

AZ ELŐZETES ÁRVÍZI KOCKÁZATBECSLÉS, VESZÉLY- ÉS KOCKÁZATI TÉRKÉPEK, A KOCKÁZATKEZELÉSI
TERVEK ELSŐ FELÜLVIZSGÁLATA” C. PROJEKT KÉSZÍTÉSE

KEOP-1.1.0-15-2016-00006

Árvízi elöntéssel veszélyeztetett területek és a jelen állapot kockázati értékelése

Tervezési egység szintű általános értékelés

ALSÓ-DUNA TERVEZÉSI EGYSÉG TERÜLETE



Megbízó: Országos Vízügyi Főigazgatóság

Tervező: VIZITERV Environ Kft.

Árvízi előntéssel veszélyeztetett területek és a jelen állapot kockázati értékelése

Tervezési egység szintű általános értékelés

ALSÓ-DUNA TERVEZÉSI EGYSÉG TERÜLETE

Projekt vezető:

Kerti Andor

Projekt vezető helyettes:

Bálint Márton

Készítette:

Bubenkó Szixtin

Filutás István

Ganszky Márton

Horváth Ádám

Szombati Dóra Csilla

Közreműködött:

Sági Rajmund

Tóth Péter

2022. március 25.

Tartalom

1	Kockázati értékelés bemutatása.....	8
1.1	Bevezető.....	8
1.1.1	Kockázatszámítás.....	10
1.1.2	Kockázati térkép.....	11
1.1.3	Kockázati értékelés.....	12
1.1.4	Magas/jelentős kockázatú területek.....	13
1.1.5	A kockázatkezelés értelmezése.....	15
1.1.6	Egyenlő kockázat.....	16
1.1.7	Tervezési egységek értékelése.....	17
1.1.8	A kockázati értékelés használata.....	17
1.1.9	Felhasznált adatok.....	18
1.2	Kockázatkezelési határértékek.....	18
1.2.1	Az elfogadható kockázat és ennek eléréséhez szükséges kockázatcsökkentés meghatározása.....	18
1.2.2	A lakosság jövedelmi viszonya szerinti elfogadható kockázati terhelés.....	20
1.2.3	Konfliktusos helyek azonosítása.....	22
1.2.4	További kockázatot növelő tényezők.....	23
2	Árvízi elöntésnek kitett területek értékelése.....	27
2.1	Alapadatok.....	27
2.1.1	Ártéri öblözetek bemutatása.....	27
2.1.2	Árvízvédelmi művek.....	28
2.1.3	Lokalizációs tervek.....	28
2.1.4	Nagyvízi mederkezelési tervek.....	28
2.1.5	Árvízi komplex és szükségtározók.....	29
2.1.6	Közigazgatási területek.....	29
2.1.7	Lakóingatlanok területe az ártéri öblözetben.....	31
2.2	Területi értékelés.....	32
2.2.1	Tervezési egység területhasználata.....	33
2.2.2	Közintézmények, ipari létesítmények, szolgáltató és kereskedelmi területek érintettsége.....	36
2.2.3	Kulturális örökségek érintettsége.....	36
2.3	Ökológiai területek kockázatértékelés szerinti bemutatása.....	39
2.3.1	Az ökoszisztéma-térkép „level3” szintjének ökológiai besorolása.....	39
2.3.2	Felszínborítás értékelése az ökológiai szempontú besorolás alapján.....	40
2.3.3	Ökológiai kockázati értékelés.....	40

2.4	Veszélyzóna kiértékelés területi tervezés szerint	43
2.5	Vagyonértékelés	44
2.5.1	Összes vagyonérték meghatározása	44
2.6	Területhasználatok árvízzel szembeni érzékenysége	54
2.6.1	ÁKK2 során alkalmazott összes kárfüggvény	54
2.6.2	ÁKK2 során módosított kárfüggvények	56
2.6.3	A sérülékenységet csökkentő intézkedések	60
3	Árvízi kockázatok értékelése	64
3.1	Bevezető	64
3.2	Védett árterek kockázati statisztikai értékelése	65
3.2.1	Főbb kockázati paraméterek	66
3.2.2	Veszélyeztetett vagyonérték	67
3.2.3	Lakosság veszélyeztetettsége és életkockázat	69
3.2.4	Lakóingatlanok kockázata	70
3.2.5	Közintézmények	75
3.2.6	Szennyezőforrások, ökológiai szempontból értékes területek és védett területek	75
3.2.7	Kockázati rangsor	77
3.2.8	Következtetések, javaslatok	79
3.3	Kisvízfolyások statisztikai kockázati értékelése	80
3.3.1	Vizsgált kisvízfolyások bemutatása	80
3.3.2	Veszélyeztetettség általános bemutatása	81
3.3.3	Érintett lakosság	82
3.3.4	Emberi élet veszélyeztetettség	82
3.3.5	Vagyon kockázatok	83
3.3.6	Ingatlan kockázatok	83
3.3.7	Magas kockázatú ingatlanok	84
4	Kockázatkezelési lehetőségek összefoglaló bemutatása	85
4.1	Társadalmi tudatosság, társadalmi részvétel és a biztosítás	86
4.2	Természetes vízviszatartó intézkedések	86
4.3	Nem szerkezeti jellegű tevékenységek	87
4.4	Egyedi, tulajdonvédelmi intézkedések	87
4.5	Szerkezeti intézkedések	88
4.6	Árvízvédekezés	88
4.7	Figyelmeztető és előrejelző rendszerek	89
4.8	A szennyezés megelőzése – Összhang a VGT-vel	89
5	Fogalmak, definíciók	90

5.1	Alapfogalmak.....	90
5.2	Speciális fogalmak	92
6	Irodalomjegyzék	97
7	Mellékletek.....	98
8	Függelék.....	99
8.1	ÁKIR értékelési paraméterek.....	99
8.2	Kiemelt jelentőségű ipari létesítmények.....	101
8.3	Alsó-Duna Ártéri öblözetek	103
8.4	Alsó-Duna tervezési egység árvízvédelmi fővédvonalai.....	103
8.5	Alsó-Duna tervezési egység töltésrendszerének kiépítettsége.....	104
8.6	Lokalizáció	105
8.7	Nagyvízi mederkezelési tervek.....	110
8.8	Alsó-Dunai árvízszint-csökkentő tározók.....	112

Ábra jegyzék

1. ábra:	A kockázatmenedzsment folyamata	16
2. ábra:	As Low as Reasonable Possible (ALARP) alapelv személtetése.....	19
3. ábra:	A kockázat csökkentésének folyamata	20
4. ábra:	A háztartások egy főre jutó éves átlagos jövedelme, decilisenként és mindösszesen	21
5. ábra:	Baja.....	32
6. ábra:	Alsó-Duna tervezési egység – Területhasználati és laksűrűség térkép.....	35
7. ábra:	Alsó-Duna tervezési egység – Közigazgatási-, kereskedelmi-, szolgáltató- és ipari létesítmények, valamint a kulturális örökség térkép.....	38
8. ábra:	Alsó- Duna tervezési egység – Ökológiai értékelés térképe	41
9. ábra:	Alsó-Duna tervezési egység – Felszínborítottság ökológiai szempontú osztályozása	42
10. ábra:	Vagyonértékek megoszlása tervezési egységenként	45
11. ábra:	Vagyonérték kategóriák országos aránya	46
12. ábra:	Mekkora az elöntött terület újraelőállítási értéke, mekkora a várható vagyoni kár?	49
13. ábra:	Alsó-Duna tervezési egység – Fajlagos vagyonérték térkép	50
14. ábra:	Vagyonértékek megoszlása az Alsó-Duna tervezési egységen	53
15. ábra:	ÁKK által alkalmazott összes kárfüggvény.....	55
16. ábra:	Közintézmények, ipari, kereskedelmi és szolgáltató létesítmények kárfüggvényei	56
17. ábra:	Magánépületek és háztartási eszközök tönkremeneteli arányai.....	58
18. ábra:	Út- vasút tönkremeneteli arány.....	59
19. ábra:	Kereskedelmi készlet (ipar, kereskedelem) tönkremeneteli arány	59

20. ábra: Szolgáltatási készlet (ipar, szolgáltatás) tönkremeneteli arány	60
21. ábra: Lábakon álló nyaralóépület ártéren	61
22. ábra: Épületek egyedi árvízvédelme ártéren.....	62
23. ábra: Vízárast biztosító nyílászárók.....	62
24. ábra: Épülethez tartozó terület egyedi árvízvédelme	62
25. ábra Kajdacs-Simontornyai ártéri öblözet vagy on kockázati térképe	67
26. ábra Sárközi öblözet fajlagos vagyontérképe.....	68
27. ábra Madocsai öblözet életkockázati térképe	70
28. ábra Lakóingatlan kockázat és terület megoszlása kockázati besorolás szerint	71
29. ábra Madocsai öblözet vagyoni kockázat minősítési kategória a térképe.....	72
30. ábra Völgységi öblözet	74
34. ábra: Alsó-Duna tervezési egység – Nagyvízi meder területei	111
35. ábra: A Fehérvár-surgói tározó áttekintő helyszínrajza.....	112
36. ábra: A Pécsi-tó áttekintő helyszínrajza	113
37. ábra: Deseda völgyzárógátas halastó átnézeti helyszínrajza	114
38. ábra: Kaposvári tározó áttekintő helyszínrajza	115
39. ábra: Csele tározó átnézeti képe	115

Táblázat jegyzék

1. táblázat: A kockázati határértékkal számítása	21
3. táblázat: A veszélyeztetett lakosok száma településenként	29
4. táblázat: Népeség a közigazgatási forma alapján	30
5. táblázat: Főbb területi és népességi adatok a tervezési egységen	31
6. táblázat: Lakóingatlanok területe a tervezési egységen	31
7. táblázat: Lakóingatlanok területe a tervezési egységen	31
8. táblázat: Területhasználatok területi lefedettsége	33
9. táblázat: Úthálózat hossz értékei a vonalas területi állományok feldolgozás alapján	34
10. táblázat: A létesítmények előfordulása a tervezési egységen:	36
11. táblázat: Műemlék kategóriák.....	37
12. táblázat: Ökológiai szempontú kategorizálás:.....	39
13. táblázat: Alsó-Duna tervezési egység felszínborításának ökológiai szempontú besorolása és kiterjedése.....	40
14. táblázat: Országos és a tervezési egységek vagyontékei kategóriánként.....	47
15. táblázat: Országos vagyontérték	49
16. táblázat: Vagyontérték a fő kategóriákra az Alsó-Dunán	51

17. táblázat Kockázati határértékek az ingatlanokon	65
18. táblázat Főbb kockázati paraméterek értékei.....	66
19. táblázat Vagyonérték és kulturális örökség	67
20. táblázat Lakosság és életkockázat.....	69
21. táblázat Öblözetek besorolás fő településtípus szerint	71
22. táblázat Lakóingatlanok kockázati értékei	73
23. táblázat Közintézmények érintettsége.....	75
24. táblázat Szennyezőforrások és ökológiai kategóriák érintettsége	76
25. táblázat Védett területek érintettsége.....	76
26. táblázat (Rész)öblözetek prioritása a vagyoni összes kockázati alapján.....	77
27. táblázat (Rész)öblözetek prioritása a lakóingatlan kockázatok alapján.....	78
28. táblázat: Értékelési szempontokhoz tartozó paramétereket és eredmény	99
29. táblázat: Kiemelt jelentőségű ipari létesítmények.....	101
30. táblázat: Az Alsó-Duna tervezési terület ártéri öblözetek	103
31. táblázat: Az Alsó-Duna tervezési terület árvízvédelmi fővédvonalai	103
32. táblázat: A töltésrendszer jelenlegi kiépítettsége.....	104
33. táblázat: A kiépíthető helyi védelmi vonalak a tervezési egységen	105
34. táblázat: Az Alsó-Duna tervezési egység területére készült nagyvízi mederkezelési tervek	110

1 Kockázati értékelés bemutatása

1.1 Bevezető

Árvizek előfordulása a magyarországi folyókon nem rendkívüli esemény – ez a természetföldrajzi adottságok miatt a folyók vízjárásának sajátossága. Nagy folyóink vízjárása az országon kívüli hidrometeorológiai körülményeknek megfelelően szélsőséges: a **Duna es a Tisza jellemző kisvízi hozama a belepésnél 570 m³/s és 45 m³/s, míg a legnagyobb árvízi hozam 10 000 m³/s, illetve 3 500 m³/s feletti** (Somlyódy 2002). A csapadék évszakos változása nagy: az ősz és a tavasz sokszor károsan fölös vízzel jár. Síkvidéken a víz a terület időszakos elöntését okozza. Az ország közel negyedét kitevő mélyebb részeket árvizek fenyegetik. **Nagyobb árvíz a Dunán 10–12, a Tiszán 5–6 évente fordul elő.** A jelentős árvizek időtartama a nagy folyók felső szakaszán 5–20 nap, a középső es alsó szakaszokon 15–120 nap (ez a tartósság más európai folyókra nem jellemző). A mellékfolyók es azok felső szakaszai heves vízjárásúak. A Felső-Tisza térségében, valamint a Kőrösökön jelentős csapadékot követően 24–36 órán belül 8–10 m-t is emelkedhet a vízszint. A kiváltó tényezők eltérőek: tavaszi áradás, téli csapadék, téli hótakaró olvadása, tavaszi csapadék és mellékfolyók árvizei. Az elmúlt bő évtizedre visszatekintve 1998–2001, 2002, 2006, 2010 és 2013 volt árvizektől súlyosan fenyegetve.

Az árvizek kockázata az utóbbi időben és valószínűsíthetően a jövőben is a természeti folyamatok változásának és az emberi beavatkozások hatásainak következtében nő. Dr. Szesztay szerint ennek oka többek között:

- a klímaváltozás (szélsőséges helyzetetek növekedése, egyre jellemzőbb lett, hogy a csapadék rövid ideig tartó, intenzív záporok, zivatarok formájában hullik le, amelyekből nagy víztömeg kerül a vízgyűjtőre. Ez a tendencia növeli a lefolyást, a levezetési igényt, csökkenti a beszivárgást)
- a szűk hullámterek
- erdőirtások a felső vízgyűjtőkön
- burkolt felületek növekedése
- a természetes árvíz-visszatartási képesség területhasználat miatti csökkenése
 - a folyószabályozás, -csatornázás, gátépítés
 - a folyók hullámterében való építkezés
 - a hullámtér túlzott benövényesedése – akár természetvédelmi céllal is eltűrve
- az árvízvédelmi művek fenntartásának finanszírozási problémái (Eddig azt a döntést, hogy az árvízvédelem a megelőzésre¹, vagy a katasztrófák utólagos kezelésére helyezi a hangsúlyt, a finanszírozás hiányában leromlott, vagy előírt méretűre ki nem épített védművek léte kényszerűen a katasztrófakezelés irányába tolta el.)
- a kockázatnak kitett vagyon értékének, illetve sérülékenységének növekedése az ártéren, (a mentett árteret jellemzően veszélymentesnek tekintik)

Ma már nem vitatható, hogy a hidrológiai helyzet szélsőségeiért árvízi oldalról a vízgyűjtő határon túli területeinek, belvív-aszály vonatkozásában pedig az Alföldnek erdősültségi, területhasználati változásai is okolhatók. Az erdők kivágásával óriási víztározó, vízjárás kiegyenlítő kapacitás szűnt meg. A természeteshez közeli, mély gyökéretű erdők telepítése jelentősen csökkentené a belvízi, és az árvízi kockázatot, illetve a vízlevezetés költségeit (Dr. Szesztay²).

¹ Szerkesztő megjegyzése: vélhetően a védekezést érti megelőzés alatt

² Dr. Szesztay Károly: Az Alföld vízháztartása: A víz szerepe és jelentősége az Alföldön (12.o.)

Az **Alsó-Duna tervezési egység kockázati értékelése** az árvízi veszélyeztetettségéből származó elöntési kockázatokkal, az éves átlagos várható károkkal foglalkozik. Elsődleges célja a kockázatok számítása, térképezése, értékelése és a kockázatcsökkentő intézkedések alátámasztása a jelentős kockázatu területek meghatározásával.

Az értékelés hat fejezetre tagolt. Az első fejezet a kockázatszámítás és térképezés általános módszertani megközelítését tartalmazza, a kockázati határértékek meghatározásának módját és az értékelési kritériumrendszer bemutatását.

A második fejezetben foglaljuk össze a területi adottságokat, amelyek állnak az árvízvédelmi rendszer bemutatásából – és ÁKK-ban történő figyelembe vételéről – a területhasználatok, elöntésnek kitett vagyonértékelésből és a területhasználatok elöntéssel szembeni sérülékenységének vizsgálatából. Tartalmazza a tematikus értékeléseket, az emberi élet, a kulturális örökségek, jelentős ipari és közigazgatási intézmények és az ökológiai értékek számbavételét. Továbbá a veszélyzónák meghatározását, ábrázolását és értékelését.

A harmadik fejezet tartalmazza a kockázati térképek bemutatását és értékelését, amely kiterjed a vagyoni kockázatokra és a tematikus térképek veszélyeztetettségének értékelésére. Bemutatjuk és értékeljük a magas kockázatu területeket.

A negyedik fejezet foglalkozik a magas kockázatu területekre vonatkozóan a kockázatok kialakulásának eredő okaival, amely alatt azonosítjuk azokat a folyószakaszokat (és szakadási helyeket), amelyek árvízi terhelése legnagyobb mértékben hozzájárul a kockázatok kialakulásához.

A következő, ötödik fejezetben a kockázatkezelési intézkedéseket mutatjuk be összefoglalóan, amelyek alkalmazását, tervezését, vizsgálatát a kockázatkezelési tervezés során készítjük el. Az intézkedésekre vonatkozóan kitérünk az ÁKIR által azonosított és integrált intézkedésekre, amelyek az ÁKK1 tervezés során alkalmazhatóak voltak.

A 6. fejezetben összefoglaltuk az árvíz-kockázat-kezelés fogalmak definícióit, így a kockázati értékelésben alkalmazott, esetleg újszerű fogalmak tartalma, és általunk történt értelmezési módja megismerhető válik.

1.1.1 Kockázatszámítás

A **veszély- és kockázatszámítás lényege az 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 ér, művelés alatt álló szántóterületet 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. Utóbbi a tervezés szempontjából alapvetően szükséges és fontos.

A kockázatok számításának alapvetése, hogy a kockázat az elöntési valószínűség és az elöntés hatásának, elöntési kárnak a szorzata. $Kockázat = Valószínűség \text{ (kiváltó ok)} \times Kár \text{ (következmény)}$.

Valószínűség (kiváltó ok): az elöntési események előfordulási valószínűsége a vizsgált terület egységen és az elöntési események mértéke

Kár (következmény-okozat): az elöntési eseményekhez tartozó becsült (várható) kárérték

Az elöntés valószínűségét befolyásolják a hidrológiai tényezők, mederbéli lefolyási viszonyok, árvízvédelmi és egyéb, lefolyást, elöntést befolyásoló művek, domborzati viszonyok, talajjellemzők, elöntést befolyásoló területi elemek (utak, vasutak, épületek, egyéb földművek). A befolyásoló tényezők változása megjelenik a veszélytérképekben. A tényezők lehetnek passzív és aktív tényezők, ahol a passzív változók azok, amelyekre nem, vagy közvetett módon, kis mértékben lehetünk hatással (csapadékesemények, külföldi vízgyűjtőkön lefolyási jellemzők, külföldi vízgyűjtőkön árvízvédelmi fejlesztések, stb.), aktív tényezők, amelyekkel szándékosan befolyásoljuk a veszélyeztetettséget (árvízi tározók, nagyvízi mederkezelési intézkedések, árvízvédelmi töltések, területi szabályozások, stb.). A veszélyeztetettség meghatározásához a veszélytérképekre és azok alapadataira van szükség.

Az árvízi elöntések következménye is változó, amelyet befolyásol a területhasználat megváltozása (pl.: beépítésre szánt területek, építési szabályozások), a vagyoneérték változása (pl.: betelepülő iparterület vagy építési és piaci költségek változása), az építkezés módja (pl.: falazóanyagok, nyílászárók, pince, padlószint).



Mezőgazdasági művelés alatt álló területek árvízi elöntése – jelentős-e a kockázat?



Belterületi elöntés – a két ábra közül melyik elöntésből származik nagyobb kockázat, hol nagyobb a kockázat, hol van szükség nagyobb biztonságra?

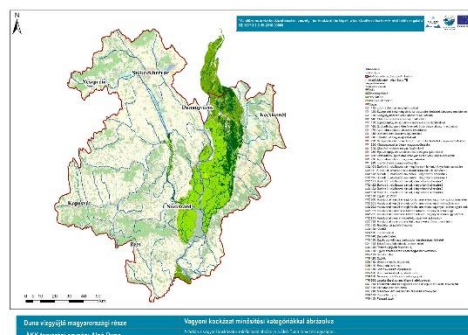
A kockázatszámítási metodika módosításainak dokumentációját a „Kockázati térképezés: A kockázatszámítás és kockázati térképezés metodikájának felülvizsgálata” c. dokumentum tartalmazza (kelt.: 2019. június 28.).

„A kockázatszámításban a veszélyeztetettség meghatározása, az események bekövetkezési valószínűségének becslése, a negatív események láncolatának, a bekövetkezés kiterjedésének, az esemény következtében érintettek és sérülők meghatározása a feladat. A kockázatszámításban a veszélyek, valószínűségek és kockázatok megismerése új fogalmak megjelenését segítette elő, ilyenek a kockázati térképek, veszély és zóna térképek, tönkremeneteli valószínűség, elöntési valószínűség, elfogadható (elviselhető) kockázat; abszolút biztonság, számszerűsíthető és nem számszerűsíthető károk, stb. ezen kifejezések segítségével közelebb jutunk ahhoz, hogy az emberek egyik legfontosabb jogát, a biztonsághoz tartozó jog műszaki oldalát minél pontosabban, árnyaltabban megfogalmazzhassuk. Ezzel a biztonság tervezhetővé, ellenőrizhetővé válik.” (Nagy L., 2005.)

A következőkben az idézetben is szereplő fogalmakkal is találkozunk és megismerhetjük az általunk készített kockázatszámítás alkalmazási eredményeit.

1.1.2 Kockázati térkép

A **kockázati térkép** az elöntéssel veszélyeztetett területen mutatja meg a kockázati értékek területi megoszlását. A kockázati térkép alatt alapvetően 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 kockázati térkép célja a várható károk becslése és területi eloszlása, amely egyrészt a tervezők számára alapinformáció, másrészt tájékoztató információ a társadalom különböző szereplői számára.



Ártéri öblözet kockázati térképe



Részöblözet kockázati térképe

Az **ÁKIR modell környezetben** állítjuk elő a kockázati térképeket és mindazokat a kiegészítő információkat, amely a kockázati értékeléshez szükséges.

A kockázatokat az értékelés során ennél nagyobb területi egységekre összegezzük, jellemzően ártéri öblözet szintjén vizsgáljuk a kockázati mutatókat. A legkisebb egység, amelyen értelmezhető a kockázat, települési szint. A kockázati értékelés 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.

A kockázati térkép mindig egy adott évre szóló „pillanatkép”. A tervezés során a **tervezői időtávra** különböző, adott évekre vonatkoztatott kockázati térképet határozzunk meg. Tekintve, hogy a kockázati értékek időben változnak, ezért a tervezéshez nem használható egy év kockázati térképe, legalább az időtáv végére a várható változásokkal korrigálni szükséges. Ilyen változások lehetnek gazdasági változások, változások a kitett értékekben (területhasználat, vagyoneérték), az épített környezet sérülékenységében, az árhullámok hidrológiai jellemzőiben (gyakoriság).

A kockázati térképek változnak az előző ciklushoz képest is. A változások oka;

- a kockázatkezelési intézkedések alkalmazása; beruházásokból származó fejlesztések
- a modellezési környezet változása és fejlődése
- a modellezéshez felhasznált alapadatok változása és fejlődése.

1.1.3 Kockázati értékelés

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

A kockázatkezelés a szakirodalomban (Dr. Abonyi, Dr. Fülep, 2014.) az alábbi fogalmakat használja a kockázatértékeléssel kapcsolatban:

A kockázatelemzés [risk analysis] a rendelkezésre álló információk módszeres felhasználása a veszélyek azonosítása érdekében. A kockázatelemzés az elemzés alkalmazási területének meghatározását, a kapcsolódó veszélyek azonosítását és a kockázat becslését foglalja össze.

A kockázatértékelés [risk assessment] kockázatelemzési és kockázat kiértékelési részfolyamatokra osztható.

Veszélyazonosítás [hazard identification] alatt a veszély meglétének felismerésére és jellemzőinek meghatározására vonatkozó eljárást értjük.

A kockázatbecslés [risk estimation] az elemzett kockázatok mértékének meghatározására használatos eljárás. A kockázatbecslés a következő lépésekből áll: gyakoriságelemzés, következményelemzés és ezek integrálása. A kockázatértékelés második lépése a kockázat kiértékelés (kockázat-megítélés) [risk evaluation]: olyan folyamat, amelynek során a kockázatelemzés alapján kiértékelik a kockázat elfogadhatóságát.

A veszély- és kockázati térképezésből származó nagymértékű adatállomány értékelését előre definiált szempontok és mutatók alapján készítjük el. A kockázati értékelés kiterjed a védett árterekre, nyílt árterekre, kisvízfolyások ártereire és a belvízveszélyeztetett területekre (kockázati értékelés hatásköre). A kockázati értékelést minden esetben el kell végezni, amennyiben új kockázati térképek készülnek, illetve azok elemei módosulnak. Az ÁKK veszély- és kockázati térképezés projektrész azzal zárul, ha elkészülnek a veszély- és kockázati értékelések és meghatározásra kerülnek a magas kockázatú területek. Utóbbi alkotja a tervezés alapját, vagyis az értékelés feladata meghatározni a kockázatkezelési intézkedések beavatkozási célterületeit.

A kockázati értékelést a kockázati térképezésben és a kockázatkezelési tervezésben résztvevő szakértők végzik, ahol a kockázati értékelés minden esetben együtt készül a veszély értékeléssel, amely kockázati szempontból a veszély forrásáról ad információt. A kockázati értékelésben résztvevő szakértőknek lehetőleg rendelkezniük kell legalább gazdasági, vízügyi, területfejlesztési, ökológiai tudással és jogosultsággal.

Az értékelés a szakmai feladat részeként nagytömegű adatfeldolgozással kezdődik, amely kiterjed a kockázati értékelés hatáskörére. Az adatfeldolgozás az ÁKIR-ban előálló (veszély-) és kockázati térképek feldolgozását jelenti, amely feldolgozást a **'kockázatértékelő modul'** (~értékelő modul) támogatja. Az értékelő modul célja a kockázati értékek feldolgozása, lekérdezése, összegzése és exportálása, dokumentálása. Az értékelő modul alkalmazásával egyszerűsíteni és gyorsítani lehet a nagytömegű adatfeldolgozást és csökkenteni lehet a feldolgozási hiba lehetőségét. A feldolgozás automatizálása lehetővé teszi az országosan egységes értékelési feldolgozási eljárást és szükséges a kockázatkezelési tervezés során készülő változatok követéséhez is. A feldolgozási hiba csökkentése növeli az értékelés megbízhatóságát.

1.1.4 Magas/jelentős kockázatú területek

A kockázati értékelés alapvetően lényeges eleme a **magas/jelentős kockázatok** és magas kockázatú területek meghatározása az elfogadható kockázatok ismeretében. A mérnöki tervezési gyakorlatban minden esetben meghatározunk egy hibatartományt, amely tartományba eső értékeket, előállított selejtes termékek arányát, balesetek számát elfogadhatónak tartunk. Elfogadhatónak tartjuk például a közlekedésben egy adott valószínűséggel előforduló, egy évben bekövetkező halálos balesetek számát. Még akkor is, ha intézkedéseket teszünk ennek az értéknek a csökkentése érdekében, valójában a határhasznosság elvét is figyelembe véve nem fordítunk olyan jelentős kiadásokat ennek csökkentésére, hogy az az ésszerűség mértékét meghaladja (aránytalan költségek). Ugyanakkor, ha ezt az értéket évről évre csökkenteni is tudjuk, az adott évben azáltal, hogy például gépjárművel közlekedünk, elfogadjuk a jelenleg várható baleset kockázatát. Elfogadjuk tehát egy kockázati szintet, amely ez esetben a baleset és a baleset súlyosságának előfordulási valószínűsége. Ezt a kockázati tartományt nevezzük elfogadható kockázati tartománynak, amelyhez tartozik egy elfogadható kockázati szint (elfogadható kockázat, elfogadható kockázati érték). A kockázati értékelést megelőzően meg kell határozni az **elfogadható kockázat szintjét**.

A következőkben összefoglaljuk a gyakran alkalmazott fogalmak definícióit, kitekintésként bemutatjuk a kockázatkezelés folyamatát, az elfogadható kockázat értelmezését és ezt követően térünk rá az elfogadható kockázat meghatározására (1.2 fejezet).

A kockázat és biztonság értelmezése

A kockázatmenedzsment legfontosabb célja a *biztonság* megfelelő szintű biztosítása. Ennek alapja a kockázatok azonosítása és minősítése. Előfordulhat, hogy egy veszélyhelyzet kockázatát nem tudjuk teljes mértékben minősíteni. A *nem azonosított kockázat* az a kockázat, amit nem határoztak meg, míg az *azonosított kockázat* az a kockázat, amely különböző elemzési technikákkal meghatározható.³

Elfogadható (tolerálható) kockázat az azonosított kockázat azon része, amely további csökkentés nélkül is megengedett. Az elfogadható kockázat tehát az a kockázat, amely az érintettek (tervező, megrendelő, felhasználó, társadalom) számára elfogadható. A halálos kimenetelű közlekedési balesetek száma hazánkban 2012-ben 541 volt (a közel 10 milliós népességből). Az a tény, hogy naponta részt veszünk a közlekedésben igazolja, hogy elfogadjuk ezt a kockázatot,



1. ábra Elfogadható-e az alábbi elöntés, ha várhatóan 10 évente következik be, vagy csak

³ Dr. Abonyi, Dr. Fülepi, Biztonságkritikus rendszerek, Pannon Egyetem, 2014.

azaz a társadalom számára ez a szám elfogadható kockázatot jelent. Ennek ellenére természetesen folyamatosan szem előtt tartott célkitűzés a közúti balesetek számának csökkentése. E példa jól mutatja, nem egyszerű feladat, hogy miként definiáljuk, hogy hol van az elfogadható kockázat határa. Mindezek ellenére, az elfogadható kockázat meghatározása kulcsfeladat, ugyanis ez ad a kockázatsökkentési tevékenység számára iránymutatást.

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.

A *biztonság* nem más, mint „Mentesség olyan feltételektől melyek bekövetkezése halált, sérülést, foglalkozási ártalmat, készülékben, tulajdonban károsodást és veszteséget, illetve üzleti veszteséget okozhat (MIL-ASTD882B). **Biztonságról tehát 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** (Mindez az *ISO/IEC guide 51*⁴ szerint a biztonság definíciója).

ha várhatóan 100/200/500 évente következik be? Mi a biztonság mértéke?



2. ábra Elfogadható-e az alábbi elöntés, ha várhatóan 10 évente következik be, vagy csak ha várhatóan 100/200/500 évente következik be? Mekkora a ráfordítás racionális mértéke, hogy az elöntés várható előfordulása 10 évről 100 évre csökkenjen?

⁴ A szabvány technológiák széles változatainak, termékek, folyamatok, szolgáltatások és rendszerek biztonságával foglalkozik.

1.1.5 A kockázatkezelés értelmezése

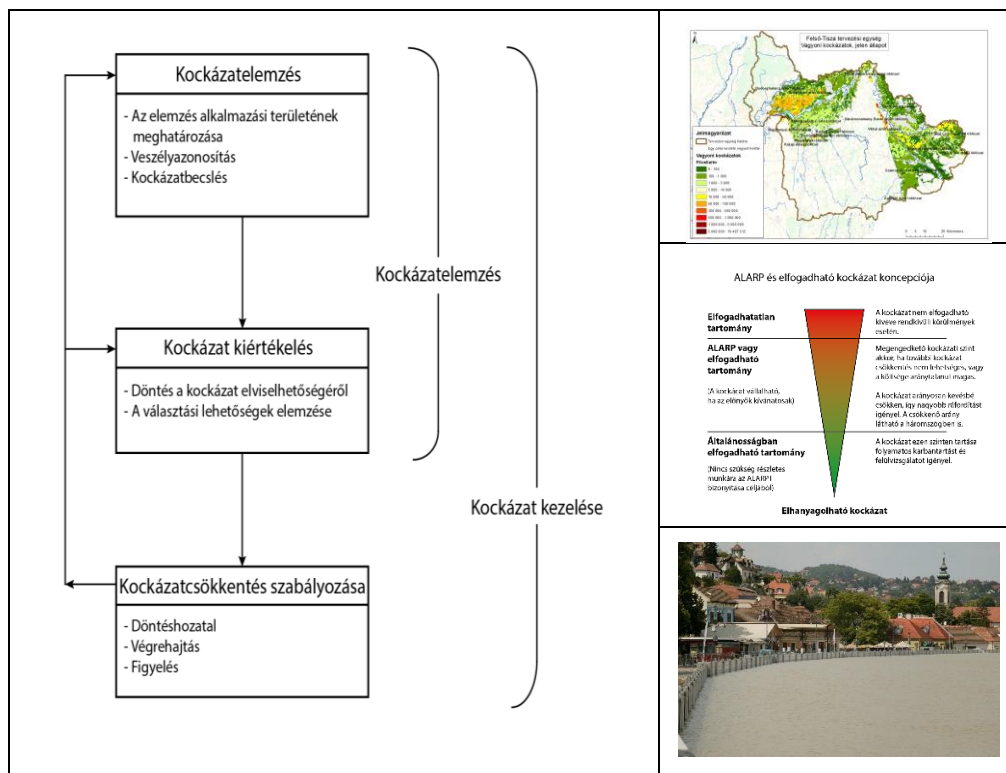
A kockázatkezelés tervezési folyamat, amely során a felmért kockázatokat szerkezeti és nem szerkezeti intézkedésekkel megváltoztatjuk. A kockázatokat csökkenthetjük beavatkozásokkal, vagy növelhetjük az érintettek kockázatvállaló képességét vagy a rendszer robusztusságát. A kockázatcsökkenés során szükséges és elégséges mértékben csökkentjük a meglévő kockázatokat annak érdekében, hogy csökkentsük az érintettek terheit. Előfeltétele az elfogadható kockázat meghatározása, ismerete. A kockázatvállaló képesség növelése azt jelenti, hogy az érintettek képesek vagy képessé válnak a kockázatok együtt élni, életkörülményeik javulnak és ezáltal kockázatvállaló képességük is javul. A rendszer robusztusságának növelésével, mivel a meglévő kockázatokat az érintettek nem tudják vállalni, a kárenyhítő beavatkozásoknak értékelődik fel a szerepük, a kártalanításoknak és a károk helyreállításához szükséges időbeli és költség ráfordítások javításával, kifizetési és helyreállítási időigény csökkentésével.

A *kockázatkezelés, kockázat menedzsment* [risk management] a kockázatelemzési, kockázat kiértékelési és kockázatszabályozási feladatokkal kapcsolatos irányítási elvek, eljárásrendek és gyakorlat módszeres alkalmazását jelenti. Ahogy az alábbi **1. ábra** mutatja, a kockázatok kezelése kockázatértékelés és kockázat csökkentés/szabályozási lépésekből áll. A *kockázatszabályozás* [risk control]: a kockázatok kezelésével és/vagy a kockázatok csökkentésével összefüggő döntéshozatali folyamatot jelenti. (Dr. Abonyi, Dr. Fülepi, 2014.) Az ábrát követve a kockázatelemzéshez tartoznak az előkészítő vizsgálatok (területhasználat, vagyoneérték, sérülékenységi meghatározása), az előntési és veszélytérkép készítése, a kockázatszámítás és a kockázati térképezés. Ennek előzetes eredményei az ÁKK 1. fázisában elkészültek, jelenleg a felülvizsgálat eredményeket mutatjuk be.

A kockázat kiértékelése tartalmazza az elfogadható kockázatok vizsgálati eredményeit (ld. ALARP-elv), a magas kockázatok definiálását és azonosítását a kockázati térképek feldolgozásával. Tartalmazza továbbá a kockázatkezelési tervezés intézkedés készletének áttekintő bemutatását, amelyek részletes vizsgálata tervezés részét fogja képezni.

A kockázatcsökkentés szabályozása a tervezési folyamat, amely során meghatározzuk a tervezési célokat, intézkedés-változatokat vizsgálunk (szerkezeti és nem szerkezeti intézkedéseket egyaránt), tervezzük a célok megvalósításához szükséges időbeli és költség igényt.

1. ábra: A kockázatmenedzsment folyamata



Az ábrát követve a kockázatelemzéshez tartoznak az előkészítő vizsgálatok (területhasználat, vagyonérték, sérülékenység meghatározása), az előntési és veszélytérkép készítése, a kockázatszámítás és a kockázati térképezés. Ennek előzetes eredményei az ÁKK 1. fázisában elkészültek, jelenleg a felülvizsgálat eredményeket mutatjuk be.

A kockázat kiértékelése tartalmazza az elfogadható kockázatok vizsgálati eredményeit (ld. ALARP-elv), a magas kockázat definiálását és azonosítását a kockázati térképek feldolgozásával. Tartalmazza továbbá a kockázatkezelési tervezés intézkedés készletének áttekintő bemutatását, amelyek részletes vizsgálata tervezés részét fogja képezni.

A kockázatcsökkentés szabályozása a tervezési folyamat, amely során meghatározzuk a tervezési célokat, intézkedés-változatokat vizsgálunk (szerkezeti és nem szerkezeti intézkedéseket egyaránt), tervezzük a célok megvalósításához szükséges időbeli és költség igényt.

1.1.6 Egyenlő kockázat

Az elfogadható kockázat meghatározása mellett lényeges alapelv az egyenlő kockázat elve. Előzőtől annyiban különbözik, hogy nem a vizsgált legkisebb területegységre (pl.: hektár, km²) vizsgáljuk, hanem az egymástól független veszélyeztetett területek összehasonlításával foglalkozik. Kimondja, hogy az egymástól független árvízi előntéssel veszélyeztetett területeken a kockázata között ne legyen aránytalanság, értékükben ne legyen jelentős eltérés.

A korábbi állítás ma is helytálló abban a tekintetben, hogy az árvízvédelmi töltések azonos szintre történő kiépítése nem jelenti azt, hogy a töltések által védett területeken a várható kár közel azonos lesz, vagyis az emberi élet és anyagi biztonság azonos lesz. Annak érdekében, hogy a védett területeken található területeken, településeken közel azonos biztonságot tudjunk megteremteni, szükség van az azonos kiépítési szintekről áttérni a differenciált kiépítési szintre. A biztonság szintjét a területen és

településeken kell vizsgálni, vagyis a konkrét hatásviselők életére gyakorolt hatásra kell a hangsúlyt fordítani.

1.1.7 Tervezési egységek értékelése

A tervezési egységek értékelése a fenti logikát követi, azaz meghatározzuk, hogy az elöntési veszélyből milyen károk, káros hatások keletkezhetnek, elkészítjük a kockázati térképeket, értékeljük a kockázati értékeket az elfogadható kockázat értelmében és meghatározzuk azokat a területek, amelyeken kockázatcsökkentő intézkedéseket javasolunk.

Az értékelési dokumentum tartalma ennél összetettebb, mivel első körben rögzíteni szükséges az árvízi kockázat-kezelés célját és keretrendszerét. Ebből kifolyólag bemutatjuk az árvíz-kockázat-kezelés számszerűsített célrendszerét és értékelési szempontrendszerét. A célrendszer keretében bemutatjuk az elfogadható kockázat meghatározásának és alkalmazásának módját. Az értékelési szempontrendszer egy olyan vizsgálati modul, amely országosan egységes szempontok alapján vizsgálja a kockázatokat és annak paramétereit. (1.2-1.5. fejezetek)

A következőkben a veszélyeztetett terület kitétségét és sérülékenységét határozzuk meg és mutatjuk be. Ez a vizsgálat kiterjed a területhasználatok ismertetésére, a vagyoneértékek és a kárfüggvények bemutatására. Külön kitérünk a közintézmények, kulturális örökség és az ökológiai területek érintettségére. Azonosítjuk a területen az árvízvédelmi műveket, árvízvédelmi rendszer részeként üzemelő árvízcsúcs-csökkentő tározókat, a releváns nagyvízi mederkezelési és lokalizációs terveket. Ezek az alapadatok és információk függetlenek a veszély- és kockázati térképektől. Meghatározásuk során az elöntésnek kitétt területek értékét mérjük fel, készítjük elő a kockázatszámításhoz a modell alapadatok. (2. fejezet)

Az alapadatokat a felülvizsgált árvíz-kockázat-számítási metodika (ÁKK2 metodika) szerint határoztuk meg. A metodika bemutatása jelen dokumentum részét nem képezi.

A 3. fejezet foglalkozik az árvízi kockázat bemutatásával és értékelésével. Ezen belül kitérünk a vagyoni kockázatok értékelésére, az emberi élet veszélyeztetettségének értékelésére, a közintézmények, kulturális örökség és ipari, szolgáltatási és kereskedelmi létesítmények veszélyeztetettségére. Továbbá vizsgáljuk az ökológiai területekre gyakorolt várható kedvező és kedvezőtlen hatásokat. (3. fejezet)

A jelentős kockázatok meghatározását követően vizsgáljuk a kockázat eredetét abból a célból, hogy azonosítsuk, hogy hol lehet várhatóan a kockázatokat a lehető leghatékonyabb módon csökkenteni, hol szükséges beavatkozni. (4. fejezet)

Az utolsó fejezetben összefoglaljuk a lehetséges kockázatkezelési intézkedéseket. (5. fejezet)

A kockázati értékelés a 8 tervezési egységre készül el és részét képezi az országos kockázatkezelési tervnek.

1.1.8 A kockázati értékelés használata

A kockázati térképezés és értékelés hasznosítási célja a kockázatok megismerése, területi azonosítása, mértékének vizsgálata és a kockázatcsökkentő intézkedések szükséges mértékének meghatározása és nyomonkövetése. A kockázati térkép és értékelés hasznosítható;

- a kockázatkezelési tervezésben résztvevő szakemberek, tervezők számára a kockázatok megismerése céljából,
- döntéshozók számára az intézkedések szükségessége, mértéke, területi azonosítása és típusa tekintetében,
- közigazgatási szereplők számára tervezési, szabályozási céllal,
- ipari, szolgáltatói, kereskedelmi szektor és lakosság számára tájékoztatási céllal.

A kockázati térképek és értékelés alapján;

- felül kell vizsgálni a kockázatokban bekövetkezett változásokat (6 éves felülvizsgálati periódus),
- a területi tervezés szempontjából a veszélyeztetett területek lehatárolása és abban bekövetkezett változások vizsgálata,
- a lokalizációs tervek számára visszacsatolás az intézkedések hatására elért veszély- és kockázatcsökkentés,
- információt nyújt a kitelepítést, kármegelőzési, kárenyhítési intézkedések tervezéséhez és szükségességéhez,
- veszély- és kockázatcsökkentés szükséges mértékének elérésére szolgáló intézkedések tervezéséhez,
- árvíz-kockázat kommunikációja,
- kárelhárítási tervek felülvizsgálatához információ.

1.1.9 Felhasznált adatok

Az árvíz-kockázat-kezelési tervezés projekt konstrukcióban előállított vagy összegyűjtött adatok és információk, amelyek részben vagy egészben beépültek az ÁKIR környezetbe. Felhasznált adathalmazok;

- Területhasználati térképek
- Vagyonértékelési eredmények
- Kárfüggvények
- Domborzati modellek
- Árvízi szükségtározó üzemeltetési szabályzatok
- Árvízvédelmi készülség szintjei és intézkedései
- Lokalizációs tervek
- Nagyvízi mederkezelési tervek
- Településrendezési tervek

Az adatok felhasználásának módját és az adatforrások azonosítását a módszertani leírások tartalmazzák.

1.2 Kockázatkezelési határértékek

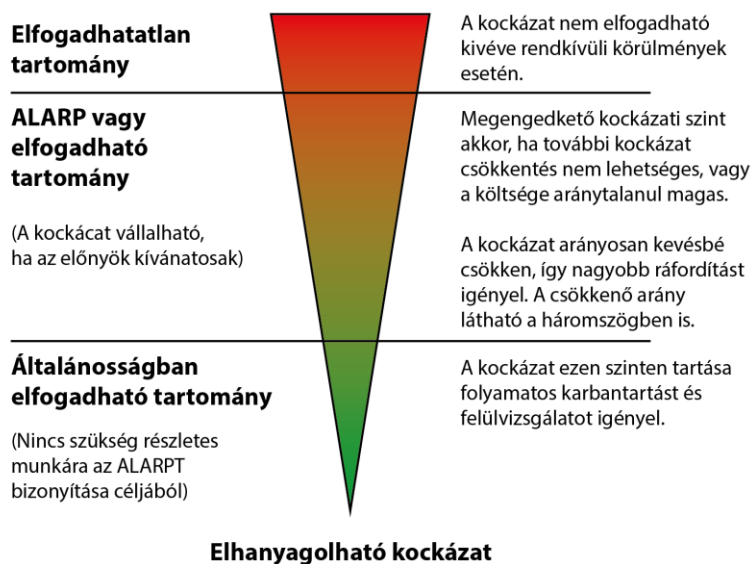
A célkitűzések során olyan célokat fogalmazunk meg, amelyek a kockázatszámításból számítható konkrét, számszerűsített, objektív célértékek. A célok meghatározásához hozzá tartozik az is, hogy e célok várhatóan mikor érhetők el és milyen feltételek mellett. A célok nyomkövetése érdekében értékelési szempontrendszer alakítottunk ki.

1.2.1 Az elfogadható kockázat és ennek eléréséhez szükséges kockázatcsökkentés meghatározása

A 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, amely során az alábbi ábrán ismertetett ALARP alapelv is iránymutató.

ALARP és elfogadható kockázat koncepciója



2. ábra: As Low as Reasonable Possible (ALARP) alapelv szemléltetése

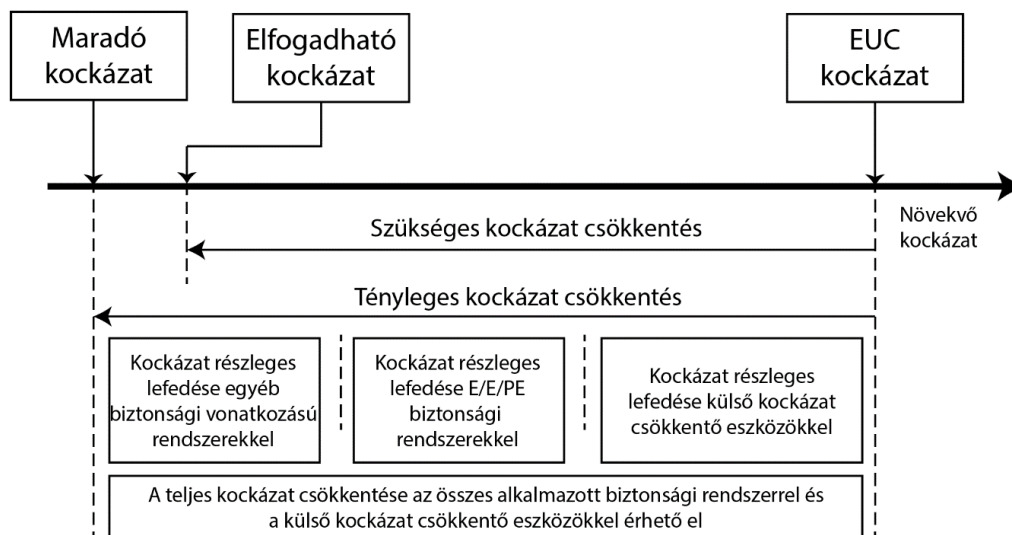
A fenti **2. ábra** jól mutatja, hogy a biztonságkritikus műszaki rendszert tervező mérnök három eshetőséggel találkozhat:

- A feltárt kockázat kizárólag csak extrém körülmények között fogadható el.
- Vannak olyan esetek, amikor a kockázat elfogadható mértékű. Ezekben az esetekben a mérnök elengedhetetlen feladata, hogy részletesen elemezze miként érvényesíthető az ALARP alapelv, és kizárólag csak akkor ne végezzen el további kockázatcsökkentési tevékenységet, ha az nem kivitelezhető vagy a kivitelezés költsége nem áll arányban a várható előnyökkel. A kockázat akkor is tolerálható, ha a veszélyhelyzetet jelentő műszaki rendszer általánosan előnyös a társadalomra és az emberekre, és ezen előnyök mértéke messze meghaladja a kockázat mértékét (pl. atomenergia).
- Azokban az esetekben, amikor a kockázat általánosságban is elfogadható, nincs szükség a kockázat további csökkenthetőségének elemzésére.

„Az elfogadható kockázati szintnél alacsonyabb kockázat esetén különböző védelmi intézkedések nem szükségesek a veszélyes objektumok építésekor. Alacsony kockázati szintű területeken (ahol az elfogadható kockázat szintje magasabb, mint a létező kockázati szint) a különböző objektumok korlátozások nélkül építhetők és üzemeltethetők. Új létesítmények csak akkor építhetők elfogadható szintnél nagyobb kockázattal területeken, ha előzőleg a kockázatot az elfogadható szintre csökkentik.” (Nagy L., 2005.)

A **3. ábra** ugyanezt az elvet ábrázolja, kicsit más megközelítésben és más fogalmakat használva. A jelenlegi kockázatokhoz (EUC kockázat) viszonyítva szemlélteti a szükséges és tényleges kockázatcsökkenést. A szükséges mértéket az elfogadható kockázati szint határozza meg, amelytől az intézkedések eltérhetnek a biztonság növelésének irányába mutatóan. A tényleges kockázatcsökkenés így meghaladhatja a szükségeset. A tényleges csökkenést követően fennmaradó kockázat a maradék kockázat.

Kiemeli továbbá, hogy az elfogadható kockázati szint környezetében felvehető egy olyan kockázati tartomány, amelyet kiegészítő intézkedésekkel kezelünk (egyéb biztonsági vonatkozású rendszerek). Ilyenek lehetnek a támogatási programok, havária bekövetkezésekor alkalmazott kármegelőzési intézkedések, lakossági intézkedések.



3. ábra: A kockázat csökkentésének folyamata

E kockázatcsökkentési tevékenység szellemében az *IEC 61508 szabvány* a következő fontos állításokat fogalmazza meg:

1. kockázatmentes állapot soha nem érhető el
2. a biztonságot már a tervezési folyamat elején figyelembe kell venni
3. a nem elfogadható kockázatot feltétlen csökkenteni, menedzselni kell

1.2.2 A lakosság jövedelmi viszonya szerinti elfogadható kockázati terhelés

Az árvíz-kockázat-kezelési tervezés módszertani felülvizsgálata során (ÁKK 2. fázis) folytatjuk ezt a szemléletet és törekszünk arra, hogy meg tudjunk határozni lakosszámra számított kockázati határértéket és ez alapján a legkisebb területegységre (raszter cella értékre) számított kockázati határértéket.

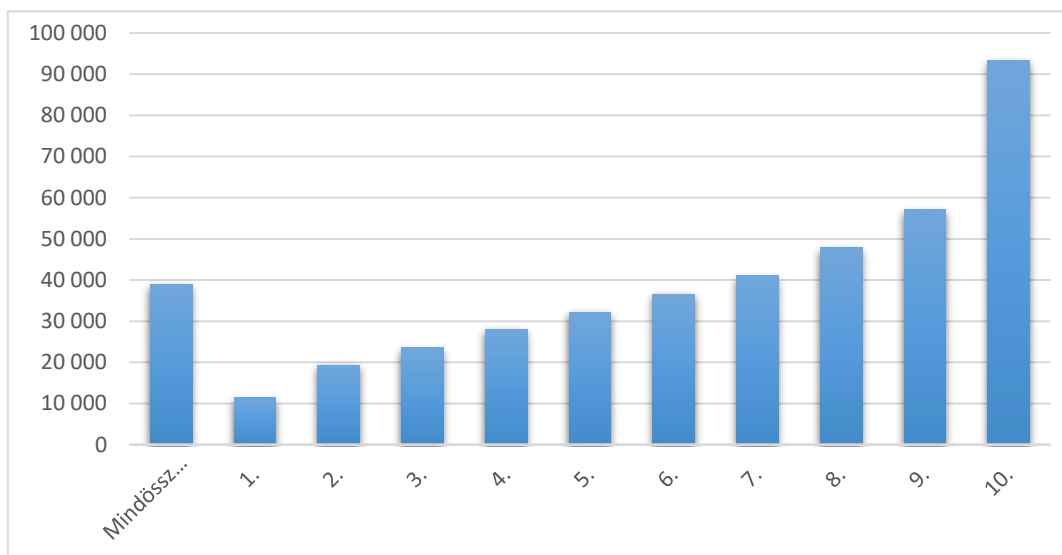
Javaslatunkat egy analógiára alapozzuk, amit azért alkalmazunk, hogy a fizetőképességi vizsgálatok hiányát pótoljuk. Szükséges lenne az érintettek kockázatviselő képességének ismeretére és ez alapján meghatározni egy rövid és hosszú távú célt. Ezek az ismeretek azonban a kockázati térképek készítésekor nem álltak rendelkezésünkre. Ezért kerestünk általános érvényű megfizethetőségi kritériumot, amelyet alkalmazhatunk az elfogadható mértékű árvízi kockázatok azonosításához.

Ezt a megfizethetőségi értéket a szennyvíztisztítás szolgáltatásából vettük, ahol előírás, hogy a szolgáltatás értéke ne haladja meg a nettó átlagkereset 3%-át. Ennek analógiájára meghatározhatjuk az éves egyéni kockázati érték átlagos értékét, amely szintén a nettó átlagkereset 3%-a. Ennek jelentése, hogy a veszélyeztetett területen élő lakosok egyéni kockázati terhei ne haladják meg a fizetésük 3%-át, amit fizetőképességi korlátnak tekintünk.

Természetesen számos kérdést felvet ez az egyszerű megközelítés. Például, hogy az országos keresetek átlaggal számoljunk vagy területi releváns értékekkel, nettó vagy bruttó értékével számoljunk, a keresetekkel vagy a háztartási jövedelmekkel számoljunk?

Tekintve, hogy a kockázati térkép egy-egy raszter cellájához egy-egy ingatlant rendelünk (23%-os beépítési aránnyal számolva, ingatlan átlagos terület 93 nm), ezért a háztartások jövedelmével számoltunk. KSH adatokból ismerjük a „háztartások egy főre jutó éves átlagos jövedelme jövedelemforrások szerint, decilisenként” értékeket és ennek az országos (kvázi) átlagával számoltunk.

Az alábbi diagram mutatja a háztartások egy főre jutó éves átlagos jövedelmét decilisenként és az átlagot (~mindösszesen decilis).



4. ábra: A háztartások egy főre jutó éves átlagos jövedelme, decilisenként és mindösszesen

Az alábbi **1. táblázat** a jövedelemforrások szerint bontja éves kereseteket. Az éves átlagos jövedelem egy főre 1,3 millió Forint. Ennek 3%-a **39 ezer Forint**, amelynek **2,01-szeresét** vesszük a kockázati határértéknek az **alacsony építésű (legfeljebb két szintes) ingatlanok esetében**. A 2,01-szeres szorzó az egy raszter cellára eső háztartások számát jelenti.

A **magas építésű ingatlanok esetében** a beépítettségi arány közel 100%, azaz négy ingatlan található nyolc háztartással egy raszter cella területén. Ez esetben a kockázati határérték magasabb is lehet, számszerűen **312 ezer Forint**.

A **magasabb biztonság érdekében az alacsonyabb kockázati határértékkel számolunk, vagyis 78 ezer Forint/cella értékkel.**

1. táblázat: A kockázati határértékkel számítása

Jövedelemforrások	Egy főre jutó éves bevételek és jövedelmek (fő)
Munkajövedelem összesen	1 184 034
Munkaviszonyból származó jövedelem	1 058 076
Vállalkozásból származó jövedelem	124 582
Társadalmi jövedelem összesen	433 227
Öregségi ellátások	
Munkanélküli-ellátások	7 910
Családdal, gyermekkel kapcsolatos ellátások	62 999
Egyéb szociális ellátások	9 108
Rokkantsági ellátások	
Nyugdíjak, nyugdíjszerű ellátások	353 209
Egyéb jövedelem összesen	26 252
Bruttó jövedelem	1 643 512

Nettó jövedelem	1 300 079
Kockázati határérték (Ft/év/cella) =	78 395
Kockázati határérték állami kiegészítéssel =	313 579

Amennyiben figyelembe vesszünk további állami támogatásokat (80-20% arányban) a lakosság teherviselő képességét illetően, akkor magasabb határérték is megállapítható.

1.2.3 Konfliktusos helyek azonosítása

Az ÁKK 2. fázisában **konfliktusos helyeknek tekintjük azokat a területeket, ahol valamilyen értékelési szempont szerint a területen olyan mértékű a kockázat, amely a területen jelentős konfliktust okoz, okozhat.** Ezek a területeken mindenképp 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 elöntési eseményből származó emberi életveszély is. 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 okozó, anyagi javakban nem kifejezhető károkat. Ilyen helyzetek kialakulhatnak nem csak a jelentős, hanem kisebb mértékű elöntési események alkalmával is. Értékelését azokból a vizsgálatokból készíthetjük el, amelyek során a lakosság veszélyeztetettségének mértékét (terhelését) vizsgáljuk. Fontos tényező ugyanakkor az aránytalan költségek elkerülése!

A magas vagyoni kár egy olyan szempont, amely, ha már az emberi élet védelmét biztosítottuk, nagyon nagymértékben felértékelődik, és kiemelt szerepet kap. Ezért lényegesnek tartjuk azt, hogy külön vizsgáljuk, és szükség szerint kezeljük azokat a kiemelt kockázatú öblözeteket és területeket, ahol egy elöntés jelentős károkat okozna. Ennek megítélésére értékelési szempont a kiemelt kockázat és az összes öblözeti kockázat. A kiemelt 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.



Szükséges a konfliktusos helyek azonosítása és szerkezeti, illetve nem szerkezeti kockázatcsökkentő intézkedések alkalmazása.

Konfliktus-forrásnak tekintjük a kiemelkedő veszélyeztetettségű, kis kiterjedésű (~pontoszerű) 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, amelyek kulturális örökségünk részét képezik, és elvesztésük, sérülésük társadalmunk egészségének okozna kárt. A nem vagyoni kockázatokat és további kockázat növelő tényezőket a következő fejezetben mutatjuk be.

Külön foglalkozunk a konfliktusos helyek azonosítása során az intézkedések által esetlegesen okozott konfliktusokkal.

1.2.4 További kockázatot növelő tényezők

1.2.4.1 Nem vagyoni kockázatok

Lakosság érintettsége

Vizsgáljuk a veszélyeztetett területen élők érintettségét, ami legegyszerűbb módon az érintett lakosok számával mutatható be. Ennek mértékegysége ez alapján [fő/veszélyeztetett terület], ahol a veszélyeztetett terület tovább tagolható területegységekre; településekre, megyékre. Az adat erősen korlátozott információt szolgáltat a lakosság valós veszélyeztetettségéről. Utóbbihoz meg kell vizsgálnunk az elöntés előfordulási valószínűségét és az elöntési paramétereket, mint pl. a vízmélység és víz áramlási sebessége.

A lakosság érintettségét tovább differenciáljuk az elöntés előfordulási valószínűsége alapján. Így megállapíthatjuk például az 1%-kal (100 éves gyakoriság), 5%-kal (20 éves gyakoriság) érintett lakosok számát.

Emberi élet kockázata

Az emberi élet kockázati értékét a terhelési osztályok (vízmélység kategóriák; bővebben ld. metodikai leírás), a laksűrűség és az elöntés valószínűségének szorzataként számítjuk. Ezen paraméterek felhasználásával a következő négy kategóriát határoztuk meg:

- elfogadható (zöld): alacsony a terhelés, emberi életet közvetlenül nem veszélyeztet, illetve az elöntés valószínűsége is viszonylag alacsony.
- tolerálható (sárga): mindenki számára veszélyes terhelés jellemzően még továbbra sem alakulhat ki, illetve az előfordulási valószínűség még mindig viszonylag alacsony. Magas terhelés kicsi valószínűség mellett, vagy alacsony terhelés, de magasabb valószínűséggel csak gyéren lakott területeken fordulhat elő.
- kezelendő, közepes (narancs): ennél a kategóriánál már megjelennek a mindenki számára veszélyes, magas terhelési osztályok, amihez viszonylag magas valószínűség vagy nagy laksűrűség is párosul, ezért a kockázatot már mindenképpen csökkenteni szükséges.
- kezelendő, magas (piros): ekkor a terhelés már jellemzően magas, így veszélyes minden ott élő számára, továbbá a valószínűség és/vagy a laksűrűség értéke is magas. Próbaszámítások szerint, ha a kockázati érték magasabb 1-nél, akkor már mindhárom paraméter értéke megengedhetetlenül magas, így ezeken a területeken a kockázat kiemelten kezelendő.

Kiemelt ipari létesítmények

A VGT adatbázisból a kiemelkedő szennyezőforrásokról kapott adatokat vettük alapul, amelyek az IPPC üzemek, Seveso üzemek, EPRTTR üzemek, hulladéklerakók, meddő és zagyatározók. A kapott pontadatokat összevetettük a DTA „letesítmények_a” poligonjaival, kiválasztottuk, azokat, amelyek a pontra estek. A kapott poligonokhoz hozzákapcsoltuk a pontadatokat információit.

A kapott adatokat a vagyonszámoláshoz illeszkedve 17 kategóriába soroltuk, amelyet a VGT adatbázisban rögzített fő tevékenységekből képeztünk az alábbi táblázatnak megfelelően.

A poligonon kívüli pontokat, és a kialakított poligonokat az 50x50 m-es hálóval rasterizáltuk az összes vízgyűjtőre.

A Kiemelt jelentőségű ipari létesítményeket a **Függelék 3. táblázata** tartalmazza.

Kritikus közigazgatási intézmények

A területhasználati térképet kiegészítettük a kis kiterjedésűnek tekintett, ún. pontszerű létesítmények fedvényével. A pontszerű létesítményeket az alábbi szempontok alapján választottuk ki és ábrázoltuk:

Előntés esetében szervezési, védekezési, kármentési feladatot lát el

1. Vízügyi Igazgatóságok
2. Katasztrófavédelmi szervek
3. Rendvédelmi szervek
4. Mentő szolgálatok

Kulturális örökség

Az árvízi kockázatkezeléssel kapcsolatos térképezési feladatoknál az örökségvédelmi elemek közül elsősorban a műemlékek, a műemlékvédelem sajátos tárgyai (történeti kertek, temetők, temetőrészletek) és a műemléki területek (műemléki környezet, műemlék jelentőségű terület) érintettségét célszerű vizsgálni, de fontos lehet a régészeti örökség területi elemeinek (régészeti lelőhelyek) megjelenítése is. Az örökségvédelmi törvény (2001. évi LXIV.) az alábbiakat sorolja fel:

Műemléki értékek

Műemlék: olyan nyilvántartott műemléki érték, amelyet miniszteri döntéssel, határozattal vagy az örökségvédelmi törvény alapján miniszteri rendelettel védetté nyilvánítottak.

Műemlékvédelem sajátos tárgyai

A *történeti kert* történeti vagy művészeti értékkel bír, önállóan vagy más műemléki értékhez kapcsolódóan, illetve a történeti településszerkezet részeként megjelenő kertépítészeti alkotás, zöldfelület vagy park.

Történeti temetkezési emlékhelyek: történeti temetőket és temetkezési emlékhelyek vagy ezek meghatározott részei, különösen a sírjelek, síremlékeket, sírépítményeket, amelyek műemléki értékei a magyar történelem, a vallás, a kultúra és művészet sajátos kifejezői, illetve emlékei.

Műemléki területek

Műemléki környezet: A műemlék jogszabályban meghatározott környezete műemléki környezetnek minősül.

Műemléki jelentőségű terület: a település azon része, amelynek jellegzetes szerkezete, beépítésének módja, összképe, a tájjal való kapcsolata, terei és utcaképei, építményeinek együttese összefüggő rendszert alkotva történelmi jelentőségű és ezért műemléki védelemre érdemes.

Régészeti értékek

Régészeti lelőhely: földrajzilag körülhatárolható terület, amelyen a régészeti örökség elemei történeti összefüggéseikben találhatóak.

1.2.4.2 Járulékos kockázatok

Árvízi kockázat jelentkezik a nyílt ártereken és védett ártereken egyaránt, a különbség abban áll, hogy védett területeken havária helyzetben alakulhat ki csak elöntés. A védett területek alatt első sorban az árvízvédelmi töltéssel védett ártereket értjük, de ide tartozik a dombvidéki záportározók által védett területek is, ahol szintén előfordulhat töltésszakadás.

Árvízvédelmi művek

A töltések tönkremenetelével szükséges számolni a veszély- és kockázatok meghatározásához és a töltésszakadásból származó havária helyzetek kezeléséhez. A töltések tönkremehetnek, ha az árhullám tetőző szintje meghaladja a töltéskorona szintjét, töltéstest állékonysági problémákból kifolyólag (súvadás, elhabolás), altalaj állékonysági problémák (altalaj törés) és mechanikai sérülések (uszadék okozta sérülések, jégzajlás, stb.) következményeképpen. A tönkremenetelnek fennáll a lehetősége (és így valószínűsége) és ezért nem létezik abszolút biztonság a mentett oldalon sem. A fentiek figyelembe vételével meghatározzuk a maradó kockázatok. A maradó kockázatok egyrészt gazdasági természetűek, másrészt olyan intézkedések párosulnak hozzá, mint az élet- és vagyonvédelem, kárenyhítés, kármentesítés, kártalanítás, kártérítés, fertőtlenítés, stb. A mentett oldalon, de veszélyeztetett területen élőknek és tevékenykedőknek a havária elöntésekből származó veszéllyel és kockázattal tisztában kell lenniük, ehhez szükséges információt meg kell számukra adni. E típusú informálás nem képezi szorosan részét az árvíz kockázat-kezelésnek, de a kapcsolódó intézkedések hatással lehetnek a veszélyre és kockázatra. Meg kell jegyezni, hogy a töltések tönkremeneteléből származó elöntések és egyszeri károk nagyobb mértékűek lehetnek, mintha nem lennének töltések, tekintve a kiömlő vízoszlop magassága (vízmélység), terjedési sebességének gyorsasága miatt, vízszintemelkedés gyorsasága miatt és önmagában a váratlan esemény meglepetés-tényezőjéből kifolyólag. A töltések tönkremenetelét kedvezőtlen irányban befolyásolja a klímaváltozásból eredő gyorsabban bekövetkező, minden eddiginél nagyobb árhullámok, a hullámtér beszűkítése, a lefolyási viszonyok megváltozása, a fenntartási munkák hiánya. Kedvező irányban befolyásolja a töltésállékonyságot az árvízi védekezési, lokalizációs és élet- és vagyonvédelmi tevékenység, amelyek azonban csak megfelelő időelőny rendelkezésre állása esetén végezhetőek el.

Árvízi záportározók

A záportározók töltéseinek tönkremenetele hasonló veszélyforrás, mint az árvízvédelmi művek. Ez esetben is fennáll a maradó kockázat, amelyet önálló változatként szükséges vizsgálni. Ennek a vizsgálata nem képezi szorosan részét az árvíz kockázat-kezelésnek, de a kapcsolódó intézkedések hatással lehetnek a veszélyre és kockázatra. Meg kell jegyezni, hogy a töltések tönkremeneteléből származó elöntések és egyszeri károk nagyobb mértékűek lehetnek, mintha nem lennének töltések, tekintve a kiömlő vízoszlop magassága (vízmélység), terjedési sebességének gyorsasága miatt, vízszintemelkedés gyorsasága miatt és önmagában a váratlan esemény meglepetés-tényezőjéből kifolyólag. A töltések tönkremenetelét kedvezőtlen irányban befolyásolja a klímaváltozásból eredő gyorsabban bekövetkező, minden eddiginél nagyobb árhullámok, a hullámtér beszűkítése, a lefolyási viszonyok megváltozása, a fenntartási munkák hiánya. A záportározók esetében külön kiemelő tényező, hogy szakadás esetén valószínűleg igen rövid idő áll rendelkezésre az elöntés bekövetkezéséig, ezért az emberéletet veszélyeztető elöntések havária esetben jelentősek lehetnek. Kedvező irányban befolyásolja a töltésállékonyságot az árvízi védekezési, lokalizációs és élet- és vagyonvédelmi tevékenység, amelyek azonban csak megfelelő időelőny rendelkezésre állása esetén végezhetőek el.

Területhasználati változások

Jelentős fejlesztések a beépített területeken (a veszélyeztetett területen), különös tekintettel a lakóingatlan fejlesztésekre, az ipari parkokra, kereskedelmi és szolgáltatói területekre olyan

fejlesztések, amelyek jelentősen megnövelik a kockázatot. A burkolt felszínek növekedése egyúttal a lefolyás növekedéséhez vezet és csökkenti a természetes tározókapacitásokat.

2 Árvízi elöntésnek kitett területek értékelése

A fejezetben az árvízveszélyes területeket mutatjuk be a kockázatszámításhoz és kockázati térképezéshez felhasznált alapadatok vizsgálatával. Az értékelés ezáltal kiterjed a területhasználatokra, ideértve az 1.2.5. fejezetben megfogalmazott nem vagyoni hatásokat és további kockázatonnövelő tényezőket, a vagyonértékelésre, kárfüggvények bemutatására, ökológiai értékelésre és a veszélyzónák értékelésére. A fejezetet azonban nem ezekkel, hanem a kockázatszámításhoz szükséges alapadatok bemutatásával kezdjük és a tervezési egységen jelenleg is működő árvízvédelmi rendszer bemutatásával. Hangsúlyozni szükséges, hogy az árvízvédelmi rendszer mely elemeit vettük figyelembe a kockázati térképek készítése során és mely elemek képezik a kockázatkezelési tervezés részét.

A területhasználatok vizsgálatakor az ÁKK projekt számára készített országos 20x20 méteres felbontású területhasználati térképet használjuk és ennek kiegészítő fedvényeit. Ilyen kiegészítő fedvény a fajlagos vagyonértékek fedvénye, a laksűrűség fedvény és az ingatlanterületek fedvénye ingatlan.

Külön foglalkozunk az ökológiai értékeléssel, amely a NÖSZTÉP felszínborítási térképre alapozva az ÁKK projekt számára készített tematikus ökológiai fedvény készült. Ez a fedvény bemutatja a természetes és természetközeli területek elöntéssel szembeni érzékenységét, figyelembe véve a terület ökológiai értékét.

Önálló fejezetet képez a vagyonértékelés, amely lényeges eleme a kockázatszámításnak, meghatározhatjuk tetszőleges vizsgált területre a terület vagyonértékét. Vagyonérték alatt újraelőállítási értéket értünk. Újraelőállítási értékkel számolunk, tekintve, hogy az árvízi károk becslésekor ez a leginkább megfelelő és szakmailag megalapozott számítási eljárás, amely nem az aktuális értékre, hanem az érték helyreállítási értékével számol. Ez a számolási módszer első sorban az épített környezet tekintetében alkalmazható és alkalmazott. Termelő ágazatok esetében például a termelés kiesés is jelentős kárnövelő tényező. Megint más eljárás szükséges a természetes területek esetében, ahol sok esetben nem elöntési károkról, hanem hasznokról beszélünk. A vagyonérték számítását ezért területhasználati kategóriánként értelmeztük és e szerint dolgoztuk ki a módszertant.

Szintén külön fejezetben foglalkozunk az épületek sérülékenységevel, amely az elöntési mélység és vízsebesség függvényében ad becslést az adott területhasználati kategória érzékenységéről, a károk százalékos arányáról. E tekintetben is területhasználati kategóriánként kellett megadni a becsült tönkremeneteli arányokat, amelyeket kárfüggvényeknek nevezünk.

A fejezetet a veszélyzónák bemutatásával és értékelésével zárunk.

2.1 Alapadatok

2.1.1 Ártéri öblözetek bemutatása

Az Alsó-Duna tervezési területen a jelenleg érvényes nyilvántartás szerint összesen 12 ártéri öblözet található. Az ártéri öblözetek nyilvántartott teljes területe 2749 km². Az 1.49 Budapest-bajai ártéri öblözet kiterjed a Közép-Duna tervezési egységre is, itt az arányosított becsült területtel számoltunk. Az ártéri öblözeteket három vízügyi igazgatóság kezelésében levő 10 árvízvédelmi szakasz, összesen 358,9 km árvízvédelmi töltés védi. Az öblözetek területi adatait, az érintett vízügyi igazgatóságokat a Függelék (9.40) **29. táblázata**, az árvízvédelmi töltések főbb adatait a Függelék (9.50) **30. táblázat** mutatja be. Az ártéri öblözetek területi adatait az ÁKK2 ide vonatkozó változtatásai alapján felül kell vizsgálni.

2.1.2 Árvízvédelmi művek

Az árvízvédelmi műveket a kockázati térképek figyelembe veszik. A jelenlegi kiépítésnek megfelelő árvízvédelmi töltéseket a Függelékben foglaljuk össze (0).

A töltések jelenlegi kiépítése nem minden esetben felel meg a töltések kiépítési szintjét szabályozó MÁSZ rendeletnek. A tervezési egység árvízvédelmi szakaszainak kiépítettségi értékeit, ártéri öblözetenként a Függelék (9.5) **31. táblázat** mutatja be.

A táblázat értékeiből látható, hogy az összes szakasz 25 %-a van alatta a kiépítési előírásoknak. A kiépítetlen szakaszok zömmel a Nádor csatorna, illetve Sió középső szakaszának töltéseire esnek.

2.1.3 Lokalizációs tervek

A lokalizáció tervek definíció szerint a mentesített területre kitört árvíz késleltetési, terelési, lokalizációs töltésekkel való feltartóztatási lehetőségeit, és feladatait összefoglaló terve. Magyarországon minden árvíz- és belvízvédelmi beruházáshoz készül lokalizációs terv, amely az esetleges vízkár megelőzésére, késleltetésére, feltartóztatására, terelésére vonatkozó munkákat összegezi.

Tehát ezek a tervek foglalják össze a lokalizációs intézkedéseket, a kármegelőzési, kárenyhítési intézkedéseket, amelyek töltésszakadást követően az elöntés terjedését és károkozásának csökkentését szolgálják. Az intézkedések első sorban lokalizációs vonalak, körtöltések ideiglenes kiépítését, magasztását jelentik, amelyek az elöntés terjedését akadályozzák, védve a legjelentősebb értékeket, illetve időelőnyt biztosítva az esetleg szükséges kármentesítéshez, kitelepítéshez.

A tervezési egységen 6 öblözet található az ADU, a KDT, a DEDU és a KDV területéről. Összesen 50 településre van lokalizációs terv, ebből egy településen sem építhető ki helyi védelmi vonal (**32. táblázat**). A részletek a **4. mellékletben** találhatóak.

2.1.4 Nagyvízi mederkezelési tervek

A nagyvízi meder vízszállító-képessége, mindenkori állapota jelentős mértékben befolyásolja azt, hogy a nagyvízi vízhozamok milyen vízszinttel vonulnak le egy-egy folyószakaszon. Folyóink nagyvízi medrének állapota az alábbi évtizedekben az árvízlevezető képesség szempontjából romlott, helyenként jelentős mértékben. Ezt felismerve és a helyzet javítására született meg a 83/2014. (III.14). Korm. rendelet. A rendelet végrehajtása keretében elkészült a Nagyvízi Mederkezelési Terv, amely tervdokumentáció 2017-ben elfogadásra kerül. Ezek a tervek a rendelet előírásai szerint egyrészt bemutatják a nagyvízi meder jelenlegi állapotát és a kijelölt levezető sávokat, és alapjául szolgálnak a vízügyi igazgatóságok számára a mederben történő beavatkozásokhoz és kompenzációs intézkedések meghatározásához. Ennek keretében komplex intézkedési javaslatokat dolgoztak ki az árvízlevezető-képesség javítására. Az Alsó-Dunai tervezési egységre készített terveket Függelék (0) **33. táblázat** tartalmazza.

A nagyvízi mederkezelési intézkedések hatásait a kockázati térképek nem tartalmazzák, azokat a kockázatkezelési tervezés során lehet vizsgálni. Lényeges megállapítani, hogy a nagyvízi mederkezelési intézkedések részben fejlesztési, részben fenntartási intézkedések, amelyek célja annak megakadályozása, hogy az adott valószínűséggel előforduló árvízszintek ne növekedjenek, illetve lehetőleg csökkenjenek korábbi szintekre.

A nagyvízi mederkezelési tervekben meghatározott intézkedések megvalósítása hatással lehet az árvízi kockázatokra. A tervezés során szükséges számolni a nagyvízi mederkezelési tervek megvalósításából következő árhullámszint csökkentő hatásokkal, amely paraméter értékeket a nagyvízi mederkezelési intézkedés tervezése során kell meghatározni.

A **31. ábrán** láthatóak a nagyvízi meder területek és azoknak a nagyvízi mederkezelési tervezés során meghatározott szakaszolása. Azonosítottuk az Alsó-Duna tervezési egységen a releváns nagyvízi mederkezelési terveket.

2.1.5 Árvízi komplex és szükségeltározók

Az Alsó-Duna ÁKK tervezési egység területén a Duna mellékvizsein, a Sió-Kapos vízrendszerben, a Csele-patak és a Karasica vízgyűjtőkön az elmúlt évtizedekben több tucat víztározó létesült, melyeknek lokálisan, azaz az érintett kisvízfolyásra, illetve annak hosszabb-rövidebb szakaszára van árvízszint-csökkentő hatása.

A vízfolyásokon és főleg a Kaposon és mellékvizsein nagyon sok olyan kisebb duzzasztott tó (horgász- és halastó) létesült, melyek nem vagy alig játszanak vízjárás-kiegyenlítő szerepet, mivel a beléjük bejutó és belőlük távozó víz nagyjából azonos mennyiségű, vízmagasságuk közel állandó. A víztükör szintjét kisvíznél is, nagyvíznél is a duzzasztógát túlfolyójának magassága határozza meg, amelyen a víz szabadon átbukik.

Az egyes tározók főbb műszaki jellemzőit a **Függelék 9.8 fejezetében** foglaljuk össze.

2.1.6 Közigazgatási területek

Az alábbiakban a tervezési egységhez tartozó ártéri öblözetek népesség számát mutatjuk be. A veszélytérképek ismeretében vizsgáljuk a veszélyeztetett lakosok számát és a veszélyeztetettség mértékét.

2. táblázat: A veszélyeztetett lakosok száma településenként

Járás	Népesség 2018 [db]
Abai	23 471
Adonyi	6 182
Bajai	70 187
Balatonalmádi	24 851
Balatonföldvári	4 094
Bicskei	11 405
Bonyhádi	27 552
Dabasi	22 448
Dombóvári	31 548
Dunaújvárosi	69 802
Enyingi	20 880
Fonyódi	3 292
Gárdonyi	30 915
Gyáli	5 339
Jánoshalmi	1 759
Kadarkúti	12 618
Kalocsai	50 502
Kaposvári	94 599
Kecskeméti	150 555
Kisbéri	6 575
Kiskőrösi	55 424
Kiskunhalasi	31 695

Járás	Népesség 2018 [db]
Komlói	38 457
Kunszentmiklósi	30 514
Lengyeltóti	2 568
Martonvásári	3 896
Mohácsi	48 767
Móri	34 726
Oroszlányi	18 960
Paksi	46 571
Pécsi	169 920
Pécsváradi	12 565
Ráckevei	8 384
Sárbogárdi	24 044
Sásdi	13 681
Siklósi	23 260
Siófoki	37 901
Székesfehérvári	133 609
Szekszárdi	83 771
Szentlőrinci	596
Szigetvári	1 827
Tabi	12 758
Tamási	37 780
Várpalotai	37 108
Veszprémi	77 052
Zirci	8 424
Összesen	1 662 832

3. táblázat: Népesség a közigazgatási forma alapján

Települési forma	Népesség 2018 [db]
község	481 806
megyei jogú város	46 228
megyeszékhely, megyei jogú város	510 307
nagyközség	98 339
város	526 152
Összesen	1 662 832

2.1.7 Lakóingatlanok területe az ártéri öblözeten

A területhasználati térkép alapján ismerjük az alacsony és magas lakóingatlanok területét, amely területekre számítjuk a területi fajlagos kockázatot (millió Ft/km²).

A területi fajlagos kockázatot a veszélytérképek ismeretében a veszélyeztetett területre számítjuk.

4. táblázat: Főbb területi és népességi adatok a tervezési egységen

	Tervezési egység teljes területe (km ²)	Lakóingatlanok összes területe (km ²)	Tervezési egység összes lakosa (fő)
Alsó-Duna	16 414.51	148.31	1 662 832

5. táblázat: Lakóingatlanok területe a tervezési egységen

Alsó-Duna	Alacsony épületek	Magas épületek	Épületek összesen
Terület [m ²]	145 594 800	2 714 400	148 309 200
Terület [km ²]	145.6	2.7	148.3
Darabszám	116 817	3 821	120 637

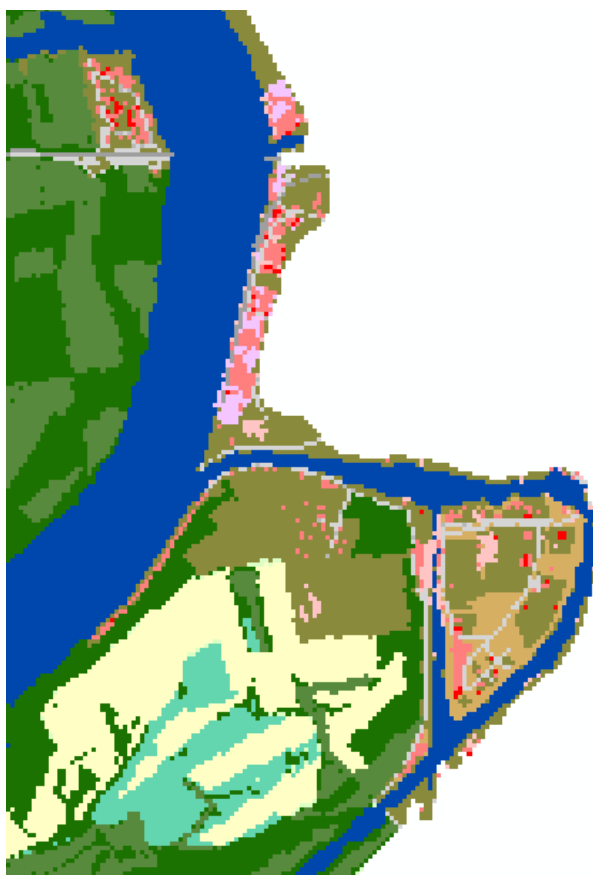
Lakóingatlanok területe a nagyvízi mederben

Megvizsgálva, összesen 602 ingatlan található a nagyvízi mederben. Ezek az alábbi kategóriákba sorolhatók:

6. táblázat: Lakóingatlanok területe a tervezési egységen

Lakóterület alacsony és magas épületekkel
Szolgáltató intézmények és kereskedelmi területek alacsony épületekkel
Közigazgatási területek alacsony épületekkel
Egészségügy és szociális ellátás alacsony és magas épületekkel
Szabadidős, sportlétesítmények és területek alacsony és magas épületekkel
Agrárinfrastruktúra alacsony épületekkel
Ipari területek alacsony épületekkel

A **5. ábrán** látható, hogy Baja településrészei is a hullámtéren helyezkednek el (a vörös és rózsaszín raszter cellák mutatják az ingatlanokat):



5. ábra: Baja

2.2 Területi értékelés

A területi értékelés fejezet alatt bemutatjuk a területhasználókat az ÁKIR területhasználati fedvény alapján.

Jelenleg a tervezési egységre vizsgáljuk, a veszélytérképek ismeretében vizsgáljuk az elöntési veszélynek kitett területhasználatokat. A kategóriarendszert az **1. melléklet** tartalmazza.

A területi értékelést elkészítjük mindegyik a területhasználati fedvényre:

1. alaptérkép - Országos területhasználati térkép
2. ingatlan térkép – A magántulajdonú ingatlanok térképe épületmagasság és vagyonérték besorolás szerint csoportosítva
3. laksűrűség térkép – Laksűrűség a magántulajdonú ingatlanokra
4. ökológiai térkép – A NÖSZTÉP felszínborítási térkép újra osztályozása árvízi elöntéssel szembeni és érzékenység és ökológiai jelentőség alapján
5. kulturális örökség térkép – Műemlék épületek és műemlék területek alapján osztályba sorolt kulturális örökségek

2.2.1 Tervezési egység területhasználata

A **7. tábla** a tervezési egység területi értékeit tartalmazza területhasználati kategória szerinti bontásban és az országos lefedettség arányában. A területhasználat bemutatásához az ÁKK projekt számára készült területhasználati fedvényt alkalmazzuk, amely 20x20 méteres felbontású raszter háló. A térkép készítésének módszertanát a kockázati metodikai leírás tartalmazza.

Önálló fedvény a lakóingatlanok népsűrűségi térképe.

7. táblázat: Területhasználatok területi lefedettsége

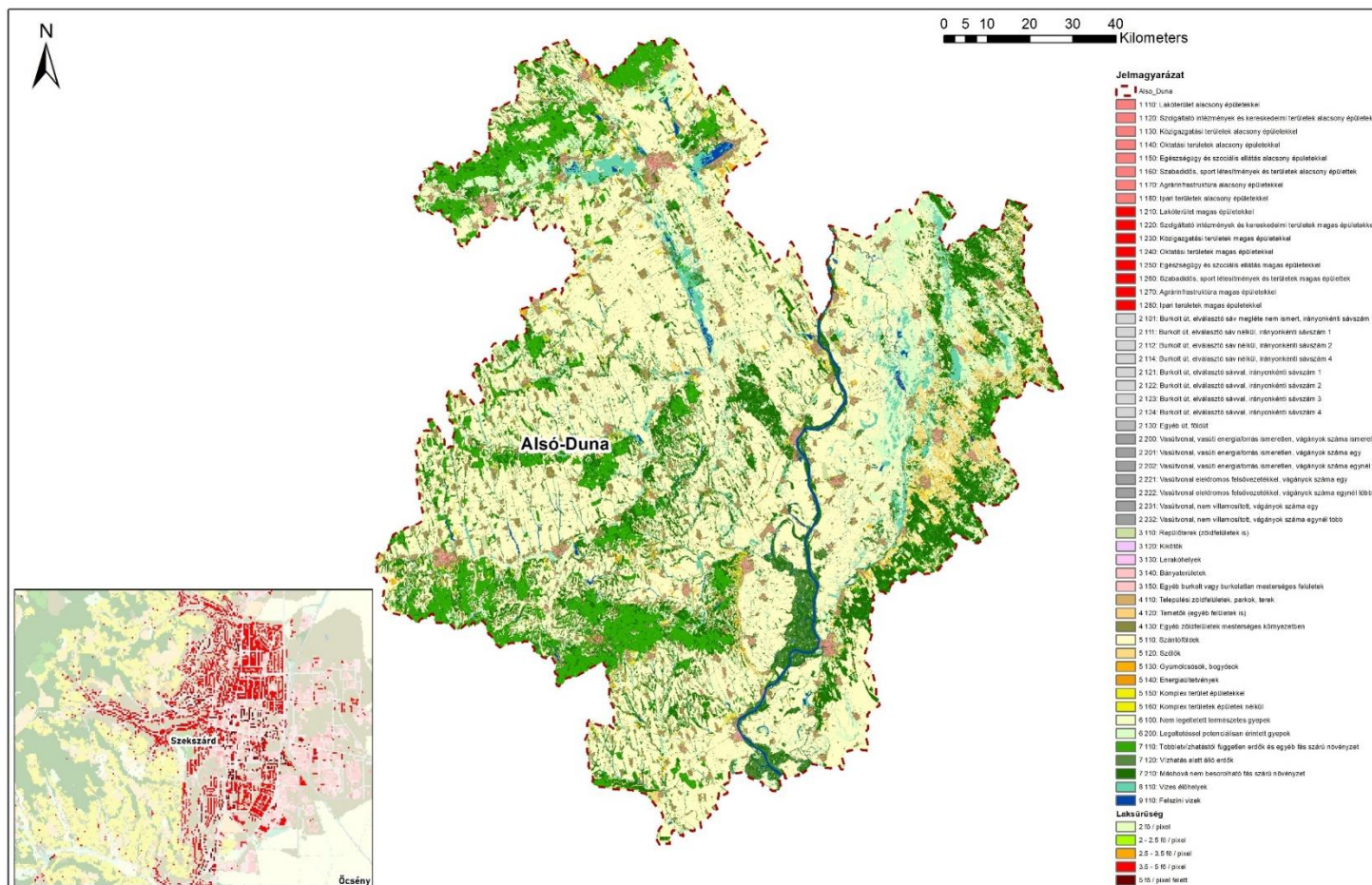
Területhasználati kategória	TH_Kat területe a tervezési egységen (km ²)	TH_Kat _{ország} országosan összes területe (km ²)	TH_Kat/TH_Kat _{ország} (%)
Lakóterület alacsony épületekkel	145.6	963.7	15.1
Szolgáltató intézmények és kereskedelmi területek alacsony épületekkel	6.8	50.5	13.5
Közigazgatási területek alacsony épületekkel	0.8	4.3	17.6
Oktatási területek alacsony épületekkel	2.6	20.7	12.5
Egészségügy és szociális ellátás alacsony épületekkel	1.2	9.4	12.4
Szabadidős, sportlétesítmények és területek alacsony épületekkel	4.9	35.1	13.8
Agrárinfrastruktúra alacsony épületekkel	16.8	83.3	20.2
Ipari területek alacsony épületekkel	15.1	109.0	13.9
Lakóterület magas épületekkel	2.7	38.4	7.1
Szolgáltató intézmények és kereskedelmi területek magas épületekkel	0.6	7.7	7.5
Közigazgatási területek alacsony épületekkel	0.1	0.9	12.3
Oktatási területek alacsony épületekkel	0.4	5.0	7.8
Egészségügy és szociális ellátás alacsony épületekkel	0.2	2.1	9.5
Szabadidős, sportlétesítmények és területek magas épületekkel	0.3	4.2	7.2
Agrárinfrastruktúra magas épületekkel	0.4	1.8	20.6
Ipari területek magas épületekkel	1.6	16.7	9.4
Út	255.3	1 643.9	15.5
Vasút	23.0	156.9	14.7
Repülőterek (zöldfelületek is)	21.8	114.4	19.1
Kikötők	0.1	1.2	10.7
Lerakóhelyek	0.5	7.7	6.2
Bányaterületek	4.0	27.8	14.3
Egyéb burkolt vagy burkolatlan mesterséges felületek	41.5	316.2	13.1
Közterek, közparkok	5.3	34.4	15.5
Temetők	17.5	108.4	16.2

Területhasználati kategória	TH_Kat területe a tervezési egységen (km ²)	TH_Kat _{ország} országosan összes területe (km ²)	TH_Kat/TH_Kat _{ország} (%)
Egyéb zöldfelületek mesterséges környezetben	891.9	5 736.7	15.5
Szántóföldek	8096.6	42 603.2	19.0
Szőlők	254.5	660.0	38.6
Gyümölcsösök, bogyósok	142.0	1 007.8	14.1
Energiaültetvények	4.2	77.2	5.5
komplex terület épületekkel	69.9	420.0	16.7
komplex területek épületek nélkül	35.2	331.3	10.6
Nem legeltetett természetes gyepek	162.2	677.1	24.0
Legeltetéssel potenciálisan érintett gyepek	1347.7	8 538.1	15.8
Többletvízhatástól független erdők és egyéb fás szárú növényzet	1367.9	8 611.0	15.9
Vízhatás alatt álló erdők	223.3	2 137.5	10.4
Máshová nem besorolható fás szárú növényzet	2437.1	13 360.0	18.2
Vizes élőhelyek	626.9	3 557.6	17.6
Felszíni vizek	184.3	1 530.8	12.0

8. táblázat: Úthálózat hossz értékei a vonalas területi állományok feldolgozás alapján

Típus	Hossz [m]	Hossz [km]
Autópálya	237 288	237.3
Főút	1 292 758	1 292.8
Mellékút	3 524 801	3 524.8
Összesen	5 054 847	5 054.8

6. ábra: Alsó-Duna tervezési egység – Területhasználati és laksűrűség térkép



Duna-vízgyűjtő magyarországi része

ÁKK tervezési egység: Alsó-Duna

Területhasználati és laksűrűség térkép

ÁKK módszertan alapján készített területhasználati- és lakóingatlanokra számított laksűrűség térkép (20x20 m éteres raszter feldolgozás a kockázatértékeléshez.)

2.2.2 Közintézmények, ipari létesítmények, szolgáltató és kereskedelmi területek érintettsége

Létesítmények osztályba sorolásának módja

A veszély osztályba történő besoroláshoz az előfordulási valószínűséget és a kialakult vízmélységet szorozzuk össze. A metodika szerint meghatározott határértékek alapján határozzuk meg, hogy az adott közintézmény melyik veszély osztályba tartozik.

Négy veszély osztályt különböztetünk meg, amelyek határértékeit a következő táblázat foglalja össze:

I.	II.	III.	IV.
0.1	0.05	0.01	0

9. táblázat: A létesítmények előfordulása a tervezési egységen:

		Darabszám	Összesen [db]
Közigazgatási területek épületei	Alacsony épületek	827	965
	Magas épületek	138	
Oktatási épületek	Alacsony épületek	2 256	2 751
	Magas épületek	495	
Egészségügy és szociális ellátás épületei	Alacsony épületek	1 263	1 437
	Magas épületek	174	
Szolgáltató intézmények és kereskedelmi épületek	Alacsony és magas épületek		8 704
Ipari épületek	Alacsony és magas épületek		10 033
Agrárinfrastruktúra	Alacsony és magas épületek		15 511
Szabadidős, sportlétesítmények és területek	Alacsony és magas épületek		7 734

2.2.3 Kulturális örökségek érintettsége

Kulturális örökség osztályba sorolásának módja

A veszély osztályba történő besoroláshoz az előfordulási valószínűséget és a kialakult vízmélységet szorozzuk össze a kulturális örökséghez tartozó pontértékkel. Ez 0 és 7 között változik (**10. táblázat**).

Négy veszély osztályt különböztetünk meg, amelyek határértékeit a következő táblázat foglalja össze:

I.	II.	III.	IV.
0.3	0.1	0.05	0

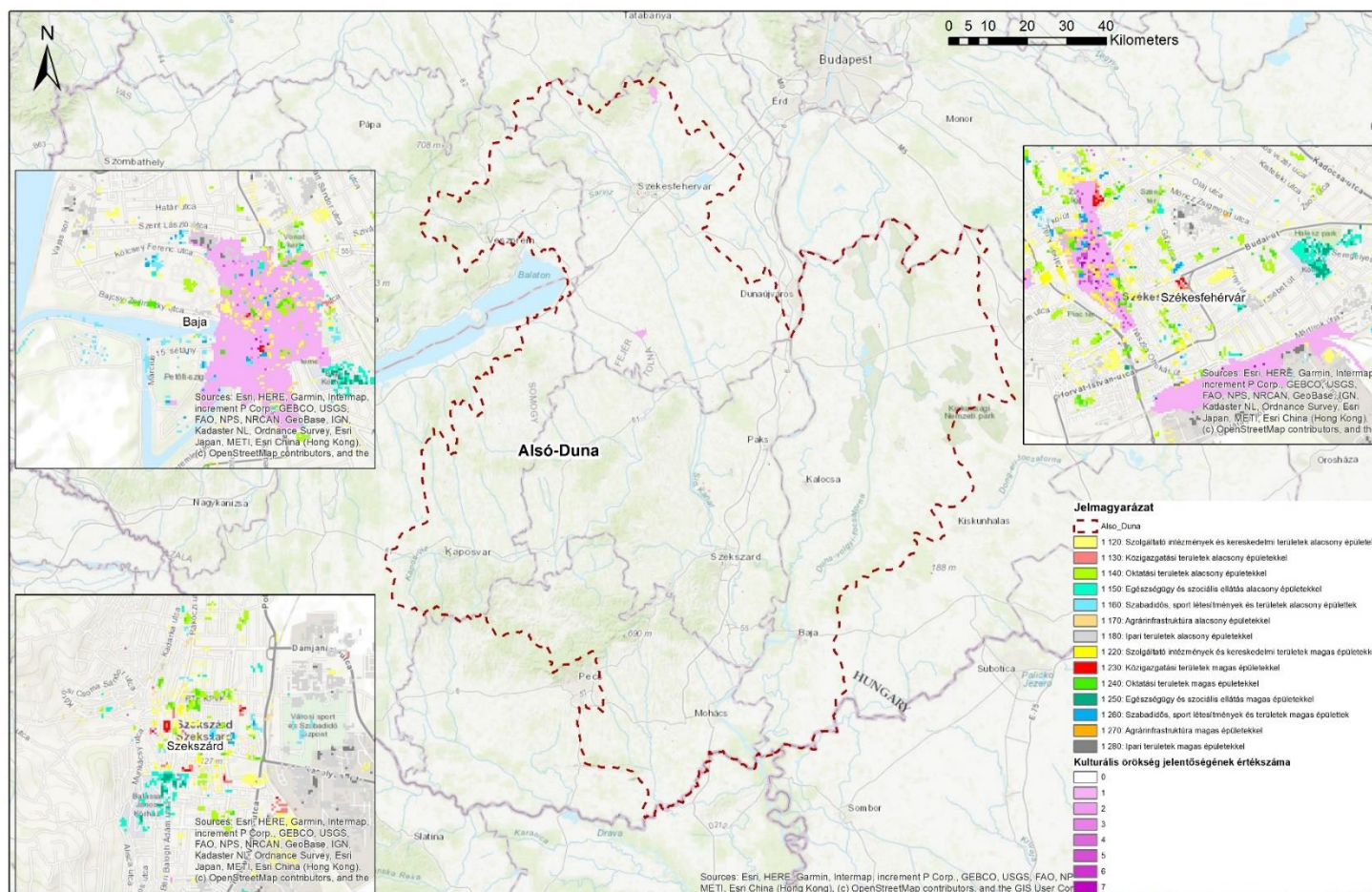
A kulturális örökség pontérték az alapján lett meghatározva, hogy az adott műemlék műemléki területen helyezkedik-e el, illetve milyen bírsági kategóriába tartozik.

10. táblázat: Műemlék kategóriák

Műemléki terület	Műemlék bírsági kategóriája	Pontérték	Terület [m ²]	Terület [km ²]
van	I.	7	60 000	0.1
nincs	I.	6	34 800	0.0
van	II.	5	95 600	0.1
nincs	II.	4	349 200	0.3
van	III.	3	28 000	0.0
nincs	III.	2	122 000	0.1
van	nincs műemlék	1	21 395 600	21.4
nincs	nincs műemlék	0	16 390 474 400	1 6390.5

A **7. ábra** a közintézményeket, ipari, szolgáltatói és kereskedelmi területeket és kulturális örökség területek ábrázolja.

7. ábra: Alsó-Duna tervezési egység – Közigazgatási-, kereskedelmi-, szolgáltató- és ipari létesítmények, valamint a kulturális örökség térkép



<p>Duna-vízgyűjtő magyarországi része</p> <p>ÁKK tervezési egység: Alsó-Duna</p>	<p>Közigazgatási-, kereskedelmi-, szolgáltató- és ipari létesítmények, valamint kulturális örökség térkép</p> <p>ÁKK területhasználati fedvényeinek kivágata. (20x20 méteres raster feldolgozás a kockázatértékeléshez.)</p>
--	--

2.3 Ökológiai területek kockázatértékelés szerinti bemutatása

2.3.1 Az ökoszisztéma-térkép „level3” szintjének ökológiai besorolása

Az árvízi ökológiai kockázatok vizsgálata az ÁKK első kidolgozása során az árvízi kockázatokkal érintett mentett oldali árterek vizsgálatára terjedt ki. Alapvető megközelítés volt, hogy a mentett oldalt érő árvízi elöntés ökológiai értelemben a korábbi ártereken nem lehet idegen, sőt az elöntés a természetes működés ismételt (jelen feltételek között egyedi és igen ritka) megjelenéseként értelmezhető. A korábbi árterek ökológiai sajátosságait megőrző területek jelentős része ma már védelem alatt áll. A védett területeket reprezentálják a Natura területek, ráadásul ezekről állt rendelkezésre legalább általános élőhelyi információ. A Natura élőhelyi kódok alapján a többletvízhatástól függő élőhelyek kerültek vizsgálatra az árvízi elöntés becsült gyakorisága, mélysége és tartóssága szerint.

Az ÁKK 2. ciklus folyamatban lévő módszertani felülvizsgálatával szakmailag összehangoltan folyik a NÖSZTÉP kidolgozása, melynek kategóriarendszere és térbeli felbontása a korábbihoz képest jóval részletesebb és pontosabb vizsgálatot tesz lehetővé.

Az ökológiai kockázatok értékelése az ÁKK 2. ciklusában ezért már kiterjed a teljes ÁKK-ban vizsgált területre. Az árvízi ökológiai kockázati térképezés során a NÖSZTÉP ökoszisztéma alaptérkép 3. szintű csoportosítására építettünk. A megkapott kategóriák a felszínborítási és földhasználati térképek készítése során egyre elterjedtebb „alulról építkező” térképezési modellel valósultak meg, igazodva az ökoszisztématérképezés nemzetközi gyakorlatában alkalmazott csoportosításokhoz (MAES, EUNIS, Corine Land Cover) és a hazai fellelhető adatbázisok feldolgozásához. Ennek köszönhetően a „MAES 6” főcsoportja 22 db „EUNIS 2” csoportra és végeredményben 58 nemzeti szintű (3.szint) kategóriára került szétbontásra. A kategóriák kialakításánál törekedtek az ÁKK szempontrendszerének a beépítésére is, így a vizes és többletvízhatás alatt álló növényzettel rendelkező területeket is elkülönítették, ami segítséget nyújt az árvízi ökológiai kockázatok árnyaltabb értékelésére. Ugyanakkor fontos megjegyezni, hogy a végleges kockázatértékelés jelentősen függ a NÖSZTÉP-nek az egyes cellákra meghatározott összesített és a főbb ökoszisztéma-szolgáltatásokra (ellátó/termelő, szabályozó, támogató/fenntartó, kulturális) vonatkozó egyedi minősítésétől, értékétől is.

A kategorizálás során minden terület besorolásra került, köztük olyanok is, melyek árvízi elöntéssel nem érintettek. A területek besorolása ezért azok általános szempontú ökológiai értékességétől függött, azaz a természetes és közel természetes élőhelyeket tartalmazó területek kaptak magasabb besorolást, de külön kiemelve a vizes élőhelyeket/területeket.

A 3. szintre vonatkoztatva 5 kategória került elkülönítésre, melyet 0-4 értékkel jelöltünk.

11. táblázat: Ökológiai szempontú kategorizálás:

Ökológiai szempontú kategorizálás csoportjai	kód
nem releváns terület	0
kevésbé értékes terület	1
közepesen értékes terület	2
értékes, többletvízhatás alatt nem álló terület	3
értékes, vizes és többletvízhatás alatt álló terület	4

- 0 azok a területek, melyek beépített, burkolt területek (épületek, utak, vasutak, burkolt és egyéb mesterséges felületek) és amelyek ökológiai értéke és szerepe elhanyagolható;
- 1 az ökológiai szempontból még értéket hordozó területek (meghatározott zöldfelületek és zöld infrastruktúra-elemek, az ökológiai hálózat puffertületei, agrár és erdészeti gazdasági célú területek)
- 2 azon ökológiai és részben a biodiverzitás szempontjából értéket hordozó, alapvetően emberi befolyásosság alatt álló területek (pl. parkok, kiskertek, extenzív gyümölcsösök, zöldfelületek, a másodlagosan kialakult és többletvízhatástól független élőhelyek, az ökológiai hálózat ökológiai folyosói, esetleg a zöld infrastruktúra egyes elemei)
- 3 a többletvízhatás alatt nem álló értékes élőhelyek, illetve azok a vizes élőhelyek, melyek értékessége és természetessége közepes;
- 4 azok a vizes és többlet vízhatás alatt álló természetes növényzeti örökségünk részét képező értékes területek, ökológiai és természetvédelmi szempontból értékes területei, az ártéri, az árvízi elöntéssel érintett korábbi ártéri élőhelyek maradványai, valamint a villámárvizekkel érintett kiemelten értékes területek.

2.3.2 Felszínborítás értékelése az ökológiai szempontú besorolás alapján

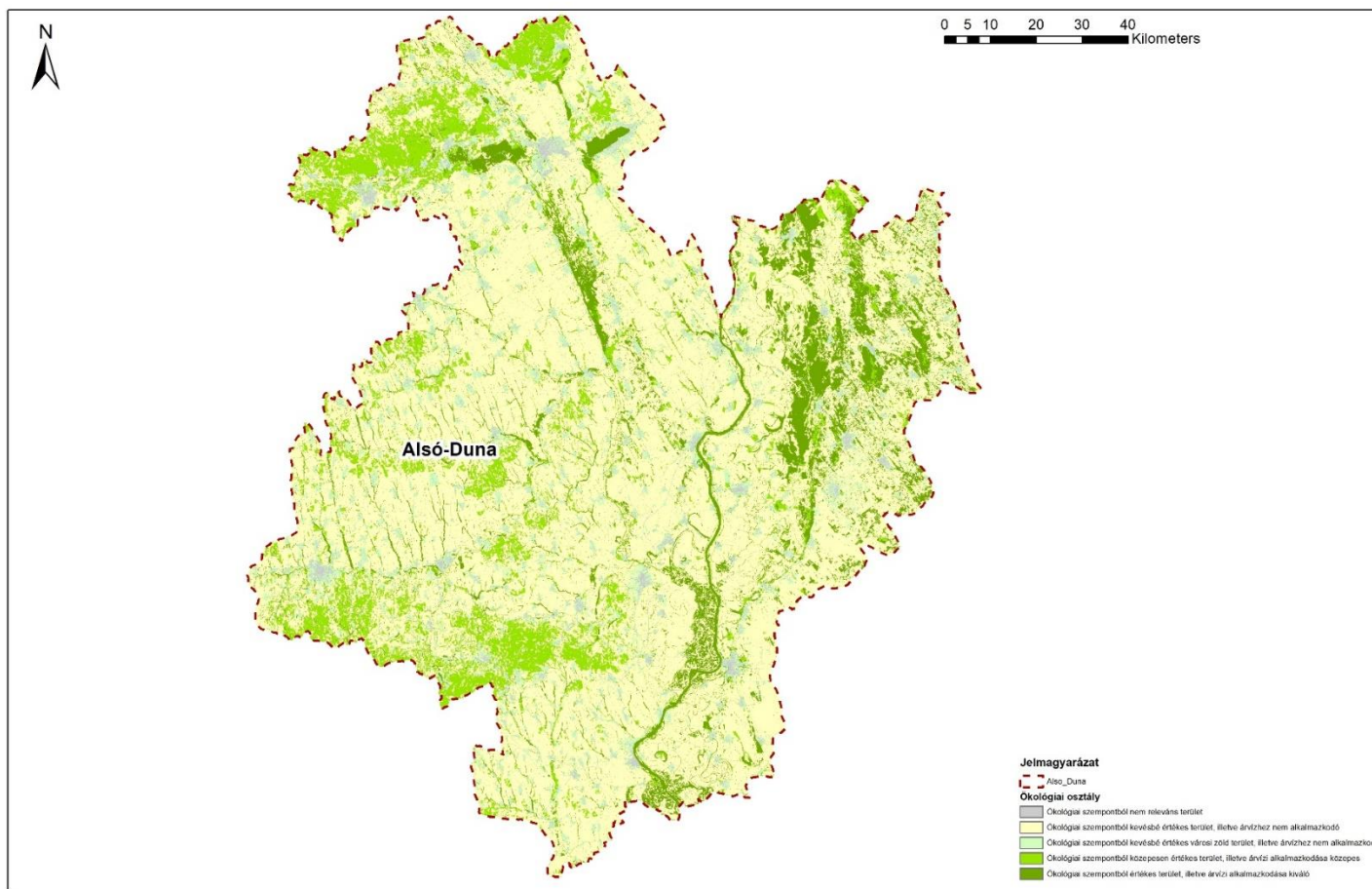
A **12. táblázat** az Alsó-Duna tervezési egység felszínborításának ökológiai szempontú besorolását, illetve annak területi kiterjedés értékeit mutatja.

12. táblázat: Alsó-Duna tervezési egység felszínborításának ökológiai szempontú besorolása és kiterjedése

Érték	Megnevezés	Terület [m ²]	Terület [km ²]
0	Ökológiai szempontból nem releváns terület	526 872 000	526.9
1	Ökológiai szempontból kevésbé értékes terület, illetve árvízhez nem alkalmazkodó	11 148 456 800	11148.5
2	Ökológiai szempontból kevésbé értékes városi zöld terület, illetve árvízhez nem alkalmazkodó	1 175 239 200	1175.2
3	Ökológiai szempontból közepesen értékes terület, illetve árvízi alkalmazkodása közepes	1 817 911 200	1817.9
4	Ökológiai szempontból értékes terület, illetve árvízi alkalmazkodása kiváló	1 744 080 400	1744.1

2.3.3 Ökológiai kockázati értékelés

9. ábra: Alsó-Duna tervezési egység – Felszínborítottság ökológiai szempontú osztályozása



Duna-vízgyűjtő magyarországi része

Felszínborítottság ökológiai szempontú osztályozása

ÁKK tervezési egység: Alsó-Duna

NÖSZTÉP felszínborítottsági térkép átosztályozása 5 kategóriába, az ökológiai értékesség és árvízzel szembeni érzékenység függvényében. (20x20 m)

2.4 Veszélyzóna kiértékelés területi tervezés szerint

Az ártéri öblözetekre előzetes, területfejlesztési konfliktus-feltárási értékelést készítettünk. Az előzetes értékelés célja, hogy meghatározzuk azokat a területeket és öblözeteket, ahol a magas jelen idejű kockázat miatt mindenképp szükséges árvízi kockázatkezelési intézkedések, azon belül is szerkezeti intézkedések alkalmazása. A szerkezeti intézkedéseket elsősorban azokon a területek javasolt bevezetni, ahol a jelenlegi területhasználat sérülékeny, nagy értéket képvisel és magas a veszélyeztetettség. Ilyen terület az, ahol az árvízi elöntés beépített területeket (elsősorban települési illetve ipari és kereskedelmi területeket) veszélyeztet. Itt a jelenlegi területhasználati funkció megszüntetése társadalmi és gazdasági akadályokba ütközik, ezért a veszély mértékét kell mérsékelni. A veszély mértékét csak célzott szerkezeti intézkedésekkel lehet csökkenteni.

Azokon a területek, ahol a jelenlegi területhasználat nem sérülékeny, nem szerkezeti intézkedések bevezetése javasolt. A nem szerkezeti intézkedések célja, hogy a veszélyzónákkal érintett területeken az árvízi kockázatot növelő területhasználatok korlátozásával, illetve az árvízi elöntésre nem érzékeny területhasználatok támogatásával csökkentsük a jövőben várható árvízi kockázat mértékét. Ennek megfelelően a nem szerkezeti intézkedések két csoportra oszthatók:

- Egyrészt a területrendezési tervek szabályozási övezeteinek kijelölése, majd az ezek alapján készülő településrendezési tervek és helyi építési szabályzatok előírásai, amellyel megakadályozható, hogy a jövőben növekedjenek a kockázatok.
- Másrészt a - bizonyos tájhasználatokhoz köthető, úgynevezett - földalapú támogatások bevezetése, amelyek biztosítják olyan területhasználatok kialakulását, amelyek alacsonyabb kockázatot jelentenek, illetve potenciális vízvisszatartási területként jelenhetnek meg, amelyek víz retenciós ökoszisztéma szolgáltatásaikkal segítik az árvizek kezelését.

2.5 Vagyonértékelés

2.5.1 Összes vagyonérték meghatározása

2.5.1.1 Módszertan összefoglalása

A vagyonértékeket meghatároztuk minden területhasználati kategóriára, amely kategóriákat a metodikában két különálló egységre bontottuk, a lakóingatlanok vagyonértékelésére és a gazdasági területek és létesítmények és közigazgatási létesítmények vagyonértékelésére.

A lakóingatlanok vagyonértékelésében alapvető módosítást jelent a piaci alapú értékelési szemléletről az újraelőállítási érték alapú szemléletre történő váltás. A felülvizsgált módszertan előnyei közé sorolható, hogy az ingatlanpiaci időbeli árváltozások nem torzítják, nehezítik a kockázat-kezelési intézkedések meghatározását, a célok nyomkövetését, enyhíti azon tényezők súlyát, amelyek előntés hatására nem sérülnek (pl.: telekár, épület elhelyezkedése, társadalmi környezete, infrastrukturális ellátottsága), mérsékeli a jelentőségét az épületek elhelyezkedéséből származó piactorzító hatásnak és várhatóan korrigálja az elmaradottabb térségek és ingatlanok alulértékelését. Az eljárás alkalmazásával csökkenteni tudtuk annak a területi torzító hatását, amit a beépítési aránynak a számításokban való alkalmazása jelent. Továbbá nagyobb pontossággal azonosíthatjuk a területen a vagyonértékek előfordulását, lehatárolhatjuk a jelentős értékű területeket. A módszertan az ÁKK 1. ciklus 'Lakóingatlanok vagyonértékelése' módszer továbbfejlesztése.

A gazdasági tevékenységek és közigazgatási létesítmények vagyonértékelésénél az előzetes vizsgálatok alapján szükségesnek tartottuk, hogy a nettó állóeszközállomány alapú számításról a bruttó állóeszköz alapú számításra térjünk át, amely érték közelebb áll az újraelőállítási értékekhez. Az értékelés során a részletesebb területhasználati térképre alapozva differenciálni tudtuk az eszközállomány területi megfeleltetését az épületállományok területi ismeretében. A gazdasági tevékenységek és közigazgatási létesítmények tekintetében, a kapcsolódó épületállományok értékelésénél megbontottuk az eszközállományt épületekre és ingóságokra (eszközökre, készletre). Felülvizsgáltuk a nemzetgazdasági ágak csoportosítását, mivel megkülönböztetjük az iparterületeket, kereskedelmi és szolgáltató területeket és a közigazgatási területeket. Érdemi változást jelentett például, hogy meg tudtuk bontani az ipari- és kereskedelmi területeket.

Új vagyonértékelési kategória az agrárinfrastruktúra, amelyek számítási módszerét meghatároztuk. Az agrárinfrastruktúrához tartozónak tekintettük az állattenyésztés teljes épület, gép, berendezés és immateriális eszközállományát, az állattenyésztés eszközállományának arányát a kategórián belül az állattenyésztés kibocsátásának 10 éves átlagos arányában.

Szintén új kategória az energiaültetvények kategóriája, ahol az energiaültetvényekhez az élő növényeket soroljuk, amelyek lehetnek lágyszárú (csicsóka, kínai ill. olasz nád, amerikai selyemmályva, energiafű, élő rozs, zöld pántlikafű) vagy fás szárú energianövények (fűz, nyár, fehér akác, gyalog akác, energetikai faültetvények létesítésére alkalmas egyéb fajok).

Változást jelent az a módosuló eljárás, hogy azokon a gyepek kategóriákon, amelyeken nem történik legeltetés, nem számoltunk károkkal. Szintén nem számoltunk károkkal az előntésre nem érzékeny erdőterek esetében sem, vagyis ezeken a területeken kár és kockázat sem lesz azonosítható.

A nem lakó funkciójú épületek esetében összevontan kezeltük az oktatási és egészségügyi intézményeket.

Részletesebb bontásban ábrázoltuk az út- és vasúthálózatot. Az utak tekintetében a vagyonértékét az Építőipari költségbebecslési segédletben található útburkolatok építési költség adataival pontosítottuk.

Új belterületi elemként jelenik meg az „Egyéb burkolt vagy burkolatlan felszínek mesterséges környezetben”. Ezek a területek jellemzően parkolók, ipari, vagy vasúti területek közelében lévő

közlekedési területek, elbontott épületek után maradt be nem épített területek, amelyek vagy szilárd burkolattal rendelkeznek, vagy burkolat nélküli, kisforgalmú, de azonos funkciójú területek.

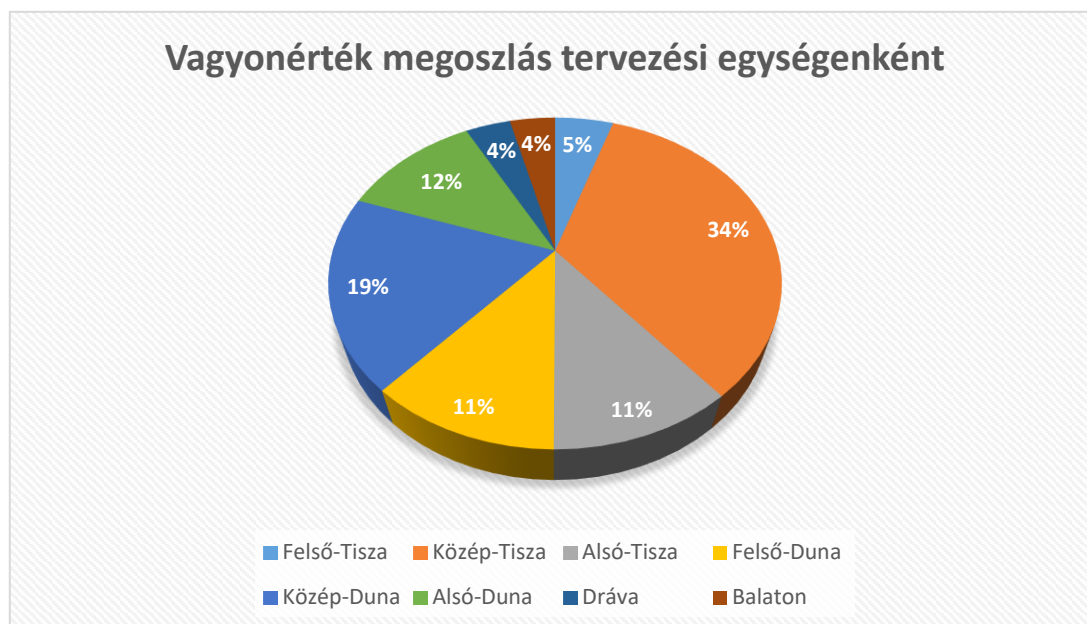
Szintén új belterületi elem a „Zöldfelületek mesterséges környezetben” kategória. Ezek a területek jellemzően közkertek, közparkok, temetők, illetve mesterséges környezetben lévő növényben gazdag szabad terek és zöld felületek.

Az országos s tervezési egységre készített vagyonértékeket az **2.melléklet** tartalmazza.

Vagyonértékek megoszlása tervezési egységenként

Az országos vagyonérték legnagyobb arányban a Közép-Tisza tervezési alegység területére esik (34 %). Ezt követi a Közép-Duna tervezési egység 19 %-os aránnyal. Hasonló 11-12 %-os arány esik az Alsó-Tisza, a Felső-Duna és az Alsó-Tisza tervezési egységek területére.

A kisebb tervezési egységekre (Felső-Tisza, Balaton és Dráva) az országos vagyonérték 4-5 % esik egységenként.



10. ábra: Vagyonértékek megoszlása tervezési egységenként

Vagyonértékek megoszlása területhasználati kategóriánként

ÁKK2 területhasználati kategóriarendszere

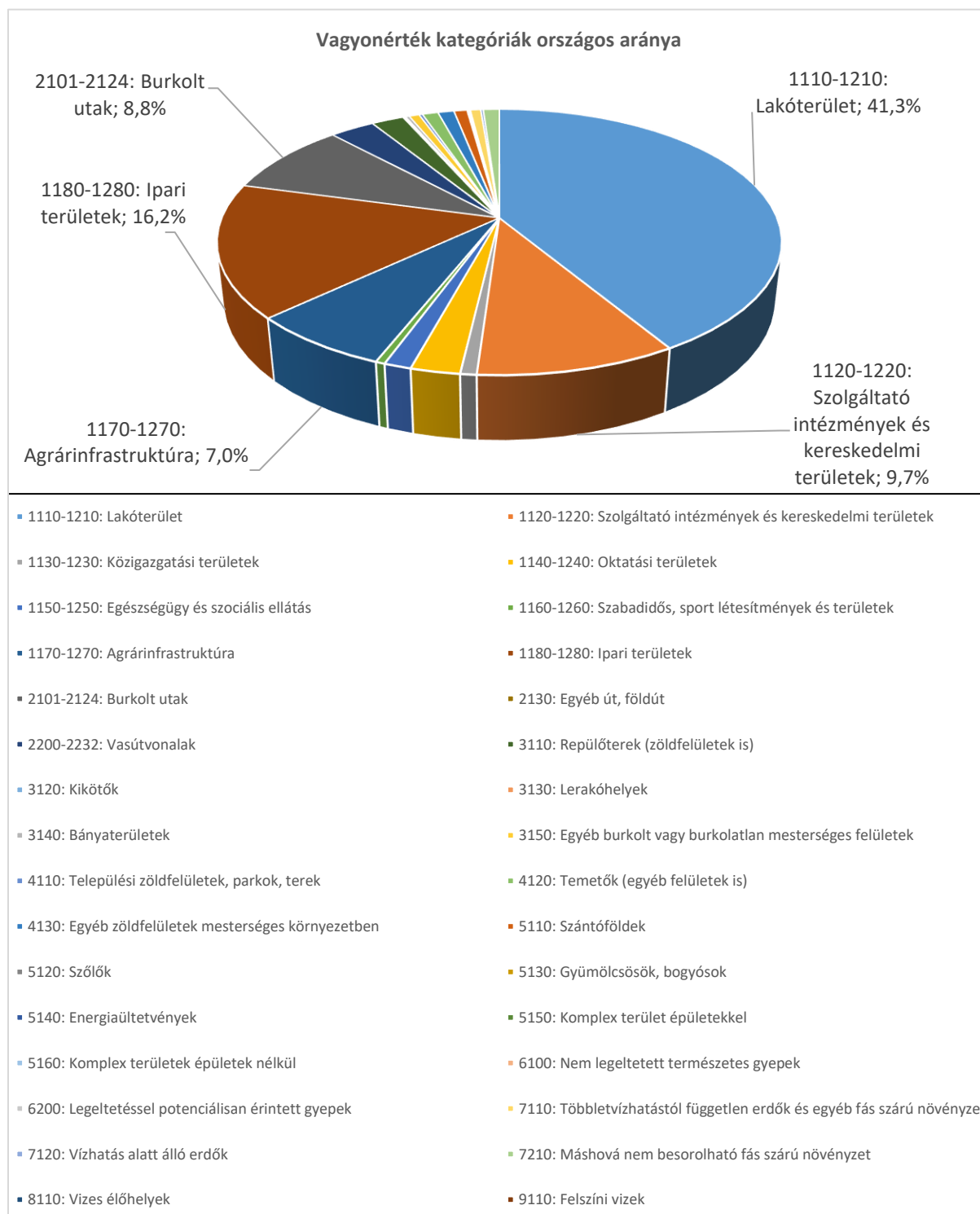
Az ÁKK2 területhasználati térkép a Nösztep kategóriarendszerére alapoz, viszont a felszínborítási térképet területhasználati térképpé konvertálja, amely által többlet információkhoz jutunk. A kategóriarendszer ugyanakkor tovább fejleszti az ÁKK1 kategóriarendszert, esetenként létrehozva alkategóriákat.

Az ingatlanilylvántartás többféle kategóriát is tartalmazhat, ezért az alábbi priorizálást követtük a területhasználati kategóriákba történő besorolásakor.

1. prioritás: Egészségügyi és szociális ellátás
2. prioritás: Oktatási területek
3. prioritás: közigazgatási területek
4. prioritás: szolgáltató intézmények és kereskedelmi területek

A lakóingatlanok esetében az új területhasználati térképhez kiegészítő réteggént a vagyonsztályoknak megfelelő számú alkategóriát hoztunk létre, amely a vagyonértékek részletesebb, település szintű leképezését tette lehetővé.

Az Országos összes vagyonértékhez képest a legnagyobb arányú a „1110-1210 Lakóterület” kategória 41,3 %-kal, ezt követő kategóriák a „1180-1280: Ipari területek” 16,2 %-kal, „1120-1220: Szolgáltató intézmények és kereskedelmi területek” 9,7 %-kal, a „2101-2124: Burkolt utak” 8,8 %-kal, és az „1170-1270: Agrárinfrastruktúra” 7,0 %-kal.



11. ábra: Vagyonérték kategóriák országos aránya

Az Országos összes vagyonértékhez képest a legnagyobb arányú 7,0 %-kal.

Az egyes Tervezési Egységek esetében is a „1110-1210 Lakóterület”, a „1180-1280: Ipari területek”, a „1120-1220: Szolgáltató intézmények és kereskedelmi területek”, a „2101-2124: Burkolt utak” és az „1170-1270: Agrárinfrastruktúra” a legnagyobb arányú főbb kategóriák. Ezek egymáshoz viszonyított aránya a térség fejlettségétől függően változik.

A Felső-Duna Tervezési Egység kivételével mindenhol a „1110-1210 Lakóterület” kategória a legnagyobb arányú. A Felső-Duna Tervezési Egység esetében ezt („1110-1210 Lakóterület” 24,7%) meghaladja a „1180-1280: Ipari területek” 27,0 %-os aránya.

A Tervezési Egységek adottságainak és fejlettségi szintjének függvényében változik az „Ipari területek” és az „Agrárinfrastruktúra” aránya.

A „1120-1220: Szolgáltató intézmények és kereskedelmi területek” aránya jellemzően 10-15 % között mozog, kivéve a Közép-Tisza Tervezési Egységet ahol alig éri le az 5 %-ot.

A Burkolt utak” kategória vagyonértéke a különböző Tervezési Egységeknél 10 % körül mozog.

13. táblázat: Országos és a tervezési egységek vagyonértékei kategóriánként

	Országos vagyonérték összesen	Tervezési egység összes vagyonértéke							
		Felső- Tisza	Közép- Tisza	Alsó- Tisza	Felső- Duna	Közép- Duna	Alsó- Duna	Dráva	Balaton
		(milliárd Ft)							
1110-1210: Lakóterület	120 011	5 263	19 276	12 311	11 476	29 049	12 287	4 240	4 525
1120-1220: Szolgáltató intézmények és kereskedelmi területek	40 213	2 619	6 648	4 702	4 692	11 268	5 079	2 041	1 976
1130-1230: Közigazgatási területek	3 246	158	420	487	399	800	529	159	107
1140-1240: Oktatási területek	9 895	662	2 411	1 240	1 081	2 678	1 147	436	391
1150-1250: Egészségügy és szociális ellátás	5 475	441	1 101	749	658	1 198	647	302	282
1160-1260: Szabadidős, sport létesítmények és területek	1 874	71	827	176	188	665	143	79	272
1170-1270: Agrárinfrastruktúra	28 901	1 989	9 410	7 180	3 565	1 495	5 668	1 145	914
1180-1280: Ipari területek	67 186	3 353	10 321	6 748	12 541	15 709	8 974	2 585	2 001
2101-2124: Burkolt utak	36 559	2 517	8 543	5 157	4 892	5 490	5 549	2 019	2 382
2130: Egyéb út, földút	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2200-2232: Vasútvonalak	12 716	969	3 694	1 405	1 911	2 053	1 549	538	595

	Országos vagyonérték összesen	Tervezési egység összes vagyonértéke							
		Felső- Tisza	Közép -Tisza	Alsó- Tisza	Felső- Duna	Közép -Duna	Alsó- Duna	Dráva	Balaton
		(milliárd Ft)							
9110: Felszíni vizek	0	0	0	0	0	0	0	0	0

2.5.1.2 Alsó-Duna tervezési egység vagyonértékelése

A tervezési egység területén helyezkedik el az Országos ingatlan vagyon 13,21 %-a és az ingóság vagyon 13,11 %-a. Ezzel a vagyonérték szerinti közepes arányú alegységek közé tartozik, az ingatlanok és az ingóságok összesített vagyonértéke az Országos érték 13,19 %-a.

14. táblázat: Országos vagyonérték

Vagyonérték (milliárd Ft)					
Országos ingatlan vagyonérték (milliárd Ft)	Országos ingóság vagyonérték (milliárd Ft)	Alsó-Duna ingatlan vagyonérték (milliárd Ft)	Országos ingatlan vagyon hányada (%)	Alsó-Duna ingóság vagyonérték (milliárd Ft)	Országos ingóság vagyon hányada (%)
297 318	65 336	39 272	13,21%	8 569	13,11%
Összesen:	362 654		Összesen:	46 372	13,19%

A tervezési alegység területének nagy része szántó hasznosítású, de emellett nagyobb kiterjedésű erdőterületek is találhatóak és szintén nagyobb összefüggő vizes élőhelyek is megjelennek.

A több nagy- és kisváros elszórtan helyezkednek el a térségben.

A mentesített ártérben elhelyezkedő települések jelentős vagyonértéket jelentenek. Így egy esetleges árvízi elöntés esetén komoly vagyoni károk keletkezhetnek (12. ábra).

A tervezési egységen a teljes vagyonértékhez viszonyított legnagyobb arányú a lakóterületek (25,7 %), majd ezt követi az iparterületek (18,8 %), az agrárinfrastruktúra (11,8 %), a burkolt utak (11,6 %) és a szolgáltató- és kereskedelmi intézmények területei (10,6 %) vagyonértéke.

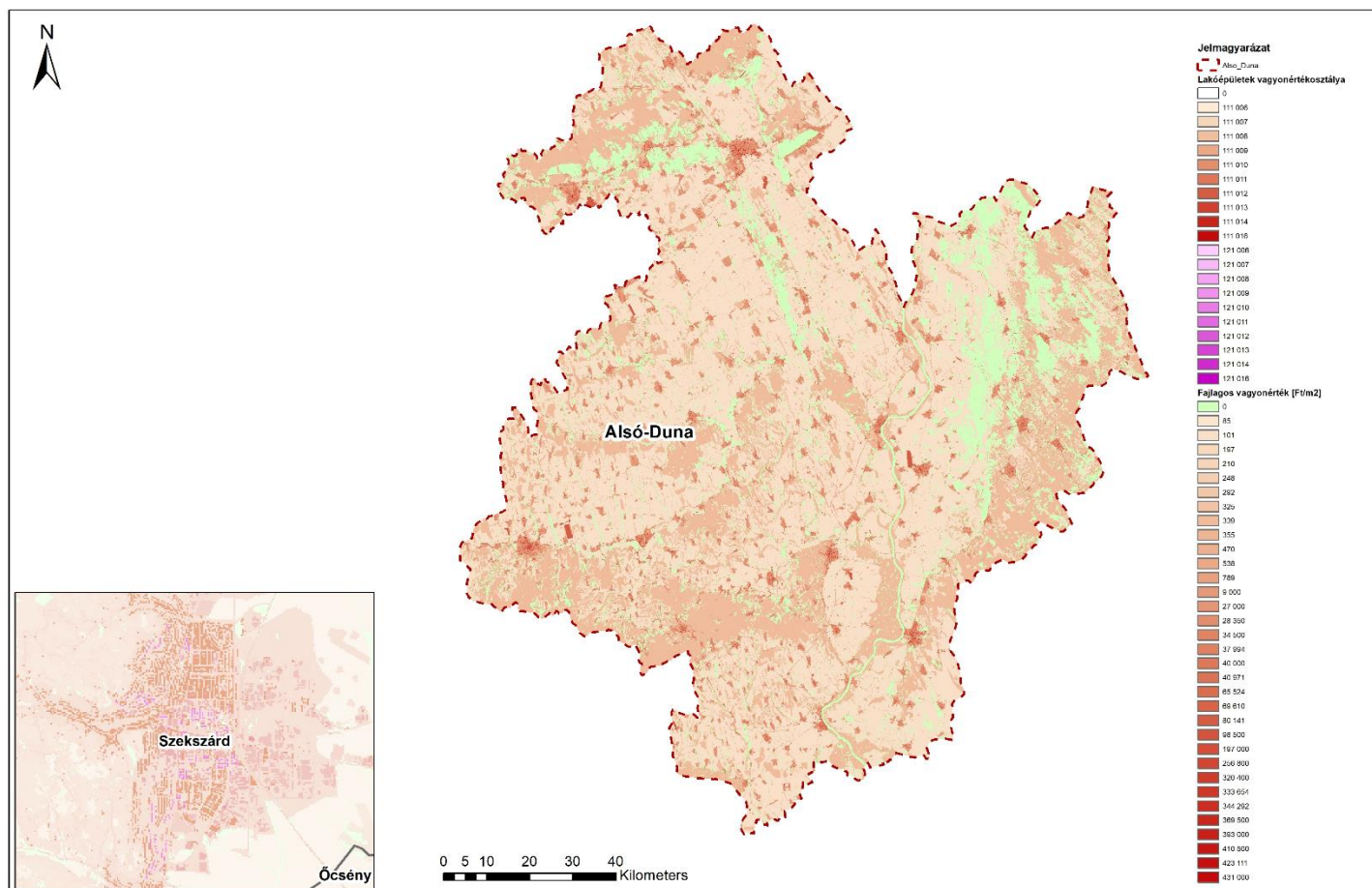
A tervezési egység teljes vagyonértékhez viszonyítva további nagyobb vagyonérték arányú területhasználati kategóriák a vasútvonalak és repülőterek 3-3 %-os aránnyal.

Az oktatási területek vagyonértékének aránya 2,0 %, a több területhasználati kategória arány 1-2%-os vagy az alatti.



12. ábra: Mekkora az elöntött terület újraelőállítási értéke, mekkora a várható vagyoni kár?

13. ábra: Alsó-Duna tervezési egység – Fajlagos vagyonérték térkép



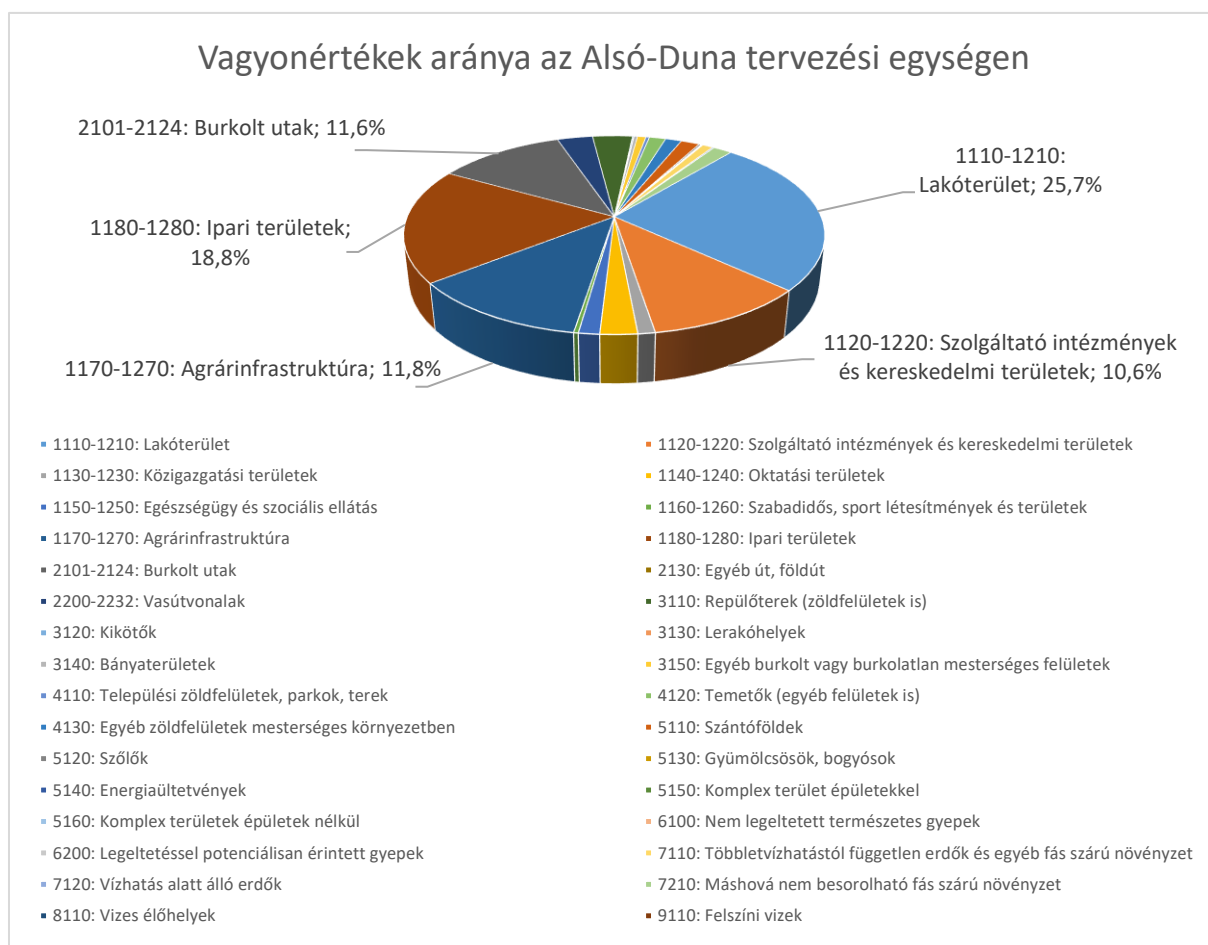
Duna-vízgyűjtő magyarországi része
 ÁKK tervezési egység: Alsó-Duna

Fajlagos vagyonérték térkép
 A térkép a területhasználati kategóriák és a lakóingatlanok fajlagos vagyonértékét ábrázolja. (20x20 méteres raster feldolgozás a kockázatértékeléshez.)

15. táblázat: Vagyonérték a fő kategóriákra az Alsó-Dunán

Területhasználati kategóriák	Alsó Duna vagyon érték (milliárd Ft)	Teljes vagyonértékhez viszonyított arány - ingatlan (%)	Alsó Duna ingóság érték (milliárd Ft)	Teljes vagyonértékhez viszonyított arány - ingóság (%)	Alsó Duna vagyonérték összesen (milliárd Ft)	Teljes vagyonértékhez viszonyított arány - szum (%)
1110-1210: Lakóterület	11 069	28,2%	1 218	14,2%	12 287	25,7%
1120-1220: Szolgáltató intézmények és kereskedelmi területek	2 902	7,4%	2 177	25,4%	5 079	10,6%
1130-1230: Közigazgatási területek	356	0,9%	173	2,0%	529	1,1%
1140-1240: Oktatási területek	1 100	2,8%	47	0,5%	1 147	2,4%
1150-1250: Egészségügy és szociális ellátás	591	1,5%	57	0,7%	647	1,4%
1160-1260: Szabadidős, sport létesítmények és területek	128	0,3%	14	0,2%	143	0,3%
1170-1270: Agrárinfrastruktúra	4 411	11,2%	1 257	14,7%	5 668	11,8%
1180-1280: Ipari területek	5 348	13,6%	3 627	42,3%	8 974	18,8%
2101-2124: Burkolt utak	5 549	14,1%	0	0,0%	5 549	11,6%
2130: Egyéb út, földút	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
2200-2232: Vasútvonalak	1 549	3,9%	0	0,0%	1 549	3,2%
3110: Repülőterek (zöldfelületek is)	1 747	4,4%	0	0,0%	1 747	3,7%
3120: Kikötők	50	0,1%	0	0,0%	50	0,1%
3130: Lerakóhelyek	18	0,0%	0	0,0%	18	0,0%
3140: Bányaterületek	151	0,4%	0	0,0%	151	0,3%
3150: Egyéb burkolt vagy burkolatlan mesterséges felületek	373	1,0%	0	0,0%	373	0,8%
4110: Települési zöldfelületek, parkok, terek	152	0,4%	0	0,0%	152	0,3%
4120: Temetők (egyéb felületek is)	718	1,8%	0	0,0%	718	1,5%
4130: Egyéb zöldfelületek mesterséges környezetben	704	1,8%	0	0,0%	704	1,5%
5110: Szántóföldek	818	2,1%	0	0,0%	818	1,7%
5120: Szőlők	90	0,2%	0	0,0%	90	0,2%
5130: Gyümölcsösök, bogyósok	41	0,1%	0	0,0%	41	0,1%

Területhasználati kategóriák	Alsó Duna vagyon érték (milliárd Ft)	Teljes vagyonértékhez viszonyított arány - ingatlan (%)	Alsó Duna ingóság érték (milliárd Ft)	Teljes vagyonértékhez viszonyított arány - ingóság (%)	Alsó Duna vagyonérték összesen (milliárd Ft)	Teljes vagyonértékhez viszonyított arány - szum (%)
5140: Energiaültetvények	1	0,0%	0	0,0%	1	0,0%
5150: Komplex terület épületekkel	33	0,1%	0	0,0%	33	0,1%
5160: Komplex területek épületek nélkül	7	0,0%	0	0,0%	7	0,0%
6100: Nem legeltetett természetes gyepek	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
6200: Legeltetéssel potenciálisan érintett gyepek	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
7110: Többletvízhatástól független erdők és egyéb fás szárú növényzet	464	1,2%	0	0,0%	464	1,0%
7120: Vízhatás alatt álló erdők	76	0,2%	0	0,0%	76	0,2%
7210: Máshová nem besorolható fás szárú növényzet	826	2,1%	0	0,0%	826	1,7%
8110: Vizes élőhelyek	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
9110: Felszíni vizek	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
	39 272		8 569		47 841	



14. ábra: Vagyonértékek megoszlása az Alsó-Duna tervezési egységen

Az ingatlan vagyonértéke mellett a benne található ingóságok értékével is számolni kell. Az ingóságok vagyonértéke egyek kereskedelmi és szolgáltatói kategóriák esetében akár jelentősen meghaladhatják a lakóterületek ingóság vagyonértékét.

2.6 Területhasználatok árvízzel szembeni érzékenysége

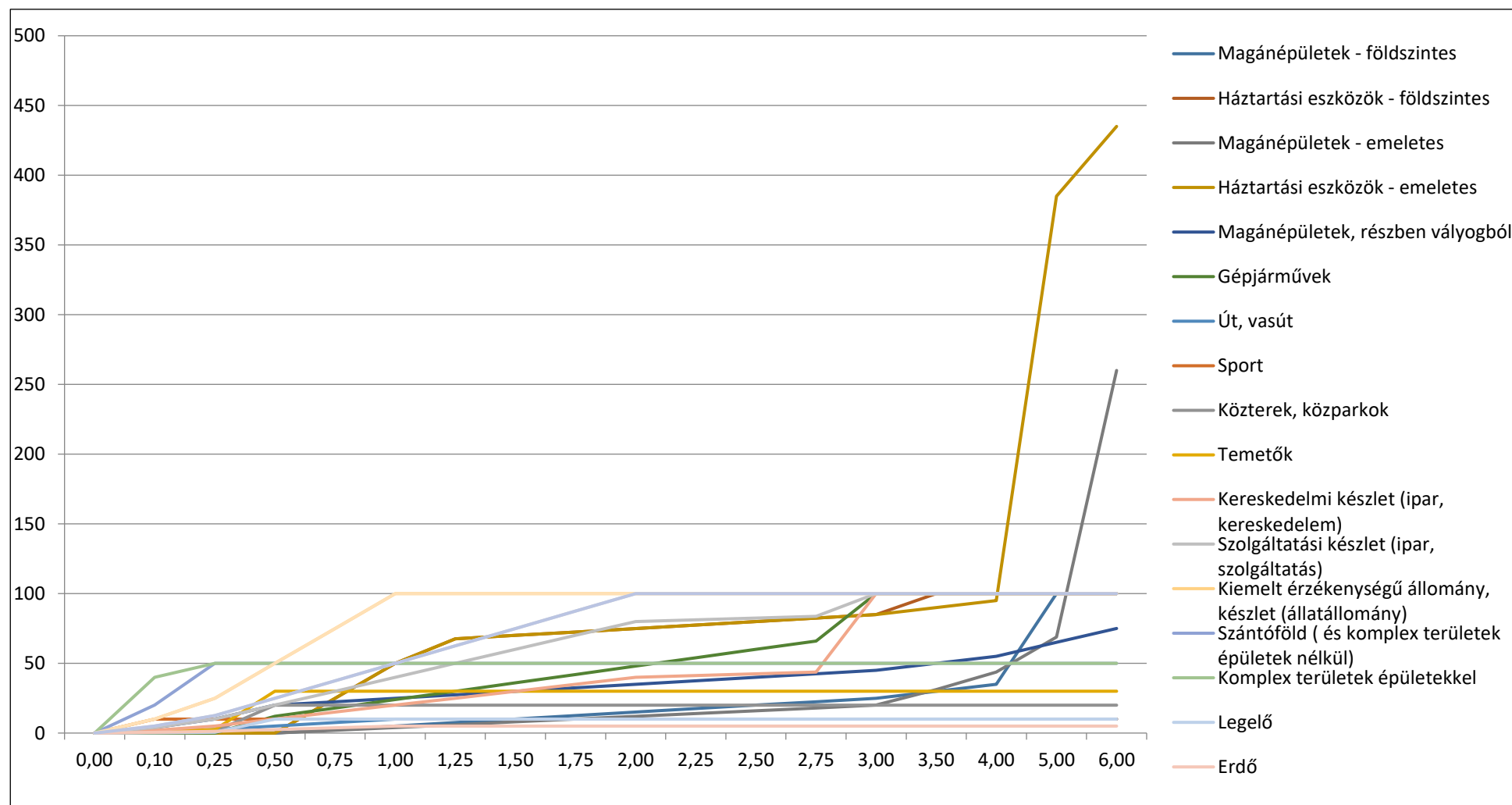
A kárfüggvények alkalmazásával számítjuk az elöntés mértékétől és a területhasználat vagyonértékétől függően a károsodás mértékét. Az elöntési mélység és elöntés áramlási sebesség függvényében a kitett épületek, infrastruktúra elemek károsodnak. Az ÁKK 1. fázisában a magánépületek károsodását is kárfüggvénnyel számoltuk, ennek pontosságát fejlesztettük a 2. fázisban, figyelembe véve az épület típusokat, megkülönböztetve a földszintes, és több szintes (3+ emeletes) épületeket egymástól. Létrehozunk a két kategóriára külön-külön kárfüggvényeket, amelyek az új területhasználati térképekhez illeszkednek.

Az árvízi események során a vízmélység más és más, a kár mértéke pedig függ a kialakult vízmélységtől. Milyen károsodással számoljunk?



2.6.1 ÁKK2 során alkalmazott összes kárfüggvény

A **15. ábra** az ÁKK2 által alkalmazott összes kárfüggvényt mutatja be. Részletesen a **3.mellékletben** tekinthetők meg.



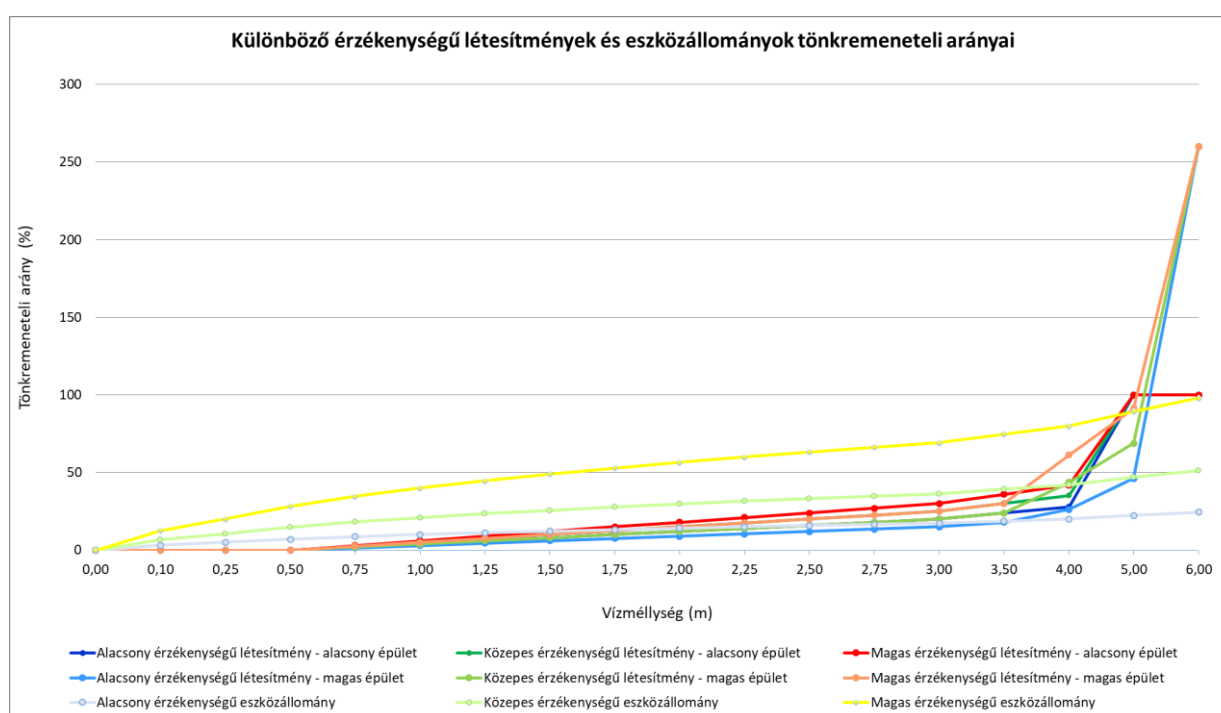
15. ábra: ÁKK által alkalmazott összes kárüggyvény

2.6.2 ÁKK2 során módosított kárfüggvények

A következőkben csak a módosított kárfüggvény típusokat mutatjuk be. A kárfüggvények készítése során külön vizsgáltuk az épületszerkezet és az ingóságok károsodását. A vagyonérték alapján egyedi számításokat végeztünk, amely során ellenőriztük az előntési mélység függvényében a károk mértékét.

A kárfüggvényeket minden esetben a vagyonértékkel összhangban kell meghatározni, a számított károk eseti ellenőrzésével a kárfüggvényt a vagyonértékekkel iterálva kell meghatározni. A kárfüggvények értéke bizonyos esetben meghaladja a 100%-ot, ennek oka, hogy a több szintes épületek esetében fajlagos szintterületi vagyonértékkel számoltunk, nem az épület teljes vagyonértékével. A teljes vagyonérték csak abban az esetben jelenik meg kárként, ha az épület teljes tönkremenetele bekövetkezik.

2.6.2.1 Közigazgatási, ipari, kereskedelmi, szolgáltatói létesítmények



16. ábra: Közintézmények, ipari, kereskedelmi és szolgáltató létesítmények kárfüggvényei

A létesítmények és a hozzájuk tartozó eszközállományok az érzékenységük szerint három kategóriába kerültek besorolásra: alacsony-, közepes- és magas érzékenységűbe. A tönkremeneteli arányok is e szerint kerültek meghatározásra, a magas érzékenyséű eszközállomány már kisebb vízmélység esetén is nagyobb arányban károsodik, míg az alacsony és közepes érzékenyséűek esetében nagyobb vízmélység hatására kerül figyelembe vételre.

A különböző érzékenységi kategóriába besorolt ingatlanok, létesítmények és eszközállományok:

Alacsony érzékenyséű ingatlanok

- 1 120: Szolgáltató intézmények és kereskedelmi területek alacsony épületekkel,
- 1 170: Agrárinfrastruktúra alacsony épületekkel,
- 1 220: Szolgáltató intézmények és kereskedelmi területek magas épületekkel,
- 1 270: Agrárinfrastruktúra magas épületekkel,
- 1 280: Ipari területek magas épületekkel
- 3 120: Kikötők

3 140: Bányaterületek

Alacsony érzékenyséű kategóriába nem került besorolásra eszközállomány.

Közepes érzékenyséű ingatlanok

- 1 130: Közigazgatási területek alacsony épületekkel
- 1 140: Oktatási területek alacsony épületekkel
- 1 150: Egészségügy és szociális ellátás alacsony épületekkel,
- 1 230: Közigazgatási területek magas épületekkel
- 1 240: Oktatási területek magas épületekkel
- 1 250: Egészségügy és szociális ellátás magas épületekkel
- 3 110: Repülőterek (zöldfelületek is),

Közepes érzékenyséű kategóriába besorolt eszközállományok

- 1 130: Közigazgatási területek alacsony épületekkel
- 1 140: Oktatási területek alacsony épületekkel
- 1 170: Agrárinfrastruktúra alacsony épületekkel,
- 1 230: Közigazgatási területek magas épületekkel
- 1 240: Oktatási területek magas épületekkel
- 1 270: Agrárinfrastruktúra magas épületekkel,
- 1 280: Ipari területek magas épületekkel

Magas érzékenyséű ingatlanok:

- 3 130: Lerakóhelyek

Magas érzékenyséű kategóriába besorolt eszközállományok

- 1 120: Szolgáltató intézmények és kereskedelmi területek alacsony épületekkel,
- 1 150: Egészségügy és szociális ellátás alacsony épületekkel,
- 1 220: Szolgáltató intézmények és kereskedelmi területek magas épületekkel,
- 1 250: Egészségügy és szociális ellátás magas épületekkel

A kárfüggvények esetében az a Y: tönkremeneteli arány (%) és az X: vízmélység (m)

Alacsony érzékenyséű

Létesítmény - alacsony épület: $Y=0$, ha $X<0,5$; $Y = 8 * (X-0,5)$, ha $X<4,0$; $Y = 100$, ha $X \geq 4,0$

Létesítmény - magas épület:

$Y=0$, ha $X<0,5$; $Y = 6 * (X-0,5)$, ha $X<3,5$; $Y = 20 * (X-0,5) - 43,75$, ha $X \geq 3,5$; $Y = 260$, ha $X = 6$

Eszközállomány: $Y=10*\text{gyök}(X)$

Közepes érzékenyséű

Létesítmény - alacsony épület: $Y=0$, ha $X<0,5$; $Y = 10 * (X-0,5)$, ha $X<4,0$; $Y = 100$, ha $X \geq 4,0$

Létesítmény - magas épület:

$Y=0$, ha $X<0,5$; $Y = 8 * (X-0,5)$, ha $X<3,5$; $Y = 25 * (X-0,5) - 43,75$, ha $X \geq 3,5$, $Y = 260$, ha $X = 6$

Eszközállomány: $Y=21*\text{gyök}(X)$

Magas érzékenységű

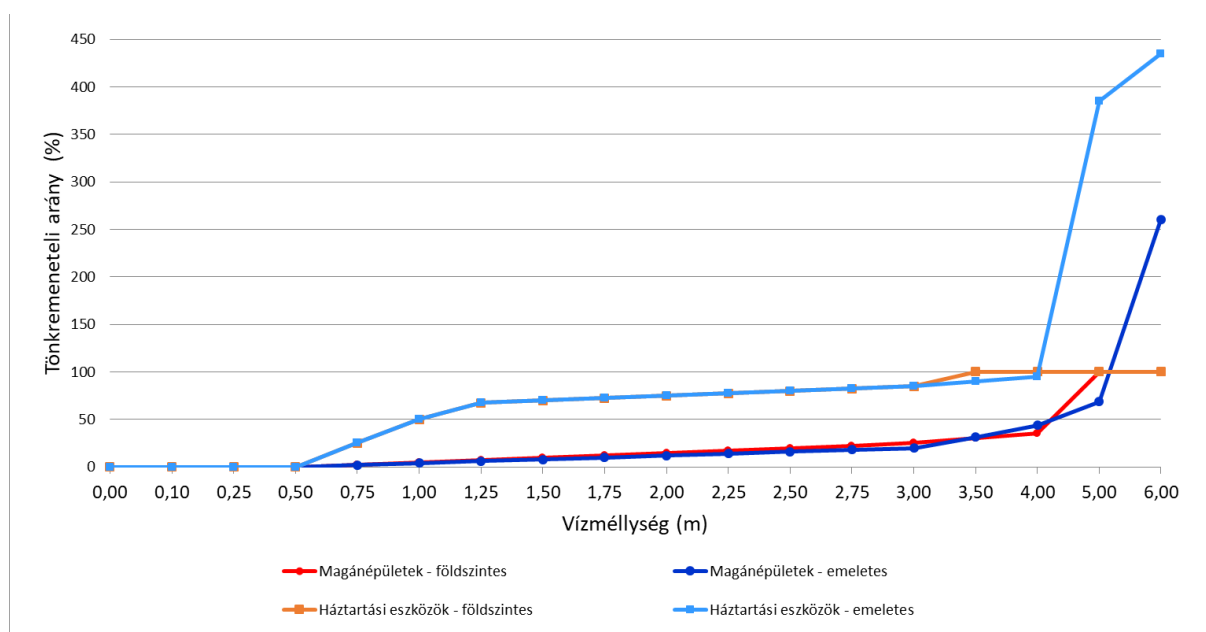
Létesítmény - alacsony épület: $Y=0$, ha $X<0,5$; $Y = 12 * (X-0,5)$, ha $X<4,0$; $Y = 100$, ha $X \geq 4,0$

Létesítmény - magas épület:

$Y=0$, ha $X<0,5$; $Y = 10 * (X-0,5)$, ha $X<3,5$; $Y = 30 * (X-0,5) - 43,75$, ha $X \geq 3,5$, $Y = 260$, ha $X = 6$

Eszközállomány: $Y=40*\text{gyök}(X)$

2.6.2.2 Magántulajdonú ingatlanok



17. ábra: Magánépületek és háztartási eszközök tönkremeneteli arányai

A magánépületek földszintes és emeletes kategóriákra került megbontásra a tönkremeneteli arány számítása során. Külön kárfüggvény vonatkozik az épületszerkezetekre és a háztartási eszközökre.

Magánépületek – földszintes:

$Y=0$, ha $X<0,5$; $Y = 10 * (X-0,5)$, ha $X<4,0$; $Y = 150$, ha $X \geq 4,0$

Háztartási eszközök – földszintes magánépületek:

$Y=0$, ha $X<0,5$; $Y = 100 * (X-0,5)$, ha $X \leq 1,0$; $Y = 10 * (X-0,5) + 60$, ha $X < 3,0$; $Y = 150$, ha $X \geq 3,0$

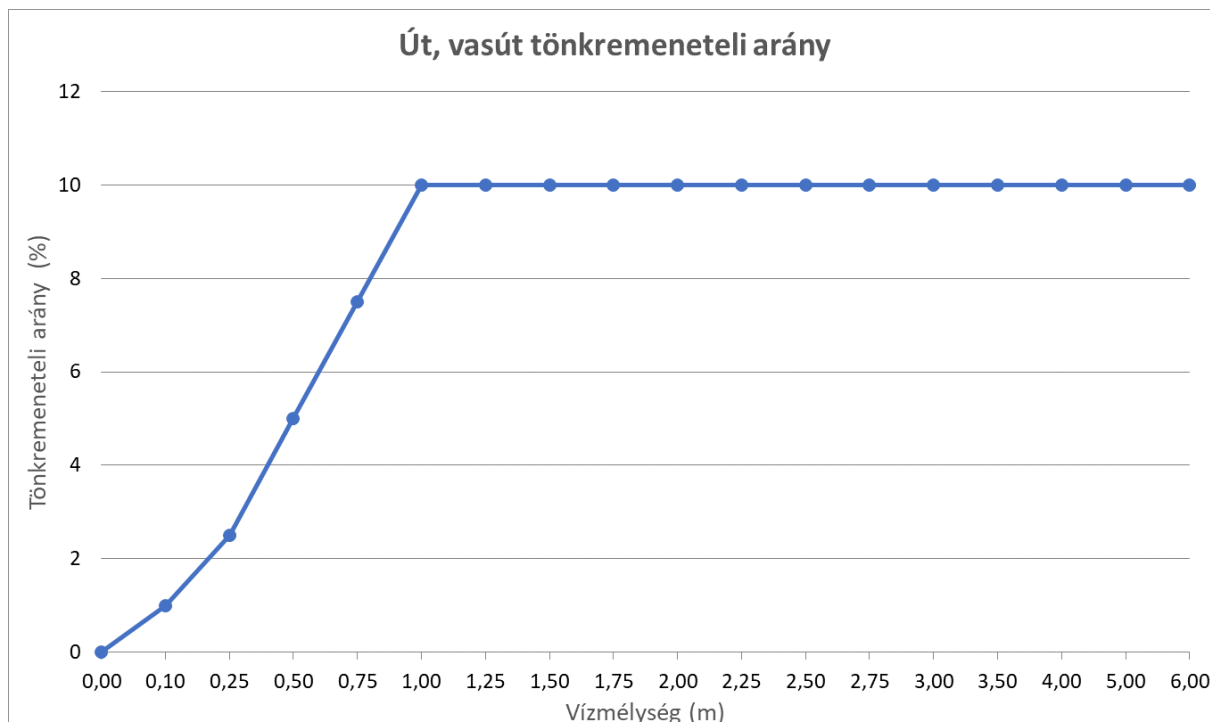
Magánépületek – emeletes:

$Y=0$, ha $X<0,5$; $Y = 8 * (X-0,5)$, ha $X<3,5$; $Y = 25 * (X-0,5) - 43,75$, ha $X \geq 3,5$, $Y = 260$, ha $X = 6$

Háztartási eszközök - emeletes magánépülete:

$Y=0$, ha $X<0,5$; $Y = 100 * (X-0,5)$, ha $X \leq 1,0$; $Y = 10 * (X-0,5) + 60$, ha $4,0 > X > 1,0$; $Y = 100 + 50 * (X-3,5)$, ha $X \geq 4,0$

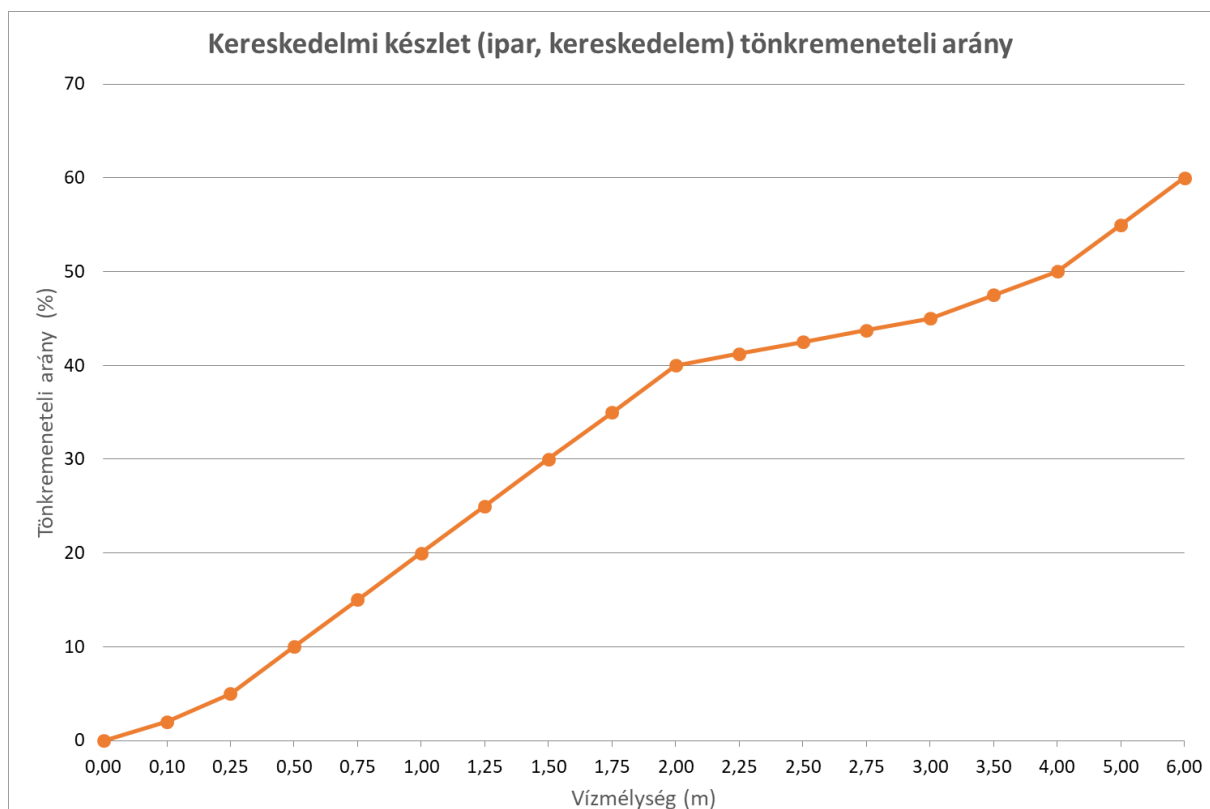
2.6.2.3 További kárfüggvények



18. ábra: Út- vasút tönkremeneteli arány

Út- vasút kárfüggvény egyenlete:

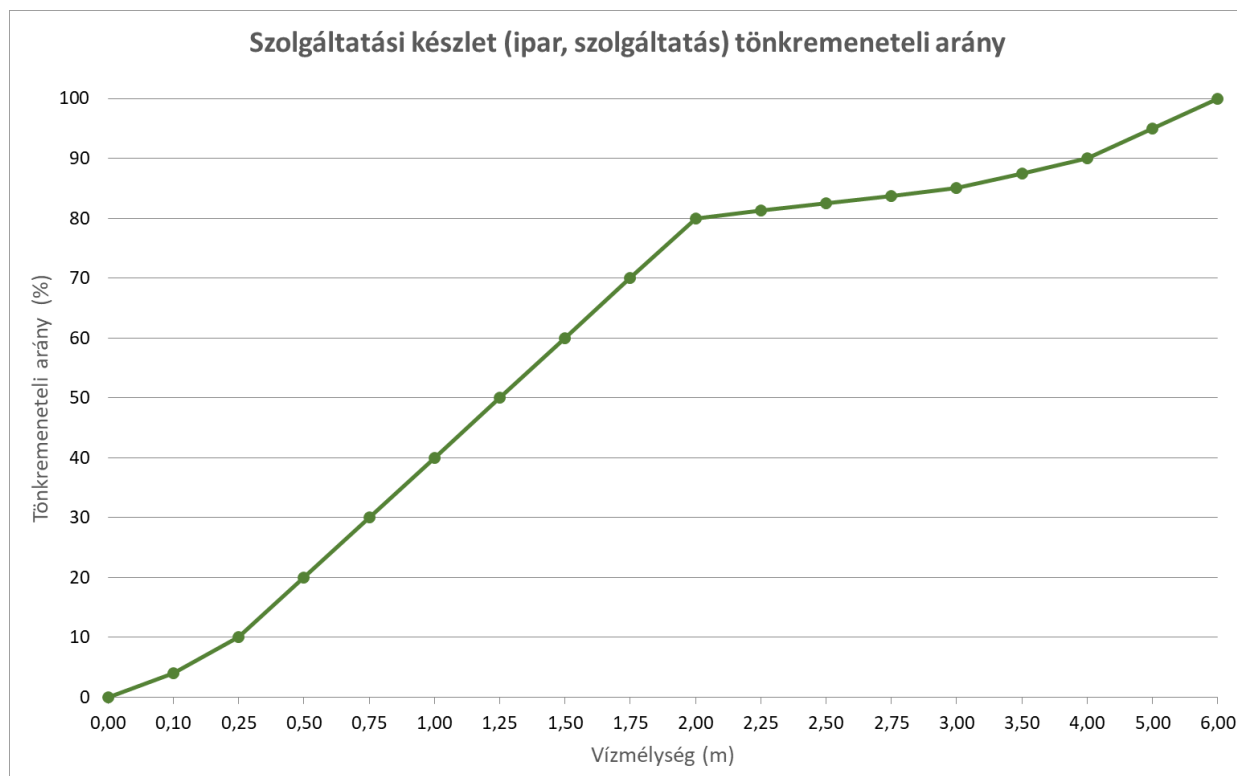
$Y=10 \cdot X$, ha $X < 1\text{m}$; $Y=10$, ha $X > 1\text{m}$



19. ábra: Kereskedelmi készlet (ipar, kereskedelem) tönkremeneteli arány

Kereskedelmi készlet (ipar, kereskedelem) kárfüggvény egyenlete:

$$Y=20 \cdot X, \text{ ha } X < 2\text{m}; Y=5 \cdot x + 30, \text{ ha } X > 2\text{m}$$



20. ábra: Szolgáltatási készlet (ipar, szolgáltatás) tönkremeneteli arány

Szolgáltatási készlet (ipar, szolgáltatás) kárfüggvény egyenlete:

$$Y=40 \cdot X, \text{ ha } X < 2\text{m}; Y=5 \cdot x + 70, \text{ ha } X > 2\text{m}$$

2.6.3 A sérülékenységet csökkentő intézkedések

Az épületek árvízi elöntéssel szembeni sérülékenységét csökkenthetjük az építési módok megváltoztatásával, mely a nyílt ártéri - árvízjárta - vagyis a nagyvízi meder területén történő beépítések esetében fontos.

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 meghatározza a nagyvízi mederben az építmények elhelyezésének korlátait és főbb szabályait.

A jogszabály előírásai szerint a tulajdonosnak nyilatkoznia kell arról, hogy az ingatlanán elhelyezkedő építményre vonatkozóan a nagyvízi mederben való elhelyezkedésével összefüggésben keletkező kár tekintetében kártalanítási igényt nem érvényesíthet. Ezáltal a tulajdonosok is érdekeltek az árvízi elöntéssel szembeni sérülékenységük csökkentésében.

Építmények elhelyezhetősége a nagyvízi mederben elsősorban attól függ, hogy milyen zónát vagy zónákat érintenek:

Elsődleges levezető sávban építményt, terepszint fölé emelkedő akadályt elhelyezni tilos, a nagyvízi vízhozamok levonulása nem akadályozható.

A többi sávban (másodlagos, átmeneti és áramlási holttér) építmény a nagyvízi mederkezelési tervben előírt, biztonsági szintet is magában foglaló magasságú padlószinttel, lábakon álló építményként

helyezhető el. Ahol megengedett az árvízszint alatti építményrész beépítés (áramlási holtter), annak előtéssel szembeni ellenállóságáról, illetve árvízvédelméről annak tulajdonosának kell gondoskodnia.

Az érintett nagyvízi sávtól függően padlószint alatti építményrészt nem lehet körbe építeni, illetve a jogszabály alapján a beépítéssel egyidejű árvízlevezetést javító intézkedést is előírható.

Az árvízi előtéssel szembeni sérülékenységi kockázata kiküszöbölhető, ha a nagyvízi medren kívül történik a beépítés. Azonban vannak olyan építmények melyek esetében ezek elkerülhetetlenek. Ilyenek a vízparti üdülőépületek vagy a vízpartot használókat kiszolgáló kereskedelmi, szolgáltató létesítmények.

Lábakon álló, árvízszint feletti építmények (21. ábra) kialakítása:

Ez esetben a hasznos építményrész árvízzel szembeni sérülékenysége minimális. Az alsó rész csak ideiglenes hasznosításával lehet számolni (pl. pihenő hely, ideiglenes tároló helyiség, gépkocsi beálló), árvíz esetén a lábak közötti térrészt ki kell üríteni.



21. ábra: Lábakon álló nyaralóépület ártéren

(<http://www.csaladhaztervezes.hu/Cikk/az-uszo-erod?szovegKijelol=lupa>)

Árvízszint alatti építményrészek árvízvédelme:

Az építmények tervezése és kivitelezése során komoly figyelmet kell fektetni a vízzáróság kialakítására. Ehhez építményenként egyedi megoldásokat kell alkalmazni és erre alkalmas épülszerkezetet kell kiválasztani és a nyílászárók vízzáróságáról is gondoskodni kell (22., 23. és 24. ábrák).



22. ábra: Épületek egyedi árvízvédelme ártéren

[\(https://www.flood-defenses.com/flood-protection/catastrophe-protection/object-protection/\)](https://www.flood-defenses.com/flood-protection/catastrophe-protection/object-protection/)



23. ábra: Vízárást biztosító nyílászárók

[\(https://www.flood-defenses.com/flood-protection/flood-doors-flood-gates/flood-doors-gates/\)](https://www.flood-defenses.com/flood-protection/flood-doors-flood-gates/flood-doors-gates/)



24. ábra: Épülethez tartozó terület egyedi árvízvédelme

[\(https://floodcontrol.asia/flood-control-barriers/swing-hinged-flood-gate/\)](https://floodcontrol.asia/flood-control-barriers/swing-hinged-flood-gate/)

Árvízszint alatti építményrészek elöntéssel szembeni ellenállósága:

Az építmények tervezése és kivitelezése során szintén komoly figyelmet kell fektetni az átmeneti árvízi elöntésekkel szembeni ellenállóság kialakítására.

Itt gondolni kell az épület szerkezeti részeinek ellenállósága mellett a közművek (pl.: elektromos áram, szennyvíz) ellenállóságára is. Az elektromos rendszer esetében ki kell alakítani az alsó épületrész kiszakaszolásának lehetőségét.

A falfelületek teljes vízzáró és könnyen takarítható burkolása (pl.: csempézés, vagy más erre alkalmas bevonatrendszer használata) javasolt.

Az itt alkalmazott bútorzatnak szintén az elöntéssel szemben ellenállónak kell lennie, vagy szükség esetén könnyen eltávolíthatónak.

Sérülékenységet csökkentő intézkedések az ÁKK-ban

Az épületek sérülékenységének csökkentésére irányuló intézkedéseket a kárfüggvények módosításával vesszük figyelembe az ÁKK-ban.

Ennek egyik módja, a jogszabályi környezethez illeszkedve, hogy nem számolunk tönkremenetellel, tekintve, hogy a tulajdonos saját kockázatára építi az ingatlant. Ez esetben a kárfüggvénynél 0%-os károsodással számolunk.

Másik lehetőség, hogy számolunk tönkremenetellel a kárfüggvények módosításával, de a kockázatokat nem vesszük figyelembe a tervezés során.

A megemelt építési magasság, illetve az épület elöntésbiztonságának növelése által a vízmélység-tönkremeneteli arány függvény módosul. A módosított függvények kidolgozását az árvízkezelési tervezés során készítjük el.

3 Árvízi kockázatok értékelése

3.1 Bevezető

A kockázati térképeket elkészítettük a jelen állapotra, amelynek verzió neve „Tervezést megalapozó változat”. A verzióra az ÁKIR-ral elkészítettük a tematikus kockázati térképeket; vagyoni kockázati térképet, minősített vagyoni kockázati térképet, életkockázati térképet, ökológiai veszélyeztetettséget, szennyezőforrások veszélyeztetettségét és a kulturális örökség veszélyeztetettségét. A térképi eredményeket a *1. melléklet_Térképi mellékletek* tartalmazza. A térképeket tervezési egységekre és öblözetekre készítettük el.

A kockázateértékelés első, általános részét a kockázati térképek és számítások statisztikai adatfeldolgozása és kiértékelése képezi. A statisztikai értékelést főbb kockázati paraméterek számításával és vizsgálatával készítjük el, amely révén általános képet kapunk az öblözetek és a tervezési egység kockázati állapotáról. Az összes vizsgálati paramétert és ezek eredményeit a *2. melléklet_Dokumentációs táblák* tartalmazza. Az értékelés célja a kockázatok nagyságrendjének megállapítása, területi megoszlása, magas értékek meghatározása és kockázatalapú öblözeti kockázati rangsor (prioritási sorrend) felállítása. Az értékelést az ÁKIR Dokumentációs moduljának segítségével készítjük el, amely lehetővé teszi az eredmény térképek és eredmény táblák gyors, pontos és egységes feldolgozását és bemutatását. Az értékeléshez további feldolgozásokat készítettünk az ingatlanok kockázatokra, amely alapját képezi a magas kockázatok meghatározásának és lehatárolásának. Az eredményeket a *3. melléklet_Értékelő táblák* tartalmazzák.

Az országos értékelés keretében határoztuk meg a kockázati rangsort, amely eredményeket átvezetünk tervezési egység szintre is. Az országos rangsor felülírja a tervezési egység rangsort. yyy

Az értékelés készítése során az alábbi részfeladatokat végeztük el és az alábbi paramétereket vizsgáltuk.

1. A Dokumentációs alkalmazással elkészítjük a statisztikai adatfeldolgozást és értékelést

A Dokumentáló alkalmazással a vizsgált paraméterekre kapjuk meg az eredményeket öblözeti, illetve részöblözeti szinten (Öblözeti dokumentációs táblák, veszély- és kockázati adatbázis). A feldolgozás országosan egységes szempontok szerint történik, egységes módszertannal. A tervezési egységekre jelenleg az alábbi szempontokat és paramétereket összegeztük és vizsgáltuk:

- a) Főbb vagyoni kockázati paraméterek (min, max, átlag, összeg, eloszlás)
- b) Főbb életkockázati paraméterek (min, max, átlag, összeg, eloszlás)
- c) Lakossági veszélyeztetettség (összesen, eloszlás)
- d) Ingatlanokat terhelő vagyoni kockázat (min, max, átlag, összeg, eloszlás)
- e) Ökológiai szempontból értékes és vízkedvelő élőhelyek elöntési veszélyeztetettsége
- f) Kiemelt kulturális örökség objektumok és területek elöntési veszélyeztetettsége

Fő paraméter az öblözeti összes kockázat, amelyből a kockázateértékelés során képezzük az országos kockázati rangsort. A többi paramétert külön vizsgáljuk és amennyiben egy-egy paraméterre kiemelkedő értékeket kapunk (ld. országos értékelés módszertana), akkor ez módosíthatja az országos kockázati rangsort.

A statisztikai feldolgozás és ebből származó adatok értékelésének további célja a kockázatok felmérésre, mérlegelésre, a társadalom tájékoztatása és a kockázatkezelési tervezés megalapozása.

2. Meghatározzuk az ártéri öblözetre a kockázati határérték kategóriát

Az ártéri öblözetben fekvő településtípusoktól függően lehet Megyei jogú város, Város, Község, Hátrányos helyzetű település. Mindegyik kategóriához más kockázati határértékek tartoznak, amely határérték a legkisebb vizsgált területegységre, 20x20 m-es raszter cellákra számítottunk. A kiválasztást az előtéssel érintett területen fekvő főbb településtípusok határozzák meg. Ha a besorolás nem egyértelmű, akkor az alacsonyabb határértéket választottuk.

16. táblázat Kockázati határértékek az ingatlanokon

Megyei jogú város - országos átlag [Ft/rc*]	Város - országos átlag [Ft/rc]	Község - országos átlag [Ft/rc]	Hátrányos helyzetű települése [Ft/rc]	Minősítés
0	0	0	0	Nulla
0-100	0-100	0-100	0-100	Elhanyagolható
100-250 000	100-150 000	100-100 000	100-50 000	Elfogadható
250 000	150 000	100 000	50 000	Közepes (Átmeneti)
1 100 000	600 000	400 000	340 000	
1 600 000	900 000	675 000	575 000	
1 600 000-5 000 000	900 000-5 000 000	675 000-5 000 000	575 000-5 000 000	Magas
10 000 000	10 000 000	10 000 000	10 000 000	

* rc: raszter cella (20x20m)

3. Meghatározzuk a magas kockázatokat és a szükséges becsült kockázatcsökkentést

Vizsgáljuk a kockázatok mértékét, ami alapján meghatározzuk az elhanyagolható/elfogadható/közepes/magas kockázati tartományokat. A kockázati tartományok kizárólag az ingatlanokra számítjuk, a többi területhasználati kategóriára eső kockázatok mértékét önállóan vizsgáljuk a teljeskörű kockázati értékelés során.

A *becsült szükséges minimális kockázatcsökkenést* úgy határoztuk meg, hogy az ingatlanokra eső kockázatot az alsó határértékre (elfogadható kockázati tartomány felső értéke) csökkentettük. A csökkentett kockázat eredményezik, hogy a lakossági kockázatokat elfogadható mértékre csökkentjük. A tervezés során feltétel, hogy a magas ingatlanok kockázatát elfogadható mértékűre csökkentjük. A tervezési változatok egyik vizsgálati kritériuma éppen ezért a kockázati határérték.

4. Országos kockázati rangsor meghatározása

A kockázati rangsort *képező* és *befolyásoló* paraméterek alapján meghatározzuk az országos kockázati rangsort (prioritási sorrendet). Tervezési egységekre az öblözetek országos kockázati „helyezését” adjuk meg.

3.2 Védett árterek kockázati statisztikai értékelése

A jelen állapot értékelését az azt leképező „Tervezést megalapozó változat” alapján készítjük el. Az értékelés átfogó statisztikai elemzést foglal magába, amely során a főbb veszély- és kockázati paramétereket vizsgáljuk.

3.2.1 Főbb kockázati paraméterek

A tervezési egység **összes kockázata** 12,3 milliárd Ft. Az összes kockázat több mint 70%-a Budapest-Bajai-Bajai öblözetre esik. A vagyoni kockázat 100 millió forintnál magasabb éves szinten még a Madocsai és Duna-Sióközi-Duna ártéri öblözet esetében. A fennmaradó 10 öblözet kockázat mintegy 260 millió forint, ami a tervezési egység kockázatának 2%-a. Ezeken az öblözeteken alacsony az összes kockázat.

Legmagasabb az **átlagos kockázat** a Madocsai öblözetben van, értéke 20 761 Ft/rc⁵. A **maximális kockázat** értéke kiemelkedő (Kockázat > 10 millió Ft/rc) a Budapest-Bajai-Bajai és a Madocsai (rész)öblözetben. (18. táblázat)

17. táblázat Főbb kockázati paraméterek értékei

Öblözet	Vagyonkockázat - összeg [eFt/év]	Vagyonkockázat - maximum [Ft/év/rc]	Vagyonkockázat - átlag [Ft/év/rc]
Budapest-Bajai - Bajai	8 711 977	21 253 832	2 498
Madocsai	3 007 712	15 654 872	20 761
Duna-Sióközi - Duna	364 830	2 318 459	791
Margittaszigeti	79 235	367 217	107
Sárközi - Duna	56 162	251 115	95
Kajdacs-Simontornyai	48 320	637 664	488
Duna-Sióközi - Sió	40 573	484 789	306
Sárközi - Sió	22 539	89 336	92
Mohácsi	4 047	27 809	29
Szedresi	3 111	41 579	149
Sió-Sárvízközi - Nádor- csatorna	2 652	5 492	172
Völgységi	1 519	7 084	166
Sió-Sárvízközi-Sió	306	3 824	16

A vagyoni kockázat olyan elsődleges paraméter, amely alapvetően befolyásolja az öblözet kockázati rangsorban elhelyezkedő pozícióját és a tervezés során fő paraméter, amely csökkenésével vizsgáljuk az adott intézkedés eredményességét és hatékonyságát.

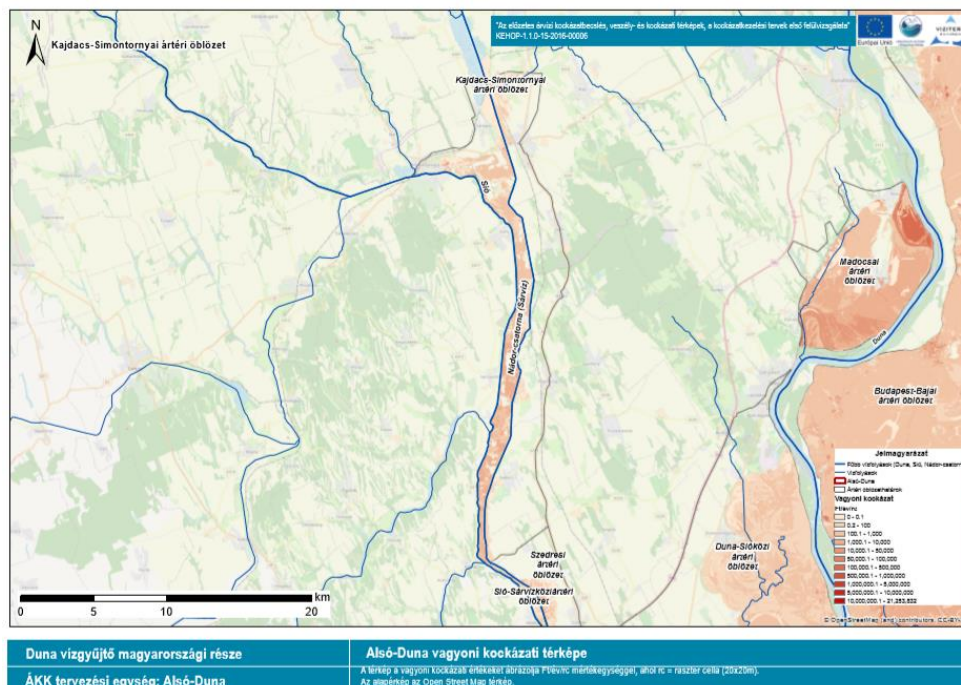
Kiemelt (rész)öblözetek a magas összes kockázat (ahol az öblözeti összes kockázat meghaladja az 1 000 millió Ft/év értéket) alapján:

- I. Budapest-Bajai - Bajai
- II. Madocsai

⁵ rc: raszter cella; 20x20m területű modellezett terület

Az országos kockázatértékelés értelmében az összes kockázat 80%-a 20 ártéri öblözetben található, amelyből két öblözet, a Budapest-Bajai-Bajai és Madocsi az Alsó-Duna tervezési egységen található.

Az 25. ábra térkép az Alsó-Duna tervezési egység vagyoni kockázati térképét ábrázolja.



25. ábra Kajdacs-Simontornyai ártéri öblözet vagyoni kockázati térképe

3.2.2 Veszélyeztetett vagyonérték

Az összes veszélyeztetett vagyonérték 4 267 milliárd Ft. A vagyon/kockázat arány 0,29%, vagyis a teljes veszélyeztetett vagyonérték 0,29%-át kockáztatja árvízi elöntés.

Legnagyobb **vagyonérték** a Budapest-Bajai-Bajai öblözetben található, amely a tervezési egység összes vagyonértékének a 62%-át teszi ki. Nyilvánvalóan ez esetben az öblözet veszélyeztetett területének kiterjedése miatt jelentős a vagyonérték. A veszélyeztetett vagyonérték 100 milliárd Ft felett van a Sárközi-Duna, Margittaszigeti, Duna-Sióközi-Duna, Sárközi-Sió és Mohácsi (rész)öblözeteken is.

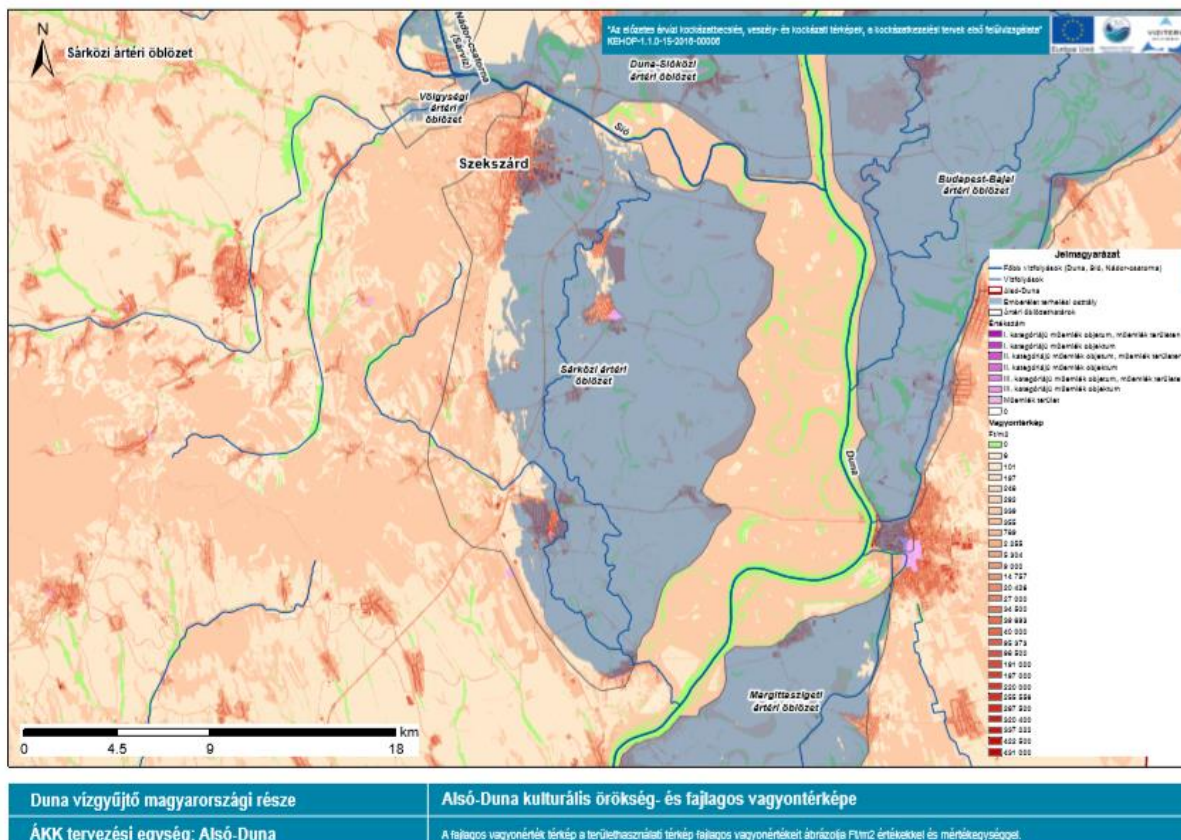
A kulturális örökség esetében megkülönböztetjük a kiemelt kulturális örökséget, amely veszélyeztetettségét külön vizsgáljuk. Kiemelt kulturális örökség kismértékben található az öblözeteken, csakis a Budapest-Bajai-Bajai öblözetben.

18. táblázat Vagyonérték és kulturális örökség

Ártéri öblözet neve	Veszélyeztetett vagyonérték [millió Ft]	Kiemelt kulturális örökség területe [m ²]
Budapest-Bajai - Bajai	2 631 583	400
Sárközi - Duna	666 464	0
Margittaszigeti	279 439	0

Ártéri öblözet neve	Veszélyeztetett vagyonérték [millió Ft]	Kiemelt kulturális örökség területe [m ²]
Duna-Sióközi - Duna	207 446	0
Sárközi - Sió	180 082	0
Mohácsi	153 382	0
Madocsi	67 751	0
Duna-Sióközi - Sió	53 543	0
Kajdacs-Simontornyai	21 724	0
Völgységi	1 824	0
Sió-Sárvízközi-Sió	1 597	0
Szedresi	1 406	0
Sió-Sárvízközi - Nádor-csatorna	1 280	0
Összesen	4 267 520	400

A 26. ábra a Sárközi öblözet fajlagos vagyonértékeit ábrázolja az előtéssel veszélyeztetett terület lehatárolásával és a kulturális örökség értékeit.



26. ábra Sárközi öblözet fajlagos vagyonterképe

Jelentősebb kulturális örökség (4,5,6,7 kódérték) esetében magasabb a veszélyeztetettség, Budapest-Bajai-Bajai (rész)öblözeteken. Célszerű lehet a veszélyeztetett kulturális örökségek elöntéssel szembeni érzékenységének vizsgálata, szükséges védelem mértékének meghatározása árvízi elöntés szempontjából, illetve a tervezési változat(ok) hatásának követése.

3.2.3 Lakosság veszélyeztetettsége és életkockázat

Az Alsó-Duna tervezési egységen a becslések szerint összesen **kb. 96 296 fő van kitéve potenciális elöntésnek.**

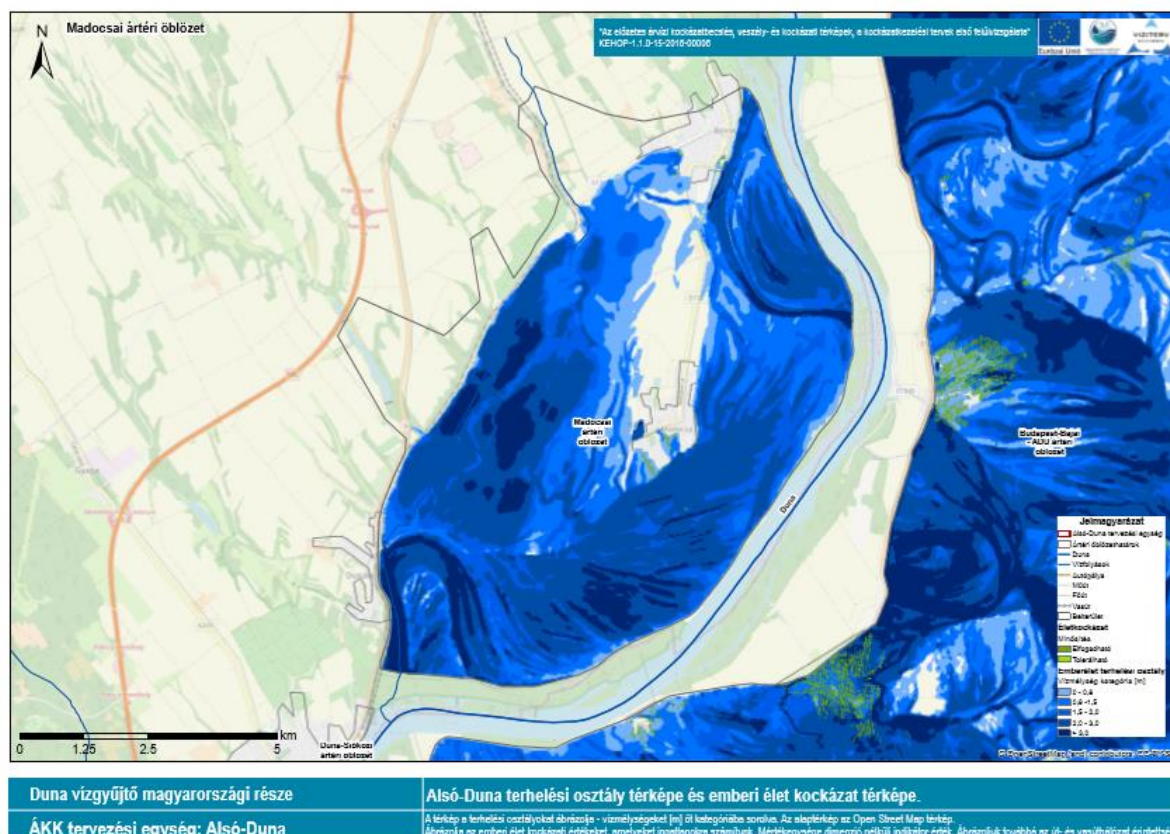
A lakosság 38%-a veszélyeztetett 1%-nál magasabb valószínűségű elöntéssel, mintegy 36 ezer fő. Tehát a lakosság 62 % százaléka, azaz 60 ezer fő él olyan területen, ami 1 %-nál kisebb valószínűségű elöntéssel veszélyeztetett terület.

Az **emberi élet kockázat** értéket a lakóingatlanokra számítjuk, ezeken a területeken feltételezzük, hogy a lakosok leginkább ki vannak téve veszélynek. Az értéket a veszélyeztetettségi paraméterek (előntési mélység és előfordulási valószínűség) és laksűrűség értékek alapján számítjuk (gyakoribb, nagyobb vízmélységű elöntési veszélyű, és nagyobb laksűrűségű területeken alakulhat ki magasabb életkockázat). Az emberi élet kockázatának maximum értéke az Alsó-Duna tervezési egységhez tartozó ártéri öblözetek többségén az *Elfogadható kockázati* kategóriába tartozik, ez alól kivétel a Budapest-Bajai-Bajai öblözet, mely a *Tolerálható kockázati* kategóriába tartozik. A Szedresi és Sió-Sárvízközi-Nádor-csatorna öblözetben nincs életkockázat a veszélyeztetett területen.

19. táblázat Lakosság és életkockázat

Ártéri öblözet neve	Legmagasabb lakossági kockázat	Kockázathoz tartozó terület [m ²]	Veszélyeztetett területen élő lakosok száma [fő]
Margittaszigeti	Elfogadható	918 000	5 130
Mohácsi	Elfogadható	994 800	8 914
Szedresi	Nincs közvetlen kockázat	0	0
Duna-Sióközi - Duna	Elfogadható	740 000	4 663
Duna-Sióközi - Sió	Elfogadható	96 000	705
Kajdacs-Simontornyai	Elfogadható	26 400	175
Madocsi	Elfogadható	84 800	414
Sárközi - Duna	Elfogadható	1 987 200	13 261
Sárközi - Sió	Elfogadható	212 800	2 562
Völgységi	Elfogadható	2 000	8
Sió-Sárvízközi - Sió	Elfogadható	800	5
Sió-Sárvízközi - Nádor-csatorna	Nincs közvetlen kockázat	0	0
Budapest-Bajai - Bajai	Tolerálható	1 600	60 458
Összesen			96 296

A 27. ábra a Madocsai öblözetben maximálisan kialakulható vízmélységet ábrázolja, a lakóingatlanok elhelyezkedését a veszélyeztetett területen és a lakosság életkockázati minősítési értékeit.



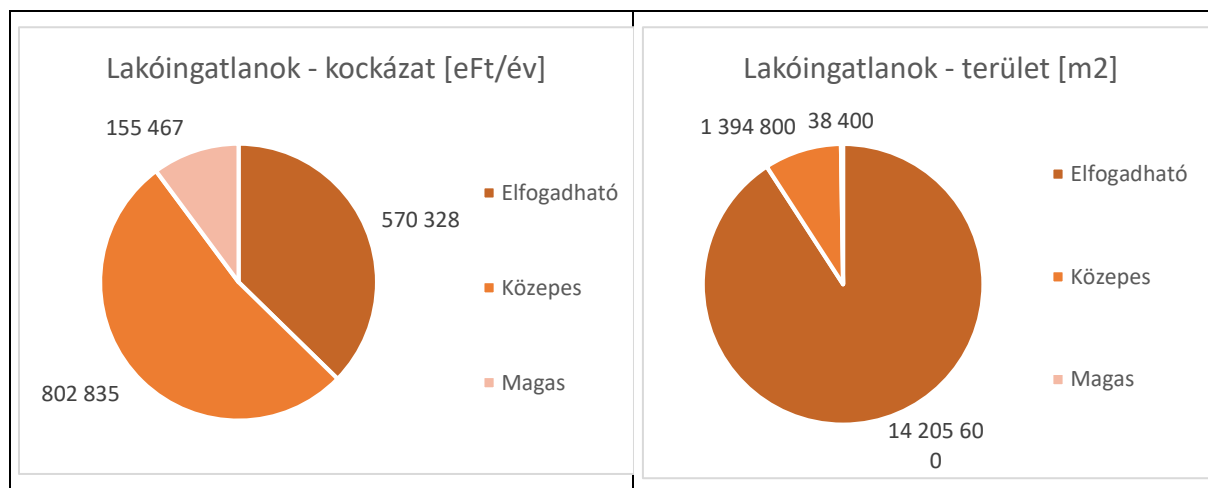
27. ábra Madocsai öblözet életkockázati térképe

3.2.4 Lakóingatlanok kockázata

Az **ingatlanokra eső kockázati összeg** a tervezési egységen kb. 1 528 millió forint évente (teljes kockázat 12,4%-a). Ennek az összegnek a legnagyobb részaránya, mintegy 97%-a Budapest-Bajai-Bajai és Duna-Sióközi-Duna öblözetre esik. Az ingatlanok átlagos kockázata jellemzően az *Elfogadható kockázati tartományba* tartozik településtípusától függetlenül.

A **Közepes és Magas ingatlankockázat összege** a Budapest-Bajai-Bajai, a Madocsai, és Duna-Sióközi-Duna és Sárköz-Duna öblözeteken haladja meg a 10 millió Ft/év értéket.

A 28. ábrán látható a lakóingatlan kockázatok megoszlása a minősítési kategóriák között és a kockázati kategóriához tartozó területi kiterjedés. Utóbbi rámutat arra, hogy milyen mértékben koncentrált a kockázat.



28. ábra Lakóingatlan kockázat és terület megoszlása kockázati besorolás szerint

A kockázati kategóriákat (Elfogadható/Közepes/Magas) öblözetekre határozzuk meg a jellemző település típus besorolása alapján. A magasabb besorolású településen magasabb határértéket határoztunk meg. Az ingatlan kockázati határérték szerint:

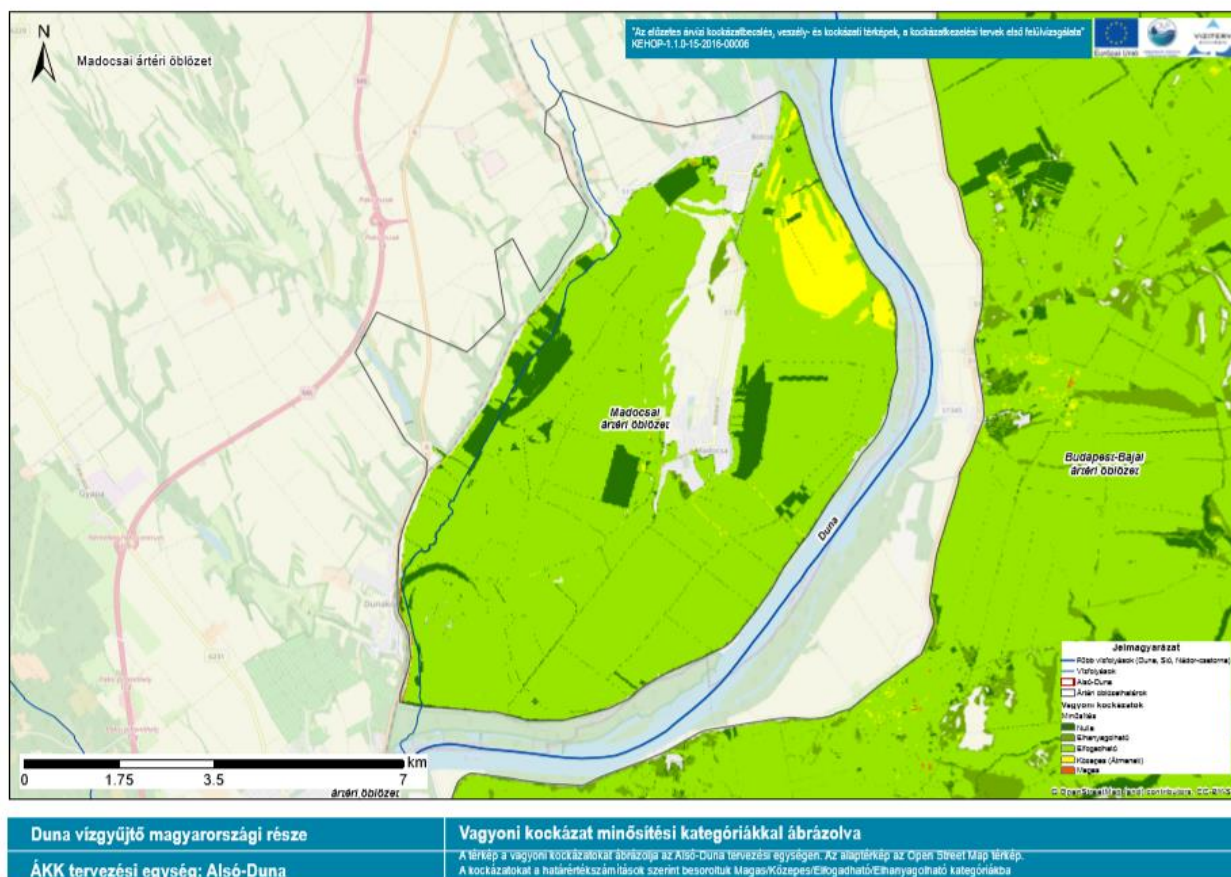
20. táblázat Öblözetek besorolás fő településtípus szerint

Öblözet	Típus	Magas kockázat határértéke
Margittaszigeti	hátrányos település	> 575 000 Ft/rc/év
Mohácsi	község	> 675 000 Ft/rc/év
Szedresi	község	> 675 000 Ft/rc/év
Duna-Sióközi	község	> 675 000 Ft/rc/év
Kajdacs-Simontornyai	község	> 675 000 Ft/rc/év
Madocsi	község	> 675 000 Ft/rc/év
Sárközi	község	> 675 000 Ft/rc/év
Völgységi	megyei jogú város	> 1 600 000 Ft/rc/év
Sió-Sárvízközi (Sió-Sárvízközi)	község	> 675 000 Ft/rc/év
Budapest-Bajai	község	> 675 000 Ft/rc/év

Az 21. táblázat a lakóingatlan kockázatok értékelését tartalmazza. Külön vizsgáljuk az egyes kockázati kategóriák alá eső kockázatok és területet. Utóbbi azért nagyon lényeges, mert információt kapunk arról, hogy a kockázat mekkora területen koncentrálódik.

Az átlag kockázat vizsgálatok szintén a kockázati határértékeket alkalmazzuk, de ez esetben egységesen 100 000 Ft/rc felett tekintjük magasnak a kockázatok. Az Alsó-Duna tervezési egység öblözetében a Budapest-Bajai-Bajai, Madocsi és a Duna-Sióközi-Duna öblözetben haladják meg a kockázatok ezt az értéket.

Az összes ingatlankockázat a Budapest-Baja-Bajai és a Duna-Sióközi-Duna a legmagasabb, egyben a Közepes és Magas ingatlankockázat összege is ezeken az öblözeteken magas. A Duna-Sióközi-Duna esetében koncentráltan jelenik meg a kockázat, ami a nagyon alacsony kapcsolódó raszter cella számból (233 db) ered. A Budapest-Baja-Bajai öblözetten ennél jóval nagyobb ingatlan érintettség található, 3335 db raszter cellán azonosítható magas kockázat. Madoccai öblözetten szintén 10 millió Ft/év érték felett vannak az ingatlankockázatok.



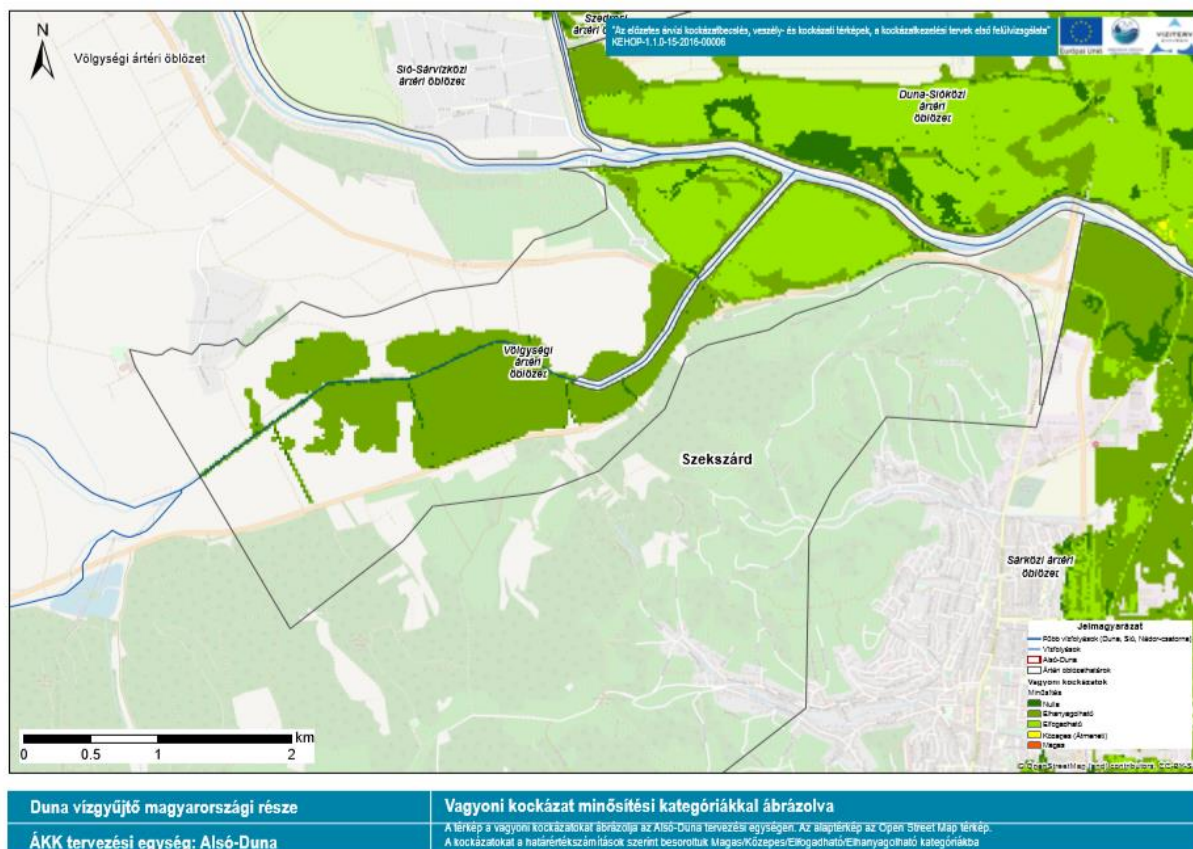
29. ábra Madoccai öblözet vagyoni kockázat minősítési kategória a térképe

A legnagyobb mértékű kockázatcsökkenésre a Budapest-Bajai-Bajai öblözetten van szükség. A **becsült minimálisan szükséges kockázatcsökkentés mértéke** az ingatlanokra számítva 600 millió Ft/év, amely mértékű kockázatcsökkentéssel az ingatlanok kockázata az Elfogadható tartományba tartozna. Összesen mintegy 39%-os kockázatcsökkentésre van szükség.

21. táblázat Lakóingatlanok kockázati értékei

Ártéri öblözet	Ingatlanok						
	Össz kockázat [Ft]	Átlag kockázat [Ft/rc]	Max kockázat [Ft/rc]	Átmeneti és Magas kockázat [Ft]	Átmeneti és Magas kockázat területe [rc]	Kockázat/vagyon érték [%]	Becsült kockázatcsökkentés és [Ft]
Völgységi	3 343	669	1 450	0	0	0,002%	0
Sió-Sárvízközi-Sió	5 616	2 808	3 824	0	0	0,010%	0
Kajdacs-Simontornyai	222 708	3 374	24 394	0	0	0,012%	0
Sárköz-Sió	532 577	2 017	32 620	0	0	0,006%	0
Mohács	1 389 229	559	8 773	0	0	0,002%	0
Duna-Sióközi-Sió	3 865 826	16 881	298 254	298 254	1	0,058%	198 254
Margittaszigeti	7 386 129	3 218	123 073	235 000	2	0,011%	35 000
Sárköz-Duna	11 909 142	2 402	44 128	0	0	0,008%	0
Madocsi	12 792 877	60 344	8 565 349	8 688 422	12	0,219%	9 756 760
Duna-Sióközi-Duna	98 534 766	56 629	576 346	58 973 397	233	0,200%	35 673 397
Budapest-bajai-Bajai	1 391 987 750	51 866	6 456 716	887 838 988	3 335	0,170%	554 338 988
Sió-Sárvízközi-Nádor-csatorna	nincs lakóingatlan kockázat						
Szedresi	nincs lakóingatlan kockázat						
Összesen	481 740 468		28 126 774	385 500 431	659		287 600 431

Az 30. ábra a Völgységi öblözet kockázati térképét ábrázolja a minősítési kategóriákkal, azaz az Elhanyagolható, Elfogadható, Közepes és Magas kockázatokkal.



30. ábra Völgységi öblözet

A lakóingatlanokat terhelő kockázat miatt kockázatcsökkentő, illetve kockázatkezelő intézkedés lehet szükséges az alábbi (rész)öblözeteken;

- A. Budapest-Bajai-Baja
- B. Duna-Sióközi-Duna
- C. Madocsi
- D. Margittaszigeti
- E. Duna-Sióközi-Sió

Dőlt betűvel ábrázoltuk azokat, amelyek a (rész)öblözeti összes kockázat kiemelt listájában nem szerepelt. A tervezés során szükséges a tervezési változat(ok) hatásának követése.

3.2.5 Közintézmények

A közintézmények veszélyeztetettségét vizsgáltjuk az egyes (rész)öblözeteken, keressük annak a területét, ahol közintézmény 1%-nál magasabb veszélyeztetettségű. Közintézmény alatt az 'Egészségügyi és szociális ellátás', 'Oktatási területek' és 'Közigazgatási' intézmények területét vizsgáljuk.

22. táblázat Közintézmények érintettsége

(Rész)öblözet	Közigazgatási területek - terület [m ²] - P>1%	Oktatási területek - terület [m ²] - P>1%	Egészségügy és szociális ellátás - terület [m ²] - P>1%
Sió-Sárvízközi-Sió	-	-	-
Sió-Sárvízközi - Nádor-csatorna	-	-	-
Szedresi	-	-	-
Budapest-Bajai - Bajai	8 400	52 400	36 400
Duna-Sióközi - Duna	0	1 600	0
Duna-Sióközi - Sió	-	400	-
Kajdacs-Simontornyai	-	-	-
Madoccai	-	-	0
Margittaszigeti	0	0	0
Mohácsi	0	0	0
Sárközi - Duna	0	0	0
Sárközi - Sió	0	0	0
Völgységi	-	-	-
Összesen	8 400	54 400	36 400

Az alább felsorolt (rész)öblözeteken magasabb a veszélyeztetettség, mint 1%. Célszerű lehet a veszélyeztetett intézmények előtéssel szembeni érzékenységeinek vizsgálata, szükséges védettség mértékének meghatározása árvízi előtét szempontjából, illetve a tervezési változat(ok) hatásának követése.

- A. Budapest-Bajai-Baja
- B. *Duna-Sióközi-Duna*
- C. *Duna-Sióközi-Sió*

Dőlt betűvel ábrázoltuk azokat, amelyek a (rész)öblözeti összes kockázat kiemelt listájában nem szerepeltek.

3.2.6 Szennyezőforrások, ökológiai szempontból értékes területek és védett területek

Alábbi táblázatban mutatjuk be, hogy az egyes öblözeteken hány darab potenciális szennyezőforrás (Seveso üzem, hulladékégető, hulladéklerakó, állattartó hely, állattartó tenyészet, IED üzem)

veszélyeztetett. Továbbá az ökológiai térkép értékesebb és előntéssel szemben kevésbé érzékeny, víztűrő, vízkedvelő kategória (3. és 4.) területe mekkora. Az 1. és 2. kategória az ökológiai szempontból nem értékes, illetve nem víztűrő területek kiterjedését tartalmazza.

23. táblázat Szennyezőforrások és ökológiai kategóriák érintettsége

Ártéri öblözet neve	Veszélyeztetett potenciális szennyezőforrások száma [db]	1. és 2. kategória területeinek összege [km ²]	3. és 4. kategória területeinek összege [km ²]
Margittaszigeti	95	250	40
Mohácsi	3	35	19
Szedresi	0	4	4
Duna-Sióközi	71	167	22
Kajdacs-Simontornyai	9	26	11
Madocsai	2	50	6
Sárközi	87	216	14
Völgységi	0	3	0
Sió-Sárvízközi	0	6	2
Budapest-Bajai -Baja	572	952	405

Az alább felsorolt (rész)öblözeteken szükséges a potenciális szennyezőforrások veszélyeztetettségének a vizsgálata. Célszerű lehet a veszélyeztetett objektumok előntéssel szembeni érzékenységeinek vizsgálata, szükséges védettség mértékének meghatározása árvízi elöntés szempontjából, illetve a tervezési változat(ok) hatásának követése ezekre a területekre.

- A. Budapest-Bajai-Baja
- B. Duna-Sióközi
- C. Margittaszigeti
- D. Sárközi

Dőlt betűvel ábrázoltuk azokat, amelyek a (rész)öblözeti összes kockázat kiemelt listájában nem szerepelt.

Ábrázoljuk a védett területek (ex lege, Natura SPA és SCI, Nemzeti Park, Tájvédelmi Körzet, Természetvédelmi Terület, Nemzeti Ökológiai Hálózat, Ramsari terület) veszélyeztetettségét, és alábbi táblában összefoglaljuk az egyes öblözeteken a védett terület típusok számát.

24. táblázat Védett területek érintettsége

	Veszélyeztetett védett terület típus száma [db]
Margittaszigeti	5
Mohácsi	5

	Veszélyeztetett védett terület típus száma [db]
Szedresi	3
Duna-Sióközi	6
Kajdacs-Simontornyai	6
Madoccai	3
Sárközi	5
Völgységi	2
Sió-Sárvízközi	2
Budapest-Bajai -Baja	7

3.2.7 Kockázati rangsor

A (rész)öblözeti összes vagyoni kockázat és a lakóingatlanokra számított kockázatok alapján **országos kockázati rangsort** állítottunk fel.

Az alábbi táblában a vagyoni összes kockázat szerint képezett kockázati rangsorban szereplő sorszámot mutatjuk be a Alsó-Duna tervezési egység (rész)öblözeteire. A táblában bemutatjuk a kockázati besorolását az öblözetnek és az összes kockázat részarányát az országos összes kockázathoz viszonyítva.

25. táblázat (Rész)öblözetek prioritása a vagyoni összes kockázati alapján

Kockázati rangsor	Öblözet	Vagyonkockázat -összeg [eFt/év]	Részarány az országos összeshez képest	Kockázati besorolás
7	Budapest-Bajai - Bajai	8 711 977	5,4718%	Magas kockázat
16	Madoccai	3 007 712	1,8891%	Magas kockázat
45	Duna-Sióközi - Duna	364 830	0,2291%	Közepes kockázat
77	Margittaszigeti	79 235	0,0498%	Alacsony kockázat
80	Sárközi - Duna	56 162	0,0353%	Alacsony kockázat
84	Kajdacs-Simontornyai	48 320	0,0303%	Alacsony kockázat
87	Duna-Sióközi - Sió	40 573	0,0255%	Alacsony kockázat
96	Sárközi - Sió	22 539	0,0142%	Alacsony kockázat
128	Mohácsi	4 047	0,0025%	Alacsony kockázat
132	Szedresi	3 111	0,0020%	Alacsony kockázat
135	Sió-Sárvízközi - Nádor-csatorna	2 652	0,0017%	Alacsony kockázat
144	Völgységi	1 519	0,0010%	Alacsony kockázat

Kockázati rangsor	Öblözet	Vagyonkockázat -összeg [eFt/év]	Részarány az országos összeshez képest	Kockázati besorolás
152	Sió-Sárvízközi-Sió	306	0,0002%	Alacsony kockázat
	Összesen	12 342 984	7,75%	

Az Alsó-Duna tervezési egységen kettő 'Magas kockázati besorolású' (rész)öblözetet találtunk. Ezek az öblözeteken a kockázat meghaladja az 1 000 millió Ft/év értéket. További egy öblözet 'Közepes kockázati besorolású', itt a kockázat meghaladja a 100 millió Forintot.

A tervezési egységen található az országos összes kockázat 7,6%-a, mintegy 12 342 millió Ft/év.

Az alábbi táblában a lakóingatlanokat terhelő összes kockázat szerint képezett kockázati rangsorban szereplő sorszámot mutatjuk be az Alsó-Duna tervezési egység (rész)öblözeire. A táblában bemutatjuk az elfogadható/közepes/magas kockázatok értékét és a közepes és magas kockázatok összegét. Utóbbi területeken kockázatcsökkentést tartunk szükségesnek.

26. táblázat (Rész)öblözetek prioritása a lakóingatlan kockázatok alapján

Kockázati rangsor	Öblözet	Lakóingatlan kockázat -összeg [eFt/év]	Lakóingatlanok - kockázat Elfogadható [eFt/év]	Lakóingatlanok - kockázat Közepes [eFt/év]	Lakóingatlanok - kockázat Magas [eFt/év]	Lakóingatlan - kockázat - Közepes+Magas [eFt/év]
10	Budapest-Bajai - Bajai	1 391 988	504 149	740 937	146 902	887 839
35	Duna-Sióközi - Duna	98 535	39 561	58 973	0	58 973
52	Madocsi	12 793	1 836	2 391	8 565	10 957
86	Duna-Sióközi - Sió	3 866	3 568	298	0	298
87	Margittaszigeti	7 386	7 151	235	0	235
92	Sárközi - Duna	11 909	11 909	0	0	0
104	Mohácsi	1 389	1 389	0	0	0
112	Sárközi - Sió	533	533	0	0	0
118	Kajdacs-Simontornyai	223	223	0	0	0
137	Sió-Sárvízközi-Sió	6	6	0	0	0
139	Völgységi	3	3	0	0	0
147	Szedresi	0	-	-	-	0
149	Sió-Sárvízközi - Nádor-csatorna	0	-	-	-	0
	Összesen	1 528 630	570 328	802 835	155 467	958 302

Az Alsó-Duna tervezési egységen 5 olyan (rész)öblözet van, ahol közepes, illetve 2, ahol magas ingatlankockázatot állapítottunk meg. A közepes és magas kockázat mértéke egy öblözetben jelentősebb (>100 millió Ft/év), a Budapest-Bajai-Baja részöblözeteken.

A tervezési egységen található az országos ingatlankockázat kb. 1,5 milliárd Ft/év, amelynek 62%-a közepes, illetve magas, mintegy 958 millió Ft/év. Utóbbi tekintetében kockázatcsökkentést, illetve kockázatkezelési intézkedéseket tartunk szükségesnek.

3.2.8 Következtetések, javaslatok

A tervezési egységen a veszélyeztetett vagyon kb. 4 267milliárd Forint. A veszélyeztetett vagyonérték 100 milliárd Ft felett van a Sárközi-Duna, Margittaszigeti, Duna-Sióközi-Duna, Sárközi-Sió és Mohácsi öblözeteken is.

Az árvízi kockázat kb. ,1,2,3 milliárd Ft évente, amely kockázat több, mint 70%-a Budapest-Bajai-Baja, öblözetben található (8,7 milliárd Ft/év). Jelentős kockázatcsökkenés érhető el, ha ezeken az öblözetekre koncentráljuk az intézkedéseket.

Azonban a vagyoni kockázat maximuma 10 millió Ft/év/rc felett van Budapest-Bajai-Bajai és a Madocsi (rész)öblözetben is, szükséges annak vizsgálata, hogy az intézkedéseket követően ez milyen mértékben csökken.

A lakóingatlanok kockázata kb. 1 528 millió Ft/év, amely döntő hányada a Budapest-Bajai-Bajai öblözetben található. Az átlagos lakóingatlan kockázat a Duna-Sióközi-Duna öblözeteken magasabb a határértéknél, ezért ezeken az öblözetben az intézkedéseket e szempontból is vizsgálni szükséges. Magas kockázatú ingatlan található továbbá a Budapest-Bajai-Bajai, a Madocsi, és Duna-Sióközi-Duna és Sárköz-Duna öblözeteken, ahol a kockázatcsökkentés szintén indokolt. A becsült minimális szükséges kockázatcsökkentés a tervezési egységen az ingatlanokra 600 millió Ft/év.

A tervezési egységen több mint 96 ezer fő érintett, amely lakosság 38%-a (36 ezer fő) él 1%-nál magasabb valószínűségű elöntéssel érintett területen. Az emberi élet kockázatának maximum értéke az Alsó-Duna tervezési egységhez tartozó ártéri öblözetek többségén az *Elfogadható kockázati* kategóriába tartozik, ez alól kivétel a Budapest-Bajai-Bajai öblözet, mely a *Tolerálható kockázati* kategóriába tartozik.

A kiemelt kulturális örökség érintettsége nem számottevő, összesen 400 m² a tervezési egységen.

Potenciális szennyezőforrás érintett a Budapest-Bajai-Baja öblözetben (572 db), a Margittaszigeti öblözetben (95 db), a Sárközi (87 db), Duna-Sióközi (71 db) és Kajdacs-Simontornyai öblözetben (9 db), Mohácsi öblözetben (3 db) és a Madocsi öblözetben (2 db).

Védett terület mindegyik öblözetben található, legtöbb a Budapest-Bajai-Baja öblözetben (7 db) és a Kajdacs-Simontornyai, valamint Duna-Sióközi öblözetben (6-6 db).

Fentiek alapján kiemelt kockázatú öblözet a Budapest-Bajai – Bajai, Duna-Sióközi-Duna (rész)öblözet. Illetve veszély csökkentés a közintézmény érintettség miatt. További kockázatcsökkenés lehet szükséges a Madocsi öblözeteken a lakóingatlanokat terhelő kockázatok miatt.

3.3 Kisvízfolyások statisztikai kockázati értékelése

3.3.1 Vizsgált kisvízfolyások bemutatása

Az Alsó-Duna tervezési egységen 15 olyan kisvízfolyás található, amelyekre az ÁKK projekt keretein belül elvégeztük az árvízi elöntés, veszély- és kockázati térképezést. Az elöntési modellterületek összesen 443 km vízfolyás szakaszt foglalnak magukba. A vizsgált vízfolyások a Dél-dunántúli és a Közép-dunántúli Vízügyi Igazgatóságok közigazgatási területén találhatók.

Sorszám	Vízfolyás neve	Vízfolyás VOR kód	Vízügyi Igazgatóság	Lefolyási régió	Vizsgált vízfolyás szakasz hossza (km)
1.	Baranya-csatorna	AAA140	DDVIZIG	Dél-dunántúli	25,5
2.	Gaja-patak	AAB488	KDTVIZIG	Közép-dunántúli	51,5
3.	Gödrei-vízfolyás	AAA524	DDVIZIG	Dél-dunántúli	8
4.	Hábi-csatorna	AAB535	DDVIZIG	Dél-dunántúli	12
5.	Kapos	AAA117	DDVIZIG, KDTVIZIG	Dél-dunántúli/Közép-dunántúli	98
6.	Karasica	AAA709	DDVIZIG	Dél-dunántúli	35
7.	Kis-Koppány	AAA715	DDVIZIG	Közép-dunántúli	22,5
8.	Koppány-patak	AAA925	KDTVIZIG	Közép-dunántúli	43,5
9.	Mór-Bodajki-vízfolyás	AAA586	KDTVIZIG	Közép-dunántúli	12,5
10.	Orci-patak	AAB007	DDVIZIG	Közép-dunántúli	17
11.	Surján-patak	AAA075	DDVIZIG	Dél-dunántúli	14,5
12.	Vasas-Belvárdi-vízfolyás	AAB037	DDVIZIG	Dél-dunántúli	10
13.	Veszprémi-séd	AAA645	KDTVIZIG	Közép-dunántúli	46,5

Sorszám	Vízfolyás neve	Vízfolyás VOR kód	Vízügyi Igazgatóság	Lefolyási régió	Vizsgált vízfolyás szakasz hossza (km)
14.	Villány-Pogányi-vízfolyás	AAA873	DDVIZIG	Dél-dunántúli	12,5
15.	Völgységi-patak	AAA238	DDVIZIG, KDTVIZIG	Dél-dunántúli	34

A vízfolyások általános statisztikai értékelését tervezési egység szinten végeztük el és mutatjuk be. Ehhez a főbb vizsgált paramétereket, indikátorokat vízfolyásonként határoztuk meg (ld. 1.melléklet), majd összegeztük azokat. Az eredmények az elöntési veszély és kockázat nagyságrendjéről nyújtanak információt, nem tartalmazzák a vízfolyás szintű részletes elemzéseket.

3.3.2 Veszélyeztetettség általános bemutatása

Az ÁKIR futtatással létrehozott veszélyeztetettségi térképek bemutatják, hogy adott vízmélységek és vízsebességek mekkora valószínűséggel alakulnak ki a vízfolyás árterén. A veszélytérkép eredmények statisztikai adatainak számítása során a mederben található vizet nem vettük számításba. Összesen 9 (vízmélység-vízsebesség) kategóriára készül veszélytérkép, amelyből 5 számít kiemeltnek. Kiemeltnek tekintünk minden olyan kategóriát, ahol a vízsebesség meghaladja a 2 m/s értéket, illetve azokat a kategóriákat, ahol a vízmélység nagyobb, mint 1,5 m. A modellezett vízsebesség eredmények feltehetőleg a valós adatoknál jóval kisebb értéket mutatnak, ugyanis a kvázi permanens állapot beállítását követően a víz lassabban folyik, mint egy árhullám levonulása alatt. A veszélytérképek eredményei jó alapot képezhetnek területi szabályozások elrendelésére, és a beépítések moderálására.

A 2 m/s-nál nagyobb vízsebesség már kis vízmélység esetén is balesetveszélyes lehet. Amennyiben valaki nem elég körültekintő, mikor gyors folyású vízen kel át, sérülésnek, életveszélynek van kitéve. Ezen kívül a gyors folyású víz jelentősen megnöveli a mezőgazdasági területek erózióját, és növeli az elöntéssel érintett épületek falaira ható terhelést, a magas oldalirányú terhelés miatt az út- és vasútvonalak is nagyobb károsodást szenvednek. A nagy vízmélység ($h > 1,5\text{m}$) már önmagában komoly vagyoni károkat okozhat az érintett épületeken függetlenül a vízsebesség mértékétől. Az épületek falait egy oldalról érő nagymértékű víznyomás hatására azok károsodhatnak, rosszabb esetben összedőlhetnek.

A 1,5 m-t meghaladó vízmélység a meder közvetlen környezetét leszámítva legtöbb esetben olyan lokális mélypontokon jelenik meg, ahonnan az árvíz levonulását követően problémát jelenthet a víz elvezetése.

1. Elöntési veszélyterképek				
Kategória	Vízmélység (m)	Vízsebesség (m/s)	Érintett terület (km ²)	Átlag valószínűség (-)
1	<0,5	<1	52,956	0,057
2	<0,5	1-2	0,190	0,046
3	<0,5	>2	0,037	0,021
4	0,5-1,5	<1	46,918	0,056
5	0,5-1,5	1-2	2,002	0,079
6	0,5-1,5	>2	0,834	0,048
7	>1,5	<1	7,622	0,038
8	>1,5	1-2	1,761	0,065
9	>1,5	>2	1,374	0,031

Az eredményeket összefoglaló táblázat alapján elmondható, hogy az elöntött területeken a vízsebesség jellemzően kicsi, a meder közvetlen környezetét leszámítva. Átlagosan 30 évenként alakul ki olyan elöntési esemény, amelynél kiemelt kategóriába tartozó veszélyeztetettségi szintet azonosíthatunk.

3.3.3 Érintett lakosság

Árvízi elöntések emberekre gyakorolt hatásának vizsgálatakor fontos, hogy meghatározzuk az érintett lakosságot, ugyanis egy lehetséges árvízi esemény esetén az érintett lakosokat tájékoztatni kell az egyéni menekülési, és védekezési lehetőségeiről. Súlyosabb esetekben a lakosok evakuálására is sor kerülhet. Az egyes elöntési valószínűségekhez rendelt érintett lakosság érték alapján meghatározható, hogy a lakosság tájékoztatása, és felkészítése az elöntési eseményre milyen nagyságrendű feladatnak ígérkezik. Villámárvizek esetében, ahol az intenzív esőzés utáni pár óra is számít, különösen fontos, hogy az információ áramlás gyors és hatékony legyen az árvízi védekezésért felelős szerv és a lakosság között. Az érintett lakosok aktív közreműködése az árvízi védekezésben mindenki számára kedvező a vízkárok elhárítását tekintve.

2. Érintett lakosság			
Tervezési egység	Elöntési valószínűség	Elöntés területi kiterjedése (km ²)	Érintett lakosság
Alsó- Duna	10%	47,978	159
	3%	64,422	346
	1%	84,545	603

Az Alsó-Duna tervezési egység esetében a vízfolyásokon az 1%-os elöntési események összesen 603 lakost érintenek. A Veszprémi-séd és Völgységi-patak esetében a legtöbb érintett, 306 fő és 144 fő. A Veszprémi-séden a legkritikusabb ilyen szempontból a veszélyeztetettség, ahol a 10%-os elöntés 67 főt érint.

3.3.4 Emberi élet veszélyeztetettség

Az **embert érintő veszélyeztetettséget** két főbb szempont alapján vizsgáljuk, a **terhelés** alapján, azaz (1) mekkora vízmélység alakul ki átlagosan és maximálisan az ingatlanok területén, és milyen gyakran éri elöntés az ingatlanokat. A (2) másik az **életkockázati indikátor** érték, ami figyelembe veszi a terhelés előfordulási valószínűségét és a laksűrűségét.

Az emberi élet kockázat (indikátor) eredmények minősítését tartalmazza a tábla. A minősítési kategóriák értéktartományát alkalmazzuk a maximális, az átlag kockázatok értékeléséhez és az egyes legkisebb terület egységek (raszter cellák) ingatlanokra számított egyedi értékeihez. Az egyedi értékek területét összegeztük, így kapjuk a kategóriákba besorolt érintett terület kiterjedést.

3. Emberi életkockázat minősítés					
Tartomány	Elfogadható tartomány		Magas tartomány		
Kategória	elfogadható	tolerálható	közepes	magas	kiemelt
Értéktartomány (-)	<0.04	0.04-0.08	0.08-0.30	0.30-1.00	>1.00
Érintett terület (ha)	4,240	0,200	0,040	0,000	0,000
Életkockázat átlag (-)			0,018		
Életkockázat maximum (-)			0,100		

Az Alsó-Duna tervezési egység vizsgált vízfolyásaiból a Veszprémi-séden és a Gaja-patak esetében jelentkeztek közepes kockázati értékek. A többi vízfolyás esetében az életkockázat értéke Tolerálható vagy Elfogadható.

3.3.5 Vagyoni kockázatok

Az éves vagyoni kockázatok vizsgálata lehetőséget ad arra, hogy prioritási sorrendet állítsunk fel a vizsgált tervezési szinten (országos/4 részvízgyűjtő/tervezési egység/vízügyi igazgatóság) a vízfolyások között a vagyoni kockázatok alapján. Lehetőséget ad a kockázatok nagyságrendi vizsgálatára, a szükséges beavatkozások hatékonyságának értékelésére.

4. Vagyoni kockázatok	
Össz-kockázat (Ft/rc/év)	1 043 879 387
Átlag vagyoni kockázat (Ft/rc/év)	4 231
Maximum vagyoni kockázat (Ft/rc/év)	32 191 390

Az Alsó-Duna tervezési egység esetében a kisvízfolyás menti áradások éves kockázata kb. 1 043 millió Forint. Legmagasabb a kockázat a Kaposon (420 millió Ft), majd ezt követi rendre a, Völgységi-patak (190 millió Ft), Veszprémi-séd (156 millió Ft) és a Koppány-patak (98 millió Ft) és a többi vízfolyás (összesen: 180 millió Ft). Az átlagos kockázat a Veszprémi-séden és a Villány-Pogányi vízfolyáson a legmagasabb (10 ezer Ft/rc és 12 ezer Ft/rc).

A legmagasabb kockázati érték a Völgységi-patakon jelentkezik 32 millió Ft/rc értékben. Ezt követi, szintén magas értékekkel a Kapos (24 millió Ft), Karasica (20 millió Ft), majd a Koppány (14 millió Ft), Vass-Belvárdi (13 millió Ft) és a Veszprémi-séd (10 millió Ft).

3.3.6 Ingatlan kockázatok

Kiemelve vizsgáljuk az ingatlanokat érintő kockázatok, meghatározva az ingatlan besorolású területhasználati kategóriákra a főbb kockázati paramétereket. A kockázati határértékeket az ingatlan területekre határoztuk a metodikában és ezekre a területekre alkalmazzuk.

5. Ingatlan kockázatok	
Össz-kockázat ingatlanok esetében (Ft/rc/év)	73 239 902
Átlag vagyoni kockázat ingatlanok esetében (Ft/rc/év)	556 691
Maximum vagyoni kockázat ingatlanok esetében (Ft/rc/év)	2 782 141
Egy főre jutó ingatlan kockázat (Ft/fő)	121 459

A kockázatok 7%-a esik ingatlanterületre, amely egy viszonylag alacsony arány. Szükséges lenne vizsgálni a területhasználatok kockázati megoszlását. A Maximális vagyoni kockázati érték a Magas kockázati értékbe tartozik. Az átlag kockázat a Közepes kockázati kategóriába.

3.3.7 Magas kockázatú ingatlanok

6. Magas kockázatú ingatlanok			
Tartomány	Vagyoni kockázat (ft/rc/év)	Kockázati érték ingatlanok esetében (Ft/év)	Ingatlanok területi kiterjedése (ha)
Elhanyagolható	0-100	0	0,000
Elfogadható	100-100.000	2 008 550	2,800
Közepes (átmeneti)	100.000-675.000	9 773 520	1,520
Magas	>675.000	61 283 054	1,480

A kockázati határérték alapján (1. és 2. oszlop) értékeljük az ingatlanra eső vagyoni kockázatokat. Korábbi táblából láthattuk, hogy mind a maximális, mind az átlagos kockázat meghaladja az elfogadható kockázati értéket. Az egy főre jutó kockázat (148 ezer Ft) is relatív magas érték, havi bontásban 12 300 Forintot jelent.

Magas kockázati besorolású a vízfolyásokon 37 db raszter cella (kb. 37 db ingatlan), amely összes kockázat 61 millió Ft. Közepes (átmeneti) kockázati besorolású további 38 db raszter cella (kb. 38 ingatlan), ennek éves kockázat 10 millió Ft. Az ingatlanok harmada Elfogadható kockázati kategóriába tartozik.

Amennyiben 'Elfogadható' szintre szeretnénk csökkenteni a kockázatokat, kb. 64 millió Forintos éves kockázatcsökkentésre van szükség.

4 Kockázatkezelési lehetőségek összefoglaló bemutatása

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

„1. § (1) E rendelet hatálya kiterjed
a) a vizek többletéből eredő kockázat előzetes becslése (a továbbiakban: előzetes kockázatbecslés),
b) az árvízi és belvízi veszély- és kockázati térképek (a továbbiakban: veszély- és kockázati térképek), valamint
c) az árvízi és belvízi kockázatkezelési tervek (a továbbiakban: kockázatkezelési tervek) készítésére, egyeztetésére, nyilvánosságra hozatalára.”

E mentén a korábbi fejezetekben bemutatuk a kockázati térképeket és a kockázatértékelést, beleértve az értékeléssel szorosan összefüggő célkitűzéseket és értékelési szempontok rendszert.

Elvégeztük az árvízi elöntésnek kitett területek bemutatását és értékelését, amelyet térképek és táblázatok segítségével mutatunk be. Ugyanebben a fejezetben kitérünk a veszélyzónák, a területhasználatok, érintett lakosság, vagyoneértékek és a kárfüggvények ismertetésére. Az alapadatok komplex halmazának, a *kitettségnak* a vizsgálata szükséges volt ahhoz, hogy megismerjük a veszélyeztetett értékeket és számítani tudjuk a kockázatokat.

A kitettség vizsgálatára alapozva, és a veszély mértékének ismeretében megtörténhetett az árvízi kockázatok értékelése. Összefoglalóan bemutatjuk a tervezési egységen található ártéri öblözeteken jelenleg is aktív árvízvédelmi műveit.

Majd maga a veszélyeztetettség kialakulási okának feltárása után következnek a kockázatkezelési lehetőségek.

Ezek a jövőbeli tervezés során lesznek fontos megoldási lehetőségek, ezért ebben a dokumentációban csak említés szintjén foglalkozunk velük. A 178/2010 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) szerint:

*„7. § * (1) A veszély- és kockázati térképek alapján a Duna vízgyűjtőkerület magyarországi részére Országos Árvízi Kockázatkezelési Konceptiót (a továbbiakban: Konceptió) kell készíteni, mely tartalmazza az országos szintű árvízi kockázatkezelési célkitűzéseket, alapelveket és prioritásokat az árvízi kockázatkezelés rendje, a kockázatkezelés és a kockázatviselés, valamint a kockázatok csökkentése tekintetében. A Konceptió kiterjed az árvíznek és a belvíznek az emberi egészségre, az emberi javakra, a környezetre, a kulturális örökségre és a gazdasági tevékenységre gyakorolt lehetséges káros következményeinek csökkentésére, valamint - amennyiben indokolt - a nem szerkezeti jellegű intézkedésekre, az árvíz és belvíz valószínűségének csökkentésére összpontosítva.”*

Tehát az árvízi kockázat mérséklése az élet és a vagyoni veszteségek csökkentésére szolgál, a veszélyes események hatásának elkerülésével vagy csökkentésével. A kockázatcsökkentési intézkedések magukba foglalnak adaptációs intézkedéseket is, amelyek erősítik a közösségek és létesítmények rugalmasságát azáltal, hogy a veszélyes esemény után növelik a közösségnek a normális életvitelre való minél gyorsabb visszaállást. Amint egy közösség megérti 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, ahol a sor végén szereplő rövidítések jelentése: Elöntés típus, ahol alkalmazható az intézkedés: **Á(rvíz)/K(isvízfolyások árvizei)/B(elvíz)**; **ÁKK1**: ÁKK1 során alkalmazott intézkedés; **VGT** – Vízgyűjtő-gazdálkodási tervezés.

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 – ÁKK1)
- Segédlet a térképek értelmezéséhez (Á/K/B – ÁKK2 tervezett)
- Kommunikációs terv (Á/K/B)
- Társadalmi szerepvállalás tervezése (Á/K/B)
- Tervezés társadalmisítása (Á/K/B)
- Informálás, tájékoztatás (Á/K/B – ÁKK1)
- 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 - ÁKK1 (hullámtéren))
- Kockázatok és veszteségek tervezett megosztása (Á/K/B)
- Kompenzáció

4.2 Természetes vízvisszatartó intézkedések

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

Természetes vízvisszatartó intézkedéseket meg lehet határozni a vízgyűjtőre, jellemzően dombvidéki vízvisszatartás és síkvidékre.

Vízgyűjtő szintű (dombvidéki) vízvisszatartás

- 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 – ÁKK1 (Nagyvízi mederkezelési tervek))
- Hullámtér megfelelő területein a vízmegtartására alkalmas területek megőrzése, helyreállítása (Á – ÁKK1 (Nagyvízi mederkezelési tervek))
- 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

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:

- Jogszabályok felülvizsgálata (Á/K/B)
- Jogszabályalkotás (Á/K/B)
- Tározók üzemirányításának fejlesztése (Á/K)
- Átfogó területhasználati tervezés (Á/K/B – ÁKK1)
 - o Építési szabályozás
 - o Területfejlesztésbe történő integrációja az árvízveszélyes területeknek
 - o Egyensúlyi állapot kialakítása a gazdasági fejlődés és az urbanizáció, valamint a víz visszatartására és tározására szükséges helyigény között
- Biztosítási zónák definiálása (Á/K/B – ÁKK2 tervezett)
- Hullámtér, nyílt ártér fejlesztési előírások (Á/K)
- Kockázatvállalási képesség társadalmi-gazdasági vizsgálata (Á/K/B)
- Veszélyzónák meghatározása (Á/K/B – ÁKK1)

4.4 Egyedi, tulajdonvédelmi intézkedések

A tulajdonvédelmi intézkedések a meglévő épületeket védi vagy az épület módosításával, hogy az ellenálljon az árvizeknek, 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, elöntéssel szembeni helyi/egyedi akadály telepítése (Á/K/B)
- Épület áttervezése (Á/K/B)
- Árvizeknek ellenálló építmények (Á/K/B)

4.5 Szerkezeti intézkedések

Árhullám kialakulását és csökkentését célzó intézkedések

A műtárgyak fejlesztésével és építésével kapcsolatos intézkedések azzal mérséklik 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 – ÁKK1)
 - o Árvízcsúcs-csökkentő tározó (Á/K – ÁKK1)
 - o Szükségtározó (Á)
 - o Záportározó (K)
 - o Oldaltározó (Á)
 - o Medertározó (Á/K)

Árvízvédelmi intézkedések

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

- Árvízvédelmi töltések (Á – ÁKK1)
- Mobil-falak (Á/K)
- Folyószabályozás (Á)
 - o Meder vonalvezetésének módosítása
 - o Mederszelvény bővítés
- Elkerülő csatorna építése (Á/K)
- Szabályozott vízkivezetés a mentett oldalra (Á)

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)
 - o Út-, vasút töltések terelóműként való funkciói
 - o Elzárási helyek azonosítása, elzárás tervezése
- Helyi védekezési intézkedések (Á)
 - o Körtöltések
 - o Nyúlgát építés
 - o Elzárási helyek
- Rendszeres ellenőrzési rendszer működtetése (Á)

4.7 Figyelmeztető és előrejelző rendszerek

Vészhelyzeti szolgáltatási lépések

Habár nem tipikus kockázatcsökkentési 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)

4.8 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

5 Fogalmak, definíciók

5.1 Alapfogalmak

Árvízvédelem

Általánosságban az árvízvédelem az a tevékenység, melynek célja az árvízkárok elhárítása, illetve csökkentése. A cél érdekében kifejtett tevékenység két nagy feladatkörre osztható: árvízmentesítésre és árvízvédekezésre.

Árvízmentesítés

Az árvízmentesítés valamely árvízjárta terület mentesítése az árvíz kártételeitől. Ez egy megelőző tevékenység, ami során létrehozunk az árvízvédelmi műveket, és elvégezzük azok fenntartási, karbantartási munkáit. Az árvízmentesítés tehát veszélyt megelőző munka, melyet hosszabb folyószakaszra vagy egész vízrendszerre kiterjedő, átfogó tervek alapján végeznek.

Árvízvédekezés

Ezzel szemben az árvízvédekezés azt a tevékenységet jelenti, amelyeket az árvíz idején kell végezni annak érdekében, hogy az árvízvédelmi létesítmények feladatuknak megfelelően működjenek.

Ártér

Az ártér a folyó árvizei által védművek kiépítése nélkül elöntésre kerülő terület. Az ártér árvízvédelmi művekkel (töltésekkel) védett része a mentesített ártér, nem védett része a nyílt ártér vagy hullámtér.

Magaspart

A magaspart egy árteret természetes módon határoló domborzati határ.

Hullámtér

A hullámtér a középvízi meder és a töltés közötti tér, melyet az árvíz az árvízvédelmi művek kiépítése után is akadálytalanul elönt.

Árvízvédelmi töltés

Árvízvédelmi töltés olyan víztartásra méretezett földmű, mely a terep fölé emelkedő árvíz szétterülését a hullámtérre korlátozza. Az árvízvédelmi töltés méreteit, egyéb fizikai paramétereit (magasság, keresztmetszet, tömörség stb.) szigorú műszaki előírások határozzák meg.

Árvízvédelmi öblözetek (ÁKK-s definíció)

Árvízi elöntés által veszélyeztetett terület. Ezen belül lehet védett és nyílt ~.

Védett ~: 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.

Nyílt ~: A veszélyeztetett terület azon része, amelynek elöntését nem akadályozzák árvízvédelmi fővédvonalak. Valamely nyílt ~ 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 tetőző árvízszint (s az ehhez kapcsolódó árhullám alak) alapján határozzuk meg.

Mértékadó árvízszint

A vízfolyások mentén létesítendő művek magasságát a az úgy nevezett mértékadó árvízszint (MÁSZ) alapján határozzuk meg. Ez a vízállás, amelyre felkészülni szükséges. A MÁSZ országonként/városonként eltérő metodika alapján kerülhet meghatározásra.

Árvízvédelmi műtárgyak

Az árvízvédelmi műtárgyak az árvíz kizárását, beeresztését vagy annak szabályozott ütemű levezetését szolgáló műszaki megoldások, amelyek gát részét képezik (árvízkapu, a szükségtározó töltő-ürítő műtárgya, a völgyzárógát árapasztó műtárgya stb.).

Árvízvédelmi fal

Árvízvédelmi fal az árvízvédelmi töltés magasítása vasbeton szerkezettel, melyet jellemzően belterületi szakaszokon alkalmaznak töltések helyett a rendelkezésre álló szűk hely miatt.

Árvízi tározó

Az árvízi tározó arra szolgál, hogy az árvízi vízhozam egy részét az ármentesített terület kis értékű, előre meghatározott részén tározza. E megoldás olyan vízfolyások mellett ideális, ahol az árhullám levonulása csak néhány óráig, esetleg egy-két napig tart.

Árvízvédelmi készülség és fokozatai

A készülség egyes fokozatait (I-III.) és az ezeknek megfelelő intézkedések végrehajtását akkor kell elrendelni, ha az áradó víz az adott fokozatra mértékadó vízállást elérte, és további áradás várható. A készülségi szintekhez hozzárendelt feladatok eltérőek lehetnek az adott vízfolyás felvízi, középvízi és alvízi szakaszán. Az alábbiakban a Duna középvízi szakaszának árvízvédelmi készülségi szintjeihez rendelt feladatokat részletezzük.

Az **I. fokú készülséget** akkor vezetik be, mikor a **víz a védvonal lábát teljes hosszban eléri**. A készülség elrendelésekor a szakasz-védelemvezetőnek a védelmi szakaszt be kell járnia, és a műtárgyak állapotát meg kell vizsgálnia, azokat le kell zárni. A készülség ideje alatt 12 órás nappali őrszolgálatot kell tartani.

A **II. fokú készülséget** abban az esetben rendelik el, ha a bekövetkezett vízállásnál már nem elegendő a nappali figyelőszolgálat, és **védekezési beavatkozásokra kerülhet sor**. A készülség tartama alatt éjjel-nappali őrszolgálatot kell tartani, a vízállásokat naponta 6, 12, 18, 24 órakor kell leolvasni, feljegyezni és jelenteni.

A **III. fokú készülséget** olyankor vezetik be, mikor az **árvíz szintje eléri a mértékadó vízmércén a fokozathoz tartozó meghatározott vízállást**. A készülség elrendelésekor vészöröket kell állítani a veszélyes árvízvédelmi töltések és műtárgyakhoz, amiknél a szakadás veszélye fent áll. A vízállásokat 2 óránként kell leolvasni, feljegyezni és jelenteni. A tetőző árvízszintek rögzítéséről és beméréséről, a vízhozammérésről, továbbá a légi megfigyelésről gondoskodni kell.

Rendkívüli készülség: Abban az esetben, ha az áradó víz az eddig észlelt legmagasabb vízállást megközelíti és további jelentős áradás várható; ha elháríthatatlan jégtorlasz keletkezett; ha töltésszakadás veszélye fenyeget vagy az bekövetkezett, a vízügyi igazgató haladéktalanul köteles a miniszternek javaslatot tenni a rendkívüli készülség **elrendelésének** kezdeményezésére. Ebben az esetben a veszély mértékének megfelelő számú, de legalább két árvízvédelmi osztagot köteles a területileg illetékes vízügyi igazgató a helyszínen készenlétben tartani, továbbá ha szükséges a töltések és a műtárgyak vizsgálatára külön különleges felszerelésű csoportokat kell igényelni és a helyszínen készenlétben tartani.

5.2 Speciális fogalmak

A kockázatszámítás

A kockázat definíció szerint az éves átlagos várható kár, melyet az esemény előfordulási valószínűségének, az esemény mértékének, a kitettségnek, és a kitettség sérülékenységének függvényében számolunk. A kockázatszámítást cellánként végezzük el, kiértékelését település, ártéri öblözet, tervezési egység és országos szinten végezzük el. A kockázati érték tartalmazza az évente lehetségesen előforduló összes lehetséges elöntési esemény előfordulási valószínűségét, az eseményekhez tartozó becsült vagyoni kárt és képezi a becsült kár éves várható értékét. Az az érték, amit minden évben kockáztatunk. A vagyoni kockázat számításának alapegyenlete:

$$K_k = FVE_{j,k} * CM_{j,k} * \sum_i P_i * [(KF(H))_{i,k,j}] \quad (1)$$

ahol;

i – az elöntési scenárió jele

j – a területhasználati kategória jele

k – a cella sorszáma

$CM_{j,k}$ – j területhasználat mértéke k cellában (50x50 m esetén 2500 m²)

P_i – i scenárió valószínűsége [-]

$H_{i,k}$ – k cellában kialakult vízmélység i scenárió esetén [m]

$FVE_{j,k}$ – j területhasználat fajlagos vagyoneértéke k cellában [Ft/m²]

$[(KF(H))_{i,k,j}]$ – j területhasználat kárfüggvény értéke $H_{i,k}$ mellett [VE arányában]

K_k – kockázati érték k cellában [Ft/időhorizont]

Kockázati térkép

A kockázati térkép az elöntéssel veszélyeztetett területen mutatja meg a kockázati értékek területi megoszlását. A kockázati térkép alatt alapvetően vagyoni kockázatokat értünk, amely az elöntéssel veszélyeztetett területen, elöntésnek kitett vagyoneérték 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 (pl.: 20x20 méteres raszter), amely térkép egy térinformatikai állomány. A kockázati térkép célja a várható károk becslése és területi eloszlása, amely egyrészt a kockázatkezelési tervezés számára alapinformáció, másrészt tájékoztató információ a társadalom különböző szereplői számára. Léteznek nem vagyoni kockázati térképek, mint az emberi élet kockázata, a kulturális örökség kockázata és az ökológiai kockázat, ezeket külön értelmezzük.

Területhasználat

A területhasználati térképek határozzák meg számunkra azt, hogy a veszélyeztetett területen milyen területhasználati kategóriák találhatóak. A területhasználati térképet az ÁKK projekt állítja elő. Alapinformáció a területi kitettség értékeléséhez, amely során a területhasználati kategóriákhoz további adatok kapcsolunk, mint a fajlagos vagyoneérték és a kárfüggvények. A területhasználati térkép

tartalmaz további kiemelt jelentőségű területi információkat, mint például jelentős ipari területek, jelentős közigazgatási intézmények, jelentős infrastruktúrák.

Vagyonértékelés

A vagyonértékelés a kitett vagyonérték meghatározásához és a károk becslésére szolgál. A területhasználati térkép kategóriáihoz igazodva országos vagyonértékelés áll rendelkezésre. Ennek keretében meghatározásra került az egyes területhasználati kategóriák fajlagos vagyonértéke [Ft/m²], ami által becsülni lehet az árvízzel veszélyeztetett területek vagyonértékét.

Kárfüggvények

Az előntésből származó károk mértékének becslésére szolgál, amely területhasználati kategóriánként határozza meg az előntéstől függő tönkremeneteli arányt. Bizonyos területhasználati kategóriák esetében (pl.:vizek, vizes élőhelyek és előntést kedvelő természetközeli területeket) nem számolunk károsodással, mert ez esetekben az előntés nem okoz kárt vagy akár hasznos is lehet.

Kitettség

A kitettség a veszélyeztetett területen a területhasználatokat, és az ehhez kapcsolódó vagyonértékek és kárfüggvények együttesét jelenti.

Elfogadható (tolerálható) kockázat (acceptable vagy tolerable risk)

Az azonosított kockázat azon része, amely további csökkentés nélkül is megengedett. Az elfogadható kockázat tehát az a kockázat, amely az érintettek (tervező, megrendelő, felhasználó, társadalom) számára elfogadható.

Például a halálos kimenetelű közlekedési balesetek száma hazánkban 2012-ben 541 volt (a közel 10 milliós népességből). Az a tény, hogy naponta részt veszünk a közlekedésben igazolja, hogy elfogadjuk ezt a kockázatot, azaz a társadalom számára ez a szám elfogadható kockázatot jelent. Ennek ellenére természetesen folyamatosan szem előtt tartott célkitűzés a közúti balesetek számának csökkentése. E példa jól mutatja, nem egyszerű feladat, hogy miként definiáljuk, hogy hol van az elfogadható kockázat határa. Mindezek ellenére, az elfogadható kockázat meghatározása kulcsfeladat, ugyanis ez ad a kockázatcsökkentési tevékenység számára iránymutatást.

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.

A műszaki rendszert tervező mérnök három eshetőséggel találkozhat:

- A feltárt kockázat kizárólag csak extrém körülmények között fogadható el.
- Vannak olyan esetek, amikor a kockázat elfogadható mértékű. Ezekben az esetekben a mérnök elengedhetetlen feladata, hogy részletesen elemezze miként érvényesíthető az ALARP alapelv, és kizárólag csak akkor ne végezzen el további kockázatcsökkentési tevékenységet, ha az nem kivitelezhető vagy a kivitelezés költsége nem áll arányban a várható előnyökkel. A kockázat akkor is tolerálható, ha a veszélyhelyzetet jelentő műszaki rendszer általánosan előnyös a társadalomra és az emberekre, és ezen előnyök mértéke messze meghaladja a kockázat mértékét (pl. atomenergia).
- Azokban az esetekben, amikor a kockázat általánosságban is elfogadható, nincs szükség a kockázat további csökkenthetőségének elemzésére.

Magas/jelentős kockázat

A kockázati értékelés alapvetően lényeges eleme a magas/jelentős kockázatok megkülönböztetése az elfogadható kockázatoktól. A magas/jelentős kockázatú területek azok a területek ahol a kockázat a *nem elfogadható kategóriák* valamelyikébe esik. E területeket térképi eszközökkel ábrázoljuk, ezeken a területek a kockázatok csökkentése szükséges.

Konfliktusos helyek

A konfliktusos helyek annyiban térnek el a magas/jelentős kockázatú területektől, hogy tartalmazhatnak egyéb, nem vagyoni területi elemeket, amelyek jelentős árvízi veszélynek vannak kitéve és amely területeken a veszély csökkentése lehet szükséges.

Nem elfogadható kockázat (unacceptable risk)

Az azonosított kockázat azon része, amit vagy megszüntetni, vagy csökkenteni kell.

Fennmaradó kockázat (residual risk)

Az azonosított kockázat azon része, ami a teljes kockázatkezelési folyamat után, azaz a kockázatcsökkentési tevékenység eredménye után megmarad. Sikeres kockázatmenedzsment esetén mértéke alacsonyabb mint az elfogadható kockázat.

Kár/károsodás (harm)

A kár/károsodás fogalom a baleset bekövetkeztének életre, egészségre, környezetre és anyagi javakra vonatkozó elkerülendő eredményét jelöli. A vagyoni kár értékét a területhasználati kategóriától függő vagyoneérték, kárfüggvény és az előntési jellemzők (vízmélység, víz áramlási sebessége) alapján becsüljük. A nem vagyoni kárt az előntési jellemzők kategorizálásával vizsgáljuk és becsüljük.

Biztonság (safety)

A biztonság nem más, mint „Mentesség olyan feltételektől melyek bekövetkezése halált, sérülést, foglalkozási ártalmat, készülékben, tulajdonban károsodást és veszteséget, illetve üzleti veszteséget okozhat” (MIL-ASTD882B:1984-es szabvány definíciója szerint). Biztonságról tehát akkor beszélhetünk, ha a kockázatelemzés során megállapítjuk, hogy nincs nem elfogadható kockázat, illetve olyan sikeres kockázatcsökkentési tevékenységet végeztünk, mely hatására a kockázat az elfogadható kockázati szintre csökkent (Mindez az *ISO/IEC guide 50* szerint a biztonság definíciója). A biztonság csak az elfogadható kockázattal összefüggésben értelmezhető fogalom.

Kockázatkezelés, kockázat menedzsment (risk management)

A kockázatelemzési, kockázat kiértékelési és kockázatszabályozási feladatokkal kapcsolatos irányítási elvek, eljárásrendek és gyakorlat módszeres alkalmazását jelenti. A kockázatok kezelése kockázatelemzés és kockázat csökkentés/szabályozási lépésekből áll.

Kockázatelemzés (risk analysis)

A rendelkezésre álló információk módszeres felhasználása a veszélyek és kockázatok azonosítása érdekében végzett elemzés. A kockázatelemzés az elemzés alkalmazási területének meghatározását, a kapcsolódó veszélyek azonosítását és a kockázat becslését foglalja össze.

Kockázatelemzés (risk assessment)

A kockázatelemzési és kockázat kiértékelési részfolyamatokra osztható.

Veszélyazonosítás (hazard identification)

A veszély meglétének felismerésére és jellemzőinek meghatározására vonatkozó eljárást értjük.

Kockázatbecslés (risk estimation)

Az elemzett kockázatok mértékének meghatározására használatos eljárás. A kockázatbecslés a következő lépésekből áll: gyakoriságelemzés, következményelemzés és ezek integrálása. A kockázatértékelés második lépése a kockázat kiértékelés (kockázat-megítélés) [*risk evaluation*]: olyan folyamat, amelynek során a kockázatelemzés alapján kiértékelik a kockázat elfogadhatóságát.

Kockázatszabályozás (risk control)

A kockázatok kezelésével és/vagy a kockázatok csökkentésével összefüggő döntéshozatali folyamatot jelenti.

Folyamatos kockázatmenedzsment (Continuous Risk Management (CRM))

Széles körben alkalmazott technika, amely például kockázati elemeket tartalmazó projektek menedzsmentjére is alkalmas. A CRM iteratív és adaptív folyamat, mely minden tevékenysége az előzőre épül, felhasználva a korábbi lépések során feltárt információkat, folyamatosan csökkentve a kockázatot.

Kockázatcsökkenés számítása

Az árvízi veszélyt, illetve kockázatot befolyásoló intézkedés hatására elért eredményt kockázatcsökkenés számításával becsüljük, az intézkedést követő kockázatok és az intézkedés nélküli állapot kockázatának különbsége adja. A tervezési időhorizontra az éves, maradó kockázatokat összegezzük, és számítjuk jelen értékre az intézkedés nélküli állapotra és az intézkedést követő állapotra. A kockázatcsökkenést a tervezési időhorizont függvényében kell meghatározni, időbeli változékonysága függ az intézkedés működésétől.

Emberi élet kockázata

Az emberi élet kockázatát az előntésből származó terhelés, az előntés előfordulási valószínűsége és a laksűrűség függvényében számítjuk. Az emberi élet kockázatát a veszélyeztetettség mértéke határozza meg és csak a beépített területekre számoljuk. Az emberi élet kockázat számításának a célja, hogy stratégiai szinten vizsgáljuk, hogy milyen mértékben vannak a lakosok kitéve veszélynek, de nem célunk, hogy egyes településrészekre, ingatlanokra meghatározzuk az életveszélyt. A kockázati értéke alapján becsülhetjük, hogy mekkora lakosság van kitéve életveszélynek, sérülésnek vagy következtethetünk az életvitelben okozott problémák mértékére.

Az emberi élet kockázati térképe a terhelés – előntési vízmélység és valószínűség – és a beépítés mértékének függvényében mutatja az élet, egészség és élhetőség veszélyeztetettségének mértékét. Az ábrázolt öt kategória az *elfogadható – tolerálható – közepes – magas – kiemelt* besorolást fedi. Az emberi életet veszélyeztető vízmélységek a *közepes – magas – kiemelt* kategóriában fordulnak elő.

Haszon-költség arány

Az árvíz-kockázat-kezelési tervezést tekintve a változatok értékelésének egyik sarokpontja az intézkedések haszon-költség értékelése.

A haszon-költség arány számlálójában (~haszon) számítjuk a kockázatcsökkenés mértékét a tervezési időtávra (30 év), a nevezőjében (~költség) a beruházással kapcsolatos költségeket és a maradó kockázatokat.

Veszélyzóna kiértékelés területi tervezés szerint

Az ártéri öblözetekre előzetes, területfejlesztési szempontú konfliktus-feltárási értékelés. Az előzetes értékelés célja, hogy meghatározzuk azokat a területeket és öblözeteket, ahol a magas jelen idejű kockázat miatt mindenképp szükséges árvízi kockázatkezelési intézkedések, azon belül is szerkezeti

intézkedések alkalmazása. A szerkezeti intézkedéseket elsősorban azokon a területek javasolt bevezetni, ahol a jelenlegi területhasználat sérülékeny, nagy értéket képvisel és magas a veszélyeztetettség. Ilyen terület az, ahol az árvízi elöntés beépített területeket (elsősorban települési illetve ipari és kereskedelmi területeket) veszélyeztet. Itt a jelenlegi területhasználati funkció megszüntetése társadalmi és gazdasági akadályokba ütközik, ezért a veszély mértékét kell mérsékelni. A veszély mértékét csak célzott szerkezeti intézkedésekkel lehet csökkenteni.

Nem szerkezeti intézkedések területrendezési szabályozással

A nem szerkezeti intézkedések célja, hogy a veszélyeztetéssel érintett területeken az árvízi kockázatot növelő területhasználatok korlátozásával, illetve az árvízi elöntésre nem érzékeny területhasználatok támogatásával csökkentsük a jövőben várható árvízi kockázat mértékét. Ennek megfelelően a nem szerkezeti intézkedések két csoportra oszthatók:

- Egyrészt a területrendezési tervek szabályozási övezeteinek kijelölése, majd az ezek alapján készülő településrendezési tervek és helyi építési szabályzatok előírásai, amellyel megakadályozható, hogy a jövőben növekedjenek a kockázatok.
- Másrészt a - bizonyos tájhasználatokhoz köthető, úgynevezett - földalapú támogatások bevezetése, amelyek biztosítják olyan területhasználatok kialakulását, amelyek alacsonyabb kockázatot jelentenek, illetve potenciális vízvisszatartási területként jelenhetnek meg, amelyek víz retenciós ökoszisztéma szolgáltatásaikkal segítik az árvizek kezelését.

6 Irodalomjegyzék

Dr. Abonyi János, Dr. Fülepi Tímea: Biztonságkritikus rendszerek tananyag, Pannon Egyetem, 2014.

ISO/IEC Guide 51:2014 (E): Safety aspects — Guidelines for their inclusion in standards

Nemzeti Kutatási és Fejlesztési Programok (szerkesztette: Dr. Szilágyi Lajos): Árvízi kockázatszámítási tanulmányok XII. In: Nagy László: A kockázatszámítás jelentősége a hidrológiai katasztrófák megelőzésében. Budapest, 2005. pp. 41-197.

Nemzeti Kutatási és Fejlesztési Programok (szerkesztette: Dr. Szilágyi Lajos): Árvízi kockázatszámítási tanulmányok XII. In: Orlóci István, Szesztay Károly: Árvízi kockázat a Tisza vízrendszerében Budapest, 2005. pp. 347-396.

Dr. Szesztay Károly: Az Alföld vízháztartása: A víz szerepe és jelentősége az Alföldön (2000.) p. 12.

7 Mellékletek

1. melléklet: Területhasználati kategóriarendszer
2. melléklet: Vagyoneérték táblázatok
3. melléklet: Kárfüggvények
4. melléklet: Lokalizációs lehetőségek

8 Függelék

8.1 ÁKIR értékelési paraméterek

27. táblázat: Értékelési szempontokhoz tartozó paramétereket és eredmény

Értékelési szempont	Tábla	Értékelési paraméter
Vagyonérték	1	- összegzett vagyonérték (mFt) - veszélyeztetett vagyonérték (mFt)
	2	- vagyonérték eloszlás területhasználati kategóriáként (%)
Veszélyérték	3	- veszélyérték maximum (-) - veszélyérték átlag (-)
	4	- veszélyzóna kategóriához tartozó terület nagysága (ha) - beépített és beépítésre szánt területek aránya a veszélyzónákon
Elérési idő*	5	- Az előntési területen található települési raszterhez tartozó legkisebb elérési idő (óra, perc) - Az előntési területen található összes településhez tartozó elérési idő átlaga (óra, perc) - Az előntési területen található ipari raszterhez tartozó legkisebb elérési idő (óra, perc) - Az előntési területen található összes ipari raszterhez tartozó elérési idő átlaga (óra, perc)
	6	- Az előntési területen található települési raszterhez tartozó legnagyobb fajlagos vízhozam érték (m ² /s) - Ez előntés területén található összes településhez tartozó fajlagos vízhozam átlaga (m ² /s) - Az előntési területen található ipari raszterhez tartozó legnagyobb fajlagos vízhozam érték (m ² /s) - Ez előntés területén található összes ipari raszterhez tartozó fajlagos vízhozam átlaga (m ² /s)
		7
Lakosság	8	- Az előntési területen található ipari raszterhez tartozó legnagyobb vízszintemelkedés értéke (m/óra, m/perc) - Ez előntés területén található összes ipari raszterhez tartozó vízszintemelkedés átlaga (m/óra, m/perc)
	8	- összes lakosság (fő)

Értékelési szempont	Tábla	Értékelési paraméter	
		- veszéllyel érintett lakosság (fő)	
		- 1%-os veszéllyel érintett lakosság (fő)	
		- 5%-os veszéllyel érintett lakosság (fő)	
Vagyonkockázat	9	- veszélyzóna kategóriához tartozó lakosság (fő)	
	10	- vagyoni kockázat átlaga (Ft/év/cella) - vagyoni kockázat összege (mFt)	
Vagyonkockázat összege	11	- öblözeti összeg/teljes összeg (%) - területhasználati kategóriákra a kockázati értékek	
	12	- 1 főre vetített vagyoni kockázat érték (Ft/fő/év) - kockázati érték KAT_8-ra (-)	
Kiemelt kockázati értékek	13	- kockázati érték KAT_9-re (-) - kockázati érték KAT_10-re (-) - kiemelt kockázati érték összege (-)	
		14	- KAT_8 által lefedett terület (ha) - KAT_9 által lefedett terület (ha) - KAT_10 által lefedett terület (ha)
			- kiemelt kockázati értékekhez tartozó területnagyság (KAT_8+KAT_9+KAT_10) (ha)
	15	- emberi élet kockázatának összege (-) - emberi élet kockázatának átlaga (-)	
Közintézmények veszélyeztetettsége	16	- összes közintézmény által lefedett terület (ha) - veszélyeztetett közintézmény által lefedett terület (ha)	
		- összes ipar által lefedett terület (ha) és darabszám	
Ipari létesítmények veszélyeztetettsége	17	- veszélyeztetett ipar által lefedett terület (ha) és darabszám - kiemelt veszélyeztetettségű ipar által lefedett terület (ha) - összes műemlék által lefedett terület (ha) és darabszám	
		18	- veszélyeztetett műemlék által lefedett terület (ha) és darabszám - kiemelt veszélyeztetettségű műemlék által lefedett terület (ha) és darabszám
			19
Vízmélység eloszlás			

Értékelési szempont	Tábla	Értékelési paraméter
Vízszintkülönbség	20	- az elöntési területen található ipari területekhez tartozó vízmélységek eloszlásfüggvénye (egyres vízmélység kategóriák százalékos eloszlása) - Mentésített öblözetek elöntési területén kialakuló maximális vízszintek legnagyobb különbsége (m)
<p>* <i>Elérési idő</i>: mentésített öblözetek esetén elég órában megadni az elérési időket, mert az elöntési folyamat sebessége és a modellezési eredmények nem feltétlenül indokolják kisebb időlépés alkalmazását. Dombvidéki kisvízfolyások esetén elképzelhető olyan heves árhullám és dinamikus elöntési folyamat, amely indokolja a perces időlépés alkalmazását.</p> <p>** <i>Vízszintemelkedés</i>: mentésített öblözetek (m/óra), heves vízjárású dombvidéki kisvízfolyások (m/perc)</p> <p>A 27. táblázatban összefoglalt szempontrendszer bemutatását az 1. Függelék tartalmazza (1. függelék_Értékelési szempontok leírásának tartalmi elemei.xlsx).</p>		

8.2 Kiemelt jelentőségű ipari létesítmények

28. táblázat: Kiemelt jelentőségű ipari létesítmények

	Kategóriák	IPPC üzemek	EPRTTR	Seveso üzemek	Egyéb
0.	nincs adat				
1.	Energiaipar	Energiaipar	Cokeovens	'kőolaj, földgáz'	
			Combustioninstallations> 50 MW		
			Mineraloil and gasrefineries		
2.	Fémek termelése és feldolgozása	Fémek előállítás és feldolgozása	Metal industry		
3.	Építőanyag-ipar	Ásványipar	Cement, lime, glass, mineralsubstancesorceramicproducts		
4.	Vegyipar	Vegyipar	Basic inorganicchemicalsorfertilisers	ipari gáz'	
			Basic organicchemicals	'műanyagipar'	
			Pharmaceuticalproducts	vegyipar'	
			Biocides and explosives	robbanósze	
5.	Hulladékkezelés	Hulladékgazdálkodás	Disposal/recovery of hazardousormunicipalwaste		
6.	Papíripar, faanyag-feldolgozás	Ipari üzemek a következők gyártására: a),b)	Pulp, paperorboardproduction		
7.	Textilipar	Szálak vagy textíliák előkészítésére (mint például mosás, fehérítés, mercerezés) vagy festésére	Pretreatment of fibresor textiles		

	Kategóriák	IPPC üzemek	EPRTTR	Seveso üzemek	Egyéb
		szolgáltató üzemek 10 tonna/nap feldolgozási kapacitás felett			
8.	Bőrpar	Nyersbőr és irha cserzésére szolgáltató üzemek, ahol a feldolgozási kapacitás meghaladja a napi 12 tonna készterméket			
9.	Élelmiszerpar	a), b), c)	Slaughterhouses, milk, animal and vegetable raw materials		
10.	Állati anyagok feldolgozása	Állati tetemeket és hulladékokat ártalmatlanító vagy újrarendelőző létesítmények 10 tonna/nap feldolgozási kapacitás felett	Disposal or recycling of animal carcasses and animal waste		
11.	Nagy létszámú állattartás	Baromfi vagy sertés intenzív tenyésztésére szolgáltató létesítmények több mint: a), b), c)	Poultry, pigs and sows		
12.	Gépipar, fémfeldolgozás	Anyagok, tárgyak vagy termékek felületének kezelésére szerves oldószereket használó létesítmények, különösen olyanok, ahol felületmegmunkálást, nyomdai mintázást, bevonatkészítést, zsírtalanítást, vízállóvá tételt, fényezést, festést, tisztítást vagy impregnálást végeznek, és ahol az oldószer-felhasználás 150 kg/óra feletti, vagy éves szinten a 200 tonnát meghaladja	Surface treatment or products using organic solvents		
13.	Bányászat				
14.	Egyéb tevékenységek	Szenet (jól kiégetett szén) vagy elektrografitot égetéssel vagy grafitizálással előállító létesítmények			
15.	meddőhányók, zagytározók				meddő_zagyt
16.	Hulladéklerakók				hulladéklerakó

	Kategóriák	IPPC üzemek	EPRTTR	Seveso üzemek	Egyéb
17.	egyéb ipar			'szállítás, raktározás'	

8.3 Alsó-Duna Ártéri öblözetek

29. táblázat: Az Alsó-Duna tervezési terület ártéri öblözetek

Ártéri öblözetek		Vízügyi igazgatóság	Terület
Száma	Neve		km ²
1.24	Madocsai	Közép-dunántúli	54
1.25	Duna-Sióközi	Közép-dunántúli	196
1.26	Szedresi	Közép-dunántúli	12
1.27	Sió-Sárvíz közti	Közép-dunántúli	10
1.28	Kajdacs-Simontornyai	Közép-dunántúli	52
1.29	Medinai	Közép-dunántúli	5
1.30	Völgységi	Közép-dunántúli	4
1.31	Sárközi	Közép-dunántúli	250
1.32	Mohácsi	Dél-dunántúli	53
1.50	Baja városi	Alsó-Duna-völgyi	2
1.51	Margittaszigeti	Alsó-Duna-völgyi	275
1.49	Budapest-Bajai	Alsó-Duna-völgyi	1837
Összesen			1774

8.4 Alsó-Duna tervezési egység árvízvédelmi fővédvonalai

30. táblázat: Az Alsó-Duna tervezési terület árvízvédelmi fővédvonalai

Árvízvédelmi szakaszok		Vízügyi igazgatóság	Védvonal	Hossz	
Száma	Neve			km	
03.01	Baja-margittaszigeti	Alsó-Duna-völgyi	Duna bal part	47,8	47,8
03.02	Baja-foktői	Alsó-Duna-völgyi	Duna bal part	41,0	41,0
03.03	Uszód-solti	Alsó-Duna-völgyi	Duna bal part	41,1	41,1
04.01	Báta-Siótorok-szekszárdi	Közép-dunántúli	Duna jobb part	28,7	43,1
			Sió jobb part	14,4	
04.02	Siótorok-paksi	Közép-dunántúli	Duna jobb part	30,4	30,4
04.03	Paks-bölcskei	Közép-dunántúli	Duna jobb part	25,6	25,6

Árvízvédelmi szakaszok		Vízügyi igazgatóság	Védvonal	Hossz	
Száma	Neve			km	
04.05	Siótorok-kölesdi	Közép-dunántúli	Sió bal part	17,6	34,4
			Nádor bal part	16,8	
04.06	Szekszárd-Sióagárd-kölesdi	Közép-dunántúli	Sió bal part	18,5	43,3
			Nádor jobb part	16,4	
			Sió jobb part	3,7	
			Völgységi bal part	2,2	
			Völgységi jobb part	2,5	
04.07	Kölesd-simontornyai	Közép-dunántúli	Sió bal part	32,3	32,3
05.01	Mohácsi	Dél-dunántúli	Duna jobb part	19,9	19,9
Összesen				358,9	358,9

8.5 Alsó-Duna tervezési egység töltésrendszerének kiépítettsége

31. táblázat: A töltésrendszer jelenlegi kiépítettsége

VIZIG	Ártéri öblözet	Árvízvédelmi szakasz	Töltés	Hossz (km)	Magasság hiányos hossz (km)	Magassági hiány MÁSZ + biztonságához (m)
ADUVIZIG	1.49 Budapest-bajai II.	03.02	Duna bp.	38,3	0	0
	1.49 Budapest-bajai II.	03.03	Duna bp.	41,1	0	0
	1.50 Baja városi	03.02	Duna bp.	2,7	0	0
	1.51 Margittaszigeti	03.01	Duna bp.	47,8	0	0
KDTVIZIG	1.24 Madoccai	04.03	Duna bp.	25,6	0	0
	1.25 Duna-sióközi	04.02	Duna jp.	30,4	0	0
	1.25 Duna-sióközi	04.05	Sió bp.	17,6	0	0
	1.26 Szedresi	04.05	Nádor bp.	16,8	16,8	1,3
	1.27 Sió-sárvízközi	04.06	Nádor jp.	16,4	16,4	1,5
	1.27 Sió-sárvízközi	04.06	Sió bp.	18,5	18,5	0,4
	1.28 Kajdacs-simontornyai	04.07	Sió bp.	32,3	32,3	0,4
	1.30 Völgységi	04.06	Sió jp.	3,7	2,5	0,1
	1.30 Völgységi	04.06	Völgységi bp.	2,2	0	0
1.30 Völgységi	04.06	Völgységi jp.	2,5	0	0	

VIZIG	Ártéri öblözet	Árvízvédelmi szakasz	Töltés	Hossz (km)	Magasság hiányos hossz (km)	Magassági hiány MÁSZ + biztonságához (m)
	1.31 Sárközi	04.01	Duna jp.	28,7	0	0
	1.31 Sárközi	04.01	Sió jp.	14,4	2,0	0,2
DÉDUVIZIG	1.32 Mohácsi	05.01	Duna jp.	19,9	0	0
Összesen				358,9	88,5	

8.6 Lokalizáció

32. táblázat: A kiépíthető helyi védelmi vonalak a tervezési egységen

Öblözet	Település	Minimális elérési idő [óra]	Lok. terv változat	Kiépítési magasság [m B.f.]	Megjegyzés
Mohácsi	Mohács	1-14	6. változat	-	Rövid időelőny miatt a település nem védhető
	Kölked	6-25	5. változat	-	A település előntésre kerülő része a kis időelőny miatt nem védhető.
	Erdőfű	11-18	1. változat	-	Erdőfű település védhetetlen
Budapest-Bajai	Akasztó	80-90	21. változat	-	-
	Bátya	70-80	13. változat	-	-
	Drágszél	130-160	13. változat	-	-
	Dunapataj	0-5	18. változat	-	-
	Dunaszentbenedek	5-10	15. változat	-	-
	Dunatetőtlen	20-25	21. változat	-	-
	Dusnok	15-20	6. változat	-	-
	Fajsz	10-15	9. változat	-	-
	Foktő	30-40	13. változat	-	-
	Géderlak	0-5	15. változat	-	-
	Hajós	60-70	4. változat	-	-
	Harta	10-15	18. változat	-	-
	Kalocsa	35-45	15. változat	-	-
	Miske	10-15	6. változat	-	-
	Nagykékes	20-25	18. változat	-	-
	Nemesnádudvar	25-30	6. változat	-	-
	Solt	10-15	21. változat	-	-
Szántópuszta	10-15	4. változat	-	-	

Öblözet	Település	Minimális elérési idő [óra]	Lok. terv változat	Kiépítési magasság [m B.f.]	Megjegyzés
	Uszód	0-5	13. változat	-	-
Margitta-szigeti	Hóduna	3-5	1. változat	-	-
	Homorúd	7-10	2. változat	-	-
	Sárhát	15-20	2. változat	-	-
	Dunafalva	85-90	1. változat	-	-
	Újmohács	10-15	2. változat	-	-
	Szeremle	10-15	6. változat	-	-
	Budzsák	10-15	1. változat	-	-
Duna-Sióközi	Bogyiszló	9	5. változat	-	A település egyedi védelmének kialakítására a rendelkezésre álló rövid idő miatt nincs reális lehetőség. A kitelepítésre az intézkedéseket már a szakadás bekövetkezése előtt, az árhullám előrejelzésekor meg kell kezdeni
	Tolna	17	5. változat	-	A település egyedi védelmének kialakítására a rendelkezésre álló rövid idő miatt nincs reális lehetőség. A kitelepítésre az intézkedéseket már a szakadás bekövetkezése előtt, az árhullám előrejelzésekor meg kell kezdeni
	Mözs	32-33	5. változat	-	A település egyedi védelmének kialakítására a rendelkezésre álló rövid idő miatt nincs reális lehetőség. A kitelepítésre az intézkedéseket már a szakadás bekövetkezése előtt, az árhullám előrejelzésekor meg kell kezdeni
	Fadd	8	5. változat	-	A település egyedi védelmének kialakítására a rendelkezésre álló rövid idő miatt nincs reális lehetőség. A kitelepítésre az intézkedéseket már a szakadás bekövetkezése előtt, az árhullám előrejelzésekor meg kell kezdeni

Öblözet	Település	Minimális elérési idő [óra]	Lok. terv változat	Kiépítési magasság [m B.f.]	Megjegyzés
	Fadd-Dombori	7	5. változat	-	A település egyedi védelmének kialakítására a rendelkezésre álló rövid idő miatt nincs reális lehetőség. A kitelepítésre az intézkedéseket már a szakadás bekövetkezése előtt, az árhullám előrejelzésekor meg kell kezdeni
	Gerjen	15	6. változat	-	A település egyedi védelmének kialakítására a rendelkezésre álló rövid idő miatt nincs reális lehetőség. A kitelepítésre az intézkedéseket már a szakadás bekövetkezése előtt, az árhullám előrejelzésekor meg kell kezdeni
	Dunaszentgyörgy	15	8. változat	-	A település egyedi védelmének kialakítására a rendelkezésre álló rövid idő miatt nincs reális lehetőség. A kitelepítésre az intézkedéseket már a szakadás bekövetkezése előtt, az árhullám előrejelzésekor meg kell kezdeni
	Szekszárd-Palánk	8	3. változat	-	A település egyedi védelmének kialakítására a rendelkezésre álló rövid idő miatt nincs reális lehetőség. A kitelepítésre az intézkedéseket már a szakadás bekövetkezése előtt, az árhullám előrejelzésekor meg kell kezdeni
Madocsai	Madocsa	13	5. változat	-	A rendelkezésre álló rövid idő és a nagy volumen miatt nincs realitása a helyi védelemi vonal kiépítésének
	Bölcske	37	1. változat	-	A rendelkezésre álló általában rövid idő, a kialakuló nagy vízmélységek és a nagy volumen miatt a gazdaságilag kevés értékkel bíró, megvédendő DNY-i, D-i területeken a helyi védelmi vonal kiépítésének nincs realitása

Öblözet	Település	Minimális elérési idő [óra]	Lok. terv változat	Kiépítési magasság [m B.f.]	Megjegyzés
Sárközi	Báta	7	1. változat	-	A település egyedi védelmének kialakítására a rendelkezésre álló rövid idő miatt nincs reális lehetőség. A kitelepítésre az intézkedéseket már a szakadás bekövetkezése előtt, az árhullám előrejelzésekor meg kell kezdeni
	Bátaszék	13	1. változat	-	A település egyedi védelmének kialakítására a rendelkezésre álló rövid idő miatt nincs reális lehetőség. A kitelepítésre az intézkedéseket már a szakadás bekövetkezése előtt, az árhullám előrejelzésekor meg kell kezdeni
	Alsónyék	20	1. változat	-	A település egyedi védelmének kialakítására a rendelkezésre álló rövid idő miatt nincs reális lehetőség. A kitelepítésre az intézkedéseket már a szakadás bekövetkezése előtt, az árhullám előrejelzésekor meg kell kezdeni
	Pörböly	20	1. változat	-	A település egyedi védelmének kialakítására a rendelkezésre álló rövid idő miatt nincs reális lehetőség. A kitelepítésre az intézkedéseket már a szakadás bekövetkezése előtt, az árhullám előrejelzésekor meg kell kezdeni
	Sárpilis	30	5. változat	-	A település egyedi védelmének kialakítására a rendelkezésre álló rövid idő miatt nincs reális lehetőség. A kitelepítésre az intézkedéseket már a szakadás bekövetkezése előtt, az árhullám előrejelzésekor meg kell kezdeni

Öblözet	Település	Minimális elérési idő [óra]	Lok. terv változat	Kiépítési magasság [m B.f.]	Megjegyzés
	Várdomb	108	6. változat	-	A település egyedi védelmének kialakítására a rendelkezésre álló rövid idő miatt nincs reális lehetőség. A kitelepítésre az intézkedéseket már a szakadás bekövetkezése előtt, az árhullám előrejelzésekor meg kell kezdeni
	Decs	24	6. változat	-	A település egyedi védelmének kialakítására a rendelkezésre álló rövid idő miatt nincs reális lehetőség. A kitelepítésre az intézkedéseket már a szakadás bekövetkezése előtt, az árhullám előrejelzésekor meg kell kezdeni
	Lankóc	7	5. változat	-	A település egyedi védelmének kialakítására a rendelkezésre álló rövid idő miatt nincs reális lehetőség. A kitelepítésre az intézkedéseket már a szakadás bekövetkezése előtt, az árhullám előrejelzésekor meg kell kezdeni
	Őcsény	31	6. változat	-	A település egyedi védelmének kialakítására a rendelkezésre álló rövid idő miatt nincs reális lehetőség. A kitelepítésre az intézkedéseket már a szakadás bekövetkezése előtt, az árhullám előrejelzésekor meg kell kezdeni
	Szekszárd	7	4. változat	-	A település egyedi védelmének kialakítására a rendelkezésre álló rövid idő miatt nincs reális lehetőség. A kitelepítésre az intézkedéseket már a szakadás bekövetkezése előtt, az árhullám előrejelzésekor meg kell kezdeni

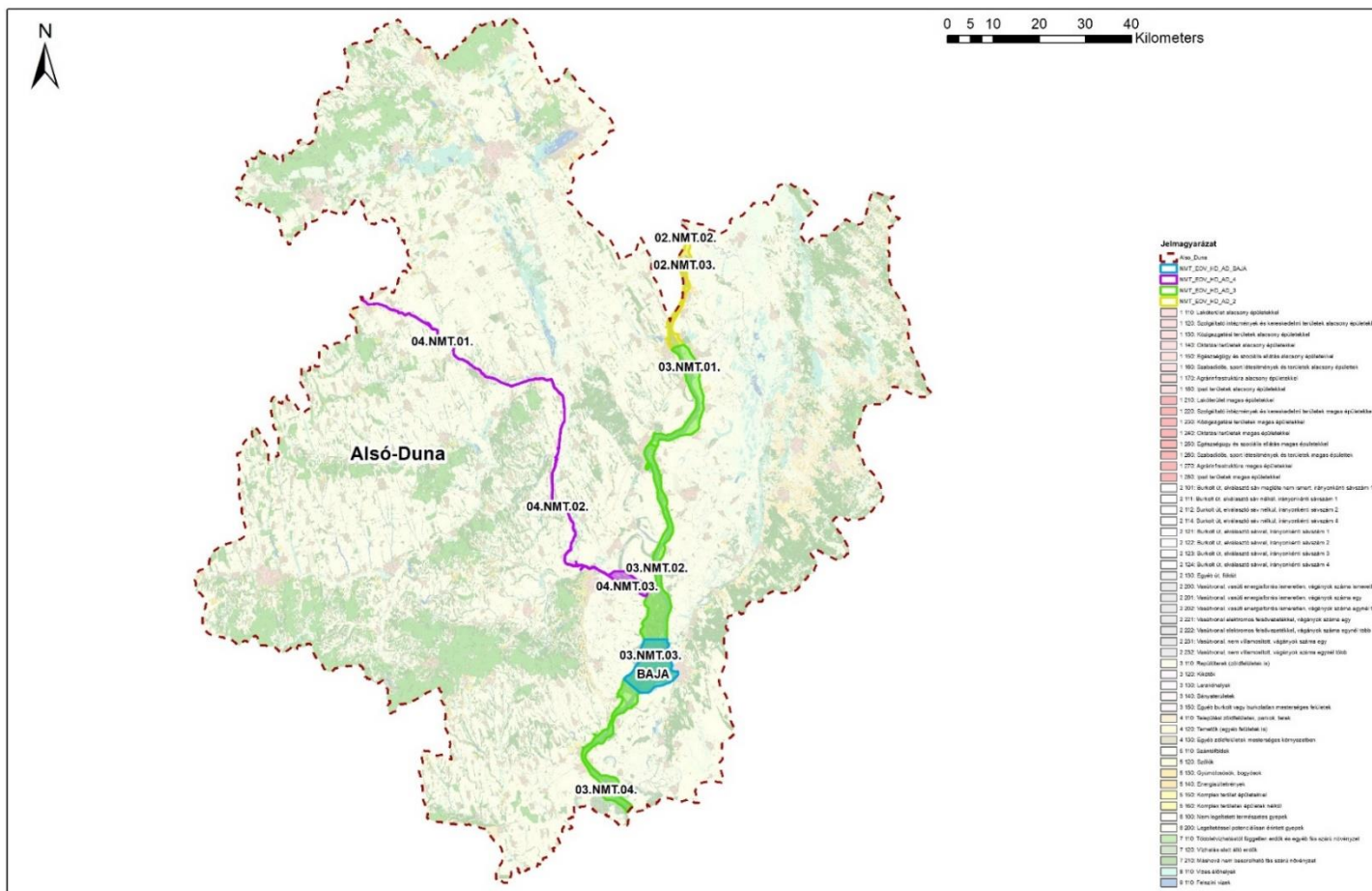
Öblözet	Település	Minimális elérési idő [óra]	Lok. terv változat	Kiépítési magasság [m B.f.]	Megjegyzés
	Keselyűs	40	4. változat	-	A település egyedi védelmének kialakítására a rendelkezésre álló rövid idő miatt nincs reális lehetőség. A kitelepítésre az intézkedéseket már a szakadás bekövetkezése előtt, az árhullám előrejelzésekor meg kell kezdeni

8.7 Nagyvízi mederkezelési tervek

33. táblázat: Az Alsó-Duna tervezési egység területére készült nagyvízi mederkezelési tervek

Vízügyi Igazgatóság	Folyó	Terv száma	Folyószakasz eleje jellemző szelvény	fkm	Folyószakasz vége Jellemző szelvény	fkm
03.ADUVIZIG	Duna	03.NMT.01.	Dunaföldvár	1560,6	Paks	1531,3
03. ADUVIZIG	Duna	03.NMT.02.	Paks	1531,3	Sió-torkolat	1498
03. ADUVIZIG	Duna	03.NMT.03.	Sió-torkolat	1498	Dunafalva	1460
03. ADUVIZIG	Duna	03.NMT.04.	Dunafalva	1460	Déli országhatár	1433
03. ADUVIZIG	Duna	BAJA	Város területe déli közigazgatási határa	1486	Város területe északi közigazgatási határa	1469
04.KDTVIZIG	Sió	04.NMT.01.	Balaton, Siófoki-zsilip	120,85 4	Kapos torkolat	79,477
04. KDTVIZIG	Sió	04.NMT.02.	Kapos torkolat	79,477	Nádor-csatorna torkolat	22,87
04. KDTVIZIG	Sió	04.NMT.03.	Nádor-csatorna torkolat	22,87	Sió, árvízkapu	2,6

31. ábra: Alsó-Duna tervezési egység – Nagyvízi meder területei

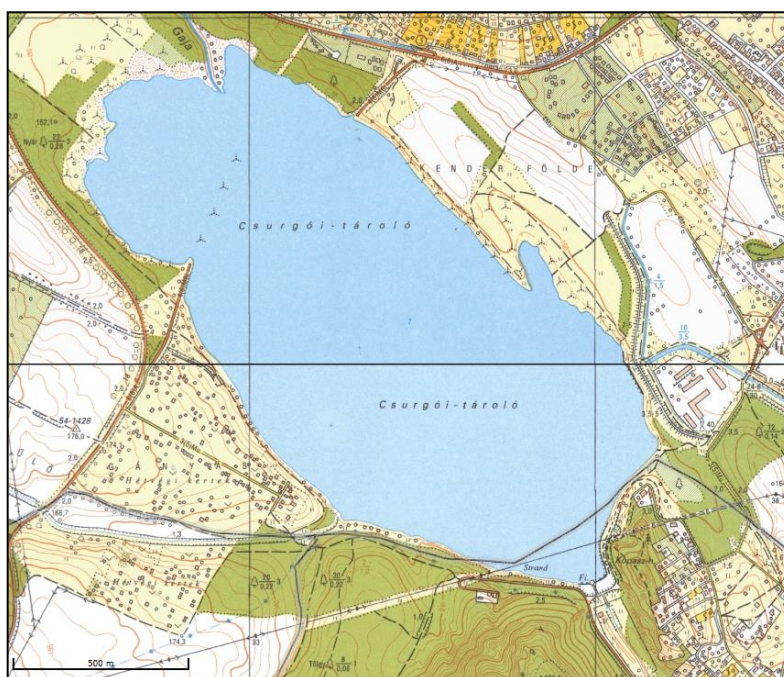


Duna-vízgyűjtő magyarországi része	Nagyvízi meder területei
ÁKK tervezési egység: Alsó-Duna	Nagyvízi mederkezelési tervek tervszámjai

8.8 Alsó-Dunai árvízszint-csökkentő tározók

Fehérvárcsurgói-tározó

A Gaja-patak 20+280 km szelvényében kialakított völgyzárógátas, oldaltöltéses tározót 1972-ben helyezték üzembe (32. ábra). Üzemi vízszinten (149,00 mBf.) a tározó vízfelülete 140 ha, térfogata 5,25 millió m³. A tározó maximális üzemi vízszintje 500 cm (151 mBf), mely szinthez 8,3 millió m³ tározótérfogat tartozik. Árvízi szinten (154,00 mBf.) a vízfelület 223 ha, a tározótérfogat 14,25 millió m³. Az árvízcsökkentésre fenntartott térfogat 5,9 millió m³.



32. ábra: A Fehérvárcsurgói tározó áttekintő helyszínrajza

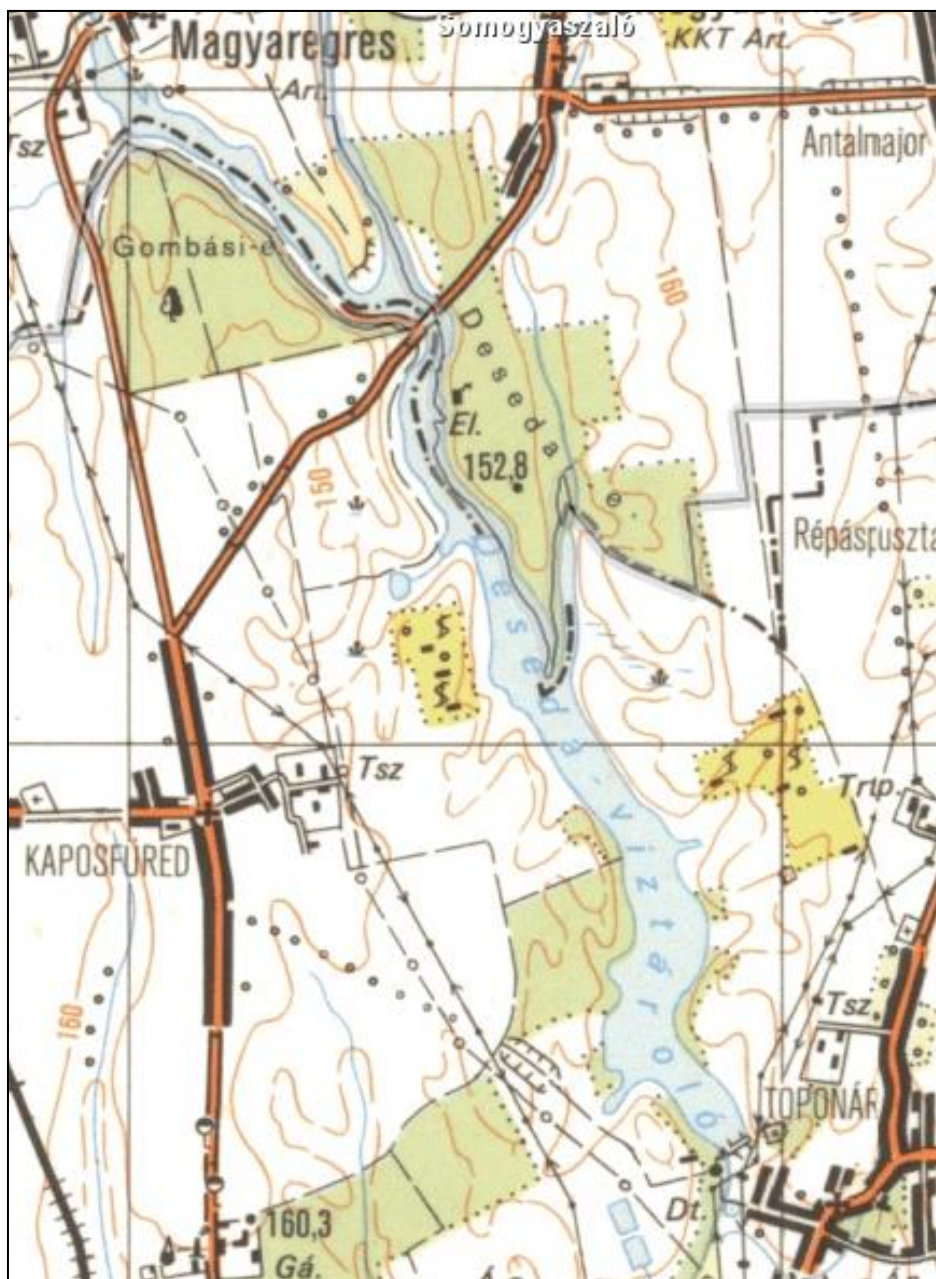
Pécsi tó

Az Orfűi vízfolyás 16+100 km szelvényében 1967-ben üzembe helyezett völgyzárógátas tározó (tó) üzemi vízszintje 175,325 mBf, árvízszintje 175,825 mBf. (33. ábra). Üzemvízszintnél a vízfelület kiterjedése 75 ha, a víztérfogat 2,45 millió m³. Az árvízcsökkentésre fenntartott térfogat 1,3 millió m³. A tározó árvízcsúcs-csökkentő hatásának mértéke: $NQ_{0,5\%} = 40 \text{ m}^3/\text{s}$ -ról $10,0 \text{ m}^3/\text{s}$ -ra. Üzemeltetője az Orfű Pécsi tó Nonprofit Regionális Fejlesztő és Üzemeltető Közhasznú Kft.



33. ábra: A Pécsi-tó áttekintő helyszínrajza

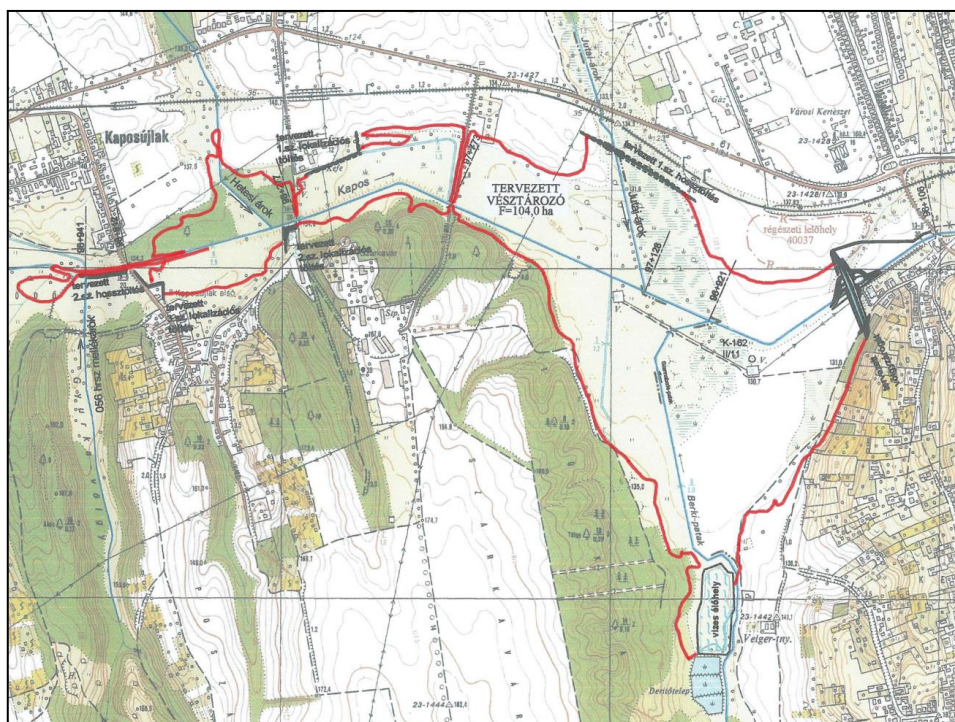
A Deseda-patak 4+435 km szelvényben 1974-ben létesült Deseda völgyzárógátas tározó üzemi vízszintje 131,32 mBf, árvízszintje 132,12 mBf. Üzemvízszintnél a vízfelület kiterjedése 245 ha, a víztérfogat 8,18 millió m³. (34. ábra) Az árvízcsökkentésre fenntartott térfogat 2,57 millió m³. A tározó árvízcsúcs-csökkentő hatásának mértéke: $NQ_{1\%} = 50 \text{ m}^3/\text{s}$ -ról $25,8 \text{ m}^3/\text{s}$ -ra. A létesítmény üzemeltetője a Kaposvár MJV Városgondnokság.



34. ábra: Deseda völgyzárógátas halastó átnézeti helyszínrajza

Kapos véstározó

Kaposvár térségében a helyi vízkárok mérséklése, az érkező árhullám késleltetése, továbbá az átfolyó vízhozam csökkentése céljából 2014-ben helyezték üzembe a völgyzárógátas Kapos véstározót. (35. ábra) A tározó árvízszintje 132,80 mBf, mely szintnél a vízfelület 104 ha, a térfogat 1,689 millió m³. Az árvízcsökkentésre fenntartott térfogat megegyezik az árvízszinthez tartozó térfogattal, tehát szintén 1,689 millió m³. A véstározó árvízcsúcs-csökkentő hatásának mértéke $NQ_{1\%}=34,7 \text{ m}^3/\text{s}$ -ról $27,5 \text{ m}^3/\text{s}$ -ra. Üzemeltetője a Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóság.



35. ábra: Kaposvári tározó áttekintő helyszínrajza

Sasad I. tározó

A Csele patak 3+895 km szelvényében 1980-ban helyezték üzembe a Csele völgyzárógátas tározót. (36. ábra). A tározó üzemi vízszintje 105,33 mBf, árvízszintje 106,21 mBf. Üzemi vízszinten vízfelülete 76,5 ha, víztérfogata 2,12 millió m³. A tározóban az árvízcsökkentésre fenntartott térfogat 800 em³. A tározó árvízcsúcs-csökkentő hatásának mértéke: $NQ_{1\%} = 30 \text{ m}^3/\text{s}$ -ról $16,5 \text{ m}^3/\text{s}$ -ra.



36. ábra: Csele tározó átnézetes képe