

KORSZERŰSÍTETT LOKALIZÁCIÓS TERVEK FELŰLVIZSGÁLATA

Bálint Anikó
tervező
VIZITERV Environ Kft.

KIVONAT

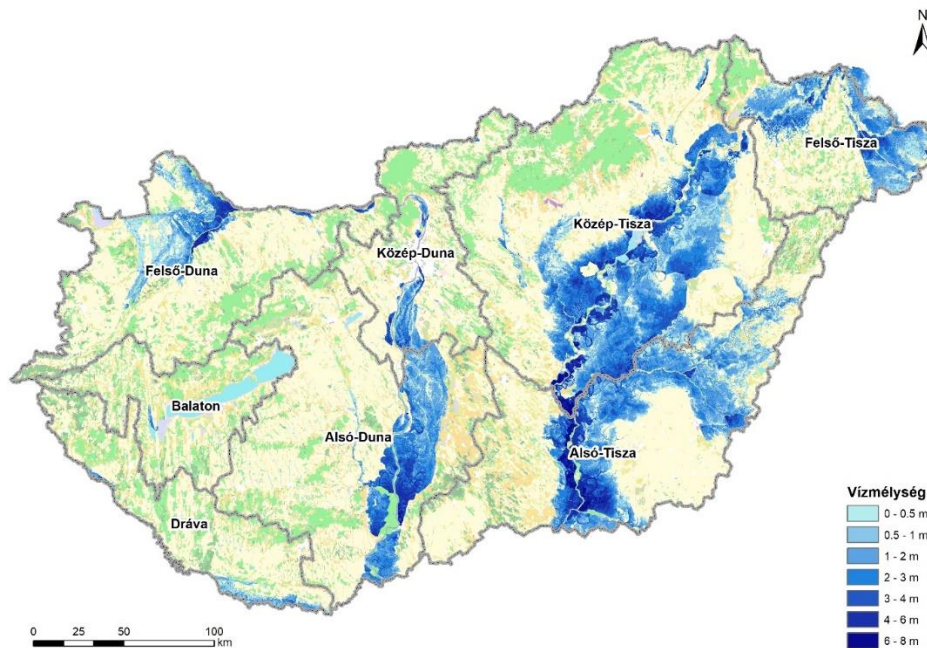
A lokalizációs tervek célja az esetleges töltésszakadási események következtében kitört vizek minél kisebb károkozás nélküli levezetése vízvizsztatás, késleltetés vagy vízkormányzás segítségével, előre megtervezett és kiépített, vagy ideiglenes létesítmények alkalmazásával. Lokalizációs tervet csak lokalizációs lehetőségekkel rendelkező árvízi öblözetre lehet készíteni. A terv információt ad a kitört víz várható területi, időbeli terjedéséről, illetve a kialakuló vízszintekről. A lokalizációs tervezés során kidolgozott forgatókönyvek és intézkedési tervek irányt mutatnak a katasztrófavédelmi feladatok lebonyolítása során, illetve a modellezésen keresztül alátámasztható a tervezett beavatkozások várható kimenetele a rendelkezésre álló adatok alapján. Fontos azonban hangsúlyozni, hogy a leghatékonyabb lokalizáció akkor valósítható meg, ha megfelelő felkészültségű szakemberek is részt vesznek mind a tervezésben, mind egy esetleges szakadási esemény során elvégzendő feladatok lebonyolításában lényeges továbbá a lokalizációs tervek karbantartása.

KULCSSZAVAK

Lokalizációs vonal, Szakadási változat, Forgatókönyv, Intézkedési terv, Elöntés

1. BEVEZETŐ

A lokalizáció a víz kártétele elleni védekezésnek az a formája, amely a károkat meghatározott területre igyekszik korlátozni. Különösen fontos a lokalizálás árvízvédelmi töltések átszakadása esetén, de erre van szükség a belvízvédekezésben a víz visszatartásakor is. A lokalizálás előre megtervezett és kiépített művek (pl. lokalizációs töltések) segítségével, vagy ideiglenes jellegű létesítményekkel érhető el. A lokalizálás szempontjából nemcsak vízügyi létesítmények, hanem utak, vasutak, vagy természetes terepvonulatokat is figyelembe veendő.



1. ábra. Magyarország ártéri öblözeteinek elöntési térképe

A lokalizációs terv a mentesített területre betörő árvíz késleltetési, terelési, lokalizációs töltésekkel való feltartásának lehetőségeit és feladatait összefoglaló terv.

A lokalizációs tervek tartalmát részletesen szabályozza a 10/1997. (VII.17.) KHVM rendelet az árvíz-és belvízvédekezésről.

A projekt célja Magyarország 72 ártéri öblözeténél a lokalizációs terv felülvizsgálata, illetve újra elkészítése 1 ezrelékes elöntési eseményekre vonatkozóan, hiszen a korábbi tervek más szoftverrel készült modellezésen alapulnak. A hidrodinamikai modellezéssel alátámasztott tervek az érintett vízügyi igazgatóságokkal szorosan együttműködve készültek. A végrehajtás során felépült a mintegy 32 ezer km² modellterületet jelentő 72 terv HEC-RAS 2D modellje, ami biztosítja, hogy a lokalizáció szempontjából lényeges vízterelő objektumok is nagy pontossággal figyelembe vehetők. A vizsgálat nagyjából 3800 km elsőrendű védvonalat érint, amin az Árvíz kockázat Kezelési tervezés (továbbiakban ÁKK) adatbázisain alapulva felvettünk közel 600 szakadási helyet.

2. A FELÜLVIZSGÁLAT ÖSSZEFOGLALÁSA

A magyarországi ÁKK első ciklusában is a kockázatértékeléshez készült öblözeti modellek voltak a lokalizációs tervezés alapjai. Jelen fázisban, a felülvizsgálat során szintén megegyeztek az öblözeti modellek. A védett árterek modelljeit a felülvizsgálat részeként újramodelleztük a korábbi MIKE 21-ből HEC-RAS-ban. A szoftverváltás jelentős többletmunkát adott a felülvizsgálat során, azonban az előnyök hosszú távon is indokolták a döntést:

- A HEC-RAS könnyen kezelhető és hamar elsajátítható felhasználói felülettel rendelkezik.
- Egyszerűen, online is elérhető felhasználói kézikönyv és számtalan segédanyag áll rendelkezésre hozzá.
- A HEC-RAS teljesen ingyenes szoftver, így nem okozhat gondot a beszerzése olyan szervezetek számára sem, akik használni tudják az elkészült modelleket, de nem rendelkeznek elegendő anyagi forrással, vagy nem szeretnék egy szoftverre nagy költséget áldozni.
- Lehetőség van 1D és 2D modellezésre is.

Hosszas mérlegelés eredményeképpen az a döntés született, hogy a 2021. decemberében lezárt felülvizsgálat során az 1 ezrelékes valószínűségű elöntésekre készültek el a lokalizációs tervek. Ennek egyik oka, hogy ezzel a lehető legrosszabb forgatókönyvre, a 'katasztrófa-eseményekre' is fel lehet készülni. A felülvizsgálat egyik meghatározó tényezője volt, hogy úgy készüljenek el mind a modellek, mind a lokalizációs tervek, valamint a felhasználói segédletek és oktatási anyagok, hogy a vízügyi igazgatóságok dolgozói, és a lokalizációért felelős kollégák rendelkezzenek készség szinten azzal a tudással, aminek birtokában bármikor újra tudják vizsgálni az egyes öblözetekben zajló elöntési eseményeket szabadon választott valószínűségű elöntések esetében.

Ezeken felül, újdonságként, az elöntési eseményeket leíró forgatókönyvek kidolgozását követően tett intézkedési javaslatokat visszaépítettük az eredeti öblözeti modellbe, így lehetőség nyílt azok hatékonyságának vizsgálatára. Ezek alapján egyértelműen megállapítható, hogy mely intézkedési javaslatok vezetnek a kívánt eredményre, és esetleg milyen kiegészítő vagy egyéb intézkedésre lehet szükség egy adott valószínűségű árvíz szakadási eseményével kapcsolatosan, az emberi élet és a vagyoni értékek minél teljesebb védelme érdekében.

3. A LOKALIZÁCIÓS TERV

Egy terv vázlata, alapjai

A lokalizációs tervek az alábbi struktúra szerint épülnek fel:

- Az öblözet és árvízvédelmi rendszere
 - Az öblözet jellemző adatai

- Az árvízvédelmi rendszer fejlődése
- Korábbi árvízi elöntések tapasztalatai
- A lokalizációs lehetőségek vizsgálatának módszertani alapjai, előkészítése
 - Szakadási változatok kiválasztása
 - Kiömlő vízhozam idősorok meghatározása
 - Modellezési alapadatok meghatározása
 - Kezdeti és peremfeltételek
 - Számítási rácsháló kialakítás
- Modellezési eredmények
- A térségi és települési lokalizációs lehetőségek
 - A térségi lokalizáció konkrét lehetőségei
 - Települések helyi védelme
 - Fővédvonal átszakadása előtti és utáni teendők
- Modellezési eredmények

A terv egyik izgalmas része az országosan teljesen egységesen felépített adatbázis és modellezési környezet. A metodika kialakítása során ügyeltünk arra, hogy minél egyszerűbb és átláthatóbb rendszert alkossunk, így is segítve a védekezést. Minden eredmény ezekbe az adatbázisokba van illesztve.

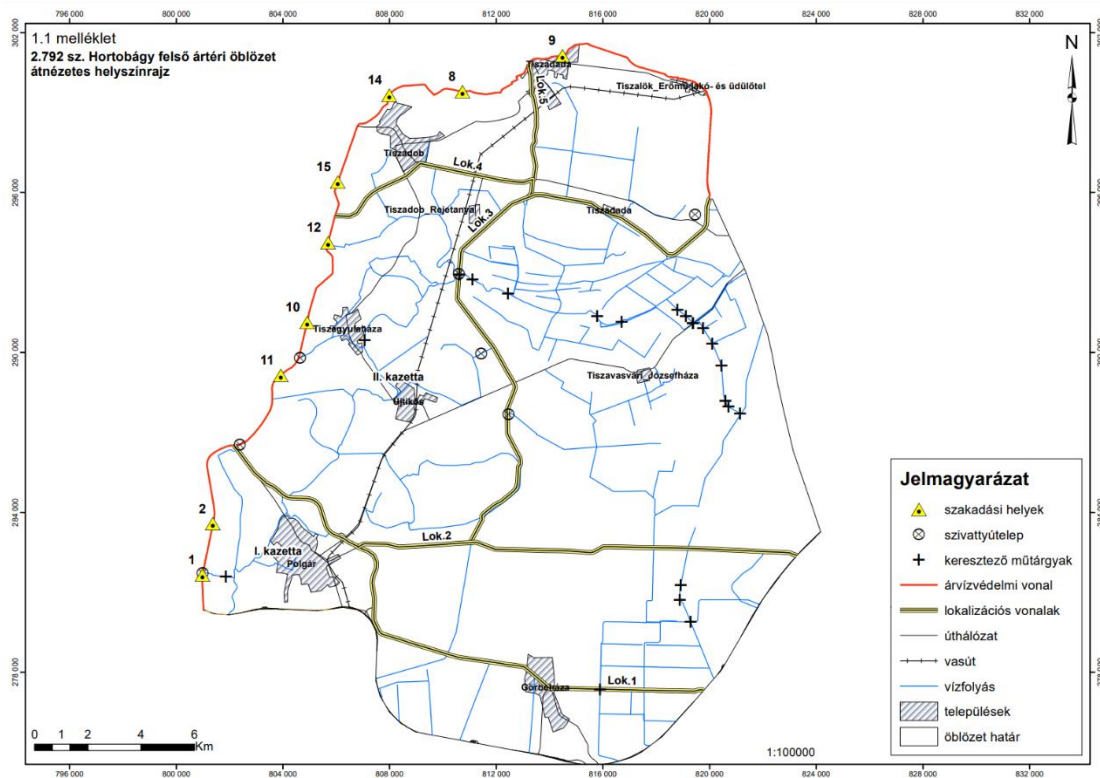
Amennyiben új scenárió merül fel - mert esetleg olyan esemény van kialakulóban, ami eddig nem volt vizsgálva -, akkor a jól kezelhető digitális állomány miatt nagyjából fél óra alatt modellezhető a kialakult helyzet, eredmény pedig már 1-2-3 óra múlva várható. Kritikus helyzetben ugyanis elengedhetetlen, hogy mihamarabb eredményekhez jussunk és megkezdődhesen az operatív védekezés.

Külön gondot fordítottunk a projekt módszertani szakaszában arra, hogy egy olyan sémát dolgozzunk ki, ami országosan egységesíthető. Ez azt jelenti, hogy minden területre ugyanolyan rendszerben gyűjtöttük össze az alapadatokat, ugyanolyan névkonvenciót használtunk a végrehajtás során és ugyanolyan a végeredmények feldolgozása is. Továbbá a tervek készítéséhez a szakértői csapatoknak átadtuk a mintaállományokat, így a műszaki leírás is országosan egyező lett. Ennek számos előnye van, a leglényegesebb talán mégis az, hogy amennyiben az ország egyik területéről vízügyi szakértőket szükséges átvezényelni egy másik területre lokalizálás céljából, a terv formája és felépítése nem lesz ismeretlen számukra. Így talán hamarabb megismerhető a terület és a probléma is.

Az említett adatbázis tartalmazza többek között a 2005-ös madop-ot, hydrodem-et, a geodéziai mérésekből beépített vízterelőket, a csak 2D adattal rendelkező vízterelőket, területhasználati adatokat, valamint talán a legfontosabbat: a számítási rácshálót. Mivel ettől függ, hogy hogyan és meddig terjed a víz, határozottan kijelenthetjük, hogy a tervezési állapot rögzítése az egyik legfontosabb előkészítő feladat.

A lokalizációs tervek műszaki tartalma:

- részletes ArcGIS adatbázis minden öblözetre
- szerkeszthető rácsháló
- szakadási események részletes adatbázisai
- eredmények geoadatbázis állományai
- terepmodellek digitális változata
- a mellékletek térinformatikai állományai raszteres formában
- HEC-RAS eredmény file-ok
- intézkedések modellezésének dokumentációja



2. ábra. 2.792 Hortobágy-felső öblözet átnézetes helyszínrajza a legfontosabb alapadatokkal

A terv úgy épül fel, hogy minden, a lokalizálás során várhatóan szükséges anyag és információ benne legyen, jól értelmezhető és könnyen átlátható formában. A műszaki leírás lényegre törő és rövid – nagyjából tervenként 20-22 oldal. Tartalmazza az öblözet árvízvédelmi rendszerének a leírását, a terület lokalizációs lehetőségeit, a szakadások alapadatait és eredményeit táblázatos formában (a kiömlő vízhozam, valamint az elérési idők táblázatait), illetve a térségi és települési lokalizációs lehetőségeket.

Alapadatok

A lokalizációs tervezéséhez szükséges legfontosabb alapadatok (a teljesség igénye nélkül):

- az öblözet terepmodellje
- vízfolyások és állóvizek adatai
- védvonalak helyszínrajza és hossz-szelvényei
- út- vasút hálózat helyszínrajza és hossz-szelvényei
- ideiglenes védművek lehetőségei
- depóniák, homokbányák elhelyezkedése
- kijelölt szakadási helyek
- meglévő települési lokalizációs vonalak
- szennyezőforrások
- kifolyó vízhozam idősorok
- lokalizációs kazetták térfogati adatai (számítással)
- jégmegállási helyek

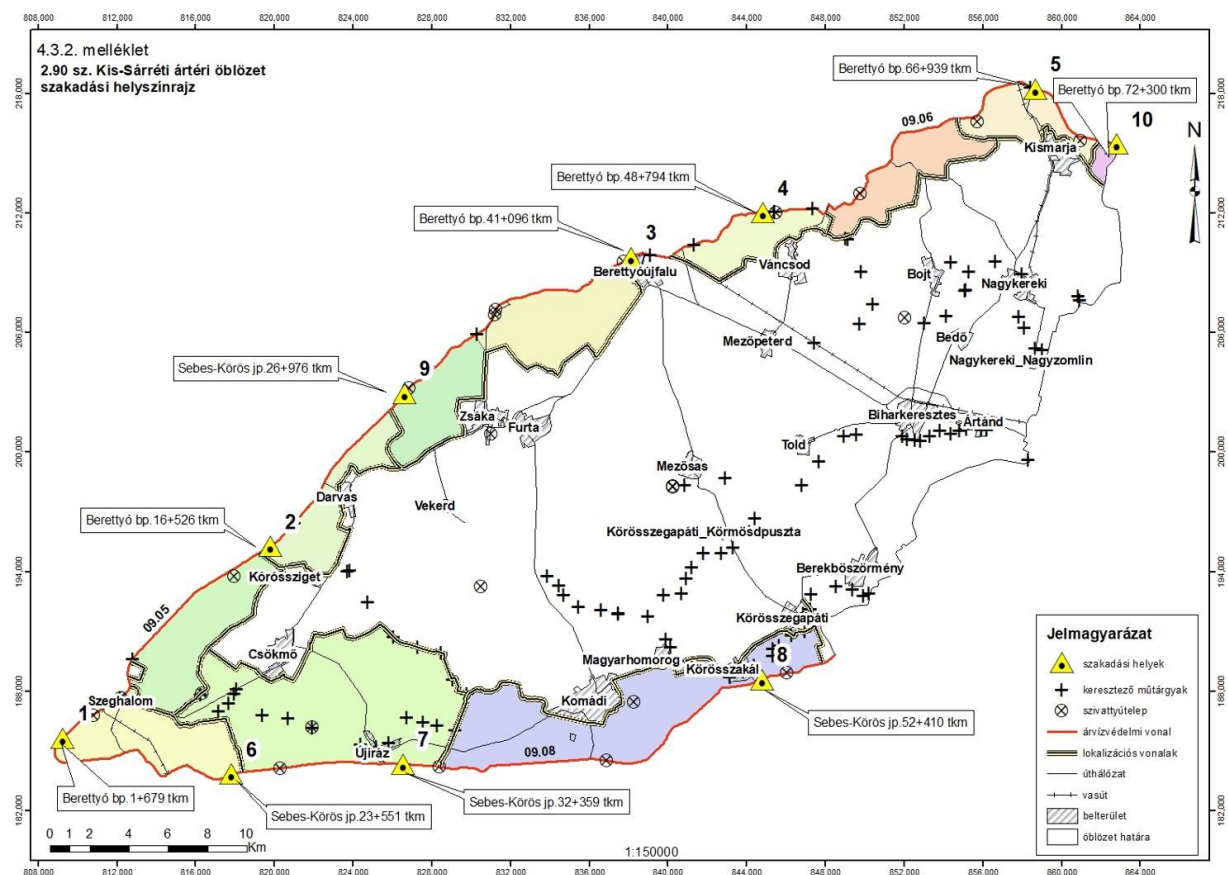
Az elmúlt években óriási mennyiségű adat generálódott az ágazatban. Ennek ellenére még mindig jelentős az eltérés a különböző területek adatellátottságában, adatfeldolgozási állapotában. A lokalizációhoz kapcsolódó országos adatbázisok építése és a helyi szakértőkkel való

egyeztetések során kitűnt, hogy rengeteg munka vár még az ágazatra, amíg minden hasznos adat rendelkezésünkre áll majd és megfelelően tárolódik. Ezért a tervek között az alábbiakban felsorolt jellegű eltérések felfedezhetőek, amit a jövőben remélhetőleg korrigálhatók lesznek:

- Hidrológiai, hidraulikai paraméterek meghatározása
- Helyi szakértők bevonása, szükség szerint helyszíni bejárások és egyeztetések (vízügyi igazgatóság, települések stb.)
- Külföldi adathiányok azonosítása (terep, vonalas létesítmények, hidrológia)
- Az érintett árvízvédelmi rendszer elemeinek értékelése
- Modellezési metodika és változatok kidolgozása
- Előzetes pontosító geodéziai mérések elvégzése
 - Terepi kiegészítő, pontosító mérések
 - Vonalas létesítmények kiegészítő, pontosító bemérései
 - Lokalizációt, víz területét befolyásoló terepalakulatok feltérképezése, szükséges mértékű bemérése
 - Bővített geodéziai adatok modellbe való beépítése
- Hidraulikai előtési modell kialakítása

Hidrológiai adatok bemutatása

A hidrológiai adatok előállításánál az ÁKK-ban kijelölt szelvények közül választjuk ki a jellemző szelvényeket. A vizsgálathoz az ÁKIR-t használtuk, és a kapcsolódó adatbázisokat. A futtatásra kijelölt szelvényeket feldolgoztuk excel és GIS formában, ezeket bővítettük a szakértők által javasolt helyekkel.



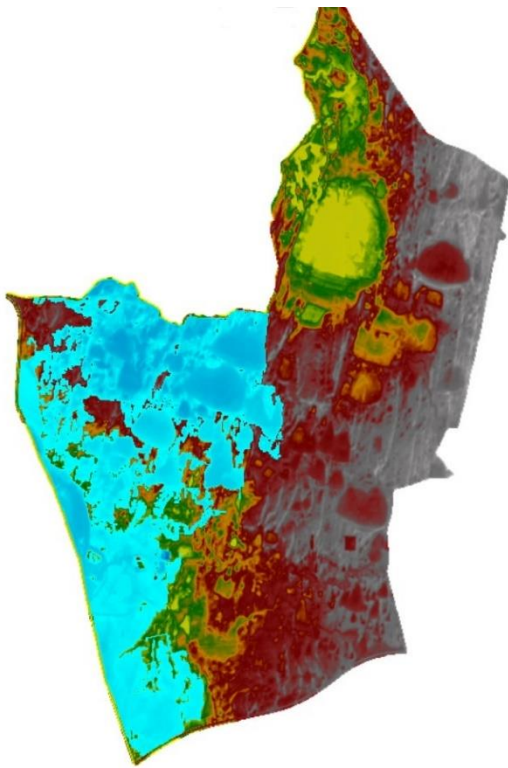
3. ábra . A 2.90 sz. Kis-Sárréti ártéri öblözet szakadási helyszínrajza a kijelölt lokalizációs kazettákkal

A HEC-RAS-ban újra felépített modellek pontosítása tehát új szakadási helyek felvételével is járt. A szakadási helyek meghatározásának alapja az egyes öblözeteken belül a védvonalak azonos tulajdonságú alszakaszainak kijelölése. Minden ilyen alszakaszon egy szakadási helyet vettünk fel, az érintett alszakasz legkritikusabb pontján. A lokalizációs események vizsgálatakor ezeknek a szakadási helyeknek az eseményeit rögzítettük.

A szakadási változat nem azt jelenti, hogy ott fog kiszakadni a töltés, hanem azt, hogy ha a vizsgált szakadás környezetében történik töltésszakadás, akkor várhatóan mi fog bekövetkezni.

A terepmodell felépítése

A terepmodell alapját a rendelkezésre álló LIDAR (Light Detection and Ranging) mérések, vagy az országos hydrodem térkép adja, amit bővítettünk egyéb vonalas létesítményekkel és frissebb felmérések adataival.



A modellezést flexibilis rácshálón végeztük, így a vonalas létesítmények beépítése igen pontos. A vonalas létesítmények beépítésénél alapvetően 2 adatbázisra támaszkodtunk: elsősorban az ÁKK keretein belül végzett geodéziai mérésekre, másodsorban pedig a Vízügyi Igazgatóság által megadott felmérési adatokra. Ezeket adatbázisba rendeztük, amik feltöltése folytatható a jövőben, és ezzel még valóságosabbá tehető a modell.

4. ábra A 2.78. számú Tiszanagyfalu-Tiszalök ártéri öblözet terepmodellje részleges elöntési képpel

Eredmények

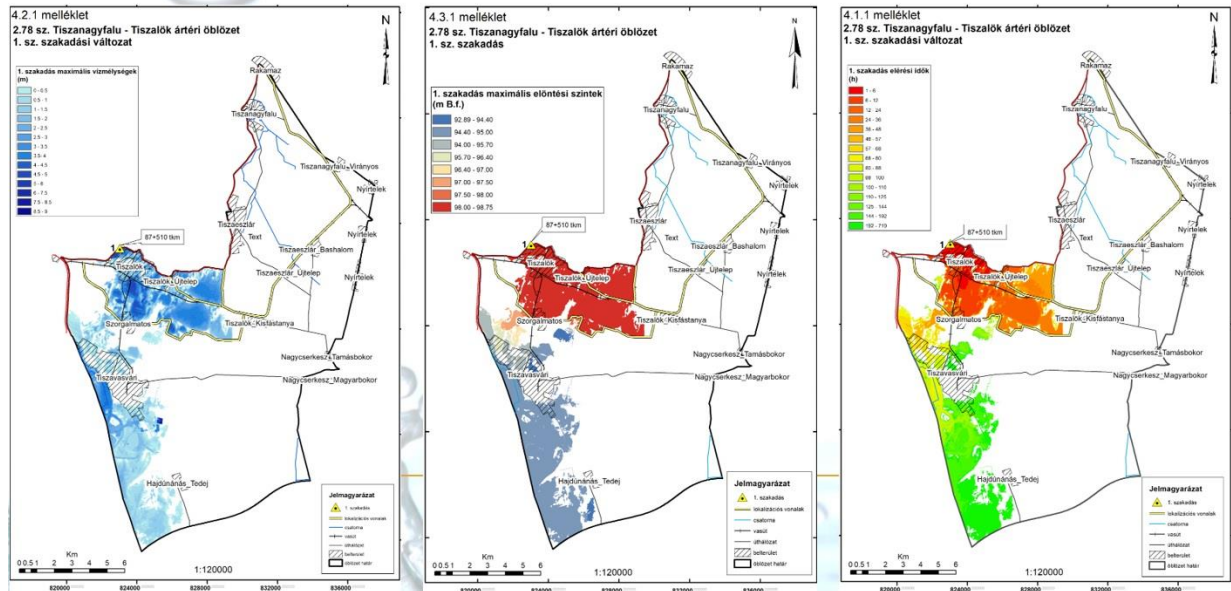
A modelleket a helyi szakértőkkel egyeztetett változatokra futtattuk le és dolgoztuk fel.

A modellezési eredmények közül az alábbiakat szükséges értékelni:

- Települések, térségi lokalizációs vonalak elérési ideje
- Kialakuló maximális elöntési szintek (Z_{max})
- Maximális elöntési szintek elérési ideje ($T_{elérési}$)
- Kialakuló maximális vízmélységek (H_{max})
- Kialakuló maximális sebességek (V_{max})
- Az fent említett elöntési folyamat videója

A legfontosabb eredménye a lokalizációs tervezés adatelőállításának az, hogy minden szakadási szelvényhez tartozik a vízszint, a vízmélység, az elérési idő és a vízsebesség térképeken túl

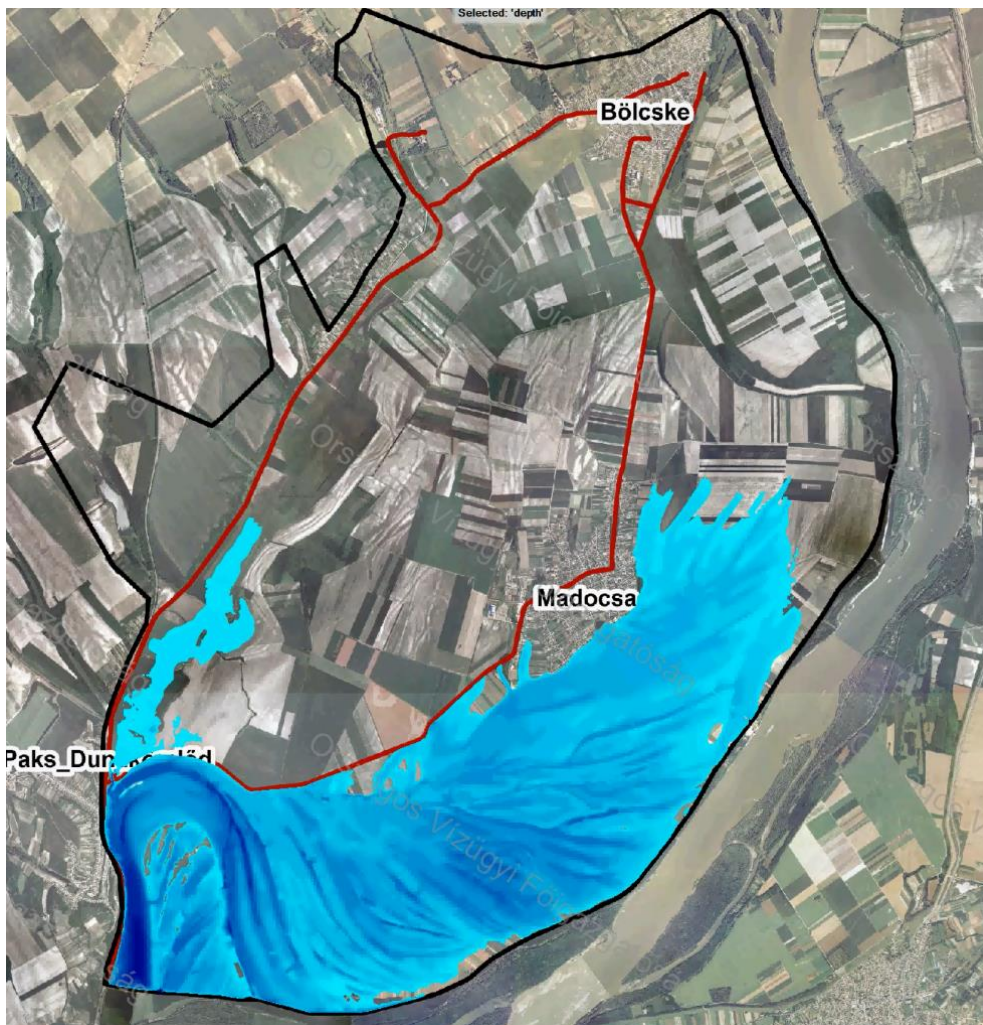
egy elöntési videó is, amin az elöntés pontos folyamata visszakövethető. Ez a tervezés szempontjából is előnyös, mert a maximálisan kialakuló értékeken túl részletesen elemezhetőek egyes részfolyamatok, pontosabban azonosíthatók az esetleges gyenge pontok és hatékonyabban meghatározható egy tervezett intézkedés hatása. Az ortofotókra épített. mp4 formátumú videókon bárki számára egyszerűen követhető az elöntési események alakulása. Az elöntési események pontos ismerete a lokalizációs tervezés egyik alappillére, melyek vizsgálatához ajánlott az öblözetet fizikailag is jól ismerő szakember bevonása.



5. ábra A 2.78 sz. Tiszanagyfalu-Tiszalök ártéri öblözet maximális vízmélység, maximális elöntés és elérési idők térképe

Műszaki leírás

A lokalizációs tervek összefoglaló dokumentuma a műszaki leírás. Ez tartalmazza az alapadatokat, az öblözet jellemzőit, a korábbi árvizek tapasztalatait, a lokalizációs lehetőségek módszertani alapjainak bemutatását, számítási és modellezési metodikát és alapadatokat, valamint a lokalizációs lehetőségek bemutatását. A műszaki leírásban megfogalmazottak részletei és a konkrétumok a mellékletekben találhatóak. Itt ismerhető meg részletesen a vizsgálat helye, annak főbb árvízvédelmi tulajdonságai, illetve a figyelembe veendő helyi sajátosságok is felsorolásra kerülnek. A részletes eredmények - vízszint, vízmélység, elérési idő – szakadási helyenként egyesével bemutatásra kerülnek, tehát egy-egy szakadási esemény részletesen megismerhető. A terv egyik leglényegesebb eleme az elérési időket tartalmazó táblázat, ami bemutatja, hogy a különböző scenárióknál mire kell pontosan számítani, mely területeket mikor önt el a víz. A másik lényeges része a tervnek a forgatókönyvek bemutatása, ami minden egyes scenáriót részletesen kiértékel, felvázolja a potenciális lokalizációs lehetőségeket, és vázlatosan ismerteti az ahhoz szükséges erőforrásokat. A terv így bemutatja, hogy a vizsgált szakadásoknál milyen elöntésekre kell számítani és mi a pontos teendő.



6. ábra. Az 1.24 számú Madoccai öblözet 3. sorszámú szakadás elöntési videójának részlete

A műszaki leírás új, 6-os fejezete a javasolt intézkedések részleteit, értékelését, valamint a modellbe történő beépítést és annak vizsgálatát tartalmazza. A következtetések levonását követően lehetőség van további lehetséges intézkedések elemzésére.

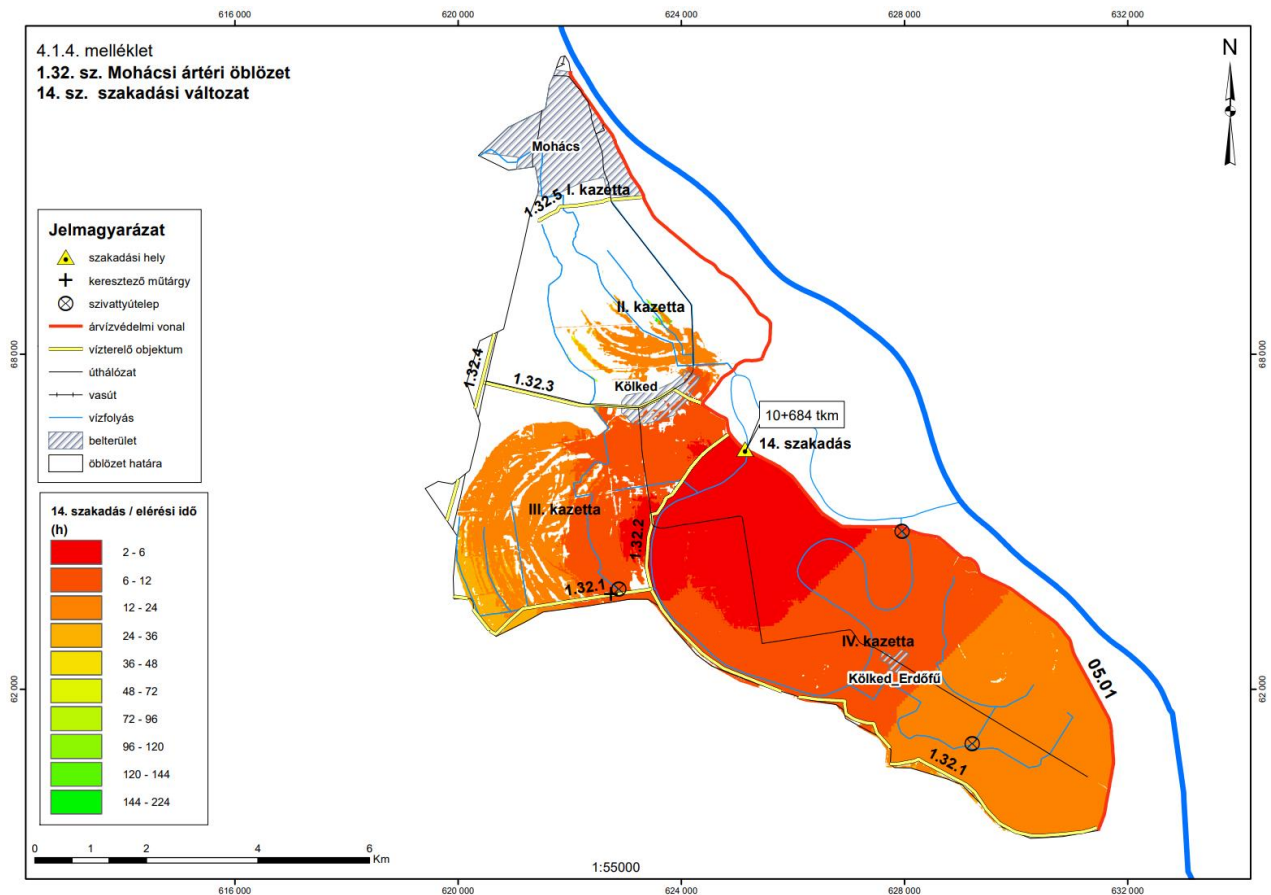
A mellékletek tartalmaznak minden, a lokalizációhoz szükséges adatot, többek között helyszínrajzokat, hossz-szelvényeket, idősor adatokat, a térségi és települési lokalizáció javasolt helyeit, valamint modellezési eredményeket.

Műszaki leírás és mellékletei:

- műszaki leírás
- az ártéri öblözetek helyszínrajzai, az árvízvédelmi töltések hossz-szelvényei
- a szakadási változatok összefoglaló táblázatai, térképei
- a szakadási változatok táblázatai szerkeszthető formában
- az elérési idők szakadási változatonként
- a maximális elöntési vízmélységek szakadási változatonként
- az elöntéssel veszélyeztetett területek szakadási változatonként

- az előtéssel veszélyeztetett területek integrált képe
- az elérési idők szakadási változatok szerinti képei
- a maximális vízmélységek szakadási változatok szerint képei
- az előtés folyamatosa és a lokalizáció javasolt módjait változatonként
- az szakadási változat részletes értékelését tartalmazó forgatókönyvek
- a települések elérési idői és az előtési szintek településenként táblázatos formában
- a térségi lokalizációs védelmi vonalak hossz-szelvényei
- a települések helyi lokalizációs védelmi vonalai helyszínrajzai
- a települések helyi lokalizációs védelmi vonalai hossz- és minta keresztmetsvényei
- az előtési folyamatok időbeni alakulásának animációja .mp4 formátumban
- az intézkedések modellezése
- az intézkedések értékelése

Elérési idők bemutatása



7. ábra. Az 1.32 sz. Mohácsi ártéri öblözet 14. sz. szakadási helyének elérési időket statikusan bemutató ábrája

Változat, szakadási szelvény	3. változat Duna jp. 2+873 tkm			4. változat Duna jp. 4+639 tkm			10. változat Duna jp. 7+355 tkm		
Kifolyás időtartama (nap)	7,7			7,6			7,6		
Kifolyt víztömeg (millió m ³)	160,65			168,01			181,19		
Települések	Elérési idő (óra)	Max. vízszint (mBf)	Max. vízmélység (m)	Elérési idő (óra)	Max. vízszint (mBf)	Max. vízmélység (m)	Elérési idő (óra)	Max. vízszint (mBf)	Max. vízmélység (m)
Mohács	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kölked	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Erdőfű	10	85,59	1,3	6	85,75	1,4	4	86,10	1,8

Változat, szakadási szelvény	14. változat Duna jp. 10+684 tkm			20. változat Duna jp. 14+178 tkm			22. változat Duna jp. 16+564 tkm		
Kifolyás időtartama (nap)	7,8			8,4			9,2		
Kifolyt víztömeg (millió m ³)	189,5			199,8			201,55		
Települések	Elérési idő (óra)	Max. vízszint (mBf)	Max. vízmélység (m)	Elérési idő (óra)	Max. vízszint (mBf)	Max. vízmélység (m)	Elérési idő (óra)	Max. vízszint (mBf)	Max. vízmélység (m)
Mohács	-	-	-	10	87,73	2,2	8	87,46	1,9
Kölked	10	85,57	0,8	4	87,72	2,5	6	87,39	2,2
Erdőfű	12	86,12	1,2	-	-	-	-	-	-

8. ábra. Az 1.32 sz. Mohácsi ártéri öblözetben található települések elérési idejének táblázata

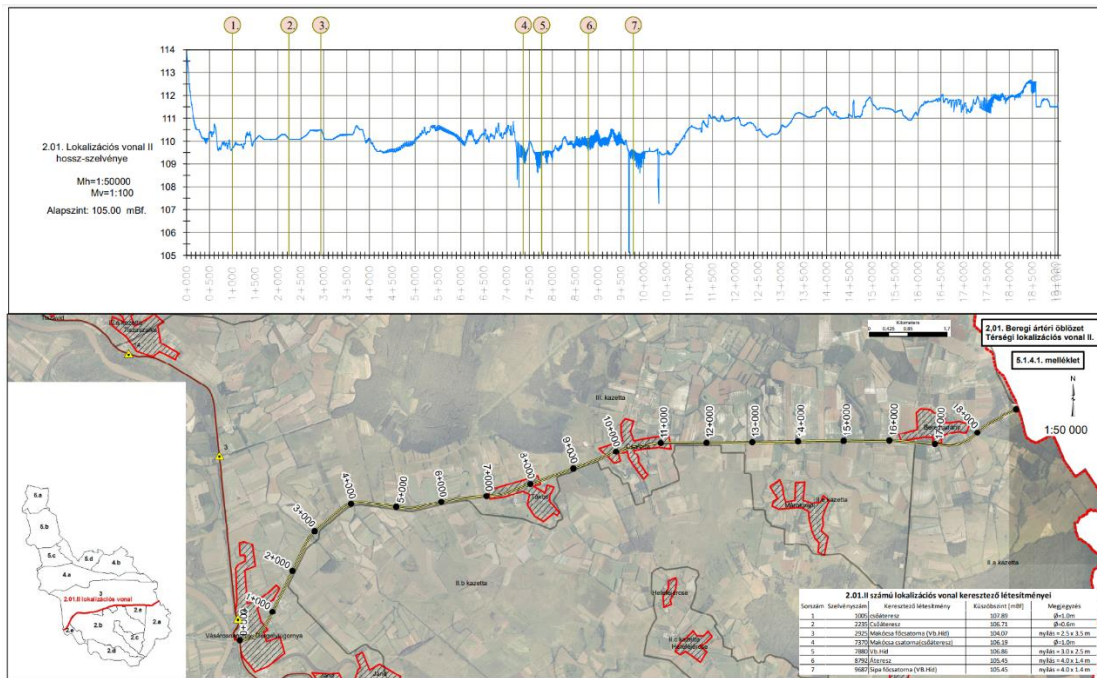
Minden szakadási helyhez tartozik egy *elérési idők ábrája* és egy táblázat. Az *elérési idők ábrájáról* statikusan leolvasható, hogy a kialakuló maximális vízszint bekövetkezésére adott pontban a szakadástól számított mennyi időn belül lehet számítani. Az elérési táblázat a szakadási eseményekhez rendelt tartalmazza a települések elérési idejeit, a kialakuló maximális szinteket és a vízmélységeket. Ezek az értékek lényegesek a települési és a térségi lokalizációs vonalak tervezésénél, mert általuk láthatjuk, van-e lehetőség egyáltalán lokalizálásra, vagy a település kimenekítése. Amennyiben van lehetőség lokalizálással megvédeni a települést, akkor a kiépülő lokalizációs vonalaknak milyen szinten kell kiépülniük.

Lokalizáció tervezése a vizsgált területeken

- Térségi lokalizációs beavatkozások megtervezése
- Települések egyedi védelmét szolgáló beavatkozások megtervezése

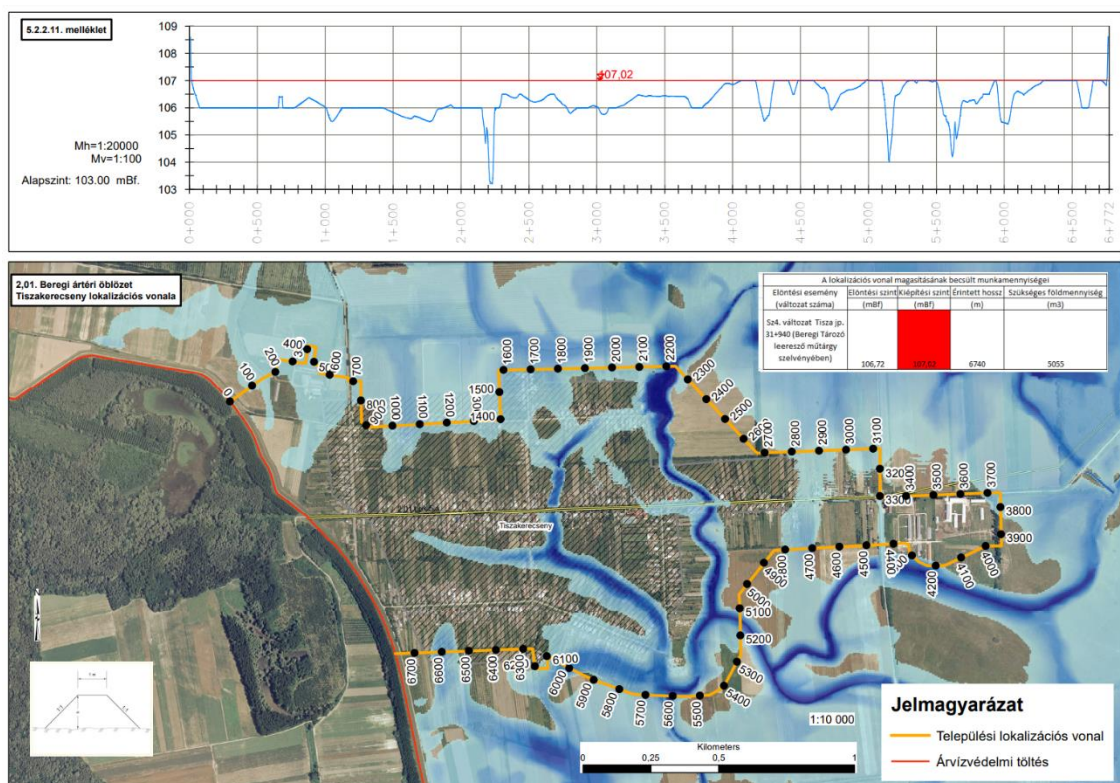
Mind a térségi, mind pedig a települési lokalizációs vonalak megjelennek térképesen, valamint táblázatosan ki van értékelve szakadási szelvényenként az érintettség és a szükséges kiépítési szint.

A **térségi lokalizáció** feladatait (a víz terelésének, a terjedés késleltetésének, a víz ideiglenes tározásának, majd az öblözetből való kivezetésének feladatait) a terv az árvízi öblözet sajátosságainak (belvízrendszer kiépítettsége, terepviszonyok, szóba jöhető lokalizációs és késleltető vonalak, lokalizációs kazetták és lokalizálandó kitört víz mennyisége és hozama, kifolyás időtartama) figyelembevételével határozta meg.



9. ábra. II. számú térségi lokalizációs vonal bemutatása a 2.01 sz. Beregi ártéri öblözet

A települések egyenkénti helyi védelmi terve a felvett térségi lokalizációs beavatkozásokhoz igazodva, és az elöntés-modellzés eredményeire építve adja meg a helyi védelmi nyomvonal változatokat, és azok kiépítési magasságát. A térségi lokalizáció és a helyi településvédelem lehetőségei tehát egymáshoz szorosan kapcsolódnak, összehangolásuk a sikeres lokalizáció egyik legfontosabb feltétele.



10. ábra. A 2.01. sz. Beregi ártéri öblözetben Tiszakeresztény települési lokalizációs vonala

Forgatókönyvek

A lokalizációs tervek kidolgozásának eredményeképp létrejött minden vizsgált öblözetre egy esemény- és javasolt beavatkozásokat leíró lap. Ez részletesen tartalmazza az elöntés várható lefolyását, valamint a javasolt intézkedések leírását. A forgatókönyv-lapok tartalma:

- a feltételezett elöntési folyamat leírása
- megadják az elöntés kezdetének várható időpontját a szakadás pillanatától számolva
- a lokalizáció javasolt módja
- a kiépítendő védelmi vonal helyét és kiépítési magassága
- elöntéssel érintett települések listája

A forgatókönyv-lapok végső formátumának kidolgozásánál arra törekedtünk, hogy egy esetleges katasztrófa esemény bekövetkeztekor egyszerűen nyomtatható és átlátható legyen, valamint a védekezéshez a lényeges és szükséges információt tartalmazza. A végrehajtás során minden szakadási változatban ESRI GRID formátumban meghatározásra került

- az elérési idő,
- a maximális elöntési vízmélység,
- a maximális elöntési szint.

A forgatókönyvek gyakorlati tanácsokat adnak a lokalizációra. Egy bekövetkezett töltés szakadást követően első lépésben választani kell az előzetesen kidolgozott forgatókönyvek közül egy olyat, amelynek feltételezései a legjobban hasonlítanak a bekövetkezett esemény jellemzőihez (helyéhez, hidrológiai tulajdonságaihoz). Az árvíz lokalizáció végrehajtása ezt követően, a megfelelő döntések után azonnal elkezdhetők. Az egyes forgatókönyvek célja, hogy az adott szakadási esemény legfontosabb adatait jól érthetően és átláthatóan összefoglalja.

A lokalizációs tervek forgatókönyvenként megadják az elöntés kezdetének várható időpontját a szakadás pillanatától számolva, a kiépítendő védelmi vonal helyét és kiépítési magasságát. Ha a védelmi vonal kiépítésére rendelkezésre álló idő kevesebb, mint 1 nap és a kiépítendő vonal hossza jelentős, helyi védelem megvalósítását nem tartjuk biztonsággaal megvalósíthatónak. A forgatókönyvenkénti lokalizációs javaslatok nagyobbreszt a helyi védelmi vonalak kiépítésére helyezik a hangsúlyt. Ezek gyors kiépítésével hatékonyabban csökkenthető az árvíz elöntésekkel keletkező kár.

Intézkedések vizsgálata

A forgatókönyv leírása és a terület lehetőségeinek megismerését követően a javasolt intézkedések hatékonysága biztonsággal ellenőrizhető a modellezési környezetben a futtatási idő függvényében néhány óra alatt, de akár egy órán belül is. Így a védekezést tervező és irányító szakemberek olyan megoldási javaslattal dolgozhatnak, ami mindenképp megfelel az adott eseménynek.

A modell a beépített intézkedésekkel együtt újrafuttatásra kerül, majd a kapott eredmények elemzésével egyszerűen el lehet dönteni, hogy az adott intézkedés megfelelő vagy más javaslatot kell megfogalmazni. A rendelkezésre álló idő függvényében korlátlan számú verzió futtatható és elemezhető.

3. forgatókönyv alapján

A feltételezett elöntési folyamat leírása

A feltételezett töltésszakadás a Duna jobb parti töltésének 41+138 tkm szelvényénél a Dombori szivornya térségében következik be, a szakadási nyílás 187 m széles, a szakadás mélysége a terepszintig 5,0 m. A gátszakadásból kiömlő víz mennyisége 370 millió m³, a kiömlés várható időtartama 9 nap, azt követően a folyó apadása következtében a szakadási nyíláson megszűnik a kifolyás.

A szakadásból kiömlő víz azonnal elkezd feltölteni a Faddi Holt-Duna medrét és a mederből kilépve megkezd a 2. sz. kazetta (Faddi részöblözet) feltöltését. A 4. órára Fadd-Dombori víz alá kerül, a 8. órában a víz a Dombori bekötőút alatt meghágja a Kisvajkai lokalizációs töltést, ezzel megkezdődik a Tolnai-Holtág (3. sz. kazetta) feltöltődése. A víz 12. óra alatt eléri Fadd nagyközség területét. A Tolnai-Holtág vízszintje 18 óra alatt éri el azt a kritikus szintet, hogy Tolna határában átbukjon a Kisvajkai töltésen (1.25.2. lokalizációs vonal), előntve ezzel Tolna város egyes részeit, illetve a víz az 1.25.3 sz. lokalizációs vonalat (Dokomlási töltés) meghágva bejut a 4. sz. kazettába (Bogyiszlói részöblözet).

A holtág vízszint emelkedésével 26. órában a Kisvajkai töltés D-i szakaszát meghágva a víz belép az 5. sz. kazettába (Mözszi részöblözet), ahol a víz a csatornák medrét, valamint a mélyvonulatokat feltöltve, majd azokból kilépve a víz fokozatosan feltölti az 5. sz. kazetta Keleti részét. Eközben a 4. sz. kazetta feltöltődése is folyamatos, a szakadástól számított 28 óra elteltével a víz eléri Bogyiszlót, a 80. órában pedig Mözs község, illetve Tolna város D-i részét, az 5. sz. kazettában a 216. órában a Bátaszék-Sárbogárd vasútvonalat.

Jelen szakadási feltételek esetén a Faddi lokalizációs töltés képes tartani a vizet, az 1.25.1. sz. Faddi lokalizációs kazetta nem kerül előntésre.

Az kazettákban kialakuló maximális elöntési szint egységesen 93.07 mBf., mely 1,3-4,0 m közötti elöntési mélységet jelent.

Az elöntési folyamat leírása a beavatkozás nélküli állapotra készült, a települések elérési idejét, és a környezetükben kialakuló maximális elöntési szinteket az **5.1.2 melléklet** tartalmazza.

A lokalizáció javasolt módja

A modellezett elöntési viszonyok mellett a Bogyiszló és Fadd-Dombori település teljes mértékben vízborítás alá kerül, lokalizációra semmilyen lehetőség nincs, a szakadás bekövetkeztekor azonnal meg kell kezdeni a lakosság kimenekítését a veszélyeztetett területekről. A magasan fekvő területek nem érintettek elöntéssel, mint például Mözs, Tolna és Fadd magaslati területei, itt a községen belüli áttelepítéssel megoldható az alacsony területek lakóinak és értékeinek elhelyezése.

A védművek kiépítésére vonatkozó adatokat az **5.2.1 és 5.2.2 mellékletek** tartalmazzák.

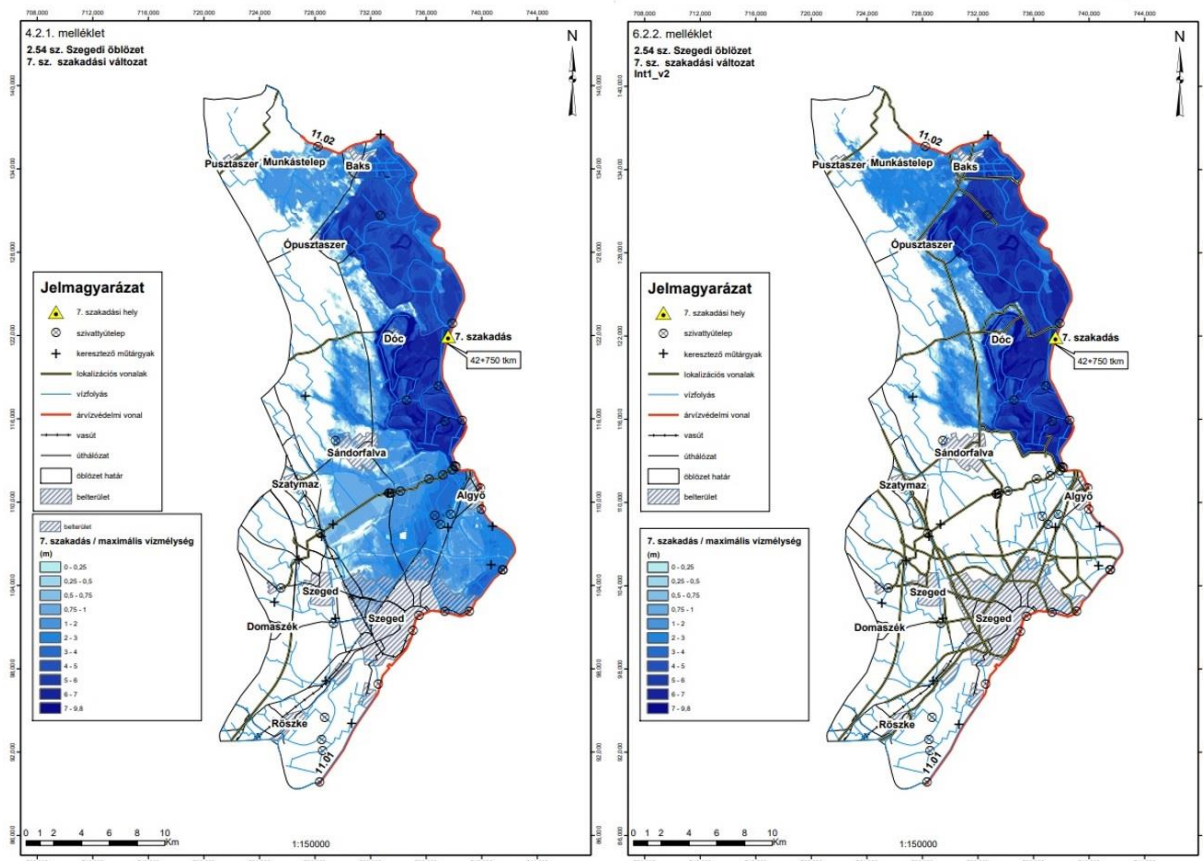
A víz visszavezetésének lehetőségei

Az apadást követően a kiömlött vizeket a szakadási szelvényen, valamint a belvízcsatornák segítségével a meglévő műtárgyakon keresztül gravitációsan lehet bevezetni, illetve szivattyúzással lehet átemelni a Sióba és a Dunába. Az M9 autótűt és az árvízvédelmi töltés közötti területről a vizek a Bóni-foki kanyarnál elvégzett töltés átvágással vezethetők vissza a befogadóba.

Elöntéssel érintett települések:

Bogyiszló, Tolna, Mözs, Fadd, Fadd-Dombori

11. ábra. Az 1.25.2 sz. Duna-Sióközi ártéri öblözet
3. sz. szakadási helyéhez tartozó forgatókönyv



12. ábra. A 2.54.sz Szegedi öblözet 7. számú szakadásához tartozó szakadási esemény előntési képe az intézkedés beépítése előtt (balra) és után (jobbra).

ÖSSZEFOGLALÁS

A lokalizációs tervezés legfontosabb feladatait az alábbiak szerint fogalmazhatjuk meg:

- A lokalizációs tervek konkrét eseményhez legközelebbi változatai alapján a gyors stratégiai döntések meghozhatók
- A vízügyi igazgatóságokon is rendelkezésre álló modelleken a tényleges helyszíni szakadási paraméterek ismeretében újra lehet modellezni az egyes scenáriókat, ami alapján a korábban hozott döntéseket lehet pontosítani
- A vízügyi igazgatóságok által tovább rendszerezhető és megfelelő időközönként, vagy a lokalizációt befolyásoló esemény bekövetkezése esetén frissíthetők a tervek
- Az egyre pontosabb modellek és egyre gyorsabban eredményt adó technológia mellett a leghatékonyabb lokalizáció a művek megfelelő kiépítése és karbantartása, a szakértő személyzet biztosítása, megtartása. A modellezés csak az eszközök egyike.
- A lokalizációs tervezés legyen főleg munka, ne legyen szükség az alkalmazására