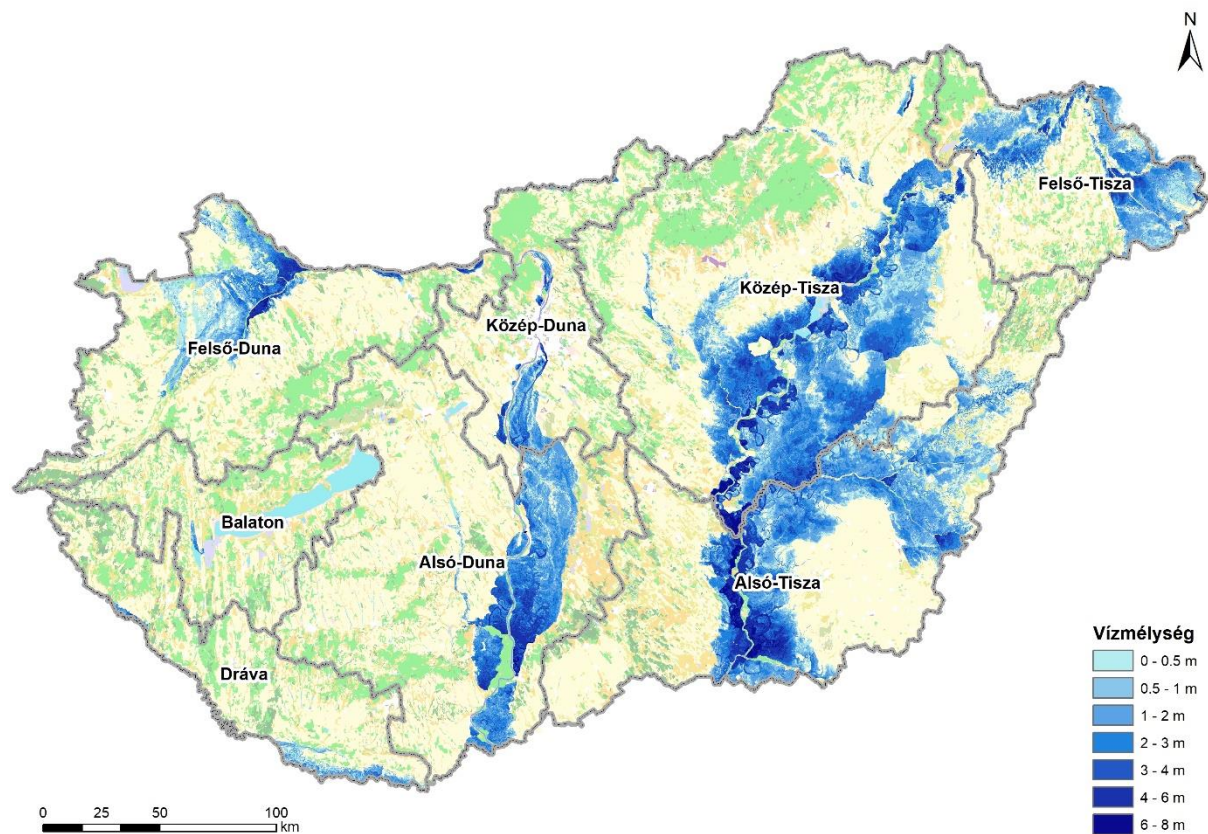


MAGYARORSZÁG 2021. ÉVI ÁRVÍZKOCKÁZAT- KEZELÉSI TERVE



TARTALOM

1. BEVEZETŐ	5
1.1. ELŐZMÉNYEK.....	5
1.2. A KVASSAY JENŐ TERV ÉS AZ ÁRVÍZI IRÁNYELV SZERINTI KOCKÁZATKEZELÉS KAPCSOLATA.....	5
1.3. FIGYELEMBE VETT JOGSZABÁLYI KERETEK.....	6
1.4. FIGYELEMBE VETT EGYÉB ORSZÁGOS ÁRVÍZVÉDELMI STRATÉGIAI TERVEZÉSI MUNKÁK	9
1.5. TERVEZÉS TERÜLETEGYSÉGEI	10
1.6. TÁRSADALMI KONZULTÁCIÓK, EGYEZTETÉSEK.....	11
2. AZ ÁRVÍZVÉDELMI RENDSZER JELENLEGI ÁLLAPOTA	13
2.1. ÁRVÍZVÉDELMI TÖLTÉSEK JELENLEGI ÁLLAPOTA.....	13
2.2. ÁRVÍZVÉDELMI CÉLOKAT IS SZOLGÁLÓ VÍZTÁROZÁS	14
2.3. NAGYVÍZI MEDER ÁLLAPOTA ÉS KEZELÉSÉNEK HELYZETE	20
2.4. KLÍMAVÁLTOZÁS HIDROLÓGIAI HATÁSAI	20
2.4.1. Bevezetés	20
2.4.2. A második Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia megállapítása a vízgazdálkodás körében..	21
2.4.3. A klímaváltozás hidrológiai hatásai	23
3. VESZÉLYTÉRKÉPEZÉS MÓDSZERTANA ÉS EREDMÉNYEI.....	28
3.1. A VESZÉLYEZTETETTSÉG ELŐZETES BECSLÉSE	28
3.2. VESZÉLYTÉRKÉPEZÉS AZ ÁRVÍZVÉDELMI TÖLTÉSEKKEL VÉDETT ÁRTEREKEN	29
3.3. KISVÍZFOLYÁSOK VESZÉLYTÉRKÉPEZÉSE	34
3.4. MAGYARORSZÁG KISVÍZFOLYÁSAINAK ÁRVIZEI ÉS AZOK STATISZTIKAI FELDOLGOZÁSA AZ ÉSZLELÉSEK KEZDETÉTŐL 2019-IG. ÁRVÍZSZÁMÍTÁSI SEGÉDLET.	36
3.5. VESZÉLYTÉRKÉPEZÉS A FOLYÓK NYÍLT ÁRTEREIN.....	36
3.6. LOKALIZÁCIÓS TERVEK FELÜLVIZSGÁLATA.....	38
3.7. BELVÍZ VESZÉLYEZTETETTSÉG ÉRTÉKELÉSÉNEK MÓDSZERTANA ÉS EREDMÉNYEI.	41
4. JELEN ÁLLAPOT KOCKÁZATI TÉRKÉPEZÉSÉNEK MÓDSZERTANA ÉS EREDMÉNYEI.....	48
4.1. TÖLTÉSEKKEL VÉDETT ÁRTEREK KOCKÁZATI EREDMÉNYE	52
4.1.1. Vagyoni kockázatok.....	52
4.1.2. A kockázati rangsor	54
4.1.3. Emberi élet veszélyeztetettsége és kockázatok	57
4.1.4. Összes lakóingatlan kockázat	58
4.1.5. Kulturális örökség	60
4.1.6. Egészségügy és szociális ellátás.....	60
4.1.7. Oktatási területek	61
4.1.8. Szolgáltató intézmények és kereskedelmi területek	62
4.1.9. Környezeti hatások	62
4.1.10. ÁKK-VGT intézkedés típusok kölcsönhatása	67

4.1.11. Kiemelt kockázatú (rész)öblözetek az országos kockázati rangsorok alapján.....	67
4.2. KISVÍZFOLYÁSOK KOCKÁZATI TÉRKÉPEZÉSE.....	69
4.2.1. Vagyoni kockázatok.....	69
4.2.2. Ingatlan kockázatok	70
4.2.3. Magas kockázatú ingatlanok	70
4.2.4. Emberi élet kockázat	70
4.2.5. Érintett lakosság	71
4.2.6. Kockázati rangsor.....	71
4.3. BUDAPEST VÉDELMI SZAKASZAINAK KOCKÁZATÉRTÉKELÉSE.....	72
4.4. NYÍLT ÁRTEREK KOCKÁZATÉRTÉKELÉSE	73
5. KEHOP PROJEKTEK KOCKÁZATÉRTÉKELÉSE.....	76
5.1. BEVEZETŐ	76
5.2. PROJEKTEK ÖSSZEFOGLALÓ EREDMÉNYE.....	77
5.3. VÉDETT ÁRTEREKET ÉRINTŐ PROJEKTEK ÉRTÉKELÉSI EREDMÉNYEI	78
5.3.1. Töltésfejlesztés	78
5.3.2. Árvízkapu.....	78
5.3.3. Védképesség helyreállítás	79
5.3.4. Tározás.....	79
5.3.5. Kockázati rangsor.....	79
5.3.6. Összefoglalás	81
5.4. NYÍLT ÁRTERET ÉRINTŐ PROJEKTEK KOCKÁZATÉRTÉKELÉSE	81
5.5. KISVÍZFOLYÁSOKAT ÉRINTŐ PROJEKTEK KOCKÁZATÉRTÉKELÉSE	82
5.6. KORLÁTOK, KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK	83
6. KOCKÁZATKEZELÉSI CÉLKITŰZÉSEK.....	85
6.1. KOCKÁZATKEZELÉSI CÉLOK, FŐ FEJLESZTÉSI IRÁNYOK	85
6.1.1. A kockázatértékelés, tervezés közvetlen célja	86
6.1.2. Hatékonyság és a kockázatsökkentés szükséges mértékének meghatározása	87
6.2. KOCKÁZATKEZELÉS TÖLTÉSEKKEL VÉDETT ÁRTÉRI ÖBLÖZETEKNEL	87
6.2.1. Stratégiai tervezési változatok.....	87
6.2.2. Nem-szerkezeti intézkedések az ÁKKT első ciklusában és a felülvizsgálat során	90
6.2.2.1. Területi szabályozások az első ciklusban.....	90
6.2.2.2. Területi szabályozások az ÁKKT felülvizsgálatában	92
6.2.3. Nagyvízi medret érintő intézkedések.....	93
6.2.4. További kockázatkezelési lehetőségek összefoglaló bemutatása.....	93
6.2.4.1. Társadalmi tudatosság, társadalmi részvétel és a biztosítás	94
6.2.4.2. Természetes vízvisszatartó intézkedések	94
6.2.4.3. Nem szerkezeti jellegű tevékenységek	95
6.2.4.4. Egyedi, tulajdonvédelmi intézkedések.....	95
6.2.4.5. Szerkezeti intézkedések	96
6.2.4.6. Árvízvédekezés	97
6.2.4.7. Figyelmeztető és előrejelző rendszerek	97
6.2.4.8. Belvízvédelmi intézkedések.....	98
6.2.4.9. A szennyezés megelőzése – Összhang a VGT-vel	98

6.2.5. Három fő változat eredményei	98
6.2.5.1. Becsült fejlesztési költségek.....	98
6.2.5.2. JTM kockázati besorolás szerinti fejlesztési költségek.....	99
6.2.6. Javasolt változat bemutatása – fejlesztési projektjavaslatok.....	99
6.2.6.1. Becsült fejlesztési költségek és maradó kockázatok.....	100
6.2.6.2. Fejlesztések eredményessége a kiemelt kockázatú öblözeteken	101
6.2.7. Fejlesztések által érintett öblözetek és töltéshosszok	101
6.2.8. Projekt javaslatok rangsora a jelen állapot kockázati értékei alapján	103
6.2.9. Kockázati térképek a Differenciált és Tervezést megalapozó változatokra (példák)	105
6.3. ÖSSZEFOGLALÓ ÉRTÉKELÉS, KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK.....	109
6.3.1. Összefoglaló értékelés	109
6.3.2. Következtetések, javaslatok.....	111
6.4. NYÍLT ÁRTERET ÉRINTŐ INTÉZKEDÉSEK	112
6.5. HOSSZÚTÁVÚ CÉLKITŰZÉSEK, JAVASLATOK, FEJLESZTÉSI IRÁNYOK	112
6.6. ÁRVÍZI IRÁNYELV GYAKORLATI ALKALMAZÁSÁNAK BIZTOSÍTÁSA HAZAI FORRÁSBÓL TÖRTÉNŐ FINANSZÍROZÁSSAL	113
7. A KOCKÁZATKEZELÉSI INTÉZKEDÉSEK VÍZ KERETIRÁNYELV SZERINTI ÉRTÉKELÉSE....	115
8. FOGALOMMEGHATÁROZÁSOK	117

1. BEVEZETŐ

1.1. ELŐZMÉNYEK

Az árvízkockázatok értékeléséről és kezeléséről szóló, 2007. október 23-i 2007/60/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv (Árvízi Irányelv) végrehajtásának nemzeti feladatait Magyarországon a vizek többletéből eredő kockázattal érintett területek meghatározásáról, a veszély- és kockázati térképek, valamint a kockázatkezelési tervek készítéséről, tartalmáról szóló 178/2010. (V. 13.) Korm. rendelet tartalmazza.

Az Árvízi Irányelv szerinti árvízi kockázati térképek és a kockázatkezelési tervek készítésére több ütemben került sor, az árvízkockázat kezelési program III. fázisában, az „Árvízi kockázati térképezés és stratégiai kockázatkezelési terv készítése” során 2015-re elkészültek a veszély- és kockázati térképek, továbbá kidolgozásra kerültek a veszély és kockázatok csökkentését szolgáló intézkedések országos és területi stratégiai tervei is, illetve a lokalizációs tervezés előkészítő fázisában előkészítő vizsgálatokat végeztek.

Az elkészült anyagok alapján a Kormány elfogadta Magyarország Árvízi Országos Kockázatkezelési Tervét [1146/2016. (III. 25.) Korm. határozat].

Az Árvízi Irányelv, valamint a vonatkozó kormányrendelet szerint az előzetes kockázatbecslést, valamint a veszély- és kockázati térképet és a kockázat-kezelési terveket legalább hat-évente felül kell vizsgálni.

A Terv első felülvizsgálatára a Kormány európai uniós forrásból biztosította a fedezetet.

1.2. A KVASSAY JENŐ TERV ÉS AZ ÁRVÍZI IRÁNYELV SZERINTI KOCKÁZATKEZELÉS KAPCSOLATA

A Kormány 1110/2017. (III. 7.) Korm. határozatával fogadta el a „Nemzeti Vízstratégia és a végrehajtását biztosító intézkedési tervet” a **Kvassay Jenő tervet** (továbbiakban: KJT), amely az ország vízgazdálkodási stratégiájának megújítását célozza.

A KJT szerinti árvízkockázat-kezelési koncepció szerint a célok és alapelvek az alábbiak.

Általános célkitűzések

- A kialakított rendszernek a területfejlesztéssel együttműködve elő kell mozdítania a vízzel, a földterülettel, a természeti erőforrásokkal és a természeti értékekkel kapcsolatos tevékenységek koordinált kezelését és megőrzését. E miatt a tervezés során egymásra épülő, komplex megoldásokat kell keresni.
- Az árvízvédelmi biztonsági előírásokat újra kell fogalmazni, ehhez: a veszély elleni defenzív tevékenységről át kell térni a kockázatok kezelésére, az árvízveszélyes területek hasznosításakor alkalmazkodni kell a fennálló veszélyekhez; az árvizek és belvizek kezelése során – ahol ez lehetséges – a katasztrófa megelőzés elsődleges a katasztrófakezeléshez képest.
- Az árvízkockázat-kezelési tervek az integrált vízgyűjtő-gazdálkodás részét képezik. Az árvízkockázat-kezelési koncepció cél- és eszközrendszerének figyelembe kell vennie az ésszerű és hatékony vízkészlet-gazdálkodás követelményét, illetve maga is ebbe az irányba kell, hogy befolyásolja a gazdálkodást.

- A megoldások megkövetelik az árvízi kockázatkezelési koncepció céljainak más szakpolitikákba történő integrálását. Különösen fontos lenne az integráció az agrárpolitikába, a természetvédelemben, a környezetvédelemben, a területfejlesztésben és a katasztrófavédelemben (például: vidékfejlesztés – vízvisszatartás, területfejlesztés – veszélyeztetettség).

A társadalom számára elfogadható kockázat mértéke

- Az „abszolút biztonság” szintje nem elérhető, és racionálisan célként nem is közelíthető, helyett meg kell határozni a társadalom számára elfogadható kockázat mértékét.
- A társadalom számára elfogadható kockázat meghatározásakor a nehezen vagy egyáltalán nem számszerűsíthető károkat is figyelembe kell venni.
- Az árvíz-kockázat-kezelési stratégia másik célja, hogy csökkentse az előntési kockázatot akkor, ha az nagyobb az elvárt minimális szintnél, vagy ha az elfogadhatósági intervallumon belül a beavatkozás érdemi javulást okoz. Összességében elmondható, hogy az árvízzel és belvízzel veszélyeztetett területeken az előntési károk kockázatát országosan csökkenteni kell, de a beavatkozások helyét és a csökkentés mértékét csak részletes vizsgálatok alapján lehet a jövőben meghatározni.
- Az árterületek hasznosításakor a társadalomnak és a gazdaságnak is alkalmazkodnia kell a területet érintő becsülhető veszélyek szintjéhez.
- A társadalom önvédelmi képességét erősíteni kell. El kell érni, hogy az a lakos, gazdasági szereplő, aki elszenvedheti az előntési események következményeit, alkalmassá váljon (ha ez lehetséges) saját óvintézkedései megtételére a károk megelőzése, csökkentése érdekében. Ezért az árvízi tudatosság szintjét emelő programokat kell kidolgozni és végrehajtani, a jó építési és egyéb gyakorlatokat el kell terjeszteni.
- A kockázatkezeléshez egymásra épülő komplex megoldásokat kell keresni, ennek keretében:
 - a védekezés mellett a veszély megelőzésre is nagy hangsúlyt kell fektetni a vizek lehetőség szerinti visszatartásával, a tározás növelésével,
 - az árvíz- és belvízkockázattal érintett területeken ösztönözni kell a területhasználat-váltást a természeti adottságoknak nem megfelelő területhasználatok esetében,
 - az árvizek idején jelentkező víztöbblet természetes öblözetekbe való kivezetésének, és megőrzésének lehetőségét vizsgálni szükséges,
 - az élő rendszerek víztárolási kapacitását jobban ki kell használni,
 - az árvíz gyors levonulását elősegítő ún. árvízi levezető sáv kialakítását és fenntartását a kockázatok és veszélyeket figyelembe véve, az érintett értékek összevetésén alapuló kompromisszumokkal el kell végezni,
 - a megoldások között kell, hogy szerepeljenek az agrárgazdálkodásban található lehetőségek is, mint a víz területen való tartása (tározással, (öntöző)csatornákkal, beszívárogtatással) és a talajvízháztartás javítása,
 - a védekezési rendszer rugalmasságát olyan eszközökkel növeljük, mint a mobil gátak használata,
 - fentiek kiegészülnek a nem-szerkezeti intézkedések államilag összehangolt rendszerével.

1.3. FIGYELEMBE VETT JOGSZABÁLYI KERETEK

EU jogszabályi keretek:

1) Az Európai Parlament és a Tanács 2007/60/EK irányelve az árvíz-kockázatok értékeléséről és kezeléséről.

Az Árvízi Irányelv célja, hogy meghatározza az árvíz-kockázatok értékelésére és kezelésére irányuló tevékenységek kereteit, az emberi egészségre, a környezetre, a kulturális örökségre és a gazdasági tevékenységre gyakorolt káros következmények csökkentése érdekében.

Az Árvízi Irányelv alapján a tagállamoknak előzetes árvíz-kockázati értékelést kell végezni, majd árvíz-veszélytérképeket, árvíz-kockázati térképeket és árvíz-kockázat-kezelési terveket kell készíteniük. A szerkezeti és nem szerkezeti intézkedésekre és az árvíz valószínűségének csökkentésére összpontosítva árvízi kockázatkezelési célokat állapítanak meg, és a célkitűzések elérését szolgáló intézkedéseket irányoznak elő, figyelembe véve a környezetre gyakorolt hatások vizsgálatáról szóló, a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek veszélyeinek ellenőrzéséről szóló, és a stratégiai hatásvizsgálatról szóló EK irányelveket. Eljárást alakítanak ki a nemzetközi vízgyűjtők esetében alkalmazandó transznacionális hatású intézkedések értékeléséhez használandó költség-haszon elemzésekre. Bemutatják a terv végrehajtásának programját, kitérve az intézkedések rangsorolására és az előrehaladás figyelemmel kísérési módjára, a megtett, nyilvános tájékoztatási és konzultációs intézkedésekre, csatolják a hatáskörrel rendelkező hatóságok jegyzékét is. Nemzetközi vízgyűjtő kerület esetében bemutatják a koordinációs folyamatot.

Az árvíz-kockázat-kezelési terveknek figyelembe kell venniük az olyan lényeges szempontokat, mint a költségek és hasznok, az előntés mértéke, az árvízterjedési útvonalak és az árvíz-visszatartási képességgel rendelkező területek – például természetes árterületek –, az Európai Parlament és a Tanács 2000/60/EK irányelve a vízpolitika terén a közösségi fellépés kereteinek meghatározásáról (a továbbiakban: Vízkormányozási Irányelv vagy VKI) 4. cikkében foglalt környezetvédelmi célkitűzések, a talaj- és vízgazdálkodás, a területrendezés, a területhasználát, a természetvédelem, a hajózás és a kikötői infrastruktúra. Az árvíz-kockázat-kezelési tervek az árvíz-kockázat-kezelés minden szempontjára kiterjednek, összpontosítva a megelőzésre, védelemre, felkészültségre, beleértve az árvíz-előrejelzéseket és a korai riasztó rendszereket, valamint figyelembe veszik az adott vízgyűjtő vagy részvízgyűjtő jellemzőit. Az árvíz-kockázat-kezelési tervekbe a fenntartható területhasználati gyakorlatok támogatását, az árvíz-visszatartás javítását, valamint bizonyos területek árvízesemények esetén történő ellenőrzött elárasztását is fel lehet venni.

Az árvíz-kockázat-kezelési tervek a szolidaritás érdekében nem tartalmazhatnak olyan intézkedéseket, amelyek jelentősen növelik az árvíz-kockázatot az alvízi vagy felvízi országokban, kivéve, ha ezekben az összehangolt intézkedésekben az érintett tagállamok egymás között megegyeztek.

A tagállamok biztosítják, hogy a teljes egészében a Közösség területén fekvő vízgyűjtőkre a vízgyűjtő kerület szintjén összehangolt egyetlen, egységes árvíz-kockázat-kezelési terv vagy árvíz-kockázat-kezelési tervcsomag készüljön. A Közösség határain túlra kiterjedő nemzetközi vízgyűjtők esetében is összehangolt egyetlen, egységes nemzetközi árvíz-kockázat-kezelési terv készítésére törekednek.

Az Árvízi Irányelv 9. cikkének 2. pontja értelmében az irányelv 7. és 14. cikkében említett első árvíz-kockázat-kezelési tervek kidolgozását és későbbi felülvizsgálatait a Vízkormányozási Irányelv 13. cikkének (7) bekezdésében meghatározott vízgyűjtő-gazdálkodási tervek felülvizsgálataival összehangolva kell végrehajtani, és azok e felülvizsgálatokba beépíthetők.

2) Az Európai Parlament és a Tanács 2000/60/EK irányelve a vízpolitika terén a közösségi fellépés kereteinek meghatározásáról

A VKI célja a felszíni vizek és a felszín alatti vizek megóvásának, védelmének és a velük történő fenntartható gazdálkodás legjobb gyakorlata megvalósításán keresztül a vizek jó állapotának elérése és megtartása.

Hazai jogszabályi keretek:

1) A 178/2010. (V. 13.) Korm. rendelet a vizek többletéből eredő kockázattal érintett területek meghatározásáról, a veszély- és kockázati térképek, valamint a kockázatkezelési tervek készítéséről, tartalmáról.

A rendeletbe foglalt egyes részfeladatokat az EU által kötelezően előírt határidőre kell teljesíteni. A kötelező részhatáridők: 2011. december 22. (Előzetes kockázati értékelés), 2013. december 22. (Veszély- és kockázati térképezés), 2015. december 22. (Árvíz-kockázat-kezelési tervek kidolgozása).

A 2011. évi első és a 2013. évi második jelentést az ország határidőre teljesítette. Ezen jelentések felhasználásával sor került a veszély- és kockázati térképek öblözetenkénti, részvízgyűjtőnkénti részletes kidolgozására, majd azok alapján az országos veszély- és kockázati térképek pontosítására, véglegesítésére és az első árvíz-kockázat-kezelési tervek kidolgozására. Ezt követően az előzetes kockázatbecslés első felülvizsgálatát 2018. december 22-ig, a veszély- és kockázati térképek első felülvizsgálatát 2019. december 22-ig kellett elvégezni. Az előzőek alapján az árvíz-kockázat-kezelési terv felülvizsgálatát 2021. december 22-ig kellett elvégezni. A felülvizsgálat eredményeit jelen Árvíz-kockázat Kezelési Terv (ÁKKT2) foglalja össze.

2) 2004. évi LXVII. törvény a Tisza-völgy árvízi biztonságának növelését, valamint az érintett térség terület- és vidékfejlesztését szolgáló program (a Vásárhelyi-terv továbbfejlesztése) közérdekűségéről és megvalósításáról.

Az Országgyűlés 2004-ben megalkotta a Tisza-völgy árvízi biztonságának növelését, valamint az érintett térség terület- és vidékfejlesztését szolgáló program (a Vásárhelyi-terv továbbfejlesztése) közérdekűségéről és megvalósításáról szóló **2004. évi LXVII. törvényt**. A 2006-os Tisza- és Duna-völgyi rendkívüli árvizeket követően a Tisza-völgy árvízi biztonságának növelését, valamint az érintett térség terület- és vidékfejlesztését szolgáló program (a Vásárhelyi-terv továbbfejlesztése) árvízvédelmi fejlesztéseinek megvalósításáról és a további feladatokról szóló **1003/2007. (I. 24.) Korm. határozat** alapján a 2007. évi CXLIX. törvénnyel módosították 2004. évi LXVII. törvényt, aminek 2. § (3) bekezdése előírja, hogy a „a (2) bekezdésben megfogalmazott alapelveknek megfelelően a VTT keretében a következőket kell megvalósítani: a) a Tisza-völgy árvízvédelmi műveinek előírás szerinti kiépítését, összhangban a nagyvízi medrek vízszállító képességének növelésével, a lefolyás elősegítését szolgáló beavatkozásokkal, biztosítva a folyók hullámtereiének táj- és földhasználat váltását;”.

3) 83/2014. (III. 14.) Korm. rendelet a nagyvízi meder, a parti sáv, a vízjárta és a fakadó vizek által veszélyeztetett területek használatáról, hasznosításáról, valamint a folyók esetében a nagyvízi mederkezelési terv készítésének rendjére és tartalmára vonatkozó szabályokról

Az elmúlt évtizedek, de különösen az 1998–2013 közötti időszakban levonult árvizek magasságának jelentős növekedése, illetve az árhullámok levezetésének a tapasztalatai, a védekezési időszakokat követően egyre hangsúlyosabb társadalmi és gazdasági igények egyértelműen arra utalnak, hogy a folyók nagyvízi medrében olyan beavatkozások szükségesek, amelyek javítják a nagyvízi vízszállító képességet, garantálják annak fenntarthatóságát. Az elmúlt közel másfél évtized árvízi eseményei során olyan területek is érintettek lettek, ahol a korábbi árhullámok ellen nem kellett védekezni, ugyanakkor egyértelművé vált, hogy az árvízvédekezés hagyományos eszközei mellett a sikeres védekezés esélyének megőrzéséhez új eszközöket is kell keresni. A fent leírtakkal összhangban a 83/2014. (III.14.) Kormányrendelet rendelkezik a nagyvízi medrekre vonatkozó kezelési tervek elkészítéséről. A folyók nagyvízi med-

rének kezelése több cél összehangolását igényli. A célrendszer tartalmát a folyó tulajdonságainak a társadalom életében és jövőjében érvényesülő szerepe jelöli ki, úgymint, hogy a folyó: ne okozzon az érintett lakosság számára vállalhatatlan élet- és vagyoni kockázatot; maradjon természetes élőhely és tájalkotó érhálózat; legyen forrása a társadalom anyagi és szociális szükségleteinek kielégítéséhez. Az ÁKKT2-höz készült Stratégiai Környezeti Értékelés ennek megfelelően kiterjed a nagyvízi mederkezelési tervekre is.

4) 74/2014. (XII. 23.) BM rendelet a folyók mértékadó árvízszintjeiről

A mértékadó árvízszintek felülvizsgálatát az elmúlt 1-2 évtizedben szinte minden vízfolyáson bekövetkezett LNV növekedés indokolta. Az eddig megfigyelt legnagyobb vízszintek növekedéséhez az esetek egy jelentős részében az eddig nem, vagy csak ritkán megfigyelt hidrometeorológiai, hidrológiai tényezők vezettek. Számos vízfolyáson illetve vízfolyás szakaszon a nagyvízi meder állapotának árvíz levezetési szempontból kedvezőtlenebbé válása is hozzájárult az árvízszintek emelkedéséhez.

5) 221/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet a vízgyűjtő-gazdálkodás egyes szabályairól

A rendelet célja, hogy a vizek külön jogszabályok szerint meghatározott jó állapotának elérése és fenntartása érdekében szükséges intézkedéseket, intézkedési programokat egységes keretbe foglalja és meghatározza az ezeket összefoglaló vízgyűjtő-gazdálkodási terv tartalmát, valamint a tervezés szabályait. A rendelet hatálya a vízgyűjtő-gazdálkodási tervezésre és az abban meghatározott feladatokat végzőkre, valamint azokra terjed ki, akikre az intézkedési programok rendelkezéseket tartalmaznak.

1.4. FIGYELEMBE VETT EGYÉB ORSZÁGOS ÁRVÍZVÉDELMI STRATÉGIAI TERVEZÉSI MUNKÁK

A fentiekben jogszabályokban foglalt előírásokon túlmenően a térképezési és tervezési munkákat össze kellett hangolni mindazon az árvízvédelmi fejlesztési stratégiát megalapozó egyéb tervezési országos programokkal, vizsgálatokkal, amelyek a hazai egyéb jogi szabályokba előírt feladatok teljesítéséhez kapcsolódnak. **(1. táblázat)**

1. táblázat. Az ÁKKT2 összeállítása során figyelembe vett kapcsolódó hazai jogszabályok, programok

Kapcsolódó jogszabály, stratégia program	Kapcsolódás jellege
2004. évi LXVII. törvény a Tisza-völgy árvízi biztonságának növelését, valamint az érintett térség terület- és vidékfejlesztését szolgáló program (a Vásárhelyi-terv továbbfejlesztése) közérdekűségéről és megvalósításáról	A Tisza-völgy komplex árvízvédelmi fejlesztési programjának aktualizálása (VTT) 2014-2015-ben megtörtént. A továbbfejlesztett, aktualizált koncepcióba előirányzott intézkedési javaslatokat a Tisza-völgyi tervezési terület egységei kockázatkezelési tervében, mint a közeljövőben megvalósuló fejlesztéseket vettük figyelembe. A Tisza-völgyi árvízvédelmi fejlesztési program kidolgozása során a több szempontú változat elemzés keretében az ÁKK veszély-és kockázati térképezés során meghatározott jellemzőket (veszélyeztetett lakosok, és vagyontértek) figyelembe vették a fejlesztések fontossági sorrendjének meghatározásában.
Kvassay Jenő Terv	Konkrétan az alábbi általános célok és alapelvek érvényesítése történik meg vagy kezdődik el a kockázatkezelési tervekben: – a tervezés során egymásra épülő, komplex megoldásokat kell keresni. – át kell térni a kockázatok kezelésére, az árvízveszélyes területek hasznosításakor alkalmazkodni kell a fennálló veszélyekhez.

Kapcsolódó jogszabály, stratégia program	Kapcsolódás jellege
	– Az árvíz-kockázat-kezelési tervek az integrált vízgyűjtő-gazdálkodás részét képezik. – Fontos lenne az integráció az agrárpolitikába, a természetvédelemben, a környezetvédelemben, a területfejlesztésbe és a katasztrófavédelemben. – Nehezen vagy egyáltalán nem számszerűsíthető károkat is figyelembe kell venni.
83/2014. (III. 14.) Korm. rendelet a nagyvízi meder, a parti sáv, a vízjárta és a fakadó vizek által veszélyeztetett területek használatáról, hasznosításáról, valamint a folyók esetében a nagyvízi mederkezelési terv készítésének rendjére és tartalmára vonatkozó szabályokról.	A kormányrendelet végrehajtásának keretében készült 67 db nagyvízi mederkezelési tervet megalapozó műszaki tervdokumentáció intézkedési javaslatok rendszerezésére kerültek. A vízügyi igazgatóságok által elkészített nagyvízi mederkezelési tervekben szerepeltetett intézkedések az ÁKK tervezési egységeken előirányzott intézkedéseként kerülnek felsorolásra intézkedés típusonként kategorizálva, azonban kockázatsökkentő hatásai nem kerülnek elemzésre. Az elfogadott nagyvízi mederkezelési tervek kihirdetésére miniszteri rendeletben kerülhet sor egy időigényes egyeztetési folyamat lezárását követően.
74/2014. (XII. 23.) BM rendelet a folyók mértékadó árvízszintjeiről.	A folyók rendeletben kihirdetett új mértékadó árvízszintjeit a veszélytérképezés során figyelembe vettük. Ezen értékekhez illeszkedve határoztuk meg a vízrendszert terhelő árhullámok különböző valószínűségű értékeit.

1.5. TERVEZÉS TERÜLETEGYSÉGEI

A veszély- és kockázati térképek és a kockázatkezelési tervek 8 tervezési területegységre bontva készültek.



1. ábra. A veszély- és kockázati térképezés valamint kockázatkezelés-tervezés terület-egységei.

A tervezési területegységek kijelölése **(1. ábra)** az alábbi főbb szempontok alapján történt:

- Az ÁKK és a VKI szerinti vízgyűjtő-gazdálkodási tervezési egységek, valamint a részvízgyűjtő határok illeszkedjenek egymáshoz. Így a Duna részvízgyűjtő területén a Felső-Duna, Közép-

Duna, Alsó-Duna, a Tisza részvízgyűjtő területén a Felső-Tisza, Közép-Tisza, Alsó-Tisza, a Dráva részvízgyűjtő területén a Dráva, a Balaton részvízgyűjtő területén pedig a Balaton ÁKK tervezési egységek kerültek kialakításra.

- a nagyvízi meder, a parti sáv, a vízjárta és a fakadó vizek által veszélyeztetett területek használatáról, hasznosításáról, valamint a folyók esetében a nagyvízi mederkezelési terv készítésének rendjére és tartalmára vonatkozó szabályokról szóló 83/2014. (III. 14.) Korm. rendelet alapján folyó nagyvízi mederkezelés tervezési program folyószakasz határai összhangban legyenek az ÁKK tervezési egységek határaival.
- Az ÁKK területegységi határok vízgyűjtő határokon haladjanak és vegyék figyelembe az ott lévő vízfolyások árvíz hidrológiai sajátosságait.

1.6. TÁRSADALMI KONZULTÁCIÓK, EGYEZTETÉSEK

Az Árvízi Irányelv V. fejezet 10. cikke, valamint a vizek többletéből eredő kockázattal érintett területek meghatározásáról, a veszély- és kockázati térképek, valamint a kockázatkezelési tervek készítéséről, tartalmáról szóló 178/2010. (V. 13.) Korm. rendelet 13. § (1) bekezdése írja elő a nyilvánosság tájékoztatásával kapcsolatos feladatokat. Ezen előírások alapján már a veszély- és kockázati térképezés és kockázatkezelési tervezés munkaközi fázisában a nyilvánosság tájékoztatásának folyamata elkezdődött. A vizeink.hu weboldalán 2021. májusában közzétételre kerültek a veszély- és kockázati térképek egyeztetési változatai, valamint a leíró kiértékelések. A közzétett dokumentumokra írásban küldtek választ a véleményezők. 2021. szeptember 6-9., a 2021. augusztus 30. és 2021. szeptember 9. között tartott VGT3 társadalmasítás keretein belül, a COVID19 járványhelyzethez alkalmazkodva online formában megtartott fórumok során részvízgyűjtőnként kerültek bemutatásra az addig elért eredmények tájékoztató előadások formájában, lehetőséget adva a vélemények, javaslatok megfogalmazására is. A fórumok anyagai szintén a www.vizeink.hu honlapon nyilvánosan elérhetők az veszély-és és kockázatkezelési tervezés teljes dokumentációjával együtt.

A rendezvényekre meghívottak köre jellemzően az alábbi volt:

Területi Vízgazdálkodási Tanács (TVT) tagok:

- Minisztériumok (AM, BM)
- Vízügyi Igazgatóságok
- Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóságok
- Megyei Kormányhivatalok Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztálya
- Nemzeti Park Igazgatóságok
- Megyei Kormányhivatalok Népegészségügyi Főosztálya
- Megyei Kormányhivatalok Élelmiszerlánc-biztonsági, Állategészségügyi, Növény- és Talajvédelmi Főosztálya
- Megyei Kormányhivatalok Földművelésügyi és Erdészeti Főosztálya
- Megyei Önkormányzatok
- Nemzeti Agrárgazdasági Kamara
- Magyar Kereskedelmi és Iparkamara
- Magyar Mérnöki Kamara
- Települési Önkormányzatok Országos Szövetsége
- Vízgazdálkodási Társulatok Országos Szövetsége
- Magyar Víziközmű Szövetség
- Magyar Hidrológiai Társaság
- civil szervezetek, települési önkormányzatok (minden érintett önkormányzat)

- Járási hivatalok
- Vízművek, erőművek
- Egyéb civil szervezetek (környezet- és természetvédelmi szervezetek)
- Horgász szövetségek, regisztrált turisztikai desztináció menedzsment (TDM) szervezetek
- Egyetemek, főiskolák

Az Országos Vízgazdálkodási Tanács a tervezés során félévente tartott üléseken minden alkalommal napirendjére tűzte a tervet, így az előrehaladásról az Országos Vízügyi Főigazgatóság a Tanácsot folyamatosan tájékoztatta. Az Országos Vízgazdálkodási Tanács 2021. december 16-án az elkészült tervet megtárgyalta és közigazgatási egyeztetésre történő benyújtását jóváhagyta.

Az Országos Vízgazdálkodási Tanács ülését megelőzően a területileg illetékes vízügyi tanácsok, illetve az abba delegált szervezetek is véleményezték a tervet.

A stratégiai környezeti vizsgálat vitaanyaga 2021. december 20-tól a honlapon (www.vizeink.hu) megtekinthető. Az anyag az árvízvédelmi töltésekkel, árvízi tározással kapcsolatos intézkedések mellett tartalmazza a nagyvízi mederkezelési intézkedési igények hatásainak vizsgálatát is. A környezeti értékelésben szereplő javaslatok, a terv véglegesítése során figyelembe vételre kerültek

2. AZ ÁRVÍZVÉDELMI RENDSZER JELENLEGI ÁLLAPOTA

2.1. ÁRVÍZVÉDELMI TÖLTÉSEK JELENLEGI ÁLLAPOTA

Magyarország területén a jelenleg érvényes nyilvántartás szerint összesen 145 állami tulajdonú, kezelésű árvízvédelmi töltéssel védett ártéri öblözet található. Az ártéri öblözetek nyilvántartott teljes területe 21207 km². Az ártéri öblözeteket a tizenkét vízügyi igazgatóság kezelésében levő 110 árvízvédelmi szakasz, összesen 4157,1 km árvízvédelmi töltés védi. Az öblözetek összesített adatait, az érintett vízügyi igazgatóságokat a **2. táblázat**, az árvízvédelmi töltések összesített adatait a **3. táblázat** mutatja be.

A részletes adatokat a tervezési egységek összefoglaló tanulmányai tartalmazzák.

2. táblázat. Az ártéri öblözetek összesített adatai

Tervezési egység	Ártéri öblözetek		Érintett vízügyi igazgatóságok
	száma (db)	területe (km ²)	
Felső-Duna	14	1774	ÉDUVIZIG, NYUDUVIZIG
Közép-Duna	14	623	KDVVIZIG, KDTVIZIG
Alsó-Duna	12	2749	KDTVIZIG, ADUVIZIG, DDVIZIG
Felső-Tisza	29	2618	ÉMIVIZIG, FETIVIZIG
Közép-Tisza	55	6600	ÉMIVIZIG, KÖTIVIZIG, TIVIZIG, KDVVIZIG
Alsó-Tisza	12	6423	ATIVIZIG, KÖVIZIG
Dráva	9	404	NYUDUVIZIG, DDVIZIG
Balaton	1	16	NYUDUVIZIG
Összesen	145	21207	

3. táblázat. Az árvízvédelmi fővédvonalak összesített adatai

Tervezési egység	Árvízvédelmi fővédvonalak		Érintett vízügyi igazgatóságok
	száma (db)	hossza (km)	
Felső-Duna	16	496,8	ÉDUVIZIG, NYUDUVIZIG
Közép-Duna	11	194,1	KDVVIZIG, KDTVIZIG
Alsó-Duna	10	358,9	KDTVIZIG, ADUVIZIG, DDVIZIG
Felső-Tisza	21	724,5	ÉMIVIZIG, FETIVIZIG
Közép-Tisza	25	1314,7	ÉMIVIZIG, KÖTIVIZIG, TIVIZIG, KDVVIZIG
Alsó-Tisza	23	903,1	ATIVIZIG, KÖVIZIG
Dráva	3	130,7	NYUDUVIZIG, DDVIZIG
Balaton	1	34,3	NYUDUVIZIG
Összesen	110	4157,1	

A folyók mértékadó árvízszintjei (MÁSZ) 2014-ben felülvizsgálták. Az új árvízszinteket, illetve a kiépítési biztonság értékeit a folyók mértékadó árvízszintjeiről szóló 74/2014. (XII. 23.) BM rendelet hirdette ki.

Az árvízvédelmi szakaszok kiépítettségi értékeinek tervezési egység szintű adatait a **4. táblázat** mutatja be.

4. táblázat. A töltésrendszer jelenlegi kiépítettsége

Tervezési egység	Árvízvédelmi fővédvonalak		
	hossza (km)	magasság hiányos hossz (km)	átlagos magassági hiány MÁSZ + biztonságához (m)
Felső-Duna	496,8	328,6	0,6
Közép-Duna	194,1	78,3	0,9
Alsó-Duna	358,9	88,5	0,8
Felső-Tisza	724,5	724,5	0,9
Közép-Tisza	1314,7	1215,0	1,1
Alsó-Tisza	903,1	886,5	1,0
Dráva	130,7	87,3	0,8
Balaton	34,3	0	0
Összesen	4157,1	3408,7	1,0

2.2. ÁRVÍZVÉDELMI CÉLOKAT IS SZOLGÁLÓ VÍZTÁROZÁS

Az árvízvédelmi rendszer részei a folyók mentén kialakított árvízszint csökkentő tározók. A vízfolyások felső szakaszain kialakított tározók mellett, melyeknek lokális hatásai vannak, a Tisza-völgyben az elmúlt években a Vásárhelyi terv továbbfejlesztése program keretében hat jelentős méretű árvízszint csökkentő hatású árapasztó tározó került kialakításra. A tározók összefoglaló adatait az **5. táblázat** mutatja be.

5. táblázat. A Tisza-völgyi árapasztó (VTT) tározók összefoglaló műszaki adatai

	Tározó neve	Tározótérfogat [millió m ³]	Műszaki átadás időpontja
1.	Beregi árapasztó tározó	58	2015. november
2.	Szamos-Kraszna-közi árapasztó tározó	126	2014. október
3.	Cigándi árapasztó tározó	94	2008. november
4.	Hanyi-tiszasúlyi árapasztó tározó	247	2012. október
5.	Nagykunsági árapasztó tározó	99	2012. december
6.	Tiszaroffi árapasztó tározó	97	2009. július
7.	Tisza-Túr árapasztó tározó	42	2022. szeptember
	Összesen:	763	

Az egyes tározók főbb műszaki jellemzőit az alábbiakban foglaljuk össze.

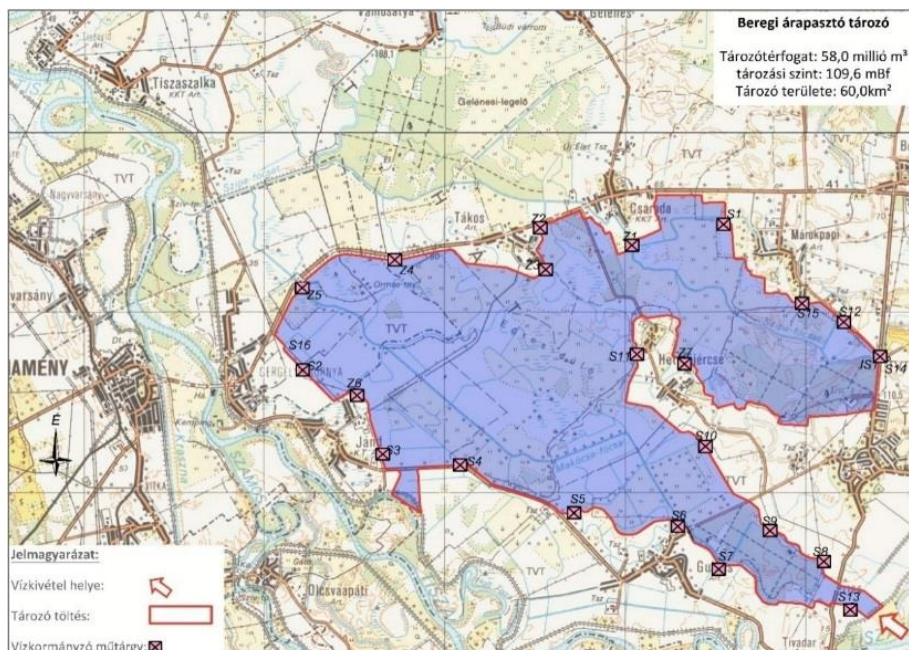
Beregi árapasztó tározó

A kivitelezés kezdetekor a korábban (2010-ben) készített engedélyes tervet átdolgozták figyelembe véve a 2012-ben magyar-ukrán együttműködésben meghatározott és a Kormány meghatalmazottak által jóváhagyott MÁSZ értékeket. A töltéssel körülvett tározótér Gergelyiugornya (Vásárosnamény), Jánd, Gulács, Tivadar, Tarpa, Hetefejércse, Márokpapi, Csaroda és Tákos közötti térségben fekszik (**2. ábra**).

A tározó főbb adatai:

A vízkivétel helye:	Tivadar felett, Tisza 707 fkm
Vízkivétel kapacitása:	650-900 m ³ /s
MÁSZ:	116,85 mBf
Maximális tározási szint:	109,60 mBf
Tározótöltés koronaszint:	110,60 mBf

Térfogat:	58 millió m ³
Tározó jogi területe:	60 km ²
Statikus elöntés felülete:	52,3 km ²
Átlagos vízmélység:	1,11 m



2. ábra. A Beregi árapasztó tározó átnézetes helyszínrajza

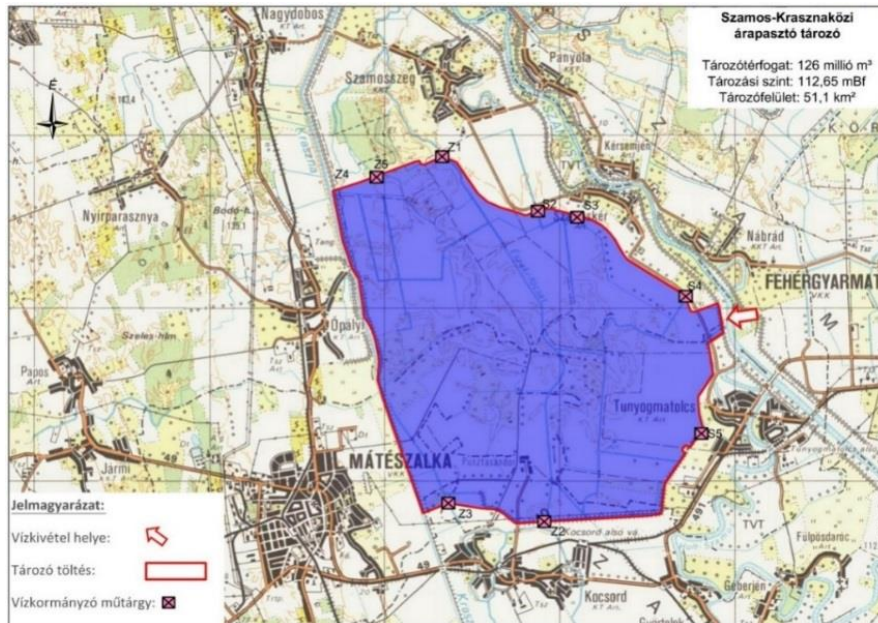
A tározó az árapasztási funkciója mellett lehetőséget biztosít a térség vízgazdálkodási feltételeinek javítására is hozzátartozó vízgazdálkodási fejlesztési programon keresztül.

Szamos–Kraszna-közi árapasztó tározó

A Szamos-Kraszna-közi tározó építése 2012.04.20-án kezdődött el, ünnepélyes átadása 2014. novemberben történt. A tározó a FETIVIZIG működési területén a 2.58 számú ártéri öblözetben helyezkedik el. Határait nyugatról a Kraszna jobb parti meglévő töltése (07.13. sz. Ágerdömajor-olcsvai árvízvédelmi fővédvonal), a többi irányból pedig a települések védelmére létesítendő új töltések alkotják. Kelet felől a Szamos bal parti töltése is mintegy 700 m-en a tározó határát képezi, amely a 07.14. sz. Csenger-olcsvai árvízvédelmi vonal része. A tározót az Északi-főcsatorna szeli ketté. A tározó nyolc település külterületét érinti a **3. ábra** szerint: Kocsord, Győrtelek, Tunyogmatolcs, Szamoskér, Szamosszeg, Nagydobos, Ópályi és Mátészalka.

A tározó főbb adatai:

A vízkivétel helye:	Szamos bp. 16+300 tkm (20,52 fkm)
MÁSZ (Szamos 20,52 fkm):	115,59 mBf
Tározási szint:	112,65 mBf
Töltéskorona:	113,65 mBf
Térfogat:	126 millió m ³
Vízfelület:	51,1 km ²
Átlagos vízmélység:	2,5 m
Átlagos töltésmagasság:	3,2 m



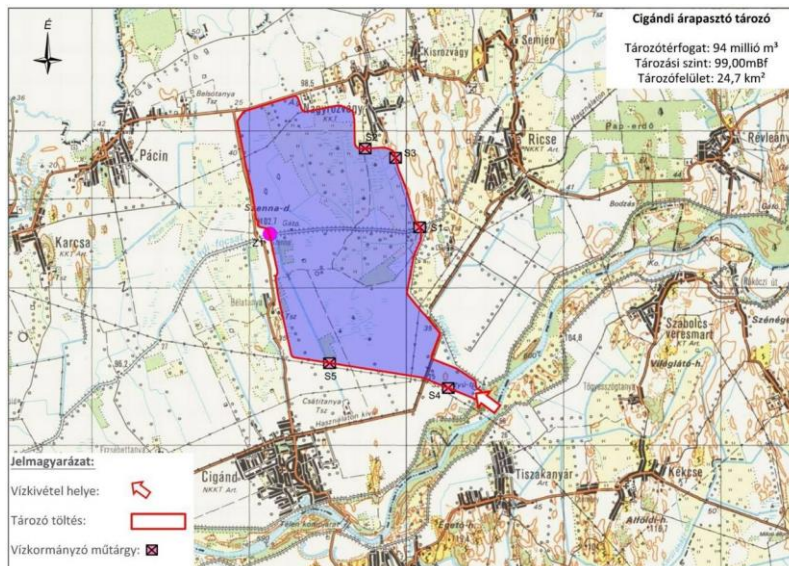
3. ábra. A Szamos-Kraszna-közi árapasztó tározó átnézetes helyszínrajza

Cigándi árapasztó tározó

A VTT tározók közül elsőként a Cigándi tározó építése kezdődött meg 2005 tavaszán átadása 2008 novemberében történt meg. Az árvízi tározó az ÉVIZIG működési területén, a 2.02. számú Bodrogi ártéri öblötben található. A tározó határait a Tisza felől a meglévő 08.05. sz. Zalkod - Zemplénagárdi árvízvédelmi töltés Ricsei szivattyútelep és Cigándi közúti híd közötti 300 m-es új töltésekkel határolt szakasza („B” szakasz), valamint a közút északi oldalán új töltések alkotják („A” szakasz). A tervezett tározót a Tiszakarádi - főcsatorna szeli ketté.

A területen négy önkormányzat érintett: Nagyrózsány, Cigánd, Pácin és Ricse. A tározót a **4. ábra** mutatja be. **A tározó főbb adatai:**

A vízkivétel helye:	Tisza 597,8 fkm
MÁSZ a vízkivételi helyeken:	103,12 mBf (rég) és 104,48 mBf (új)
Maximális tározási szint:	99,00 mBf
Tározótöltés koronaszint:	100,00 mBf
Térfogat:	94 millió m ³
Vízfelület:	24,7 km ²
Átlagos vízmélység:	3,80 m
Átlagos töltésmagasság:	4,50 m



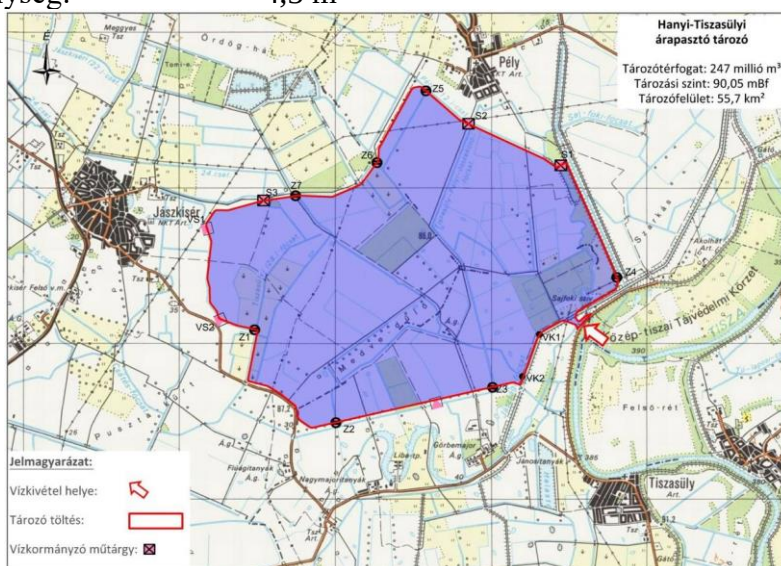
4. ábra. A Cigándi árapasztó tározó átnézetes helyszínrajza

Hanyi-tiszasülyi árapasztó tározó

A Hanyi-tiszasülyi tározó építése 2008 szeptemberében kezdődött, átadása 2012. októberben történt meg. Az árvízi tározó területe a 2.37 számú Laskó-Tisza-Zagyva-Tarna közti ártéri öblözet része. Délen a Tiszasülyi-főcsatorna, délkeleten a Jászsági-főcsatorna, keleten a Hanyi-éri-főcsatorna, észak felől a Pélyi-csatorna, illetve a Pély-Jászkisér összekötő közút, nyugat felől pedig a Jászkiséri-csatorna határolja. A területen három önkormányzat érintett: Jászkisér, Tiszasüly és Pély (5. ábra).

A tározó főbb adatai:

A vízkivétel helye:	Tisza 387,90 fkm (jobb parti töltés 119+165 tkm)
MÁSZ a vízkivételi helyen:	90,25 mBf (régi) és 91,83 mBf (új)
Maximális tározási szint:	90,05 mBf
Tározótöltés koronaszint:	91,05 mBf
Térfogat:	247 millió m ³
Vízfelület:	55,7 km ²
Átlagos vízmélység:	4,3 m



5. ábra. A Hanyi-tiszasülyi árapasztó tározó átnézetes helyszínraj

A tározó főbb adatai

Térfogat:	~42 millió m ³ </
-----------	------------------------------

A csapadékváltozás trendjei területileg annyira különbözőek, hogy – szemben a hőmérsékletváltozással – erre vonatkozó világátlag megállapítása nem lehetséges, sőt, attól függően, hogy rövidebb vagy hosszabb időszakot¹ vizsgálunk, kisebb térségek esetében kaphatunk emelkedő és csökkenő trendeket egyaránt. Ez a csapadék nagyfokú változékonysága miatt van. Mindent összevetve ugyanakkor megállapítható, hogy Közép-Európában és a Mediterráneumban a csapadék csökkenő tendenciát mutat. Magyarországon az 1901-2012-es időszakot vizsgálva 60-80 mm-es csökkenés tapasztalható - persze rövidebb időintervallumot vizsgálva emelkedő trendet itt is kaphatunk. Jól példázza a csapadék változékonyságát továbbá az is, hogy két egymást követő évben tapasztalhattuk meg az utóbbi száz év országos területi átlagainak két szélsőségét (2010-ben 959 mm, 2011-ben 404 mm).

2.4.2. A második Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia megállapítása a vízgazdálkodás körében

Az Országgyűlés elfogadta a 2017-2030 közötti időszakra vonatkozó, 2050-ig tartó időszakra is kitekintést nyújtó második Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégiát.

A NÉS2 megállapításai a vízgazdálkodásra

A második Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia (NÉS2) olyan megállapításokat és javaslatokat fogalmaz meg, amellyel befolyást gyakorol a hazai vízgazdálkodásra. **A vízgazdálkodást összefüggő rendszerként kezeli, amelynek szakterületei, feladatkörei egymásra kölcsönösen hatással vannak.** Az egyes részelemekbe való beavatkozás hatással van más elemekre, így ezeket a rendszerekbe összehangoltan érdemes beavatkozni.

A NÉS2 hivatkozik a Kvassay Jenő Tervre (KJT) is. Említi, hogy a KJT rögzíti, hogy a „jelenlegi vízügyi szabályozás esetenként nem megfelelő az alkalmazkodás támasztotta új kihívások kezeléséhez. A területi vízgazdálkodás (árvízmentesítés és-, védekezés, síkvidéki vízrendezés, belvízvédekezés, dombvidéki vízrendezés; mezőgazdasági vízgazdálkodás; térségi vízszétosztás, folyógazdálkodás, vízi utak, vízenergia-hasznosítás) kulcsfontosságú. Ennek alapinfrastrukturái azonban nem hasznosítás-orientáltak, defenzívek és rugalmatlanok.” (IV.1.5. fejezet)

A KJT átfogó, hosszú távú céljai között kiemeli, hogy: **“a vizek okozta károk megelőzését kell előtérbe helyezni a védekezés helyett; a vízgazdálkodási rendszerek és a területhasználati módok összehangolt átalakításában pedig lényeges, hogy a víz káros bősége a vízhiány mérséklésére legyen fordítható.”** Ennek értelmében szoros kapcsolatot állapít meg a vízben bőséges időszakok, azaz a nagyvizes, árvizes időszakok között és a vízhiányos időszakok között és lényegében azt mondja, hogy a vízkészleteket éves körforgásban érdemes szemlélni és törekedni kell a vízkészletek időbeli elosztására és hasznosítására. Tovább folytatva ezt a gondolatmenetet arra juthatunk, hogy gyakorlatilag az árvizek helyben tartása, visszatartása egyben lehetőség, sőt, szükség annak érdekében, hogy a vízhiányos időszakra és vízhiányos területekre felszíni vizet juttassunk, biztosítsunk. Ennek megfelelően megállapítja, hogy a klímaváltozás szükségessé teszi az adaptív vízgazdálkodást, azaz az időben és térben változó környezeti és egyéb körülményekhez való alkalmazkodás képességének és gyakorlatának megteremtését is. **Súlyponti feladatai között jelenik meg a vízvisszatartás és vízszétosztás a vizeink jobb hasznosítása érdekében.**

Az árvíz kockázat-kezelési tervezés kidolgozása során nagy hangsúlyt fektettünk a Tisza-völgyben fekvő árvízi szükségtározóknak a kockázatokra gyakorolt hatásainak meghatározására. A tározók kockázatcsökkentő hatásával számolva határoztuk meg a fejlesztési szükségleteket. Alapfeltétel volt egyben, hogy a tározókat rendszeresen, a mértékadó árvízszintet meg nem haladó árvizek esetén is meg kell nyitni és el kell árasztani. Ez egyben a tározók üzemirányításának módosítását is jelenti.

¹ A meteorológia a közelmúlt változásait is kimutatni képes, statisztikai szempontból még elegendő hosszúságú idősort 5 évben határozza meg.

A kisvízfolyásokon is meghatározó intézkedés a tározás, több, magas kockázatú vízfolyáson a dombvidéki záportározó létesítése és üzemeltetése jelenti a megoldást és ezzel érhetünk el jelentős kockázatsökkenést. A vízgazdálkodás területeire vonatkozóan, az éghajlatváltozást figyelembe véve, a 6. táblázat szerinti intézkedések fogalmazódnak meg.

6. táblázat. A vízgazdálkodás szakterületeinek adaptációs eljárásai

Vízgazdálkodási szakterület	Proaktív		Reaktív
	Szerkezeti	Nem szerkezeti	
Vízészlet-gazdálkodás	Tározás, felszín alatti vizek felszíni vizekbe vezetése, vízátervezés, ökológiai vízigény biztosítása	Vízhasználatok telepítése, vízigény-szabályozás, hatósági előírások, vízdíj	Vízkorlátozás, ideiglenes vízpótlás, élővilág menekítése
Vízminőség-szabályozás		Szennyvíztisztítási határértékek előírása	Ideiglenes vízpótlás
Árvízvédelem	Árvédelmi töltések, tározók, vésztározók, vízmegtartás/visszatartás	Ártéri hasznosítás korlátozása, előrejelzés	Árvízvédekezés, kitelepítés
Területi vízgazdálkodás	Öntözés, vízpótlás lehetőségének biztosítása, vízelvezető és vízelvezető rendszerek (csatorna, szivattyú, tározó), belvíz tározása	Területhasználat váltás, művelés korlátozása, előrejelzés, aszálymérés-kló eljárások a növénytermesztésben, fajtaváltás, csapadékvíz-tározás a talajban	Belvizek ideiglenes visszatartása
Települési vízgazdálkodás	Meder karbantartás, záportározók	Területi korlátozás, árvízi előrejelzés	Kitelepítés
Folyó- és tógazdálkodás	Vízszintszabályozás vízeresztő zsilippel és tározóval	Vízhasználat korlátozása	Ideiglenes vízpótlás

A NÉS2 szerint „Az alkalmazkodás során előnyben kell részesíteni azokat a megelőzést szolgáló proaktív, nem szerkezeti, a rugalmas, szükség szerint bővíthető eljárásokat, amelyek integráltan kezelik az éghajlatváltozásból fakadó problémákat, főleg az árvíz és aszály problémáit, harmonizálnak a terület-használattal, eleget tesznek a fenntarthatóság igényeinek. Szükség lehet új, ma még kevésbé gyakorolt megoldásokra, mint a csapadék és a helyi vizek visszatartása és hasznosítása, a vízigények szabályozása, az árvizekkel érintett területeken a területhasználatok ésszerű, fokozatos korlátozása.”

A NÉS2 fentiekben kiemeli, hogy az árvíz és aszály problémáit harmonizáltan kell kezelni. **Az aszályos területek vízellátottságának növelése érdekében egyrészt a vizek területi visszatartását hangsúlyozza, amely a mély fekvésű, lefolyástalan, gyakran belvízjárta területeken valósítható meg első sorban.** Másrészt ezzel párhuzamosan az aszályos területek felszíni vizekkel történő vízpótlásának növelése merül fel, ami hozzájárulhat a kedvező vízgazdálkodási feltételekhez. A területhasználatoknak az

előntési veszélyhez való alakítása esetében nem határozza meg, hogy mely területek használatát lenne szükséges adaptálni a szélsőséges vízgazdálkodási helyzetekhez. Célszerű lenne külön értelmezni a nyílt ártereket, töltésekkel védett ártereket és a nem elsőrendű védvonallal védett területeket, de minden esetben szükség van valamilyen mértékű területhasználati szabályozásra, ösztönzésre.

A tervezés során a veszélyeztetett területen ábrázoltuk a települések szerinti beépítésre szánt területeket, amelyek nagy része kockáztnövekedést von maga után. Ezen területek célterületei lehetnek területi szabályozó intézkedéseknek, amely révén megelőzhető kockáztnövekedés.

A nyílt ártereket tervezés során önállóan vizsgáltuk és értékeltük, figyelembe véve a védekezés kockázatsökkentő hatását.

A NÉS2 szerint "Felül kell vizsgálni az árvízvédelmi igényeket (mérlegelt védelem és differenciált biztonság). Megkerülhetetlen feladat a művelés korlátozása belvízjárta területeken, de a települések fejlesztése során is kiemelt figyelmet kell, hogy kapjanak a fenntartható vízgazdálkodás szempontjai. A fenntartható vízgazdálkodás kialakítása tehát nem csupán vízgazdálkodási, vízmérnöki feladat, hanem mélyreható gazdasági, társadalmi változásokat, szemléletváltást igényel. Ehhez nélkülözhetetlen a széleskörű társadalmi párbeszéd." Ennek érdekében egy átfogó stratégiai terv és ezzel összhangban készült megvalósítási terv szükséges.

A kockázatkezelési tervezés során arra a megállapításra jutottunk, hogy nagy jelentősége van a töltésen, töltések mentén történő védekezési tevékenységnek. Fejlesztési javaslatunk ezzel is kalkulál, a korábban említett tározás mellett a védekezés függvényében határoztuk meg a fejlesztési javaslatunkat. A töltésfejlesztési javaslatunk a szükséges mértékű fejlesztéseket tartalmazza, összefoglaló néven ez a differenciált tervezési javaslat. Célja a magas országos és területi kockázatok megfelelő mértékű csökkentése, a kockázatok határérték alá csökkentése.

A NÉS2 megfogalmaz rövid-, közép-, és hosszú távú vízgazdálkodási cselekvési irányokat is:

„Rövid Távú Cselekvési Irányok

- Szükséges a **Vásárhelyi Terv Továbbfejlesztése Program** folytatása. Minden kialakítandó tározóterületen biztosítani kell a rendszeres, sekélyvízi előntéshez igazodó ártéri tájgazdálkodási rendszerek kialakításának és az állandó tározásnak a vízgazdálkodási, illetve támogatási feltételeit. A gazdálkodókat képzéssel, szaktanácsadással, szemléletformálással kell segíteni a fenntartható, közösségi tájhasználat kialakításában.
- A gyors vízelvezetésen alapuló vízrendezési gyakorlat helyett a vízvisszatartó vízrendezés kialakítása ösztönzendő.
- **Javasolt a területhasználatok felülvizsgálata a változó ökológiai és éghajlati feltételek szempontjából.** Rendszeresen vízjárta, belvizes tulajdonságai miatt mezőgazdasági szempontból gazdaságtalanul hasznosítható területek művelésének megszüntetése, illetve adottságaiknak megfelelő hasznosítása (vizes élőhelyek kialakítása), természet közeli vízpótlási rendszerek kialakítása, kistáji vízkörforgások rehabilitációja, erdők, vizes élőhelyek fokozott szerephez juttatása a vizek megtartásában.
- **A vízkészletek hatékony felhasználásának ösztönzése** egyrészt az igénygazdálkodás eszközeivel, másrészt gazdasági eszközökkel, megfelelő vízárpolitika kialakításával lehetséges. Fontos a helyi érdekeltek bevonása a vízfolyások, csatornák fenntartásába.”

2.4.3. A klímaváltozás hidrológiai hatásai

A vízjárás leginkább a hőmérséklet és a csapadék időbeli alakulásától függ. A sok csapadék növeli, a magas hőmérséklet csökkenti az egységnyi területéről lefolyó vízmennyiséget. A lefolyás az időjárással, a lefolyás karakterisztikája – mint pl. az átlagos évi lefolyás vagy annak változékonysága – pedig az éghajlattal van összefüggésben és olyan ütemben változik, mint maga az éghajlat. Az éghajlati hatásvizsgálatok azt mutatják, hogy Magyarországon és folyóink országhatáron túli vízgyűjtőin az éghajlatváltozás hatására a hidrológiai adottságok is meg fognak változni. Vízfolyásainkon a téli félév lefolyásának növekedése és a nyári lefolyás csökkenése valószínűsíthető.

Az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület (IPCC) II. Munkacsoportja által 2007-ben készített, a klíma-változás hidrológiai hatásaival foglalkozó munka a következőképp jellemzi a 21. századi Közép- és Dél-Kelet-Európát:

- „mivel a hőmérséklet várhatóan a téli időszakban is növekedni fog, ezért kevesebb csapadék várható hó formájában, a tavasszal jellemző, hóolvadásból származó árvizek előfordulása a télbe tolódik át;
- 2020-ra a hirtelen kialakuló, gyors lefolyású árvizek gyakorisága az egész kontinensen várható;
- a hűvösebb éghajlatú hegyvidékes vízgyűjtőkön a melegedés nem lesz akkora hatással a hóolvasásra, így az időben jobban elnyúlhat;
- a klímaváltozás várhatóan csökkenteni fogja az első olvadásos árhullám tömegét és a tetőző vízhozamokat;
- északon csökken, nyugaton és délen pedig növekszik az aszály kockázata (a jelenlegi 100 évente előforduló aszály gyakorisága megkétszereződhet Dél- és Dél-Kelet-Európában);
- a 2070-es évektől a jelenleg 100 éves gyakoriságú árvizek is sűrűbben fordulnak elő;
- a 21. század második felére az éves lefolyás csökkenése várható a Közép- és Dél-Kelet-Európai térségben (2050-re Dél-Kelet-Európában ~20-30 %-os, 2070-re > 35 %-os csökkenés);
- a 2070 körüli időszakra a nyári kisvizek mennyiségének mintegy 80%-os csökkenése várható;
- a lefolyás éven belüli megoszlása is változik: a nyári időszakban kevesebb, míg a téli időszakban több víz érkezik a folyókra.”

A hóolvasás indukálta árvizek tehát az eddiginél korábban jelentkezhetnek, ugyanakkor a tetőzés várhatóan alacsonyabb vízszintnél fog bekövetkezni az ilyen típusú árvizeknél.

A nemzeti és nemzetközi tudományos kutatások előrejelzések eredményei alapján összességében elmondható, hogy a csapadék mennyisége éves átlagban csökkenni fog Magyarországon, ugyanakkor gyakoribbá válnak a hirtelen lehulló, koncentrált és intenzív csapadékesemények. A csapadék ily módon való alakulása kedvez a villámárvizeknek, az előrevetített hőmérsékletemelkedéssel együttesen pedig az aszály kialakulásának. Egyes eredmények a következőket állapították meg a Tisza teljes vízgyűjtőjére: a 21. század végére a Tisza vízhozama a referencia időszakhoz (1961-1990) képest csökkenni fog február és március hónapokban, illetve júniustól novemberig; áprilisban és májusban pedig növekedést feltételeznek.

Az elvégzett kutatások alapján, a lefolyást tekintve, a század végére (2069-2098) jelentős változások várhatók a Felső-Tisza vízgyűjtőjén is a csapadék mennyiségre, időbeni eloszlására, valamint a vízhozamok alakulására vonatkozóan is (a Tiszabecsnél mért napi lefolyás értékek éves eloszlásán alapuló modellezés alapján).

Extrém események

A klíma modell vizsgálatok a nagyobb és közepes folyóinkon új árvízi szélsőségek megjelenését és az árvízi kártételek 20%-os növekedését prognosztizálják a 21. századra (VAHAVA projekt). A nagyfolyók

vízhozamát tekintve ugyanakkor megjegyzendő, hogy a klímaváltozás – noha a vízhozamokkal kapcsolatos összefüggés kétségtelen - inkább csak közvetett módon gyakorol hatást a folyók vízhozamára, a nagyobb árvizek kialakulásában az emberi beavatkozások (pl. medermorfológia megváltoztatása) játszószák a főszerepet.

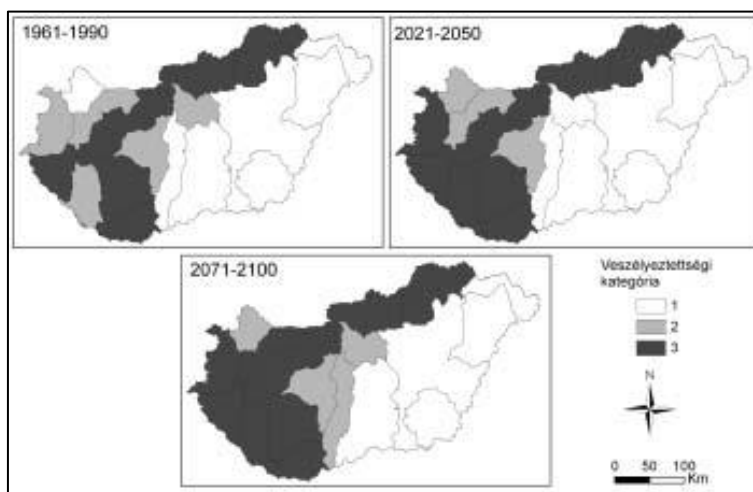
Villámárvizek

Egy 2012-ben végzett kutatás eredményei szerint a villámárvíz-veszélyeztetettségi térkép megrajzolásához több mint 800 kisvízgyűjtő lejtősségi adatait, a talajuk agyag- és iszaptartalmát és erdőfedettségüket határozták meg, amely paraméterekre küszöbértékek alapján pontozási rendszert alakítottak ki (5. táblázat), így a vízgyűjtőket 3 veszélyeztetettségi kategóriába sorolták.

7. táblázat. *A kisvízgyűjtőkre alkalmazott pontozási rendszer. (Csorba et al., 2012)*

	1 pont	2 pont	3 pont
5% fölötti lejtő	1-5%	5-30%	30% fölött
iszap-és agyagtartalom	0-40%	40-80%	80% fölött
erdőfedettség	0-20%	20-50%	50% fölött

A pontozási rendszer alapján minden kisvízgyűjtőt 3 kategóriába soroltak, amelyek megadják az egyes vízgyűjtő területek érzékenységét. Ezeket összevetve a villámárvizek szempontjából releváns klímaparaméter, a 30 mm-t meghaladó csapadékesetek jövőbeli változásával az látszik, hogy a villámárvíz-veszélyeztetettség a 2021-2050 közötti időszakban az ország nyugati területén, a 2071-2100 közötti időszakban pedig már a Dunántúl egész területén és az Északi-középhegységben is növekedni fog (12. ábra).



9. ábra. *A mezorégiók érzékenységének várható változása a villámárvizekre (1=gyenge, 2=közepes, 3=erős). (Csorba et al., 2012)*

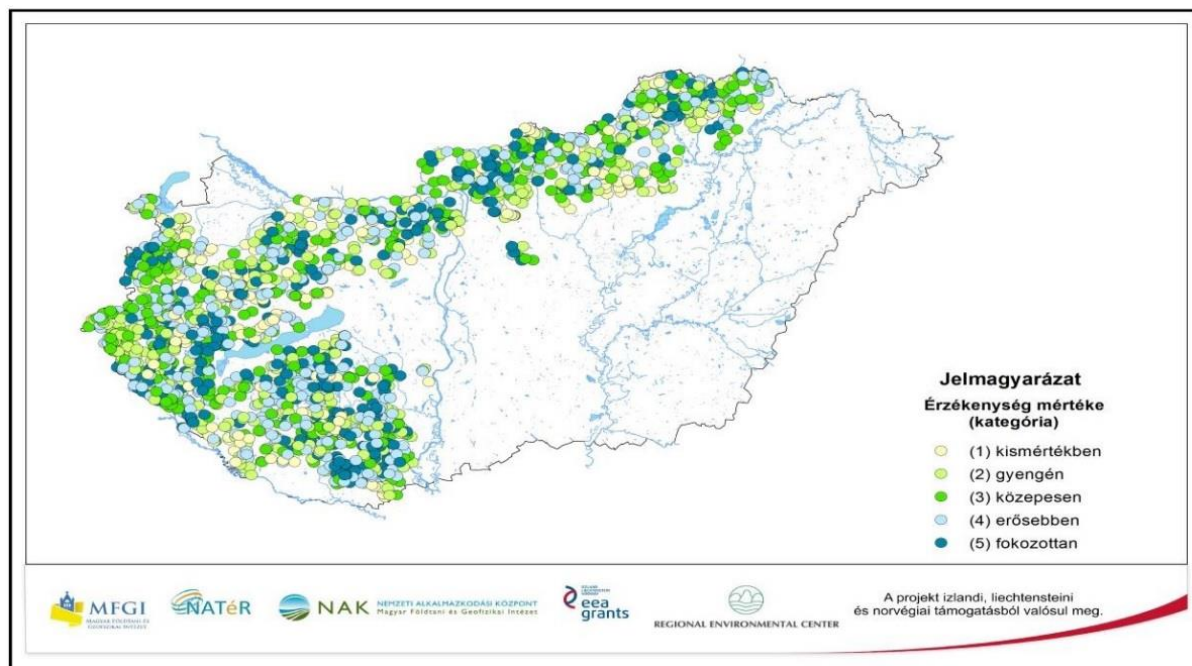
Éghajlatváltozás hatásai kisvízfolyásokon

Várható hatások:

- a kisvízfolyások vízhozama szélsőségesse válik, a csapadékos nyári időszakban tartósan kiszáradhatnak, más esetekben villámárvizek várhatók
- a villámárvizek a kisvízfolyások mentén és a vízgyűjtők területén található településeket veszélyeztetik
- a kiszáradások veszélyeztethetik a kisvízfolyások és vízgyűjtők ökológiáját, az élőhelyek fennmaradását

Az éghajlatváltozás hatására kialakuló hegy- és dombvidéki villámárvizek veszélyeztetettségi értékelése

A klímaváltozás következményként várhatóan megnő az extrém időjárási jelenségek gyakorisága és intenzitása. Ezek közé sorolhatók az általában lokálisan jelentkező, hirtelen lezúduló, 30 mm/nap intenzitást meghaladó csapadékesemények is, amelyek bizonyos feltételek fennállása esetén villámárvíz kialakulását eredményezhetik. A villámárvíz kialakulásának fontos peremfeltétele az extrém hidrometeorológiai okon túl a vízgyűjtő felszínborítottsága, geomorfológiája, vízrajza és talajadottságai. A felszíntani adottságok miatt továbbá kiemelkedő jelentőséggel bír a vízgyűjtőt jellemző lejtőszögek kellő nagysága. Az utóbbi feltétel síkvidéken értelemszerűen nem adott, éppen ezért **a villámárvíz fogalma csak a domb- és hegyvidéken értelmezhető.**



10. ábra. A hegy- és dombvidéki térségek villámárvizekkel szembeni veszélyeztetettség (Forrás: Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat alapján Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer)

Az a vízgyűjtő, amelyen a megjelenő intenzív csapadék a településre nézve veszélyt jelenthet, minden esetben a településen áthaladó vízfolyások legalacsonyabban fekvő pontjához (az erózióbázishoz) képest jelölhető ki, éppen ezért a villámárvíz veszélyeztetettségi besorolás is az erózióbázis pontjára vonatkozik. Ha egy településen több vízfolyás is található, úgy azok mindegyikére önálló villámárvíz veszélyeztetettségi besorolás vonatkozik. Mindez jól tükrözi a villámárvizek rendkívül lokális jellegét. A fenti térkép Magyarország hegy- és dombvidéki térségeiben fekvő települések villámárvizekkel szembeni relatív veszélyeztetettségét mutatja be. **A villámárvizekkel szembeni veszélyeztetettség**

mértékét kifejező kategóriákba sorolás – a fent leírtaknak megfelelően – **egyrészt a csapadékviszonyok prognosztizált változásának, másrészt a vízgyűjtők jellemzőinek együttes értékelésén nyugszik.**

Egyértelműen kirajzolódik, hogy az egyes települések villámárvizekkel szembeni veszélyeztetettsége rendkívül mozaikos területi eloszlást mutat, ami egyértelműen a kisvízfolyásokhoz tartozó vízgyűjtők rendkívül heterogén morfológiai jellemzőinek következménye, hiszen a hirtelen lezúduló, nagy mennyiségű csapadék gyakoriságának kismértékű emelkedését mutató előrejelzések az ország területén belül nem prognosztizálnak jelentős eltéréseket. Összefüggő, az átlagosnál fokozottabban veszélyeztetett térségnek minősülnek a Mecsek, a Keszthelyi-hegység, a Bakony, a Cserhát, a Cserehát, valamint a Bükköt és Mátrát övező hegylábi területek (26. ábra). Mindezek mellett ugyanakkor az ország szinte valamennyi dombvidéki területe közepesen veszélyeztetettnek tekinthető a villámárvizekkel szemben. E természeti csapás csupán a domb- és hegyvidékek központi vonulataitól távol, valamint a síkvidékeken zárható ki a következő évtizedekben is. Hangsúlyozni kell ugyanakkor, hogy ez nem jelenti azt, hogy ez utóbbi térségek helyi vízfolyásain nem alakulhatnak ki árhullámok, azokat azonban várhatóan nem jellemzi olyan gyorsmértékű kialakulás, olyan hirtelen vízszintemelkedés és -levonulás, mint az a villámárvizekre jellemző, és ami azok veszélyességét indokolja.

3. VESZÉLYTÉRKÉPEZÉS MÓDSZERTANA ÉS EREDMÉNYEI

A veszélytérképezés általános elveit az Árvízi Irányelv az alábbiak szerint rögzíti:

4. § (1) A tervezési egységekre veszély- és kockázati térképet kell készíteni.
- (2) A veszélytérképen azokat a földrajzi területeket kell feltüntetni, amelyeket előnthat:
 - a) az alacsony valószínűségű árvíz vagy szélsőséges események bekövetkezése során előforduló árvíz vagy belvíz;
 - b) a közepes valószínűségű árvíz (a valószínű visszatérési idő legalább 100 év);
 - c) a nagy valószínűségű árvíz.
- (3) A (2) bekezdés a) pontja szerinti belvíz valószínűségét a helyi viszonyok alapján kell meghatározni.
- (4) A veszélytérképen fel kell tüntetni
 - a) az elöntés várható kiterjedését (az elöntött terület nagysága);
 - b) a várható vízmélységeket vagy vízszinteket;
 - c) a várható áramlási sebességet vagy a vonatkozó vízhozamot.

Az árvízi veszélytérképek a hazai sajátosságokat, a vízfolyások jellegét, nagyságát figyelembe véve háromféle módszertan felhasználásával készültek:

- A **folyók menti töltésezett ártéri öblözetek** veszélytérképei 20x20 m-es raszterben, 2D hidrodinamikai modellezéssel készültek, ahol az árvízvédelmi töltések egyes szakaszain az ÁKIR rendszerben vizsgálatra kerültek a koronaszinthez, az esetleges geotechnikai gyengeséghez, továbbá a különböző előfordulási valószínűségekhez tartozó árhullámokból esetlegesen bekövetkező gátszakadások elöntésének hatásai.
- A **nyílt árterek veszélytérképezése** a nagyvízi mederkezelésről szóló 83/2014. (III. 14.) Korm. rendelet alapján elkészült 2D modellezéseivel összhangban készültek azokra az NMT szakaszokra, amelyek nyílt árteres részeket tartalmaznak.
- A **töltésezetlen kisvízfolyások** esetében az elkészített LIDAR mérések eredményei alapján előállított vízfolyás modelleken nem-permanens 2D modellezéssel határoztuk meg három előfordulási valószínűséghez (1, 3 és 10 %) tartozó vízhozamok elöntési mértékét. A hidrológia peremfeltételek a Koris képleten alapulnak.
- A **belvíz-veszélyeztetettségi térképezés fejlesztett metodikája** a tervezés során került kidolgozásra. A valószínűségi értékek a domborzati, talajtani, földtani, talajvíz, földhasználati és hidrometeorológiai tényezőcsoportok alapján kerültek meghatározásra 50x50 méteres területegységenként. Az eredményként kapott Komplex Természeti-alapú Belvíz-veszélyeztetettségi Valószínűség (KTBV) térkép a belvíz-veszélyeztetettségi forgatókönyvek (stratégiai változatok) kidolgozásának az alapja.

Minden egyes területre lényegében egy térképsorozat készült, melyek a térinformatikai adatbázisban kerültek elhelyezésre.

3.1. A VESZÉLYEZTETETTSÉG ELŐZETES BECSLÉSE

Magyarország 2011. december 22-ig elkészítette az Irányelv előírásainak megfelelően az „Előzetes kockázati értékelés”-t, amiben nevesítésre kerültek azok a területek (ártéri öblözetek, kisvízfolyások, belvízi öblözetek), amelyek jelentős kockázatúaknak minősülnek, illetve amelyekre a veszélyeztetettség és a kockázatok meghatározására további részletes elemzéseket kell elvégezni. A veszélytérképezés az előzetes kockázateértékelés során kijelölt területekre illetve kisvízfolyás szakaszokra készült.

Az előzetes kockázatbecslés során a tervezési területek kijelölése az első ciklus tapasztalatai alapján és a kockázatkezelési tervben foglaltak alapján történt. Az I. ciklus kockázatcsökkentő intézkedései hatására alapvetően csak az elöntési valószínűség csökken, vagy a kockázat mérséklődik, de nem redukálja a

tervezési területet. Az előzetes kockázatbecslés során három elöntés típusra – töltés szakadásból keletkező ártéri öblözeti elöntések, belvíz és kisvízfolyások elöntései - adjuk meg a várható területi lehatárolásokat és az elöntésekből keletkező potenciális környezeti-, gazdasági-, emberi életre és kulturális örökségre gyakorolt hatásokat. A nyílt ártéren történő elöntések várható térbeli kiterjedése nem volt ismert, ezért arra előzetes kockázatbecslés nem készült.

Elöntés típusok	Ártéri öblözetek	Környezeti: szennyezőforrások (pl: hulladékkezelés, állattartás), víztestek Emberi: ember élet, emberi egészség Gazdasági: infrastruktúra, ingatlanok, gazdasági tevékenységek, Vidéki területhasználat Kulturális örökségek
	Kisvízfolyások	Környezeti: szennyezőforrások (pl: hulladékkezelés, állattartás) Gazdasági: infrastruktúra, ingatlanok, gazdasági tevékenységek, Vidéki területhasználat
	Belvíz	Környezeti: szennyezőforrások (pl: hulladékkezelés, állattartás) Emberi: ember élet, emberi egészség Gazdasági: infrastruktúra, ingatlanok, gazdasági tevékenységek, Vidéki területhasználat Kulturális örökségek

8. táblázat. Az előzetes kockázatbecslés során megállapított potenciálisan veszélyeztetett területek elöntési típus szerint

3.2. VESZÉLYTÉRKÉPEZÉS AZ ÁRVÍZVÉDELMI TÖLTÉSEKKEL VÉDETT ÁRTEREKEN

Az elmúlt időszakokban több fejlesztés is volt az ártéri öblözetek területén, ezért a vizsgálatok, a modellezések során a vízügyi igazgatóságokkal egyeztetve módosítani kellett az ártéri öblözeteket és a vízterelő objektumok hatásait. Ezt figyelembe véve módosítani kellett az öblözetek számát, illetve a megváltozott MÁSZ-ból adódó elöntési hatások miatt azok területi kiterjedése is több esetben jelentősen bővült. Azonál az ártéri öblözeteken, amelyeknél az árvízi veszély több folyó árhullámából származik, további részöblözetekre lettek bontva. A térképezés során így összesen 162 ártéri részöblözetet készítettünk el a termodelleket és hajtottuk végre a 2D modellezéseket, összesen közel 30 ezer km² modellezési területet előkészítve. (9. táblázat)

9. táblázat. Modellezett ártéri öblözetek adatai tervezési egységenként

Tervezési egység	Modellezett ártéri öblözetek száma (db)
Felső-Duna	23
Közép-Duna	13
Alsó-Duna	13
Felső-Tisza	28
Közép-Tisza	45
Alsó-Tisza	24
Dráva	9
Balaton	7
Összesen	162

A veszélytérképezési munka fő elemei:

- vizsgálandó töltésszakasz azonosítása, védvonal ellenállás meghatározása,
- szakadási szelvények kijelölése, hidrológiai, hidraulikai jellemzőinek meghatározása,

- terhelő árhullám alakok, terhelési szintek meghatározása,
- 2D elöntés szimulációs futtatások végrehajtása,
- veszélytérképezés.

A nyolc tervezési területen összesen közel 4160 km elsőrendű árvízvédelmi töltést vizsgáltunk. A töltéseken feltételezett modellezett szakadások néhány kilométerre helyezkednek el egymástól, felvételük során fontos szempont volt, hogy a kiemelt helyeken, települések közelében és lokalizációs kazetta határoknál mindenképp legyen minimum egy szakadás. Az egyes helyekre három különböző scenáriót vizsgáltunk. Egy fix valószínűségű, 1000 évenként előforduló árvízi eseményhez tartozó szakadást és két változó valószínűségű, a töltés koronával színelő árvízi eseményhez tartozó szakadást és az állékony-sági problémák miatt csökkentett koronaszinttel megegyező árvízi eseményhez tartozó szakadást.

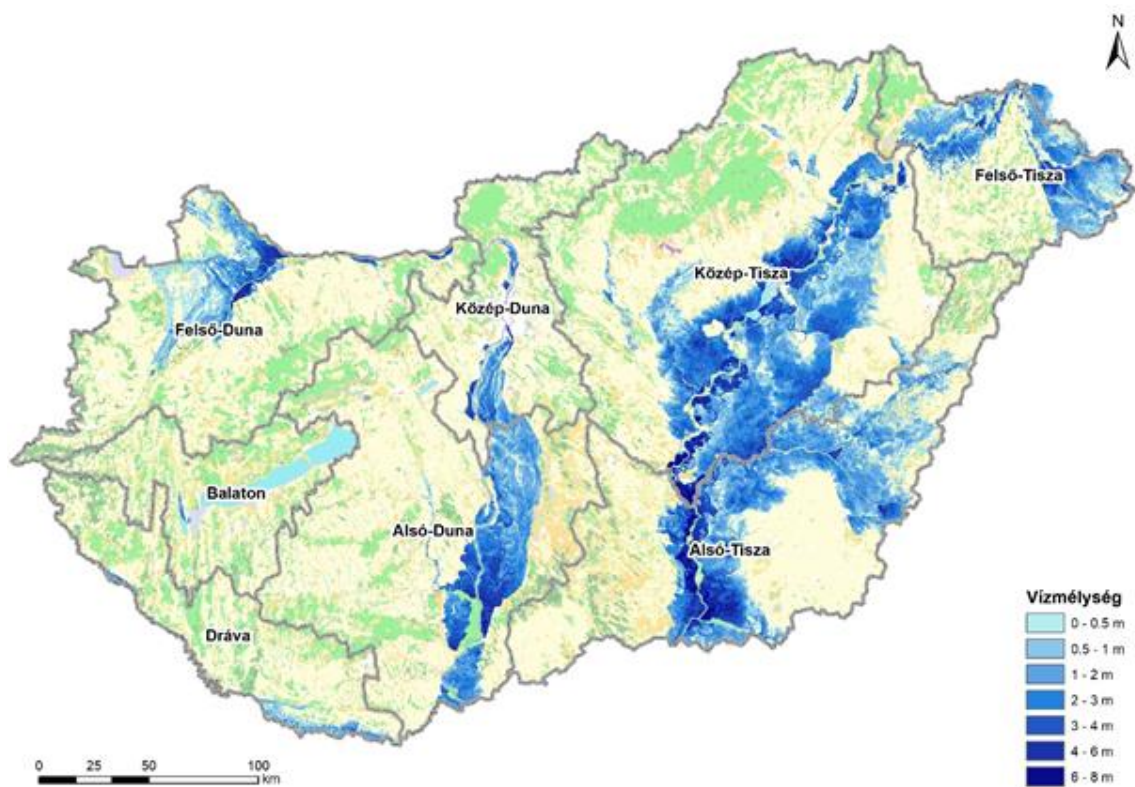
A folyókon megjelölt szakadási szelvényekben az előzetesen kidolgozott módszertan alapján határoztuk meg a tönkremenetelt előidézhető terhelési eseteket, azaz a jellemző árhullám alakokat (árhullámképeket). A modellezés során a kétdimenziós modellezésre alkalmas HEC-RAS 5.0.7. szoftvert alkalmaztuk, ahol rendszerint 5-50 méteres cellaméretű rácshálókkal dolgoztunk.

Az egyes ártéri öblözetekre a 2D modellezés eredményeként elkészültek az elöntési térképsorozatok, amelyek megmutatják, hogy mely területeket veszélyeztet a feltételezett gátszakadásokból adódó elöntés, illetve azt, hogy azokon a területeken milyen maximális vízmélységek alakulnak ki a scenárióban szereplő hidrológiai, hidraulikai feltételek következtében. Az előállított adatbázis és modellrendszer (ÁKIR) segítségével a jövőben bármilyen valószínűségű árhullámhoz előállíthatók, megújíthatók az árvízi **előntési térképek**. A jelen munka keretében az 1‰-es, 1 %-os és 3 %-os valószínűségű elöntés térképeket állítottuk elő a teljes országra, a tervezési terület egységekre valamint az egyes ártéri öblözetekre.

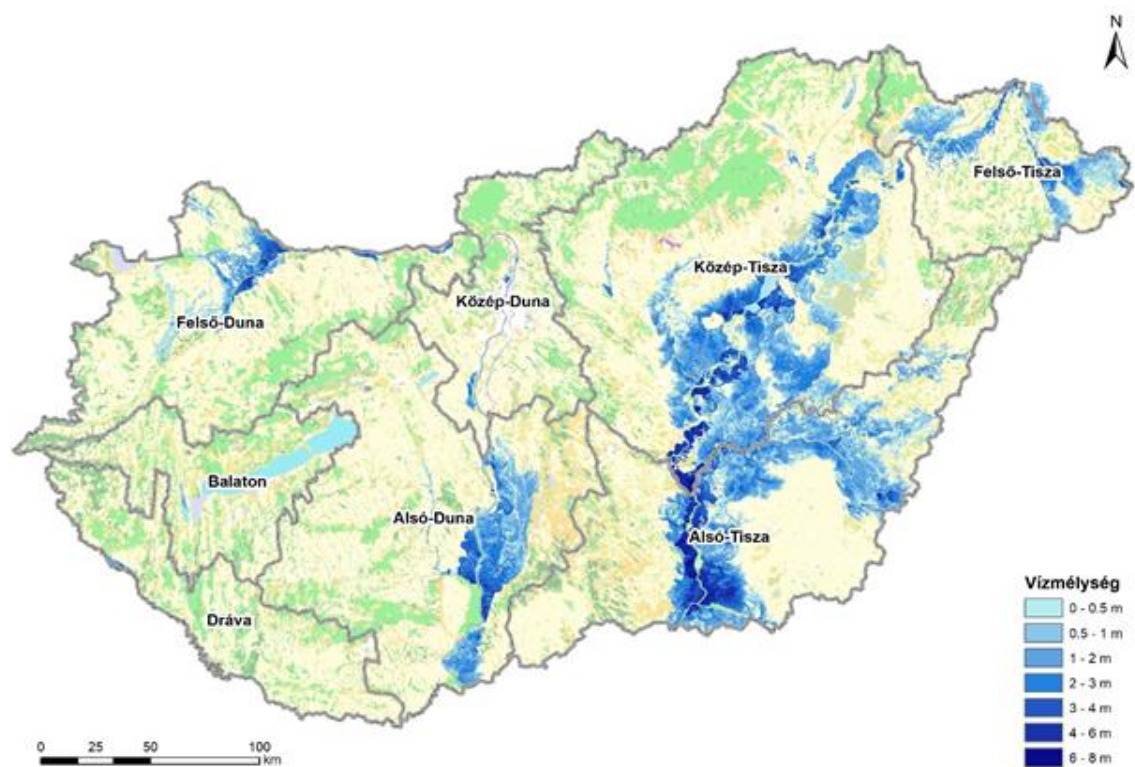
A 2D modellezés egyes scenárióihoz tartozó elöntési képek, illetve az elöntést kiváltó vízdoldali terhelés előfordulási valószínűségi értékeiből állítottuk elő az **öblözetek veszélytérképeit**, melyek azt mutatják meg, hogy az adott elöntési vízmélység tartomány a terület mely részein milyen valószínűséggel fordul elő. A veszélytérképeket a célszerűen megválasztott 0.0-0.5, 0.5-3.0 és 3.0 méternél nagyobb elöntési vízmélység tartományokra állítottuk elő.

Az országos elöntési térképeket a **10. ábra, 11. ábra, 12. ábra**, a veszélytérképeket pedig a **13. ábra, 14. ábra, 15. ábra** mutatja. A tervezési egységek, illetve az egyes ártéri öblözetek adatait, térképeit a tervezési egységek tervei tartalmazzák.

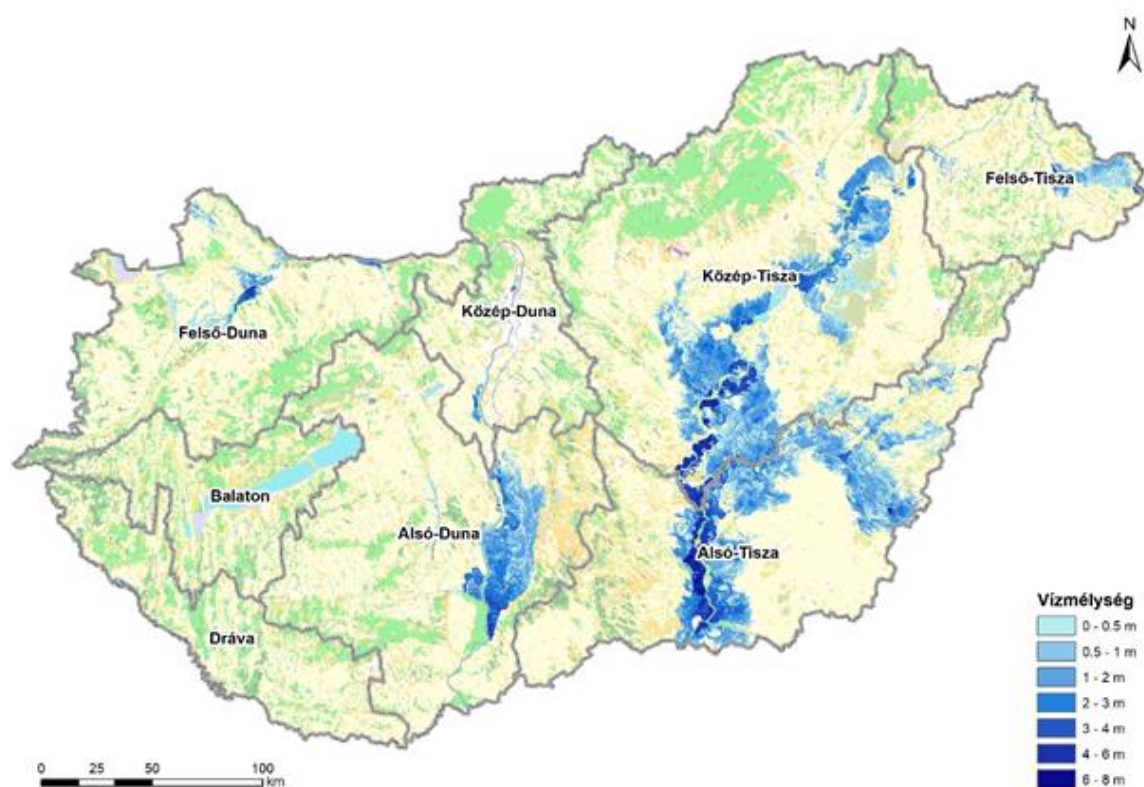
A modellezési eredmények, valamint az azokból előállított elöntés- és veszélytérkép állományok az ÁKIR térinformatikai rendszerben további vizsgálatokra alkalmas adatstruktúrában rendelkezésre állnak, így a későbbiekben azokból bármely vízmélység tartományra előállíthatók új veszélytérképek.



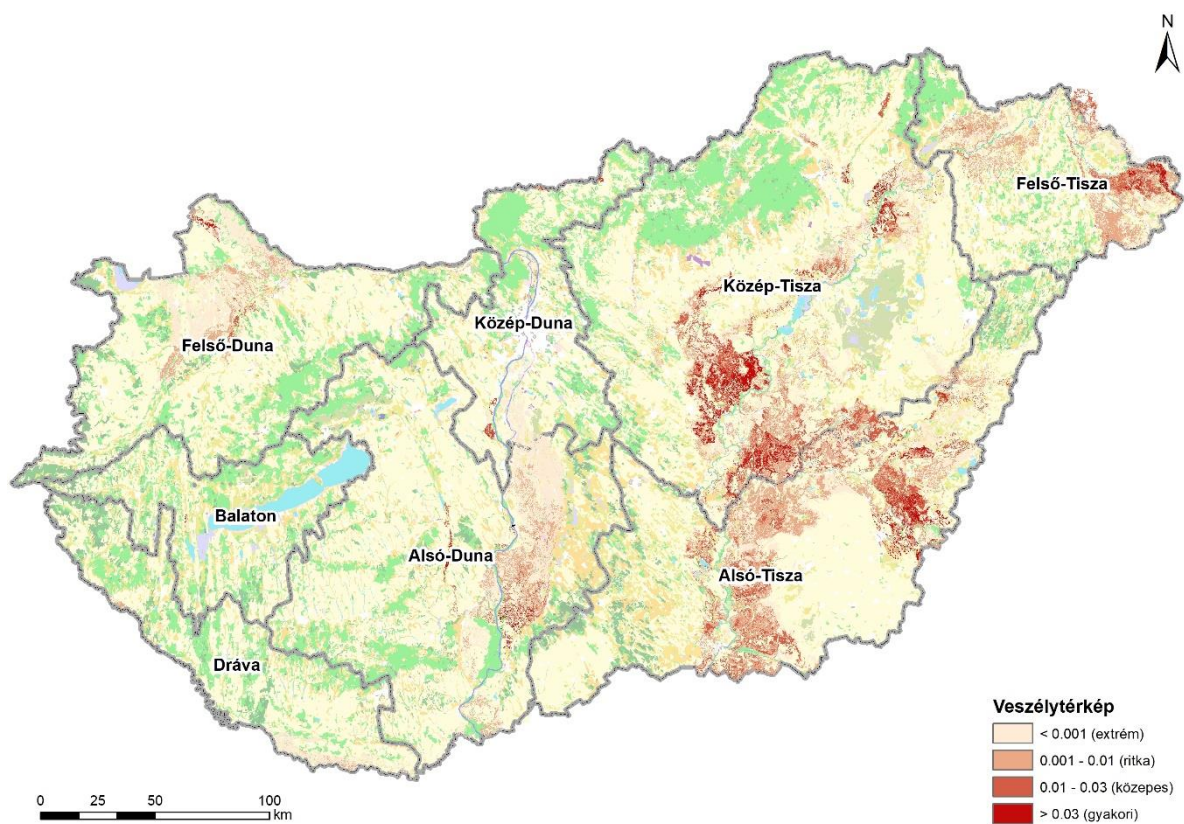
11. ábra. Országos 1‰-es elöntési térkép



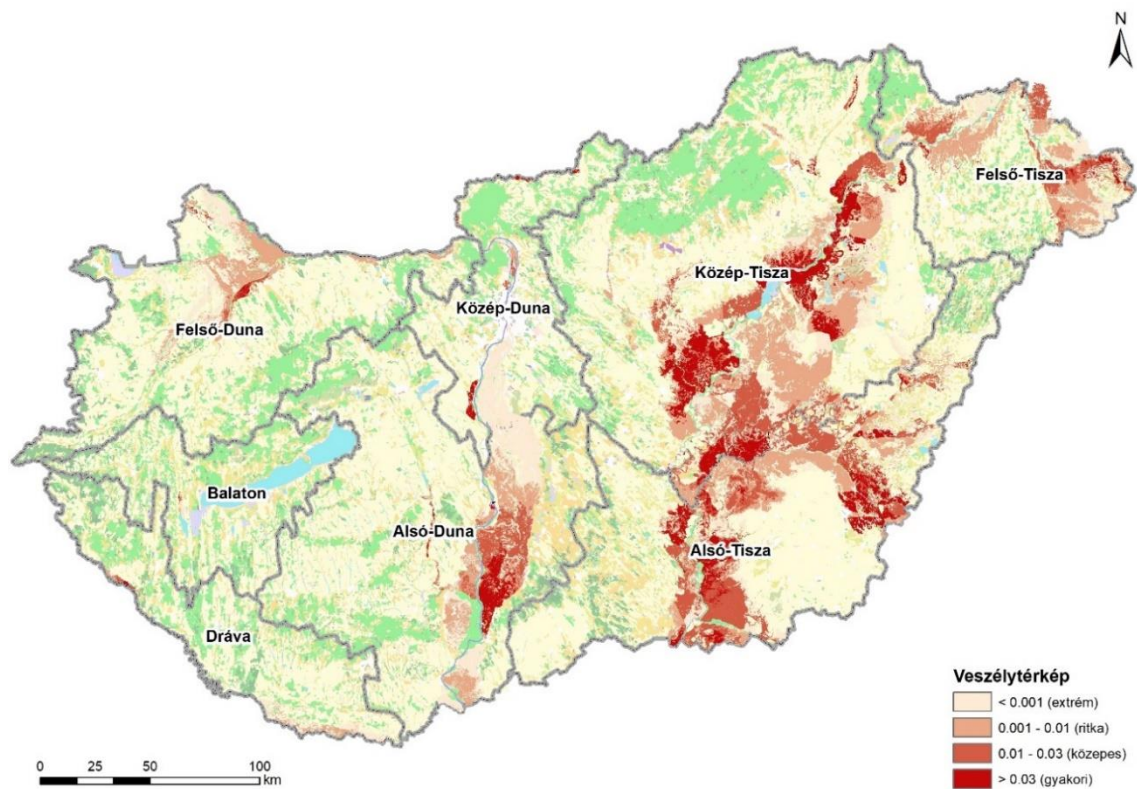
12. ábra. Országos 1‰-os elöntési térkép



13. ábra. Országos 3%-os elöntési térkép



14. ábra. Az országos 0-0,5 méter vízmélységhez tartozó veszélytérkép



15. ábra. Az országos 0,5-3 méter vízmélységhez tartozó veszélytérkép



16. ábra. Az országos 3 méternél nagyobb vízmélységhez tartozó veszélytérkép

3.3. KISVÍZFOLYÁSOK VESZÉLYTÉRKÉPEZÉSE

Az egész ország területén összesen 118 kisvízfolyásra készült elöntés, veszély- és kockázati térképezés. Az elöntései eredményeket HEC-RAS 2D modellek futtatásával, a veszély- és kockázati eredményrasteret pedig az ÁKIR alkalmazás felhasználásával hoztuk létre. A kisvízfolyásonként készített önálló hidraulikai modellek peremfeltételeihez tartozó terhelő vízhozamok az „Árvízi Kockázat Kezelés Hidrológiai Alapjai – Kisvízfolyások” hidrológiai tanulmányban megfogalmazott módszer alapján kerültek meghatározásra.

A modellezéshez használt terep adatokat és a modellhatárt a meder közvetlen környezetében végrehajtott 2013-2014-es LIDAR felmérések 1 m-es felbontású eredményei adták. A pontosabb elöntési eredmények elérése érdekében az alsó és felső peremfeltétel vonalak mellett az országos részvízgyűjtő adatok alapján beillesztésre kerültek belső peremfeltétel vonalak, amik segítségével sikerült differenciálnunk a vízhozamot a vízfolyások különböző szakaszain.

A vízrajzi idősorokkal nem rendelkező kisvízfolyások esetében a szegmens határokra vonatkozóan a $Q_1\%$, $Q_3\%$, $Q_{10\%}$ valószínűségekre a Koris-féle árvízszámítási segédlet felhasználásával, illetve az érintett VIZIG által megadott adatok alapján készültek a hidrológiai statisztikai számítások. A számítási eredményeket, a modellezés bemenő adatait, a kisvízfolyások elöntési és veszélytérképeit a tervezési egységek tervei tartalmazzák.

Az egyes kisvízfolyások kijelölt szakaszaira a 2D modellezés eredményeként elkészültek az elöntési térképek, amelyek megmutatják, hogy mely területeket veszélyeztet az adott valószínűségű terhelő vízhozamból adódó elöntés, illetve azt, hogy azokból milyen vízmélységek alakulnak ki a területen.

A jelen állapoti modellek elöntési eredményei a jövőben nagymértékben pontosíthatók, azonban ehhez elsősorban a térinformatikai és hidrológiai alapadat állományok bővítésére van szükség. A mérőállomások vízhozam idősorainak bővülésével a későbbiekben pontosíthatók lesznek a modellezéshez használt terhelő vízhozamok is. A továbbiakban figyelmet kell fordítani arra, hogy a vízfolyások mentén kialakított záportározók és műtárgyak be legyenek építve a modellbe. Ebben a legnagyobb nehézséget a megfelelő minőségű alapadatok hiánya okozza. További nehézséget okoz, hogy a tározók hatásának kimutatása nem kivitelezhető a jelenleg alkalmazott kvázi permanens modellezéssel. Ezt a problémát jelenleg legtöbb esetben a modellek, a tározók szelvényeiben való elvágásával oldottuk meg, azonban a későbbiekben megfelelő alapadatok ismeretében árhullámok modellezésére is sor kerülhet.

A kisvízfolyások esetében a veszélytérképezés vázlatos lépései a következők:

- Modellterület lehatárolása, kezdő kifolyási szelvények megadása
- Vizsgált terület lefedése számítási keresztzelvényekkel
- Terhelő vízhozamok meghatározása
- 2D elöntés szimulációs futtatások végrehajtása
- Veszélytérképek elkészítése

A 2D modellek tömeges futtatását követően az elöntési eredmény rasteret, az ÁKK országos terület-használati térkép és a területhasználati kategóriákhoz tartozó fajlagos vagyoneértékek és kárfüggvények felhasználásával végrehajtottuk a veszély- és kockázati térképezést. A kisvízfolyások esetében a SAFER módszerrel meghatározott domb és hegyvidékre alkalmazott kárfüggvényeket használtuk, amelyek nem azonosak az öblözetek esetében használt síkvidéki kárfüggvényekkel.

Sorszám	Raszter típusa	Raszter neve	Raszter tartalma
1	Veszélytérkép	1. Kategória	$h < 0,5$ m vízmélységű és $v < 1$ m/s vízsebességű elöntött területek. A raszter értéke a kialakuló valószínűséggel egyenlő.
2	Veszélytérkép	2. Kategória	$h < 0,5$ m vízmélységű és $1 < v < 2$ m/s vízsebességű elöntött területek. A raszter értéke a kialakuló valószínűséggel egyenlő.
3	Veszélytérkép	3. Kategória	$h < 0,5$ vízmélységű és $v > 2$ m/s vízsebességű elöntött területek. A raszter értéke a kialakuló valószínűséggel egyenlő.
4	Veszélytérkép	4. Kategória	$0,5 < h < 1,5$ m vízmélységű és $v < 1$ m/s vízsebességű elöntött területek. A raszter értéke a kialakuló valószínűséggel egyenlő.
5	Veszélytérkép	5. Kategória	$0,5 < h < 1,5$ m vízmélységű és $1 < v < 2$ m/s vízsebességű elöntött területek. A raszter értéke a kialakuló valószínűséggel egyenlő.
6	Veszélytérkép	6. Kategória	$0,5 < h < 1,5$ m vízmélységű és $v > 2$ m/s vízsebességű elöntött területek. A raszter értéke a kialakuló valószínűséggel egyenlő.
7	Veszélytérkép	7. Kategória	$h > 1,5$ m vízmélységű és $v < 1$ m/s vízsebességű elöntött területek. A raszter értéke a kialakuló valószínűséggel egyenlő.
8	Veszélytérkép	8. Kategória	$h > 1,5$ m vízmélységű és $1 < v < 2$ m/s vízsebességű elöntött területek. A raszter értéke a kialakuló valószínűséggel egyenlő.
9	Veszélytérkép	9. Kategória	$h > 1,5$ m vízmélységű és $v > 2$ m/s vízsebességű elöntött területek. A raszter értéke a kialakuló valószínűséggel egyenlő.
10	Kockázati térkép	Emberi élet kockázat	Árvízi események emberekre vonatkozó terhelését bemutató raszter. Az életkockázati indikátor az elöntések előfordulási valószínűségét és a laksűrűséget veszi figyelembe.
11	Kockázati térkép	Emberi élet terhelési osztály	Vízmélység kategóriák (5) az 1%-os elöntési eredmény alapján.
12	Kockázati térkép	Vagyoni kockázat	Várható anyagi károk mértékét bemutató raszter (ft/rc/év)

10. táblázat. A vízfolyásonként előállított térképek típusai

A fenti eredmény térképeken és az országos és tervezési egység szintű területhasználati térképeken felül rendelkezésre áll ökológiai, kulturális örökség, laksűrűség, ingatlan vagyonérték térkép és a kiemelt szennyezőforrások térképe, amelyek további vizsgálatokat tesznek lehetővé.

A kapott eredmények térképes és digitális formában készültek el, melyeket a tervezési egységek összefoglaló anyagai és mellékletei tartalmazzák. Digitálisan az ÁKIR térinformatikai rendszerben minden modellezési alapadat, részadat és végeredmény megtalálható.

3.4. MAGYARORSZÁG KISVÍZFOLYÁSAINAK ÁRVIZEI ÉS AZOK STATISZTIKAI FELDOLGOZÁSA AZ ÉSZLE- LÉSEK KEZDETÉTŐL 2019-IG. ÁRVÍZSZÁMÍTÁSI SEGÉDLET.

Az árvízi kockázatkezelés vizsgálata elengedhetetlen az árvízi adatok minél teljesebb körű ismerete nélkül. Ezért a hazai kisvízfolyások nagy vízhozamait adatgyűjteményben összegeztük. Az adatgyűjteményre támaszkodva elvégezhetjük azok hidrológiai statisztikai feldolgozását. A vizsgálatokba **210** olyan **vízfolyás** (melyek zömmel hegy- és dombvidéki vízgyűjtőket foglalnak magukba) árvízi (NQ) adatsorát lehetett bevonni a számításokba, melyek statisztikai hosszúsággal rendelkeztek, összesen **10767 árhullám** figyelembe vételével.

Az adatállomány feldolgozási időszaka az észlelések kezdetétől 2019-ig terjedt. A számított valószínűség eloszlások alapozták meg a kisvízfolyásokra érvényes árvízszámítási segédletet, amelynél a vízgyűjtőterület nagysága $A = 10 - 6000 \text{ km}^2$ közötti tartomány.

Kidolgozásra került egy **Árvízszámítási segédlet**, amelynek elvi alapjai az OVF-2001-es segédletével megegyeznek.

Eszerint készültek az empirikus segédletek, melyek alkalmazását a 210 vízfolyás számított elméleti eloszlásfüggvényei alapozták meg, és teremtték meg a hidrológiai analógia hatékony felhasználását.

Az elkészült országos segédletek elsősorban az építőmérnöki tervezések mértékadó hidrológiai alapadatait adják meg. Segítségével elemezhetők a vízgyűjtőterületek, illetőleg a vízfolyások árhullámok által érintett területeinek árvízi veszélyeztetettsége. A segédletek alapjait képező hatalmas adatanyag statisztikai feldolgozásának eredményei felhasználhatók az egyes régiók árvízi tendenciáinak jellemzéséhez, az árvízhozamok jövőbeli alakulásának becsléséhez. Az árvízi tendenciák jövőbeli alakulását a valós hidrológiai adatsorok vizsgálatával elvégeztük, amelyekből származó különböző visszatérési idejű árhullámok hidrodinamikai modellezés elvégzésével kimutatható a kapcsolati összefüggés az árhullámok tendenciái és a klímaváltozás várható folyamata között.

3.5. VESZÉLYTÉRKÉPEZÉS A FOLYÓK NYÍLT ÁRTEREIN

A nyílt árterek modellezésénél flexibilis rácshálón alapuló Mike 21 FM és részben strukturált rácshálót alkalmazó HEC-RAS 5.0.7. modelleket futtattunk. Néhány indokolt esetben az előntései eredmények kivetítéssel készültek. A vizsgálatot nem egy-egy kis méretű nyílt ártérre hajtottuk végre, hanem a nagyvízi mederkezelési tervezési határokhoz igazodtunk, így a peremek által történő befolyásoltságot csökkenteni tudtuk. Az előzetes vizsgálatok és a nagyvízi mederkezelési terveket megalapozó műszaki tervdokumentációk továbbá kimutatták, hogy a meder és a hullámtér kalibrációja lényeges a megfelelő végrehajtás szempontjából, bizonyos szakaszokon csak a simasági együttható változtatásával 1-1,5 m szintkülönbséget tudtunk előállítani. A kalibráláshoz korábbi árhullámok tetőző vízállásbeméréseit használtuk, amihez az alapadatokat a vízügyi igazgatóságok szakemberei biztosították.

A modellekben használt terepadatok különböző forrásokból származnak. A hullámtéren jellemzően a nagyvízi meder területére 2014-ben elkészített LIDAR felmérés eredményeit használtuk, a mederre korábbi felmérések szintvonalas állománya vagy keresztmetszvény adatok voltak elérhetők, míg a terepi vízterelő objektumok szintjei az adott NMT tervekben szerepeltek. Kiemelendő, hogy a LIDAR felmérési határa a felülvizsgált mértékadó árvízszinteket nem vette figyelembe, ezek elsősorban a nyílt ártéri, korábbi előntési határok mentén készültek, ezért néhol a LIDAR felmérésekből származó terepmodellek kiegészítése volt szükséges a legfrissebb 5 méteres felbontású országos raszterrel.

A terhelések meghatározásánál figyelembe vettük a korábban meghatározott különböző valószínűségi vízszint értékeket a vízmércékre, valamint a nagyvízi mederkezelési futtatás során figyelembe vett mértékadó árvízszinthez tartozó értékeket. A nagyvízi mederkezelés módszertanának megfelelően a modellezés során permanens állapotot vizsgáltunk.

Mivel a nyílt árteres modelleknél a folyó oldali terhelés okozza az elöntési eseményt, így az elöntési térképek egyben a veszélytérképeket is jelentették.

Az egyes nyílt árteres szakaszokra a 2D modellezés eredményeként elkészültek az elöntési térképsorozatok, amelyek megmutatják, hogy mely területeket veszélyeztet a medréből kilépő víz, illetve ezeken a területeken a különböző terhelési szinteknél milyen maximális vízmélységek alakulnak ki a scenárióban szereplő hidrológiai, hidraulikai feltételek következtében.

A jelen munka keretében az 1%-os, 1 %-os és 3 %-os valószínűségű veszélytérképeket állítottuk elő a teljes országra és a tervezési terület egységekre. A veszélytérkép azt mutatja meg, hogy az adott valószínűségi értékhez tartozó elöntésnek mekkora a területi kiterjedése.

A modellezési eredmények és az azokból előállított elöntési és veszélytérkép állományok az ÁKIR rendszerben további vizsgálatokra alkalmas adatstruktúrában rendelkezésre állnak, így a későbbiekben biztosított a területek további vizsgálata.

11. táblázat. Vizsgált nyílt árteres szakaszok

Ssz.	Tervezési egység	Vizsgált nyílt árteres szakaszok száma	Vizsgált nyílt árterek területe (km ²)
1	Felső-Duna	8	589
2	Közép-Duna	6	238
3	Alsó-Duna	4	308
4	Felső-Tisza	3	224
5	Közép-Tisza	8	652
6	Alsó-Tisza	1	2
7	Dráva	3	321
8	Balaton	0	0
Összesen		31*	2334

*Néhány NMT több tervezési egységet is érint

A nyílt árteres veszélytérképek legjelentősebb eredménye a belterületi érintettség, melyet a 8. táblázat foglal össze. Az adatok a közigazgatási belterületre vonatkoznak, ezért lakóépületi érintettség nem minden esetben található.

12. táblázat. Elöntött közigazgatási belterület tervezési egységre bontva

Elöntött közigazgatási belterület [km ²]			
	1000 év	100 éves	33 éves
Alsó-Duna	2.48	2.22	2.15
Alsó-Tisza	0.11	0.08	0.05

Elöntött közigazgatási belterület [km ²]			
	1000 év	100 éves	33 éves
Dráva	4.97	3.61	3.08
Felső-Duna	9.39	6.76	5.73
Felső-Tisza	0.46	0.29	0.22
Közép-Duna	14.54	11.71	9.74
Közép-Tisza	11.52	8.02	5.99

3.6. LOKALIZÁCIÓS TERVEK FELÜLVIZSGÁLATA

Megtörtént Magyarország 72 ártéri öblözetének a lokalizációs tervének a felülvizsgálata, illetve újra elkészítése 1 ezrelékes elöntési eseményekre vonatkozóan. A hidrodinamikai modellezéssel alátámasztott tervek az érintett vízügyi igazgatóságokkal szorosan együttműködve készültek. A végrehajtás során felépült a mindegy 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 ÁKK adatbázisain alapulva felvetünk közel 600 szakadási helyet.

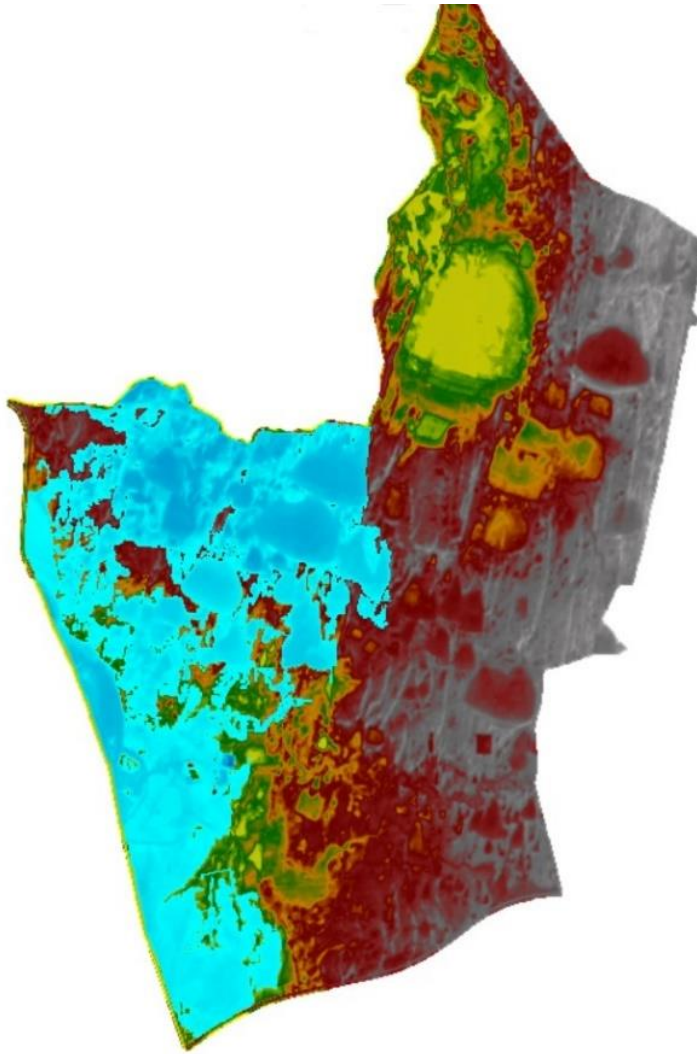
A lokalizációs tervek kidolgozásának eredményeképp létrejött minden vizsgálat öblözetre egy esemény- és javasolt beavatkozásokat leíró lap. Ez részletesen tartalmazza az elöntés várható lefolyását, valamint a javasolt intézkedések leírását, amelyek esemény során alkalmazhatóak.

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

A lokalizációs tervek összefoglaló dokumentuma a műszaki leírás. Ez tartalmazza az alapadatokat, az öblözet jellemzőit, korábbi árvizek tapasztalatait, a lokalizációs lehetőségek módszertani alapjainak bemutatását, számítási és modellezési metodikát és alapadatokat, valamint a lokalizációs lehetőségek bemutatását. A műszaki leírásban leírtak részletei és a konkrétumok a lokalizációs tervek mellékleteiben találhatók.

- Települések egyedi védelmét szolgáló beavatkozások megtervezése



18. ábra. Öblözet elöntésének vizsgálata lokalizációs szempontból

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 kázzták és lokalizálandó kitört víz mennyisége és hozama, kifolyás időtartama) figyelembevételével határozta meg.

A **települések egyenkénti** helyi védelmi terve a felvett térségi lokalizációs beavatkozásokhoz igazodva, és az elöntés-modellezés 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.

Lokalizációs tervek az alábbi öblözetekre készültek:

Budapest-Bajai ártéri öblözet
 Margittaszigeti ártéri öblözet
 Csongrádi ártéri öblözet
 Körös-Tisza-Maros közti ártéri öblözet
 Szegedi ártéri öblözet
 Torontáli ártéri öblözet
 Drávaszabolcsi ártéri öblözet
 Kémesi ártéri öblözet
 Mohácsi ártéri öblözet
 Ormánsági ártéri öblözet
 Holt Marcal-Győri ártéri öblözet
 Kemenesaljai ártéri öblözet
 Komárom-Almásfüzitői ártéri öblözet
 Lajta bal parti ártéri öblözet
 Lajta jobb parti ártéri öblözet
 Marcalközi ártéri öblözet
 Mosoni Duna-Rábca közti ártéri öblözet
 Nicki ártéri öblözet
 Rábaközi ártéri öblözet
 Szigetközi ártéri öblözet
 Tát-Esztergomi ártéri öblözet
 Bodroγκözi ártéri öblözet
 Délborsodi_1 ártéri öblözet
 Délborsodi_2 ártéri öblözet
 Gyöngyös-Tarna-Ágó közti ártéri öblözet
 Ócsanáros-Hernádközi ártéri öblözet
 Poroszlói ártéri öblözet
 Szirma-Sajóörsi ártéri öblözet
 Taktaközi ártéri öblözet
 Beregi ártéri öblözet
 Felsőszabolcsi ártéri öblözet
 Palád-Csécsai ártéri öblözet
 Szamosközi ártéri öblözet
 Szamos-Kraszna közti ártéri öblözet
 Tiszaszentmártoni (-Benki-Eperjeskei) ártéri öblözet
 Benki ártéri öblözet

Eperjeskei ártéri öblözet
 Vásárosnamény-Benki ártéri öblözet
 Vitkai ártéri öblözet
 Békési ártéri öblözet
 Gyulai ártéri öblözet
 Nagy-Sárréti ártéri öblözet
 Remetei ártéri öblözet
 Sarkadi ártéri öblözet
 Adonyi ártéri öblözet
 Duna-Sióközi ártéri öblözet
 Ercsi ártéri öblözet
 Madocsai ártéri öblözet
 Sárközi ártéri öblözet
 Boldogi ártéri öblözet
 Budakalászi ártéri öblözet
 Érdi ártéri öblözet
 Jászfényszaru ártéri öblözet
 Lőrinci ártéri öblözet
 Petőfibányai ártéri öblözet
 Szentendre-szigeti ártéri öblözet
 Alcsiszigeti (Mesterszállás-Mezőtúri) ártéri öblözet
 Fegyvernek-Törökszentmiklósi ártéri öblözet
 Köröszugi ártéri öblözet
 Alcsisziget-Bivalytói ártéri öblözet
 Cibakháza-Köröszugi ártéri öblözet
 Jánoshidai ártéri öblözet
 Nagykunsági ártéri öblözet
 Szolnoki ártéri öblözet
 Tiszaécskei ártéri öblözet
 Tiszaörvényi ártéri öblözet
 Laskó-Tisza-Zagyva-Tarna közti ártéri öblözet
 Berettyóújfalui ártéri öblözet
 Hortobágyi_1 ártéri öblözet
 Hortobágyi_2 ártéri öblözet
 Kis-Sárréti ártéri öblözet
 Tiszanagyfalu-Tiszaöki ártéri öblözet

3.7. BELVÍZ VESZÉLYEZTETETTSÉG ÉRTÉKELÉSÉNEK MÓDSZERTANA ÉS EREDMÉNYEI

Magyarország síkvidéki, belvív-veszélyeztetett területeire kidolgozásra került a belvízi veszélytérképezés új módszertana, illetve a módszertan alapján meghatározásra került az egyes területek Komplex Természeti-alapú Belvív-veszélyeztetettségi Valószínűsége (KTBV) 50x50 m-es rasterben.

Az országos vizsgálat módszertanának leírását, a számítási eredményeket részletesen az **AKK Belvízi veszélyeztetettség felülvizsgálata (2019)** és az **AKK Belvízi veszélyeztetettség felülvizsgálata - Stratégiai forgatókönyvek (2021)** c. önálló anyagok tartalmazzák, ebben a fejezetben az anyag összefoglaló adatait, eredményeit mutatjuk be.

A fejlesztett módszertan alapján nem kiemelt, összevont tényezőket használunk fel az elemzéshez, hanem nagyszámú, egyenrangú rezidumot. A köztük lévő komplexebb összefüggések feltárásának lehetősége irányította a figyelmünket az adatbányászat felé.

Az adatbányászatot általában (szemi-)automatikus folyamatnak tekintik, amely képes nagyméretű digitális adatrendszerekben tanulási modellek révén mintázatokat azonosítani, amelyek aztán felhasználhatók predikcióra új adatok alkalmazása esetén.

A digitális környezeti térképezés számára az adatbányászat az előntések kialakulására vonatkozó térbeli információk és az előntés közti komplex kapcsolatok modellezésének széles tárházát biztosítja. Több döntési fa által adott előrejelzéseket kombinálja, mely fák véletlen vektorok egy független halmazának értékei alapján alakulnak ki. Az egyes fák által történő osztályozás mind a tanuló adatoknak, mind pedig a prediktor változóknak csak egy-egy, véletlenszerűen választott részhalmazát használja. A módszer vég-eredménye a sokszoros futtatások összedolgozása révén alakul ki. Ez a módszer kiváltja az adathomogenítésra érzékeny lineáris regressziós vizsgálatot.

Jelen térképezés során a RANDOM FOREST adatbányászati módszert alkalmazzuk (20. ábra), többszö-
rösen ismételt mintavétellel, amelyet a rezidumok krigelése egészít ki (térbeli kiterjesztés).



20. ábra. ábra. A belvíz-veszélyeztetettségi térképezés fejlesztett módszertanának (RF-K) folyamatábrája

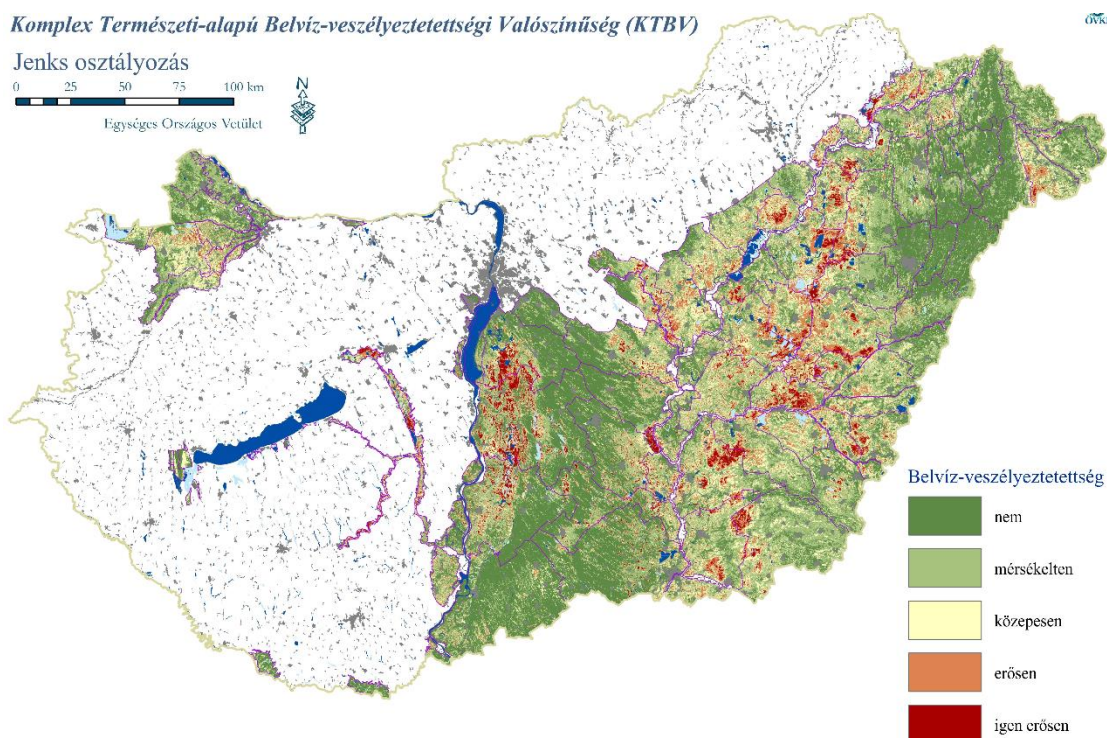
A jelenleg alkalmazott RF-K módszerhez 6 db tényezőcsoportba rendezve mintegy 51 db környezeti változót alkalmazunk az elemzések során. Az eredményként kapott KTBV térkép a belvíz-veszélyeztetettségi forgatókönyvek (stratégiai változatok) kidolgozásának az alapja, melynek során az egyes tényezők beviteli adatbázisának (elsősorban a peremfeltételek, a paraméterezés és a környezeti változók) módosításával a jelenlegitől lényegesen eltérő viszonyok vizsgálatát hajtottuk végre.

A veszélyeztetettségi kategóriák területi kiterjedését a 9. táblázat és a 21. ábra szemlélteti.

13. táblázat. A Komplex Természeti-alapú Belvíz-veszélyeztetettségi Valószínűség (KTBV) %-ok területi arányai tervezési egységenként

Veszélyeztetettség kategória	Területi kiterjedés (ha)	Területi kiterjedés (%)
Nem veszélyeztetett	974 605,99	27,1
Mérsékelt veszélyeztetett	1 344 301,47	37,4
Közepesen veszélyeztetett	747 602,57	20,8
Erősen veszélyeztetett	396 310,16	11,0
Igen erősen veszélyeztetett	135 129,93	3,8
Összesen	3 597 950,13	100,0

A belvíz-veszélyeztetettség térkép a mezőgazdasági vízgazdálkodással összefüggő feladatok megoldásához nyújt segítséget, de minden olyan külterületen folyó hasznosítási, fejlesztési és védelmi tevékenység lényeges támpontja lehet, amelyeknél az időszakos vízborítás kárt okoz.



21. ábra. A Komplex Természeti-alapú Belvíz-veszélyeztetettség Valószínűség (KTBV) területi eloszlása

Az elsősorban természeti tényezők alapján befolyásolt belvízi veszélyeztetettség térkép (KTBV) referenciaként („null” állapot) szolgál a művi, tartóssági, klíma- és földhasználat-változási forgatókönyvek (stratégiai változatok) elemzéséhez. Az időbeli változást megtestesítő befolyásoló tényezők, elsősorban emberi hatások elemzéséhez belvíz-veszélyeztetettségű forgatókönyveket készítettünk. Kimutattuk, hogyan változik a belvíz-veszélyeztetettség (22. ábra) az alábbiak függvényében:

Belvízvédelmi rendszerek fizikai állapotának változása (gravitációs levezetés)

A belvíz elvezetésében részt vevő csatornák (belvízelvezető és kettős működésű) és befogadó vízfolyások esetében az elméleti vízszállító kapacitás csökkenését szemléltetjük a benőtttség miatt bekövetkező funkcióvesztés függvényében. A rendelkezésünkre álló csatorna vízszállítóképeség adataiból 5 buffer kategóriát képeztünk, amelyeket, mint maximális „hatótávolságot” vettük figyelembe. Az átlagos vízszállító képeség értékek alapján rangsoroltuk a csatornák szerepét a belvízmentesítésben. Az értékeléshez, a benőtttség függvényében (%), a buffereket 0,1 és 5 közötti értékekkel látjuk el a veszélyeztetettségben játszott szerep alapján.

Belvíztározók hatása

Megjelenítettük a belvízvédkezésben részt vevő tározókat. A rendelkezésünkre álló adatbázis alapján a belvízvédelmi szakaszokat érintő egyes vízgyűjtőket osztályoztuk a területükön található belvízvédelmi tározókapacitás szerint. A tározható víz mennyisége arányaiban csökkenti a tározóteren kívüli területek belvíz-veszélyeztetettségét.

Az aktív belvízvédelem okozta változások (vízkormányzás, átemelés)

A mesterséges elvezetés hatásának kimutatásához a szivattyúkapacitások, szivattyúzási helyek térbeli megjelenítése szükséges. Az egyes részvízgyűjtőket a területükön található szivattyú kapacitás szerint osztályoztuk a hatótávolság figyelembe vételével.

Területhasználat változás hatása – földhasználat racionalizálás

A területhasználat váltás, racionalizálás hatásait jelenítettük meg tényezőként. A rossz vízgazdálkodású területek művelésének felfüggesztése, területhasználat váltás (erdősítés, lefolyástalan területek tározóvá alakítása, zöldítés stb.), területhasználat változásához trendvizsgálatot végeztünk a CORINE és a NÖSZTÉP adatai alapján és a korábban alkalmazott területhasználati osztályértékeket módosítottuk. A tényező átparametrizálását, a mélyfekvésű, erősen veszélyeztetett területeken alkalmaztuk.

Területhasználat változás – vonalas létesítmények

A magas vezetésű vonalas létesítmények (utak, vasutak stb.) hatását a belvízképződésre szintén megjelenítettük, ehhez ezeknek a létesítményeknek a hatóterületét és a hatás irányát is meghatároztuk.

Agrotechnikai beavatkozások hatása - talajművelés

A talaj hidrofizikai tulajdonságait az antropogén hatások jelentősen befolyásolhatják. A belvíz kialakulásában jelentős szereppel bír a talajoknak a műveléséből fakadó tömörödése és szerkezet leromlása. Azt feltételezve, hogy a mezőgazdasági területeken megfelelően alkalmaznák a középmély és mélylazítást a nagyobb vízbefogadó és tározó képesség elérése érdekében, megjeleníthetővé vált a területi veszélyeztetettség csökkenése. Ennek érdekében a korábban kifejlesztett talajtani veszélyeztetettségi adatbázist újraosztályoztuk, mely kifejezi az agrotechnikai beavatkozások jótékony hatását a kötött, mélyfekvésű, erősen belvíz-veszélyeztetett területeken.

Agrotechnikai beavatkozások hatása - öntözés

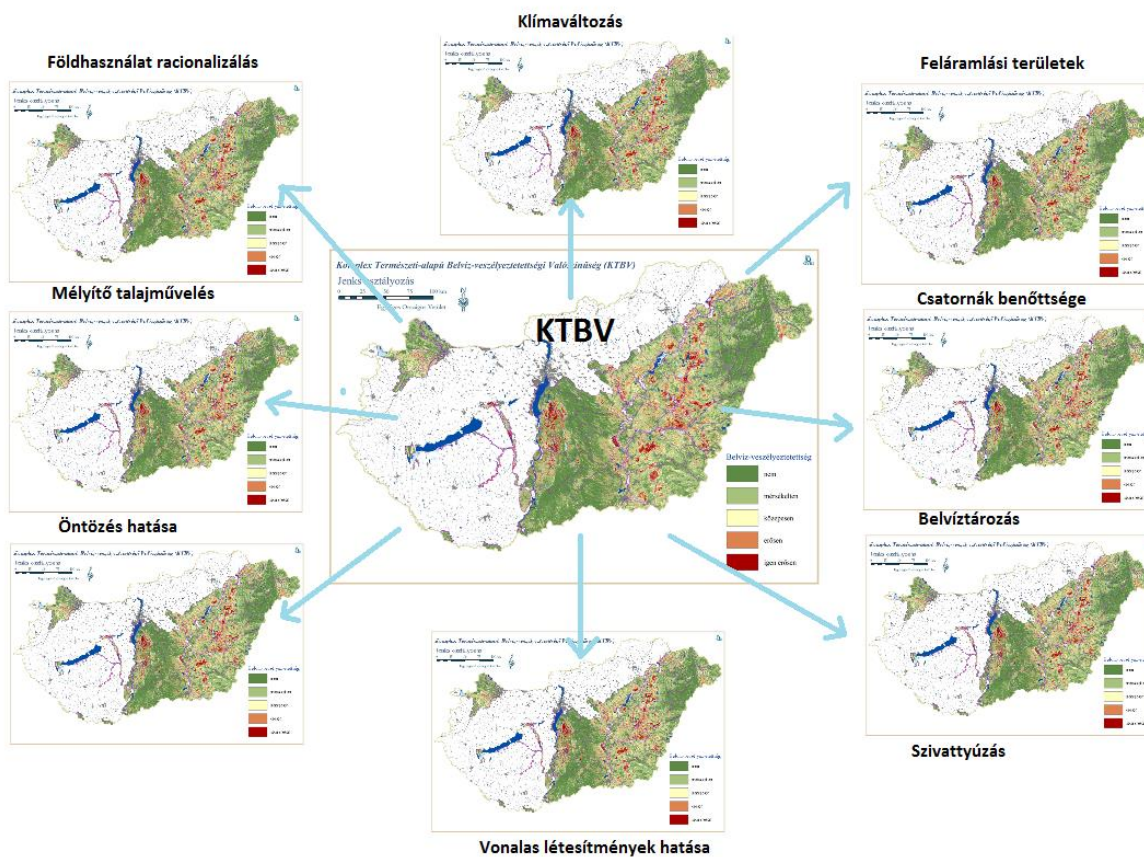
Az öntözés, mint agrotechnikai elem terjedésével (öntözési mód függvényében) a talajdegradációs folyamatok felerősödhetnek. A TAKI által készített öntözésre való alkalmasság adatbázisát alkalmaztuk a hatások kimutatására.

Hidrológiai tényező

A belvíz kialakulásában jelentős szerepe van a talaj- és mélységi vizeknek egyaránt, különösen akkor, amikor nyomás alatt van. Éppen ezért az MBFSZ elkészítette a feláramlási területek lehatárolását. Jelen esetben az emberi hatás kimutatására törekszünk, így a kitermeléssel (kommunális és ipari) módosított feláramlási adatbázist alkalmaztuk a belvíz-veszélyeztetettségi forgatókönyv megjelenítése során.

Hidrometeorológiai szélsőségek hatása

A meteorológiai szélsőségek esetében (de a területhasználat esetében is) hipotetikus változásokat vizsgálunk. A csapadékhalmozódási időszakok eltolódását a hidrometeorológiai tényező számításánál használt havi súlyok változtatásával szemléltetjük. Az éghajlati scenáriók (a VGT készítése során használt éghajlati scenáriók, RCP4.5 (optimista, de még reális), az RCP8.5 (pesszimista) forgatókönyvek) alapján a csapadékváltozási trendeket is felhasználtuk a változatok készítéséhez.



22. ábra. Belvíz-veszélyeztetettség stratégiai forgatókönyvek

A KTBV térkép a bemenő adatok által meghatározott, aktuális állapotok jellemzésére és értékelésére alkalmas (referencia állapot). A természeti tényezők mellett, az emberi tevékenység szintén jelentős hatással van a belvíz-veszélyeztetettségre. Ezeket a hatásokat az időbeli változást megtestesítő befolyásoló tényezők elemzésével, forgatókönyvek készítésével mutatjuk be. Megmutattuk, hogyan változik a belvíz-veszélyeztetettség a belvízvédelmi rendszerek működtetésének, fizikai állapotának; a vízkormányzás; a területhasználat-váltás; az agrotechnikai beavatkozások és a hidrometeorológiai szélsőségek (klímaváltozás) figyelembe vételével. Ugyanakkor meg kell említenünk, hogy természetvédelmi szempontból nem beszélhetünk káros belvízről, az nem értelmezhető, annak az élet- és vagyonvédelem szempontjából van relevanciája.

Megállapítható, hogy az épített infrastruktúra elemek (utak, vasút) jelentős, lokális hatással vannak az előntésekre. A vízkormányzást szolgáló létesítmények (csatornák, tározók, szivattyútelepek) hatása már jóval összetettebb. A hálózatot alkotó csatornák és a kapcsolódó műtárgyak esetében az elhelyezkedésnél nagyobb jelentősége van az aktuális műszaki állapotnak (benőttség, vízszállító kapacitás, tározható vízmennyiség). A felszín alatti vízkészletre a kitermeléssel gyakorolt hatás kismértékben kimutat-

ható. A legveszélyeztetettebb, mélyfekvésű területeken (445.000 ha) a jelenlegi területhasználat racionalizálása nagymértékben csökkentheti az elöntések előfordulási valószínűségét. A mezőgazdasági területeken az agrotechnikai beavatkozások (mélylazítás, öntözés) hatása jelentős lehet, azonban a beavatkozás hatékonysága nagyban függ az alkalmazás gyakoriságától. A meteorológia hatások (éghajlati scenáriók) modellezése során megállapítottuk, hogy az optimista forgatókönyv esetén a kevésbé csökkenő csapadékmennyiség okozhat elöntéseket nagyobb valószínűséggel. Az összetett scenárióknál a különböző hatások együttesen már jelentős mértékben módosíthatják egy-egy terület veszélyeztetettségi szintjét.

A beérkezett vélemények alapján a természetes módon a vizes élőhelyeken megjelenő felszíni vizek mennyiségének további csökkentését, illetve e területeken a talajvíz szintjének további süllyedését eredményező, illetve ennek érdemi kockázatával járó tevékenységek előreláthatóan nem támogathatók. Továbbá meg kell jegyezni, hogy a megállapított potenciálisan veszélyeztetett területekről a következő ciklusban egyeztetést kell kezdeményezni az érintett ágazatokkal, különösen az agrártárcával, hogy a belvíz megjelenése hol nem veszélyeztető tényező, és valójában annak visszatartása, helyben tartása számukra mely területeken kívánatos.

Javasoljuk a Közös Agrárpolitika olyan irányú felülvizsgálatát és módosítását, hogy a támogatáspolitikai részesítse előnyben a területi vízvisszatartást és hasznosítást, szemben a víz területi levezetésével és potenciális hasznos víztöbbletként jelenjen meg, amely értéket képvisel. Szorgalmazni kell, hogy az agrárpolitika a belvízzel veszélyeztetett területen olyan területhasználati formát támogasson, amely a vízjárta területhez igazodik, és amely a legnagyobb mértékben támogatja. Javasoljuk meghatározni a veszélyeztetettség alapján a potenciális vizes élőhelyek elhelyezkedését és támogatásuk, fenntartásuk módjának kidolgozását.

4. JELEN ÁLLAPOT KOCKÁZATI TÉRKÉPEZÉSÉNEK MÓDSZERTANA ÉS EREDMÉNYEI

A kockázati térképezés általános elveit az Árvízi Irányelv az alábbiak szerint rögzíti:

Az árvíz kockázati térképeken fel kell tüntetni az Árvízi Irányelv 6. cikkének (3) bekezdésében említett forgatókönyvek szerinti árvizekkel kapcsolatos lehetséges káros hatásokat, amelyeket a következő szempontok szerint kell kifejezni:

- a) *a potenciálisan érintett lakosok becsült száma;*
- b) *a potenciálisan érintett terület gazdasági tevékenységének típusa;*
- c) *a környezetszennyezés integrált megelőzéséről és csökkentéséről szóló, 1996. szeptember 24-i 96/61/EK tanácsi irányelv mellékletében említett létesítmények, amelyek árvíz esetén esetleges környezetszennyezést okozhatnak, valamint a lehetségesen érintett, a VKI IV. melléklete 1. pontjának i., iii. és v. alpontjában meghatározott védett területek;*
- d) *egyéb olyan információk, amelyeket a tagállam hasznosnak ítél, mint például azon területek feltüntetése, ahol magas hordaléktartalmú, illetve törmelék-áradások fordulhatnak elő, valamint más jelentős szennyezési forrásokra vonatkozó információk.*

Az Árvízi Irányelv tartalmát a 178/2010. (V. 13.) Korm. rendelet „a vizek többletéből eredő kockázattal érintett területek meghatározásáról, a veszély- és kockázati térképek, valamint a kockázatkezelési tervek készítéséről, tartalmáról” c. rendelet ülteti át a hazai jogrendbe.

A fenti irányelvek alapján a hazai sajátosságok figyelembe vételével készült el a jelen állapot kockázati térképezése.

Kockázatszámítás módszertana

A veszély- és kockázatszámítás lényege az ok-okozat összefüggés szerint értelmezhető. Míg a veszély az elöntés előfordulási lehetőségével (valószínűségével) foglalkozik és az elöntés mértékével (fizikai paraméterek: vízmélység, vízsebesség, tartósság), addig a kockázat az elöntésből származó várható hatásokat határozza meg. Mi a következménye annak, ha ugyanolyan tulajdonságokkal jellemezhető árvízi elöntés egy ártéri erdőt vagy művelés alatt álló szántóterületet ér és mi, ha épített környezetet lakóépületekkel, közintézményekkel? A kérdésből látható, hogy nem elegendő önmagában az árvízi elöntések területi megjelenését és jellemzőit vizsgálni, mivel ebből még nem tudunk következtetéseket levonni arra vonatkozóan, hogy az adott elöntés jelent-e kockázatot, okoz-e személyes vagy vagyoni kárt és azt sem, hogy a becsült kockázat vajon jelentősnek tekinthető-e.

Kockázat alatt az éves átlagos várható kár értékét értjük és számítjuk. A kockázatok számításának alapvetése, hogy a kockázat az elöntési valószínűség és az elöntés hatásának, elöntési kárnak a szorzata.

Kockázat = Valószínűség (kiváltó ok) x Kár (következmény, okozat), ahol

Valószínűség: az elöntési események előfordulási valószínűsége a vizsgált terület egységen és az elöntési események mértéke

Kár: az elöntési eseményekhez tartozó becsült várható kár

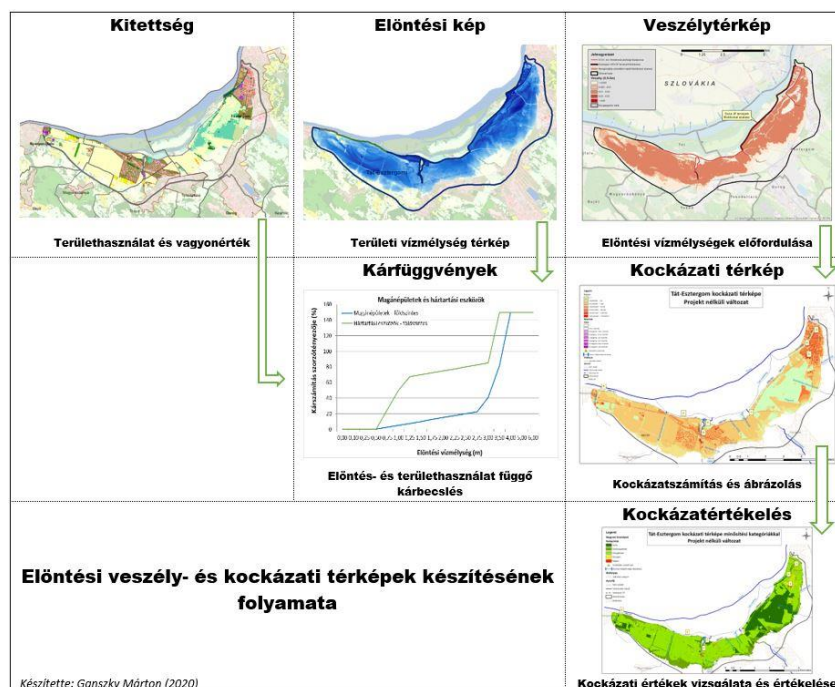
A kockázatszámítás módszere és így a kockázati értékek magukba foglalják és számszerűsítik a jövőben előforduló árvízi események előfordulási valószínűségéből származó bizonytalanságokat (árhullám események előfordulási valószínűsége), és becslését az ezen eseményekből származó hatásoknak (éves átlagos várható kár). Így megkapjuk, hogy mekkora potenciális károkkal kell számolni, amely károkkal szemben, ha intézkedéseket hozunk, elkerült kárként azoníthatjuk a kockázatcsökkenést.

A vagyoni kockázatok mellett számítjuk és ábrázoljuk a lakosság veszélyeztetettségét és kockázatát, és a következők veszélyeztetettségét; kulturális örökség objektumok és területek, közintézmények, potenciális szennyezőforrások, védett természeti területek, ivóvízbázisok. Ezeket azonosítjuk nem-vagyoni hatásokként.

A várható károk mértékéről és térbeli megoszlásáról a kockázati térképek adnak információt.

A kockázati térképek

A kockázati térkép az elöntéssel veszélyeztetett területen mutatja meg a kockázati értékek területi megoszlását. A kockázati térkép alatt elsősorban vagyoni kockázatokat értünk, amely az elöntéssel veszélyeztetett területen, elöntésnek kitett vagyonérték károsodásával foglalkozik. Az elöntési szimulációk alapján meghatározzuk az elöntési eseményekhez tartozó károkat és „súlyozzuk” az elöntési esemény előfordulási valószínűségével. Mivel többféle mértékű elöntési esemény alakulhat ki ugyanazon a területen, ezekhez tartozóan a károsodás mértéke is változik. A kockázatszámításnál minden lehetséges eseményt figyelembe veszünk és ezáltal a becsült kár átlagos értékével számolunk. Így kapunk éves átlagos várható kár értéket a veszélyeztetett terület minden egyes területegységére (20x20 méteres raszter cella). A térképezés folyamatát az alábbi ábra szemlélteti.



23. ábra. A kockázati térkép előállításának folyamata

A kockázati térkép célja a várható károk becslése és területi eloszlása, amely egyrészt a tervezők számára alapinformáció, másrészt tájékoztató információ a társadalom különböző szereplői számára.

A kockázatokat az értékelés során raszter cella, ártéri (rész)öblözet, tervezési egység és országos szinten vizsgáltuk. A kockázatértékelés vizsgálható, értékelhető, megjeleníthető és kommunikálható adatokat és információkat tartalmaz, amelyek ösztönözhetik, illetve meghatározhatják a tervezők számára a kockázatkezelés szükséges mértékét és módját. A beavatkozások lehetséges típusait és alkalmazási környezetüket.

Vizsgáljuk a nem-vagyoni hatásokat is, amely vizsgálat keretében elkészültek a kockázatszámítás módszertanánál felsorolt nem-vagyoni hatásokhoz a térképek és értékelések.

A kockázatértékelés

Az árvíz-kockázat-kezelési tervezés felülvizsgálata során megkülönböztetjük a kockázatbecslést, kockázatszámítást a kockázatértékeléstől. Míg a kockázatbecslésben számítjuk és ábrázoljuk a kockázatokat, a kockázatértékelés célja annak megítélése, hogy milyen mértékű a számított kockázat, milyen mértékben szükséges a kockázatot csökkenteni.

Az alábbi kérdésekre keressük a válaszokat:

Melyek azok a területek, (rész)öblözetek/kisvízfolyások/nyílt árterek, amelyeket a kockázati értékelés alapján kiemelt prioritást élveznek az országban és amely területeken a kockázatot csökkenteni szükséges?

Elfogadható-e a kockázat? Melyek a magas kockázatú területek, ezeken a területeken mekkora a magas kockázat értéke és ez alapján mekkora a kockázatcsökkentés szükséges mértéke?

Kik a kockázatviselők, milyen a területhasználatok szerinti területi kockázatok megoszlása? Az érintettek közül kiket milyen mértékű veszély- és kockázat terhel?

A kockázati értékelés információs alapját a kockázati térképek adják, amely térképi és adatállományokat a tervezési egységekre értékelik. Az értékelés célja az árvízi veszélyeztetettségéből származó hatásoknak, különös tekintettel a káros hatásoknak a vizsgálata, felmérése, ismertetése. A kockázati értékelés részét képezi a magas és elfogadható kockázatú területek azonosítása és a magas kockázat eredetének meghatározása. A kockázati értékelés az ÁKIR információs rendszer adatbázisára és az azon belül kapott eredményekre épül.

Az elfogadható kockázat meghatározásakor a feladat olyan határérték rendszer kidolgozása, amelyik alkalmas az elfogadható kockázati tartományon (ALARP) belül elfogadható kockázati szint meghatározására. Olyan kockázati szintről van szó, ahol a további kockázatcsökkentés nem szükséges. Három fajta megközelítés szükséges:

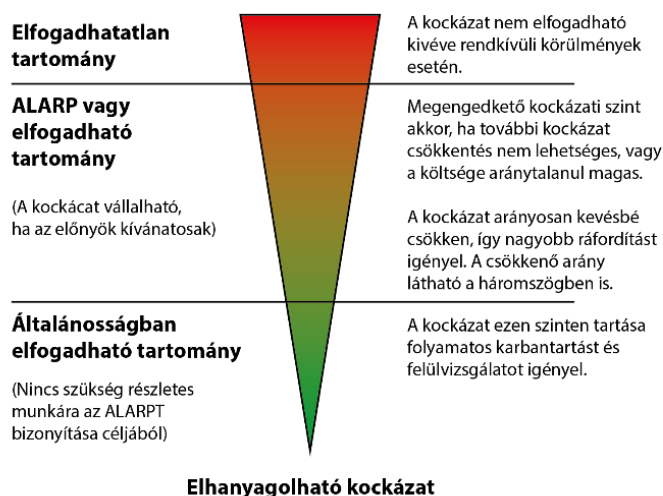
1. A költség-haszon elemzésen alapuló megközelítés.
2. Fizetőképességen, megfizethetőségen alapuló értékelés.
3. A gazdasági teljesítőképességén alapuló értékelés.

A kockázatkezelési értékelés és tervezés során az első kettővel foglalkoztunk.

Az elfogadható kockázat meghatározása:

A kockázati értékelés alapvetően lényeges eleme a magas kockázatok és magas kockázatú területek meghatározása az elfogadható kockázatok ismeretében. Egy műszaki rendszer tervezőjének és üzemeltetőjének általános kötelessége a kockázat "lehető legkisebb ésszerűen megvalósítható" (angol rövidítéssel: ALARP) szintre való csökkentése. Ugyanakkor tekintettel arra, hogy a kockázat nem szüntethető meg teljesen, szükségszerűen létezik arányosság a kockázat és annak csökkentésére irányuló intézkedések között. E kérdésből adódik a kockázatcsökkentés szükséges mértékének meghatározása, mely során az alábbi ábrán ismertetett ALARP alapelv is iránymutató.

ALARP és elfogadható kockázat koncepciója



24. ábra. *Lehető legkisebb ésszerűen megvalósítható - As Low as Reasonable Possible (ALARP) - alapelv szemléltetése*

A kockázati értékelést megelőzően meg kell határoznunk az elfogadható kockázat szintjét:

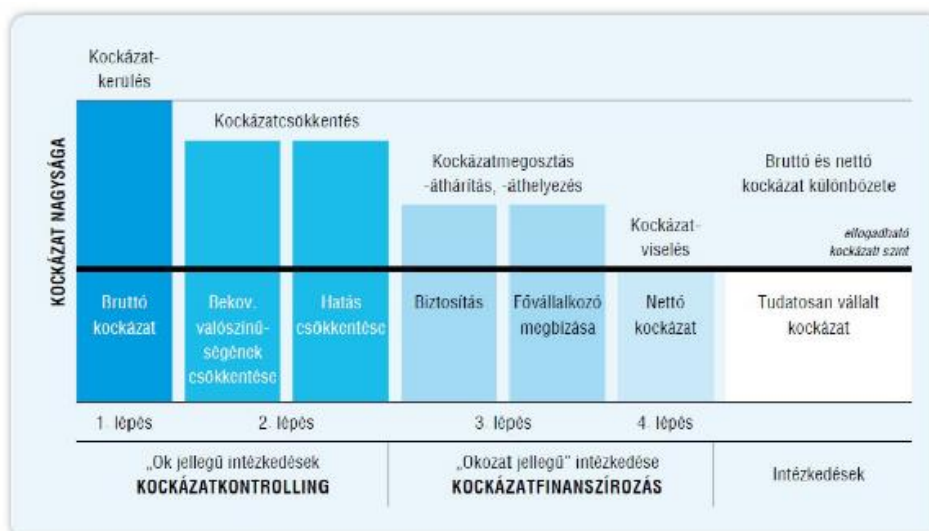
- Elfogadható (tolerálható) kockázat az azonosított kockázat azon része, amely további csökkentés nélkül is megengedett.
- A nem elfogadható kockázat az azonosított kockázat azon része, amit vagy megszüntetni, vagy csökkenteni kell.
- A (fenn)maradó kockázat az azonosított kockázat azon része, ami a teljes kockázatkezelési folyamat után a kockázatsökkentési tevékenység eredménye után megmarad és mértéke a sikeres kockázatmenedzsment esetén alacsonyabb, mint az elfogadható kockázat.

Biztonságról akkor beszélhetünk, ha a kockázatértékelés során megállapítjuk, hogy nincs nem elfogadható kockázat, illetve olyan sikeres kockázatsökkentési tevékenységet végeztünk, mely hatására a kockázat az elfogadható kockázati szintre csökkent.

Alábbi ábrán a szerző² megkülönbözteti a kockázatot bruttó és nettó értelemben, ahol bruttó kockázat a jelenleg fennálló kockázat nagysága, amely meghaladja az elfogadható kockázat szintjét, nettó kockázat az elfogadható kockázat szintje alatti kockázat. A kockázatsökkentés szükséges mértéke a bruttó és a nettó különözete, amelyet elérhetünk kockázat-kontrolling típusú intézkedésekkel és kockázatfinanszírozás jellegű intézkedésekkel. Előbbihez tartoznak a szerkezeti intézkedések és területi szabályozások, utóbbihoz kockázatmegosztás és kockázathelyezés típusú intézkedések.

Az árvíz kockázat-kezelés esetében jellemzően az első típusú beavatkozásokkal foglalkoznak, a bekövetkezés valószínűségének csökkentésével és a hatások csökkentésével.

² Fekete I. (2009.), Folyamat alapú működési kockázatelemzés – kockázatelemzés alapú belső ellenőrzés. Egészségügyi Gazdasági Szemle. 2009./6.



25. ábra. A kockázatkezelés lépései, a kockázat nagysága, az elfogadható kockázati szint függvényében³

A kockázati értékelés részét képezi az országos kockázati rangsor (prioritások) meghatározása. Meghatározzuk a vizsgált területek kockázati szempontból készített rangsorát, és ennek keretében azokat a területeket, ahol a kockázatok döntő hányada (80%-a) található.

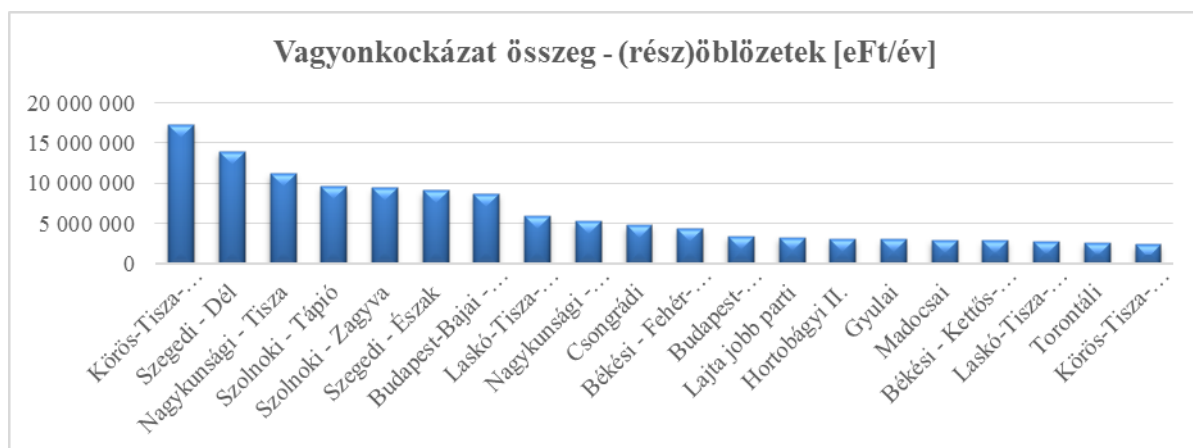
4.1. TÖLTÉSEKKEL VÉDETT ÁRTEREK KOCKÁZATI EREDMÉNYE

4.1.1. Vagyoni kockázatok

A védett árterek összes vagyonskája az ország teljes területén meghaladja a 159 milliárd forintot évente. Az összes vagyonskája 80 százalékát az országos kockázati rangsor első 20 rész(öblözet) adja, melynek eloszlását a következő ábra mutatja.

Megjegyezzük, hogy a vagyonskája meghatározásában a természeti, természetvédelmi érték – annak nyilvánvaló jellegéből is adódóan – nem kerül kiemelésre, azonban a következő ciklusban megvizsgáljuk azok beépítésének módját, kiemelését az érintett természetvédelmi igazgatási szervezetekkel.

³ Fekete I. (2009): Folyamat alapú működési kockázat felmérés – kockázat elemzés alapú belső ellenőrzés. Egészségügyi Gazdasági Szemle. 2009/6., 5–10 oldal

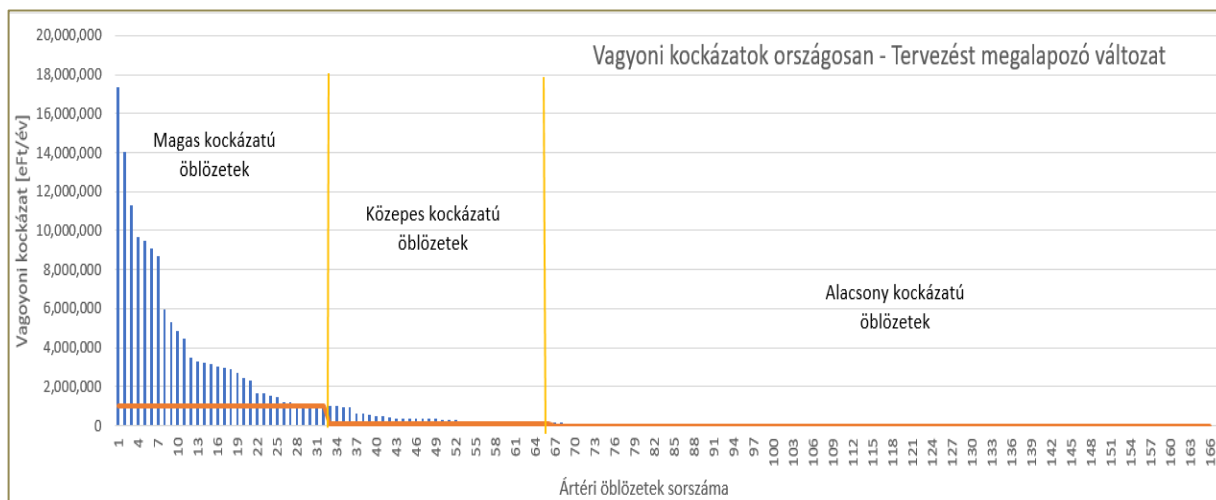


26. ábra. Vagyonkockázat megoszlása a kockázati rangsor első 20 öblözeténél

Az összes öblözet vagyonkockázati értéke táblázatos formában a Függelékben található.

A következőkben az öblözeteket három kategóriába soroltuk aszerint, hogy alacsony, közepes vagy magas kockázatú az adott öblözet. Az alacsony kockázat a vagyonkockázat-összeg 100 000 [eFt/év]-ig, a közepes kockázat 100 000-1 000 000 [eFt/év]-ig, a magas kockázat az 1 000 000 [eFt/év] fölötti értéket jelöli. Ez esetben a határértéket nem raszter cellákra számítva határozzuk meg, hanem részöblözeti összes kockázatra. Az 'x' tengelyen az ártéri részöblözetek vannak számszerűen felsorolva, az 'y' tengelyen az éves vagyoni kockázatot ábrázoltuk.

Az ábra jól mutatja, hogy az összes vizsgált részöblözet kb. 20%-a magas kockázatú, valamint szintén mintegy 20 %-a közepes kockázatú és a részöblözetek mintegy 60%-a alacsony kockázatú.



27. ábra. Ártéri öblözetek megoszlása kockázat szerint

Továbbá azt is, hogy az alacsony és magas kockázatok között hat nagyságrendi a különbség. A legalacsonyabb öblözeti kockázat 1-10 ezer Ft/év/öblözet, a legmagasabb pedig 17,3 milliárd Ft/év. Vagyis a jelenlegi töltés kiépítettség mellett a kockázatok rendkívül egyenetlenek az egyes öblözeteken, nem teljesül az egyenlő vagyoni biztonság a területen, a kockázatok mértéke egyes területeken kimagasló, más területeken a jelenlegi területhasználatok mellett túlbiztosított.

Az alábbi táblázatban részvízgyűjtő szerinti bontásban látható a vagyonkockázat megoszlása. A tiszai részvízgyűjtőhöz tartozó öblözetek esetében kimagasló a többi részvízgyűjtőhöz képest a magas kockázatok összege.

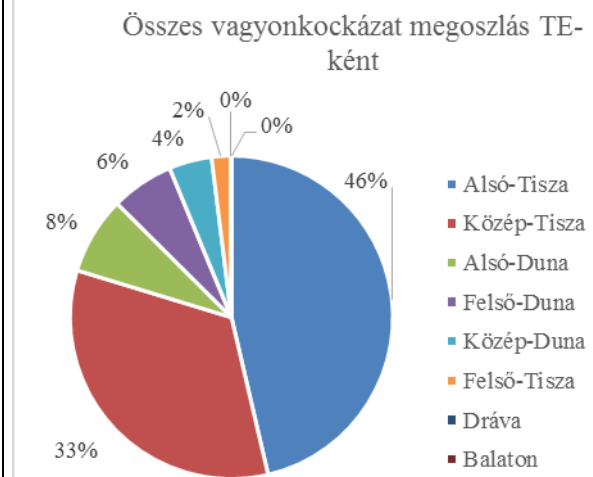
14. táblázat. Részvízgyűjtők szerinti vagyonskockázati megoszlás

	Alacsony kockázat összege (ezer Ft)	Közepes kockázat összege (ezer Ft)	Magas kockázat összege (ezer Ft)	Teljes összeg (ezer Ft)
Tisza részvízgyűjtő	836 752	9 310 091	119 785 287	129 932 130
Duna részvízgyűjtő	776 345	2 488 086	25 997 934	29 262 365
Dráva részvízgyűjtő	83 656	0	0	83 656
Balaton részvízgyűjtő	9 557	0	0	9 557
Végösszeg	1 706 310	11 798 177	145 783 222	159 287 709

Ha tervezési egység szinten nézzük a vagyonskockázat eloszlását, megállapítható, hogy tiszai, tehát Felső-, Közép-, Alsó-Tisza egységekre esik a teljes összes 82%-a, melynek pontos kimutatását a lenti ábra szemlélteti:

15. táblázat. Vagyonskockázat tervezési egység és Vízügyi Igazgatóság szerinti megoszlása

Tervezési egység	Vagyonskockázat -összeg [eFt/év]	Összes vagyonskockázat megoszlás TE-ként
Alsó-Tisza	73 792 518	46,3%
Közép-Tisza	53 100 128	33,3%
Alsó-Duna	12 342 984	7,7%
Felső-Duna	10 001 522	6,3%
Közép-Duna	6 828 529	4,3%
Felső-Tisza	3 039 484	1,9%
Dráva	101 029	0,05%
Balaton	9 557	0,01%
Végösszeg	159 287 709	100%



4.1.2. A kockázati rangsor

A kockázati rangsor célja azon területek meghatározása, ahol a legmagasabbak a kockázatok, mivel várhatóan ezeken a területeken érhető el országos viszonylatban a legnagyobb kockázatcsökkentés intézkedésekkel.

Kiemelt öblözetek meghatározása az alábbi szempontok alapján: melyek azok a területek, amelyek az országos kockázatok 80%-a koncentrálódik, melyek azok a területek, amelyeken a kockázati határértéknél magasabbak a kockázatok.

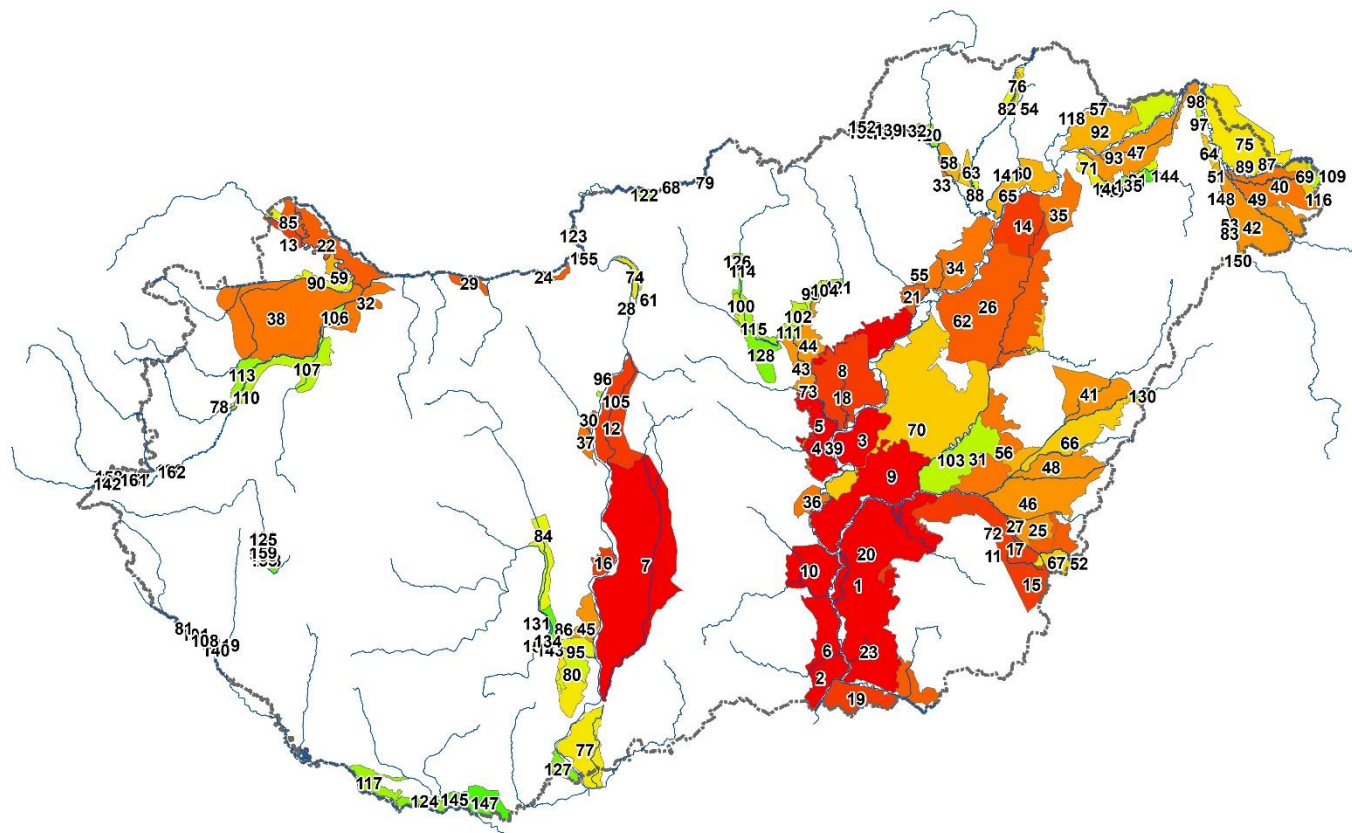
Összes vagyonskockázat

Alábbi táblázat mutatja az első 20 öblözetet, továbbá az országos összes kockázat 80%-át lefedő öblözet vagyoni kockázat összeg alapján (részlet az országos táblázatból).

Határérték: kumulált összes öblözeti kockázat $\geq 80\%$ az országos összes kockázathoz képest.

16. táblázat. Vagyoni kockázatok a védett ártereken – Országos összes kockázat 80%-a

VIZIG	Tervezési egység	Öblözet	Vagyonskockázat-összeg [eFt/év]	Összes vagyonskockázat részarány	Összes vagyonskockázat kumulált részarány	PRIOR
ATIVIZIG	Alsó-Tisza	Körös-Tisza-Maros közti - Tisza	17 359 036	11%	11%	1
ATIVIZIG	Alsó-Tisza	Szegedi - Dél	14 009 035	9%	20%	2
KÖTIVIZIG	Közép-Tisza	Nagykunsági - Tisza	11 291 003	7%	27%	3
KÖTIVIZIG	Közép-Tisza	Szolnoki - Tápió	9 698 105	6%	33%	4
KÖTIVIZIG	Közép-Tisza	Szolnoki - Zagyva	9 455 040	6%	39%	5
ATIVIZIG	Alsó-Tisza	Szegedi - Észak	9 114 460	6%	45%	6
ADUVIZIG	Alsó-Duna	Budapest-Bajai - Bajai	8 711 977	5%	50%	7
KDVVIZIG	Közép-Tisza	Laskó-Tisza-Zagyva-Tarna közti - Tisza	5 941 557	4%	54%	8
KÖVIZIG	Alsó-Tisza	Nagykunsági – Hármas-körös	5 308 490	3%	57%	9
ATIVIZIG	Alsó-Tisza	Csongrádi	4 824 058	3%	60%	10
KÖVIZIG	Alsó-Tisza	Békési - Fehér-Körös	4 479 999	3%	63%	11
KDVVIZIG	Közép-Duna	Budapest-Bajai_KDV	3 456 835	2%	65%	12
ÉDUVIZIG	Felső-Duna	Lajta jobbparti	3 297 598	2%	67%	13
TIVIZIG	Közép-Tisza	Hortobágyi II.	3 201 404	2%	69%	14
KÖVIZIG	Alsó-Tisza	Gyulai	3 137 211	2%	71%	15
KDTVIZIG	Közép-Duna	Madocsi	3 007 712	2%	73%	16
KÖVIZIG	Alsó-Tisza	Békési - Kettős-Körös	2 950 422	2%	75%	17
KDVVIZIG	Közép-Tisza	Laskó-Tisza-Zagyva-Tarna közti - Zagyva	2 884 697	2%	77%	18
ATIVIZIG	Alsó-Tisza	Torontáli	2 734 602	2%	78%	19
ATIVIZIG	Alsó-Tisza	Körös-Tisza-Maros közti - Hármas-Körös	2 455 781	2%	80%	20



28. ábra. Ártéri (rész)öblözetek kockázati rangsora (prioritások)

4.1.3. Emberi élet veszélyeztetettsége és kockázatok

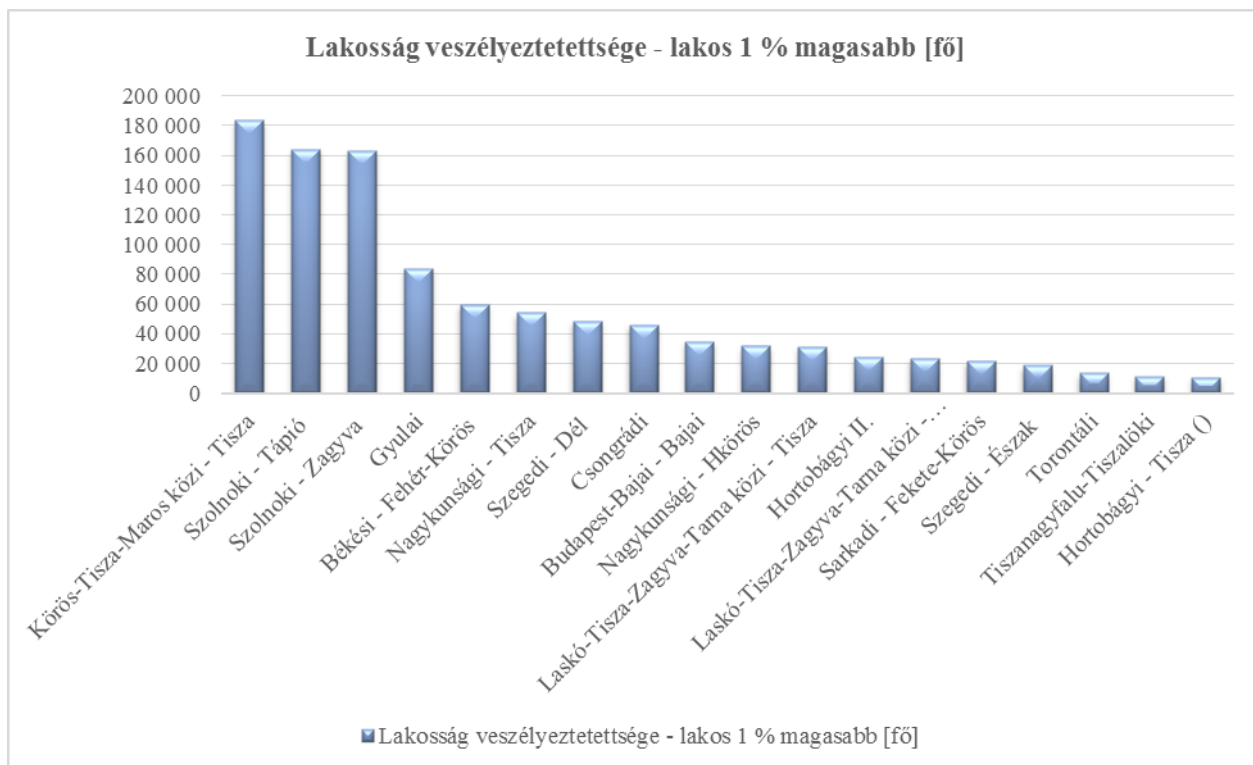
A vizsgálat során az ÁKK II. ütemben kidolgozott metodika alapján vizsgáltuk az emberi élettel kapcsolatos kockázatokat. Figyelembe vettük és alkalmaztuk azokat a nemzetközileg kidolgozott módszereket, amelyek részletesebben vizsgálják az elöntések emberre, az emberi életre gyakorolt közvetlen és közvetett hatásait.

Míg az árvizek közvetlen hatásai inkább az emberi életet veszélyeztetik, illetve fizikai sérüléseket okozhatnak, addig a közvetett hatások inkább mentális, pszichikai tüneteket, vagy hosszabb távú egészségkárosodást eredményezhetnek.

Meghatároztuk a védett ártereken veszélyeztetett lakosságszámot és a veszély mértékét. Elkészítettük és értékeltük az életkockázati térképeket, amely eredménye egy olyan mutatószám (illetve annak térképi ábrázolása), amely az elöntés mértékével, előfordulási valószínűségével és az érintett terület laksűrűségével számol. Megmutatja, hogy mely területen fordul elő nagy valószínűséggel olyan elöntés, amely az emberi életre veszélyes, súlyozva a laksűrűséggel.

Lakosság veszélyeztetettsége

A lakosság veszélyeztetettségét az 1%-nál magasabb valószínűségű területeken vizsgáltuk, mely szerint az elöntés 1 154 789 főt veszélyeztet. Az alábbi ábrán azokat az öblözeteket találhatók, ahol 10 000 fő felett van a lakossági veszélyeztetettség. Ez 18 öblözetet jelent, ami 89%-ot jelent az összes lakosság érintettségéből.



29. ábra. Lakosság veszélyeztetettsége

A területi megoszlása az alábbi ábrákon látható, jellemzően a tiszai területek az érintettek:

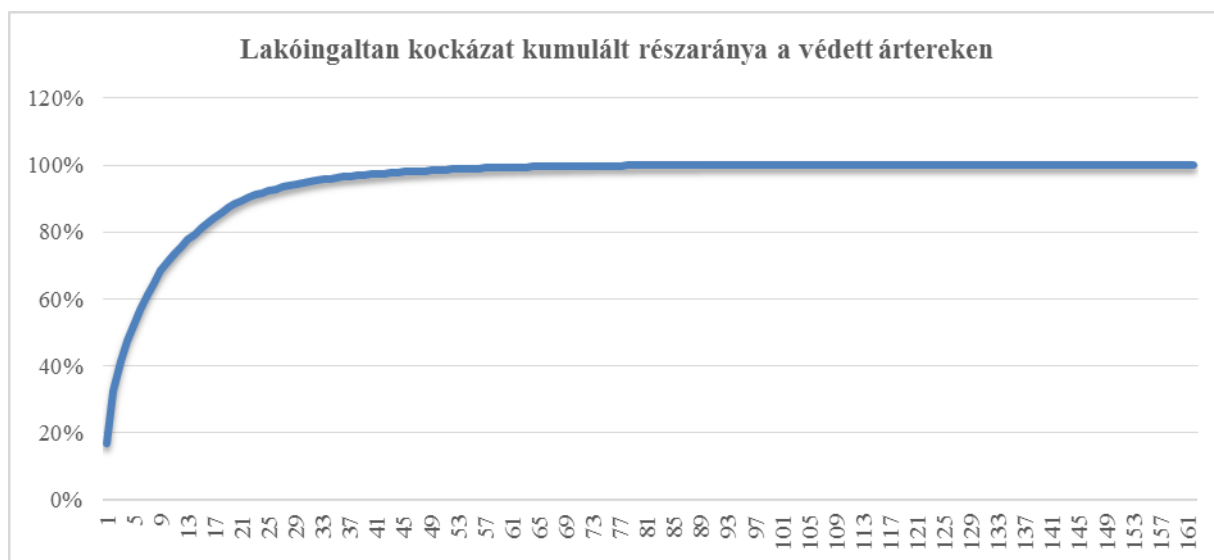
17. táblázat. TE szintű lakossági veszélyeztetettség megoszlás

Tervezési egység	Lakosság veszélyeztetettsége - lakos 1 % magasabb [fő]	Aránya %
Alsó-Duna	36 908	3%
Alsó-Tisza	538 540	47%
Balaton	11	0%
Dráva	103	0%
Felső-Duna	12 670	1%
Felső-Tisza	30 897	3%
Közép-Duna	15 318	1%
Közép-Tisza	520 343	45%
Végösszeg	1 154 790	100%

4.1.4. Összes lakóingatlan kockázat

Következő vizsgálati szempontnak vettük az ingatlanokra számított kockázatokat, a kockázati rangsort, a magas, közepes kockázatú területek és részöblözetek meghatározását.

Az alábbi grafikon a részöblözetekre (x tengely) számított ingatlankockázat kumulált részarányát mutatja. Ez esetben, mint az összes kockázat tekintetében, az országos összes kockázat kisszámú ártéri részöblözetben koncentrálódik. A 161 részöblözetből 15 részöblözetben merül fel a kockázat 80%-a.



30. ábra. Lakóingatlan kockázatok kumulált részaránya a védett ártereken

A következő tábla mutatja a 15 db részöblözet ingatlankockázati értékeit, a kockázati besorolást és a területi kockázat alapon meghatározott Elfogadható/Közepes/Magas kockázatok értékeit.

18. táblázat. Lakóingatlanok kockázata azokra a részöblözetekre, ahol az országos kockázat 80%-a található

Kockázati rangsor	VIZIG	Tervezési egység	(Rész)öblözet	Lakóingatlan kockázat-összeg [eFt/év]	Lakóingatlanok - kockázat Elfogadható	Lakóingatlanok - kockázat Közepes	Lakóingatlanok - kockázat Magas	Arány	Kumulált arány	Lakóingatlan kockázat - besorolás	PRIOR
1	ATIVIZIG	Alsó-Tisza	Szegedi - Dél	6 571 556	1 210 499	5 327 673	33 384	17%	17%	Magas	1
2	ATIVIZIG	Alsó-Tisza	Körös-Tisza-Maros közti - Tisza	6 069 454	943 905	3 220 882	1 904 667	16%	32%	Magas	2
3	ATIVIZIG	Alsó-Tisza	Szegedi - Észak	3 541 625	563 960	2 919 018	58 648	9%	42%	Magas	3
4	KÖTIVIZIG	Közép-Tisza	Nagykunsági - Tisza	2 328 620	503 361	1 318 122	507 138	6%	47%	Magas	4
5	ATIVIZIG	Alsó-Tisza	Torontáli	1 852 378	178 473	1 445 355	228 550	5%	52%	Magas	5
6	KÖTIVIZIG	Közép-Tisza	Szolnoki - Tápió	1 788 874	864 272	924 601	0	5%	57%	Magas	6
7	KÖTIVIZIG	Közép-Tisza	Szolnoki - Zagyva	1 756 112	619 964	1 127 199	8 949	5%	61%	Magas	7
8	ADUVIZIG	Alsó-Duna	Budapest-Bajai - Bajai	1 391 988	504 149	740 937	146 902	4%	65%	Magas	8
9	ATIVIZIG	Alsó-Tisza	Csongrádi	1 379 166	153 666	289 569	935 931	4%	68%	Magas	9
10	ÉMVIZIG	Közép-Tisza	Poroszlói	979 675	5 084	266 990	707 601	3%	71%	Közepes	10
11	ÉDUVIZIG	Felső-Duna	Szigetközi	950 405	204 935	689 750	55 720	2%	73%	Közepes	11
12	KDVVIZIG	Közép-Tisza	Laskó-Tisza-Zagyva-Tarna közti - Tisza	840 716	237 076	364 315	239 325	2%	76%	Közepes	12
13	ATIVIZIG	Alsó-Tisza	Nagykunsági – Hármas-Körös	821 532	98 224	268 083	455 225	2%	78%	Közepes	13
14	KÖVIZIG	Alsó-Tisza	Békési - Fehér-Körös	712 563	65 736	625 311	21 516	2%	79%	Közepes	14
15	TIVIZIG	Közép-Tisza	Hortobágyi II.	660 315	82 783	227 202	350 330	2%	81%	Közepes	15

4.1.5. Kulturális örökség

Az 1 %-os előfordulási valószínűségnél gyakoribb előtérésű területeken összegeztük a *kiemelt kulturális örökség* (4-7. kategória) területi érintettségét (1 000 m² határérték felett) és képeztük az országos rangsort. A kiemelt kulturális örökség területi érintettsége nem jelentős, az 1%-nál gyakoribb előtérés csak igen kis kiterjedésben érint örökségvédelmi objektumokat.

19. táblázat. Kiemelt kulturális örökség területi veszélyeztetettsége

Sorszám	Öblözet	Kulturális örökség - 4, 5, 6, 7 kódérték [m ²] P>1%
1	Körös-Tisza-Maros közti - Tisza	12 000
2	Szolnoki - Tápió	9 200
3	Szolnoki - Zagyva	8 400
4	Körös-Tisza-Maros közti - Hármaskörös	3 600
5	Gyulai	2 800
6	Laskó-Tisza-Zagyva-Tarna közti - Tisza	2 800
7	Nagykunsági – Hármaskörös	2 000
8	Csongrádi	1 600
9	Szegedi - Dél	1 600
10	Nagykunsági - Tisza	1 600
11	Szentendre-szigeti	1 600
12	Sarkadi - Fekete-Körös	1 200
13	Jánoshidai - Zagyva	1 200

Legnagyobb részarányul itt is a KTM-Tisza részöblözet rendelkezik. Ezek a (rész)öblözetek a Szentendrei-szigeti kivételével mind az Alsó-Tiszán, illetve a Közép-Tiszán találhatóak. A fentiekén kívül további 20 öblözet érintett még kulturális örökség veszélyeztetettséggel az összes, 164 részöblözetből. Elmondható így, hogy a kulturális örökség veszélyeztetettsége a vizsgált részöblözeteken nem jelentős mértékű.

4.1.6. Egészségügy és szociális ellátás

Az 1 %-os nagyobb valószínűséggel előtört területek egészségügyi és szociális ellátás veszélyeztetettségének prioritási sorrendje található a lenti táblázatban. Ez esetben a 10 000 m² – nél nagyobb területeket mutatjuk be.

20. táblázat. Egészségügyi és szociális ellátás veszélyeztetettsége

Sorszám	Öblözet	Egészségügy és szociális ellátás - terület [m ²] P>1%
1	Rábaközi	510 400
2	Körös-Tisza-Maros közti - Tisza	120 800
3	Szolnoki - Tápió	104 800
4	Szolnoki - Zagyva	78 000
5	Gyulai	69 600
6	Laskó-Tisza-Zagyva-Tarna közti - Tisza	39 200
7	Budapest-Bajai - Bajai	36 400
8	Laskó-Tisza-Zagyva-Tarna közti - Zagyva	34 000
9	Csongrádi	32 000
10	Szegedi - Dél	25 200

Sorszám	Öblözet	Egészségügy és szociális ellátás - terület [m ²] P>1%
11	Nagykunsági – Hármaskörös	24 400
12	Nagykunsági - Tisza	24 000
13	Sarkadi - Fekete-Körös	17 200
14	Torontáli	15 600
15	Szegedi - Észak	10 800
16	Körös-Tisza-Maros közti - Hármaskörös	10 000

A Rábaközi öblözet az 50 hektáros értékével kiemelkedően magas a többi (rész)öblözet értékeihez képest. Továbbá még a KTM-Tisza és a Szolnok-Tápió öblözet egészségügy és szociális ellátás veszélyeztetett 10 hektár feletti területen.

4.1.7. Oktatási területek

Az 1 %-os nagyobb valószínűséggel veszélyeztetett oktatási terület érintettségét (10 000 m² feletti területeket bemutatva) az alábbi táblázat tartalmazza:

21. táblázat. Oktatási terület veszélyeztetettsége

Sorszám	Öblözet	Oktatási területek - terület [m ²] P>1%
1	Szolnoki - Tápió	176 000
2	Szolnoki - Zagyva	173 600
3	Körös-Tisza-Maros közti - Tisza	145 600
4	Csongrádi	62 000
5	Nagykunsági - Tisza	58 400
6	Gyulai	52 800
7	Budapest-Bajai - Bajai	52 400
8	Szegedi - Dél	44 800
9	Nagykunsági – Hármaskörös	27 200
10	Vitkai	22 800
11	Szegedi - Észak	22 000
12	Sarkadi - Fekete-Körös	20 000
13	Berettyóújfalui	18 800
14	Laskó-Tisza-Zagyva-Tarna közti - Tisza	15 600
15	Laskó-Tisza-Zagyva-Tarna közti - Tarna	11 600
16	Békési - Fehér-Körös	11 200
17	Körös-Tisza-Maros közti - Maros	10 800

A fenti 17 öblözet közül háromnál 10 hektár feletti az oktatási területek veszélyeztetettsége, a Szolnoki-Tápió, Szolnoki-Zagyva, illetve a KTM-Tisza részöblözetek esetében. Jellemzően, mint ahogy a legtöbb kategória esetében itt is az Alsó és Közép-Tisza (rész)öblözetek érintettek jelentős területi aránnyal.

4.1.8. Szolgáltató intézmények és kereskedelmi területek

Az alábbi öblözet az 1 százaléknál nagyobb valószínűséggel érintett szolgáltató intézmények és kereskedelmi területek veszélyeztetettségét mutatja (50 000 m² feletti területeket bemutatva).

22. táblázat. Szolgáltató intézmények és kereskedelmi területek veszélyeztetettsége

Sorszám	Öblözet	Szolgáltató intézmények és kereskedelmi területek - terület [m ²] P>1%
1	Szolnoki - Tápió	457 600
2	Körös-Tisza-Maros közti - Tisza	424 800
3	Szolnoki - Zagyva	420 800
4	Szegedi - Dél	309 200
5	Szegedi - Észak	245 600
6	Nagykunsági - Tisza	148 000
7	Budapest-Bajai - Bajai	146 000
8	Gyulai	116 800
9	Budakalászi	100 400
10	Csongrádi	78 000
11	Nagykunsági – Hármaskörös	76 000
12	Vitkai	68 800
13	Körös-Tisza-Maros közti - Maros	55 600
14	8_Felsozsolca-Boldvai	54 000
15	1_Lajta_jobbparti	51 600
16	Laskó-Tisza-Zagyva-Tarna közti - Tisza	50 000

Az első 9 öblözet, melynél az érték 10 hektár felett van az összes szolgáltató intézmények és kereskedelmi területek mindösszesen csak 13 százalékát jelentik, ebből is jól látszik, hogy a tárgyi kategória veszélyeztetettsége, sokkal több öblözetben és sokkal nagyon terület érintett, mint például az oktatási terület.

4.1.9. Környezeti hatások

- a) *A vadon élő madarak védelméről szóló, 1979. április 2-i 79/409/EGK tanácsi irányelv és a természetes élőhelyek, valamint a vadon élő állatok és növények védelméről szóló, 1992. május 21-i 92/43/EGK tanácsi irányelv előírásai szerint kijelölt területek (Natura 2000 területek) árvízi elöntési hatásai*

Az ökológiai hatások megítélése alapvetően eltér minden más értékeléstől, itt ugyanis lehet kedvező változásra is számítani. Ez nem is meglepő, hisz az elöntéssel érintett területek egykor rendszeresen vízjárta árterek voltak, vegetációjuk ennek megfelelő. Az árvizek alkalmával az árvízi öblözetekbe jutó víztöbbletnél a vízminőségén kívül alig van ökológiai hatása.

Az árvízi veszély- és kockázati térképezés alapvetően abból indult ki, hogy a többletvíz kedvezőtlen, amitől meg kell óvni a településeket, a gazdasági értékeket. Ezzel szemben a víztől függő ökoszisztémák számára jelenleg Magyarország legnagyobb részén a szárazodás a valódi fenyegetettség. Ez egyrészt azt is jelenti, hogy ami minden más vizsgálati szempontból kedvezőtlen, az ökológiai szempontból inkább haszon.

Az árvíz tényleges ökológiai hatását meghatározza az elöntés mértéke, tartóssága, a víz minősége és az érintett élőhely típusa.

Az ökológiai hatások megítélésének alapelvei:

- Az 50 centiméternél kisebb mértékű elöntés nem kockázatos.
- A 3 métert meghaladó elöntés kockázatos, elkerülendő.
- A 3 méternél kisebb mértékű, 25 évnél ritkábban előforduló elöntések semlegesek, nem kockázatosak.
- Kockázatértékelést csak azokban az öblözetekben végzünk, ahol 25 évnél nagyobb elöntési gyakoriság várható és az elöntés mértéke 0,5-3 méter közötti.

A kockázatok értékelését kizárólag a Natura 2000 területekre végeztük el. Ennek oka:

- Az 1993. évi XLII. törvénnyel kihirdetett, a nemzetközi jelentőségű vadvizekről, különösen mint a vízimadarak tartózkodási helyéről szóló nemzetközi egyezmény szerinti vizes élőhelyek (Ramsari területek) esetében, ahol a víz csak akkor jelent kockázatot, ha nincs, vagy ha szennyezett, így értékelésük elhagyható. Továbbá a Ramsari területek szinte kivétel nélkül mind tagjai a Natura 2000 hálózatnak.
- A nem védett területek mindegyikén - legyen az ökológiai hálózat, természetközeli terület, vagy besorolás nélküli bármilyen, nem beépített terület - általánosan az mondható, hogy a vízzel való elöntés ökológiai haszonnal jár. A területükön általában nincsen természetvédelmi szempontból külön figyelmet érdemlő élőhely, így ebből fakadó kockázat sincsen, ezzel szemben minden többletvíz potenciálisan növeli a beszivárgást, a párolgást az ökológiailag hasznosítható vizek mennyiségét, táplálja a kisvízköröket.

Az ökológiai hatásértékelés alapelvei:

- Az **50 centiméternél kisebb mértékű elöntés semmilyen ökológiai kockázatot nem hordoz**. Ilyen vízborítást átmenetileg még az elöntésre nagyon érzékeny társulások is képesek elviselni, ha annak gyakorisága kicsi. Ilyen mértékű elöntésre kizárólag a pannon löszgyepek lehetnek kiemelten érzékenyek. Ez az élőhely azonban a magas ártérnél eggyel magasabb térszínen tenyészik, tehát elöntése egyáltalán nem tekinthető valószínűnek. Emiatt az 50 cm-nél kisebb mértékű elöntést bármely területen **ökológiailag nagyon kedvezőnek** értékelünk (a standardnak tekintett 1,5 hónapos időtartam mellett). Ilyen mértékű elöntés minden arra egyéb szempontból alkalmas területen megvalósítható az ökológiai hasznok növelése, az ökoszisztéma szolgáltatások degradációjának mérséklése, illetve azok fejlesztése érdekében.
- **A 3 métert meghaladó elöntés** - az eutróf tavak és a vízfolyások kivételével - minden élőhely számára kedvezőtlen, így **ökológiai szempontból kockázatos, elkerülendő**.
- A 3 méternél kisebb mértékű, és **25 évnél ritkábban előforduló elöntések semlegesnek** tekinthetők, mert ilyen ritka behatást az ökoszisztéma regenerációs képessége semlegesíteni tud, ugyanakkor éppen a ritkaság miatt hasznok sem jelentkezhetnek tartósan.
- A hullámtéren megjelenő víz természeti (ökológiai) szempontból nem vagy alig lehet káros. Az ökológiai hatások vizsgálatának további finomítása és az érintett természetvédelmi szereplőkkel történő egyeztetése a következő tervezési ciklus feladata.

Ökológiai térképezés:

- Ökológiai alaptérképet készítettünk, amely kategóriákba sorolja a felszínborításokat az elöntéssel szembeni érzékenységük, tűrőképességük alapján és ökológiai értékességük alapján. Mind az érzékenység, tűrőképesség és értékesség is országos becslésnek tekintendő, lokális vizsgálatok mellett alkalmas tervezéshez. Ökológiai szempontból nem értékesek a mesterséges felszínek (pl.:

útpálya), kevésbé értékesek például az alacsony biodiverzitást képező telepített nyarasok, energiafűz. Ezek vízpótlásából, illetve elöntéséből várhatóan jelentős ökológiai haszon nem vagy alig várható.

- Az ökológiai alaptérképet a NÖSZTÉP⁴ felszínborítási térkép átalakításával készítettük, annak kategóriarendszerére épül.
- Az ökológiai alaptérkép országosan készült el, az eredményeket a tervezési egység szintű térképek tartalmazzák.
- Az ökológiai értékelés felszínborítottságból származó besorolása egységes módszertannal készült.

A részletes vizsgálatok szerint az ország területén 129 olyan ártéri (rész)öblözet található, ahol a modelledmények alapján Natura 2000 területek részleges elöntése várható. A tervezési egységenkénti (rész)öblözeti érintettséget a 23. táblázat mutatja be.

23. táblázat. Natura 2000 érintettség a tervezési egységeken

Tervezési egység	Érintett terület [km ²]		
	Natura 2000 Madárvédelmi terület	Natura 2000 Természetmegőrzési terület	Összesen
Felső-Duna	8,1	75,8	84
Közép-Duna	56,8	55,1	112
Alsó-Duna	414,6	399,6	814
Balaton	0,0	21,4	21
Dráva	0,0	62,6	63
Felső-Tisza	1 141,4	62,6	1 204
Közép-Tisza	2 745,8	2 092,8	4 839
Alsó-Tisza	1 450,7	991,7	2 442

Tervezési egység	Részöblözetek száma, amelyen Natura2000 terület található [db]
Felső-Duna	10
Közép-Duna	8
Alsó-Duna	12
Balaton	7
Dráva	9
Felső-Tisza	20
Közép-Tisza	41
Alsó-Tisza	22
Összesen	129

Az elkészített elemzés alapján megállapítható, hogy az árvízi elöntéssel Natura 2000 területek legnagyobb kiterjedéssel a Közép-, Alsó- és Felső-Tisza tervezési egységeken találhatók, de jelentős az Alsó-Duna tervezési egységen is.

⁴ Nemzeti Ökoszisztéma Szolgáltatás Térképezés és Értékelés Projekt

24. táblázat. Ökológiai szempontból értékes és elöntésre nem érzékeny területek érintettsége a tervezési egységeken

Tervezési egység	1. és 2. kategória területeinek összege [km ²]	3. és 4. kategória területeinek összege [km ²]	Értékes és ellenálló területek aránya a teljes területen
Felső-Duna	1 241	255	17%
Közép-Duna	520	125	19%
Alsó-Duna	1 709	524	23%
Dráva	95	204	68%
Balaton	9	14	61%
Felső-Tisza	1 873	693	27%
Közép-Tisza	4 855	2 065	30%
Alsó-Tisza	4 916	1 162	19%
Összesen	15 218	5 043	25%

Az árvízi elöntésre nem érzékeny és értékes ökológiai területek (3. és 4. kategória) aránya a teljes elöntéssel érintett területhez viszonyítva 17-68% között változik. Legnagyobb arányban található ilyen értékes terület a Dráva és Balaton tervezési egységeken, de 30% körüli az arány a Közép- és Felső-Tiszán egyaránt. A 3. és 4. kategória területéből következtethetünk arra, hogy mekkora területeken lehet célszerű vizsgálni az elöntés hiányát, illetve pótlását, mekkora területeken származhat elöntésből természeti haszon. Összesen az országban mintegy 5 000 km²-re becsüljük az elöntésből potenciális természeti hasznot hozó terület nagyságát, ami a teljes elöntéssel érintett terület – 20 000 km² – negyede.

A hullámtéren megjelenő víz természeti (ökológiai) szempontból nem vagy alig lehet káros. Az ökológiai hatások vizsgálatának további finomítása és az érintett természetvédelmi szereplőkkel történő egyeztetése a következő ciklusban feladatunk. Feladatunk továbbá a következő ciklusban a mentett oldalon található természetvédelmi értékkel bíró területek azonosítása és értékelésének felülvizsgálata (pl. mentett oldali holtágak), valamint a kategorizálás további finomítása a természetvédelmi igazgatási szervezetekkel közösen.

b) Felszín alatti és felszíni ivó-vízbázisok állapota és veszélyeztetettsége

A felszíni vizek árvízkor felszíni ivó-vízbázisok mellett veszélyeztethetik a felszín alatti ivó-vízbázisokat is, ami különösképpen a parti szűrésű és a karsztvízbázisok esetében okozhat problémát. A parti szűrésű vízbázisoknál az árvíz után visszamaradó pangó víz, illetve a felszíni víz minőségében bekövetkező változás okozza a veszélyt. A karsztvíz ivó-vízbázisoknál a magas vízállás okozta szennyeződés bemosódás jelenthet gondot. Azok az ivó-víz bázisok szintén veszélyeztetettek, melyek védőterülete nagyvízi medret érint.

Az alábbi két táblázat mutatja be tervezési egységenként, illetve rész-vízgyűjtőnként az ivó-víz bázisok árvízi veszélyeztetettségét. A veszély mértékéről a veszélytérképek nyújtanak információt.

25. táblázat. Felszín alatti ivó-víz bázisok árvízi veszélyeztetettsége

Tervezési egység	FAV vízbázisok száma	Érintettség védőterület szint szerint	
		FAV védőterületek száma	FAV védőidomok száma
Felső-Duna	136	97	39

		Érintettség védőterület szint szerint	
Tervezési egység	FAV vízbázisok száma	FAV védőterületek száma	FAV védőidomok száma
Közép-Duna	220	147	73
Alsó-Duna	178	157	21
Duna részvízgyűjtő	534	401	133
Felső-Tisza	306	215	91
Közép-Tisza	407	273	134
Alsó-Tisza	187	148	39
Tisza részvízgyűjtő	900	636	264
Dráva	85	75	10
Balaton	1	1	0
Összesen	1 520	1 113	407

26. táblázat. Felszíni vízbázisok árvízi veszélyeztetettsége

		Érintettség vízbázis státusza szerint		
Tervezési egység	FEV vízbázisok száma	Üzemelő vízbázis száma	Tartalék vízbázis száma	Üzemen kívüli vízbázis száma
Felső-Duna	0	0	0	0
Közép-Duna	0	0	0	0
Alsó-Duna	0	0	0	0
Duna részvízgyűjtő	0	0	0	0
Felső-Tisza	0	0	0	0
Közép-Tisza	9	3	6	0
Alsó-Tisza	0	0	0	0
Tisza részvízgyűjtő	9	3	6	0
Dráva	0	0	0	0
Balaton	0	0	0	0
Összesen	9	3	6	0

c) Potenciális szennyezőforrások árvízi veszélyeztetettsége

A tervezési egységeken, a VGT adatbázisra alapozva megvizsgáltuk, hogy az egyes tervezési egységek területén milyen potenciális szennyezőforrások kerülhetnek árvízi elöntés alá. A veszély mértékéről a veszélytérképek nyújtanak információt.

A tervezési egységenkénti összes árvízi elöntéssel veszélyeztetett potenciális szennyezőforrások számát az alábbi táblázat tartalmazza.

27. táblázat. Potenciális szennyezőforrások árvízi veszélyeztetettsége

Tervezési egység	Veszélyeztetett potenciális szennyezőforrások száma [db]
Felső-Duna	757
Közép-Duna	279
Alsó-Duna	839
Dráva	44
Balaton	4

Felső-Tisza	789
Közép-Tisza	3 556
Alsó-Tisza	3 660
Összesen	9 928

4.1.10. ÁKK-VGT intézkedés típusok kölcsönhatása

A Függelék 8. pontjában foglaljuk össze, hogy az árvíz-kockázat-kezelési intézkedés típusok általánosan várható hatása milyen a vízgyűjtő-gazdálkodási terv (VGT) szerinti hidromorfológiai állapotára. A hatásokat fordított értelemben is összefoglaltuk, vagyis a VGT hidromorfológiai célú intézkedéseknek is lehet hatása az árvízi kockázatokra. Ezek részletes hatásvizsgálatát az egyes projektek előkészítések során kell elvégezni, a többféle változat közül kiválasztásra kerülhet az összességében (környezeti, társadalmi és gazdasági szempontok szerinti) legjobb megoldás.

4.1.11. Kiemelt kockázatú (rész)öblözetek az országos kockázati rangsorok alapján

A főbb kockázati paraméter és további befolyásoló paraméterek alapján értékeltük az öblözeteket és rangsort állítottunk fel a meghatározó paraméterek alapján. A rangsor a befolyásoló paraméterek alapján módosulhat, kiegészülhet. Meghatároztuk ezeket a meghatározó és befolyásoló paramétereket és a paraméterek figyelembevételének módját.

’Prioritást meghatározó paraméter’: az a paraméter, amely alapján felállítják az országos kockázati rangsort, amely alapján meghatározható az országos összes kockázat és az öblözetek kockázatának országos összeshez viszonyított részaránya.

Meghatározó paraméter

- a. paraméter: összes vagyoni kockázat (öblözetre számított összes kockázat) [eFt/év]

Befolyásoló paraméterek:

- b. paraméter: magas ingatlan-kockázat és ennek területe [eFt/év és m²]
- c. paraméter: becsült szükséges kockázatsökkentés az ingatlanokra számított kockázati határérték alapján [eFt/év]

’Prioritást befolyásoló további paraméterek’: azok a paraméterek, amelyek a kockázati rangsort indokolt esetben befolyásolják. A befolyásoló paraméterek módosíthatják a sorrendet, illetve kiemelhetnek olyan öblözeteket, amelyek a prioritást képező paraméter alapján alacsony értékelést kaptak („hátra sorolódtak” a kockázati rangsorban).

További befolyásoló paraméterek:

- d. paraméter: emberi élet kockázatának maximuma és magas életkockázat területe
- e. paraméter: lakosság veszélyeztetettsége
- f. paraméter: egészségügyi intézmények veszélyeztetettsége
- g. paraméter: potenciális szennyezőforrások veszélyeztetettsége
- h. paraméter: kulturális örökség veszélyeztetettsége
- i. paraméter: közigazgatás veszélyeztetettsége

Kockázati rangsor célja a legmagasabb kockázatú öblözetek meghatározása, sorrendiség felállítása annak érdekében, hogy a fejlesztéseket azokra a területekre összpontosítsák, ahol magas az összes kockázat. A sorrendiség alapján meghatározhatók azok az öblözeteket, ahol kockázatsökkentéssel az országos összes kockázatot jelentős mértékben csökkenthetjük. A kockázatsökkentés szükséges

mértékéről a magas kockázatú öblözetek azonosítása nem ad információt. Keresik, hogy melyek azok az öblözetek, amelyeken az országos összes kockázatok 80%-a koncentrálódik.

A befolyásoló paraméterekre határértékeket határoztak meg, amelyek meghaladása esetében az öblözet/területet kiemeltnek tekintik. Ezek a következők:

Ingatlanok kockázatértékelése: 'Átmeneti és Magas kockázat' összértéke meghaladja az 50 millió forintot évente és ennek területe meghaladja a 10 000 m²-t.

- Életkockázat értéke (maximális érték és terület): Emberi élet kockázat határértékeit alkalmazva a közepes és magas kockázatú területek, amennyiben a terület meghaladja védett ártér szinten a 10 000 m²-t.
- Lakossági veszélyeztettsége: Lakosság veszélyeztetettsége meghaladja a 3%-ot és az így veszélyeztetett lakosság szám meghaladja az 1 000 főt.
- Egészségügyi és egyéb közigazgatási intézmények veszélyeztettsége: Egészségügyi és egyéb közigazgatási intézmények veszélyeztetettsége meghaladja a 3%-ot és az így veszélyeztetett intézmények területe meghaladja a 10 000 m².
- Potenciális szennyezőforrások veszélyeztettsége: Potenciális szennyezőforrások veszélyeztetettsége > 3% és területe meghaladja a 10 000 m².
- Kulturális örökség veszélyeztettsége: Kulturális örökség veszélyeztetettsége > 3% és területe meghaladja a 10 000 m².
- Magas veszélyzónában található beépítésre szánt terület kiterjedése: A beépítésre szánt terület kiterjedése a magas veszélyzónában meghaladja a 10 000 m²-t.

A kiemelt kockázatú (rész)öblözeteket a Függelék tartalmazza. Összesen 40 (rész)öblözetet azonosítottunk kiemeltként.

Kiemelt kockázató (rész)öblözetten olyan mértékű a kockázat, amely a területen jelentős konfliktust okoz, okozhat. Ezeken a területeken javasolt valamilyen intézkedést hozni, mellyel az értékelési szempontok szerint meghatározott szint alá csökkenthetjük a kockázatot, elkerülve így a jövőben esetlegesen előforduló eseményekből származó konfliktusokat.

Konfliktust okozhat előntési eseményből származó emberi életveszély, emberi életvitelben okozott kényelmetlenségek, egészségkárosodás. A védett árterek esetében az emberi élet veszélyeztetettsége alacsony, de a biztonság nem teljes mértékű, hiszen havária események előfordulhatnak. Ezek a ritkán előforduló események okozhatnak kellemetlenséget, egészségkárosodást, anyagi javakban nem kifejezhető károkat. Ilyen helyzetek kialakulhatnak nem csak a jelentős, hanem kisebb mértékű előntési események alkalmával is.

A magas vagyoni kár egy olyan szempont, amely, ha már az emberi élet védelmét biztosítottuk, nagyon nagymértékben felértékelődik, és kiemelt szerepet kap. Megjegyezzük, hogy a magas potenciális vagyoni kár a beépített és lakott területeken jelentkezik, ezért ha a magas potenciális károkat csökkentjük, azzal egyidejűleg a lakosság életkörülményeit is védjük, javítjuk!

Ezért lényegesnek tartjuk azt, hogy külön vizsgáljuk, és szükség szerint kezeljük azokat a magas kockázatú öblözeteket és területeket, ahol egy előntés jelentős károkat okozna. Ennek megítélésére értékelési szempont a magas kockázat és az összes öblözeti kockázat. A magas kockázatokat a kockázati eloszlás alapján határozzuk meg. Kiemeljük továbbá azokat az öblözeteket, ahol az öblözeti összes kockázat magas, mert még ha a maximumok talán nem is mindenhol kiemelkedőek, a terület nagysága, jellege miatt érdemes figyelmet fordítani ezen öblözetek kezelésére is.

Konfliktus-forrásnak tekintjük a kiemelkedő veszélyeztetettségű, kis kiterjedésű létesítmények területeit is. A közintézmények használhatatlanná válása például, funkciójukat veszítve, a védekezésben, mentésben, betegellátásban stb., önmagukban megnehezítik ezen feladatok ellátását. Funkciójuktól függően kiemelkedőek, mivel felmerülhet nagyobb létszámú ember kimentése, biztonságba helyezése, illetve tartalmazhatnak nehezen pótolható anyagi, illetve szellemi értékeket. Ide tartoznak a műemlékek is, melyek kulturális örökségünk részét képezik, és elvesztésük, sérülésük társadalmunk egészének okozna kárt.

Az összevont értékelés során, a korábban külön-külön vizsgált értékelési szempontokat összesítve nézzük. Az értékelési szempontok, jellegüket tekintve több esetben egyező célok mentén vizsgálják a kockázatot, vannak azonban olyan értékelési szempontok, mint pl. az ökológia, mely esetenként ellentétes célokat fogalmaz meg. Ezek a célok azonban csak részben ellentétesek, hiszen az ökológiai hasznok növelése nem feltétlenül jár a kockázatok növekedésével. Ökológiai szempontból kockázatsökkenésen felül hasznok is keletkezhetnek.

4.2. KISVÍZFOLYÁSOK KOCKÁZATI TÉRKÉPEZÉSE

A kockázatszámítás módszertana hasonlitos az ártéri öblözetekéhez, függ a területhasználatról, a fajlagos vagyonértékektől, a kárfüggvényektől és a terheléstől. A kisvízfolyások esetében a terhelést a vízmélység és a vízsebesség szorzata adja.

A modellezés területi egysége a cella, melynek optimális méretét a modellező választja meg. A kisvízfolyások veszélytérképi modellezéséhez 1*1 méteres cellákat, a kockázatszámításhoz 10*10 méteres cellákat használtunk. Az ártéri öblözetekhez képest a nagyobb felbontást a kisvízfolyások előntéseinek sajátosságai indokolták.

A kisvízfolyások kockázatait közel azonos eljárással határoztuk meg, mint a védett árterek kockázatát. Lényegi különbséget jelent, hogy a kisvízfolyásokon nem számoltunk az adott esetben meglévő védművek tönkremenetelével és annak előfordulási valószínűsége gyakorolt hatásával. Ezért ez esetben az árhullámok előfordulási valószínűsége és hozzá tartozó előntési képek jellemző eseményeinek modellezése adja az alap információt. Ezt követően a kockázatszámítás azonos, a veszélyeztetett területre számítjuk az éves átlagos várható kárt. A területhasználati térkép, a fajlagos vagyonértékek és a kárfüggvények azonos módszertan alapján készültek, mint a védett árterek esetében annyi különbséggel, hogy a kárfüggvényeknél figyelembe vettük az áramlási sebességeket.

A kockázatszámítást és kockázati térképezést elkészítettük a vizsgált 108 kisvízfolyásra, a következőkben ennek átfogó eredményeit mutatjuk be. Részletes értékelést a kiemelt kisvízfolyásokra készítettünk, ahol az eredmények alapján megállapítható volt a magas kockázat.

Az itt bemutatott értékelő táblákat elkészítettük a vízfolyásokra, azok országos összegzését tartalmazzák alábbiak.

4.2.1. Vagyoni kockázatok

Az összes vagyoni kockázat országosan mintegy 11,3 milliárd Ft/év. A legmagasabb kockázatú vízfolyások összes kockázata 1,67 milliárd Ft/év. A vízfolyások átlagos kockázat 104 millió Ft évente. A legkisebb területegységre (1 raszter cella = 400 m²) eső legmagasabb kockázat mintegy 38 millió Ft évente.

28. táblázat. Vagyoni kockázatok értékei országos szinten

Adattípus	Országos			
	Minimum	Maximum	Átlag	Összeg
Össz-vagyonkockázat (SUM)	409 359	1 669 667 287	104 293 581	11 263 706 758

Átlag vagyonskockázat (MEAN)	101	105 290	10 789	1 165 252
Maximum vagyonskockázat (MAX)	949	38 182 592	6 745 432	-

4.2.2. Ingatlan kockázatok

Külön kiemeljük az ingatlanokra számított kockázatokat, ami a közvetlen lakossági vagyoni kockázatot mutatja a lakóingatlanokra.

Az összes ingatlankockázat 1 817 millió Ft/év, ami 16%-a a teljes kockázatnak. Egy vízfolyáson jelentkező legnagyobb ingatlankockázat éves értéke 728 millió Ft. A kockázat átlaga 389 527 Ft/év, a legkisebb területegységre számított legmagasabb kockázati érték 27,5 millió Ft/év, a maximumok átlaga 1,6 millió Ft/év.

Az egy főre eső kockázat értéke 650 ezer Ft évente, amely magas érték a relatív alacsony lakosságszám érintettségéből adódik. Az egy főre jutó kockázat átlaga ennek kb. harmada, 220 ezer Ft.

29. táblázat. Ingatlan kockázatok értékei országos szinten

Adattípus	Országos			
	Minimum	Maximum	Átlag	Összeg
Ingatlan össz-vagyonskockázat (SUM)	0,00	727 884 640	16 825 233	1 817 125 165
Ingatlan átlag vagyonskockázat (MEAN)	-	-	389 527	-
Ingatlan maximum vagyonskockázat (MAX)	-	27 574 400	1 632 065	-
Egy főre jutó ingatlan kockázat (Ft/fő)	0,00	4 199 581	219 886	648 273

4.2.3. Magas kockázatú ingatlanok

Az ingatlanokra eső kockázatokat a védett árterek metodikájában is alkalmazott kockázati határértékek alapján minősítettük. Az ingatlankockázatok 81%-a a Magas kockázati tartományból származik, mintegy 1,47 milliárd Ft évente. A Közepes tartományból származik évente 320 millió Ft és 76 millió Ft az Alacsony tartományból. A magas kockázati értékek csökkentésével tehát a kockázatok döntő aránya kezelhető, ezért ezekre a területekre érdemes és szükséges az intézkedéseket irányozni.

A magas kockázatú ingatlanok 30 hektáron helyezkednek el, ami a teljes veszélyeztetett ingatlanterület (188 hektár) 16%-a. A közepes kockázatú ingatlanok területe 49 hektár, az alacsony kockázatú ingatlanok területe 109 hektár.

30. táblázat. Magas kockázatú ingatlanok országos szinten

Adattípus 1.	Adattípus 2.	Országos			
		Minimum	Maximum	Átlag	Összeg
100-100.000	Kockázati érték ingatlanok esetében (Ft)	0,00	16 190 609	707 433	76 402 792
	Ingatlanok területi kiterjedése (ha)	0,00	19	1	109
100.000-675.000	Kockázati érték ingatlanok esetében (Ft)	0,00	74 259 463	2 966 420	320 373 356
	Ingatlanok területi kiterjedése (ha)	0,00	272 952	2 575	273 001
>675.000	Kockázati érték ingatlanok esetében (Ft)	0,00	649 855 755	13 592 922	1 468 035 549
	Ingatlanok területi kiterjedése (ha)	0,00	11,7	0,3	29,7

4.2.4. Emberi élet kockázat

Az emberi élet kockázati mutatója (mértékegység nélkül alkalmazott mutatószám) alapján az érintett ingatlanterület 99,6%-a az elfogadható kockázati tartományba esik, 0,3%-a a tolerálható tartományba és 0,1% a közepes tartományba. A közepes kockázati tartományhoz tartozó terület 8,06 hektár, ez az a terület, amelyen emberi élet kockázat szempontjából csökkentés minden esetben javasolt. Az életkockázati mutató legmagasabb értéke 1,38, ami kimagasló értéknek számít (Zalán található érték).

Az életkockázati mutató átlagos értéke 0,017, ami a legenyhébb, elfogadható kategóriába esik.

31. táblázat. Emberi élet kockázat országos értékei

Adattípus	Országos			
	Minimum	Maximum	Átlag	Összeg
elfogadható (ha)	0,00	7 384,00	70,81	7 505,52
tolerálható (ha)	0,00	13,20	0,19	19,95
közepes (ha)	0,00	5,44	0,08	8,06
magas (ha)	0,00	0,12	0,00	0,13
kiemelt (ha)	0,00	0,04	0,00	0,04
Életkockázat átlag (-)	0,00	0,25	0,017	-
Életkockázat maximum (-)	0,00	1,38	0,044	-

4.2.5. Érintett lakosság

Az összes vizsgált kisvízfolyás előntéssel veszélyeztetett területén, azon belül is az ingatlanterületen, kb. 17 530 fő él az 1%-os veszélyeztetettség alapján. Ennél magasabb valószínűséggel veszélyeztetett 10 760 fő (3%-os) és 7 300 fő (10%-os).

32. táblázat. Érintett lakosságszám országos értékei

		Országos			
Adat típus 1.	Adat típus 2.	Minimum	Maximum	Átlag	Összeg
10%-os előntés	Elöntés területi kiterjedése (km ²)	0,00	26,07	2,85	302,00
	Érintett lakosságszám (fő)	0,00	3 251	68	7 310
3%-os előntés	Elöntés területi kiterjedése (km ²)	0,00	31,04	3,86	409,53
	Érintett lakosságszám (fő)	0,00	3 274	100	10 760
1%-os előntés	Elöntés területi kiterjedése (km ²)	0,00	36,85	5,10	540,35
	Érintett lakosságszám (fő)	0,00	3 874	162	17 531

4.2.6. Kockázati rangsor

A (vizsgálatba bevont) kisvízfolyások összes kockázata Magyarországon mintegy 11,3 milliárd Ft évente (kb. 7%-a az összes védett ártér összkockázatának). A kockázat 26%/51%/23% arányban oszlik meg a Magas/Közepes/Alacsony kockázatú vízfolyások között. Határértéknek ugyanazt alkalmaztuk, mint a védett árterek esetében, vagyis magas kockázatúnak tekintjük az 1 000 millió Ft/év feletti kockázatú vízfolyásokat, közepes kockázatúnak a 100 – 1 000 millió Ft/év kockázati tartományba eső vízfolyásokat. Ez a határérték az összes kockázatra érvényes, de ugyanúgy itt is meghatároztuk mind a térképeken, mind a kockázateértékelés során a területi magas kockázatokat, amely esetben a számított legkisebb területegységen (1 raszter cella = 400 m²) vizsgáltuk a kockázati értéket.

A Magas kockázatú vízfolyáson összpontosul a kockázatok 80%-a, tehát a 28 db Magas kockázatú vízfolyás egyben a kiemelt vízfolyás is. Kiemeltnek tekintjük mindazokat, amelyek kockázata meghaladja

az 1 000 millió Ft/év értéket és ezzel egyidejűleg, ahol a kockázatok 80%-a található. Ezek a vízfolyások azok, ahol beavatkozásokkal várhatóan jelentős kockázatsökkenés érhető el.

A teljes vízfolyásra vetített kockázati átlagból látható, hogy kb. 1-1 nagyságrendi különbség van a Magas, Közepes és Alacsony kockázatú vízfolyások között.

33. táblázat. Vízfolyásra vetített kockázati átlagok kockázati besorolásonként

Kockázati besorolás	Száma [db]	Aránya	Kockázata [Ft/év]	Vízfolyásra vetített kockázati átlag [Ft/év/vízfolyás]
Magas kockázatú vízfolyások	28	26%	9 052 985 204	323 320 900
Közepes kockázatú vízfolyások	55	51%	2 083 444 565	37 880 810
Alacsony kockázatú vízfolyások	25	23%	127 276 989	5 091 080
	108	100%	11 263 706 758	104 293 581

4.3. BUDAPEST VÉDELMI SZAKASZAINAK KOCKÁZATÉRTÉKELÉSE

A főváros védelmi szakaszainak árvízi kockázatértékeléséről önálló dokumentum készült, itt a főbb kockázati paraméterek eredmény értékeit mutatjuk be.

A kockázati határérték alapján a budapesti védvonalak által védett területek kockázati értékelését tartalmazza az alábbi táblázat. Ez alapján a kockázatok 62%-a az Elfogadható tartományba esik (1 615 millió Ft/év, ami 5 137 hektáron található), 38%-a Közepes kockázati tartományba (978 millió Ft/év, ami 36,8 hektáron található), a Magas kockázat értéke és területe elhanyagolható (5,8 millió Ft/év – 400 m²-en).

34. táblázat. Intézkedés nélküli kockázatok budapesti védelmi szakaszonként

Intézkedés nélkül	Összes [Ft/év]	Maximum [Ft/év/rc]	Kockázati besorolása a maximum kockázati értéknek	Átlag [Ft/év/rc]
Buda - Észak	1 580 831 378	5 787 379	Magas	43 657
Buda - Közép	160 702 757	614 123	Közepes	10 315
Buda - Dél	1 516 937	41 519	Tolerálható	1 120
Pest - Észak	520 608 713	2 218 681	Magas	29 752
Pest - Közép	294 676 109	507 234	Közepes	10 037
Pest - Dél	671 395	41 519	Tolerálható	25
Margitsziget	40 957 849	1 660 769	Magas	16 298
	2 599 965 138			

	Kockázat értéke [Ft/év]	Területe [m ²]
Elfogadható kockázat	1 615 484 916	44 943 600
Közepes kockázat	978 697 188	420 000
Magas kockázat	5 787 379	400
	2 599 969 483	45 364 000

A Közepes kockázat legnagyobb mértékben a Buda-Észak, Pest-Észak és Margitsziget területeken koncentrálódik.

35. táblázat. Kockázati értékek budapesti védelmi szakaszonként

	Elfogadható kockázat [Ft/év]	Közepes kockázat [Ft/év]	Magas kockázat [Ft/év]
Buda-Észak	948 982 887	626 061 112	5 787 379
Buda-Közép	159 474 511	1 228 246	0
Buda-Dél	1 516 937	0	0
Pest-Észak	302 984 301	217 624 412	0
Pest-Közép	294 168 875	507 234	0
Pest-Dél	671 395	0	0
Margitsziget	7 196 121	33 761 728	0
	1 714 995 027	879 182 732	5 787 379
			2 599 965 138

4.4. NYÍLT ÁRTEREK KOCKÁZATÉRTÉKELÉSE

A nyílt árterek árvízi kockázatértékeléséről önálló dokumentum készült, itt a főbb kockázati paraméterek eredmény értékeit mutatjuk be.

Az országos kockázatértékelés (32. táblázat) alapján a nyílt ártereken a Közép-Duna tervezési egységen a legmagasabb a vagyoni kockázat, elsősorban Budapest környéki települések és az Ipoly mentén található településeknek köszönhetően.

36. táblázat. Vagyoni- és életkockázat a nyílt ártereken tervezési egységre lebontva védekezés nélküli állapotban

	Védekezés nélkül				
	Vagyoni kockázat			Életkockázat	
	Összesen	Átlag	Maximális	Átlag	Maximális
	Ft/év	Ft/rc/év	Ft/rc/év	-	-
Alsó-Duna	141 894 061	14 455,39	14 239 858	0,010	0,031
Közép-Duna	4 405 188 371	23 897,86	15 032 783	0,010	0,074
Felső-Duna	371 639 848	6 835,01	9 632 179	0,007	0,040
Dráva	58 206 892	3 413,09	2 314 581	0,003	0,026
Alsó-Tisza	9 644 150	3526,20	2 842 674	0,001	0,003
Közép-Tisza	196 122 344	1 245,40	2 842 674	0,006	0,035
Felső-Tisza	64 068 243	1 292,25	2 314 581	0,004	0,017
Összesen	5 246 763 909				

A 33. táblázat alapján elmondható, hogy országos szinten körülbelül 142 ezer ember él nyílt árteret veszélyeztetett területen. Itt is a Közép-Duna tervezési egység kiemelendő, ahol az ezer évenként előforduló

árhullám esetén több mint 100 ezer fő veszélyeztetett. Az érintett szennyezőforrások, kulturális örökségek és ökológiai terület hasonló tendenciát mutat.

37. táblázat. Nyílt árterekes elöntési érintettség tervezési egységre lebontva

	Érintett lakosság			Szennyezőforrások			Kulturális örökség			Ökológia		
	0,03	0,1	0,001	0,03	0,1	0,001	0,03	0,1	0,001	0,03	0,1	0,001
	fő	fő	fő	db	db	db	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²
Alsó-Duna	132	146	169	2	2	3	400	400	400	1 950 400	1 982 800	2 105 600
Közép-Duna	36 650	55 965	125 412	20	26	41	1 756 000	2 324 800	44 416 000	7 352 800	8 278 400	8 810 800
Felső-Duna	1 084	1 463	2 405	4	18	31	48 400	74 000	82 000	1 220 400	1 581 600	3 021 200
Dráva	613	981	1 797	0	0	0	0	0	800	1 154 400	1 193 600	1 407 600
Alsó-Tisza	3	8	22	0	0	0	0	0	0	41 200	65 200	118 000
Közép-Tisza	5 626	7 224	11 392	2	2	19	2 398 800	2 414 800	2 439 200	4 678 000	5 886 400	6 682 000
Felső-Tisza	664	664	831	4	4	4	14 619 200	15 104 400	15 104 400	7 573 200	7 573 200	7 573 200
Összesen	44 772	66 451	142 027	32	52	98	18 822 800	19 918 400	62 042 800	23 970 400	26 561 200	29 718 400

A védekezéses állapot során azzal a feltételezéssel éltünk, hogy a vízügyi igazgatóságok a 33 és 100 évenként előforduló árvizek esetén az általuk definiált védekezési vonalon túl meg tudják akadályozni az elöntést. Ezért a védekezéses állapotban a kockázat kizárólag az 1000 évenként előforduló elöntésekből került meghatározásra, amely így közel tizedére csökkent (34. táblázat).

38. táblázat. Vagyoni kockázat a nyílt értereken tervezési egységre lebontva védekezéses állapotban

	Védekezéssel				
	Vagyoni kockázat			Életkockázat	
	Összesen	Átlag	Maximális	Átlag	Maximális
	Ft/év	Ft/cella/év	Ft/cella/év	-	-
Alsó-Duna	3 983 200	402,79	333 216	0,0002	0,0008
Közép-Duna	546 351 936	2 893,95	614 290	0,0008	0,0018
Felső-Duna	15 628 476	282,51	362 988	0,0003	0,0010
Dráva	2 577 703	155,87	56 453	0,0003	0,0006
Alsó-Tisza	772 666	252,26	164 461	0,0003	0,0006
Közép-Tisza	16 398 781	101,63	164 461	0,0004	0,0013
Felső-Tisza	7 545 063	151,18	56 453	0,0003	0,0006
Összesen	593 257 825				

5. KEHOP PROJEKTEK KOCKÁZATÉRTÉKELÉSE

5.1. BEVEZETŐ

A 2014-2021 KEHOP projektek kockázat alapú, kockázati szemléletű értékelését végeztük el a tervezés során. A vizsgálat célja a fejlesztések által elérhető vagyoni kockázatsökkenés becslése, amely a projektek haszonelemeként azonosítható és amely részét kell képezze a projektek műszaki és gazdasági értékelésének. A vizsgálat azokra a projektekre terjed ki, amelynek egyértelmű és közvetlen árvízi kockázatsökkentő hatása van. A projektek értékelésénél a vizsgálatához alapfeltétel, hogy a szükséges műszaki és gazdasági adatok, az intézkedések hatásvizsgálati eredményei rendelkezésre álljanak. A projekt listát, ahol található lezárult, futó és induló projekt egyaránt, a *Függelék 9. pontja* tartalmazza. Ennek értelmében a vizsgálat ex-post, folyamat közbeni és ex-ante értékelésnek minősül.

Az értékelés egyszerűsített kockázatértékelés, mivel csak a vagyoni kockázatokkal foglalkozunk és a helyi sajátosságokat nem vesszük figyelembe, kiegészítő adatgyűjtést, vizsgálatot nem készítünk. Az értékeléshez a tervezés során fejlesztett ÁKIR programot alkalmaztuk és az abban foglalt, a Tervező (VIZITERV Environ Kft.) és a vízügyi igazgatóságok által közölt adatbázist.

Az értékelés projektenként tartalmazza a vizsgált intézkedések összefoglaló műszaki leírását, első körben a 2020-2021 évi információkra, második körben 2021-ben, kiegészítő és pontosító információkra támaszkodva. Utóbbi kiterjedt a projektek költségvetési adataira is.

A következőkben az intézkedések által érintett területekre (árvízvédelmi öblözetek/részöblözetek, kisvízfolyások) készült el, a jelen állapotú kockázatértékelés felhasználásával, a kockázatok bemutatása. Ennek értelmében azonosítható az érintett területek kockázatosága, és amennyiben a területen magas a kockázat, részben nem teljes körűen, indoklással szolgálhat a fejlesztés szükségességére. A kockázat bemutatása tartalmazza a terület országos kockázati rangsorban betöltött helyezését, amely utal annak jelentőségére országos viszonylatban.

Az értékelés harmadik része a kockázatbecslés módszertanát foglalja össze, a számításokat és a számítási eredményeket. A vizsgálati módszertan intézkedési típusonként eltérő, de minden esetben az ÁKIR adatbázisának veszély- és kockázati térképezési alkalmazása történt meg.

A KEHOP projektek alatt 57 db projektet azonosítottunk, amelyek közül 51 db FRMP (Flood Risk Management Plan) projekt, vagyis az Európai Unió felé árvíz-kockázat-kezelési projektként azonosított. Vizsgálatunk körét utóbbi projektek alkották. Az 51 projekt közül a vízügyi igazgatóságok értékelése alapján 31 db árvízvédelmi projekt, 5 db részben árvízvédelmi projekt és 15 db nem árvízvédelmi projekt. Amely nem árvízvédelmi projekt, azok esetében árvíz-kockázat csökkenés egyértelműen nem mutatható ki, ezért ezekkel nem foglalkoztunk. Nem tudjuk továbbá vizsgálni azokat a projekteket, amelyek rekonstrukciós intézkedéseket tartalmaznak, mivel ez esetben a fejlesztés nem tartalmaz árvízvédelmi többlet kapacitást, képességet (például Nagyműtárgyak fejlesztése és rekonstrukciója). Nem tudjuk vizsgálni azokat a projekteket, amelyek intézkedéseire nem történt árvízi hatásbecslés. Ide tartozik például a nagyvízi meder vízszállító képességének javítását tartalmazó projektek, amelyek esetében nem készült hatásvizsgálat a beavatkozások árhullámokra gyakorolt hatásáról. Szintén ide sorolható a Rába-völgy projekt, a térség árvízvédelmének kiépítése projekt keretében a Kemenesaljai ártéri öblözetet érintő szükségterelő létesítése, amelynek szintén nem állt rendelkezésre az árhullámra gyakorolt hatásvizsgálata. Amennyiben egy intézkedés ilyen típusú hatásvizsgálata nem készült el, veszély- és kockázatsökkentő hatása sem kimutatható. Ilyen esetben a projektnek kell indoklással szolgálnia, hogy indokolja a projekt hasznosságát és eredményességét. Nem vizsgáltuk a tervek árvíz-kockázat csökkentő hatását sem, (például a Lokalizációs tervek készítése, illetve Települési vízkárelhárítási tervek készítése projekt). Az előzőekben leírtak alapján összesen 23 db, védett árteret érintő projektet és 5 db kisvízfolyást érintő projektet tudtunk vizsgálni.

A védett ártereket érintő projektek között 2 db projekt tartalmaz árvízkapu fejlesztést, építést; a Mosoni-Duna torkolati szakaszának vízszint-rehabilitációja c. projekt és az Árvízvédelmi védvonalak mértékadó árvízszintre történő kiépítése, védvonalak terhelésének csökkentése az Alsó-Tiszán c. projekt. 9 db projekt tartalmaz töltésfejlesztést hét vízügyi igazgatóság területén, 10 db projekt tartalmaz védképesség helyreállítási feladatokat és vizsgáltunk további 2 db árvízcsúcs-csökkentő tározót.

Minden projekt esetében – Vízügyi Igazgatóságokként rendezve - önálló értékelési dokumentációt készítettünk, a következőkben ezek eredményeit foglaljuk össze.

5.2. PROJEKTEK ÖSSZEFOGLALÓ EREDMÉNYE

A vizsgált projektek összköltsége nettó 116,5 milliárd Forint. A kumulált kockázatsökkenést éves szinten és 30 éves időtávra egyaránt számítottuk. Az éves kockázatsökkenés mértéke 16,3 milliárd Ft, ami a védett árterek országosan összes kockázatának 10%-a, vagyis 10%-kal csökkent az országos árvízi kockázat. A maradó kockázat értéke 142,9 milliárd Ft/év. A 30 éves időtávra számított kockázatsökkenés értéke 315,7 milliárd Ft, ennek mértékét vethetjük össze a beruházási költséggel. Tekintettel, hogy meghaladja a haszonként azonosított kockázatsökkenés a beruházási összköltséget, ezért összességében ez kedvező eredményességre utal.

Projektek teljes költsége [ezer Ft]	116 553 760
30 éves kockázatsökkenés [ezer Ft/30év]	315 753 597
Éves kockázatsökkenés [ezer Ft/év]	16 309 587
Éves kockázat országosan [eFt/év]	159 215 750
Maradó kockázat [eFt/év]	142 906 163
Kockázatsökkenés aránya	10%

A fejlesztéssel érintett (rész)öblözeteken az éves kockázat 95,5 milliárd Ft, a projektek összesen 56 db (rész)öblözetet érintenek. Árnyalja a projektek eredményességét, hogy a lakóingatlanokat terhelő kockázat esetében arányaiban több olyan részöblözetet érintenek a projektek, vagyis olyan területen csökkentik a kockázatokat, amelyeken a lakóingatlan kockázat jelenleg is alacsony. Az 56 részöblözetből 33 esetben projekt nélkül is alacsony a lakóingatlan kockázat, 14 esetben közepes és 5 esetben magas. Az érintett részöblözetek összes lakóingatlant terhelő kockázata 29,2 milliárd Ft/év, amelyből 23,4 milliárd Ft/év a közepes és magas ingatlankockázat.

		Érintett részöblözetek száma
Éves kockázat a fejlesztéssel érintett részöblözeteken [eFt/év]	95 532 670	56
Éves lakóingatlan kockázat a fejlesztéssel érintett részöblözeteken [eFt/év]	29 258 463	

Éves alacsony lakóingatlan-kockázat a fejlesztéssel érintett részöblözeteken [eFt/év]	5 918 179	33
Éves közepes lakóingatlan-kockázat a fejlesztéssel érintett részöblözeteken [eFt/év]	17 958 483	14
Éves magas lakóingatlan-kockázat a fejlesztéssel érintett részöblözeteken [eFt/év]	5 381 800	6

5.3. VÉDETT ÁRTEREKET ÉRINTŐ PROJEKTEK ÉRTÉKELÉSI EREDMÉNYEI

A következőkben intézkedés típusonként mutatjuk be az eredményeket. A kockázatsökkenést éves és 30 éves időtávra is meghatároztuk, vizsgáltuk az egyes projektek önálló kockázatsökkentő hatását. A költségeket nettó értelemben mutatjuk be.

5.3.1. Töltésfejlesztés

Töltésfejlesztés történt, történik az ATIVIZIG, ÉMVIZIG, KDVVIZIG, KÖTIVIZIG, KÖVIZIG, NYUDUVIZIG és FETIVIZIG területén. A projektek által tartalmazott töltésfejlesztések összeköltsége 45 milliárd Ft, a fejlesztéssel érintett töltés hossz 70,8 km. A projektek által elért becslt összes kockázatsökkenés 11,5 milliárd Ft/év, a 30 éves tervezési időtávra számítva 222,5 milliárd Ft/30 év. Az országos összes kockázat 159,2 milliárd Ft/év, a projekteket követően fennmaradó kockázat 147,7 milliárd Ft/év, a kockázatsökkentés aránya 7%-os.

Fenti táblából látható, hogy a kilenc projekt kockázatsökkentő hatása nagymértékben eltérő, éves szinten 3 millió Ft/év és 9 milliárd Ft/év között változik. Az alacsony kockázatsökkentés oka az, hogy olyan területekre van a fejlesztés hatással, ahol a jelenlegi kockázat alacsony és az országos kockázati rangsorban (zárójeles szám) hátra sorolt. Ilyen ártéri öblözet például a Körmendi II. (163.), Szentgotthárdi II. (143.), Szentgotthárdi I. (113.), Palád-Csécsei – Tisza (110.), Bereg-Tivadar (90.), Szamosközi – Tisza (88.). Ezek a (rész)öblözeteken mind 50 millió Ft/év alatti a kockázat. Ezekben az esetekben a lakóingatlan kockázata is alacsony, közepes és magas kockázat a területen nem található. Az alacsony kockázat oka egyrészt a töltés kiépítésének mértéke, ezáltal az árvízi események alacsony előfordulási valószínűsége, esetenként a relatív alacsony veszélyeztetett vagyoneérték. Magas kockázatsökkenés azonosítható azokon a (rész)öblözeteken, ahol magas a jelenlegi kockázat és az ingatlanok kockázati magas. Ilyen például a Laskó-Tisza-Zagyva-Tarna – Zagyva részöblözet (18.), a Poroszlói (23.) a Délborsodi (34.) és Tiszaécskei (36.). Ezek a területeken a kockázat mindenhol több mint 900 millió Ft/év, esetenként meghaladja a 2 milliárd Ft/évet, vagyis legalább 20-30-szor akkora a kockázat, mint a korábban érintett alacsony kockázatú öblözeteken.

5.3.2. Árvízkapu

Árvízkapu létesült az ÉDUVIZIG területén a Mosoni-Duna torkolati szakaszának vízszint-rehabilitációja projekt keretében. Az ATIVIZIG területén árvízkapuk rekonstrukciója történik, a Dongéri-csatornán és a Sámson-Apátfalvi csatornán. A rekonstrukciós fejlesztéseket nem vizsgáltuk.

A Mosoni-Duna torkolati szakaszán létesülő komplex árvízkapu elsődleges célja a Mosoni-Duna alsó szakaszának kis- és középvizeinek megemelése, ezáltal a vizes élőhelyek rehabilitációja. Másodlagos célja a dunai árvizek kizárásával az árvízi kockázat csökkentése a Mosoni-Dunán és a Rábán. A műtárgy részét képezi egy hajózsilip és egy hallépcső egyaránt. Az árvízkapu üzemeltetésével a dunai árvizek kizárhatóak a Mosoni-Dunából és a Rábából, ezáltal a dunai árvízi vízszintek nem terhelik a töltéseket, alacsonyabb terhelések jelentős kockázatsökkenést eredményeznek. A projekt összköltsége 28,4 milli-

árd Ft, az elérhető becsült kockázatsökkenés 67,2 milliárd Ft. A fejlesztés 4 öblözetben csökkenti a kockázatokat; Szigetközi, Holt-Marcál-Győri, Rábaközi, Mosoni-Duna-Rábcaközi – Duna (rész)öblözeteken.

5.3.3. Védképesség helyreállítás

Védképesség fejlesztés történt az ADUVIZIG, DÉDUVIZIG, KDVVIZIG, FETIVIZIG, KÖVIZIG, ÉDUVIZIG, TIVIZIG, KDTVIZIG, KÖTIVIZIG és ATIVIZIG területén. A projektek által tartalmazott fejlesztések összköltsége 9,15 milliárd Ft, a fejlesztéssel érintett töltés hossz 68 km.

A projektek által elért becsült összes kockázatsökkenés 720 millió Ft/év, a 30 éves tervezési időtávra számítva 14 milliárd Ft/30 év. Az országos összes kockázat 159,2 milliárd Ft/év, a projekteket követően fennmaradó kockázat 158,5 milliárd Ft/év, a kockázatsökkentés aránya 0,5%-os. A kockázatsökkenés számítása azonban a védképesség fejlesztések esetében több okból kifolyólag is bizonytalan. Egyrészt a vízügyi igazgatóságok által megadott adatok megbízhatósága bizonytalan, mivel nem mért, hanem becsült adatokra alapoz. Másik oka, hogy vannak olyan töltésszakaszok (pl.: Hármaskörös bal part), ahol Vízügyi Igazgatóság nem adott meg a töltéseken állapotromlást, ezért a helyreállítás hatása nem kimutatható. Ugyanez a helyzet a DÉDUVIZIG területén található Drávaszabolcsi árvízvédelmi szakasz esetében, a KDVVIZIG Szentendrei-szigeti árvízvédelmi szakasz és Ipolyvece-Dejtár-Balassagyarmat-szécsényi árvízvédelmi szakasz esetében, ahol nem adtak meg állapotromlást. ADUVIZIG esetében a Margittaszigeti öblözetben történt állapot helyreállítása, ahol azért alacsony a kockázatsökkenés, mert a töltés kiépítettségétől fakadóan eleve alacsony a veszély- és a kockázat. Ilyen esetben a becsült 55 cm-es állapotromlás hatása rendkívül alacsony lesz. A FETIVIZIG esetében a Szamos-Kraszna – Kraszna részöblözet összes éves jelenlegi kockázata 240 millió Ft, amely részöblözetben a kb. 45 cm-es állapot helyreállításból származó kockázatsökkenés nem lesz jelentős. Ehhez képest jelentős kockázatsökkenés becsülhető a magas kockázatú KTM – Tisza részöblözet Szentcsanak-öcsödi árvízvédelmi szakaszát érintő fejlesztés esetében az ATIVIZIG területén (átlagos ellenállási csökkenés 50 cm). Szintén jelentős kockázatsökkenés becsülhető a magas kockázatú Nagykunsági – Tisza részöblözetben (átlagos ellenállási csökkenés 1,4 m) a KÖTIVIZIG területén és a KDTVIZIG területén található Adonyi, Duna-Sióköz-Duna és Madocsai öblözetek esetében (átlagos ellenállási csökkenés 1,6 m).

5.3.4. Tározás

Két árvízi szükségtározót vizsgáltunk, a Tisza-Túr tározót és az Inérvári tározót. Utóbbi nem valósul meg, előbbi induló projekt. A tározóknak az árhullámok tetőző vízszintjeire gyakorolnak hatást, csökkentve az árvízi terhelést az alsóbb, akár 100 km hosszú szakaszokon. Ezáltal több (rész)öblözetben fejtik ki terhelés- és így kockázatsökkentő hatásukat. A vizsgálatok során feltételeztük, hogy a tározókat nem csak a mértékadó árvízszintet meghaladó árhullámok esetében nyitjuk meg, hanem minden olyan árhullám esetében, amely az érintett töltésszakaszokat ellenállási szintjük függvényében oly mértékben terhelik, hogy töltésszakadás előfordulhat. A Tisza-Túr tározó 11 (rész)öblözetben fejt ki kockázatsökkentő hatást, vízszintcsökkentő hatása 10-50 cm között változik. Az összes kockázatsökkenés 505 millió Ft/30év, amely azért alacsony, mert az érintett ártéri (rész)öblözetek az országos kockázati rangsorban középső helyeken állnak (47. - 110.). Nem számoltunk a tározók hasznának becslésekor az elkerült védekezési költséggel és annak hatásával, hogyha a tározókat tározó rendszerként üzemeltetjük, amely hatékonyságot növelő tényező.

5.3.5. Kockázati rangsor

Megvizsgáltuk azon öblözetek vagy, illetve ingatlankockázat szerinti rangsorolásukat, amelyek valamely projekttel/projektekkel érintettek.

A 20 kiemelt kockázatúak öblözet közül (aminél az adott öblözet összes vagyoni kockázat nagyobb vagy egyenlő, mint az országos összes vagyoni kockázat 80%-a) 11 öblözet az, amelyeket a különböző projektek érintenek. Ezeknek a vagyonskockázati összege 76,8 milliárd forint, ami az összes országos vagyonskockázat 48%-a. Az alábbi táblázat a vagyonskockázat szerinti kockázati rangsorolást mutatja és azokat a kapcsolódó projekteket, amelyek alábbi kiemelt öblözetekre hatással vannak:

Kockázati rangsor	Tervezési egység	(Rész)Öblözet	Vagyonskockázat összeg [eFt/év]	Kapcsolódó projektek
1	Alsó-Tisza	KTM - Tisza	17 359 036	- Inérhádi tározó (nem valósult meg) - VTT Hullámtér rendezése az Alsó-Tiszán - Árvízvédelmi védvonalak mértékadó árvízszintre történő kiépítése, védvonalak terhelésének csökkentése az Alsó-Tiszán - Védképesség helyreállítása az I. rendű árvízvédelmi fővédvonalakon
2	Alsó-Tisza	Szegedi - Dél	14 009 035	Inérhádi tározó (nem valósult meg)
3	Közép-Tisza	Nagykunsági - Tisza	11 291 003	- Védképesség helyreállítása az I. rendű árvízvédelmi fővédvonalakon - Inérhádi tározó (nem valósult meg)
6	Alsó-Tisza	Szegedi - Észak	9 114 460	- Árvízvédelmi védvonalak mértékadó árvízszintre történő kiépítése, védvonalak terhelésének csökkentése az Alsó-Tiszán - Inérhádi tározó (nem valósult meg) - VTT Hullámtér rendezése az Alsó-Tiszán
8	Közép-Tisza	LTZT közti - Tisza	5 941 557	- Védképesség helyreállítása az I. rendű árvízvédelmi fővédvonalakon - Inérhádi tározó (nem valósult meg)
10	Alsó-Tisza	Csongrádi	4 824 058	- Árvízvédelmi védvonalak mértékadó árvízszintre történő kiépítése, védvonalak terhelésének csökkentése az Alsó-Tiszán - Inérhádi tározó (nem valósult meg)
14	Közép-Tisza	Hortobágyi II.	3 201 404	- Tisza-Túr tározó - Inérhádi tározó (nem valósult meg)
16	Alsó-Duna	Madocsi	3 007 712	Védképesség helyreállítása az I. rendű árvízvédelmi fővédvonalakon
18	Közép-Tisza	LTZT közti - Zagyva	2 884 697	Árvízvédelmi védvonalak mértékadó árvízszintre történő kiépítése, védvonalak terhelésének csökkentése a Közép-Tiszán a Közép-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság működési területén
19	Alsó-Tisza	Torontáli	2 734 602	Inérhádi tározó (nem valósult meg)
20	Alsó-Tisza	KTM közti - Hármaskörös	2 455 781	Védképesség helyreállítása az I. rendű árvízvédelmi fővédvonalakon

A fenti kiemelt kockázatú (rész)öblözeteken túl még további 8 (rész)öblözet érintett, amelyek esetében a kockázat összege nagyobb, mint 1 milliárd Ft /év. Ide tartozik a Poroszlói, Szigetközi, KTM-Maros, Tát-Esztergomi, Hortobágy-Tisza, Nagy-Sárréti-Hármaskörös, Holt-Marcál-Győri, Délborsodi (rész)öblözet. Az árvízi kockázat ezen a 19 területen összesen 88,3 milliárd Ft/év, ami az összes országos vagyonskockázat 55%-a.

Közepes kockázattal besorolt (rész)öblözetekről akkor beszélünk, amikor a vagyonskockázati összeg 1 milliárd Ft alatt van évente, de meghaladja a 100 millió Forint értéket. **Tizennyolc ilyen, projekttel érintett öblözet van, melyeknek az összes vagyonskockázati értéke több mint 6,8 milliárd forint, ez az az összes országos vagyonskockázat 4%-a.**

Tizenkilenc KEHOP projekttel érintett (rész)öblözet van, melyek alacsony kockázati besorolást kaptak (vagyonskockázatuk éves szinten kevesebb, mint 100 millió Ft). Ezen öblözetek vagyonskockázati értéke 447 millió forint, ami az összes országos vagyonskockázat 0,3%-a.

A lakóingatlan kockázati besorolásnál hasonlóan a vagyonskockázathoz, ugyanazokat a határértékeket használjuk, tehát magas besorolást >1 milliárd Ft/év, közepes besorolást az 1 milliárd Ft/év alatt, de 100 millió Ft/év nagyobb, alacsony besorolást pedig a <100 millió Ft/év lakóingatlan kockázat összeggel rendelkező öblözet kapott. Magas kockázatú besorolás alá a fenti táblából 6 részöblözet tartozik, ezeknek lakóingatlan kockázati összegük 21,7 milliárd forint. A közepes kockázati besorolású (rész)öblözetek lakóingatlan kockázati összege 6,7 milliárd Ft/év összesen, mely 14 öblözetben található. Alacsony kockázati besorolású, valamint KEHOP projekttel érintett öblözetek száma 33 darab, melynek lakóingatlan kockázat összege 800 millió forint, és további három részöblözetben nincs lakóingatlan kockázat.

5.3.6. Összefoglalás

A KEHOP projektek közül azok kerültek vizsgálatra, amelyeknek árvízskockázat-csökkentő hatása van és rendelkezésre áll a műszaki információ ahhoz, hogy kockázatsökkentő hatása kimutatható legyen. Összesen az 57 KEHOP projekt közül 51 FRMP projekt, amelyből 28 volt érdemben vizsgálható.

A vizsgált projektek összköltsége nettó 116,5 milliárd Forint. A kumulált kockázatsökkenést éves szinten és 30 éves időtávra egyaránt számítottuk. Az éves kockázatsökkenés mértéke 16,3 milliárd Ft, ami a védett árterek országosan összes kockázatának 10%-a, vagyis 10%-kal csökkent az országos árvízi kockázat. A maradék kockázat értéke 142,9 milliárd Ft/év. A 30 éves időtávra számított kockázatsökkenés értéke 315,7 milliárd Ft, ennek mértékét vethetjük össze a beruházási költséggel. Tekintettel, hogy meghaladja a haszonként azonosított kockázatsökkenés a beruházási összköltséget, ezért összességében ez kedvező eredményességre utal.

A fejlesztéssel érintett (rész)öblözeteken az éves kockázat projektek nélkül 95,5 milliárd Ft, a projektek összesen 56 db (rész)öblözetet érintenek. Az árvízi kockázat a projektek által érintett 19 magas kockázatú területen - ahol a kockázat meghaladja az 1 000 millió Ft/év értéket - összesen 88,3 milliárd Ft/év, ami az összes országos vagyonskockázat 55 %-a. Tizennyolc közepes kockázatú öblözet érintett (ahol a kockázat 100 millió Ft/év és 1 000 millió Ft/év közötti), melyeknek az összes vagyonskockázati értéke 6,8 milliárd forint, ez az az összes országos vagyonskockázat 4%-a. Az alacsony kockázatú öblözeteken (kockázat öblözeti szinten alacsonyabb, mint 100 millió Ft/év) az összes kockázat 447 millió Ft/év, ami az összes országos vagyonskockázat 0,3%-a.

Árnyalja a projektek eredményességét, hogy a lakóingatlanokat terhelő kockázat esetében arányaiban több olyan részöblözetet érintenek a projektek, vagyis olyan területen csökkentik a kockázatokat, amelyeken a lakóingatlan kockázat jelenleg is alacsony. Az 56 részöblözetből 33 esetében projekt nélkül is alacsony a lakóingatlan kockázat, 14 esetében közepes és 5 esetben magas. Az érintett részöblözetek összes lakóingatlant terhelő kockázata 29,2 milliárd Ft/év, amelyből 23,4 milliárd Ft/év a közepes és magas ingatlankockázat.

5.4. NYÍLT ÁRTERET ÉRINTŐ PROJEKTEK KOCKÁZATÉRTÉKELÉSE

A Nyílt árterek esetében azokat a KEHOP árvízvédelmi célú projekteket vizsgáltuk, ahol az MT alapján beavatkozás történik a hullámtéren egy nyílt árteret is tartalmazó NMT szakaszon (például, hullámtéri

vápa kialakítása), illetve, ha a beavatkozás közvetlen a nyílt árterén történik. A KEHOP listában négy ilyen árvizes projekt szerepel, azonban ebből kettő önkormányzathoz tartozó projekt, melyekkel adathiány miatt nem tudtunk foglalkozni.

VTT Hullámtér rendezése a Közép-Tiszán (KEHOP-1.4.0-15-2016-00014) című projektben Tiszaug felett hullámtéri rendezés van előirányozva az első- és másodlagos levezető sávokban, aminek lehetséges hatása van a Tiszauggal szemben lévő rövid nyílt árteres szakaszra. A nyílt árteres részen két település (Lakitelek és Tiszaalpár) érintett, azonban a modellezés és jelenállapot értékelés alapján az 1000 évenként előforduló árhullám esetén is a települések közigazgatási határán belüli részének mindössze 1%-a kerül víz alá, ennél fogva a jelenállapot kockázata itt minimális. Így elmondható, hogy az intézkedések megvalósulása esetén a nyílt árteres kockázatsökkenés minimális, elhanyagolható.

A Rába-völgy projekt, a térség árvízvédelmének kiépítése (KEHOP-1.4.0-15-2016-00018) projekt érintőlegesen kapcsolódik a nyílt árterekhez. Három méreteiben kisebb beavatkozás érinti a nyílt ártereket, az MT-ben Szentgotthárd közelében szerepel egy közel 500 méteres mederbiztosítás, míg a Körmen térségében egy lokális mederbővítés és egy árterén található depónia elbontása van előirányozva. A mederbiztosításnak és a mederbővítésnek minimálisan lehet hatása a vízszintekre, ugyanakkor a beavatkozások környezetében a nyílt ártereken egy méter körüli vízmélységek találhatók, ezért a beavatkozások nyílt árteres kockázat csökkentése elhanyagolható. A depónia elbontása valamelyest javíthatja a folyó levezető képességét, ugyanakkor a depónia mögötti terület már 33 évenként előforduló árvízi esemény esetén is víz alá kerül, ezért a kockázat várhatóan számottevően nem változna.

A „Duna-menti árvízvédelmi beruházások Visegrádon” c. projekt keretében árvízvédelmi beruházás valósult meg a visegrádi nyílt árteres szakasz egy részén. A beruházás tartalmazza a meglévő depónia újrakepítését, MÁSZ + magassági biztonságra történő kiépítését 15-30 cm-es koronaszint emeléssel, fenntartási sáv kialakítását, emiatt töltés mentett oldali eltolást és az Apátkúti-patak torkolatánál árvízkapu építését. A fejlesztés eredményeképpen csökken az árvízi kockázat a védett területen. A kockázatsökkentését mértékét a nyílt árteres veszély- és kockázati térképezési eredményei alapján becsültük. A maradék kockázat alatt a 0,1%-os valószínűségű elöntéshez tartozó várható károkkal számoltunk. A töltésfejlesztéshez hidraulikai elöntési vizsgálatok nem álltak rendelkezésünkre, ezért a hatásterületet becsültük. A kockázatsökkenés becsült mértéke a 30 éves tervezési időtávra 245 millió Ft.

Összességében megállapítható, hogy kifejezetten nyílt árterekre koncentráló árvizes KEHOP projekt nincsen, néhány projekt érintőlegesen kapcsolódik a nyílt árterekhez, de a kockázatra gyakorolt hatásuk elhanyagolható.

5.5. KISVÍZFOLYÁSOKAT ÉRINTŐ PROJEKTEK KOCKÁZATÉRTÉKELÉSE

A kisvízfolyásokat érintő KEHOP árvízvédelmi célú projektek közül azokat vizsgáltuk, amelyek megvalósíthatósági tanulmányában a kisvízfolyáson megvalósuló beavatkozás kifejezetten a kisvízfolyás árvízvédelmi kockázatát módosítja. Legjelentősebb beavatkozás a tározók kialakítása, ami a KEHOP listában szereplő öt kisvízfolyásos projektből négyet érint. A tározók esetében a kockázatsökkentő hatás vizsgálatánál bizonytalanságot okozhat, hogy a tározók területére modellezhető terepadatok nem álltak rendelkezésre.

A Séd-Nádor-Gaja vízrendszer rehabilitációja I. ütem (KEHOP-1.5.0-15-2015-00001) feladata a Fehérvárcsurgói-tározó kapacitásbővítése, amit egy részről a rendkívül csapadékos, szélsőséges időjárás, az újonnan felmerülő társadalmi igények, valamint a Magyarországon 2008-ban megjelent „Nemzeti éghajlat változási stratégia 2008-2025” megállapításai is indokolnak. A tározó bővítése 3.5 millió m³-ről 6.55

millió m³-re növeli a tározóteret, 149,0 mBf-ról 151 mBf-re emelve a kiépítési szintet. A vízgyűjtő területen további intézkedések segítik az árvízi biztonság megfelelő szinten tartását. A gátórház felújítása, valamint kapcsolódó monitoring és üzemirányítási rendszer kialakítása a II. ütem feladata.

A Záportározó építése a Baranya csatorna vízgyűjtőjén (KEHOP-1.5.0-15-2016-00007) című projekt a Kapos, a Baranya-csatorna és a Karasica vízgyűjtő területeinek szélsőséges időjárás következményeként gyakran előforduló, rövid ideig tartó, heves esőzések okozta villámárvizek okozta elöntések csökkentését szolgálja. Jelen projekt a Magyarországi-tározó megépítésével szolgálja a Baranya-csatorna által érintett Magyarhertelend és Sásd településeken okozott károk csökkentését a Baranya-csatorna 22+900 – 24+800 km szelvényei között a bal parton, 410.00 m³ üzemi vízszintű, 1.280.000m³ árvízi szintű tározási térfogattal. A tározó hatására a záporcsapadékból származó helyi vízkárok enyhíthetők, a vízhozam kiegyenlítésével csökkenthető a hordalékmozgás és a mederbeli feltöltődés. Komplex hasznosítású tározó lévén a tavaszi árvízveszély csökkentés mellett víztartalékolás, öntözővíz biztosítás, vízpótlás, a vízfolyások vízjárásának egyenletesebbé tétele a cél. A tározó hatásának kimutatásához további adatokra lenne szükség, melyek nem állnak rendelkezésre.

A Szombathely és a környező települések árvízi védelmét szolgáló dozmati víztározó megépítése (KEHOP-1.5.0-15-2016-00008) azon társadalmi igények megvalósítása, hogy az Arany-patak mentén érintett települések mentesüljenek az árvízi elöntésektől. A völgyzárógát az Arany-patak 8+140 km szelvényében foglal helyet. A tározó területe Torony, Dozmat és Bucsú községek külterületét érinti. A Q1%-os árvíz előfordulása esetén 44,1ha terület kerül rövid időre elöntésre. A tározótérben a mezőgazdasági hasznosítás a tározó megépítése után is változatlanul folytatható. A tározótéren belül kialakításra kerül egy 7,2 ha területű, változó mélységű állandó vízfelület, az Arany-patak 8+150 – 8+700 szelvények között a patak jobb partján. A tározó árhullám-csökkentő hatása 67 %-os, 65,2 m³/s-ról 21,5 m³/s-ra csökkenthető.

A Szent László-patak rehabilitációja (KEHOP-1.5.0-15-2016-00009) projekt kitűzött célja olyan beavatkozások megvalósítása, amelyek egyaránt szolgálják a környezeti értékek védelmét, a vizek jó ökológiai, vízminőségi és mennyiségi állapotának elérését, a bel-, és csapadékvízzel, mint vízkészlettel való gazdálkodás fejlesztését és a vizek kártételei elleni védelem szintjének növelését. A vízfolyás mederrendezésének hatására a mezőgazdasági területek mellett a belterületek is mentesülnek a dombvidéki területekről levonuló árhullámok káros hatásaitól. A projekt eredményeként a települések helyi vízkár kockázata csökken.

A Váli-völgy vízrendezési feladatai (KEHOP-1.5.0-15-2016-00006) projekten belül megvalósuló mederrendezés, a Felcsüti-tározó és az Óbaroki oldaltározó biztosítják a térségben a vízszolgáltatás biztonságát, lehetővé téve újabb öntözési, halastavi és egyéb vízigények kielégítését úgy, hogy közben az árvízi kockázat nem nő. A Váli záportározó az alatta található területek vízkár veszélyeztetettségét csökkenti, mintegy 278 m³ víz tározásával. A vízfolyás rehabilitációja hozzájárul a vízfolyás természetes jellegének helyreállításához. A tározók közül egyedül a Váli tározóhoz állnak rendelkezésre adatok, azonban ezek is korlátozottan.

5.6. KORLÁTOK, KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

1. A töltésállékonyság meghatározása, figyelembevétele és ebből levont következtetések bizonytalan vizsgálati információkra alapul,
2. A tározók esetében a tározórendszer részeként kellene vizsgálni a tervezett tározókat, azonban itt is igaz, hogy nem feltétlenül eredményez jelentős kockázatsökkenést minden további tározó rendszerbe illesztése. A további költségek esetében érvényes a csökkenő határhaszon elve,

3. A projekt előkészítése során be kell vonni az ÁKIR-t a tervezésbe. Elő kell állítani a kockázatértékeléshez szükséges műszaki adatokat az ÁKIR-ba illeszthető formában, ezáltal biztosítva a szorosabb együttműködést a fejlesztések és az ÁKIR között.
4. A kockázatértékelést, különösen az alacsony vagyoni kockázatú területek esetében, ki kell egészíteni helyi szintű vizsgálattal annak érdekében, hogy a vagyoni kockázatszámítás feltételeit helyi adatokkal pontosítani lehessen,
5. A fejlesztések során érdemes a magas kockázatú öblözetekre koncentrálni, mert várhatóan itt adott költség mellett magasabb kockázatsökkenés érhető el,
6. A fejlesztések fajlagos költségei is befolyásolják az eredményeket, de nem olyan mértékben, mint a kockázatsökkentő hatás,
7. A nem árvízvédelmi célú projektek árvíz-kockázati projektként történő beállítása kerülendő,
8. Az ÁKIR adatbázisának továbbfejlesztése javasolt a töltések védképesség vizsgálatához
9. A tározók üzemirányításának, a tározórendszer kockázati alapú vizsgálata szükséges.

6. KOCKÁZATKEZELÉSI CÉLKITŰZÉSEK

6.1. KOCKÁZATKEZELÉSI CÉLOK, FŐ FEJLESZTÉSI IRÁNYOK

Az Árvízi Irányelv vonatkozó része az alábbiakat tartalmazza:

A 6. cikkben említett térképek alapján az 5. cikk (1) bekezdése szerint meghatározott területekre és a 13. cikk (1) b) pontjában meghatározott területekre a tagállamoknak a vízgyűjtő kerület vagy a 3. cikk (2) bekezdés b) pontjában említett igazgatási egység szintjén összehangolt, e cikk (2) és (3) bekezdésének megfelelő árvízkezelési tervekkel kell készíteniük.

(2) A tagállamok az 5. cikk (1) bekezdése szerint meghatározott területek és a 13. cikk (1) bekezdésének b) pontjában meghatározott területek tekintetében az árvizeknek az emberi egészségre, a környezetre, a kulturális örökségre és a gazdasági tevékenységre gyakorolt lehetséges káros következményeinek csökkentésére, valamint — amennyiben indokoltnak ítélik — a nem-szerkezeti kezdeményezésekre és/vagy az árvíz valószínűségének csökkentésére összpontosítva megfelelő árvízkezelési célokat állapítanak meg.

(3) Az árvízkezelési tervek a (2) bekezdéssel összhangban megállapított célkitűzések elérését szolgáló intézkedéseket foglalnak magukba, továbbá tartalmazzák a melléklet A. részében meghatározott elemeket.

Az árvízkezelési terveknek figyelembe kell venniük az olyan lényeges szempontokat, mint a költségek és hasznok, az előntés mértéke, az árvízterjedési útvonalak és az árvíz-visszatartási képességgel rendelkező területek — például természetes árterületek —, a 2000/60/EK irányelv 4. cikkében foglalt környezetvédelmi célkitűzések, a talaj- és vízgazdálkodás, a területrendezés, a területhasználás, a természetvédelem, a hajózás és a kikötői infrastruktúra.

Az árvízkezelési tervek a szolidaritás érdekében nem tartalmazhatnak olyan intézkedéseket, amelyek jelentősen növelik az árvízkezelést az alvízi vagy felvízi országokban, kivéve, ha ezekben az összehangolt intézkedésekben az érintett tagállamok egymás között megegyeztek. Nem szabad jelentős árvízi kockázati problémákat egyik régióból a másikba áthelyezni, másrészt **a több öblözetet érintő beavatkozások hatására az összkockázat szintjének csökkennie kell.**

Az „abszolút biztonság” szintje nem elérhető, és racionálisan célként nem is közelíthető, ehelyett meg kell határozni **a társadalom számára elfogadható kockázat mértékét**, ahol **a nehezen vagy egyáltalán nem számszerűsíthető károkat is figyelembe kell venni.**

Az emberi egészség és élet védelmének mindig abszolút elsőbbséget kell biztosítani, még a környezetvédelemmel szemben is (az Európai Parlamentnek az Árvízkezelési Irányelv elfogadására vonatkozó álláspontja 26. pont – EPPE_TC1-COD(2006)0005).

Az árvízkezelési csökkentése érdekében megvalósításra kerülő intézkedések megvalósításánál és a kockázatkezelő rendszerek működésénél a felmerült **nem kívánatos környezeti hatásokat minimalizálni kell.**

A kockázatkezelési megoldásoknak összhangban kell lenniük a vízgyűjtő-gazdálkodási tervezés során az érintett víztestek jó állapotára vonatkozó célokkal. Amennyiben konfliktus merül fel, a VKI szerinti hatásbecslés alapján igazolni kell a tervezett intézkedéseket.

Az árvízkezelési tervek kidolgozását és későbbi felülvizsgálatait a vízgyűjtő-gazdálkodási tervek felülvizsgálataival összehangolva kell végrehajtani, és azok e felülvizsgálatokba beépíthetők.

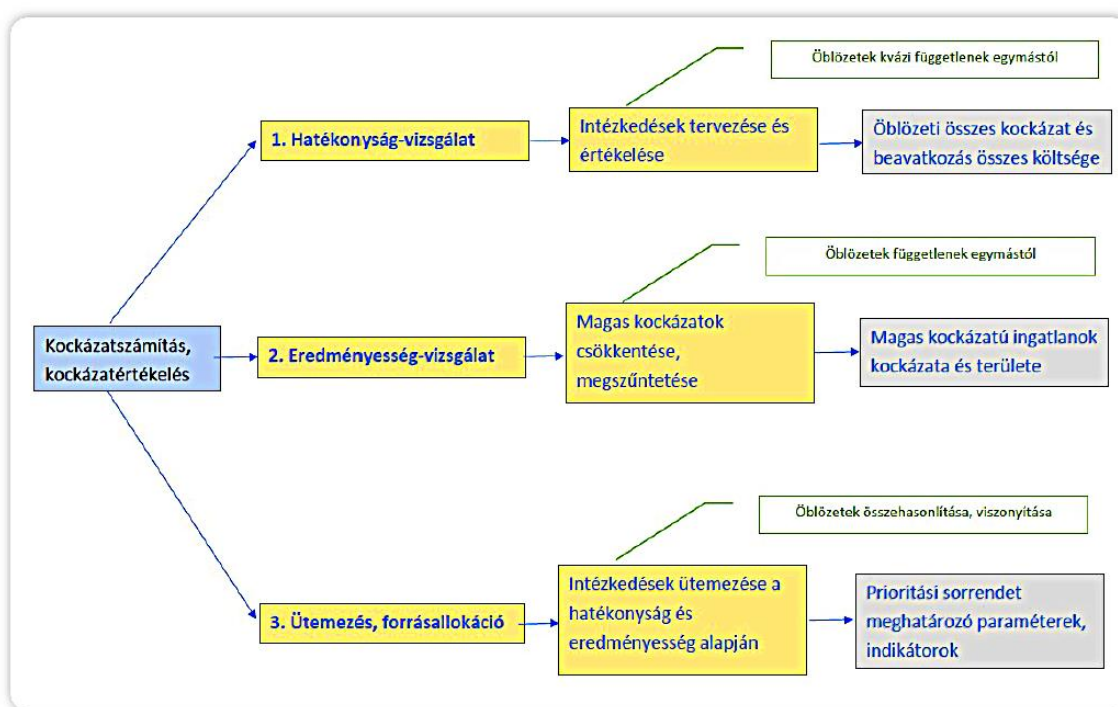
A megoldások megkövetelik az árvízi kockázatkezelési koncepció céljainak más szakpolitikákba történő integrálását. Különösen fontos lenne az integráció az agrárpolitikába, a természetvédelembe, a környezetvédelembe, a területfejlesztésbe és a katasztrófavédelembe (például: vidékfejlesztés – vízviszszatartás, területfejlesztés – veszélyeztetettség).

Az árvíz-kockázat-kezelési célok és alapelvek vonatkozásában a 178/2010. kormányrendelet előírja, hogy szükség van egy koncepcióra, amelynek tartalmaznia kell a célokat, alapelveket és prioritásokat. Ennek egyeztetési változata elkészült 2015-ben, amelynek megállapításai részben bekerültek a KJT-be. A KJT mint, Nemzeti Vízstratégia átfogó és hosszú távú (2030-ig) célokat fogalmaz meg a vízügyi ágazat számára, de nem azonosítja a kockázatkezelési tervezés céljait. Tehát az elvek és célok részben a KJT-ben, részben az első ÁKKT-ben, részben annak SKV-jában jelentek meg.

6.1.1. A kockázatértékelés, tervezés közvetlen célja

A kockázatszámítás, értékelés és egyben a kockázatkezelési tervezés célját az ÁKK felülvizsgálata során megfogalmaztuk, összefoglalóan az alábbi ábrán szemléltetjük (2. oszlop). Célként fogalmaztuk meg, hogy hatékony (1. hatékonyság-vizsgálat), eredményes (2. eredményesség-vizsgálat) intézkedéseket tervezzünk, amelyeket a kockázat jelenlegi mértéke alapján rangsorolunk (3. ütemezés, forrásallokáció). A harmadik oszlop tartalmazza, hogyan érvényesítik a célokat, a negyedik, hogy milyen kockázati paramétereket alkalmazzák a célok érvényesítéséhez. A zöld keretben jelezték, hogy az egyes célok esetében az öblözetek milyen mértékben vannak egymásra hatással.

Fő cél egyrészt, hogy a kockázatokat szükséges és elégséges mértékben csökkenjenek, a magas kockázatok csökkentésével, megszüntetésével, másrészt, hogy költség-hatékony intézkedéseket, intézkedési tervet készítsünk. Ehhez itt hozzá kell tenni, hogy ezt a célt nem kizárólag az ÁKK2-ben alkalmazott szerkezeti intézkedésektől várjuk, illetve nem csak a vizsgált intézkedésektől. Az elfogadható kockázatok eléréséhez hozzájárulhatnak például a lokalizációs tevékenységek, lokális védelmi intézkedések, és például az árvízi biztosítás is.



31. ábra. Kockázatszámítás és értékelés célja és működése

A magas kockázatok csökkentését minden öblözet esetében önállóan vizsgáltuk, vagyis az öblözetek függetlensége teljes mértékű.

Ennek alárendelve a tervezés célja, illetve eszköze, hogy az intézkedések legyenek hatékonyak, vagyis a kockázatcsökkentés haladja meg a megvalósításához szükséges ráfordításokat. A tervezés során kerestük

azokat az intézkedés kombinációkat, amelyek a legkisebb ráfordítás mellett a legnagyobb kockázatsökkenést érik el. A kockázatsökkenés megfeleltethető az intézkedések hasznával. Az intézkedések vizsgálatakor kvázi függetlenség áll fenn, mivel a töltésfejlesztések és különösen a tározóépítés és üzemeltetés hatásai átgyűrűznek egyik öblözeti töltésszakaszból a másikra.

Cél, hogy azokon az öblözeteken hajtsuk végre először a beavatkozásokat, amelyek a leginkább kockázatosak, vagyis ahol a legnagyobb kockázatsökkenés érhető el, illetve ahol a legnagyobb szükség van kockázatsökkentésre. Ennek érdekében hoztuk létre a kockázati rangsort (prioritások) a kockázateértékelés során. Az öblözeti prioritások esetében teljes mértékű függő viszonyról beszélhetünk, mivel ez esetben az öblözetek kockázatoságát egymáshoz viszonyítják.

6.1.2. Hatékonyság és a kockázatsökkentés szükséges mértékének meghatározása

A vizsgált fő célértékek, paraméterek a hatékonyság (haszon-költség arány), amely áll a tervezési időszakra számított hasznokból és ugyanezen időszakra számított költségekből. A hasznok alatt a kockázatsökkenést értjük. Költségek alatt kell érteni a beruházási, fenntartási, üzemeltetési költségeket. A hatékonyság számításánál alkalmazni kell az amortizációra vonatkozó gazdasági szabályokat és a hasznok és költségek jelenértékének számítását.

A hatékonyság-vizsgálatot a tervezésnél úgy adaptáltuk, hogy keressük azokat az intézkedés-kombinációkat, amelyek a legkisebb ráfordítással a legnagyobb kockázatsökkenést érik el. A keresett optimális intézkedés-kombináció állhat árvízi szükségtározásból, vonalmenti védekezésből és töltésfejlesztésből. Célunk volt meghatározni azokat az árvízvédelmi töltés szakaszokat, amelyeken a meglévő infrastruktúra (értjük ez alatt: árvízi szükségtározás és vonalmenti védekezés) mellett milyen mértékű töltésfejlesztésre van szükség. Ennek eredménye a Differenciált töltésfejlesztési stratégia.

A modellben tehát a töltésfejlesztések állnak a fókuszban, azonban ezek a tervezés részletes kidolgozásakor helyettesíthetők lehetnek (például árvízi tározással). Jelen feladat addig terjedt, hogy meghatározzák az ártéri öblözetek kockázatoságát, elvégezhető legyen azok kockázati besorolása és meghatározható legyen az ártéri öblözetekhez tartozó gazdaságos (hatékony) kiépítési szint.

6.2. KOCKÁZATKEZELÉS TÖLTÉSEKKEL VÉDETT ÁRTÉRI ÖBLÖZETEKNEL

6.2.1. Stratégiai tervezési változatok

A változatképzés célja a töltésfejlesztések mértékének és helyének meghatározása volt különböző tervezési feltételezések és intézkedés típusok alkalmazása mellett. A változatok csak a meglévő infrastruktúrával számolnak, vagyis a meglévő töltésekkel, meglévő árvízi szükségtározókkal és a töltéseken történő (vonalmenti) védekezéssel.

Nem képeztünk változatokat az alternatíva képzés során új árvízi szükségtározókkal, nagyvízi mederkezelési intézkedésekkel, töltésáthelyezésekkel, nem-szerkezeti intézkedésekkel és lokalizációval. Ennek oka, hogy a jelenlegi infrastruktúra modellezésbe (ÁKIR-ba) való illesztésében keresendő, ugyanis csak olyan intézkedések hatásaival és költségeivel tudunk számolni, amely eredmények rendelkezésre állnak. Célunk az intézkedések hatásainak bemutatása révén az intézkedések hatékonyságának és eredményességének vizsgálata, amely nem végezhető el olyan beavatkozás esetében, amelyeknél nem áll rendelkezésre részletes megalapozó hatás- és költségvizsgálat.

Lényegesnek tartjuk azonban a vizsgált intézkedéseken felüli további intézkedések alkalmazását, ezek alapját és módját külön szükséges tárgyalni. Előzetesen elkészítettük például a településszerkezeti tervek által meghatározott területi változások feldolgozását a veszélyeztetett területekre, azonban ezek által eredményezett kockázattöbblettel a tervezés nem számol és nem számol a területi szabályozások alkalmazásával, mivel nem ismert a változások ideje és bizonytalan a beépítésekkel járó vagyoni tényező.

A fennmaradó kockázatok kezelésére számos további intézkedés vizsgálata és kidolgozása javasolt (ld. Kockázatértékelés a tervezési egységekre; 4. fejezet), mint például a lokalizáció, az árvízvár megosztás kidolgozott rendszere az állam és a lakosság között, az árvízi biztosítás lehetősége, a területi szabályozások ösztönzése, árvízraktározók létesítése, további vízmegtartásra alkalmas területen történő vízvisszatartás lehetősége, töltésáthelyezések a hullámtér szélesítése érdekében, nagyvízi mederkezelési intézkedések, egyéni tulajdonvédelmi intézkedések a sérülékenységi csökkentésére.

Változatok:

T1 = Minimum változat MÁSZ alapszint műszaki magassági biztonság nélkül, töltésfejlesztési, vonalmenti és tározási költségek figyelembevételével

Célérték: közös költségelemek, fejlesztési költségek számítása MMB nélkül

Intézkedések: tározás, védekezés, töltésfejlesztés

Feltétel: csak a MÁSZ+0 feletti kiépítési szinteket vizsgáljuk

Értelmezés

A jelenlegi MÁSZ előírások szerint az árvízvédelmi fővédvonalakat mindenütt az 1%-os árvízszint terhelés figyelembevételével kell kiépíteni. A változatnál figyelembe veszik a meglévő tározók, és a vonalmenti védekezés kockázatsökkentő hatását, de nem számol magassági biztonsággal.

Megállapítások: A változat erősen leszűkíti a vizsgálati tartományt, valamint az MMB elhagyása tervezési szempontból nem reális. A változatot a továbbiakban önállóan nem vizsgáljuk.

T2 Jogszabály racionalizáló változat = T1 + műszaki magassági biztonság

Célérték: közös költségelemek, fejlesztési költségek számítása MMB figyelembevételével

Intézkedések: tározás, védekezés, töltésfejlesztés

Feltétel: csak a MÁSZ+0 feletti kiépítési szinteket vizsgáljuk

Értelmezés

A jelenlegi MÁSZ előírások szerint az árvízvédelmi fővédvonalakat mindenütt az 1%-os árvízszint terhelés + az előírt magassági biztonság figyelembevételével kell kiépíteni. A változatnál figyelembe veszik a meglévő tározók, és a vonalmenti védekezés kockázatsökkentő hatását.

Megállapítások: a feltétel indokolatlanul korlátozza a vizsgálati tartományt.

T3 Optimalizált változat = T2 rész/öblözeti minimumszinttel –rész/öblözeti minimumszint műszaki magassági biztonsággal a teljes tartományra. Részletesen Vizsgált változat

- az optimális védhető- és kiépítési szintet a jelenlegi töltésellenállási szintet meghaladó tartományban vizsgálja.
- műszaki magassági biztonsággal számol.
- vonalmenti védekezés és az árvízi szükségtározás hatásaival is számol
- nem veszi figyelembe a védekezés bizonytalanságát, tehát a MÁSZ-tól való eltérés minden esetben sikeres védekezést fed.

Célérték: közös költségelemek, fejlesztési költségek számítása MMB figyelembevételével

Intézkedések: tározás, védekezés, töltésfejlesztés

Feltétel: az öblözeti védvonalak MÁSZ eltérésben kifejezett legalacsonyabb kiépítési szintje feletti szinteket vizsgáljuk

Értelmezés

A kiépítési szinteket differenciáltan kezeli a mértékadó árvízszintek függvényében, de minimálisan elvárt töltésfejlesztési szintek nélkül. Az árvízvédelmi fővédvonalakat mindenütt az előírt magassági biztonság mellett optimális szintre kell kiépíteni a jelenlegi töltésellenállási szint felett. A magassági biztonságot csak műszaki szempontok alapján határozza meg. A töltésfejlesztések védvonalanként differenciált műszaki magassági biztonsági előírásoknak megfelelően történnek. A differenciálás alapja az öblözet egészére számított kockázat és a ráfordítások relevanciája. A változatnál figyelembe veszik a meglévő tározók, és egy kockázatmentes vonalmenti védekezés kockázatsökkentő hatását. Töltést fejleszteni ott szükséges, ahol a tározás, védekezés kombinációja nem „éri el” ezt a meghatározott optimális szintet, illetve ahol a töltésfejlesztés költsége racionális az elért kockázatsökkentés mellett. Itt érvényesül az az alapcél, hogy racionalizáljuk a töltésfejlesztéseket.

Megállapítások: A változat megfelel az általános tervezési elvárásoknak. Nem veszi figyelembe a védekezés bizonytalanságát, így a fejlesztéshez képest valószínűleg indokolatlan előnyt jelent az optimális intézkedési kombináció meghatározásánál. A TMASZDIF3 a feltételen kívül minden másban megegyezik a 2-es változattal, ezért a 2-es változat önálló változatként való vizsgálata nem szükséges.

T32 alverzió Korlátos optimalizált változat = Rész/öblözeti minimumszint műszaki magassági biztonsággal, MÁSZ-60 minimum tervezési szinttel Részletesen Vizsgált változat

Figyelembe veszi a védekezés bizonytalanságát, így az optimális szintet MÁSZ-60 felett keresi, feltételezve, hogy ezt a 60 centit a védekezés biztosan meg tudja valósítani.

Célérték: közös költségelemek, fejlesztési költségek számítása MMB figyelembevételével

Intézkedések: tározás, védekezés, töltésfejlesztés

Feltétel: csak a MÁSZ-60 feletti kiépítési szinteket vizsgáljuk a vonalmenti védekezés bizonytalanságok csökkentése érdekében.

Értelmezés

A kiépítési szinteket differenciáltan kezeli a mértékadó árvízszintek függvényében, de feltételként veszi a MÁSZ-60 minimum kiépítési szintet. Az árvízvédelmi fővédvonalakat mindenütt az előírt magassági biztonság mellett optimális szintre kell kiépíteni a jelenlegi töltés ellenállási szint és MÁSZ-60 szint felett. A magassági biztonságot csak műszaki szempontok alapján határozza meg. A változatnál figyelembe veszik a meglévő tározók és a vonalmenti védekezés kockázatsökkentő hatását, de alkalmaz egy minimális szintet a védekezés biztonsága érdekében. Töltést fejleszteni ott szükséges, ahol a tározás, védekezés kombinációja nem „éri el” ezt a meghatározott optimális szintet, illetve ahol a töltésfejlesztés költsége racionális az elért kockázatsökkentés mellett. Itt érvényesül az az alapcél, hogy racionalizáljuk a töltésfejlesztéseket.

Megállapítások: a változatban a töltésfejlesztési költség kismértékben megemelkedik a T3 változathoz képest. A védekezés bizonytalanságát ellensúlyozza a MÁSZ-60 minimum kiépítési szint. A változat alapoz a meglévő infrastruktúra üzemeltetésére, fenntartására és kockázati alapon dönti el a további fejlesztések szükséges helyét és mértékét. A fejlesztési költségek ott jelentkeznek, ahol eredményesek és hatékonyak, a magas kockázatú területekkel összhangban.

T3 Optimalizált változat MIN és MAX védekezési szintekkel

Célérték: közös költségelemek, fejlesztési költségek számítása MMB figyelembevételével

Intézkedések: tározás, védekezés, töltésfejlesztés

Feltétel: a vonalmenti védekezés minimális és maximális kiépítési szintjét a Vízügyi Igazgatóságok adják meg

Megállapítások: a minimális szint nem felel meg a várhatóan reálisan biztosítható szintnek, helyenként azok túlzottan alulbecsültek. A maximális szintek közel azonosak a T3 változatban számolt szintekhez viszonyítva, ezért a T3 változaton nem szükséges módosítani.

T4 = T3 védekezési biztonsággal

Célérték: közös költségelemek, fejlesztési költségek számítása MMB figyelembevételével

Intézkedések: tározás, védekezés, töltésfejlesztés

Feltétel: az öblözeti védvonalak MÁSZ eltérésben kifejezett legalacsonyabb kiépítési szintje feletti szinteket vizsgáljuk, valamint a lehetséges védekezési szinteket csak akkor fogadjuk el, ha eléri az MMB-vel növelt szintet.

Értelmezés: a vonalmenti védekezés költségeihez biztonsági költséget ad

Megállapítások: A változatnál TMA SZDIF3-hoz képest hamarabb jelentkezik a fejlesztés szükségessége, így az optimum értékek lefelé tolódnak és az ott jelentkező költségek emelkednek.

T5 MÁSZ szerinti kiépítés MÁSZ+0 és MÁSZ+1 között = T1 csak töltés fejlesztésekkel – rész/öblözeti minimumszint magassági és műszaki magassági biztonság nélkül, MÁSZ+0 és MÁSZ+1m közötti tartományon Részletesen Vizsgált változat

Célérték: közös költségelemek, fejlesztési költségek számítása MMB figyelembevétele nélkül

Intézkedések: töltésfejlesztés

Feltétel: a MÁSZ+0 és MÁSZ+1m közötti kiépítési szinteket vizsgáljuk

Értelmezés

A jelenlegi MÁSZ előírások szerint az árvízvédelmi fővédvonalakat mindenütt az 1%-os árvízszint terhelés figyelembevételével kell kiépíteni. A változatnál nem vizsgálták a meglévő tározók és vonalmenti védekezés költségcsökkentő, vagy kockázatsökkentő hatását. A változat intézkedései tehát minden olyan védvonalszakaszra kiterjednek, amelyeknek van az előírásoknak meg nem felelő része. Magassági biztonsággal nem számol, a töltés kiépítést MÁSZ+0 és MÁSZ+1m közötti szinteken vizsgálja.

Megállapítások: a költségek nagymértékben megnövekednek, ugyanolyan mértékű kockázatsökkentő hatás mellett. A költségnövekedésben nincs benne a magassági biztonság költsége, ami azt tovább növelné. A változat figyelmen kívül hagyja a meglévő infrastruktúra alkalmazását, amely rendelkezésre áll az árhullámok megelőzéséhez, kivédekezéséhez, az árvíz kockázatok csökkentéséhez. A MÁSZ+0 minimum szint miatt jelentő ráfordítás jön ki az alacsony kockázatú öblözetekre, amelyeken a kockázatok fejlesztést nem indokolnának.

6.2.2. Nem-szerkezeti intézkedések az ÁKKT első ciklusában és a felülvizsgálat során

6.2.2.1. Területi szabályozások az első ciklusban

A nem-szerkezeti intézkedések célja, hogy a veszélyzónákkal érintett területeken az árvízi kockázatot növelő területhasználatok korlátozásával, illetve az árvízi előntésre nem érzékeny területhasználatok támogatásával csökkentsük a jövőben várható árvízi kockázat mértékét. Erre kétféle eszköz áll rendelkezésünkre:

- egyrészt a területrendezési tervek szabályozási övezeteinek kijelölése, majd az ezek alapján készülő településszerkezeti tervek és helyi építési szabályzatok előírásai,
- másrészt a – bizonyos tájhasználatokhoz köthető – ún. földalapú támogatások bevezetése.

Az Országos Területrendezési Tervről szóló 2003. évi XXVI. törvénynek megfelelően a megyei területrendezési tervekben van lehetőség árvízi kockázatkezelési terület övezetének lehatárolására. A nem szerkezeti intézkedések azon öblözetek esetében jelenthetnek árvízi kockázatkezelési megoldást, ahol:

- az árvízi veszélyzónák nem vagy nagyon kis mértékben érintenek beépített területeket. Ezeken a területeken a beépítést korlátozó nem szerkezeti intézkedések bevezetése biztosítja, hogy a jövőben se növekedjen az árvízi kockázat az öblözetben. Az ilyen típusú öblözetekben ugyanakkor lehetőség nyílik arra, hogy mentett oldali rendszeres vízkivezetéssel természetes tározóterületként kapcsolódjanak a vízfolyásokhoz, ezzel növelve a vízfolyás menti természet közeli területek arányát, valamint víztározás ökoszisztéma szolgáltatásaiakon keresztül segítsék az árvízi kockázatkezelést.
- az árvízi veszélyzónák kevés, vagy kis arányú beépített területet érintenek. Ezeken a helyeken a beépítést korlátozó nem szerkezeti intézkedések elégségesen megakadályozzák a jövőbeni kockázt növekedést. Megfelelő lokális szerkezeti intézkedésekkel kombinálva növelik az árvízi biztonságot.

A nem szerkezeti intézkedések nem kínálnak elégséges megoldást azokon az öblözeteken, ahol:

- az árvízi veszélyzónák nagy kiterjedésű, illetve nagyarányú beépített területek helyezkednek el. Itt a kockázatcsökkentést mindenképpen szerkezeti intézkedésekkel kell megoldani, a szerkezeti intézkedések megvalósítása után a maradó veszélyzónákra javasolt a nem szerkezeti – korlátozó- intézkedések bevezetése.
- a területhasználatot korlátozó nem szerkezeti intézkedések hatására az érintett települések társadalmi-gazdasági fejlődése megtorpanhat, a település közigazgatási határain belül nincs alkalmas terület ahol a szükséges települési, illetve iparterületi fejlesztések biztosíthatók. Ekkor a nem szerkezeti intézkedések bevezetése korlátozhatja a térségi fejlődést, így elsősorban a szerkezeti intézkedéseket kell előtérbe helyezni.

A területhasználati szabályozások hatását 30 éves időtávon vizsgáltuk, kiindulva és figyelembe véve a jelenleg érvényben lévő szabályozásokat, majd ezeket kiegészítve 2045-ig becsültük a várható változásokat és létrehoztunk 2045-re egy becsült területhasználati térképet.

A szabályozásokat minden esetben a térségi szereplők közreműködésével kell meghatározni és a terület- és településrendezésnek kell érvényesíteni azokat az országos, megyei területrendezési tervekben, településrendezési eszközökben. A területi szereplők ugyanakkor igénnyel is állhatnak elő a vízügyi szervezet felé, hogy mely területen mekkora biztonságot tartanak szükségesnek, mekkora kockázatokat képesek elfogadni és mivel, milyen mértékben tudnak hozzájárulni a kockázatok csökkentéséhez.

A szabályozásoknak a területhasználatra kifejtett hatását úgynevezett területhasználat-váltás modellen vizsgáltuk, amely a meglévő támogatási-rendszer, a megyei rendezési tervek figyelembe vétele mellett számol a nem-szerkezeti intézkedés-csomag hatásaival és területhasználati térképet hoz létre évente. Az intézkedés-csomag (modellezett alternatíva) értékelésénél a 2045-ös állapotra számítottuk ki a kockázatok és értékeltük a változásokat.

Az öblözetek árvízi veszélyeztetettségének, jelenlegi és a jövőre modellezett területhasználatának, a nem szerkezeti intézkedések modellezett hatásainak vizsgálatával és értékelésével lehetővé válik, hogy az árvízi kockázatkezelési tervezés számára megfogalmazzuk a lehetséges és szükséges intézkedési típusokat. Jelen értékelés a komplex tervezési változat számára határozza meg, a nem szerkezeti és a szerkezeti intézkedések lehetséges alkalmazását.

A vizsgálat összegzésére 3 szempontból értékeltük az öblözeteket:

- Jelen állapot területi szempontú értékelése
- Jövőben várható kockázat területi szempontú értékelése

- Nem szerkezeti intézkedések hatása a területfejlődési folyamatokra.

Mindhárom szempontra háromfokú értékelési skálát alakítottunk ki. Ezek az értékelési skálák a következők:

- A jelen állapot területi szempontú értékelés alapján lehet: magas, alacsony, illetve lokális kockázatú a terület. Ez utóbbi, azt mutatja, hogy az öblözet egészen nem jelentős az érzékeny területek aránya és nagysága, de egy-egy lokális helyen jelentős érintettség is lehet.
- A jövőben várható kockázatbecslés lehet: növekvő, csökkenő, nem változó.
- A nem szerkezeti intézkedések hatása a területfejlődési folyamatokra lehet: gátló, semleges, javító.

6.2.2.2. Területi szabályozások az ÁKKT felülvizsgálatában

A felülvizsgálat során annyiban tértünk el az első ciklus metodikájához képest, hogy kiemeltük a településszerkezeti tervekben meghatározott beépítésre szánt területek vizsgálatát. Különösen lényeges a beépítésre szánt, de még be nem épített területek azonosítása. Ezen területeknek jogi értelemben a beépítése lehetséges, ami megfelelő területi szabályozások alkalmazása nélkül kockázatnövekedést von maga után. A kockázatnövekedés mértékét befolyásolja a beépítési mód, ezért feltérképezésük során ezeket is azonosítottuk országosan a veszélyeztetett területen.

Vizsgáltuk a beépítésre szánt területek veszélyeztetettségét annak érdekében, hogy előre jelezhessük a kockázatok várható növekedésének helyeit és várható mértékét.

A vizsgálat eredményeképpen megállapítható, hogy mely területeken várható jelentős/közepes/kismértékű kockázatnövekedés beépítés esetén. Jelentős a kockázatnövekedés ott, ahol magas vagyonerő érték növekedés várható és magas a veszélyeztetettség. A vizsgálatához előállítjuk a veszélyzóna térképeket az országos veszélytérképek felhasználásával, osztályba sorolásával. A veszélyzónákhoz (alacsony/közepes/magas) területi szabályozási intézkedések, illetve árvíz-kockázat-csökkentő intézkedések párosulnak.

A vizsgálat annyiban nem teljes körű, hogy nem foglalkoztunk a vagyonerő értékeknek a beépítésből származó várható növekedésével, amely függvényében lehetne számszerűen előre jelezni a várható kockázatnövekedést.

Az árvízi kockázat mérséklése a társadalmi (élet, vagyoni, kulturális, ökológiai, intézményi, vállalati) veszteségek megfelelő mértékű csökkentésére szolgál. A kockázatsökkentési intézkedések magukba foglalnak adaptációs intézkedéseket is, amelyek erősítik a közösségek és létesítmények ellenálló képességét azáltal, hogy a veszélyes esemény után növelik a közösségnek a normális életvitelre való minél gyorsabb visszaállást. Amint egy közösség megéri az árvízi elöntésekből származó kockázatok rá vonatkozó mértékét, könnyebben tudja azonosítani az adott helyzeti, környezeti feltételeknek megfelelő intézkedéseket.

A következőkben összegyűjtöttük a lehetséges kockázatkezelési intézkedéseket.

6.2.4.1. Társadalmi tudatosság, társadalmi részvétel és a biztosítás

Közösségi képzés, tájékoztatás és figyelemfelkeltő tevékenységek

A közösségi képzés és figyelemfelkeltő tevékenységek tanácsokkal látják el a lakókat, cégtulajdonosokat, lehetséges ingatlan vásárlókat és látogatókat az árvizekről, veszélyes területekről, és a hatásokat mérséklő tevékenységekről, melyek alkalmazhatóak annak érdekében, hogy csökkentsék saját maguk és tulajdonuk számára az árvízi kockázatot. Példák:

- Könnyen elérhető aktuális veszély- és kockázati térképek (Á/K/B)
- Segédlet a térképek értelmezéséhez (Á/K/B)
- Kommunikációs terv (Á/K/B)
- Társadalmi szerepvállalás tervezése (Á/K/B)
- Tervezés társadalmazása (Á/K/B)
- Informálás, tájékoztatás (Á/K/B)
- Figyelmeztetés, riasztás (Á/K/B)
- Az árvíz kockázat-kezelés oktatási tevékenység tervezése (Á/K/B)
- Tájékoztatás az egyéni, egyedi kockázatsökkentő intézkedésekről (Á/K/B)

Pénzügyi szabályozó és kompenzációs eszközök

- Biztosítás (Á/K/B)
 - o Állami biztosítás
 - o Biztosítótársaságok
- Pénzügyi ösztönzők (Á/K/B)
- Pénzügyi negatív ösztönzők (Á/K/B)
- Kockázatok és veszteségek tervezett megosztása (Á/K/B)
- Kompenzáció

6.2.4.2. Természetes vízviisszatartó intézkedések

A természeti erőforrások képezhetik a védelmi tevékenységek részét azáltal, hogy megőrzik vagy visszaállítják a természetes területeket (például hullámterek, vizes élőhelyek, mélyfekvésű területek), így elláthatják természetes feladatukat és ezzel csökkenthetik az árvizek hatását.

Természetes vízviisszatartó intézkedéseket meg lehet határozni a vízgyűjtőre, jellemzően dombvidéki vízviisszatartás és síkvidékre.

Vízgyűjtő szintű (dombvidéki) vízviisszatartás

- Területi szabályozások a vízgyűjtőn – integráció a településszerkezeti tervekkel (K)
- Burkolt felszínekről történő lefolyáscsökkentés, szabályozás (K)

- Továbbfejlesztett erdészeti gyakorlatok, például újra erdősítés vízgyűjtőn vagy szelektív kitermelés a hullámtéren, erdőpopuláció fenntartása (K)
- Erózió és hordalék szabályozás (K)
- A talajjavítás átalakítása (K/B)

Síkvidéki vízvisszatartás

- Nyílt ártéren a vízmegtartására alkalmas területek megőrzése, helyreállítása (Á - Nagyvízi mederkezelési tervdokumentációk)
- Hullámtér megfelelő területein a vízmegtartására alkalmas területek megőrzése, helyreállítása (Á)
- Hullámtér bővítés (Á – VGT intézkedés is)
- Vizes élőhely védelme a hullámtéren (Á – VGT intézkedés is)
- Korábbi árterek visszaállítása a vízmegtartásba szabályozott körülmények között (Á – VGT intézkedés is)

Holtágak összekapcsolása a folyóval

- o Szabályozott vízkivezetés mentett oldali mélyen fekvő területekre

6.2.4.3. Nem szerkezeti jellegű tevékenységek

A nem szerkezeti megoldásokon alapuló megelőző intézkedések arra lettek kitalálva, hogy az árvízi kockázatok ne növekedjenek. Csökkenteni tudják az árvízzel szembeni jövőbeli kitettséget, főleg azokon a területeken, ahol a fejlesztés még nem történt meg, vagy ahol a főbb tevékenységek még nem valósultak meg. Például:

- Jogsabályok felülvizsgálata (Á/K/B)
- Jogsabályalkotás (Á/K/B)
- Tározók üzemirányításának fejlesztése (Á/K)
- Átfogó területhasználati tervezés (Á/K/B)
 - o Építési szabályozás
 - o Területfejlesztésbe történő integrációja az árvízveszélyes területeknek
 - o Egyensúlyi állapot kialakítása a gazdasági fejlődés és az urbanizáció, valamint a víz visszatarthatására és tározására szükséges helyigény között
- Biztosítási zónák definiálása (Á/K/B)
- Hullámtér, nyílt ártér fejlesztési előírások (Á/K)
- Kockázatvállalási képesség társadalmi-gazdasági vizsgálata (Á/K/B)
- Veszélyzónák meghatározása (Á/K/B)

6.2.4.4. Egyedi, tulajdonvédelmi intézkedések

A tulajdonvédelmi intézkedések a meglévő épületeket védi vagy az épület módosításával, hogy az ellenálljon az árvíznek, vagy eltávolítja az épületet a veszélyeztetett területekről. Például:

- Épület áthelyezése (Á/K/B)
- Terület/telek megvásárlása (Á/K/B)
- Építési szint magasabbra helyezése (Á/K/B)
- Épület védelme érdekében, előtéssel szembeni helyi/egyedi akadály telepítése (Á/K/B)

- Épület átervezése (Á/K/B)
- Árvizeknek ellenálló építmények (Á/K/B)

6.2.4.5. Szerkezeti intézkedések

Árhullám kialakulását és csökkentését célzó intézkedések

A műtárgyak fejlesztésével és építésével kapcsolatos intézkedések azzal mérséklék az árvizek hatását, hogy módosítják annak természetes lefolyását. Már meglévő gátak és töltések szerkezetének fejlesztése megfelelő alternatíva lehet. Habár a városiaknak így is tisztában kell lenniük a fennmaradó kockázattal. Példák:

- Árvízi tározás
 - o Komplex tározó (Á/K)
 - o Árvízcsúcs-csökkentő tározó (Á/K)
 - o Szükségtározó (Á)
 - o Záportározó (K)
 - o Oldaltározó (Á)
 - o Medertározó (Á/K)
 - o Területi, térségi vízvisszatartás (Á/K)
 - o Települési vízvisszatartás (K)

Árvízvédelmi intézkedések

Az árvízvédelmi intézkedések elsődleges célja, hogy a már kialakult árhullámot károkozás nélkül levezessük a területről.

- Árvízvédelmi töltések fejlesztése, erősítése (differenciált fejlesztés, MÁSz + magassági biztonság, állékonyság, szivárgási úthossz növelés, stb.) (Á)
- Mobil-falak (Á/K)
- Másodlagos védművek, depóniák (K)
- Folyószabályozás (Á/K)
 - o Meder vonalvezetésének módosítása
 - o Mederszelvény bővítés
 - o Mederrendezés
- Nagyvízi mederkezelési intézkedések (Á)
 - o Övzátonyrendezés, bontás
 - o Nagyvízi levezető sávok kialakítása
 - gyephasznosítás,
 - erdő-gyep konverzió
 - a hidraulikai szempontból kedvezőtlen árvízvédelmi töltések áthelyezésével
 - és/vagy a hullámtéren a növényzet átalakítása és fenntartása ökológiai és természetvédelmi szempontok figyelembevételével
 - o Árvízhozamok megosztása
 - o Egyéb árvízi levezető képességet, vagy tározási funkciót javító és fenntartó intézkedések
 - Nagyvízi medret keresztező műtárgyak átépítése, lefolyási akadályok átalakítása, elbontása,

- Hullámtéri mellékágak és holtágak rehabilitációja, természetes vízviszatartás a nagyvízi mederben (meglévő tározó is), és az aszálykárak csökkentése céljából,
- Hullámtérrendezés, ártéri ligeterdők visszaállítása, közép- és kisvízi meder és partrendezése (pl. folyószabályozási művek visszabontása, átalakítása),
- Hullámtéri, ártéri feltöltés bontása (nyári gátak és depóniák is),
- Árvízi biztonság eléréséhez szükséges fejlesztések,
- Hajózás, veszteglés szabályai,
- Mederanyag áthelyezés, lerakódott hordalék eltávolítás ott, ahol az árvízvédelmi céllal az árvízlevezetés és a hullámtéri vízviszatartás (mellékágak, holtágak) vagy áramlástani szempontból elengedhetetlen,
- Ártéri, hullámtéri területhasználatok módosítása ökológiai, és természetvédelmi szempontok figyelem-bevételével (pl. építési előírások, és/vagy az árvíz levezetés szempontjából nem megfelelő területhasználatok megszüntetése művelési ág váltással, illetve a területhasználati mód változtatásával, a támogatási rendszer kialakításának ösztönzésével (pl. hullámtéri gyepterület). Beletartozik az üdülőtérületek szabályozása is.)
 - Mederstabilizáció (árvízvédelmi célú part-, és mederbiztosítás)
- Hullámtérbővítés töltésáthelyezéssel (Á)
- Elkerülő csatorna építése (Á/K)
- Szabályozott vízkivezetés a mentett oldalra (Á)

6.2.4.6. Árvízvédekezés

Árvízvédelem a töltések mentén

- Árvízi védekezés a töltések mentén (Á)
- Lokalizáció (Á)

Lokalizációs intézkedések

A lokalizációs tervekben foglalt intézkedések. Példák:

- Térségi lokalizációs vonalak fejlesztése (Á)
 - Út-, vasút töltések terelőműként való funkciói
 - Elzárási helyek azonosítása, elzárás tervezése
- Helyi védekezési intézkedések (Á)
 - Körtöltések
 - Nyúlgát építés
 - Elzárási helyek
- Rendszeres ellenőrzési rendszer működtetése (Á)

6.2.4.7. Figyelmeztető és előrejelző rendszerek

Vészhelyzeti szolgáltatási lépések

Habár nem tipikus kockázatsökkentési technikák, a vészhelyzeti szolgáltatási lépések minimalizálják az árvízi elöntés hatását az embereken és ingatlanokon. Ezek a tevékenységek általában rögtön az elöntési esemény előtt, alatt vagy válaszként jelennek meg. Példák:

- Előrejelző és tájékoztató rendszer (Á/K)
- Helyi vízkárelhárítási tervek (K)
- Kritikus létesítmények védelme (Á/K)
- Kitelepítés, kárcsökkentés (Á/K)
- Árvíz utáni helyreállítási intézkedések (Á/K)

6.2.4.8. Belvízvédelmi intézkedések

- Belvízvédelmi rendszerek fizikai állapotának fenntartása
- Az aktív belvízvédalom és belvízrendszer fejlesztése
- Területhasználat-váltás, ösztönző támogatása
- Mederbeli és területi belvíz-visszatartás
- Vízmegtartó agrotechnikai beavatkozások
- Klímaadaptációs intézkedések

6.2.4.9. A szennyezés megelőzése – Összhang a VGT-vel

- Alternatív megoldások tervezése és megvalósítása, hogy a vízelosztó- és csatornarendszerek működése garantált legyen
- A felszíni lefolyásból származó diffúz szennyezés, a felszíni lefolyás és az infiltráció minimalizálása
- A tárolt anyagok megítélése toxicitásuk, gyúlékonyságuk, robbanásveszélyességük, és ökotoxicitásuk szempontjából
- Veszélyhelyzet kezelési tervezés
- Nemzetközi és regionális monitoring-, jelentő- és figyelmeztető rendszerek működtetése

6.2.5. Három fő változat eredményei

Fő változatnak tekintettük a *Differenciált változatot* (T3), a *kiegészítő feltételekkel készült differenciált változatot* (T32) és a *Differenciált magassági biztonság MÁSZ felett változatot* (T5).

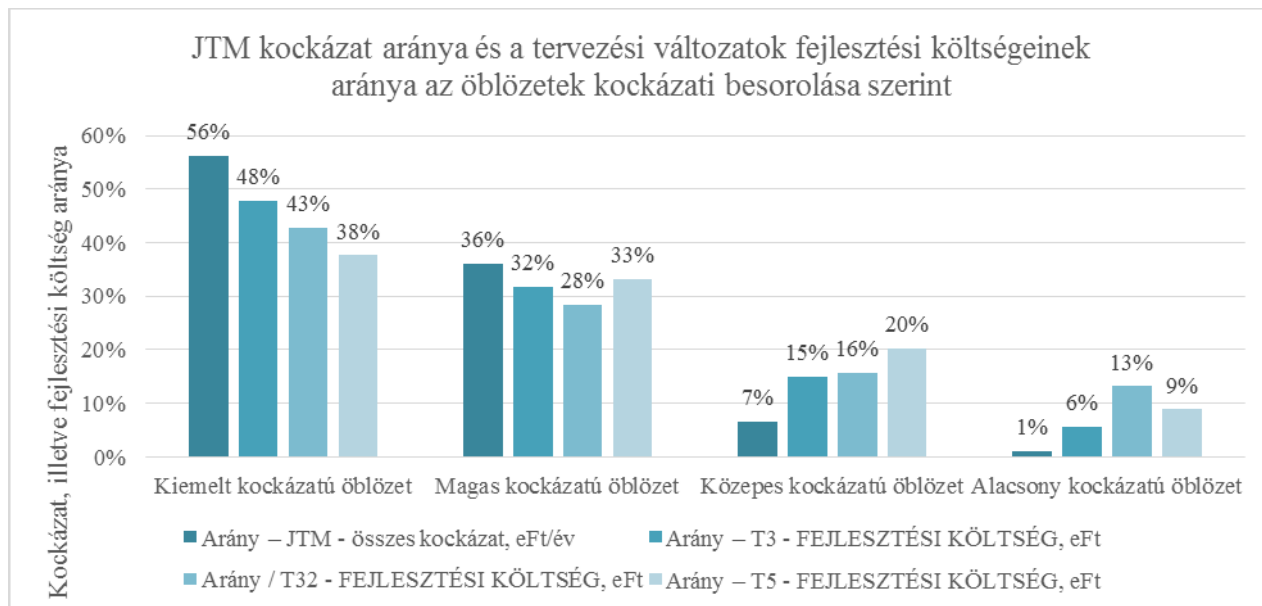
A változatértékelés fő szempontja volt a szükséges fejlesztési költségek meghatározása a kockázati értékelési paraméterek vonatkozásában.

6.2.5.1. Becsült fejlesztési költségek

Alábbi táblázat tervezési egységekre és országosan összesítve tartalmazza a töltésfejlesztésekből származó fejlesztési költségeket.

Tervezési egység	T3 - FEJLESZTÉSI KÖLTSÉG, eFt	T32 - FEJLESZTÉSI KÖLTSÉG, eFt	T5 - FEJLESZTÉSI KÖLTSÉG, eFt
Alsó-Duna	4 726 855	4 726 855	3 127 283
Alsó-Tisza	13 028 630	13 028 630	99 481 784
Balaton	0	0	78 798
Dráva	830 879	830 879	327 779
Felső-Duna	12 095 912	12 095 912	17 668 912
Felső-Tisza	8 171 855	9 722 087	24 258 286
Közép-Duna	1 149 023	1 647 314	4 633 386
Közép-Tisza	58 616 943	68 144 178	146 914 191
Végösszeg	98 620 097	110 195 855	296 490 419

6.2.5.2. JTM kockázati besorolás szerinti fejlesztési költségek



Kockázati besorolás	Összeg – JTM - összes kockázat, eFt/év	Összeg – T3 - FEJLESZTÉSI KÖLTSÉG, eFt	Összeg – T32 - FEJLESZTÉSI KÖLTSÉG, eFt	Összeg – T5 - FEJLESZTÉSI KÖLTSÉG, eFt
Alacsony kockázatu öblözet	1 634 351	5 473 867	14 521 253	26 291 245
Közepes kockázatu öblözet	10 549 256	14 714 942	17 243 314	60 153 596
Magas kockázatu öblözet	57 502 095	31 300 478	31 300 478	98 494 477
Kiemelt kockázatu öblözet	89 530 046	47 130 810	47 130 810	111 572 014
Végösszeg	159 215 747	98 620 097	110 195 855	296 511 332

6.2.6. Javasolt változat bemutatása – fejlesztési projektjavaslatok

A differenciált változat célja volt annak a meghatározása, hogy a töltéseken történő védekezés (magasságihiány ellen) és árvízi szükségtározás jelenleg is rendelkezésre álló üzemeltethető kockázatsökkentő beavatkozásai mellett hol, milyen mértékű töltésfejlesztésekre van szükség. Az így kapott fejlesztések racionálisnak, az elkerült kár számítása alapján megtérülőnek számítanak és jelentős mértékben csökkentik a kockázatokat.

A fejlesztésekhez tartozó kiépítési szinteket javasoljuk jogszabályban érvényesíteni annak érdekében, hogy az érintett (rész)öblözeteken a fejlesztéseket ezeknek megfelelően lehessen kivitelezni.

A fejlesztési javaslatok önálló projekt javaslatokként is értelmezhetőek, amelyekhez a kockázatsökkentés rendelkezésre áll és a becsült költségek mellett megtérülő beruházásokról van szó.

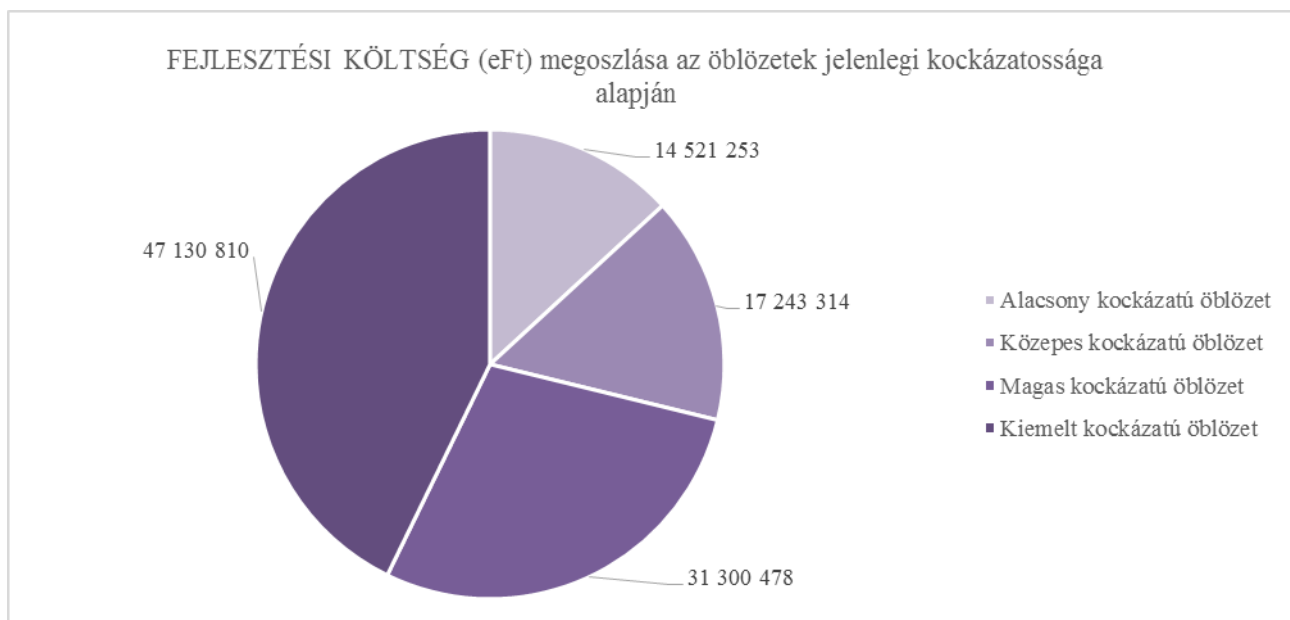
A következőkben összefoglalóan bemutatjuk az érintett (rész)öblözeteket, a fejlesztéssel érintett töltéshosszokat, fejlesztési magasságokat (átlagos értékeit), egy-egy példán keresztül az elkészített hossz-szelvényeket és a tervezési szinteket.

A következőkben a javasolt változat eredményeinek összefoglaló értékelését mutatjuk be.

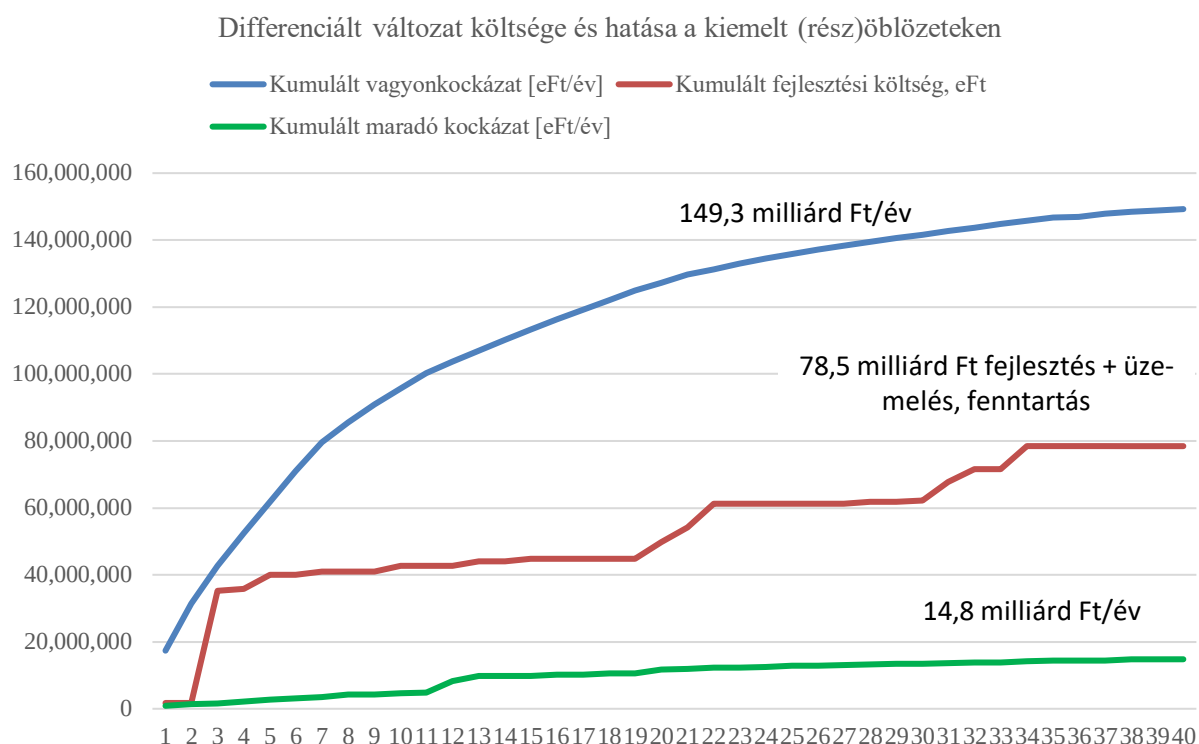
6.2.6.1. Becsült fejlesztési költségek és maradó kockázatok

Tervezési egység	JTM - összes kockázat, eFt/év	FEJLESZTÉSI KÖLTSÉG, eFt	VÉDEKEZÉSI KÖLTSÉG, eFt	TÁROZÁSI KÖLTSÉG, eFt	30 ÉVES MARADÓ KOCKÁZAT, eFt/30 ÉV
Alsó-Duna	12 342 983	4 726 855	85 997	0	17 859 497
Alsó-Tisza	63 751 916	13 028 630	2 122 130	22 909	86 001 013
Balaton	9 429	0	2 950	0	174 189
Dráva	101 028	830 879	63 389	0	496 752
Felső-Duna	10 001 494	12 095 912	2 979 974	0	55 847 478
Felső-Tisza	3 039 485	9 722 087	1 211 525	34 067	10 702 268
Közép-Duna	6 828 476	1 647 314	275 405	0	74 764 678
Közép-Tisza	63 140 681	68 144 178	4 904 856	204 352	99 316 235
Végösszeg	159 215 493	110 195 855	11 646 226	261 328	345 162 110

Tervezési egység	FEJLESZTÉSI KÖLTSÉG, eFt Öblözet kockázati besorolás				Végösszeg
	Alacsony kockázatú öblözet	Közepes kockázatú öblözet	Magas kockázatú öblözet	Kiemelt kockázatú öblözet	
Alsó-Duna	3 867 635	0	0	859 220	4 726 855
Alsó-Tisza	0	18	11 288 690	1 739 922	13 028 630
Balaton	0				0
Dráva	830 879				830 879
Felső-Duna	17 017	10 855	12 068 040		12 095 912
Felső-Tisza	1 841 203	7 880 884			9 722 087
Közép-Duna	498 291	85 697	1 063 326		1 647 314
Közép-Tisza	7 466 228	9 265 860	6 880 422	44 531 668	68 144 178
Végösszeg	14 521 253	17 243 314	31 300 478	47 130 810	110 195 855



6.2.6.2. Fejlesztések eredményessége a kiemelt kockázatú öblözeteken



34. ábra. Fejlesztések eredményessége a kiemelt kockázatú öblözeteken

A tervezést megalapozó változatban kiemelt kockázatúnak tekintettük azokat a (rész)öblözeteket, amelyeken az összes kockázat magasabb, mint 1 000 millió Ft/év és azokat, amelyeken nem-vagyoni szempontok alapján (lakosság veszélyeztetettsége, lakóingatlanokra eső kockázatok, egészségügyi, oktatási, közigazgatási intézmények veszélyeztetettsége) a vizsgált határértékek magasak és vagyoni kockázati kiemelt rangsorba nem tartozott. Így összesen 40 (rész)öblözetet kapunk, amelyekre külön vizsgáltuk a fejlesztési költségeket és azok eredményességét (34. ábra).

6.2.7. Fejlesztések által érintett öblözetek és töltéshosszok

A fejlesztések az országos 162 db részöblözet 26%-át érintik, 42 db (rész)öblözetet javasunk fejlesztést. A fejlesztések általában a teljes öblözet töltésszakaszának mindössze egy adott hányadát érintik. Az országosan fejlesztéssel érintett töltéshossz 621 km.

Érintett ártéri részöblözet [db]	42
Érintett részöblözet aránya az összeshez viszonyítva	26%
Fejlesztéssel érintett hossz [km]	737
Fejlesztéssel érintett hossz aránya a teljes töltéshosszhoz	18%

Az alábbi táblázat vízügyi igazgatóságokénti bontásban mutatja a fejlesztési hosszokat és annak arányát az érintett öblözetek töltéshosszához képest és a VIZIG által kezelt töltéshosszhoz képest.

VIZIG	Fejlesztéssel érintett hossz [km]	Teljes töltéshossz az érintett öblözeteken [km]	Fejlesztéssel érintett hossz aránya	VIZIG töltéshossz [km]	Fejlesztéssel érintett hossz aránya
ÉDUVIZIG	102	151	67%	449	23%

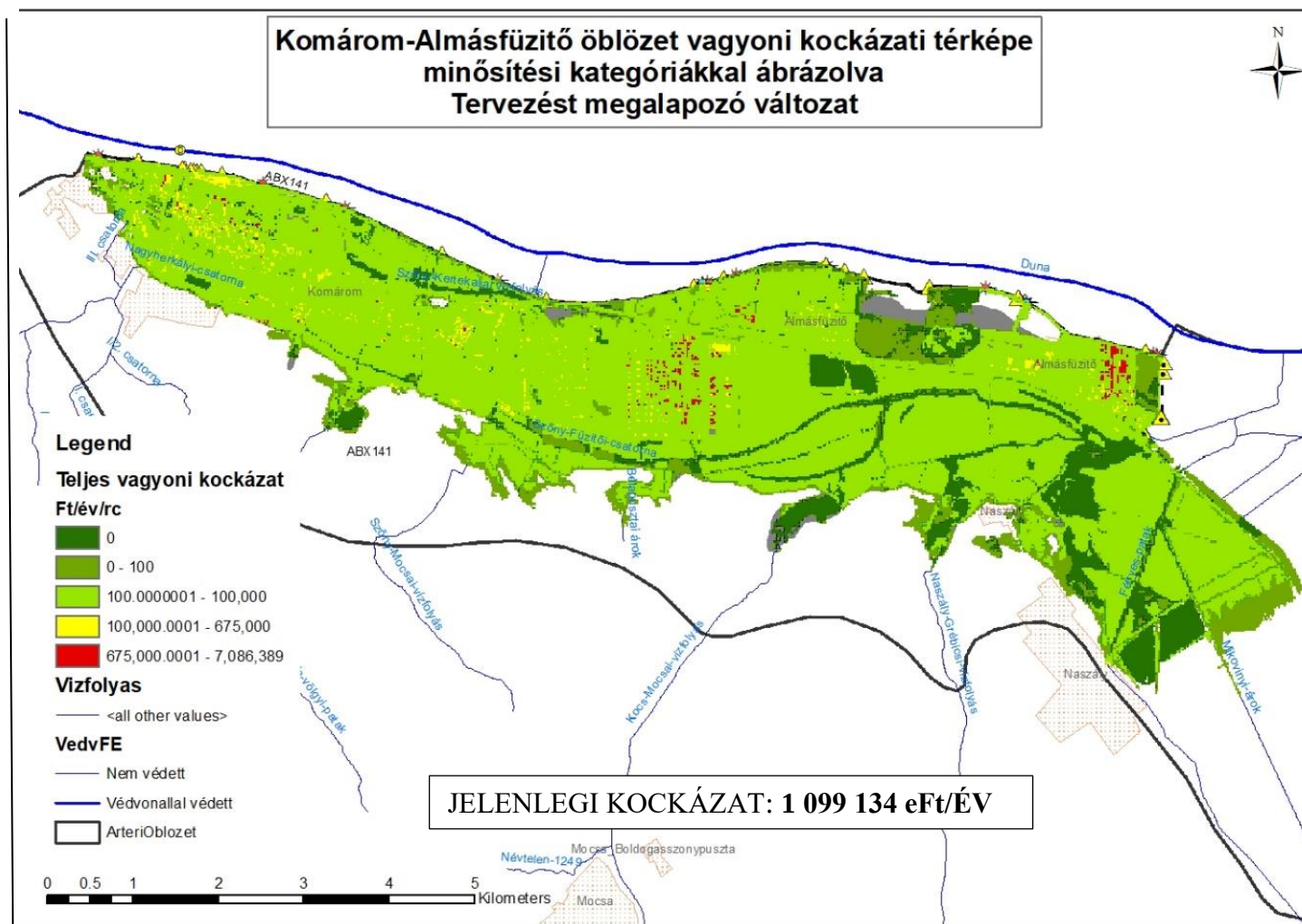
KDVVIZIG	13	20	62%	212	6%
ADUVIZIG	0	0	0%	155	0%
KDTVIZIG	33	34	98%	243	14%
DÉDUVIZIG	0	0	0%	107	0%
NYUDUVIZIG	17	32	54%	122	14%
FETIVIZIG	22	68	33%	625	4%
ÉMVIZIG	60	100	60%	578	10%
TIVIZIG	42	77	54%	336	12%
KÖTIVIZIG	223	426	52%	659	34%
ATIVIZIG	161	260	62%	329	49%
KÖVIZIG	66	239	27%	345	19%
Összesen	737	1408	52%	4 160	18%

6.2.8. Projekt javaslatok rangsora a jelen állapot kockázati értékei alapján

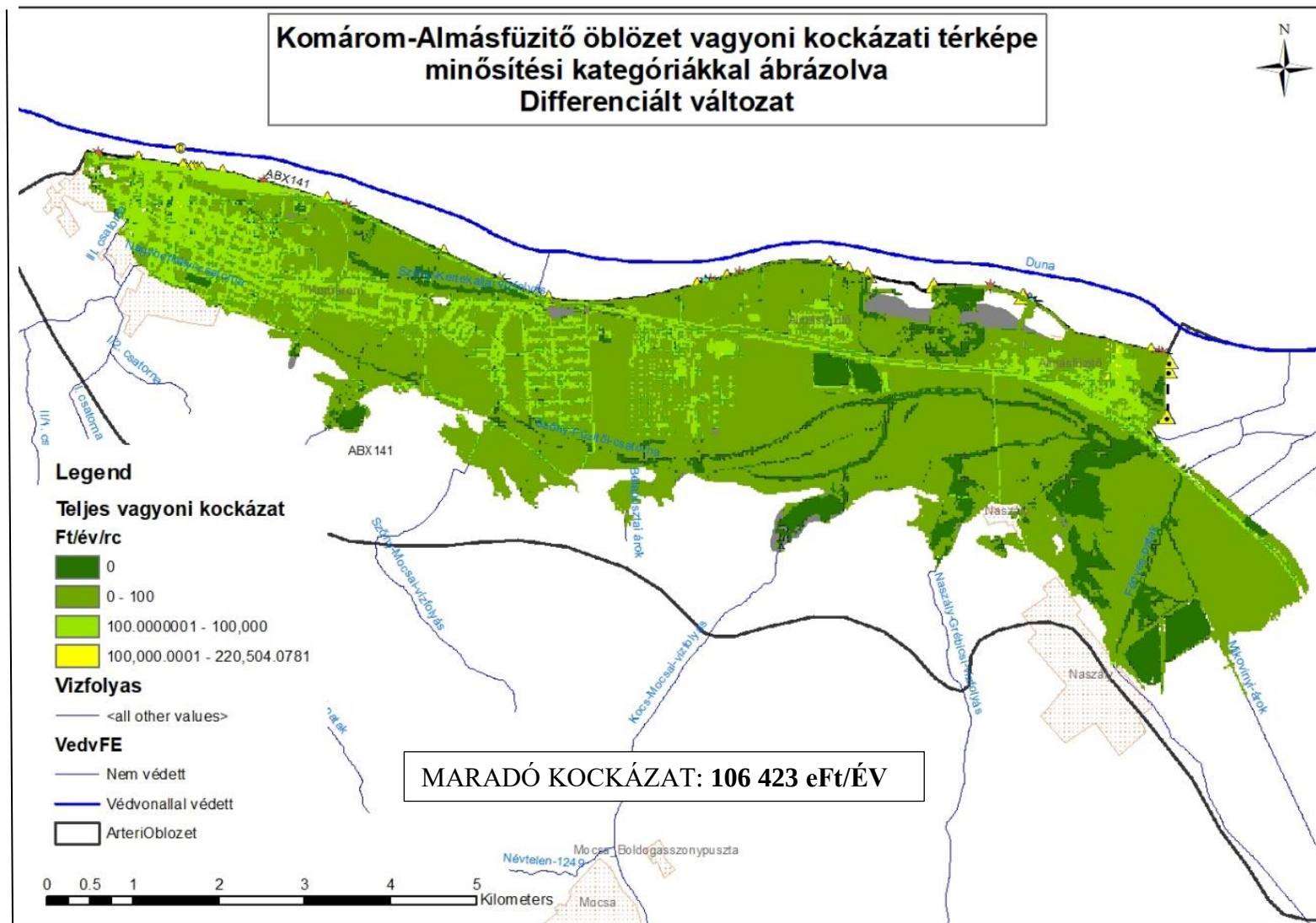
Intézkedés rangsor	Tervezési egység	VIZIG	(Rész)öblözet	JTM - összes kockázat, eFt/év	JTM - besorolás	T32 - FEJLESZ-TÉSI KÖLT-SÉG, eFt	Kumulált fejlesztési költség, eFt
1	Alsó-Tisza	ATIVIZIG	11_KTM_Tisza_11A03V	17 359 036	Kiemelt kockázatú öblözet	1 739 922	1 739 922
2	Közép-Tisza	KÖTIVIZIG	10_Nagykunsagi_Tisza_10A07V	11 291 003	Kiemelt kockázatú öblözet	33 439 338	35 179 260
3	Közép-Tisza	KÖTIVIZIG	10_Szolnok_Tapio_10A02V	9 698 105	Kiemelt kockázatú öblözet	652 470	35 831 730
4	Közép-Tisza	KÖTIVIZIG	10_Szolnok_Zagyva_10A03V	9 455 040	Kiemelt kockázatú öblözet	4 223 554	40 055 284
5	Alsó-Duna	ADUVIZIG	2_Budapest_Bajai_ADU_02A02V	8 711 977	Kiemelt kockázatú öblözet	859 220	40 914 504
6	Közép-Tisza	ATIVIZIG	10_Tiszakecskei_arteri_oblozet_ABX290_1	4 824 058	Kiemelt kockázatú öblözet	1 831 575	42 746 079
7	Felső-Duna	ÉDUVIZIG	1_Lajta_jobbparti_ABX144_1	3 297 598	Magas kockázatú öblözet	1 248 991	43 995 070
8	Alsó-Tisza	KÖVIZIG	12_Gyulai_arteri_oblozet_ABX243_2	3 137 211	Magas kockázatú öblözet	786 883	44 781 953
9	Alsó-Tisza	ATIVIZIG	11_KTM_Harmas_Koros_1_11A01V	2 455 781	Magas kockázatú öblözet	4 965 280	49 747 233
10	Közép-Tisza	ÉVIZIG	8_Poroszlói_arteri_oblozet_ABX272_2	2 332 731	Magas kockázatú öblözet	4 384 731	54 131 964
11	Felső-Duna	ÉDUVIZIG	1_Szigetközi_ABX160	1 639 552	Magas kockázatú öblözet	7 060 745	61 192 709
12	Felső-Duna	ÉDUVIZIG	1_Tat-Esztergomi_arteri_oblozet_ABX161_3	1 537 971	Magas kockázatú öblözet	43 016	61 235 725
13	Közép-Duna	KDVVIZIG	2_Budakalászi_arteri_oblozet_ABX174	1 115 266	Magas kockázatú öblözet	577 955	61 813 680
14	Közép-Duna	KDTVIZIG	4_Ercsi_arteri_oblozet_veszelyeztetett_terulete_ABX180	1 089 817	Magas kockázatú öblözet	485 371	62 299 051
15	Alsó-Tisza	KÖVIZIG	12_NS_Harmas_Koros_12A10V	1 080 541	Magas kockázatú öblözet	5 536 527	67 835 578
16	Felső-Duna	ÉDUVIZIG	1_Holt-Marcál-Gyori_arteri_oblozet_ABX139_2	1 042 074	Magas kockázatú öblözet	3 715 288	71 550 866
17	Közép-Tisza	ÉVIZIG	8_Delborsodi_arteri_oblozet_(Osszevont)_AB				

Intézkedés rangsor	Tervezési egység	VIZIG	(Rész)öblözet	JTM - összes kockázat, eFt/év	JTM - besorolás	T32 - FEJLESZ-TÉSI KÖLT-SÉG, eFt	Kumulált fejlesztési költség, eFt
26	Közép-Tisza	ÉVIZIG	8_Ocsanapos-Hernadközi_arteri_oblozet_ABX267_1	179 142	Közepes kockázatú öblözet	1 100 011	94 119 776
27	Felső-Tisza	FETIVIZIG	7_Vasaros_nameny-Benki_arteri_oblozet_ABX296	179 118	Közepes kockázatú öblözet	535 202	94 654 978
28	Közép-Tisza	ÉVIZIG	8_Taktakoz_Takta_08A06V	169 056	Közepes kockázatú öblözet	933 909	95 588 887
29	Alsó-Tisza	TIVIZIG	9_KS_Berettyo_09A03V	147 142	Közepes kockázatú öblözet	18	95 588 905
30	Közép-Duna	KDVVIZIG	2_Balassagyarmati_ACA855	135 464	Közepes kockázatú öblözet	85 697	95 674 602
31	Közép-Tisza	KÖTIVIZIG	10_Janoshidai_Tapio_10A05V	91 038	Alacsony kockázatú öblözet	935 082	96 609 684
32	Közép-Tisza	ÉVIZIG	8_Gibart_Hidasnemeti_08A04V	82 034	Alacsony kockázatú öblözet	2 237 499	98 847 183
33	Felső-Duna	NYUDUVIZIG	6_Sarvari_arteri_oblozet_ABX155	71 968	Alacsony kockázatú öblözet	12 098	98 859 281
34	Közép-Duna	KDVVIZIG	2_Szeccsenyi_oblozet_02_002	68 140	Alacsony kockázatú öblözet	395 259	99 254 540
35	Dráva	NYUDUVIZIG	6_Letenye_I_arteri_oblozet_06-006	50 877	Alacsony kockázatú öblözet	780 745	100 035 285
36	Közép-Tisza	ÉVIZIG	8_Garadna-Ocsalanosi_arteri_oblozet_ABX241	50 454	Alacsony kockázatú öblözet	967 113	101 002 398
37	Felső-Tisza	FETIVIZIG	7_SZKoz_Tisza_07A17V	32 611	Alacsony kockázatú öblözet	35 997	101 038 395
38	Közép-Tisza	ÉVIZIG	8_Hernadnemeti_arteri_oblozet_ABX185_2	31 642	Alacsony kockázatú öblözet	2 969 064	104 007 459
39	Felső-Tisza	FETIVIZIG	7_Benki_arteri_oblozet_ABX223	21 200	Alacsony kockázatú öblözet	599 331	104 606 790
40	Felső-Tisza	FETIVIZIG	7_Tiszaszentmartani_arteri_oblozet_ABX293_1	19 512	Alacsony kockázatú öblözet	1 092 924	105 699 714
41	Dráva	NYUDUVIZIG	6_Birkitoi_arteri_oblozet_ABX170	17 373	Alacsony kockázatú öblözet	50 134	105 749 848
42	Közép-Tisza	ÉVIZIG	8_Gyongyos-Tarna-Ago_kozi_arteri_oblozet_ABX242_2	16 850	Alacsony kockázatú öblözet	346 081	106 095 929
43	Felső-Duna	NYUDUVIZIG	6_Szentgotthard_I_arteri_oblozet_06-015	9 136	Alacsony kockázatú öblözet	4 919	106 1

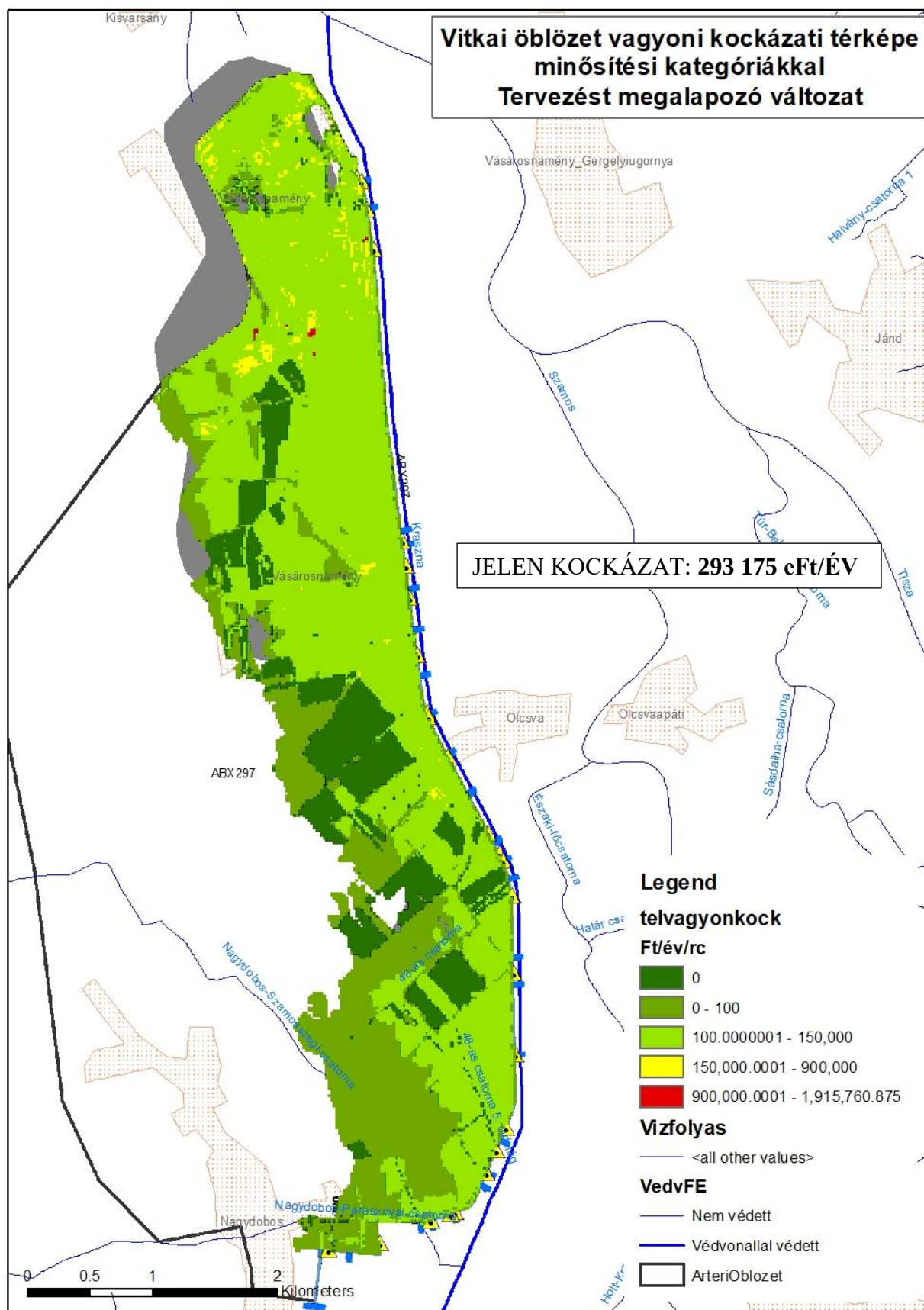
6.2.9. Kockázati térképek a Differenciált és Tervezést megalapozó változatokra (példák)



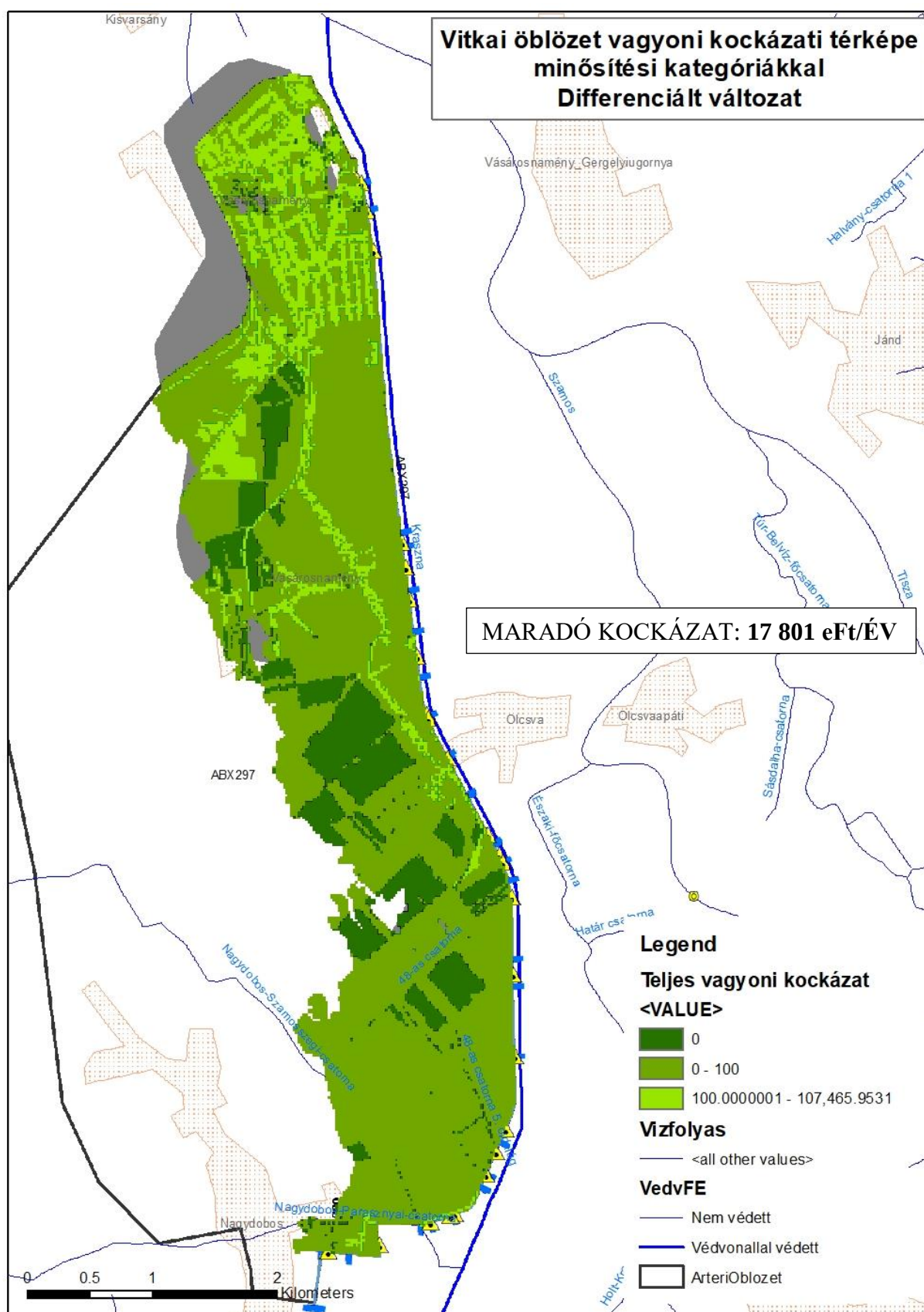
35. ábra. Komárom-Almásfüzitői öblözet – tervezést megalapozó változat



36. ábra. Komárom-Almásfűzitő öblözet – differenciált változat



37. ábra. Vitkai öblözet – tervezést megalapozó változat



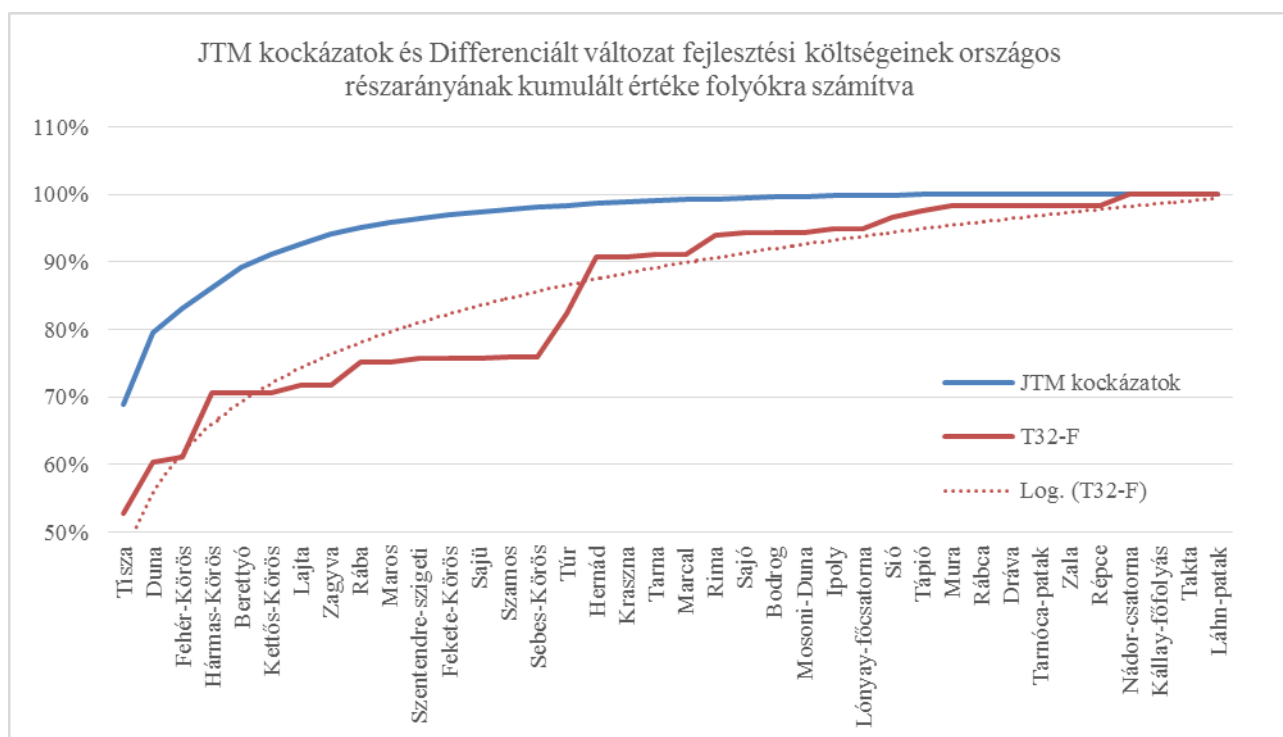
38. ábra. Vitkai öblözet – differenciált változat

6.3. ÖSSZEFOGLALÓ ÉRTÉKELÉS, KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

6.3.1. Összefoglaló értékelés

A *Kiegészített differenciált változat* (röviden: Differenciált változat) keretében a magas kockázatú öblözetekre (és folyószakaszokra) koncentrálnunk, arányaiban többet fejlesztünk ezeken a területeken mint a közepes és alacsony kockázatú öblözetekre, vagyis a kockázati szempontból problémás területekre helyezzük a hangsúlyt. A változat fejlesztési költségének 80%-a kiemelt és magas kockázatú öblözetekre esik, 15%-a közepes kockázatú öblözetekre és 5%-a alacsony kockázatú öblözetekre. Ezzel szemben a MÁSZ szerinti kiépítés MÁSZ+0 és MÁSZ+1 méter között, a vonalmenti védekezés és árvízi szükségtározás nélküli változat (röviden: MÁSZ szerinti változat) esetében ez az arány 71/20/9%.

A javasolt változat esetében a következőképpen követi a fejlesztési költség a tervezést megalapozó változat (röviden: JTM) kockázatait:



indokolatlan fejlesztések elkerülése és olyan stratégia megfogalmazása, amely középtávon (akár 5-15 éven belül) megvalósítható és eredményessége a kockázati tervezés által visszaigazolható.

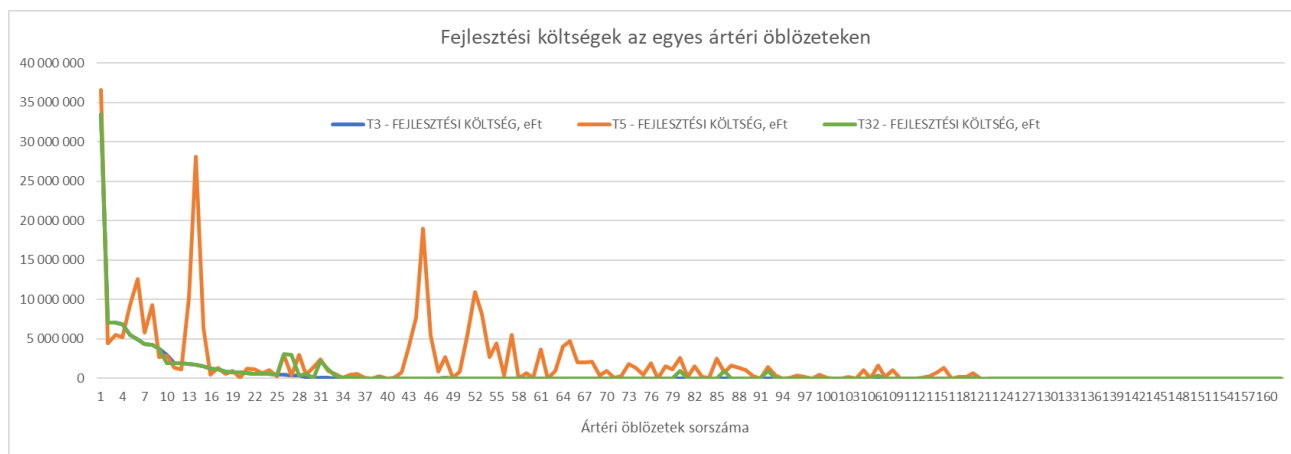
Az alacsonyabb maradó kockázatokat az eredményezi a javasolt változat esetében, hogy a védekezéssel és tározással kombinált fejlesztéssel magasabb védhető szintet érünk el, magasabb ár hullám kivédésével számolhatunk és ezáltal többlet kockázatsökkenést érünk el. Itt is érdemes kiemelni, hogy a javasolt változatban számolunk a fejlesztett töltések magassági biztonságával, a MÁSZ szerinti változat esetében nem, vagyis ennek összköltsége alacsonyabb a ténylegesnél. A magassági biztonság kockázatsökkentő hatásával ugyanakkor nem számolunk.

Fő tervezési változat	Fejlesztési összköltség (milliárd Ft)	Maradó kockázat 30 éves időtávon (milliárd Ft)**
Differenciált változat	135	345
MÁSZ szerinti fejlesztés MÁSZ+0 és MÁSZ+1 között védekezés és tározás nélkül, MMB nélkül	296*	383

* MÁSZ-rendelet szerinti kiépítés 2015-ös áron: 1 287 milliárd Ft

** Fejlesztés, védekezés és tározás nélkül az összes kockázat 30 évre: 3 082 milliárd Ft/30év

Alábbi ábrán az ártéri öblözetekre (x tengelyen sorszám szerint és az öblözeti összes kockázat alapján sorba rendezve) számított fejlesztési költségeket ábrázoljuk a fő változatokra.



40. ábra. A fő tervezési változatok fejlesztési költségmegoszlása a JTM öblözeti összes kockázat vonatkozásában

A fejlesztési költségek allokálásból az a következtetés is levonható, hogy a MÁSZ szerinti változat alacsony és közepes kockázatú öblözetekre fordított fejlesztési költsége, amely kb. 86 milliárd Ft, megfelel a Differenciált változat kiemelt és magas kockázatú öblözetekre fordított költségekkel (78 milliárd Ft), vagyis ezen össze átcsoportosításával a ténylegesen magas kockázatú területek kockázatsökkenését érhetjük el.

Kockázati besorolás	Összeg / T3 - FEJLESZTÉSI KÖLTSÉG, eFt	Összeg / T3 - 30 ÉVES MARADÓ KOCKÁZAT, eFt/30 ÉV	Összeg / T32 - FEJLESZTÉSI KÖLTSÉG, eFt	Összeg / T32 - 30 ÉVES MARADÓ KOCKÁZAT, eFt/30 ÉV	Összeg / T5 - FEJLESZTÉSI KÖLTSÉG, eFt	Összeg / T5 - 30 ÉVES MARADÓ KOCKÁZAT, eFt/30 ÉV
Kiemelt kockázatú öblőzet	47 130 810	71 214 155	47 130 810	78 779 703	111 572 014	110 282 537
Magas kockázatú öblőzet	31 300 478	194 427 706	31 300 478	196 062 996	98 494 477	202 303 176
Közepes kockázatú öblőzet	14 714 942	64 400 105	17 243 314	56 758 662	60 153 596	56 053 793
Alacsony kockázatú öblőzet	5 473 867	15 101 422	14 521 253	13 563 036	26 291 245	14 906 850
Végösszeg	98 620 097	345 143 387	110 195 855	345 164 397	296 511 332	383 546 356

41. ábra. A fejlesztési költségek megoszlása a fő tervezési változat és JTM kockázati besorolás vonatkozásában

Fenti eredményeket és a kockázatkezelési tervet 2021. december 16-án az Országos Vízgazdálkodási Tanács 21 jóváhagyó és egy tartózkodó szavazattal elfogadta és Terv Közigazgatási Egyeztetésre történő benyújtását támogatta.

6.3.2. Következtetések, javaslatok

Következésképpen javasoljuk a Differenciált töltésfejlesztési stratégia megvalósítását, megvalósításhoz szükséges további lépések megtételét, gyakorlati alkalmazását. A stratégia tartalmazza a konkrét fejlesztési javaslatokat, amelyek előkészítését javasoljuk projektek keretében történő megvalósításukhoz. A projekt javaslatokat rangsoroltuk a jelen állapot kockázati eredményei alapján, amely egyben javaslat a megvalósítás sorrendjére (5.2.5 fejezet).

Szükségesnek tartjuk a stratégiában meghatározott töltésfejlesztési szintek jogszabályi környezetbe való illesztését, különös tekintettel a 74/2014. (XII. 23.) BM rendelet a folyók mértékadó árvízszintjeiről rendeletbe való átvezetését, jogerőre emelését. Ehhez szükséges a jogszabály módosítás előkészítésének tartalmi és formai követelményeinek megfogalmazása, az előkészítési feladat elkészítése.

A fejlesztett tervezés- és döntéstámogató rendszer (Árvíz kockázati Információs Rendszer

6.4. NYÍLT ÁRTERET ÉRINTŐ INTÉZKEDÉSEK

A nyílt árteres intézkedések során a már meglévő védekezési vonalak és a vízstratégiában lévő, a települések védelme érdekében előírányzott új töltésepítések (vagy a meglévő töltések meghosszabbítása) mentén lettek meghatározva azok a szintek, amelyek mellett a 33 éves, a 100 éves és az 1000 éves vízszint megtartható.

Az intézkedések során összesen 318 nyomvonal került vizsgálatra, ebből 295 már meglévő védekezési vonalon található, 23 esetben új nyomvonal került definiálásra. A 318 nyomvonalból 81 szerepel a vízstratégiában, ezek egy része új töltés építése másik része a jelenlegiek fejlesztése. A maradék 237 nyomvonal a területi vízügyi igazgatóságok által küldött védekezési vonalakat jelöli, amelyek mentén számszerűsítve lettek a különböző visszatérésű idejű vízszintek. A pontos értékek a tervezési egység szintű kiértékelésekben található.

6.5. HOSSZÚTÁVÚ CÉLKITŰZÉSEK, JAVASLATOK, FEJLESZTÉSI IRÁNYOK

A klímaváltozás hatásainak csökkentésének elérése nem korlátozható kizárólag a töltések magasítására és erősítésére, ezért ágazatunk célkitűzése az is, hogy az árvízszintek emelkedésének megakadályozását, az árvízhozamok levezetését, vagy adott esetben a nagyvízi meder tározási funkciójának növelését elősegítsük. Ágazatunk Nagyvízi Mederkezelési Terveit megalapozó tervdokumentációkban meghatározott intézkedései a fenti célok elérését segítik. A meghatározott beavatkozások előnye, hogy megvalósításuk nem jöhet létre egyedi tervezés, az érdekelt felekkel történő egyeztetés hiányában. Alapvetően az ártéri ligeterdők visszaállítása és megtartása, a holtágak és a mellékágak revitalizációja ágazatunk számára elsődleges és fontos azokon a helyeken, ahol megvalósíthatók.

A hullámtéri területhasználatok az első tervezési ciklus során vizsgálatra kerültek, és javasoltuk adott a művelési ágak megváltoztatását, amely a jövőben is célunk, mint az árvíz kockázatok csökkenésére irányuló intézkedés.

A különböző ágazatok stratégiáinak rövidtávon történő összehangolását követően javasoljuk a komplex ártér-revitalizációs megoldásokat, vagy a támogatásfüggő területhasználatok rendszerének felülvizsgálatát (pl. hullámtéri, időszakosan víz borította területekhez alkalmazkodó művelési ágak támogatása), illetve a természetes vízvi sszatartási intézkedések terület specifikus vizsgálatát.

A vízvi sszatartás olyan célkitűzés, amely nem csak a hullámtéri területek vizsgálata során merül fel, hanem a belvív, dombvidék és települések tekintetében is, ezért a támogatási források függvényében javasolt a belvív-vi sszatartás és a csapadékvíz-gazdálkodás is. A beérkezett vélemények alapján a következő ciklusban vizsgálandó egyes tervezett belvív kockázat-kezelési intézkedések (például a termelés racionalizálás) összekötése a területi kiterjedéssel, lokalizálással és a hatások becslésével.

További cél a vízvi sszatartási intézkedések körében az aszály

A beérkezett vélemények alapján a következő ciklusban az árvizek és belvizek kockázat csökkentésére irányuló intézkedéseket a tervezés során javasolt fokozottabban az ökológiai, gazdasági és környezeti adottságoknak megfelelően alakítani.

Fentiekhez kapcsolódóan jegyezzük meg, hogy az EU Biológiai Sokféleség Stratégiájának célkitűzéseivel a lehetőségeinkhez képest összhangot kell teremteni, amelyhez kapcsolódó intézkedéseket a 6.2. fejezet már tartalmaz (pl. Nagyvízi medret keresztező műtárgyak átépítése, lefolyási akadályok átalakítása, elbontása) ezért célunk a következő ciklusban megvizsgálni, hogy mely területeken és mely akadályok tekintetében hajtható végre konkrétan ilyen intézkedés.

Továbbá a következő ciklusban külön vizsgálatot kell lefolytatni a tekintetben, hogy a javasolt intézkedésből melyeket lehet megfeleltetni közös prioritásúnak mind az árvízvédelem, mind a természetvédelem szempontjából.

A védekezési beavatkozások lehetséges negatív hatásainak bemutatását a beérkezett vélemények alapján a jövőbeni tervezés során nagyobb hangsúllyal kell áttekinteni, ezért ezt a következő ciklusban az érintett szervezetek közötti kommunikációban napirendre kell tűzni.

Szükségesnek tartjuk megemlíteni, hogy vannak beérkezett vélemények, melyek az árhullámok kialakulását és csökkentését célzó intézkedések közül a zápor- és az oldaltározók kialakítását ökológiai szempontból támogatandónak, míg a medertározók létesítését kerülendőnek tartják, továbbá, hogy a folyószabályozást egyáltalán nem tartják elfogadható megoldásnak. Fenti vélemények arra engednek rámutatni, hogy az érintett szervezetek között sokkal szorosabb együttműködésre van szükség a jövőben.

6.6. ÁRVÍZI IRÁNYELV GYAKORLATI ALKALMAZÁSÁNAK BIZTOSÍTÁSA HAZAI FORRÁSBÓL TÖRTÉNŐ FINANSZÍROZÁSSAL

A projektek keretében történő beruházásokon, műszaki intézkedéseken felül rendkívül fontos a hazai forrással érintett átfogó intézkedések megvalósítása, ezen belül a javasolt szabályozási intézkedések előkészítése, megalapozása, a szükséges vizsgálatok elvégzése, jó gyakorlatok kidolgozása, és nem utolsósorban a társadalmi tudatosság növelése, amelyre a hazai központi költségvetés fedezetét igényeljük. A költségek az Árvízi Irányelv gyakorlati alkalmazásának biztosítását fedezik, melyekből az alábbi főbb területeken elvégzendő munkákat irányoztuk elő:

Intézkedés csoport	Költségvetési forrásigény (mFt)					
	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Jogi szabályozás megalkotása, hatásainak vizsgálata (differenciált árvízvédelem, 74/2014 (XII.23.) BM rendelet)	20	30	-	-	-	-
Nagyvízi mederkezelési tervdokumentációk aktualizálása az ÁKKT2 alapján*	100	50	-	-	-	-
Jogi szabályozás aktualizálásának megalapozása, hatásainak vizsgálata (83/2014. (III.14.) Korm. rendelet)	20	3				

Jó gyakorlat kidolgozása, közzététele és útmutatók készítése**	-	20	20	20	20	20
Digitális átállás, fejlesztés (Árvíz Kockázati Információs Rendszer)	50	50	-	-	-	-
Társadalmi szemléletformálás, tudatosság növelése	10	10	10	10	10	10
ÖSSZESEN	200	190	30	30	30	30

* Az ÁKKT2 új intézkedéseinek hatása van a tervdokumentációkra (pl. természet-közeli megoldások). Az ÁKKT2 új intézkedéseinek érvényesítéséhez és az Árvízi Irányelv gyakorlati alkalmazásához elengedhetetlen a tervdokumentációk és tervek aktualizálása. Az azokban foglalt intézkedések lényege az árvíz kockázat-csökkentése, ezért az ÁKKT2 is nevesíti.

7. A KOCKÁZATKEZELÉSI INTÉZKEDÉSEK VÍZ KERETIRÁNYELV SZERINTI ÉRTÉKELÉSE

A VKI és az Árvízi Irányelv egyértelmű keretet adnak a vízgyűjtőterületek és vízfolyások kezelését illetően.

A VKI szerint a vizek jó állapotát kell elérni, mely a felszíni vizeknél jó ökológiai és kémiai állapotot jelent. A környezeti célok eléréséhez vízgyűjtő-gazdálkodási terveket (VGT) kell készíteni, melyekben víztestenként a tervezett intézkedéseket rögzíteni szükséges. Ezekről az intézkedésekről és végrehajtásukról illetve a víztestek állapotáról 6 évenként az országoknak jelentésben kell beszámolni az Európai Bizottság felé. A VKI árvízvédelmi beavatkozások, intézkedések szempontjából lényeges egyik eleme, hogy a jó állapot elérése, illetve fenntartási célkitűzés teljesítésére – szigorú feltételek teljesítése mellett – mentességet lehet alkalmazni, amelyet VKI 4. cikk (7) bekezdése szerinti mentességnek nevezünk.

Az Árvízi Irányelv szerint a tagállamoknak meg kell határozni az országos (és rész-vízgyűjtő) szintű árvízi kockázatkezelési célkitűzéseket, alapelveket és prioritásokat, az árvízi kockázatkezelés rendjét és az intézkedéseket a kockázatok csökkentése tekintetében. Ehhez pedig árvíz-kockázat-kezelési terveket kell készíteni.

Az árvíz-kockázat-kezelési tervek készítése során figyelemmel voltunk a VKI-vel való harmonizáció megteremtésére. Ezt a VKI által előírt vízgyűjtő-gazdálkodási tervezési munka folyamatos koordinációjával biztosítottuk.

A harmonizáció során az intézkedések 17 típusát határoztuk meg, amelyek:

1. Ártéri, hullámtéri területhasználatok módosítása
2. A növényzet átalakítása és fenntartása
3. Mederkotrás
4. Vízározás, vízvisszatartás mederben
5. Árhullám-csökkentés oldaltározóban, szükségtaározóban
6. Töltésáthelyezés
7. Töltésmagasítás, erősítés
8. Új töltés/deponia építés
9. Árapasztó csatorna kialakítása
10. Folyószabályozási művek visszabontása
11. Lefolyási akadályok átalakítása, elbontása
12. Hullámtéri mellékágak és holtágak rehabilitációja, mesterséges vápa kialakítása
13. Nyári gátak és deponiák elbontása
14. Övzátöny rendezés
15. Kanyarulat-rendezés
16. Üdülöterületek rendezése
17. Meder-stabilizáció

Az értékelés célja annak feltárása volt, hogy melyek a VGT megvalósításához hozzájáruló árvízi kockázatkezelési intézkedések, illetve azok, amelyek megvalósítása árvízi szempontból szükséges lehet, azonban a vizek ökológiai állapotára kedvezőtlen hatással van. Az elemzés kiterjed arra, hogy az utóbbi esetben milyen hatásmérséklő, illetve kompenzációs intézkedésekkel lehet mérsékelni a kedvezőtlen hatásokat. A részletes tervezés során a VGT szerint ajánlott jó gyakorlatok és a természetvédelmi szempontok figyelembevétele erősíti a kedvező hatásokat és enyhíti a kedvezőtleneket. A természetvédelmi szempontok azért jelennek meg, mert a VKI szerint a NATURA 2000-es területeken a természetvédelmi előírások a jó állapot kritériumait jelentik.

Ahol az intézk

egyes VGT-ben szereplő intézkedések megvalósításához. Az intézkedések tehát nem közvetlenül épülnek be a VGT-be.

A VKI-val összhangban lévő árvízkezelési tervezés lényege, hogy törekedni kell az ökológiai állapot is előnyös, a jó állapot elérését nem akadályozó megoldásokra (ez egyaránt vonatkozik a meglévő és a tervezett létesítményekre, beavatkozásokra). Ha műszaki, gazdasági, társadalmi indokokkal igazolható, hogy ez nem lehetséges, a célul kitűzött árvíz kockázat eléréséhez olyan intézkedések alkalmazása is szükséges lehet, amelyek ellentétesek a jó ökológiai állapot követelményeivel, és a VGT terminológia szerint a víztest ökológiai állapota szempontjából „terhelést” jelentenek. Mind a létező, mind a tervezett árvíz létesítmények és árvízvédelmi célú, a meder alakját vagy a növényzetet érintő, a jó ökológiai állapot elérését akadályozó beavatkozások esetében meghatározott tartalmú hatásvizsgálattal (VKI 4.7 cikk szerinti vizsgálat) kell igazolni ezek jogosságát. Csak az említett vizsgálatok megfelelő eredményei alapján maradhat fenn a létesítmény, illetve valósítható meg a tervezett beavatkozás, érvényesíthető a jó állapot előírás alóli mentesség a víztestre.

Az ÁKKT2 tervezett intézkedéseinek a víztestek hidromorfológiai állapotára gyakorolt hatásait a Függelék 8. pontjában mutatjuk be. A táblákban vázolt hatásmechanizmust részletesen a víztesteken tervezett intézkedések tervezésekor kell vizsgálni és a projekt javaslatok kidolgozása során. A vizsgálat során a beavatkozások VGT szempontjából kedvezőtlen hatásait össze kell vetni az intézkedések kockázatcsökkentő hatásaival. Az árvízkezelési részletes tervekben javaslat készült a védett árterek esetében a fejlesztések célterületeire és további kockázatcsökkentő intézkedésekre, mint például a lokalizációs védekezés, kisvízfolyások vonatkozásában az alkalmazandó intézkedés típusokra. A VGT is javasol intézkedés típusokat víztestekre. A víztesteken történő tervezés következő fázisában a két terv intézkedés javaslatainak további egyeztetése, hatásvizsgálata, összehangolása szükséges a projekt javaslatok előkészítését megelőzően. Az ÁKKT2-höz stratégiai környezeti vizsgálat készült, amely hozzájárul a környezeti szempontból kedvezőtlen hatások csökkentéséhez.

Ahogy fentebb bemutattuk, az ÁKKT2 intézkedései hatással vannak a víztestek hidromorfológiai állapotára, amellyel kapcsolatban a VKI jó állapotra törekvésének kitételeit mindig figyelembe kell venni. Ugyanakkor van kapcsolat a két tervezés között fordított irányban is, a VGT-k által előírányzott hidromorfológiai intézkedéseknek is van hatása az árvíz kockázatra. Ezt a Függelék 8. pontja foglalja össze. Ahogy a tábla is mutatja, a VGT által előírányzott intézkedések leginkább a vízzsárlító képességre vannak hatással, az olyan egyéb tényezők, mint pl. a meder vonalvezetésének megváltoztatása nem kerülnek elő, az intézkedések irányultsága jellemzően a szabályozottság csökkentése.

Az ÁKKT2-ben megfogalmazott intézkedések hatásának minősítése az intézkedések esetleges projekt-szintű megvalósítása során történik majd meg. A vizek ökológiai állapota szempontjából esetleg hátrányokkal is rendelkező beavatkozásnál a kedvezőtlen hatások csökkentésére hatáscsökkentő intézkedéseket kell előírányozni, azaz az Árvízi Irányelv szerinti intézkedés mellett a VKI előírásai szerinti hatáscsökkentő és Natura 2000 rendelet szerinti kompenzációs intézkedésre is szükség lehet. Az olyan konkrét intézkedések esetében, melyek esetlegesen szemben állnak a jó ökológiai állapot kívánalmaival, és a hátr

8. FOGALOMMEGHATÁROZÁSOK

ÁKIR: Az Árvízi Kockázatkezelési Információs Rendszer rövidítése. Az ÁKIR célja az árvízi kockázatkezelés térinformatikai támogatása.

Alapmodell verzió: Olyan Rész/öblözeti modell verzió, amely a jelenlegi veszély- és kockázati helyzetet alapvetően a felhasználó szakemberek által meghatározott adatok feldolgozásával mutatja be.

Ártér: A folyó/vízfolyás árvizei által előlonthető terület.

Ártéri öblözet: Az ártér alábbiakban meghatározott része (lehet védett, vagy nyílt ~).

Árvíz: A folyó/vízfolyás azon állapota, amikor kilép középvízi medréből.

Azonos védelmi funkciójú védvonalak: Azonosnak tekintjük a védelmi funkciót, ha a védvonalak

- azonos területet védenek
- árhullám terhelésük azonosnak tekinthető, valamint
- ha kiemelt önálló védelmi funkciójuk van (pl. települési körtöltés részei)

Azonos viselkedésű alszakasz: A VFE azon része, amelynek ellenállási jellemzői azonosnak értelmezhetők.

Belvíz-veszélyeztetettség: Olyan térbeli jellemzőnek tekinthető, amely azt fejezi ki, hogy a statikus és dinamikus befolyásoló tényezők együttes hatása miatt, adott területet potenciálisan milyen mértékben sújt-hat belvíz szélsőség.

Differenciált fejlesztési változatok: Olyan tervezési változatok, amelyeknél rész/öblözetenként - a fejlesztési, védekezési és tározási költségek, valamint a *maradó kockázat* figyelembevételével – eltérő maximális védettségi szinteket számítanak.

Elöntési esemény: Egy adott területrészen jelentkező folyamatos vízborítás, melynek létezik kezdő és záró időpontja.

Elöntési eseményt leíró paraméterek: Az elöntési eseményt a következő paraméterekkel jellemezzük:

- a folyamatos vízborítás időtartama alatt jelentkező maximális vízmélység (H)
- a folyamatos vízborítás időtartama alatt jelentkező maximális abszolút értékű vízsebesség (V vektor)
- a folyamatos vízborítás időtartama (T).

Elöntési esemény időhorizontja: az az időegység, amelyen belül az elöntési esemény bekövetkezési valószínűségét becsüljük. Az anyagban ~-t 1 évnek tekintjük.

Elöntési esemény kategóriák: Az elöntési eseményt leíró paraméterek meghatározott tartományai.

Elöntési hatás: Az elöntési esemény értékelhető következménye. Az ~-okat a következő szempontok szerint értékeljük:

- gazdasági
- emberi élet- és egészségvédelmi
- ökológiai
- kulturális örökségvédelmi.

Elöntési hatásfüggvény: Az elöntési esemény a terüle

Elöntési kockázat: Az *elöntési esemény* bekövetkezéséből - adott szempont szerint – származó kockázat alatt az *elöntési hatás* várható értékét értjük:

$$\text{KOCKÁZAT} = \sum (\text{ESEMÉNY VALÓSZÍNŰSÉG}_i * \text{ESEMÉNYKÁR}_i), \text{ ahol}$$

i – az esemény kategória jele

Esemény valószínűség: Annak valószínűsége, hogy az *elöntési esemény* az i-edik kategóriába esik

Eseménykár: Az i-edik *elöntési esemény* kategóriához rendelhető, adott *területhasználat*tól függő hatás mértéke, melyet az *elöntési hatásfüggvény* határoz meg (pl. 0,5 – 1 m közötti *elöntési mélység* esetén, lakott területen, az egyszeri *elöntés*ből származó gazdasági kár Ft-ban)

Elöntési kockázati térkép: Az *elöntési kockázat* területi eloszlását tartalmazó adatállomány. A területi eloszlást négyzetes rácshálón értelmezzük.

Elöntési veszély: *Elöntési esemény* jelentkezésének lehetősége. Mértéke: az esemény bekövetkezésének valószínűsége az *elöntési esemény* időhorizontján belül.

Elöntési veszélytérkép: Az *elöntési veszély* területi eloszlását tartalmazó adatállomány. A területi eloszlást négyzetes rácshálón értelmezzük.

Elöntési zónatérkép: Meghatározott *elöntési esemény kategóriák* területi eloszlását bemutató megjelenítés (pl. az *elöntési vízmélység* tartományok területi eloszlása).

Kockázati és költségfüggvények: Szakadási helyekre – a MÁSZ-tól való eltérés függvényében számított vagyon kockázati, valamint fejlesztési és védekezési költségeket előállító függvények.

Maradó kockázat: A maximális védekezési szint mellett fennmaradó vagyoni kockázati érték.

Maximális védekezési szint: A fejlesztés + védekezés + tározás valamely kombinációjával adott *rész/öblözet* határoló azonos védelmi funkciójú védvonalak mentén elérhető – MÁSZ-tól való eltérésben kifejezett – szint, amely alatt jelentkező árhullámok kivédhetők.

Mértékadó árvízszint (MÁSZ): a folyók mértékadó árvízszintjeiről szóló 74/2014. (XII. 23.) BM rendelet szerint megállapított értékek a védvonalakkal határolt folyószakaszokra.

Nyílt ártér: A veszélyeztetett terület azon része, amelynek *elöntését* nem akadályozzák árvízvédelmi fővédvonalak. Valamely nyílt ártér határait egyrészt egy meghatározott folyószakasz, másrészt a folyószakasz valamelyik partoldalán kilépő árvízi *elöntés* kiterjedésének, vagy egy másik öblözetnek határvonala alkotják. A potenciálisan lehetséges *elöntéseket* a folyószakasz felső szelvényében 0.001 túllépési valószínűséggel jelentkező tető

Tervezés időhorizontja: Az az időszak, amelyen belül a kockázat kezelési tervezésnél a kockázatot befolyásoló tényezők állandó, vagy változó hatását értékeljük. Az anyagban ~t 30 évnek tekintjük.

Területhasználat: A földfelszín adott részén jelentkező jellemző emberi tevékenység illetve természetes élőhely csoport.

Tervezést megalapozó modell verzió (JTM): Az *alapmodell verzió* adatainak felhasználásával, a tervezést elősegítő módon, programozottan állítja elő az *azonos viselkedésű alszakaszokat, szakadási helyeket*, valamint speciális kockázatbecslési eljárással a *kockázati és költségfüggvényeket*.

Tervezési változat: Olyan *Rész/öblözeti modell verzió*, amely a *JTM* adataira épülve, minden modell esetén azonos elvek szerint számolja a fejlesztési és védekezési értékeket, valamint a várható veszély- és *maradó kockázati értékeket*.

Védett ártér: A veszélyeztetett terület azon része, amelynek elöntését meghatározott árvízvédelmi fővédvonalak akadályozzák. Határait egyrészt maguk a fővédvonalak, másrészt az ezeken bárhol bekövetkező tönkremenetel esetén jelentkező elöntés kiterjedésének, vagy egy másik öblözetnek határvonala alkotják. A potenciálisan lehetséges elöntéseket a fővédvonalak mentén 0.001 túllépési valószínűséggel jelentkező tetőző árvízszintek (s az ezekhez kapcsolódó árhullám alakok) alapján határozzuk meg.

Védvonal fizikai egység (VFE): A védvonal azon része, mely valamelyik folyó, valamelyik partoldalán van és egyetlen *Rész/öblözeti modell*hez tartozik.