltetési költségek	1 485 760 111 Ft
2. Pótlási költségek	45 549 852 Ft
<b>Összes ráfordítás</b>	<b>4 882 807 686 Ft</b>

Változatok jele, költségnemek	Jelenérték
I-1/b, II-1, III/1-1, III/2-1	
<b>Pénzügyi költségek</b>	<b>Jelenérték</b>
<b>Beruházási költségek</b>	3 975 483 839 Ft
<b>Összes működési költség (1 + 2)</b>	305 897 961 Ft
1. Üzemeltetési költségek	263 529 522 Ft
2. Pótlási költségek	42 368 439 Ft
<b>Összes ráfordítás</b>	<b>4 281 381 800 Ft</b>

Változatok jele, költségnemek	Jelenérték
I-1/b, II-2, III/1-1, III/2-1	
<b>Pénzügyi költségek</b>	<b>Jelenérték</b>
<b>Beruházási költségek</b>	3 951 065 412 Ft
<b>Összes működési költség (1 + 2)</b>	305 811 476 Ft
1. Üzemeltetési költségek	263 467 229 Ft
2. Pótlási költségek	42 344 246 Ft
<b>Összes ráfordítás</b>	<b>4 256 876 888 Ft</b>

I-2/a, II-1, III/1-1, III/2-1	
<b>Pénzügyi költségek</b>	<b>Jelenérték</b>
<b>Beruházási költségek</b>	3 516 288 700 Ft
<b>Összes működési költség (1 + 2)</b>	629 541 472 Ft
1. Üzemeltetési költségek	604 431 671 Ft
2. Pótlási költségek	25 109 802 Ft
<b>Összes ráfordítás</b>	<b>4 145 830 173 Ft</b>

I-2/a, II-2, III/1-1, III/2-1	
<b>Pénzügyi költségek</b>	<b>Jelenérték</b>
<b>Beruházási költségek</b>	3 491 870 274 Ft
<b>Összes működési költség (1 + 2)</b>	629 454 987 Ft
1. Üzemeltetési költségek	604 369 378 Ft
2. Pótlási költségek	25 085 609 Ft
<b>Összes ráfordítás</b>	<b>4 121 325 261 Ft</b>

I-2/b, II-1, III/1-1, III/2-1	
<b>Pénzügyi költségek</b>	<b>Jelenérték</b>
<b>Beruházási költségek</b>	3 896 699 546 Ft
<b>Összes működési költség (1 + 2)</b>	291 517 384 Ft
1. Üzemeltetési költségek	263 529 522 Ft
2. Pótlási költségek	27 987 862 Ft
<b>Összes ráfordítás</b>	<b>4 188 216 930 Ft</b>

I-2/b, II-2, III/1-1, III/2-1	
<b>Pénzügyi költségek</b>	<b>Jelenérték</b>
<b>Beruházási költségek</b>	3 872 281 120 Ft
<b>Összes működési költség (1 + 2)</b>	291 430 898 Ft
1. Üzemeltetési költségek	263 467 229 Ft
2. Pótlási költségek	27 963 669 Ft
<b>Összes ráfordítás</b>	<b>4 163 712 018 Ft</b>

I-3/a, II-1, III/1-1, III/2-1	
<b>Pénzügyi költségek</b>	<b>Jelenérték</b>
<b>Beruházási költségek</b>	3 723 442 644 Ft
<b>Összes működési költség (1 + 2)</b>	937 388 431 Ft
1. Üzemeltetési költségek	901 518 822 Ft
2. Pótlási költségek	35 869 609 Ft
<b>Összes ráfordítás</b>	<b>4 660 831 075 Ft</b>

I-3/a, II-2, III/1-1, III/2-1	
<b>Pénzügyi költségek</b>	<b>Jelenérték</b>
<b>Beruházási költségek</b>	3 699 024 218 Ft
<b>Összes működési költség (1 + 2)</b>	937 301 945 Ft
1. Üzemeltetési költségek	901 456 529 Ft
2. Pótlási költségek	35 845 416 Ft
<b>Összes ráfordítás</b>	<b>4 636 326 163 Ft</b>

I-3/a, II-3/a, III/1-2/a, III/2-2	
<b>Pénzügyi költségek</b>	<b>Jelenérték</b>
<b>Beruházási költségek</b>	3 715 214 100 Ft
<b>Összes működési költség (1 + 2)</b>	938 555 987 Ft
1. Üzemeltetési költségek	902 359 774 Ft
2. Pótlási költségek	36 196 213 Ft
<b>Összes ráfordítás</b>	<b>4 653 770 088 Ft</b>

I-3/a, II-3/b, III/1-2/b, III/2-2	
<b>Pénzügyi költségek</b>	<b>Jelenérték</b>
<b>Beruházási költségek</b>	3 502 030 752 Ft
<b>Összes működési költség (1 + 2)</b>	938 383 016 Ft
1. Üzemeltetési költségek	902 235 188 Ft
2. Pótlási költségek	36 147 827 Ft
<b>Összes ráfordítás</b>	<b>4 440 413 768 Ft</b>

I-3/b, II-1, III/1-1, III/2-1	
<b>Pénzügyi költségek</b>	<b>Jelenérték</b>
<b>Beruházási költségek</b>	4 118 200 176 Ft
<b>Összes működési költség (1 + 2)</b>	299 372 055 Ft
1. Üzemeltetési költségek	264 619 645 Ft
2. Pótlási költségek	34 752 410 Ft
<b>Összes ráfordítás</b>	<b>4 417 572 231 Ft</b>

I-3/b, II-2, III/1-1, III/2-1	
<b>Pénzügyi költségek</b>	<b>Jelenérték</b>
<b>Beruházási költségek</b>	4 093 781 750 Ft
<b>Összes működési költség (1 + 2)</b>	299 285 569 Ft
1. Üzemeltetési költségek	264 557 353 Ft
2. Pótlási költségek	34 728 217 Ft
<b>Összes ráfordítás</b>	<b>4 393 067 319 Ft</b>

I-3/b, II-3/b, III/1-2/b, III/2-2	
<b>Pénzügyi költségek</b>	<b>Jelenérték</b>
<b>Beruházási költségek</b>	3 896 788 284 Ft
<b>Összes működési költség (1 + 2)</b>	300 366 640 Ft
1. Üzemeltetési költségek	265 336 012 Ft
2. Pótlási költségek	35 030 628 Ft
<b>Összes ráfordítás</b>	<b>4 197 154 924 Ft</b>

I-3/b, II-3/a, III/1-2/a, III/2-2	
<b>Pénzügyi költségek</b>	<b>Jelenérték</b>
<b>Beruházási költségek</b>	4 109 971 632 Ft
<b>Összes működési költség (1 + 2)</b>	300 539 611 Ft
1. Üzemeltetési költségek	265 460 598 Ft
2. Pótlási költségek	35 079 014 Ft
<b>Összes ráfordítás</b>	<b>4 410 511 243 Ft</b>

I-4, II-2, III/1-1, III/2-1	
<b>Pénzügyi költségek</b>	<b>Jelenérték</b>
<b>Beruházási költségek</b>	4 164 179 519 Ft
<b>Összes működési költség (1 + 2)</b>	299 285 569 Ft
1. Üzemeltetési költségek	264 557 353 Ft
2. Pótlási költségek	34 728 217 Ft
<b>Összes ráfordítás</b>	<b>4 463 465 088 Ft</b>

I-4, II-3/b, III/1-2/b, III/2-2	
<b>Pénzügyi költségek</b>	<b>Jelenérték</b>
<b>Beruházási költségek</b>	3 967 186 053 Ft
<b>Összes működési költség (1 + 2)</b>	300 366 640 Ft
1. Üzemeltetési költségek	265 336 012 Ft
2. Pótlási költségek	35 030 628 Ft
<b>Összes ráfordítás</b>	<b>4 267 552 693 Ft</b>

I-4, II-2, III/1-1, III/2-3	
<b>Pénzügyi költségek</b>	<b>Jelenérték</b>
<b>Beruházási költségek</b>	3 953 603 840 Ft
<b>Összes működési költség (1 + 2)</b>	296 387 948 Ft
1. Üzemeltetési költségek	262 532 838 Ft
2. Pótlási költségek	33 855 110 Ft
<b>Összes ráfordítás</b>	<b>4 249 991 788 Ft</b>

I-4, II-3/b, III/1-2/b, III/2-3	
<b>Pénzügyi költségek</b>	<b>Jelenérték</b>
<b>Beruházási költségek</b>	3 848 125 848 Ft
<b>Összes működési költség (1 + 2)</b>	297 469 019 Ft
1. Üzemeltetési költségek	263 311 497 Ft
2. Pótlási költségek	34 157 521 Ft
<b>Összes ráfordítás</b>	<b>4 145 594 867 Ft</b>

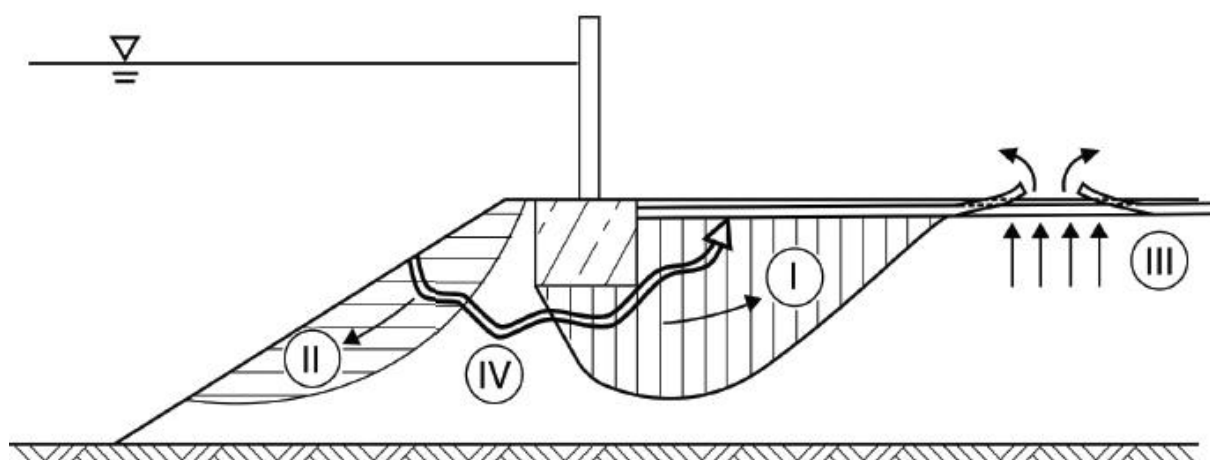
Az elemzett költségek alapján azok a változatok a legalacsonyabb költségűek, amelyeknél az I. szakaszon a legnagyobb a feltöltés és a legalacsonyabb (1,3 m) a mobil fal magassága. Ez a változat tájkép szempontok miatt nem megfelelő, az egyéb változatok esetén az I-3/b, II-3/b, III/1-2/b, III/2-2 jelű változat a legalacsonyabb költségű változat. Egyenértékű változatok esetén jól látszik, hogy a vasbeton mobil fal alacsonyabb beruházási költsége magasabb működési költséggel társul, amely a vizsgált időtávon az alumínium mobil árvízvédelmi fal felé billenti a mérleg nyelvét.

## 16. Résfal, alaptest méretezése

A statikai állékonyságot a hatályos jogszabályoknak megfelelően, az MSZ és az EUROCODE szabványok szerint kell számolni. A szerkezetnek meg kell felelnie a mértékadó árvízszint alatti terhelésnek, valamint az árhullám és a telepítés (vagy bontás) közbeni terheknek, amikor a víz hidrosztatikus nyomása (és dinamikus terhe) nem hat az építményekre.

A jegesedés terhei a szerkezetek keresztül az alapokra is átadódnak, így nem csupán maga a szerkezet állékonyságánál, de az alapozás tervezésénél is figyelembe kell venni. Dinamikus erőket főleg a víz felszínén lebegő jégtömbök okoznak, amelyek a folyó áramlása vagy a szél hatására ütköznek a vízépitési műtárgyakkal. További terhelést jelenthet a különféle akadályokon, vagy a folyók keresztmetszet csökkenése következtében feltorlódott jég. „Kvázi” statikus terhelést okoznak a szél vagy a folyó áramlása hatására különböző szerkezetekhez nyomott jégtáblák, valamint a gyors hőmérsékletváltozásból adódó térfogatváltozás is. Függőleges terhelések jöhetnek létre a jeges csapadék, a felcsapódó jég, az átfolyások lefagyása és a gyorsan változó vízszint hatására. Az előzőekben említett típusokon kívül a következőket kell figyelembe venni:

A mobil árvízvédelmi falakkal kapcsolatos geotechnikai problémák elsősorban stabilitási kérdéseket vetnek fel. Abból kell kiindulnunk, hogy a felépítmény alapja, esetlegesen más elemei, és az altalaj közötti kapcsolat megfelelően biztosított, ennek következtében az altalaj és a szerkezet részei (például a szigetelések, drének, stb.) egy rendszerként viselkednek. Ebből következően, a teljes terhelés az altalajt és a mobil árvízvédelmi falakat együttesen terheli.



74 ábra: A geotechnikai állékonyság problémája (vázlat)



**I.** A már meglévő stabilitást biztosító és árvízi védelmet ellátó rendszerek alapelemei és ezek kombinációja (például töltés, falak, úttest, stb.). Alapvetően a rendszer nyugalomban van, de a magasabb vízállásból adódó többletterhelés hatására az egyensúly megbomlik.

Ezért biztosítani kell:

- a talajtöréssel szembeni stabilitást, és
- az elcsúszással szembeni védelmet

**II.** A mobil árvízvédelmi rendszerekhez közvetlenül kapcsolódó töltések állékonysága.

Ezért vizsgálni kell:

- lokálisan a töltések egyes részeinek állékonyságát, valamint
- a teljes töltés állékonyságának biztonságát

**III.** A szivárgásból keletkező terhelés az altalajban a mobil árvízvédelmi (és a teljes árvízvédelmi) rendszer alapozásának környezetében, illetve a mentett oldalon.

Ebből adódó probléma:

- a felső talajréteg tönkremenetele, a fedőréteg felszakadása és
- a talajtörés kockázatának növekedése a gátak mögött

**IV.** Az altalajban végbemenő eróziós folyamatok.

Előidézve:

- a rétegek közötti elcsúszás veszélyének növekedését
- hidraulikus talajtörést a vízvezető rétegben

A változatokban vizsgált mobilgátak megfelelő kialakítású alapozással képesek a víznyomást felvenni. A vasbetonelemes mobilgát egy kehelyben kerül elhelyezésre. Az alumínium mobilgát tartóoszlopai fejgerendához kerülnek rögzítésre. Mind a kehely, mind a fejgerenda alá rásfal kerül. A rásfal elsődleges feladata az altalajban lévő szivárgási hossz növelése. Lehetőség van a teherbíró rásfal kialakítására, ebben az esetben a rásfalba I-tartó kerül elhelyezésre. Az I-tartó biztosítja az erőátadást a fejgerenda és a rásfal között, de a változatok között szerepel szögtagfal kialakítású alaptest is, csak vízzárást biztosító rásfalkapcsolattal.

A mobil árvízvédelmi falak oszlopai egyfajta konzolként veszik fel a víz megoszló terhelését. A kapcsolatokat minden esetben a gyártók határozzák meg, az alapozás tervezésénél a kapcsolódás lehetőségét, és az alap teherbírását kell biztosítanunk.

A vízzárás és a teherviselés szempontjából az alábbi alapozási módszereket vizsgáltuk:

- Jet Grouting
- Mixed In Place (MIP)
- Résfalas technológia

### 16.1. Jet Grouting

MSZ EN 12716:2002: „A jethabarcosítás a talaj vagy gyenge kőzet felaprózásából, kötőanyaggal való összekeveréséből és azzal való részleges helyettesítéséből áll; a felaprózást nagy energiájú folyadéksugár idézi elő, amely lehet maga a kötőanyag is. Az eljárás eredménye habarcosítással kialakított talaj elemek részben vagy egészben összekapcsolódó együttese.” Tehát, ezen eljárás eredménye egy homogenizált, az eredeti talajnál nagyobb szilárdságú talajhenger, mely a beinjektált anyag kinetikus energiájának a bontó és felaprító hatásának következtében alakul ki.

Felhasználási területe sokrétű, ilyen lehet például:

- alap megerősítés
- munkatér határolás
- vízzáró - vízszintes munkatér határolása mélységi korlátozás nélkül
- rézsű állékonyságának biztosítása
- vízzáró függönyfal készítése

A módszer az alapelvnek megfelelően minden esetben ugyanaz, a kisebb eltérések a fúrófej kialakításából és a készített műtárgyak alakjából következnek.

A fúrófejek kialakítása szempontjából négy fajta módszert különíthetünk el:

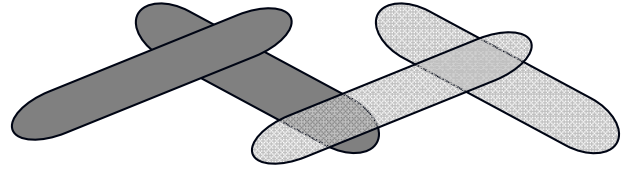
- **Szimpla jet:** a talaj roncsolásához csak cement szuszpenziót használnak, mellyel rögtön a jet oszlopait is kialakítják. A kötőanyagot egy nagynyomású szivattyú a fúrószáron keresztül juttatja közvetlenül a fúrófej felett található fúvókák csoportjába.

- **Dupla jet:** a rendszer alapja megegyezik az egyfázisúéval, annyi eltéréssel, hogy itt a roncsoláshoz nem csak a nagy sebességű sugarat használják, hanem sűrített levegővel teszik még hatékonyabbá. Maga a működtetéshez szükséges berendezés ugyanaz mint az egyfázisú fúrófej esetén, de ebben az esetben a fúrószár koaxiális két-utas szárából áll, kiegészítve a levegőkompresszorral. Ezen módszerrel az előzőnél kisebb szilárdság érhető el.
- **Tripla jet:** A kötőanyag helyett a talaj megbontására a levegővel körbevett vízsugarat használják, mellyel egy időben nyomják a szuszpenziót a roncsolt talajrétegbe. A vízsugár talajon történő áthatolását a sűrített levegő jet körül kialakuló udvara segíti. Ebben az esetben a cement szuszpenzióknak nem kell nagy nyomással érkeznie a talajba, mivel roncsoló funkciója nincsen.

A kialakítás alaki lehetőségei lehetnek:

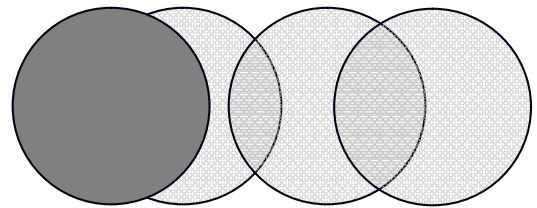
Panel jet:

1-1,5 m hosszúságú és kb. 10-15 cm vastagságú egymásba metsző panelekből álló jettfal.



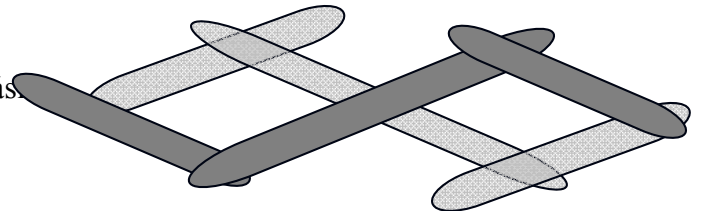
Hengeres jet:

60-120 cm vastagságú, egymásba metsző vagy érintkező hengeres jet oszlopok



Dula panel jet:

Dupla panelek kialakítása, fokozott vízzárás követelmények esetére.



További lehetőségként lehetséges ezen alaki kialakítások kombinációja.

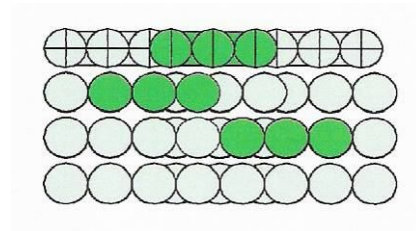
## 16.2. Mixed In Place (MIP)

A talaj és a kötőanyag helyben történő összekeveréséről van szó. Az eljárás folyamán a földréteg apró üregei megtelnek a kötőanyaggal, és ennek eredményeképpen a fúróegység alakját követő, erős réteg alakul ki.

A MIP fúrás során a kívánt mélységet egy három, folyamatos forgó mozgást végző spirálból álló egység segítségével érik el.

A fúrás és az egység kihúzása során a talaj szerkezete megváltozik, a föld teljesen összekeveredik és a kötőanyag a spirálfúró üreges belsején keresztül bejut a munkagödörbe. Annak érdekében, hogy a keverés alatt a teljes homogenizáció megtörténjen, a gépkezelő minden egyes spirál forgásának irányát befolyásolhatja, valamint ezzel egyidejűen emelheti, illetve süllyesztheti a szánt a gémen.

A MIP eljárás kivitelezése szakaszosan történik, az úgynevezett „hit-and-miss” eljárási sorrend alapján („dupla vándor-lépés”). Az egyes fogások átfedésben lévő szakaszait újra megkeverik.



75. Ábra: Hit and miss eljárás lépései

A folyamat a következő lépésekből áll:

1. Megforgatják és letolják a verőszerszámot a talajba, mialatt zagyot injektálnak a gödörbe. A befecskendezett kötőanyag mennyiségének egyenlőnek kell lennie a talajréteg pórustérfogatával.
2. A szerszámok forgásirányának változtatásával és a fúróegység le-föl mozgatásával összekeverik és homogenizálják a talajt.
3. A frissen kevert cementpépbe I-tartót hajtanak, vagy vibrálnak le.

A folyamat utolsó lépéseként, a mobil árvízvédelmi fal megfelelő „fix” alátámasztásaként, vasbeton gerendát építenek az elkészített vízzáró függönyfal felső peremére. A megfelelő teherbírást a vasbeton gerenda vasalása és a H-alakú pallók végeinek kapcsolata biztosítja (4.1

kép). A gerenda felső síkja alkalmas az előzőekben felsorolt mobil árvízvédelmi falak alapokkal való kapcsolatainak beépítésére.

A MIP eljárás több talajtípus esetén is alkalmazható. A jó talajtípus főként nagyszemcsés homokot, iszapot, sódert és ököl méretű kavicsokat tartalmaz. Az alkalmatlan talaj, mint a szikla is, nagy kavicsdarabokat, sziklatörmeléket, valamint az egészen finomtól a közepes szemcseméretűig terjedő homokot tartalmaz.

### **16.3. Résfalas technológia**

A résfalak vonalas földalatti műtárgyak, melyek keresztmetszeti szélességük jelentősen kisebb egyéb méretüknél. Építésük során vékony, de mély résszerű árkot alakítanak ki, ahol az árok falának állékonyságát dúcolat helyett résiszap kitöltéssel biztosítják, amelyet a szerkezet építésével egy időben távolítanak el. A rés állékonyságát biztosító résiszap esetenként a végleges szerkezet funkcióját is betöltheti. A réselés folyamata a következő: a réselés irányát biztosító falelemek megépítése, földkiemelés, az igénybevételek felvételére alkalmas vasszerelés beemelése (amennyiben ez szükséges), végül a résfal betonozása következik.

A földet erre a célra gyártott réselőgépekkel emelik ki. Az alkalmazott géptípusoktól függetlenül fontos alapelv az, hogy a fölkiemelés közben folyamatosan résiszapot juttatnak a munkaárokba és azt állandóan szinten tartják. Általában a réselőgéppel egy adott hosszúságú rést emelnek ki, majd a talaj kiemelése után végzik a réskitöltést.

Vasbeton résfalak építése esetén, a szerkezeti vasszerelés az igénybevételnek megfelelő kiosztásba, és a beemeléshez szükséges merevítésekkel együtt a térszínen kerül összeszerelésre. Ezután a vasszerelést alkalmas emelő berendezéssel a résbe engedik és rögzítik. A résbe helyezett betonozó-cső segítségével betonoznak. A beton folyamatos bepumpálásával fokozatosan kiszorítják a résiszapot, majd eltávolítják a betonozó csövet.

A résfal építésének munkamódszereit alapvetően a rés készítéséhez használt munkagépek működése határozza meg, amely leginkább a kitermelt föld felszínre szállításának a módját jelenti. Ezek a következők lehetnek:

- markolós (kanalas) módszer
- fúrásos módszer
- egyéb módszer

#### 16.4. Alaptest méretezés

Az alumínium és a vasbetonelemes mobilgát alapozására többféle kialakítást vizsgáltunk, melyekre elkészítettük a közelítő statikai számításokat.

Az alumínium betétpallós mobilgát alapozása:

- Vízáró jet panel, vasbeton fejgerenda + húzott/nyomott cölöppár
- Vízáró jet panel, vasbeton fejgerenda alaplemezzel
- Vízáró jet panel, vasbeton fejgerenda + alaplemez + nyomott cölöp
- Monolit vasbeton résfal (vízáró+teherviselő), fejgerenda
- Vízáró jet panel, vasbeton súlytámfal + nyomott cölöp

A vasbeton elemes mobilgát alapozása:

- Vízáró jet panel, monolit vasbeton kehely + monolit vasbeton fogadólemez

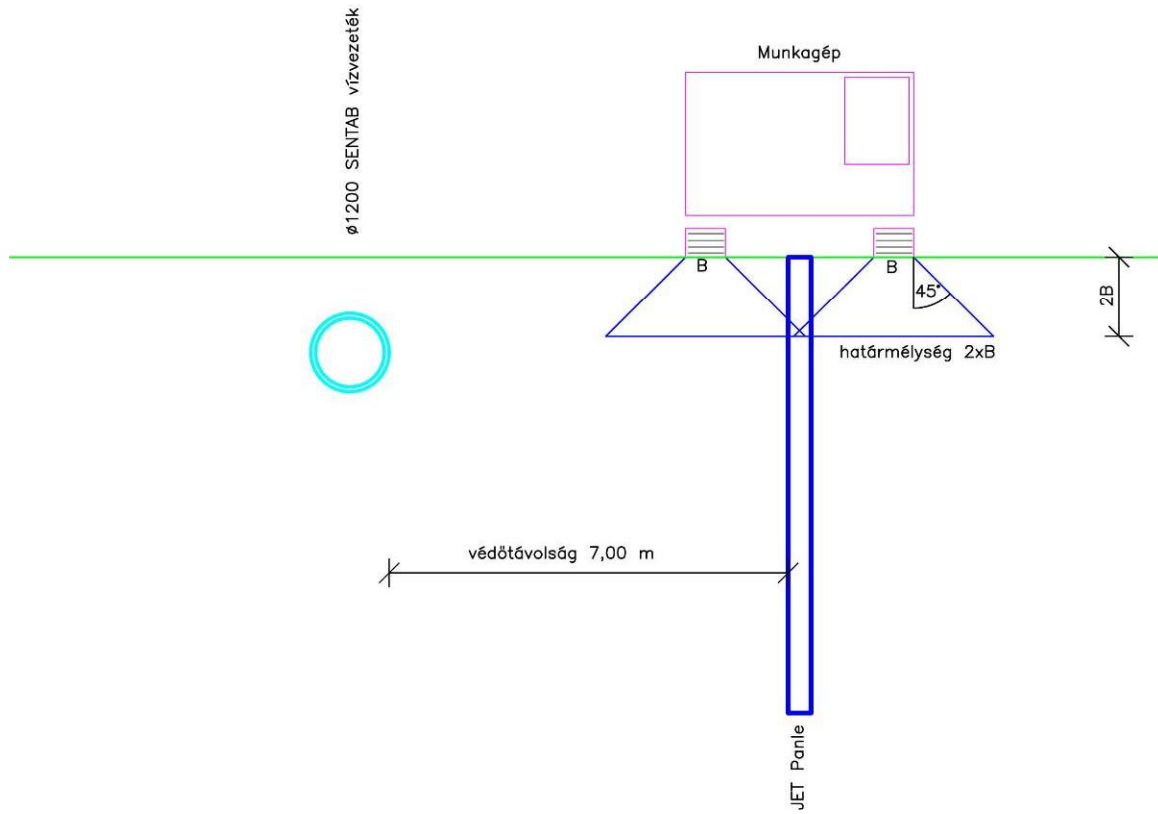
A közelítő statikai számítás a **9. számú** mellékletben található meg.

#### 16.5. Összefoglalás

A bemutatott alapozási módszerek alkalmasak vízárás biztosítására, a Jet Grouting eljárással azonban nem érhető el teherbíró résfal. A mobilfal nyomvonalával közel párhuzamosan található Ø1200 SENTAB vízvezeték, melynek védőtávolsága 7,0 m. Akármelyik alapozási eljárással készül el a résfal, vizsgálni kell a résfalépítő gép hatását a vízvezetékre. A munkagép terhét a kerekek/lánctalpak adják át a talajnak. A talajban a feszültség terjedési szöge hazai gyakorlatban 30° vagy 45°. A felszíni tehernek a határmélységig van hatása a talajban, ez alatt nem keletkezik a terhelésből feszültség. A munkagép járószintjét úgy kell meghatározni, hogy a vízvezeték külső palástja már a feszültség terjedési zónáján kívül legyen.

Alapozás építése, határmélység meghatározása

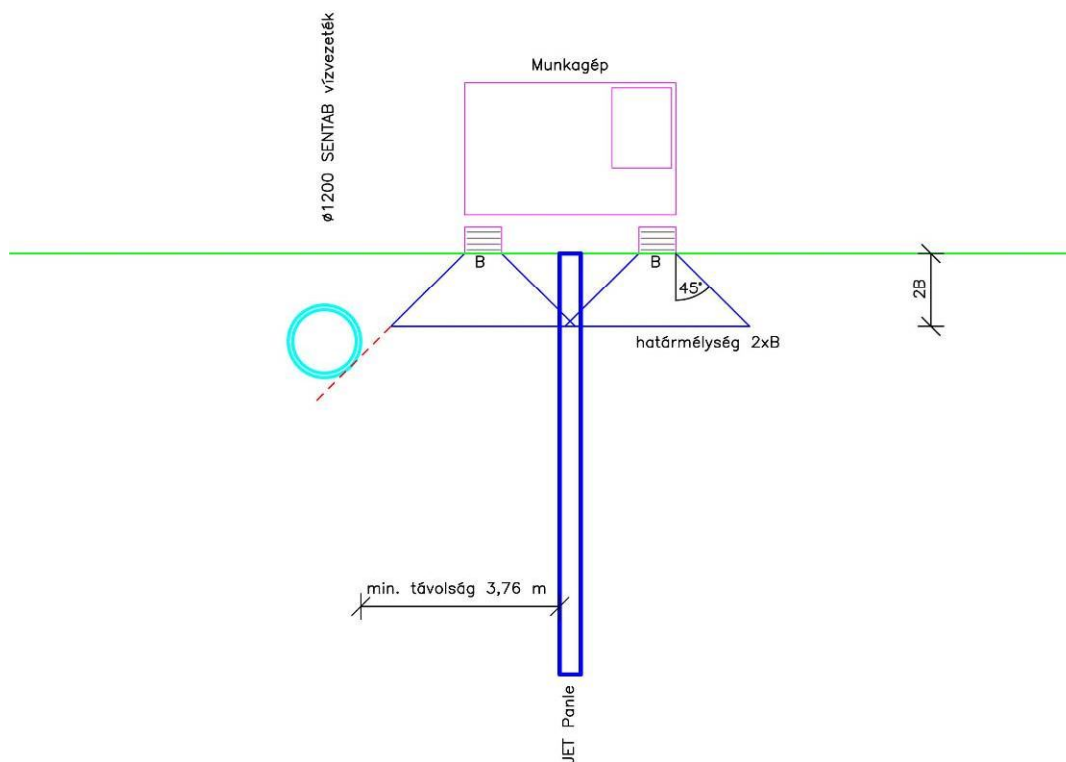
7,0 m védőtávolság



76. Ábra: Határmélység – 7,0 m védőtávolság figyelembevételével



Alapozás építése, határmélység meghatározása  
Résfal és a SENTAB vízvezeték minimális távolsága



77. Ábra: Határmélység – Minimális távolság figyelembevételével

## 17. Közművek

A tervezési területen több közműszolgáltató közművezetéke található. A közmű adatszolgáltatás alapján a Római parton található közművek:

- Ø1200 SENTAB ivóvízvezeték (Fővárosi Vízművek)
- Ø 100 ac ivóvízvezeték (Fővárosi Vízművek)
- DN 200 ac termásvíz (Budapesti Gyógyfürdő Zrt.)
- Szennyvízcsatorna (Fővárosi Csatornázási Művek Zrt.)
- Egyesített rendszerű csatorna (Fővárosi Csatornázási Művek Zrt.)
- Elektromos földkábel (Budapesti Elektromos Művek Nyrt.)
- Elektromos légkábel (Budapesti Elektromos Művek Nyrt., Magyar Telekom)
- Gázvezeték (Fővárosi Gázművek)

## 18. Összefoglalás

A tanulmánytervi kiírásban a Római parton árvízvédelmi nyomvonal változatok elemzése volt a feladat. A tervezési területet 3 különálló részben, szakaszban vizsgáltuk, különböző biztonsági kiépítési szintek figyelembevételével. A vizsgált kiépítési szintek közül az MÁSZ + 100 cm szintű kiépítés adja a legmagasabb biztonságot az árvizek ellen.

Az egyes tervezési szakaszokon az elemzett és megvizsgált változatok közül továbbtervezésre az alábbi tervezői javaslatot tesszük:

Javasoljuk a tervezési területen, a megvizsgált kiépítési szintek közül a MÁSZ + 100 cm biztonságra kiépített vasbetonelemes és alumínium mobilfal építését.

Az I. szakaszon az előnyök és hátrányok elemzése alapján javaslatunk a 4. változat, (1 365 m hosszon alumínium betétpallós mobilfalból álló rendszer) építése 1:5-es mederrézsű-, a „Sajtház” előtti nyomvonal 1:1 vízoldali rézsűkialakításával. A változat megépítésekor a feltöltés környezetbe illeszkedő, nem képez mesterséges szegélyt a Duna parton, a vízre a jelenlegi kilátás nem módosul. Az alumínium mobilgát beruházási költsége nagyobb, mint a vasbeton elemes mobil gát beruházási költsége, az üzemeltetési költsége azonban jelentősen kevesebb.

A II. szakaszon az előnyök és hátrányok elemzése alapján javaslatunk a 2. változat, amely a parti telekhatárokhoz illeszkedő nyomvonalon került meghatározásra, a Ø1200 SENTAB vízvezeték kiváltásával. A védvonal mobil alumínium árvízvédelmi fallal kerül kialakításra. A 23738/9 hrsz.-ú. ingatlan árvíz elleni védelmének biztosítására a jelenlegi kerítésének elbontásával és új, megfelelő mélységű és teherbírású alappal és szerkezeti vastagsággal rendelkező, vízzáró kerítés megépítésével kell biztosítani.

A III/1. szakaszon az előnyök és hátrányok elemzése alapján javaslatunk az 1. változat, amely a parti telekhatárokhoz illeszkedő nyomvonalon került meghatározásra, a Ø1200 SENTAB vízvezeték kiváltásával. A védvonal mobil alumínium árvízvédelmi fallal kerül kialakításra.

A III/2. szakaszon javasolt műszaki beavatkozások: a 23770 hrsz.-ú telken kulisszalezárás, a 23775 hrsz.-ú ingatlanon töltésépítés, a 23779/1 hrsz.-ú ingatlanon kerítés átépítése vízzáró támfallá, a 23779/8 hrsz.-ú, a 23790/9 hrsz.-ú és a 23789 hrsz.-ú telkeken kulisszalezárás. A III/1 szakasz 2.b. változat esetén 30 m hosszon szükséges a SENTAB vezeték kiváltása.

A javasolt műszak beavatkozásokkal:

- Elérhető a Római parton rendezett, egységes partkép kialakítása.

- Nem szükséges a DN Ø 1200 SENTAB vízvezeték kiváltása.
- A mobilfal és a szervizút építése nem érinti a parti magáningatlanok területeit, a közterületen található közműveket (a Dunába torkolló vízbevezetések kivételével), azok kiváltása nem szükséges.
- A parti rekreációs feltételek változatlanok maradnak.
- A használatban lévő sólyapályák a beruházás megvalósítása után is használhatóak lesznek.
- Az alumínium mobilfal mentén ármentes időszakban semmilyen művi szerkezet nem zavarja a part életét.
- A vasbetonelemes mobilfal lefektetett állapotban, kerékpárosoktól elkülönített szintű sétányként funkcionálhat.
- A MÁSZ + 100 cm magasságra felépített mobilfal az eddigi észlelt legnagyobb vízszinthez (2006. évi LNV) **50-70 cm-es** biztonsággal rendelkezik.

## Jogszabályok

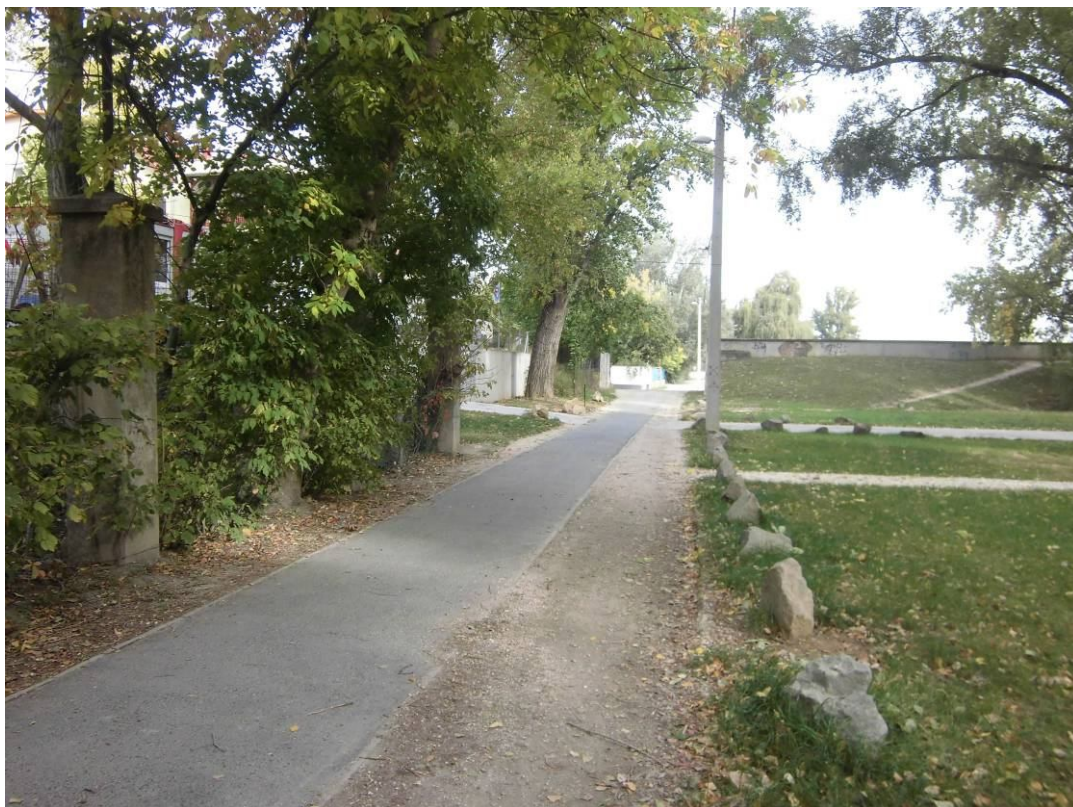
Az árvízvédelmet és az árvízvédekezést érintő szakmai jogszabályok:

- [1] 1995. évi LVII. Törvény a vízgazdálkodásról
- [2] 232/1996. (XII. 26.) Korm. rendelet a vizek kártételei elleni védekezés szabályairól
- [3] 10/1997. (VII. 17.) KHVM rendelet az árvíz- és a belvízvédekezésről
- [4] 147/2010. (IV. 29.) Korm. rendelet a vizek hasznosítását, védelmét és kártételeinek elhárítását szolgáló tevékenységekre és létesítményekre vonatkozó általános szabályokról
- [5] 30/2008. (XII. 31.) KvVM rendelet a vizek hasznosítását, védelmét és kártételeinek elhárítását szolgáló tevékenységekre és létesítményekre vonatkozó műszaki szabályokról
- [6] 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
- [7] 120/1999. (VIII. 6.) Korm. rendelet a vizek és a közcélú vízellétesítmények fenntartására vonatkozó feladatokról
- [8] 178/1998. (XI. 6.) Korm. rendelet a vízgazdálkodási feladatokkal összefüggő alapadatokról
- [9] 11/2010. (IV. 28.) KvVM rendelet a folyók mértékadó árvízszintjeiről
- [10] 24/2007. (VII. 3.) KvVM rendelet a Vízügyi Biztonsági Szabályzat kiadásáról
- [11] 47/1994. (VIII. 1.) Főv. Kgy. Rendelet az árvíz- és belvízvédekezés, valamint a helyi vízkárelhárítás egyes kérdéseiről

## Irodalomjegyzék

- [1] *Thesis-Konstruktőr*: Budapest, III. Római-parti gát döntés előkészítő tanulmányterve, Budapest, 2005 június.
- [2] *Domokos M.-Szász D.*: Simuló vízhozam-eloszlásfüggvények előállítása. Hidrológiai Közlöny, 1972/8.
- [3] *Csoma J.-Szigyártó Z.*: A matematikai statisztika alkalmazása a hidrológiában. VITUKI, Budapest, 1975.
- [4] *Goda L.* : A Műszaki Hidrológia Programcsomag Statisztikai Alrendszerének Módszertani Leírása, Baja 1998
- [5] *Kontur I., Koris K., Winter J.*: Hidrológiai számítások, Gödöllő, 2003
- [6] *Zsuffa I.*: Műszaki Hidrológia. PMMF Vízgazdálkodási Intézet jegyzete, Tankönyvkiadó, Budapest, 1995.
- [7] *Rátaki Balázs*: Szentendrei gát állékonyságvizsgálata
- [8] [www.arvizgat.com](http://www.arvizgat.com)
- [9] [www.transinvest.com](http://www.transinvest.com)
- [10] [www.geodesignbarriers.com](http://www.geodesignbarriers.com)
- [11] Ferrobeton Zrt.
- [12] MTA Földrajztudományi Kutatóintézet Aquincum Ókori táj –ókori város, 2010.

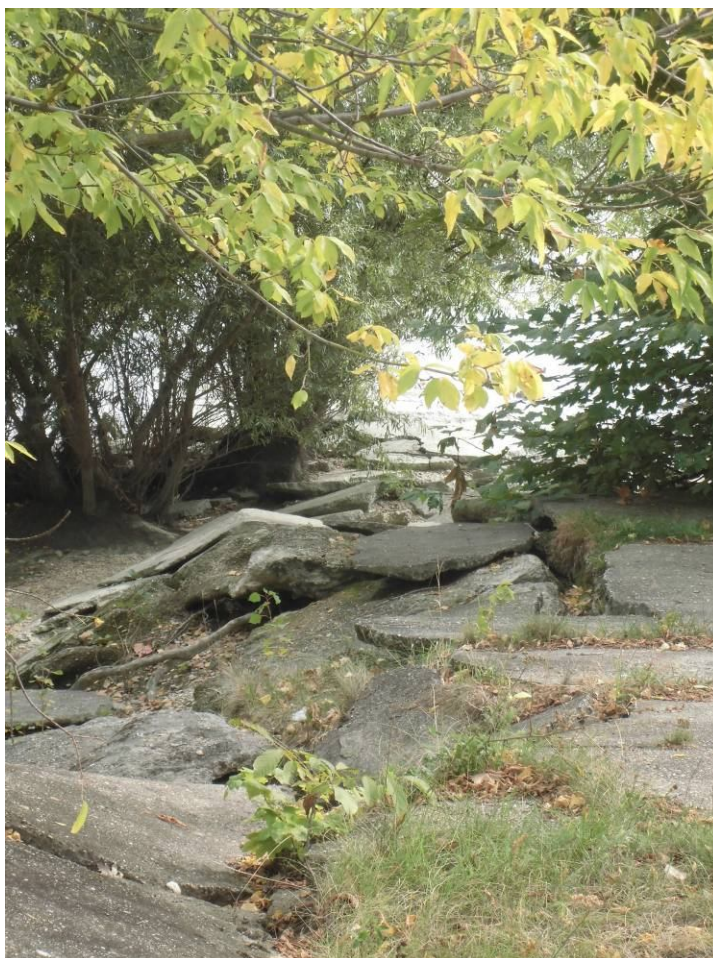
## Fényképek



**Tervezési szakasz eleje**



**I. szakasz - Használatban lévő sályapálya**



**I. szakasz - Használaton kívüli sólyapálya**



**I. szakasz – Duna part**





**I. szakasz - Meglévő betonba rakott terméskőburkolat**



**II. szakasz - „Sajtház” utáni parti játszótér**



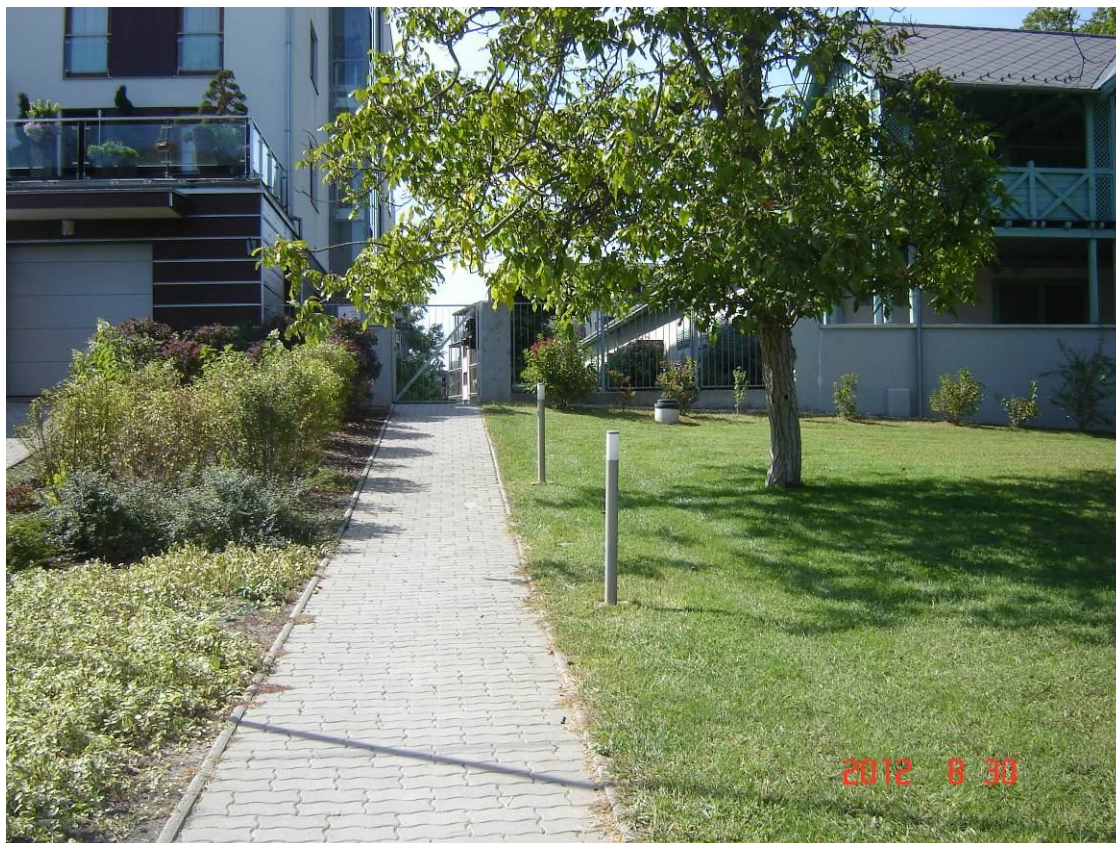
**II. szakasz – Meglévő kerékpárút és sétány**



**II. szakasz – Hajó kikötő környéke**



**III/1. szakasz – Parti sétány**



**III/2. szakasz – Feltöltésre épült épületek**



**III/2. szakasz – Parti sétány**



**Tervezési szakasz vége**

## **Mellékletek**

- 1. sz. melléklet** – Emlékeztetők
- 2. sz. melléklet** – Nyomvonalváltozatok helyszínrajza
- 3. sz. melléklet** – Javasolt nyomvonalváltozatok helyszínrajza
- 4. sz. melléklet** – **I. szakasz** helyszínrajza
- 5. sz. melléklet** – **II. szakasz** helyszínrajz
- 6. sz. melléklet** – **III. szakasz** helyszínrajz
- 7. sz. melléklet** – Hossz-szelvény
- 8. sz. melléklet** – Elöntési térkép
- 9. sz. melléklet** – Talajvizsgálati jelentés
- 10. sz. melléklet** – Szivárgásszámítás Kutatási jelentés
- 11. sz. melléklet** – Közelítő statikai számítás
- 12. sz. melléklet** – Mintakereszt-szelvények
- 13. sz. melléklet** – Látványtervek
- 14. sz. melléklet** – Fúrásadatok
- 15. sz. melléklet** – Kútadatok
- 16. sz. melléklet** – Közműfeltárás
- 17. sz. melléklet** – Pénzügyi költségek változatokként
- 18. sz. melléklet** – Ingatlan értékbecslés
- 19. sz. melléklet** – Árvízvédelmi mobil falak