

Tsz.: 1493

KISMAROS KÖZSÉG ÁRVÍZVÉDELME NEK MEGVALÓSÍTÁSÁT MEGALAPOZÓ TANULMÁNYTERV



2017.

TARTALOM

1. ELŐZMÉNYEK.....	3
2. KISMAROS ADOTTSÁGAINAK ISMERTETÉSE	4
2.1. A TELEPÜLÉS TÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉSE	4
2.2. A TELEPÜLÉS FÖLDRAJZI HELYZETE, TERMÉSZETI ADOTTSÁGAI	4
2.2.1. Kismaros elhelyezkedése, jellemzői	4
2.2.2. Domborzat.....	5
2.2.3. Növényzet, állatvilág.....	5
2.2.4. Éghajlat.....	5
2.2.5. A település vízrajzi leírása	5
3. A VÉDEKEZÉS HIDROLÓGIAI ALAPJAI	6
3.1. A DUNA VÍZGYŰJTŐ TERÜLETE ÉS ÁRVÍZI VÍZJÁRÁSA	6
3.2. JEGES ÁRVIZEK	9
3.3. JÉGMENTES ÁRVIZEK.....	9
3.4. A FŐBB HIDROLÓGIA ADATOK ÖSSZEFOGLALÓJA	11
4. KISMAROS ÁRVÍZVÉDELMI HELYZETE.....	13
4.1. ÁRVÍZI VESZÉLYEZTETETTSÉG	13
4.2. ÁRVÍZVÉDEKEZÉSI LEHETŐSÉGEK ÉS TAPASZTALATOK	13
4.3. A 2013-AS ÁRVÍZ (LNV) VÉDEKEZÉSI TAPASZTALATAI.....	14
5. AZ ÁRVÍZVÉDEKEZÉS FEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEI	16
5.1. A SZÜKSÉGES FEJLESZTÉSEK ÁLTALÁNOS ISMERTETÉSE	16
5.2. A MOBIL ÁRVÍZVÉDELMI RENDSZEREK ALKALMAZÁSA.....	16
6. AZ ÁRVÍZVÉDELMI FEJLESZTÉSEK RÉSZLETES ISMERTETÉSE.....	18
6.1. ALAPADATOK	18
6.1.1. Geodéziai felmérés.....	18
6.1.2. Talajmechanikai feltárás	18
6.1.3. Közművek	19
6.2. KORÁBBI TERVEK (DUNA PROJEKT)	20
6.3. VÁLTOZATOK VIZSGÁLATA.....	21
6.3.1. Vízsintes és magassági vonalvezetés.....	21
6.3.2. A védvonal keresztmetszervi, szerkezeti kialakítása.....	23
6.3.3. Vízvezetés, keresztező műtárgyak	30
6.3.4. Közműkeresztezések	31
7. TERVEZETT ÁRVÍZVÉDELMI FEJLESZTÉSEK KÖLTSÉGBECSLÉSE	32
8. ÖSSZEFOGLALÁS, JAVASLATOK	35

MELLÉKLETEK

1. A MOBIL ÁRVÍZVÉDELMI RENDSZEREK ÁLTALÁNOS ISMERTETÉSE
2. TERÜLETISMERTETŐ TALAJVIZSGÁLATI SZAKVÉLEMÉNY
3. KISMAROSI ÁRVÍZVÉDELMI RENDSZER VÁLTOZATAINAK RÉSZLETES HELYSZÍNRAJZAI
4. A VÉDELMI SZAKASZOK HOSSZ-SZELVÉNYEI
5. A KÖZÉP-DUNA-VÖLGYI VÍZÜGYI IGAZGATÓSÁG SZAKVÉLEMÉNYE

1. ELŐZMÉNYEK

Kismaros Önkormányzata már hosszú ideje küzd a magas dunai vízállások előntési problémáival. Az ezredforduló utáni évtizedek heves vízjárású időszakai súlyos árvízkárokat okoztak: a Duna utcai és a Kossuth Lajos utcai ingatlanok, illetve a Duna parti üdülőterület nyaraló épületei is helyenként jelentős árvízkárokat szenvedtek, ezzel együtt a Kárász utcától északra fekvő árvízszint alatti településrészek védelme óriási erőfeszítéseket kívánt a helyi lakosságtól az árvízi védekezések során.

2009-ben a Duna Projekt keretében már folytak vizsgálatok a dunakanyari települések árvízi biztonságának növelésére. A Duna Projekt egy, az Európai Unió támogatásával, közel 30 milliárd forintból megvalósuló, kiemelt állami beruházás, melynek célja a magyarországi Duna szakasz árvízvédelmi rendszerének megerősítése, az árvízi biztonság növelése, az emberi élet, a magántulajdonú ingatlanok, a közlekedési és közszolgálati infrastruktúra, az üzleti és ipari vállalkozások, a mezőgazdasági földterületek, a természeti erőforrások, a védett természeti és környezeti értékek védelme. Bár a Projekt nem biztosított forrásokat Kismaroson állandó árvízvédelmi mű építésére, az előkészítő tervező munka során a Keviterv Akva Mérnöki Vállalkozási Kft. elkészítette Kismaros árvízvédelmi fejlesztését megalapozó tanulmányt. Ebben a tanulmányban a település árvízi biztonságának megteremtését 3 változatban vizsgálta és e vizsgálat alapján tett javaslatot a későbbi fejlesztés irányára.

A vízügyi szakmát azonban elgondolkodtatták az ezredforduló utáni években tapasztalt árvízszint emelkedések és felülvizsgálta az addig érvényben lévő mértékadó árvízszinteket, aminek eredményeképpen módosultak a MÁSZ értékek. A Duna Projekt tanulmányának készítése idején még a korábbi mértékadó árvízszintek voltak érvényben, ami azt jelentette, hogy Kismaros mentén a mértékadó árvízszint 106,54-106,62 mBf szintek közötti volt, ezzel szemben a jelenleg hatályos 74/2014. (XII. 23.) BM rendelet viszont már 106,95-107,02 mBf szintek között állapítja meg a kismarosai MÁSZ értékét, tehát a Duna ezen szakaszán az emelkedés mértéke 40 cm.

A 83/2014.(III.14.) Kormányrendelet előírásai alapján 2016-ban elkészült a Nagyvízi Mederkezelési Tervdokumentáció. Ebben a tervdokumentációban a KDV-VIZIG szakemberei az Önkormányzattal történt egyeztetések után a nagyvízi meder határát a Kossuth Lajos utcai belterületi ingatlanokon kívül, a Kertalja terület északi szélén jelölték ki – annak ellenére, hogy az ingatlanok Duna felőli része kisebb-nagyobb mértékben az árvízszint alatt helyezkedik el, így az ott található gazdasági épületek jelentős része az árvíz által veszélyeztetett. Ez azt is jelenti, hogy a Kossuth Lajos út Duna utca, valamint a 0168 hrsz közötti szakaszán a Duna folyam felé eső ingatlanoknak az árvízvédelmét meg kell oldani, ami az önkormányzat feladata.

A fentiek arra ösztönözték a Kismarosi Önkormányzatot, hogy az árvízi védvonalat és az árvízi védekezést a jövőben olyan szintre fejlessze, mellyel meg tudja akadályozni a rendszeres belterületi előntéseket s egyben illeszkedjen a frissen kidolgozott településfejlesztési koncepcióhoz. A település árvízvédelmi koncepcióját a megemelt mértékadó árvízszintek és a nagyvízi meder határának ismeretében kell átgondolni, ezért a Kismarosi Önkormányzat a település árvízvédelmi koncepciójának kidolgozására tanulmánytervet készített a Nagyvízi Mederkezelési Tervdokumentáció, valamint a módosult mértékadó árvízszintek figyelembevételével. Kismaros e munkával a Viziterv Consult Kft-t bízta meg.

2. KISMAROS ADOTTSÁGAINAK ISMERTETÉSE

2.1. A TELEPÜLÉS TÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉSE

Kismaros területén települést először a XVIII. század első felében a Németországból érkező bevándorlók alapítottak, akik elsősorban Mosel és Rajna közötti Rhein tartomány, Pfalz és Elzász-Lotharingia vidékéről érkeztek a Dunán az ún. Ulm-i skatulyákon (fából készített tutajokon) az 1720-as évek végétől kezdődően.

Az 1800-as évek elején a település lakóinak száma már 200-250 fő. Először a szalagtelkes, kétsoros főutca, majd a pince-sor alakult ki. 1827-re épült fel a falu temploma. A zárt etnikumú lakosság a XX. század elejéig teljesen, 1945-ig részben megőrizte német anyanyelvét, szokásait és katolikus vallását. Az iskolai tanítás két nyelven folyt, magyarul és németül.

Jelentős volt a csemegeszőlő termesztése, amelyet bel- és külföldön (Bécsben) egyaránt értékesítettek. 1888-1889-ben azonban a filoxéra nagyrészt kipusztította a szőlőket.

1859-ben megnyílt a Vác-Párkányánai vasút. Csökkent az etnikai zárkózottság, és a falu mezőgazdasági jellege is. Nőtt a városok ipari üzemeiben dolgozók és a felsőbb iskoláiban tanuló fiatalok száma.

Az 1893-ban megépült iparvasút 1954-től személyeket is szállít. A kisvasút jelenleg turisztikai célokat szolgál Kismaros és Királyrét között, ahonnan több turistaútvonal indul a Börzsönybe.

1945 januárjában 85 főt vittek ki a Szovjetunióba "málenkij robotra", akik közül 11-en soha nem térhettek haza. Német nemzetiségük miatt azonban senkit sem telepítettek ki más országba a községből.

1966-ban Kismaroshoz csatolták Börzsönyliget üdülőterületet. 1974 végén egyesítették Kismaros és (Nógrád)Verőce községeket Verőcemaros néven, amely 1990. január 1-jétől szűnt meg.

1993-ban testvérkapcsolat létesült az erdélyi Zetelakával és 2003-ban a német Wallhausennel.

A Szuttai-dűlőben találjuk a Ciszterci Nővérek Boldogasszony Háza monostort (1993-tól apátság). 1991-től a Boldogasszony Háza Alapítvány Egészségügyi Szolgáltatása (orvosi rendelés, fizioterápia, gyógytorna) nagyszámú beteg gyógyulását szolgálja (2006-tól már az új egészségügyi szolgáltató központjukban).

1990-ben 8 osztályosra bővült a község általános iskolája. 1992-ben falumúzeum létesült a sváb hagyományok őrzése érdekében, és az új sportcsarnokot is átadták. 1996-ban újra megalakult az önkéntes tűzoltó egyesület, továbbá 2000-ben teleház is létesült. 1997-ben elkészült a vezetékes gázhálózat, majd 2003-ban a csatornahálózat is. A falu szilárd burkolatú útjait 90 %-ban felújították az utóbbi években. 2006-ban megalakult a német kisebbségi önkormányzat, és az óvodában is ápolják a német nemzetiségi hagyományokat. A falu régi, rossz állapotú kultúrháza helyén 2006-ban új, színházteremmel és könyvtárral is rendelkező kultúrház épült.

2.2. A TELEPÜLÉS FÖLDRAJZI HELYZETE, TERMÉSZETI ADOTTSÁGAI

2.2.1. Kismaros elhelyezkedése, jellemzői

Kismaros festői környezetben fekszik, a Dunakanyar közepén, a Börzsöny lábainál, a Szentendrei-szigettel és a Visegrádi vár-heggyel átellenben. A község Pest megyében, Pest megye É-i részén, a Duna bal partján helyezkedik el, Budapeستől 45 km-re. Kismaros a régió központjától, Váctól 11 km-re északra található. Szomszédos települések tőle 7 km-re nyugatra Nagymaros, 6 km-re északra Szokolya, keleti irányban Verőcétől pedig mindössze egy néhány száz méteres beépítetlen Duna-part választja el. Megközelíthető a 12-es főúton, valamint vasúton.

Területe 1115,9 ha, melyből belterületi lakóövezet 501,9 ha. A belterületi lakóövezet sűrűn beépített. A település környéke napjainkra üdülőterület jelleget öltött, mert az alacsonyabb helyek erdőirtásain, sőt a helyükön kialakított szántók és szőlők helyén, egyre több hétvégi ház épült. A lakóházak száma több mint 550. Az 1968-ban elkészült a vezetékes vízhálózat, és azóta az ingatlanok közel 100%-át bekötötték az ivóvíz-hálózatba. 1997-ben elkészült a vezetékes gázhálózat, és részben befejeződött a csatornahálózat építése. A falu belterületén a telefonellátottság közel 100 %-os. A falu rendezett, az utak túlnyomó többsége szilárd burkolattal rendelkezik. A falu köz- és vasúton egyaránt megközelíthető.

A település állandó lakosainak száma a KSH adatai szerint 2014. évben 2183 fő volt.

2.2.2. Domborzat

A település tájképét, tagoltságát leginkább a domborzati formák változatos előfordulása jellemzi. A Visegráddal szembeni medence lajtamészkövel, kemény andezitkaviccslal, dácittal és vulkanikus törmelékekkel fedett, melyre agyagos, tengeri homokkőves üledék telepedett.

2.2.3. Növényzet, állatvilág

A magasabb helyeken a kocsánytalan tölgy, a bükk és gyertyán az uralkodó, de megtalálható a szil, a juhar és a kőris is. A gazdag aljnövényzetet a galagonya, a kőkény, a szeder, a fagyal, a som, a fekete hunyor, a kankalin, nyári tőzike, margitvirág stb. képviselik.

Az erdőkben honosak a nagyvadak, a vadmacska, a borz, a sas, a fűrj, és különlegességként az énekes kabócák.

2.2.4. Éghajlat

Éghajlata mérsékelt hűvös, mérsékelt száraz, a hegyvidéki éghajlat itt már kevésbé érvényesül. Az évi napsütéses órák száma megközelíti a 2000 órát, nyáron a 760 órát, az évi középhőmérséklet 9 - 9,5°C között alakul, az évi csapadékmennyiség 600 - 700 mm körüli. Földrajzi megoszlása egyenlőtlen, a Nyugat-Börzsönyben viszonylag kevés, míg a legtöbb csapadék a Királyháza - Csóványos – Királyrét – Kisinóc vonulatra jut. A hóval borított napok éves átlaga 50 nap, a hó vastagsága elérheti a 40-50 cm-t.

2.2.5. A település vízrajzi leírása

Árvizek kialakulásában fontos szerepet játszó természetes vízfolyás a község területén a Duna folyó (tulajdonos Magyar Állam, kezelő KDV-VIZIG), valamint a Duna visszaduzzasztása következtében a Morgó-patak (0+000 – 7+600 fkm. szelvények között KDV-VIZIG kezelésben) és a Török-patak (Gödöllő – Vác Térségi Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Társulat kezelésében).

Vízkár-elhárítási szempontból jelentős a Török- (Morgó-) illetve Morgó-patak (Gimpli-patak vagy Les-völgyi-patak), amely keresztezi a települést és a Duna visszaduzzasztó hatása meghatározó. A Morgó-patak (más néven Les-völgyi-patak vagy Gimpli-patak) a Duna bal oldali mellékvíze Magyarországon.

Szintén többek között Morgó-patak néven is ismert a Török-patak, amely röviddel a torkolat előtt, Kismaroson egyesül a Morgó-pattakkal.

A Török-patak a Börzsöny-hegy déli oldaláról lefolyó csapadékvizet vezeti a Dunába Királyrét – Szokolya irányából, mely közvetlenül a 12. sz. út felett (Tábor utcai híd alatt) torkollik a Morgó-pattakba.

A természetes vizek állapota korábban a talaj szennyezettségéből fakadóan ivásra nem volt alkalmas, mivel a háztartási emésztők azt elszennyezték. A források vize még ma sem ajánlott ivásra. A szennyvízcsatorna megépítése után várható, hogy ez az állapot javulni fog. A község lakóövezete 100 % - ban ivóvízzel ellátott a vízvezeték rendszeren keresztül.

3. A VÉDEKEZÉS HIDROLÓGIAI ALAPJAI

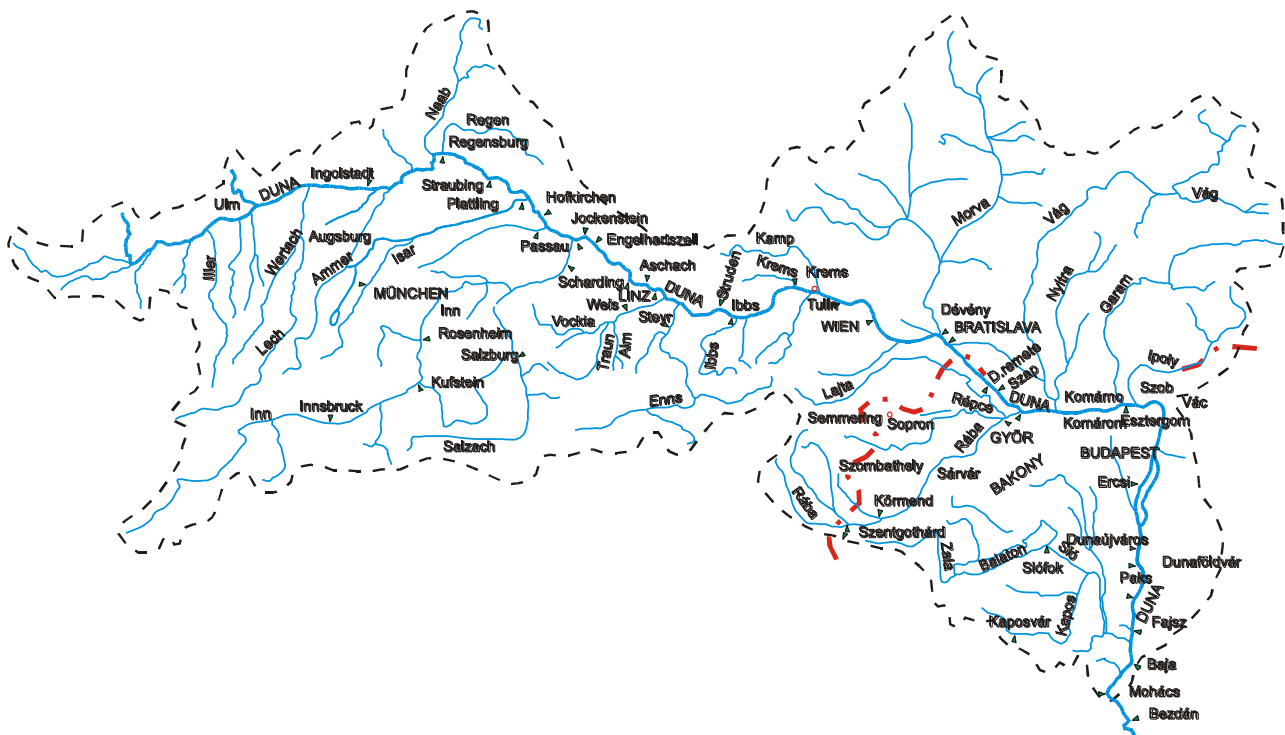
3.1. A DUNA VÍZGYŰJTŐ TERÜLETE ÉS ÁRVÍZI VÍZJÁRÁSA

A Duna összhossza 2860 km, melyen három szakaszt szokás megkülönböztetni: a Felső-Duna a forrástól Dévényig (1880 fkm), a Közép-Duna a Kárpátok Vaskapu alatti végpontjáig (közelítőleg Turnu Severinig – 981 fkm), az Alsó-Duna pedig ettől a befogadóig tart.

A hazai szakirodalomban a Kárpát-medencében lévő Közép-Dunán belül is használatos a felső, középső és alsó szakasz elnevezés. Ebben a viszonylatban Felső-Dunán a Dévény-Gönyü (1880-1791 fkm) közötti, Közép-Dunán a Gönyü-Ómoldva (1791-1040 fkm) közötti és Al-Dunán az Ómoldva-Vaskapu (1040-946 fkm) közötti szakaszt szokták érteni. A Dévény-Gönyü közötti szakasz jellegzetessége a nagy esés és az ágakra szakadozott meder, a Gönyü-Ómoldva közöttié a kis esés (4-10 cm/km) és az egységes meder, az Ómoldva-Vaskapu közötti szakaszon pedig a Duna áttöri a Kárpátok és a Balkán hegylánc vonalát¹.

A folyó a Fekete-erdőben ered, két, egymástól 10-15 km távolságban lévő forrásból (Bregé és Brigach), 1010 és 1125 m tengerszint feletti magasságban. A két patak Donauschingennél, 678 m t.sz.f. magasságban egyesülve képezi a Dunát.

A Duna teljes vízgyűjtő területe 816 000 km², amely kiterjed a Keleti Alpok csaknem egész területére a Schwarzwald K-i, a Sváb és Frank Jura D-i lejtőire, magába foglalja a Cseh erdő DNy-i részét, a Cseh-Morva dombvidék K-i felét, csaknem az egész Kárpát medencét, a Balkán félsziget É-i részét a Havasalföldet, sőt a Szeret és Prut bekapcsolásával a Kárpátok előterét is.



A Felső-Duna jobb parti mellékvizeinek vízgyűjtője jelentékeny részben magashegység. Az Alpések északi falába ütköző atlanti légáramlatok bőséges csapadékkal öntözik ezeket a

¹ Tóry Kálmán: A Duna és szabályozása, Akadémiai Kiadó, Budapest 1952.

területeket. Ezért a Duna árvizét többnyire a jobb parti mellékfolyók áradása okozza. Rendes körülmények között a legnagyobb vízgyűjtőjű és legmagasabbról érkező mellékfolyó, az Inn szabja meg a Duna vízjárását, amelynek még a közepes vízhozama is nagyobb a torkolatnál, mint a befogadé.

A Duna fontosabb mellékfolyói Kismarosig			
A folyó neve	Torkolati szelvénye a Dunán (fkm)	Völgyhossz (km)	Vízgyűjtő-terület (km ²)
Iller	2 589	127	2 192
Lech	2 493	187	4 097
Naab	2 384	112	5 477
Regen	2 379	112	2 664
Isar	2 300	225	9 004
Inn	2 223	410	26 187
Traun	2 112	110	4 278
Enns	2 103	195	6 090
Ybbs	2 058	90	1 102
Morva	1 881	262	26 642
Rába – Mosoni-Duna	1 794	240	14 830
Vág	1 760	330	19 131
Garam	1 716	190	5 439
Ipoly	1 708	140	5 145
A Duna összes vízgyűjtője Kismarosig	1 690		183 534

A jobb parti mellékfolyók közül még az Enns, az Isar és a Traun játszik esetenként komoly szerepet. Az első különösen veszedelmes, mert vízgyűjtőjének jelentékeny része 2000 m felett fekszik és nagyon rövid úton éri el a Dunát. Az Isar árhullámai a bajor felföldön megtett hosszú útjukon ellapulnak és megkésnek az Inn árhullámai mögött. A Traun árvizének hevésségét tavak sorozata mérsékli.

A bal parti mellékfolyók legnagyobb vizei sem idéznek elő egymagukban hosszabb szakaszra kiterjedő, komoly dunai árvizet. De ha a vízgyűjtő felett ún. veszteglő időjárási front alakul ki és okoz nagy kiterjedésű tartós esőzést, vagy ha hirtelen bekövetkező olvadással nagy hőtömegek egyszerre válnak vízzé és a vízrendszer valamennyi vízfolyása egyidejűleg duzzad meg, a bal parti mellékfolyók árhulláma megnyújthatja és jelentékenyen megnövelheti a jobb parti mellékfolyókon keletkezett árvizet.

A Rajka feletti Dunán kétféle árvíz jelentkezik. Az egyik a tavaszi, amelyben a bal parti vízgyűjtőterület hava talál lefolyást, egyidejűen a jobb parti vízgyűjtő alacsonyabb részeinek hóolvadásával. A kettő közül általában ez az árvíz a kisebb, bár ha nagyobb tavaszi esővel is párosul, a tavaszi árvíz is jelentékeny lehet. A hóolvadás több apró árhullámot okozhat, melyek

nem mindig érik egymást utol. Egy-egy tavaszi árhullám akkor ér el kivételes magasságot, ha helyenként feltorlódik a jég, és visszaduzzasztásokat okoz.

A Duna második, és méretre nézve nagyobb árvize nyáron szokott jelentkezni, rendszerint júliusban vagy augusztusban, kivételesen már júniusban vagy szeptember elején. Ekkor a bőséges nyári esőkhöz az Alpok hava is jelentékeny vízmennyiséggel járul, és főként az Inn, a Traun és az Enns szokták a Dunát magasra duzzasztani.

A magyar Duna-szakasz nagyjából az osztrák Duna vízjárását mutatja. A Drávaig a hazai folyók nem olyan jelentősek, hogy az osztrák Duna vízjárását meg tudnák változtatni, s arra a cseh és szlovák folyók közül is csak a Vág lehet esetenként hatással.

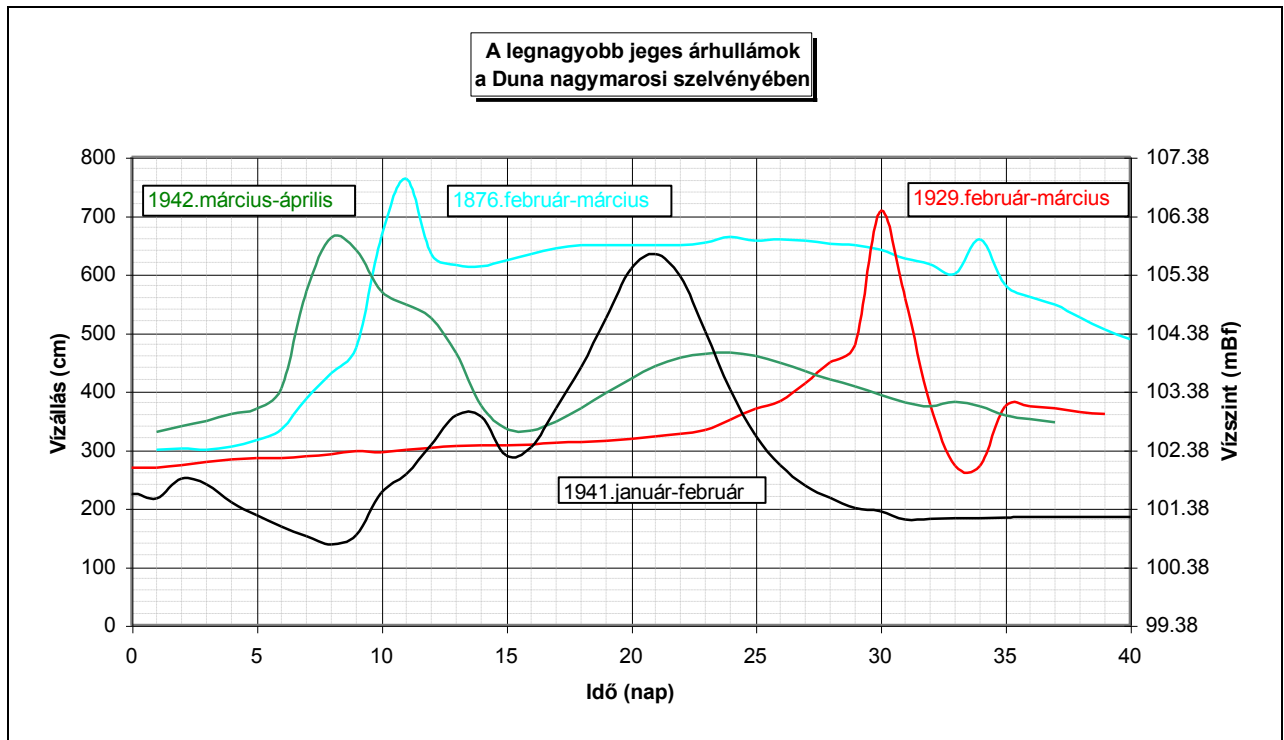
A kismarosi szakasz vízjárása legpontosabban a nagymarosi vízmérce vízállás adatai alapján jellemezhető. A mércét 1872-ben helyezték el nagymarosi hajóállomásnál (1694,6 fkm), napi rendszerességgel észlelt adat 1876 óta áll rendelkezésre. A mérce nullpontja 99,43 mBf.

A vízállásészlelés kezdete óta rögzített legnagyobb árhullámok tetőző vízállása a Duna – Nagymaros vízmércén				
Ssz.	Vízállás	A tetőzés időpontja		Jégállapot
	(cm)			
1.	763	1876	február 25.	jégtorlasz
2.	750	2013	június 9.	-
3.	714	2006	április 4.	-
4.	707	2002	augusztus 18.	-
5.	704	1929	március 22.	jégtorlasz
6.	682	1965	június 17.	-
7.	659	1942	március 11.	jégtorlasz
8.	641	1954	július 18.	-
9.	634	1991	augusztus 8.	-
10.	624	1940	március 17.	-
11.	622	1897	augusztus 8.	-
12.	618	2002	március 26.	-
13.	613	1975	július 8.	-
14.	610	1923	február 10.	zajló jég
15.	602	1997	július 24.	-
16.	600	1899	szeptember 21.	-
17.	592	1941	január 25.	jégtorlasz
18.	580	1920	január 22.	zajló jég
19.	577	1914	február 24.	jégtorlasz
20.	575	1944	április 17.	-

3.2. JEGES ÁRVIZEK

A történeti forrásokban bőségesen található a Duna pusztító, jeges áradásiról szóló feljegyzések. Ezek közül talán legnagyobb és legismertebb az 1838. évi, mely csak Budapesten több ezer házat döntött romba.

A nagymarosi vízmércén (1872 óta) észlelt legmagasabb vízállást **1876-os** jeges árvíz okozta. A Dunának ezen a szakaszán 2010-ig ezt a vízszintet tekintették mértékadónak (15/1997 (IX.19.) KHVM rendelet).



A folyószabályozási beavatkozások és az egyéb emberi tevékenység eredményeképpen az utóbbi évtizedekben a jégtorlódás kialakulásának valószínűsége erősen csökkent. Ennek ellenére – tekintettel a jelenség váratlanságára és az előre alig jelezhető méretére – a jeges árvíz veszélyét továbbra sem szabad figyelmen kívül hagyni.

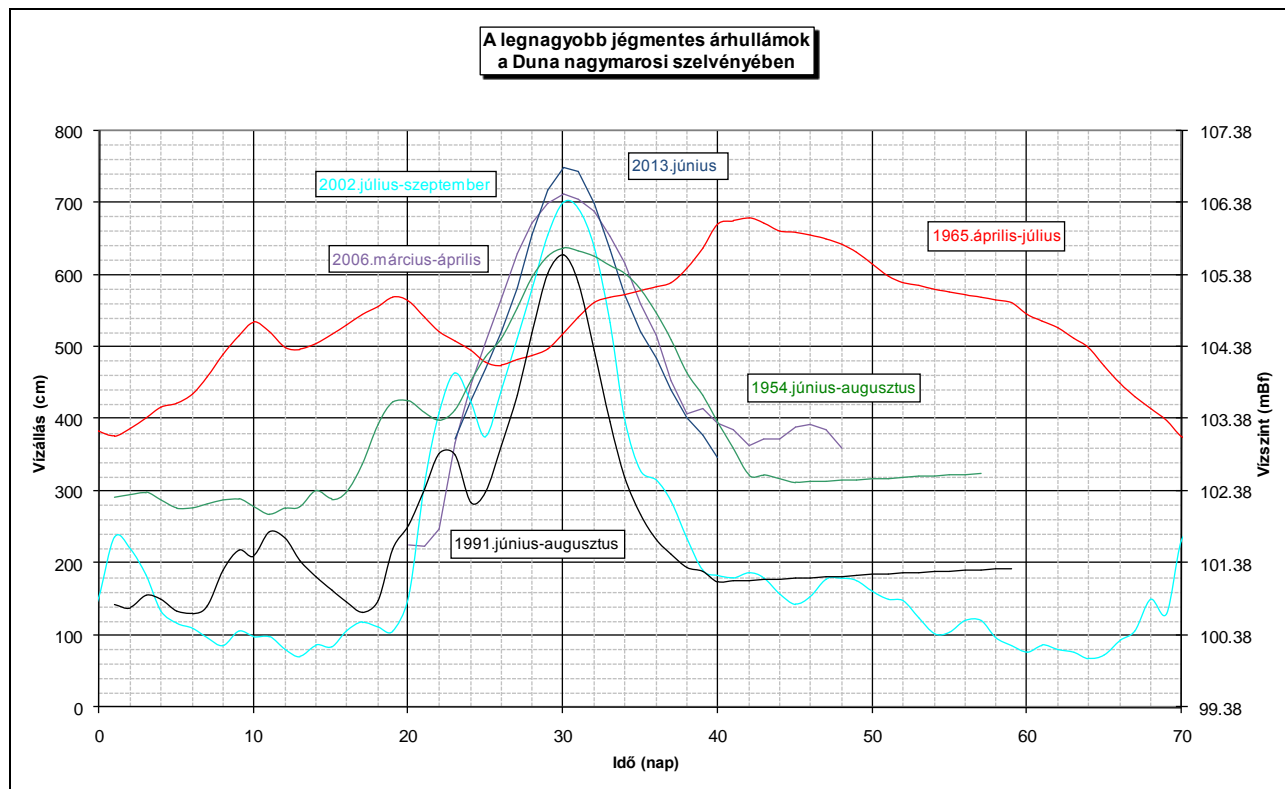
3.3. JÉGMENTES ÁRVIZEK

A Duna esetében általánosan elterjedt nézet, hogy a legnagyobb jégmentes árhullámok a kiterjedt nyári fronttevékenység hatására jönnek létre. A tíz legnagyobb jégmentes árvízből csak három tavaszi, és bár legnagyobb tetőzési szintű jégmentes árvíz szintén nyári árvíz, ki kell emelnünk, hogy a tavaszi árhullámok is okozhatnak igen magas vízállásokat, és az állandó védművel nem védett településeken komoly károkat is.

A nagy dunai árvizek kiváltói a külföldi, elsősorban osztrák és német vízgyűjtő területen lehulló nagycsapadékok. Mint a bemutatott legnagyobb árhullámok példájából látható, a csapadék lehullását követően már 2-3 nappal megindul az áradás a magyar szakaszon, és az árvíz a kismarosi szelvényben már 6-8 nap múlva tetőzik.

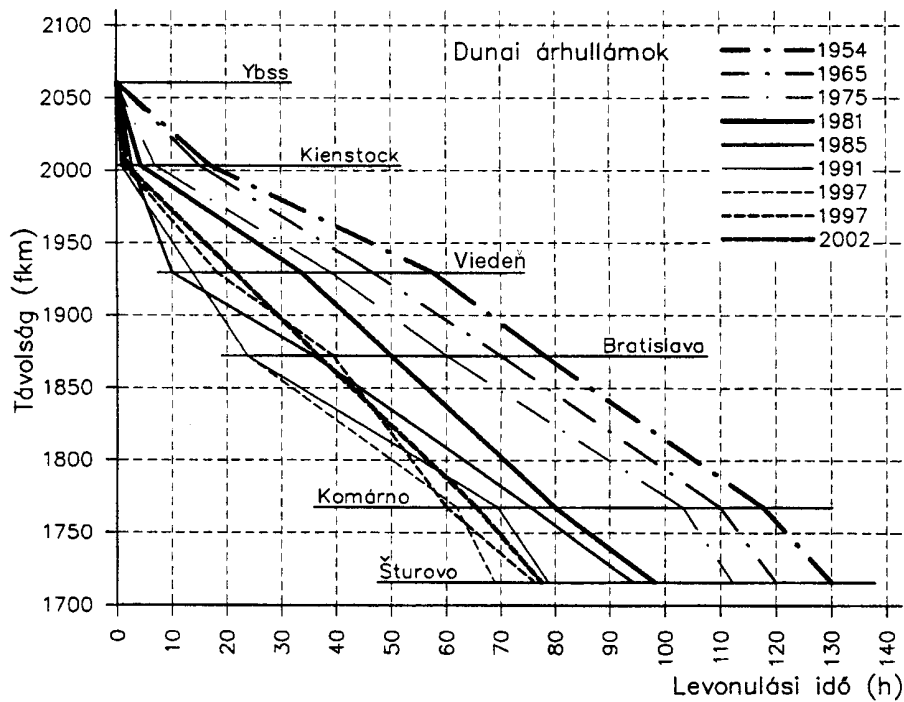
Fontos kiemelni, hogy a legnagyobb árhullámokat komoly mennyiségű, ún. előkészítő csapadék előzte meg, mely kisebb megelőző árhullámokat indított el.

A Dunára általánosságban jellemző, hogy a nagyobb árhullámok a mellékfolyók árhullámainak szuperpozíciója (kedvezőtlen összetalálkozása) révén jönnek létre. (az 1965. évi árvíz 6 hétig tartó stacionárius ciklonnak volt a következménye. A ciklonra halmozódó frontok záporai, zivatarai 15 árhullámot generáltak, melyek már az ausztriai szakaszon szuperponálódtak.)



Az újabb hidrológiai vizsgálatok szerint, az osztrák szakasz vízlépcsőinek következtében az utóbbi évtizedekben az árhullámok levonulása meggyorsult². A következő, szlovák kutatók által készített ábra a legnagyobb árhullámok tetőzésének követési idejét mutatja Ybbs-től Párkányig:

² Zsuffa István: Az ausztriai vízerőmű rendszer hatása a magyar Duna-szakasz árvízvédelmi biztonságára, Hidrológiai Közlöny 1999. évi 1.sz.



Mint az ábrából látható az 1950-70 közötti árhullámok Párkánynál az Ybbs-i tetőzést követően 110-130 órával tetőztek, és ez a levonulási idő az 1980-2000. évek közötti árhullámok esetén már 70-100 órára csökkent le.

A matematikai statisztika módszereivel elemezhető az árhullámok tartóssága is. A bonyolultabb magyarázatokat mellőzve közlünk néhány fontos értéket:

Az árhullám tartózkodási ideje	
Vízállás (cm)	Tartózkodási idő
650	2-3 nap
600	2-6 nap
500	4-10 nap
400	8-20 nap

A fenti értékek közel 50 év árhullámainak feldolgozása alapján születtek. Kivételes esetben ezeknél lényegesen hosszabb tartózkodási idők is előfordulhatnak. Az 1965. évi árvíznél a vízállás 12 napig marad 600 cm felett, és több mint 60 napig 400 cm felett.

3.4. A FŐBB HIDROLÓGIA ADATOK ÖSSZEFOGLALÓJA

Kismaros szempontjából mértékadó vízmérce a nagymarosi hajóállomásnál (1694,6 fkm) elhelyezett mérce, mely a Közép-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság kezelésében álló vízrajzi törzsállomás. A vízmércére az Országos Vízügyi Igazgatóság naponta készít, normál 6 napos időelőjelzést. A mérce nullpontja 99,43 mBf. Az árvízvédelmi fővonalakon a készütségi fokozatok a következők: I. fok – 520 cm, II. fok – 620 cm, III. fok – 670 cm.

A jégmentes árvíz esetén az árhullám tetőzése Nagymarosnál a német és osztrák vízgyűjtőn bekövetkezett csapadékeseményt követően 6-8 nappal jelentkezik, de az áradás már 2-3 nap múlva megindul. A nagymarosi tetőzés az Ybbs-i tetőzést általában 70-100 órával követi. Kismarosnál a tetőzés a nagymarosihoz képest 1-2 órával később jelentkezik.

Áradáskor a vízállás-növekedés mértéke 50-150 cm/nap között mozog, de korábban, jégtorlódásnál már több mint 2 m/napos emelkedést is tapasztaltak. A vízszintesökkenés apadáskor általában 30-100 cm/nap.

A mértékadó árvízszint – 74/2014. (XII. 23.) BM rendelet szerint – a nagymarosi mércénél 107,18 mBf (775 cm).

Az árhullámok átlagos tartózkodási ideje:

Az árhullám tartózkodási ideje	
Vízállás (cm)	Tartózkodási idő
650	2-3 nap
600	2-6 nap
500	4-10 nap
400	8-20 nap

A kismarosi folyószakaszon a vízszínesés 3-14 cm/km között változik, átlagos értéke az árhullámok tetőzésének környezetében 5 cm/km.

4. KISMAROS ÁRVÍZVÉDELMI HELYZETE

4.1. ÁRVÍZI VESZÉLYEZTETETTSÉG

Kismaros a Közép-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság (KDV-VIZIG) működési területén, a Duna bal partján helyezkedik el az 1688,6-1690,0 folyamkilométerek között, csak részben ártéri öblözetben kívüli, ún. magasparti település. Belterületének a 12. sz. főúttól délre eső része a 105-110 mBf magassági szintek között fekszik. Mivel az érvényes mértékadó árvízszint (MÁSZ) Kismaros mentén a 106,95-107,02 mBf szintek között lineárisan változik, a település ennél mélyebben fekvő részei a Duna nagyvizei által veszélyeztetettek. A Kárász utcától délre fekvő, üdülőjelleggel beépített terület teljes egészében ártéren helyezkedik el, de a Kárász utca és a 12. sz. főút közötti belterületi rész is jelentős mértékben ártéri fekvésű.

A települést a Dunától a Kertalja és a Sziget-rét elnevezésű, 400-500 m szélességű, mezőgazdasági művelés alatt álló sáv, valamint rét és erdő választja el, ettől keletre a Duna utca és a Morgó patak között („Hal”utcák), a Kárász utcával bezárólag üdülőjelleggel beépült terület található. A Kertalja védelmében annak idején töltést építettek, majd a töltés teteje szilárd burkolatot kapott, és jelenleg az EuroVelo (6) kerékpárút fut rajta. Kismaros belterületi lakóövezetét a kerékpárút alépítménye, – mely egyben nyári gátként funkcionál – az önkormányzat tulajdonában álló 1544, 0138/2, 0157 hrsz-ú, valamint az 1515, 1514 hrsz-ú magántulajdonban álló ingatlanok vízzáró kerítése védi a Dunán levonuló kisebb árvizek ellen. A kerékpárút és a folyó között ártéri erdősávot, réteket, valamint a Kárász utcától délre lévő, Verőce közigazgatási területéhez tartozó, üdülőingatlanokkal sűrűn beépített területet a Duna már a nagymarosi I. fokú készültségi szintnél (520) elönti.

Kismaros és Verőce határán torkollik a Dunába a Morgó-patak, amely átfolyik a 12. sz. főút és a Vác-Szob vasútvonal töltése alatt. A Török patak és a Morgó patak összefolyása fölött mindkét vízfolyás menti terület 1-200 m hosszan a mértékadó árvízszinthez képest mély fekvésű, a Duna áradása miatt visszaduzzadt patakok előntéssel fenyegetik a környékbeli – Liget u., Rózsa u – ingatlanokat.

A települések ár- és belvíz veszélyeztetettségi alapon történő besorolásáról szóló 18/2003.(XII.9.) KvVM-BM együttes rendeletben a veszélyeztetett települések között Kismaros erősen veszélyeztetett „A” kategóriába tartozik, mivel a hullámtéren lakóingatlannal rendelkezik, illetőleg a települést a védmű nélküli folyók és egyéb vízfolyások mederből kilépő árvize szabadon elönlthet.

4.2. ÁRVÍZVÉDEKEZÉSI LEHETŐSÉGEK ÉS TAPASZTALATOK

A települést olyan kiépített árvízvédelmi létesítmény nem védi, amely jelentősebb árvíz esetén az árvízszint alatti lakóingatlanokat megóvjja az elöntéstől.

Kritikus egyrészt a Duna utca alsó szakasza, másrészt a Morgó patak menti lakóterületek. Ez utóbbihoz a Duna, bár medre több mint 400 m-re van, védekezés híján akadálytalanul jut be a Morgó patak medrén a közúti és a vasúti híd alatt.

A Duna utcában a Kertalja felőli oldalon néhány ház alsó szintje víz alá kerül. Az utca másik oldalának lakóházai, a Kárász utca sarkától kezdődően kerülnek veszélybe. A víz betörését a Duna utcán lerakott homokzsáksorral, ill. a sarkon kialakított buzgár ellennyomó medencével lehet elhárítani.

A Kárász utcán húzódó töltésnek a Duna utca - Rév utca közötti szakaszán vagy a töltés anyaga, vagy az altalaja nem megfelelő, mert a mögöttes kertekbe jelentős mennyiségű víz szívárog be. Az utca további részén ez a probléma már nem jelentkezik ennyire markánsan, valamint a masszív és kellően magas kőkerítések is elegendő védelmet biztosítanak az utca terepszintjét néhány deciméterrel meghaladó vízszintek esetén, így védekezni gyakorlatilag a kapubejáróknál

ill. a kritikus területre lenyúló utcák (Rév, Szabadság, Asztalos J.) torkolatában kell. Itt a helyi védekezési gyakorlat szerint földből ill. homokzsákból építenek zárógátakat.

A védekezés másik helyszínén, a vasúton túli Liget utcában is általában a telekhatárok mentén homokzsákokból kiépített hosszanti védművet alkalmaznak, melyet a helyenként meglévő kőkerítésekbe, ill. a Morgó patak magaspártjába kötnek be.

A Kárász utcától délre eső üdülőterület teljesen víz alá kerül, ennek védelmére nem is tesz kísérletet az Önkormányzat.

4.3. A 2013-AS ÁRVÍZ (LNV) VÉDEKEZÉSI TAPASZTALATAI

2013. júniusi árvíz idején intézkedést igénylő illetve előtérésre került területek:

- Duna – Rév - Asztalos J - Kárász utca
- Török- és Morgó-patak torkolata Liget u.
- meglévő nyárigát mentett oldala, Kossuth Lajos utcai belterületi ingatlanok déli oldala
- üdülőterület

A közelmúlt árvizei (2002, 2006, 2010, 2013) alkalmával kijelölt, és gyakorlati szempontok alapján alkalmazható, védendő nyomvonalon kerültek kiépítésre az ideiglenes védművek.

Szükséges volt vonalas, homokzsákos védelmi létesítmény kiépítése a Duna utca teljes szakaszán, valamint a Kárász utcában a Duna utca – Rév utca – Szabadság utca – Asztalos János út közötti szakaszon. A helyszíni szemlét követően a védelmi létesítmények kiépítése megkezdődött a Duna utca tárgyi szakaszán fóliaterítéssel, leterheléssel, homokzsáktöltéssel és kiszállítással. Védendő létesítmények: 97 db lakóház

Helyi homokzsákos védekezés a Duna visszaduzzasztása miatt a Morgó patak – Török patak torkolatánál. Védendő létesítmények: önkormányzati utak és patak melletti ingatlanok.

Átbukás okozta kár elleni fóliás védelem a régi nyárigát, jelenleg kerékpárút azon szakaszain, ahol a 2002. és 2006. évi árvizek átbukás következtében a kiépített betonburkolatos kerékpárutat megbontották, elmosták. Védendő létesítmény: kiépített kerékpárút.

Helyi homokzsákos védekezés a Kossuth Lajos utca (12. sz főút) melletti ingatlanok gazdasági épületei. Védendő létesítmény: gazdasági épületek az állatok kitelepítése mellett.

A nyárigát zsilipje 2013. június 3-án megnyitásra került, de látható volt – ami be is következett – hogy a 80 cm-es zsilipen a kerékpárúton történő átbukásig a gáton túli terület nem fog megtelni, ezért a kerékpárúton a védelmi munkákat meg kellett kezdeni (fóliás terítés és surrantó kialakítás kétoldali homokzsákos terheléssel).

A vonalas védelmi szakaszon a kijelölt nyomvonalon folyamatosan került kiépítésre két soros homokzsák töltés, melyet a vízszint emelkedésével összhangban bordás megtámasztással kellett erősíteni. A vízállás előrejelzés alapján – tekintettel arra, hogy a tetőző víz 40 cm-el meghaladja az eddigi legnagyobb vízszintet – a mélypontokon harmadik sor kiépítése vált szükségessé. A szivárgó vizeket megfelelő vízszintek tartása mellett folyamatos üzemben átemelték. A védelmi létesítmények éjszakai figyelőszolgálat, a szivattyúzás és a készenléti erők helyszínén tartása biztosított volt.

A tetőzést követően a megtámasztó bordák erősítése az egyre nagyobb intenzitással szivárgó vizek visszaemelése és fokozott figyelőszolgálat jelentett komolyabb védekezési feladatot.

A nem védhető ingatlanok megközelítése és a szűk helyen épített homokzsák töltések melletti közlekedésre (szivattyúk megközelítése) ideiglenes járópallók kerültek elhelyezésre.

Azon a szakaszon, ahol a homokzsák töltés meglévő földműre került (Duna utca déli végén, illetve a Kárász utca Duna utca – Rév utca közötti szakaszán), a földmű állékonyságának biztosítása érdekében fenyőfapalló beépítéssel kellett a mentett oldal leterhelést biztosítani.

A jelentős mértékű apadásra való tekintettel 2016. június 14-én 12 órától a műszaki irányító személyzet visszarendelése megtörtént.

Védelmi fokozatok a kirendelés alatt:

2013. június 5-től	I. fok
2013. június 6-tól	Rendkívüli készültség
2013. június 14.	Rendkívüli készültség visszarendelése

A védekezés során felhasznált főbb anyagok:

- 127.000 db homokzsák
- 1440 m³ homok
- 6020 m² fólia
- 2940 t zúzottkő
- 8,42 m³ fűrészárú

5. AZ ÁRVÍZVÉDEKEZÉS FEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEI

5.1. A SZÜKSÉGES FEJLESZTÉSEK ÁLTALÁNOS ISMERTETÉSE

Az árvédelmi fejlesztéseknél általánosan elfogadható szabály, hogy amennyiben a fővédvonal műszaki paramétereinek megfelelő földanyagú védőgát kiépíthető, akkor azt kell alkalmazni. Amennyiben ez bármilyen okból nem teljesíthető, akkor lehet más lehetőségekhez folyamodni.

A védvonal fogalmát az altalajra is ki kell terjeszteni, vagyis pl. egy vízáteresztő kavicsrétegben, a folyótól induló horizontális irányú szivárgást gátolni kell. Tekintettel kell lenni azonban arra is, hogy apadáskor a víz számára a visszaút lehetősége szintén biztosítva legyen.

A védmű nyomvonalának kijelölése során figyelembe veendő, hogy a beavatkozás következményeként az eddigi áramlási keresztmetszet a lehető legkisebb mértékben szűküljön, valamint lehetőleg ne jöjjön létre áramlási holtter sem.

Mobilgát építéskor statikai szempontból általában követhető szabály, hogy a helyszínen állandó jelleggel bennmaradó alépítmény, és az ideiglenes gát függőleges méretei, 2:1 arányban viszonyuljanak egymáshoz. Rossz vízáteresztő képességgel és magas nyírószilárdsággal rendelkező talaj esetén az alépítmény függőleges mérete csökkenthető.

Kisváros településen a lakóházak védelmét, valamint a 12 sz. főúton való közlekedés lehetőségét biztosító árvédelmi fejlesztéseket, az előbbi szempontok figyelembevételével kell megvalósítani.

5.2. A MOBIL ÁRVÍZVÉDELMI RENDSZEREK ALKALMAZÁSA

Magyarországon az ártereket csaknem teljes mértékben földgátakkal védik. Kisebb helyigényű partfalat, vagy a földgát és partfal kettős kombinációját csak nagyobb városokban, vagy az ipari létesítményeknél alkalmazták.

A mélyebb területeken fekvő településeket a mértékadó árvízszintre kiépített magas gátak elzárják a kilátástól és a folyó látványától. Ugyanakkor több esetben a folyó mellé települt városrészeknél nem áll rendelkezésre megfelelő hely a meglévő árvízvédelmi töltés erősítésére vagy magasítására.

Ezen hátrányos adottságok miatt az elmúlt években egyre több helyen alkalmazták olyan árvízvédelmi megoldásokat, melyeknél a kiépített védmű felső részére a szükséges magasságú „mobil árvízvédelmi falakat” telepítettek.

A műszaki, technikai fejlődés az elmúlt évszázadokban, és különösen az elmúlt évtizedekben jelentősen felgyorsult. Ennek köszönhetően egyre újabb, anyagban és magasságban is egyre változatosabb mobilgát szerkezetek terjedtek el, elsősorban a folyó parti települések, értékes műemlékek, városrészek védelmére. Természetesen mobilgátat sem lehet mindenhol alkalmazni, és a funkciójukat jól ellátó más anyagú gátak, töltések, beton- és egyéb falak továbbra is elláthatják feladatukat rendeltetésük szerint.

Ehhez a vizsgálathoz hozzátartozik, hogy megfelelő idejű és pontos hidrológiai előrejelzés legyen arra vonatkozóan, hogy a hirtelen keletkező nagy csapadékokból származó árhullám érkezésével szemben van-e elegendő idő a mobilfal összeszerelésére, és a biztonságos védekezés megkezdésére.

Mindezen szempontok figyelembevételével mellett Magyarországon több település foglalkozik mobil árvízvédelmi művek kiépítésének gondolatával, ezek közül a legközismertebb a főváros terve a csillaghegyi öblözet védelmére, melynek egyik legfontosabb eleme a Dunával párhuzamosan építendő mobilgát rendszer. Hasonló védelmi elgondolást kíván megvalósítani

Vác, és a közelmúltban elkészült Szentendre, Nagymaros, Visegrád és Sződliget mobilfalat is magába foglaló árvízvédelmének kiépítése.

A 2013-as árvíz előtt kezdődött, de csak az árvíz levonulása után fejeződött be Nagymaros egyedi megoldású mobilfalainak kivitelezése. Feltehetően további Duna és Tisza menti települések is szeretnék javítani árvízvédelmi biztonságukon a korszerű mobilfalas megoldásokkal. Tudvalevő, hogy Magyarországon elsőként Szentendrén még a végleges műszaki átadás előtt jelesre vizsgázott a régi előregedett, kockázatosan rossz töltés helyén az új mobilfal.

A mobil árvízvédelmi rendszerek általános ismertetése az 1. számú mellékletben található.

6. AZ ÁRVÍZVÉDELMI FEJLESZTÉSEK RÉSZLETES ISMERTETÉSE

6.1. ALAPADATOK

6.1.1. Geodéziai felmérés

Jelen Tanulmánytervben vizsgált változatok nyomvonalának geodéziai felmérését a Márványhegy Környezetvédelmi és Mérnöki Szakértő Bt. végezte el. A felmérés az alábbiakra terjedt ki:

- Kossuth Lajos utcai belterületi ingatlanok déli oldali kerítésétől 20-30 m-re párhuzamosan hossz-szelvény felvétele, szennyvíz nyomócsövet jelölő oszlopok, jellemző tereptárgyak feltüntetése.
- A kerékpárút töltésének tengelyében, töltéslábaiban hossz-szelvény felvétele, jellemző kereszt-szelvények felvétele, a kereszt-szelvény váltások helyszínrajzi bemérése; falu nyugati végén a védvonal bekötés nyomvonalán hossz-szelvény felvétele az árok menti depónia koronáján és a mellette lévő terepről, valamint a depóniának egy jellemző kereszt-szelvényéről.
- A Kertalja területéről 3 db kereszt-szelvény felvétele.
- A Kárász utcában hossz-szelvény felvétele.
- Az utca elején a hajójavító épület mindkét oldalán hossz-szelvény felvétele.
- Szennyvízáttemelő körüli terepszint bemérése (a depónia koronája és az eredeti terep), majd innen a 12. számú közútig telekhatár és a patak partéle közötti terep hossz-szelvényi felmérése.
- Liget utca és Rózsa utca csatlakozásánál a terepről hossz-szelvény felvétele. Liget utcánál az út patak felőli oldalánál a terep szintje, a Rózsa utcánál a patak és a telekvégek közötti terület szintje érdekes. Patak partéle és a telekhatár helyszínrajzi bemérése (mekkora nagyságú terület, elfér-e földmű).

6.1.2. Talajmechanikai feltárás

Azért, hogy a tervezett védmű nyomvonalának altalajáról és a nyárigát anyagáról képet kapjunk, a Márványhegy Környezetvédelmi és Mérnöki Szakértő Bt. Területismertető talajmechanikai szakvéleményt készített. A szakvélemény az alábbi feltárás alapján készült:

- F1 jelű fúrás: ~3 m mélységű, a depónia anyagának megállapítására
- F2 jelű fúrás: 6 m mélységű, az altalaj anyagának vizsgálata
- F3 jelű fúrás: ~3 m mélységű, a nyárigát anyagának megállapítására
- F4 jelű fúrás: 6 m mélységű, az altalaj anyagának vizsgálata
- F5 jelű fúrás: ~3 m mélységű, a nyárigát anyagának megállapítására
- F6 jelű fúrás: 6 m mélységű, az altalaj anyagának vizsgálata
- F7 jelű fúrás: 6 m mélységű, az altalaj anyagának vizsgálata
- F8 jelű fúrás: 6 m mélységű, az altalaj anyagának vizsgálata

A jelen munka keretében mélyített fúrásokon kívül a szakvéleményben a tervező felhasználta a terület közelében lévő figyelőkutak adattári adatait, valamint a Verőce-Kismaros csatornázási munkálatai során készített fúrások geotechnikai adattári adatait.

A területen – a Duna völgyére vonatkozóan (1-3 szakaszokon) - feltárt földtani képződményeket generalizálva a következő természetes rétegsort találjuk:

Feltalaj: változó vastagságú (0,2-0,8 m), a területhasználat és a földrajzi környezet függvényében változó minőségű, jellemzően öntés jellegű termőtalaj.

Finomszemcsés fedőréteg: A Duna által lerakott finomszemcsés, dominánsan iszap szemcseméretű üledék. Jellemző szivárgási tényezője 10^{-5} - 10^{-7} m/s. E réteg jellemző vastagsága 0-5 m között változik. Jellemzően a Dunától távolabbi területeken vastagabb.

Homokos-kavicsos vízvezető réteg: A Duna-meder korábbi elhelyezkedése során lerakott durvaszemcsés folyóvízi üledék. Szemszerkezete, szemeloszlása a folyó egykori helyzetének függvényében a finomhomoktól, a kavicsos homok, homokos kavicson át, a durva kavics szemcseméretig heterogén módon változik. Jellemző szivárgási tényezője 10^{-4} - 10^{-3} m/s. E réteg jellemző vastagsága 0-8 m között változik. Vastagsági, települési viszonyai is erősen heterogének.

Agyagos fekü: Elsősorban Oligocén korú (Tardi) agyag található a Duna üledékének fekéjeként. E formáció vastagsága több 100 m-t is elérheti. Jellemző szivárgási tényezője 10^{-7} - 10^{-9} m/s.

A Morgó- és Lósi-patakok torkolatának környezetében (4. szakasz) jellemző a felszín közelben a Morgó patak durvaszemcsés – akár görgeteg – üledéke, illetve több helyen törmeléken mesterséges felöltés jelenléte is.

A fent ismertetett természetes rétegsort, a vizsgált területen, a felszín közelben számos helyen mesterséges feltöltések helyettesítik: A meglévő nyárigátnál a vékony termőtalaj alatt finomszemcsés – jellemzően agyag – feltöltés, alatta homokos gátanyag található.

A Területismertető talajmechanikai szakvéleményt az 1. számú mellékletben csatoltuk.

6.1.3. Közművek

Jelen Tanulmány feladata, hogy összegyűjtse azokat a közműveket, melyek valamilyen módon érinteni fogják az árvízvédelmi létesítményeket, tehát a későbbi tervezés illetve építés során ezeknek a közműveknek a jelenlétével számolni kell. Ezen túl a Tanulmány számításba veszi az érintett közművek kiváltását, átépítését a létesítmények költségének becslésekor. Tehát jelenleg a közművek teljesen pontos elhelyezkedésének ismerete nem feltétlenül szükséges, viszont fontos, hogy felhívja a figyelmet arra, hogy a későbbi engedélyezési illetve kiviteli tervek készítése során mely közművekkel kell számolni.

Az árvízvédelmi létesítmények tervezésével érintett területek közmű érintettségét a Kismaros Község Településfejlesztési Konceptiójának Megalapozó Tanulmánya alapján tártuk fel, mely a szolgáltatók 2016-os adatszolgáltatása alapján készült.

Kismaros Község **ivóvíz** ellátását a Duna Menti Regionális Vízmű Zrt. biztosítja. Az árvízvédelmi létesítmények nyomvonalát a Duna utcában ϕ 200-250, a Kecsege és a Kárász utcákban ϕ 80 átmérőjű ivóvízvezeték érinti, mely egészen a Kárász utca keleti végén lévő szennyvíz átemelőig húzódik.

NA300 KGPVC **szennyvízvezeték** fut a Kertalja északi szélén egészen a Duna utcáig, erre merőlegesen a Duna utcán, valamint a Duna utcától végig a Kárász utcán egészen a szennyvíz átemelőig. A vasút északi oldalán a Liget utcai NA200 KGPVC vezeték érinti a tervezett létesítményt.

A településen belüli gázellátást a TIGÁZ-DSO Földgázelosztó Kft. végzi. **Gázvezetékek** a következő helyeken érintik a nyomvonalat: Duna utca és az arra merőleges 1576 hrsz-ú utcácska, Kecsege és Kárász utca egészen a szennyvíz átemelőig illetve a telep melletti szakaszon. A vasút túloldalán a Liget utcában kérdéses a gázvezeték érintettség (feltehetően nem érinti).

A települést **villamos energiával** az ELMŰ Hálózati Kft. látja el. A település villamos energia ellátása középfeszültségű, majd az arról leágazó kiefeszültségű hálózatról történik. A Kertalja

északi szélét 2/3-ad részben középvezettségű légkábel érinti. A Duna, Kecsege, Kárász és Liget utcák kiefeszültségű légvezetékekkel érintettek.

A Magyar Telekom Távközlési Nyrt. **hírközlési hálózata** a következő helyeken érinti a tervezett árvízvédelmi létesítményeket: Duna, Kecsege, Kárász és Liget utca.

6.2. KORÁBBI TERVEK (DUNA PROJEKT)

A Duna Projekt egy, az Európai Unió támogatásával, közel 30 milliárd forintból megvalósuló, kiemelt állami beruházás, Magyarország egyik legjelentősebb, az árvízvédelem biztonságának növelését előirányzó projektje. A projekt célja a magyarországi Duna szakasz árvízvédelmi rendszerének megerősítése, az árvízi biztonság növelése, az emberi élet, a magántulajdonú ingatlanok, a közlekedési és közszolgálati infrastruktúra, az üzleti és ipari vállalkozások, a mezőgazdasági földterületek, a természeti erőforrások, a védett természeti és környezeti értékek védelme. A Dunakanyar településeit nem védi összefüggő állami fővédvonal, ezeknek a településeknek az árvízvédelme önkormányzati feladat. Bár a Duna Projekt keretei között nem is épülnek új védvonalak, az előkészítő munka során a tervezők mégis megvizsgálták a települések árvízvédelmi lehetőségeit.

Az alábbiakban ismertetjük a Keviterv Akva Mérnöki Vállalkozási Kft. által 2009-ben készített Kismaros árvízvédelmi fejlesztését megalapozó tanulmányának 3 változatát.

„A” változat

A meglévő töltés magasítása (kerékpárút megemelésével együtt) a 0168 helyrajzi számú kertaljai csatornától a Duna utca - Sügér utca sarkáig (865 m).

A védmű nyomvonala a Duna utcában a Sügér és a Kárász utcák között, az út nyugati oldalán vezethető tovább. Mivel azonban itt földmű számára már nincs hely, ide 155 m hosszban és 4 m mélységben, mobilgát alépítménye kerül. Ennek tetejébe építhetők be, a min. 2 m magasságú tartóoszlopok rögzítésére szolgáló dübelek.

Mivel a Kárász utcán a meglévő töltés magasításához szintén nincs hely, továbbá talajszerkezeti problémák is fennállnak, a megoldást a Duna utca - Szabadság utca között, (200 m) a kerékpárút szintjéig építendő legalább 4 m mélységű részfal jelenti, melybe a további magasítási lehetőséget (min. 2 m) biztosító mobilgát tartóoszlopának acéldübeleit kell beépíteni.

Az utca további szakaszán (120 m) a rögzítőelemek a jelenlegi kőkerítésekbe, vagy a fa kerítésoszlopok nyomvonalában kiépített alépítményben helyezendők el.

A Kárász utca végétől a vasúti töltésig (160 m) elegendő hely áll rendelkezésre hogy a védvonal földműként legyen megépíthető.

Védvonal építendő továbbá a Morgó patak 2. sz. főút mögötti szakaszán is, mégpedig a két ágra szakadó meder háromszögében, a következők szerint:

A patak Verőce felőli ága mellett mintegy 110 m hosszban földgátként bekötve azt a természetes magaspartba. A Kismaros felőli ág mellett azonban földmű számára nincs hely, ezért itt a védmű ~290 m hosszban, 0,7 m-ről fokozatosan 0-ra csökkenő magasságú kőmellvédként építendő ki. Így állandó védelmet kapnának a település patak menti lakóingatlanai is.

„B” változat

A meglévő töltés magasítása, a kerékpárút felemelésével együtt (865 m) majd az egykori kishajó kikötőig való meghosszabbítása (100 m). Innen, közvetlenül a Duna partján egészen a Morgó patakig, könyöklési szintre (+1,2 m) magasított mobilgát alépítmény építendő (530 m). Ennek tetején helyezendők el a rögzítődübelek, a mobilgát tartóoszlopai számára.

A védmű folytatása a dunaparttól É-nak fordulva a vasútig, már földműként is megépíthető (350 m). Ezzel a „hal” utcák is védelmet kapnának.

A Morgó patak közúti hídja fölötti védvonal itt is az előző változatban ismertettek szerint építendő ki.

„C” változat

A 2009. április 16-i egyeztetés során az Önkormányzat az „A” változatot támogatta. Mivel azonban ez a beavatkozás a nagyvízi mederből ~32 ha nagyságú területet vág ki, melynek tározóképessége korántsem elhanyagolható, felmerült egy harmadik lehetőség is. Ennek megvalósításához azonban az Önkormányzatnak a 0161/2, ill. 0161/4 helyrajzi számú területeket, töltésépítési célra ki kellene sajátítania!

A 0161/2, valamint 0162/4 helyrajzi számú területeken a Kecsege utca kezdetével bezáróan megépítendő 240 m hosszú árvédelmi töltéssel megvédhető a Duna utca kritikus szakaszának lakóépületei. Innen a védmű további szakaszának nyomvonala, az „A” változatban leírtak szerint futna tovább.

A Duna Projekt változataival kapcsolatos tervezői és szakhatósági állásfoglalás

A „hal” utcákat (Kecsege, Pisztráng, Csuka, Keszeg, Sügér, Viza, Dévér) is védeni kívánó „B” változathoz legalább 3 m magasságú létesítmény lenne szükséges, közvetlenül a folyóparton. Igaz, ebből állandó jelleggel csak 1,5 m lenne jelen, de mert az üdülőjelleggel kiépült település-résről a Dunára nyíló páratlan kilátást részben meg is szüntetné, eleve csak akkor kivitelezhető, ha az elképzelés az érintett ingatlantulajdonosok akaratával is összhangban van. Ugyanakkor az árvédelmi szempontokat tekintve ellenjavallt, mert megépítése mederszűkületet okozna.

A védmű „C” változat szerinti nyomvonalvezetése nem biztosítja ugyan a település számára értékes „Kertalja” elnevezésű terület védelmét, de árvédelmi szempontból megfelel, mert nem csökkenti az előntési tér nagyságát. Ezen változat tehát műszaki szempontból a leginkább javasolható továbbtervezésre.

6.3. VÁLTOZATOK VIZSGÁLATA

A 83/2014.(III.14.) Kormányrendelet előírásai alapján 2016-ban elkészült a Nagyvízi Mederkezelési Tervdokumentáció – kijelölve a nagyvízi meder határát, valamint a 74/2014. (XII. 23.) BM rendelettel módosultak az addig érvényes mértékadó árvízszintek. Kismaroson a 11/2010. (IV. 28.) KvVM rendeletben rögzített mértékadó szinthez képest 105 cm-rel, az előtte hatályos 15/1997. (IX. 19.) KHVM rendeletben előírthoz képest 41 cm-rel lett magasabb a mértékadó árvízszint. E tények figyelembevételével ismét át kell gondolni Kismaros árvízvédelmi rendszerének koncepcióját. A Duna Projektben vizsgált változatok, az elmúlt években az árvízi védekezésekben szerzett tapasztalatok és a helyszíni bejárás látottak alapján jelen munka keretei között három változatot vizsgálunk meg.

6.3.1. Vízzintes és magassági vonalvezetés

Az egyszerűbb áttekinthetőség kedvéért a települést körbevédő teljes védvonalat 4 szakaszra osztottuk: az 1. szakasz a mezőgazdasági területek melletti Kossuth Lajos úti és a Duna utcai belterületi ingatlanokat védi, a 2. szakasz a Kárász utcában húzódik, a 3. szakasz a település keleti oldali védelmét biztosítja, míg a 4. szakasz a vasút északi oldalán az árvízszint alatti településrészeket védi (*lásd az alábbi átnézetes helyszínrajzot*).



Az **1. szakasz I.a nyomvonal változata** a település nyugati végén a 12. sz. főúttól a 0168 hrsz-ú töltést magában foglalva indul déli irányba (250 m), majd – a Duna Projekt „A” változatához hasonlóan – a meglévő nyárigát nyomvonalán (kerékpárút megemelésével együtt) fordul keletre és tart a 0168 hrsz-ú töltéstől a Duna utca - Kecsege utca sarkáig (930 m).

Az **1. szakasz** esetén vizsgáltunk egy **I.b nyomvonal változatot** is, ahol a 0168 hrsz-ú töltésből ~200 m után ágazik ki és a mezőgazdasági terület déli oldalán, a nyárigáttal közel párhuzamosan halad az új védvonal egészen a Duna utca - Kecsege utca sarkáig (900 m).

Az **1. szakasz II. nyomvonal változata** a település nyugati végénél lévő 0168 hrsz-ú töltéstől indul, a belterületi ingatlanok déli oldalán futó 0167, 0163/65, 0161/25 hrsz-ú földút környezetében halad nyugat-keleti irányban (820 m), majd délre fordul a 0161/4 hrsz-ú ingatlanon (140 m), azután a 1567 és 1568 hrsz-ú telken keresztül csatlakozik a Duna utcához (100 m), itt ismét délre kanyarodik és a Duna utcán halad a Kecsege utcáig (60 m).

A Kecsege utcai saroktól nem látunk reális változati lehetőségeket, inentől mindhárom változat megegyezik.

A **2. szakasz** a nyárigáttól a Kecsege utcán vezet tovább, rákanyarodva a Kárász utcára, bevédve a Duna utca 24. számú ingatlant (70 m), majd a Kárász és a Kecsege utcák találkozásától a Kárász utca keleti végén lévő szennyvízátemelőig fut tovább (270 m). A Kárász utcai védvonal az utca északi oldalán lévő ingatlanok határán fut, tehát az utcát árvízkor előnti a víz. Ez azt jelenti, hogy a mobil rendszer összeszerelését (kapu és garázs bejáróknál) az előrejelzések ismeretében még akkor el kell kezdeni, mielőtt az árhullám megjelenik az utcában. Mégis mi indokolja, hogy nem az utca másik oldalán javasoljuk a védvonalat? Elsődlegesen az, hogy a közművek (víz, szennyvíz, gáz) bekötése így jóval kevesebb ingatlant érint, továbbá a túloldalon a kerítések tövében elektromos légvezeték tartóoszlopai vannak, melyeket át kellene helyezni. Tehát műszakilag egyszerűbb és kisebb költséggel jár az utca északi oldalán kiépíteni a védvonalat. A Kárász utca északi oldalán lévő ingatlanok szinte mindegyikének a bejárata másik utca fele néz, ami azt is jelenti, hogy a védekezés során, ha szükséges, akkor az ingatlanokon keresztül könnyen megközelíthető a védelmi szakasz. A Rév és a Szabadság utcák közötti ingatlanok bejárata a Gát utca felé található és az itteni tulajdonosok a telkük Kárász utca felőli oldalán már eleve magas falat építettek, hogy védelmet nyújtson az árvízzel szemben, a kerítések belső oldalán pedig feltöltötték a terepet, hogy a víznyomás ne döntse be a falat. Ha az utca Duna felőli oldalán lévő ingatlanok telekhatárán létesítenénk a védvonalat, akkor feltehetően sokan azért nem járulnának hozzá, mert az ő ingatlanjukat nem védené a rendszer, mégis áldozatot kellene vállalniuk (az előkertjük áldozatául esne az építkezésnek, kerítésük egyben mobilfal alépítménye lenne stb). Megemlítendő az is, hogy az utca északi oldalán fut a településhatár, az utca túloldala már Verőce közigazgatási területéhez tartozik.

A védvonal **3. szakasza** a vízmű telepet körbe védve északi irányba kanyarodik és a 12. sz közútig folytatódik a telekhatárok és a patak partéle között. A Morgó patak hídjánál köt bele a már magasságilag megfelelő kerékpárúti töltésbe.

Védelmi vonal építendő a vasúti töltés északi oldalán is (**4. szakasz**), mégpedig a két ágra szakadó meder háromszögében, a Liget és a Rózsa utcák ingatlanainak védelmére. A Verőce felőli vízfolyás jobb partja melletti védmű hossza ~120 m, a Kismaros felőli ág bal partja mellett ~160 m.

A földműveket magassági értelemben MÁSZ+1,0 m-re kell kiépíteni. Az I. nyomvonal változat teljes egészén ezt a szintet tervezzük, míg a II. nyomvonal változat 1. szakaszán 105,50 mBf-et, amire árvízkor telepítendő majd a mobilgát (alépítmény nélküli gyorsgát vagy tömlős gát). A vízzáró falak és mobilgátak kiépítési szintjét MÁSZ+0,5 m-re tervezzük. A 2., 3. és 4. szakaszokon a beépítettség (Kárász utca), a nyílt vízfelülettől való távolság, a legtöbb helyen a kis vízmélység nem indokolják a nagy biztonsági magasság figyelembevételét, sem a hullámmzás, sem uszadék problémáktól nem kell tartani. Azokon a helyeken, ahol vízzáró fal épül, szükség esetén a fal tetején elhelyezett homokzsákok nyújthatnak további biztonságot (a Kárász utcában a Rév és Szabadság utcák közti támfal tetején a 2013-as árvíz idején is homokzsákokkal emelték a védekezési szintet).

A nyomvonal változatok légi fotóra szerkesztett helyszínrajzait a 3. számú mellékletben, az egyes szakaszok hossz-szelvényeit pedig a 4. számú mellékletben mutatjuk be.

6.3.2. A védvonal keresztmetszeti, szerkezeti kialakítása

A két változat csak az **1. szakaszon** tér el egymástól: az I. változat megvédi az árvíztől a Kertalja jelenleg mezőgazdasági hasznosítású területét is, lehetőséget teremtve ezzel Kismarosnak, hogy fejlesztési területként tekintsen rá, a II. változat ezt nem teszi lehetővé. A többi szakaszokon teljesen megegyezik a két változat.

Az **I. változat** nyomvonalának nyugati oldalán a 0168 hrsz-on lévő depónia korona szintje helyenként 90 cm-rel meghaladja a mértékadó árvízszintet (107,02 mBf), tehát magassági értelemben többnyire megfelelő méretű, ellenben keresztmetszeti mérete és szerkezete nem

alkalmas árvízi terhelésre. A 0168 helyrajzi számú, töltésként nyilvántartott területen MÁSZ+1,0 m magasságú, 4,0 m koronaszélességű és 1:3 rézsúhajlású földanyagú töltést kell építeni. Ezen a helyrajzi számon két depónia között egy árok vezet le a Börzsöny felől érkező vizeket. Az árok nyugati oldalán nem szükséges megtartani a depóniát, így az árok jobb parti depóniájának elbontásával és nyomvonalának kismértékű módosításával a területigény optimalizálható. A talajmechanikai feltárás azt mutatta, hogy ez a depónia nem alkalmas árvízvédelmi töltés céljára. Az agyagos feltöltésben kavicsos homok, törmelékes rétegek keverednek. Éppen ezért megfelelő minőségű kötött anyagból kell árvédelmi földművet építeni. A depónia anyagának egy része esetleg a töltés testbe beépíthető, de ezt a későbbi részletes tervezés során feltárásokkal kell igazolni.

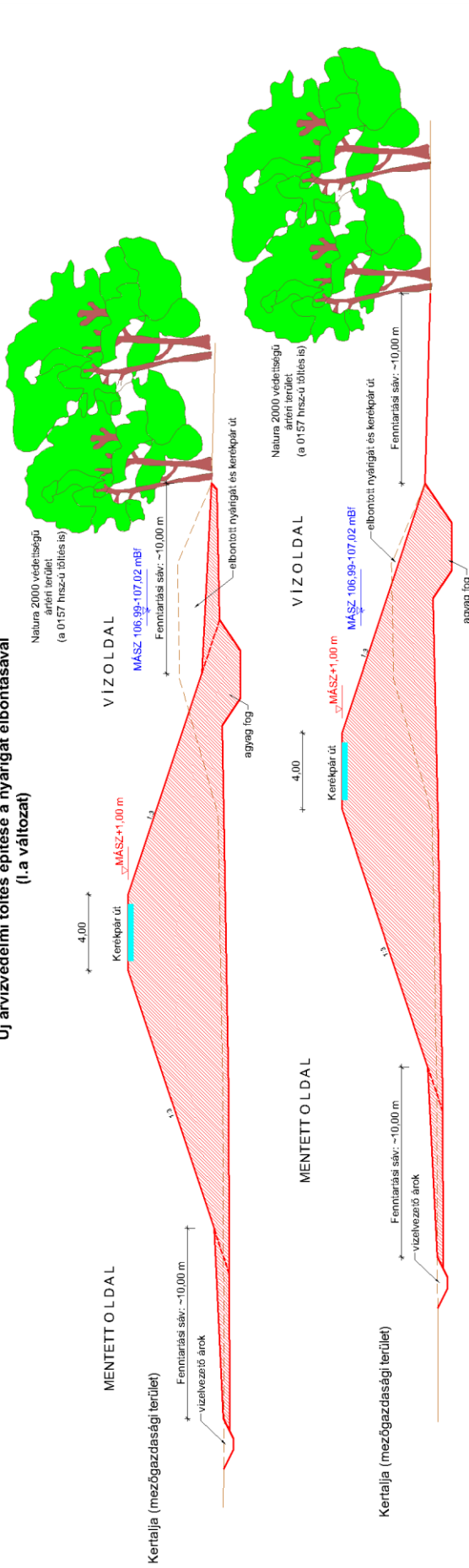
A nyárigát koronaszintje 105,40 mBf körüli (tervezett szintje 105,50 mBf), tehát figyelembe véve, hogy a mértékadó árvízszint ezen a szakaszon a 106,99-107,02 mBf szintek között lineárisan változik, ezért a jelenlegi szinthez képest ~2,6 m-rel magasabb földmű építésére van szükség. A nyárigát 2/3-án a koronaszélesség ~4 m, 1/3-án 6-8 m közötti, a rézsúhajlása 1:2-1:2,3. A nyárigát anyaga kavics törmelék, agyagos, iszapos homokot és helyenként kőzúzalékot tartalmaz, több méter magas vízoszlop tartására nem alkalmas, az árvíz elleni védelmet nem tudja ellátni, ezért új árvízvédelmi földművet kell építeni.

Az új, árvízvédelmi célú földmű kialakítására két alváltozatot vizsgáltunk. A két alváltozat lehetőségének vizsgálata elsősorban a Natura 2000 érintettség miatt lényeges, másodsorban az I.b változat áramlástanilag mutat kedvezőbb képet.

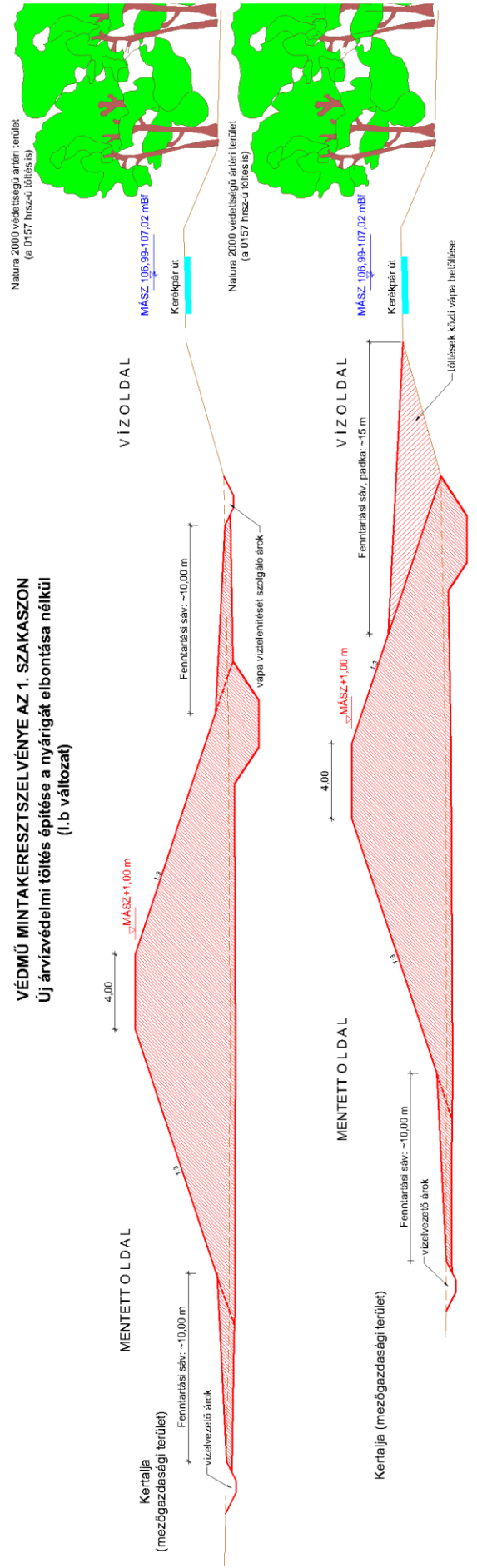
Az **I.a változatnál** a meglévő nyárigát elbontása után, annak nyomvonalán 1 m-es biztonsággal (MÁSZ+1,0 m), 4 m-es koronaszélességgel és 1:3 rézsúhajlással megépített vízzáró földtöltés épül, melynek koronáján az elbontott EuroVelo (6) kerékpárutat újra ki kell építeni. A töltés anyagának egy részét esetleg a fent már említett megkötéssel be lehet építeni az új földműbe. Az új védmű jelentősen nagyobb helyigényű, mint a meglévő nyárigát, a terület igénybevétel a mentett oldal felé kell megoldani, mert a töltés Duna felőli oldala teljes egészében Natura 2000 oltalom alatt áll – csakúgy, mint maga a 0157 helyrajzi számú nyárigát. Elvileg elképzelhető olyan megoldás, hogy a 0157 hrsz-ú földrészleten helyezkedik el a töltéstest, a vízoldali fenntartási sáv már ennek a Duna felőli oldalára kerül. A töltés úgy is elhelyezhető, hogy az elbontott nyárigát helyén, a 0157 hrsz-ú földrészleten belülre kerül a vízoldali fenntartási sáv is, így természetesen a mezőgazdasági területekből szélesebb sáv igénybevételére van szükség.

Mivel maga a nyárigát is Natura 2000 védettségű, elképzelhető, hogy a későbbi engedélyezési eljárás során a Természetvédelem részéről akadályba ütközik az elbontása, ezért megvizsgáltunk egy olyan változatot is (**I.b változat**), ahol a nyárigátat nem bontjuk el, hanem mellette építünk új földművet. A két töltés közötti vápa abban az esetben feltölthető és padkaként, fenntartási sávként számításba vehető, ha a Természetvédelem részéről a meglévő nyárigát mentett oldali rézsújának beépítése nem ütközik akadályokba. Ha a nyárigát mentett oldali része nem vehető igénybe, akkor az új töltést távolabb kell építeni a nyárigáttól, a két földmű között helyezkedik el a fenntartási sáv, továbbá a vápa víztelenítését szolgáló árok. Ez utóbbi változat vonalvezetésének javításával kedvezőbb áramlástanilag viszonyok alakíthatók ki szükség (az I.a és I.b változatok mintakeresztszelvényei az alábbi ábrán láthatók).

VÉDMŰ MINTAKERESZTSZELVÉNYE AZ 1. SZAKASZON
Új árvédelmi töltés építése a nyárigát elbontásával
(l.a változat)



VÉDMŰ MINTAKERESZTSZELVÉNYE AZ 1. SZAKASZON
Új árvédelmi töltés építése a nyárigát elbontása nélkül
(l.b változat)



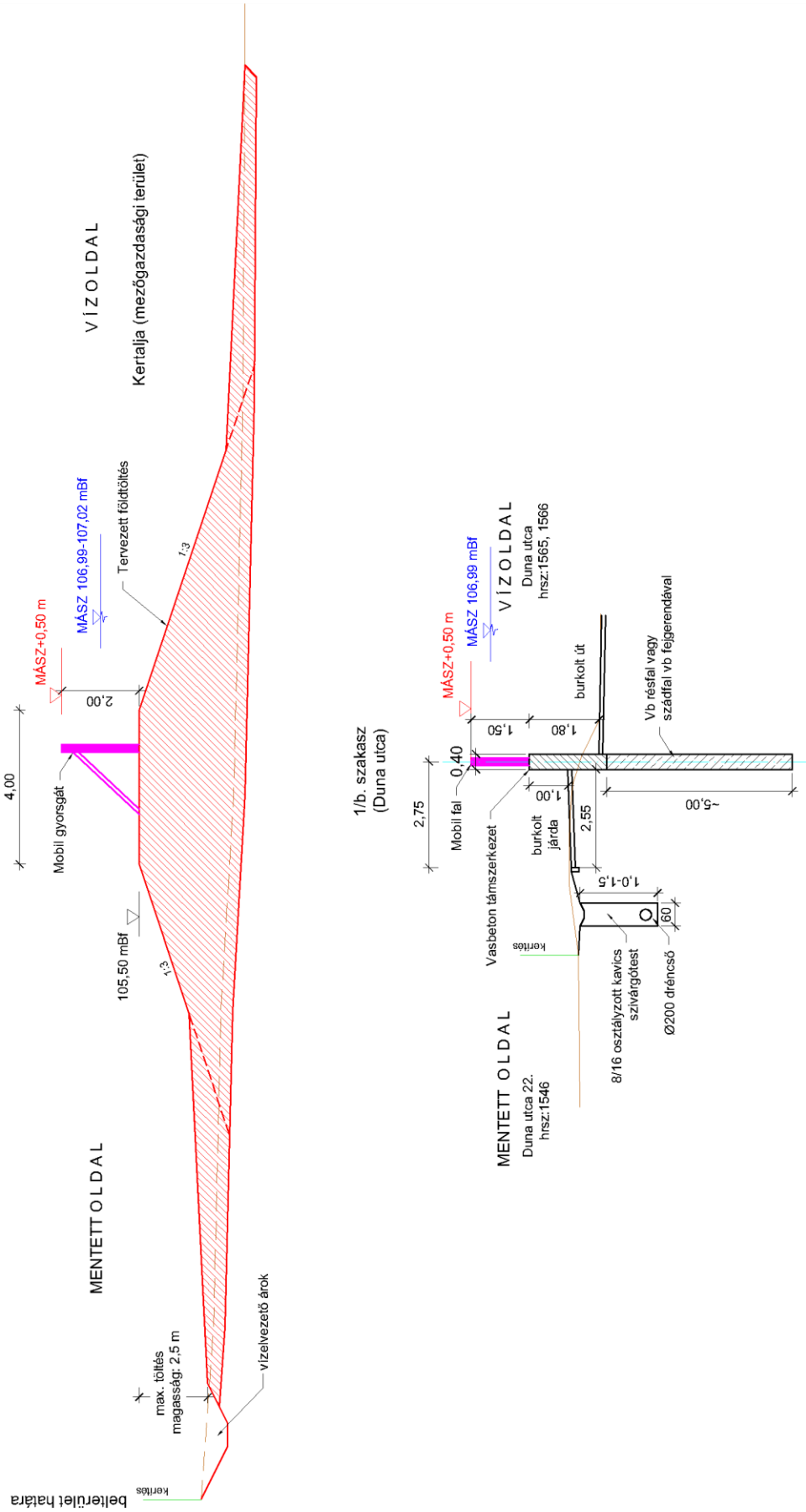
A nyárigát keleti végét keresztezi a 0165 helyrajzi számú Kertaljai-árok, ami a mezőgazdasági területek vízelvezetésén túl a Kossuth Lajos út felől is levezeti a belterületi csapadékvizeket. A keresztezésnél egy zsilipes műtárgy található. A műtárgytól a Duna utca 24. számú ingatlan sarkáig az I.a változatnál a kerékpárút szintjét vissza kell vezetni a 105,5 mBf szintre. Az átmeneti szakaszon (70 m) a mobilgát rendszerrel csatlakozunk a Duna utca 24. szám alatti ingatlan sarkához. A mobilgát rendszer oszlopainak fogadószerkezete a vízdoldali korona élében elhelyezett, 0,5 m magas vb támfal tetejére kerül, a támfal alatt vasalt résfal épül, melynek mélysége a terepszint feletti szerkezet magasságának kétszerese (0-4 m). Mobil szerkezettel a mértékadó árvízszinthez képest 0,5 m-es biztonságot veszünk számításba. Az I.b változatnál az új töltéstest vége és a 2. szakasz között a jelenlegi nyárigát szintjére épül az előzővel megegyező szerkezetű mobilgát, illetve alépítménye, tehát ennél a változatnál a mobilszerkezet magassága állandó (~2 m)

Az **I. szakaszon** a **II. változatban** a 0168 hrsz-ú töltéstől a Duna utcáig 105,50 mBf koronaszintű, 1:3 rézsűhajlású és 4 m koronaszélességű állandó földtöltést kell megépíteni ~1060 m hosszan, amire a mobil árvízvédelmi rendszer biztonsággal telepíthető. A földmű magassága legmélyebb részeken max. 2,5 m, aminek azért van jelentősége, mert az ingatlanok Duna felé néző kilátását nem veszi el. A mértékadó árvízszint + 0,5 m biztonság eléréséhez (107,50 mBf) további 2,0 m magassági hiányt kell pótolni, amit mobil rendszerrel célszerű megoldani. A töltés koronán olyan gyorsgát rendszert javasolunk árvíz idején telepíteni, melyhez nem szükséges vb. résfalas, támszerkezetes alépítményt építeni.

A szakasz Duna utcai része a Kárász utca sarkáig betétgerendás (vagy táblás) árvízvédelmi fal, a megfelelő mélységűre kiépített alépítménnyel. A Duna utca 24. szám alatti ingatlant nyugati oldalról is támfal határolja, mely a védvonal részét képezi, de ehhez közvetlenül a támfal elé kell építeni egy új vízzáró falat a megfelelő mélységű alépítménnyel.

Az I. szakasz II. változatának mintakeresztmetszelvényei az alábbi ábrán láthatók.

VÉDMŰ MINTAKERESZTSZELVÉNYE AZ 1. SZAKASZON
Új árvízvédelmi töltés és mobilgát
(II. változat)



Az árvízvédelmi vonal **2. szakasza** a Duna utca 24. szám alatti ingatlan déli oldalán lévő támfal vonalában kezdődik. A tulajdonos – elmondása szerint (terv is létezik) – az ingatlanát 1-1,5 mélyen alapozott vasalt zsalukő támfallal vette körül, az északi és a déli oldalon futó párhuzamos falakat keresztirányban 2-3 helyen merevítő bordákkal összekötötte, a körbe épített területet feltöltötte 105,5-106,0 mBf szintre, tehát a Kecsege utca felől látszó magas támfal hátulról földdel megtámasztott. Itt a tervezett megoldás, hogy a meglévő zsalukő támfal elé a mértékadó víznyomásnak ellenálló vízzáró vb. támfal épül. Ennek a vb. támfalnak az alépítménye 6-8 mélységű vízzáró vasalt részfal, vagy Larssen szádfalra illetve cölöpökre fektetett 1,5-2 m magasságú vb. fejgerenda (a cölöpök között bentonitos részfal gátolja az altalajban lévő szivárgásokat). A megfelelő műszaki megoldás a részletes geotechnikai vizsgálat ismeretében választható ki. Az ingatlan bejáratánál mobil betétgerendákkal elzárható kulisszanyílást kell kiépíteni, a küszöb alatt itt is megfelelő mélységű (6-7 m) vízzáró fal szükséges.

A Kárász utca teljes hosszában földmű számára nincsen hely, ezért az altalajban történő szivárgásokat is lezáró alépítményre emelt vízzáró fal a megfelelő megoldás. A vb. vízzáró fal helyenként tartóoszlopok közé helyezhető betétgerendás mobil szerkezettel kombinálható, de törekedni kell arra, hogy minél kevesebb helyen alkalmazzunk mobilgátat. Ennek két oka van: egyrészt mobilgát alkalmazásakor a vb. falnál ötször nagyobb költséggel kell kalkulálni, másrészt felépítése a Kárász utcában a vízoldal felől történik, tehát meghibásodáskor, vagy nem megfelelő időben kezdett telepítés esetén problémát okozhat a védvonal menti közlekedés.

A Duna utca 24. számú ingatlan bejáratától a Rév utcáig a kerékpárút töltésének szélén kell vezetni a ~6 m mélységű alépítményen lévő parapetfalat, ennek tetejébe építhetők be a 1,5 m magasságú tartóoszlopok rögzítésére szolgáló dübelek. A tartóoszlopok közé betétgerendák helyezhetők el. Ez a szakasz tehát mobil elemes szerkezettel kombinált.

A Rév és a Szabadság utca közötti védvonal szakasz MÁSZ+0,5 m magasságúra kiépített vízzáró vb. fal, melynek 5-6 m mélységű az alépítménye. Itt a tulajdonosok már eleve magas kőkerítést építettek és a mögötte lévő sávot feltöltötték, tehát mobilgáttal kombinált szerkezetre nincsen szükség.

A Szabadság és az Asztalos János utca között átlagosan 1,8 m magas vb. falat kell építeni a MÁSZ+0,5 m szintig. Ezt egy garázs és egy kapubeállónál kell megszakítani betétgerendás elzárással. Ezen a részen esetleg tulajdonosi ellenállás miatt szóba jöhet a mobilgát alkalmazása, itt a mobilgát alépítménye egyben a kerítés lábazatát is jelenti, így árvízmentes időben nem gátolja az utcára történő kilátást.

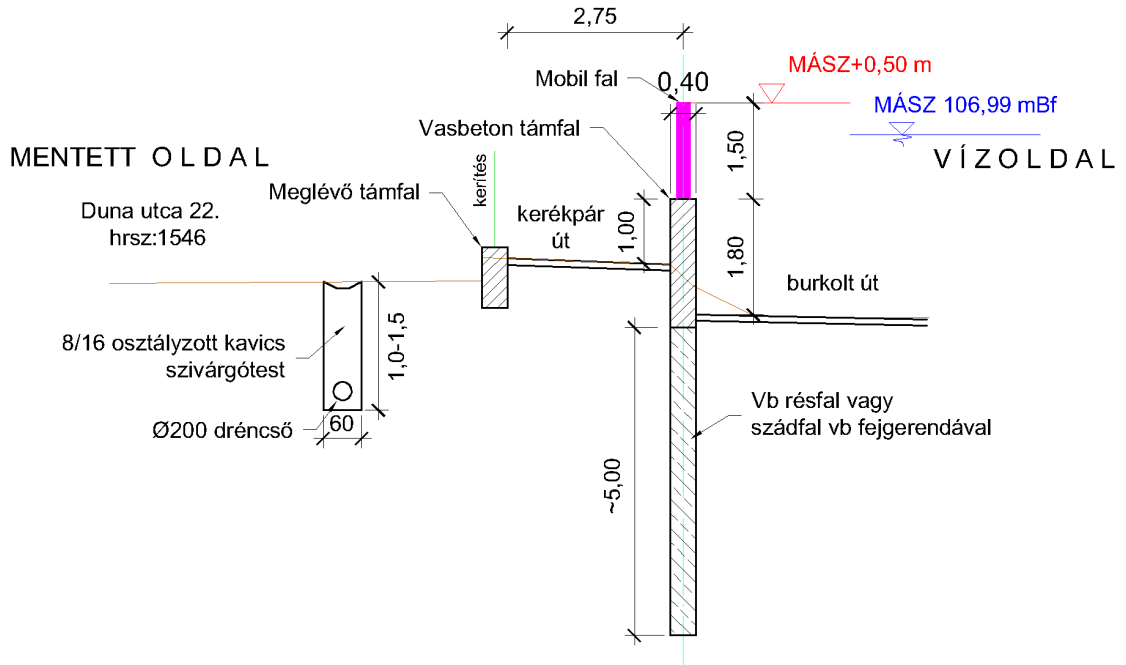
Az utca végén lévő ingatlan határán a MÁSZ+0,5 m szintig a terep felett 1,3 m magas vízzáró falat kell építeni – alépítménnyel együtt. A kert belső oldalán sűrűn ültetett növényzet található, tehát feltehetően itt sem igény az utcára való szabad kilátás.

Az utcák torkolatánál, kapuknál, garázsbejáróknál betétgerendás mobil elzárást kell alkalmazni.

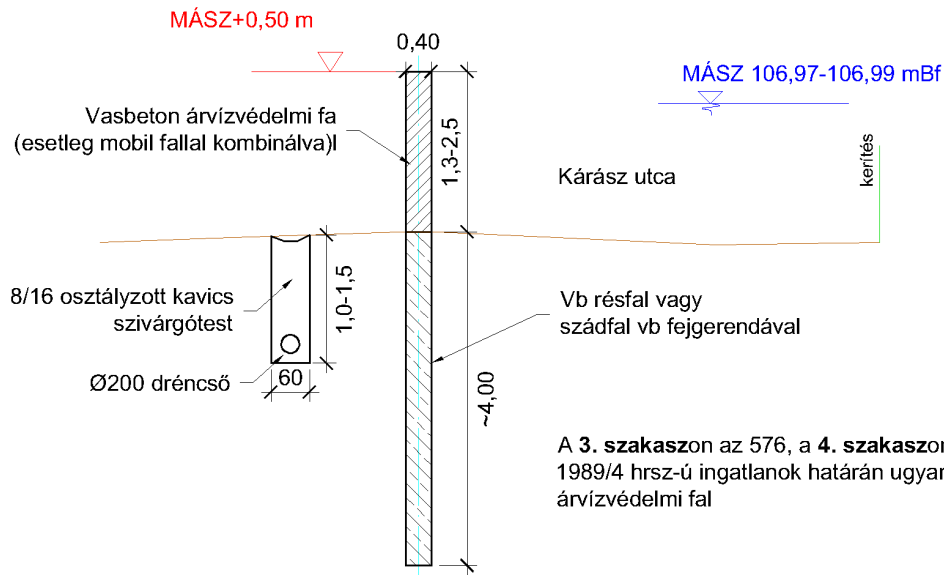
A 2-3-4. szakaszok árvízvédelmi falának szerkezeti kialakítását az alábbi rajzok mutatják.

Védmű mintakeresztmetszvények a 2. szakaszon

Kárász utca - kerékpárút töltése



Kárász utca - Rév utcától a szennyvízáttemelőig



A 3. szakaszon az 576, a 4. szakaszon az 1989/2, 1989/3 és 1989/4 hrsz-ú ingatlanok határán ugyanilyen szerkezetű az árvízvédelmi fal

A **3. szakasz** elején, a Dunamenti Regionális Vízmű szennyvízáttemelőjénél a Kárász utcai árvízvédelmi falhoz csatlakozó és ahhoz hasonló vb. árvízvédelmi fal épül. A vízmű körül a korábbi árvizeknél már építettek földanyagú gátat, de ennek anyaga, magassága és szelvény mérete nem megfelelő. Itt rendelkezésre áll annyi hely, hogy a telephely déli oldalától MÁSZ+1,0 m magasságú, 1:3 rézsűhajlású és 4,0 m korona szélességű töltés épüljön (100 m), aminek a másik vége az Asztalos János utcai telkek hátsó, magasparti részéhez csatlakozik. A töltéstől a 12. számú főút felé tartó védvonal ~40 m hosszban magaspartban folytatódik, majd ezt követően megfelelő mélységgel (1-3,5 m) alapozott 70 m hosszú árvízvédelmi fal következik, a Morgó patak hídjánál csatlakozva a kerékpárút töltéséhez.

A vasúti töltés északi oldalán a két ágra szakadó meder háromszögében szükséges a védvonal **4. szakaszát** meghúzni. A Verőce felőli vízfolyás jobb partja mellett, a torkolati szakaszon, mintegy 45 m hosszban földmű épül, amihez a kertek végében megfelelő alépítményre alapozott, ~1,8 m magas árvízvédelmi fal csatlakozik. A Kismaros felőli ág bal partja mellett, az aszfalt úton, árvízkor ~160 m hosszban gyorsgát építendő.

Az árvízvédelmi falak terepszint alatt elhelyezkedő alépítményi szerkezete lehet vízzáró vasalt résfal vagy Larssen szádfal, melynek a tetején 1,5-2 m magas, a szádfallal összevasalt fejgerenda helyezkedik el. Az előzetes talajmechanikai feltárások azt mutatták, hogy a talajszerkezet megengedi, hogy az alépítmény mélységének megállapításánál elegendő a statikailag szükséges, terepszint feletti magasság kétszeresével számolni. Ezzel együtt a későbbi tervezésnél fontos, hogy a tervező alaposan feltárja a területet és elvégezze a méretező számításokat – egyaránt igaz ez az alépítmény mélységének meghatározására és a szivárgó testek tervezésére.

6.3.3. Vízelvezetés, keresztező műtárgyak

A belterületen összegyülekező csapadékvíz jelentős részét a Kertalja keleti oldalán lévő 0165 hrsz-ú Kertaljai-árok vezeti le. A tapasztalatok azt mutatják, hogy a kerékpárutat keresztező csatornán lévő zsilipes műtárgy áteresztő kapacitása nem elegendő a mezőgazdasági terület árvíz utáni gyors víztelenítésére és állaga sem megfelelő. Ha a II. változat valósul meg, akkor ennek a műtárgynak kettős szerepe van: egyrészt a mezőgazdasági terület víztelenítését kell megoldania, másrészt árvízkor ezen keresztül kell feltölteni a területet mielőtt a víz átbukna a töltés felett, hogy a nyárigáton átbukó árvíz már vízpárnára érkezzen, ne bontsa meg a gát mentett oldali rézsűjét. A II. és I.a változatoknál a jelenlegi helyett új műtárgyat célszerű építeni, vízemésztő képességét és küszöbszintjét felül kell vizsgálni, csakúgy, mint a csatlakozó alvízi csatorna fenékszintjét és szelvényét. A II. változat megvalósulása esetén a Kertaljai-árokra az új töltés keresztesítésében is kell egy **zsilipes műtárgy**. Az I.b változat esetén szükségessé válik a Kertaljai-árok nyomvonalának módosítása, ezzel együtt a védvonalban lévő zsilipes műtárgy helye is ~240 m-rel nyugati irányba átkerül.

Az 1. szakaszon a földmű mentett oldalán létesített **vízelvezető árokban** kell összegyűjteni a felszíni vizeket és árvíz mentes időben a zsilipes műtárgyakon keresztül gravitációsan elvezetni, árvízi időszakban pedig szivattyúval áttemelni.

Az altalajban átszivárgó vizek és a háttérvizek kézbentartásának érdekében kismélységű zárt **szivárgó rendszer** kiépítését terveztük a 2., 3. és 4. szakaszokon. A szivárgó egyben az új védvonal miatt lefolyástalanná váló területek víztelenítését is szolgálja, így nem szükséges külön csapadékelvezető rendszert kiépíteni a teljes területen.

A szivárgó rendszer a védmű mentett oldalán halad (kertekben), a tengelyétől 1-2 m-re, elkerülendő a védmű alatti átszivárgás intenzitásának növelését árvízi helyzetben. Az átszivárgó vizeket dréncső gyűjti össze és vezeti a **csapadékatemelő aknába**. Normál üzemben a szivárgó vízhozamát az akna átengedi úgy, hogy a védvonal túloldalán elszikkadjon a kavicsos vízvezető rétegben. Ez úgy oldható meg, hogy az aknából a védmű víz felőli oldalára NA300 átmérőjű csövön vezetjük át a szivárgó rendszer által összegyűjtött vizet, amit ~10 m hosszú perforált

felületű csövön lehet elsikkasztani a kavicsos altalajban. Árvízi helyzetben az akna a vízoldal felé le van zárva és az aknában összegyűlt szivárgó vizeket át kell emelni. A dréncsövet az aknába csappantyús elzárással kell bekötni, megakadályozandó a vizek visszaáramlását a szivárgó rendszerbe.

Az előzetes talajmechanikai feltárások azt mutatják, hogy a vízvezető réteg teljes szelvényben történő lezárására nincsen szükség, a fedőréteg megakadályozza, hogy árvízkor a víz az altalajon keresztül feltörjön a mentett oldali kertekben. A szivárgó rendszer kiépítésével a kertekben megjelenő vizeket kívánjuk minimalizálni és rendezetten visszaemelni a Dunába. Árvíz mentes időben a háttérből érkező felszín alatti vizek feltehetőleg el tudnak szivárogni a Duna irányába a résfal alatt – ezért elképzelhető, hogy nem lesz szükség a perforált szikkasztó csőtagok beépítésére, de lehetséges, hogy lokálisan vannak olyan talaj rétegzettségű területek, ahol szükséges lesz ilyen megoldás alkalmazása. Fontos, hogy a későbbi részletes tervezés során a védvonal mentén az altalajt alaposan fel kell tárni, hogy a szivárgó vizekkel kapcsolatos számítások elvégezhető legyenek, a szivárgó rendszer mélysége, az aknák kialakítása, a szikkasztó csőtagok megfelelően legyenek tervezve. E tekintetben a 2. szakasz tekinthető a legérzékenyebbnek.

Az II. változat 1. szakaszán a Duna utcai mobil fal északi végénél kell 1 db átemelő akna, a 2. szakaszon 3 db (a Rév, Szabadság és Asztalos János utcáknál), a 3. szakaszon a 12 sz. főút felőli végénél 1 db, a 4. szakaszon a Liget utca végén 1 db akna. A meglévő zsilipes műtárgyat át kell építeni és a II. változat esetén a Kertaljai árok és a védvonal keresztezésében egy új zsilipes műtárgyat kell építeni.

A szivárgó test kb. ~1,0 m mélységgel 0,6 m szélességgel épül, anyaga 8/16 szemeloszlású osztályozott kavics. A kavicsotestet geotextília veszi körül, meggátolandó az eltömődését. A szivárgó test felszínét csésze szelvényvel kell kialakítani és humuszterítéssel kell ellátni. A szivárgókat a magán telkeken belül, kézi erővel kell megépíteni, hogy a kertekben minél kisebb kártétellel készülhessenek el.

6.3.4. Közműkeresztezők

A tervezési területen a Duna és a Kárász utcában található közművek, amelyekre az egyes ingatlanok rákötnek. A védvonalat keresztező elektromos, víz, csatorna és gázvezetékek átvezetését biztosítani kell a védművön. Valamennyi közmű esetében a víz- és a mentett oldalon elzárási, szakaszolási lehetőséget kell kiépíteni. Ha az utca felől több ingatlanra van közmű bekötés, akkor célszerű lehet a védvonalon keresztül 1 db átvezetést építeni és a közműveket a mentett oldalon vezetett 1 db „fővezetékrol” szétosztani az egyes ingatlanokra.

A Nagymaros felől érkező NA300 szennyvíz gerincvezeték a Kertalja északi részén halad, majd a Duna utcán és a Kárász utcán keresztül érkezik a DMRV szennyvízátemelőjéhez, majd onnan észak-keleti irányba Verőce felé fordul. Az I. nyomvonal változat esetén a védvonal a Kárász utcában a Rév utcánál és a szennyvízátemelőnél keresztezi a gerincvezetékét. A II. változatnál az építendő földmű nyomvonala rákerül a szennyvíz vezeték nyomvonalára, ezért azt ~250 m hosszan új nyomvonalra kell helyezni.

7. TERVEZETT ÁRVÍZVÉDELMI FEJLESZTÉSEK KÖLTSÉGBECSLÉSE

Először tekintsük át szakaszonként a védmű építési költségeit.

1. szakasz:

Az **I.a változat** a nyárigát elbontása után, annak nyomvonalán épített védmű költségeit tartalmazza:

töltés építés	1180 fm	560 500 000 Ft
árok építés	1250 fm	1 875 000 Ft
vasalt résfal	70 fm	6 000 000 Ft
vb támfal	70 fm	1 800 000 Ft
mobiligát	70 fm	9 000 000 Ft
kerékpárút építés	1000 fm	30 000 000 Ft
zsilipes műtárgy	1 db	15 000 000 Ft
területszerzés	23 000 m ²	13 000 000 Ft
1. szakasz összesen:		637 175 000 Ft

Az **I.b változat** a meglévő nyárigáttal párhuzamosan épített töltéssel számol:

töltés építés	1100 fm	522 500 000 Ft
árok építés	2070 fm	3 105 000 Ft
Kertaljai-árok nyomvonal módosítása	240 fm	14 400 000 Ft
vasalt résfal	70 fm	11 200 000 Ft
vb támfal	70 fm	1 400 000 Ft
mobiligát	70 fm	21 000 000 Ft
zsilipes műtárgy	1 db	15 000 000 Ft
területszerzés	35 000 m ²	18 000 000 Ft
1. szakasz összesen:		606 605 000 Ft

Abban az esetben, ha a nyárigát és az új földmű közötti tér feltöltésével padkát akarunk kialakítani, akkor az nettó ~40 millió Ft többlet költséggel jár.

A **II. változatban** a belterület határán húzódó földmű és az arra árvíz esetén telepíthető gyorsgát rendszer, melynek építési költségei az alábbiak:

töltés építés	1060 fm	132 871 000 Ft
árok építés	1060 fm	1 590 000 Ft
vasalt résfal	80 m	12 000 000 Ft
vb támfal	60 m	4 320 000 Ft
vb árvízvédelmi fal	20 m	2 640 000 Ft
mobiligát (alépitmény nélküli gyorsgát)	1060 fm	318 000 000 Ft
mobiligát	60 fm	18 000 000 Ft
szivárgó	60 fm	360 000 Ft
átemelő akna	1 db	3 000 000 Ft
zsilipes műtárgy	2 db	30 000 000 Ft
szennyvízvezeték áthelyezése	250 fm	15 000 000 Ft
közmű kiváltások	előirányzat	5 000 000 Ft
területszerzés	38 000 m ²	28 000 000 Ft
1. szakasz összesen:		574 781 000 Ft

A többi szakaszon teljesen megegyeznek a különböző változatok.

2. szakasz

vasalt résfal	338 fm	69 684 000 Ft
vb támfal	283 fm	27 176 000 Ft
mobilgát	106 fm	42 580 000 Ft
szivárgó	230 fm	1 380 000 Ft
átemelő akna	3 db	9 000 000 Ft
közmű kiváltások	előírányzat	30 000 000 Ft
2. szakasz összesen:		179 820 000 Ft

3. szakasz:

töltés építés	100 fm	8 460 000 Ft
vasalt résfal	70 fm	8 640 000 Ft
vb támfal	70 fm	5 420 000 Ft
mobilgát (vízmű bejárata)	5 fm	1 500 000 Ft
szivárgó	105 fm	630 000 Ft
átemelő akna	1 db	3 000 000 Ft
területszerzés	1 600 m ²	1 000 000 Ft
3. szakasz összesen:		28 650 000 Ft

4. szakasz:

töltés építés	45 fm	4 500 000 Ft
vasalt résfal	75 fm	10 800 000 Ft
vb támfal	75 fm	5 400 000 Ft
mobilgát (alépítmény nélküli gyorsgát)	160 fm	31 200 000 Ft
szivárgó	205 fm	1 230 000 Ft
átemelő akna	1 db	3 000 000 Ft
területszerzés	1 100 m ²	1 000 000 Ft
4. szakasz összesen:		57 130 000 Ft

A teljes védmű esetén az **I.a változat** becsült nettó építési költsége:

1. Töltés építés		573 460 000 Ft
2. Vb résfal - mobilgát alépítménye		95 124 000 Ft
3. Árvízvédelmi vb támfal		39 796 000 Ft
4. Mobilgát		84 280 000 Ft
alépítményre szerelhető	53 080 000 Ft	
alépítmény nélküli gyorsgát	31 200 000 Ft	
5. Szivárgó és vízvezető rendszer		35 115 000 Ft
árok	1 875 000 Ft	
szivárgó	3 240 000 Ft	
műtárgyak	30 000 000 Ft	
6. Kerékpárút helyreállítás		30 000 000 Ft
7. Közművek (keresztezések, kiváltások) - előírányzat		30 000 000 Ft
8. Területszerzés		15 000 000 Ft
Összesen:		902 775 000 Ft

Az **I.b változat** becsült nettó építési költsége:

1. Töltés építés		535 460 000 Ft
2. Vb résfal - mobilgát alépítménye		100 324 000 Ft
3. Árvízvédelmi vb támfal		39 396 000 Ft
4. Mobilgát		96 280 000 Ft
alépítményre szerelhető	65 080 000 Ft	
alépítmény nélküli gyorsgát	31 200 000 Ft	
5. Szivárgó és vízelvezető rendszer		50 745 000 Ft
árok	17 505 000 Ft	
szivárgó	3 240 000 Ft	
műtárgyak	30 000 000 Ft	
6. Közművek (keresztezések, kiváltások) - előírányzat		30 000 000 Ft
7. Területszerzés		20 000 000 Ft
Összesen:		872 205 000 Ft

A **II. változat** teljes becsült nettó építési költsége:

1. Töltés építés		145 831 000 Ft
2. Vb résfal - mobilgát alépítménye		105 124 000 Ft
3. Árvízvédelmi vb támfal		44 956 000 Ft
4. Mobilgát		411 280 000 Ft
alépítményre szerelhető	62 080 000 Ft	
alépítmény nélküli gyorsgát	349 200 000 Ft	
5. Szivárgó és vízelvezető rendszer		52 830 000 Ft
árok	1 590 000 Ft	
szivárgó	3 240 000 Ft	
műtárgyak	48 000 000 Ft	
6. Közművek (keresztezések, kiváltások) - előírányzat		50 000 000 Ft
keresztezések, kiváltások - előírányzat	35 000 000 Ft	
szennyvíz nyomóvezeték vezeték áthelyezése	15 000 000 Ft	
7. Területszerzés		30 000 000 Ft
Összesen:		840 381 000 Ft

A fenti építési költségeket olyan alapváltozatokra számítottuk, melyekben a 2. és a 3. szakaszon a mobilgát helyett minden lehetséges helyen teljes magasságban vasbeton árvízvédelmi falat terveztünk (természetesen a garázs és kapu beállóknál mobil betétgerendás elzárást vettünk figyelembe, valamint a kerékpárút töltése mentén és a II. változat Duna utcai 60 m-es szakaszán is). Elképzelhető azonban, hogy a 2. és 3. szakaszon érintett ingatlanok tulajdonosainak némelyikét zavarja, hogy a vasbeton fal akadályozza a kilátást a kertből. Ezért megvizsgáltuk, hogy a vasbeton fallal, alépítménnyel kombinált mobilgát milyen többlet költségekkel járna. Ezek szerint ha a Kárász utcában és a 3. szakasz 12. főút felőli végén az ingatlanok határán épített védvonal úgy lenne kialakítva, hogy a mobil rendszer alépítményének terepszint feletti része egyben a kerítések 50-80 cm magas lábázatát képezné, árvízkor pedig erre lehetne telepíteni a mobil rendszer oszlopait és betétgerendáit, akkor a Kárász utcában ez nettó 37,5 millió Ft többlet költséget jelentene, a 3. szakaszon pedig 10,4 millió Ft-ot.

8. ÖSSZEFOGLALÁS, JAVASLATOK

A 83/2014.(III.14.) Kormányrendelet előírásai alapján 2016-ban elkészült a Nagyvízi Mederkezelési Tervdokumentáció (NMT) – kijelölve a nagyvízi meder határát; ez az eddigieken túl újabb árvízvédekezési kötelezettséget ró Kismarosra (Kossuth Lajos úti ingatlanok védelme). Továbbá a 74/2014. (XII. 23.) BM rendelettel módosultak az addig érvényes mértékadó árvízszintek. A 2010-től hatályos mértékadó szinthez képest (11/2010. (IV. 28.) KvVM rendelet) Kismaroson 1 m-rel, az előtte használt 15/1997. (IX. 19.) KHVM rendeletben előírthoz képest 41 cm-rel magasabb mértékadó árvízszintre kell tervezni a védműveket. E tények figyelembevételével a Kismarosi Önkormányzat a település árvízvédelmi koncepciójának kidolgozására tanulmányterv készítésével bízta meg a Viziterv Consult Kft-t, aminek keretében megvizsgáltuk a reálisan szóba jöhető műszaki megoldásokat és az ezekhez tartozó építési költségeket.

Az elmúlt szűk egy évtizedben három jelentősebb árvíz is levonult a Dunán, felülírva az addig mért legnagyobb vízállásokat. Ezen árvizek során óriási pénzügyi forrásokat, eszköz állományt és humán erőket kellett mozgósítani a település megvédésére. A 1,5-2 m magas homokzsák gát építése a belterületi utcákon megfeszített munkát, komoly szervezést igényelt, de csak a település egy részét lehetett ezen a módon megvédeni. A Duna utca nyugati oldalán lévő ingatlanok (páratlan oldal) a védvonalon kívül, az elöntött ártéren maradtak, a Kossuth Lajos utca déli oldalán lévő ingatlanok alsó, Duna felőli végét szintén elöntötte az árvíz (elsősorban gazdasági épületeket), itt ideiglenes védmű kiépítésére nincsen lehetőség. Ráadásul az árhullám levonulása után hátra maradt ideiglenes létesítmények elbontása és a felhasznált anyagok (homok, homokzsák, fólia stb.) elbontása és elhelyezése további problémákat generált az Önkormányzatnak. Az elsődleges célkitűzés az, hogy állandó árvízvédelmi létesítmények építésével, illetve árvízvédelmi falak, mobil rendszerek alkalmazásával egy 21. századi igényeknek megfelelő, korszerű és biztonságos védelmi rendszere legyen Kismarosnak. A Tanulmányterv célja, hogy feltárja a lehetséges műszaki megoldásokat, megbecsülje azok építési költségeit. A rendelkezésre álló információk alapján a tervező megfogalmazza a maga javaslatait, de természetesen a későbbi tervezési fázisban (vízjogi engedélyezési terv) lehetőség van másik változat mellett letenni a voksot, vagy az itt bemutatott változatok kombinációját alkalmazni, hiszen az akkori aktuális tulajdonosi, települési érdekek felülírhatják a mostani viszonyokat.

Az *I. szakaszra* az I. és a II. változat alapvetően két szélső esetet vizsgált: az I.változat bevédi a teljes mezőgazdasági területet 1 m-es magassági biztonsággal épített földművel, a II. változat csak a belterületi ingatlanok védelmét biztosítja földmű és mobilgát kombinációjával 0,5 m-es magassági biztonsággal. Az I. változatnál „a” és „b” jelű alváltozatokat vizsgáltunk, mégpedig azért, hogy ezzel figyelembe vegyük a Natura2000 védettségű területek és az EuroVelo kerékpár út érintésével járó tervezési, engedélyeztetési problémákat és ezek elkerülésére alternatívát kínáljunk. Műszakilag a két megoldás közel azonos értékű, áramlástanilag a „b” jelű nyomvonal-vezetése kedvezőbb képet mutat. Az I.a és I.b jelű változatok MÁSZ+1,0 m szintre kiépített földművel a Kertalja nevű mezőgazdasági területet is bevédik. A Kertalja árvízmentesítését is biztosító I. változat „a” jelű alváltozata a jelenlegi kerékpárút/nyárigát elbontásával, annak helyén tervezi az új földmű megépítését, és erre kell elhelyezni a kerékpárutat. A „b” jelű alváltozat a nyárigátat és a kerékpárutat meghagyja jelenlegi állapotában, azzal közel párhuzamosan épül meg az új árvédelmi töltés. A „b” jelű változat nem érinti a Natura2000 védettséget élvező nyárigát (helyrajzi száma 0157) területét. A mezőgazdasági terület nyugati oldalán lévő vízelvezető árok depóniájának (0168 hrsz-ú, töltésként nyilvántartott) helyén épülő árvédelmi töltés gátolja meg a víz Nagymaros felőli betörését. Az *1. szakasz* földműve keleti végén csatlakozik a Kárász utcai *2. szakaszhoz*, ahol a kerékpár út mellett egy rövid szakaszon mobilgátas szerkezettel biztosítható a földmű és az árvízvédelmi fal kapcsolata. A II. jelű változat a mezőgazdasági terület északi szélén 105,50 mBf koronaszintre épített földművel és az

arra árvíz idején telepíthető mobilgáttal oldja meg a belterületi ingatlanok védelmét, az ehhez csatlakozó Duna utcai szakasza vasbeton alépítményre szerelhető mobilgát.

Az I.a és I.b változat a település lakóterületének védelmén túl biztosítja a Kertalja védelmét is, ezzel a terület jelentősége felértékelődhet, a jövőben fejlesztési területként tekinthet rá a település. Ugyanakkor 8-900 ezer m³ puffer teret kizár az árvízlevezetésből, ami a mértékadó vízhozamhoz (~10 ezer m³/s) képest nem jelentős. Ha azonban a folyó mentén sok helyen zárunk ki területeket a hullámtéri tározódásból, akkor az elvileg kedvezőtlenül befolyásolhatja a szállított vízhozamot és ezzel együtt a kialakuló vízállásokat, de véleményünk szerint így sem haladhatja meg a néhány cm-es nagyságrendet, tehát Budapestre és a felette lévő településekre vonatkozóan nincsen jelentős hatása.

Az 1. szakaszon a két szélső változat között elvileg bárhol meghúzható a védvonal – a települési és tulajdonosi érdekek függvényében –, szerkezeti kialakítása egyik vagy másik változattal egyező, költségei pedig az előző fejezet alapján jól becsülhetők. Például ha a Kertalja mezőgazdasági területek tulajdonosai hozzájárulnának, akkor megfontolható a II. változathoz hasonló szerkezetű védmű építése, annak nyomvonalától délre (50-100 m – az érintett felek érdekeinek egyeztetésével). Ezzel a szennyvízvezeték áthelyezése elkerülhető lenne, valamint a védetté váló terület fejlesztési területté válhatna (pl. új utcator) – miközben a mezőgazdasági terület nagyobb része továbbra is részt vehet az ártéri tározódásban.

A közigazgatásilag Verőcéhez tartozó üdülőterület és a Kismaros belterületi ingatlanjai között húzódó Kárász utcai (2. szakasz), a települést keleti oldalról védő Morgó-patak és a belterületi telkek közötti (3. szakasz) és a vasút északi oldalán veszélyeztetett területek védelmét szolgáló (4. szakasz) védmű tekintetében szűk a tervező mozgástere, valójában nincsen reális alternatívája az előző fejezetekben bemutatott nyomvonalnak.

A Tanulmányterv egyik fontos megállapítása, hogy a földműveket 1,0 m-es, az árvízvédelmi falakat, mobilgátakat 0,5 m-es biztonsággal javasoljuk kialakítani. Fontosnak tartjuk megjegyezni azt is, hogy törekedni kell az árvízvédelmi falaknál elsősorban vasbeton falakat építeni a mobilgáttal szemben (1-3. szakaszok) – természetesen a kapubeállóknaál, utca csatlakozásoknál elkerülhetetlen az alkalmazásuk. Ezt a javaslatunkat elsősorban nem is a kisebb építési költség, hanem sokkal inkább a nagyobb üzemeltetési biztonság indokolja. A védekezés szempontjából igen érzékeny Kárász utcában a mobil rendszer a víz felőli oldalról építhető fel, ami nem megfelelő időben történő telepítésnél, meghibásodásnál, váratlanul fellépő akadályoztatás esetén összeszerelési nehézségeket okozhat. Felmerülhet például az is, hogy a közelben nőtt fák ága viharos időben leszakadva rázuhan a mobilgátra, megrongálja, meggyengíti a védvonalat, közvetlen katasztrófa veszélyt okozva. Továbbá a mobil rendszereket raktározni kell, karban kell tartani, éves gyakorisággal célszerű árvízvédekezési gyakorlatokat szervezni, hogy éles helyzetben a kijelölt személyzet szakszerűen tudja majd telepíteni.

A műszaki szempontokat, költségeket és a helyszínen szerzett tapasztalatokat összevetve a Viziterv Consult Kft. a vizsgált három változat közül az I.b jelűt javasolja megvalósításra. Az 5.1 fejezetben ismertetett általános alapelvek értelmében, ha a fővédvonal műszaki paramétereinek megfelelő földanyagú védőgát kiépíthető, akkor azt célszerű alkalmazni. A megfelelően megépített töltésen mértékadó árvízkor elvileg jelentős védekezési feladatokat nem kell ellátnia az Önkormányzatnak, ellenben a II. változat alacsonyabb korona szintű földművén fel kell építeni a mobilgátat. A mértékadó szinthez képest 1 m-es biztonsággal megépített töltés fenntartása (kaszálás) árvízmentes időben sem okoz jelentős többlet feladatot az Önkormányzat számára, szemben a II. változattal, ahol a mértékadó szintnél alacsonyabbra épített töltésen a fenntartási munkákon túl az árvízkor felállítandó mobil gátrendszer is tárolni kell, karban kell tartani, a felállításával megbízott brigádot ki kell képezni, árvízvédelmi gyakorlatot kell nekik tartani bizonyos időnként. A két változat között jelentős különbség az is, hogy gyakorlatilag azonos építési költségek mellett az I.b változat jóval nagyobb területet mentesít az elöntéstől.

Nem szabad figyelmen kívül hagyni azt a korábbi árvizeknél szerzett tapasztalatot sem, hogy az árvíz levonulása után a Kertalján sokáig pangó vizek maradtak vissza, a terület víztelenítése hosszú ideig nehézséget okozott – megakadályozva a mezőgazdasági használatot, közegészségügyi problémákat, szúnyog inváziót okozott. A II. változat megvalósulása esetén ez a probléma továbbra is fennállna, míg az I.b (vagy I.a) változattal ez megoldódna.

A Közép-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság is megfogalmazta a tervezett megoldásokkal kapcsolatos állásfoglalását. Ebből most két fontos részletet emelnénk ki. Az egyik, hogy a nagyvízi mederben, a bevédett területtől nyugati irányban várhatóan áramlási holtter alakul ki a kiépítendő töltések hatására, amely a hordalékterhelés és az összegyülekező uszadék mennyiségének a megnövekedésével járhat a területen. Ezen túl a sodorvonalra merőleges kialakítás miatt a töltés vélhetően nagyobb eróziós hatásnak van kitéve, így akár a rézsű burkolása is szükségessé válhat, amely költségnövelő tényező mind a létesítés mind az üzemeltetés, fenntartás tekintetében. A fentiek miatt ezen a szakaszon javasolják áramlástanilag kedvezőbb nyomvonal megfontolását, amely az említett éles törést nem tartalmazza. A másik fontos megállapítás, hogy a tervezett I.a nyomvonaltól déli irányban, hozzávetőlegesen 5-20 méterre a katonai felmérés során készült térképek, valamint a 1972. évi Duna atlasz alapján is az egykori Rét-szigetet elválasztó mellékág holtmedre található. Amennyiben az új elsőrendű árvízvédelmi töltés a nyári gát nyomvonalán (I.a nyomvonal) kerülne kiépítésre, annak nagyobb szélessége miatt több helyen megközelítené, esetleg belenyúlna a holtmeder feltételezett sávjába. Mindezek miatt, valamint tekintettel a nagyvízi meder minél kisebb arányú szűkítésére, a KDVVIZIG az I.b változatban felvázolt nyomvonalat kedvezőbbnek ítéli meg.

A Közép-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság e-mailben adott szakvéleményét az 5. számú mellékletben csatoltuk.

Tekintve, hogy a Nagyvízi Mederkezelési Tervdokumentáció a nagyvízi meder határát a Kossuth Lajos utcai belterületi ingatlanok déli határán jelölte ki, az Önkormányzatnak már védekezési kötelezettségei vannak itt a teljes árvízvédelmi létesítmény megépítése előtt is. A Kossuth Lajos úti ingatlanokat állandó védmű híján ideiglenes eszközökkel kellene megvédenie a 1576, 0161/25, 0165, 0163/65, 0167, 0168 hrsz-okon húzódó nyomvonalon. A jelenlegi magassági szintek mellett helyenként 3-4 m magas ideiglenes gátat kellene építeni. Egyértelműen elmondható, hogy a meglévő terepviszonyok mellett a homokzsákos védekezés ezen a vonalon nem megoldható, műszakilag nem reális célkitűzés. Ezért a pénzügyi lehetőségek függvényében elképzelhető, hogy több ütemre kell bontani a település árvízvédelmi létesítményeinek építését illetve eszközeinek beszerzését. Ilyen esetben javasolható, hogy az 1. szakaszon első ütemben csak a 105,50 mBf koronaszintű földmű épüljön meg, a mobilgát rendszer beszerzése későbbi ütemben történjék (feltéve, hogy az Önkormányzat a II. változat szerinti megoldást tűzi ki célul). A földműről a Kossuth Lajos utcai ingatlanok homokzsákokból épített ideiglenes védművel is már megvédhetők.

Az ütemezés kérdését vizsgálva fontos tudni, hogy a Duna utca, Kárász utca környéke a legkritikusabb szakasza a védvonalnak, az e mögötti településrész a legveszélyeztetettebb. Célszerű lenne a homokzsákos védekezés helyett elsőként ezeknek a területeknek a biztonságos védelmét kiépíteni. A település árvízi biztonsága jelentős mértékben növekedne, ha első ütemben a 2. szakasz és az 1. szakasz II. változatának keleti vége készülne el, tehát az 1. szakaszon a földmű az Önkormányzat udvarától indulva haladna déli irányba, majd keletre fordulva (1567 és 1568 hrsz-ú telkeken) csatlakozna a Duna utcai mobilgáthoz. A ~260 m hosszú töltésen már homokzsákkal lehet védekezni, az ehhez csatlakozó támfalas-mobilgátas szakaszon pedig már a véglegesen kiépített árvízvédelmi létesítmények nyújtanának biztonságot. Így azokon a helyeken, ahol jelenleg a legkomolyabb erőfeszítéseket kell tenni árvízi helyzetben, az eddigi ~500 m-ről ~260 m-re csökken a homokzsákos védekezés hossza, nem beszélve arról, hogy maguk a védművek sokkal biztonságosabbak. (Ez a védelmi vonal egyébként a Duna Projektben

szereplő, az akkori települési vezetés által támogatott „C” változathoz hasonló.) A javasolt első ütemre vonatkozó költségbecslésünk az előző fejezetben kidolgozotthoz hasonló bontásban az alábbi módon alakul:

1. szakasz

töltés építés	260 fm	32 591 000 Ft
árok építés	260 fm	390 000 Ft
vasalt résfal	80 m	16 000 000 Ft
vb támfal	60 m	4 320 000 Ft
vb árvízvédelmi fal	20 m	20640 000 Ft
mobilgát	60 fm	18 000 000 Ft
szivárgó	60 fm	360 000 Ft
átemelő akna	1 db	3 000 000 Ft
közmű kiváltások	előírányzat	5 000 000 Ft
területszerzés	8 600 m ²	12 000 000 Ft
1. szakasz összesen:		94 301 000 Ft

2. szakasz

vasalt résfal	338 fm	69 684 000 Ft
vb támfal	283 fm	27 176 000 Ft
mobilgát	106 fm	42 580 000 Ft
szivárgó	230 fm	1 380 000 Ft
átemelő akna	3 db	9 000 000 Ft
közmű kiváltások	előírányzat	30 000 000 Ft
2. szakasz összesen:		179 820 000 Ft

Tehát az első ütem nettó építési költsége így 274 121 000 Ft, ami kevesebb, mint harmada a teljes rendszer kiépítési költségének, viszont az árvízi biztonság szempontjából arányaiban sokkal nagyobb jelentőségű, mint azt a költségek aránya mutatja. A legveszélyesebb, legsérülékenyebb vonalon nyújt a homokzsákoknál gyorsabb, kevesebb élőmunkát, szervezést igénylő, megbízhatóbb védelmet.

Második ütemben a 3. szakasz, majd ezt követően a 4. és az 1. szakasz épülhet a pénzügyi lehetőségek függvényében.

Az első ütem megépültével az árvízi kockázat jelentős mértékben csökken, de a Nagyvízi Mederkezelési Terv nyomán keletkező védekezési kötelezettségnek nem tesz eleget, tehát idővel a településnek el kell jutnia az 1. szakasz megépítéséig. Az így ütemezett megvalósítás maga után vonhatja, hogy az 1. szakasz e tervben szereplő nyomvonalának keleti végét módosítani kell, ha Kismaros szeretné bevédeni a Kertalját.

Az árvízvédelmi rendszer megépítésével Kismaros árvízi biztonsága nagyságrendekkel nő. A megfelelően megtervezett és megépített létesítmények a teljes településen biztonságot nyújtanak nemcsak az előtérés, hanem az altalajban szivárgó vizekkel szemben is. A védekezés nem jelenti majd hosszú napokon keresztül sok száz ember mozgósítását, irányítását, ellátását, hanem a mobilgát rövid idő alatt felállítható néhány erre a célra kiképzett helyi ember révén (Szentendrén hasonló hosszúságú mobilgát felállításához 10 ember 8 órai munkája szükséges). A védekezési költségek jelentős csökkenésén túl a falu lakosságának biztonságérzete is nő.

Az árvízvédelmi mű fenntartását/fenntarthatóságát a fűvesített földmű évenkénti kétszeri kaszálása, a parapetfalak és mőtárgyak évenkénti ellenőrzése és a szükséges javítások elvégzése jelenti. A mobil berendezéseket és azok beépített fogadó szerelvényeit is ellenőrizni kell a forgalmazó által előírt gyakorisággal. A mobilgát összeszerelésére kiképzett emberekkel célszerű időnként gyakorlatozni, hogy az esetleges problémákra, hiányosságokra ne éles helyzetben derüljön fény.

Budapest, 2017. április

Bartha Ákos

13-9303

MELLÉKLETEK

1. sz. melléklet

**A mobil árvízvédelmi rendszerek
általános ismertetése**

2. sz. melléklet

Területismertető talajvizsgálati szakvélemény

3. sz. melléklet

**Kismarosi árvízvédelmi rendszer változatainak
részletes helyszínrajzai**

4. sz. melléklet

A védelmi szakaszok hossz-szelvényei

5. sz. melléklet

**A Közép-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság
szakvéleménye**

