

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

KEOP-1.1.0-15-2016-00006

Árvízi előntéssel veszélyeztetett területek és a jelen állapot kockázati értékelése

Tervezési egység szintű általános értékelés

FELSŐ-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

FELSŐ-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:

Csibrán Adrián

Horkai András

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.....	14
1.1.6	Egyenlő kockázat.....	15
1.1.7	Tervezési egységek értékelése.....	16
1.1.8	A kockázati értékelés használata.....	17
1.1.9	Felhasznált adatok.....	17
1.1	Kockázatkezelési határértékek.....	17
1.1.1	Az elfogadható kockázat és ennek eléréséhez szükséges kockázatcsökkentés meghatározása.....	18
1.1.2	A lakosság jövedelmi viszonya szerinti elfogadható kockázati terhelés.....	19
1.1.3	Konfliktusos helyek azonosítása.....	21
1.1.4	További kockázatot növelő tényezők.....	22
2	Árvízi elöntésnek kitett területek értékelése.....	26
2.1	Alapadatok.....	26
2.1.1	Ártéri öblözetek bemutatása.....	26
2.1.2	Árvízvédelmi művek.....	27
2.1.3	Lokalizációs tervek.....	27
2.1.4	Nagyvízi mederkezelési tervek.....	27
2.1.5	Árvízi komplex és szükségtározók.....	28
2.1.6	Közigazgatási területek.....	28
2.1.7	Lakóingatlanok területe az ártéri öblözetben.....	29
2.2	Területi értékelés.....	30
2.2.1	Tervezési egység területhasználata.....	31
2.2.2	Közintézmények, ipari létesítmények, szolgáltató és kereskedelmi területek érintettsége.....	35
2.2.3	Kulturális örökségek érintettsége.....	35
2.3	Ökológiai területek kockázatértékelés szerinti bemutatása.....	38
2.3.1	Az ökoszisztéma-térkép „level3” szintjének ökológiai besorolása.....	38
2.3.2	Felszínborítás értékelése az ökológiai szempontú besorolás alapján.....	39
2.3.3	Ökológiai szempontú térképezés.....	39

2.4	Veszélyzóna kiértékelés területi tervezés szerint	41
2.5	Vagyonértékelés	42
2.5.1	Összes vagyonérték meghatározása	42
2.6	Területhasználatok árvízzel szembeni érzékenysége	52
2.6.1	ÁKK2 során alkalmazott összes kárfüggvény	52
2.6.2	ÁKK2 során módosított kárfüggvények	54
2.6.3	A sérülékenységet csökkentő intézkedések	58
3	Árvízi kockázatok értékelése	62
3.1	Bevezető	62
3.2	Felső-Duna kockázati statisztikai értékelése	64
3.2.1	Főbb kockázati paraméterek	64
3.2.2	Veszélyeztetett vagyonérték	66
3.2.3	Lakosság veszélyeztetettsége és életkockázat	67
3.2.4	Lakóingatlanok kockázata	69
3.2.5	Közintézmények	76
3.2.6	Szennyezőforrások, ökológiai szempontból értékes területek és védett területek.....	77
3.2.7	Kockázati rangsor	79
3.2.8	Következtetések, javaslatok	81
3.3	Vizsgált kisvízfolyások bemutatása	82
3.3.1	Vizsgált kisvízfolyások bemutatása.....	82
3.3.2	Veszélyeztetettség általános bemutatása	83
3.3.3	Érintett lakosság	84
3.3.4	Emberi élet veszélyeztetettség.....	85
3.3.5	Vagyon kockázatok	85
3.3.6	Ingatlan kockázatok	86
3.3.7	Magas kockázatú ingatlanok	86
4	Kockázatkezelési lehetőségek összefoglaló bemutatása	87
4.1	Társadalmi tudatosság, társadalmi részvétel és a biztosítás.....	88
4.2	Természetes vízviszatarató intézkedések.....	88
4.3	Nem szerkezeti jellegű tevékenységek.....	89
4.4	Egyedi, tulajdonvédelmi intézkedések	89
4.5	Szerkezeti intézkedések.....	90
4.6	Árvízvédekezés	90
4.7	Figyelmeztető és előrejelző rendszerek	91
4.8	A szennyezés megelőzése – Összhang a VGT-vel	91
5	Fogalmak, definíciók.....	92

5.1	Speciális fogalmak	94
6	Irodalomjegyzék	99
7	Mellékletek.....	100
8	Függelék.....	101
8.1	ÁKIR értékelési paraméterek.....	101
8.2	Kiemelt jelentőségű ipari létesítmények.....	103
8.3	Felső-Duna Ártéri öblözetek.....	105
8.4	Felső-Duna tervezési egység árvízvédelmi fővédvonalai	106
8.5	A Felső-Duna tervezési egység töltésrendszerének kiépítettsége	107
8.6	Lokalizáció	108
8.7	Nagyvízi mederkezelési tervek	111
8.8	Felső-Dunai árvízszint-csökkentő tározók.....	114

Ábra jegyzék

1. ábra: A kockázatmenedzsment folyamata	15
2. ábra: As Low as Reasonable Possible (ALARP) alapelv személtetése.....	18
3. ábra: A kockázat csökkentésének folyamata	19
4. ábra: A háztartások egy főre jutó éves átlagos jövedelme, decilisenként és mindösszesen	20
5. ábra: Esztergom.....	30
6. ábra: Felső-Duna tervezési egység – Területhasználati és laksűrűség térkép	34
7. ábra: Felső- Duna tervezési egység – Közigazgatási-, kereskedelmi-, szolgáltató- és ipari létesítmények, valamint a kulturális örökség térkép	37
8. ábra: Felső- Duna tervezési egység – Felszínborítottság ökológiai szempontú osztályozása	40
9. ábra: Vagyonértékek megoszlása tervezési egységenként	43
10. ábra: Vagyonérték kategóriák országos aránya	44
11. ábra: Mekkora az elöntött terület újraelőállítási értéke, mekkora a várható vagyoni kár?	47
12. ábra: Felső- Duna tervezési egység – Fajlagos vagyonérték térkép.....	48
13. ábra: Vagyonértékek megoszlása a Felső-Duna tervezési egységen	51
14. ábra: ÁKK által alkalmazott összes kárfüggvény.....	53
15. ábra: Közintézmények, ipari, kereskedelmi és szolgáltató létesítmények kárfüggvényei	54
16. ábra: Magánépületek és háztartási eszközök tönkremeneteli arányai.....	56
17. ábra: Út- vasút tönkremeneteli arány.....	57
18. ábra: Kereskedelmi készlet (ipar, kereskedelem) tönkremeneteli arány	57
19. ábra: Szolgáltatási készlet (ipar, szolgáltatás) tönkremeneteli arány	58
20. ábra: Lábakon álló nyaralóépület ártéren.....	59

21. ábra: Épületek egyedi árvízvédelme ártéren.....	60
22. ábra: Vízzárást biztosító nyílászárók.....	60
23. ábra: Épülethez tartozó terület egyedi árvízvédelme	60
24. ábra Felső-Duna TE vagyonskockázati térképe.....	65
25. ábra Holt-Marcál-Győri öblözet fajlagos vagyontérképe	67
26. ábra Tát-Esztergomi öblözet élet kockázati térképe	69
27. ábra Lakóingatlanok kockázat grafikonok.....	70
28. ábra Tát-Esztergom öblözet vagyoni kockázat térképe	72
29. ábra Lajta jobbparti öblözet vagyonskockázati térképe	75
30. ábra: Felső-Duna tervezési egység – Nagyvízi meder területei.....	113
31. ábra: Lukácsházi árvízcsúcs-csökkentő tározó átnézeti helyszínrajza	114
32. ábra: Góri tározó átnézeti helyszínrajza	115
33. ábra: Nagyteveli I. és II. tározó helyszínrajza	116
34. ábra: Bokodi hűtőtó áttekintő helyszínrajza	117
35. ábra: A Tatai Öreg-tó áttekintő képe	118

Táblázat jegyzék

1. táblázat: A kockázati határértékekkel számítása	20
2. táblázat: A veszélyeztetett lakosok száma településenként	28
3. táblázat: Népeség a közigazgatási forma alapján	29
4. táblázat: Főbb területi és népességi adatok a tervezési egységen	29
5. táblázat: Lakóingatlanok területe a tervezési egységen	29
6. táblázat: Lakóingatlanok területe a tervezési egységen	30
7. táblázat: Területhasználatok területi lefedettsége	31
8. táblázat: Úthálózat hossz értékei a vonalas területi állományok feldolgozás alapján.....	32
9. táblázat: A létesítmények előfordulása a tervezési egységen:	35
10. táblázat: Műemlék kategóriák.....	36
11. táblázat: Ökológiai szempontú kategorizálás:.....	38
12. táblázat: Felső- Duna tervezési egység felszínborításának ökológiai szempontú besorolása és kiterjedése.....	39
13. táblázat: Országos és a tervezési egységek vagyonsértékei kategóriánként.....	45
14. táblázat: Országos vagyonsérték	47
15. táblázat: Vagyonsérték a fő kategóriákra a Felső-Dunán	49
16. táblázat Kockázati határértékek az ingatlanokon	63
17. táblázat Főbb kockázati paraméterek értékei.....	64

18. táblázat Vagyonérték és kulturális örökség	66
19. táblázat Lakosság és életkockázat	68
20. táblázat Öblözetek besorolás fő településtípus szerint	71
21. táblázat Lakóingatlanok kockázati értékei	73
22. táblázat Közintézmények érintettsége	76
23. táblázat Szennyezőforrások és ökológiai kategóriák érintettsége	77
24. táblázat Védett területek érintettsége	78
25. táblázat (Rész)öblözetek prioritása a vagyoni összes kockázati alapján	79
26. táblázat (Rész)öblözetek prioritása a lakóingatlan kockázatok alapján	80
27. táblázat: Értékelési szempontokhoz tartozó paramétereket és eredmény	101
28. táblázat: Kiemelt jelentőségű ipari létesítmények	103
29. táblázat: A Felső-Duna tervezési terület ártéri öblözetek	105
30. táblázat: A Felső-Duna tervezési terület árvízvédelmi fővédvonalai	106
31. táblázat: A töltésrendszer jelenlegi kiépítettsége	107
32. táblázat: A kiépíthető helyi védelmi vonalak a tervezési egységen	108
33. táblázat: A Felső- Duna tervezési egység területére készült nagyvízi mederkezelési tervek	111

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 kiváló 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 erdőszűrése, területhasználati változásai is okolhatók. Az erdők kivágásával óriási víztározó, vízjárás kiegyenlítő kapacitás szűnt meg. A természeteshez közeli, mély gyökérzetű 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.)

A **Felső-Duna tervezési egység kockázati értékelése** az árvízi veszélyeztetettségéből származó előntési kockázatokkal, az éves átlagos várható károkkal foglalkozik. Elsődleges célja a kockázatok számítása, térképezése, értékelése és a kockázatcsökkentő intézkedések alátámasztása a jelentős kockázatú 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, előntésnek kitett vagyonértékelésből és a területhasználatok előntéssel 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 kockázatú területeket.

A negyedik fejezet foglalkozik a magas kockázatú 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?



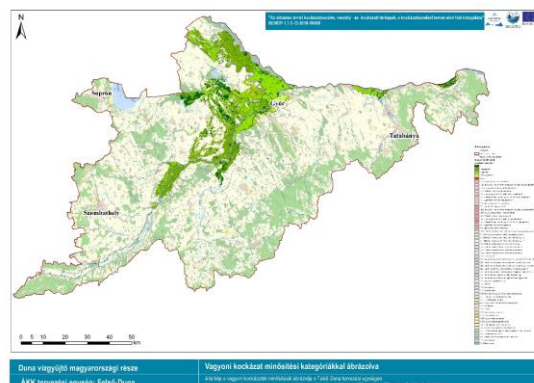
Belterületi elöntés – a két ábra közül melyik elöntésből származik nagyobb kockázat, hol nagyobb a kockázat, hol van szükség nagyobb biztonságra?

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

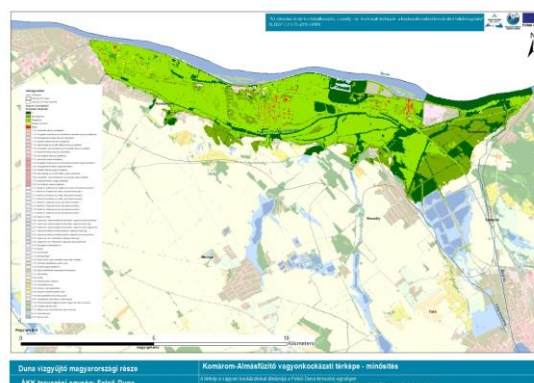
A következőkben az idézetben is szereplő fogalmakkal is találkozunk és megismerhetjük az általunk készített kockázatszámítás alkalmazási eredményeit.

1.1.2 Kockázati térkép

A **kockázati térkép** az előtéssel veszélyeztetett területen mutatja meg a kockázati értékek területi megoszlását. A kockázati térkép alatt alapvetően vagyoni kockázatokat értünk, amely az előtéssel veszélyeztetett területen, előtésnek kitett vagyonérték károsodásával foglalkozik. Az előtési szimulációk alapján meghatározzuk az előtési eseményekhez tartozó károkat és „súlyozzuk” az előtési esemény előfordulási valószínűségével. Mivel többféle mértékű előtési 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, vagyonérték), 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 veszélyeztetettségből származó hatásoknak, különös tekintettel a káros hatásoknak a vizsgálata, felmérése, ismertetése. A kockázati értékelés képezi a kockázati tervezés alapját, a stratégiai tervezés megalapozó vizsgálata. Részét 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. Elfogadunk 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* (safety) megfelelő szintű biztosítása. Ennek alapja a kockázatok azonosítása és minősítése. Előfordulhat, hogy egy veszélyhelyzet kockázatát nem tudjuk teljes mértékben minősíteni. A *nem azonosított kockázat* (unidentified risk) az a kockázat, amit nem határoztak meg, míg az *azonosított kockázat* (identified risk) az a kockázat, amely különböző elemzési technikákkal meghatározható. (Dr. Abonyi, Dr. Fülepi, 2014.)

Elfogadható (tolerálható) kockázat (acceptable vagy más néven 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. 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.

A *nem elfogadható kockázat* (unacceptable risk) az azonosított kockázat azon része, amit vagy megszüntetni, vagy csökkenteni kell.



Elfogadható-e az alábbi elöntés, ha várhatóan 10 évente következik be, vagy csak ha várhatóan 100/200/500 évente következik be? Mi a biztonság mértéke?



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?

A *(fenn)maradó kockázat* (residual risk) az azonosított kockázat azon része, ami a teljes kockázatkezelési folyamat után a kockázatcsökkentési tevékenység eredménye után megmarad és mértéke a sikeres kockázatmenedzsment esetén alacsonyabb mint az elfogadható kockázat.

A *biztonság* (safety) tehát 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 kockázatcsökkentési tevékenységet végeztünk, mely hatására a kockázat az elfogadható kockázati szintre csökkent (Mindez az ISO/IEC guide 51³ szerint a biztonság definíciója).

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.

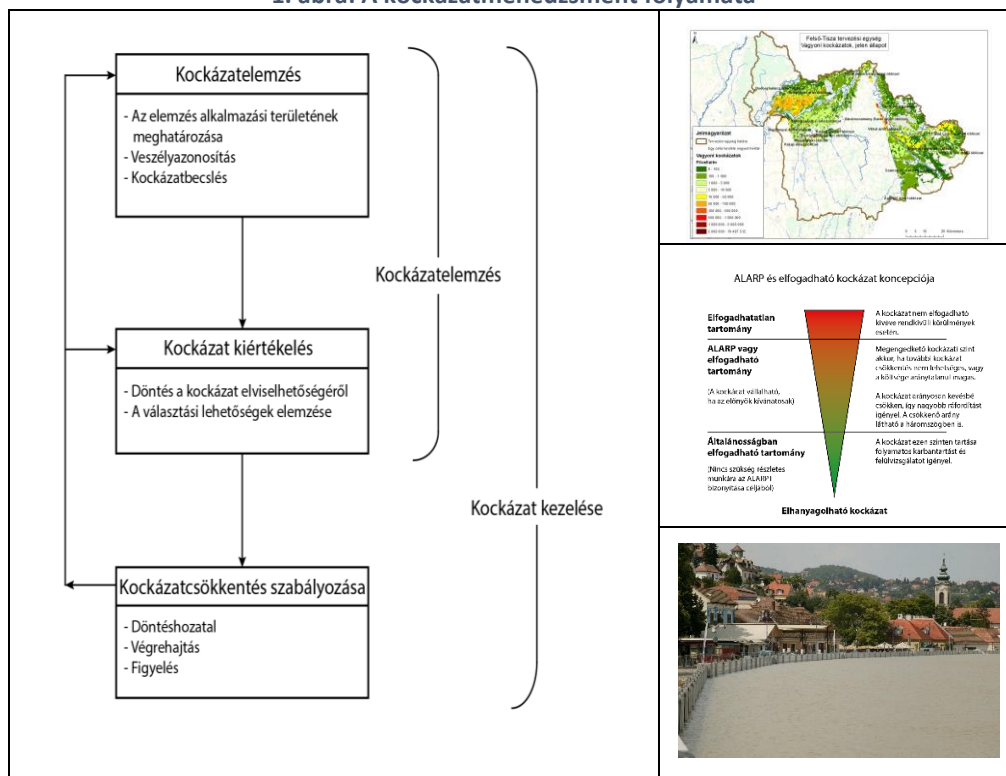
A *kockázatkezelés, kockázat menedzsment* [risk management] a kockázatelemzési, kockázat kiértékelési és kockázatszabályozási feladatokkal kapcsolatos irányítási elvek, eljárásrendek és gyakorlat módszeres alkalmazását jelenti. Ahogy az alábbi **1. ábra** mutatja, a kockázatok kezelése kockázatértékelés 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. Füle, 2014.) 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 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.

³ A szabvány technológiák széles változatainak, termékek, folyamatok, szolgáltatások és rendszerek biztonságával foglalkozik.

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 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 kockázatsökkentés 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 terület egységre (pl.: hektár, km²) vizsgáljuk, hanem az egymástól független veszélyeztetett területek összehasonlításával foglalkozik. Kimondja, hogy az egymástól független árvízi elöntéssel 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 hatásviselő 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 kitérttségét és sérülékenységét határozzuk meg és mutatjuk be. Ez a vizsgálat kiterjed a területhasználatok ismertetésére, a vagyoni értékek 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 kitért területek értékét mérjük fel, készítjük elő a kockázatszámításhoz a modell alapadatokat. *(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 nyomkövetése. 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 szükségeltározó üzemeltetési szabályzatok
- Árvízvédelmi készültség szintjei és intézkedései
- Lokalizációs tervek
- Nagyvízi mederkezelési tervek
- Településrendezési tervek

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

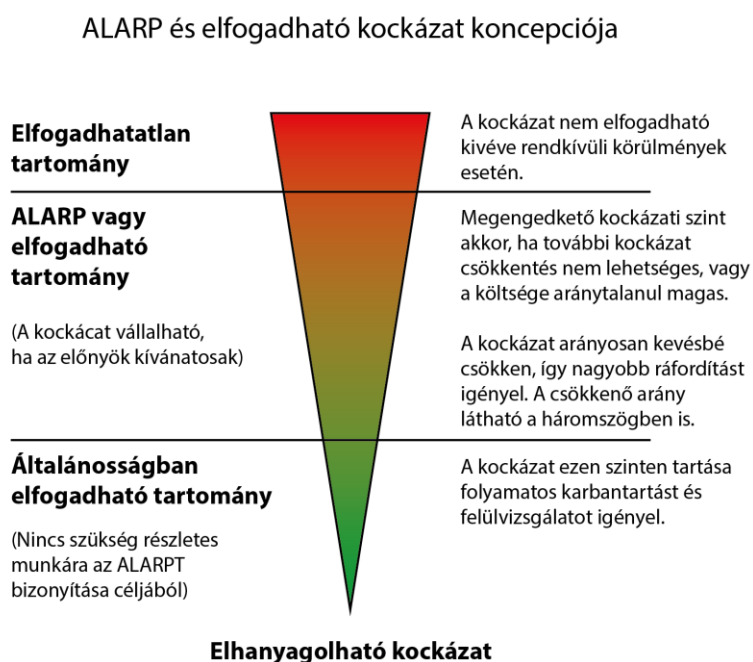
1.1 Kockázatkezelési határértékek

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 szempontrendszert alakítottunk ki.

1.1.1 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.



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

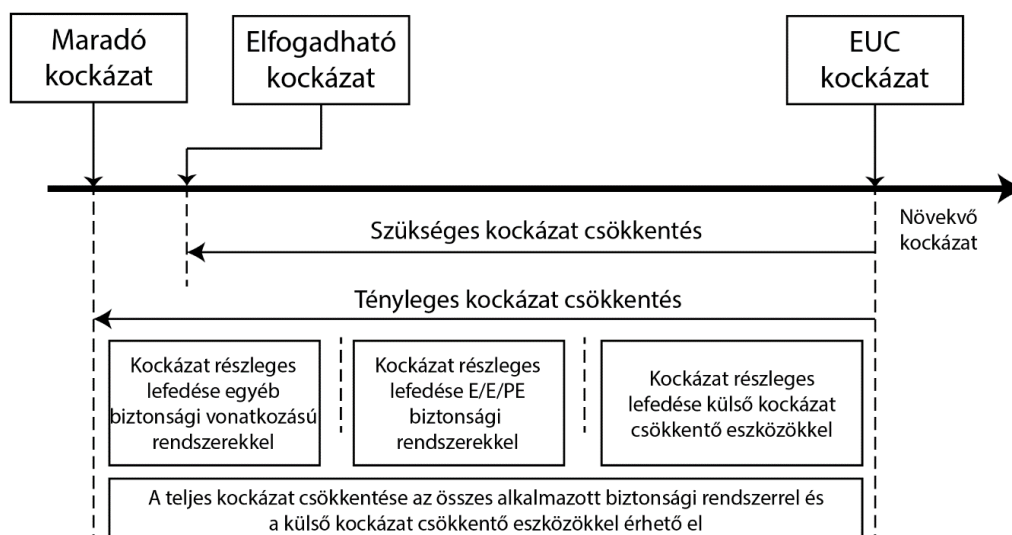
A fenti *Hiba!* A hivatkozási forrás nem található.. **ábra** jól mutatja, hogy a biztonságkritikus műszaki rendszer tervező mérnök három eshetőséggel találkozhat:

- 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.

A *Hiba!* A hivatkozási forrás nem található.. **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 mutatón. A tényleges kockázatcsökkenés így meghaladhatja a szükségeset. A tényleges csökkenést követően fennmaradó kockázat a maradó 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

1.1.2 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 lakosságra számított kockázati határértéket és ez alapján a legkisebb területegységre (raszter cella értékre) számított kockázati határértéket.

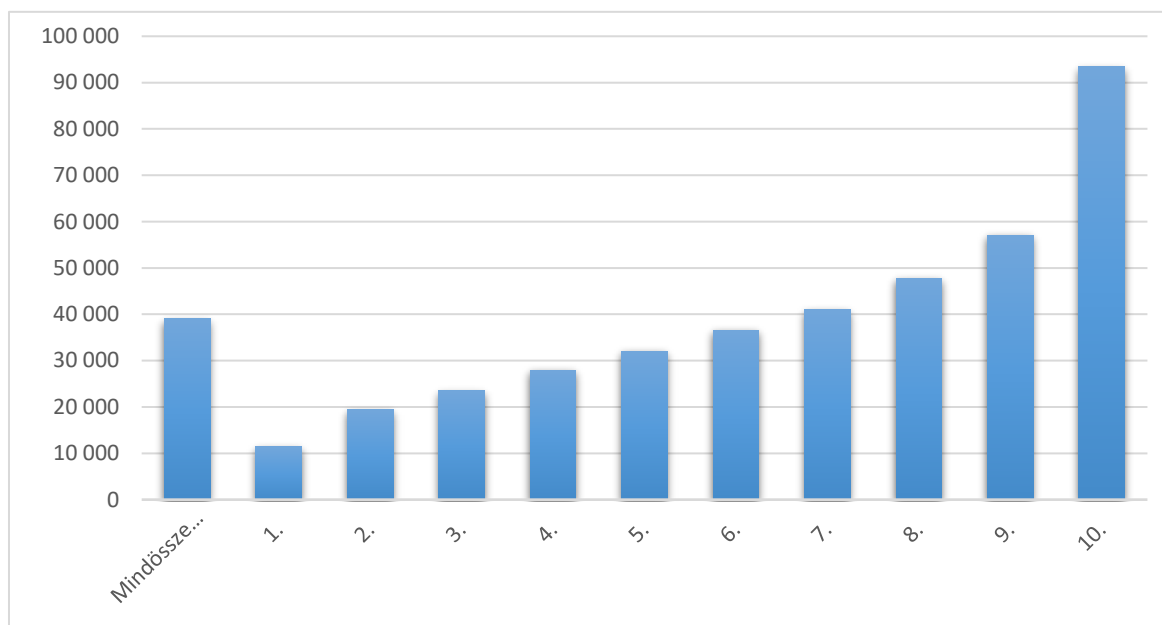
Javaslatunkat egy analógiára alapozzuk, amit azért alkalmazunk, hogy a fizetőképességi vizsgálatok hiányát pótoljuk. Szükséges lenne az érintettek kockázatviselő képességének ismeretére és ez alapján meghatározni egy rövid és hosszú távú célt. Ezek az ismeretek azonban a kockázati térképek készítésekor 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 4. ábra 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 *Hiba! A hivatkozási forrás nem található.. 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.

1.1.3 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 veszélyeztettségének 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 öblözet kockázat. A kiemelt kockázatokat a kockázati eloszlás alapján határozzuk meg. Kiemeljük továbbá azokat az öblözeteket, ahol az öblözet 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.

1.1.4 További kockázatot növelő tényezők

1.1.4.1 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 zagyártározók. 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 vagyonszámolásához 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.

1.1.4.2 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 kiemelendő 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, ide értve 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 érzékenységről, 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

A Felső-Duna tervezési területen 23 ártéri (rész)öblözet található. Az ártéri öblözetek teljes területe 2758 km². Az ártéri öblözeteket két vízügyi igazgatóság kezelésében levő 17 árvízvédelmi szakasz, összesen 496,8 km árvízvédelmi töltés védi. Az öblözetek területi adatait, az érintett vízügyi igazgatóságokat a Függelék (8.3) **29. táblázat**, az árvízvédelmi töltések főbb adatait a Függelék (0) **30. táblázata** 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 (9.4) foglaljuk össze.

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.

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 munkálatokat összegezi.

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

A lokalizációs intézkedések közül a kockázati térképek a térségi lokalizációs műveket tartalmazzák, a helyi védekezési intézkedéseket a kockázatkezelési tervezés során vesszük figyelembe.

A tervezési egységen 11 öblözet található az ÉDUVIZIG területéről. Összesen 101 településre van lokalizációs terv, de nem derül ki, hogy ebből hány településen építhető ki helyi védelmi vonal, (**32. táblázata**). 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 vízsinttel 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.

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 nagyvízi meder területek és azoknak a nagyvízi mederkezelési tervezés során meghatározott szakaszolását a Függelék 8.7 fejezetében mutatjuk be.

2.1.5 Árvízi komplex és szükségtározók

A Felső-Duna ÁKK tervezési egység területén a Duna és a Rába mellékvízein az elmúlt évtizedekben több tucat víztározó létesült, melyeknek lokálisan, azaz az érintett kisvízfolyásra, illetve annak hosszabb-rövidebb szakaszára van árvízszint-csökkentő hatása.

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

2.1.6 Közigazgatási területek

A 2. táblázat a tervezési egységhez tartozó áltéri 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]
Ajkai	40 037
Bicskei	17 500
Celldömölki	24 425
Csepregi	10 662
Csornai	34 241
Devecseri	14 263
Dorogi	39 899
Esztergomi	55 521
Győri	182 046
Kapuvár-Beledi	23 424
Keszthelyi	2 095
Kisbéri	20 268
Komáromi	39 681
Körmendi	20 377
Kőszegi	17 711
Móri	16 736
Mosonmagyaróvári	78 043
Oroszlányi	26 779
Óriszentpéteri	3 115
Pannonhalmai	17 103
Pápai	57 913
Pilisvörösvári	50 641
Sárvári	35 709
Sopron–Fertődi	98 742
Sümegei	15 401
Szentendre	3 985
Szentgotthárdi	14 320
Szobi	2 651

Járás	Népesség 2018 [db]
Szombathelyi	110 052
Tapolcai	2 232
Tatabányai	87 868
Tatai	39 051
Téti	19 481
Vasvári	10 275
Veszprémi	8 870
Zalaszentgróti	10 798
Zirci	18 255
Összesen	1 270 170

3. táblázat: Népesség a közigazgatási forma alapján

Települési forma	Népesség 2018 [db]
község	472 407
megyei jogú város	58 458
megyeszékhely, megyei jogú város	270 363
nagyközség	28 254
város	440 688
Összesen	1 270 170

2.1.7 Lakóingatlanok területe az ártéri öblözetben

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)
Felső-Duna	11 609.49	123.67	1 270 170

5. táblázat: Lakóingatlanok területe a tervezési egységen

Felső-Duna	Alacsony épületek	Magas épületek	Épületek összesen
Terület [m ²]	119 848 400	3 825 200	123 673 600
Terület [km ²]	119.8	3.8	123.7

Felső-Duna	Alacsony épületek	Magas épületek	Épületek összesen
Darabszám	107 870	5 229	113 099

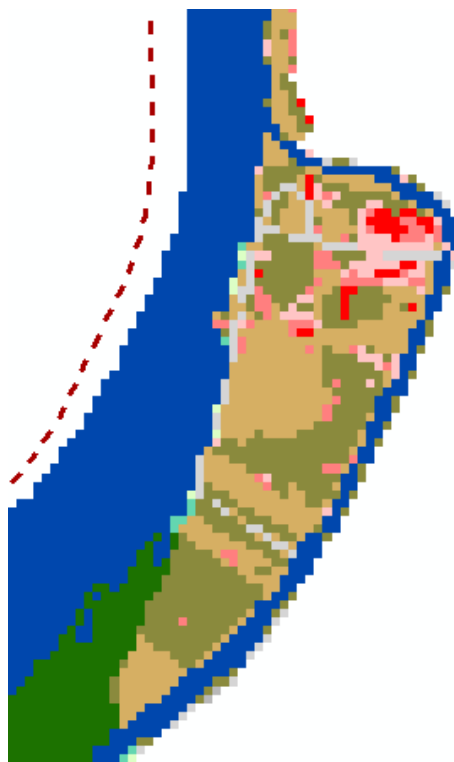
Lakóingatlanok területe a nagyvízi mederben

Megvizsgálva, összesen 1182 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 Esztergom településrészei is a hullámtéren helyezkednek el (a vörös és rózsaszín raszter cellák mutatják az ingatlanokat):



5. ábra: Esztergom

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 előntési 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 vagyoneérték besorolás szerint csoportosítva
3. laksűrűség térkép – Laksűrűség a magántulajdonú ingatlanokra
4. ökológiai térkép – A NÖSZTÉP felszínborítási térkép újra osztályozása árvízi előntéssel 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	119.8	963.7	12.4
Szolgáltató intézmények és kereskedelmi területek alacsony épületekkel	6.0	50.5	12.0
Közigazgatási területek alacsony épületekkel	0.6	4.3	12.9
Oktatási területek alacsony épületekkel	2.3	20.7	11.1
Egészségügy és szociális ellátás alacsony épületekkel	1.2	9.4	12.2
Szabadidős, sportlétesítmények és területek alacsony épületekkel	3.5	35.1	9.8
Agrárinfrastruktúra alacsony épületekkel	9.8	83.3	11.7
Ipari területek alacsony épületekkel	14.9	109.0	13.6
Lakóterület magas épületekkel	3.8	38.4	10.0
Szolgáltató intézmények és kereskedelmi területek magas épületekkel	0.8	7.7	9.9
Közigazgatási területek alacsony épületekkel	0.1	0.9	10.6
Oktatási területek alacsony épületekkel	0.5	5.0	10.0
Egészségügy és szociális ellátás alacsony épületekkel	0.2	2.1	11.5

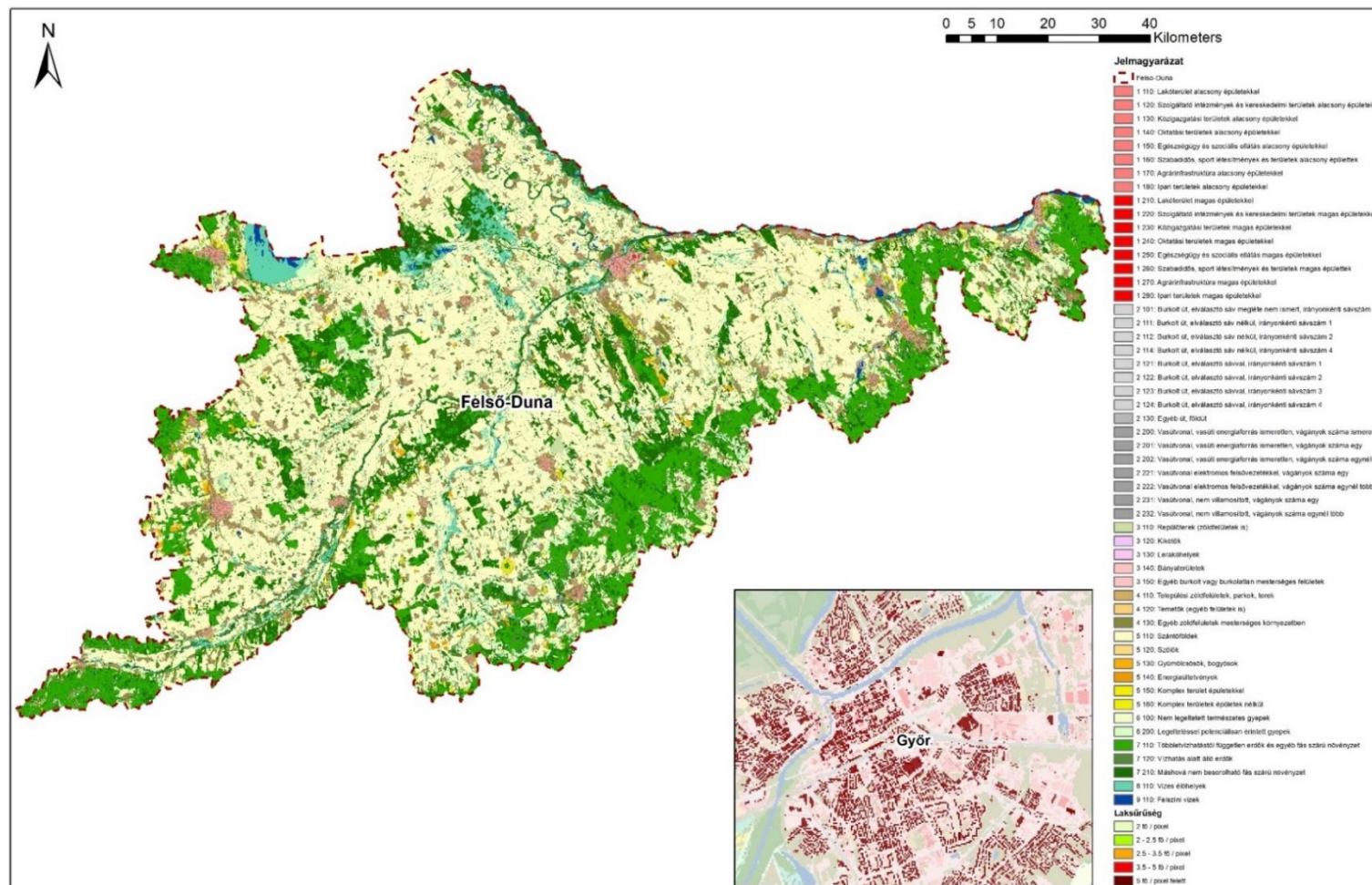
Területhasználati kategória	TH_Kat területe a tervezési egységen (km ²)	TH_Kat _{ország} országosan összes területe (km ²)	TH_Kat/TH_Kat _{ország} (%)
Szabadidős, sportlétesítmények és területek magas épületek	0.4	4.2	10.0
Agrárinfrastruktúra magas épületekkel	0.2	1.8	9.8
Ipari területek magas épületekkel	2.9	16.7	17.2
Út	200.9	1 643.9	12.2
Vasút	22.9	156.9	14.6
Repülőterek (zöldfelületek is)	14.0	114.4	12.3
Kikötők	0.2	1.2	20.6
Lerakóhelyek	2.5	7.7	33.1
Bányaterületek	4.9	27.8	17.5
Egyéb burkolt vagy burkolatlan mesterséges felületek	59.9	316.2	18.9
Közterek, közparkok	5.8	34.4	16.8
Temetők	11.0	108.4	10.2
Egyéb zöldfelületek mesterséges környezetben	768.1	5 736.7	13.4
Szántóföldek	5410.0	42 603.2	12.7
Szőlők	38.1	660.0	5.8
Gyümölcsösök, bogyósok	68.6	1 007.8	6.8
Energiaültetvények	16.8	77.2	21.8
komplex terület épületekkel	57.5	420.0	13.7
komplex területek épületek nélkül	39.8	331.3	12.0
Nem legeltetett természetes gyepek	6.4	677.1	0.9
Legeltetéssel potenciálisan érintett gyepek	691.4	8 538.1	8.1
Többletvízhatástól független erdők és egyéb fás szárú növényzet	1487.2	8 611.0	17.3
Vízhatás alatt álló erdők	209.7	2 137.5	9.8
Máshová nem besorolható fás szárú növényzet	1789.4	13 360.0	13.4
Vizes élőhelyek	412.9	3 557.6	11.6
Felszíni vizek	109.9	1 530.8	7.2

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

Típus	Hossz [m]	Hossz [km]
Autópálya	156 845	156.8

Főút	1 022 210	1 022.2
Mellékút	3 561 760	3 561.8
Összesen	4 740 815	4 740.8

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



Duna-vízgyűjtő magyarországi része	Területhasználati és laksűrűség térkép
ÁKK tervezési egység: Felső-Duna	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	754	861
	Magas épületek	107	
Oktatási épületek	Alacsony épületek	2 131	2 745
	Magas épületek	614	
Egészségügy és szociális ellátás épületei	Alacsony épületek	1269	1 532
	Magas épületek	263	
Szolgáltató intézmények és kereskedelmi épületek	Alacsony és magas épületek		4 561
Ipari épületek	Alacsony és magas épületek		4 123
Agrárinfrastruktúra	Alacsony és magas épületek		6 032
Szabadidős, sportlétesítmények és területek	Alacsony és magas épületek		1 640

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

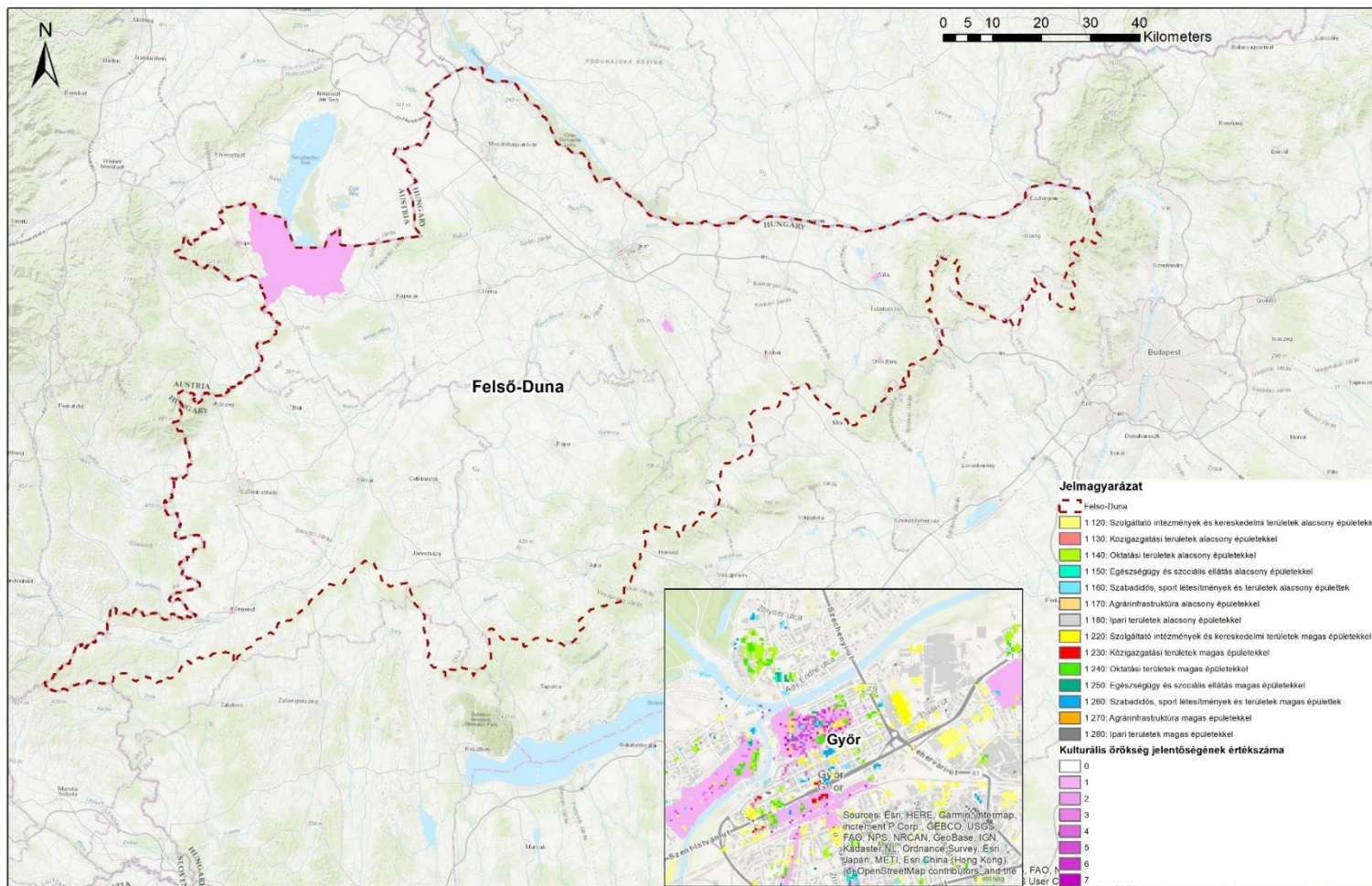
A kulturális örökség pontérték az alapján lett meghatározva, hogy az adott műemlék műemléki területen helyezkedik-e el, illetve milyen bírsági kategóriába tartozik.

10. táblázat: Műemlék kategóriák

Műemléki terület	Műemlék bírsági kategóriája	Pontérték	Terület [m ²]	Terület [km ²]
van	I.	7	82 000	0.1
nincs	I.	6	48 400	0.0
van	II.	5	289 600	0.3
nincs	II.	4	398 400	0.4
van	III.	3	125 200	0.1
nincs	III.	2	174 400	0.2
van	nincs műemlék	1	246 850 800	246.9
nincs	nincs műemlék	0	11 345 827 200	11 345

A **14. ábra** a közintézményeket, ipari, szolgáltatói és kereskedelmi területeket és kulturális örökség területek ábrázolja.

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



Duna-vízgyűjtő magyarországi része	Közigazgatási-, kereskedelmi-, szolgáltató- és ipari létesítmények, valamint kulturális örökség térkép
ÁKK tervezési egység: Felső-Duna	ÁKK területfelhasználási fedvényeinek kivágata. (20x20 méteres raszter feldolgozás a kockázatértékeléshez.)

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 pufferterületei, agrár és erdészeti gazdasági célú területek)
- 2 azon ökológiai és részben a biodiverzitás szempontjából értéket hordozó, alapvetően emberi befolyásoltság 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

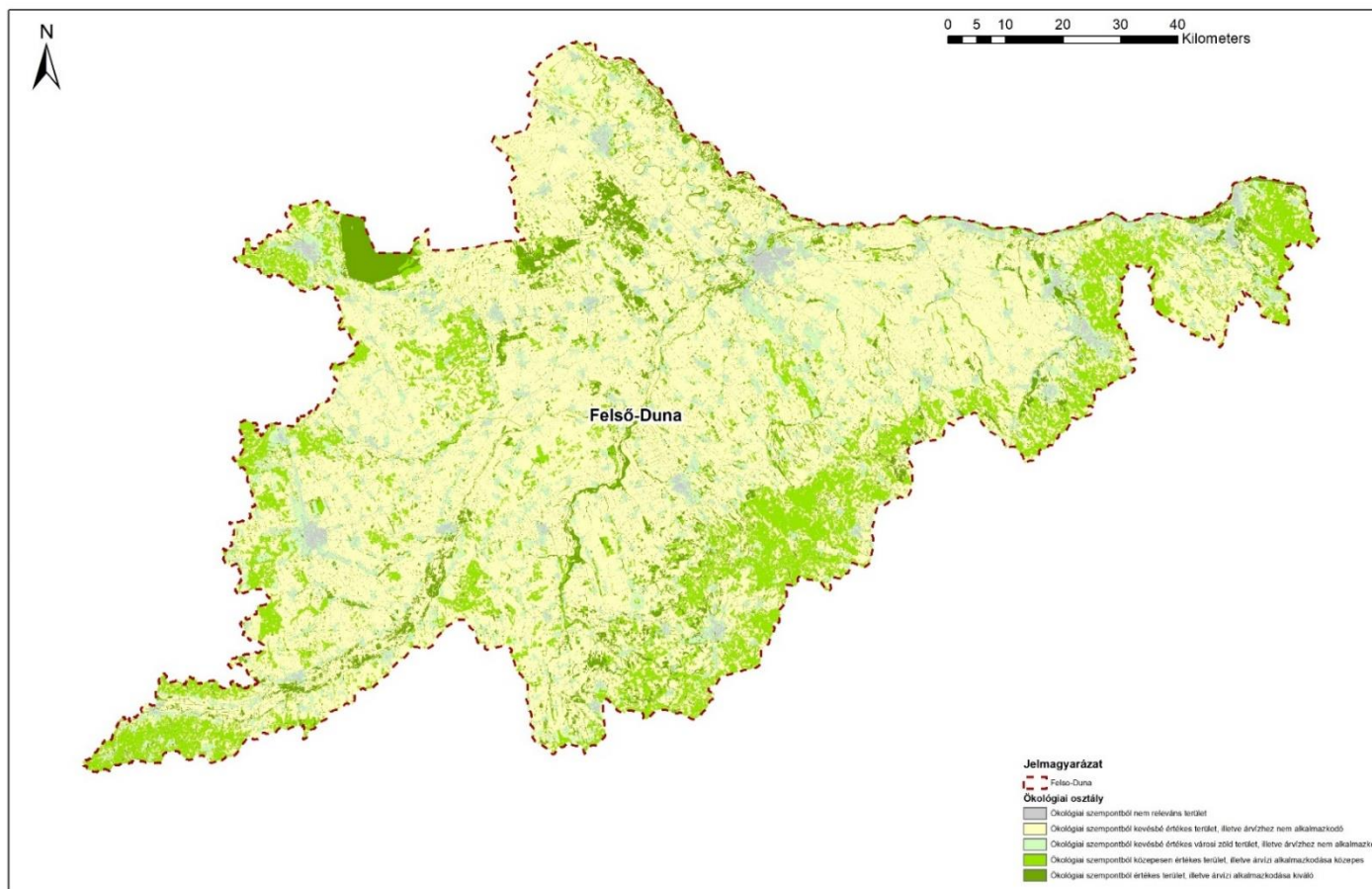
A **12. táblázat** a Felső-Duna tervezési egység felszínborításának ökológiai szempontú besorolását, illetve annak területi kiterjedés értékeit mutatja.

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

Érték	Megnevezés	Terület [m ²]	Terület [km ²]
0	Ökológiai szempontból nem releváns terület	460 686 000	460.7
1	Ökológiai szempontból kevésbé értékes terület, illetve árvízhez nem alkalmazkodó	7 486 332 400	7 486.3
2	Ökológiai szempontból kevésbé értékes városi zöld terület, illetve árvízhez nem alkalmazkodó	959 315 200	959.3
3	Ökológiai szempontból közepesen értékes terület, illetve árvízi alkalmazkodása közepes	1 732 156 400	1 732.2
4	Ökológiai szempontból értékes terület, illetve árvízi alkalmazkodása kiváló	955 306 000	955.3

2.3.3 Ökológiai szempontú térképezés

8. ábra: Felső- Duna tervezési egység – Felszínborítottság ökológiai szempontú osztályozása



Duna-vízgyűjtő magyarországi része

Felszínborítottság ökológiai szempontú osztályozása

ÁKK tervezési egység: Felső-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 csökkentjük 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. Erdemi 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

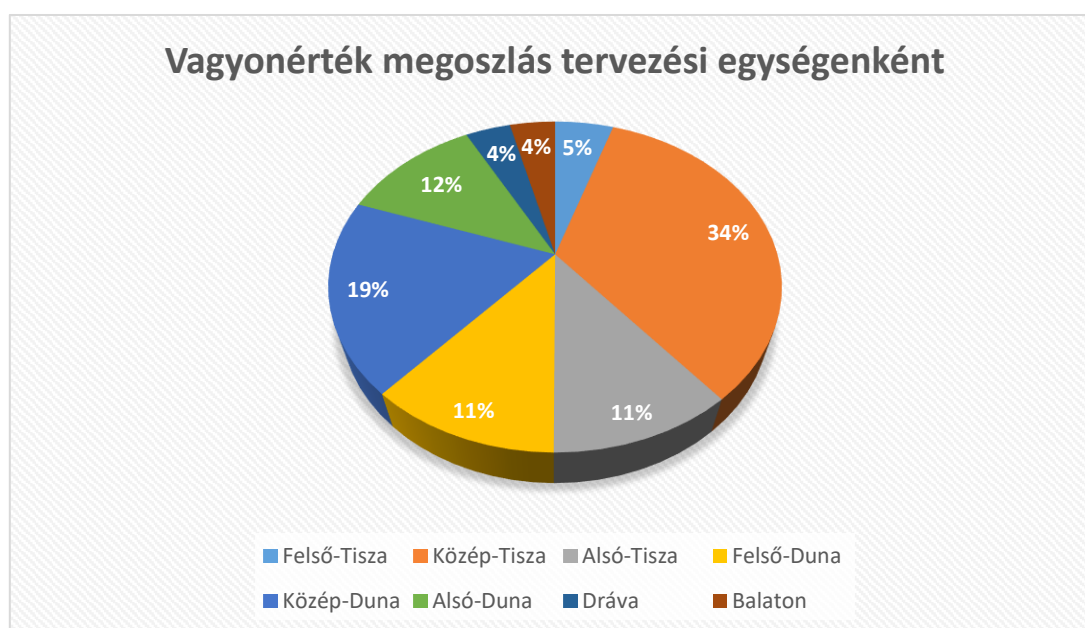
közlekedési területek, elbontott épületek után maradt be nem épített területek, amelyek vagy szilárd burkolattal rendelkeznek, vagy burkolat nélküli, kisforgalmú, de azonos funkciójú területek.

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.

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 egysége területére.

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



9. ábra: Vagyonértékek megoszlása tervezési egységenként

Vagyonértékek megoszlása területhasználati kategóriánként

ÁKK2 területhasználati kategóriarendszere

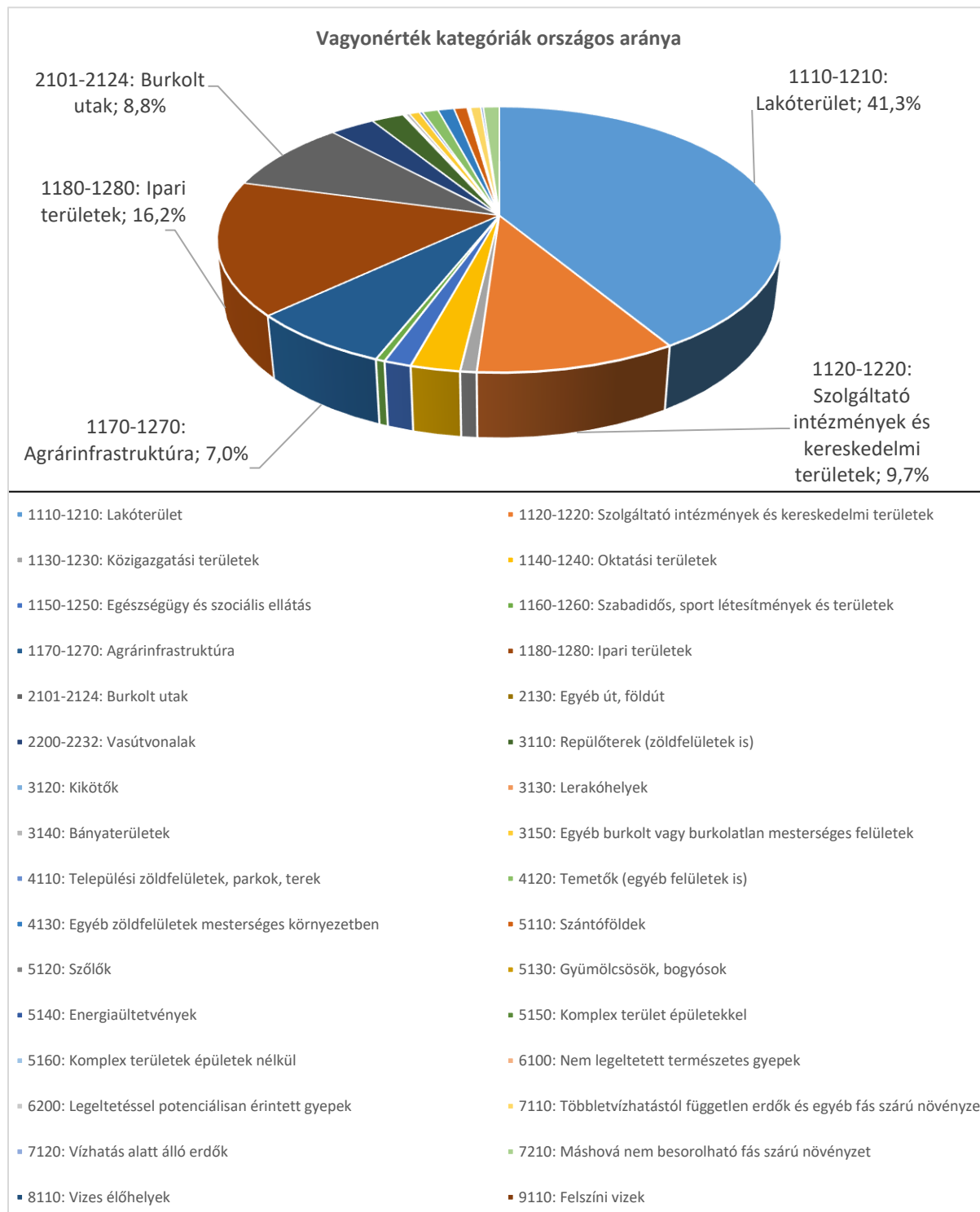
Az ÁKK2 területhasználati térkép a Nösztép kategóriarendszerére alapoz, viszont a felszínborítási térképet területhasználati térképpé konvertálja, amely által többlet információkhoz jutunk. A kategóriarendszer ugyanakkor tovább fejleszti az ÁKK1 kategóriarendszert, esetenként létrehozva alkategóriákat.

Az ingatlannyilvántartás többféle kategóriát is tartalmazhat, ezért az alábbi prioritizálást 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.



10. 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
3110: Repülőterek (zöldfelületek is)	9 167	100	1 972	1 052	1 126	2 398	1 747	161	612
3120: Kikötők	486	3	1	19	97	267	50	0	49
3130: Lerakóhelyek	292	11	73	21	97	50	18	8	13

2.5.1.2 Felső-Duna tervezési egység vagyonértékelése

A tervezési egység területén helyezkedik el az Országos ingatlan vagyon 11,8 %-a és az ingóság vagyon 17,26 %-a. Ezzel a vagyonérték szerinti nagyobb arányú alegységek közé tartozik, az ingatlanok és az ingóságok összesített vagyonértéke eléri az Országos érték 12,79%-át.

14. táblázat: Országos vagyonérték

Vagyonérték (milliárd Ft)					
Országos ingatlan vagyonérték (milliárd Ft)	Országos ingóság vagyonérték (milliárd Ft)	Felső-Duna ingatlan vagyonérték (milliárd Ft)	Országos ingatlan vagyon hányada (%)	Felső-Duna ingóság vagyonérték (milliárd Ft)	Országos ingóság vagyon hányada (%)
297 318	65 336	35 095	11,8%	11 276	17,26%
Összesen:	362 654		Összesen:	46 372	12,79%

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

A több nagyváros, az ezekhez szorosan kapcsolódó kisvárosok és kisebb települések helyezkednek el a térségben. A mentesített ártérben elhelyezkedő települések jelentős vagyonértéket jelentenek. Így egy esetleges árvízi elöntés esetén komoly vagyoni károk keletkezhetnek (11. ábra).

A tervezési egységen a teljes vagyonértékhez viszonyított legnagyobb arányú az iparterületek (27,0 %), majd ezt követi a lakóterületek (24,7 %), a burkolt utak (10,5 %) és a szolgáltató- és kereskedelmi intézmények területei (10,1 %) vagyonértéke.

A tervezési egység teljes vagyonértékhez viszonyítva az Agrárinfrastruktúra vagyonértéke 9,8 %.

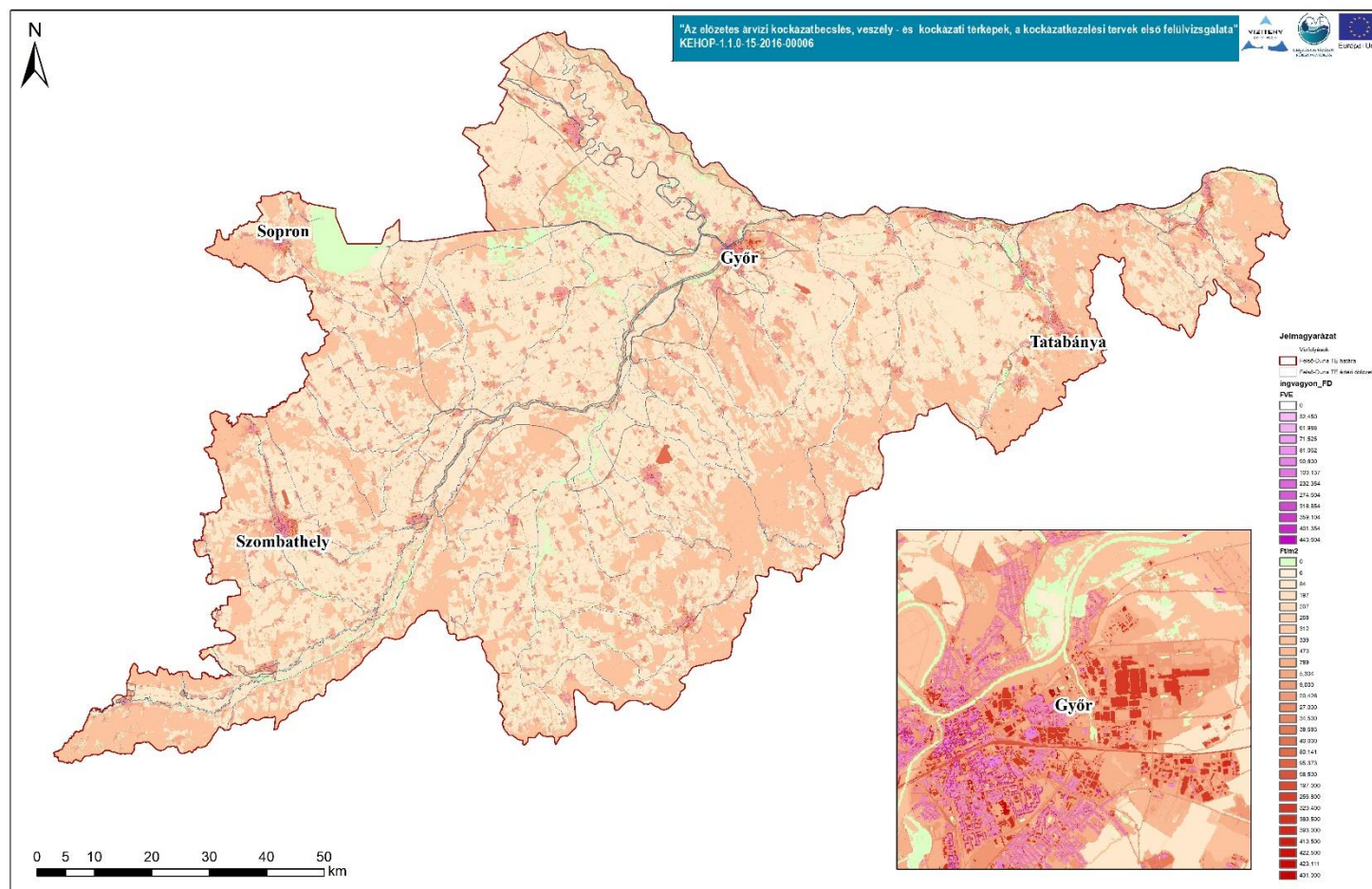
További nagyobb vagyonérték arányú területhasználati kategóriák a vasútvonalak (4,1 %).

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



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

12. ábra: Felső- Duna tervezési egység – Fajlagos vagyonérték térkép

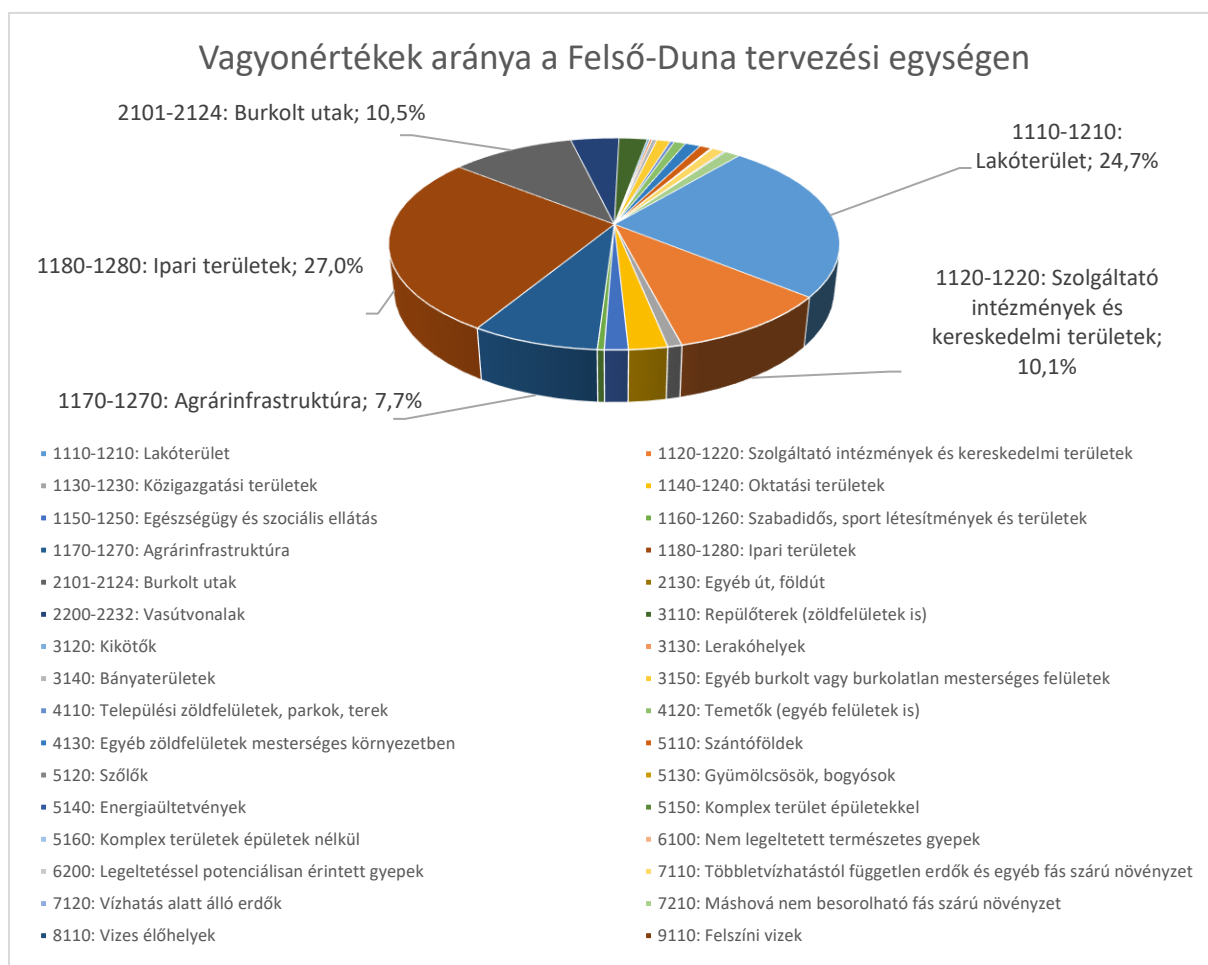


Duna vízgyűjtő magyarországi része	Területhasználatok fajlagos vagyonértéke, kiemelve az ingatlanok fajlagos vagyonértékét
ÁKK tervezési egység: Felső-Duna	A fajlagos vagyonérték térkép a területhasználati térkép fajlagos vagyonértékeit ábrázolja Ft/m ² értékekkel és mértékegységgel.

15. táblázat: Vagyonérték a fő kategóriákra a Felső-Dunán

Területhasználati kategóriák	Felső Duna ingatlan vagyon érték (milliárd Ft)	Teljes vagyonértékhez viszonyított arány - ingatlan (%)	Felső Duna ingóság érték (milliárd Ft)	Teljes vagyonértékhez viszonyított arány - ingóság (%)	Felső-Duna vagyonérték összesen (milliárd Ft)	Teljes vagyonértékhez viszonyított arány - szum (%)
1110-1210: Lakóterület	10 339	29,5%	1 137	10,1%	11 476	24,7%
1120-1220: Szolgáltató intézmények és kereskedelmi területek	2 671	7,6%	2 021	17,9%	4 692	10,1%
1130-1230: Közigazgatási területek	268	0,8%	132	1,2%	399	0,9%
1140-1240: Oktatási területek	1 037	3,0%	45	0,4%	1 081	2,3%
1150-1250: Egészségügy és szociális ellátás	600	1,7%	58	0,5%	658	1,4%
1160-1260: Szabadidős, sport létesítmények és területek	177	0,5%	11	0,1%	188	0,4%
1170-1270: Agrárinfrastruktúra	2 552	7,3%	1 013	9,0%	3 565	7,7%
1180-1280: Ipari területek	5 681	16,2%	6 860	60,8%	12 541	27,0%
2101-2124: Burkolt utak	4 892	13,9%	0	0,0%	4 892	10,5%
2130: Egyéb út, földút	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
2200-2232: Vasútvonalak	1 911	5,4%	0	0,0%	1 911	4,1%
3110: Repülőterek (zöldfelületek is)	1 126	3,2%	0	0,0%	1 126	2,4%
3120: Kikötők	97	0,3%	0	0,0%	97	0,2%
3130: Lerakóhelyek	97	0,3%	0	0,0%	97	0,2%
3140: Bányaterületek	185	0,5%	0	0,0%	185	0,4%
3150: Egyéb burkolt vagy burkolatlan mesterséges felületek	539	1,5%	0	0,0%	539	1,2%
4110: Települési zöldfelületek, parkok, terek	164	0,5%	0	0,0%	164	0,4%
4120: Temető (egyéb felületek is)	451	1,3%	0	0,0%	451	1,0%
4130: Egyéb zöldfelületek mesterséges környezetben	606	1,7%	0	0,0%	606	1,3%
5110: Szántóföldek	454	1,3%	0	0,0%	454	1,0%
5120: Szőlők	12	0,0%	0	0,0%	12	0,0%
5130: Gyümölcsösök, bogyósok	18	0,1%	0	0,0%	18	0,0%

Területhasználati kategóriák	Felső Duna ingatlan vagyon érték (milliárd Ft)	Teljes vagyonértékhez viszonyított arány - ingatlan (%)	Felső Duna ingóság érték (milliárd Ft)	Teljes vagyonértékhez viszonyított arány - ingóság (%)	Felső-Duna vagyonérték összesen (milliárd Ft)	Teljes vagyonértékhez viszonyított arány - szum (%)
5140: Energiaültetvények	3	0,0%	0	0,0%	3	0,0%
5150: Komplex terület épületekkel	27	0,1%	0	0,0%	27	0,1%
5160: Komplex területek épületek nélkül	8	0,0%	0	0,0%	8	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	504	1,4%	0	0,0%	504	1,1%
7120: Vízhatás alatt álló erdők	71	0,2%	0	0,0%	71	0,2%
7210: Máshová nem besorolható fás szárú növényzet	607	1,7%	0	0,0%	607	1,3%
8110: Vizes élőhelyek	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
9110: Felszíni vizek	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
	35 096		11 276		46 372	



13. ábra: Vagyonértékek megoszlása a Felső-Duna tervezési egységen

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

2.6 Területhasználatok árvízzel szembeni érzékenysége

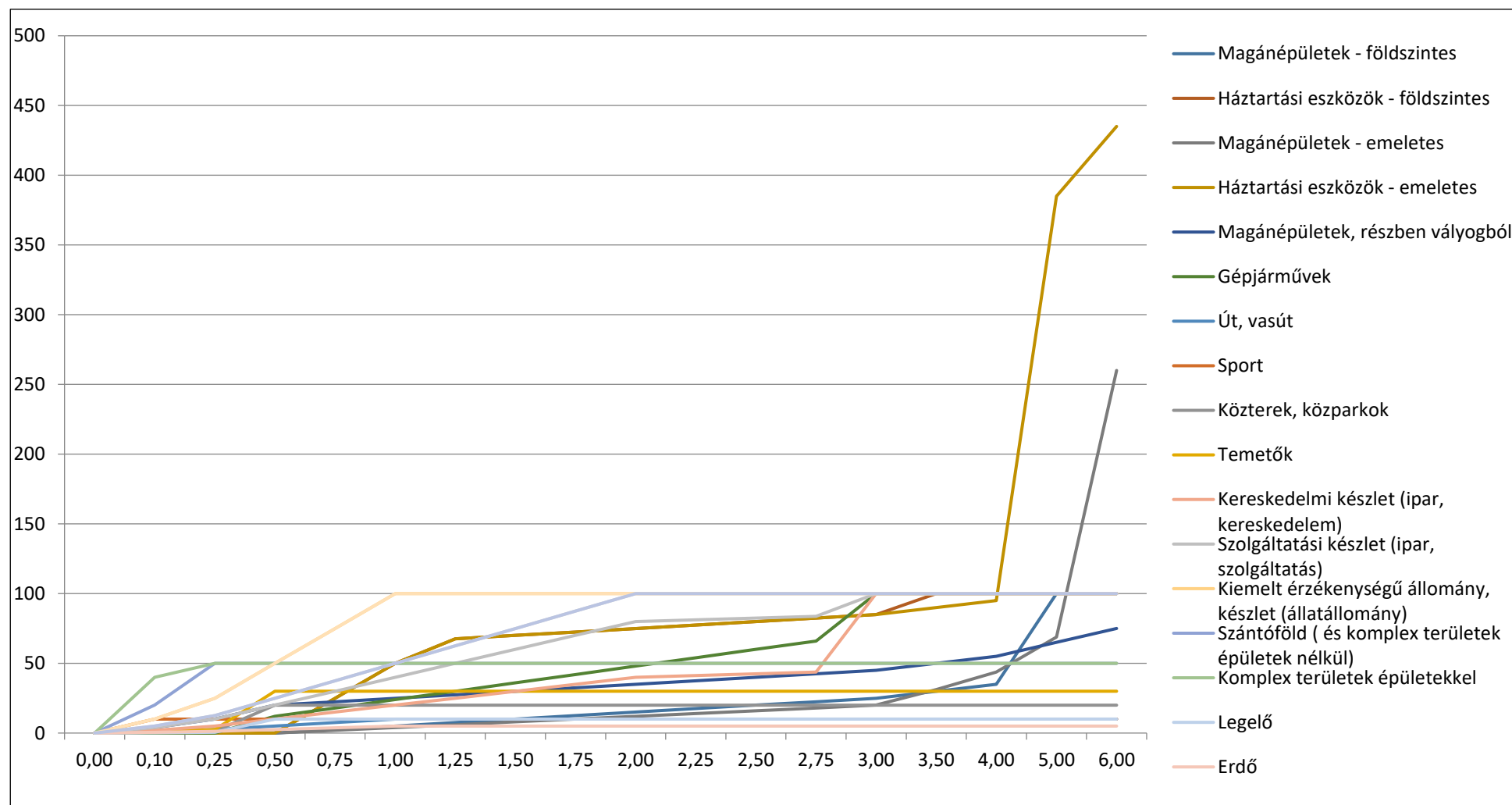
A kárfüggvények alkalmazásával számítjuk az elöntés mértékétől és a területhasználat vagyonértékétől függően a károsodás mértékét. Az elöntési mélység és elöntés áramlási sebesség függvényében a kitett épületek, infrastruktúra elemek károsodnak. Az ÁKK 1. fázisában a magánépületek károsodását is kárfüggvénnyel 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 **14. ábra** az ÁKK2 által alkalmazott összes kárfüggvényt mutatja be. Részletesen az **3.melléklet** tekinthető meg.



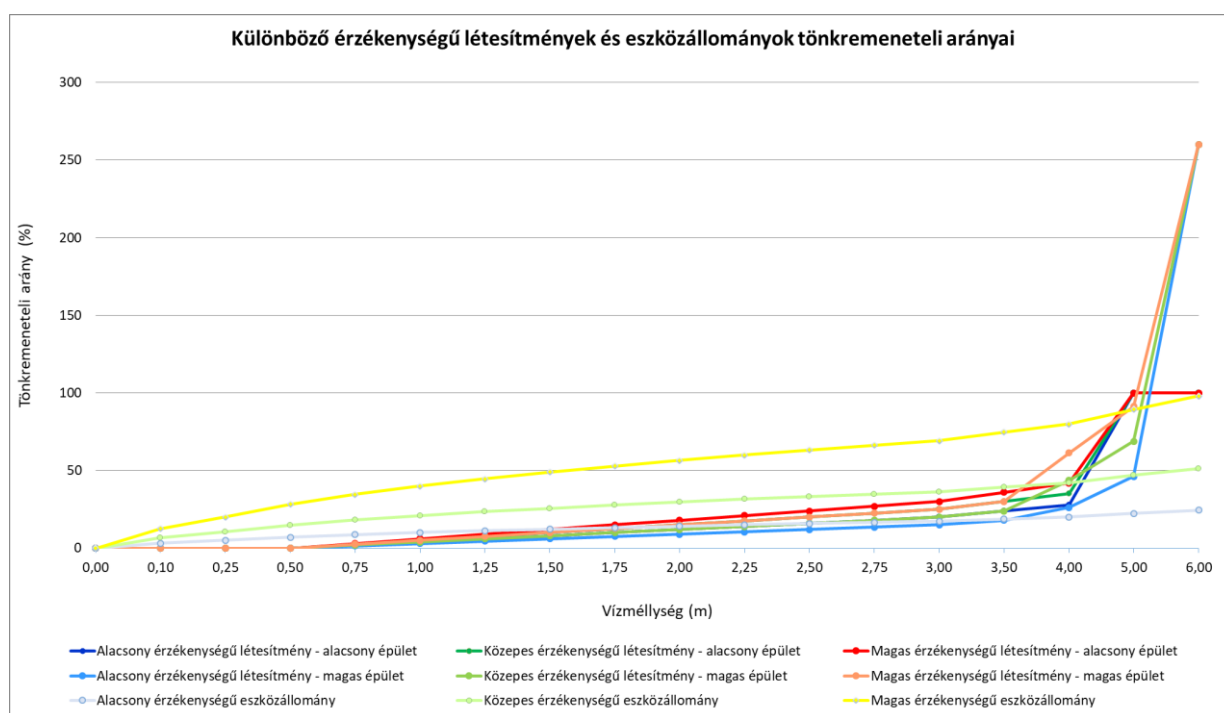
14. ábra: ÁKK által alkalmazott összes kárüggyvény

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



15. 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 érzékenyséűbe. 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 érzékenyséű 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

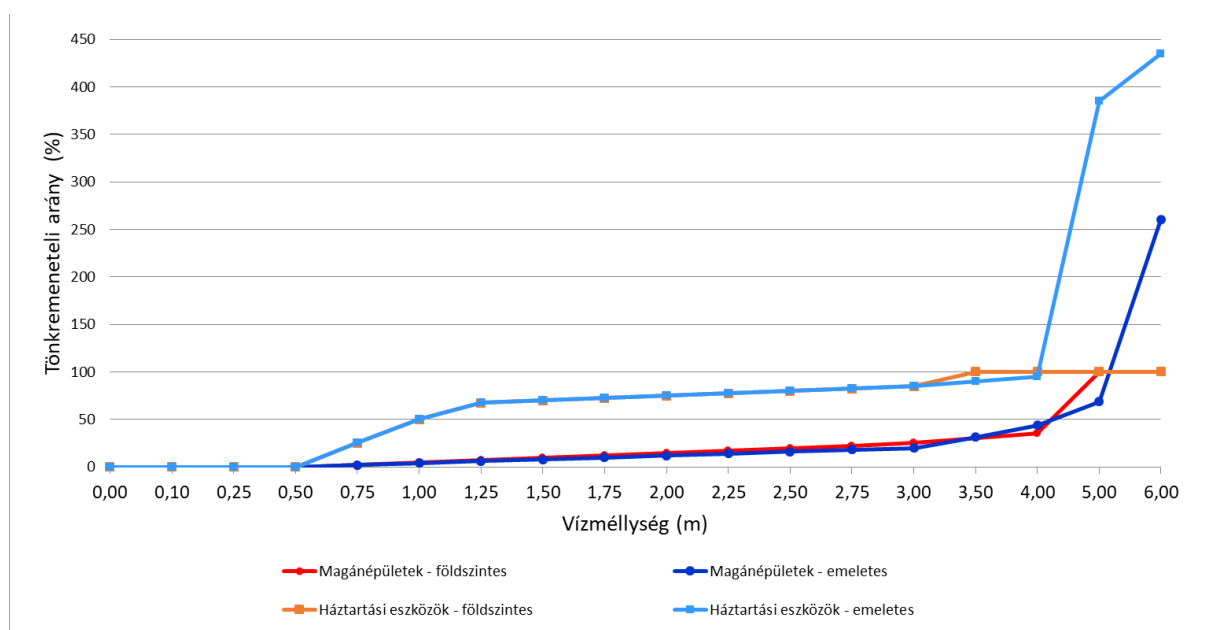
Létesítmény - alacsony épület: $Y=0$, ha $X<0,5$; $Y = 12 * (X-0,5)$, ha $X<4,0$; $Y = 100$, ha $X \geq 4,0$

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



16. 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 $X \geq 3,0$

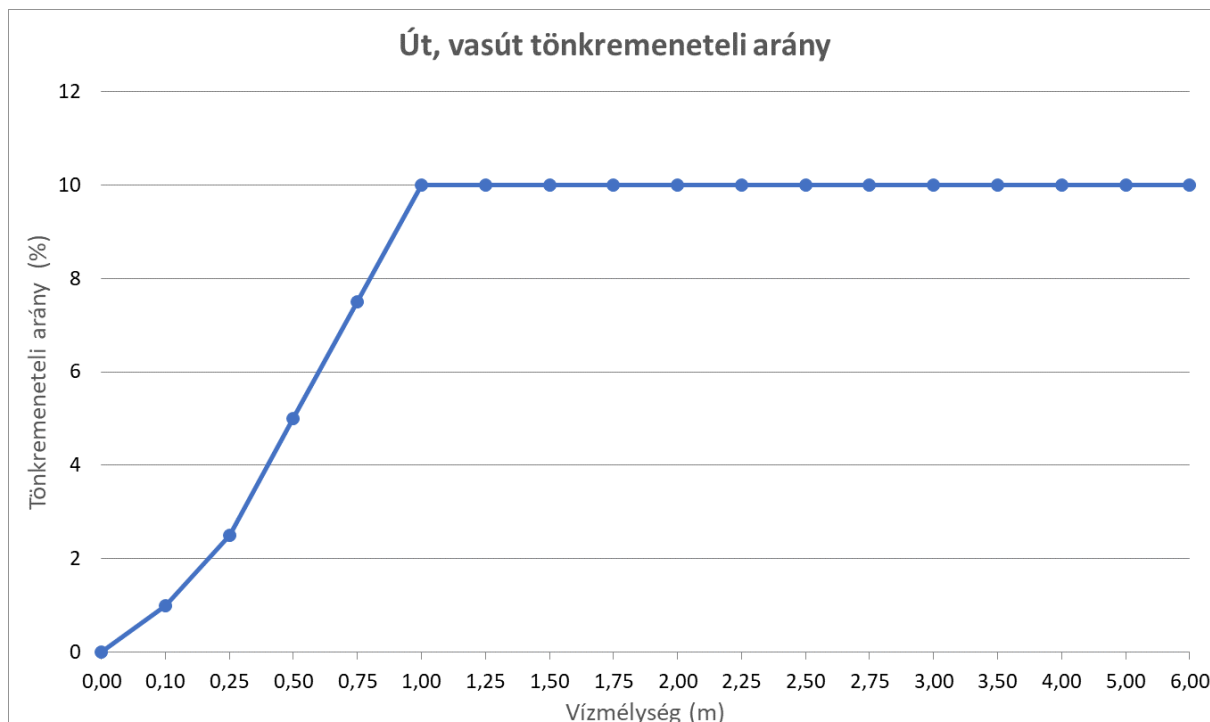
Magánépületek – emeletes:

$Y=0$, 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 $X \geq 4,0$

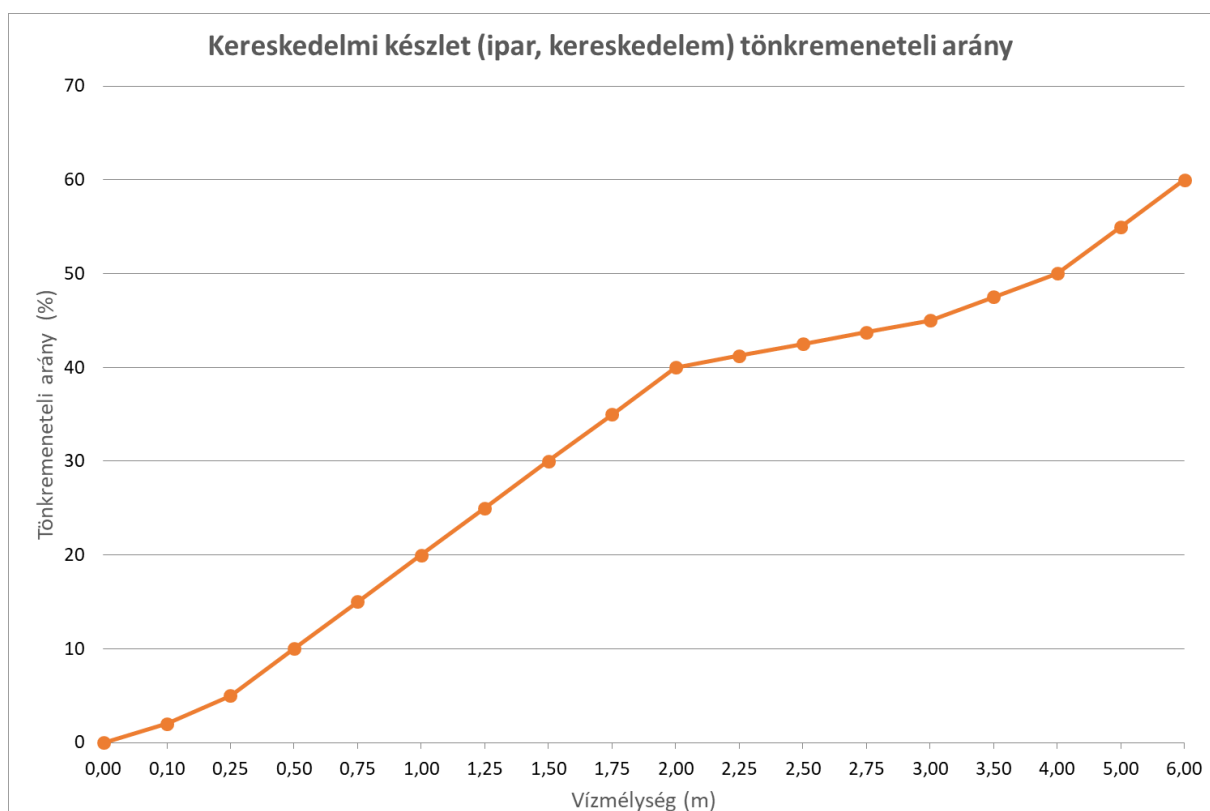
2.6.2.3 További kárfüggvények



17. ábra: Út- vasút tönkremeneteli arány

Út- vasút kárfüggvény egyenlete:

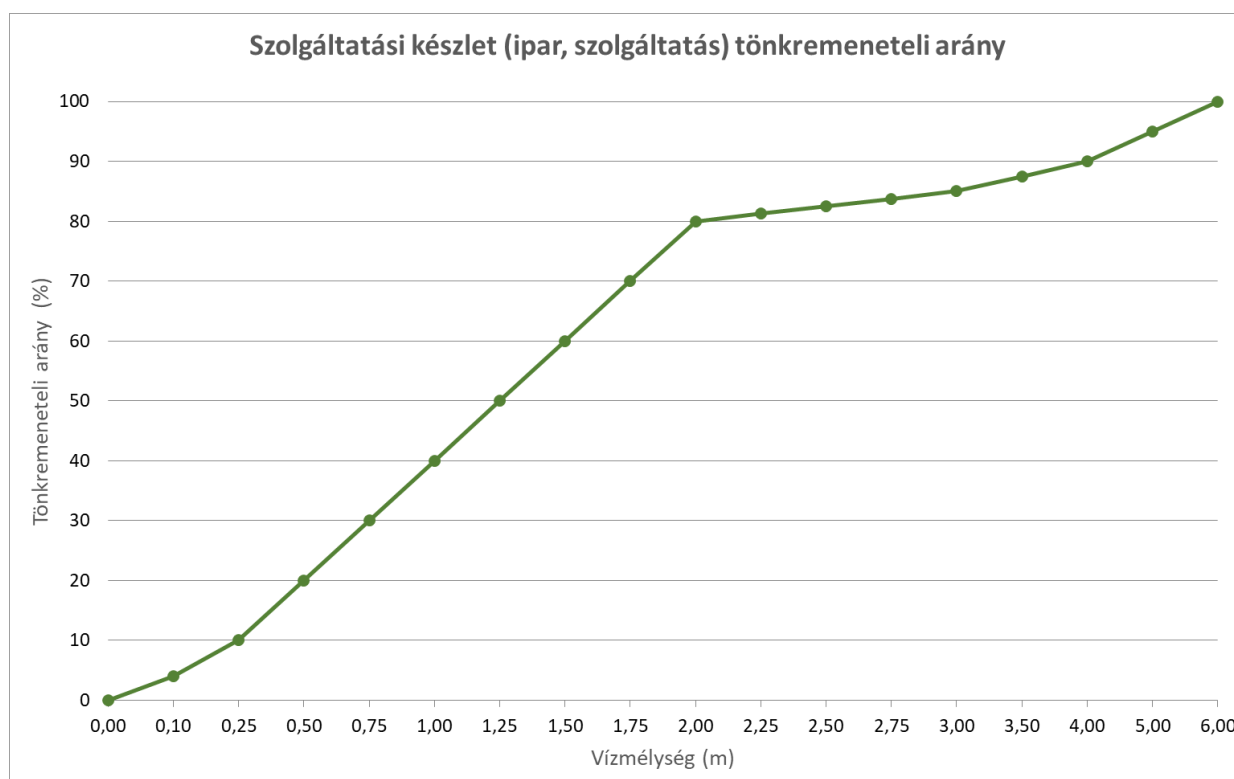
$Y=10 \cdot X$, ha $X < 1m$; $Y=10$, ha $X > 1m$



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

Kereskedelmi készlet (ipar, kereskedelem) kárfüggvény egyenlete:

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



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

Szolgáltatási készlet (ipar, szolgáltatás) kárfüggvény egyenlete:

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

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 (20. 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.



20. 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 (21., 22. és 23. ábrák).



21. ábra: Épületek egyedi árvízvédelme ártéren

<https://www.flood-defenses.com/flood-protection/catastrophe-protection/object-protection/>



22. ábra: Vízárást biztosító nyílászárók

<https://www.flood-defenses.com/flood-protection/flood-doors-flood-gates/flood-doors-gates/>



23. ábra: Épülethez tartozó terület egyedi árvízvédelme

<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 kockázatértékelés 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 kockázataira, 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.

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 vagyonskockázati 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 kockázatértékelés 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 kockázatokat 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 Felső-Duna 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** több mint 10 milliárd Ft. Az összes kockázat több mint 80%-a öt öblözetre esik: Lajta-jobb parti, Szigetközi, Tát-esztergomi, Komárom-Almásfüzitő, valamint Holt-Marcál-Győri. Ezek az öblözeteken éves szinten a vagyoni kockázat 1 milliárd forintnál magasabb, míg a Rábaközi, Marcalközi-Marcál és Mosoni-Duna-Rábca közti – Duna öblözeteknél ez az érték meghaladja az évi 100 millió forintot. A fennmaradó 15 öblözet kockázat mintegy 230 millió forint, ami a tervezési egység kockázatának 2%-a. Ezek az öblözeteken alacsony az összes kockázat.

Legmagasabb az **átlagos kockázat** a Lajta jobbparti öblözetben, értéke 29 205 Ft/rc⁴. A **maximális kockázat** értéke kiemelkedő (Kockázat > 10 millió Ft/rc) szintén a Lajta jobbparti öblözetben (102,72 millió Ft/év/cella).

17. táblázat Főbb kockázati paraméterek értékei

Öblözet	Vagyonkockázat - összeg [eFt/év]	Vagyonkockázat - maximum [Ft/év/rc]	Vagyonkockázat - átlag [Ft/év/rc]
Komárom-Almásfüzitő	1 099 134	7 086 389	14 296
Lajta jobbparti	3 297 598	102 723 200	29 205
Lajta bal parti	47 870	2 543 614	882
Sárvári	71 968	393 790	4 548
Szentgotthárd I	9 136	165 955	4 721
Szentgotthárd II	1 646	91 925	7 063
Szentgotthárd-Rábfüzes	8	425	2
Szentgotthárd-Ipari park	23 093	71 235	3 656
Vasszentmihály I.	1	24	15
Vasszentmihály II.	19	2 774	30
Kemenesaljai	12 963	89 173	47
Körmendi II.	0	0	0
Körmendi I.	2 411	74 488	358
Holt Marcal-Győri	1 042 074	6 803 362	7 127
Marcalközi - Marcal	300 665	4 102 260	3 119
Marcalközi - Rába	13 517	167 630	147
Mosoni Duna-Rábca közti - Duna	213 308	1 474 493	692
Mosoni Duna-Rábca közti - Rábca	27 055	434 830	152

⁴ rc: raszter cella; 20x20m területű modellezett terület

Nicki - Rába	9 725	69 076	88
Nicki - Répce	8 556	126 182	337
Rábaközi	643 254	1 432 049	317
Szigetközi	1 639 552	2 065 891	1 835
Tát-Esztergomi	1 537 971	8 677 759	22 611

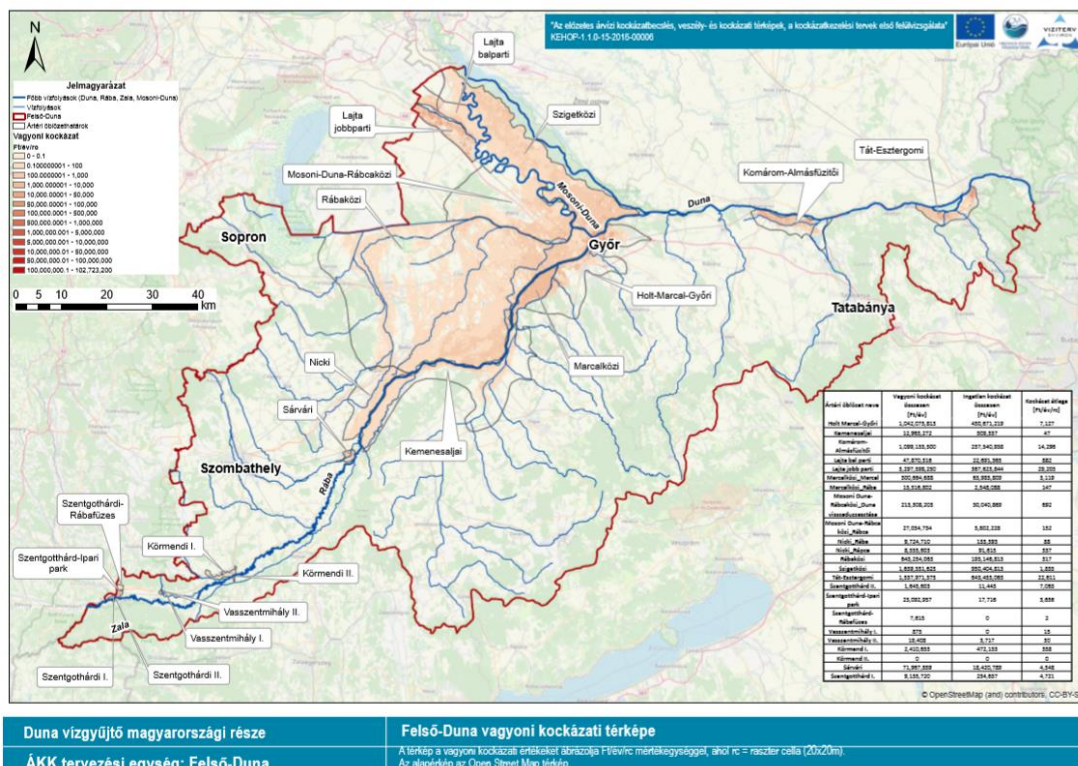
A vagyoni kockázat olyan elsődleges paraméter, amely alapvetően befolyásolja az öblözet kockázati rangsorban elhelyezkedő pozícióját és a tervezés során fő paraméter, amely csökkenésével vizsgáljuk az adott intézkedés eredményességét és hatékonyságát.

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

- I. Lajta jobbparti
- II. Szigetközi
- III. Tát-Esztergomi
- IV. Komárom-Almásfüzitői
- V. Holt-Marcal-Győri

Az országos kockázatértékelés értelmében az összes kockázat 80%-a 20 ártéri öblözetben található, amelyből az egyik, a Lajta jobbparti a Felső-Duna tervezési egységben található.

A 24. ábra a Felső-Duna tervezési egység vagyoni kockázati térképét ábrázolja.



24. ábra Felső-Duna TE vagyoni kockázati térképe

3.2.2 Veszélyeztetett vagyonérték

Az összes veszélyeztetett vagyonérték 7 644 milliárd Ft. A vagyon/kockázat arány 0,13%, vagyis a teljes veszélyeztetett vagyonérték 0,13%-át kockáztatja árvízi elöntés.

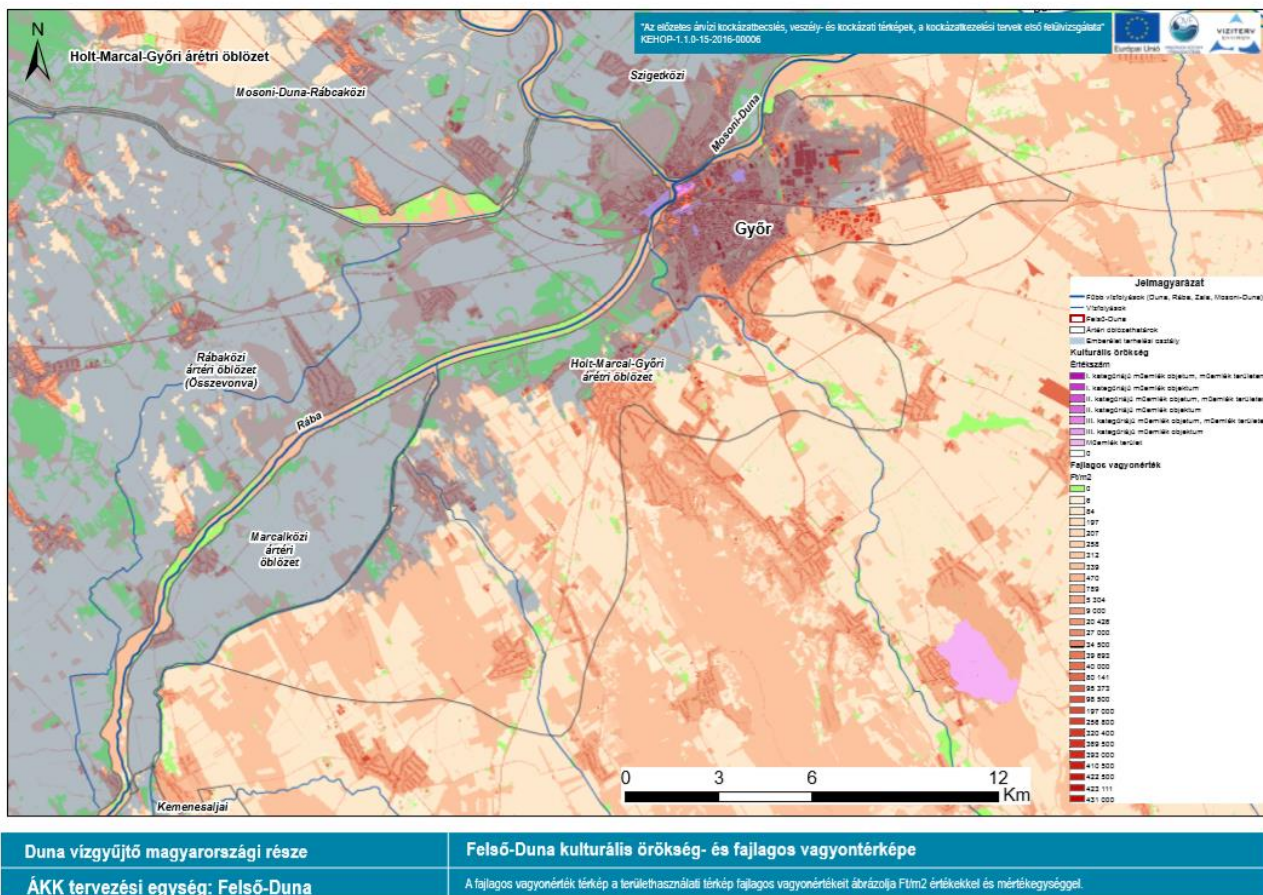
Legnagyobb **vagyonérték** a Holt-Marcál-Győri, Rábaközi, Szigetközi öblözetben található, amely a tervezési egység összes vagyonértékének a 64%-át teszi ki. Nyilvánvalóan ez esetben az öblözetek veszélyeztetett területének kiterjedése, valamint a nagyvárosok jelenléte miatt jelentős a vagyonérték. A veszélyeztetett vagyonérték 100 milliárd Ft felett van a Lajta jobbparti, Komárom-Almásfüzitői, Tát-Esztergomi, Mosoni-Duna-Rábca közti-Duna, Sárvári, Mosoni-Duna-Rábca közti – Rábca, Szentgotthárd-Ipari Park. A 7 öblözet együttesen 2 372 milliárd forint vagyonértéket tesz ki.

A kulturális örökség esetében megkülönböztetjük a kiemelt kulturális örökséget, amely veszélyeztetettségét külön vizsgáljuk. Kiemelt kulturális örökség kismértékben található az öblözeteken.

18. táblázat Vagyonérték és kulturális örökség

Öblözet	Veszélyeztetett vagyonérték [millió Ft]	Kiemelt kulturális örökség területe [m ²]
Rábaközi	1 629 183	800
Lajta jobbparti	704 721	800
Holt Marcal-Győri	2 061 283	400
Marcalközi - Marcal	37 987	400
Szentgotthárd-Ipari park	102 013	0
Nicki – Répce	39 550	0
Szentgotthárd II.	4 207	0
Vasszentmihály II.	2 802	0
Szentgotthárd-Rábafüzes	276	0
Körmendi II	199	0
Szigetközi	1 216 649	0
Komárom-Almásfüzitői	517 988	0
Tát-Esztergomi	391 521	0
Mosoni Duna-Rábca közti - Duna	280 359	0
Sárvári	250 462	0
Mosoni Duna-Rábca közti - Rábca	125 696	0
Kemenesaljai	62 499	0
Szentgotthárd I.	61 762	0
Lajta bal parti	47 551	0
Nicki - Rába	43 076	0
Marcalközi - Rába	34 400	0
Körmendi I.	30 212	0
Vasszentmihály I.	17	0

A 25. ábra a Holt-Marcál-Győri öblözet fajlagos vagyonértékeit ábrázolja az elöntéssel veszélyeztetett terület lehatárolásával és a kulturális örökség értékeit.



25. ábra Holt-Marcál-Győri öblözet fajlagos vagyonterképe

Jelentősebb kulturális örökség (4,5,6,7 kódérték) esetében magasabb a veszélyeztetettség, mint 1%, a következő (rész)öblözeteken. Célszerű lehet a veszélyeztetett kulturális örökségek elöntéssel szembeni érzékenységének vizsgálata, szükséges védettség mértékének meghatározása árvízi elöntés szempontjából, illetve a tervezési változat(ok) hatásának követése.

- A. Rábaközi
- B. Lajta jobbparti

3.2.3 Lakosság veszélyeztetettsége és életkockázat

A Felső-Duna tervezési egységen a becslések szerint összesen **kb. 219 378 fő van kitéve potenciális elöntésnek.**

A lakosság 6%-a veszélyeztetett 1%-nál magasabb valószínűségű elöntéssel, mintegy 12 670 fő. Tehát a lakosság 94 % százaléka, azaz 206 ezer fő él olyan területen, ami 1 %-nál kisebb valószínűségű elöntéssel veszélyeztetett terület.

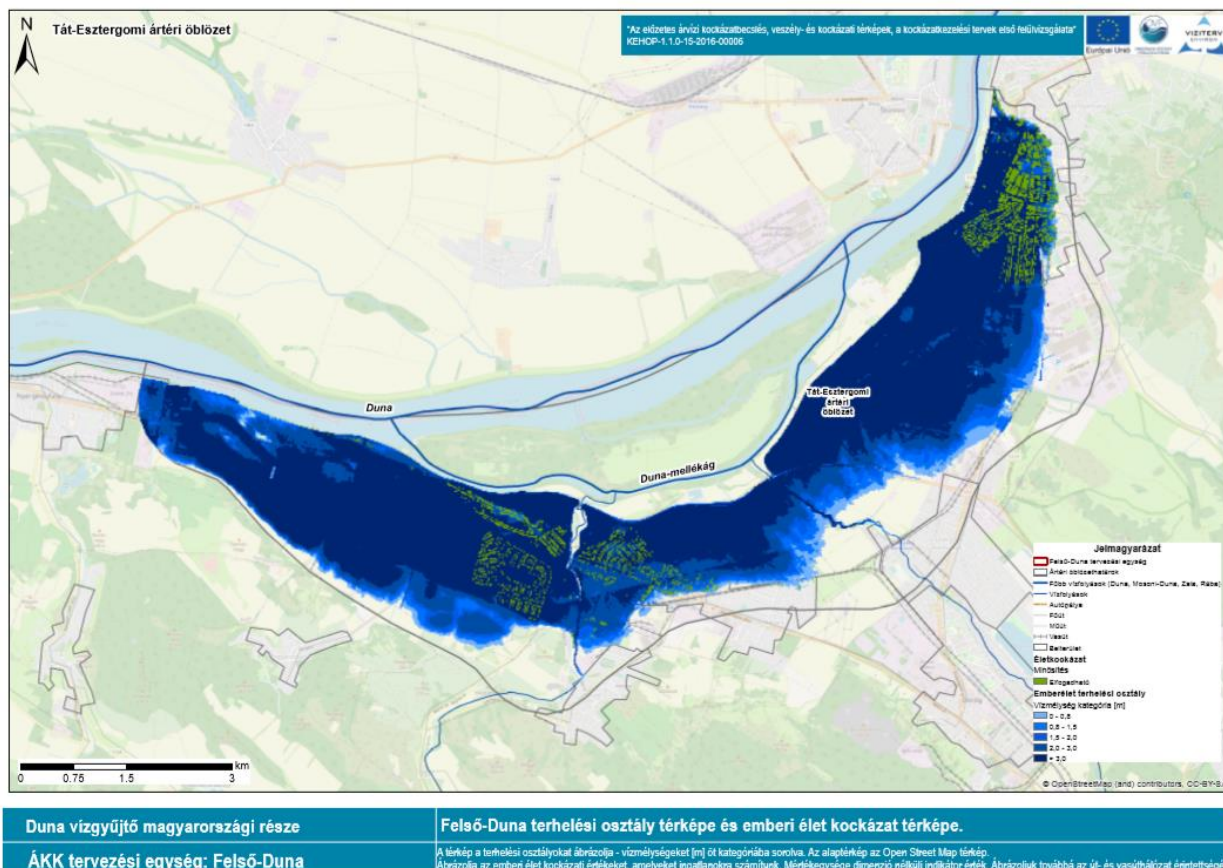
Az **emberi élet kockázat** értéket a lakóingatlanokra számítjuk, ezeken a területeken feltételezzük, hogy a lakosok leginkább ki vannak téve veszélynek. Az értéket a veszélyeztetettség paraméterek (elöntési mélység és előfordulási valószínűség) és laksűrűség értékek alapján számítjuk (gyakoribb, nagyobb

vízmélységű elöntési veszélyű, és nagyobb laksűrűségű területeken alakulhat ki magasabb életkockázat). Az emberi élet kockázatának maximum értéke a Felső-Duna tervezési egységhez tartozó ártéri öblözetek többségén az *Elfogadható kockázati* kategóriába tartozik. A Szentgotthárd-Rábafüzes és a Vasszentmihály I. öblözetben nincs életkockázat a veszélyeztetett területen.

19. táblázat Lakosság és életkockázat

Öblözet	Legmagasabb lakossági kockázat	Kockázathoz tartozó terület [m ²]	Veszélyeztetett területen élő lakosok száma [fő]
Komárom-Almásfüzitő	Elfogadható	1 278 800	14 771
Lajta jobbparti	Elfogadható	1 766 800	18 935
Lajta bal parti	Elfogadható	210 000	2 473
Sárvári	Elfogadható	742 000	8 786
Szentgotthárd I.	Elfogadható	68 000	671
Szentgotthárd II.	Elfogadható	2 000	20
Szentgotthárd-Rábafüzes	Nincs közvetlen kockázat	-	-
Szentgotthárd-Ipari park	Elfogadható	1 600	16
Vasszentmihály I.	Nincs közvetlen kockázat	-	-
Vasszentmihály II.	Elfogadható	22 400	112
Kemenesaljai	Elfogadható	276 800	940
Körmendi II.	Elfogadható	1 200	16
Körmendi I.	Elfogadható	59 600	676
Holt Marcal-Győri	Elfogadható	3 216 000	48 112
Marcalközi - Marcal	Elfogadható	172 800	711
Marcalközi - Rába	Elfogadható	150 400	617
Mosoni Duna-Rábca közi - Duna	Elfogadható	905 200	6 266
Mosoni Duna-Rábca közi - Rábca	Elfogadható	450 400	3 251
Nicki – Rába	Elfogadható	123 200	846
Nicki - Répce	Elfogadható	137 600	1 061
Rábaközi	Elfogadható	6 123 600	42 078
Szigetközi	Elfogadható	6 026 400	54 028
Tát-Esztergomi	Elfogadható	1 260 400	14 994
Összesen		22 995 200	219 378

A 26. térképi ábra a Tát-Esztergomi öblözetben maximálisan kialakulható vízmélységet ábrázolja, a lakóingatlanok elhelyezkedését a veszélyeztetett területen és a lakosság életkockázati minősítési értékeit.



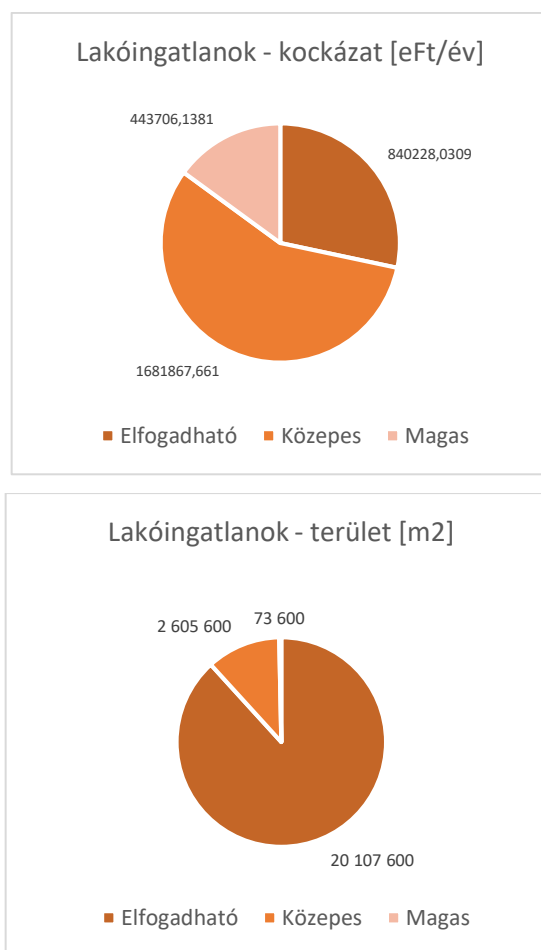
26. ábra Tát-Esztergomi öblözet élet kockázati térképe

3.2.4 Lakóingatlanok kockázata

Az ingatlanokra eső kockázati összeg a tervezési egységen mintegy 3 milliárd forint évente (teljes kockázat 29,65 %-a). Ennek az összegnek a legnagyobb részaránya, mintegy 32%-a a Szigetközi öblözetre esik. Az ingatlanok átlagos kockázata jellemzően az *Elfogadható kockázati tartományba* tartozik településtípustól függetlenül. Kivétel ez alól Szigetközi, valamint a Tát-Esztergomi öblözet, ahol az átlag is a *Közepes kockázati tartományba* esik.

A **Közepes és Magas ingatlankockázat összege** A Szigetközi, Tát-Esztergomi, Lajta jobbparti, Holt-Marcal-Győri, Komárom-Almásfüzitői öblözeteken haladja meg a 100 millió Ft/év értéket. Közepes kockázatú ingatlan a Rábaközi, Marcalközi-Marcal és Lajta balparti öblözeteken található.

Alábbi kördiagramokon 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.



27. ábra Lakóingatlankockázat grafikonok

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

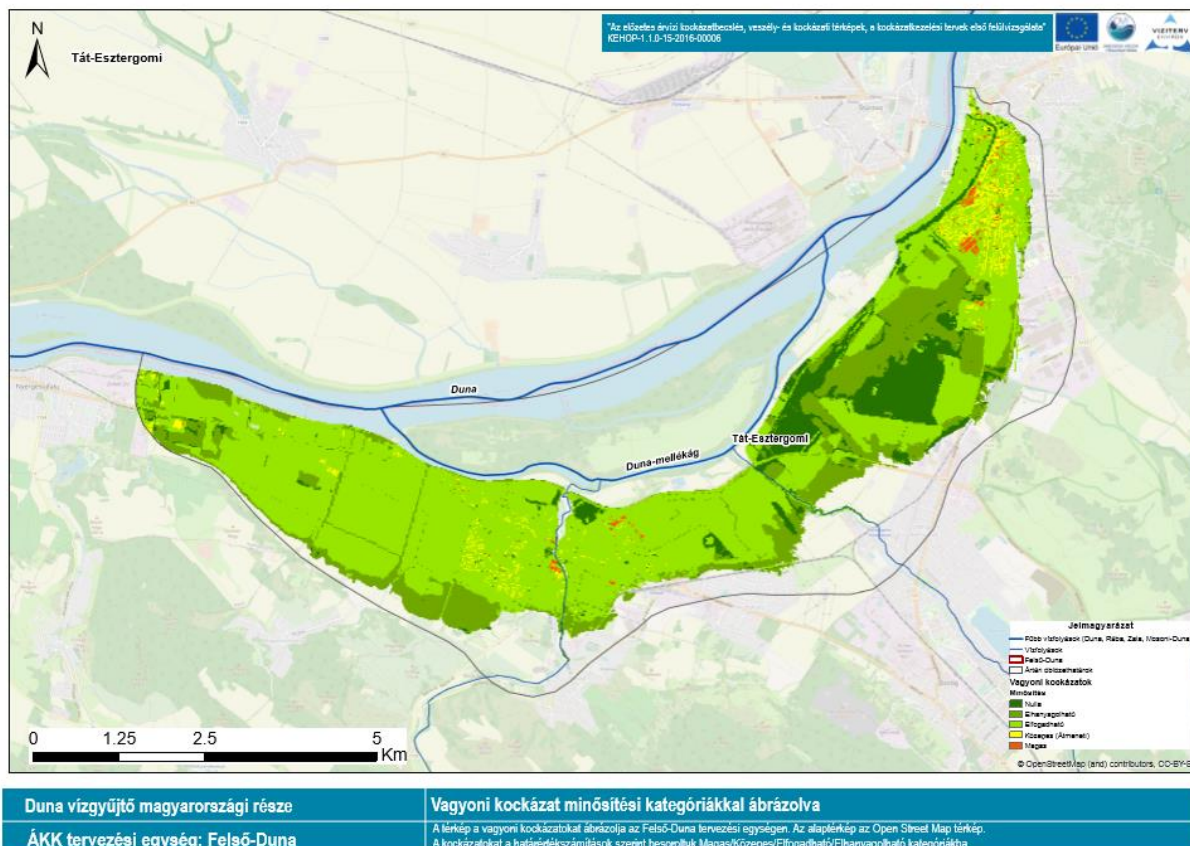
Öbözet	Típus	Magas kockázat határértéke
Holt-Marcal-Győri	Megyei jogú város	> 1 600 000 Ft/rc/év
Kemenesalja	Község	> 675 000 Ft/rc/év
Komárom-Almásfüzitői	Község	> 675 000 Ft/rc/év
Lajta balpart	Község	> 675 000 Ft/rc/év
Lajta jobbpart	Község	> 675 000 Ft/rc/év
Sárvári	Város	> 900 000 Ft/rc/év
Körmendi I.	Város	> 900 000 Ft/rc/év
Körmendi II.	Város	> 900 000 Ft/rc/év
Szentgotthárdi-Rábafüzes	Város	> 900 000 Ft/rc/év
Szentgotthárdi I.	Város	> 900 000 Ft/rc/év
Szentgotthárdi II.	Város	> 900 000 Ft/rc/év
Szentgotthárd-Ipari_park	Város	> 900 000 Ft/rc/év
Nicki - Rába	Község	> 675 000 Ft/rc/év
Nicki - Répce	Község	> 675 000 Ft/rc/év
Rábaközi I.	Község	> 675 000 Ft/rc/év
Mosoni-Duna Rábcaközi - Rábca	Község	> 675 000 Ft/rc/év
Mosoni-Duna Rábcaközi - Duna	Község	> 675 000 Ft/rc/év
Szigetközi	Község	> 675 000 Ft/rc/év
Tát-Esztergomi	Város	> 900 000 Ft/rc/év
Marcalközi - Rába	Község	> 675 000 Ft/rc/év
Marcalközi - Marcal	Község	> 675 000 Ft/rc/év
Vasszentmihály I.	Község	> 675 000 Ft/rc/év
Vasszentmihály II.	Község	> 675 000 Ft/rc/év

A 20. tábla a lakóingatlan kockázatok értékelését tartalmazza. Külön vizsgáljuk az egyes kockázati kategóriák alá eső kockázatokot és területet. Utóbbi azért nagyon lényeges, mert információt kapunk arról, hogy a kockázat mekkora területen koncentrálódik.

Az átlag kockázat vizsgálatakor szintén a kockázati határértékeket alkalmazzuk, de ez esetben egységesen 100 000 Ft/rc felett tekintjük magasnak a kockázatokot. A Felső-Duna tervezési egység öblözein az Tát-Esztergomi és Marcalközi-Marcal öblözeteken haladják meg a kockázatok ezt az értéket.

Az összes ingatlankockázat a Szigetközi és a Tát-Esztergomi öblözeteken a legmagasabb, egyben a Közepes és Magas ingatlankockázat összege is ezeken az öblözeteken magas. Mindkét öblözet esetében

jóval nagyobb ingatlan érintettséggel magyarázható ez a magas ingatlankockázat, Szigetközénél 3147 db, míg Tát-Esztergomnál 1414 db raszter cella szám kapcsolódik az öblözetekhez. A Holt-Marcál-Győri, Lajta jobbpart, Komárom-Almásfüzitői és a Rábaközi öblözeteken szintén 100 millió Ft/év érték felett vannak az ingatlankockázatok.



28. ábra Tát-Esztergom öblözet vagyoni kockázat térképe

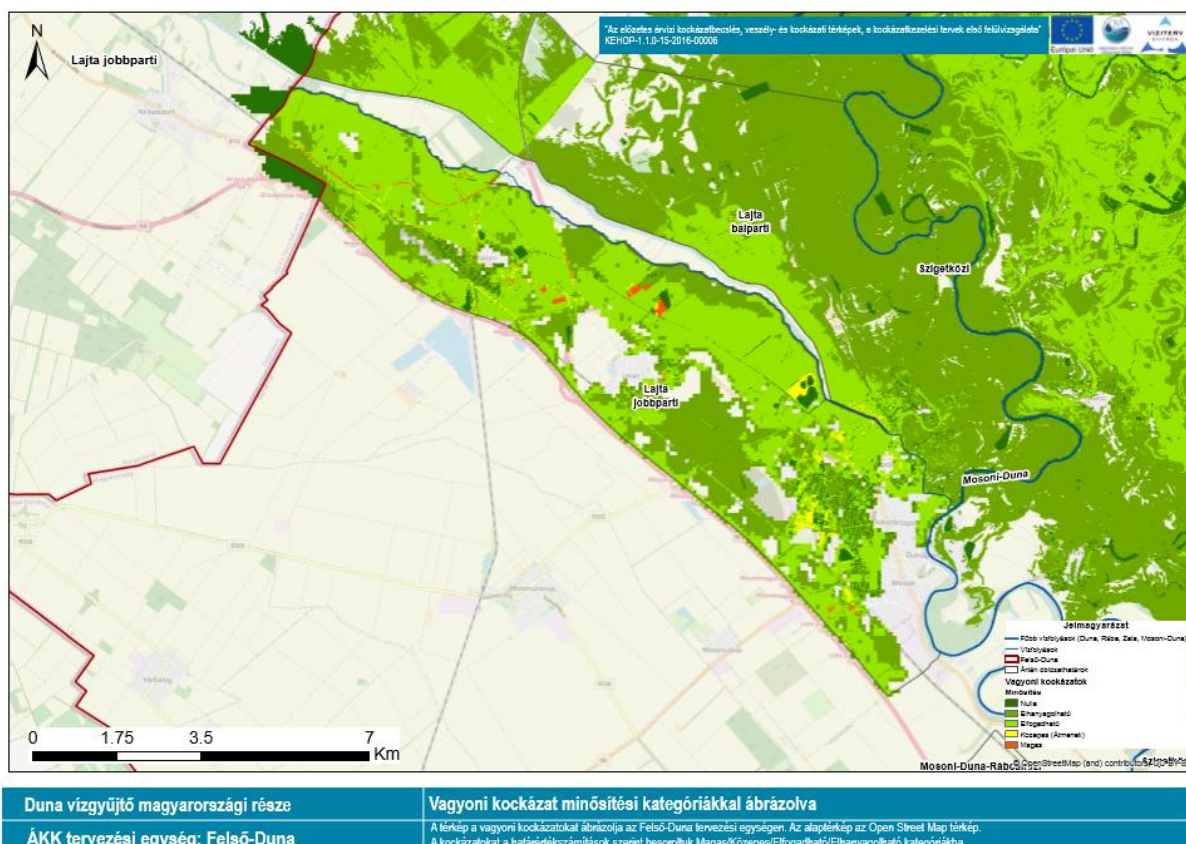
A legnagyobb mértékű kockázatcsökkenésre a Szigetközi, Lajta jobbparti és Tát-Esztergomi öblözeteken van szükség, egyúttal a legmagasabb az aránya a magas kockázat és összes kockázat aránya. A **becsült minimálisan szükséges kockázatcsökkentés mértéke** az ingatlanokra számítva több mint 1,3 milliárd Ft/év, amely mértékű kockázatcsökkentéssel az ingatlanok kockázata az Elfogadható tartományba tartozna. Összesen mintegy 45%-os kockázatcsökkentésre van szükség.

21. táblázat Lakóingatlanok kockázati értékei

Ártéri öblözet	Össz kockázat [Ft]	Átlag kockázat [Ft/rc]	Max kockázat [Ft/rc]	Átmeneti és Magas kockázat [Ft]	Átmeneti és Magas kockázat területe [rc]	Kockázat/vagyonérték [%]	Becsült kockázatcsökkentés [Ft]
Holt Marcal-Győri	430 671 219	53 566	6 803 362	259 679 959	321	0.08%	179 429 959
Kemenesalja	509 337	736	48 626	0	0	0.003%	0
Komárom-Almásfüzítői	237 540 938	74 301	903 277	120 699 093	625	0.16%	58 199 093
Lajta balpart	22 691 365	43 222	747 590	18 888 530	111	0.11%	7 788 530
Lajta jobbpart	367 623 844	83 551	102 723 200	332 894 034	248	0.19%	308 094 034
Sárvári	18 420 789	10 320	168 013	826 453	5	0.02%	76 453
Körmendi I.	472 133	3 169	31 273	0	0	0.01%	0
Körmendi II.	0	0	0	0	0	0.00%	0
Szentgotthárdi-Rábfüzes	0	0	0	0	0	0%	0
Szentgotthárd-Ipari park	17 716	4 429	5 386	0	0	0.01%	0
Szentgotthárdi I.	234 637	1 388	22 936	0	0	0.00%	0
Szentgotthárdi II.	11 443	2 289	3 683	0	0	0.01%	0
Nicki_Rába	133 393	657	34 103	0	0	0.00%	0
Nicki_Répcse	91 615	727	16 381	0	0	0.00%	0
Rábaközi	193 146 813	12 621	836 517	68 228 941	497	0.04%	18 528 941
Vasszentmihály I.	0	0	0	0	0	0%	
Vasszentmihály II.	3 717	66	2 351	0	0	0.00%	0

Mosoni-Duna Rábcaközi - Duna visszaduzzasztás	30 040 869	13 477	352 590	1 205 770	8	0.04%	405 770
Mosoni-Duna Rábcaközi - Rábca árhullám	3 802 228	3 570	434 830	548 215	2	0.01%	348 215
Szigetközi	950 404 813	63 095	1 827 649	745 469 714	3 157	0.16%	429 769 714
Tát-Esztergomi	643 453 063	204 271	8 677 759	516 863 448	1 414	0.56%	304 763 448
Marcalközi-Marcál	63 983 809	148 800	1 490 841	2 967 717	3	0.47%	29 269 639
Marcalközi-Rába	2 548 088	6 831	89 652	0	0	0.000213605	0
Összesen	2 965 801 828		102 723 200	2 068 271 875	6 391		1 336 673 797

A 29. ábra a Lajta jobbparti öblözet kockázati térképét ábrázolja a minősítési kategóriákkal, azaz az Elhanyagolható, Elfogadható, Közepes és Magas kockázatokkal.



29. ábra Lajta jobbparti öblözet vagyonskockázati térképe

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

- A. Szigetközi
- B. Lajta jobbparti
- C. Tát-Esztergom
- D. Holt-Marcál-Győri
- E. Komárom-Almásfüzitői
- F. Marcalközi-Marcál
- G. Rábaközi
- H. Lajta balpart
- I. Mosoni-Duna-Rábcaközi – Duna visszaduzzasztás
- J. Mosoni-Duna-Rábcaközi – Rábca árhullám
- K. Sárvári

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 vizsgáljuk 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%
Komárom-Almásfüzitő	0	4 000	800
Lajta jobbparti	0	0	800
Lajta bal parti	-	0	-
Sárvári	0	0	0
Szentgotthárd I.	0	0	0
Szentgotthárd II.	-	-	-
Szentgotthárd-Rábafüzes	-	-	-
Szentgotthárd-Ipari park	-	-	-
Vasszentmihály I.	-	-	-
Vasszentmihály II.	-	-	0
Kemenesaljai	0	-	-
Körmendi II.	-	-	-
Körmendi I.	-	-	-
Holt Marcal-Győri	0	800	400
Marcalközi - Marcal	1 600	400	-
Marcalközi - Rába	0	0	-
Mosoni Duna-Rábca közi - Duna	0	1 200	0
Mosoni Duna-Rábca közi - Rábca	0	0	0
Nicki – Rába	-	-	-
Nicki - Répce	-	-	-
Rábaközi	0	1 600	510 400
Szigetközi	0	0	0
Tát-Esztergomi	0	0	0

Az alább felsorolt (rész)öblözeteken magasabb a veszélyeztetettség, mint 1%. Célszerű lehet a veszélyeztetett intézmények előntéssel szembeni érzékenységeinek vizsgálata, szükséges védettség

mértékének meghatározása árvízi elöntés szempontjából, illetve a tervezési változat(ok) hatásának követése.

- A. Rábaközi
- B. Komárom-Almásfüzitő
- C. Marcalközi-Marcal
- D. Holt-Marcal-Győri
- E. Mosoni-Duna -Rábca közi – Duna
- F. Lajta jobbparti

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

3.2.6 Szennyezőforrások, ökológiai szempontból értékes területek és védett területek

A 23. táblázatban mutatjuk be, hogy az egyes öblözetenek hány darab potenciális szennyezőforrás (Seveso üzem, hulladékégető, hulladéklerakó, állattartó hely, állattartó tenyészet, IED üzem) veszélyeztetett. Továbbá az ökológiai térkép értékesebb és elöntéssel 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]
Holt Marcal-Győri	36	29,72	8,13
Kemenesaljai	10	85,91	20,11
Komárom-Almásfüzitői	47	20,04	4,72
Lajta bal parti	2	38,49	4,81
Lajta jobb parti	25	32,74	2,72
Marcalközi	32	33,17	3,09
Mosoni Duna-Rábca közi	37	97,42	28,91
Nicki	7	40,36	2,45
Rábaközi	405	555,11	121,41
Szigetközi	126	284,56	51,08
Tát-Esztergomi	15	16,64	5,91
Szentgotthárd II.	0	0,04	0,02
Szentgotthárd-Ipari park	1	0,97	0,14
Szentgotthárd-Rábafüzes	0	0,27	0,32
Vasszentmihály I.	0	0,02	0,00
Vasszentmihály II.	0	0,19	0,00

Körmend I.	0	1,36	0,85
Körmend II.	0	0,30	0,07
Sárvári	14	3,02	0,56
Szentgotthárd I.	0	0,31	0,02

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

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

Ártéri öblözet neve	Veszélyeztetett védett területek száma [db]
Holt Marcal-Győri	4
Kemenesaljai	4
Komárom-Almásfüzítői	6
Lajta bal parti	4
Lajta jobb parti	4
Marcalközi	2
Mosoni Duna-Rábca közi	4
Nicki	4
Rábaközi	6
Szigetközi	4
Tát-Esztergomi	5
Szentgotthárd II.	0
Szentgotthárd-Ipari park	5
Szentgotthárd-Rábfüzes	2
Vasszentmihály I.	0
Vasszentmihály II.	2
Körmend I.	4

Körmend II.	1
Sárvári	4
Szentgotthárd I.	1

3.2.7 Kockázati rangsor

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

A 25. táblában a vagyoni összes kockázat szerint képezett kockázati rangsorban szereplő sorszámot mutatjuk be a Felső-Duna tervezési egység (rész)öblözetekre. 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
13	Lajta jobbparti	3 297 598	2,071%	Magas
22	Szigetközi	1 639 552	1,030%	Magas
24	Tát-Esztergomi	1 537 971	0,966%	Magas
29	Komárom-Almásfüzitői	1 099 134	0,690%	Magas
32	Holt Marcal-Győri	1 042 074	0,655%	Magas
38	Rábaközi	643 254	0,404%	Közepes
50	Marcalközi - Marcal	300 665	0,189%	Közepes
59	Mosoni Duna-Rábca közi - Duna	213 308	0,134%	Közepes
78	Sárvári	71 968	0,045%	Alacsony
85	Lajta bal parti	47 870	0,030%	Alacsony
90	Mosoni Duna-Rábca közi - Rábca	27 055	0,017%	Alacsony
94	Szentgotthárd-Ipari park	23 093	0,015%	Alacsony
105	Marcalközi – Rába	13 517	0,008%	Alacsony
106	Kemenesaljai	12 963	0,008%	Alacsony
109	Nicki - Rába	9 725	0,006%	Alacsony
111	Szentgotthárd I.	9 136	0,006%	Alacsony
112	Nicki – Répce	8 556	0,005%	Alacsony
137	Körmendi I.	2 411	0,002%	Alacsony
143	Szentgotthárd II.	1 646	0,001%	Alacsony

158	Vasszentmihály II.	19	0,000%	Alacsony
160	Szentgotthárd-Ráabafüzes	8	0,000%	Alacsony
162	Vasszentmihály I.	1	0,000%	Alacsony
163	Körmendi II.	0	0,000%	Alacsony

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

A tervezési egységen található az országos összes kockázat 6,3%-a, mintegy 10 001 millió Ft/év.

A 26. táblában a lakóingatlanokat terhelő összes kockázat szerint képezett kockázati rangsorban szereplő sorszámot mutatjuk be a Felső-Duna tervezési egység (rész)öblözetekre. 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

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]
11	Szigetközi	950 405	204 935	689 750	55 720	745 470
16	Tát-Esztergomi	643 453	126 590	471 533	45 331	516 863
21	Holt Marcal-Győri	430 671	170 991	216 411	43 269	259 680
22	Lajta jobbparti	367 624	34 730	44 930	287 964	332 894
24	Komárom-Almásfüzitői	237 541	116 842	114 630	6 069	120 699
27	Rábaközi	193 147	124 918	66 590	1 639	68 229
42	Marcalközi - Marcal	63 984	3 714	57 302	2 968	60 270
55	Mosoni Duna-Rábca közi - Duna	30 041	28 835	1 206	0	1 206
59	Lajta bal parti	22 691	3 803	18 141	748	18 889
61	Sárvári_	18 421	17 594	826	0	826
82	Mosoni Duna-Rábca közi - Rábca	3 802	3 254	548	0	548
88	Marcalközi - Rába	2 548	2 548	0	0	0
109	Kemenesaljai	509	509	0	0	0
110	Körmendi I.	472	472	0	0	0
116	Szentgotthárd I.	235	235	0	0	0
120	Nicki - Rába	133	133	0	0	0
122	Nicki - Répce	92	92	0	0	0
130	Szentgotthárd-lpari park	18	18	0	0	0
133	Szentgotthárd II.	11	11	0	0	0

138	Vasszentmihály II.	4	4	0	0	0
145	Körmendi II.	0	0	0	0	0
146	Szentgotthárd-Rábfüzes	0	-	-	-	0
163	Vasszentmihály I.	0	-	-	-	0
	Összesen	2 965 802				2 125 574

A Felső-Duna tervezési egységen 11 olyan (rész)öblözet van, ahol közepes, illetve magas ingatlankockázatot állapítottunk meg. A közepes és magas kockázat mértéke öt öblözetben jelentősebb (>100 millió Ft/év), a Szigetközi, Tát-Esztergomi, Holt-Marcál-Győri, Lajta jobbparti, Komárom-Almásfüzitői (rész)öblözeteken.

A tervezési egységen található az országos ingatlankockázat több mint 2,9 milliárd Ft/év, amelynek 71%-a közepes, illetve magas, mintegy 2,12 milliárd Ft/év. Utóbbi tekintetében kockázatcsökkentést, illetve kockázatkezelési intézkedéseket tartunk szükségesnek.

3.2.8 Következtetések, javaslatok

A tervezési egységen a veszélyeztetett vagyon kb. 7 644 milliárd Forint. A veszélyeztetett vagyonérték 100 milliárd Ft felett van a Lajta jobbparti, Komárom-Almásfüzitői, Tát-Esztergomi, Mosoni-Duna-Rábca közti-Duna, Sárvári, Mosoni-Duna-Rábca közti – Rábca, Szentgotthárd-Ipari Park öblözetek esetében.

Az árvízi kockázat kb. 10 001 millió Ft évente, amely kockázat több mint 80%-a Lajta-jobb parti, Szigetközi, Tát-esztergomi, Komárom-Almásfüzitő, valamint Holt-Marcál-Győri öblözeteken található (8 616 millió 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 az Lajta jobb parti öblözetben is, szükséges annak vizsgálata, hogy az intézkedéseket követően ez milyen mértékben csökken.

A lakóingatlanok kockázata kb. 3 milliárd Ft/év, amely döntő hányada a Szigetközi öblözetben található. Az átlagos lakóingatlan kockázat a Tát-Esztergomi és Marcalközi-Marcál öblözeteken magasabb a határértéknél, ezért ezeken az öblözeteken az intézkedéseket e szempontból is vizsgálni szükséges. Magas kockázatú ingatlan található továbbá a Tát-Esztergom, Lajta jobbparti és Szigetközi öblözeteken, ahol a kockázatcsökkentés szintén indokolt. A becsült minimális szükséges kockázatcsökkentés a tervezési egységen az ingatlanokra 1,3 milliárd Ft/év.

A tervezési egységen több mint 219 000 fő érintett, amely lakosság 6%-a (15 ezer fő) él 1%-al magasabb valószínűségű előtéssel érintett területen. Az emberi élet kockázatának maximum értéke a Felső-Duna tervezési egységhez tartozó ártéri öblözetek többségén az *Elfogadható kockázati* kategóriába tartozik.

A kiemelt kulturális örökség érintettsége nem számottevő, összesen 2 400 m² a tervezési egységen.

Potenciális szennyezőforrás kiemelkedően magas a tervezési egység többi öblözetéhez képest a Rábaközi és Szigetközi öblözetnél. (405 db és 126 db)

Védett terület szinte mindegyik öblözetben található, az alól kivétel a Szentgotthárdi II és a Vasszentmihály I. öblözet.

Fentiek alapján kiemelt kockázatú öblözet a Tát-Esztergom, Lajta jobbparti és Szigetközi (rész)öblözet. További kockázatcsökkenés lehet szükséges a Marcalközi-Marcal, Rábaközi, Komárom-Almásfüzitői öblözeteken a lakóingatlanokat terhelő kockázatok miatt, illetve veszély csökkentés a közintézmény érintettség miatt. Ezen felül jelentős kockázatcsökkenés érhető el a Holt-Marcal-Győri öblözet magas kockázata miatt.

3.3 Vizsgált kisvízfolyások bemutatása

3.3.1 Vizsgált kisvízfolyások bemutatása

A Felső-Duna tervezési egységen 18 olyan kisvízfolyás található, amelyekre az ÁKK projekt keretein belül elvégeztük az árvízi elöntés, veszély- és kockázati térképezést. Az elöntési modellterületek összesen 495 km vízfolyás szakaszt foglalnak magukba. A vizsgált vízfolyások az Észak-dunántúli, Közép-dunántúli és a Nyugat-dunántúli Vízügyi Igazgatóságok közigazgatási területein helyezkednek el.

Sorszám	Vízfolyás neve	Vízfolyás VOR kód	Vízügyi Igazgatóság	Lefolyási régió	Vizsgált vízfolyás szakasz hossza (km)
1.	Által-ér	AAA206	ÉDUVIZIG	Észak-dunántúli	41
2.	Arany-patak	AAA063	NYUDUVIZIG	Nyugat-magyarországi	14,5
3.	Bitva-patak	AAB533	KDTVIZIG	Észak-dunántúli	29,5
4.	Bornát-ér	AAB699	EDUVIZIG, KDTVIZIG	Észak-dunántúli	29
5.	Concó	AAB773	ÉDUVIZIG	Észak-dunántúli	35
6.	Cuhai-Bakony-ér	AAA862	ÉDUVIZIG	Észak-dunántúli	51,5
7.	Gerence-patak	AAA379	KDTVIZIG	Észak-dunántúli	33,5
8.	Gyöngyös-patak	AAA923	NYUDUVIZIG	Nyugat-magyarországi	18
9.	Hajagos-patak	AAA793	KDTVIZIG	Észak-dunántúli	18
10.	Ikva-patak	AAB394	ÉDUVIZIG	Nyugat-magyarországi	36,5
11.	Kígyós-patak	AAA438	KDTVIZIG	Észak-dunántúli	21,5
12.	Liget-patak	AAA408	ÉDUVIZIG	Nyugat-magyarországi	6,5
13.	Nagy-Pándzsa	AAA783	ÉDUVIZIG	Észak-dunántúli	19

Sorszám	Vízfolyás neve	Vízfolyás VOR kód	Vízügyi Igazgatóság	Lefolyási régió	Vizgált vízfolyás szakasz hossza (km)
14.	Pápai-Bakony-ér	AAA175	KDTVIZIG	Észak-dunántúli	19
15.	Répcse	AAA921	NYUDUVIZIG	Nyugat-magyarországi	39
16.	Sorok-Perint	AAB210	NYUDUVIZIG	Nyugat-magyarországi	36
17.	Sós-patak	AAB810	ÉDUVIZIG	Nyugat-magyarországi	3,5
18.	Torna-patak	AAB552	KDTVIZIG	Észak-dunántúli	43,5

A vízfolyások általános statisztikai értékelését tervezési egység szinten végeztük el és mutatjuk be. Ehhez a főbb vizgált 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 beállását 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 veszélytérképek				
Kategória	Vízmélység (m)	Vízsebesség (m/s)	Érintett terület (km ²)	Átlag valószínűség (-)
1	<0,5	<1	107,209	0,084
2	<0,5	1-2	0,582	0,046
3	<0,5	>2	0,045	0,020
4	0,5-1,5	<1	43,679	0,073
5	0,5-1,5	1-2	4,067	0,081
6	0,5-1,5	>2	1,396	0,063
7	>1,5	<1	7,389	0,063
8	>1,5	1-2	3,942	0,082
9	>1,5	>2	3,358	0,065

Az eredményeket összefoglaló táblázat alapján elmondható, hogy az elöntött területeken a meder közvetlen környezetét leszámítva nem jellemző nagy vízsebesség. Átlagosan 3-4 évenként alakul ki olyan elöntési esemény, amelynél kiemelt kategóriába tartozó veszélyeztetettségi szintet azonosíthatunk.

3.3.3 Érintett lakosság

Árvízi elöntések emberekre gyakorolt hatásának vizsgálatok 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
Felső-Duna	10%	94,813	5851
	3%	119,872	6907
	1%	142,932	8971

A Felső-Duna tervezési egység esetében az 1%-os elöntési események összesen 8 971 lakost érintenek. A legtöbb lakos az Ikva- (3 512 fő), az Arany- (1 875 fő), a Gyöngyös-patakon (1 235 fő) és a Pápai-Bakony-éren (829 fő) érintett. 10%-os elöntéssel érintett összesen 5 851 fő érintett, kiemelkedő az összes közül az Ikva-patak 3 251 fővel, Arany-patak 851 fővel, Gyöngyös-patak 922 fővel és a Liget-patak 507 fővel.

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 előntés az ingatlanokat. A (2) másik az **életkockázati indikátor** érték, ami figyelembe veszi a terhelés előfordulási valószínűségét és a laksűrűséget.

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 kiterjedését.

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)	7430,640	17,300	6,080	0,000	0,000
Életkockázat átlag (-)				0,020	
Életkockázat maximum (-)				0,210	

A Felső-Duna vizsgált vízfolyásain 6 hektár területen (kb. 150 ingatlan) Közepes kockázati értékek. Első sorban az Ikva-patakon jelentkezik Közepes kockázat, de nem jelentős területtel a Liget-patakon és az Által-éren.

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)	4 354 342 652
Átlag vagyoni kockázat (Ft/rc/év)	17 311
Maximum vagyoni kockázat (Ft/rc/év)	38 182 592

A kisvízfolyások menti áradások éves kockázata kb. 4 350 millió Forint. Kiemelkedő a kockázat az Ikva-patakon (1 670 millió Ft) és a Gyöngyös-patakon (823 millió Ft). Megjegyezzük, hogy a több száz millió Forint nagyságrendű kockázatok a védett ártereken közepesnek számítanak, számos ártéri öblözet esetében a kockázatok nagyságrenddel alacsonyabbak. A milliárd nagyságrendű kockázatok a védett ártereken is magasnak számítanak.

A maximális kockázati értékek rendkívül magasak a Gyöngyös-patakon, az Ikva-patakon, az Arany-patak, a Gerence- és a Liget-patakon és több más vízfolyáson. Értékük eléri a közel 40 millió Forintot.

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)	1 107 056 761
Átlag vagyoni kockázat ingatlanok esetében (Ft/rc/év)	618 005
Maximum vagyoni kockázat ingatlanok esetében (Ft/rc/év)	27 574 400
Egy főre jutó ingatlan kockázat (Ft/fő)	123 404

A kockázatok 25%-a esik ingatlanterületre, ami a kisvízfolyások esetében egy magas értéknek számít. Legmagasabb az ingatlan kockázat az Ikva-patakon, az Arany-patakon, Liget-patakon és Gyöngyös-patakon.

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	23 130 056	34,600
Közepes (átmeneti)	100.000-675.000	189 582 453	25,640
Magas	>675.000	909 878 825	17,240

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 (123 ezer Ft) a kisvízfolyások tekintetében relatív alacsony érték, havi bontásban mintegy 10 280 Forintot jelent az ott élők számára.

Magas kockázati besorolású 431 db raszter cella (kb. 431 db ingatlan), amely összes kockázat 909 millió Forint. (Közepes (átmeneti) kockázati besorolású további 641 db raszter cella (kb. 641 ingatlan), ennek éves kockázat 189 millió Ft. Elfogadható a kockázat 865 db ingatlan besorolású raszter cellán, ahol az összes kockázat szintén kb. 23 millió Ft.

Amennyiben 'Elfogadható' szintre szeretnénk csökkenteni a kockázatokat, akkor mintegy 991 millió Forintos éves kockázatcsökkentésre van szükség (ennek 68%-a az Ikva-patakon található).

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 megéri az árvízi elöntésekből származó kockázatok rá vonatkozó mértékét, könnyebben tudja azonosítani az adott helyzeti, környezeti feltételeknek megfelelő intézkedéseket.

A következőkben összegyűjtöttük a lehetséges kockázatkezelési intézkedéseket, 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 víz visszatartó 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 víz visszatartó intézkedéseket meg lehet határozni a vízgyűjtőre, jellemzően dombvidéki víz visszatartás és síkvidékre.

Vízgyűjtő szintű (dombvidéki) víz visszatartás

- 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:

- Jogsabályok felülvizsgálata (Á/K/B)
- Jogsabályalkotás (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 definiálás (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

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 létrehozuk 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.

5.1 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 kockázatokot 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 kockázatokot.

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)
	Vízszintemelkedés **	7
8		- összes lakosság (fő)

Értékelési szempont	Tábla	Értékelési paraméter
Vagyonkockázat	9	- veszéllyel érintett lakosság (fő) - 1%-os veszéllyel érintett lakosság (fő) - 5%-os veszéllyel érintett lakosság (fő)
	10	- veszélyzóna kategóriához tartozó lakosság (fő) - vagyoni kockázat átlaga (Ft/év/cella) - vagyoni kockázat összege (mFt)
	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
		- veszélyeztetett műemlék által lefedett terület (ha) és darabszám
Kulturális örökség veszélyeztetettsége	18	- veszélyeztetett műemlék által lefedett terület (ha) és darabszám - kiemelt veszélyeztetettségű műemlék által lefedett terület (ha) és darabszám
		- az előntési területen található lakott területekhez tartozó vízmélységek eloszlásfüggvénye (egyres vízmélység kategóriák százalékos eloszlása)
Vízmélység eloszlás	19	

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)
-------------------	----	--

* *Elérési idő*: 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.

** *Vízszintemelkedés*: mentésített öblözetek (m/óra), heves vízjárású dombvidéki kisvízfolyások (m/perc)

A **27. táblázatban** összefoglalt szempontrendszer bemutatását az 1. Függelék tartalmazza (1. függelék_Értékelési szempontok leírásának tartalmi elemei.xlsx).

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.	Bőripar	Nyersbőr és irha cserzésére szolgáltató üzemek, ahol a feldolgozási kapacitás meghaladja a napi 12 tonna készterméket			
9.	Élelmiszeripar	a), b), c)	Slaughterhouses, milk, animal and vegetable raw materials		
10.	Állati anyagok feldolgozása	Állati tetemeket és hulladékokat ártalmatlanító vagy újrafeldolgozó 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, zagyktározók				meddő_zagy
16.	Hulladéklerakók				hulladéklerakó

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

8.3 Felső-Duna Ártéri öblözetek

29. táblázat: A Felső-Duna tervezési terület ártéri öblözetek

Ártéri öblözetek		Vízügyi igazgatóság	Terület
Száma	Neve		km ²
1.01	Szigetközi	Észak-dunántúli	395
1.02	Lajta bal parti	Észak-dunántúli	59
1.03	Lajta jobb parti	Észak-dunántúli	52
1.04	Mosoni Duna-Rábca közti (részöbl.: Duna, Rábca)	Észak-dunántúli	274
1.05	Rábaközi	Észak-dunántúli	1266
1.06	Nicki (részöbl.: Répce, Rába)	Észak-dunántúli	89
1.07	Sárvári	Nyugat-dunántúli	6
1.08	Körmendi I.	Nyugat-dunántúli	3
	Körmendi II.	Nyugat-dunántúli	0,5
1.09	Szentgotthárdi I.	Nyugat-dunántúli	0,84
	Szentgotthárdi II.	Nyugat-dunántúli	0,19
	Szentgotthárd-Rábafüzes	Nyugat-dunántúli	1,56
	Szentgotthárd-Ipari park	Nyugat-dunántúli	1,87
1.10	Kemenesaljai	Észak-dunántúli	268
1.11	Marcalközi (részöbl.: Marcal, Rába)	Észak-dunántúli	37
1.12	Holt Marcal-Győri	Észak-dunántúli	180
1.13	Komárom-Almásfüzítői	Észak-dunántúli	65
1.14	Tát-Esztergomi	Észak-dunántúli	49
	Vasszentmihály I.	Nyugat-dunántúli	0,28
	Vasszentmihály II.	Nyugat-dunántúli	0,55
Összesen			2758

8.4 Felső-Duna tervezési egység árvízvédelmi fővédvonalai

30. táblázat: A Felső-Duna tervezési terület árvízvédelmi fővédvonalai

Árvízvédelmi szakaszok		Vízügyi igazgatóság	Védvonal	Hossz	
Száma	Neve			km	
01.01	Esztergom-táti	Észak-dunántúli	Duna jobb part	8,4	8,4
01.02	Komárom-almásfüzitői	Észak-dunántúli	Duna jobb part	14,5	14,5
01.03	Vének-dunaremete	Észak-dunántúli	Duna jobb part	26,4	26,4
01.04	Dunaremete-rajkai	Észak-dunántúli	Duna jobb part	35,3	35,3
01.05	Vének-Dunaszentpál	Észak-dunántúli	Mosoni-Duna bal part	36,3	36,3
01.06	Lajta menti	Észak-dunántúli	Lajta bal parti cs. bp.	15,1	31,2
			Lajta jobb part	16,1	
01.07	Mosoni-Duna-Rábca menti	Észak-dunántúli	Mosoni-Duna jobb part	22,4	83,6
			Rábca bal part	31,0	
			Rábca jobb part	30,2	
01.08	Győr-árpási	Észak-dunántúli	Rába bal part	29,7	30,2
			Mosoni-Duna jobb part	0,5	
01.09	Árpás-répceszemerei	Észak-dunántúli	Rába bal part	30,9	41,7
			Répcse árapasztó bal part	10,8	
01.10	Répcelak-sárvári	Észak-dunántúli	Rába bal part	23,0	32,6
			Répcse árapasztó jobb part	9,6	
01.11	Győr-koroncói	Észak-dunántúli	Rába jobb part	11,1	32,3
			Mosoni-Duna jobb part	7,7	
			Marcal jobb part	7,7	
			Bornát-ér bal part	2,9	
			Bornát-ér jobb part	2,9	
01.12	Koroncó-mórichidai	Észak-dunántúli	Rába jobb part	18,6	37,9
			Marcal bal part	19,3	
01.13	Mórichida-sárvári	Észak-dunántúli	Rába jobb part	54,3	54,3
06.01	Sárvári	Nyugat-dunántúli	Rába bal part	7,2	7,2
06.02	Körmendi	Nyugat-dunántúli	Rába bal part	4,4	10,4
			Rába jobb part	0,7	
			Pinka bal part	5,3	

Árvízvédelmi szakaszok		Vízügyi igazgatóság	Védvonal	Hossz	
Száma	Neve			km	
06.03	Szentgotthárdi	Nyugat-dunántúli	Lapincs árap. bal part	2,0	14,5
			Lapincs árap. jp.	2,0	
			Lapincs bal part	0,6	
			Lapincs jp.	2,1	
			Rába bal part	4,1	
			Rába jobb part	0,8	
			Láhn patak bal part	1,4	
			Vörös patak bal part	0,8	
			Vörös patak jobb part	0,7	
Összesen				496,8	496,8

8.5 A Felső-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 + biztonsághoz (m)
ÉDUVIZIG	1.01 Szigetközi	01.03	Duna jp.	26,4	26,4	0,8
	1.01 Szigetközi	01.04	Duna jp.	35,3	24,8	0,3
	1.01 Szigetközi	01.05	Mosoni-Duna bp.	36,3	30,3	1,0
	1.02 Lajta bal parti	01.06	Lajta bal parti cs.	15,1	11,8	0,5
	1.03 Lajta jobb parti	01.06	Lajta jp.	16,1	15,7	0,3
	1.04 Mosoni-Duna Rábca közti	01.07	Mosoni-Duna jp.	17,9	17,9	0,7
	1.04 Mosoni-Duna Rábca közti	01.07	Rábca bp.	31,0	5,8	0,5
	1.05 Rábaközi_1	01.08	Rába bp.	24,8	14,7	0,5
	1.05 Rábaközi_1	01.09	Rába bp.	30,9	19,5	0,3
	1.05 Rábaközi_1	01.07	Rábca jp.	26,1	3,8	0,7
	1.05 Rábaközi_1	01.09	Répcse árapasztó bp.	10,8	6,9	0,7
	1.05 Rábaközi_2	01.07	Mosoni-Duna jp.	4,5	4,5	0,4
	1.05 Rábaközi_2	01.08	Mosoni-Duna jp.	0,5	0,5	0,7
	1.05 Rábaközi_2	01.08	Rába bp.	4,9	4,9	0,6
	1.05 Rábaközi_2	01.07	Rábca jp.	4,1	0,0	0,0
	1.06 Nicki	01.10	Rába bp.	23,0	18,0	0,7

VIZIG	Ártéri öblözet	Árvízvédelmi szakasz	Töltés	Hossz (km)	Magasság hiányos hossz (km)	Magassági hiány MÁSZ + biztonsághoz (m)
	1.06 Nicki	01.10	Répcse árapasztó jp.	9,6	6,3	0,6
	1.10 Kemenesaljai	01.13	Rába jp.	54,3	33,3	0,6
	1.11 Marcalközi	01.12	Marcál bp.	19,3	6,8	0,7
	1.11 Marcalközi	01.12	Rába jp.	18,6	10,6	0,3
	1.12 Holt Marcál-győri	01.11	Bornát-ér bp.	2,9	2,9	0,7
	1.12 Holt Marcál-győri	01.11	Bornát-ér jp.	2,9	2,9	0,5
	1.12 Holt Marcál-győri	01.11	Marcál jp.	7,7	7,7	0,9
	1.12 Holt Marcál-győri	01.11	Mosoni-Duna jp.	7,7	7,7	0,7
	1.12 Holt Marcál-győri	01.11	Rába jp.	11,1	10,5	0,5
	1.13 Komárom-almásfüzitői	01.02	Duna jp.	14,5	10,9	0,8
	1.14 Tát-esztergomi	01.01	Duna jp.	5,0	5,0	0,8
	1.14 Tát-esztergomi	01.01	Duna jp.	3,4	3,4	0,6
NYUDUVIZIG	1.07 Sárvári	06.01	Rába bp.	7,2	0,0	0,0
	1.08 Körmendi I.	06.02	Pinka bp.	5,3	5,3	0,7
	1.08 Körmendi I.	06.02	Rába bp.	4,4	4,4	0,8
	1.08 Körmendi II.	06.02	Rába jp.	0,7	0,7	0,9
	Szentgotthárd-Rábafüzes	06.03	Lapincs árap. bp.	2,0	1,9	0,6
	Szentgotthárd-lpari park	06.03	Lapincs árap. jp.	2,0	1,9	0,6
	Szentgotthárd-lpari park	06.03	Lapincs bp.	0,6	0,6	0,6
	1.09 Szentgotthárdi_1	06.03	Lapincs jp.	2,1	0,9	0,4
	Szentgotthárd-lpari park	06.03	Rába bp.	4,1	2,0	1,5
	Vasszentmihály II.	06.03	Láhn patak bp	1,4	1,4	0,6
	Vasszentmihály I.	06.03	Vörös patak bp	0,8	0,5	0,2
	Vasszentmihály II.	06.03	Vörös patak jp	0,7	0,7	0,2
Összesen				496,0	333,8	

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
Holt-Marcál-Győri	Koroncó	1	sz8	-	-
	Győr (Gyirmót)	5	sz5	-	-

Öblözet	Település	Minimális elérési idő [óra]	Lok. terv változat	Kiépítési magasság [m B.f.]	Megjegyzés
	Győr	2	sz10	-	-
	Győr (Gyórszentiván)	66	sz10	-	-
Kemenesaljai	Ostffyasszonyfa	5	sz7	-	-
	Kenyeri	8	sz7	-	-
	Pápóc	11	sz7	-	-
	Kemenesszentpéter	7	sz4	-	-
	Várkesző	3	sz3	-	-
	Egyházaskesző	6	sz3	-	-
	Nemesgörzsöny	41	sz3	-	-
	Marcaltó	12	sz3	-	-
	Malomsok	41	sz3	-	-
	Ómalomsok	26	sz3	-	-
	Mórichida	11	sz1	-	-
	Komárom-Almásfüzitői	Almásfüzitő	8	sz5	-
Komárom		2	sz3	-	-
Naszály		15	sz1	-	-
Lajta balpart	Mosonmagyaróvár	5	sz1	-	-
Lajta jobbpart	Mosonmagyaróvár	1	sz1	-	-
	Hegyeshalom	20	sz5	-	-
Marcalközi	Kisbabet	1	sz4	-	-
	Rábaszentmihály	9	sz2	-	-
Mosoni-Duna-Rábcaközi	Abda	14	sz7	-	-
	Kunsziget	6	sz7	-	-
	Mecsér	0	sz8	-	-
	Öttevény	6	sz7	-	-
Nicki	Répcelak	14	sz5	-	-
	Nick	8	sz4	-	-
	Uraiújfalu	7	sz5	-	-
Rábközi	Győr	1	R2_SZ2	-	-
	Ikrény	4	R1_SZ3	-	-
	Rábapatona	8	R1_SZ6	-	-
	Enese	33	R1_SZ6	-	-
	Bezi	26	R1_SZ7	-	-
	Gyórsövényház	7	R1_SZ7	-	-
	Mérges	41	R1_SZ8	-	-
	Rábacsécsény	15	R1_SZ8	-	-
	Kóny	17	R1_SZ8	-	-
	Fehértó	51	R1_SZ7	-	-
	Tárnokréti	12	R1_SZ9	-	-
	Rábcakapi	8	R1_SZ7	-	-

Öblözet	Település	Minimális elérési idő [óra]	Lok. ter- váltózat	Kiépítési magasság [m B.f.]	Megjegyzés
	Markotabödöge	25	R1_SZ9	-	-
	Bósárkány	36	R1_SZ7	-	-
	Barbacs	47	R1_SZ8	-	-
	Bágyogszovát	12	R1_SZ8	-	-
	Bodonhely	7	R1_SZ8	-	-
	Árpás	19	R1_SZ10	-	-
	Egyed	24	R1_SZ12	-	-
	Rábapordány	42	R1_SZ12	-	-
	Rábacsanak	31	R1_SZ12	-	-
	Szilsárkány	38	R1_SZ1	-	-
	Pásztori	45	R1_SZ13	-	-
	Szil	12	R1_SZ12	-	-
	Zsebeháza	20	R1_SZ13	-	-
	Sobor	1	R1_SZ10	-	-
	Páli	13	R1_SZ13	-	-
	Rábaszentandrás	9	R1_SZ11	-	-
	Szany	7	R1_SZ11	-	-
	Vág	4	R1_SZ12	-	-
	Rábasebes	6	R1_SZ11	-	-
	Edve	9	R1_SZ13	-	-
	Vásárosfalu	8	R1_SZ1	-	-
	Rábakecöl	4	R1_SZ13	-	-
	Csánig	2	R1_SZ14	-	-
	Dénesfa	7	R1_SZ14	-	-
	Cirák	12	R1_SZ14	-	-
	Gyóró	14	R1_SZ14	-	-
	Hövej	24	R1_SZ14	-	-
	Magyarkeresztúr	18	R1_SZ1	-	-
	Sopronnémeti	25	R1_SZ13	-	-
	Csorna	49	R1_SZ13	-	-
	Osli	72	R1_SZ14	-	-
	Kapuvár	34	R1_SZ14	-	-
	Himod	19	R1_SZ14	-	-
	Vitnyéd	32	R1_SZ14	-	-
	Fertőd	87	R1_SZ14	-	-
Szigetközi	Vének	8	sz4	-	-
	Kisbajcs	8	sz4	-	-
	Nagybajcs	8	sz4	-	-
	Vámosszabadi	8	sz4	-	-
	Győr	8	sz4	-	-

Öblözet	Település	Minimális elérési idő [óra]	Lok. terv változat	Kiépítési magasság [m B.f.]	Megjegyzés
	Győrújfalú	8	sz4	-	-
	Győrzámoly	8	sz4	-	-
	Győrladamér	8	sz4	-	-
	Dunaszeg	8	sz4	-	-
	Dunaszentpál	85	sz1 sz2 sz3 sz5 sz6 sz7	-	-
	Ásványráró	13	sz10	-	-
	Hédervár	15	sz10	-	-
	Lipót	12	sz11	-	-
	Darnózseli	12	sz11	-	-
	Dunaremete	12	sz10	-	-
	Püski	15	sz12	-	-
	Halászi (Arak)	19	sz12	-	-
	Máriakálnok	48	sz15	-	-
	Halászi	28	sz13	-	-
	Dunasziget	32	sz14	-	-
Tát-Esztergom	Rajka	7	sz15	-	-
	Tát	2	sz7	-	-
	Tokodaltáró	4	sz6	-	-
	Esztergom	0	sz2	-	-

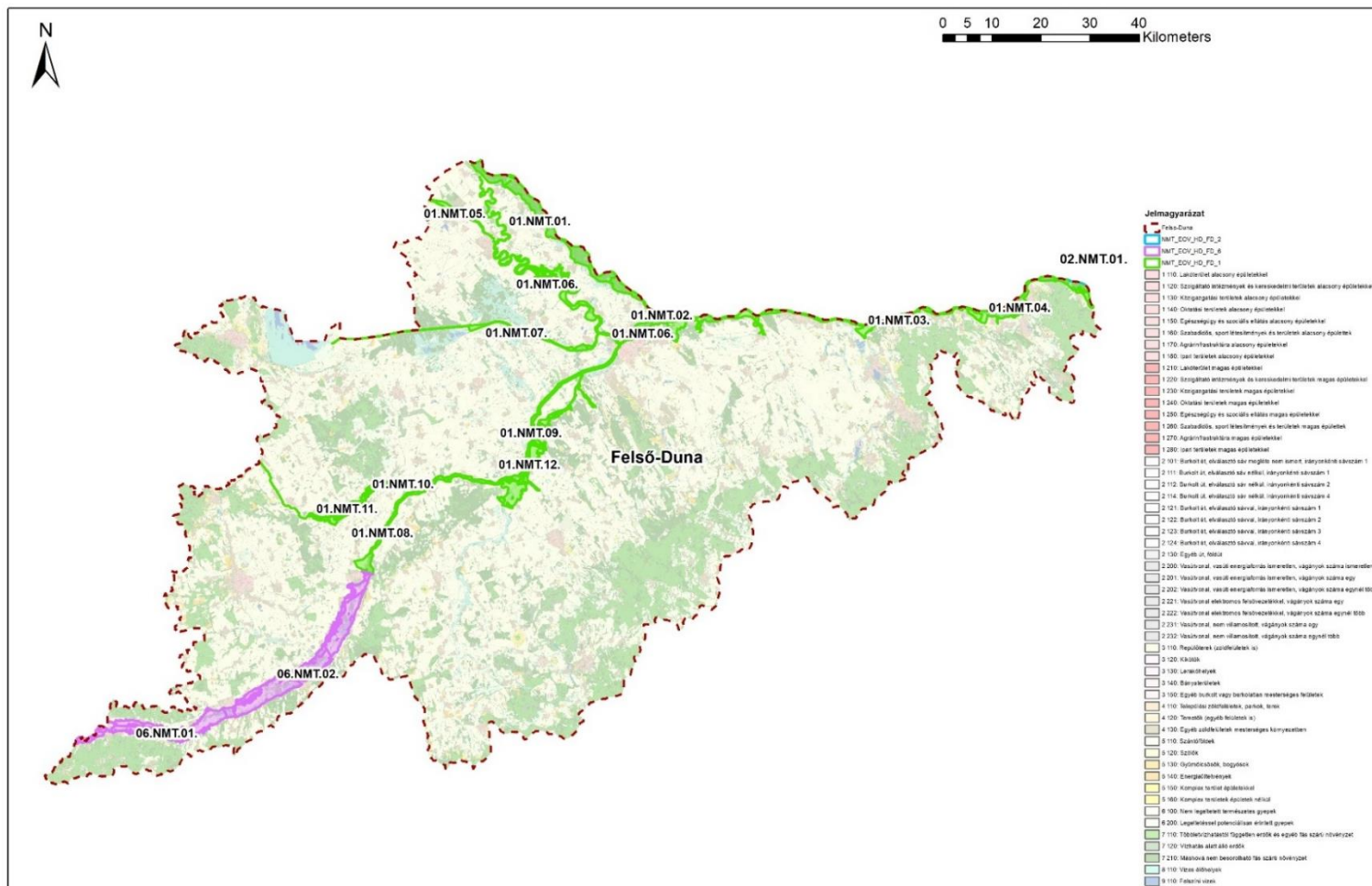
8.7 Nagyvízi mederkezelési tervek

33. táblázat: A Felső- Duna tervezési egység területére készült nagyvízi mederkezelési tervek

Vízügyi Igazgatóság	Folyó	Terv száma	Folyószakasz eleje jellemző szelvény	fkm	Folyószakasz vége Jellemző szelvény	fkm
01.ÉDUVÍZIG	Duna	01.NM T.01.	Országhatár (Duna)	1850,2	Ásványráró közíig határ	1809,76
01.ÉDUVÍZIG	Duna	01.NM T.02.	Ásványráró - Győrzámoly közíig határ	1809,76	Komárom-Esztergom megyehatár (Nagyszentjános-Ács közíig határ)	1786
01.ÉDUVÍZIG	Duna	01.NM T.03.	Komárom-Esztergom megyehatár (Nagyszentjános-Ács közíig határ)	1786	Nyergesújfalu-Tát közíig határ	1729,35
01.ÉDUVÍZIG	Duna	01.NM T.04.	Nyergesújfalu-Tát közíig határ	1729,35	Dömös lg. határ (Dömös-Visegrád közíig határ)	1699,5

Vízügyi Igazgatóság	Folyó	Terv száma	Folyószakasz eleje jellemző szelvény	fkm	Folyószakasz vége Jellemző szelvény	fkm
01.ÉDUVÍZIG	Lajta	01.NM T.05.	Országhatár	18,57	Mosoni-Duna tork (Mecsér)	0
01.ÉDUVÍZIG	Mosoni-Duna	01.NM T.06.	Víg zsilip	118,36	Duna-torkolat (Győr közíghatár)	0
01.ÉDUVÍZIG	Hanság főcst.-Rábca	01.NM T.07.	Fertőszéli zsilip	32,269	Mosoni-Duna torkolat	19,7
01.ÉDUVÍZIG	Rába	01.NM T.08.	Sárvári (vasúti) híd VIZIG határ	86,7	VÁG-PÁLI közíghatár	54,67
01.ÉDUVÍZIG	Rába - Mosoni-Duna	01.NM T.09.	VÁG-PÁLI közíghatár	54,67	Mosoni Duna (Kossuth híd) a Rába torkolatnál	14,75
01.ÉDUVÍZIG	Répcé árapasztó	01.NM T.10	Rába torkolat	60,83	Répcelaki bukó	38,95
01.ÉDUVÍZIG	Répcé folyó	01.NM T.11	Répcelaki bukó		Góri tározó	
01.ÉDUVÍZIG	Marcal	01.NM T.12	teljes folyó kell (vízig szakaszhatáron bontottan)	34,86	Rába torkolat	10,49
01.ÉDUVÍZIG	Mosoni-Duna	GYŐR	Város területe (Győr közíghatár)	17,76	Mosoni Duna torkolat Győr közíghatár	0
06.NYUDUVIZIG	Rába	06.NM T.01	Alsószölnök	216,252	Körmend	158,090
06.NYUDUVIZIG	Rába	06.NM T.02	Körmend	158,090	Sárvár	86,694

30. ábra: Felső-Duna tervezési egység – Nagyvízi meder területei



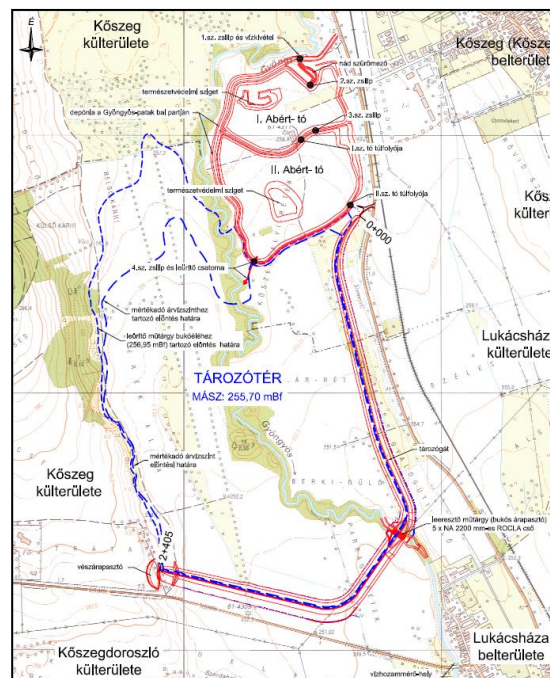
Duna-vízgyűjtő magyarországi része	Nagyvízi meder területei
ÁKK tervezési egység: Felső-Duna	Nagyvízi mederkezelési tervek tervszámai

8.8 Felső-Dunai árvízszint-csökkentő tározók

Lukácsházi árvízcsúcs-csökkentő tározó

A Gyöngyös patakon létesült Lukácsházi völgyzárógátas árvízcsúcs-csökkentő tározót **(31. ábra)** 2010. évben helyezték üzembe. A tározótér zöldtározó, azaz ideiglenes elöntésű (1-5 nap tartósságú).

A 255,70 mBf üzemi vízszinten, vízfelülete 121,5 ha, tározótérfogata 3,45 millió m³. A tározó maximális tározási vízszintje 256,90 mBf. Maximális tározószint kialakulása esetén, vízfelülete 145 ha, tározótérfogata 5,2 millió m³. Árvízcsökkentésre tartják fenn a tározó teljes 5,2 millió m³ térfogatát. Az árvízcsúcs-csökkentő hatás jelentős mértékét mutatja, hogy a tározóba érkező 120 m³/s (NQ100%) vízhozam kifolyáskor 50 m³/s-ra csökken.



31. ábra: Lukácsházi árvízcsúcs-csökkentő tározó átnézetes helyszínrajza

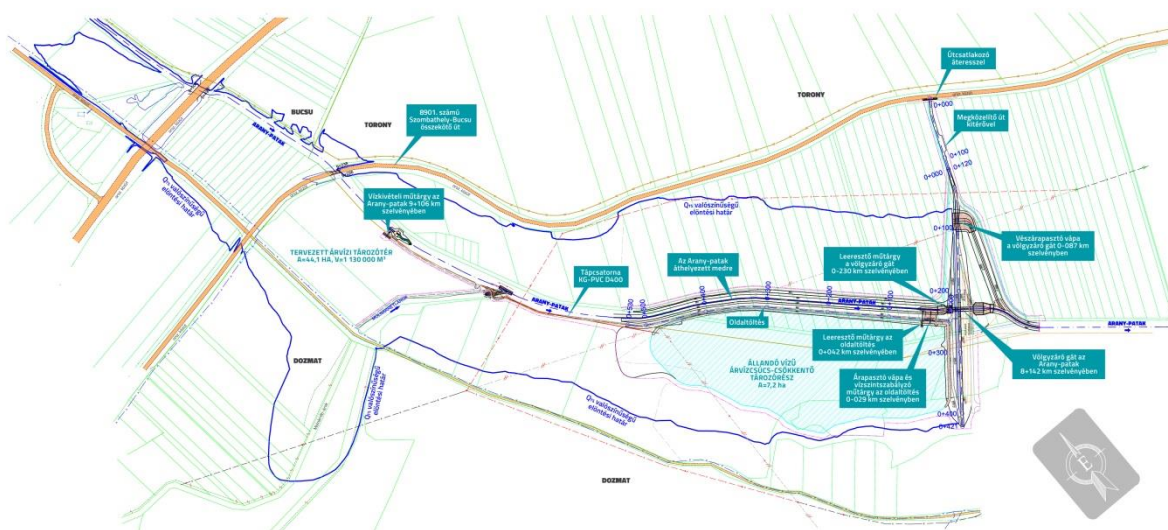
Dozmati tározó

Az Arany-patakon létesült Dozmati árvízcsúcs-csökkentő tározó, melynek üzembehelyezése 2019. évben megtörtént.

A Dozmati tározó völgyzárógátja Dozmat község nyugati belterületi határa felett az Arany-patak 8+142 km elzárási szelvényében létesült. A völgyzárógát – Arany-patak metszésében az érkező nagyvizek völgyben történő visszatartása és a megfelelő mennyiségű víz továbbvezetése érdekében a töltéstest 0+230 km szelvényében létesült a leeresztő műtárgy. A két nyílásba beépített zsilipablák szűkítésével a töltés mögötti tározótérben betározódás alakul ki. A tározótér a 65,2 m³/s érkező vízhozam esetében 244,00 mBf. mértékadó árvízszintnél 44,1 hektáron mintegy 1,13 millió m³ víz befogadására alkalmas. Ebben az esetben a tározó árhullám-csökkentő hatása 67 %-os mértékű, a mértékadó vízhozam 21,5 m³/s-ra csökkenthető.

Az árvíz tározó „békeidőben” üres, a tározótérben az alapvető célokat nem akadályozó területhasználat továbbra is folytatható.

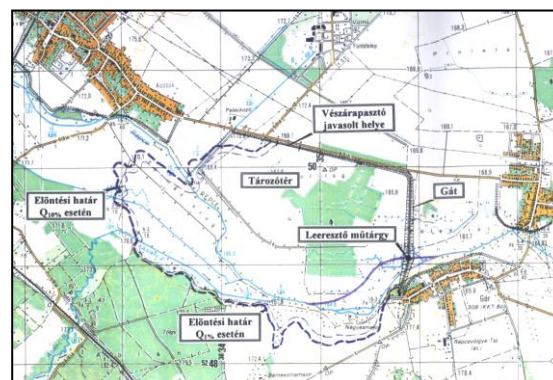
Az árvízcsúcs-csökkentő tározón belül az anyagnyerő területén, Arany-patak jobb partján kialakításra került 7,2 ha alapterületű állandó vízfelületű tározórész.



Góri árvízcsúcs-csökkentő tározó

A Répcén kialakított völgyzárógátas tározó (32. ábra) 1996-ban került üzembe helyezésre. A tározó célja a Répce tározó alatti a répcelaki árapasztóig terjedő szakaszán az árvizek levonulásának szabályozása, árvízcsúcs-csökkentése oly módon, hogy a $p=10\%$ -os valószínűségű árhullám jelentősebb kártétel nélkül levezethető legyen a répcelaki árapasztóig, és hogy a répcelaki árapasztóra csak a maximálisan megengedhető terhelés $140\text{--}145\text{ m}^3/\text{s}$ jusson.

A tározótér fogat $Q_{1\%}$ -os árvíz esetén $9,8$ millió m^3 , katasztrófa helyzet esetén $13,1$ millió m^3 , koronaszinten $13,8$ millió m^3 . A biztonság az 1% -os árvízszint felett 90 cm .



32. ábra: Góri tározó átnézetes helyszínrajza

Nagyteveli I. számú tározó

A Pápai-Bakony-éren létesült tározó hasznosítási célja Pápa város ipari vízigényének kielégítése volt, de mára a vizet használó üzemek bezártak, így a tározó elsődleges feladata a Pápai Bakonyér árvízi hozamának csökkentése. Üzembe helyezésének éve 1981. A tározó (33. ábra) üzemi vízszintje $229,52\text{ mBf}$. Az árvízi vízszintnek ($230,52\text{ mBf}$)

megfelelő vízfelület kiterjedése 30 ha , a tározótér fogat $1,45$ millió m^3 .

33. ábra: Nagyteveli I. és II. tározó helyszínrajza



Az Által-ér tározói

Az Által-éren 19 nagyobb méretű tározó, illetve tó létesült. Ezek közül árvízcsökkentő hatásukat tekintve a legjelentősebbek a Bokodi hűtőtó (5,2 millió m³), a Tatai Öreg-tó (4,3 millió m³), a Bánhidai hűtőtó (830 em³), és a Környei-tó (650 em³). Az alábbiakban a két legnagyobb tározó - Bokodi hűtőtó, a Tatai Öreg-tó - műszaki adatait ismertetjük.

Bokodi Hűtő-tó

Az Által-ér 41+138-32+779 km közötti szakaszán 1958-60 között épült és 1963-ban helyezték üzemben a völgyzárógátas Bokodi Hűtő-tavat (**34. ábra**), mely nem csak az oroszlányi hőerőmű (Vértesi Hőerőmű) hűtőtavaként, hanem halastóként is fontos, továbbá árhullámcsökkentő hatása is van. A tó erőmű által használt üzemvízszintje 170,82 mBf. A tó vízfelületének kiterjedése 160 ha, térfogata 5,20 millió m³. A völgyzárógát szelvényében a vízfolyás 1%-os valószínűségű vízhozama 54,0 m³/s. A Bokodi Hűtő-tó üzembe lépését követően, azaz 1963-tól az Által-éren árvízi szempontból kedvezőbb helyzet állt elő, tekintve, hogy a felső vízgyűjtőről érkező nagyvizek egy részét a hűtő-tó betározza, illetve az árhullámot ellapítja, a lefolyást késlelteti.



34. ábra: Bokodi hűtőtó áttekintő helyszínrajza

Tatai Öreg-tó

A Tatai Öreg-tó (**35. ábra**) fő funkciója árvízvédelmi (árvízcsúcs-csökkentő), de jelentős az idegenforgalmi (üdülés, vízi sport) és természetvédelmi szerepe is. A tó a Ramsari Egyezmény hatálya alá tartozó nemzetközi jelentőségű vizes élőhely.

Az Által-ér évi átlagos vízhozama 1 m³/s alatt van a Tatai Öreg-tó belépési szelvényében. Ugyanerre a szelvényre számított 1%-os valószínűségű árvízi hozam 47 m³/s (a torkolatnál 60,0 m³/s).

A Tatai Öreg-tó üzemi vízszinten 201,5 ha vízfelülettel rendelkezik, térfogata 4,37 millió m³. Az árvíz tározási kapacitása 2,5 millió m³. A tó megengedhető legmagasabb vízszintjéhez (árvízszintjéhez) tartozó térfogat 5,8 millió m³.



35. ábra: A Tatai Öreg-tó áttekintő képe