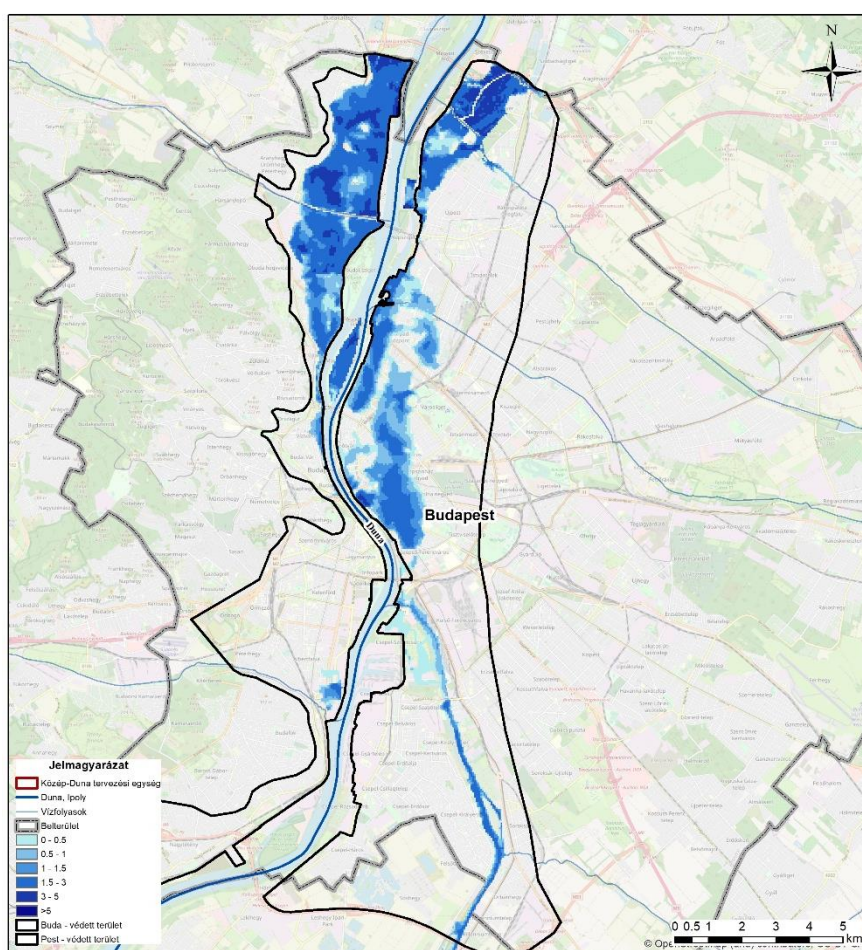


„AZ ELŐZETES ÁRVÍZI KOCKÁZATBECSLÉS, VESZÉLY- ÉS KOCKÁZATI TÉRKÉPEK, A
KOCKÁZATKEZELÉSI TERVEK ELSŐ FELÜLVIZSGÁLATA”

(KEHOP-1.1.0-15-2016-00006)

Összefoglaló tanulmány

BUDAPEST FŐVÁROS



VIZITERV Environ Kft.

2022.március

TARTALOMJEGYZÉK

TARTALOMJEGYZÉK.....	2
1. BEVEZETŐ	4
1.1. ELŐZMÉNYEK.....	4
1.2. A TERVEZÉSTÁRGYA, TARTALMA, CÉLKITŰZÉSEK	4
1.3. A NEMZETI KVASSAY JENŐ TERV ÉS AZ EU ÁRVÍZ IRÁNYELV SZERINTI KOCKÁZATKEZELÉS KAPCSOLATA	5
1.4. FIGYELEMBE VETT JOGSZABÁLYI KERETEK.....	9
1.5. FIGYELEMBE VETT EGYÉB ORSZÁGOS ÁRVÍZVÉDELMI STRATÉGIAI TERVEZÉSI MUNKÁK	11
1.6. A TERVEZÉS TERÜLETEGYSÉGEI	12
1.7. ÁRVÍZ LEVONULÁSI TAPASZTALATOK	13
2. AZ ÁRVÍZVÉDELMI RENDSZER JELENLEGI ÁLLAPOTA	19
2.1. ÁRVÍZVÉDELMI SZAKASZOK JELENLEGI ÁLLAPOTA.....	19
2.2. NAGYVÍZI MEDER ÁLLAPOTA ÉS KEZELÉSÉNEK HELYZETE.....	21
3. VESZÉLYTÉRKÉPEZÉS MÓDSZERTANA ÉS EREDMÉNYEI.....	22
3.1. VESZÉLYTÉRKÉPEK KÉSZÍTÉSE	22
3.1.1. Módszertan.....	22
3.1.2. A veszélytérképezés eredményei	25
4. JELEN ÁLLAPOT KOCKÁZATI TÉRKÉPEZÉS ÉNEK MÓDSZERTANA ÉS EREDMÉNYEI.....	32
4.1. KOCKÁZATI TÉRKÉPEZÉS.....	32
4.1.1. Vagyoni kockázatok	36
4.1.2. Kockázatértékelési eredmények.....	40
4.1.3. Emberi élet kockázatok.....	42
4.1.4. Kulturális örökség értékelése.....	45
4.1.5. Szennyezőforrások és egyéb ipari létesítmények árvízi veszélyeztetettsége	50
5. KOCKÁZATKEZELÉS	52
5.1. KOCKÁZATKEZELÉSI CÉLOK, FŐ FEJLESZTÉSI IRÁNYOK	52
5.1.1. Kockázatkezelési célok.....	52
5.1.2. Kockázatkezelési lehetőségek	52
5.2. KOCKÁZATKEZELÉS.....	54
5.2.1. Kockázatkezelés műszaki tartalma	54
5.2.2. Kockázatkezelési eredmények	55
5.2.3. 2021-ig megvalósítandó fejlesztések	61
6. A KOCKÁZATKEZELÉSI INTÉZKEDÉSEK VÍZ KERETIRÁNYELV SZERINTI ÉRTÉKELÉSE.....	63
7. MELLÉKLETEK	65
7.1. ÁRVÍZVÉDELMI SZAKASZOK KIÉPÍTETTSÉGE.....	65
7.2. GEOMETRIAI GYENGE SÉGEK ÉS VÉDEKEZÉSI ÉSZLELÉSEK.....	65
7.3. ÁRVÍZVÉDELMI SZAKASZOKHOZ TARTOZÓ ELŐNTÉSI TÉRKÉPEK– JELEN ÁLLAPOT	65

7.4. ÁRVÍZVÉDELMI SZAKASZOKHOZ TARTOZÓ VESZÉLYTÉRKÉPEK – JELEN ÁLLAPOT	65
7.5. ÁRVÍZVÉDELMI SZAKASZOKHOZ TARTOZÓ VAGYONI KOCKÁZATI TÉRKÉPEK – JELEN ÁLLAPOT.....	65
7.6. ÁRVÍZVÉDELMI SZAKASZOKHOZ TARTOZÓ EMBERI ÉLETTEL KAPCSOLATOS KOCKÁZATI TÉRKÉPEK – JELEN ÁLLAPOT.....	65
7.7. ÁRVÍZVÉDELMI SZAKASZOKHOZ TARTOZÓ SZENNYEZŐFORRÁSOK ÉS EGYÉB IPARI LÉTESÍTMÉNYEK KOCKÁZATI TÉRKÉPEI – JELEN ÁLLAPOT	65
7.8. ÁRVÍZVÉDELMI SZAKASZOKHOZ TARTOZÓ VESZÉLYTÉRKÉPEK – INTÉZKEDÉS UTÁNI ÁLLAPOT.....	65
7.9. ÁRVÍZVÉDELMI SZAKASZOKHOZ TARTOZÓ VAGYONI KOCKÁZATI TÉRKÉPEK – INTÉZKEDÉS UTÁNI ÁLLAPOT.....	65
7.10. ÁRVÍZVÉDELMI SZAKASZOKHOZ TARTOZÓ EMBERI ÉLETTEL KAPCSOLATOS KOCKÁZATI TÉRKÉPEK – INTÉZKEDÉS UTÁNI ÁLLAPOT	65

1. BEVEZETŐ

1.1. ELŐZMÉNYEK

Az Európai Parlament és a Tanács 2007/60/EK Irányelve, valamint a 178/2010. (V. 13.) Korm. rendelet értelmében a tagállamok meghatározzák azokat a területeket, amelyekre vonatkozóan megítélésük szerint lehetséges jelentős árvízveszély áll fenn, illetve előfordulása valószínűsíthető, továbbá azokra a területekre a legmegfelelőbb méretarányban árvízveszély térképeket és árvízveszély térképeket készítenek.

A vízügyről szóló 1995. évi LVII törvény alapján a helyi önkormányzatok feladata a legfeljebb két település érdekében álló védőművek létesítése, a helyi önkormányzat tulajdonában lévő védőművek fenntartása, fejlesztése és azokon a védekezés ellátása.

1.2. A TERVEZÉS TÁRGYA, TARTALMA, CÉLKITŰZÉSEK

A munkák megvalósítására megkötött szakértői szerződés műszaki feladat-meghatározása az elvégzendő feladatokat az alábbiak szerint tartalmazta:

Az árvízveszély értékeléséről és kezeléséről szóló, 2007. október 23-i 2007/60/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv, továbbá a vizek többletéből eredő kockázattal érintett területek meghatározásáról, a veszély- és kockázati térképek, valamint a kockázatkezelési tervek készítéséről, tartalmáról szóló 178/2010. (V. 13.) Korm. rendelet alapján az egységes országos árvízveszély térképek (ÁKK) metodika szerint (mely az Országos Vízügyi Főigazgatóság dokumentumtárában megtalálható) Budapest Főváros kezelésében álló árvízvédelmi szakaszok

- Buda – Dél árvízvédelmi szakasz
- Buda – Észak árvízvédelmi szakasz
- Buda – Közép árvízvédelmi szakasz
- Margitsziget árvízvédelmi szakasz
- Pest – Dél árvízvédelmi szakasz
- Pest – Észak árvízvédelmi szakasz
- Pest Közép árvízvédelmi szakasz

által mentesített területekre az árvízveszély- és kockázati térképezési és kockázatkezelési tervezési feladatok elvégzése a következők szerint:

- Előntési, és veszélytérképek elkészítése
 - Védvonal ellenállások meghatározása
 - Átbukási szelvények kijelölése
 - Terhelő árhullámok meghatározása
 - Digitális felület modell elkészítése a 2D hidraulikai szimulációhoz
 - 2D előntés szimulációs futtatások végrehajtása
 - Veszélytérképek elkészítése
- Kockázati térképek elkészítése
 - vagyoni kockázatok
 - emberi élettel összefüggő kockázatok
 - kulturális örökség veszélyeztetettsége
 - védett területek és természeti környezet érintettsége
- Kockázatok értékelése
- Stratégiai intézkedések meghatározása
- A veszély- és kockázati térképek elkészítése stratégiai intézkedésekre
- Intézkedések hatásainak vizsgálata

A vizsgálatokról és az eredményekről Összefoglaló dokumentációt készítése.

1.3. A NEMZETI KVASSAY JENŐ TERV ÉS AZ EU ÁRVÍZ IRÁNYELV SZERINTI KOCKÁZATKEZELÉS KAPCSOLATA

2014-2015-ben a vízügyi ágazat elkezdte az általános gazdasági fejlődést segítő Kvassay Jenő terv kidolgozását, mely az ország vízpolitikai stratégiájának megújítását célozza. A megbízóval történt közbülső egyeztetések alapján a KJT árvíz kockázat-kezelési céljait és alapelveit az ÁKK projekt munkái során figyelembe vettük.

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

Általános an

- A kialakított rendszernek a területfejlesztéssel együttműködve elő kell mozdítania a vízzel, a földterülettel, a természeti erőforrásokkal és a természeti értékekkel kapcsolatos tevékenységek koordinált kezelését és megőrzését. E miatt **a tervezés során egymásra épülő, komplex megoldásokat kell keresni.**
- Az árvízvédelmi biztonsági előírásokat újra kell fogalmazni, ehhez:
 - o A veszély elleni defenzív tevékenységről át kell térni a kockázatok kezelésére, az árvízveszélyes területek hasznosításakor alkalmazkodni kell a fennálló veszélyekhez.
 - o Az árvizek és belvizek kezelése során, ahol ez lehetséges, a katasztrófa megelőzés elsődleges a katasztrófakezeléshez képest.
- Az árvíz kockázat-kezelési tervek az integrált vízgyűjtő-gazdálkodás részét képezik. Az árvíz kockázat-kezelési koncepció cél- és eszközrendszerének figyelembe kell vennie az ésszerű és hatékony vízkészlet-gazdálkodás követelményét, illetve maga is ebbe az irányba kell, hogy befolyásolja a gazdálkodást.
- A megoldások megkövetelik az árvízi kockázatkezelési koncepció céljainak más szakpolitikákba történő integrálását. Különösen fontos lenne az integráció az agrárpolitikába, a természetvédelemben, a környezetvédelemben, a területfejlesztésben és a katasztrófavédelemben (például: vidékfejlesztés – vízvisszatartás, területfejlesztés – veszélyeztetettség).

A társadalom számára elfogadható kockázat mértéke

- Az „abszolút biztonság” szintje nem elérhető, és racionálisan célként nem is közelíthető, ehelyett meg kell határozni a társadalom számára elfogadható kockázat mértékét.
- A társadalom számára elfogadható kockázat meghatározásakor a nehezen vagy egyáltalán nem számszerűsíthető károkat is figyelembe kell venni.
- Az árvíz kockázat-kezelési stratégia másik célja, hogy csökkentse az elöntési kockázatot akkor, ha az nagyobb az elvárt minimális szintnél, vagy ha az elfogadhatósági intervallumon belül a beavatkozás érdemi javulást okoz. Összességében elmondható, hogy az árvízzel és belvízzel veszélyeztetett területeken az elöntési károk kockázatát országosan csökkenteni kell, de a beavatkozások helyét és a csökkentés mértékét csak részletes vizsgálatok alapján lehet a jövőben meghatározni.
- Az árterületek hasznosításakor a társadalomnak és a gazdaságnak is alkalmazkodnia kell a területet érintő becsülhető veszélyek szintjéhez.

A társadalom önvédelmi képességét erősíteni kell. El kell érni, hogy az a lakos, gazdasági szereplő, aki elszenvedheti az elöntési események következményeit, alkalmassá váljon (ha ez lehetséges) saját óvintézkedései megtételére a károk megelőzése, csökkentése érdekében.

Ezért az árvízi tudatosság szintjét emelő programokat kell kidolgozni és végrehajtani, a jó építési és egyéb gyakorlatokat el kell terjeszteni.

A kockázatok elfogadható mértékéről az árvíz-kockázat-kezelési tervezés felülvizsgálata során megalapozó vizsgálat készült. Ennek keretében meghatároztunk, a kockázatértékelésnél használt határértékeket.

Az ÁKK-ban megkülönböztetjük a kockázatbecslést, kockázatszámítást a kockázatértékeléstől. Míg a kockázatbecslésben számítjuk és ábrázoljuk a kockázatok, a kockázatértékelés célja annak megítélése, hogy milyen mértékű a számított kockázat, milyen mértékben szükséges a kockázatot csökkenteni. Az alábbi kérdésekre keressük a válaszokat:

Melyek azok a területek, amelyek a kockázati értékelés alapján kiemelt prioritást élveznek az országban és amely területeken a kockázatot csökkenteni szükséges?

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

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

A kockázatkezelési tervezés foglalkozik továbbá azzal, hogy a szükséges mértékű kockázatsökkentést hogyan lehet elérni és melyek az erre irányuló leginkább hatékony intézkedések.

Kockázati határérték számítása és értékelése

A kockázati határérték meghatározásakor háromfajta megközelítést szükséges követni. Alapvetően fontos a költség-haszon elemzés, amely esetében határértékként tekinthetünk arra, hogy a haszon-költség arány legyen nagyobb mint 1. Ez esetben a hasznok meghaladják a költségeket.

Ezzel párhuzamosan két további megközelítést tartunk fontosnak. Az egyik esetben a gazdaság teljesítőképessége tükrében vizsgáljuk a szükséges kiadásokat és a fennálló kockázatokat. Másik esetben megfizethetőségen alapuló kockázatvállalási képességet határozzunk meg és azt alkalmazzuk, mint egyéni kockázatvállalási képességet és mint hosszú távú célértéket.

1. **A költség-haszon elemzésen alapuló megközelítés.** Nyilvánvaló, hogy olyan intézkedéseket (többletintézkedéseket) nem érdemes, nem szabad megvalósítani, amelyeknél egy adott szinten (részöblözet, öblözet, ország stb.) a haszon növekedés, elmaradt kár (kockázatsökkenés) kisebb, mint a vele járó költségek. Azonban a költségek és hasznok becslésének bizonytalanságait is érdemes figyelembe venni. A költségekre és a hasznokra is évesített értéket, ill. nettó jelenértéket kell számolni. Ez abból a szempontból is előnyös, hogy több év értékeit simítja.
2. **A gazdasági teljesítőképességén alapuló értékelés.** Itt azt vizsgáljuk, hogy a makrogazdasági mutatókhoz viszonyítva mind a kockázatok és mind az árvízvédelemre fordított kiadások mekkora részét teszik ki a GDP-nek, illetve a beruházásoknak. Ez az arány mikor tekinthető aránytalannak, azaz hol húzható meg a határérték. A jelenlegi országos összes kockázatokat és az árvízvédelmi kiadásokat a gazdasági teljesítőképességhez viszonyítva vizsgáljuk és értékeljük azok mértékének elfogadhatóságát. A jelenlegi összes kockázat és a teljesítőképesség aránya információt ad a kockázat okozta terhek vállalási képességéről – minél nagyobb a teljesítőképességhez viszonyítva a kockázat mértéke, annál kevésbé tudjuk vállalni a terheket – és ezáltal a kockázatsökkentés szükséges mértékéről. Az árvízvédelemre fordított kiadások teljesítőképességhez viszonyított arányát a kockázatsökkentő intézkedések mértékéhez és ütemezéséhez, a célok időbeli teljesüléséhez alkalmazzuk.
3. **Fizetőképességen, megfizethetőségen alapuló értékelés.** A jelenlegi kockázatok aránytalanul magas terhet jelenthetnek a gazdaság, társadalom bizonyos szereplői

számára. A költségviselők nem tudják a többlet ráfordításokat elviselni. Ez a megközelítés arra alkalmas, hogy mekkora maradó kockázatot képes a lakosság, a termelői szektor elviselni, kezelni önerőből (esetleg biztosítás segítségével), illetve mekkora terheket kellene átvállalni az államnak az érintettektől. A tervezésnél pedig a vizsgálat tárgyát az képezi, hogy a kockázatok csökkentésének finanszírozása reális mértékű vagy finanszírozás tekintetében jelentős terheket jelent.

Mindenképpen le kell szögezni, hogy az alkalmazott mutatók viszonyítási alapként szolgálnak. Százalékos formában mutatják meg a kockázatok és az intézkedési költségek az adott csoport termelése, pénzügyi forrásai, jövedelme közti viszonyt. A határérték megállapítása nem történhet egzakt módon, hanem „hüvelykujj” szabályok, nemzetgazdasági helyzet alapján, az érintettek, a döntéshozók egyeztetése szükséges.

Gazdasági teljesítőképességen alapuló értékelés

A jelen idejű kockázatok aránytalannak tekinthetők, ha azok meghaladják a gazdaság teljesítőképességének egy, megegyezés szerint megállapított hányadát. Ezt az értéket az arányosság jegyében lehet megállapítani. E mellett önmagában is lényeges az arányszám vizsgálata és rendszeres nyomon követése, mert így az ország gazdaságának teherviselőképességének függvényében megállapíthatók a kockázati többletek. Megállapítható, hogy mekkora az a többlet teher, amit a gazdasági teljesítőképesség arányában csökkenteni szükséges. Egyúttal az alacsony kockázat/teljesítőképesség mutató elérése teret enged mind a területi fejlődésnek (és így a védett vagyon növekedéséhez), mind a gazdasági kilengésekből származó súlypont eltolódások követésére.

Aránytalannak tekinthető, ha a korábbi időszak átlagos árvízvédelmi ráfordításait lényegesen meghaladó költségek merülnek fel, amelyek a várakozásokba már beépült értékeket jelentősen meghaladva okoznának problémát. A nagy növekedés különösen akkor okoz gondot, ha jelentős többlet külső forrásokat nem sikerül bevonni a finanszírozásba. A megközelítés a már eddig is árvízvédelmi célra fordított összegek hatékony felhasználását tartja szem előtt.

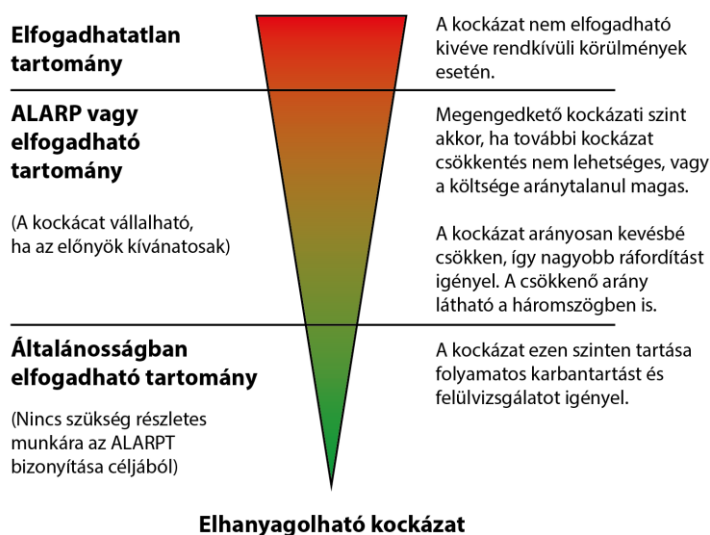
A gazdaság teljesítőképesség általános mutatója a GDP. Ez az értékelés az árvízvédelmi költségek és a GDP országos, vagy megyei arányát mutatja be. A múltbeli árvízvédelmi ráfordítások egy évre jutó költségei és egy adott kockázati szint eléréséhez szükséges intézkedések évesített költségei (teljes költség és többletköltség) és a GDP aránya alapján lehet megállapítani a határértéket. Az adott kockázati szint elérésére szolgáló intézkedéseket más néven intézkedési csomagnak hívjuk. A másik makrogazdasági mutató a beruházások éves értéke országos és megyei szinten.

A szükséges kockázatcsökkentés meghatározása – ALARP alapelv

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 szükségesség mértékének meghatározása, mely során az alábbi ábrán ismertetett ALARP alapelv is iránymutató.

ALARP és elfogadható kockázat koncepciója



1. ábra. *As Low as Reasonable Possible (ALARP) alapelv szemléltetése*

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

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

Elfogadható/tolerálható kockázat

A feladat olyan határérték rendszert kidolgozni, amelyik alkalmas az elfogadható kockázati tartományon (ALARP) belül elfogadható kockázati szint meghatározására. Olyan kockázati szintről van szó, ahol a további kockázatcsökkentés nem szükséges.

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 az a kockázat, amit nem határoztak meg, míg az azonosított kockázat az a kockázat, amely különböző elemzési technikákkal meghatározható.

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

A fennmaradó kockázat 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 kockázatkezeléshez egymásra épülő komplex megoldásokat kell keresni, ennek keretében:
 - o a védekezés mellett a veszély megelőzésre is nagy hangsúlyt kell fektetni a vizek lehetőség szerinti visszatartásával, a tározás növelésével,
 - o az árvíz- és belvízkockázattal érintett területeken ösztönözni kell a területhasználat-váltást a természeti adottságoknak nem megfelelő területhasználatok esetében,
 - o az árvizek idején jelentkező víztöbblet természetes öblözetekbe való kivezetésének, és megőrzésének lehetőségét és
 - o az élő rendszerek víztározási kapacitását jobban ki kell használni,
 - o az árvíz gyors levonulását elősegítő ún. nagyvízi levezető sáv kialakítását és fenntartását a kockázatokat és veszélyeket figyelembe véve, az érintett értékek összevetésére alapuló kompromisszumokkal végezzük,
 - o a megoldások között kell szerepeljenek az agrárgazdálkodásban található lehetőségek is, mint a víz területen való tartása (tározással, (öntöző)csatornákkal, beszivárogtatással) és a talajvízháztartás javítása,
 - o a védekezési rendszer rugalmasságát olyan eszközökkel növeljük, mint a mobil gátak használata;
 - o fentiek kiegészülnek a nem-szerkezeti intézkedések államilag összehangolt rendszerével.”

1.4. FIGYELEMBE VETT JOGSZABÁLYI KERETEK

EU jogszabályi keretek:

- **Az Európai Parlament és a Tanács 2007/60/EK irányelve.** Az Európai Parlament és a Tanács 2007/60/EK sz. alatt irányelvet fogadott el az árvízkockázatok értékeléséről és kezeléséről. Ennek célja, hogy meghatározza az árvízkockázatok értékelésére és kezelésére irányuló tevékenységek kereteit, az emberi egészségre, a környezetre, a kulturális örökségre és a gazdasági tevékenységre gyakorolt káros következmények csökkentése érdekében.

Az Irányelv alapján a tagállamok előzetes árvízkockázati értékelést kell végezni, majd árvíz-veszélytérképeket, árvízkockázati térképeket és árvízkockázat-kezelési terveket kell készíteniük. A szerkezeti és nem szerkezeti intézkedésekre és az árvíz valószínűségének csökkentésére összpontosítva árvízi kockázatkezelési célokat állapítanak meg, és a célkitűzések elérését szolgáló intézkedéseket irányoznak elő, figyelembe véve a környezetre gyakorolt hatások vizsgálatáról szóló, a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek veszélyeinek ellenőrzéséről szóló, és a stratégiai hatásvizsgálatról szóló EK irányelveket. Eljárást alakítanak ki a nemzetközi vízgyűjtők esetében alkalmazandó transznacionális hatású intézkedések értékeléséhez használandó költség-haszon elemzésekre. Bemutatják a terv végrehajtásának programját, kitérve az intézkedések rangsorolására és az előrehaladás

figyelemmel kíséresi módjára, a megtett, nyilvános tájékoztatási és konzultációs intézkedésekre, csatolják a hatáskörrel rendelkező hatóságok jegyzékét is. Nemzetközi vízgyűjtő kerület esetében bemutatják a koordinációs folyamatot.

Az árvíz-kockázat-kezelési terveknek figyelembe kell venniük a költségek és hasznok, az előntés mértéke, az árvíz-terjedési útvonalak és az árvíz-visszatartási képességgel rendelkező területek – például természetes árterületek –, a környezetvédelmi célkitűzések, a talaj- és vízgazdálkodás, a területrendezés, a kikötői infrastruktúra szempontjait.

Az árvíz-kockázat-kezelési tervek a megelőzésre, védelemre való felkészültségre (beleértve az árvíz-előrejelzéseket és a riasztó rendszereket) összpontosítanak, valamint figyelembe veszik az adott vízgyűjtő vagy részvízgyűjtő jellemzőit. Az árvíz-kockázat-kezelési tervekbe a fenntartható terület-használati gyakorlat támogatását, az árvíz-visszatartás javítását, valamint bizonyos területek árvíz-események esetén történő ellenőrzött elárasztását is fel lehet venni.

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

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

Az irányelv 9. cikkének 2. pontja értelmében ezen irányelv 7. és 14. cikkében említett első árvíz-kockázat-kezelési tervek kidolgozását és későbbi felülvizsgálatait a 2000/60/EK irányelv 13. cikkének (7) bekezdésében meghatározott vízgyűjtő-gazdálkodási tervek felülvizsgálataival összehangolva kell végrehajtani, és azok a felülvizsgálatokba beépíthetők.

Az Árvízi Irányelv melléklete tartalmazza az árvíz-kockázat-kezelési tervek tartalmát:

- **Az Európai Parlament és a Tanács 2000/60/EK irányelve** a vízpolitika terén a közösségi fellépés kereteinek meghatározásáról (a továbbiakban: **VKI**).

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

Hazai jogszabályi keretek

- **A 178/2010. (V. 13.) Korm. rendelet a vizek többletéből eredő kockázattal érintett területek meghatározásáról, a veszély- és kockázati térképek, valamint a kockázatkezelési tervek készítéséről, tartalmáról. A rendeletbe foglalt** egyes részfeladatokat az EU által kötelezően előírt határidőre kell teljesíteni. A kötelező részhatáridők: 2011. december 22. (Előzetes kockázati értékelés), 2013. december 22. (Veszély-és kockázati térképezés), 2015. december 22. (Árvíz-kockázat-kezelési tervek kidolgozása).

A 2011. évi első és a 2013. évi második jelentést az ország határidőre teljesítette. Ezen jelentések felhasználásával a jelen munka keretében sor került a veszély és kockázati térképek öblözetenkénti, részvízgyűjtőnkénti részletes kidolgozására, majd azok alapján az országos veszély-és kockázati térképek pontosítására, véglegesítésére és az árvíz-kockázat-kezelési tervek kidolgozására.

- **83/2014. (III. 14.) Korm. rendelet a nagyvízi meder, a parti sáv, a vízjárta és a fakadó vizek által veszélyeztetett területek használatáról, hasznosításáról, valamint a folyók esetében a nagyvízi mederkezelési terv készítésének rendjére és tartalmára vonatkozó szabályokról.** Az elmúlt évtizedek, de különösen az 1998 - 2013 közötti időszakban levonult árvizek

magasságának jelentős növekedése, illetve az árhullámok levezetésének a tapasztalatai, a védekezési időszakokat követően egyre hangsúlyosabb társadalmi és gazdasági igények egyértelműen arra utalnak, hogy a folyók nagyvízi medrében olyan beavatkozások szükségesek, amelyek javítják a nagyvízi vízállító képességet, garantálják annak fenntarthatóságát. Az elmúlt közel másfél évtized árvízi eseményei során olyan területek is érintettek lettek, ahol a korábbi árhullámok ellen nem kellett védekezni, ugyanakkor egyértelművé vált, hogy az árvízvédekezés hagyományos eszközei mellett a sikeres védekezés esélyének megőrzéséhez új eszközöket is kell keresni. A fent leírtakkal **összhangban a 83/2014. (III.14.) Kormányrendelet** rendelkezik a nagyvízi medrekre vonatkozó kezelési tervek elkészítéséről. A folyók nagyvízi medrének kezelése több cél összehangolását igényli. A célrendszer tartalmát a folyó tulajdonságainak a társadalom életében és jövőjében érvényesülő szerepe jelöli ki, úgymint, hogy a folyó: ne okozzon az érintett lakosság számára vállalhatatlan élet- és vagyoni kockázatot; maradjon természetes élőhely és tájalkotó érhálózat; legyen forrása a társadalom anyagi és szociális szükségleteinek kielégítéséhez.

- **74/2014. (XII. 23.) BM rendelet a folyók mértékadó árvízszintjeiről.** A mértékadó árvízszintek felülvizsgálatát az elmúlt 1-2 évtizedben szinte minden vízfolyáson bekövetkezett LNV növekedés indokolta. Az eddig megfigyelt legnagyobb vízszintek növekedéséhez az esetek egy jelentős részében az eddig nem, vagy csak ritkán megfigyelt hidrometeorológiai, hidrológiai tényezők vezettek. Számos vízfolyáson illetve vízfolyás szakaszon a nagyvízi meder állapotának árvíz levezetési szempontból kedvezőtlenebbé válása is hozzájárult az árvízszintek emelkedéséhez.

1.5. FIGYELEMBE VETT EGYÉB ORSZÁGOS ÁRVÍZVÉDELMI STRATÉGIAI TERVEZÉSI MUNKÁK

Az Európai Parlament és Tanács 2007/60/EK **irányelve**, valamint annak hazai végrehajtását szabályozó 178/2010 (V.13) Korm. rendelet, mint a jelen munka szempontjából meghatározó jogi keretek a tervezési szerződésben rögzített feladatokkal együtt meghatározták a munka fő irányait.

A részben párhuzamosan folyó és a tervezési feladatot is érintő stratégiai tervezési munkák kapcsolódását a **1. táblázat** foglalja össze.

1. táblázat. Az ÁKK projekt végrehajtása során figyelembe vett kapcsolódó hazai jogszabályok, programok

Kapcsolódó jogszabály, stratégia program	Kapcsolódás jellege
Nemzeti Kvassay Jenő Terv tervezete	<p>Konkrétan az alábbi általános célok és alapelvek érvényesítése történik meg vagy kezdődik el a kockázatkezelési tervekben:</p> <ul style="list-style-type: none"> – a tervezés során egymásra épülő, komplex megoldásokat kell keresni. – át kell térni a kockázatok kezelésére, az árvízveszélyes területek hasznosításakor alkalmazkodni kell a fennálló veszélyekhez. – Az árvíz kockázat-kezelési tervek az integrált vízgyűjtő-gazdálkodás részét képezik. – Fontos lenne az integráció az agrárpolitikába, a természetvédelembe, a

Kapcsolódó jogszabály, stratégia program	Kapcsolódás jellege
	környezetvédelemben, a területfejlesztésben és a katasztrófavédelemben. – Nehezen vagy egyáltalán nem számszerűsíthető károkat is figyelembe kell venni.
83/2014. (III. 14.) Korm. rendelet a nagyvízi meder, a parti sáv, a vízjárta és a fakadó vizek által veszélyeztetett területek használatáról, hasznosításáról, valamint a folyók esetében a nagyvízi mederkezelési terv készítésének rendjére és tartalmára vonatkozó szabályokról.	A kormányrendelet végrehajtásának keretében készült 67 db nagyvízi mederkezelési konzultációs terv, Budapest Főváros területét a Duna Budapest É-i és D-i közigazgatási határai közé eső, 1660,6 - 1628,45 fkm közötti szakasza érinti.
74/2014. (XII. 23.) BM rendelet a folyók mértékadó árvízszintjeiről.	A folyók rendeletben kihirdetett új mértékadó árvízszintjeit a veszélytérképezés során figyelembe vettük. Ezen értékekhez illeszkedve határoztuk meg a védelmi vonalakat terhelő árhullámok különböző valószínűségű értékeit.

1.6. A TERVEZÉS TERÜLETEGYSÉGEI

Az országos veszély- és kockázati térképezés valamint stratégiai tervezéshez nyolc terület egység meghatározására került sor (**2. ábra**) az alábbi főbb szempontok alapján:

- Az ÁKK és a VKI szerinti vízgyűjtő-gazdálkodási tervezési egységek valamint a részvízgyűjtő határok illeszkedjenek egymáshoz.
- 83/2014. Korm. rendelet alapján folyó nagyvízi mederkezelés tervezési program folyószakasz határai összhangban legyenek az ÁKK tervezési egységek határaival.
- Az ÁKK terület egységi határok vízgyűjtő határokon haladjanak és vegyék figyelembe az ott lévő vízfolyások árvíz hidrológiai sajátosságait.

Budapest Főváros a Közép-Duna tervezési egység területén helyezkedik el, így a vizsgálatok és a tervezés eredményei ezen tervezési egységbe beillesztésre kerülnek.



2. ábra. *A veszély-és kockázati térképezés, valamint kockázatkezelés-tervezés tervezési egységei.*

1.7. ÁRVÍZ LEVONULÁSI TAPASZTALATOK

A Duna árvizére utaló legrégebbi történelmi feljegyzés 1012-ből származik. Az 1092, 1126, 1193, 1235, 1248, 1267, 1268 években is nagy árvizeket jegyeztek fel. A XIV.-XVII. századból 14 pusztító árvizet (köztük az 1501 évit), a XVIII. századból 23 jelentős árvizet említenek.

Minden idők legnagyobb dunai árvize az 1501 évi lehetett, amikor egyes becslések szerint (Stelczer 2004) Budapestnél 1045 cm volt a vízállástetőzés, és 14.000 m³/s a maximális vízhozam, valamint összedőlt 3108 ház, vízbefulladt 438 ember.

Az 1744. márciusi (812 cm), 1775. februári (864 cm) és 1799. márciusi (830 cm) árvizek tetőző szintjét budapesti épületeken emléktáblákkal is megjelölték. A XIX. század elején 1827, 1830 években voltak elöntésekkel, illetve nagyobb károkkal járó dunai árvizek. A jégtorlasz által okozott árvizek között az 1838. márciusi történelmi jelentőségű, amikor több település pusztult el Esztergomtól Vukovárig, ide értve a főváros mai területét. A XIX. század második felében 1875, 1876-ban, 1895, 1897 és 1899 években, míg a XX. században 1920, 1923, 1926, 1940, 1941, 1954, 1956, 1965, 1991 években vonult le nagy árvíz a Dunán. A XXI. század elején 2002, 2006 és 2013 években voltak az addigi legnagyobb vízállásokat meghaladó tetőzésű árvizek.

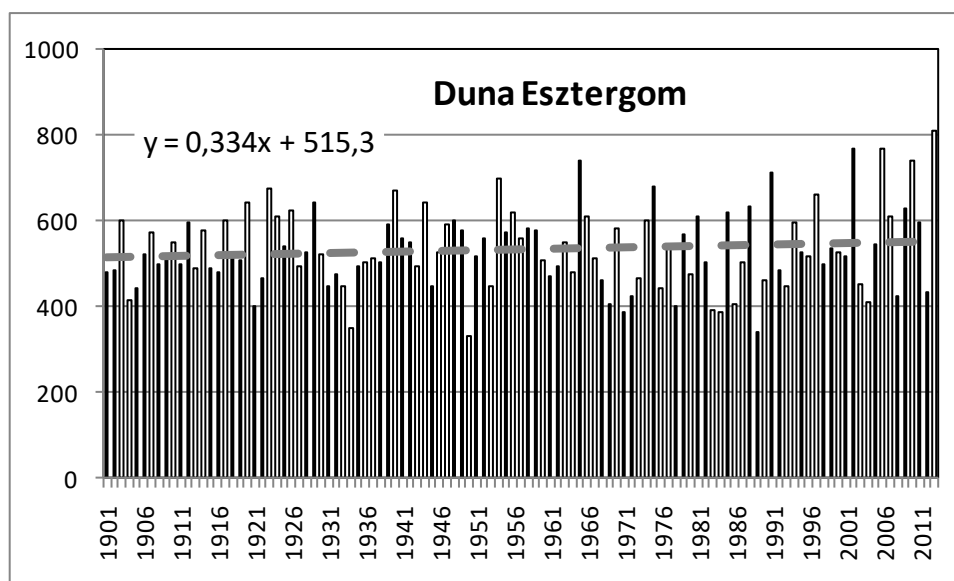
2. táblázat. A folyószabályozási munkákat követő nagy dunai árvizek fő jellemzői

Év	Tetőzés	Elöntések, károk
1876. II.-III.	Duna Esztergom 672 cm, Nagymaros 763 cm, Budapest 776 cm (II.26. 867 cm jeges) Adony 628 cm	I.6-7.-től a II. hó második feléig vastag jégtakaró volt a teljes hazai Duna szakaszon. II. hónap közepén az Alpokban, enyhe időjárás állt be, megáradtak a patakok, felülről indult az olvadás, és a jég. Az árvíz Felső-Dunán, a Vágon, Nyitrán érkező árhullámból jött létre, a jégdugók miatt lett veszélyes, és 89 évig a legmagasabb. Ercsinél és Budafoknál feltorlódott a jég. Vácnál II.22-én lépte át a víz a partokat, IV.14-én vonult vissza medrébe, tehát 52 napig tartott. A II.22-t követő napokban részben elöntésre került a Pest megyei Duna-völgy csaknem fele, Nagymaros, Vác, Szentendre, Nagytétény, Hajós, Ráckeve, Fajszt, Dömsöd, Tass, Dunapataj, Szalkszentmárton. A főváros körüli Duna-szakaszt az előző években szabályozták, a Soroksári Duna-ágot lezárták, a Gellérthegy alatti széles mederszakaszt összeszorították (379 m-re), a Kopaszizátonyt kotrással lemélyítették, és a rakpartokat kiépítették. Itt jégtorlasz nem képződött, de átszakadt az ún. Viktória gát, továbbá víz öntötte el a Tabánt, a Vízivárost (a Fő utcát is) Lágymányost, Albertfalvát, Ó-Budát, Újpestet, Ferencváros külterületét, a Margitszigetet. A tököli töltés is átszakadt, és a Csepel-sziget középső részét letarolta a jegesár. Pest belterülete megmenekült, az új gátak megvédték. 940 ház került víz alá, 19.400 személyt lakoltattak ki.
1899.I X	Duna Esztergom 646 cm Nagymaros 600 cm, Budapest 770 cm, Ercsi 675 cm.	Az árvizet döntően az Inn folyó, továbbá a Traun és az Ens vízgyűjtőjére hullott csapadék okozta. A Duna ausztriai és hazai Komárom feletti szakaszán is 1965-ig ez volt a mértékadó nagy árvíz (az árvízvédelmi töltéseket ennek alapján méretezték), amely számos helyen okozott töltésszakadást, és jelentős területek kerültek elöntésre (Szigetköz). Bécsnél a tetőző vízhozam 10.500 m ³ /s volt. A levonuló árvíz a Duna magyarországi szakaszán üres medret talált, ezért fokozatosan ellapult és így a Középdunán már nem érte el az 1876. évi árvízi tetőzések szintjét.
1940.II I.	Duna Esztergom 669 cm Nagymaros 610 cm, Budapest 787 cm, Ercsi 681 cm.	Az árvizek sorozata a III. havi jeges árvízzel kezdődött, Budapesten a III.18-i 827 cm-es tetőzés az addig észlelt ötödik legmagasabb jeges árvízszint volt. A jeges árvíz követte egy jégnélküli, mely Budapesten III.30-án 787 cm-el tetőzött, ami az addig észlelt harmadik legmagasabb jégnélküli árvíz volt. V-VI. hónapban a harmadik árhullám is levonult, mely Budapesten VI.8-án 733 cm-el tetőzött. Az áradás következtében Nagytétényben a Dunatelepen több mint 100 házat árasztott el a víz, közülük 36 össze is dőlt. A központban, a Déli vasúti töltés aluljáróján átzúduló víz ugyancsak több mint 100 épületet öntött el.

Év	Tetőzés	Elöntések, károk
		Mindkét helyen kilakoltatták a lakosságot, és közlekedésre csónakokat, tutajokat használtak
1954. VIII.	Duna Esztergom 694 cm (LNV+12), Nagymaros 641 cm, Budapest 805 cm Adony 674 cm	A hűvös tavasz után későn kezdődött a hóolvadás. VII.7-8-án intenzív felhőszakadás volt Felső Ausztriában (Scharfling 286 mm). Az árvíz kialakulásában főként az Enns a Traun és a Salzach áradásai játszották a vezető szerepet. A Dunán az ország területére 14,2 milliárd m ³ víz folyt be és így a XIX. század végi folyószabályozási munkákat követő legnagyobb árvíz alakult ki. VII.15-16-án gátszakadások voltak és víz elöntötte a Szigetköz felét. A Közép-Dunán VII.12-30. között volt készütség. Nagymarosnál és Budapesten VII.18-án tetőzött. A szigetközi gátszakadások nélkül Budapesten a maximális vízállás kb. 10 cm-el lett volna magasabb. A több mint 180 km-es folyószakaszon 37 buzgár és 22 csurgás ellen védekeztek.
1965. VI.	Duna Esztergom 740 cm (LNV+46) Nagymaros 682 cm, Budapest 845 cm Adony 738 cm (jeges LNV)	A Duna felső vízgyűjtőterületén a hótakaró olvadásából és a III. hó végétől VI. hó elejéig kialakult 7 árhullámmal 74,2 milliárd m ³ víz folyt be az ország területére. A magas vízállást az árhullámok egymásra futása és a bal parti mellékfolyók (Morva, a Vág és az Ipoly) árhullámainak közel egy időben érkezése okozta. A Gönyű alatti szakaszon LNV feletti árvíz alakult ki. Az árvíz tartóssága nagy volt. A Csallóközben gátszakadások voltak, ami 20-25 cm-rel csökkentette az alsóbb szakaszon a vízállásokat. A Duna magyar oldalán nem volt gátszakadás, de a töltések mentén árvízi jelenségek alakultak ki, amelyek védekezés nélkül gátszakadáshoz vezettek volna.
1991. VIII.	Duna Esztergom 714 cm (LNV-26) Nagymaros 634 cm, Budapest 783 cm	Az árvíz két egymást követő csapadékos időszak hatására két egymás utáni árhullám alakult ki. A bal parti szlovák mellékfolyókon (Vág, Garam, Ipoly) a lehullott csapadék nem indított el nagy árhullámokat, így a Komárom alatti szakaszon az árhullám ellapult. A Szentendrei-szigeten Suránynál átszakadt a gát, Surány és Szigetmonostor veszélybe került. Ez az árvíz volt a Duna Szigetközi elterelése előtti utolsó árvíz.
2002. VIII.	Duna Esztergom 771 cm (LNV+31) Nagymaros 707 cm (LNV+25), Budapest 848 cm (LNV+3) Adony 731 cm	A Duna vízgyűjtő területe fölött kialakult nagy kiterjedésű, és nedvességtartalmú ciklonból VIII.12-14. között nagy csapadék hullott (a Traun és Ens vízgyűjtő 213 mm). Az Inn-en, a Rábán és az Ipolyon jelentősebb, a Vágon kisebb mértékű árhullám alakult ki. A Budapest feletti magyar Duna szakaszon LNV feletti vízállások miatt rendkívüli készütséget rendeltek el. Árvízvédelmi készütséget 632 km hosszúságú védvonalon kellett elrendelni, amelyből 286 km-en rendkívüli fokozatban. Az áradás miatt 2021 embert kellett kitelepíteni, közülük 700-at Budapest III. és XXII. kerületéből.

Év	Tetőzés	Elöntések, károk
2006.II I.	Duna Esztergom 767 cm (LNV-4) Nagymaros 714 cm (LNV+7), Budapest 860 cm (LNV+12) Adony 738 cm	A Duna vízgyűjtőn II.18-án 20 km ³ volt a hóban tárolt vízkészlet, a sokéves átlag kétszerese. A több hullámban érkező frontrendszer, felmelegedés és csapadéktevékenység együttes hatására, a magasabb régiókban is olvadt a hó. A felső-dunai árhullámra III.30-án ráfutottak a Morva (800 m ³ /s) és Vág (1200 m ³ /s) árhullámai. Jelentős hosszon volt LNV-t meghaladó szint. A Duna-kanyar nyílt ártéri településein ideiglenes védműveket építettek. Kisoroszt körülzárta a víz, csak vízi úton lehetett megközelíteni. Szentendrénél homokzsákokból építettek ideiglenes védvonalat és bordás megtámasztást. A tassi nyári gáton vízátbukások alakultak ki. Dunaegyháza-Csepel között 1.950 m hosszban fakadóvizek jelentkeztek. Budapesten a Római-part, a Hajógyári-sziget és a Palotai-sziget egyes részei kerültek víz alá. A Dömöst, Pilismarótot és Dobogóköt ellátó vízművet elöntötte a Duna. A Szentendrei-, a Csepel- és a Margit-szigeten leállítottak kb. 150 ivóvíz kutat. A Kormány árvízvédelmi veszélyhelyzetet hirdetett ki 158 km hosszon
2013.V I	Duna Esztergom 813 cm (LNV+42) Nagymaros 751 cm (LNV+37), Budapest 891 cm (LNV+31) Adony 766 cm	A vízgyűjtőn a hóban tárolt vízkészlet III.1-én a sokéves átlag 155 %-ka volt. <u>A 2000 m feletti hegyekben a hó megmaradt, az alacsonyabb szinteken elolvadt hó és hűvös időjárás miatt a talajnedvesség nagy volt.</u> V.30.-VI.4. között területi átlagban hullott csapadék mennyisége, a Felső-Dunán 113 mm, az Inn-en 121 mm, a Traun és Enns vízgyűjtőn 134 mm. A Dunán jelentős árhullám indult el. A vízállástetőzések a teljes hazai folyószakaszon (Mohács kivételével) LNV szint feletti voltak. A Közép-Dunán a tetőző vízhozamok 9500-9000 m ³ /s között voltak. Az I. fokú készülségi szint feletti tartósság Budapestnél 276 óra volt, ebből a korábbi LNV szint felett 65 óra. Az árhullám víztömege Nagymarosnál 10,5 milliárd m ³ (VI.1-18.) volt. VI.4-től a Kormány veszélyhelyzetet hirdetett ki a Duna áradása által veszélyeztetett térségekre. A védekezés legkritikusabb helyszínei: Dunabogdány, Kisoroszi, Nagymaros, Szigetmonostor, Tahitótfalu térsége. Több helyen (Nagymaros, Sződliget, Kisoroszi, Horány, Budakalász, Budapest III., IV., XII., XXI. ker.) ideiglenes kitelepítésekre került sor. Vasúti és közúti közlekedési korlátozásokat vezettek be. Szentendrén, Magyarországon első alkalommal mobil árvízvédelmi falat alkalmaztak védvonalként. A Margit-szigeten 1400 m-en vízzel töltött gumigátat. Bár a Duna vízszintje rekordokat döntött, a károk nagysága elmaradt a korábbi évek nagy árvizei idején bekövetkezett károktól. A legnagyobb károkat a Duna-kanyarban és Budapesten jelezték.

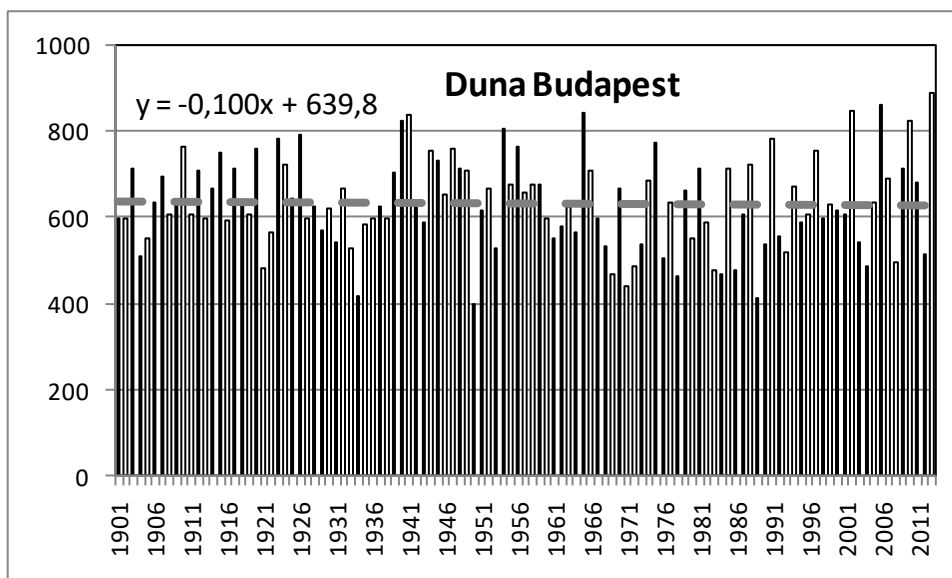
Az országos árvízi kockázatkezelés tervezés során a Duna három (Esztergom, Budapest, Adony) és az Ipoly egy törzs vízmércéjére vonatkozóan megszerkesztették az évi maximális vízállások sokévi adatsorait bemutató grafikonokat és ezeken a feltüntették az időszak lineáris trend egyenesét, és a trend egyenes egyenletét. A 2-4 ábrák függőleges tengelyén a vízállás értékek cm-ben, a vízszintes tengelyen pedig az évek szerepelnek.



3. ábra. Az évi maximális vízállások a Dunán Esztergommál 1901-2013 között

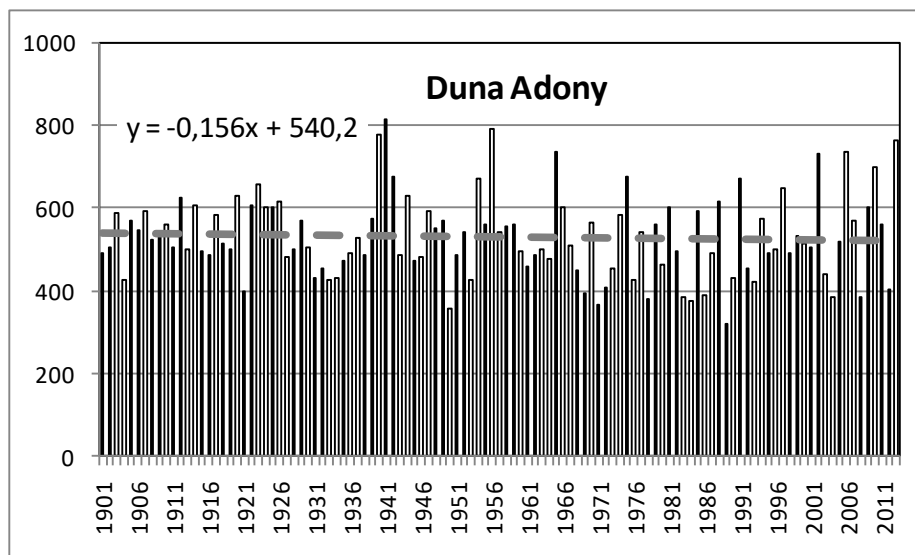
Az **esztergomi vízmérce** a Duna 1718,5 fkm szelvényében található, kezelője az Észak-dunántúli Vízügyi Igazgatóság (a Felső-Duna tervezési egységhez tartozik). A vízmérce „0” tszf. magassága 100,92 mBf. Árvízvédelmi készütségi szintjei: I. fok = 500 cm, II. fok = 600 cm, III. fok = 650 cm. Esztergomban 1860-tól van vízállás észlelés. Az 1901-2013 időszakban az évi maximumok 334 cm és 813 cm/109,05 mBf (2013) között változtak, az évi maximumok közepes értéke 534 cm volt. Az 1950-2013 időszakban a maximális vízállások trendje kismértékben emelkedő volt (3. ábra).

A **budapesti vízmérce** a Duna 1646,5 fkm szelvényében található, kezelője a Közép-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság. A vízmérce „0” tszf. magassága 94,97 mBf. Árvízvédelmi készütségi szintjei: I. fok = 620 cm, II. fok = 700 cm, III. fok = 800 cm. Az árvizek magasságait a Dunán 1775 óta jegyezték fel, az első állandó vízmércét 1817-ben építették meg, a vízállások rendszeres észlelése és nyilvántartása 1823-ban indult meg a budai vízmércén. 1850-től a Lánchíd jobb parti pillérjére vésett beosztásról történt az észlelés. Feldolgozott vízállás adatsor a vízrajzi évkönyvekben 1876-tól áll rendelkezésre. Az 1901-2013 időszakban az évi maximumok 400 cm és 891 cm /103,88 mBf (2013) között változtak, az évi maximumok közepes értéke 634 cm volt. Annak ellenére, hogy 2002-től 2013-ig háromszor is LNV feletti árvíz vonult le a Dunán az 1901-2013 időszak egészét tekintve, a maximális vízállások trendje gyakorlatilag nem mutat alig változást. (4. ábra).



4. ábra. Az évi maximális vízállások a Dunán Budapestnél 1901-2013 között

Az **adonyi vízmérce** a Duna 1597,8 fkm szelvényében található, kezelője a Közép-dunántúli Vízügyi Igazgatóság. A vízmérce „0” tszf. magassága 91,68 mBf. Árvízvédelmi készültségi szintjei: I. fok = 550 cm, II. fok = 650 cm, III. fok = 700 cm. A rendszeres vízállásészlelés és nyilvántartás 1872-ben indult meg. Az 1901-2013 időszakban az évi maximumok 400 cm és 891 cm /99,34 mBf (2013) között változtak, az évi maximumok közepes értéke 634 cm volt. Annak ellenére, hogy 2002-től 2013-ig háromszor is LNV feletti árvíz vonult le az 1901-2013 időszakban a maximális vízállások trendje nem jelez emelkedést (5. ábra).



5. ábra. Az évi maximális vízállások a Dunán Adonynál 1901-2013 között

3. táblázat. A Duna budapesti szakaszának jellemző árvízhidrológiai adatai

Vízmérce				NP Vízállás (H) túllépési valószínűség (cm)					NP Vízhozam (Q) túllépési valószínűség (m ³ /s)				
Azonosító	Megnevezés	Szelv. szám (fkm)	"0" pont (mBf)	H _{0,1%}	H _{0,5%}	H _{1%}	H _{3%}	H _{10%}	Q _{0,1%}	Q _{0,5%}	Q _{1%}	Q _{3%}	Q _{10%}
AAM587	Budapest	1646,5	94,97	1016	956	927	875	803	11700	10400	9850	8900	7800
AAQ520	Kvassay zilip	1642,2	94,82	958	898	866	810	738	11600	10400	9800	8850	7800
AAM571	Budafok	1636,9	94,36	888	834	812	775	729	11600	10300	9750	8850	7750

2. AZ ÁRVÍZVÉDELMI RENDSZER JELENLEGI ÁLLAPOTA

2.1. ÁRVÍZVÉDELMI SZAKASZOK JELENLEGI ÁLLAPOTA

Budapest Főváros területén a jelenleg érvényes nyilvántartás szerint összesen 2, fővárosi kezelésű árvízvédelmi töltéssel védett ártéri öblözet található. Az ártéri öblözetek nyilvántartott teljes területe 30 km². Az ártéri öblözeteket Budapest Főváros kezelésében levő 7 árvízvédelmi szakasz, összesen 88,97 km árvízvédelmi fővédvonal védi. Az öblözetek területi adatait a **4. táblázat**, az árvízvédelmi szakaszok főbb adatait az **5. táblázat** mutatja be.

4. táblázat. *Budapest ártéri öblözetei*

Ártéri öblözetek		Terület
Száma	Neve	km ²
1.19	Budai	16
1.48	Pesti	14
Összesen		30

5. táblázat. *Budapest árvízvédelmi szakaszai*

Árvízvédelmi szakasz		Védvonal	Hossz	
Száma	Neve		km	
I.	Buda-Észak	Duna jobb part	7,44	12,34
		Barát-patak jobb part	1,34	
		Aranyhegyi-patak bal part	1,81	
		Aranyhegyi-patak jobb part	1,75	
II.	Buda-Közép	Duna jobb part	12,68	12,68
III.	Buda-Dél	Duna jobb part	12,62	14,21
		Hosszúréti-patak bal part	0,84	
		Hosszúréti-patak jobb part	0,75	
IV.	Pest-Észak	Duna bal part	13,01	25,16
		Szilas-patak bal part	1,31	
		Szilas-patak jobb part	1,33	
		Rákos-patak bal part	1,43	
		Rákos-patak jobb part	1,42	
		Mogyoródi-patak bal part	3,16	
		Mogyoródi-patak jobb part	3,22	
		Csömöri-patak bal part	0,15	
Csömöri-patak jobb part	0,13			
V.	Pest-Közép	Duna bal part	7,48	7,48

Árvízvédelmi szakasz		Védvonal	Hossz	
Száma	Neve		km	
VI.	Pest-Dél	Duna bal part	11,47	11,47
VII	Margitszigeti	Margitsziget Kelet	2,76	5,63
		Margitsziget Nyugat	2,87	
Összesen			88,97	88,97

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

Budapest területén lévő vízmérce állomás szelvényekre vonatkozóan a Közép-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság által nyilvántartott, eddig észlelt legnagyobb vízállásokat (LNV), a 2014-től hatályos új MÁSZ értékeket és a MÁSZ és LNV közötti különbségeket a **6. táblázat** ismerteti.

6. táblázat. A mértékadó árvízszint (MÁSZ) és az eddig észlelt legnagyobb vízállás (LNV) összehasonlítása a fő vízmércéknél

S. sz.	Folyó	Vízmérce	Vízmérce „0” (mBf)	LNV (cm)	LNV (mBf)	MÁSZ (mBf)	MÁSZ – LNV (m)
4	Duna	Budapest	94,97	891	103,88	104,24	0,36
5	Duna	Kvassay zsilip	94,82	841	103,23	103,48	0,25
6	Duna	Budafok	94,36	803	102,39	102,48	0,09

Budapest árvízvédelmi szakaszainak kiépítettségi értékeit a **7. táblázat**, valamint grafikusán az **1. melléklet** mutatja be az árvízvédelmi szakaszok kiépítettségi eltéréseit az árvízvédelmi töltés jelenlegi koronaszintjéhez viszonyítva.

7. táblázat. A védelmi rendszer jelenlegi kiépítettsége

Árvízvédelmi szakasz	Védvonal	Hossz (km)	Magasság hiányos hossz (km)	Magassági hiány MÁSZ + biztonsághoz (m)
I. Buda-Észak	Duna jobb part	7,44	5,664	1,0
	Barát-patak jobb part	1,34	1,34	1,1
	Aranyhegyi-patak bal part	1,81	1,81*	1,1
	Aranyhegyi-patak jobb part	1,75	0,12*	0,3
II. Buda-Közép	Duna jobb part	12,68	10,40	0,7
III. Buda-Dél	Duna jobb part	12,62	0	0
	Hosszúréti-patak bal part	0,84	0	0
	Hosszúréti-patak jobb part	0,75	0	0
IV. Pest-Észak	Duna bal part	13,01	11,47	0,9
	Szilas-patak. bal part	1,31	1,27	0,9

Árvízvédelmi szakasz	Védvonal	Hossz (km)	Magasság hiányos hossz (km)	Magassági hiány MÁSZ + biztonsághoz (m)
	Szilas- patak jobb part	1,33	0,65	1,0
	Rákos- patak bal part	1,43	1,43	0,8
	Rákos- patak jobb part	1,42	1,42	0,7
	Mogyoródi- patak bal part	3,16	3,12	1,1
	Mogyoródi- patak jobb part	3,22	3,17	1,2
	Csömöri- patak bal part	0,15	0,15	1,3
	Csömöri- patak jobb part	0,13	0,13	1,3
V. Pest-Közép	Duna bal part	7,48	5,69	0,7
VI. Pest-Dél	Duna bal part	11,47	0	0
VII. Margit-sziget	Margit-sziget Kelet	2,76	2,76	2,0
	Margit-sziget Nyugat	2,87	2,87	1,9
Összesen		88,97	55,24	1,0

* Aranyhegyi-patak árvízvédelmi fejlesztése folyamatban van. A fejlesztés keretében a létesítményből 672 fm (1+450 – 2+122) hosszú szakasz valósult meg részfalas vízzáró fal létesítésével (I. ütem). A hiányzó szakasz megvalósítására az "Aranyhegyi-patak árvízvédelmi létesítmény II. ütem – tervezési és kivitelezési munkái" tárgyú vállalkozási szerződés keretében kerül sor.

A táblázat értékeiből látható, hogy az összes szakasz 62 %-a alatta van a kiépítési előírásoknak.

A **2. mellékletsorozat** pedig a Megbízó adatszolgáltatása és értékelése alapján a védelmi szakaszok mentén a rendkívüli árvízvédekezések során tapasztalt árvízi jelenségeket, illetve a Megbízó által meghatározott, a műszaki állapot miatti védképesség csökkenési értékeket tartalmazza. A mellékletek alapján megállapítható, hogy a legnagyobb kiépítettségi hiány a Buda-Észak árvízvédelmi szakaszon, azon belül a Csillaghegyi öblözetben, valamint a Margit-szigeten van. Az ott élő, veszélyeztetett lakosság számát figyelembe véve, legnagyobb veszélyeztetettségű a Csillaghegyi öblözet.

2.2. NAGYVÍZI MEDER ÁLLAPOTA ÉS KEZELÉSÉNEK HELYZETE

A nagyvízi meder vízszállító-képessége, mindenkorai állapota jelentős mértékben befolyásolja azt, hogy a nagyvízi vízhozamok milyen vízszinttel vonulnak le egy-egy folyószakaszon. Folyóink nagyvízi medrének állapota az alábbi évtizedekben az árvízlevezető képesség szempontjából romlott, helyenként jelentős mértékben. Ezt felismerve és a helyzet javítására született meg a 83/2014. (III.14). Korm. rendelet. A rendelet végrehajtása elkezdődött azzal, hogy 2014-ben elkészültek a nagyvízi mederkezelési tervek konzultációs változatai. Ezek a tervek a rendelet előírásai szerint egyrészt bemutatják a nagyvízi meder jelenlegi állapotát, másrészt komplex intézkedési javaslatokat dolgoztak ki az árvízlevezető-képesség javítására. Budapest területét érintő terveket a **8. táblázat** tartalmazza.

8. táblázat. Budapest területét érintő nagyvízi mederkezelési tervek.

Vízügyi Igazgatóság	Folyó	Terv száma	Folyószakasz eleje Jellemző szelvény	fkm	Folyószakasz vége Jellemző szelvény	fkm
02.KDVVÍZIG	Duna, Szentendrei-Duna	BUDAPEST	Budapest É-i közigazgatási határ	1660,6	Budapest D-i közigazgatási határ	1628,45

A terveket a konzultációs folyamat végén véglegesítik és ezt követően miniszteri rendelettel kihirdetésre kerülnek. Ezt követően kerülhet sor arra, hogy az abban előírányzott szerkezeti és nem szerkezeti intézkedések beépüljenek az árvízi kockázatkezelési intézkedési programokba.

3. VESZÉLYTÉRKÉPEZÉS MÓDSZERTANA ÉS EREDMÉNYEI

A veszélytérképezés általános elveit az EU 2007/60/EK Irányelve az alábbiak szerint rögzíti:

4. § (1) *A tervezési egységekre veszély- és kockázati térképet kell készíteni.*

(2) *A veszélytérképen azokat a földrajzi területeket kell feltüntetni, amelyeket előnthat:*

a) az alacsony valószínűségű árvíz vagy szélsőséges események bekövetkezése során előforduló árvíz vagy belvív;

b) a közepes valószínűségű árvíz (a valószínű visszatérési idő legalább 100 év);

c) a nagy valószínűségű árvíz.

(3) *A (2) bekezdés a) pontja szerinti belvív valószínűségét a helyi viszonyok alapján kell meghatározni.*

(4) *A veszélytérképen fel kell tüntetni*

a) az elöntés várható kiterjedését (az elöntött terület nagysága);

b) a várható vízmélységeket vagy vízszinteket;

c) a várható áramlási sebességet vagy a vonatkozó vízhozamot.

A veszélytérképek flexibilis rácshálón alapuló 2D hidrodinamikai modellezéssel készültek, ahol az árvízvédelmi szakaszok egyes védvonalain vizsgálatra kerültek a koronaszinthez, az esetleges geotechnikai gyengeséghez, továbbá a különböző előfordulási valószínűségekhez tartozó árhullámokból esetlegesen bekövetkező elöntés hatásai.

Minden egyes területre (7 szakasz + Csillaghegyi ártéri öblözet (mint legveszélyeztetettebb terület)) lényegében egy térképsorozat készült, melyek a projekt térinformatikai adatbázisában kerültek elhelyezésre.

3.1. VESZÉLYTÉRKÉPEK KÉSZÍTÉSE

3.1.1. Módszertan

Budapest területén a jelenleg érvényes nyilvántartás szerint 2 ártéri öblözet található, melyeket a Főváros kezelésében levő 7 árvízvédelmi szakasz véd (Buda-Észak, Buda-Közép, Buda-Dél, Pest-Észak, Pest-Közép, Pest-Dél, Margit-sziget). Ezekre a szakaszokra, mint tervezési egységekre készítettük el a terepmodelleket, azonosítottuk a gyenge szakaszokat, illetve végeztük el a 2D modellezés alapján a veszély- és kockázati térképezési, értékelési feladatokat. Az elmúlt időszakban újraszámított M ÁSZ-ból adódó korábbi nyilvántartástól várhatóan nagyobb elöntési hatások miatt azok területi kiterjedését is jelentősen bővítettük. *(9. táblázat)*

9. táblázat. *Vizsgált árvízvédelmi szakaszok szakaszhatárai*

Buda-Észak		
Duna jp	0+000	7+200
Barát-patak jp	0+000	1+340
Aranyhegyi-patak bp	0+000	1+810
Aranyhegyi-patak jp	0+000	1+750
Buda-Közép		
Duna jp	7+200	19+875
Buda-Dél		
Duna jp	19+875	31+367
Hosszúréti-patak bp	0+000	0+840
Hosszúréti-patak jp	0+000	0+750
Pest-Észak		
Duna bp	0+000	11+141
Rákos-patak bp	0+000	1+430
Rákos-patak jp	0+000	1+420
Szilas-patak bp	0+000	1+310
Szilas-patak jp	0+000	1+330
Mogyoródi-patak bp	0+000	3+160
Mogyoródi-patak jp	0+000	3+220
Csömöri-patak jp	0+000	0+150
Csömöri-patak bp	0+000	0+133
Pest-Közép		
Duna bp	8+800	18+617
Pest-Dél		
Duna bp	18+617	29+100
Margitsziget		
Margit-sziget Kelet	0+000	2+760
Margit-sziget Nyugat	0+000	2+873

A veszélyeztetettség és a kockázatok számításánál ezen hét védelmi szakaszon kialakulható előntési események hatásait számoltuk védelmi szakaszonként, illetve elkészítettük Budapest Főváros egyesített előntési, veszély és kockázati térképeit.

A veszélytérképezési munka fő elemei:

- vizsgálandó védvonalszakasz azonosítása, védvonal ellenállás meghatározása, magassági hiányos szakaszok azonosítása
- korábbi észlelések alapján altalaj állékonysági problémákkal rendelkező szakaszok azonosítása
- átbukási szelvények kijelölése, hidrológiai, hidraulikai jellemzőinek meghatározása
- terhelő árhullám alakok, terhelési szintek, terhelési hozamok meghatározása
- 2D előntés szimulációs futtatások végrehajtása
- veszély és kockázati térképezés

A vizsgálandó védvonalszakasz azonosítása, védvonal ellenállás meghatározása

A végrehajtás során azonosítani kellett az azonos tulajdonságú alszakaszokat, amik olyan szakaszokat jelölnek, ahol azt feltételezzük, hogy a védvonal állapota egyező, így a szakaszon felvett védvonal meghágási esemény jól jellemzi az adott azonos tulajdonságokkal bíró szakaszt. Az árvízvédelmi

szakaszokat hézagmentesen fel kellett osztani azonos tulajdonságú alszakaszokra, akkor is, ha a töltés állapota megfelelő. A kijelölések jellemzik az egyes védvonal szakaszokon várható gyengeségeket, mind magassági, mind pedig altalaj szempontjából.

A korábbi észlelések és védekezési tapasztalatok alapján (**2. melléklet sorozat**) számos paraméter változtatására van lehetőség a szakasz állapotának rögzítésénél, aminek a végeredménye egy biztonsági tényező, aminek hatására pedig a szakasz magasságát csökkenti a rendszer, vagyis alacsonyabb vízállásnál is kialakulhatott az átbukás.

Az árvízvédelmi szakaszok magassági vizsgálata során azt elemeztük, hogy mely szakaszokon lokálisan legnagyobb a probléma.

Az átbukási szelvények kijelölése, hidrológiai és hidraulikai jellemzői

Az átbukási események meghatározása a hossz-szelvények és a terhelési szintek alapján történt.

A védőképességet az árvízvédelmi szakaszok geometriai és geotechnikai jellemzői alapján számítható objektív (védvonal állékonyosság, altalaj ellenállás, meghágás), és az egyéb befolyásoló tényezők szakértői értékelésen alapuló pontozásos rendszer alapján jellemeztük (azonos tulajdonságú alszakaszok), mint a védvonal ellenállását.

Az egyes események kijelölésénél arra törekedtünk, hogy az öblözet területén minden olyan területet vizsgáljunk, ami potenciálisan elöntésre kerülhet, így kijelölve azt a területet, ahol a legnagyobb káresemény alakul ki, vagyis a legnagyobb a magasságkülönbség a terhelő vízszint és a töltéskorona között.

Minden védvonal meghágási eseményhez tartozik egy vízmérce, aminek az árhullám alakja az adott szelvénynél mértékadónak tekinthető. A vizsgálatok során a 3 budapesti vízmérce adatait használtuk fel. A kifolyó vízmennyiséget kétféle módon számoltuk ki, az esemény szélességétől és a környezetétől függően bukóképlet segítségével, illetve szint alapú átbukással határoztuk meg, így vízhozam, illetve vízszint típusú peremeket adtunk meg a modelleknek.

A terhelő árhullám alakok, terhelési szintek meghatározása

A folyókon megjelölt átbukási szelvényekben az előzetesen, az ÁKK projekt keretén belül kidolgozott módszertan alapján határoztuk meg a tönkremenetelt előidézhető terhelési eseteket, azaz a jellemző árhullám alakokat (árhullámképeket).

A vizsgálatokhoz elő kellett állítani a terhelő árhullámképeket, és ezek alapján kellett az egyes eseményeket modellezni. Ehhez alapadatul a Dunán lévő vízmércék adatait vettük figyelembe, pontosabban Budapest környezetében lévő 3 vízmérce adatait. Oda állítottunk elő terhelő árhullámképet a modellezési területen belül.

A vízállás idősor alapján az átlagos árhullám alak meghatározása minden vízmércéhez tartozó I. fokú árvízvédelmi készültségi szintet meghaladó árhullámok vízállás adatsorai alapján készült. Minden árhullám csúcs elérésének szintjét 0 vízállás szintnek, függetlenül annak mértékétől és ennek időpontját 0 óra időpontnak tekintettük. Az így szerkesztett árhullám áradó ágának időpontjai negatív előjelűek, az apadó ág időpontjai pozitív előjelűek. Ennek megfelelően az árhullám az I. fokú árvízvédelmi készültségi szint feletti sávjának teljes levonulási időtartamát a negatív és pozitív előjelű időpontok abszolút értékének összeadása nyomán kaptuk. A jellemző árhullámképet kirajzoló pontokat az összes kigyűjtött és így átalakított árhullám 5 cm magassági lépésközönkénti adatának átlagolása alapján határoztuk meg.

2D elöntés szimulációs futtatások

Töltésezett árterek esetében 2D 2014-es Mike 21 FM HD modellel dolgoztunk, ahol a pontosabb területi leképezés érdekében eltértünk az alap ÁKK metodikától (ami négyzetű rácshálót alkalmazott 50x50 m sűrűséggel), és flexibilis rácshálót készítettünk a teljes területre, 6-15 m élhosszúságú cellákkal. Az egyes szakaszokra a 2D modellezés eredményeként elkészültek az elöntési térképek,

amelyek megmutatják, hogy mely területeket veszélyeztet a feltételezett eseményből adódó elöntés. Az elöntési idősorokból kinyertük azt, hogy az elöntött területeken milyen maximális vízmélységek alakulnak ki a scenárióban szereplő hidrológiai, hidraulikai feltételek következtében. A Mike modellek segítségével szükség esetén az elöntés dinamikája is bemutatható és animálható, így a terjedés folyamata is követhető. Az elöntés dinamikájának a vizsgálata a későbbi fejlesztések szükségességének és helyének a meghatározásában is nagy szerepet játszhat, mivel vissza lehet követni az elöntés folyamatát.

A 2D modellezés egyes scenárióihoz tartozó elöntési képek, illetve az elöntést kiváltó vízdoldali terhelés előfordulási valószínűségi értékeiből állítottuk elő az öblözetek veszélytérképeit, melyek azt mutatják meg, hogy az adott elöntési vízmélység tartomány a terület mely részein milyen valószínűséggel fordul elő.

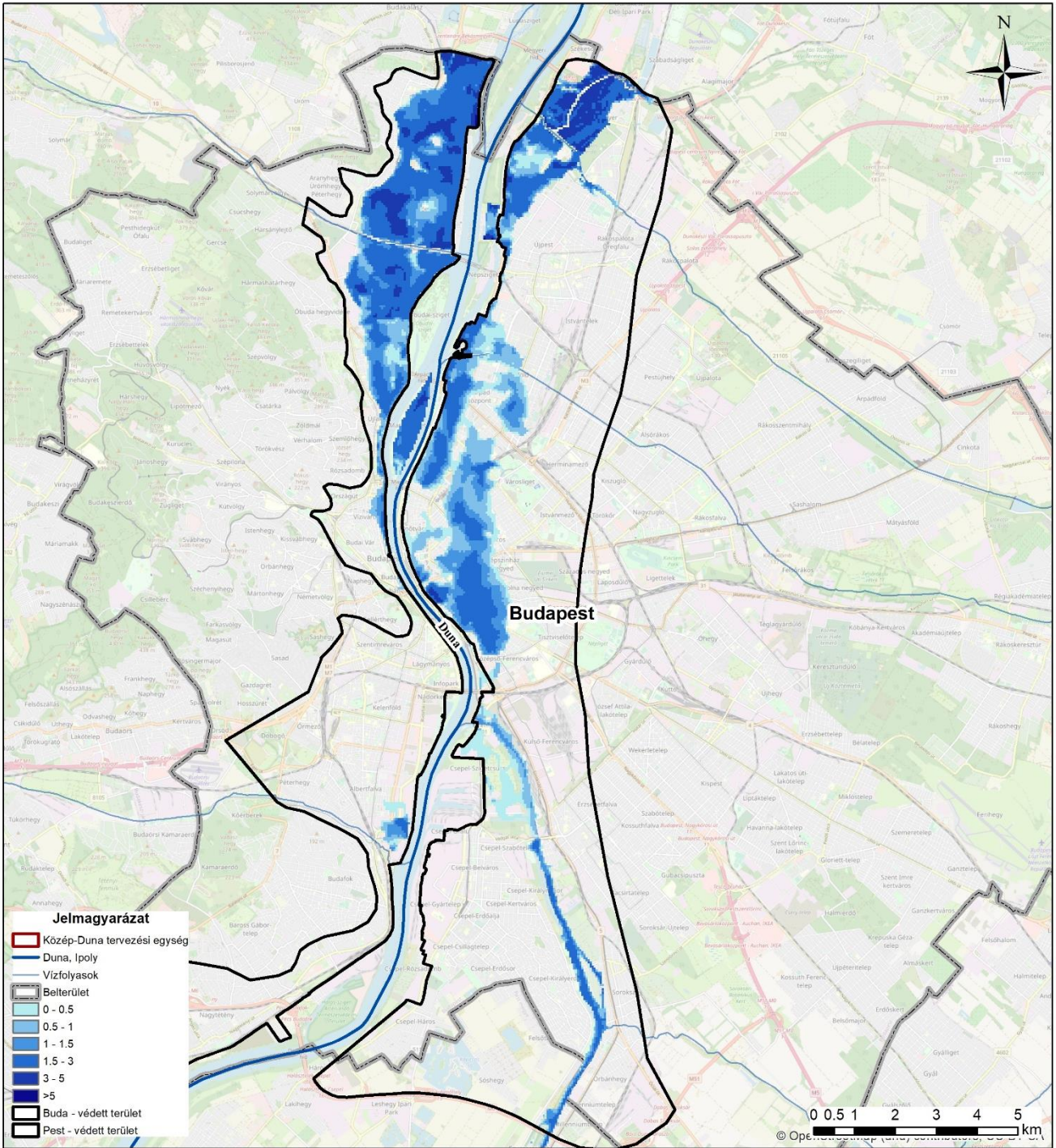
3.1.2. A veszélytérképezés eredményei

Az egyes védelmi szakaszok gyengeségeiből adódó elöntések 2D modellezése eredményeként elkészültek az **elöntési térkép** sorozatok, amelyek megmutatják, hogy mely területeket veszélyeztet a feltételezett elöntés, illetve azt, hogy azokon a területeken milyen maximális vízmélységek alakulnak ki a hidrológiai, hidraulikai feltételek következtében. A jelen munka keretében az 1‰-es, 1 %-os és 3,3 %-os valószínűségű elöntés térképeket állítottuk elő a 7 szakaszra (Buda-Észak, Buda-Közép, Buda-Dél, Pest-Észak, Pest-Közép, Pest-Dél, Margit-sziget).

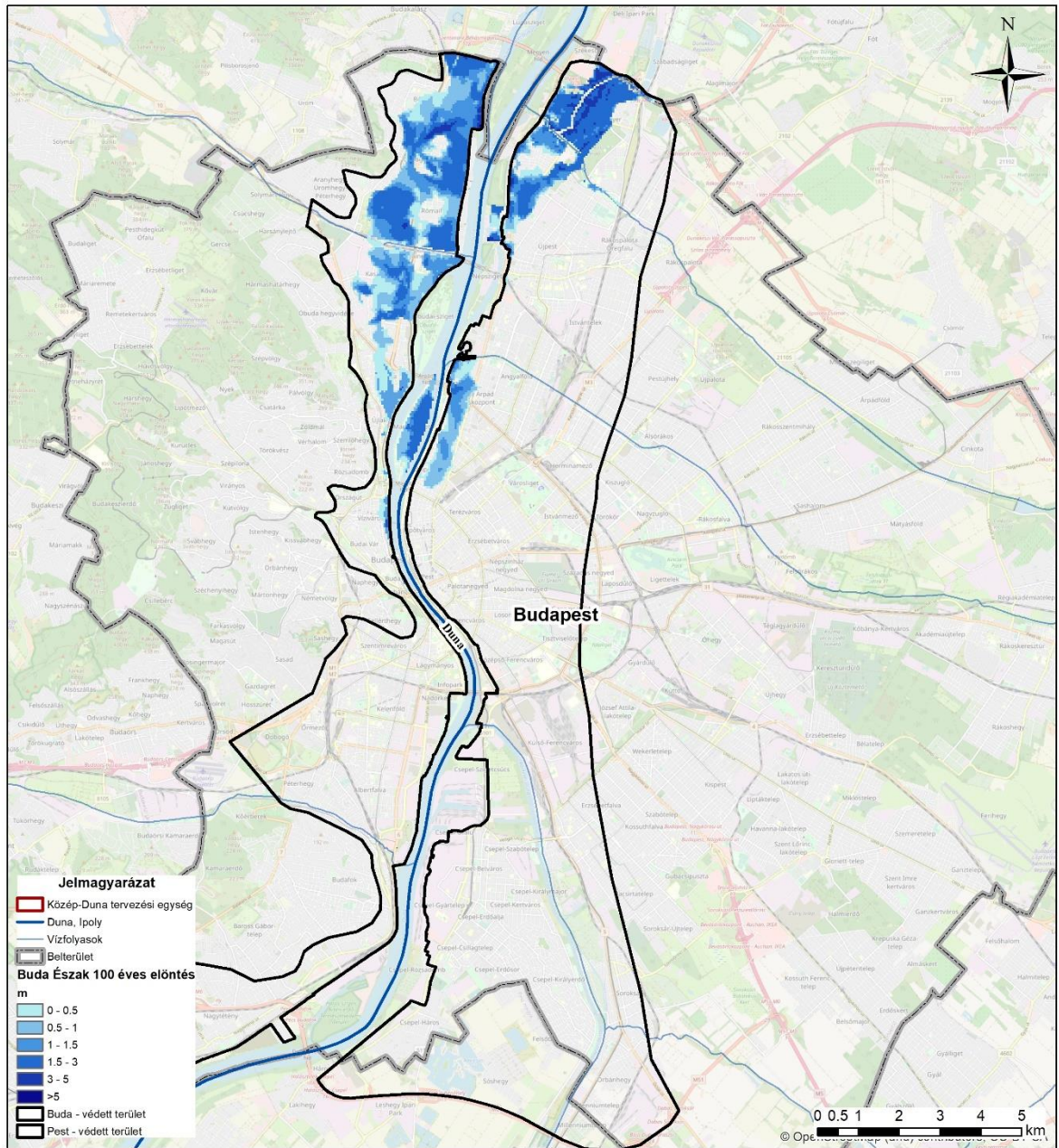
A 2D modellezés elöntési képei, illetve az elöntést kiváltó vízdoldali terhelés előfordulási valószínűségi értékeiből állítottuk elő az egyes területek **ÁKK metodika szerinti veszélytérképeit**, melyek azt mutatják meg, hogy az adott elöntési vízmélység tartomány a terület mely részein milyen valószínűséggel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

Az egyes árvízvédelmi szakaszokhoz tartozó elöntési térképeket az 1‰-es , az 1 %-os és a 3,3 %-os előfordulási valószínűségű árvízszintekhez a **3. melléklet sorozat** , Budapest területére az **6. ábra, 7. ábra, 8. ábra**. A veszélytérképeket (fejlesztés nélkül) pedig a **4. melléklet sorozat**, illetve a **9. ábra, 10. ábra, 11. ábra** mutatja be.

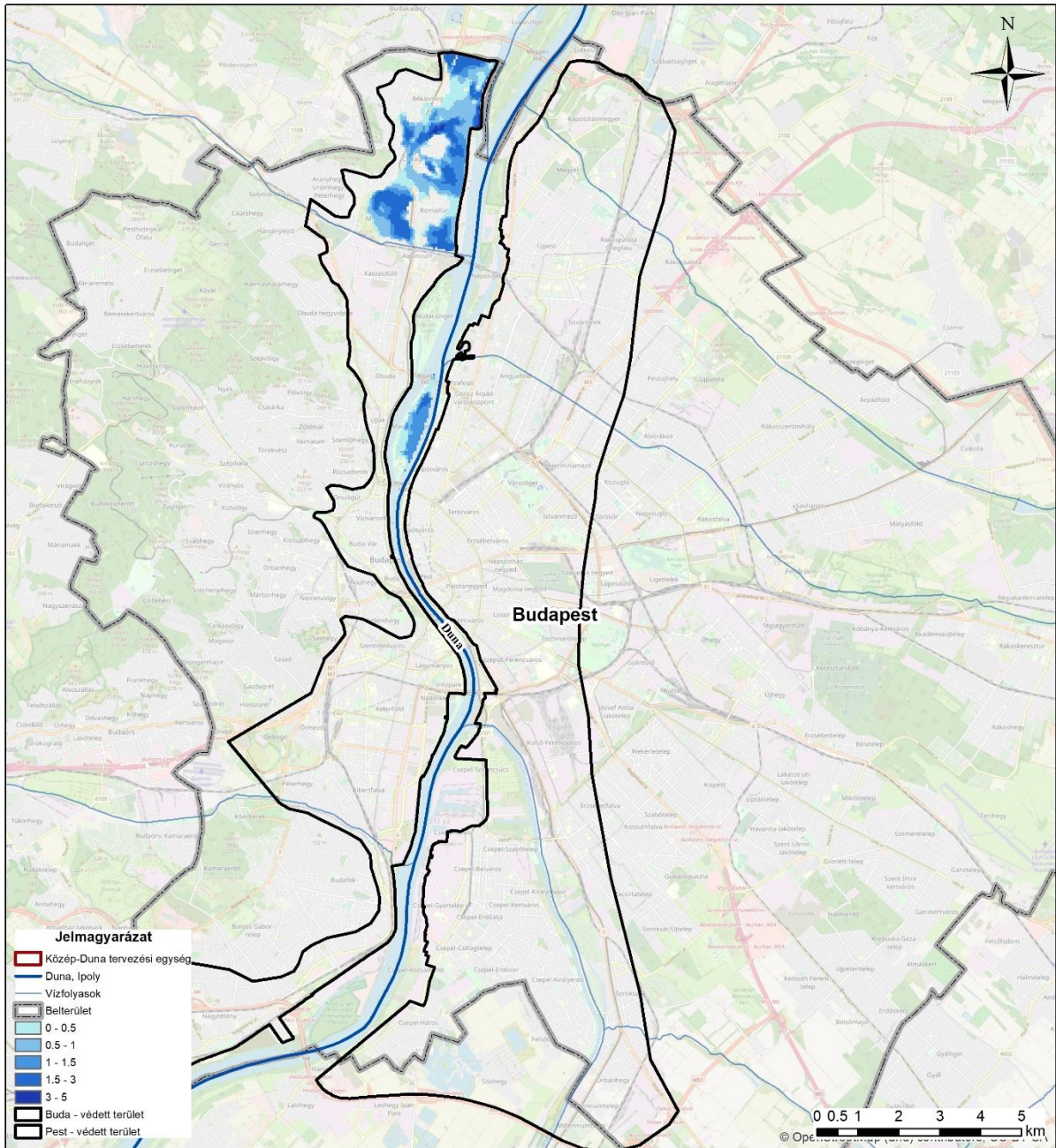
A modellezési eredmények és az azokból előállított elöntési és veszélytérkép állományok további vizsgálatokra alkalmas adatstruktúrában rendelkezésre állnak, így a későbbiekben azokból bármely vízmélység tartományra előállíthatók új veszélytérképek.



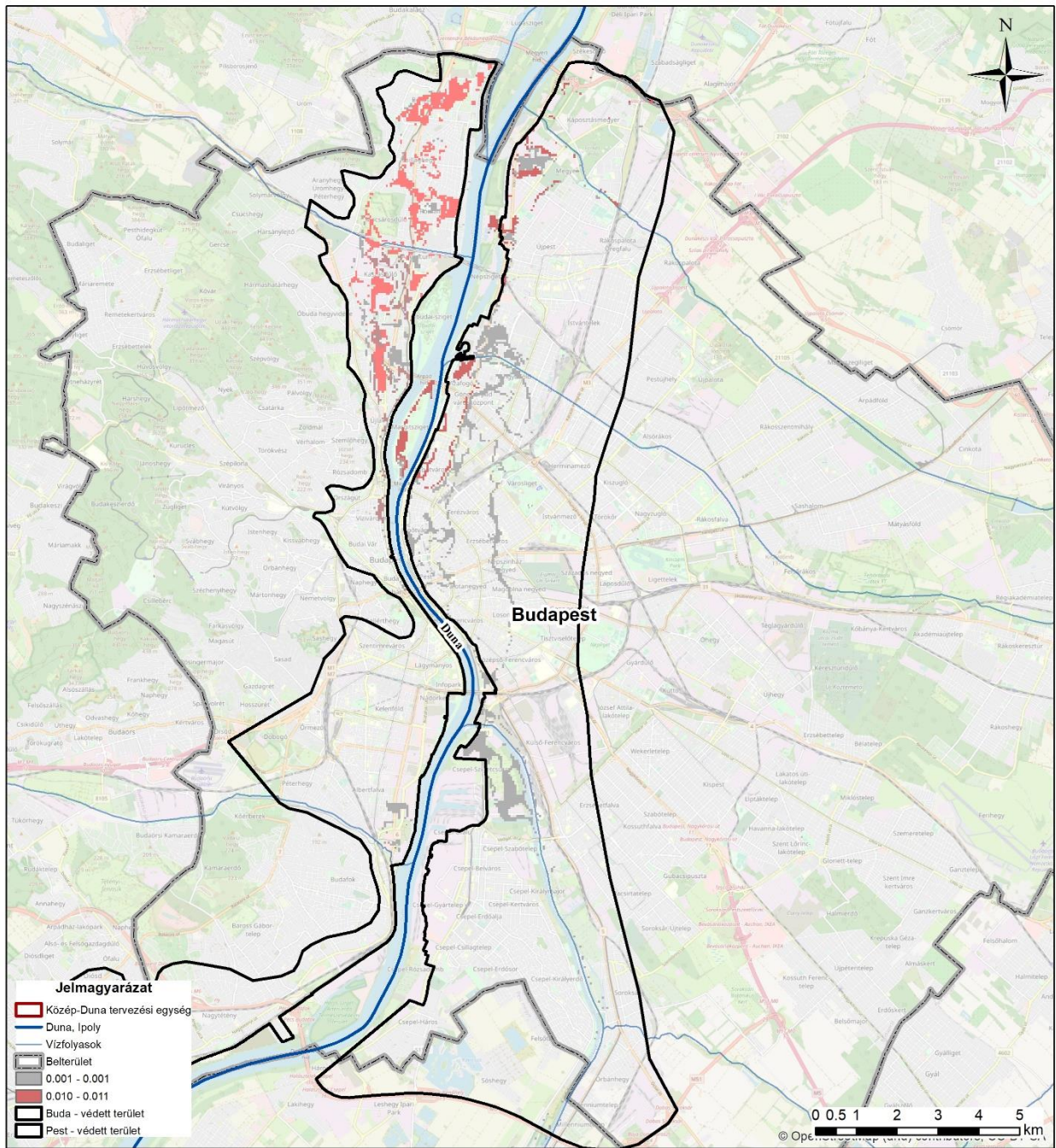
6. ábra. Budapest főváros 1%-os elöntési térkép



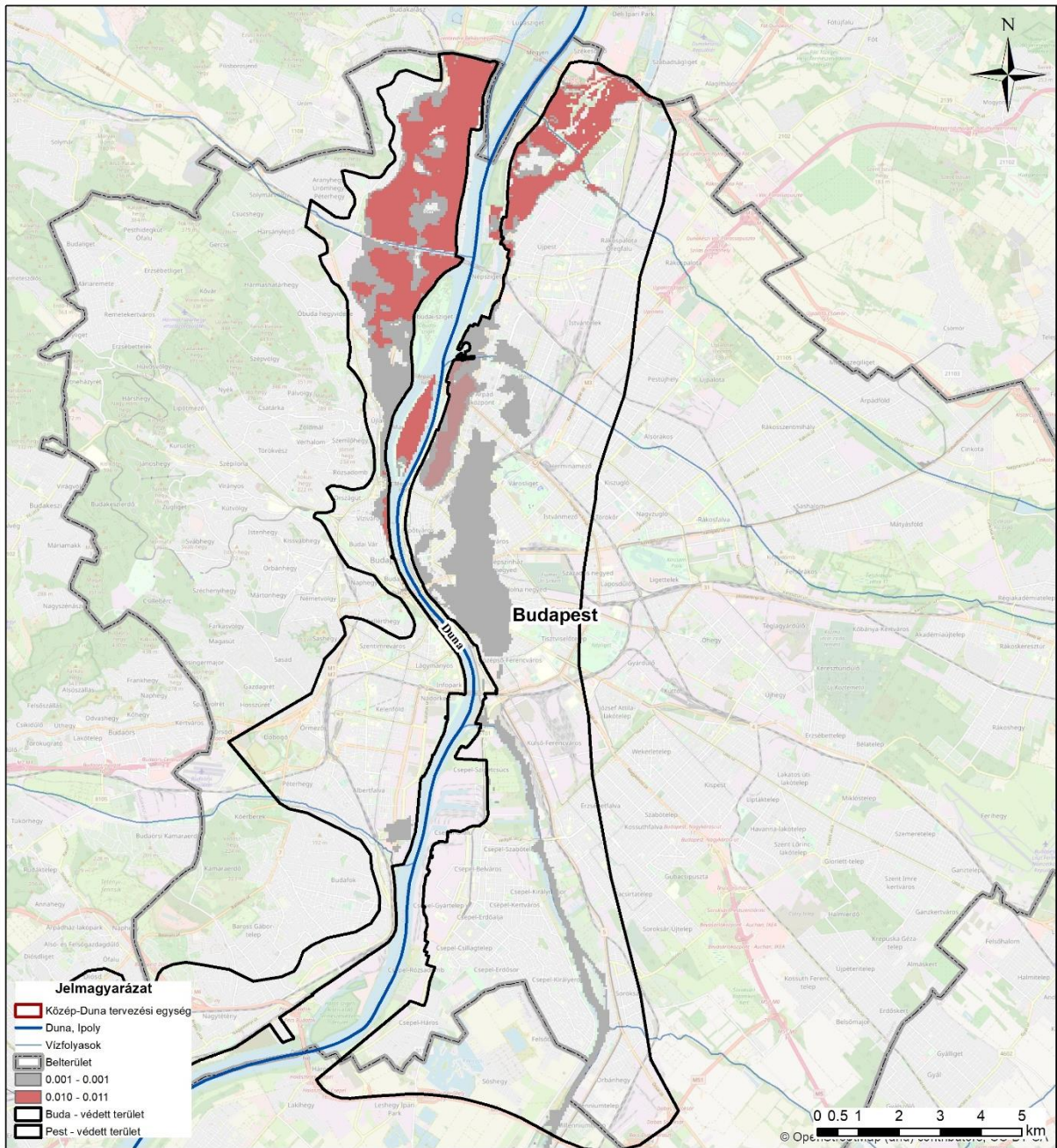
7. ábra. Budapest főváros 1%-os elöntési térkép



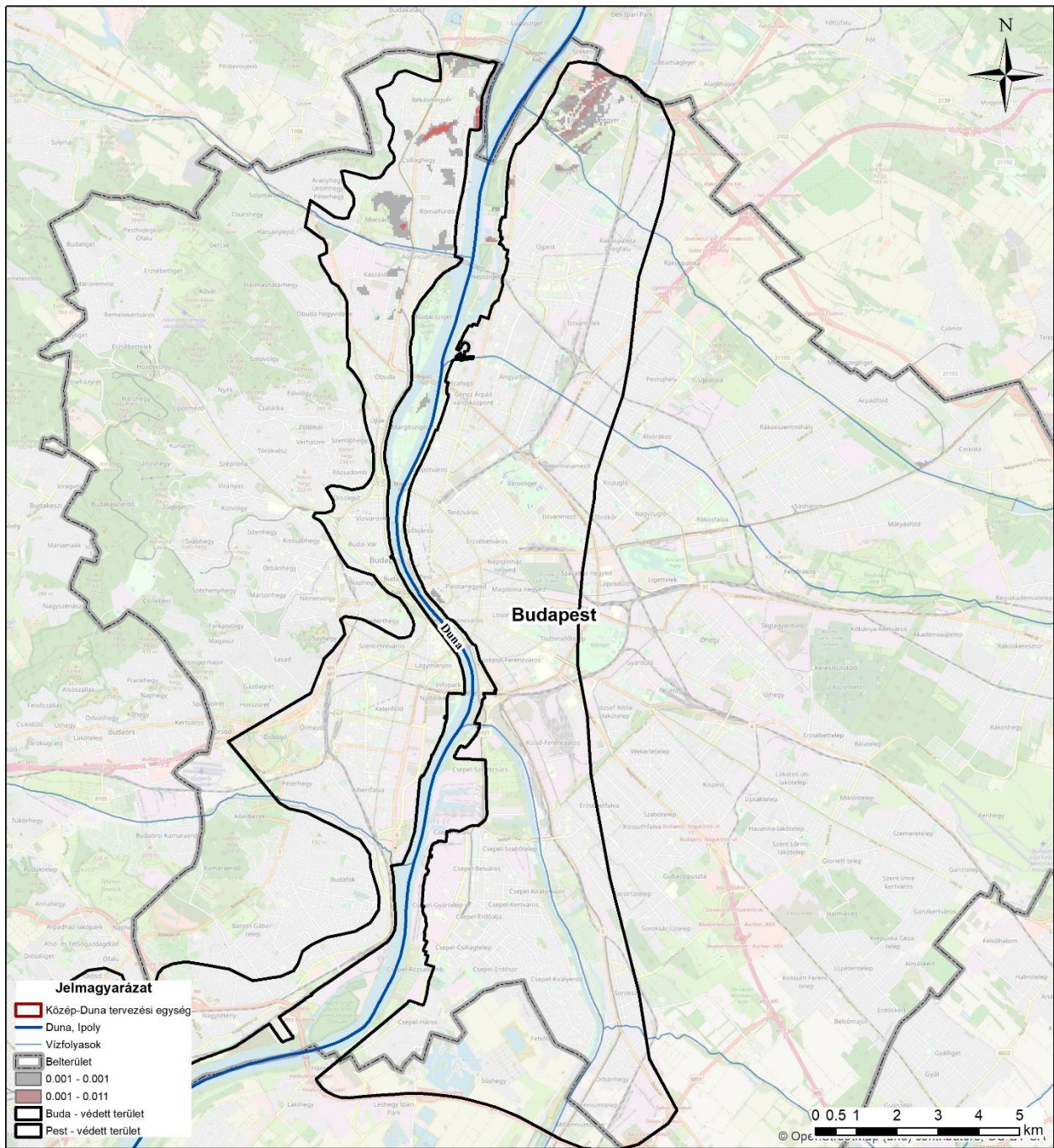
8. ábra. Budapest főváros 3,3 %-os elöntési térkép



9. ábra. Budapest főváros 0-0,5 m vízmélységhez tartozó veszélytérkép



10. ábra. Budapest főváros 0,5-3 m vízmélységhez tartozó veszélytérkép



11. ábra. *Budapest főváros 3 m-nél nagyobb vízmélységhez tartozó veszélytérképe*

4. JELEN ÁLLAPOT KOCKÁZATI TÉRKÉPEZÉSÉNEK MÓDSZERTANA ÉS EREDMÉNYEI

A kockázati térképezés általános elveit az EU 2007/60/EK Irányelve az alábbiak szerint rögzíti:

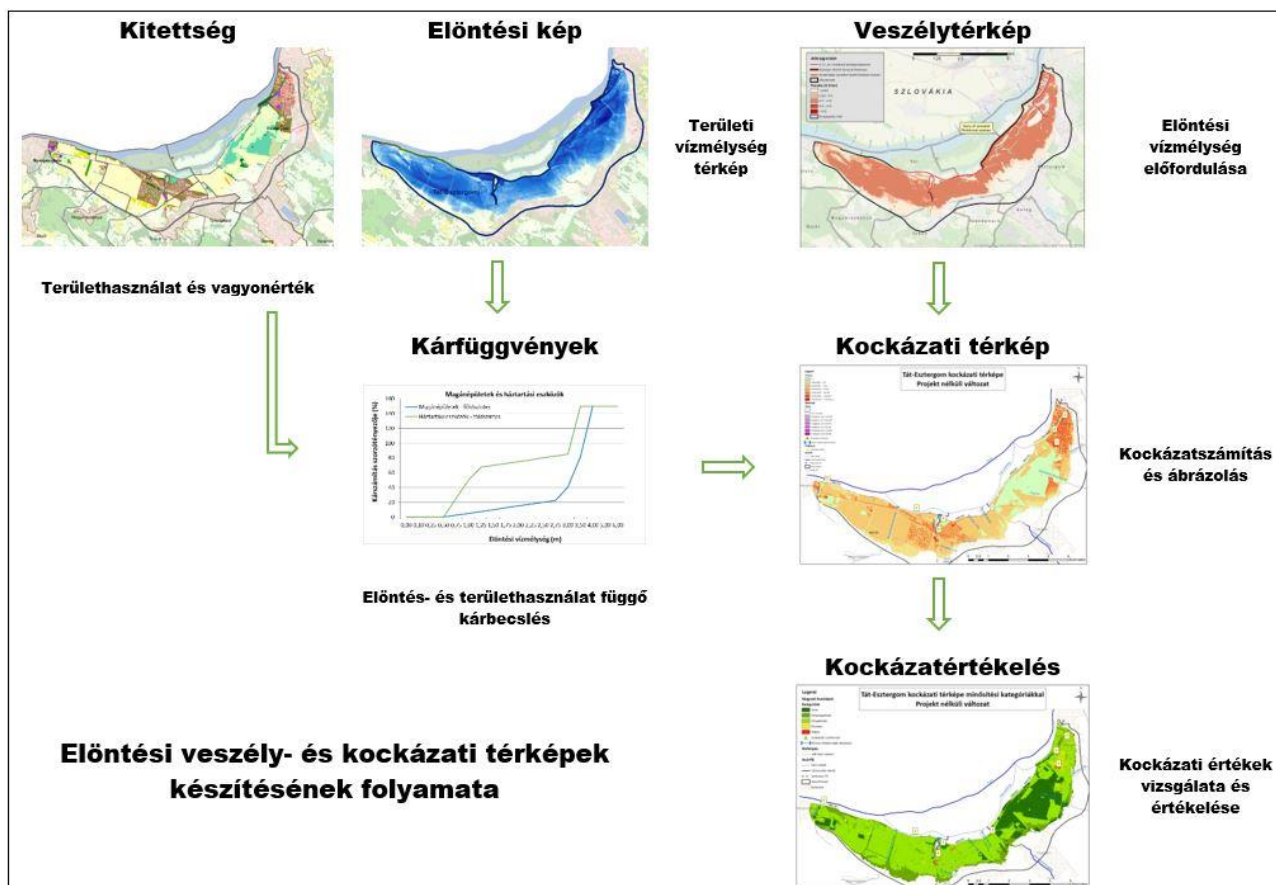
Az árvíz kockázati térképeken fel kell tüntetni a (3) bekezdésben említett forgatókönyvek szerinti árvizekkel kapcsolatos lehetséges káros hatásokat, amelyeket a következő szempontok szerint kell kifejezni:

- a) *a potenciálisan érintett lakosok becsült száma;*
- b) *a potenciálisan érintett terület gazdasági tevékenységének típusa;*
- c) *a környezetszennyezés integrált megelőzéséről és csökkentéséről szóló, 1996. szeptember 24-i 96/61/EK tanácsi irányelv mellékletében említett létesítmények, amelyek árvíz esetén esetleges környezetszennyezést okozhatnak, valamint a lehetségesen érintett, a 2000/60/EK irányelv IV. melléklete 1. pontjának i., iii. és v. alpontjában meghatározott védett területek;*
- d) *egyéb olyan információk, amelyeket a tagállam hasznosnak ítél, mint például azon területek feltüntetése, ahol magas hordaléktartalmú, illetve törmelék-áradások fordulhatnak elő, valamint más jelentős szennyezési forrásokra vonatkozó információk.*

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

4.1. KOCKÁZATI TÉRKÉPEZÉS

Kockázat alatt az ár- és belvízi elöntésből fakadó károk várható értékét értjük, azaz a lehetséges elöntési scenáriók előfordulási valószínűségének és az egyes eseményekhez tartozó várható kár szorzatösszegét értjük. Az előfordulási valószínűséget, a veszély paramétereivel egyetemben (vízmélység, vízsebesség) a veszélytérképek tartalmazzák. A kárszámítás alapja az érintett terület területhasználata, ezzel kapcsolatos információk (fajlagos vagyoneérték, nem-vagyoni érték, elöntéssel szembeni sérülékenység), amely értékek elöntés hatására károsodhatnak. A becsült károkat a vizsgált elöntési eseményekhez tartozó vízmélységek függvényében határozzuk meg raszter cellákra számítva (20x20m).



12. ábra. *Vagyon kockázat számításának folyamata*

A vagyoni kockázat mellett vizsgáljuk a nem-vagyon hatásokat, az érintett lakosságot, a lakosság veszélyeztetettségének mértékét, a kulturális örökség és közintézmények veszélyeztetettségének mértékét és a védett (természeti) területek érintettségét.

Budapest területhasználati térképét az ÁKK projekt keretében készített országos területhasználati térkép adja.

Területhasználati térkép

Az ÁKK felülvizsgálata során javítottuk a területhasználati térkép felbontását, az ÁKK-ben használt 50x50 méteres raszterháló helyett 20x20 méteres felbontást alkalmaztunk. A felbontás mellett a területhasználati kategóriák száma is növekedett. A térkép alapját a Nemzeti ökoszisztéma-szolgáltatások térképezése és értékelése projektelem (NÖSZTEP)¹ keretében készülő Ökoszisztéma alaptérkép és adatmodell adta. Ennek készítője az Agrárminisztérium (AM) Természetmegőrzési Főosztálya. Az alaptérkép főbb jellemzői az alábbiak:

- az egész országra elkészített 20x20 m-es raszter állományú felszínborítási térkép (20m felbontású rácsháló; ESRI grid),
- térbeli vonatkoztatási rendszer: ETRS1989 LAEA (európai összehasonlíthatóság érdekében)
- a térkép adatforrásai: Sentinel optikai és radar űrfelvételek, és azokból származtatott spektrális indexek köre, Copernicus nagyfelbontású felszínborítás rétegek (HRL) 2015-ös referencia évre vonatkozó Vizek és vizenyős területek (Water and Wetness, WAW) rétege, OSM

¹ KEHOP-4.3.0-15-2016-00001 A közösségi jelentőségű természeti értékek hosszú távú megőrzését és fejlesztését, valamint az eu biológiai sokféleség stratégia 2020 célkitűzéseinek hazai megvalósítását megalapozó stratégia i vizsgálatok

tematikus tartalom bányák, lerakók, meddőhányók vonatkozásában, MePAR felszínborítási adatbázis, és annak kiegészítő, tematikus rétegei, Erdészeti Szakigazgatási Információs Rendszer (ESZIR) adatai, Normalizált Digitális Felszínmodell (nDFM 2015), és a belőle származtatott topográfia indexek köre, további FÖMI, AM és MTA ATK TAKI adatbázisok.

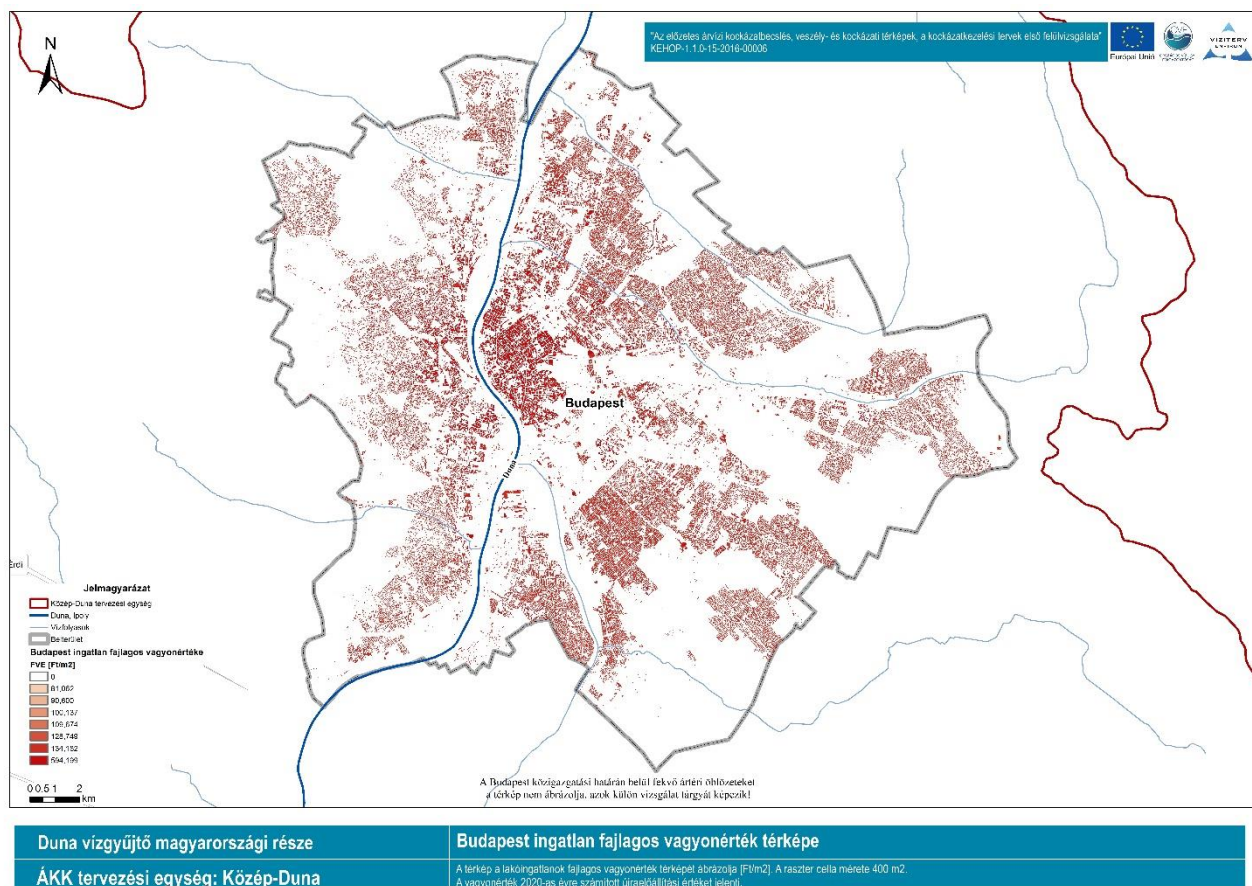
- Geospatial metadata formátumú metaadatok szolgáltatnak információt az adatok tartalmával, fellelhetőségével, minőségével, térbeli és időbeli kiterjedésével, illetve pl. a felhasználását korlátozó rendelkezésekkel kapcsolatban.

A Nösztép nagy részletezettségű, egész országra vonatkozó információkat tartalmazó felszínborítási és területhasználati adatbázis. Helyi szintű kockázati térképek készítésére is alkalmas. A természeti kockázat számításához minden plusz információt tartalmaz. A Lechner Tudásközpont Non-profit Kft. ebből a felszínborítási alaptérképből készített területhasználati térképet az ÁKK 2. ciklushoz, amely feladat során a Nösztép kategóriarendszerét átdolgozta az ÁKK számára megfelelő tartalommal, illetve az ÁKIR környezetbe. A területhasználati térkép részletes ismertetését az ÁKK2 felülvizsgálat módszertana tartalmazza.

A lakóingatlanok esetében az új területhasználati térképhez kiegészítő rétegeként a vagyonszályoknak megfelelő számú alkategóriát hoztunk létre, amely a vagyoneértékek részletesebb, település szintű leképezését tette lehetővé.



13. ábra. *ÁKK Területhasználati alaptérkép*



14. ábra. *Lakóingatlan fajlagos vagyonérték térképek*

Fajlagos vagyonértékek és kárfüggvények

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 tisztán piaci alapú értékelési szemléletről az újraértékelési érték alapú szemléletre történő váltás. A módszertan az ÁKK 1. ciklus 'Lakóingatlanok vagyonértékelése' módszer továbbfejlesztése. Elkészítéséhez így felhasználtuk az 1. ciklus módszertanát, a metodikai felülvizsgálat során készített vizsgálati eredményeket és tapasztalatokat, és azokból kiindulva továbbfejlesztettük az eljárást, felhasználva a vagyonértékelés módszereiről készített Európai Értékelési Szabványt², és az ezzel összhangban lévő, hatályos 25/1997. (VIII. 1.) PM rendelet a „termőföldnek nem minősülő ingatlanok hitelbiztosítéki értékének meghatározására vonatkozó módszertani elvekről” szóló rendeletet. Jelentős előrelépést jelentett az Európai Értékelési Szabvány (EVS), amely egyértelmű és jól definiált becslési eljárásokat határoz meg és amelyek figyelembevételét megkerülhetetlennek tartottuk. A lakóingatlanok vagyonértékelésének eredményeként előáll országosan a települési átlagos újraértékelési érték. Az adatot az ÁKIR-ban hozzákapszolgjuk a területhasználati kategóriákhoz és így illeszkedik a kockázatszámítási programba.

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 újraértékelési értékekhez.

² European Valuation Standard, 2016, TEGoVA (The European Group of Valuers' Associations)

Az értékelés során a részletesebb területhasználati térképre alapozva differenciálni tudtuk az eszközállomány területi megfeleltetését az épületállományok területi ismeretében. A gazdasági tevékenységek és közigazgatási létesítmények tekintetében, a kapcsolódó épületállományok értékelésénél megbontottuk az eszközállományt épületekre és ingóságokra (eszközökre, készletre). Felülvizsgáltuk a nemzetgazdasági ágak csoportosítását, mivel megkülönböztetjük az iparterületeket, kereskedelmi és szolgáltató területeket és a közigazgatási területeket. Érdemi változást jelentett például, hogy meg tudtuk bontani az ipari- és kereskedelmi területeket.

A vagyonértékelés részletes módszertanát, továbbá a sérülékenységet leíró kárfüggvényeket és a nem-vagyoni elemek térképezési módszerét és adattartalmát az ÁKK módszertana tartalmazza.

Budapest vagyonértékelése során a fajlagos vagyonértékeket 2020-as évre frissítettük.

4.1.1. Vagyoni kockázatok

A vagyoni kockázati térkép az éves átlagos várható kárértéket forintban kifejezve jeleníti meg, mely értelmezhető cellaszinten, vagy egy összegzett számértékként (várható éves átlagos árvízár) is.

A budapesti kockázati térképek készítésekor alapvetően az Árvíz-kockázatkezelési (ÁKK) módszertanból, számítási, térképezési és értékelési eljárásból indultunk ki. A nyílt ártereknél használt módszertanhoz hasonlóan az elöntést a töltésen való leperszerű átbukás okozza, mivel a budapesti védmű jellegéből fakadóan a leperszerű átbukás sokkal valószínűbb és egyben sokkal nagyobb elöntést okoz, mint egy lokális tönkremenetelből fakadó töltés tönkremenetel. Szükséges volt azonban annyiban eltérni a védett árterek módszertanától, hogy nem vettük számításba a védvonalak szakadási valószínűségét, hanem leperszerű átbukással számoltunk.

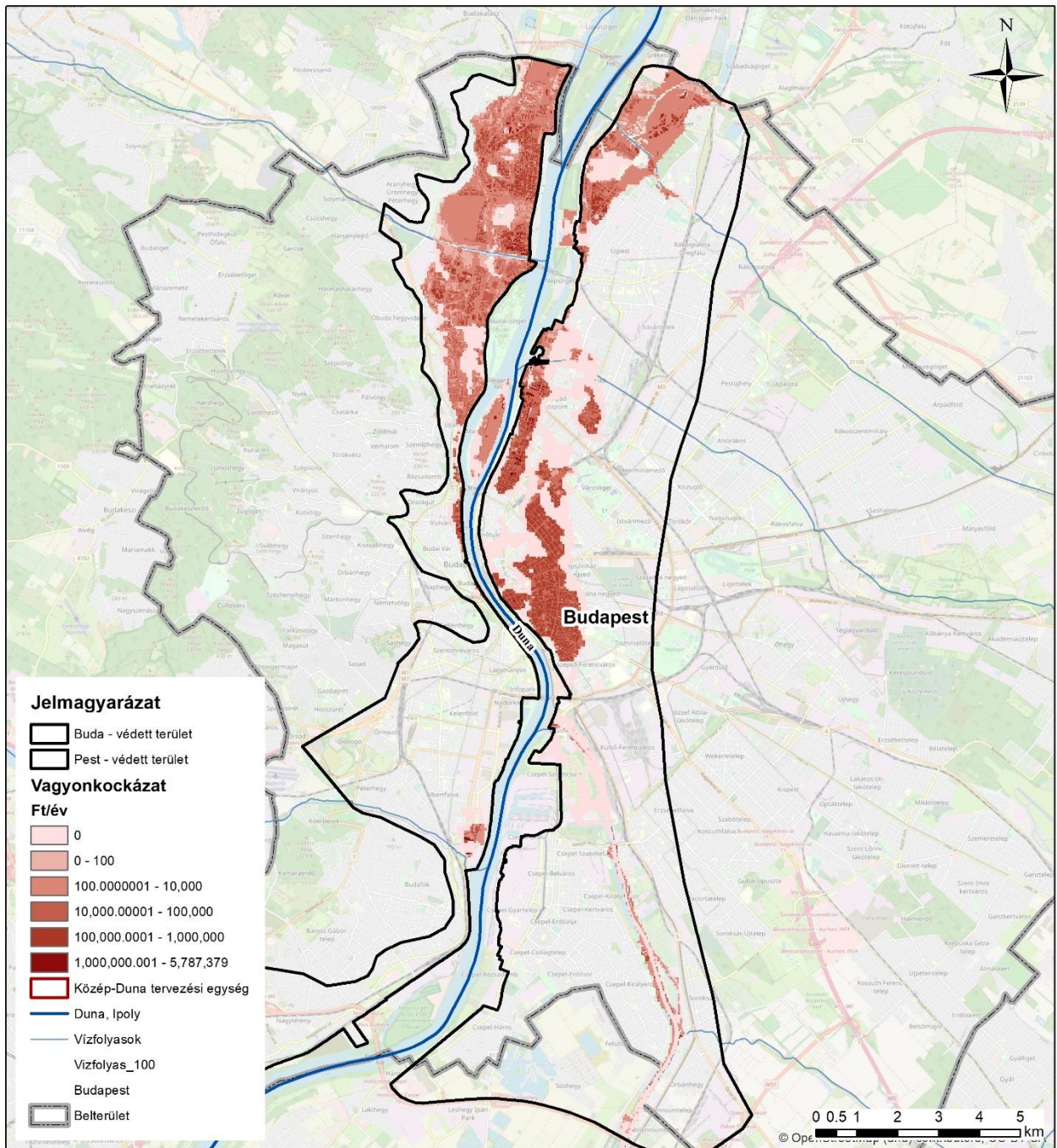
Budapest területén az egyes árvízvédelmi szakaszokon bekövetkező elöntésből származó évesített vagyoni kockázati értékeket a **10. táblázat** a vagyoni kockázati térképeket a jelen állapotra az **5. melléklet sorozat**, Budapest területére a **15. ábra** mutatja be.

A modellezési eredmények és az azokból előállított elöntési és veszélytérkép állományok további vizsgálatokra alkalmas adatstruktúrában rendelkezésre állnak, így a későbbiekben azokból bármely vízmélység tartományra előállíthatók új kockázati térképek.

10. táblázat. *Évesített vagyoni kockázati értékek*

Árvízvédelmi szakaszok	Vagyoni kockázatok összege
	(MFt/év)
Buda-Észak	1 508,7
Buda-Közép	160,7
Buda-Dél	1,5
Pest-Észak	520,6
Pest-Közép	294,7
Pest-Dél	0,7
Margit-sziget	40,9
Budapest teljes kockázata	2 527,8

Az öblözeti szintű vagyoni kockázat a Buda-Észak árvízvédelmi szakaszon történő elöntés esetén a legnagyobb, ezen belül is a Csillaghegyi öblözet területén.



15. ábra. *Budapest főváros vagyoni kockázati térképe a jelen állapotra (1. rész)*

A kockázati értékelés során vizsgáljuk a kockázatok eloszlását, lehatárolhatóak a magas és alacsony kockázatú területek.

Alkalmazott kockázati határérték Budapestre

A kockázati térképen a kockázati határértékeket fizetőképességen, megfizethetőségen alapuló értékelés alapján határoztuk meg.

Az ÁKK szempontjából négy érintett fő csoport van, amely csoportokra a fizetőképességi vizsgálat ki kell, hogy terjedjen.

- mezőgazdaság

- ipar, kereskedelem, szolgáltatások
- lakosság
- állam

Általánosságban elmondható (bár nem mindig igaz), hogy minél fizetőképesebb egy érintett csoport, annál több kockázatot képes önerőből, saját forrásból finanszírozni, és valószínű a védendő vagyoneértéke is magasabb.

A megfizethetőségen alapuló vizsgálat esetében prioritási sorrendet állítunk fel a kockázatviselő csoportok között.

A hangsúlyt a lakosság fizetőképességére helyezzük és ehhez igazítjuk a határérték tartományt. Az a kiinduló feltételünk, hogy az árvízvédelem első sorban a lakosság kockázatait kell csökkentse és vagyoni biztonságát biztosítsa.

További funkciója a termelői, vállalkozói szektor biztonságának javítása. A lakosság fizetőképességén alapuló határérték teljesítésére való törekvés jellemzően hozzájárul a termelői szektor biztonságának növekedéséhez. A termelői szektor többlet biztonsági igénye egyedileg vizsgálendő. A jelentős termelőkre jellemző az elszigetelt, koncentrált területi kiterjedésű működési terület, amelyek védelme lokálisan tovább növelhető.

Külön ki kell emelni a mezőgazdasági termelést, amely esetében a jelentős kockázatok a nagy területi kiterjedésből származnak. A mezőgazdaság össze kockázata (rész)öblözet szinten kezelhető, a kockázatok mértékét a növénytermesztés kibocsátásához képest értékeljük. Külön vizsgáljuk ez alapján az összes kockázat arányát a kibocsátáshoz képest és az egy hektárra és átlagos birtokméretre eső kockázat éves értékét.

A lakosság fizetőképességének mérésére a nettó jövedelmet javasoljuk, a gazdasági szférában pedig az ágazati GDP-t. Két vetítési alapot javasolunk használni, az érintettek védendő vagyoneértékét és az egyes intézkedéscsomagok megállapított költségeit.

Fizetőképességi korlátot, az ezt meghaladó arány esetén a kockázati határértéket változtatni kell, a maradó kockázatot csökkenteni kell. Egy alkalmazás pl.:

- lakosság esetében meghatározunk egy alsó, egy közbenső és egy felső határértéket, ami megadja az elfogadható/tolerálható kockázat maximumát, a jelentős kockázat minimumát és a kettő érték közötti átmeneti tartományt. Indikatív határértékeknek a következőt javasoljuk:
 - alsó határérték (elfogadható kockázat maximuma): ha a kockázatok nem haladják meg a nettó jövedelmek 3%-át (ld. vízellátás és szanitáció területén alkalmazott alapelvek). Állami támogatással/hozzájárással nem számol.
 - közbenső érték: a nettó jövedelem 5%-a, kiegészítve csökkentett (50%-os) állami támogatással/hozzájárással.
 - felső határérték (jelentős kockázat minimuma): a nettó jövedelem 3%-a állami támogatással/hozzájárással.
- A lakossági jövedelmek között nagyon nagy különbségek vannak, ezért megfontolandó, hogy a hátrányos helyzetűek részére más, differenciált határértékeket alkalmazzunk. Ugyanis a felső decilisbe tartozó jövedelműeknek mintegy 8-szor annyi az egy főre jutó jövedelmük, mint az alsó decilisbe tartozó jövedelműeknek. Az országos átlag jövedelem is több, mint 2,3-szerese az alsó tizedbe tartozóknak. Ugyanakkor egyéni megkülönböztetés nem lehetséges egy településen belül ezért javasolható a hátrányos helyzetű térségekre (társadalmi felzárkózási területekre, 1206/2019. számú kormányhatározatban meghatározott), illetve településekre az átlagostól eltérő határértékek alkalmazása.
- A kockázati határértékeket településtípusra határoztuk meg, amelyhez rendelkezésünkre állt KSH adat. A KSH által vizsgált településtípusok: főváros, megyei jogú városok/vidéki

nagyvárosok, többi város, község. Fenti kormányhatározat alapján ezt a felsorolást egészítettük a hátrányos helyzetű településekkel.

- ipar egyéb ágazatok, mezőgazdaság esetében, ha a kockázatok meghaladják az éves ágazati GDP 3%-át
- ipar és egyéb ágazatok, mezőgazdaság esetében számítani szükséges eredményt és vizsgálni, hogy a kockázatok olyan mértékűek legyenek, hogy azok ne veszélyeztessék a eredményességet.
- Költségvetés esetében, ha a központi költségvetési árvizes kiadások meghaladják a teljes költségvetés 3%-át.

Minél gazdagabb a lakosság annál nagyobb részarányt képes finanszírozni. Minél nagyobb a nettó háztartási jövedelem aránya a vagyone értékhez, költségekhez, a kockázatcsökkenéshez annál kisebb állami hozzájárulás szükséges. A gazdagabb lakosság részére javasolható a biztosításon keresztüli önfelfinanszírozás elterjesztése.

A lakosság fizetőképességét súlyozzuk a laksűrűség értékekkel, arra a kiinduló feltételezésre alapozva, hogy a sűrűn lakott területek (fajlagosan, vagyis egy területegységen élő lakosok) nagyobb kockázatokat képesek elviselni, mint a ritkán lakott területek (ahol ugyanakkora területegységre eső kockázatok értéke kevesebb lakost érint).

Ez alapján alkalmazzuk a KSH település kategóriáit és a település kategóriákra határozzuk meg kockázati határértékeket. A határértékeket tervezési egységenként differenciáljuk.

KSH települési kategóriák:

- főváros
- megyei jogú városok, vidéki nagyvárosok
- többi város
- község

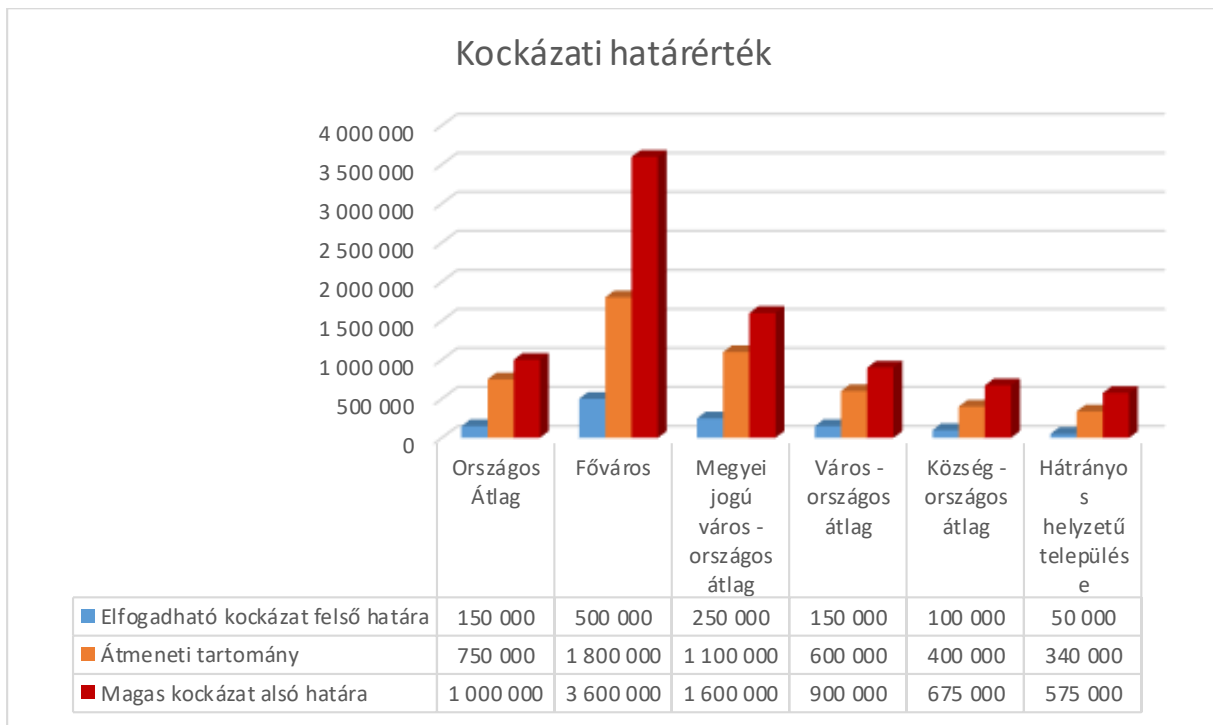
Állami támogatás/hozzájárulás:

Az állami rendkívüli esetben hozzájárul a lakossági károk viseléséhez, ebben az esetben az egyén és az állam, és az államon keresztül a költségvetésbe befizetők alkotják a kockázatközösséget.

A hozzájárulás számításának alapja a 'kormányzati rendkívüli kiadások' éves átlagos értéke 10 éves időtávot vizsgálva.

Alkalmazott kockázati határértékek

A településtípusokra alkalmazott határértékeket az alábbi ábra mutatja be. A határértékek a lakóingatlanokra érvényesek, ez alapján állapítjuk meg a magas kockázati értékeket, magas kockázatu területeket és az ingatlanokra számított szükséges kockázatcsökkentés becsült mértékét.



16. ábra. *Kockázati határértékek a lakóingatlanokra az ÁKK-ban*

4.1.2. Kockázatértékelési eredmények

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

11. táblázat. *Kockázati paraméterek értékei intézkedés nélkül*

Intézkedés nélkül	Összes [Ft/év]	Kockázati besorolása a maximum kockázati értéknek	Átlag [Ft/év/rc]
Buda - Észak	1 508 693 655	Magas	41 655
Buda - Közép	160 702 757	Közepes	10 315
Buda - Dél	1 516 937	Tolerálható	1 120
Pest - Észak	520 608 713	Magas	29 752
Pest- Közép	294 676 109	Közepes	10 037
Pest - Dél	671 395	Tolerálható	25
Margitsziget	40 957 849	Magas	16 298
	2 527 827 415		

12. táblázat. *Kockázatértékek minősítési kategóriák szerint – Budapest*

	Kockázat értéke [Ft/év]	Területe [m ²]
Elfogadható kockázat	1 597 356 145	44 429 200
Közepes kockázat	924 688 250	391 600
Magas kockázat	5 787 379	400
	2 527 831 774	44 821 200

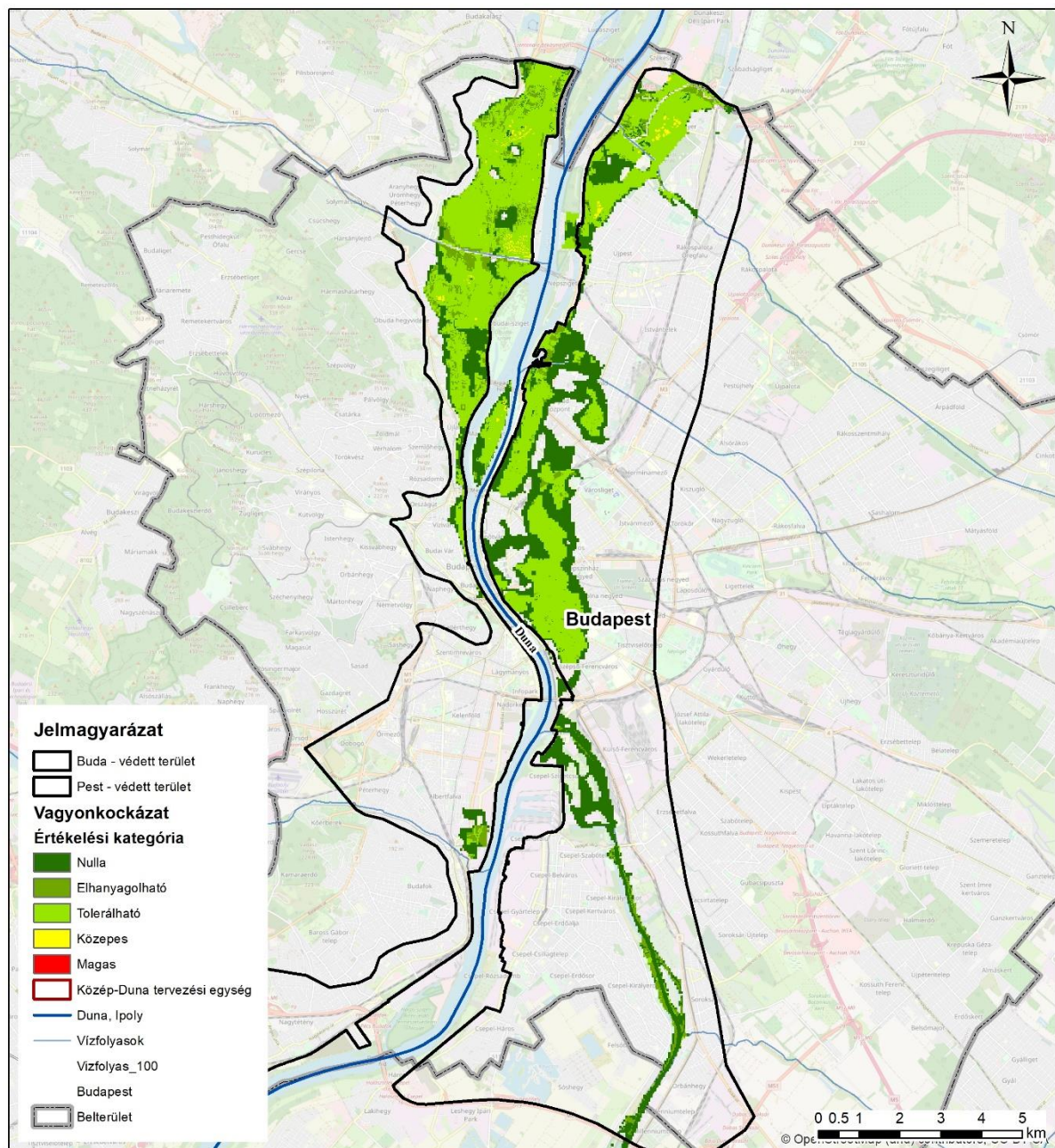
A Közepes kockázat legnagyobb mértékben a Buda-Észak, Pest-Észak és Margitsziget területeken koncentrálódik.

13. táblázat. *Kockázatértékek minősítési kategóriák szerint – védelmi szakaszok*

	Elfogadható kockázat [Ft/év]	Közepes kockázat [Ft/év]	Magas kockázat [Ft/év]
Buda-Észak	930 854 116	572 052 174	5 787 379
Buda-Közép	159 474 511	1 228 246	0
Buda-Dél	1 516 937	0	0
Pest-Észak	302 984 301	217 624 412	0
Pest-Közép	294 168 875	507 234	0
Pest-Dél	671 395	0	0
Margitsziget	7 196 121	33 761 728	0
	1 696 866 256	825 173 794	5 787 379
			2 527 827 429

A következő ábrán a vagyoni kockázat látható a minősítési kategóriákkal. Fenti táblából és a térképből látható, hogy magas kockázatú területek nem jellemzők, közepes kockázatú területek találhatóak első sorban Buda-Észak, Pest-Észak, Margitsziget védelmi szakaszokon. Mértéke 825 millió Ft/év, ami a teljes kockázat kb. 33%-a.

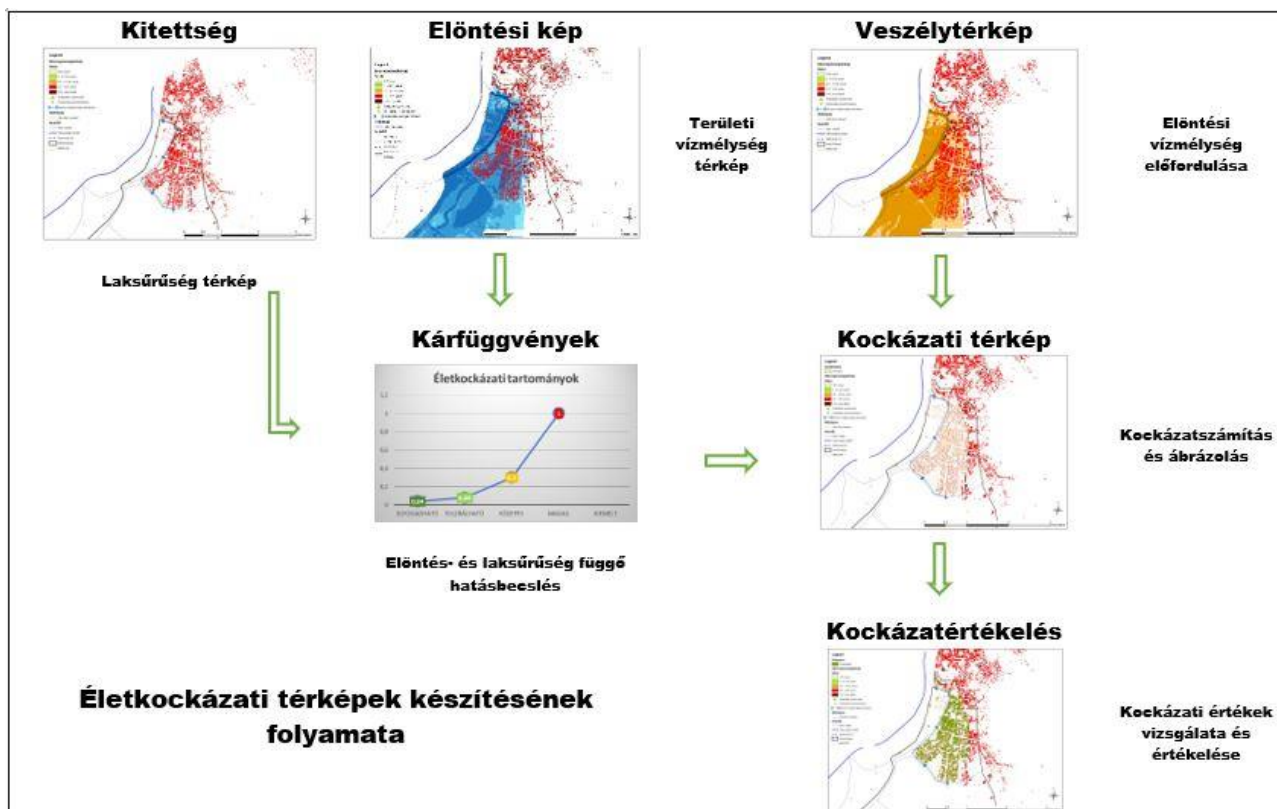
A vagyoni kockázatot, az éves átlagos várható károkat a módszertan szerint a kitett terület újjáépítési költségére alapozva határoztuk meg. Becsüljük az ingatlan és ingó károkat, a közvetlen károkon felül közvetett károkat (pl.: szolgáltatás, kereskedelem üzemelés kiesése) a területhasználati kategóriák szerinti felbontásban, de nem számolunk számos, a Fővárosra jellemző több közvetlen költséggel. Értjük ez alatt például az épületek védett, műemlék jellegéből fakadó többlet értéket, a tömegközlekedés kieséséből származó károkat, csatornarendszerben keletkező károkkal, amelyek mind kockázatonövelő tényezőt jelentenek. Ezekből származó várható károk becslésére részletes kockázatértékelés szükséges, amit árvízvédelmi fejlesztésekkel kapcsolatban javasunk.



17. ábra. *Budapest főváros vagyoni kockázati térképe a jelen állapotra az értékelési kategóriák szerint*

4.1.3. Emberi élet kockázatok

A vizsgálat során az országos árvízi kockázatkezelés keretében kidolgozott metodika alapján vizsgáltuk az emberi élet kockázatokat. Figyelembe vettük és alkalmaztuk azokat a nemzetközileg kidolgozott módszereket, amelyek részletesebben vizsgálják az elöntések emberre, az emberi életre gyakorolt közvetlen és közvetett hatásait.



18. ábra. *Emberi élet kockázatának számítási folyamata*

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

A kockázati értékek az elöntési valószínűség, laksűrűség és terhelési osztály függvényében kerültek meghatározásra. A terhelési osztályok (5 osztály) a területen kialakuló elöntési vízmélység függvényében kerültek kialakításra. (14. táblázat)

14. táblázat. *Terhelési osztályok paramétereit*

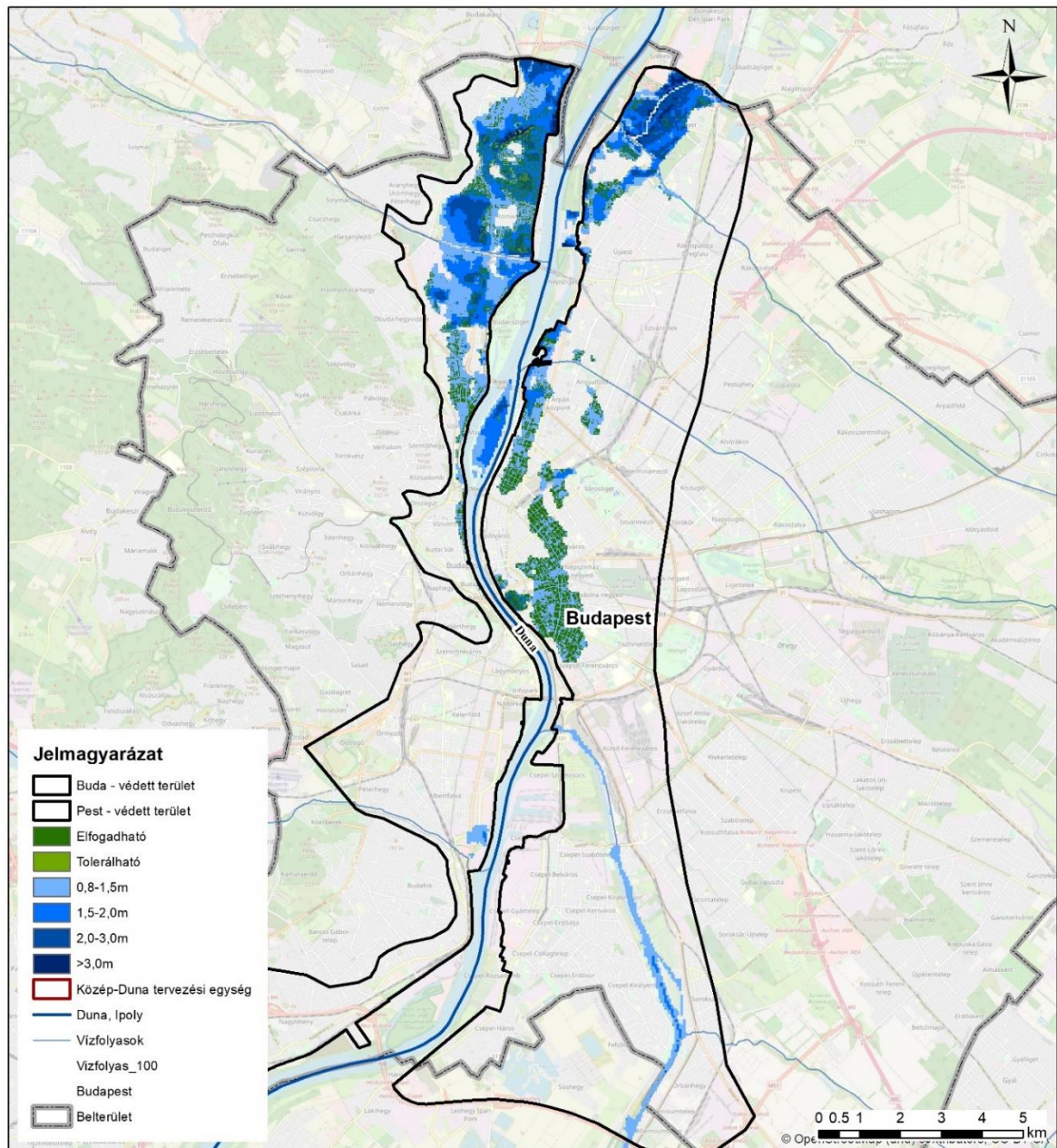
Terhelési osztályok	Veszély paramétereit [m]	Leírás
1. terhelési osztály	0 - 0,8	Az emberek számára alacsony az árvízi kockázat
2. terhelési osztály	0,8 - 1,5	A veszélyeztetett korosztályok (gyermekek, idősek) számára jelent veszélyt az áradás
3. terhelési osztály	1,5 – 2,0	Veszélyes helyzet alakulhat ki a legtöbb ember számára, amennyiben nem megfelelő viselkedést folytatnak az áradásos területen
4. terhelési osztály	2,0 – 3,0	Közvetlen veszély fenyegeti mindazokat, akiket a szabadban az áradás érint, függetlenül az egyén korától, egészségi állapotától stb.
5. terhelési osztály	3 felett	Közvetlen veszély fenyegeti mindazokat, akiket a szabadban az áradás érint, függetlenül az egyén korától, egészségi állapotától, stb., de az épület állapotától és az építési módtól és építőanyagától függően közvetlen veszély fenyegeti az embert a házakban is, mivel szerkezeti károsodások következhetnek be

Az **emberi élet kockázati értékét** az előzőekben bemutatott terhelési osztályok, a laksűrűség és az elöntés valószínűségének szorzataként számítjuk. Ezen paraméterek felhasználásával a következő kategóriákat határoztuk meg:

- elfogadható (zöld) (kockázati tényező értéke 0-0,04): alacsony a terhelés, emberi életet közvetlenül nem veszélyeztet, illetve az elöntés valószínűsége is viszonylag alacsony.
- tolerálható, alacsony (sárga) (kockázati tényező értéke 0,04-0,08): 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) (kockázati tényező értéke 0,08-0,3): 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) (kockázati tényező értéke 0,3-1,00): 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**.

Budapest területén az egyes árvízvédelmi szakaszokon bekövetkező elöntésből származó az emberi élettel kapcsolatos kockázati térképeket a jelen állapotra a **6. melléklet sorozat**, Budapest területére a **19. ábra** mutatja be.

Az eredmények alapján az emberi élet kockázata alacsony, elfogadható, tolerálható kategóriába esik.



19. ábra. *Budapest főváros Emberi élettel kapcsolatos kockázati értékei a jelen állapotra*

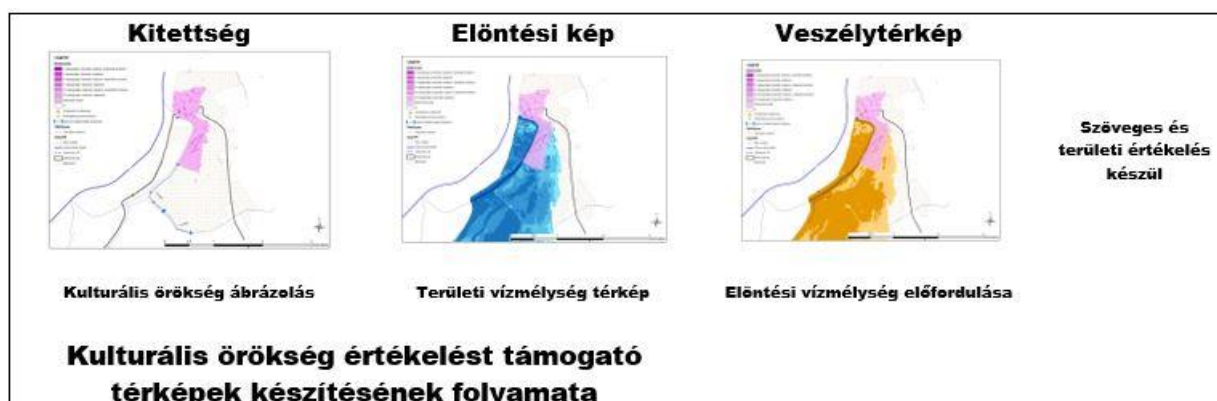
4.1.4. Kulturális örökség értékelése

Az Egyesült Nemzetek Nevelésügyi, Tudományos és Kulturális Szervezete (UNESCO) megalakulása óta számos olyan egyezményt alkotott, amely a világ kulturális javainak elismerését és megőrzését szolgálja.

A világ kulturális és természeti örökségének védelméről szól az 1972-ben elfogadott UNESCO egyezmény, amely egyedülálló jogi eszközként egyetemes felelősségvállalást ír elő a világ kulturális és természeti értékeinek megóvásáért. A megállapodás az UNESCO egyik legsikeresebb kezdeményezésévé vált, hiszen a tagállamok csatlakoztak és beemelték a jogrendjükbe azt. Magyarország az 1985. évi 21. törvényerejű rendelettel csatlakozott az egyezményhez. E rendelet tartalmazza, hogy „az Államok által annak (1) bekezdésnek megfelelően rendelkezésre bocsátott leltár alapján a Bizottság összeállítja, vezeti és „Világörökség Jegyzéke” címen nyilvánosságra hozza az - Egyezmény 1. és 2. cikkében meghatározottak alapján - listáját azon kulturális és természeti

örökségnek, amelyet kiemelkedőnek, egyetemes értékűnek tekint - az általa megállapított követelményeknek megfelelően”.

A Jegyzéken a kulturális és természeti örökség csak azon javai szerepelhetnek, melyeket súlyos és különleges veszély fenyeget. Ilyen veszély lehet többek között az árvíz is.



20. ábra. *Kulturális örökség veszélyeztetettségének számítási folyamata*

Elkészítettük Budapest árvízi elöntéssel érintett kulturális örökségeit és műemléki városrészeit bemutató térképet (21. ábra).

Az ábrán szürke egyszínű színezés mutatja azokat a városrészeket, amelyeket árvízi veszélyeztetettség érint. Bordó sraffozott jelöléssel láttuk el a régészetileg védett területeket. A mustárszínű minta ábrázolja a világörökség kiterjesztett területeit. Lila színnel pedig a műemléki városrészeket illetve azok környezetét tüntettük fel. Egyszínű sötét barna szín mutatja a fokozottan védett barlangok helyét.

A már fent említett egyezmény 1. és 2. cikke tartalmazza azokat a szempontokat, amelyek alapján a Bizottság felvesz egy helyszínt a Jegyzékbe. Jelenleg 981 helyszín szerepel a Jegyzékben, amelyek közül 759 kulturális, 193 természeti örökségi elem, valamint 29 vegyes (mind természeti mind kulturális értékkel bíró) kategóriájú helyszín.³

A következő budapesti helyszínek kerültek világörökségi helyszíneként felvételre a Világörökség Jegyzékbe, amelyek elöntési érintettségét is bemutatjuk:

- Budapest a Duna-partok, (elöntéssel érintett),
- a Budai Várnegyed (elöntéssel nem érintett),
- az Andrásy út (elöntéssel érintett)

A továbbiakban a kiemelt jelentőségű területeket és épületeket ábrázoló térképeket mutatjuk be.

A 22. ábrán a kiemelt közlekedési területeket mutatjuk be. Ezek közé a kiemelt útvonalak (szürke színű megjelenítés), metró védelmi zóna (barna egyszínű megjelenítés) és a repülőtér védelmi övezete (kék határoló vonallal megjelölt terület) tartozik. A korábbi térképhez hasonlóan itt is sötét szürke egyszínű megjelenítés jelöli az árvízi kockázattal érintett területeket. Látható, hogy majdnem a teljes metró védelmi zóna veszélyeztetett területen van. A kiemelt közútvonal kb. 23%-a érintett. A repülőtéren nem mutatható ki árvízi kockázat, ugyanis elöntés az elöntés kiterjedése nem ér el addig.

A 23. ábra feltüntetett kiemelt jelentőségű területek alatt fokozottan védett épületeket, épületegyütteseket illetve temetőket értünk. Összesen 660 fokozottan érintett épület található Budapesten. Ebből árvízi kockázattal 213 darab, vagyis megközelítőleg az egyharmada veszélyeztetett. A veszéllyel érintett fokozottan védett épületek csoportosulása jellemzően a belvárosban, a Nagykörúton belüli övezetekben és Lipótvárosban fordul elő.

³ Forrás: <http://emmiugyfelszolgalat.gov.hu/>

Kulturális örökség és műemlékek érintettsége



Jelmagyarázat

Vagyonkockázat

- 0 - 506 Ft/év/m²
- Régészetileg védett terület
- Világörökség kiterjesztett területe
- Műemléki környezet
- Műemlékek
- Fokozottan védett barlang

Településrendezés

Keretövezetek

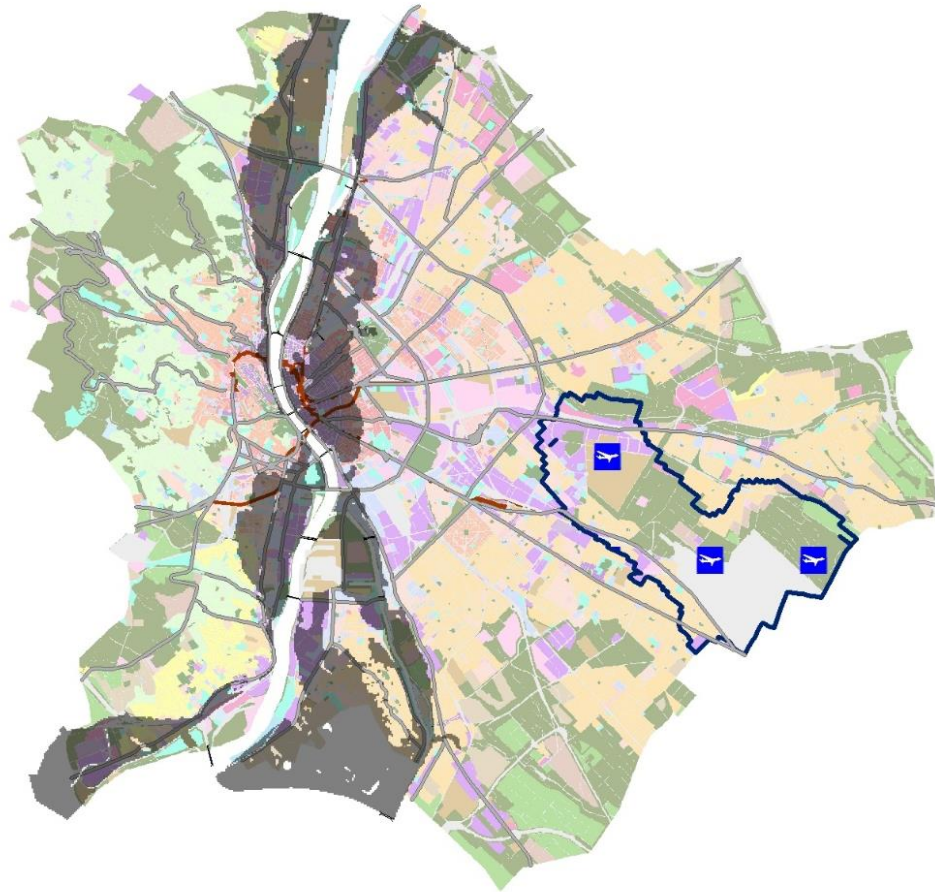
- Közterület
- E - Erdőterület
- F1 - Infrastrukturális feltételhez kötött fejlesztési terület
- F2 - Távlati fejlesztési tartalékterület - A
- FV - Városüzemeltetési tartalékterület
- I - Intézményterületek
- IP - Iparterületek
- IZ - Jelentős zöldfelületű intézményterületek
- K - Különleges területek
- KL - Közlekedési területek
- KV - Különleges városüzemeltetési területek
- L1 - Nagyvárosias, jellemzően zárt sorú beépítésű lakóterület
- L2 - Városias, jellemzően zárt sorú beépítésű lakóterület
- L2/A - Kisvárosias, jellemzően zárt sorú beépítésű lakóterület
- L3 - Kisvárosias, jellemzően szabadonálló beépítésű lakóterület
- L4 - Intenzív kertvárosias lakóterület
- L5 - Laza kertvárosias, jellemzően szabadonálló beépítésű lakóterület
- L6 - Hegyvidéki, kertvárosias, jellemzően szabadonálló beépítésű lakóterület
- L6/A - Hegyvidéki, kertvárosias, szabadonálló beépítésű, nagytelkes lakóterület
- L7 - Telepszerű lakóépületek
- M - Munkahelyi területek
- MG - Mezőgazdasági területek
- MZ - Jelentős zöldfelületű vegyes munkahelyi terület
- VK - Városközponti területek
- VT - Vízgazdálkodási terület
- Z - Zöldterületek
- Ü - Üdülőterületek



21. ábra. *Kulturális örökség és műemlékek érintettsége*

Kiemelt jelentőségű közlekedési területek

Jelmagyarázat



Vagyonkockázat

- 0 - 506 Ft/év/m²
- Városkép szempontjából kiemelt útvonal
- Repülőtér védőövezete
- Metró védelmi zóna

Településrendezés

Keretövezetek

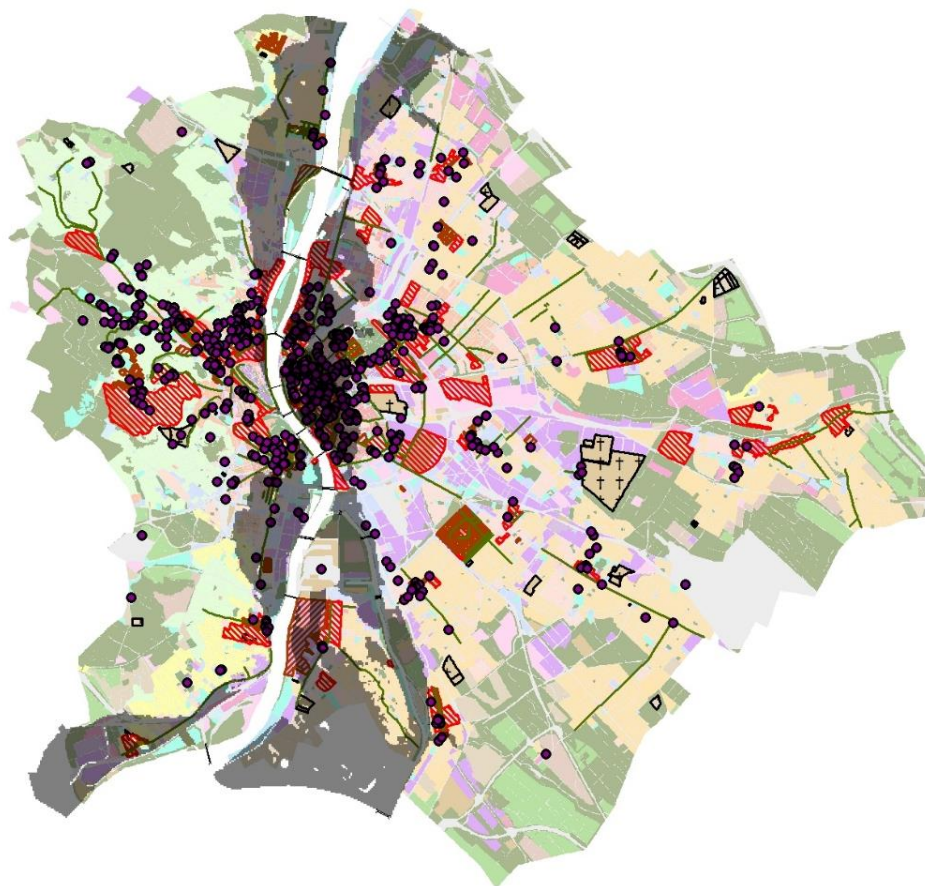
- Közterület
- E - Erdőterület
- F1 - Infrastrukturális feltételhezhez kötött fejlesztési terület
- F2 - Távlati fejlesztési tartalékterület - A
- FV - Városüzemeltetési tartalékterület
- I - Intézményterületek
- IP - Iparterületek
- IZ - Jelentős zöldfelületű intézményterületek
- K - Különleges területek
- KL - Közlekedési területek
- KV - Különleges városüzemeltetési területek
- L1 - Nagyvárosias, jellemzően zárt sorú beépítésű lakóterület
- L2 - Városias, jellemzően zárt sorú beépítésű lakóterület
- L2/A - Kisvárosias, jellemzően zárt sorú beépítésű lakóterület
- L3 - Kisvárosias, jellemzően szabadonálló beépítésű lakóterület
- L4 - Intenzív kertvárosias lakóterület
- L5 - Laza kertvárosias, jellemzően szabadonálló beépítésű lakóterület
- L6 - Hegyvidéki, kertvárosias, jellemzően szabadonálló beépítésű lakóterület
- L6/A - Hegyvidéki, kertvárosias, szabadonálló beépítésű, nagytelkes lakóterület
- L7 - Telepszerű lakóépületek
- M - Munkahelyi területek
- MG - Mezőgazdasági területek
- MZ - Jelentős zöldfelületű vegyes munkahelyi terület
- VK - Városközponti területek
- VT - Vízgazdálkodási terület
- Z - Zöldterületek
- Ü - Üdülőterületek



22. ábra. *Kiemelt jelentőségű közlekedési területek*

Kiemelt jelentőségű területek és épületek

Jelmagyarázat



Vagyonkockázat

0 - 506 Ft/év/m²

● Fokozottan védett épületek

— Védett fasor

▨ Fokozottan védett épületegyüttes

▨ Városkép szempontjából kiemelt terület

† † Temető

Településrendezés

Keretövezetek

- Közterület

E - Erdőterület

F1 - Infrastrukturális feltételhez kötött fejlesztési terület

F2 - Távlati fejlesztési tartalékterület - A

FV - Városüzemeltetési tartalékterület

I - Intézményterületek

IP - Iparterületek

IZ - Jelentős zöldfelületű intézményterületek

K - Különleges területek

KL - Közlekedési területek

KV - Különleges városüzemeltetési területek

L1 - Nagyvárosias, jellemzően zártorú beépítésű lakóterület

L2 - Városias, jellemzően zártorú beépítésű lakóterület

L2/A - Kisvárosias, jellemzően zártorú beépítésű lakóterület

L3 - Kisvárosias, jellemzően szabadonálló beépítésű lakóterület

L4 - Intenzív kertvárosias lakóterület

L5 - Laza kertvárosias, jellemzően szabadonálló beépítésű lakóterület

L6 - Hegyvidéki, kertvárosias, jellemzően szabadonálló beépítésű lakóterület

L6/A - Hegyvidéki, kertvárosias, szabadonálló beépítésű, nagytelkes lakóterület

L7 - Telepszerű lakóépületek

M - Munkahelyi területek

MG - Mezőgazdasági területek

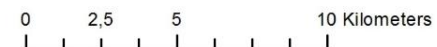
MZ - Jelentős zöldfelületű vegyes munkahelyi terület

VK - Városközponti területek

VT - Vízgazdálkodási terület

Z - Zöldterületek

Ü - Üdülőterületek



23. ábra. *Kiemelt jelentőségű területek és épületek*

4.1.5. Szennyezőforrások és egyéb ipari létesítmények árvízi veszélyeztetettsége

Az előntési területeken megvizsgáltuk, hogy milyen szennyezőforrások és ipari létesítmények kerülhetnek árvízi előntés alá.

A térképeken feltüntettük a SEWESO, UWWT, IPPC irányelvek alá tartozó nyilvántartott létesítményeket.

Az Európai Unióban a veszélyes ipari balesetek megelőzésével, hatásaik csökkentésével kapcsolatos egységes szabályozás kialakításaként létrejött a **SEVESO** irányelv. Ennek legfőbb eleme a veszélyes anyagok listájának és a veszélyességi kategóriáknak az összehangolása a CLP rendszerrel.

A települési szennyvíz kezeléséről szóló 91/271/EGK (**UWWT**) irányelv (amelyet a 98/15/EK irányelv módosított) célja, hogy megvédje a környezetet a települési szennyvíz kibocsátásának és az ipari kibocsátások kedvezőtlen hatásaitól.

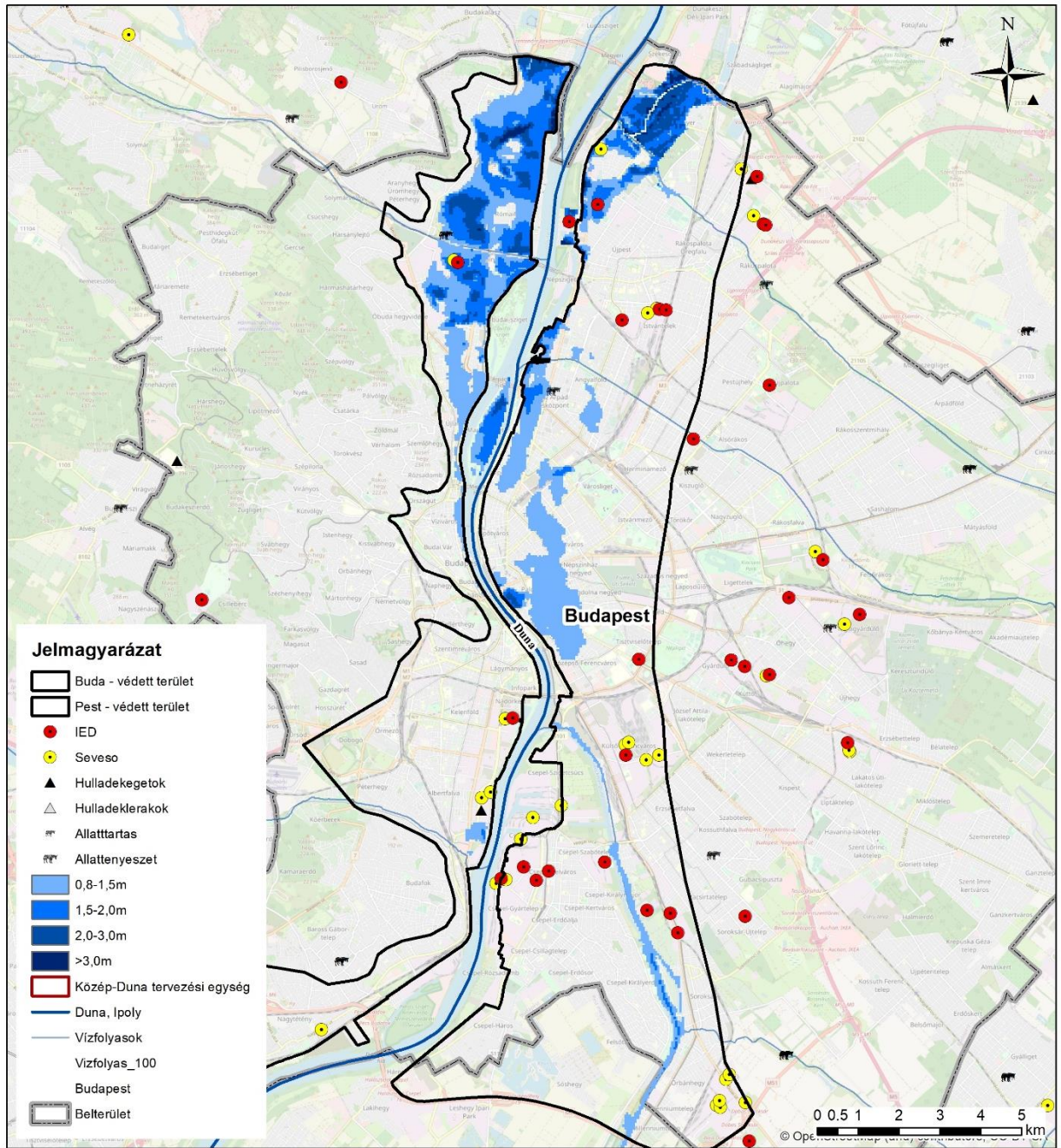
A korszerű környezetvédelem egyik lényeges alapelve az integrált megközelítés alkalmazása, a különböző környezeti elemek terhelését és szennyezését nem környezeti elemenként (pl. levegő, víz, földtani közeg), hanem komplex módon, minden környezeti elemre egységesen, azok kölcsönhatásaiban kell vizsgálni. Valamely környezeti elem igénybevételének, illetve terhelésének megelőzése, csökkentése vagy megszüntetése céljából nem engedhető meg más környezeti elem károsítása, illetve szennyezése. Ennek gyakorlati megvalósítása érdekében született meg az Európai Tanács integrált szennyezés-megelőzésről és csökkentésről (**IPPC** – Integrated Pollution Prevention and Control) szóló 96/61/EK irányelve.

Az IPPC irányelv a tevékenységükkel a környezetre jelentős hatást gyakorló ipari és mezőgazdasági cégek kibocsátásainak megelőzését, csökkentését és ellenőrzését szabályozza. A hatálya alá tartozó létesítmények környezeti tevékenységének szabályozására az illetékes hatóságoknak integrált engedélyt kell kiadnia.

A területenkénti 1 ezrelékes és 1 százalékos előfordulási valószínűségű árvízi előntéssel veszélyeztetett szennyezőforrások számát a **15. táblázat**, a veszélyeztetettségi térképeket a jelen állapotról a **7. melléklet sorozat**, Budapest területére a **24. ábra** mutatja be.

15. táblázat. *Szennyezőforrások és ipari létesítmények létesítmények árvízi veszélyeztetettsége*

Árvízvédelmi szakaszok	Szennyezőforrás	
	1 ezrelék	1 százalék
Buda-Észak	4	4
Buda-Észak (Csillaghegyi öblözet)	0	0
Buda-Közép	4	3
Buda-Dél	0	0
Pest-Észak	6	6
Pest-Közép	1	0
Pest-Dél	1	0
Margit-sziget	0	0



24. ábra. *Budapest főváros VGT szerint kiemelt potenciális szennyezőforrások érintettségének térképe*

5. KOCKÁZATKEZELÉS

5.1. KOCKÁZATKEZELÉSI CÉLOK, FŐ FEJLESZTÉSI IRÁNYOK

Az EU Irányelv vonatkozó része az alábbiakat tartalmazza:

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

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

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

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

5.1.1. Kockázatkezelési célok

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

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

Az emberi egészség és élet védelmének mindig abszolút elsőbbséget kell biztosítani, még a környezetvédelemmel szemben is (Az Európai Parlament az Árvíz kockázat Kezelési Irányelv elfogadására vonatkozó állásfoglalása, 2006. június 13.).

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

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

5.1.2. Kockázatkezelési lehetőségek

Az árvízi kockázatok csökkentésének több lehetősége is van,

- Védelmi rendszer ellenállóképességének növelése
- Terhelés csökkentése

- Kárérzékenység csökkentése

A megvalósítás módját illetően pedig az intézkedések lehetnek nem-szerkezeti (jogi, szabályozási) és szerkezeti (műszaki) jellegűek.

5.1.2.1. Nem-szerkezeti intézkedési lehetőségek

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

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

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

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

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

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

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

Fentiek miatt Budapest esetében a nem-szerkezeti intézkedések bevezetése nem megfelelő alternatíva.

5.1.2.2. Szerkezeti intézkedési lehetőségek

A szerkezeti intézkedések olyan műszaki beavatkozások, amelyekkel vagy a védelmi rendszer ellenálló képességét növeljük, vagy pedig a terhelési oldali veszélyforrást, jelen esetben a terhelő árvízszint mértékét csökkentjük.

A terhelési szint, az árvízszint csökkentésének módja az árvízi árapasztó tározás, ami a Duna esetében mind a tározandó térfogat mennyisége, mind pedig a tározáshoz szükséges területigény, terület hiány miatt nem alternatíva.

A védelmi rendszer ellenálló képességének növelése Budapest esetében a beépítettség és a domborzati viszonyok miatt a meglévő rendszer fejlesztésével, esetenként új nyomvonalra helyezésével oldható meg.

Fentiek miatt a kockázatok csökkentésére az árvízvédelmi szakaszok megfelelő mértékű fejlesztése jöhet szóba.

5.2. KOCKÁZATKEZELÉS

5.2.1. Kockázatkezelés műszaki tartalma

Az érvényes jogszabályi előírások (74/2014. (XII. 23.) BM rendelet a folyók mértékadó árvízszintjeiről) szerint az árvízvédelmi fővédvonalakat mindenütt az 1%-os előfordulási valószínűségű árvízszint alapján meghatározott mértékadó árvízszint (MÁSZ) + az előírt magassági biztonság figyelembevételével kell kiépíteni. Az előírányzott intézkedések tehát minden olyan védvonalszakaszra kiterjednek, amelyeknek van az előírásoknak meg nem felelő része.

Budapest területén a szükséges fejlesztéseket a **16. táblázat** tartalmazza.

16. táblázat. *Fejlesztendő árvízvédelmi szakaszok*

Árvízvédelmi szakaszok	Védvonal	Kezdő szelvény	Záró szelvény	Hossz (km)	magassági biztonság (m)
Buda-Észak	Duna jobb part*	0+000	7+200	7,44	1,3
	Barát p. jobb part	0+000	1+340	1,34	1,3
	Aranyhegyi p. bal part**	0+000	1+810	1,81	1,3
	Aranyhegyi p. jobb part**	1+630	1+750	0,12	1,3
Buda-Közép	Duna jobb part	7+200	14+375	7,18	1,3
		15+287	18+080	2,79	
		18+128	18+470	0,35	
		18+965	19+040	0,08	
Buda-Dél	Duna jobb part	-	-	-	1,3
Pest-Észak	Duna bal part	0+372	4+970	4,60	1,3
		5+070	7+298	2,33	
		7+830	9+633	3,58	
		10+181	11+141	0,96	
	Szilas patak bal part	0+000	0+947	0,95	1,3
		0+985	1+310	0,32	

Árvízvédelmi szakaszok	Védvonal	Kézdő szelvény	Záró szelvény	Hossz (km)	magassági biztonság (m)
	Szilas patak jobb part	0+000	0+599	0,60	1,3
		1+050	1+100	0,05	
	Rákos patak bal part	0+000	1+430	1,43	1,3
	Rákos patak jobb part	0+000	1+420	1,42	1,3
	Mogyoródi patak bal part	0+000	2+428	2,43	1,3
		2+468	3+160	0,69	
	Mogyoródi patak jobb part	0+000	2+446	2,45	1,3
		2+504	3+220	0,72	
Csömöri patak bal part	0+000	0+150	0,15	1,3	
Csömöri patak jobb part	0+000	0+133	0,13	1,3	
Pest-Közép	Duna bal part	H8+800	H10+910	2,11	1,3
		H11+378	H11+925	0,55	
		H12+160	H13+529	1,37	
		H13+960	H14+890	0,93	
		H15+527	H18+617	0,73	
Pest-Dél	Duna bal part	-	-	-	1,3
Margit-sziget	Margit-sziget Kelet	0+000	2+760	2,76	1,3
	Margit-sziget Nyugat	0+000	2+873	2,87	1,3
Összesen				57,7	

* A Csillaghegyi-öblözethez tartozó árvízvédelmi szakaszok közül a Pünkösdfürdői védvonalfejlesztés keretében 1 766 fm hosszon (0+000-1+776 szelvények között) a töltésmagasítás vasbeton mellvédfal és mobil árvízvédelmi fal kombinációjával vízzáró alépítménnyel együtt megvalósult.

** Aranyhegyi-patak árvízvédelmi fejlesztése folyamatban van. A fejlesztés keretében a létesítményből 672 fm (1+450 – 2+122) hosszú szakasz valósult meg részfalas vízzáró fal létesítésével (I. ütem). A hiányzó szakasz megvalósítására az "Aranyhegyi-patak árvízvédelmi létesítmény II. ütem – tervezési és kivitelezési munkái" tárgyú vállalkozási szerződés keretében kerül sor.

5.2.2. Kockázatkezelési eredmények

Az előirányzott, az érvényes jogszabályi előírásoknak megfelelő védvonal fejlesztések hatásait bemutató veszélytérképeket a **8. mellékletsorozat**, Budapest területére a **26. ábra - 28. ábra**, a kockázati térképeket (vagyon, emberi élettel kapcsolatos, szennyezőforrások) pedig a **9.-10 mellékletsorozat**, Budapest területére a **25. ábra** mutatja be.

Az eredmények összefoglalásaként az egyes árvízvédelmi szakaszokon a fejlesztési intézkedések hatására bekövetkező vagyoni kockázatsökkenést tartalmazza.

17. táblázat. *Kockázati paraméterek értékei intézkedéssel*

Intézkedéssel	Összes [Ft/év]	Kockázati besorolása a maximum kockázati értéknek	Átlag [Ft/év/rc]
Buda - Észak	229 180 235	Alacsony	6 330
Buda - Közép	121 068 056	Alacsony	7 771
Buda - Dél	1 516 937	Alacsony	1 120

Intézkedéssel	Összes [Ft/év]	Kockázati besorolása a maximum kockázati értéknek	Átlag [Ft/év/rc]
Pest - Észak	83 627 787	Alacsony	4 779
Pest- Közép	205 097 393	Alacsony	6 986
Pest - Dél	671 395	Alacsony	25
Margitsziget	1 833 502	Alacsony	754
	642 995 304		

18. táblázat. *Kockázatértékek minősítési kategóriák szerint - Budapest*

Intézkedéssel	Kockázat értéke [Ft/év]	Területe [m ²]
Elfogadható kockázat	642 995 304	51 735 600
Közepes kockázat	0	0
Magas kockázat	0	0
	642 995 304	51 735 600

19. táblázat. *Kockázatértékek minősítési kategóriák szerint – védelmi szakaszok*

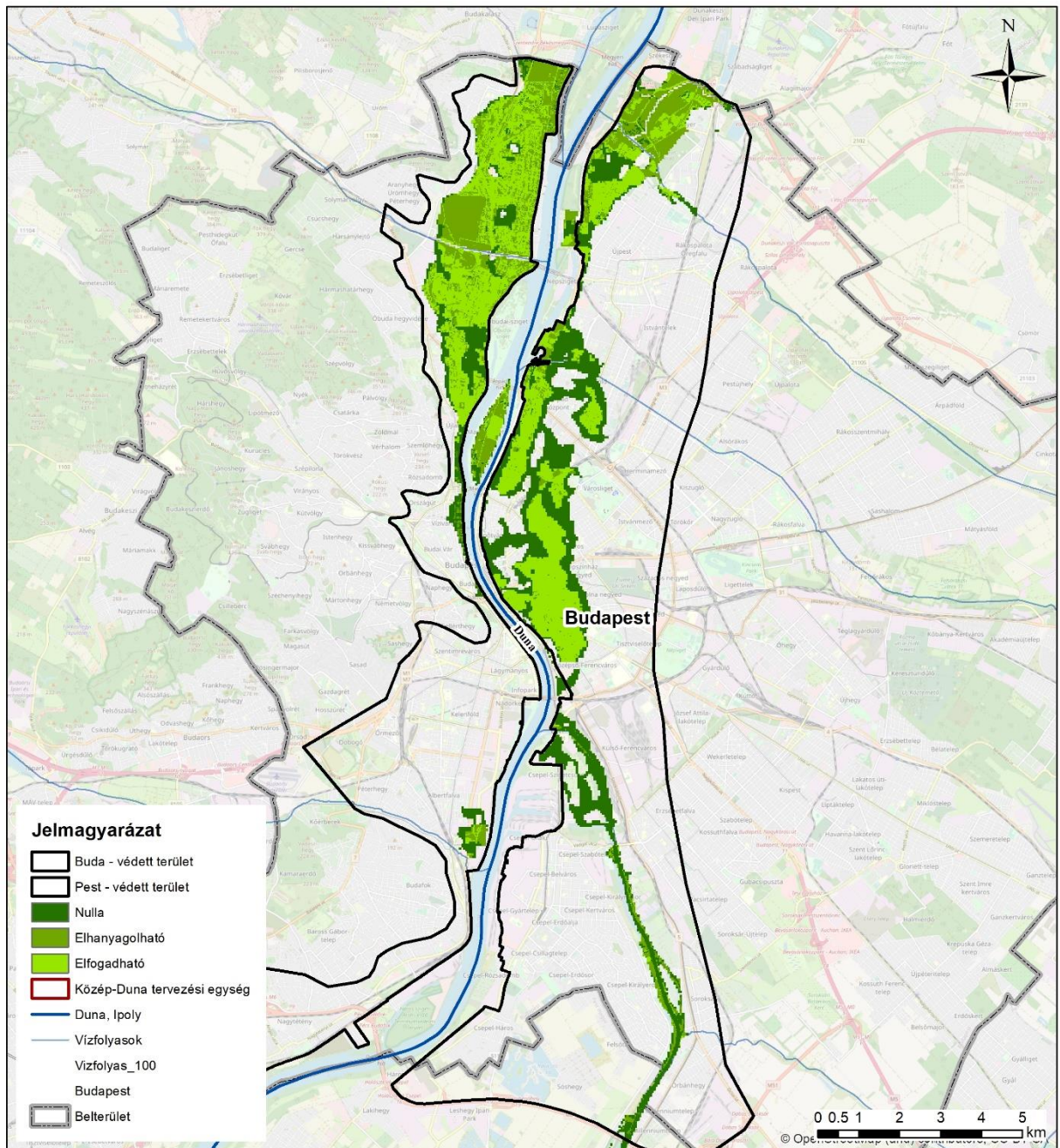
	Elfogadható kockázat [Ft/év]	Közepes kockázat [Ft/év]	Magas kockázat [Ft/év]
Buda-Észak	930 854 116	572 052 174	5 787 379
Buda-Közép	159 474 511	1 228 246	0
Buda-Dél	1 516 937	0	0
Pest-Észak	302 984 301	217 624 412	0
Pest-Közép	294 168 875	507 234	0
Pest-Dél	671 395	0	0
Margitsziget	7 196 121	33 761 728	0
	1 696 866 256	825 173 794	5 787 379
			2 527 827 429

20. táblázat. *Intézkedés hatására elért kockázatsökkenés*

	Intézkedés nélkül	Intézkedéssel	Kockázatsökkenés mértéke	Kockázatsökkenés aránya
Buda-Észak	1 508 693 655	229 180 235	1 279 513 420	85%
Buda-Közép	160 702 757	121 068 056	39 634 701	25%
Buda-Dél	1 516 937	1 516 937	0	0%
Pest-Észak	520 608 713	83 627 787	436 980 926	84%
Pest-Közép	294 676 109	205 097 393	89 578 716	30%
Pest-Dél	671 395	671 395	0	0%
Margitsziget	40 957 849	1 833 502	39 124 347	96%
Összesen	2 527 827 415	642 995 304	1 884 832 111	75%

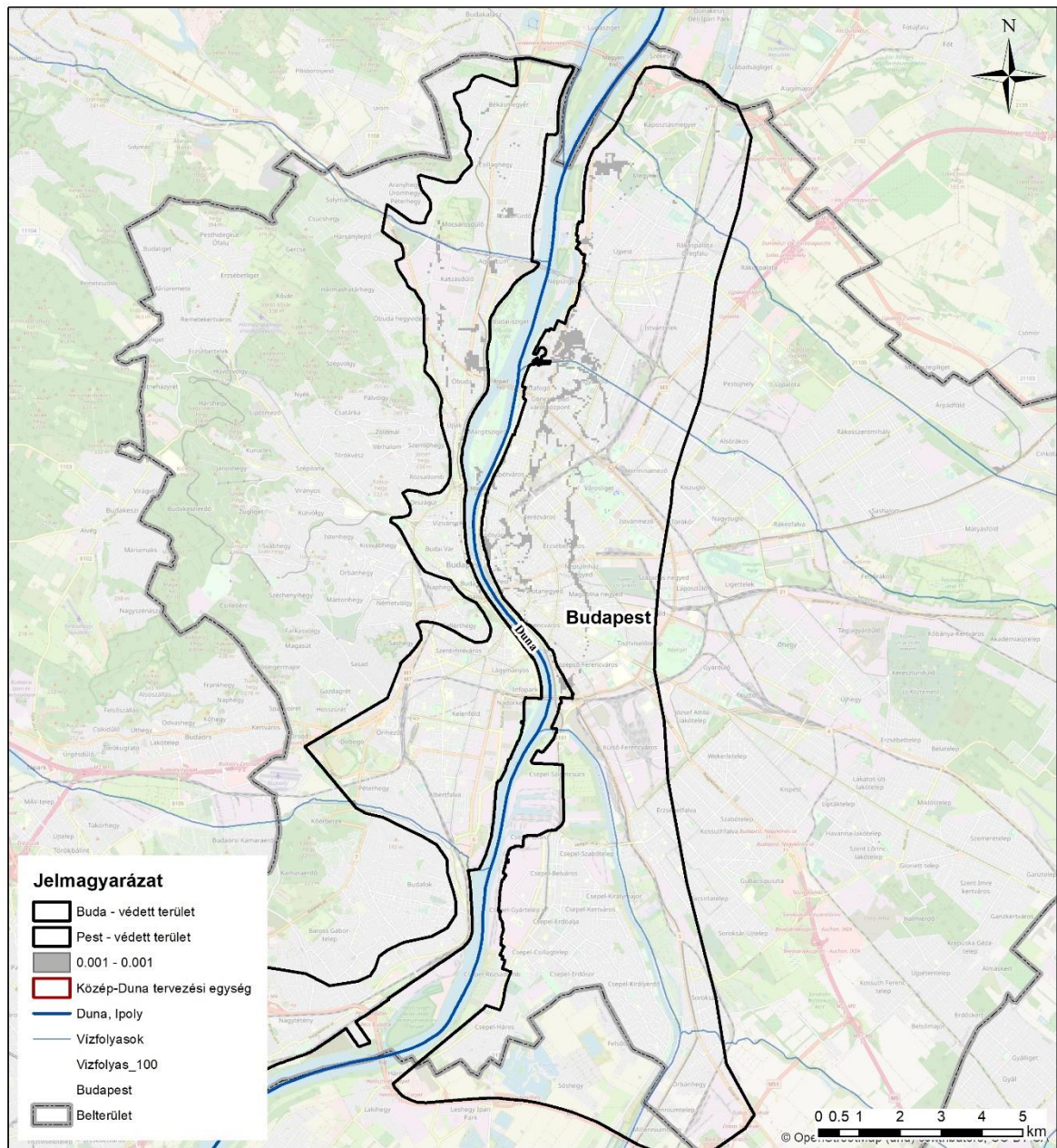
Alábbi ábra a védelmi szakaszok jogszabály szerinti teljes kiépítését követően fennmaradó kockázatok ábrázolja. Látható, hogy megszűnnek a közepes (és magas) kockázatú területek,

mindenhol alacsony kockázatokat (elfogadható és tolerálható) kapunk a minősítési kategóriákat alkalmazva.

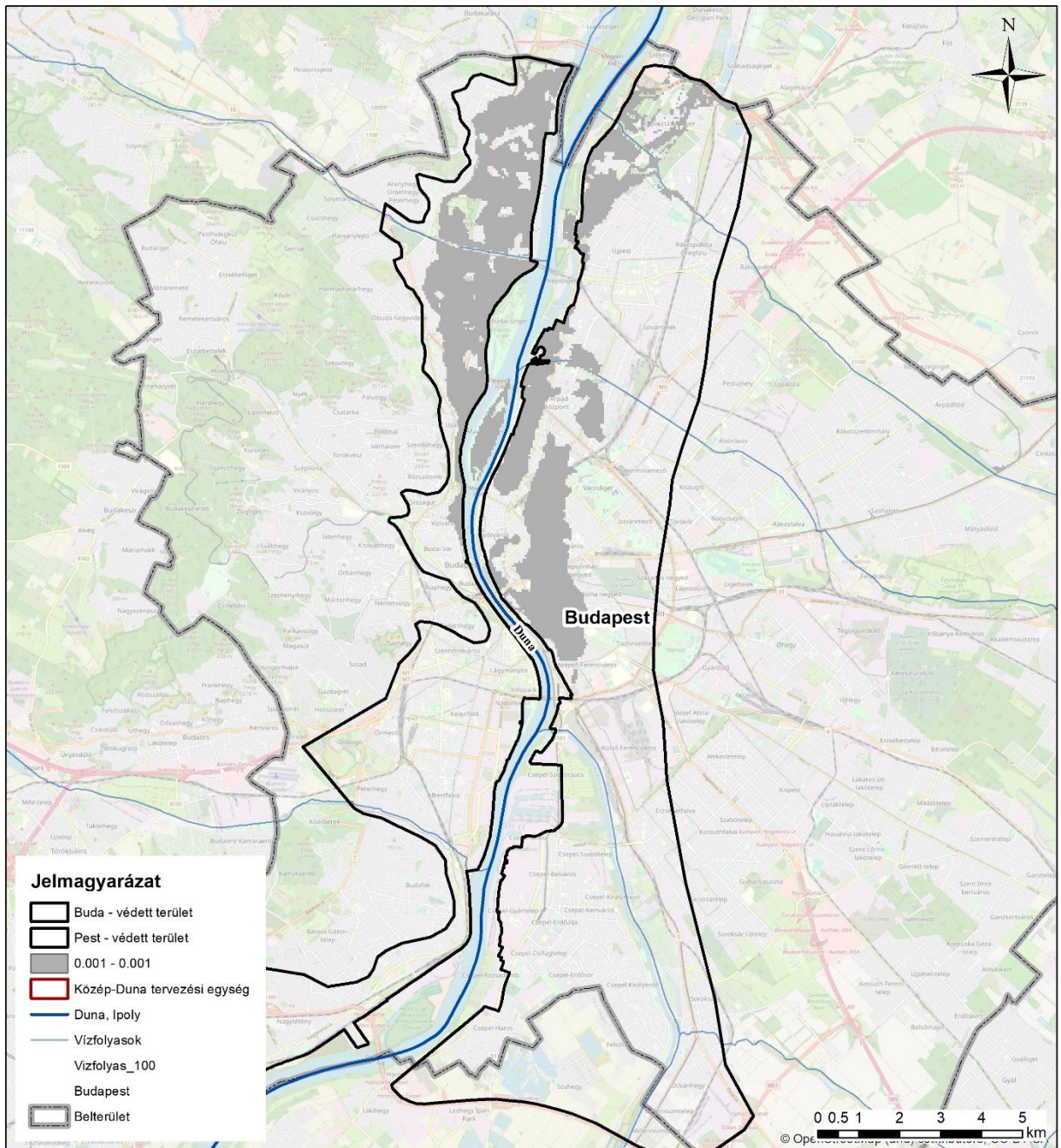


25. ábra. *Budapest főváros vagyoni kockázati térképe a jogszabálykövető, MÁSZ rendelet szerinti kiépítés hatására*

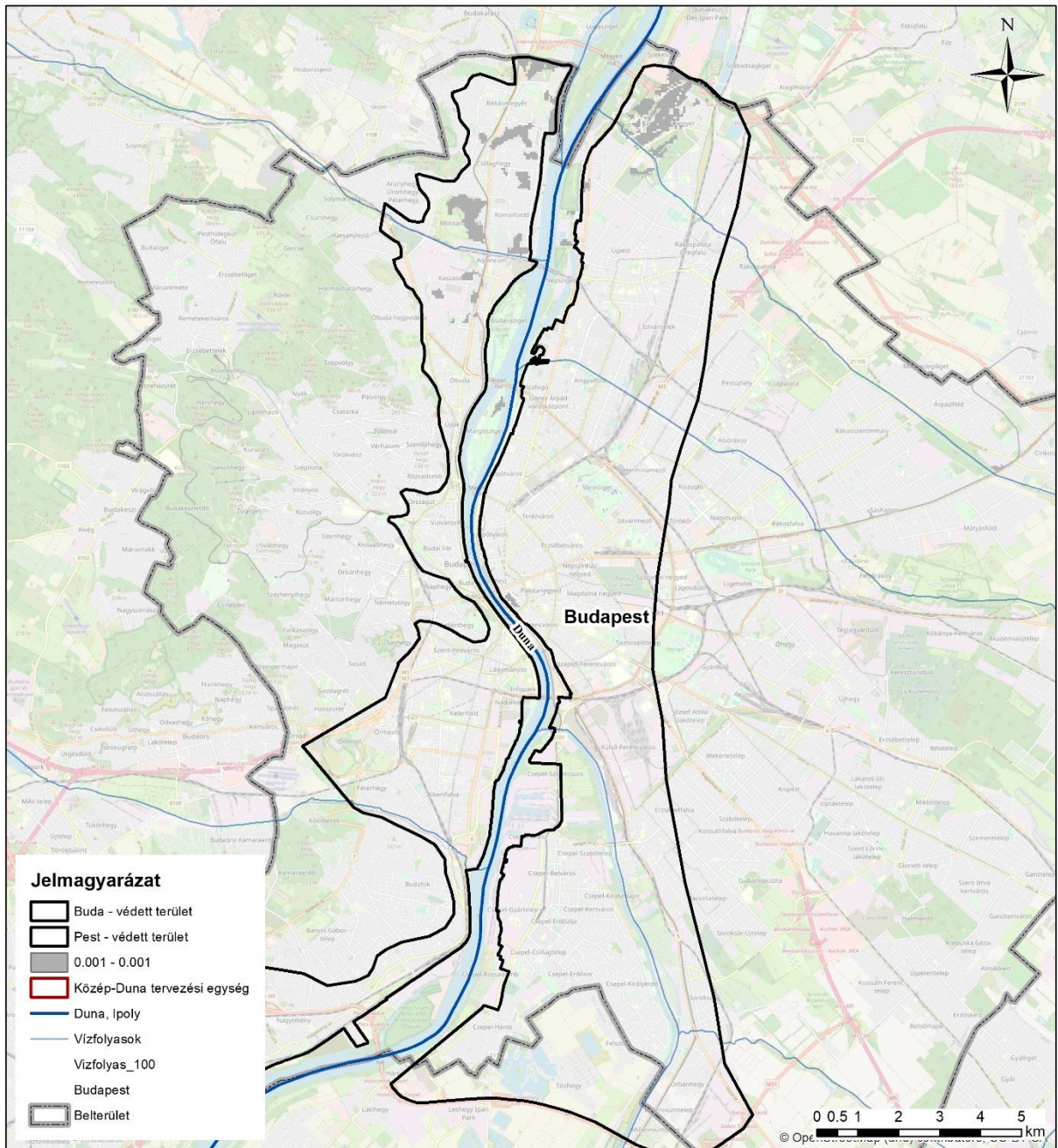
A következő ábrák a veszélytérképeket mutatják be. Ezeken annak az előfordulási valószínűségét vizsgáljuk, hogy az egyes előntési vízmélység kategóriák (<0,5m, 0,5-3,0m és >3,0m) mekkora valószínűséggel fordulhatnak elő. Látható, hogy mindhárom esetben a nagyon ritka, 1 000 éves gyakoriságnak megfelelő valószínűségeket kapunk.



26. ábra. *Budapest főváros 0-0,5 m vízmélységhez tartozó veszélytérképe a jogszabálykövető, MÁSZ rendelet szerinti kiépítés hatására*



27. ábra. *Budapest főváros 0,5-3 m vízmélységhez tartozó veszélytérképe a jogszabálykövető, MÁSZ rendelet szerinti kiépítés hatására*



28. ábra. Budapest főváros 3 m-nél nagyobb vízmélységhez tartozó veszélytérképe a jogszabálykövető, MÁSZ rendelet szerinti kiépítés hatására

5.2.3. 2021-ig megvalósítandó fejlesztések

A kockázatkezelési terv a teljes védelmi rendszer kockázatkezelési igényét, intézkedéseit tartalmazza az EU Árvízi Irányelv, valamint a kockázatkezelési tervek készítéséről, tartalmáról szóló 178/2010. (V. 13.) Korm. rendelet előírásainak megfelelően.

Az intézkedéseket az állam teherbíró képességének függvényében természetesen csak ütemezetten lehet végrehajtani.

A Kormány az 1318/2015. (V. 21.) Korm. határozat 2. mellékletében nevesített, kiemelt projektekként kijelölte azokat a legszükségesebb árvízvédelmi fejlesztéseket, amelyeket európai uniós forrásból a 2014-2020 időszakban előresorolva végre kíván hajtani. Az ezen kormányhatározatban előírányzott projektek jelentik a vízügyi ágazat árvíz-kockázatkezelési intézkedéseinek I. ütemre előírányzott feladatait. Az I. ütemben a Budapest Főváros kezelésében levő árvízvédelmi szakaszokat érintő fejlesztéseket a **21. táblázat** tartalmazza.

A 2014-2020 közötti időszakra előírányzott projektek tartalma összhangban van a hazai árvízvédelmi fejlesztések irányát meghatározó 1.3 és 1.4 pontban felsorolt irányelvekkel, hazai jogszabályokkal, térségi árvízvédelmi programokkal.

A megvalósítandó I. ütemű fejlesztések európai uniós forrásból kerülnek megvalósításra.

A Kormányhatározatban nevesített projektek az előzetes számítások szerint jelentős mértékben hozzájárulnak a kockázatcsökkentéshez.

Az egyes projektek megvalósításának előkészítő fázisában – a közreadott útmutatók figyelembevételével készítendő megvalósíthatósági tanulmányokban – kerül részletesen bemutatásra a kockázatcsökkentés mértéke, illetve az esetlegesen szükségessé váló VKI 4. cikk (7) bekezdés szerinti intézkedés megtervezésére és költségeinek meghatározására is ekkor kerül sor. Ez utóbbiak előzetesen becsült költségeit is tartalmazzák a **21. táblázat** szerinti projekt költségelőírányzatok.

A táblázat bemutatja, hogy az előírányzott intézkedések mely ártéri öblözetek árvízvédelmi biztonságát javítják. Megállapítható, hogy az intézkedések jelentős kockázatcsökkenést eredményeznek, még nem fedik le teljesen az intézkedési igényeket, így az egyes öblözetekben még további, későbbi ütemekben megvalósítandó fejlesztésekre lesz szükség.

21. táblázat. Az 1084/2016. (II.29.) Korm. határozat – a Környezeti és Energiahatékonysági Operatív Program éves fejlesztési keretének megállapításáról

Felhívás azonosító jele	Projekt megnevezése	Támogatást igénylő neve	Projekt indikatív támogatási kerete (Mrd Ft)	Magyarország központi költségvetéséből megtéríthető indikatív önerő (Mrd Ft)	Projekt benyújtásának várható ideje	Szakmai elvárások
KEHOP-1.4.0.	Csillaghegyi öblözet védelme *	Budapest Főváros Önkormányzata	6,20	-	Megtörtént 2015-ben	A projekttel szembeni szakmai elvárás Budapesten a csillaghegyi öblözet árvízi biztonságának növelése a védvonal fejlesztése révén. A projekt részét képezi az Aranyhegyi-patak árvízvédelme, a pünkösdfürdői árvízvédelmi létesítmények építése, illetve a római-parti árvízvédelmi mű előkészítése.
KEHOP-1.4.0.	Pest-Észak árvízvédelmi szakasz 35., 101., 37. és 38. számú védvonalszakaszai fejlesztése **	Budapest Főváros Önkormányzata	3,80	-	2020	A projekt az ÁKK tartalmával és intézkedéseivel összhangban van, közvetlenül az 1.48. Pesti árvízvédelmi öblözetet érinti. A fejlesztés megvalósulása elsősorban Újpest és a XIII. kerület vagyoni kockázatát csökkenti. A fejlesztés megvalósítását sürgeti, hogy a Budapestre készült árvízi kockázatkezelési tervek szerint a MÁSZ-nak megfelelő képítettségi szint a Pest-Észak árvízvédelmi szakaszon 10% alatti.
KEHOP-1.4.0. összesen (Budapest)			10			

6. A KOCKÁZATKEZELÉSI INTÉZKEDÉSEK VÍZ KERETIRÁNYELV SZERINTI ÉRTÉKELÉSE

Az Európai Unió 2000/60/EK irányelve (2000. október 23.) a Víz Keretirányelv és a 2007/60/EK irányelv (2007. október 23.) az Árvízi kockázat értékelés és kezeléssel szőló Árvízi Irányelv (ÁI) egyértelmű keretet adnak a vízgyűjtőterületek és vízfolyások kezelését illetően.

A VKI szerint a vizek jó állapotára kell törekedni, mely a felszíni vizeknél jó ökológiai (ezen belül hidromorfológiai) és kémiai állapotot jelenti. A célok eléréséhez Vízgyűjtő-gazdálkodási Terveket (VGT) kell készíteni, melyekben víztestenként a tervezett intézkedéseket rögzíteni szükséges. Ezekről az intézkedésekről és végrehajtásukról illetve a víztestek állapotáról 6 évenként az országoknak jelentésben kell beszámolnunk az Európai Unió illetékes szervei felé. A VKI árvízvédelmi beavatkozások, intézkedések szempontjából lényeges egyik eleme, hogy a jó állapot elérése, illetve fenntartási célkitűzés teljesítésére – szigorú feltételek teljesítése mellett – mentességet lehet alkalmazni, amelyet VKI 4.7 cikk szerinti mentességnek nevezhetünk röviden.

Az ÁI szerint a tagállamoknak meg kell határozni az országos szintű árvízi kockázatkezelési célkitűzéseket, alapelveket és prioritásokat az árvízi kockázatkezelés rendjét a kockázatok csökkentése tekintetében. Ehhez pedig árvízi kockázat-kezelési terveket kell készíteni.

Az országos árvízi kockázatkezelési tervezés során a két irányelv esetében megvalósultak a harmonizációs feladatok.

A harmonizáció során az ÁKK tervekben szereplő intézkedések 17 típusát határoztuk meg. Ezek:

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

Közös szakértői munkával meghatározták az egyes árvízi intézkedés típusok általános jellemzőit, kiemelve az árvízvédelmi célját, a víztestre gyakorolt előzetesen becsült kedvező és kedvezőtlen hatásait, illetve az esetlegesen szükséges hatáscsökkentő/kompenzációs lehetőségeket.

Az ÁKK-ban megfogalmazott intézkedések hatásának minősítése az intézkedések esetleges projektszintű megvalósítása során történik majd meg. A vizek ökológiai állapota szempontjából esetleg hátrányokkal is rendelkező beavatkozásnál a kedvezőtlen hatások csökkentésére

hatáscsökkentő vagy kompenzációs intézkedéseket kell előirányozni, azaz az ÁI intézkedés mellett a VKI előírásai szerinti intézkedésre is szükség lehet. Az olyan konkrét intézkedések esetében, melyek esetlegesen szemben állnak a jó ökológiai állapot kívánalmaival, és a hátrányok nem kompenzálhatóak, azonban árvízvédelmi, társadalmi, gazdasági okból megvalósulásuk kiemelten fontos, ott a VKI 4. cikk (7) bekezdés szerinti mentességi eljárás lefolytatása szükséges.

Az intézkedéseket ezen felül össze kell hangolni a 2001/42/EK irányelv „bizonyos tervek és programok környezetre gyakorolt hatásainak vizsgálatáról” előírásaival is.

Budapest esetében a javasolt intézkedések között a *7. Töltésmagasítás, erősítés* került előirányzásra.

7. MELLÉKLETEK

- 7.1. ÁRVÍZVÉDELMI SZAKASZOK KIÉPÍTETTSÉGE
- 7.2. GEOMETRIAI GYENGESÉGEK ÉS VÉDEKEZÉSI ÉSZLELÉSEK
- 7.3. ÁRVÍZVÉDELMI SZAKASZOKHOZ TARTOZÓ ELÖNTÉSI TÉRKÉPEK – JELEN ÁLLAPOT
- 7.4. ÁRVÍZVÉDELMI SZAKASZOKHOZ TARTOZÓ VESZÉLYTÉRKÉPEK – JELEN ÁLLAPOT
- 7.5. ÁRVÍZVÉDELMI SZAKASZOKHOZ TARTOZÓ VAGYONI KOCKÁZATI TÉRKÉPEK – JELEN ÁLLAPOT
- 7.6. ÁRVÍZVÉDELMI SZAKASZOKHOZ TARTOZÓ EMBERI ÉLETTEL KAPCSOLATOS KOCKÁZATI TÉRKÉPEK – JELEN ÁLLAPOT
- 7.7. ÁRVÍZVÉDELMI SZAKASZOKHOZ TARTOZÓ SZENNYEZŐFORRÁSOK ÉS EGYÉB IPARI LÉTESÍTMÉNYEK KOCKÁZATI TÉRKÉPEI – JELEN ÁLLAPOT
- 7.8. ÁRVÍZVÉDELMI SZAKASZOKHOZ TARTOZÓ VESZÉLYTÉRKÉPEK – INTÉZKEDÉS UTÁNI ÁLLAPOT
- 7.9. ÁRVÍZVÉDELMI SZAKASZOKHOZ TARTOZÓ VAGYONI KOCKÁZATI TÉRKÉPEK – INTÉZKEDÉS UTÁNI ÁLLAPOT
- 7.10. ÁRVÍZVÉDELMI SZAKASZOKHOZ TARTOZÓ EMBERI ÉLETTEL KAPCSOLATOS KOCKÁZATI TÉRKÉPEK – INTÉZKEDÉS UTÁNI ÁLLAPOT