

MVM Paks II. Zrt.

TELEPHELY BIZTONSÁGI JELENTÉS

II. KÖTET

9. FEJEZET

RADIOLÓGIAI ÉRTÉKELÉS

2016.10.18.

TARTALOMJEGYZÉK

9. Radiológiai értékelés	8
9.1. A kibocsátások terjedését befolyásoló jellemzők	8
9.1.1. Besugárzási útvonalak meghatározása és jellemzése	10
9.1.1.1. A légköri kibocsátások és a szárazföldi tápláléklánc besugárzási útvonalai	10
9.1.1.2. A folyékony kibocsátások és a kapcsolódó táplálékláncok besugárzási útvonalai	12
9.1.2. Meteorológiai jellemzők	13
9.1.2.1. Szélirány, szélesség, Pasquill-kategóriák és csapadék eloszlása és gyakoriságai	13
9.1.2.2. A levegőkörnyezet jellemzői változásának előrejelzése és 100 000 éves visszatérési értékei	31
9.1.2.3. Meteorológiai paraméterek a normál üzemi légköri kibocsátások terjedésének leírásához	35
9.1.2.4. Baleseti kibocsátások meteorológiai forgatókönyvei.....	38
9.1.3. Hidrológiai jellemzők	40
9.1.3.1. A Duna hidrológiai jellemzői és hosszú távú előrejelzésük	40
9.1.3.2. A felszín alatti vizek jellemzői, kapcsolatuk a felszíni vizekkel	43
9.1.3.3. A meteorológiai körülmények változásának hatása.....	51
9.1.3.4. A folyékony kibocsátások terjedésleírásának hidrológiai paraméterei.....	52
9.1.3.5. A talajvíz-szennyeződés terjedésleírása.....	53
9.1.4. Egyéb befolyásoló tényezők	55
9.1.4.1. A terület topográfiai jellemzői	55
9.1.4.2. Bioszféra jellemzők.....	59
9.1.4.3. Föld- és vízhasználat	63
9.1.4.4. Demográfiai jellemzők.....	68
9.1.4.5. A nukleáris és hagyományos ipari kibocsátások közötti kölcsönhatás.....	68
9.1.5. Potenciális radiológiai következmények	69
9.2. A veszélyhelyzeti intézkedések megvalósíthatóságát befolyásoló jellemzők.....	76
9.2.1. Földrajzi jellemzők	77
9.2.2. Demográfiai jellemzők	80
9.2.2.1. Lakónépesség, népsűrűség	80
9.2.2.2. Előrejelzés a népesség változására (2020-2120).....	83
9.2.2.3. A veszélyhelyzeti intézkedések végrehajtása szempontjából speciális lakossági csoportok.....	85
9.2.3. Közlekedés, kommunikáció	85
9.2.3.1. Közlekedés	85
9.2.3.2. Kommunikáció	89
9.2.4. Honvédelmi területek, humáninfrastruktúra	90
9.2.4.1. Honvédelmi területek	90
9.2.4.2. Humáninfrastruktúra	91
9.2.5. Területszerkezet, területhasználat, gazdaság	92
9.2.5.1. Területszerkezet	92
9.2.5.2. A gazdaság jellemzői az 50 km-es régióban	93
9.2.5.3. Mezőgazdaság	95
9.2.5.4. Vízhasználat	96
9.2.5.5. Környezethasznosítás, szabadidős tevékenységek.....	96

9.2.6. A kibocsátások terjedését és a veszélyhelyzeti intézkedések végrehajtását kedvezőtlenül befolyásoló meteorológiai tényezők	96
9.2.7. A terület fejlesztési és területrendezési tervei.....	102
9.2.7.1. A Dél-Dunántúli Operatív Program	102
9.2.7.2. A Dél-Alföldi Operatív Program	103
9.2.7.3. A Duna Komplex Program.....	103
9.2.7.4. A Duna Régió Stratégia	104
9.2.7.5. Megyei rendezési tervek	105
9.2.7.6. Paks város településszerkezeti terve, tervezett fejlesztések	106
9.2.8. A telephely alkalmasságának értékelése	107
Hivatkozott dokumentumok.....	108

ÁBRAJEGYZÉK

9.1-1. ábra: A szélirányok éves relatív gyakoriságai (Paks, 1997-2010).....	14
9.1-2. ábra: A szélirányok éves relatív gyakoriságai (Baja Csávoly, 1997-2010).....	15
9.1-3. ábra: A 3 m/s sebességet meghaladó szelek szélirány szerinti éves relatív gyakoriságai (Paks, 1997-2010).....	15
9.1-4. ábra: A 3 m/s sebességet meghaladó szelek szélirány szerinti éves relatív gyakoriságai (Baja Csávoly, 1997-2010).....	16
9.1-5. ábra: A szélirányok éves relatív gyakoriságai az atomerőmű meteorológiai tornyának 20 m-es magasságában (2006-2012).....	16
9.1-6. ábra: A szélirányok éves relatív gyakoriságai az atomerőmű meteorológiai tornyának 50 m-es magasságában (2006-2012).....	17
9.1-7. ábra: A szélirányok éves relatív gyakoriságai az atomerőmű meteorológiai tornyának 120 m-es magasságában (2006-2012).....	17
9.1-8. ábra: A szélirányok éves relatív gyakoriságai az atomerőmű meteorológiai tornyának különböző magasságaiban (2006-2012)	18
9.1-9. ábra: Az évi átlagos szélsősebességek változása 1997-2010 között (Paks)	18
9.1-10. ábra: Az évi átlagos szélsősebességek változása 1997-2010 között (Baja Csávoly)	19
9.1-11. ábra: Havi átlagos szélsősebességek átlagai a 1997-2010 közötti időszakra (Paks)	19
9.1-12. ábra: Havi átlagos szélsősebességek átlagai a 1997-2010 közötti időszakra (Baja Csávoly).....	20
9.1-13. ábra: Az átlagos szélsősebességek relatív gyakoriságai (Paks, 1997-2010)	20
9.1-14. ábra: Az átlagos szélsősebességek relatív gyakoriságai (Baja Csávoly, 1997-2010)	21
9.1-15. ábra: Az átlagos szélsősebességek relatív gyakoriságai a meteorológiai torony 20 m-es magasságában (2006-2012)	21
9.1-16. ábra: Az átlagos szélsősebességek relatív gyakoriságai a meteorológiai torony 50 m-es magasságában (2006-2012)	22
9.1-17. ábra: Az átlagos szélsősebességek relatív gyakoriságai a meteorológiai torony 120 m-es magasságában (2006-2012).....	22
9.1-18. ábra: A napi maximális szélsősebességek relatív gyakoriságai a meteorológiai torony 20 m-es magasságában (2006-2012).....	23
9.1-19. ábra: A napi maximális szélsősebességek relatív gyakoriságai a meteorológiai torony 50 m-es magasságában (2006-2012).....	23
9.1-20. ábra: A napi maximális szélsősebességek relatív gyakoriságai a meteorológiai torony 120 m-es magasságában (2006-2012).....	24
9.1-21. ábra: Éves csapadékösszegek és tízéves átlagok (Paks, 1951-2012).....	29
9.1-22. ábra: Éves csapadékösszegek és tízéves átlagok (Baja Csávoly, 1951-2012).....	29
9.1-23. ábra: Éves csapadékösszegek és tízéves átlagok (Dunaújváros, 1951-2012).....	30
9.1-24. ábra: Éves csapadékösszegek és tízéves átlagok (Kalocsa, 1951-2012).....	30
9.1-25. ábra: A Duna kisvízhozamai (m ³ /s, Dunaújváros, 1924-2013)	41
9.1-26. ábra: A Duna kisvízhozamai (m ³ /s, Dombori, 1936-2013)	41
9.1-27. ábra: A Duna kisvízhozamai (m ³ /s, Baja, 1930-2013)	42

9.1-28. ábra: A monitorozó kutakban mért ^3H aktivitáskoncentrációk átlagainak időbeli változása (2005-2011).....	47
9.1-29. ábra: A talajvíz horizontális sebességmezője kis dunai vízszint esetén	48
9.1-30. ábra: A talajvíz horizontális sebességmezője közepes dunai vízszint esetén	49
9.1-31. ábra: A talajvíz horizontális sebességmezője nagy dunai vízszint esetén	50
9.1-32. ábra: A lefolyásképző csapadékok változása éves szinten.....	51
9.1-33. ábra: A talajvíz-szennyeződés terjedésleírásának modellje	54
9.1-34. ábra: A vizsgált terület domborzata és vízrajza	56
9.1-35. ábra: A telephely 50 km-es környezetének felszínborítási-földhasználati térképe.....	57
9.1-36. ábra: A telephely 50 km-es környezetének felszínborítási-földhasználati térképe.....	58
9.1-37. ábra: Felszíni vizek vízminőség-védelmi vízgyűjtő területe az atomerőmű 50 km-es környezetében.....	67
9.1-38. ábra: Kiemelten érzékeny felszín alatti vizek vízminőség-védelmi területe az atomerőmű 50 km-es környezetében	68
9.2-1. ábra: Magyarország természeti tájainak rendszertani felosztása	78
9.2-2. ábra: Az 50 km-es körzet településeinek lakónépesség szerinti megoszlása (2012)	80
9.2-3. ábra: Az 50 km-es körzet lakónépességének nemek és korcsoportok szerinti, százalékos megoszlása (2013)	81
9.2-4. ábra: A 0-14 éves korosztály létszámának változása a telephely 50 km-es körzetében (1990-2013).....	83
9.2-5. ábra: A termékenységi arányszám országos és régiós értékének változása (1990-2012)	83
9.2-6. ábra: A lakónépesség változása az 50 km-es régióban az előreszámítás különböző változatai szerint (1990-2120)	84
9.2-7. ábra: A születések számának alakulása az 50 km-es régióban az előreszámítás különböző változatai szerint (1990-2120)	84
9.2-8. ábra: A halálozások számának alakulása az 50 km-es régióban az előreszámítás különböző változatai szerint (1990-2120)	85
9.2-9. ábra: Kijelölt honvédelmi területek a telephely 50 km-es környezetében.....	91
9.2-10. ábra: Ónos esős napok havi átlagos gyakoriságai (Paks, 1997-2010)	99
9.2-11. ábra: Ónos esős napok havi átlagos gyakoriságai (Dunaújváros, 1981-2006)	99
9.2-12. ábra: Ónos esős napok havi átlagos gyakoriságai (Kalocsa, 1981-2010).....	100
9.2-13. ábra: Zivataros napok számának havi átlagai és maximumai (Paks, 1997-2010)	100
9.2-14. ábra: Zivataros napok számának havi átlagai és maximumai (Dunaújváros, 1981-2006)	101
9.2-15. ábra: Zivataros napok számának havi átlagai és maximumai (Kalocsa Öregcsertő, 1981-2010).....	101
9.2-16. ábra: A telephely 50 km sugarú környezetének egyesített területrendezési terve	105

TÁBLÁZATJEGYZÉK

9.1-1. táblázat: A Pasquill-kategóriák szélesség és szélirány szerinti relatív gyakoriságai (Paks, 1997-2010).....	25
9.1-2. táblázat: A Pasquill-kategóriák szélesség és szélirány szerinti relatív gyakoriságai (Baja Csávoly, 1997-2010).....	27
9.1-3. táblázat: A havi csapadékösszegek szélsőséges értékei az atomerőmű 50 km-es környezetében (1981-2012)	31
9.1-4. táblázat: A napi csapadékösszegek szélsőséges értékei az atomerőmű 50 km-es környezetében (1981-2012)	31
9.1-5. táblázat: A maximális szállókések visszatérési értékei (Paks)	31
9.1-6. táblázat: A maximális szállókések visszatérési értékei (Baja Csávoly).....	32
9.1-7. táblázat: A maximális napi csapadékösszegek visszatérési értékei (Paks)	33
9.1-8. táblázat: A maximális napi csapadékösszegek visszatérési értékei (Baja Csávoly)	33
9.1-9. táblázat: A maximális napi csapadékösszegek visszatérési értékei (Dunaújváros)	34
9.1-10. táblázat: A maximális napi csapadékösszegek visszatérési értékei (Kalocsa).....	35
9.1-11. táblázat: Sebességosztályok és jellemző sebességek a különböző meteorológiai magasságokra (m/s)	37
9.1-12. táblázat: A diffúziós paraméter értékei $x=1300$ m távolságban (m).....	37
9.1-13. táblázat: Mértékadó kisvízhozamok visszatérési értékei (m^3/s) különböző eloszlásokból számítva (Dombori)	42
9.1-14. táblázat: A telephely környezetében található felszín alatti víztestek	43
9.1-15. táblázat: A lefolyásoknak a jelenlegihez viszonyított arányai különböző évi középhőmérséklet-változások esetén	52
9.1-16. táblázat: A talajvíz-szennyeződés terjedéskéirésének modellparaméterei	54
9.1-17. táblázat: Szántóföldi növények termelése (Tolna megye, 2012)	64
9.1-18. táblázat: Szántóföldi növények termelése (Bács-Kiskun megye, 2012).....	65
9.1-19. táblázat: Szántóföldi növények termelése (Fejér megye, 2012)	65
9.1-20. táblázat: A 2001-2013 közötti meteorológiai adatsorokból számolt hígulási tényezők (s/m^3 , $H = 120$ m, $x = 1300$ m, 12. szektor)	69
9.1-21. táblázat: A 2001-2013 közötti meteorológiai adatsorokból számolt hígulási tényezők (s/m^3 , $H = 40$ m, $x = 1300$ m, 12. szektor)	69
9.1-22. táblázat: Normál üzemi légköri kibocsátások a tervezett két új blokkra (Bq/év)	69
9.1-23. táblázat: 1-2 éves gyermekek sugárterhelése az új blokkok normál üzemi légköri kibocsátásaiból (Sv/év)	71
9.1-24. táblázat: Felnőttek sugárterhelése az új blokkok normál üzemi légköri kibocsátásaiból (Sv/év)	71
9.1-25. táblázat: Várható üzemi események (TA2) légköri kibocsátásai (Bq/esemény)	72
9.1-26. táblázat: Várható üzemi események (TA2) légköri kibocsátásaiból származó dózisok a csámpai lakosokra ($\mu Sv/esemény$)	72
9.1-27. táblázat: Légköri kibocsátások nagyon kis gyakoriságú tervezési üzemzavarok esetén (TA4) (Bq/esemény)	73

9.1-28. táblázat: Lakossági dózisok nagyon kis gyakoriságú tervezési üzemzavarok esetén (TA4) ($\mu\text{Sv}/\text{esemény}$)	73
9.1-29. táblázat: Léggöri kibocsátások komplex üzemzavar esetén (TAK1) (Bq)	73
9.1-30. táblázat: Léggöri kibocsátások súlyos baleset esetén (TAK2) (Bq)	74
9.1-31. táblázat: Lakossági sugárterhelés a tervezett blokkokhoz közeli településekre komplex üzemzavar (TAK1) esetén	75
9.1-32. táblázat: Lakossági sugárterhelés a tervezett blokkokhoz közeli településekre súlyos baleset (TAK2) esetén	75
9.1-33. táblázat: Normál üzemi, blokkonkénti folyékony kibocsátások ($\text{Bq}/\text{év}$).....	75
9.1-34. táblázat: A gerjéni lakosok sugárterhelése a normál üzemi, blokkonkénti folyékony kibocsátásokból ($\text{nSv}/\text{év}$)	76
9.2-1. táblázat: A vizsgálati területet lefedő kistájak jellemzői	79
9.2-2. táblázat: Az 50 km-es körzet lakónépessége megyei összesítésben	80
9.2-3. táblázat: Az 50 km-es körzet települési népsűrűsége megyei összesítésben (2013).....	81
9.2-4. táblázat: Az 50 km-es körzet lakónépességének nemek szerinti megoszlása megyei összesítésben (2013)	81
9.2-5. táblázat: Az 50 km-es körzet lakónépessége nemek és korcsoportok szerint (2013)....	82
9.2-6. táblázat: Az 50 km-es körzet lakónépességének változása nemek szerint (1990-2013)	82
9.2-7. táblázat: A maximális hóvastagságok visszatérési értékei (Paks)	96
9.2-8. táblázat: A maximális hóvastagságok visszatérési értékei (Baja Csávoly).....	97
9.2-9. táblázat: A maximális hóvastagságok visszatérési értékei (Dunaújváros).....	98
9.2-10. táblázat: A maximális hóvastagságok visszatérési értékei (Kalocsa Öregcsertő).....	98
9.2-11. táblázat: Maximális csapadékmennyiségek (1986-2012)	102

9. Radiológiai értékelés

A fejezet a radioaktív kibocsátások terjedését, a lakossági sugárterhelés mértékét (TBJ II. [9.1. alfejezet](#)) valamint az esetlegesen szükségessé váló, veszélyhelyzeti intézkedések megvalósíthatóságát (TBJ II. [9.2. alfejezet](#)) befolyásoló jellemzőket ismerteti.

9.1. A kibocsátások terjedését befolyásoló jellemzők

Az alfejezet bemutatja azokat a jellemzőket, amelyek jelentős mértékben befolyásolják az új blokkok légköri és folyékony radioaktív kibocsátásainak terjedését, illetve végeredményben a környezet és a lakosság sugárterhelésének alakulását. Ez utóbbi ily módon hatással van a veszélyhelyzeti intézkedések elrendelésére és megvalósíthatóságára is (TBJ II. [9.2. alfejezet](#)).

A környezeti és telephely engedélyezési, szakterületi dokumentumokon kívül, az atomerőmű más engedélyezési eljárásaival való összhang érdekében a dózismegszorítás megalapozására [\[9-5\]](#), [\[9-6\]](#), illetve a kibocsátási határértékek meghatározására [\[9-7\]](#) alkalmazott modellek, paraméter és bemenő adatforrások tekintendők elsődlegesen meghatározónak. Ezek a modellek teljes mértékben megfelelnek a Nukleáris Biztonsági Szabályzatok [\[9-8\]](#) vonatkozó követelményeinek és a kapcsolódó 7.1. sz. OAH útmutatóban [\[9-9\]](#) megfogalmazott ajánlásoknak is.

A Nukleáris Biztonsági Szabályzatokhoz [\[9-8\]](#) kiadott 1.1. sz. [\[9-10\]](#) és 7.1. sz. [\[9-9\]](#) OAH útmutatók az alfejezet tartalmára a következőket írják elő.

Meteorológiai paraméterek összefoglalása a terjedésszámításokhoz (alapadatok és paraméterek, a terjedési viszonyok teljes elemzése és értékelése az engedélyezés későbbi fázisában esedékes).

Mivel a terjedésszámítás a rövid és hosszú távú terjedést egyaránt felöleli, az adatigényt ennek megfelelően lehet megfogalmazni. A terjedésszámítás módszertanát illetően célszerű a nemzetközi jó gyakorlatot követni. Az adatok értékelése általában két lépésből áll:

- az időátlagok meghatározása,
- statisztikai elemzés.

A szélvektor és a hőmérséklet a különböző magasságokban óránként egy átlagértékkel, a sugárzás, a csapadék órák átlagokkal szerepeljen a feldolgozásnál. Értelemszerűen a szélirány vektorátlag, míg a sebesség skalárátlag. A nemzetközi gyakorlattal összhangban a Pasquill kategorizálás alkalmazandó a légköri rétegződés és stabilitás jellemzésére. A számítási modelltől függően az együttes gyakoriság-eloszlást célszerű meghatározni a szélirányra és sebességre, minden stabilitási osztályra vonatkozóan (háromdimenziós időjárási statisztika).

A radioaktív anyagok légköri terjedési számításaihoz a fenti három tényező együttes gyakoriságának megadása szükséges. A telephelyi mérésekből származtathatók:

- a légköri stabilitási kategóriák gyakorisága,
- a szélirány gyakoriság %-os eloszlása égtájak és Pasquill stabilitási kategóriák szerint,
- az átlagos szélesebesség égtájak és Pasquill stabilitási kategóriák szerint.

A kimosódás elemzéshez a csapadékosztályt is figyelembe kell venni (négydimenziós időjárási statisztika). A normál üzemtől eltérő kibocsátás elemzéséhez szükség lehet a kibocsátást követő hipotetikus meteorológiai körülmények időbeli sorozatára, például, az első órákra, napra, első hétre.

A hidrológiai vizsgálat és értékelés során olyan célvizsgálatokra, a telephely és környezete olyan felbontású felmérésére van szükség, amelyet a terjedésszámítások módszertantól és

számítási eszköztől függő adatigénye, a létesítmény környezeti hatásainak vizsgálata konkrétan megkövetel.

A telephely tágabb környezetének vízföldtani modellezése szükségessé válhat a létesítmény környezetre gyakorolt hatásainak, illetve a kibocsátások hatásainak elemzéséhez. A vízföldtani leírás ebben az esetben a terület komplexitásától és az elemzéshez alkalmazott számítási eszközök adatigényétől függ, illetve célszerűen ahhoz illeszkedik.

A radioaktív kibocsátásokat kedvezőtlenül befolyásoló telephelyi jellemzőket kompenzálni lehet a létesítmény működéséből eredő potenciális radiológiai következmények (a normál üzemi, üzemzavari és baleseti kibocsátásokat figyelembe véve) csökkentésével, valamint a létesítmény konstrukciójának megfelelő kialakítása révén (kibocsátási pontok, mennyiségek stb.). Ennek megfelelő voltát a létesítés engedélyezése során, a terv részleteinek ismeretében lehet ellenőrizni.

A radioaktív kibocsátások terjedésének és viselkedésének értékelésekor a veszélyhelyzeti meteorológiai scenáriók valószínűségét is meg kell határozni, annak érdekében, hogy a kibocsátások terjedése és viselkedése szempontjából kedvezőtlen körülmények és a veszélyhelyzet kialakulásához vezető esemény együttes valószínűsége a kockázatértékelésnél kiszámítható és az az előírt értékekkel összehasonlítható legyen, ha ilyen létezik. Például, ha az elemzés a 10^{-8} /év szintig történik, akkor a 10^{-7} /év gyakoriságú kibocsátás terjedésének elemzéséhez nem indokolt 10^{-4} /év gyakorisággal előforduló, a terjedés szempontjából kedvezőtlen meteorológiai viszonyokat figyelembe venni, hiszen az együttes valószínűség akkor már 10^{-11} /év, hanem elégséges ebben az esetben a 10^{-1} /év gyakorisággal előforduló meteorológiai viszonyokkal számolni.

A vizsgálat tárgyát képező területet a potenciális hatásterületek becslése, mérlegelése alapján, illetve a veszélyhelyzeti tervek végrehajtásának logisztikai szempontjait is figyelembe véve kell meghatározni, de ennek átmérője nem lehet kisebb, mint 30 km.

A vonatkozó NBSz követelmények alapján a telephely környezetében értékelendő jellemzőket a következő témakörökbe lehet sorolni:

- Besugárzási útvonalak meghatározása és jellemzése:
 - a normál üzemi működés radioaktív kibocsátásainak (tervezett kibocsátások) terjedési és besugárzási útvonalai,
 - baleseti kibocsátások feltételezhető terjedési és besugárzási útvonalai.
- Meteorológiai jellemzők:
 - gyakoriság-eloszlás a normál üzemi légköri kibocsátások terjedésének leírásához (szélsebesség, szélirány, Pasquill-kategória),
 - csapadékmennyiség,
 - a meteorológiai jellemzők hosszú távú változásának prognóza,
 - különböző valószínűségű, feltételezett veszélyhelyzeti meteorológiai forgatókönyvek,
 - a légköri terjedés értékelése.
- Hidrológiai jellemzők:
 - a Duna hidrológiai jellemzői és hosszú távú előrejelzésük,
 - a felszín alatti vizek jellemzői, kapcsolatuk a felszíni vizekkel,
 - a meteorológiai körülmények változásának hatása,
 - a hidroszférában történő terjedés értékelése.
- Egyéb befolyásoló tényezők:
 - topográfiai jellemzők,
 - bioszféra jellemzők,
 - föld- és vízhasználat,

- demográfiai jellemzők és azok prognosztizált változásai (lásd TBJ II. [9.2. alfejezet](#)).
- Potenciális radiológiai következmények:
 - normál üzemi állapot,
 - baleseti kibocsátások.

A fenti témakörök szerinti jellemzőket a [\[9-1\]](#), a [\[9-2\]](#), a [\[9-3\]](#) és a [\[9-4\]](#) dokumentumok együttesen tartalmazzák a telephely 30 km-es, illetve 50 km-esre kiegészített környezetében.

9.1.1. Besugárzási útvonalak meghatározása és jellemzése

A besugárzási útvonalak a létesítményből kibocsátott radionuklidok azon terjedési útvonalait összesítik, amelyek révén az embert közvetett (pl. külső besugárzás) vagy közvetlen (pl. belégzés) módon sugárterhelés érheti.

A besugárzási útvonalak meghatározása és jellemzése a [\[9-1\]](#) 15. fejezetének, a [\[9-3\]](#) 6. fejezetének és a [\[9-4\]](#) 20. fejezetének, továbbá a [\[9-7\]](#) és a folyékony kibocsátások tekintetében [\[9-5\]](#) és [\[9-6\]](#) dokumentumoknak a felhasználásával végezhető el. Ezek a modellek alapvetően a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség (NAÜ) SRS No. 19 ajánlását [\[9-11\]](#) követik, a besugárzási útvonalaknál a hazai viszonyoknál figyelembe veendő kisebb kiegészítésekkel.

9.1.1.1. A légköri kibocsátások és a szárazföldi tápláléklánc besugárzási útvonalai

Külső besugárzás a radioaktív felhőből

A légkörbe kibocsátott radionuklidok a kibocsátási (effektív kéménymagasság) és meteorológiai paraméterek (szélesebség, szélirány, Pasquill stabilitási kategória, csapadék, lásd TBJ II. [9.1.2. alfejezet](#)) által meghatározott módon hígulnak a receptor pontig. A felhőben található gamma-sugárzók minden esetben külső sugárterhelést okoznak, a béta-sugárzók csak akkor, ha a felhő eléri a receptor pontot (általában a talajfelszín feletti 1 méter magasságra, de konzervatív közelítésben a csóvatengelyre is történhet a számítás).

A külső sugárterhelés számítása általában az ún. félvégtelen felhő közelítéssel történik, azaz a számításba vett levegőaktivitás-koncentrációt a teljes légtérre azonosnak feltételezett.

A terjedés leírására a normál üzemi kibocsátásoknál az ún. szektorátlagolt Gauss-modell használata elterjedt. Üzemzavari, baleseti kibocsátásoknál a kibocsátási pont néhányszor 10 km-es környezetében szintén elfogadható a Gauss-modell alkalmazása.

A külső sugárterhelést a radionuklidok aktivitáskoncentrációja, a bemerülési (gamma és béta) dózistényezők és az expozíciós idő határozza meg. (Az épületekben tartózkodás ideje alatt egy árnyékolási tényező is alkalmazható, azonban ez konzervatív közelítésként elhanyagolható.)

Belégzés a radioaktív felhőből

A felhőben található radionuklidok (alfa-, béta- és gamma-sugárzók egyaránt) belégzése belső sugárterhelést okoznak, ha a felhő eléri a receptor pontot (általában a talajfelszín feletti 1 méter magasságra, de konzervatív közelítésben a csóvatengelyre is történhet a számítás).

A belégzésből származó belső sugárterhelést a radionuklidok aktivitáskoncentrációja, a belégzési dózistényezők, a légzésteljesítmény és az expozíciós idő határozza meg. (Az épületekben tartózkodás ideje alatt egy szűrési tényező is alkalmazható, azonban ez konzervatív közelítésként elhanyagolható.)

Külső sugárterhelés a talajra és egyéb felületekre kihulló radionuklidoktól (fall-out)

A felhőben található, részecske természetű radionuklidok (aeroszolkok) a csapadékkal kimosódva (nedves kihullás) vagy kitapadva (száraz kihullás) kerülhetnek ki a talajfelszínre és

egyéb felületekre (pl. növényzet, járda-, útburkolat, háztető). A gravitációs kiülepedés csak néhányszor 10 µm-nél nagyobb részecskék esetén jelentős.

A radionuklidok kezdeti, felületi aktivitáskoncentrációja a fizikai bomlás, különböző környezeti hatások (pl. bekerülés a talaj mélyebb rétegeibe, a szél vagy csapadék által történő eltávolítás) és emberi tevékenység (pl. mezőgazdasági művelés, dekontaminálás) következtében csökken, amit figyelembe kell venni, mivel a radioaktív felhővel ellentétben a kihullás nem távozik el.

A külső sugárterhelést a radionuklidok felületi aktivitáskoncentrációja, a felületi dózistényezők (gamma-sugárzókra) és az expozíciós idő határozza meg. (Az épületekben tartózkodás ideje alatt egy árnyékolási tényező is alkalmazható, azonban ez konzervatív közelítésként elhanyagolható.)

Külső és belső sugárterhelés a levegőbe történő visszaporlódásból

A talajra vagy más felületekre kijutott radionuklidok a környezeti hatások (szél) vagy emberi tevékenység (mezőgazdasági művelés, dekontaminálás) révén visszajuthatnak a levegőbe, így a korábbi bekezdésekben leírtakhoz hasonlóan, másodlagos külső és belső sugárterhelést okozhatnak.

Ezen útvonal járuléka a gyakorlati esetek többségében a többi besugárzási útvonalhoz képest elhanyagolható, 1 %-nál kisebb mértékű.

Belső sugárterhelés a szennyezett növények fogyasztásából

A növények kétféle módon vehetik fel a légkörbe kibocsátott radionuklidokat:

- A levelekre történő kihullás és felszívódás révén.
- A talajból a gyökéren keresztül történő felszívódással.

Általában elmondható, hogy a leveleken keresztül történő felszívódás járuléka jelentősebb, feltéve, hogy a kihullás a tenyészidőszakban történik.

A leveleken, illetve a gyökérzeten történő felszívódást jellemző átviteli tényezők elemfüggők (az oldhatóság mértékét a vegyület is befolyásolja, de ez a modellekben általában nem jelenik meg).

A szennyeződött növények vagy közvetlenül emberi fogyasztásra kerülnek vagy takarmánnyként hasznosulnak. (Az állati eredetű élelmiszerek fogyasztásából származó sugárterhelést a következő bekezdés tárgyalja.)

A növények fogyasztásából eredő belső sugárterhelést a radionuklidok aktivitáskoncentrációja, a lenyelési dózistényezők, a fogyasztási jellemzők és betakarítás és fogyasztás között eltelt idő határozza meg. (A növények konyhai feldolgozása miatt egy korrekciós tényező alkalmazható, azonban ezt konzervatív közelítésként többnyire elhanyagolják.)

Belső sugárterhelés a szennyezett állati eredetű élelmiszerek fogyasztásából

A haszonállatok szervezetébe a következő módokon kerülhetnek a légkörbe kibocsátott radionuklidok:

- A szennyezett takarmánnyal történő lenyeléssel.
- Az itatóvízzel történő felvétellel (lásd TBJ II. [9.1.1.2. alfejezet](#)).
- A szennyezett levegő belégzése révén.

Az előbbi sorrend egyúttal a járulékok jelentőségét is jelzi, a belégzési útvonal általában elhanyagolható. (Legeltetés esetén pl. a tehenek a növényekkel együtt a talaj legfelső rétegét is lenyelik, ezt általában a takarmány-állati termék átviteli tényezőben veszik figyelembe.)

A felvett radionuklidok tejbe vagy tojásba történő kiválasztása, illetve a húsba történő átvitele nem csak a radionuklidtól, hanem a haszonállat fajtájától is függ. Bonyolultabb modellek különböző átviteli tényezőket alkalmaznak pl. a szarvasmarhára és sertésre.

Az állati eredetű élelmiszerek fogyasztásából származó belső sugárterhelést a radionuklidok aktivitáskoncentrációja, a lenyelési dózistényezők, a fogyasztási jellemzők és a fogyasztásig eltelt idő határozza meg. (Az élelmiszerek konyhai feldolgozása miatt egy korrekciós tényező alkalmazható, azonban ezt konzervatív közelítésként többnyire elhanyagolják.)

9.1.1.2. A folyékony kibocsátások és a kapcsolódó táplálékláncok besugárzási útvonalai

A folyékony kibocsátás a jogszabályi előírásoknak megfelelően normál üzemi állapotban a Dunába történik. A környezeti engedélyezés alapjául szolgáló tervezői adatközlés szerint folyékony kibocsátás csak ebben az üzemállapotban és kibocsátási útvonalon várható [9-4]. (Azonban a vonatkozó NBSz követelmény teljesítése érdekében – és a jelenlegi blokkok üzemelési tapasztalatai által is alátámasztva – a TBJ II. [9.1.3.5. alfejezet](#) ismerteti a talajvíz-szennyeződés terjedésleírásának modelljét.)

Másodlagos útvonalként szóba jöhet a vízfelszínre történő, illetve a talajra történő kihullás, majd a vízbe (felszíni vagy talajvíz) történő bemosódás. Ezek azonban olyan jelentéktelen járulékot képviselnek, hogy a legtöbb modell nem számol velük.

Külső besugárzás a szennyezett Duna-víztől

A Dunába kibocsátott folyékony radioaktív anyag a kibocsátási (térfogatáram, hőmérséklet), hidrológiai jellemzők (vízhozam, vízsebesség, mederjellemzők, lásd TBJ II. [9.1.3. alfejezet](#)) által meghatározott módon hígul a receptor pontig. A vízben található gamma-sugárzók okoznak külső sugárterhelést, a béta-sugárzók járuléka elhanyagolható a vízben történő elnyelődés miatt.

A folyóvízben található radionuklidok kölcsönhatásba lépnek a mederfenék anyagával, illetve a vízben lebegő szilárd anyaggal, ami csökkenti az oldott állapotot jellemző aktivitáskoncentrációt. Konzervatív közelítésként ez a korrekció elhanyagolható.

A külső besugárzás két útvonalon, kétféle geometriában valósulhat meg:

- a vízbe történő bemerüléssel (úszás),
- a vízfelszínen való tartózkodással (csónakázás).

A külső sugárterhelést a radionuklidok aktivitáskoncentrációja, a bemerülési dózistényezők és az expozíciós idő határozza meg. (A vízfelszíni besugárzás eltérő geometriáját a bemerülési dózistényező 0,5-szörös szorzatával szokás figyelembe venni.)

Külső besugárzás a szennyeződött folyóparttól

Az ún. megoszlási tényező által meghatározott mértékben szennyeződött folyóparton való tartózkodás (strandolás, horgászás) is külső sugárterhelést okoz.

A radionuklidok felületi aktivitáskoncentrációját a víz aktivitáskoncentrációja, az elemfüggő megoszlási tényező és a fizikai bomlás határozza meg.

A külső sugárterhelést felületi aktivitáskoncentráció, a talajfelszíntől származó besugárzásnál már említett felületi dózistényező (gamma-sugárzókra) és az expozíciós idő határozza meg. (A nem végtelen sík geometria miatt egy 0,5-szörös szorzót szokás alkalmazni.)

Belső sugárterhelés a vízi élőlények fogyasztásából

A hazai táplálkozásban csak a halfogyasztás játszik – nem túl jelentős – szerepet. A halhús szennyeződését, a vízzel (lebegő anyagokkal) való kölcsönhatást elemfüggő, ún. bioakkumulációs tényező írja le.

A halfogyasztásból eredő belső sugárterhelést a radionuklidok aktivitáskoncentrációja, a lenyelési dózistényezők és a fogyasztási jellemzők határozzák meg. Dunai halnál nem jellemző, hogy a kifogás és a fogyasztás között számottevő idő telik el, tehát a radioaktív bomlást nem szükséges figyelembe venni. (A hal konyhai feldolgozása miatt egy korrekciós tényező alkalmazható, azonban ezt konzervatív közelítésként többnyire elhanyagolják.)

Ivóvíz, itatóvízként való felhasználás, belső sugárterhelés

Hazai viszonyok között a Duna-víz közvetlenül ivóvízként vagy akár állati itatóvízként való felhasználása nem fordul elő. A parti szűrősű kutak esetében a szilárd anyaghoz történő megkötődés által eredményezett, elemfüggő tisztítási tényező konzervatív közelítésben elhanyagolható.

Az ivóvíz fogyasztásából eredő belső sugárterhelést a radionuklidok aktivitáskoncentrációja, a lenyelési dózistényezők és a fogyasztási jellemzők határozzák meg.

Az itatóvízként történő felhasználás a haszonállatok radionuklid-felvételéhez ad járulékot (lásd TBJ II. [9.1.1.1. alfejezet](#)), ily módon hozzájárulva az állati eredetű élelmiszerek fogyasztásából származó belső sugárterheléshez.

Öntözővízként való felhasználás, kapcsolódás a szárazföldi tápláléklánchoz

A szennyezett Duna-víz vagy az előző bekezdésben jellemzett, dunai eredetű kútvíz öntözésre való felhasználása a TBJ II. [9.1.1.1. alfejezet](#)ben említett légköri kihulláshoz hasonlóan a radionuklidok kijutását eredményezi a talajra, illetve növényzetre.

A szárazföldi tápláléklánca ilyen történő belépést követően a TBJ II. [9.1.1.1. alfejezet](#)ben bemutatott, megfelelő besugárzási útvonalak érvényesülnek:

- külső sugárterhelés a talajtól,
- külső és belső sugárterhelés a levegőbe történő visszaporlódásból,
- belső sugárterhelés a növények fogyasztásából,
- belső sugárterhelés az állati eredetű élelmiszerek fogyasztásából.

9.1.2. Meteorológiai jellemzők

Az alfejezet csak azoknak a meteorológiai paramétereknek a megfigyelt jellemzőit és hosszú távú változásait leírását tartalmazza, amelyek a légköri kibocsátások terjedését befolyásolják.

A többi meteorológiai alapjellemzőt (pl. hőmérséklet) a TBJ II. [3.2. alfejezet](#) ismerteti.

9.1.2.1. Szélirány, szélsébség, Pasquill-kategóriák és csapadék eloszlása és gyakoriságai

A [\[9-3\]](#) 2. fejezetében Paks, Baja Csávoly állomásokra, 10 m-es magasságban, 1997-2010 közötti mérési eredmények találhatók.

Ezeknek az adatoknak a kiegészítésére az atomerőmű meteorológiai tornyának 20, 50 és 120 m-es magasságú mérési eredményeit is bemutatjuk a [\[9-1\]](#) 2. fejezete alapján.

Szélirány

A meteorológiai szélirányok éves, relatív gyakoriságait a TBJ II. [9.1-1.](#) és TBJ II. [9.1-2. ábrák](#) szemléltetik Paks és Baja Csávoly állomásokra.

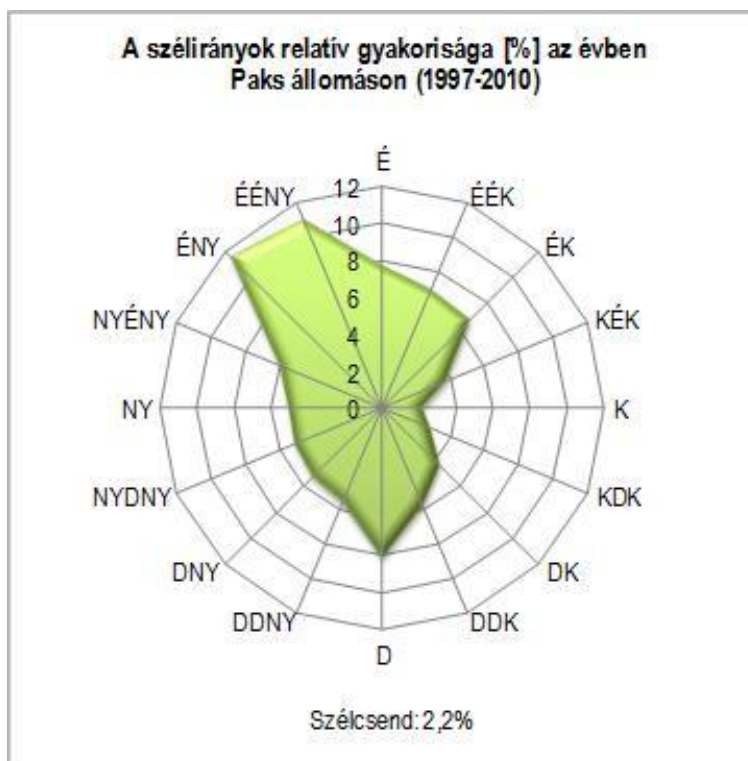
Az ábrákból láthatóan az uralkodó szélirányok mindkét állomáson ÉNy és ÉÉNy, együttes gyakoriságuk is hasonló (kerekén 22%). Paks állomáson a déli irány (8%), Baja Csávolyon a dél-délkeleti (8%) a szélirányok másodmaximuma.

A 3 m/s szélsébséget meghaladó szelek szélirány szerinti megoszlását a TBJ II. [9.1-3.](#) és TBJ II. [9.1-4. ábrák](#) mutatják be Paks és Baja Csávoly állomásokra.

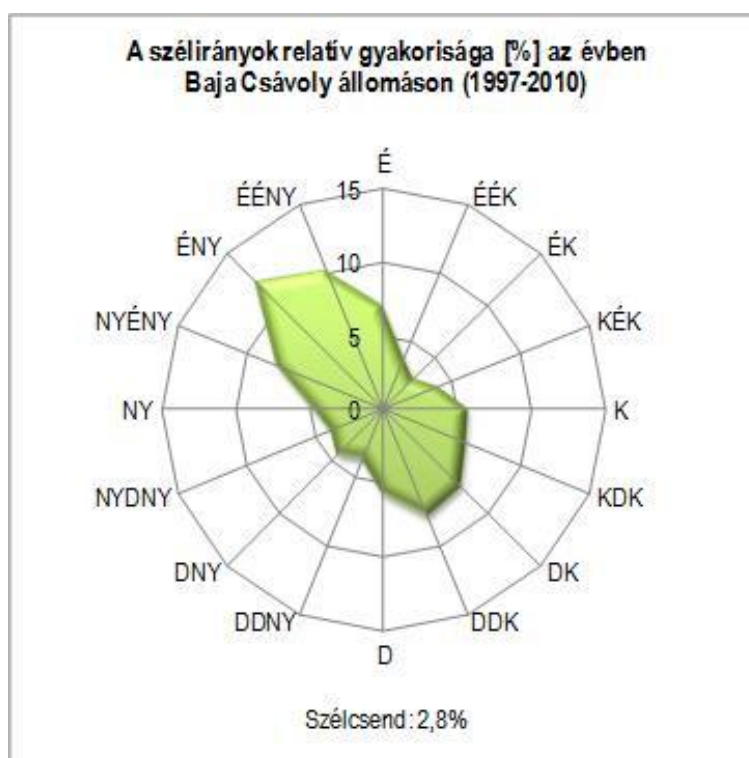
Az erősebb, 3 m/s sebesség feletti szeleknél a leggyakoribb szélirányok ugyancsak ÉNy és ÉÉNy maradtak, azonban az együttes gyakoriságuk mindkét állomáson jóval nagyobb (38%).

Az atomerőmű meteorológiai tornyának 20, 50 és 120 m-es magasságában mért éves szélirány-gyakoriságokat a TBJ II. [9.1-5.](#), TBJ II. [9.1-6.](#) és TBJ II. [9.1-7. ábrák](#) szemléltetik a 2006-2012 közötti időszakra.

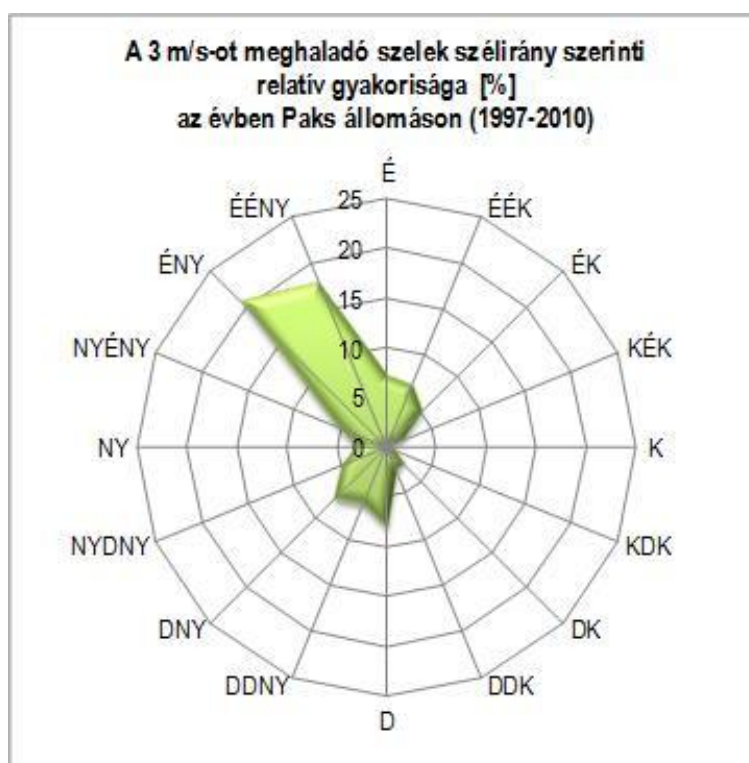
Az eredmények szerint – a meteorológiai állomás méréseihez hasonlóan - itt is az ÉÉNy szélirány a leggyakoribb. Az ÉNy szélirány relatív gyakorisága a magasság növekedésével nő (TBJ II. [9.1-8. ábra](#)), a 120 m-es magasságon már eléri a minden magasságon jellemzően 11% gyakoriságú északi irányét.



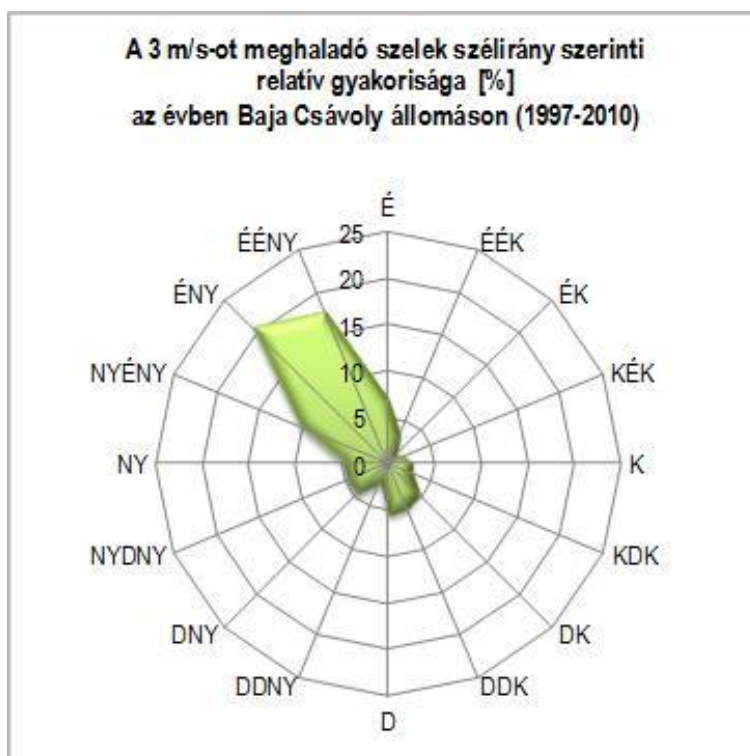
9.1-1. ábra: A szélirányok éves relatív gyakoriságai (Paks, 1997-2010)



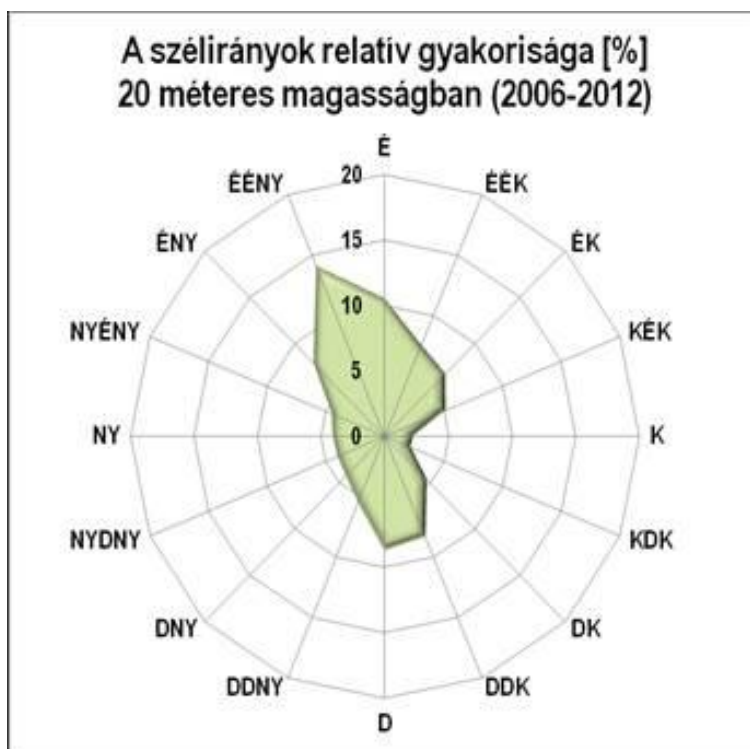
9.1-2. ábra: A szélirányok éves relatív gyakoriságai (Baja Csávoly, 1997-2010)



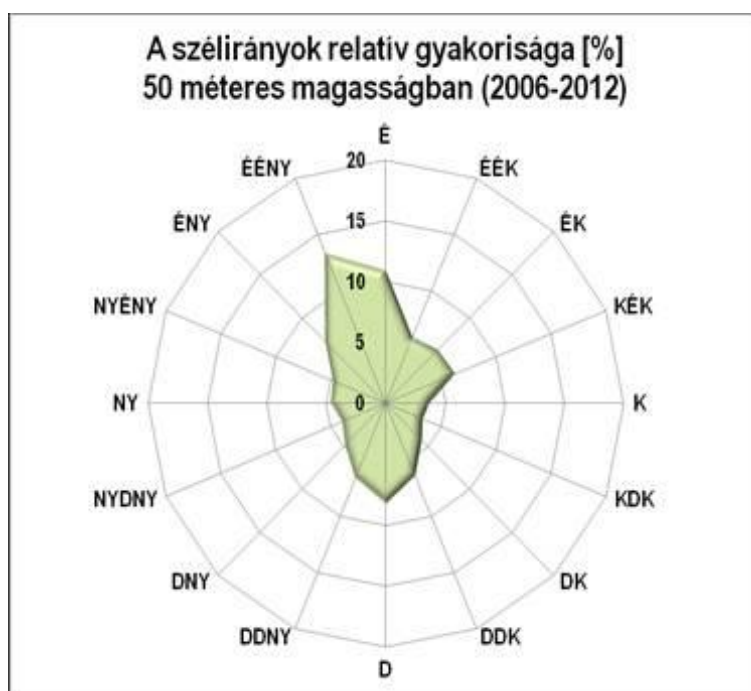
9.1-3. ábra: A 3 m/s sebességet meghaladó szelek szélirány szerinti éves relatív gyakoriságai (Paks, 1997-2010)



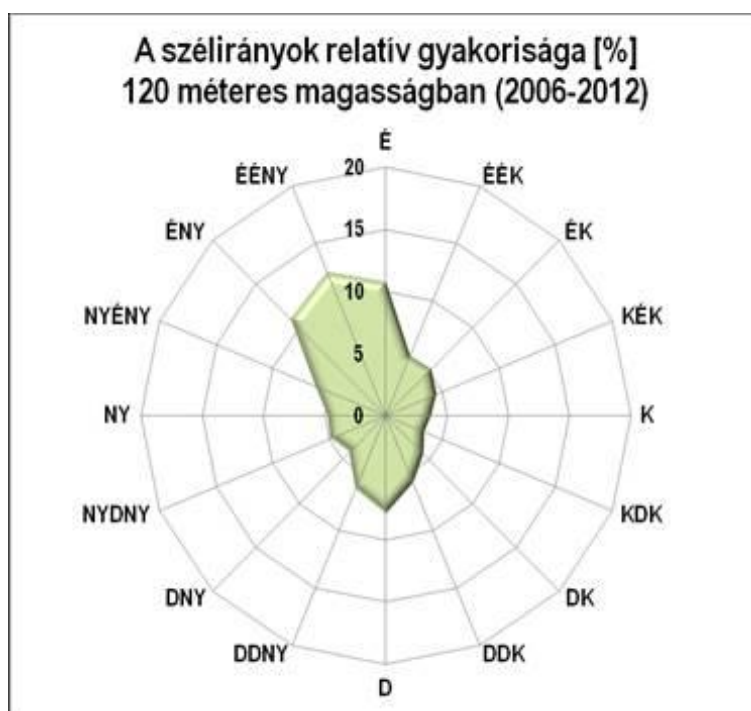
9.1-4. ábra: A 3 m/s sebességet meghaladó szelek szélirány szerinti éves relatív gyakoriságai (Baja Csávoly, 1997-2010)



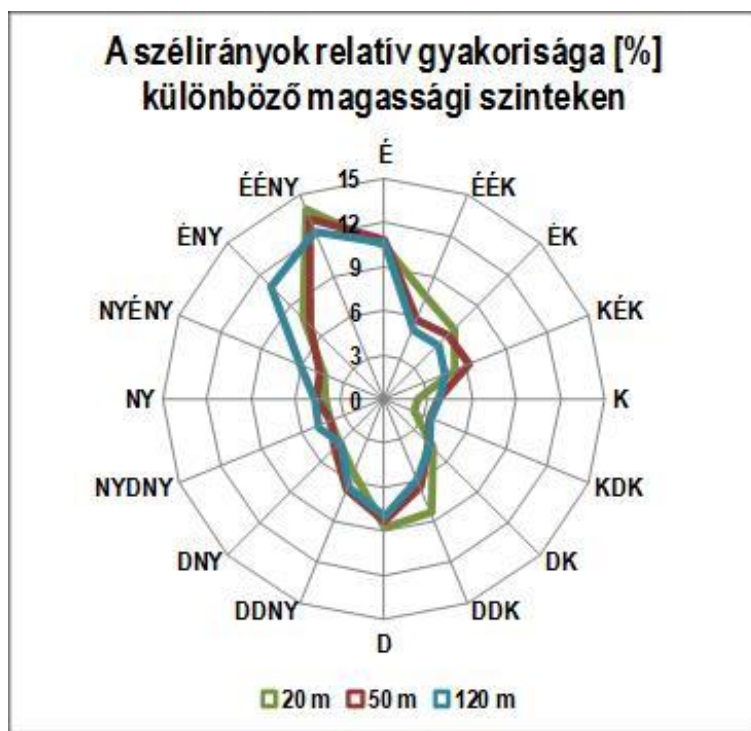
9.1-5. ábra: A szélirányok éves relatív gyakoriságai az atomerőmű meteorológiai tornyának 20 m-es magasságában (2006-2012)



9.1-6. ábra: A szélirányok éves relatív gyakoriságai az atomerőmű meteorológiai tornyának 50 m-es magasságában (2006-2012)



9.1-7. ábra: A szélirányok éves relatív gyakoriságai az atomerőmű meteorológiai tornyának 120 m-es magasságában (2006-2012)

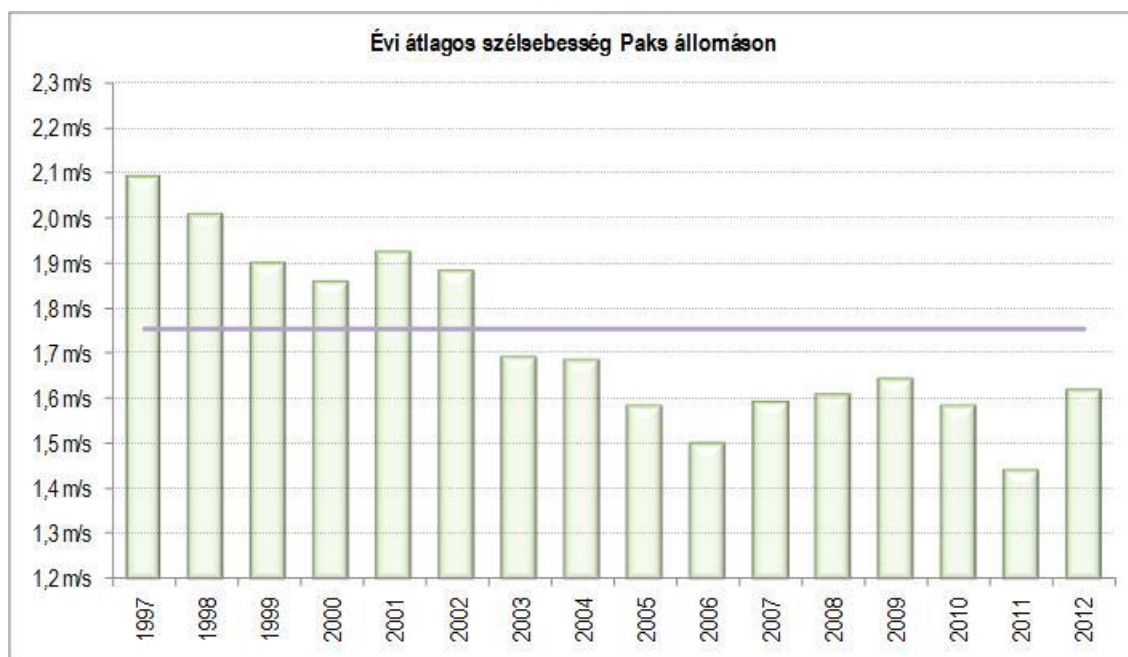


9.1-8. ábra: A szélirányok éves relatív gyakoriságai az atomerőmű meteorológiai tornyának különböző magasságaiban (2006-2012)

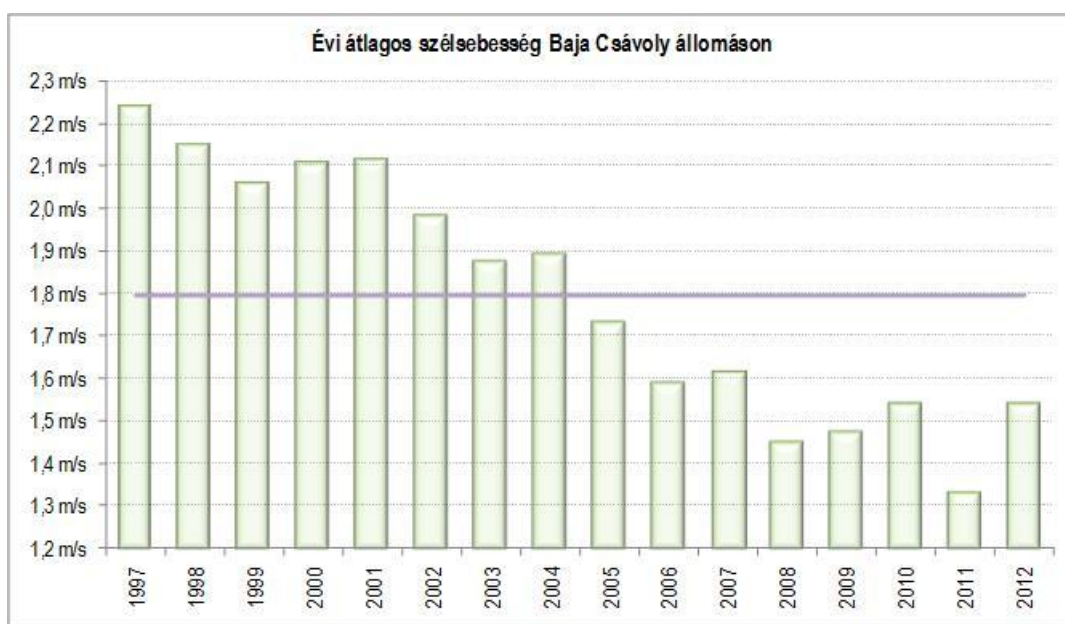
Szélesebesség

A [9-3] 2. fejezete alapján az éves átlagos szélesebességek változását 1997-2010 között a TBJ II. 9.1-9. és TBJ II. 9.1-10. ábrák mutatják be Paks és Baja Csávoly meteorológiai állomásaira.

Az éves átlagos szélesebességek mindkét állomáson csökkenő tendenciát mutatnak (Baja Csávoly állomáson a csökkenés még kifejezettebb). A teljes időszakra vonatkozó átlagsebesség gyakorlatilag megegyezik (1,75-1,8 m/s).



9.1-9. ábra: Az évi átlagos szélesebességek változása 1997-2010 között (Paks)

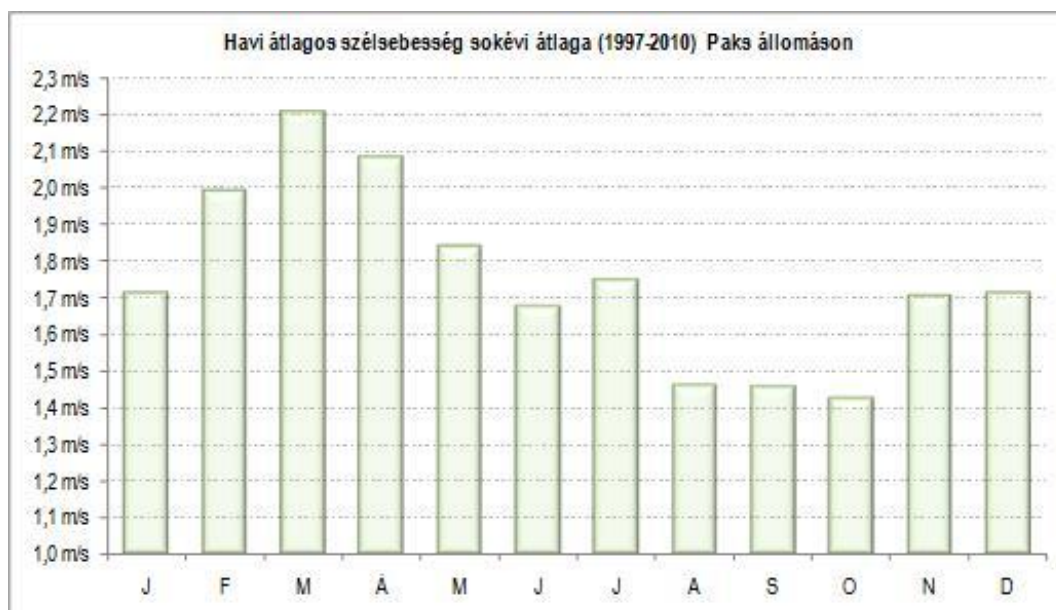


9.1-10. ábra: Az évi átlagos szélességek változása 1997-2010 között (Baja Csávoly)

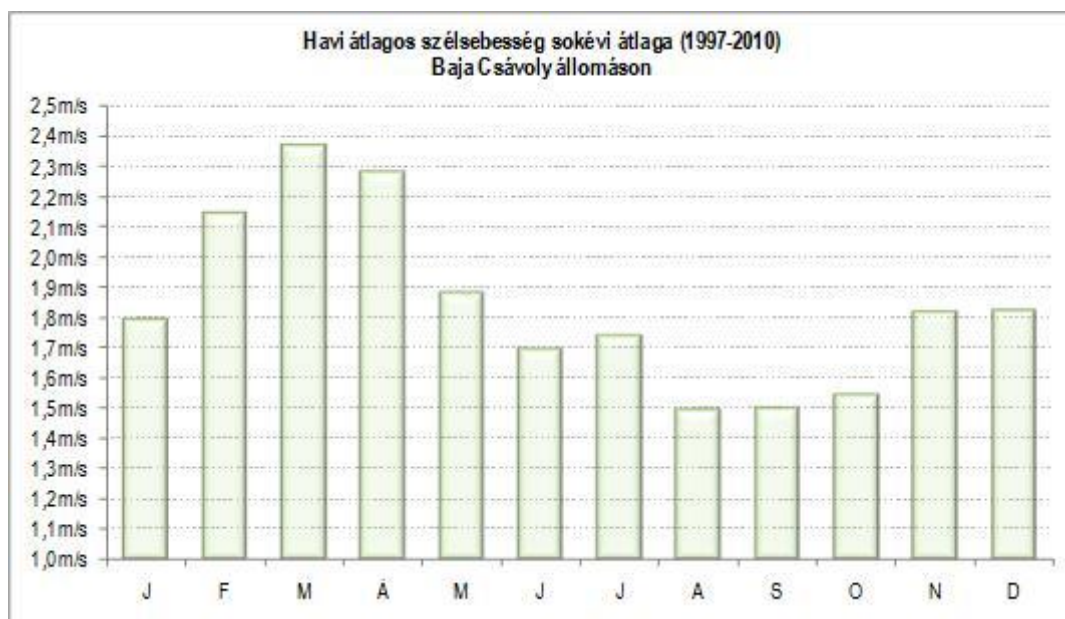
Szélszél átlagosan az év 2,2%-ában fordul elő Paks-on és 2,8%-ában Baja Csávoly állomáson, az évek közötti ingadozás igen nagy volt.

A havi átlagos szélességeknek a vizsgálati időszakra vonatkozó átlagait a TBJ II. [9.1-11.](#) és TBJ II. [9.1-12.](#) ábrák szemléltetik (Paks és Baja Csávoly állomásokra).

A havi átlagos szélességek éves lefutása nagyon hasonló a két állomáson. A legnagyobb értékek márciust jellemzik (2,2-2,4 m/s), a legkisebb értékek augusztus – október között (1,4-1,5 m/s) láthatóak. Ezzel összhangban, szélszél időre legnagyobb valószínűséggel nyár végén – ősz elején lehet számítani (augusztus-október) a térségben, a legritkábban pedig kora tavasszal (március-április).



9.1-11. ábra: Havi átlagos szélességek átlagai a 1997-2010 közötti időszakra (Paks)

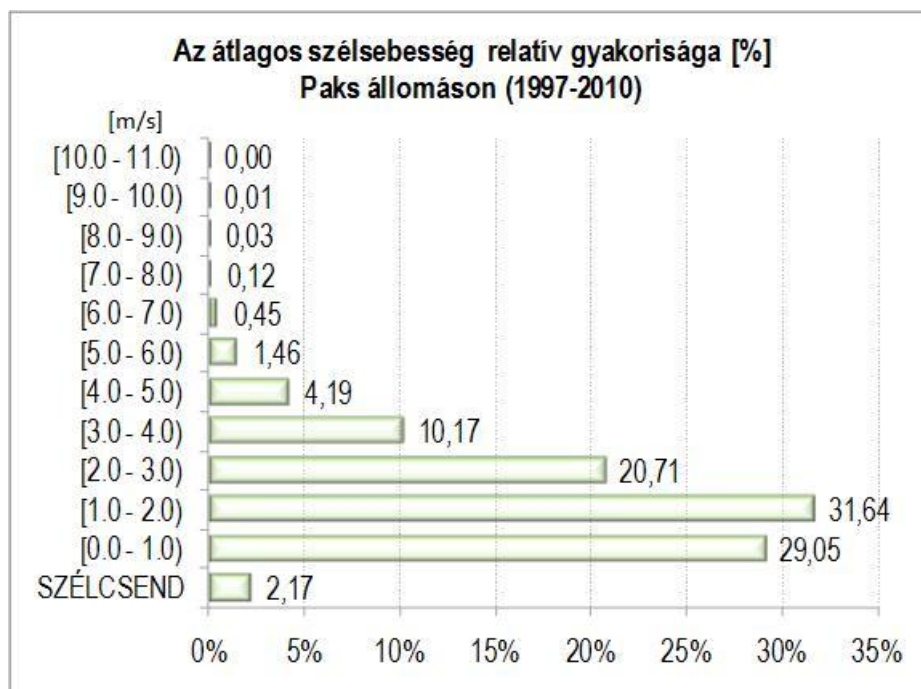


9.1-12. ábra: Havi átlagos szélsősebességek átlagai a 1997-2010 közötti időszakra (Baja Csávoly)

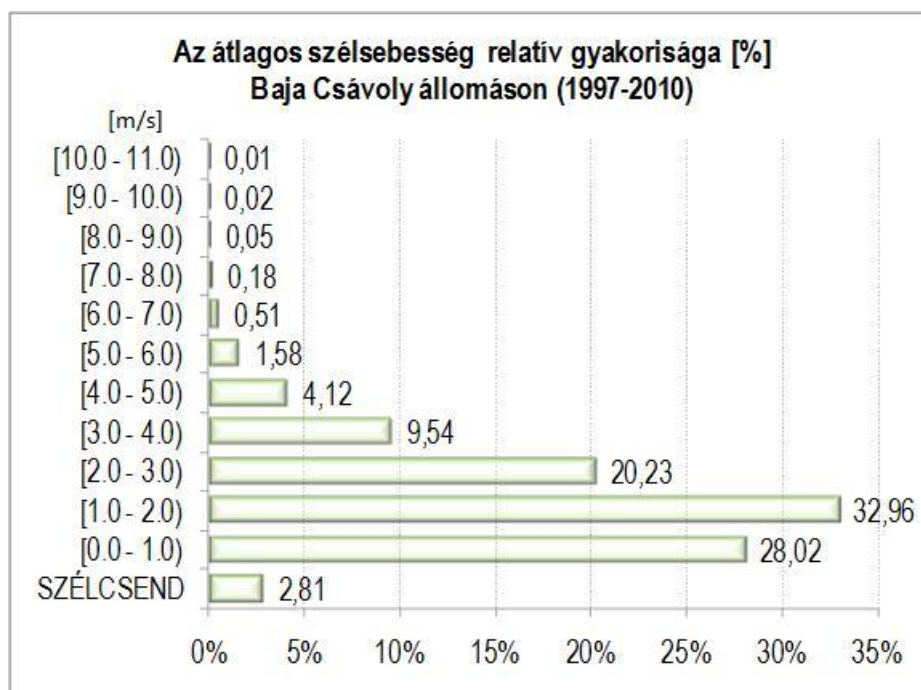
A havi átlagos szélsősebességek relatív gyakoriságai az 1997-2010 közötti időszakra a TBJ II. [9.1-13.](#) és TBJ II. [9.1-14. ábrák](#)on láthatóak Paks és Baja Csávoly állomásokra.

Mindkét állomáson a 2 m/s átlagsebesség alatti szelek a leggyakoribbak, együttes gyakoriságuk közel 61%. Az 5 m/s sebességek gyakorisága már csak 1,5-1,6%-os.

Az 1997-2010 közötti időszakban Pakson a legerősebb szélhőkés 24,8 m/s volt. (Az eddig mért abszolút maximum 31,6 m/s volt 1985. február 3-án.). Baja Csávoly állomáson a legnagyobb szélhőkés 26,4 m/s volt, amely egyúttal az állomáson eddig mért legnagyobb érték.



9.1-13. ábra: Az átlagos szélsősebességek relatív gyakoriságai (Paks, 1997-2010)



9.1-14. ábra: Az átlagos szélsébségek relatív gyakoriságai (Baja Csávoly, 1997-2010)

Az atomerőmű meteorológiai tornyában mért 10 perces átlagos szélsébségek relatív gyakoriságai a 2006-2012 közötti időszakra 20, 50 és 120 m-es magasságokban a TBJ II. [9.1-15.](#), TBJ II. [9.1-16.](#) és TBJ II. [9.1-17.](#) ábrák szemléltetik a [9-1] 2. fejezete alapján.



9.1-15. ábra: Az átlagos szélsébségek relatív gyakoriságai a meteorológiai torony 20 m-es magasságában (2006-2012)



**9.1-16. ábra: Az átlagos szélességek relatív gyakoriságai a meteorológiai torony
50 m-es magasságában (2006-2012)**

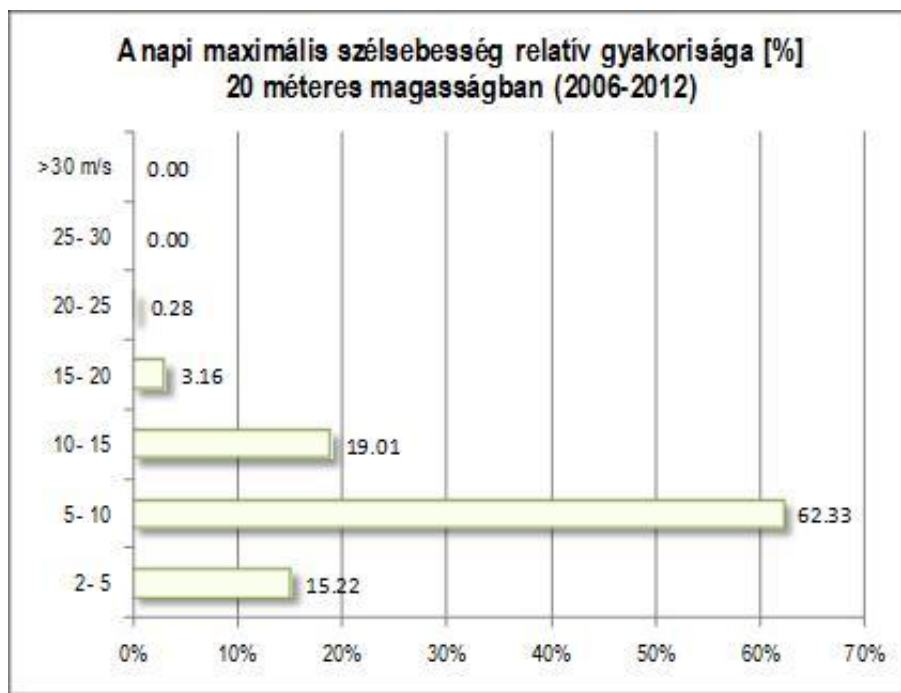


**9.1-17. ábra: Az átlagos szélességek relatív gyakoriságai a meteorológiai torony
120 m-es magasságában (2006-2012)**

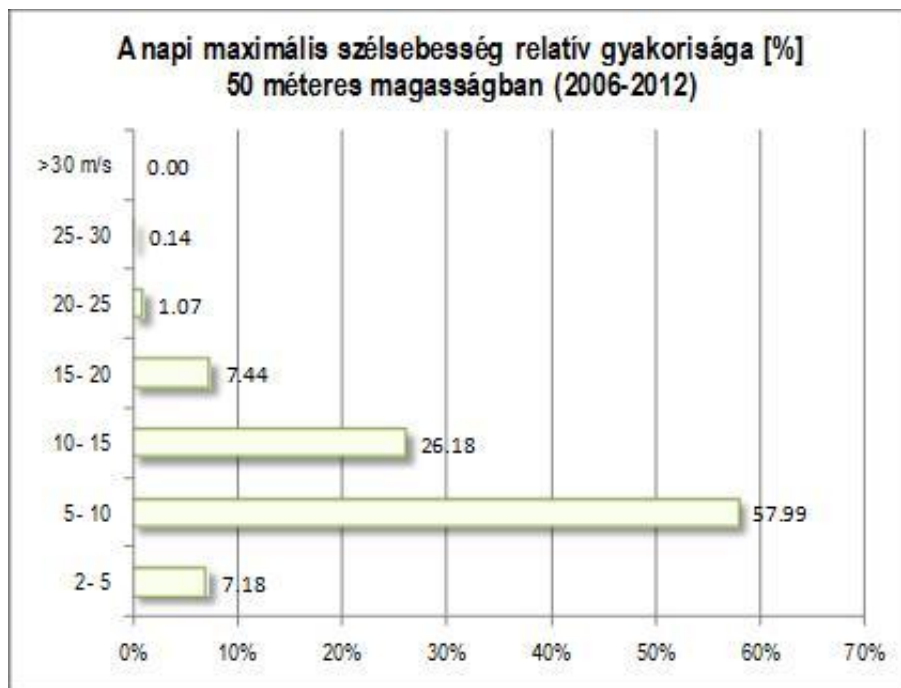
A szél sebessége a magassággal emelkedik. Amíg 20 méteren a 2-4 m/s sebességtartomány gyakorisága alig nagyobb az ez alatti tartományénál, addig 50 méteren már egyértelmű a túlsúlya. 120 méteren már a 4-6 m/s közötti sebesség fordult elő a legnagyobb arányban. (A vizsgált időszakban 20 méteren 12 m/s volt a maximális átlagsebesség, 50 méteren csaknem 18 m/s, 120 méteren pedig 20 m/s feletti értékek is előfordultak.)

A napi maximális szélsőségek relatív gyakoriságait a 2006-2012 közötti időszakra, a 20, 50 és 120 m-es magasságokban a TBJ II. [9.1-18.](#), TBJ II. [9.1-19.](#) és TBJ II. [9.1-20. ábrák](#) szemléltetik a [9-1] 2. fejezete alapján.

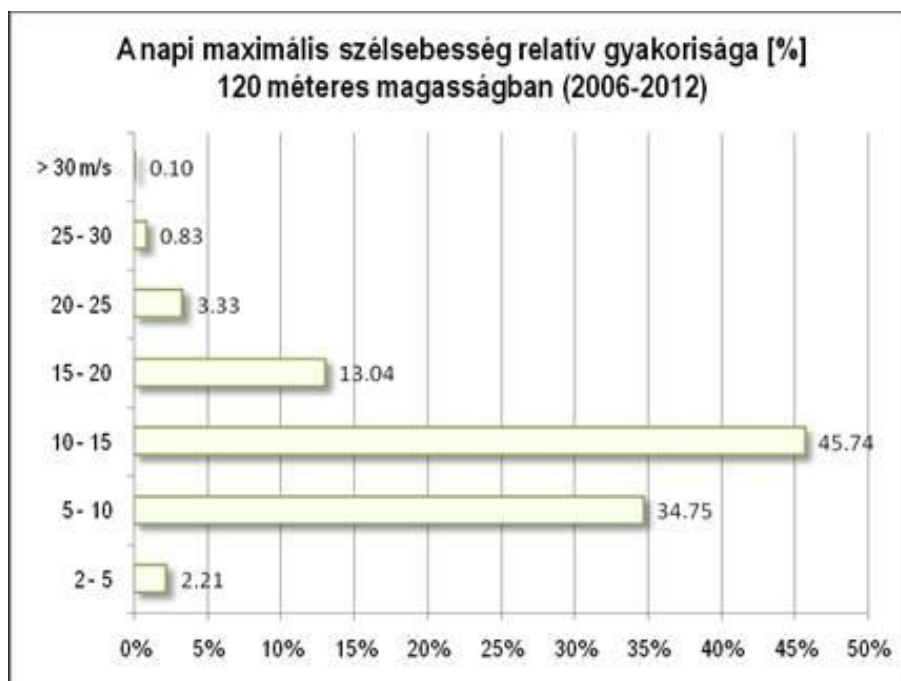
A maximális szélhőkés nagysága is növekedik a magassággal. A 20 méteres magasságban 25 m/s-ot meghaladó szélhőkés nem fordult elő, 120 méteren azonban már 30 m/s-nál nagyobb szélhőkés is voltak.



9.1-18. ábra: A napi maximális szélsőségek relatív gyakoriságai a meteorológiai torony 20 m-es magasságában (2006-2012)



9.1-19. ábra: A napi maximális szélsőségek relatív gyakoriságai a meteorológiai torony 50 m-es magasságában (2006-2012)



9.1-20. ábra: A napi maximális szélsősebességek relatív gyakoriságai a meteorológiai torony 120 m-es magasságában (2006-2012)

Pasquill stabilitási kategóriák

A Paks és Baja Csávoly meteorológiai állomásokon meghatározott Pasquill stabilitási kategória gyakoriságokat a [9-1] 2. fejezete alapján a TBJ II. [9.1-1.](#) és [9.1-2. táblázatok](#) foglalják össze.

Csapadék

Az éves csapadékösszegek alakulását 1951-2011 között, Paks, Baja Csávoly, Dunaújváros és Kalocsa Öregcsertő meteorológiai állomásokon a [9-3] 2. fejezete alapján a TBJ II. [9.1-21.](#), TBJ II. [9.1-22.](#), TBJ II. [9.1-23.](#) és TBJ II. [9.1-24. ábrák](#) szemléltetik.

Az éves csapadékösszegeket tekintve Pakson 1951 óta a legszárazabb év az 1961-es volt (286 mm), míg a legcsapadékosabb a 2010-es év (991 mm), mely az eddigi abszolút maximumot is megdöntötte. A másik három vizsgált állomáson szintén a 2010-es év volt a legcsapadékosabb, a legszárazabb évek azonban már máskorra estek. Baja Csávoly állomáson 2000., Dunaújvárosban 2011., Kalocsa Öregcsertő állomáson 1986. A tízéves átlagokra elmondható, hogy – Kalocsa Öregcsertő kivételével – az utolsó tíz év volt összességében a legcsapadékosabb (Pakson 642 mm-es átlaggal). Az utolsó tíz évben az éves összegek szórása is magasabb volt, és ez a szélsőséges csapadékok előfordulására utal.

A havi csapadékösszegek szélsőséges értékeit a telephely 50 km-es környezetére a TBJ II. [9.1-3. táblázat](#) mutatja be az 1981-2012 közötti évekre. Látható, hogy az időszakban hét hónap esetében is előfordult, hogy egyáltalán nem hullott csapadék valamely állomáson. A legmagasabb havi értékek esetében több, évszázados rekord is született ebben az időszakban (a táblázatban csillaggal jelölt állomások esetében). 1998. január, 2010. május és június, 2005. augusztus, valamint 1996. szeptember csapadéka is meghaladta az addig – 1901 óta – mért legnagyobb értékeket.

A napi csapadékösszegek maximális értékeit az 1981-2012 közötti időszakban a TBJ II. [9.1-4. táblázat](#) mutatja be (a csillaggal jelölt állomások csapadékösszege abszolút maximum az adott hónapban). Az 1982. július 26-án mért 168 mm-es összeg a valaha mért legnagyobb napi csapadék Paks 50 km-es környezetében.

9.1-1. táblázat: A Pasquill-kategóriák szélesség és szélirány szerinti relatív gyakoriságai (Paks, 1997-2010)

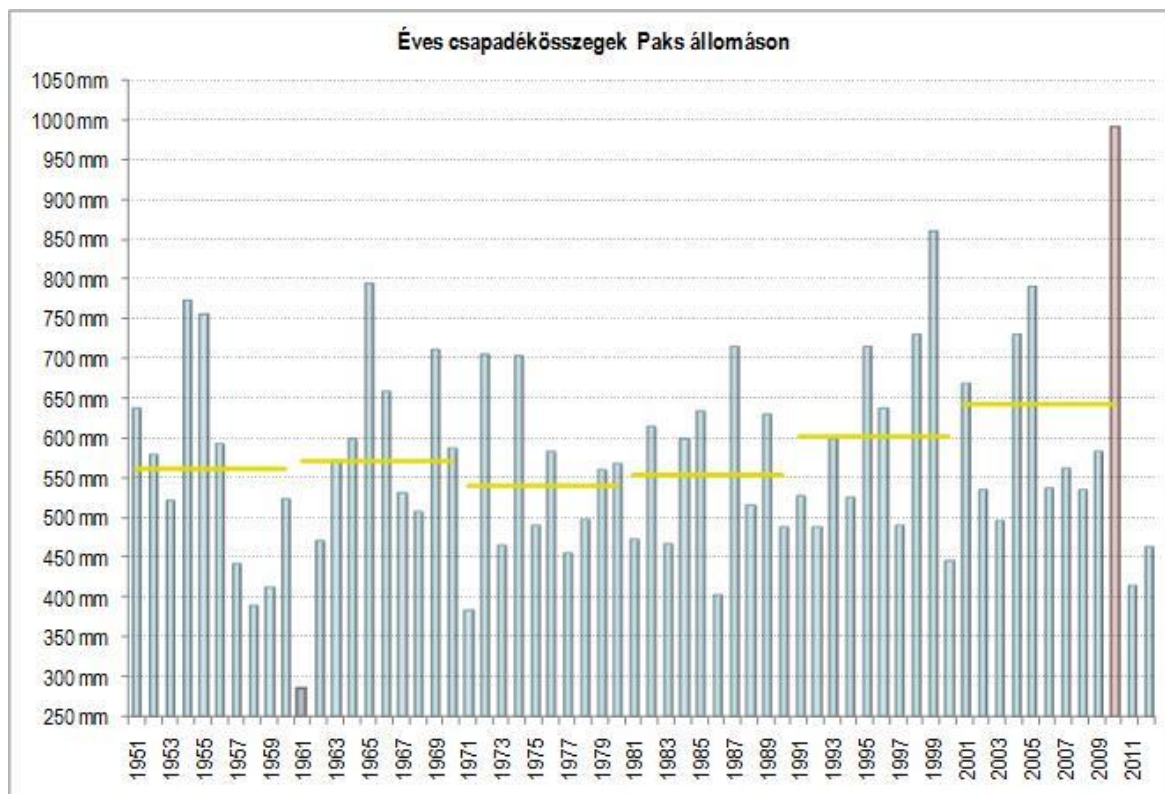
		Szélcsend/ változó	É	ÉÉK	ÉK	KÉK	K	KDK	DK	DDK	D	D-DNY	DNY	NY-DNY	NY	NY-ÉNY	ÉNY	É-ÉNY	Összesen
[0,0 - 0,1)	A	0,0																	0,0
	B	0,1																	0,1
	C	0,1																	0,1
	D	0,6																	0,6
	E	0,6																	0,6
	F	3,7																	3,7
[0,1 - 1,1)	A		0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9
	B		0,1	0,0	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	1,5
	C		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	1,3
	D		0,7	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,6	0,7	0,7	0,6	6,8
	E		0,5	0,5	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	3,6
	F		1,3	1,1	0,5	0,2	0,2	0,1	0,5	0,7	0,7	0,6	0,8	0,8	0,6	1,0	1,1	1,4	11,5
[1,1 - 2,1)	A		0,2	0,3	0,5	0,5	0,3	0,3	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	4,0
	B		0,3	0,3	0,6	0,5	0,3	0,4	0,5	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	5,6
	C		0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,4	0,2	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,3	4,1
	D	0,0	0,7	0,5	0,5	0,4	0,3	0,3	0,5	0,6	0,6	0,3	0,2	0,6	0,7	0,9	1,1	1,1	9,3
	E		0,2	0,2	0,2	0,0	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	2,8
	F		0,3	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,1	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	3,3
[2,1 - 3,1)	A		0,2	0,3	0,3	0,2	0,0	0,0	0,1	0,2	0,4	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	2,7
	B		0,4	0,3	0,6	0,2	0,1	0,1	0,3	0,4	0,5	0,4	0,4	0,2	0,4	0,2	0,5	0,4	5,4
	C		0,3	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,5	0,5	4,1
	D		0,6	0,4	0,7	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,5	0,3	0,3	0,4	0,3	0,5	1,1	0,9	6,7
	E		0,0	0,1	0,1	0,0			0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7
	F		0,0	0,0	0,1	0,0	0,0		0,0	0,0	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0		0,0	0,0	0,7
[3,1 - 5,1)	A		0,0	0,2	0,0				0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,9
	B		0,3	0,4	0,3	0,1		0,0	0,1	0,2	0,8	0,6	0,5	0,3	0,1	0,1	0,3	0,4	4,6
	C		0,5	0,3	0,2	0,1		0,1	0,3	0,1	0,4	0,2	0,2	0,2	0,1	0,3	0,7	0,6	4,0
	D		0,5	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,2	0,2	0,4	0,5	0,2	0,3	0,2	0,5	1,7	1,4	6,9
	E			0,0	0,0					0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0		0,2
	F		0,0	0,0	0,0						0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				0,1

		Szélcsend/ változó	É	ÉÉK	ÉK	KÉK	K	KDK	DK	DDK	D	D-DNY	DNY	NY-DNY	NY	NY-ÉNY	ÉNY	É-ÉNY	Összesen
[5,1 – 7,1)	A			0,0								0,0							0,0
	B		0,0	0,0	0,0						0,0	0,1	0,1	0,0				0,0	0,3
	C		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0		0,0	0,1	0,2	0,1		0,0	0,1	0,1	0,7
	D		0,0	0,1	0,0				0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,7	0,4	1,8
	E												0,0						0,0
	F												0,0						0,0
[7,1 – 10,1)	A												0,0						0,0
	B												0,0	0,0					0,0
	C											0,0	0,0	0,0					0,0
	D		0,0	0,0		0,0						0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,3
	E																		
	F																		
[10,1 – 13,1)	A																		
	B																		
	C																		
	D												0,0				0,0	0,0	0,0
	E																		
	F																		
Összesen		5,1	7,5	6,8	6,3	3,6	2,2	2,6	4,9	5,0	7,5	5,5	4,9	5,1	4,8	5,9	10,3	9,9	100,0

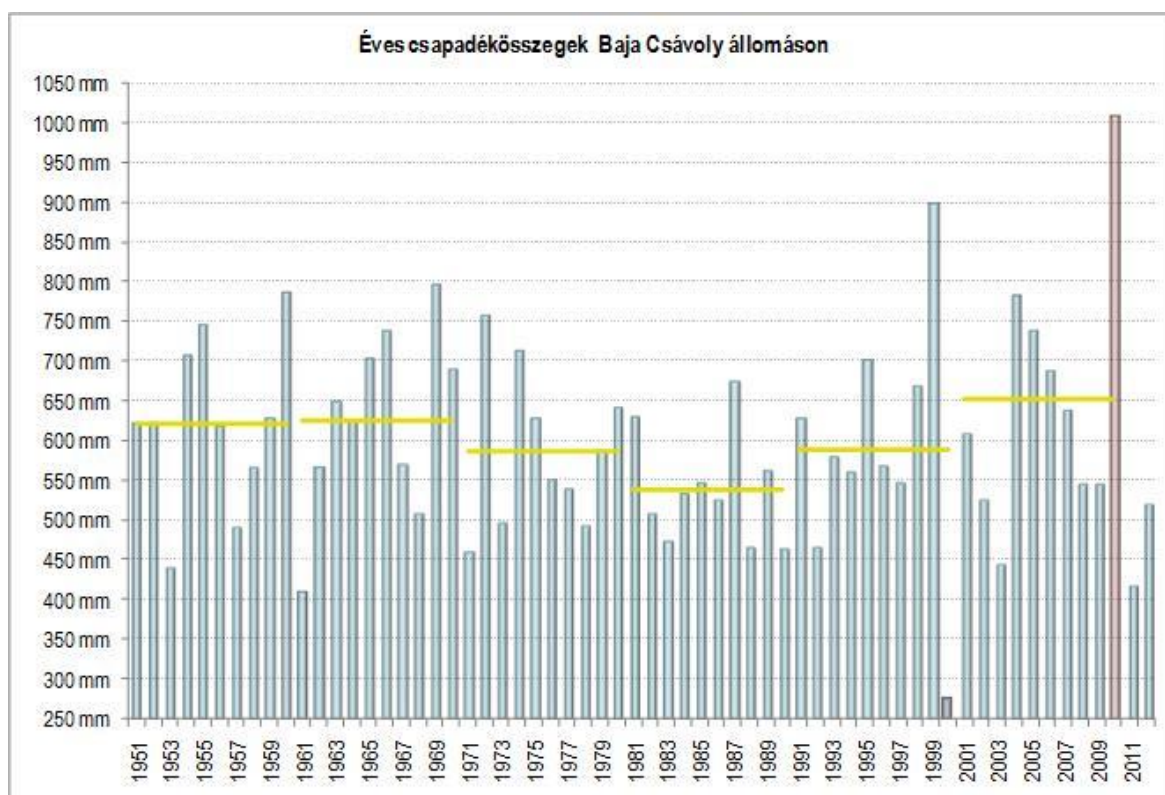
9.1-2. táblázat: A Pasquill-kategóriák szélesség és szélirány szerinti relatív gyakoriságai (Baja Csávoly, 1997-2010)

		Szélcsend/ változó	É	ÉÉK	ÉK	KÉK	K	KDK	DK	DDK	D	D-DNY	DNY	NY-DNY	NY	NY-ÉNY	ÉNY	É-ÉNY	Összesen
[0,0 - 0,1)	A																		
	B	0																	0
	C	0,1																	0,1
	D	0,5																	0,5
	E	0,3																	0,3
	F	1,9																	1,9
[0,1 – 1,1)	A		0,1	0	0	0,1	0,1	0,1		0		0	0	0	0,1	0,1	0,1	0	0,7
	B		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	1,5
	C		0	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,5
	D		0,5	0,4	0,2	0,3	0,4	0,3	0,4	0,5	0,3	0,2	0,3	0,4	0,4	0,6	0,6	0,5	6,2
	E		0,2	0,1	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	2,9
	F		1	0,7	0,5	0,9	1,6	1	1	0,8	0,3	0,2	0,3	0,2	0,5	0,5	0,7	0,7	10,7
[1,1 – 2,1)	A		0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,4	4
	B		0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,2	0,3	0,3	0,5	0,7	0,6	0,4	5,6
	C		0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,1	0,2	0,3	0,2	0,3	0,5	0,4	3,6
	D		0,6	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,7	0,8	0,5	0,4	0,5	0,5	0,6	0,9	1,4	0,7	9,4
	E		0,2	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3	0,5	0,4	0,2	0,1	0,1	0	0,1	0,2	0,3	0,3	3,3
	F		0,3	0,1	0,1	0,3	0,7	0,8	0,9	0,7	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,4	0,3	5,6
[2,1 – 3,1)	A		0,3	0,1	0	0	0,1	0,2	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,4	0,4	2,8
	B		0,5	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,3	0,5	0,3	0,3	0,5	0,6	0,5	5,9
	C		0,4	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,4	0,6	0,6	4,1
	D		0,3	0,2	0,2	0,1	0,3	0,3	0,4	0,6	0,4	0,2	0,3	0,3	0,4	0,8	1,1	0,8	6,6
	E		0,1	0,1	0	0	0	0,1	0,1	0,2	0,2			0	0	0	0	0,1	1
	F		0	0	0	0	0	0,1	0,1	0,2	0,1	0	0,1	0	0	0	0,1	0	0,9
[3,1 – 5,1)	A		0,1	0,1	0	0	0	0	0	0,1	0,1	0	0,1	0	0	0,1	0,1	0,2	1,1
	B		0,4	0,2	0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,4	0,2	0,4	0,3	0,2	0,3	0,4	0,6	4,1
	C		0,4	0,1	0	0,1	0	0,1	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,4	0,8	0,6	4,4
	D		0,4	0,2	0	0,2	0,2	0,1	0,4	0,4	0,4	0,2	0,4	0,3	0,4	1,1	1,6	1,1	7,3
	E		0	0	0	0	0		0	0,1	0	0	0			0	0	0	0,3
	F		0	0		0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0,2

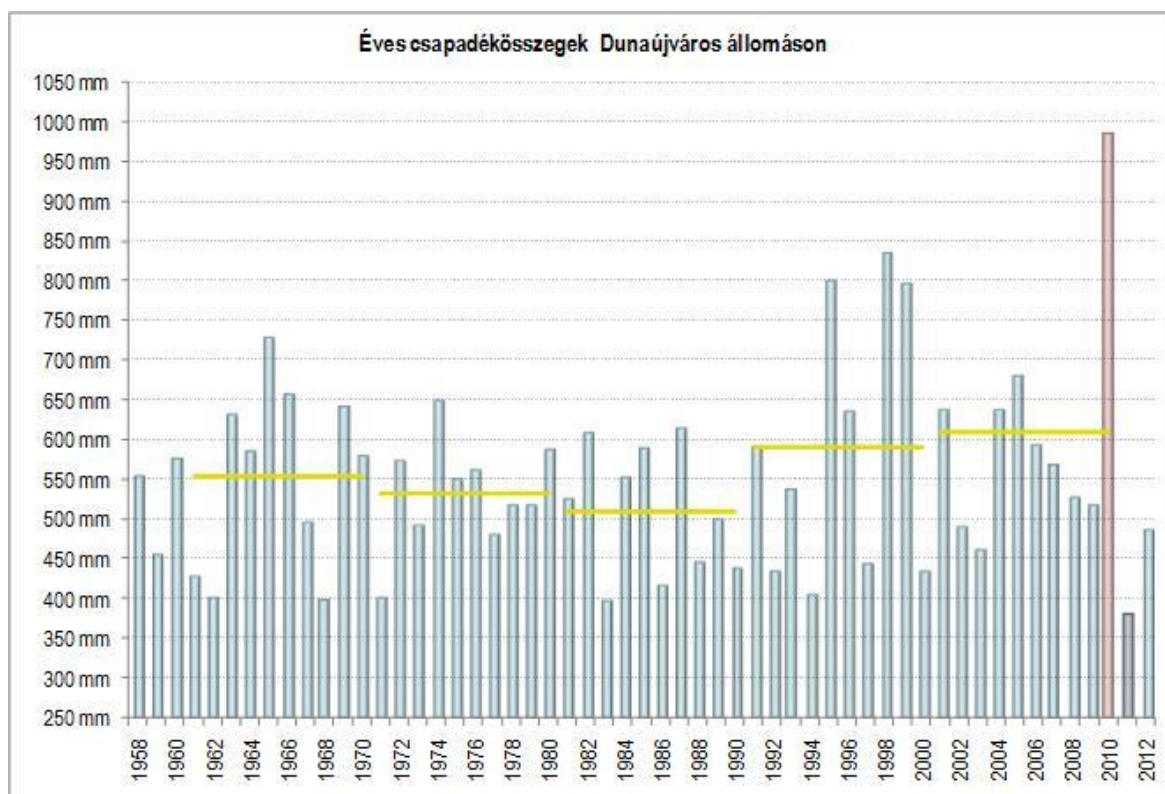
		Szélcsend/ változó	É	ÉÉK	ÉK	KÉK	K	KDK	DK	DDK	D	D-DNY	DNY	NY-DNY	NY	NY-ÉNY	ÉNY	É-ÉNY	Összesen
[5,1 – 7,1)	A						0						0						0
	B		0	0			0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,4
	C		0	0		0		0	0	0	0	0	0	0,1	0	0,1	0,1	0,1	0,6
	D		0,1	0	0		0	0	0	0	0	0	0,1	0,1	0,1	0,3	0,6	0,5	1,9
	E																		
	F																		
[7,1 – 10,1)	A																		
	B												0						0
	C												0		0	0	0		0,1
	D		0										0	0,1	0	0,1	0,1	0,1	0,4
	E																		
	F																		
[10,1 – 13,1)	A																		
	B																		
	C																		
	D																0	0	0
	E																		
	F																		
Összesen		2,8	6,8	3,5	2,4	3,8	5,8	5,9	7,3	7,7	5,5	3,2	4,9	4,4	5	8,5	12	9,7	100



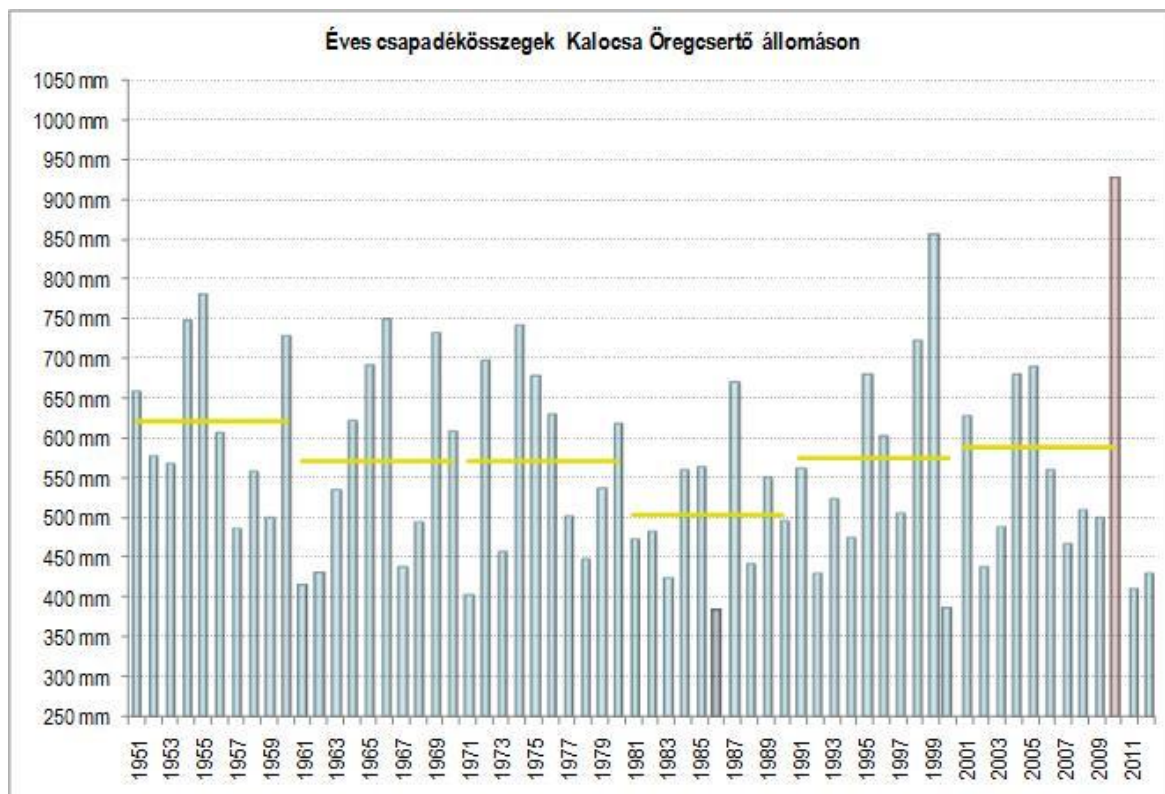
9.1-21. ábra: Éves csapadékösszegek és tízéves átlagok (Paks, 1951-2012)



9.1-22. ábra: Éves csapadékösszegek és tízéves átlagok (Baja Csávoly, 1951-2012)



9.1-23. ábra: Éves csapadékösszegek és tízéves átlagok (Dunaújváros, 1951-2012)



9.1-24. ábra: Éves csapadékösszegek és tízéves átlagok (Kalocsa, 1951-2012)

9.1-3. táblázat: A havi csapadékösszegek szélsőséges értékei az atomerőmű 50 km-es környezetében (1981-2012)

	Legalacsonyabb	Év	Állomás	Legmagasabb	Év	Állomás
Január	2,0	1992	Pincehely	118,0	1998	Szálka*
Február	0,0	1998	Szabadszállás	119,6	1999	Sióagárd
Március	0,0	2012	Kölesd	86,5	2004	Lajoskomárom
Április	0,0	2007	Pincehely	119,6	1999	Lajoskomárom
Május	1,6	2000	Fülöpháza	261,1	2010	Kölesd*
Június	0,7	2003	Bikács	293,1	2010	Szálka*
Július	1,2	1995	Kunszentmiklós	259,2	1999	Hajós
Augusztus	0,0	1992	Pincehely	274,0	2005	Lajoskomárom*
Szeptember	0,0	1986	Sárosd	234,3	1996	Sióagárd*
Október	0,0	1995	Sárosd	140,5	1992	Lajoskomárom
November	0,0	2011	Tass	147,1	1999	Kurd
December	3,0	2006	Tass	160,1	1981	Hajós

9.1-4. táblázat: A napi csapadékösszegek szélsőséges értékei az atomerőmű 50 km-es környezetében (1981-2012)

	Érték	Év	Állomás
Január	67,0	1998.01.20	Szálka*
Február	41,3	1995.02.26	Hajós
Március	32,0	1989.03.21	Bikács
Április	57,5	1989.04.30	Izsák
Május	81,7	2010.05.16	Kölesd Borjád*
Június	138,3	2010.06.21	Kurd*
Július	168,0	1982.07.26	Apostag*
Augusztus	112,8	2005.08.04	Tevel
Szeptember	80,0	2010.09.10	Dunaföldvár
Október	52,8	1982.10.09	Dunapataj
November	77,1	2009.11.10	Dunaföldvár*
December	47,1	1993.12.21	Bonyhád*

9.1.2.2. A levegőkörnyezet jellemzői változásának előrejelzése és 100 000 éves visszatérési értékei**Maximális széllokések**

A maximális széllokések visszatérési értékeit a gyakoriság értékekre Gumbel-eloszlás illesztésével határozták meg [9-12]. A TBJ II. 9.1-5. és TBJ II. 9.1-6. táblázatokban láthatók a 2-100 000 éves visszatérési értékek (Paks és Baja Csávoly állomások).

9.1-5. táblázat: A maximális széllokések visszatérési értékei (Paks)

Visszatérési periódus (év)	Maximális széllokés (m/s)
2	21,7
4	23,8
5	24,3
10	26,1
20	27,7
50	29,8
100	31,4

Visszatérési periódus (év)	Maximális széllekés (m/s)
200	33,0
500	35,1
1 000	36,7
2 000	38,3
5 000	40,4
10 000	42,0
20 000	43,6
100 000	47,3
500 000	51,0
1 000 000	52,6
2 000 000	54,1
5 000 000	56,2
10 000 000	57,8
1E-05 1/év gyakoriság (átlag)	47,7
1E-05 1/év gyakoriság (medián)	47,6

9.1-6. táblázat: A maximális széllekések visszatérési értékei (Baja Csávoly)

Visszatérési periódus (év)	Maximális széllekés (m/s)
2	21,3
4	22,8
5	23,3
10	24,6
20	25,8
50	27,5
100	28,7
200	29,9
500	31,5
1 000	32,8
2 000	34,0
5 000	35,6
10 000	36,8
20 000	38,1
100 000	40,9
500 000	43,7
1 000 000	44,9
2 000 000	46,2
5 000 000	47,8
10 000 000	49,0
1E-05 1/év gyakoriság (átlag)	41,5
1E-05 1/év gyakoriság (medián)	41,3

Az eredményekből látható, hogy 20 m/s körüli, viharos szélsébségre a térségben átlagosan gyakrabban, mint kétevente lehet számítani. 25 m/s-os nagyságúra – amely már erősen viharosnak számít – körülbelül 10 évente, 30 m/s-os szél átlagosan 50-200 évente fordulhat elő, míg 35 m/s-os, orkán erejű szél csupán 500-2000 évente. Baja Csávoly állomáson ugyanazokhoz a visszatérési periódusokhoz alacsonyabb értékek tartoznak, mint Paks esetében, így a 100 000 éves visszatérési gyakorisághoz 47,7 és 41,5 m/s.

Csapadék

A szélsőséges napi csapadékösszegek visszatérési értékeit a gyakoriság értékekre Gumbel-eloszlás illesztésével határozták meg [9-12]. A TBJ II. 9.1-7., TBJ II. 9.1-8., TBJ II. 9.1-9. és TBJ II. 9.1-10. táblázatokban láthatók a $2 \cdot 10^7$ éves visszatérési értékek Paks, Baja Csávoly, Dunaújváros és Kalocsa Öregcsertő állomásokra.

Pakson 50 mm-t meghaladó napi összegre átlagosan 4-5 évente számíthatunk, 75 mm-re gyakrabban, mint 50 évente, míg 100 mm körüli értékre körülbelül 500 évente. A 100 000 éves visszatérési gyakorisághoz tartozó csapadék 156 mm/nap.

9.1-7. táblázat: A maximális napi csapadékösszegek visszatérési értékei (Paks)

Visszatérési periódus (év)	Maximális napi csapadék (mm)
2	40,5
4	49,6
5	52,2
10	60,0
20	67,4
50	77,4
100	84,3
200	91,5
500	101
1 000	108
2 000	115
5 000	125
10 000	132
20 000	139
100 000	156
500 000	168
1 000 000	172
2 000 000	185
5 000 000	192
10 000 000	196
1E-05 1/év gyakoriság (átlag)	156
1E-05 1/év gyakoriság (medián)	156

Baja Csávoly állomásnál ugyanolyan visszatérési periódushoz magasabb csapadékösszegek tartoznak. A 100 000 éves visszatérési gyakorisághoz tartozó csapadék 181 mm/nap.

Dunaújvárosban határozottan kisebb értékek adódtak, így pl. a 100 000 éves visszatérési gyakorisághoz tartozó csapadék 134 mm/nap.

Kalocsa Öregcsertő állomás eredményei csak kicsit maradtak csak el Paks értékeitől, a 100 000 éves visszatérési gyakorisághoz tartozó csapadék 152 mm/nap.

9.1-8. táblázat: A maximális napi csapadékösszegek visszatérési értékei (Baja Csávoly)

Visszatérési periódus (év)	Maximális napi csapadék (mm)
2	40,5
4	51,5
5	54,6
10	64,0

Visszatérési periódus (év)	Maximális napi csapadék (mm)
20	73,0
50	84,6
100	93,3
200	102
500	113
1 000	122
2 000	131
5 000	142
10 000	151
20 000	159
100 000	180
500 000	200
1 000 000	208
2 000 000	217
5 000 000	228
10 000 000	237
1E-05 1/év gyakoriság (átlag)	181
1E-05 1/év gyakoriság (medián)	181

9.1-9. táblázat: A maximális napi csapadékösszegek visszatérési értékei (Dunaújváros)

Visszatérési periódus (év)	Maximális napi csapadék (mm)
2	33,9
4	41,8
5	44,0
10	50,8
20	57,2
50	65,6
100	71,8
200	78,0
500	86,3
1 000	92,5
2 000	98,7
5 000	107
10 000	113
20 000	119
100 000	134
500 000	148
1 000 000	154
2 000 000	161
5 000 000	169
10 000 000	175
1E-05 1/év gyakoriság (átlag)	134
1E-05 1/év gyakoriság (medián)	134

9.1-10. táblázat: A maximális napi csapadékösszegek visszatérési értékei (Kalocsa)

Visszatérési periódus (év)	Maximális napi csapadék (mm)
2	35,9
4	44,9
5	47,5
10	55,3
20	62,7
50	72,3
100	79,5
200	86,7
500	96,1
1 000	103
2 000	110
5 000	120
10 000	127
20 000	134
100 000	151
500 000	167
1 000 000	175
2 000 000	182
5 000 000	191
10 000 000	198
1E-05 1/év gyakoriság (átlag)	152
1E-05 1/év gyakoriság (medián)	151

9.1.2.3. Meteorológiai paraméterek a normál üzemi légköri kibocsátások terjedésének leírásához

A TBJ II. [9.1. alfejezet](#)ben hivatkozott modellek közül a [\[9-7\]](#) normál üzemi légköri kibocsátások terjedését leíró része kompatibilis az OAH 7.1. számú NBSz útmutatóban [\[9-9\]](#) szereplő NAŰ ajánlással [\[9-11\]](#).

A [\[9-11\]](#) ajánlás szerint a szektorátlagolt Gauss terjedési modell használatához a meteorológiai paraméterek (szélsebesség, szélirány Pasquill stabilitási kategória) gyakoriság eloszlásaira nem különálló, hanem együttes, háromdimenziós mátrix formában van szükség.

A modell leírása, a paramétermátrix meghatározása, valamint az utóbbi felhasználásával, a vizsgálati időszak egyes éveire számolható hígulási tényezők a [\[9-7\]](#) alapján szerepelnek.

Normál üzemi állapotban, mivel a kibocsátások egy évre adottak (a kibocsátási határértékek, amelyek teljesülését igazolni kell, szintén egy évre vonatkoznak), a forrás környezetében egy évre átlagolt légköri és kibocsátási viszonyokat tételezhetünk fel

Ekkor a levegőben kialakuló aktivitáskoncentráció a következőképpen számolható:

$$C_{A,i} = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{N_p Q_i}{2\pi x} \sum_{j=1}^{N_j} \frac{\exp\left(-\frac{H^2}{2\sigma_{zj}^2}\right)}{\sigma_{zj}} \sum_{k=1}^{N_k} \frac{P_{pjk}}{u_k} \quad (9.1-1)$$

ahol,

$C_{A,i}$ az i radionuklid átlagos talajfelszíni aktivitáskoncentrációja (Bq/m³) a p szektorban, x távolságban,

Q_i az i radionuklid átlagos kibocsátási sebessége (Bq/s),

N_p	a szélirányszektorok száma (esetünkben 16),
P_{pjk}	a p irányszektorba eső szélirány, a j Pasquill-kategória és a k szélességosztály együttes - egyre normált - gyakorisága,
N_k	a szélesség osztályok száma (esetünkben 8),
N_j	a Pasquill-kategóriák száma (esetünkben 6),
H	az effektív kibocsátási magasság (m),
u_k	a k szélességosztályhoz rendelt sebesség (m/s),
σ_{zj}	x távolságban a j Pasquill-kategóriához tartozó függőleges diffúziós paraméter (m).

A [\(9.1-1\) egyenlet](#) egyszerűbben így is írható:

$$C_{A,i} = Q_i \chi \quad (9.1-2)$$

ahol,

χ a hígulási (diszperziós) tényező (s/m³).

A [\(9.1-1\) képlettel](#) meghatározott koncentrációt – a „tisztá” diszperzió mellett – a légkörben történő terjedés során több folyamat befolyásolja:

- a kihullás (száraz és nedves) miatti csóvaszegényedés,
- a fizikai bomlás miatti csökkenés,
- egyes radionuklidoknál az anyaelem bomlása következtében történő felhalmozódás.

A számításokban a kiülepedés és kimosódás miatti csóvaszegényedés figyelembevétele kismértékű korrekciót jelentene, ez konzervatív közelítésként elhanyagolható. A fizikai bomlás – a forrás-receptor pont távolságára (Csámpa - 1300 m) és az éves átlagos szélességre (2-3 m/s) tekintettel – csak a 12 óránál rövidebb felezési idejű radionuklidoknál jelent 1%-nál nagyobb korrekciót.

A [\(9.1-1\) egyenlettel](#) történő számításhoz az atomerőmű meteorológiai tornyának különböző magasságokban (20, 50 és 120 m), 10 percenként mért adatai álltak rendelkezésre a 2001-2013 közötti évekre. (Mivel a normál üzemi kibocsátásoknál – a tervezői adatközlés alapján – az 50 és 120 m-es magasságban mért meteorológiai adatok használandók fel [\[9-4\]](#), ezért a továbbiakban csak az ezekre vonatkozó jellemzők, eredmények szerepelnek.)

A csapadék miatti, talajra történő kimosódást a [\[9-11\]](#) NAÜ ajánlás egyszerűsítve, a depozíciós sebességnek – a csapadék mennyiségétől független – megnövelt értékével kezeli. Ez lehetővé teszi, hogy a maximális értékű levegőaktivitás-koncentrációkat – és ily módon sugárterheléseket – eredményező meteorológiai paraméterekkel rendelkező évet a [\(9.1-1\) egyenlettel](#) számolt, [\(9.1-2\) képlettel](#) szerinti, maximális értékű hígulási tényezővel (χ) lehessen azonosítani. (A nagyszámú meteorológiai adat – az erőmű meteorológiai tornya alaphelyzetben 10 percenként szolgáltat mérési eredményeket, ami egy-egy évben, normál esetben 52 561 adatsort jelent – és a [\(9.1-1\) egyenlet](#) bonyolultsága miatt ugyanis a feldolgozatlan, éves meteorológiai adathalmazokról előzetesen nem dönthető el, hogy melyikük eredményezi a legnagyobb hígulási tényezőt, azaz legnagyobb levegőaktivitás-koncentrációt és dózisoskat.)

Szélirányszektorok és a szélirányok konverziója

A [\(9.1-1\) egyenlet](#) szerinti, figyelembe vett szélirányszektorok (p) az atomerőmű jelenlegi kiépítésére történő üzemi és hatósági, lakossági sugárterhelés számításoknál alkalmazottakkal azonosak. 16 szektor, a szektorok számozása É-i irányban kezdődik és az óramutató járásával megegyező. Mivel a meteorológiai fájlokban megadott szélirányok fokban mértek, és

a meteorológiai értelmezést követik (azaz honnan és nem merre fúj a szél, a 0 fok É-i irányú, a szögek az óramutató járása szerint növekednek), a következő konverziót szükséges alkalmazni:

$$\begin{aligned} p &= \text{egészrész}[(\text{fok}+168,75)/22,5]+2 & \text{ha fok} < 168,75 & (9.1-3) \\ p &= \text{egészrész}[(\text{fok}-168,75)/22,5]+1 & \text{ha fok} \geq 168,75 \end{aligned}$$

A [\(9.1-3\) összefüggések](#) értelmében, például az északi szél 0 fokos, és a 9. szektor felé fúj, a nyugati szél 270 fokos, és az 5. szektor felé fúj.

Stabilitási (Pasquill) kategóriák

A stabilitási kategóriák szokásos jelölése az A-tól F-ig terjedő betűkkel történik (A jelöli a legkevésbé stabil, F a legstabilabb kategóriát).

Szélesebbség-osztályok és átlagsebességek

A mért szélesebbégek kb. két nagyságrendet fednek le (0,1 m/s-nél kisebb sebességeket a meteorológiai torony nem mér). Így azért, hogy ne legyen értelmetlenül sok sebességosztály, de a nagyobb sebességeknél se legyenek túl nagy intervallumok, célszerű kvázi logaritmikus beosztást alkalmazni.

A számításokban alkalmazott sebességosztályokat, és az egyes intervallumokat jellemző sebességeket a TBJ II. [9.1-11. táblázat](#) mutatja be.

9.1-11. táblázat: Sebességosztályok és jellemző sebességek a különböző meteorológiai magasságokra (m/s)

50 m	0,1 – 0,5	0,5 – 1,5	1,5 – 2,5	2,5 – 4,0	4,0 – 6,0	6,0 -8,0	8,0-11	11-
	0,25	1,0	2,0	3,3	5,0	7,0	9,5	14
120 m	0,1-1,0	1,0-2,0	2,0-3,5	3,5-5,5	5,5-8,0	8,0-11	11-15	15-
	0,5	1,5	2,8	4,5	6,8	9,5	13	19

A σ_{zj} diffúziós paraméterek meghatározása

A [\(9.1-1\) egyenlet](#)ben szereplő σ_{zj} diffúziós paraméterek értéke a kibocsátási magasságtól, a receptor pont (vonatkoztatási csoport lakóhelye) távolságától és a stabilitási kategóriától függ. Az irodalomban számos közelítő egyenlet, illetve grafikon található. Mivel a [\[9-11\]](#) NAÜ ajánlás nem közöl minden stabilitási kategóriára diffúziós paramétereket, a megfelelő értékeket egy korábbi, hasonló NAÜ kiadványból kellett átvenni [\[9-13\]](#).

Az 1300 m-re kiszámított diffúziós paramétereket az egyes Pasquill-kategóriákra a TBJ II. [9.1-12. táblázat](#) foglalja össze.

9.1-12. táblázat: A diffúziós paraméter értékei x=1300 m távolságban (m)

	A	B	C	D	E	F
σ_{zj} (120 m)	744	301	153	83	45	22
σ_{zj} (50 m)	944	358	208	123	68	28
σ_{yj} (120 m)	1290	431	208	166	228	479
σ_{yj} (50 m)	590	320	215	177	178	223

Megjegyzés: a σ_{yj} paraméternek a TBJ II. [9.1.2.4. alfejezet](#) szerinti számításoknál lesz szerepe

Épülethatás

A légköri kibocsátások terjedésszámításánál – bizonyos feltételek mellett – figyelembe kell venni az épületek hatását is. Az adott esetben ez minden kibocsátási útvonalra, illetve kibocsátási magasságra elhanyagolható, mivel a [9-11] ajánlás szerinti, következő feltétel teljesül:

$$H > 2,5H_B \quad (9.1-4)$$

ahol,

H az effektív kibocsátási magasság (m),
H_B a szélirányba eső épület magassága (m).

Az új blokkora rendelkezésre álló adatok [9-4] szerint a 100 m-es fizikai magasságú szellőzőkémények Csámpa felé eső irányában nincs épület (az elrendezés hasonló a jelenlegi kiépítésekhez). A turbinaépületre megadott kibocsátási magasság 40 m, az épület magassága pedig 15 m. (Adat hiányában hasonló arány feltételezhető a TBJ II. [9.1.2.4. alfejezetben](#) szereplő 35 m-es magasságú kibocsátások esetén is.)

9.1.2.4. Baleseti kibocsátások meteorológiai forgatókönyvei

Az üzemzavari, baleseti légköri kibocsátások elsősorban abban különböznek a normál üzemiektől, hogy rövid ideig tartanak, emiatt a légköri terjedés számítása nem a TBJ II. [9.1.2.3. alfejezetben](#) bemutatott, szektorátlagolt Gauss-moddal történhet.

A TBJ II. [9.1. alfejezetben](#) hivatkozott modellek közül a [9-7] dokumentumnak a várható üzemi események során történő kibocsátások terjedését leíró része kompatibilis az OAH 7.1. számú NBSz útmutatóban [9-9] szereplő NAÜ ajánlással [9-11].

A modell leírása a [9-7] alapján szerepel, a feltételezett meteorológiai forgatókönyvek forrása a [9-4] 20. fejezet.

A légköri terjedést leíró egyenlet:

$$C_{A,i}(x, y, z) = \frac{Q_i}{2\pi\sigma_y\sigma_z u} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \left\{ \exp\left[-\frac{(z-H)^2}{2\sigma_z^2}\right] + \exp\left[-\frac{(z+H)^2}{2\sigma_z^2}\right] \right\} \quad (9.1-5)$$

ahol,

C_{A,i}(x,y,z) az i radionuklid aktivitáskoncentrációja (Bq/m³) az (x,y,z) koordinátájú pontban,

x a szélirányba eső távolság (m),

y a csóvatengelytől mért oldalirányú távolság (y= 0 m),

z a talaj feletti magasság (z= 1 m),

Q_i az i radionuklid kibocsátási sebessége (Bq/s),

σ_y, σ_z az y és z irányú diffúziós tényező (m),

u a szélesebbesség (m/s),

H az effektív kibocsátási magasság (m).

Az erre az esetre érvényes kibocsátási magasságok 120 méter (effektív kéménymagasság) és 35 méter [9-4].

Mivel ebben az esetben – a TBJ II. [9.1.2.3. alfejezettel](#) szemben – nem lehet minden esetben mért, egy-egy adott időszakot (pl. évet) jellemző meteorológiai jellemzőkről beszélni, az üzemzavari, baleseti kibocsátásokra kellőképpen konzervatív, azaz várhatóan a legnagyobb dózisokat eredményező meteorológiai jellemzőket szokás feltételezni. Külön vizsgálatot igényel, hogy e meteorológiai jellemzők gyakoriságai mennyiben vannak összhangban az OAH

7.1. sz. NBSz útmutatóban [9-9] megfogalmazott, a TBJ II. [9.1. alfejezet](#) bevezető részében ismertetett gyakorisági követelményekkel.

Megjegyzendő, hogy a komplex üzemzavarokra (TAK1) és a súlyos balesetekre (TAK2) történő terjedésszámítások nem a [\(9.1-5\) képlet](#) szerinti Gauss-moddal, hanem a nagyobb távolságokra, a szélmező adott rácspontjaira történő számítást végző Euler-moddal történtek [9-4] Nemzetközi fejezet).

Várható üzemi események (TA2)

A [9-7] dokumentumban figyelembe vett meteorológiai forgatókönyvek a következők voltak.

120 m-es kibocsátásnál:

- a) C Pasquill-kategória, 3,5 m/s szélesség és 5 mm eső feltételezésével;
- b) D Pasquill-kategória, 3,5 m/s szélesség és száraz idő feltételezésével.

35 m-es kibocsátásnál:

- a) C Pasquill-kategória, 2 m/s szélesség és 5 mm eső feltételezésével;
- b) F Pasquill-kategória, 2 m/s szélesség és száraz idő feltételezésével.

A várható üzemi események (TA2) gyakorisága az NBSz ([9-8]) 3a.2.2.0200. pontja szerint 10^{-2} 1/év.

A TBJ II. [9.1.5. alfejezet](#) szerint a 120 m-es kibocsátásnál C Pasquill-kategória, 3,5 m/s szélesség és 5 mm eső (0,5 h alatt); a 35 m-es kibocsátásnál F Pasquill-kategória, 2 m/s szélesség száraz idő meteorológiai forgatókönyv eredményezte a csámpai lakosok legnagyobb sugárterhelését.

A csámpai szélirány relatív gyakoriságai (TBJ II. [9.1-6.](#) és TBJ II. [9.1-7. ábrák](#)): 0,03 (50 m) és 0,04 (120 m).

A C és F Pasquill-kategóriák relatív gyakoriságai (TBJ II. [9.1-1. táblázat](#)): 0,04 és 0,033.

A 2 m/s (50 m) és 3,5 m/s szélességek relatív gyakoriságai (TBJ II. [9.1-16.](#) és TBJ II. [9.1-17. ábrák](#)): 0,45 és 0,25.

Az 5 mm/(0,5 h) eső gyakoriságára konzervatíván 1 érték feltételezhető.

Az előbbi adatokkal a TA2 esemény és a meteorológiai forgatókönyvek együttes gyakoriságai:

120 m-es kibocsátás: $10^{-2} \times 0,04 \times 0,04 \times 0,25 \times 1 = 4 \cdot 10^{-6}$

35 m-es kibocsátás: $10^{-2} \times 0,03 \times 0,033 \times 0,45 \times 1 = 5 \cdot 10^{-6}$

A fenti együttes gyakoriságok megfelelnek az OAH 7.1. sz. NBSz útmutatóban [9-9] szereplő szűrési szintnek (10^{-8} /év).

Nagyon kis gyakoriságú tervezési üzemzavarok (TA4)

A [9-4] 20. fejezetében figyelembe vett meteorológiai forgatókönyvek a következők voltak:

- D Pasquill stabilitási kategória.
- 5 m/s szélesség.
- 1 mm/h csapadék.

(Mivel a dózisszámítások a csóva irányában történtek, egy meghatározott szélirány kiválasztása nem volt szükséges, azonban a számításokat állandó meteorológiai jellemzők, így állandó szélirány feltételezésével végezték.)

A nagyon kis gyakoriságú tervezési üzemzavarok (TA4) gyakorisága az NBSz [9-8] 3a.2.2.0200. pontja szerint kisebb mint 10^{-4} 1/év.

A TBJ II. 9.1.5. [alfejezet](#) szerint a számítások állandó szélirány feltételezésével történtek. Konzervatív felülbecslést eredményez, ha a TBJ II. 9.1-6. és TBJ II. 9.1-7. [ábrák](#) leggyakoribb szélirányát feltételezzük, azaz a relatív gyakoriság: 0,13. (Ténylegesen nem várható, hogy a szélirány állandó maradjon a kibocsátás teljes, 10, illetve 30 napos ideje alatt.)

A D Pasquill-kategória relatív gyakorisága 5 m/s szélesség esetén a TBJ II. 9.1-1. [táblázat](#) szerint: 0,069.

Az 5 m/s szélességek relatív gyakorisága a TBJ II. 9.1-17. [ábra](#) szerint: 0,25.

Az 5 mm/(0,5 h) eső gyakoriságára konzervatívan 1 érték feltételezhető.

Az előbbi adatokkal a TA4 esemény és a meteorológiai forgatókönyv együttes gyakoriságai:
 $10^{-4} \times 0,13 \times 0,069 \times 0,25 \times 1 = 2 \cdot 10^{-7}$.

A fenti együttes gyakoriság megfelel az OAH 7.1. sz. NBSz útmutatóban [9-9] szereplő szűrési szintnek (10^{-8} /év).

Komplex üzemzavarok (TAK1) és súlyos balesetek (TAK2)

Valós (2011. évi) meteorológiai adatbázissal egy teljes évre történtek modell szimulációk, óránkénti kibocsátásokat figyelembe véve. A szimulációkhoz részben pontbeli mérési adatokat, részben numerikus előrejelzési modell outputokat használtak fel. A nagyobb távolságra történő terjedés-szimulációhoz a Global Forecast System (GFS) numerikus időjárás-előrejelző modell archívuma volt felhasználva.

A komplex üzemzavarok (TAK1) és súlyos balesetek gyakorisága az NBSz [9-8] 3a.2.2.0200. pontja szerint kisebb mint 10^{-6} 1/év.

A TBJ II. 9.1.5. [alfejezet](#) szerint a számítások valós meteorológiai adatbázissal történtek.

Konzervatívan a TAK1 és TAK2 eseményekre $1 \cdot 10^{-6}$ együttes gyakoriság feltételezhető, amely megfelel az OAH 7.1. sz. NBSz útmutatóban [9-9] szereplő szűrési szintnek (10^{-8} /év)

9.1.3. Hidrológiai jellemzők

Az alfejezet csak azoknak a hidrológiai paramétereknek a megfigyelt jellemzőit és hosszú távú változásainak a leírását tartalmazza, amelyek a folyékony kibocsátások terjedését befolyásolják (TBJ II. 9.1.3.4. [alfejezet](#)).

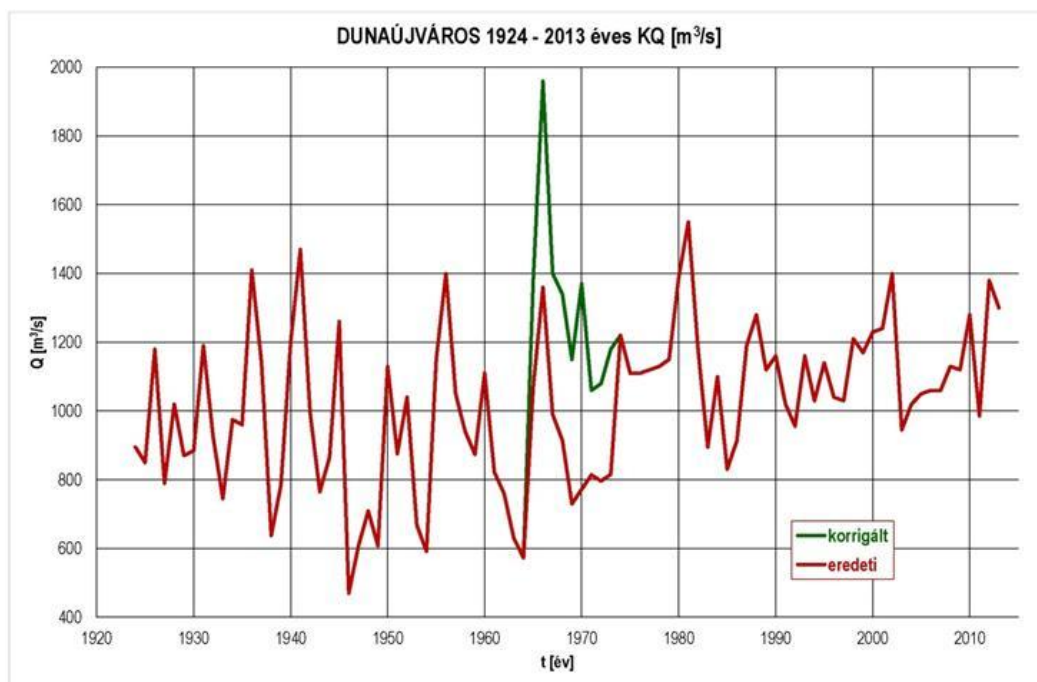
A többi hidrológiai alapjellemzőt (pl. vízállás) a TBJ II. 4. [fejezet](#) ismerteti.

9.1.3.1. A Duna hidrológiai jellemzői és hosszú távú előrejelzésük

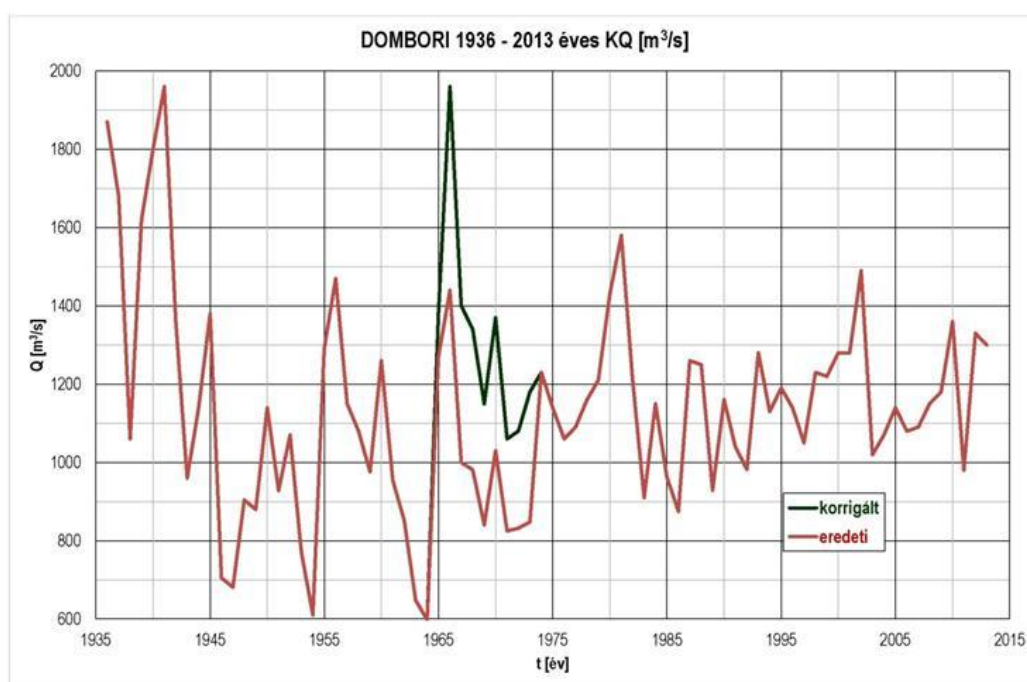
Kisvízhozamok

A TBJ II. 9.1.3.4. [alfejezet](#)ben ismertetett hidrológiai modell szerint a Duna-víz aktivitáskoncentrációja és így módon a folyékony kibocsátások által okozott lakossági sugárterhelés fordítottan arányos a vízhozammal. Emiatt a számításokban a kisvízhozamok szerepe vizsgálendő.

A [9-14] 2.2.4. alfejezete alapján a Duna kisvízhozamainak megfigyelt változásait a TBJ II. 9.1-25., TBJ II. 9.1-26. és TBJ II. 9.1-27. [ábrák](#) szemléltetik.



9.1-25. ábra: A Duna kisvízhozamai (m^3/s , Dunaújváros, 1924-2013)



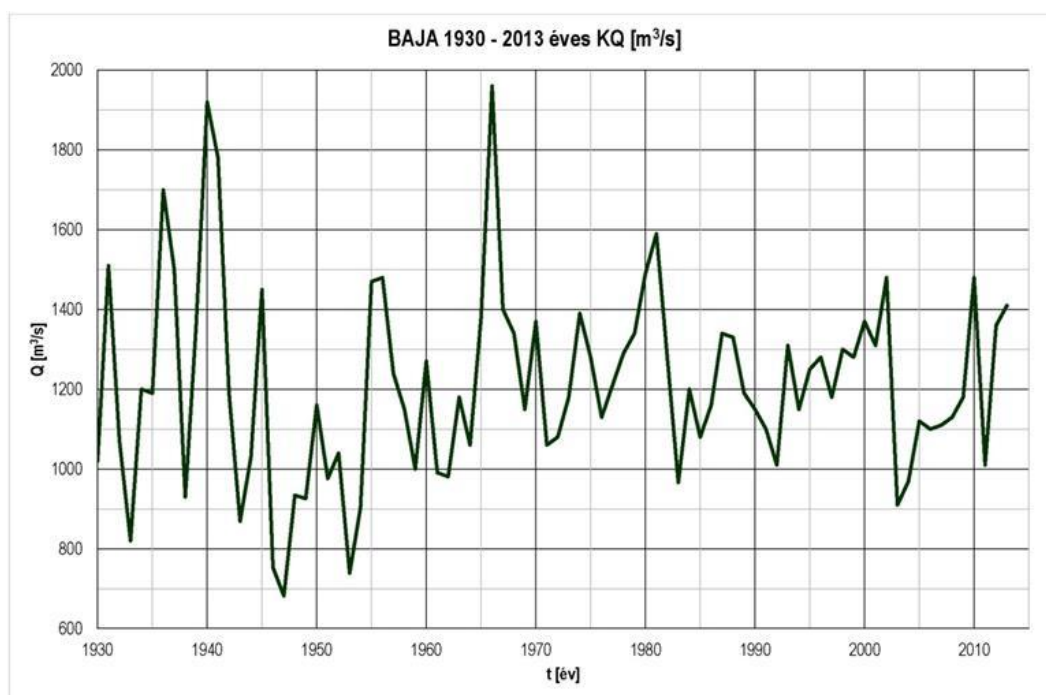
9.1-26. ábra: A Duna kisvízhozamai (m^3/s , Dombori, 1936-2013)

Az ábrákból láthatóan a vizsgálati időszak abszolút minimális kisvízhozamai Dunaújvárostól Bajáig emelkedést mutatnak (470, 600 és 690 m^3/s).

A különböző visszatérési évekhez tartozó, mértékadó kisvízhozam értékeket a Duna Dunaújvárosi, Dombori és Bajai vízrajzi mérőállomásainak Duna szelvényére vonatkoztatva, a [9-14] 2.2.4. alfejezetében a homogénnek tekintett, 1965-2013 közötti időszak évenkénti legkisebb vízhozamainak alapján határozták meg, A TBJ II. [9.1-13. táblázat](#) a telephelyhez

legközelebb eső, Dombori állomásra mutatja be a 100 000 éves visszatérési kisvízhozamok értékeit. .

A Dombori állomás 100 000 éves, visszatérési kisvízhozamai közül a log-Pearson és gamma eloszlásokból kapott – középértékeknek is tekinthető – eredmények jól egyeznek (537 és 538 m³/s). A korábbi terjedési számítások ennél magasabb, sokéves minimum értékkel történtek (664 m³/s), amely közel 25%-kal nagyobb. Mindazonáltal a TBJ II. [9.1.5. alfejezet](#)ben bemutatott eredmények korrekciójára nincs szükség, mivel az alkalmazott, konzervatív közelítések ennél jóval nagyobb felülbecslést eredményeznek ([9-7] 6. fejezete), és a dózisok sugáregészségügyi szempontból jelentéktelenek.



9.1-27. ábra: A Duna kisvízhozamai (m³/s, Baja, 1930-2013)

9.1-13. táblázat: Mértékadó kisvízhozamok visszatérési értékei (m³/s) különböző eloszlásokból számítva (Dombori)

	Log-Pearson	Gamma	Gumbel	Normál
Visszatérési idő	100 000 év			
Vizsgált adatok: 1965 - 2013	537	538	725	391

Mederjellemzők

A telephelynél a középvízi mederszélesség 430 méter, az árvízi 1100-1200 méter ([9-3] 3. fejezet). Kisvízi mederszélességre nincs adat a hidrológiai szakterületi dokumentumokban. A TBJ II. [9.1.3.4. alfejezet](#)ben megadott mederszélesség és átlagos mélység adatok a PAE 1-4 blokk kibocsátási határértékeit meghatározó dokumentumból [9-15] származó, a hidrológiai terjedési számításokhoz felhasznált, becsült értékek.

A [9-4] 11. fejezete szerint a paksi vízmércénél 2120-ra átlagosan 1,0 méter süllyedés várható a kisvízszinteknél. Arra vonatkozóan nincs adat, hogy ez a TBJ II. [9.1.3.4. alfejezet](#)ben bemutatott modell mederjellemzőit (szélesség, mélység) hogyan befolyásolja.

9.1.3.2. A felszín alatti vizek jellemzői, kapcsolatuk a felszíni vizekkel**Talajvíz**

Az atomerőmű térségében található felszín alatti víztesteket a [9-1] 4. fejezete alapján a TBJ II. [9.1-14. táblázat](#) foglalja össze.

9.1-14. táblázat: A telephely környezetében található felszín alatti víztestek

Kód	Név	Kategória	Minősítés		Környezeti célkitűzés
			Mennyiségi állapot	Kémiai állapot	
AIQ 540	Duna jobb parti vízgyűjtő Paks alatt (sp.1.10.1.)	Sekély porózus	Jó	Jó	A jó állapot fenntartandó
AIQ 498	Bölcske-Bogyiszlói-öblözet (sp.1.10.2.)	Sekély porózus	Jó	Jó	A jó állapot fenntartandó
AIQ 539	Duna jobb parti vízgyűjtő Paks alatt (p.1.10.1.)	Porózus	Jó	Jó	A jó állapot fenntartandó
AIQ 497	Bölcske-Bogyiszlói-öblözet (p.1.10.2.)	Porózus	Jó	Jó	A jó állapot fenntartandó
AIQ 623	Nyugat-Alföld (pt.1.2.)	Porózus termál	Gyenge	Jó	A jó állapot elérhető

A talajvíz az atomerőmű térségében a felső-pleisztocén korú folyóvízi képződményekben, a kavicssteraszban és az öntéshomokban mozog, a Duna menti sávban a parti szűrészű vízkészlet része.

A teljes pleisztocén összlet a terepszinttel közel párhuzamos képet mutat. Vastagsága a tervezett telephely alatt 22–28 méter közötti, a pleisztocén összlet Kalocsa felé már mintegy 40–45 méteres vastagsággal jellemezhető [9-18].

A tervezett telephelyen, a felszínen jellemzően világos színű, sárgásbarna, illetve barna finomhomok, iszapos homok és agyagos homok egyvelegéből álló antropogén feltöltés található, amelyet nagyrészt az üzemelő blokkok megépítését megelőzően szállítottak ide a természetes térszín megemelése céljából. A feltöltés vastagsága 1,8 méter és 8,7 méter között változik, átlagos vastagsága 5,2 méter [9-19].

A feltöltés alatt a terület É-ÉNy-i részén készült több feltárásban azonosítható volt egy jellemzően 1,0 méternél vékonyabb, változó plaszticitású, de általában merev-kemény konzisztenciájú agyagréteg. Az agyagréteg vastagsága 0,25–1,80 méter között változik, átlagosan 0,8 méter [9-19].

A feltöltés és az agyagréteg alatt eolikus eredetű réteg, futóhomok (zömében finomhomokból álló) található. Vastagsága változó. A terület nagy részén jellemzően 3–6 méter közötti, átlagosan 5,0 méter [9-19]. Ez a talaj a löszös üledékekből álló mezőségi dombvidék területéről származik.

A futóhomok alatt található alluviális eredetű homokréteg – az V-1-C fúrás kivételével – minden feltárásban megjelent. Vastagsága 1,2–12,8 méter közötti, átlagosan 5,0 méter [9-19].

Az eolikus és alluviális homokos horizontok alatt kiterjedt kavicssterasz réteg jelentkezik. A kavicsos réteg változatos vastagságú kifejlődésben fordul elő, a mezőföldi dombságtól K–DK-i irányba távolodva egyre vastagodó összletként jelentkezik. A vizsgált területen belüli legnagyobb vastagságát a Duna bal partja mentén húzódó alacsony ártéri térszínen éri el, itt eléri a 34 métert. A réteg tervezett telephelyen belüli átlagos vastagsága 12 méter.

Az alsó kavicsos szint határozza meg a talajvíz mozgás és a víztározás fontosabb feltételeit, ennek szivárgási tényezője területi átlagban $k_{sz} = 1,0E-03$ m/s, mértani középértéke

$k_m = 5,6E-04$ m/s. A fedő, jól osztályozott öntéshomok szivárgási tényezőjének területi átlaga $k_{sz} = 6,2E-04$ m/s, mértani középértéke $k_m = 4,0E-04$ m/s [9-19]. A transzportszámításokhoz a mértani közép használata ajánlott.

A talajvíz a területen összefüggő rendszert képez, a feltáráskori talajvízszint a futóhomokban és az öntéshomokban húzódik, a terepszint alatt 6–11 méteres mélységben. A mindenkori talajvízállást döntően a Duna aktuális vízállása szabályozza.

A talajvíz természetes állapotában – átlagos és alacsony vízállás mellett – mintegy 2–5%-os eséssel DK-felé áramlik a folyó medre, illetve a hidegvíz-csatorna irányába. Ilyenkor a víz utánpótlása a háttér felől, a Mezőföld löszplatóin beszivárgó csapadékvizekből történik.

Magas vízálláskor, árvízkor a folyó betáplál a talajvíztartó rétegekbe, a háttér felől szivárgó talajvíz visszaduzzad, és a talajvíznívó megemelkedik. A Duna vízállás-változásainak hatása – a változás meghaladja a 8,5 métert – a talajvízfigyelő kutak adatai szerint a folyót szegélyező mintegy 200–300 m-es szélességű sávban jelentkezik leginkább [9-18]. A hatás késleltetett, csak a tartós árvizek ideje alatt mutatható ki, a vízszint emelkedés mértéke a parttól távolodva egyre kisebb. Rövid idejű árhullámok idején mértéke jelentéktelen. Rövid árhullámok okozta talajvízszint-emelkedés a parttól 100–200 méterre kb. 1–3 nap múlva jelentkezik [9-18].

Gerjen-észak távlati parti szűrésű vízbázis

A Duna jobb partján, Paks után, Gerjen településtől északra helyezkedik el távlati vízbázis. A kutakkal feltárt talajvíztest a Duna és a jellemzően mezőgazdasági – lakossági háttérterületek felől származó, kevert eredetű talajvizet reprezentálja.

A talajvíztartó réteg dunai eredetű pleisztocén homokos kavics, melyben iszapos – agyagos lencsék, illetve cementált kavicskonglomerátum testek fordulnak elő.

A távlati vízbázis méretezése 32 000 m³/nap vízkivételre történt. A tervezett víztermelő műtárgyakat a Duna-part mentén 32 db termelőkút alkotja.

Gerjen-dél távlati parti szűrésű vízbázis

A Duna jobb partján, Gerjen településtől délre, a Fadd-Dombori-Bogyiszló távlati vízbázistól északra helyezkedik el a távlati vízbázis. A kutakkal feltárt talajvíztest a Duna és a jellemzően mezőgazdasági – lakossági háttérterületek felől származó, kevert eredetű talajvizet reprezentálja.

A talajvíztartó réteg Dunai eredetű pleisztocén homokos kavicsos összlet.

A távlati vízbázis méretezése 40 000 m³/nap vízkivételre történt, amelyet 12 db termelőkúttal terveztek megvalósítani a Duna-part vonalában.

Fadd-Dombori-Bogyiszló távlati parti szűrésű vízbázis

A Duna jobb partján, a Paks és Baja közötti szakaszon, Fadd, Dombori üdülőtelep és Bogyiszló települések határában helyezkedik el a távlati vízbázis. A távlati vízbázist két, a fadd-dombori és a bogyiszlói részterületen tervezték megvalósítani. A kutakkal feltárt talajvíztest a Duna és a jellemzően mezőgazdasági - lakossági háttérterületek felől származó, kevert eredetű talajvizet reprezentálja.

Báta távlati parti szűrésű vízbázis

A Duna jobb partján, Baja és Mohács közötti szakaszon helyezkedik el a Báta távlati vízbázis. A kutakkal feltárt talajvíztest a Duna és a jellemzően mezőgazdasági háttérterületek felől származó, kevert eredetű talajvizet reprezentálja.

A tervezett termelt mennyiség 12 000 m³/nap, amely döntően a Duna felől pótlódik a modellezés eredményei alapján. Kis és középvízi vízállásnál 87%-os arányban, és csak 13% pótlódik a háttér területek felől.

Gemenc–Címerfok távlati parti szűrésű vízbázis

A Duna jobb partján helyezkedik el a Gemenc–Címerfok távlati vízbázis. A kutakkal feltárt talajvíztest a Duna, és a – jellemzően mezőgazdasági – háttérterületek felől származó, kevert eredetű talajvíz.

A víztároló felső pleisztocén, homokos kavics, kavicsos homok, homok.

A védendő vízkészlet nagysága 35 000 m³/nap.

Gemenc–Gereben távlati parti szűrésű vízbázis

A Duna jobb partján helyezkedik el a Gemenc–Gereben távlati vízbázis. A kutakkal feltárt talajvíztest a Duna, és a háttérterületek felől származó, kevert eredetű talajvíz.

A víztároló felső pleisztocén, homokos kavics, kavicsos homok, homok.

A védendő vízkészlet nagysága 35 000 m³/nap.

Gemenc–Koppány távlati parti szűrésű vízbázis

A Duna jobb partján helyezkedik el a Gemenc–Koppány távlati vízbázis. A kutakkal feltárt talajvíztest a Duna, és a háttérterületek felől származó, kevert eredetű talajvíz.

A víztároló felső pleisztocén, homokos kavics, kavicsos homok, homok.

A védendő vízkészlet nagysága 35 000 m³/nap.

Csámpai üzemelő rétegvíztermelő vízmű

Paks környékén a felső-pannon összlet porózus szintjei rétegvizeket tárolnak. A rétegvizek átlagos mennyisége 1,0–1,5 l/(s·km²). A megcsapolt felső-pannon vízáadó rétegek mélysége 60–229 méter között változott. A kutak nyugalmi vízszintjei – létesítésük idején – rendre az adott terepszint felett álltak be, a nyomásszintek mértéke +0,1 – +6,7 méter között változott. A fajlagos vízhozamok 5,2–87,7 l/perc/m értékek között mozogtak, a kitermelt vizek hőmérséklete 14–23 °C között változott a vízáadó rétegek mélységétől függően.

A fentiek alapján a felső-pannon üledékes összlet sekély rétegvizei valószínűleg több, egymástól független önálló hidraulikai rendszert képeznek. A nyomásviszonyok alapján kommunikáció csak a rétegvizek felől a talajvíz felé volt lehetséges.

A Paksi Atomerőmű ivóvíz ellátását a Csámpa-pusztai vízbázis pannon homokrétegekre telepített – jelenleg 4 db – rétegvíz kútja biztosítja.

A víztárolót felsőpannoniai homokrétegek alkotják.

Az engedélyezett termelés 300 000 m³/év.

A TBJ II. [9.1.1.2. alfejezet](#)ben megállapítottak szerint folyékony kibocsátás a jogszabályi előírásoknak megfelelően normál üzemi állapotban a Dunába történik, továbbá tervezői adatközlés szerint folyékony kibocsátás csak ebben az üzemállapotban és kibocsátási útvonalon várható. Másodlagos útvonalként szóba jöhet a vízfelszínre történő, illetve a talajra történő kihullás, majd a vízbe (felszíni vagy talajvíz) történő bemosódás. Ezek olyan jelentéktelen járulékot képviselnek, hogy nem szükséges számolni velük, azonban a jelenlegi kiépítés üzemeltetési tapasztalatai alapján nem zárható ki a felszín alatti vizeknek az üzemi területen, szivárgások következtében bekövetkező szennyeződése.

A [9-1] 6. fejezetében bemutatott eredmények szerint a monitorozó kutakban mért ^3H aktivitáskoncentráció 2007-től csökkenést mutat (TBJ II. [9.1-28. ábra](#)).

A talajvízáramlás modellezésének eredményeit, a kialakuló horizontális sebességmezőket a Duna kis, közepes és nagy vízállása esetén a TBJ II. [9.1-29.](#), TBJ II. [9.1-30.](#) és TBJ II. [9.1-31. ábrák](#) mutatják be [9-18] alapján.

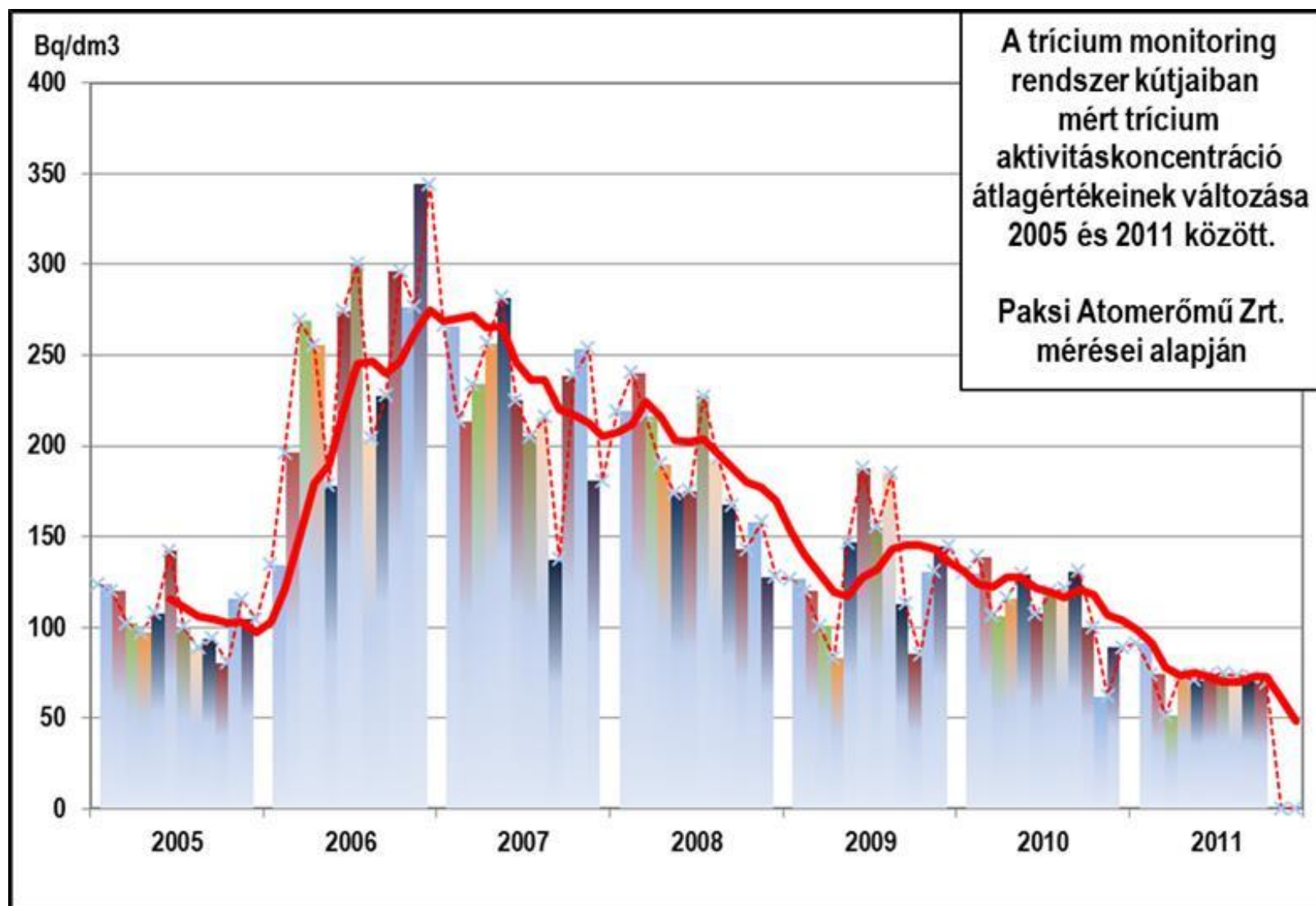
A modellszámítások eredményei szerint kis vízszintek esetén (a bemutatott esetben a Duna vízszintje a paksi vízmércén 86,34 mBf, amely némileg magasabb az LKV = 84,80 mBf értéknél) a tervezett telephelyről keleti áramlás figyelhető meg a hidegvízcsatorna felé, a telephelytől délre eső területeken is a hidegvízcsatorna felé irányul a talajvízáramlás. A telephelytől északra eső területen a Duna viselkedik nyelőként, az áramlási irányok a folyóhoz közeledve egyre inkább a partvonalra merőleges irányt vesznek fel, míg a távolabbi területeken, a löszhát felől KDK-i irányú áramlás a jellemző. A Darcy-fluxus értéke a tervezett telephely nyugati szélétől a hidegvízcsatorna felé haladva növekszik 0,2 m/d körüli értékről 0,9 m/d-ra. A Darcy-fluxus átlagos értéke a tervezett telephelyen 0,5 m/d, mediánja hasonlóan 0,5 m/d.

Közepes vízállás esetén (a Duna vízszintje a paksi vízmércén 87,44 mBf) az áramlási irányok lényegében nagyon hasonlóak a kisvízi állapothoz, a különbség annyi, hogy a folyó vízszintjének emelkedésével a hidraulikus esés némileg csökken, így a fluxusok is csökkennek. A fluxus minimális értéke 0,14 m/d, maximuma 0,83 m/d, átlaga 0,43 m/d, mediánja 0,42 m/d.

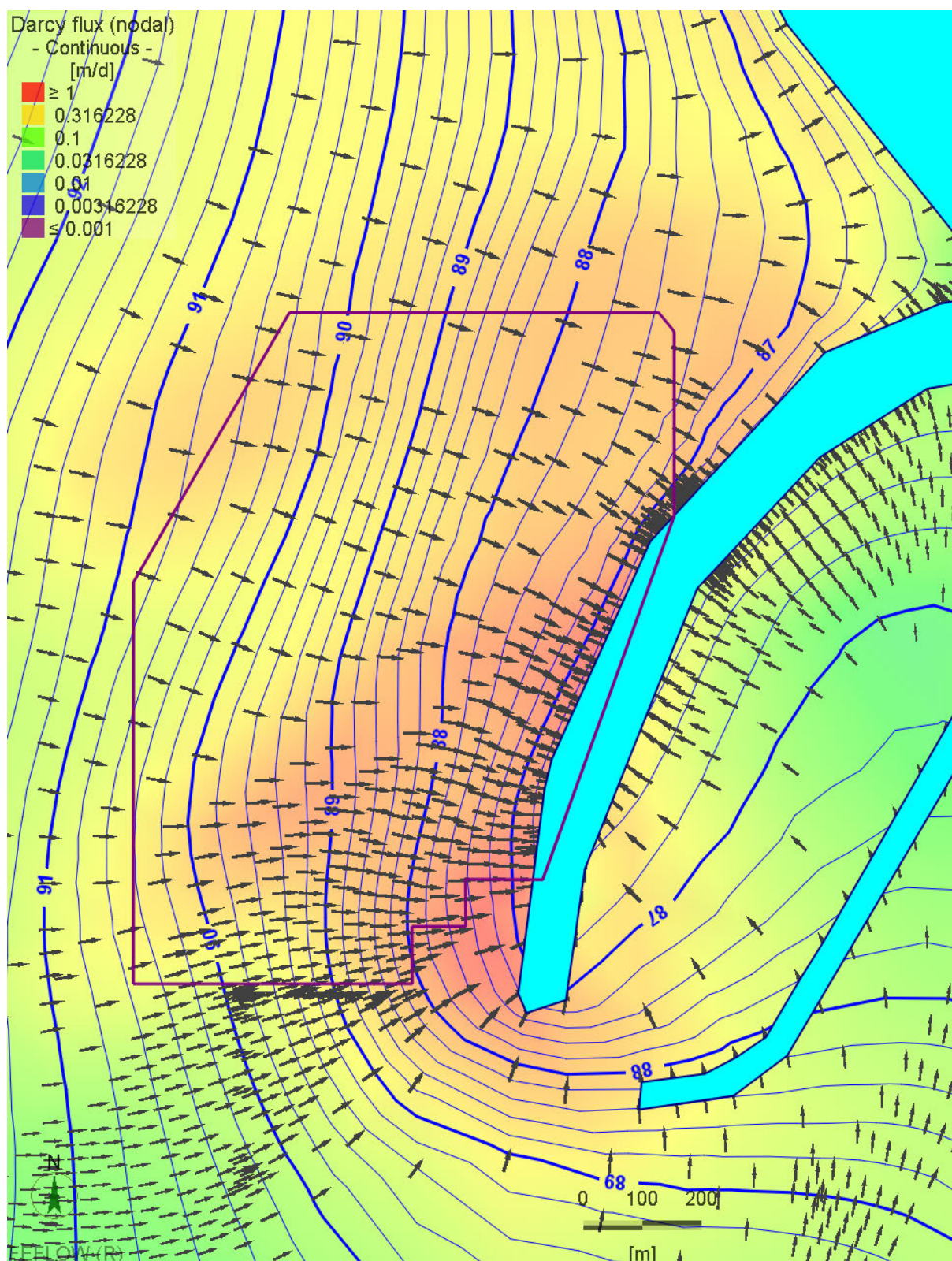
Magas vízállás esetén (a Duna vízszintje a paksi vízmércén 94,29 mBf) a Duna és a hidegvízcsatorna forrásként viselkedik, azaz a partvonal közvetlen közelében erre merőleges irányban áramlik a talajvíz. A hidegvízcsatornától a tervezett telephely nyugati széle felé közeledve a talajvízdomborzatban egy közel É-D-i irányú völgy figyelhető meg, ahol a Duna és a hidegvízcsatorna felől érkező víz találkozik a löszhát felől érkező vízzel. A vízáramlás sebessége e völgy talpán lényegesen kisebb értéket vesz fel: értéke kb. 0,01 m/d. A tervezett telephely Ny-i oldalán a löszhát felől érkező talajvíz fluxusa kb. 0,1 m/d, a hidegvízcsatornához közeli helyeken elérheti az 1,2 m/d értéket. A Darcy-fluxus átlagos értéke magas vízállás esetén is kb. 0,50 m/d, mediánja 0,48 m/d. A talajvízdomborzat mélypontja a tervezett telephelyen kb. 550–600 méter távolságra húzódik a hidegvízcsatornától, azaz magas talajvízállás esetén kb. ennyi a folyó hidrodinamikai hatástávolsága. E távolságon belül az áramlási irány megfordul a kisvízi állapotban érvényes áramlási irányokhoz képest.

A hidrodinamikai hatástávolság természetesen függ az árhullám levonulása során kialakuló vízállástól, de legalább ilyen fontos tényező az árhullám hossza, azaz a folyómederben levonuló víztömeg is. Nyilvánvaló, hogy azonos vízállás esetén a nagyobb tömegű árhullám nagyobb hatásterületet eredményez.

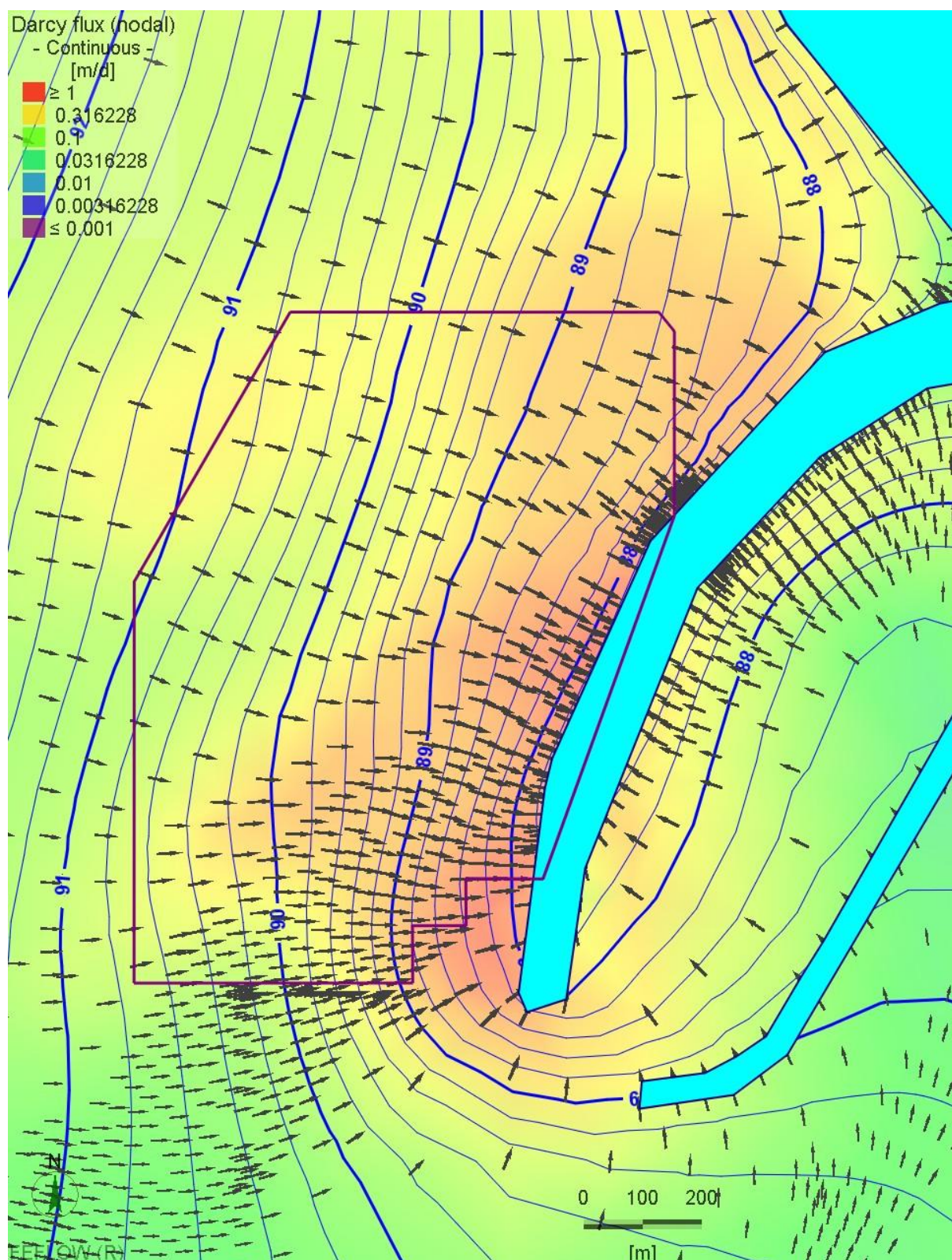
Az advektív térfogatáram számításához a Darcy-féle fluxust el kell osztanunk az effektív porozitás értékével, amely a tervezett telephelyen az Földani Kutatási Program keretében elvégzett helyszíni transzport-vizsgálatok eredményei alapján – a [9-19] 3.3.3.5. pontjában leírtaknak megfelelően – 0,3-ra tehető, azaz a teraszkavicsban érvényes transzportsebesség értéke a tervezett telephelyen átlagosan 1,3–1,7 m/d közötti értéket vesz fel, a Duna ill. a hidegvízcsatorna vízállásától függően (az előzőekben bemutatott sebességmezők szerint kisvízi állapotban a nagyobb értékek jellemzőek, közepes vízállásnál a kisebbek).



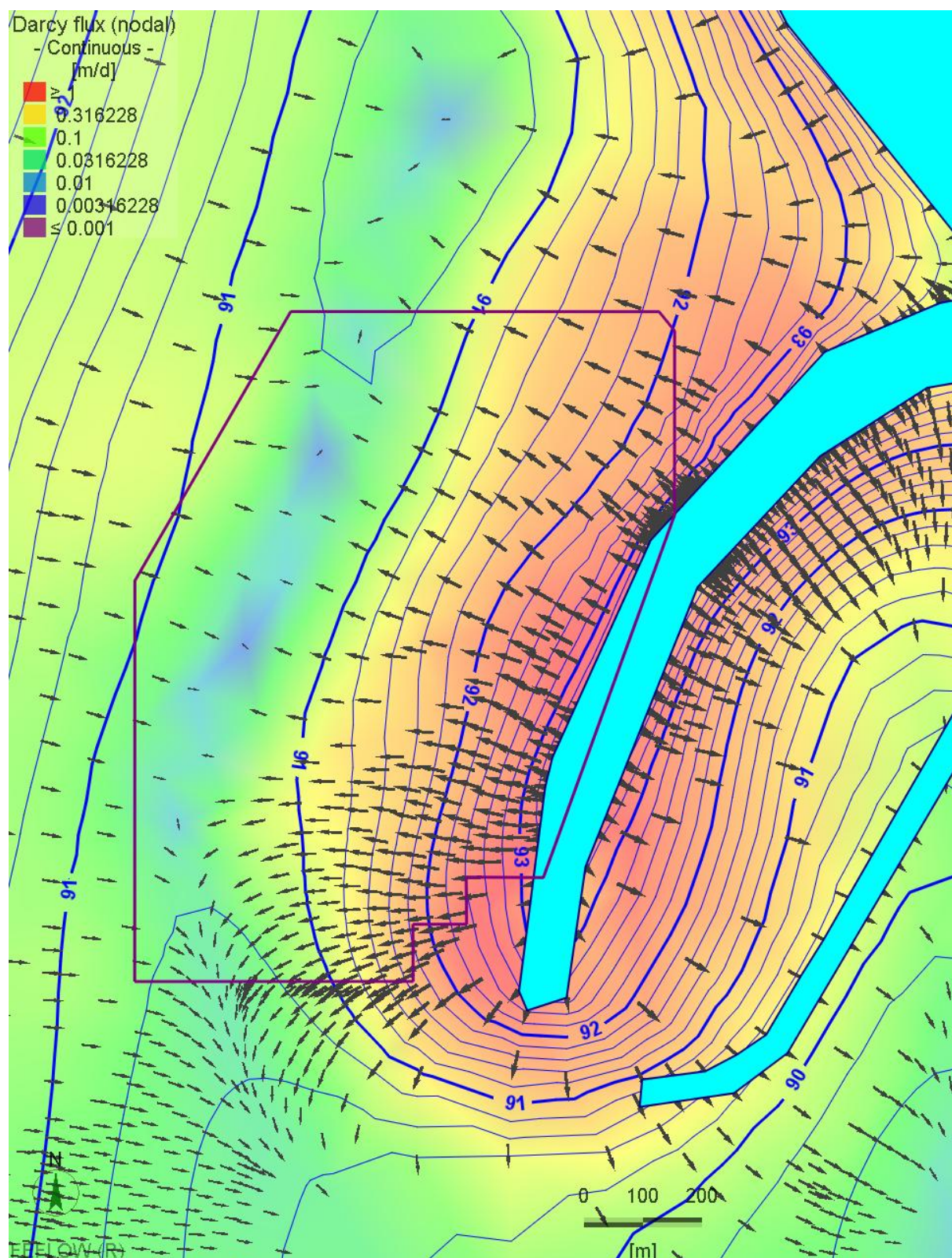
9.1-28. ábra: A monitorozó kutakban mért ^3H aktivitáskoncentrációk átlagainak időbeli változása (2005-2011)



9.1-29. ábra: A talajvíz horizontális sebességmezője kis dunai vízszint esetén



9.1-30. ábra: A talajvíz horizontális sebességmezője közepes dunai vízszint esetén



9.1-31. ábra: A talajvíz horizontális sebességmezője nagy dunai vízszint esetén

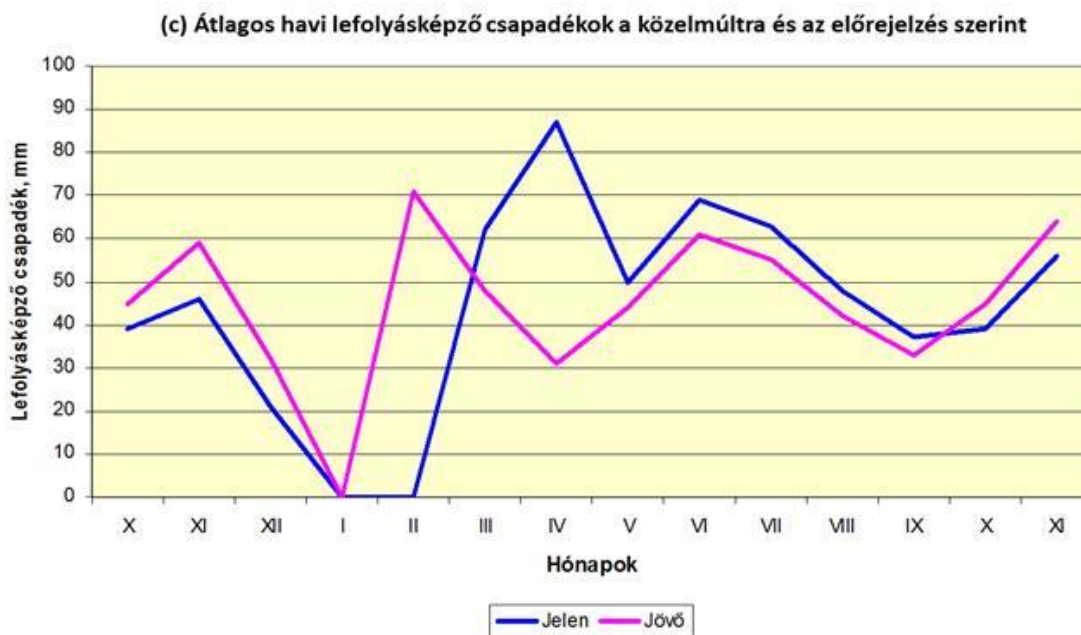
9.1.3.3. A meteorológiai körülmények változásának hatása

A klímaváltozás, azaz a globális hőmérséklet-változás elsődlegesen a Duna és más felszíni vizek hőmérsékletére hat ([9-3] 3. fejezet). A TBJ II. [9.1.3.4. alfejezet](#) szerint azonban víz hőmérséklet nem szerepel a hidrológiai terjedést leíró modell paraméterei között, így a változások ismertetése itt nem indokolt.

A terjedés modellezése szempontjából a klímaváltozásnak a Duna vízhozamára gyakorolt hatása a lényeges. A Duna vízgyűjtőjében a hőmérséklet minden évszakban és hónapban emelkedik, a csapadék a téli félévben nő, a nyári félévben csökken. Az éghajlat várható alakulása a lefolyást kétféle módon érinti ([9-3] 3. fejezet).

Bár a téli csapadék növekszik, a hőmérséklet-emelkedés miatt ennek csökkenő hányada esik le hó formájában, a növekedés elsősorban az eső formájában lehulló csapadéokra jellemző. A növekvő esőzések miatt várható a késleltetés nélküli téli lefolyás növekedése és a lefolyás egyenletesebb távozása a vízgyűjtőről. A télvégi-tavaszi eleji olvadással induló késleltetett lefolyás változása kevésbé egyértelmű. A hó alakjában hulló téli csapadék csökkenése miatt az alacsonyabban fekvő vízgyűjtőkben várhatóan kisebb lesz a hó felhalmozódása, kevesebb a hóban tárolt vízmennyiség, és ezért csökken a tavaszi oladás idején jelentkező késleltetett lefolyás. A magasabb vízgyűjtőkben a növekvő téli csapadék és a tartósabb 0 °C feletti időszak miatt a hó felhalmozódása ellentétes folyamatoknak van kitéve így a lefolyás mennyisége is bizonytalan. A nyári félév csapadékának csökkenése miatt csökken a nyári félév lefolyása.

Az éghajlatváltozásnak a csapadékok, illetve a lefolyás átrendeződésére gyakorolt – elvi – hatását a TBJ II. [9.1-32. ábra](#) szemlélteti a [9-3] 3. fejezet alapján.



9.1-32. ábra: A lefolyásképző csapadékok változása éves szinten

A csapadék éven belüli átrendeződésének, továbbá a téli csapadéknak a folyékony (eső) és szilárd (hó) formájában hulló része közötti átrendeződésének a hatását közelítően becsülni lehet a Duna esetében (TBJ II. [9.1-15. táblázat](#)).

A táblázatból láthatóan a lefolyások éves átlaga 1,8 °C hőmérséklet-változás esetén már 20%-kal csökkenne a jelenlegihez képest.

Ezt az eredményt együtt kell értékelni a TBJ II. [9.1-13. táblázat](#)ban bemutatott, az 1965 – 2013 között mért kisvízhozamokból számolt visszatérési értékekkel, ezek ugyanis

nyilvánvalóan nem tartalmazzák a klímaváltozás hatását. Az ottani megállapítás szerint a 100 000 évente visszatérő szélsőséges kisvízhozamok az idő múlásával növekednek ([9-14] 2.2.6 alfejezet).

9.1-15. táblázat: A lefolyásoknak a jelenlegihez viszonyított arányai különböző évi középhőmérséklet-változások esetén

ΔT (°C)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Éves átlag
1.0	1.21	1.28	1.06	0.88	0.89	0.92	1.06	1.12	0.98	0.86	0.90	0.94	1.00
1.5	1.37	1.09	1.00	0.82	0.70	0.79	0.90	1.05	0.83	0.68	0.82	0.86	0.89
1.8	0.94	1.06	0.81	0.75	0.71	0.69	0.71	0.86	0.80	0.67	0.90	0.93	0.80

9.1.3.4. A folyékony kibocsátások terjedésleírásának hidrológiai paraméterei

Az új blokkokból történő folyékony kibocsátások normál üzemi állapotban a melegvíz-csatornán keresztül a Dunába, mint befogadó víztömegbe kerülnek. Konzervatív közelítést eredményez a közbenső szakaszon (melegvíz-csatorna) történő hígulási, szedimentációs folyamatok elhanyagolása.

A folyóvízi hígulás és terjedés leírására alkalmazható legegyszerűbb modell teljes elkeveredést tételezne fel. A kibocsátás helyéhez eléggé közel ez a feltevés bizonyosan nem teljesül, így a csóvában nagyobb koncentrációk várhatók, mint a teljes elkeveredéssel számoltak.

A TBJ II. 9.1. alfejezetben hivatkozott modellek ([9-5], [9-6] és [9-7]) normál üzemi folyékony kibocsátások terjedését leíró részei kompatibilisek az OAH 7.1. számú NBSz útmutatóban [9-9] szereplő NAÜ ajánlással [9-11].

A [9-11] ajánlás szerint a folyóvízi terjedés leírásához egy egyszerűsített hidrológiai modell alkalmazható, amelynek leírása a [9-7] alapján a következő.

A modell szerint a befogadó folyóban történő keveredés mértékétől függően három jellemző alapeset különböztethető meg (a kibocsátás helyétől az áramlás irányában haladva):

- Az a tartomány, ahol még a függőleges irányú teljes elkeveredés sem történt meg (ide sorolandó a kibocsátási hely is), itt keveredés nélküli állapot feltételezhető.
- Az a folyószakasz, ahol a függőleges irányú már igen, de az oldalirányú elkeveredés még nem valósult meg.
- Végül, ahol már mind a függőleges, mind az oldalirányú elkeveredés teljes mértékű.

A koncentrációk meghatározásához, az egyes elkeveredési szakaszok jellemzéséhez – konzervatív közelítésként – a hidrológiai paraméterek sokéves minimum értékeit kell felhasználni.

A függőleges irányú teljes elkeveredéshez szükséges L_z távolság – helyspecifikus, mért értékek hiányában – a következő, közelítő képlettel számolható (a teljes elkeveredést a maximális és minimális koncentrációk közötti legfeljebb kétszeres aránnyal jellemezve):

$$L_z = 7D \quad (9.1-6)$$

ahol: D a folyó mélysége (m).

A vízhozam, vízmélység és a folyó szélessége segítségével meghatározható egy U átlagos áramlási sebesség (m/s):

$$U = \frac{q_r}{BD} \quad (9.1-7)$$

ahol,

q_r a folyó átlagos vízhozama (m^3/s)
 B a folyó szélessége (m).

Az előbbi mennyiségek gyakorlati értékei a paksi Duna szakaszra jellemző sokéves minimum paraméterek ($q_r = 664 \text{ m}^3/\text{s}$, $B = 370 \text{ m}$, $D = 2,2 \text{ m}$, [9-5]) felhasználásával:

$$L_z = 15 \text{ m és}$$

$$U = 0,71 \text{ m/s.}$$

Az olyan – a kibocsátási helytől x távolságban lévő – pontokra, amelyekre az $x < L_z$ feltétel teljesül – azaz a Duna esetében a kibocsátás helyétől mindössze 15 m-re – reálisan nem tételezhető fel ivóvíz vagy öntözővíz céljára történő vízkivétel, vagy bármely egyéb közvetlen, vagy közvetett hasznosítás (egyedül az itt élő halaknak a vonatkoztatási csoport lakóhelye közelében történő kifogása képzelhető el elméletileg). Emiatt a szélsőségesen pesszimista – keveredés nélküli állapot – feltevése csak a határértékek betartásának durva ellenőrzésére lenne alkalmas.

Azokban a pontokban, ahol már az $x \geq L_z$ feltétel teljesül, meghatározandó egy A ún. részleges elkeveredési index:

$$A = \frac{1.5Dx}{B^2} \quad (9.1-8)$$

Értéke a fenti hidrológiai paraméterekkel és $x = 10 \text{ km}$ távolságban: $A = 0,241$.

A [9-11] kiadvány alapján meghatározható az előbbi értékhez tartozó, részleges elkeveredést jellemző P_r korrekciós tényező: $P_r = 4,5$.

Így x távolságban a folyékony kibocsátásból eredő aktivitáskoncentráció:

$$C_{w,tot,i} = C_{t,i} P_r \quad (9.1-9)$$

ahol,

$C_{t,i}$ az i radionuklid teljes elkeveredéshez tartozó koncentrációja (Bq/m^3):

$$C_{t,i} = \frac{Q_i}{q_r} \exp\left(-\frac{\lambda_i x}{U}\right) \quad (9.1-10)$$

ahol,

Q_i az i radionuklid átlagos kibocsátási sebessége (Bq/s),
 q_r a folyó átlagos vízhozama (m^3/s),
 λ_i a fizikai bomlási állandó ($1/\text{s}$),
 x a kibocsátás és a receptor pont közötti távolság (m),
 U a folyó átlagos sebessége (m/s).

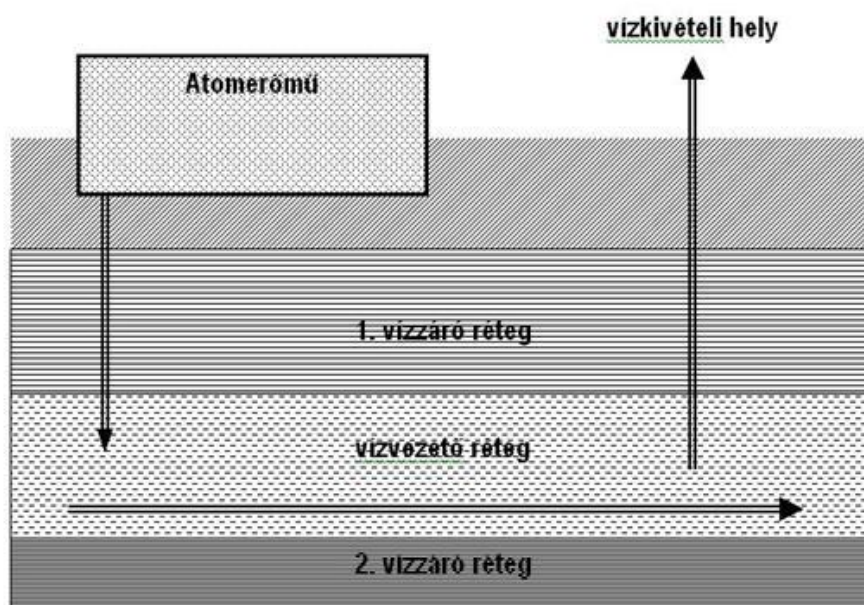
A TBJ II. (9.1-10) képlet jobb oldalán szereplő bomlási tag a Dunában történő terjedés során általában elhanyagolható, mert az átlagos tranzit idővel (kereken 4 óra) összemérhető felezési idejű radionuklidok már a kibocsátás előtt, a gyűjtőtartályokban lebomlanak.

9.1.3.5. A talajvíz-szennyeződés terjedésleírása

Bár a TBJ II. 9.1.1.2. alfejezetben leírtak szerint folyékony kibocsátás csak normál üzemállapotban és a dunai kibocsátási útvonalon várható, a vonatkozó NBSz követelmény

teljesítése érdekében – a jelenlegi blokkok üzemelési tapasztalatai által is indokoltan – a talajvíz-szennyeződés terjedésének leírására a [9-3] dokumentum 6.7.2.4. alfejezete egy egyszerű modellt közöl (TBJ II. 9.1-33. ábra).

A modell továbbfejlesztéséhez, a 9.1-16. táblázat szerinti modellparaméterek további biztosításához szükséges adatok a Földtani Kutatási Program részeként rendelkezésre állnak a TBJ II kötet 5.5. fejezetben foglaltak szerint.



9.1-33. ábra: A talajvíz-szennyeződés terjedésleírásának modellje

A modell közelítései szerint a radioaktívan szennyezett víz átszivárog az 1. vízzáró rétegen, eközben a K_d megoszlási tényező által meghatározott mértékben a radionuklidok egy hányada megkötődik. Az így átjutó, radioaktívan szennyezett víz elkeveredik és hígul a vízvezető réteg vizében, majd transzport révén eljut a vízkivételi helyre. A transzport során egy hányada a vízvezető réteg szilárd fázisán megkötődik.

A modellszámításnál felhasznált paramétereket a [9-3] 6.7.2.4. alfejezet alapján a TBJ II. 9.1-16. táblázat foglalja össze.

9.1-16. táblázat: A talajvíz-szennyeződés terjedésleírásának modellparaméterei

Paraméter	Értéke	Referencia, megjegyzés
ρ_v	1000 kg/m ³	a kilépő víz sűrűsége
a_f	190 Bq/m ³	a kilépő, radioaktívan szennyezett víz aktivitáskoncentrációja
H_1	1 m	a vízzáró rétegnek tekintett agyagos homokrég vastagsága
W_1	1,0E-08 m/s	az agyagos homokrégben a víz sebessége
ρ_1	1280 kg/m ³	az agyagos homok sűrűsége
η_1	0,25	az agyagos homok átlagos nedvességtartalma
H_2	5 m	a vízvezető réteg feltételezett vastagsága
W_2	1,15E-07 m/s	a vízvezető rétegben a talajvíz áramlási sebessége
ρ_2	1520 kg/m ³	a homok sűrűsége
η_2	0,25	a homok átlagos nedvességtartalma
K_d	1,00E-03 m ³ /kg	H-3 megoszlási hányadosai a vízzáró (agyagos homok) és a vízvezető (homok) rétegekben
λ	2,58E-09 1/s,	a H-3 fizikai bomlási állandója
l	500 m	feltételezett érték; a kút távolsága az atomerőműtől

9.1.4. Egyéb befolyásoló tényezők

9.1.4.1. A terület topográfiai jellemzői

A terület topográfiai jellemzőinek áttekintése a [9-4] 14. és [9-3] 1. fejezete alapján történt.

A vizsgált terület domborzati viszonyait tekintve lapos, enyhén hullámzó felszínű síkvidéki táj. Kivételt képeznek a Ny-ÉNy-i, lösszel fedett mezőségi területek, ahol a legmagasabb pont Györkönynél 214 mBf. A Duna jobb és bal partja térségében, az átlagos terepszint 93-94 mBf (TBJ II. [9.1-34. ábra](#)).

A TBJ II. [9.2.1. alfejezet](#)ben ismertetett adatok szerint a telephely 50 km sugarú körzetét lefedő 19 kistáj domborzatát tekintve a 80-204 méter közötti tengerszint feletti magasságok a meghatározóak, együtt 9590 km² területet tesznek ki (ez a teljes terület 71%-a).

A domborzat – pl. magas hegyek, szűk völgyek – befolyásolhatja a légköri terjedést. Az itt leírtak alapján a terület enyhén hullámzó felszínű, síkvidéki táj, azaz a terjedési viszonyokra a domborzat nincs hatással.

A terület természetes vízfolyásokban szegény. A Duna bal parti része gyér lefolyású, vízhiányos terület, csak hóolvadás és nyár eleji esőzés idején van viszonylagos vízbőség. Jelentős hosszúságú a mesterséges csatornahálózat. A jobb parti terület déli része összefüggő alacsony ártér, ártéri síkság, teljes egészében a Duna ártere. A vizsgálati terület déli határán éri el a Dunát az egyetlen jelentősebb felszíni vízfolyás, a Sió-csatorna.

Az 50 km sugarú környezet felszínborítási-földhasználati térképe a TBJ II. [9.1-35. ábrán](#), a 15 km sugarú környezeté a TBJ II. [9.1-36. ábrán](#) látható. (Az ábrák jelmagyarázata a következő oldalon látható.)

Az 50 km-es régióban a „meghatározó” (10-50% közötti mértékű) kategóriát két felszínborítás-elem alkotja, közülük kiemelkedő a „Nagyábrás nem öntözött szántóföldek”, amely csaknem eléri az „uralkodó” kategóriát (kerekítve 47%). A másik, e kategóriába tartozó a „Lombhullató erdők”, amely éppen csak túllépi a kategóriahatárt. (kerekítve: 12%).

A „jellemző” (5-10 % közé eső) területhasználati kategóriát ugyancsak két felszínborítás-elem alkotja, a „Kistáblás nem öntözött szántóföldek” (kerekítve 7%) valamint az „Intenzív legelők és erősen degradált gyepterületek bokrok és fák nélkül” (kerekítve 7%).

A „kissé jellemző” (3-5% közé eső kiterjedésű) területhasználati formákat szintén két kategória képviseli a vizsgált területen. A „Szőlők” (4,5%) és a „Spontán cserjésedő-erdősödő területek” (3,4%).

A telephely 15 km-es környezetének felszínborítási elemei főképpen százalékos arányaikban térnek el az 50 km-es terület jellemzőitől.

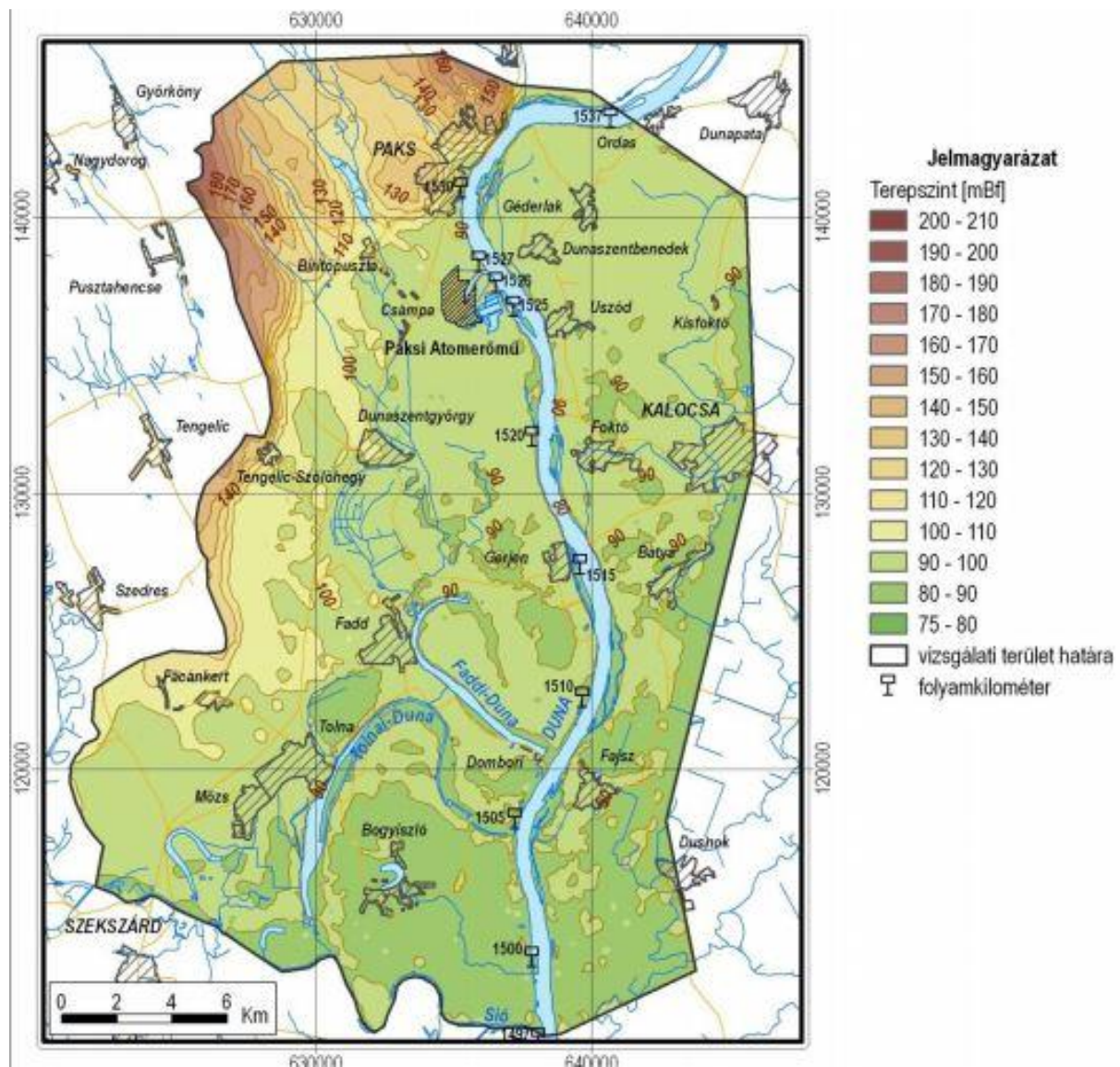
A „meghatározó” (10-50% közötti) kategóriába két felszínborítás elem került. Közülük kiemelkedő arányban (kerekítve 49%) jelenik meg a „Nagyábrás, nem öntözött szántóföld”. A „Kistáblás, nem öntözött szántóföld” kerekítve 18%-ot képvisel.

A „jellemző” (5-10% közé eső) területhasználat kategóriába csupán egy felszínborítás elem, a „Lomblevelű erdők” tartozik (kerekítve 9%-os részaránnyal).

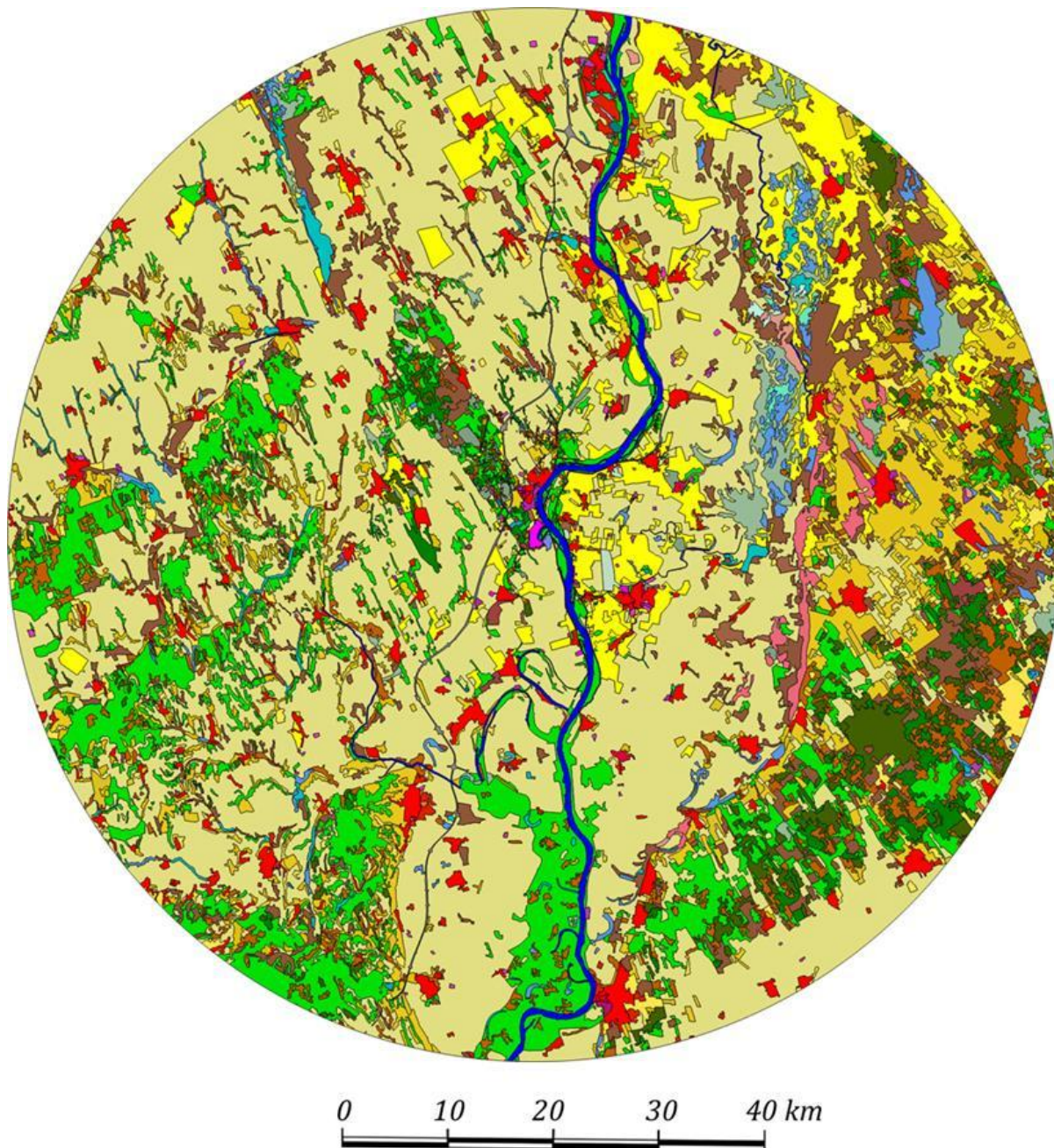
A „kissé jellemző” (3-5% közé eső kiterjedésű) területhasználati kategóriába szintén egyetlen elem, a Nem összefüggő családi házas és kertes beépítés (3,9%) került.

A felszínborítottság (pl. vizek, erdők) hatását a kiüledésre egyes terjedési modellek az ún. érdességi tényezővel veszik figyelembe. Az 50 km-es területen a nem öntözött szántóföldek aránya több, mint 50%, az erdőké-cserjéseké mintegy 19%, a vizek nem érik el a 3%-ot. Ebből

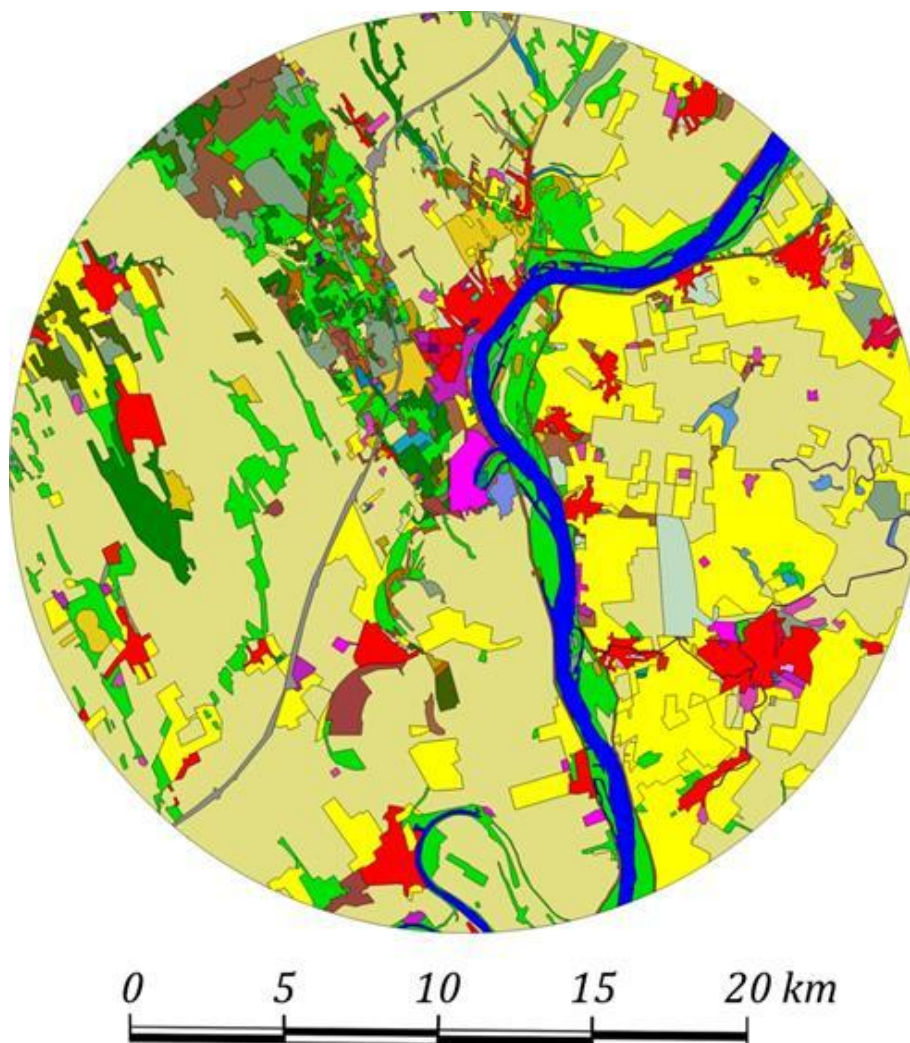
következően a területet egy átlagos érdességi tényezővel lehetne jellemezni. (Miként a TBJ II. [9.1.2.3. alfejezete](#) utal rá, az alkalmazott modell amúgy is egy konzervatív, a csapadék miatti nedves kimosódást, és minden egyéb tényezőt magában foglaló, teljes depozíciós (kihullási) tényezőt használ.)



9.1-34. ábra: A vizsgált terület domborzata és vízrajza



9.1-35. ábra: A telephely 50 km-es környezetének felszínborítási-földhasználati térképe



9.1-36. ábra: A telephely 50 km-es környezetének felszínborítási-földhasználati térképe

112	1422	321
1121	1423	3211
1122	2111	3212
1211	2112	3241
12111	2113	3243
12112	2211	333
12113	222	4111
1212	231	4113
1221	2311	412
1222	2312	5111
124	242	5112
1311	2421	5121
132	2422	51211
1322	243	5122
141	311	51221
1412	312	51222
1421	313	

A jellemzőbb kategóriák:

- 112, 1121, 1122 – Település szerkezet
- 2111 – Nem öntözött nagytáblás szántóföldek
- 2112 – Nem öntözött kistáblás szántóföldek
- 2211 – Szőlők
- 2311 – Intenzív legelők, erősen degradált gyepterületek bokrok és fák nélkül
- 311 – Lomblevelű erdők
- 3243 – Spontán cserjésedő-erdősödő területek
- 5111 – Folyóvizek
- 5122, 51222 – Mesterséges tavak, halastavak

Jelmagyarázat a TBJ II. [9.1-35.](#) és TBJ II. [9.1-36. ábrákhoz](#)

9.1.4.2. Bioszféra jellemzők

A bioszféra jellemzők összefoglalása a [9-4] 18. fejezete alapján történt. A leírás kitér a tápláléklánc lehetséges összetevőire és a radionuklidok terjedését befolyásoló tulajdonságaikra.

A bioszféra jellemzők leírásából kitűnik, hogy a területen a tápláléklánc szempontjából figyelembe veendő, természetes populációt egyedül a halak alkotják.

Botanika (vegetáció, flóra)

A Paksi Atomerőmű 3 km-es körzete tájszerkezeti szempontból meglehetősen heterogén. A telepített lombhullató és fenyőerdők, valamint a mezőgazdasági területek aránya jelentős. Nagyobb területet tesznek ki különböző vízfelületek (Duna, halastó, Kondor-tó, csatornák) és az egyre veszélyeztetettebb, értékes homoki gyepek, emellett számottevő a beépített területek aránya.

Általánosan jellemző a terület degradációja, a homokpusztai gyepfoltok csökkenése, illetve eltűnése. Meghatározó a tájidegen növényfajok jelenléte, valamint az invazív fajok nagyfokú előretörése. A körzetben értékes, nagyobb egybefüggő természetes terület a Duna és partja, valamint a Dunaszentgyörgyi-láperdő.

Az ökológiai mutatók alapján megállapítható, hogy az elmúlt több mint 10 évben nem történt számottevő változás a terület flórájának jellegében. A terület erős antropogén hatás alatt áll, a területen az utóbbi években is történtek jelentős beruházások (M6-os autópálya, ipari építkezések, kerékpárút stb.).

A tervezett erőmű építési területén jellegtelen száraz- és félszáraz gyepek találhatóak. A gyepek szinte kivétel nélkül nyírt állományok, sok gyomfajjal, és bár részben homokon találhatóak, a homoki gyepek fajai hiányoznak belőlük. Gyakori a friss bolygatás is az állományokban.

Az új blokkok építési területén a legjellemzőbb növénytársulások a jellegtelen száraz- és félszáraz gyepek, a homoki sztyeprétek, az őshonos fafajú puhafás jellegtelen vagy pionír erdők és a nyílt homokpuszta gyepek. A hideg- és melegvíz-csatorna környezetében a burkolatlan részeken alacsonyra nyírt, vagy másodlagos felszínen kialakuló száraz gyepek, illetve gyomos, üde, gypállományok találhatóak. A csatornák közötti szigetet jellemzően fűz-nyár ártéri erdő borítja.

A Duna árterületét döntően puhafás ligeterdők uralják, számos nemesnyár ültetvénnel. Cserjeszintjükben veresgyűrű som, kányabangita, fekete bodza és a talajhoz egészen közel kúszó hamvas szeder gyakran sűrű szövedéke található. Felfutó liánok közül említést érdemel az ártéri fátársulást képező komló. Kisebb arányban vannak jelen telepített akácosok, jellegtelen keményfás erdők, és idegenhonos fajok alkotta cserjések, valamint szántók. Ugyanitt degradált homoki gyepek, homoki sztyeppré irányába fejlődő felhagyott szántók is megfigyelhetők. A vízjárás befolyásolja az idegenhonos és inváziós fajok arányát, melyek szárazabb időszakokban nagyobb terület átmeneti meghódítására, előzőnlésére képesek. A Duna, mint ökológiai folyosó a természetes élőhelyekre veszélyes özöngyomok terjedését is elősegíti.

Az árvízvédelmi töltés területe nehezen azonosítható, fajszegény, rendszeresen kaszált gyepeket őriz, melyekben a szárazabb részeken csenkeszek dominálta gyepek, a töltés aljának üdőbb részein pedig perje és réti ecsetpázsit dominálta gyepek jellemzőek. Mellettük azonban sok a gyom és a zavarástűrő faj is. A részterületen belül legnagyobb kiterjedésben jellegtelen száraz-félszáraz és jellegtelen üde gyepek találhatóak meg.

A Páskom részterületen belül legnagyobb kiterjedésben a nyílt homokpuszta gyepek különböző mértékben degradált állományai fordulnak elő. Jelentős a jellegtelen száraz-félszáraz gyepek, az egyéves, intenzív szántóföldi kultúrák, a telephelyek, roncsterületek és hulladéklerakók, valamint az akácültetvények aránya. Mellettük további 15 élőhely fordul elő, melyek közül a homoki sztyepprétek és állóvizek természetközeli élőhelyek, a galagonyás-kökényes-borókás száraz cserjések degradált élőhelyek, míg a többi másodlagos vagy mesterséges élőhely.

A Csámpai oldal nevű részterület igen mozaikos, ahol sok élőhelytípus fordul elő. Legnagyobb kiterjedésben az egyéves, intenzív szántóföldi kultúrák kategóriájába sorolható élőhelyeket találtuk, melyek a terület déli részén fordulnak elő. Ezt követik az akácültetvények és az ültetett erdei- és feketefenyvesek. Jelentős kiterjedésben találhatók még a telephelyek, roncsterületek és hulladéklerakók, a jellegtelen száraz-félszáraz gyepek, az út- és vasúthálózat, a nem őshonos fafajok spontán állományai, a falvak, falu jellegű külvárosok, a tanyák, családi gazdaságok és az őshonos fafajú keményfás jellegtelen erdők. További 17 élőhelytípus 10 ha alatti kiterjedésben van jelen.

Az atomerőmű környéki homoki gyepek legnagyobb része degradált nyílt homokpuszta gyepek. Emellett jelentős az ültetett erdei- és feketefenyvesek, valamint az ültetett akácosok aránya. Ezen a területen 11 további élőhely fordul még elő, melyek mindegyike mesterséges vagy másodlagos élőhely. A területen jelenleg megtalálható élőhelyek többségükben feltehetően korábban művelés alatt álltak (homoki szőlők), mai képük néhány évtizedes felhagyás eredménye.

A Dunaszentgyörgyi-láperdőben a legnagyobb kiterjedésben az őshonos fafajú puhafás jellegtelen vagy pionír erdők kategóriájába sorolható élőhelyek fordulnak elő. Ezt követik a nem tűzegképző nádasok, gyékényesek és tavikákások és a lágyszárú özönfajok állományai. Jelentős kiterjedésben fordul még elő az ártéri és mocsári magaskórós, árnyas-nyirkos szegélynövényzet, az őshonos fafajú keményfás jellegtelen erdő, a láp- és mocsárerdő, a jellegtelen üde gyepek, az üde és nedves cserjések. Három hektár alatti kiterjedésben van jelen további 15 élőhelytípus.

A horgásztavak területén jelentős területet borítanak az őshonos fafajú puhafás jellegtelen vagy pionír erdők, a jellegtelen száraz-félszáraz gyepek. Jelentős a fákkal ritkásan beültetett, park jellegű területek, valamint a taposott gyomnövényzet kiterjedése is. A további előforduló 8 élőhelyből 3 tekinthető természetközeli társulásnak, kettő rontott élőhelynek, míg további 3 mesterségesen létrehozott élőhely. A mesterséges törendszerben jelentősebb hínárnövényzet nem található.

A mezőgazdasági területeken az egyéves, intenzív szántóföldi kultúrák kategóriájába sorolható élőhelyek dominálnak. Ezt követik az évelő, intenzív szántóföldi kultúrák, azaz a részterületet 98 %-ban szántók borítják. Mellettük további 11 élőhelytípus fordul elő, 1% alatti területarányal, melyek a szántók mezsgyéin, földutak mentén található gyepek- és cserjesávokat foglalják magukba.

Az atomerőmű területén legnagyobb kiterjedésben ipari létesítmények, épületek találhatók. Emellett jelentős a létesítmények közötti nem beépített, de bolygatott gyepek (jellegtelen száraz-félszáraz gyepek) aránya és az utak, vasutak területfoglalása is. A területen előforduló további 6 élőhelytípusból öt ez előzőekhez hasonlóan mesterséges élőhely. Egyedül a nem egészen 2 %-os területarányal jelenlévő nyílt homokpuszta gyepek tartoznak a természetes élőhelyek közé. A lebetonozott, de kevésbé karbantartott területeken ritkás gyomvegetáció található.

A csatornák partjain legnagyobb kiterjedésben jellegtelen száraz-félszáraz gyepek fordulnak elő. Megtalálhatók továbbá az ártéri és mocsári magaskórósok, árnyas-nyirkos szegélynövényzete. Mellettük további 7 élőhelytípus is megjelenik kis kiterjedésű területen.

Dunaszentbenedek külterületén legnagyobb kiterjedésben homoki sztyeprétek fordulnak elő. Jelentős kiterjedésben fordulnak elő még nemesnyárasok, őshonos fafajú keményfás jellegtelen erdők és egyéves, intenzív szántóföldi kultúrák. Mellettük további 10 élőhelytípus fordul elő, 5 ha alatti területen.

Zoológia (vízi, szárazföldi élőhelyek)

Az atomerőmű környezetében a táj és növényzet mozaikosságát követi az állatvilág mozaikossága is. Az antropogén területek zoológiai szempontból rendszerint kevésbé értékesek, jelentős emberi hatások alatt állnak. Az értékes faunát tartalmazó homokpusztai gyepfoltok veszélyeztetettek, területük csökken, helyenként eltűnnek. A Duna, a halastavak, a Kondor-tó és a csatornák biztosítanak élőhelyeket a vízi fauna számára. A vízi élőhelyek jelentősek a terület biodiverzitásának fenntartása szempontjából.

Vízi makrogerinctelenek

A Tolnai-Duna szakaszára összesített faunisztikai eredmények a Duna magyarországi alsó (Budapest alatti) szakaszát benépesítő makrozoobenton együttesek általános és jellegzetes faunaképet reprezentálják. Ebben dominál a felemáslábú rákok rendje, második, harmadik és negyedik helyen az árvaszúnyogok, a csigák, a kagylók szerepelnek. A Duna-szakasz faunájára jellemző, hogy 22 faj (a fajok 37 %-a) invazív. A védett fajok között vannak a vízcicsga, kagyló, és kérész.

Szitakötők

A Tolnai-Duna dunaszentbenedeki szakasza a folyami szitakötők közé tartozó sárgás szitakötő élőhelye.

A halastavak intenzív horgászati tevékenységgel terhelt, mesterséges eredetű, kezelt állóvizek. Jellemzőjük a szervesanyag felesleg, és a szitakötő lárvákat fogyasztó predátorok – halak – magas száma. Védett szitakötő nem található, az öt innen ismert faj tág ökológiai tűrőképességű, általánosan elterjedt és gyakori állat.

Halak

A vizsgált Duna szakaszon összesen 9 Natura 2000 halfaj (balin, széles durbincs, selymes durbincs, garda, halványfoltú küllő, leánykoncér, balkáni csík, német bucó, magyar bucó) fordul elő, amelyek 1989 egyedét gyűjtötték a 2012-2013 között végzett felmérések során. Ezek mindegyike a magyarországi Duna szakaszon általánosan előforduló, tömegességét tekintve viszonylag ritka vagy közepes gyakoriságú faj, a halványfoltú küllő és a balin kivételével. A melegvíz kifolyó alatti és feletti szakaszokon a Natura 2000 fajok állományának nagysága gyakorlatilag azonos.

A Kondor-tóban az egyedüli Natura 2000 halfaj a balin (*Aspius aspius*) volt. A faj populációjának nagysága a horgászok fogásának és a telepítések mértékének megfelelően változik.

Kételtűek és hüllők

Az atomerőműtől délre, az Uszódi-szigetek térségében a terület vízborítottsága elsősorban a Duna aktuális vízállásától függ. Gyakran igen rövid idő alatt víz alá kerülhet a terület, azaz

ott csak olyan kétéltű vagy hüllőfajok fordulhatnak elő, amelyek ezeket követni tudják. A töltés oldala gyeptársulással fedett, amely gyíkok számára biztosít életteret.

3 kétéltű (vöröshasú unka, barna varangy, nagy tavibéka) és 3 hüllőfaj (zöld gyík, fürgé gyík, vízi sikló), továbbá a mocsári teknős jelenlétét igazolták a területen.

A halastavak közé tartoznak a mesterségesen kialakított Füzes-tavak és a Duna egykori kanyarulatának maradványa, a Kondor-tó is. A területen 1 kétéltű (nagy tavibéka) és 4 hüllőfaj (mocsári teknős, zöld gyík, fürgé gyík, vízisikló) fordult elő. A békafajok közül csupán a nagy tavibéka viseli el a zavarást, illetve a rendszeres haltelepítések révén kialakult folyamatos ragadozó jelenlétet, ami a horgásztavakra jellemző. A 2013-as évben megfigyelhető volt a kockás sikló is. A mocsári teknős a horgásztavakban nem, a Kondor-tóban azonban megtalálható. A horgásztavakban ékszerteknősök voltak megfigyelhetők.

A művelt mezőgazdasági területeken csak a viszonylagos nyugalmat biztosító lucernaföld szegélyzónája ad lehetőséget egyes hüllőknek (zöld gyík) a megtelepedésre.

A hideg- és melegvíz-csatorna közötti ártéri ligeterdőnek csak a szegélyzónáiban kerültek elő kétéltűek és hüllők. A békák közül csak a vöröshasú unkából fordult elő néhány példány. A ligeterdő szegélyzónájában, valamint az erdőt átszelő út két oldalán előfordult a fürgé és a zöld gyík.

Az atomerőmű területén, az építési területnek kijelölt részen 2 kétéltű- (zöld varangy és zöld levelibéka), és 2 hüllőfaj (zöld gyík és fürgé gyík) fordult elő, azonban nagyobb állományuk nem valószínűsíthető.

A Dunaszentgyörgyi-láperdő területén 6 kétéltű- (dunai tarajosgöte, pettyes göte, zöld levelibéka, vöröshasú unka, erdei béka, nagy tavibéka) és 3 hüllőfaj (vízi sikló, fürgé gyík, zöld gyík) volt megtalálható.

Madarak

A mezőgazdasági területeken összesen 37 madárfaj volt megfigyelhető. Ezek között fokozottan védett fajok is voltak: nagy kócsag, fehér gólya, barna kánya, rétisas, gyurgyalag. A terület szélén elhelyezkedő kis erdőfoltban megtalálható volt pl. a nagy fakopáncs, erdei pinty, egerészölyv, feketerigó, énekes rigó. A megfigyelt madárfajok és egyedszámuk nagyban függ az adott évben vetett gazdasági növénytől. (pl. a repce több olyan fajt is a területre vonzott - cigánycsuk, rozsdás csuk, barázdabillegető, sárga billegető - amelyek korábban majdnem teljes egészében hiányoztak a területről.

A terület madárvilága alapvetően nem különbözik más, mezőgazdasági művelés alatt álló területek madárvilágától.

Az ártéri ligeterdő egy-egy részterületén 65, illetve 82 madárfaj volt megfigyelhető. Fokozottan védett madárfajok a területen a nagy kócsag, kis kócsag, fehér gólya, fekete gólya, vörös kánya, barna kánya, haris, kormos szerkő, gyurgyalag, rétisas.

A tervezett atomerőmű építési területén 63 madárfaj volt észlelhető, közöttük fokozottan védett fajok is (nagy kócsag, fehér gólya, fekete gólya, barna kánya, kormos szerkő, fattyúszerkő, gyurgyalag).

A Dunaszentgyörgyi-láperdő területén 74 madárfaj, ebből 5 fokozottan védett - nagy kócsag, bakcsó, barna kánya, rétisas, gyurgyalag – volt megfigyelhető.

Emlősök

A mezőgazdasági területen pocok, egér, denevérek, ürge nem volt megfigyelhető.

Az ártéri ligeterdőben 6 denevérfaj volt megtalálható.

A tervezett atomerőmű építési területén szintén 6 denevérfaj volt kimutatható, közöttük két fokozottan védett faj is (nyugati pisedenevér és tavi denevér).

A Dunaszentgyörgyi-láperdő területén emlősök nem voltak megfigyelhetők.

9.1.4.3. Föld- és vízhasználat

A föld- és vízhasználatra vonatkozó adatok forrása a [9-3] 1. fejezete.

Mezőgazdaság, földhasználat

A Duna által kettévágott terület mezőgazdasági adottságai jelentősen különböznek, a teljesen eltérő talajszerkezet, talajminőség és időjárási viszonyok a termőhelyi adottságokban, a szántóterületek aranykorona értékében is megmutatkoznak. Mindez tükröződik a földhasználatban is, míg a Tolna megyei rész az ország legjobb és legnagyobb termőterületeivel rendelkezik, addig a Duna bal partján ez az arány alatta marad az országos átlagnak.

Tolna megye

A Tolna megyei rész hagyományosan mezőgazdasági művelésű terület, az ország élelmiszergazdaságának alapanyag-termelő térsége. Földrajzi adottságai változatosak, területének 43%-a síksági, alföldi jellegű, míg 57%-a változatos terepfelszínű, magasabb fekvésű, dombvidéki jellegű. A természeti adottságok kedvezőek a mezőgazdasági és kertészeti termelés számára. A napsütéses órák száma átlagosan meghaladja a 2000-et, az átlagos évi középhőmérséklet az országos átlag körül alakul. A lehullott csapadék mennyisége 600 mm körül mozog. Mindezek alapján a megye az országos átlagnál kedvezőbb körülmények között gazdálkodik, amely elért eredményeiben jól tükröződik. A lakosság háromnegyede érintett a mezőgazdasági termelésben.

A megye a hazai bruttó termék (GDP) 2,1 %-át adja. A GDP megyei, gazdasági ágak szerinti megoszlását vizsgálva megállapítható a mezőgazdaság, vad-erdő gazdálkodás és halászat 14,1%-os túlsúlya.

Az agrár alkalmassági értékszámítás szerinti termőföld minőségi besorolásnál a legjobb, 3. kategóriába tartozó termőföld aránya a megyében 73,1% szemben a régió 50,1%-os, valamint az ország 33,4%-os mutatóival.

Az országos arányoknál kedvezőbb a megye összes területéből a mezőgazdasági terület és ezen belül a szántóterület aránya. Ez utóbbi 62,7%, szemben az országos átlaggal, amely csupán 50,6%.

A szántóföldi növénytermesztésen belül a gabonafélék, ezeken belül a kukorica és a búza vetésterülete a legjelentősebb. Éves viszonylatban a megye termelői 900 ezer tonna gabonát termelnek meg, amelynek jelentős hányada a megyéből kiszállításra kerül. Az elmúlt években az állattenyésztés visszaesése miatt visszaszorult a pillangós, hüvelyes és egyéb alternatív ipari növények vetésterülete. Így a vetésszerkezet veszélyes módon leegyszerűsödött. A főbb növények fajlagos hozamai alapján a megyék közti rangsorban minden évben Tolna megye az első három között szerepel (TBJ II. [9.1-17. táblázat](#)).

A vizsgált 50km-es területen a történelmi borvidékek közé sorolt Szekszárdi borvidék és az ökológiai adottságai alapján szintén kiváló Tolnai borvidék található. Ezeken ma kb. 5000 ha nagyságú szőlővel folyik a gazdálkodás.

Tolna megyében évszázadokon keresztül a szőlő, gyümölcs, kertészeti termékek bősége volt jellemző. A települések nagy részének szerves része volt a szőlőhegy. Az utóbbi években sajnos ez nagymértékben visszaszorult, a borvidékeken kívüli településeken gyakorlatilag megszűnt a szőlő- és bortermelés, gyümölcsösök is csak egy-két helyen találhatók. 2004-2010 között 1000 ha-ral, azaz 27%-kal csökkent a szőlőültetvény terület a Tolnai borvidéken. A Szekszárdi borvidéken a helyzet még kedvezőtlenebb, ott az ültetvénycsökkenés ugyanezen időszak alatt 29% volt. (Országos átlagban a csökkenés 13% volt.)

9.1-17. táblázat: Szántóföldi növények termelése (Tolna megye, 2012)

Növény	Termésmennyiség		Termésátlag	
	tonna	országos=100	kg/ha	országos=100
Búza	213 358	5,4	4 530	121,1
Kukorica	348 196	7,3	3 320	83,4
Napraforgómag	56 802	4,4	2 270	105,6
Repcemag	18 051	4,5	3 050	127,1

A megye állattenyésztése országos viszonylatban jelentős volt. Az elmúlt években jelentősen romlott az ágazat jövedelmezősége (a takarmány- és energiaár emelkedés miatt) és így csökkent az állattartási kedv, csökkent az állatállomány és az állati termékek termelése is. A haszonállatok közül a sertés és a szarvasmarha tenyésztése a legjelentősebb.

A megye területén geomorfológiailag három jól elkülöníthető tájtípus található. A területének 57%-át kitevő dombvidéki tájat, a Sió-Sárvíz és a Duna között elterülő síksági tájat, valamint a völgyégi pataktól délre fekvő hegyvidéki tájat.

A Sárköz-Duna-menti síkságon a legnagyobb a szántó aránya. A tájegységre a gabona-, ipari növény-, burgonya-, zöldség- (paprika) és intenzív szőlőtermesztés jellemző.

A Mezőföldön található szántók aranykorona értéke a megyében itt a legalacsonyabb, mégis magas a szántóterület aránya. Főként gabonát, ipari és takarmánynövényeket termesztnek, de jelentős a zöldség-, gyümölcs- és (homoki) szőlőtermesztés is. Az állattenyésztésnél a sertéstartás jellemző.

A Völgyesség-Hegyháton kevés a szántó, de magas a gyeper (rét, legelő) aránya. A gabona-, ipari- és takarmánynövény termelés, illetve az ezen alapuló szarvasmarha-, illetve sertéstartás a meghatározó.

Bács-Kiskun megye

A megye az ország mezőgazdasági termeléséből és a termékek felvásárlásából területi súlyát meghaladó mértékben részesedik. A kedvező adottságok miatt különösen kiemelkedő szerepe van az ország szőlő-, gyümölcs- és zöldségtermesztésében.

Bács-Kiskun megyében három középtáj kiterjedése a számottevő: a Duna-menti síkság, a Duna-Tisza közti síkvidék és a Bácskai-síkvidék. Az 50 km-es régió keleti fele a Duna-menti síkság területére esik, ami mezőgazdasági térség.

A Duna-menti síkság területének nagy részét közepkötött jó termőképességű öntéstalaj foglalja el, amelyen valamennyi szántóföldi növény sikerrel termesztendő. A táj keleti peremén a növénytermesztés szempontjából kedvezőtlen adottságú szikesek nagyobb foltjai találhatók. Az évi csapadékmennyiség 540-670 mm között mozog, a napsütéses órák átlagos évi száma pedig 2050-2100 óra. A térség jellegzetes növényei a fűszerpaprika és a zöldpaprika.

A szántók vetésszerkezete a „nagy területen” (búza, kukorica, napraforgó, árpa) termesztett növények esetében nagyjából hasonló az országos vetésszerkezethez (TBJ II. [9.1-18. táblázat](#))

A megyében nagy szerepe van a gyümölcs- és szőlőtermesztésnek, a szőlőültetvények a Dunai borrégió borvidékeihez tartoznak (Hajós-Baja és Kunsági).

9.1-18. táblázat: Szántóföldi növények termelése (Bács-Kiskun megye, 2012)

Növény	Termésmennyiség		Termésátlag	
	tonna	országos=100	kg/ha	országos=100
Búza	276 941	7,0	3 830	102,4
Kukorica	232 338	4,9	3 020	75,9
Napraforgómag	76 400	5,9	1 750	81,4
Repcemag	21 998	5,5	2 160	90,0

Fejér megye

Fejér megyében összefüggő tájegységet képez a Mezőföld. Jó vízgazdálkodású, mélyrétegű, humuszban gazdag talajai a szántóföldi növénytermesztés számára kiválóak. A szántóterület aránya a teljes mezőgazdasági terület 75%-a, melynek legkiválóbb területei a Mezőföldön találhatóak (TBJ II. [9.1-19. táblázat](#)).

A megye északi részén a Bakony és a Vértes lankáin elsősorban a szőlő és gyümölcstermesztés, valamint az erdő- és vadgazdálkodás jellemző. A megye adottságai kedveznek a változatos mezőgazdasági tevékenységnek. Búza- és kukoricatermesztésben a Mezőföldön érték el a legjobb terméseredményeket. Az ipari növények vetésterülete növekszik.

A szarvasmarha és a sertés tenyésztése is fontos szerepet kap. Borvidékei kiemelkedőek, a hegyvidékeken jelentős őz, szarvas vaddisznó és muflon állomány él.

9.1-19. táblázat: Szántóföldi növények termelése (Fejér megye, 2012)

c	Termésmennyiség		Termésátlag	
	tonna	országos=100	kg/ha	országos=100
Búza	260 167	6,6	3 750	100,3
Kukorica	371 295	7,8	4 040	101,5
Napraforgómag	77 269	5,9	2 340	108,8
Repcemag	3 1438	7,8	1 830	76,3

Vízhasználat

A vizsgált területen jelentős feladat a vízmedrek rendezése, szabályozása, az ár- és belvíz elleni védekezés és a vízkárelhárítás.

Az utóbbi évtizedben jelentősen megnőtt az árvíz- és belvízveszélyes időszakok száma, az árvizek szintje egyre magasabb, a belvíz pedig új területeket is érint. Mindemellett egyre hosszabbak a száraz időszakok, amikor alig vagy egyáltalán nem jut csapadék egyes területekre.

Az egyik legfontosabb teendő a klímaváltozás okozta szélsőséges időjáráshoz való alkalmazkodás, valamint a vízkárookra és a vízhiányra való mielőbbi felkészülés, a károk csökkentése.

Felszíni vizek

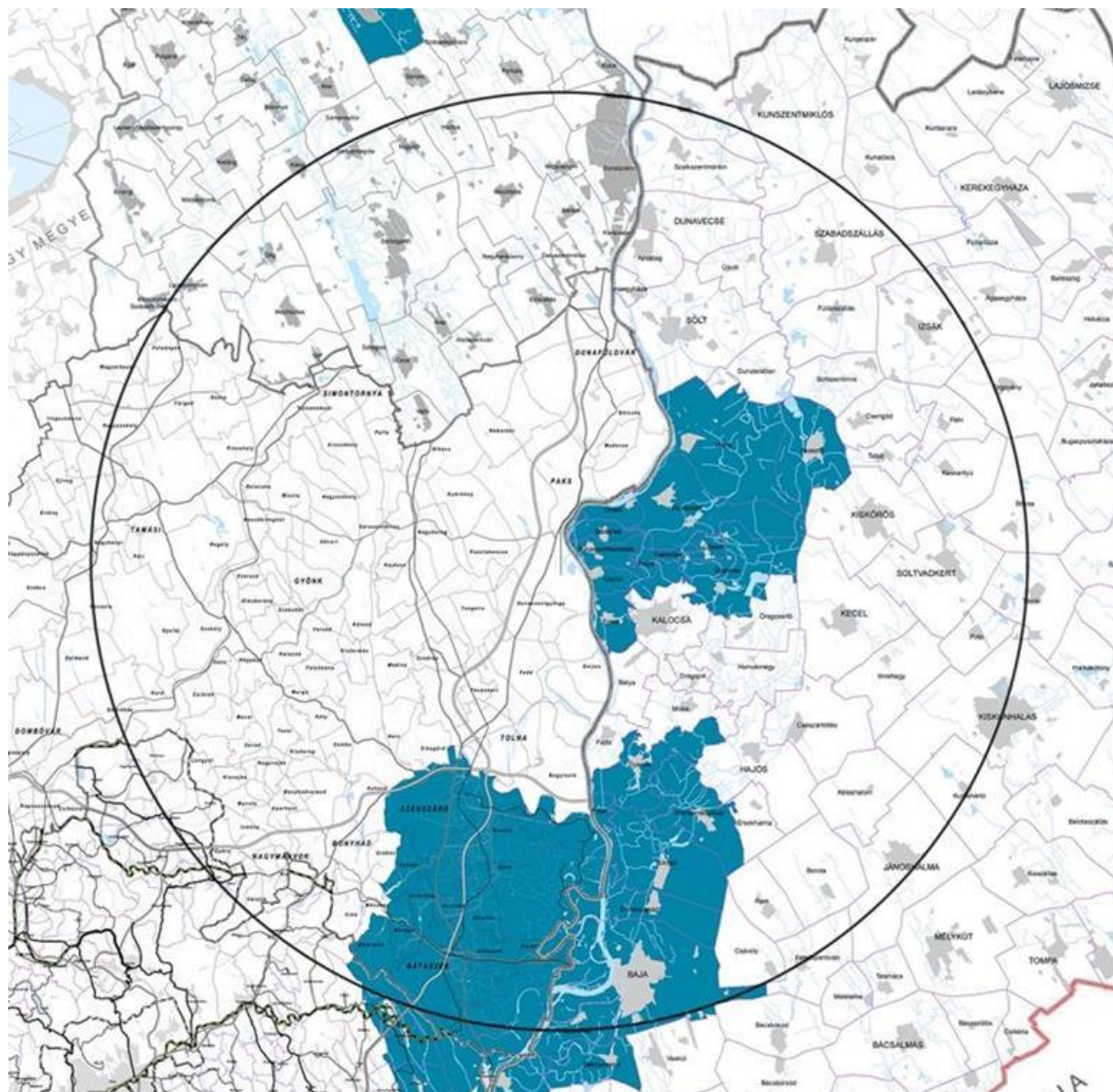
A vizsgált területen található vízfolyások közül a jelentősebbek: Duna, Kapos, Sió, Nádor-csatorna (Sárvíz). Ezeknek a víztesteknek jó része emberi beavatkozás hatására jelentős fizikai változáson ment keresztül. A területen lévő jelentősebb természetes tavak: Szelidi-tó, Faddi-holtág, Szakmári-halastó, Matild-tó. Nagyobb mesterséges tavak: a Simontornya melletti tavak, az atomerőmű hűtőtavai, Akasztói horgásztavak.

A vizsgált területen a felszíni vizek vízminőség-védelmi vízgyűjtő területének övezetét a TBJ II. [9.1-37. ábra](#) szemlélteti.

A felszíni vizek árvizeket okozhatnak. Az ellene való védekezés sokrétű feladat: nemcsak a közvetlen vízkárelhárítást jelenti, hanem a védművek folyamatos fenntartását és fejlesztését, továbbá a megfelelő vízkormányzást is. Az árvízvédekezés a főművek mentén állami feladat.

Az árvízi védekezéshez területrendezési szempontból a Nagyvízi meder övezete kapcsolódik, melynek területét a mértékadó árvízszint, vagy az eddig előfordult legnagyobb árvízszint közül a magasabb jelöli ki. A Nagyvízi meder övezetének területén beépítésre szánt területek nem jelölhetők ki. A gyakorlatban ez azt jelenti, hogy ott, ahol nem kellő magasságú a védőgát, ott a nagyvízi meder a folyó völgynek természetes magaslatokkal övezett területéig is kijelölésre kerülhet.

A telephely 50 km-es területén belül az alábbi települések, illetve részeik tartoznak a Nagyvízi meder övezetébe: Dunaegyháza, Solt, Harta, Dunapataj, Ordas, Géderlak, Dunaszentbenedek, Uszód, Foktő, Bátya, Fajsz, Sükösd, Dunaföldvár, Bölcse, Madocsa, Paks, Gerjen, Fadd, Bogyiszló, Ócsény, Decs, Pörboly, Báta, Érsekcsanád, Baja, Szeremle, Rácalmás, Tass, Dunaújváros, Szalkszentmárton, Dunavecse, Apostag, Kisapostag.



9.1-37. ábra: Felszíni vizek vízminőség-védelmi vízgyűjtő területe az atomerőmű 50 km-es környezetében

Felszín alatti vizek

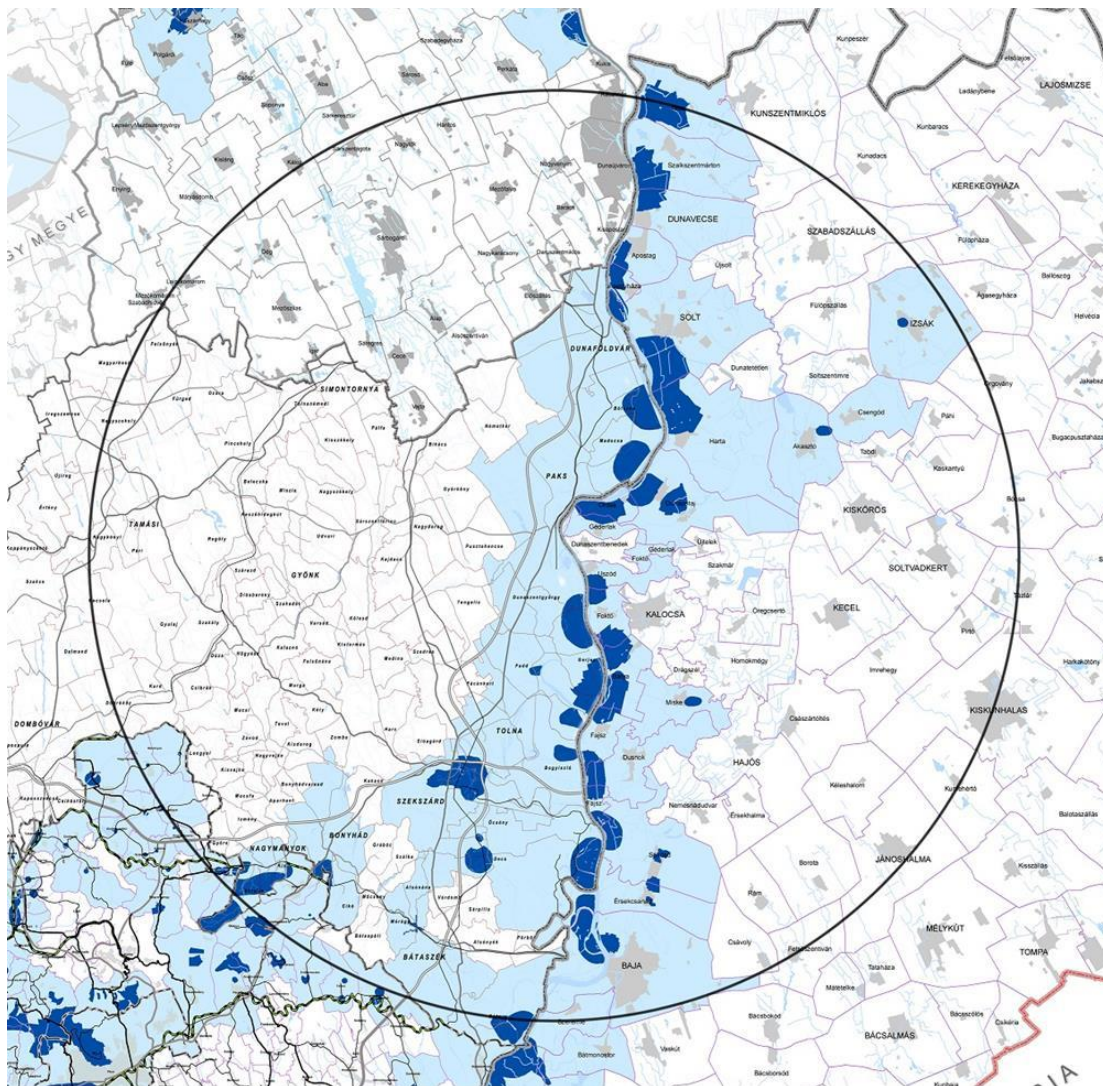
Az 50 km-es térségben a kiemelten érzékeny felszín alatti vizek vízminőség-védelmi területét a TBJ II. [9.1-38. ábra](#) mutatja be.

A felszín alatti vizek védelme a vizsgált területen belül különösen a Duna mentén szükséges. Érintett települések a vizsgált területen: Dunaegyháza, Dunaföldvár, Solt, Harta, Madocsa, Bölske, Dunapataj, Ordas, Paks, Dunaszentgyörgy, Fadd, Gerjen, Uszód, Foktő, Bátya, Miske, Tolna, Bogyszló, Öcsény, Szekszárd, Sükösd, Decs, Bata, Bataaszék, Bonyhád, Alsónána, Mórág, Nagymányok, Váralja, Mecseknádasd, Erdősmecske, Feked, Véménd, Máza, Szászvár, Cikó, Mucsi, Kismányok, Hegyhátmárc, Mekényes, Egyházaskozár, Nagyhajmás, Érsekcsanád, Baja, Szeremle, Akasztó, Csengőd, Izsák, Apostag, Dunavecse, Szalkszentmárton, Tass.

Tolna megyében az övezetbe tartozó területek (meglévő és távlati változások) elsősorban a Duna mentén, illetve a Sió, a Kapos és a Völgységi patak mentén találhatók. Ezek a víztározók kellő földtani védelem hiányában érzékenyek (porózus és sekély porózus), így

fokozott védelmet igényelnek. A Duna jobb partján tervezett, távlati ivóvízbázisokat a TBJ II. [9.1.3.2. alfejezet](#) ismertette.

Bács-Kiskun megyében a kiemelten érzékeny felszín alatti vízminőség-védelmi területekre fokozott veszélyt jelent, hogy a felszíni szennyeződésre érzékeny, magas talajvízállású, dunai kavicsterasz területén találhatók. Emellett a fajlagos vízfogyasztás elmúlt években bekövetkezett csökkenésével a szennyvizek koncentráltabbakká válva kerülnek ki a környezetbe. Az övezetre vonatkozó szabály a bányászattal kapcsolatban fogalmaz meg korlátozásokat.



9.1-38. ábra: Kiemelten érzékeny felszín alatti vizek vízminőség-védelmi területe az atomerőmű 50 km-es környezetében

9.1.4.4. Demográfiai jellemzők

Az telephely 50 km-es környezetében élő lakosság demográfiai jellemzőit a TBJ II. [9.2.2. alfejezet](#) ismerteti.

9.1.4.5. A nukleáris és hagyományos ipari kibocsátások közötti kölcsönhatás

Ilyen összefüggés nem volt azonosítható. A régió egyetlen, nagy ipari létesítménye a dunaújvárosi vasmű távolsága (40 km) és iránya alapján nem gyakorolhat érdemi hatást a telephelyi nukleáris létesítmények légköri kibocsátásainak terjedésére.

9.1.5. Potenciális radiológiai következmények**Normál üzemi légköri kibocsátások**

Az új blokkok várható elhelyezését figyelembe véve Csámpa a 12. szektorba esik. A vonatkoztatási csoport lakóhelyének távolsága az új blokkoktól 1500 m, azonban a [9-5] és [9-6] dokumentumok dózismegszorításra vonatkozó számításaival való összhang érdekében a [9-7] dokumentumban is 1300 m-re történt a lakossági sugárterhelés becslése.

A sugárterhelés konzervatív becsléséhez 13 év meteorológiai adatsorából lettek a TBJ II. (9.1-1) egyenlettel a χ hígulási tényezők kiszámítva (TBJ II. 9.1-20. és TBJ II. 9.1-21. táblázat).

9.1-20. táblázat: A 2001-2013 közötti meteorológiai adatsorokból számolt hígulási tényezők (s/m^3 , $H = 120$ m, $x = 1300$ m, 12. szektor)

2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
4,8E-08	7,3E-08	6,8E-08	5,3E-08	7,8E-08	6,5E-08	6,8E-08
2008	2009	2010	2011	2012	2013	
6,3E-08	9,3E-08	7,5E-08	5,7E-08	6,0E-08	7,3E-08	

9.1-21. táblázat: A 2001-2013 közötti meteorológiai adatsorokból számolt hígulási tényezők (s/m^3 , $H = 40$ m, $x = 1300$ m, 12. szektor)

2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
1,6E-07	2,1E-07	2,2E-07	1,7E-07	4,4E-07	2,2E-07	2,5E-07
2008	2009	2010	2011	2012	2013	
1,6E-07	1,7E-07	2,6E-07	4,0E-07	1,9E-07	1,8E-07	

A normál üzemi légköri kibocsátási adatok tervezői adatszolgáltatás alapján a [9-4] 20. fejezetében találhatók (TBJ II. 9.1-22. táblázat).

9.1-22. táblázat: Normál üzemi légköri kibocsátások a tervezett két új blokkra (Bq/év)

Radionuklid	Kéményen keresztül történő kibocsátás	A turbinaépület teteje felett történő kibocsátás
^3H	7,80E+12	2,40E+09
^{14}C (CO_2)	3,00E+10	-
^{14}C (szerves)	5,70E+11	-
$^{83\text{m}}\text{Kr}$	1,34E+12	5,40E+10
$^{85\text{m}}\text{Kr}$	4,56E+12	1,22E+10
^{85}Kr	7,12E+11	1,32E+08
^{87}Kr	2,76E+12	1,28E+11
^{88}Kr	1,01E+13	3,00E+11
$^{131\text{m}}\text{Xe}$	4,98E+11	3,20E+09
^{133}Xe	5,62E+13	9,40E+11
^{135}Xe	1,51E+13	6,60E+11
^{138}Xe	5,72E+11	6,20E+10
^{131}I (aeroszol)	4,85E+07	2,48E+05
^{132}I (aeroszol)	6,46E+07	8,00E+05
^{133}I (aeroszol)	9,20E+07	7,44E+05
^{134}I (aeroszol)	4,40E+07	2,24E+05

Radionuklid	Kéményen keresztül történő kibocsátás	A turbinaépület teteje felett történő kibocsátás
¹³⁵ I (aeroszol)	7,53E+07	5,68E+05
¹³¹ I (elemi)	4,85E+07	2,48E+06
¹³² I (elemi)	6,46E+07	8,00E+06
¹³³ I (elemi)	9,20E+07	7,44E+06
¹³⁴ I (elemi)	4,40E+07	2,24E+06
¹³⁵ I (elemi)	7,53E+07	5,68E+06
¹³¹ I (szerves)	4,85E+07	3,47E+06
¹³² I (szerves)	6,46E+07	1,12E+07
¹³³ I (szerves)	9,20E+07	1,04E+07
¹³⁴ I (szerves)	4,40E+07	3,14E+06
¹³⁵ I (szerves)	7,53E+07	7,95E+06
⁵¹ Cr	1,57E+05	3,00E+02
⁵⁴ Mn	9,66E+03	4,20E+02
⁶⁰ Co	6,20E+04	4,80E+03
⁸⁹ Sr	6,50E+05	2,80E+04
⁹⁰ Sr	1,19E+03	8,80E+01
¹³⁴ Cs	4,00E+07	2,00E+06
¹³⁷ Cs	6,06E+07	2,60E+06

Az 50 km-es körzetben a maximális hígulási tényezőket eredményező meteorológiai adatsorokkal és a TBJ II. [9.1-22. táblázat](#) szerinti normál üzemi kibocsátási adatokkal számolt sugárterheléseket a TBJ II. [9.1-23.](#) és TBJ II. [9.1-24. táblázatok](#) foglalják össze az 1-2 éves gyermekekre és felnőttekre a [9-4] 20. fejezete alapján. (A [\(9.1-2\) egyenlet](#) szerint, azonos kibocsátások mellett a maximális hígulási tényező eredményezi a legnagyobb sugárterhelést.)

Az eredményekből láthatóan az 1-2 éves gyermekek sugárterhelései kerekén 20%-kal nagyobbak a felnőttekéinél.

Legnagyobbak a sugárterhelések a 8-11. szektorokban, <1 km-es távolságban, az 1-2 éves gyermekekre 220 nSv/év, a felnőttekre 190 nSv/év.

A táblázatokban nem szereplő csámpai lakosok (12. szektor, 1,5 km) éves dózisa: 69 nSv/év (1-2 éves gyermek) és 59 nSv/év (felnőttek).

Várható üzemi események (TA2)

A TA2 eseményre vonatkozó, a [9-7] szerinti kibocsátási határértékek meghatározásához történő tervezői adatszolgáltatáson alapuló légköri kibocsátási adatokat a TBJ II. [9.1-25. táblázat](#) foglalja össze.

A TBJ II. [9.1.2.4. alfejezet](#)ben ismertetett meteorológiai feltételekkel és Gauss-moddal számolt lakossági sugárterheléseket a TBJ II. [9.1-26. táblázat](#) foglalja össze a csámpai lakosokra. (A [9-7] eredményei szerint a feltételezett meteorológiai helyzetek közül a 120 m-es kibocsátásnál a C Pasquill-kategóriával és 5 mm-es esővel, a 35 m-es kibocsátásnál az F kategóriával jellemzett eset adta a nagyobb teljes dózisosokat.)

Az eredmények szerint az 1-2 éves gyermekek teljes dózisa közel 80%-kal nagyobb a felnőttekéinél. A gyermekek sugárterhelése sem éri el a dózismegszorítást.

9.1-23. táblázat: 1-2 éves gyermekek sugárterhelése az új blokkok normál üzemi légköri kibocsátásaiból (Sv/év)

Távolság/ szektor	<1 km				1-5 km				5-10 km				10-30 km			
Útvonal	4-7	8-11	12-15	16-3	4-7	8-11	12-15	'16-3	'4-7	'8-11	'12-15	'16-3	'4-7	'8-11	'12-15	'16-3
Bemerülés γ	1,1E-07	1,3E-07	8,4E-08	7,2E-08	1,5E-08	2,2E-08	9,2E-09	1,4E-08	3,3E-09	5,0E-09	1,8E-09	3,2E-09	5,0E-10	7,7E-10	2,5E-10	5,1E-10
Felszíni γ	1,7E-09	2,1E-09	1,4E-09	1,2E-09	3,2E-10	4,8E-10	2,1E-10	3,0E-10	8,8E-11	1,4E-10	5,2E-11	8,7E-11	1,6E-11	2,5E-11	8,3E-12	1,7E-11
Reszuszp. γ	1,9E-13	2,3E-13	1,5E-13	1,3E-13	2,6E-14	3,8E-14	1,6E-14	2,4E-14	5,9E-15	8,8E-15	3,3E-15	5,7E-15	1,1E-15	1,6E-15	5,5E-16	1,1E-15
Bemerülés β	7,8E-08	9,7E-08	6,2E-08	5,3E-08	1,3E-08	2,0E-08	8,6E-09	1,3E-08	3,5E-09	5,4E-09	2,0E-09	3,5E-09	6,1E-10	9,4E-10	3,1E-10	6,3E-10
Összes külső	1,1E-07	1,3E-07	8,6E-08	7,4E-08	1,6E-08	2,3E-08	9,5E-09	1,4E-08	3,4E-09	5,2E-09	1,9E-09	3,3E-09	5,2E-10	8,0E-10	2,6E-10	5,3E-10
Belégzés	6,4E-09	7,5E-09	5,0E-09	3,8E-09	1,2E-09	1,8E-09	7,4E-10	1,1E-09	3,1E-10	4,7E-10	1,8E-10	3,0E-10	6,3E-11	9,3E-11	3,2E-11	6,1E-11
Reszuszp.	2,2E-12	2,7E-12	1,7E-12	1,5E-12	3,0E-13	4,4E-13	1,8E-13	2,7E-13	6,5E-14	9,7E-14	3,6E-14	6,2E-14	1,1E-14	1,7E-14	5,8E-15	1,1E-14
Lenyelés	6,7E-08	7,9E-08	5,1E-08	4,2E-08	9,6E-09	1,4E-08	5,8E-09	8,6E-09	2,2E-09	3,2E-09	1,2E-09	2,0E-09	4,0E-10	5,9E-10	2,1E-10	3,9E-10
Összes belső	7,4E-08	8,7E-08	5,6E-08	4,5E-08	1,1E-08	1,6E-08	6,5E-09	9,8E-09	2,5E-09	3,7E-09	1,4E-09	2,3E-09	4,7E-10	6,9E-10	2,4E-10	4,5E-10
Mindösszesen	1,8E-07	2,2E-07	1,4E-07	1,2E-07	2,6E-08	3,9E-08	1,6E-08	2,4E-08	5,8E-09	9,0E-09	3,3E-09	5,7E-09	9,9E-10	1,5E-09	5,0E-10	9,7E-10

9.1-24. táblázat: Felnőttek sugárterhelése az új blokkok normál üzemi légköri kibocsátásaiból (Sv/év)

Távolság/ szektor	<1 km				1-5 km				5-10 km				10-30 km			
Útvonal	4-7	8-11	12-15	16-3	4-7	8-11	12-15	'16-3	'4-7	'8-11	'12-15	'16-3	'4-7	'8-11	'12-15	'16-3
Bemerülés γ	1,0E-07	1,3E-07	8,0E-08	6,8E-08	1,4E-08	2,1E-08	8,7E-09	1,3E-08	3,1E-09	4,7E-09	1,7E-09	3,0E-09	4,7E-10	7,2E-10	2,4E-10	4,8E-10
Felszíni γ	1,4E-09	1,8E-09	1,2E-09	1,0E-09	2,8E-10	4,3E-10	1,8E-10	2,7E-10	7,8E-11	1,2E-10	4,6E-11	7,8E-11	1,4E-11	2,2E-11	7,4E-12	1,5E-11
Reszuszp. γ	1,6E-13	2,1E-13	1,3E-13	1,2E-13	2,3E-14	3,4E-14	1,4E-14	2,1E-14	5,2E-15	7,7E-15	2,9E-15	5,0E-15	9,5E-16	1,4E-15	4,9E-16	9,3E-16
Bemerülés β	7,8E-08	9,7E-08	6,2E-08	5,3E-08	1,3E-08	2,0E-08	8,6E-09	1,3E-08	3,5E-09	5,4E-09	2,0E-09	3,5E-09	6,1E-10	9,4E-10	3,1E-10	6,3E-10
Összes külső	1,0E-07	1,3E-07	8,2E-08	7,0E-08	1,5E-08	2,2E-08	8,9E-09	1,3E-08	3,2E-09	4,8E-09	1,8E-09	3,1E-09	4,9E-10	7,5E-10	2,5E-10	5,0E-10
Belégzés	9,3E-09	1,1E-08	7,1E-09	5,4E-09	1,6E-09	2,3E-09	9,5E-10	1,4E-09	3,9E-10	5,8E-10	2,2E-10	3,6E-10	7,9E-11	1,1E-10	4,0E-11	7,5E-11
Reszuszp.	6,1E-12	7,6E-12	4,8E-12	4,3E-12	8,5E-13	1,3E-12	5,2E-13	7,8E-13	1,9E-13	2,9E-13	1,1E-13	1,8E-13	3,5E-14	5,1E-14	1,8E-14	3,4E-14
Lenyelés	4,1E-08	4,9E-08	3,2E-08	2,6E-08	6,0E-09	8,8E-09	3,6E-09	5,4E-09	1,4E-09	2,1E-09	7,7E-10	1,3E-09	2,7E-10	3,9E-10	1,4E-10	2,6E-10
Összes belső	5,0E-08	6,0E-08	3,9E-08	3,1E-08	7,5E-09	1,1E-08	4,6E-09	6,8E-09	1,8E-09	2,6E-09	1,0E-09	1,7E-09	3,5E-10	5,0E-10	1,7E-10	3,3E-10
Mindösszesen	1,5E-07	1,9E-07	1,2E-07	1,0E-07	2,2E-08	3,3E-08	1,3E-08	2,0E-08	5,0E-09	7,5E-09	2,8E-09	4,8E-09	8,4E-10	1,3E-09	4,2E-10	8,2E-10

9.1-25. táblázat: Várható üzemi események (TA2) légköri kibocsátásai (Bq/esemény)

Radionuklid	Kéményen keresztül történő kibocsátás (100 m)	A turbinaépület teteje felett történő kibocsátás (35 m)
^{85m} Kr	5,4E+11	8,2E+08
⁸⁷ Kr	7,6E+11	2,3E+09
⁸⁸ Kr	1,7E+12	3,1E+09
¹³³ Xe	6,9E+12	4,2E+09
¹³⁵ Xe	7,6E+11	8,5E+08
¹³⁸ Xe	3,4E+11	3,9E+09
¹³¹ I (aeroszol)	3,8E+07	-
¹³² I (aeroszol)	4,5E+07	-
¹³³ I (aeroszol)	9,2E+07	-
¹³⁴ I (aeroszol)	6,0E+07	-
¹³⁵ I (aeroszol)	7,4E+07	-
¹³¹ I (elemi)	4,2E+07	2,2E+08
¹³² I (elemi)	4,5E+07	4,3E+08
¹³³ I (elemi)	9,8E+07	5,0E+08
¹³⁴ I (elemi)	6,1E+07	5,0E+08
¹³⁵ I (elemi)	7,6E+07	4,0E+08
¹³¹ I (szerves)	2,9E+08	-
¹³² I (szerves)	1,9E+08	-
¹³³ I (szerves)	6,3E+08	-
¹³⁴ I (szerves)	1,7E+08	-
¹³⁵ I (szerves)	4,3E+08	-
¹³⁴ Cs	2,1E+07	1,6E+05
¹³⁷ Cs	9,9E+06	2,1E+05

9.1-26. táblázat: Várható üzemi események (TA2) légköri kibocsátásaiból származó dózisok a csámpai lakosokra (μSv/esemény)

Kibocsátás/csoport	120 m	35 m	Összesen
1-2 évesek	13,7	17,0	30,7
Felnőttek	13,9	3,5	17,4

Nagyon kis gyakoriságú tervezési üzemzavarok (TA4)

A TA4 eseményre vonatkozó, tervezői adatszolgáltatáson alapuló légköri kibocsátási adatokat a [9-4] 20. fejezete alapján a TBJ II. [9.1-27. táblázat](#) foglalja össze.

A TBJ II. [9.1.2.4. alfejezet](#)ben ismertetett meteorológiai feltételekkel és Gauss-moddal számolt lakossági sugárterheléseket a TBJ II. [9.1-28. táblázat](#) foglalja össze. A késői kibocsátásokból számolt dózisoknál a TBJ II. [9.1.1.1. alfejezet](#)ben ismertetett összes besugárzási útvonal szerepelt, a korai kibocsátásokból számoltaknál az étel-miszer-fogyasztási útvonallal nem számoltak.

Az eredmények szerint, míg a korai kibocsátásoknál az 1-2 éves gyermekek dózisa 30-70%-kal nagyobb a felnőttekénél, addig a késői kibocsátások dózisainál nincs lényeges különbség. A legnagyobb lakossági sugárterhelés (400 m-es távolságban az 1-2 éves gyermekek késői kibocsátásokból származó dózisa) sem éri el a dózismegszorítást.

9.1-27. táblázat: Léggöri kibocsátások nagyon kis gyakoriságú tervezési üzemzavarok esetén (TA4) (Bq/esemény)

Radionuklid	Kéménykibocsátás (100 m)		„Felszíni” kibocsátás (35 m)	
	Korai (10 nap)	Késői (30 nap)	Korai (10 nap)	Késői (30 nap)
131I (elemi)	2,90E+08	4,30E+08	2,10E+09	3,00E+09
132I (elemi)	1,50E+07	1,50E+07	1,00E+08	1,00E+08
133I (elemi)	5,80E+07	5,80E+07	4,00E+08	4,00E+08
134I (elemi)	3,20E+06	3,20E+06	2,30E+07	2,30E+07
135I (elemi)	1,00E+07	1,00E+07	7,10E+07	7,10E+07
131I (szerves)	8,70E+09	1,40E+10	6,10E+09	9,80E+09
132I (szerves)	1,70E+08	1,70E+08	1,20E+08	1,20E+08
133I (szerves)	1,40E+09	1,40E+09	9,80E+08	9,80E+08
134I (szerves)	2,00E+07	2,00E+07	1,40E+07	1,40E+07
135I (szerves)	1,90E+08	1,90E+08	1,30E+08	1,30E+08
85mKr	9,60E+10	9,60E+10	6,70E+08	6,70E+08
87Kr	4,40E+10	4,40E+10	3,10E+08	3,10E+08
88Kr	1,80E+11	1,80E+11	1,20E+09	1,20E+09
133Xe	9,70E+13	1,30E+14	6,80E+11	9,20E+11
135Xe	3,30E+11	3,30E+11	2,30E+09	2,30E+09
138Xe	7,00E+09	7,00E+09	4,90E+07	4,90E+07
134Cs	6,20E+05	6,20E+05	4,30E+07	4,30E+07
137Cs	2,20E+05	2,20E+05	1,60E+07	1,60E+07

9.1-28. táblázat: Lakossági dózisok nagyon kis gyakoriságú tervezési üzemzavarok esetén (TA4) ($\mu\text{Sv/esemény}$)

Eset/távolság	300 m	400 m	600 m	800 m	3 km	10 km	20 km	30 km
1-2 évesek, korai	0,90	1,10	0,90	0,66	0,12	0,016	0,0048	0,0024
Felnőttek, korai	0,53	0,65	0,52	0,40	0,084	0,012	0,0037	0,0019
1-2 évesek, késői	17,0	21,0	16,1	11,2	0,83	0,053	0,011	0,0043
Felnőttek, késői	16,0	20,0	15,1	10,1	0,78	0,046	0,0088	0,0035

Komplex üzemzavarok (TAK1) és súlyos balesetek (TAK2)

A tervezett új blokkok környezetében számolt lakossági sugárterheléseket a TBJ II. [9.1.2.4. alfejezet](#)ben ismertetett meteorológiai adatokból kiindulva a [\[9-16\]](#) dokumentum tartalmazza. Az alkalmazott terjedési modell megegyezik a [\[9-4\]](#) Környezeti Hatástanulmány Nemzetközi fejezetében ismertetett Euler-moddal.

A besugárzási útvonalak és a sugárterhelés számítása megegyezett a [\[9-7\]](#) dokumentumban és a [\[9-4\]](#) 20. fejezetében leírtakkal (lásd TBJ II. [9.1.1. alfejezet](#)).

A tervezői adatközlés alapján megadott léggöri kibocsátási adatokat [\[9-16\]](#) komplex üzemzavarra (TAK1) a TBJ II. [9.1-29. táblázat](#), súlyos balesetre (TAK2) a TBJ II. [9.1-30. táblázat](#) foglalja össze.

9.1-29. táblázat: Léggöri kibocsátások komplex üzemzavar esetén (TAK1) (Bq)

Izotóp	Kéménykibocsátás (100 m)			„Alsó” kibocsátás (35 m)		
	1 nap	10 nap	30 nap	1 nap	10 nap	30 nap
Elemi jód						
I-131	1,1E+08	5,9E+08	8,7E+08	2,3E+11	2,4E+11	2,4E+11
I-132	3,4E+07	3,4E+07	3,4E+07	2,5E+11	2,5E+11	2,5E+11
I-133	1,2E+08	2,0E+08	2,0E+08	3,4E+11	3,4E+11	3,4E+11

Izotóp	Kéménykibocsátás (100 m)			„Alsó” kibocsátás (35 m)		
	1 nap	10 nap	30 nap	1 nap	10 nap	30 nap
I-134	2,3E+07	2,3E+07	2,3E+07	2,7E+11	2,7E+11	2,7E+11
I-135	5,3E+07	5,6E+07	5,6E+07	2,3E+11	2,3E+11	2,3E+11
Szerves jód						
I-131	2,5E+09	1,7E+10	2,8E+10	1,8E+09	1,2E+10	2,0E+10
I-132	4,0E+08	4,0E+08	4,0E+08	2,8E+08	2,8E+08	2,8E+08
I-133	2,6E+09	4,7E+09	4,7E+09	1,8E+09	3,3E+09	3,3E+09
I-134	1,4E+08	1,4E+08	1,4E+08	1,0E+08	1,0E+08	1,0E+08
I-135	9,5E+08	1,0E+09	1,0E+09	6,7E+08	7,3E+08	7,3E+08
Nemesgázok						
Kr-85m	4,9E+11	5,0E+11	5,0E+11	3,6E+10	3,6E+10	3,6E+10
Kr-87	3,5E+11	3,5E+11	3,5E+11	8,5E+10	8,5E+10	8,5E+10
Kr-88	1,1E+12	1,1E+12	1,1E+12	1,2E+11	1,2E+11	1,2E+11
Xe-133	3,2E+13	1,9E+14	2,6E+14	8,2E+11	2,0E+12	2,4E+12
Xe-135	8,1E+11	9,8E+11	9,8E+11	3,6E+10	3,7E+10	3,7E+10
Xe-138	1,1E+11	1,1E+11	1,1E+11	1,9E+11	1,9E+11	1,9E+11
Aeroszolok						
Cs-134	6,2E+05	6,2E+05	6,2E+05	1,4E+08	1,4E+08	1,4E+08
Cs-137	3,2E+05	3,2E+05	3,2E+05	7,2E+07	7,2E+07	7,2E+07

9.1-30. táblázat: Légtörő kibocsátások súlyos baleset esetén (TAK2) (Bq)

Izotóp	„Alsó” kibocsátás (35 m)			Kéménykibocsátás (100m)	
	0 – 1 nap	1 – 7 nap	7-30 nap	1 – 7 nap	7 – 30 nap
Nemesgázok					
Kr-85m	3,9E+13	4,3E+11	-	3,6E+13	-
Kr-87	1,1E+13	-	-	-	-
Kr-88	6,2E+13	1,3E+11	-	1,1E+13	-
Xe-133	2,4E+15	1,1E+15	2,0E+14	5,7E+16	2,0E+16
Xe-135	6,2E+14	4,7E+13	-	2,9E+15	-
Xe-138	7,8E+11	-	-	-	-
Elemi jód					
I-131	9,4E+12	4,1E+11	-	3,5E+11	-
I-132	7,9E+11	5,2E+09	-	2,8E+09	-
I-133	1,3E+13	3,1E+11	-	2,9E+11	-
I-134	2,6E+11	-	-	-	-
I-135	5,1E+12	7,8E+10	-	7,7E+10	-
Szerves jód					
I-131	1,8E+12	8,4E+11	4,7E+11	4,5E+12	4,7E+12
I-132	3,7E+11	3,1E+10	-	1,6E+11	-
I-133	2,4E+12	2,9E+11	5,9E+08	1,8E+12	5,9E+09
I-134	3,0E+10	-	-	-	-
I-135	8,9E+11	2,4E+10	-	1,8E+11	-
Aeroszol					
I-131	4,5E+13	6,8E+12	-	6,2E+11	-
I-132	3,5E+13	7,9E+10	-	5,3E+09	-
I-133	7,5E+13	5,7E+12	-	5,6E+11	-
I-134	5,8E+12	-	-	-	-
I-135	4,5E+13	9,2E+11	-	9,2E+10	-
Cs-134	1,1E+13	1,6E+12	2,5E+11	1,5E+11	2,5E+10
Cs-137	5,2E+12	8,1E+11	1,6E+11	7,3E+10	1,6E+10

A létesítendő új blokkok 50 km-es környezetében néhány település lakosságának sugárterhelését a TBJ II. [9.1-31. és TBJ II. 9.1-32. táblázatok](#) közlik a TAK1 és TAK2 kibocsátások esetén.

Az eredmények szerint a gyermekek sugárterhelése 40-70%-kal nagyobb, mint a felnőtteké (a TAK2 és TAK1 esetekben). A sürgős óvintézkedések legkisebb beavatkozási szintjét (elzárkóztatás 10 mSv/2 nap) még a TAK2 kibocsátásnál az 50 évre integrált effektív dózis sem éri el egy településen sem.

9.1-31. táblázat: Lakossági sugárterhelés a tervezett blokkokhoz közeli településekre komplex üzemzavar (TAK1) esetén

Település	50 évre integrált effektív dózis (μSv)	
	1-2 évesek	Felnőttek
Nagydorog	18,8	11,3
Paks	17,8	10,7
Kalocsa	14,6	8,7
Dunaújváros	6,6	3,9

9.1-32. táblázat: Lakossági sugárterhelés a tervezett blokkokhoz közeli településekre súlyos baleset (TAK2) esetén

Település	50 évre integrált effektív dózis (mSv)	
	1-2 évesek	Felnőttek
Nagydorog	7,5	5,4
Paks	7,1	5,1
Kalocsa	5,8	4,2
Dunaújváros	2,7	1,9

Normál üzemi folyékony kibocsátások

A normál üzemi folyékony kibocsátási adatok tervezői adatszolgáltatás alapján a [\[9-4\]](#) 20. fejezetében találhatók (TBJ II. [9.1-33. táblázat](#)).

9.1-33. táblázat: Normál üzemi, blokkonkénti folyékony kibocsátások (Bq/év)

Radionuklid	H-3	C-14	I-131	I-132	I-133	I-134	I-135	Sr-89
Kibocsátás	9,1E+12	1,05E+09	3,5E+07	2,3E+06	1,2E+07	1,4E+06	3,9E+06	8,1E+05
Radionuklid	Sr-90	Cs-134	Cs-137	Cr-51	Mn-54	Co-60	Co-58	
Kibocsátás	2,3E+03	8,0E+07	1,2E+08	5,5E+05	6,1E+05	2,5E+06	5,6E+05	

A TBJ II. [9.1.3.4. alfejezet](#)ben ismertetett, hidrológiai terjedési modell és a TBJ II. [9.1.1.2. alfejezet](#)ben ismertetett besugárzási útvonalak alapján a [\[9-4\]](#) 20. fejezetében elvégzett dózisszámítás eredményeit a gerjén lakosokra (vonatkoztatási csoport a folyékony kibocsátások tekintetében) a TBJ II. [9.1-34. táblázat](#) foglalja össze.

9.1-34. táblázat: A gerjeni lakosok sugárterhelése a normál üzemi, blokkonkénti folyékony kibocsátásokból (nSv/év)

Radionuklid	1-2 éves gyermekek			Felnőttek		
	Külső	Belső	Teljes	Külső	Belső	Teljes
⁵⁸ Co	4,2E-04	1,2E-03	1,7E-03	4,3E-04	5,8E-04	1,0E-03
⁶⁰ Co	1,8E-02	5,2E-02	7,0E-02	1,8E-02	1,6E-02	3,4E-02
⁵¹ Cr	9,0E-06	6,8E-05	7,7E-05	9,2E-06	4,2E-05	5,1E-05
¹³⁴ Cs	9,5E-02	2,6E+00	2,7E+00	9,6E-02	1,9E+01	1,9E+01
¹³⁷ Cs	1,4E-01	3,4E+00	3,5E+00	1,4E-01	2,0E+01	2,1E+01
³ H (HTO)	0,0E+00	5,1E+01	5,1E+01	0,0E+00	5,1E+01	5,1E+01
¹⁴ C	0,0E+00	3,9E+01	3,9E+01	0,0E+00	3,9E+01	3,9E+01
¹³¹ I	2,2E-04	9,3E-01	9,3E-01	3,5E-04	2,1E-01	2,2E-01
¹³² I	7,6E-05	2,0E-04	2,7E-04	1,3E-04	7,9E-05	2,1E-04
¹³³ I	1,1E-04	2,5E-02	2,6E-02	1,8E-04	6,9E-03	7,0E-03
¹³⁴ I	5,3E-05	3,7E-05	9,1E-05	9,2E-05	1,8E-05	1,1E-04
¹³⁵ I	9,2E-05	1,3E-03	1,4E-03	1,6E-04	4,4E-04	5,9E-04
⁵⁴ Mn	2,7E-04	5,9E-04	8,6E-04	2,8E-04	6,2E-04	9,0E-04
⁸⁹ Sr	8,1E-06	3,8E-03	3,8E-03	8,2E-06	1,4E-03	1,4E-03
⁹⁰ Sr	5,1E-07	1,7E-04	1,7E-04	5,1E-07	1,5E-04	1,5E-04
Teljes	0,25	97	97	0,26	130	130

A talajvíz szennyeződése

A TBJ II. [9.1.3.5. alfejezet](#)ben ismertetett hidrológiai terjedési modell alapján a [\[9-3\]](#) 6.7.2.4. alfejezetében elvégzett dózisszámítás feltételezte, hogy a telephelyi talajvíz H-3 szennyeződése 100 Bq/dm³ nagyságú. A szennyeződés a biztonsági övezet minimális határán (500 m) lévő kút vizébe eljutva mintegy hatodára hígul, így módon az ivóvízfogyasztásból származó éves sugárterhelés nagysága 0,33 nSv.

9.2. A veszélyhelyzeti intézkedések megvalósíthatóságát befolyásoló jellemzők

Az alfejezet bemutatja azokat a jellemzőket, amelyek jelentős mértékben befolyásolják a veszélyhelyzeti intézkedések megvalósíthatóságát, különös tekintettel olyan esetleges jellemzőkre, amelyek kizárhatják az intézkedések végrehajthatóságát.

Az NBSz [\[9-8\]](#) 3a.2.4.0700 pontja alapján meghatározza a veszélyhelyzeti intézkedések körét, amelyek végrehajtására az Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Intézkedési Terv (OBEIT, [\[9-17\]](#)) és annak 7.1. sz. útmutatója [\[9-9\]](#) szolgálnak támpontként:

- sürgős óvintézkedések (elzárkóztatás, kimenekítés és jódpofilaxis alkalmazása),
- a lakosság ideiglenes áttelepítése,
- a lakosság végleges áttelepítése,
- az étel-miszer-fogyasztás hosszú távú korlátozása.

A Nukleáris Biztonsági Szabályzatokhoz [\[9-8\]](#) kiadott 1.1. sz. [\[9-10\]](#) és 7.1. sz. [\[9-9\]](#) OAH útmutatók az alfejezet tartalmára a következőket írják elő.

A földrajzi és részben a meteorológiai telephely-vizsgálati és -értékelési programokat úgy kell összeállítani, hogy azok adataiból kinyerhető legyen az az információ, amely a vészhelyzeti intézkedések megvalósíthatóságának eldöntéséhez szükséges, sőt elégséges a tervezés alapadatainak meghatározásához is. A vizsgálat teljességének biztosítására, és a sajátos

szempontrendszer érvényesítésére a telephely vizsgálati és értékelési program kidolgozásának szakaszában az adott szakterület elvárásait is figyelembe kell venni.

A telephelyvizsgálat szakaszában ebből az információból el lehet dönteni, hogy a telephelyen és annak környezetében nincs-e a veszélyhelyzeti intézkedések megvalósítását akadályozó tényező, illetve léteznek-e vagy létrehozhatók-e azok a logisztikai kapcsolatok, infrastrukturális háttér, amelyek az intézkedésekhez szükségesek.

Ha a jogszabály előírja, vagy a létesítmény biztonsága szempontjából indokolt, akkor részletes nyilvántartás és leírás készül a védőzónáról, a létesítmények, tevékenységek, földhasználat, emberi tartózkodás stb. szempontjából. A felmérés kataszteri nyilvántartás mélységű.

A vonatkozó NBSz követelmények alapján a telephely környezetében értékelendő jellemzőket a következő témakörökbe lehet sorolni:

- Földrajzi jellemzők:
 - a terület tagoltsága, felszínborítás, felszíni vizek.
- Demográfiai jellemzők:
 - népsűrűség,
 - a népesség megoszlása,
 - a veszélyhelyzeti intézkedések végrehajtása szempontjából speciális lakossági csoportok,
 - prognózis.
- Közlekedési, kommunikációs viszonyok:
 - út-, vasúthálózat,
 - vízi közlekedés, kikötők,
 - repülőterek,
 - kommunikációs infrastruktúra.
- Humán infrastrukturális elemek:
 - egészségügyi intézmények,
 - iskolák,
 - nagyobb létszámú csoportok befogadására alkalmas sport- és egyéb létesítmények.
- Ipar, föld-, területhasználat, szabadidős tevékenység:
 - gazdasági jellemzők,
 - ipari tevékenység,
 - mezőgazdasági tevékenység,
 - vízhasználat,
 - környezethasznosítás, szabadidős tevékenységek.
- A kibocsátások terjedését kedvezőtlenül befolyásoló tényezők:
 - lásd a TBJ II. [9.1. alfejezet](#)ben.
- A telephely alkalmasságának értékelése.
- Fejlesztési, rendezési tervek.

A fenti témakörök szerinti jellemzőket a [\[9-1\]](#), a [\[9-2\]](#), a [\[9-3\]](#) és a [\[9-4\]](#) dokumentumok együttesen tartalmazzák az új atomerőmű telephelyének 50 km-esre kiegészített környezetében.

9.2.1. Földrajzi jellemzők

A telephely 50 km sugarú környezete Magyarország természeti tájainak rendszertani felosztása (TBJ II. [9.2-1. ábra](#)) szerint két nagytáj, az Alföld és a Dunántúli-dombság nagytáj 6 középtáján, azoknak összesen 19 kistáján helyezkedik el ([\[9-3\]](#) 1. fejezet).

A 19 kistáj fontosabb jellemzőit a [\[9-3\]](#) 1.6.4. alfejezete alapján a TBJ II. [9.2-1. táblázat](#) összesíti.

A táblázatból láthatóan a 19 kistájon összességében a szántó 56,9%, az erdő 19,5%, a rét, legelő 9,9%, a vízfelszín 3,5%. A lakott területek mindössze 4,6%-ot tesznek ki.

A domborzatot tekintve a 80-204 méter közötti tengerszint feletti magasságok a meghatározóak, együtt 9590 km² területet tesznek ki (ez a teljes terület 71%-a).

A domborzat – pl. magas hegyek, szűk völgyek – befolyásolhatja a veszélyhelyzeti intézkedések végrehajthatóságát. Az itt leírtak alapján a terület enyhén hullámzó felszínű, síkvidéki táj, azaz erre a domborzat nincs érdemi hatással.

A TBJ II. [9.1.4.1. alfejezet](#)ben leírtak szerint Duna Ordas település és a Sió-csatorna közötti szakaszon az É-D folyásirányát megtartva enyhén kanyarog. A folyó szélessége a területen átlagosan 400-750 m. A terület természetes vízfolyásokban szegény. A Duna bal parti része gyér lefolyású, vízhiányos terület, csak hóolvadás és nyár eleji esőzés idején van viszonylagos vízbőség. Jelentős hosszúságú a mesterséges csatornahálózat. A jobb parti terület déli része összefüggő alacsony ártér, ártéri síkság, teljes egészében a Duna ártere. A vizsgálati terület déli határán éri el a Dunát az egyetlen jelentősebb felszíni vízfolyás, a Sió-csatorna.

A veszélyhelyzeti tervek kialakításánál figyelembe kell venni, hogy a területet a Duna gyakorlatilag kettévágja, és a régióban jelenleg 4 híd (Dunaújváros, Dunaföldvár, Szekszárd és Baja) található, amelyek közül a legközelebbi távolsága is közúton közel 30 km (Dunaföldvár).



9.2-1. ábra: Magyarország természeti tájainak rendszertani felosztása

9.2-1. táblázat: A vizsgálati területet lefedő kistájak jellemzői

Kistáj megnevezése	Terület (km ²)	Lakott terület (%)	Szántó (%)	Rét, legelő (%)	Erdő (%)	Vízfelszín (%)	Tengerszint feletti magasság (m)	Típus
1.1.22 Solti sík	691	4,5	59,5	17,9	5,2	10,4	94-124	ártéri szintű síkság
1.1.23 Kalocsai-Sárköz	992	4,9	67,8	9,9	6,0	9,8	89-126	ártéri szintű síkság
1.1.24 Tolnai-Sárköz	680	5,4	58,7	3,3	23,6	7,0	88-162	ártéri szintű síkság
1.2.13 Kiskunsági homokhát	1263	4,0	29,8	24,7	23,2	4,2	94-139	szélhordta homokkal fedett hordalékkúp síkság
1.2.14 Bugaci homokhát	1413	2,9	21,2	19,4	37,0	3,2	92-160	szélhordta homokkal fedett hordalékkúp síkság
1.3.11 Illancs	220	2,0	21,9	10,9	57,8	0,4	99-172	buckás felszínű futóhomokkal fedett hordalékkúp síkság
1.3.12 Bácskai löszös síkság	1446	4,6	76,5	5,3	9,3	0,8	84-165	lösszel, löszös homokkal fedett hordalékkúp síkság
1.4.21 Közép-Mezőföld	1470	7,0	76,7	5,8	6,7	1,1	97-204	lösszel fedett hordalékkúp síkság
1.4.24 Sárvíz-völgy	344	4,0	57,1	19,1	7,5	10,8	89-161	teraszos folyóvölgy
1.4.25 Dél-Mezőföld	503	4,7	61,0	6,8	24,4	0,5	90-213	futóhomokkal és lösszel fedett hordalékkúp síkság
1.4.32 Káloz-Igari löszhátak	608	3,8	85,9	2,4	5,1	1,1	105-172	egyenetlen síkság
1.4.33 Sió-völgy	86	6,9	61,5	9,0	9,0	7,6	96-155	tektonikusan előre jelzett keresztvölgy
4.2.12. Kelet-Külső-Somogy	1272	3,8	62,8	5,5	21,1	2,0	200-300	teraszos folyóvölgy
4.2.13 Dél-Külső-Somogy	880	7,2	74,2	4,3	9,9	3,5	130-600	síkság
4.4.11 Mecsek hegység	335	5,3	10,7	4,2	73,0	0,1	450-682	hegység
4.4.21 Völgység	463	4,3	60,2	4,8	24,4	2,3	160-180	gyengén tagolt, hullámos felszínű völgyes kistáj
4.4.22 Tolnai-Hegyhát	609	3,0	54,7	7,1	30,6	1,4	80-283	völgyekkel és szurdokokkal sűrűn felszabdalt
4.4.23 Szekszárdi-dombság	150	3,4	34,1	6,3	38,9	1,9	183-285	dombvidék
4.4.32 Geresdi-dombság	92	1,5	28,2	5,3	63,9	0,4	189-308	dombvidék
Összesen	13517	4,6	56,9	9,9	19,5	3,5	80-682	-

9.2.2. Demográfiai jellemzők

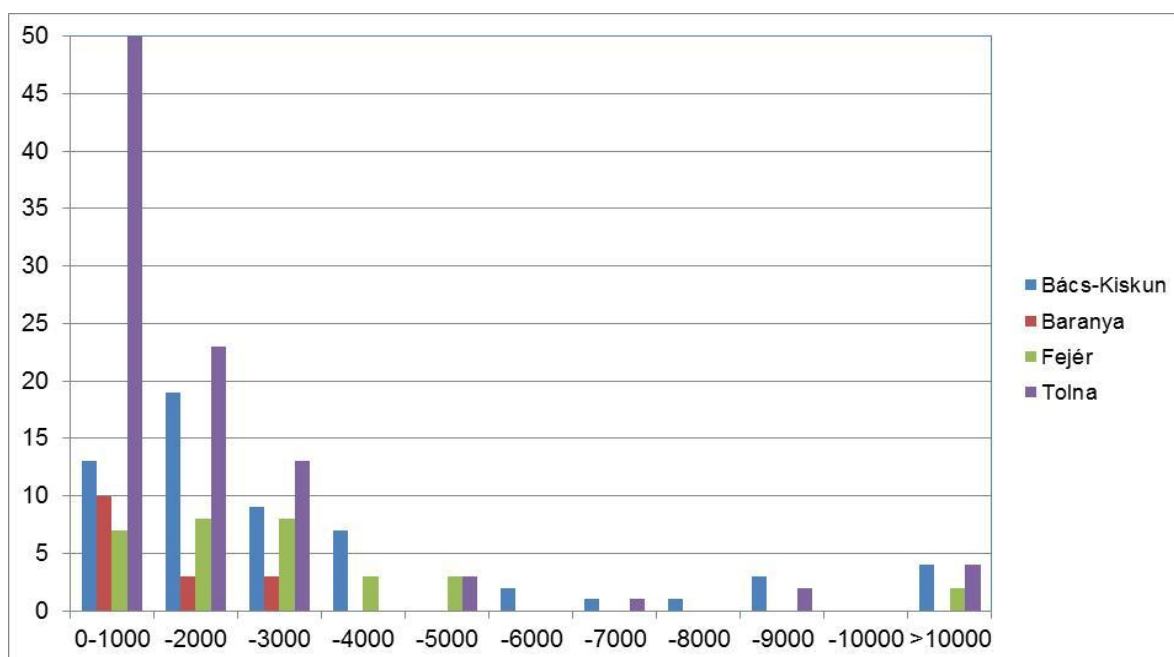
9.2.2.1. Lakónépesség, népsűrűség

A [9-3] 1. fejezetében a telephely 50 km-es körzetébe tartozó 203 településre találhatók 2011. évi születési, halálozási adatsorok.

A lakónépességre vonatkozó adatokat településszinten közlik, az ezek alapján készült megyei szintű összesítések a TBJ II. [9.2-2. táblázat](#)ban találhatók. A települések lakóinak 54%-a lakik 5000-főnél nagyobb településen, ez a 203-ból 20 települést jelent. A települések lakónépesség szerinti megoszlását a TBJ II. [9.2-2. ábra](#) szemlélteti.

9.2-2. táblázat: Az 50 km-es körzet lakónépessége megyei összesítésben

2011.01.01	2012.01.01	Születések	Halálozások	Bevándorlás	Elvándorlás
Bács-Kiskun megye					
232916	230833	1857	3236	9146	9905
Baranya megye					
14316	14203	110	213	742	769
Fejér megye					
121311	119745	925	1631	6790	6628
Tolna megye					
203967	202209	1623	2725	9752	10523



9.2-2. ábra: Az 50 km-es körzet településeinek lakónépesség szerinti megoszlása (2012)

Az 50 km-es körzetben az 1000 főnél kisebb községek vannak a legnagyobb számban, kivéve Fejér megyét, ahol a 2000-3000 fő közöttiek. A 10 000 fő feletti 10 helység a következő:

- Bács-Kiskun megye: Baja, Kalocsa, Kiskőrös és Kiskunhalas,
- Fejér megye: Dunaújváros és Sárbogárd,
- Tolna megye: Bonyhád, Paks, Szekszárd és Tolna.

A népsűrűséget jellemző adatokat 2013-ra szintén településszinten közlik, az ezek alapján készült megyei szintű összesítések a TBJ II. [9.2-3. táblázat](#)ban találhatók.

9.2-3. táblázat: Az 50 km-es körzet települési népsűrűsége megyei összesítésben (2013)

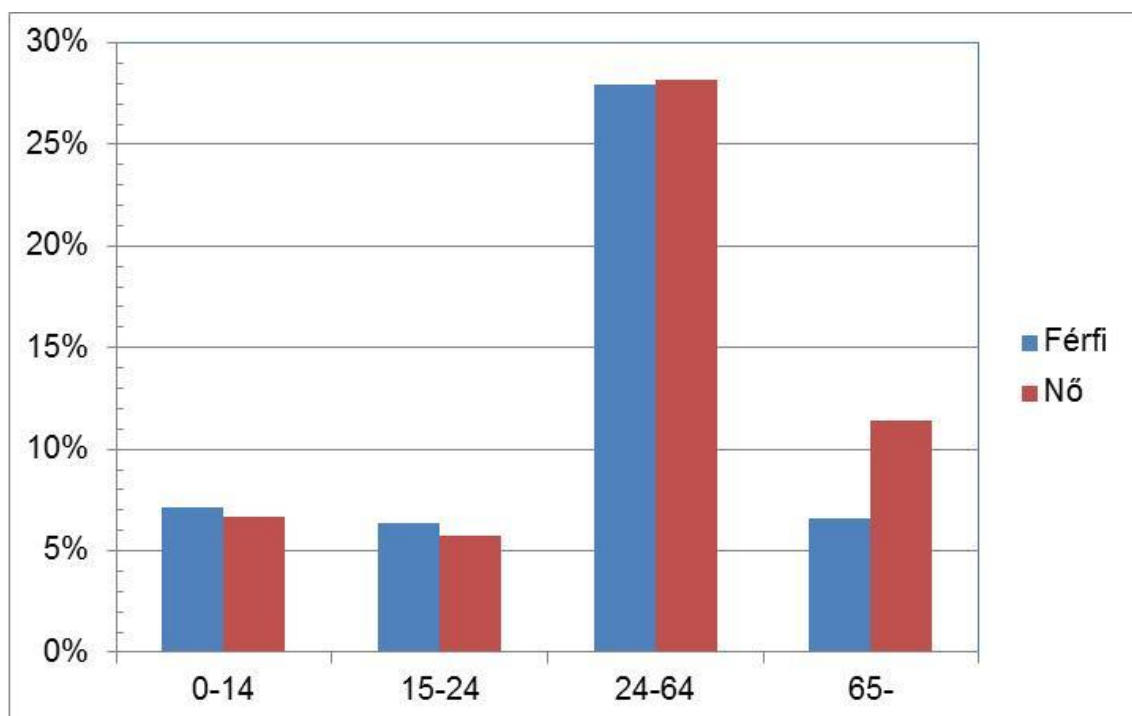
Megye	Népesség	Terület (ha)	Népsűrűség (fő/km ²)
Bács-Kiskun	200194	420038	47,7
Baranya	14429	31200	46,2
Fejér	120325	149655	80,4
Tolna	203313	337269	60,3

A lakónépesség nem szerinti megoszlását 2013-ra szintén településszinten közlik, az ezek alapján készült megyei szintű összesítések a TBJ II. [9.2-4. táblázat](#)ban találhatók.

9.2-4. táblázat: Az 50 km-es körzet lakónépességének nemek szerinti megoszlása megyei összesítésben (2013)

Megye	Népesség	Férfiak	Nők
Bács-Kiskun	200194	96086	104108
		48,0%	52,0%
Baranya	14429	7030	7399
		48,7%	51,3%
Fejér	120325	58077	62248
		48,3%	51,7%
Tolna	203313	97794	105519
		48,1%	51,9%

A lakónépesség korcsoportok és nemek szerinti százalékos megoszlását 2013-ra, a teljes 50 km-es régióra a TBJ II. [9.2-3. ábra](#) szemlélteti, a számszerű adatok a TBJ II. [9.2-5. táblázat](#)ban láthatók



9.2-3. ábra: Az 50 km-es körzet lakónépességének nemek és korcsoportok szerinti, százalékos megoszlása (2013)

Megállapítható, hogy a 0-14 éves kor nemek szerinti aránya a fiúk javára billen el, a 15-24 éves korcsoportban az eltolódás még nagyobb, a teljes népességhez viszonyítva a különbség 0,57%. A felnőtt lakosságnál már megfordul a helyzet, a nők száma, kismértékben ugyan, de magasabb a férfiakénál. A 65+ korcsoport esetén pedig már igen jelentős mértékű a változás, a teljes népességhez viszonyítva a különbség 4,8%.

9.2-5. táblázat: Az 50 km-es körzet lakónépessége nemek és korcsoportok szerint (2013)

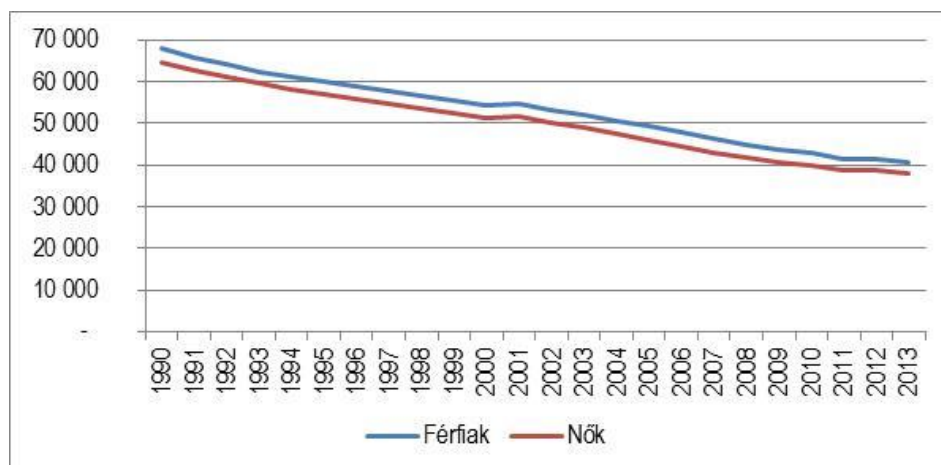
Korcsoport	Népesség	Férfi	Nő
0-14	78761	40792	37969
15-24	69274	36261	33013
25-64	321015	159763	161252
65-	102575	37542	65033

Közel negyedszázad alatt a lakosság számának folyamatos csökkenése figyelhető meg, a teljes lakónépesség fogyása közel 9%-os (TBJ II. [9.2-6. táblázat](#)).

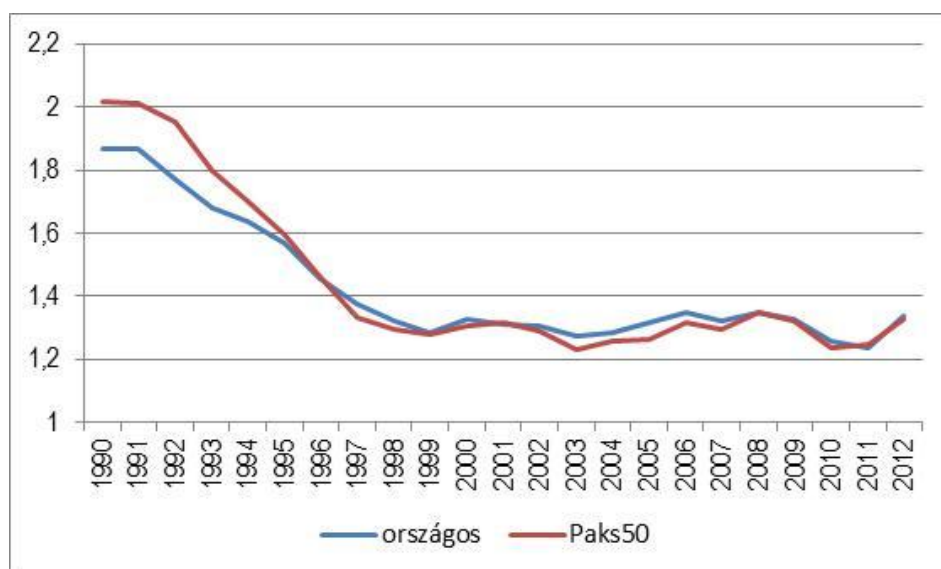
9.2-6. táblázat: Az 50 km-es körzet lakónépességének változása nemek szerint (1990-2013)

Év	Férfiak	Nők	Összesen
1990	303 160	323 585	626 745
1991	301 931	322 870	624 801
1992	300 853	322 028	622 881
1993	299 097	320 777	619 874
1994	297 573	319 566	617 139
1995	299 250	322 091	621 341
1996	297 666	321 041	618 707
1997	296 183	319 814	615 997
1998	295 329	318 657	613 986
1999	293 730	316 978	610 708
2000	291 378	315 311	606 689
2001	297 754	323 442	621 196
2002	296 374	322 443	618 817
2003	294 953	321 004	615 957
2004	292 931	318 842	611 773
2005	290 963	316 914	607 877
2006	288 495	314 259	602 754
2007	286 472	311 901	598 373
2008	283 899	309 075	592 974
2009	281 163	305 626	586 789
2010	278 829	302 554	581 383
2011	275 892	299 312	575 204
2012	275 797	299 547	575 344
2013	274 358	297 267	571 625

A teljes népesség fogyásán belül különösen számottevő mértékű a 0-14 éves korosztály létszámának csökkenése, 1990-2013 között 40%-os a változás (TBJ II. [9.2-4. ábra](#)). Ennek magyarázata a termékenységi arányszám csökkenésében rejlik, amely az 1990-es 2,2-ről 2012-re 1,3-ra csökkent (TBJ II. [9.2-5. ábra](#)). Figyelemreméltó még, hogy az időszak elején a régió mutatója meghaladta az országos átlagot, de az utóbbi években már teljesen belesimult abba.



9.2-4. ábra: A 0-14 éves korosztály létszámának változása a telephely 50 km-es körzetében (1990-2013)

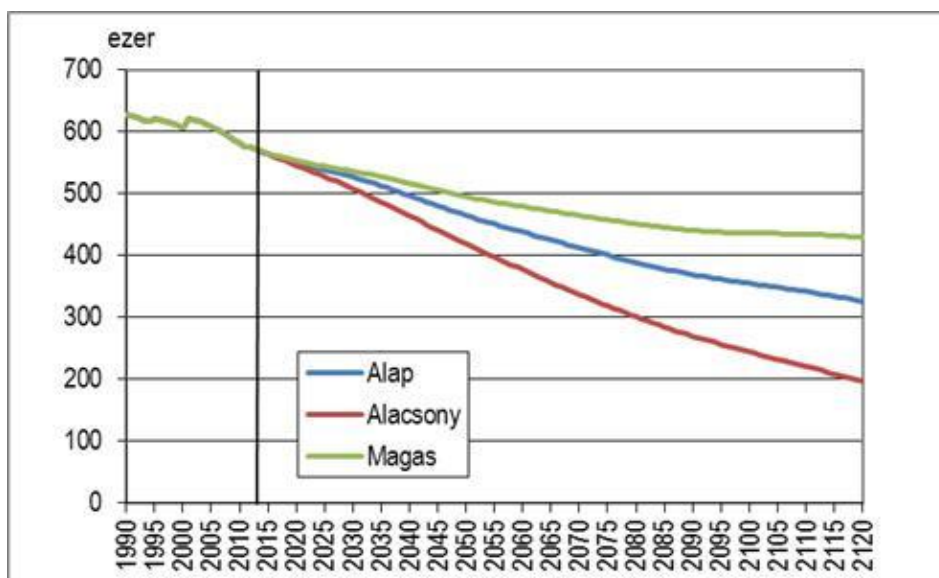


9.2-5. ábra: A termékenységi arányszám országos és régiós értékének változása (1990-2012)

9.2.2.2. Előrejelzés a népesség változására (2020-2120)

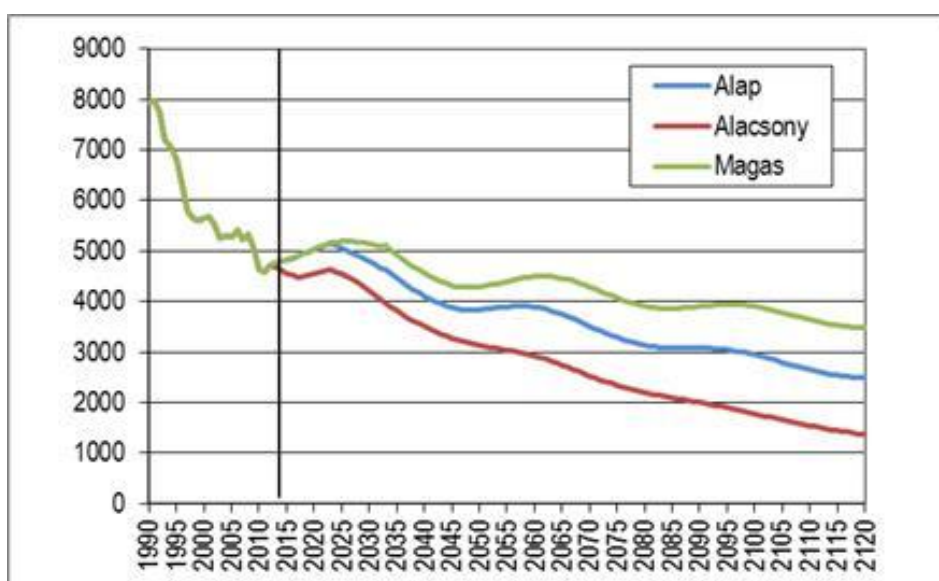
A [9-3] 1. fejezetében leírtak szerint a régió népességének száma az előreszámítás különböző változatai szerint eltérő módon alakul. Több mint 50 év múlva, 2070-ben 337 ezer és 464 ezer között várható a régió népességszáma, 412 ezer fős középértékkel. 2120-ban pedig még ennél is szélesebbre nyílik az alacsony és a magas változat által meghatározott népességszám: 197 ezer és 429 ezer közé tehető, ami már 230 ezer fős különbség a két változat népességszáma között. A közepes változat 326 ezer fős népességet vetít előre 2120-ra (TBJ II. 9.2-6. ábra).

Az alapváltozat szerint a 2013-as 572 ezer fős kiinduló népesség 2020-ra 551 ezerre csökken; a különbözetként jelentkező 21 ezer fő 3,7 százalékos népességvesztést jelent. Az alacsony változatnál ez a veszteség 26 ezer fő, ami 4,5 százalékos veszteséget tesz ki, a magas változat 19 ezer fős csökkenése pedig 3,2 százalékos népességfogyást jelent. Látható, hogy a korábbi évek természetes fogyása még minden változat esetében folytatódik, ez a közel 10 éves időszak még a legoptimistább változat esetén sem elegendő a népességváltozás tendenciáinak megváltozásához.



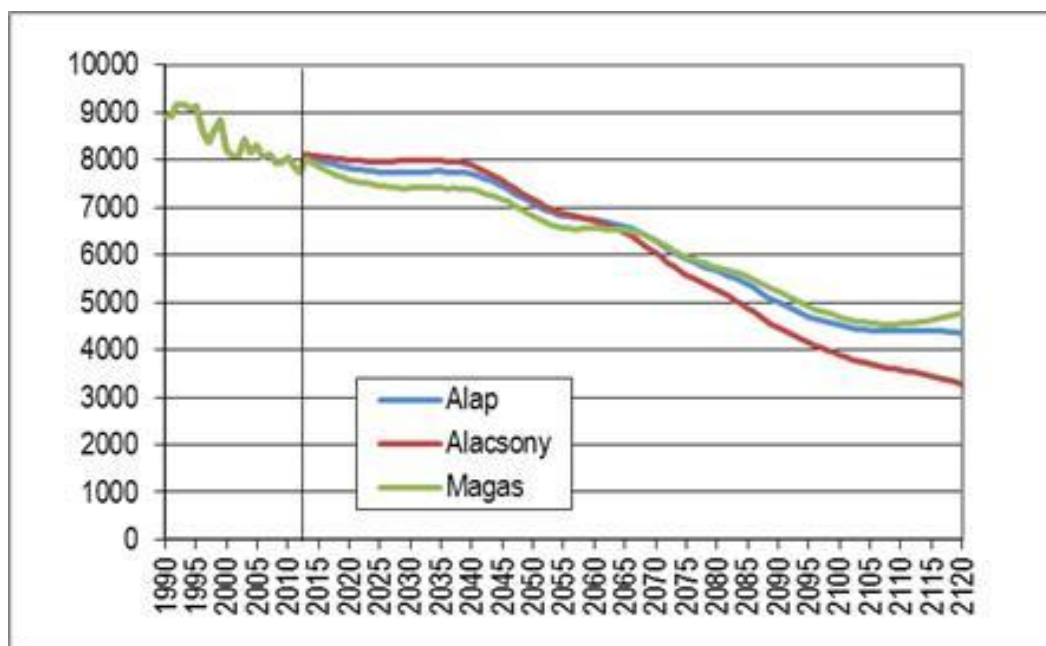
9.2-6. ábra: A lakónépesség változása az 50 km-es régióban az előreszámítás különböző változatai szerint (1990-2120)

Az eredményeket alapvetően két hatás határozza meg: a régió természetes népesedési folyamatai és a vándorlás. A régió népesedési viszonyai, lakónépességének korszerkezete önmagában is fogyást eredményez hosszú távon, még akkor is, ha a vándorlási egyenleg nem negatív, vagyis nem az elvándorlás jellemző. A születések és a halálozások számának előrejelzését a TBJ II. [9.2-7.](#) és TBJ II. [9.2-8. ábrák](#) mutatják be.



9.2-7. ábra: A születések számának alakulása az 50 km-es régióban az előreszámítás különböző változatai szerint (1990-2120)

Az ábrából láthatóan mindhárom változatra alapvetően a csökkenő születésszám jellemző, bár az alap- és a magas változatban a továbbszámítási periódus elejére feltételezett termékenységnövekedés következtében számíthatunk a születésszámok átmeneti emelkedésére. A továbbiakban azonban a szülőképes korú női népesség létszámának hullámlását követő születésszám-hullámlás következik be, hosszútávon csökkenő tendenciát mutatva, a 2012-es több mint 4700 születés 2120-ra az alapváltozat szerint 2500-ra, a magas változat szerint 3500-ra, az alacsony változat szerint 1400-ra változik.



9.2-8. ábra: A halálozások számának alakulása az 50 km-es régióban az előreszámítás különböző változatai szerint (1990-2020)

Látható, hogy mindhárom változatra kezdetben a halálozások lassú csökkenése vagy stagnálása jellemző, legnagyobb csökkenéssel az alacsony változatban. 2012-ben 7700-an haltak meg a telephely körüli 50 km-es. Az előreszámítás alapváltozatában ez a szám 2120-ban alig lesz több 4300 főnél. Az alacsony változatban 2120-ra közelíti meg az éves halálozási szám a 3300 főt, míg a magas változatban 2120-ra pedig 4800 fő körül lesz.

9.2.2.3. A veszélyhelyzeti intézkedések végrehajtása szempontjából speciális lakossági csoportok

Ide tartoznak fogvatartottak, a fekvőbetegek, a gyermek- és idősothonok, valamint a kollégiumok lakói, az 50 km-es körzeten kívülről naponta ingázók, továbbá a kulturális és sport rendezvények résztvevői.

Ezek az adatok a veszélyhelyzeti tervek elkészítéséhez lesznek szükségesek.

9.2.3. Közlekedés, kommunikáció

9.2.3.1. Közlekedés

A [9-3] 1. fejezetében és a [9-4] 9. fejezetében található a közlekedési infrastruktúrára és változásának előrejelzésére vonatkozó adatok. Az információ a vizsgált 50 km sugarú területre vonatkozik, a négy, érintett megye adatainak összesítésével.

A leírtak szerint az úthálózat az országos átlagnak megfelelő. Indokolt lenne a telephely és az M6 gyorsforgalmi út olyan összeköttetésének a kialakítása, amely biztosítja Paks város, illetve a 6. számú főút szintbeli kereszteződésének elkerülését, továbbá az M8 és M9 becsatlakoztatása gyorsforgalmi utakba az alföldi oldalon.

A vasúthálózat – különösen a dunántúli oldalon – korszerűsítésre, az alföldi oldalon fejlesztésre szorul.

A térségben, a Dunán több közforgalmú kikötő található, azonban inkább a kompforgalom jelentős. A vízállástól függően a hajómerülési korlátozások miatt a rendelkezésre álló hajózótér

éves átlagban mindössze 60-70 %-ban használható ki. (A Dunaföldvár-déli országhatár közötti folyószakaszon 17 gázló vagy szűkület jelent hajózási akadályt.) A vízi áruszállítás 1990 óta 10 000 t/év körül stagnál.

Jelenlegi úthálózat

Gyorsforgalmi utak:

M6: Budapest (M0) – Dunaújváros – Szekszárd – Bóly (a TEN-T hálózat része)

M8: Dunaújváros térsége – Duna - Dunavecse

M9: Szekszárd térsége – Duna - Dusnok térsége

Főutak:

6. számú főút: (Budapest) – Dunaújváros – Szekszárd – (Pécs) – (Barcs) - (Horvátország)

61. számú főút: Dunaföldvár (6. sz. főút) – Dombóvár – Kaposvár – Nagykanizsa (7. sz. főút)

62. sz. főút: Dunaújváros (6. sz. főút) – Székesfehérvár térsége (7. sz. főút)

63. számú főút: Tolna (6. sz. főút) – Sárbogárd – (Székesfehérvár) (M7)

64. számú főút: Simontornya (61. sz. főút) – Balatonvilágos (7. sz. főút)

631. számú főút: Szedres (M6 - 63. sz. főút)

51. sz. főút: (Budapest) – Kalocsa – Baja – Hercegszántó – (Szerbia)

52. sz. főút: (Kecskemét) (5. sz. főút) – Solt – Dunaföldvár (6. sz. főút)

53. sz. főút: Solt (52. sz. főút) – Kiskunhalas – Tompa – (Szerbia)

54. sz. főút: (Kecskemét) (5. sz. főút) – Soltvadkert – Sükösd (51. sz. főút)

55. sz. főút: (Szeged) (5. sz. főút) – Baja – Bátaszék (M6)

56. számú főút: Szekszárd (6. sz. főút) – Mohács – Udvar – (Horvátország)

65. számú főút: Szekszárd (6. sz. főút) – Tamási – Siófok (7. sz. főút)

631. számú főút: Szedres (M6 - 63. sz. főút)

Új főúti kapcsolatok:

Kalocsa (51. sz. főút) – Kecel (54. sz. főút)

Soltvadkert (53. sz. főút) – Kiskunmajsa

Nagykónyi (61. sz. főút) – Lajoskomárom térsége – Székesfehérvár (M7)

Főutak tervezett településelkerülő szakaszai:

51. sz. főút: Solt, Harta, Dunapataj, Kalocsa, Sükösd, Érsekcsanád, Baja,

52. sz. főút: Solt

53. sz. főút: Akasztó, Kiskőrös, Soltvadkert, Kiskunhalas,

54. sz. főút: Kecel, Császártöltés, Hajós, Bócsa, Soltvadkert

55. sz. főút: Csávoly, Bátaszék, Alsónyék, Pörbölly

61. sz. főút: Dunaföldvár, Simontornya, Cece, Pincehely

62. sz. főút: Perkáta

63. sz. főút: Nagydorog, Bikács, Cece, Sárbogárd

65. sz. főút: Tamási

Térségi jelentőségű mellékutak:

Paks (6. sz. főút) – Nagydorog – Tamási (61. sz. főút) (a 6232j út felhasználásával)

Bátaszék (M6) – Möcsény – Bonyhád – M9 (5603j út felhasználásával)

Högyész (65. sz. főút) – Dombóvár (61. sz. főút) (5632j út felhasználásával)

Iregszemcse (65. sz. főút) – Ozora – Simontornya (61.sz. főút) (6407 jelű út felhasználásával)

Dunaföldvár (6. sz. főút) – Mezőfalva – Seregélyes (62. sz. főút) (6228 jelű út felhasználásával)
6307. j. Szabadbattyán – Cece mellékút
51. sz. főút Solt – 52. sz. főút Solt
5303. j. Kecskemét – Kiskőrös
6209. j. Szabadegyháza – Sárosd – Sárkeresztúr – Kálóz mellékút
6219. j. Dunaújváros – Mezőfalva – Sárbogárd mellékút
6306. j. Sárbogárd – Mezőszilas mellékút

Térségi mellékúthálózat tervezett elkerülő szakaszai:

Paks (6231j. és 6232j. úton)
61. sz. főút: Előszállás, Alsószentiván
63. sz. főút: Vajta

Tervezett új útkapcsolatok

Tolna megye

Misza – Sárszentlőrinc között (a Paks - Nagydorog – Tamási térségi jelentőségű mellékút részeként)
Kalaznó – Sárszentlőrinc között (a Hőgyész – Sárszentlőrinc térségi jelentőségű mellékút részeként)
Dunaföldvár (6229 jelű út) – 61. sz. főút
Tolna – 5112 jelű út – Fadd-Dombori komp
Bölcske (51362 jelű út) – 6. sz. főút
Paks – Dunakömlőd (6231. jelű út és Dunakömlőd között)
Gerjen – Paks
Fácánkert (51164 jelű út) – 63. sz. főút
Szedres elkerülő utak (63. sz. út – 6316. jelű út és 63. sz. út – 6235. jelű út között)
Németkér – Alap (61. sz. főút)
Bikács – Györköny
Pusztahencse – 6233 jelű út
Tengelic – 6234 és 6235 jelű utak összekötése
Bogyiszló – Szekszárdi kikötő – 51369 jelű út
Felsőnána – Kistormás
Udvari – Alsópélpusztá
Nagyszékely – 6317 jelű út
Nagyszékely – Kisszékely
Kisszékely – Sárszentlőrinc
Misza – 6312 jelű út

Bács-Kiskun megye

Császártöltés – Kéleshalom
Homokmégy [Hillye] – Császártöltés
Kalocsa – Újtelek [Gombolyag] – Dunapataj [Szelidi-tó]
Szakmár – Szakmár [Csorna]
Dusnok – Miske
Dusnok – Rém
Tass elkerülő
Kunszentmiklós – (Dabas)
Újsolt – Szabadszállás
51. sz. főút Solt – 52. sz. főút Solt

Szabadszállás elkerülő
Izsák elkerülő út
5303. jelű út Kecskemét – Kiskőrös
5404. jelű út Bócsa – Szank
Soltvadkert – Kaskantyú
Kaskantyú – Bócsa
Borota – Érsekhalma
Kiskunhalas tehermentesítő
5312. jelű út Jánoshalma – Kisszállás
Borota – Tataháza
Szeremle – Dunafalva
Baja – Dávod térsége – (Szerbia)

Baranya megye

Alsómocsolád – Bikal
Köblény – Hegyhátmaróc
Hidas – Kismányok
Ófalu – Cikó
Erdősmecske – Ófalu

Vasúthálózat

Nemzetközi törzshálózati fővonal:

Budapest – Dombóvár – Gyékényes – országhatár – (Rijeka)
Budapest – Kiskőrös – Kiskunhalas - Kelebia – országhatár- (Belgrád)

Egyéb fővonalak:

Sárbogárd - Rétszilás – Szekszárd – Bátaszék
Pusztaszabolcs - Dunaújváros – Paks (Mezőfalva-Paks között csak teherforgalom)
Sárbogárd – Bátaszék
Dombóvár – Bátaszék
Bátaszék – Baja – Kiskunhalas
Mezőfalva – Rétszilás
Sárbogárd – Székesfehérvár
Kiskunhalas – Kiskunfélegyháza
Keszőhidegkút – Gyöng – Tamási (csak teherforgalom)

Mellékvonalak:

Kunszentmiklós – Dunapataj (csak teherforgalom Soltig)
Kiskőrös – Kalocsa (csak teherforgalom)
Fülöpszállás – Kecskemét (csak teherforgalom)

Keskeny nyomtávú vasút:

Kecskemét – Kiskőrös
Pörboly – Gemenc – Báránfok - Szekszárd (vasútállomás)

Vízi utak, kikötők

Nemzetközi és országos jelentőségű vízi utak:

Duna (1585-1468 fkm)
Sió-csatorna (0-121 fkm)

Kompátkelőhelyek a Dunán:

Paks – Géderlak
Gerjen – Kalocsa

Nemzetközi és országos jelentőségű közforgalmú kikötők:

Dunaújváros
Szekszárd
Baja

Térségi jelentőségű közforgalmú kikötők:

Dunaföldvár
Dunavecse
Madocsa
Paks
Fadd–Dombori
Bogyiszló
Foktő

Személyforgalmi kikötők:

Solt
Ordas
Uszód
Kalocsa
Fajsz
Tass
Apostag
Érsekcsanád
Baja

Repülőterek**30km-en belül:**

Őcsény
Kalocsa
Németkér
Kecel
Kiskőrös - Akasztó

50km-en belül:

Dunaújváros
Érsekcsanád
Soltvadkert

9.2.3.2. Kommunikáció

A kommunikációs infrastruktúrára a szakterületi dokumentációban ([9-3] 1. fejezet és a [9-4] 9. fejezet) nem találhatók adatok.

Az OBEIT [9-17] a lakosság veszélyhelyzeti riasztásával és tájékoztatásával kapcsolatban a következő információt tartalmazza.

A BM OKF kezelésében a Paksi Atomerőmű 30 km-es környezetében telepített Lakossági Tájékoztató, Riasztó Rendszer 227 db végponttal. A nem BM OKF kezelésében lévő lakossági

riasztó, lakossági riasztó-tájékoztató végpontok folyamatos működtetéséről a polgármester, illetve a gazdálkodó szerv vezetője gondoskodik.

A Nemzeti Média- és Hírközlési Hatóság honlapján (www.nmhh.hu) található információ szerint az országos közszolgálati és kereskedelmi rádióműsor szórókon kívül a körzetben 18 db helyi URH-FM műsorszóró adó található. Az országos közszolgálati és kereskedelmi televízió-műsor szórókon kívül a körzetben 3 db felszíni sugárzású DVB-T helyi műsorszóró van (a kábeltelevíziókra nincs információ).

9.2.4. Honvédelmi területek, humáninfrastruktúra

9.2.4.1. Honvédelmi területek

A [9-3] 1. fejezetében megadott honvédelmi területek a következők (TBJ II. [9.2-9. ábra](#)):

Kiemelt fontosságú meglévő honvédelmi terület:

Simontornya
Medina
Kalocsa

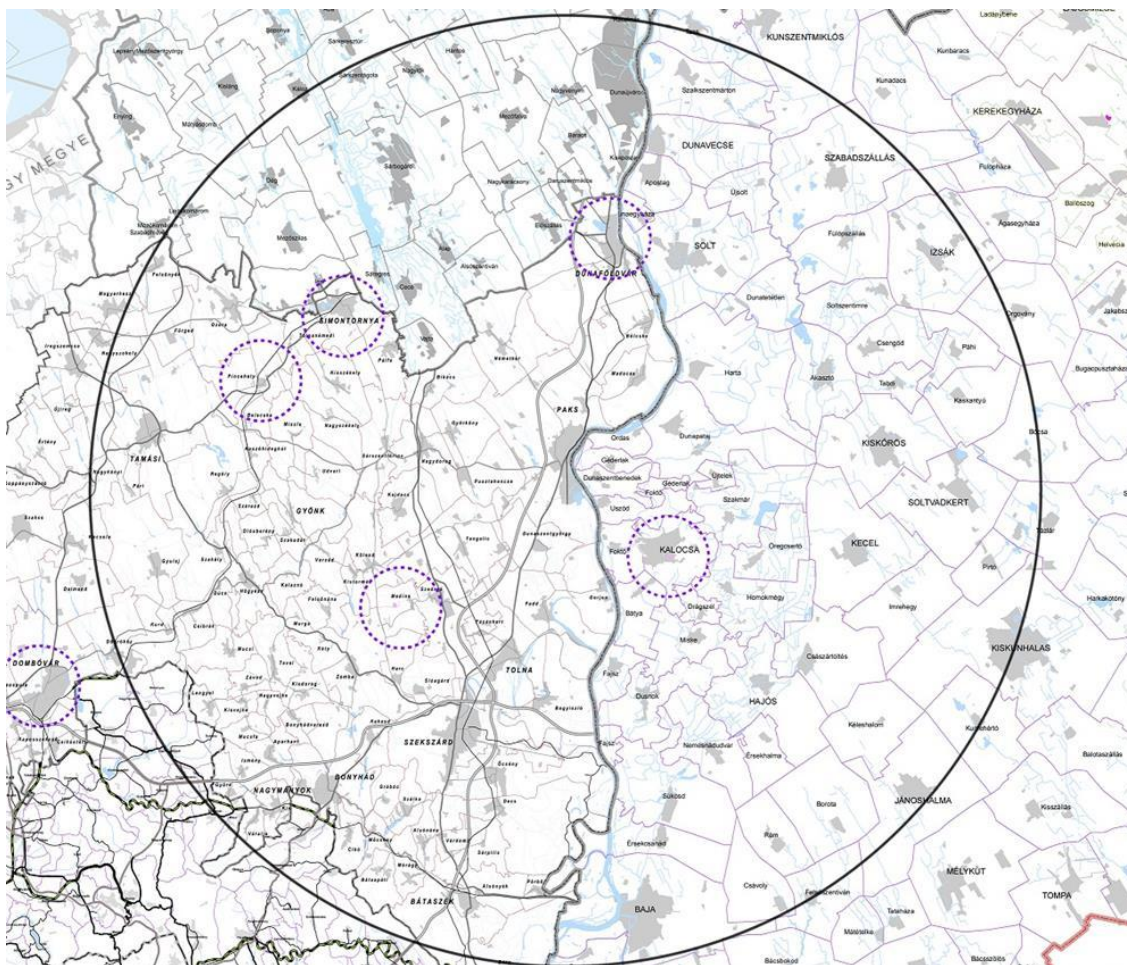
Honvédelmi terület:

Dunaföldvár
Pincehely

Területhasználat szempontjából hangsúlyozandó, hogy a korábbi, honvédségi kezelésben lévő területek nagy számban kerültek újra polgári hasznosításra, és ez a folyamat még napjainkban is zajlik.

A megmaradt honvédségi területeken koncentrálódnak a Magyarország védelmi képességeit alapvetően meghatározó, a NATO-tagságból eredő, valamint a nemzetközi szerződésekben vállalt köteleességek teljesítésére hivatott honvédségi objektumok. Ezek az objektumok a kiemelt fontosságú meglévő honvédelmi területeken helyezkednek el, melyek ilyen célokra való fenntartása hosszú távon is indokolt. Ezek a területek országos övezetként kerültek lehatárolásra.

A honvédségi területek környezetében a vonatkozó ágazati előírásoknak megfelelően a települések szabályozási tervében védőövezetet, ezen belül területhasználati korlátozásokat szükséges meghatározni egyrészt a honvédelmi érdekekre tekintettel, másrészt a környező nem katonai területeken folytatott tevékenységek és területhasználatok biztonsága érdekében.



9.2-9. ábra: Kijelölt honvédelmi területek a telephely 50 km-es környezetében

9.2.4.2. Humáninfrastruktúra

A [9-3] 1. fejezetében listászerű felsorolás található az egészségügyi intézményekről, további, részletes információ nincsen.

Kórházak

Tolna megyei Önkormányzat Balassa János Kórház, Szekszárd
 Kalocsa Városi Önkormányzat Szent Kereszt Kórház
 Szent Rókus Kórház Baja
 Szent Pantaleon Kórház Dunaújváros
 Kiskunhalasi Semmelweis Kórház
 Városi Kórház-Rendelőintézet Bonyhád

Kiegészítésül megjegyzendő, hogy a 16/2000. (VI. 8.) EüM rendelet 12. sz. melléklete tartalmazza a sugársérültek vagy arra gyanús személyek szakellátására kijelölt intézmények jegyzékét. A kijelölt intézmények között a térségből a Tolna megyei Önkormányzat Balassa János Kórháza szerepel.

Mentőállomások

Tolna megye:

Bonyhád
 Högyész

Dunaföldvár
Paks
Simontornya
Szekszárd
Tamási

Bács-Kiskun megye:

Baja
Dunavecse
Kalocsa
Kiskőrös
Kiskunhalas
Szabadszállás

Fejér megye:

Dunaújváros
Sárbogárd

Szakrendelők

Tolna megye:

Szekszárd
Paks

Bács-Kiskun megye:

Kiskőrös
Kalocsa

Oktatási intézmények

Ez az információ a veszélyhelyzeti tervek elkészítéséhez lesz szükséges (lásd TBJ II. [9.2.2.3. alfejezet](#)).

Sport- és szabadidős, kulturális létesítmények

Ez az információ a veszélyhelyzeti tervek elkészítéséhez lesz szükséges (lásd TBJ II. [9.2.2.3. alfejezet](#)).

9.2.5. Területszerkezet, területhasználat, gazdaság

9.2.5.1. Területszerkezet

A [\[9-4\]](#) 9. fejezet alapján a következők mondhatók a régió területszerkezetének változásáról:

- Paks térsége az 1970-es években – a meglévő atomerőmű megvalósítása előtt – jellegzetes mezőgazdasági táj (közel 2/3-a nagytábla) volt magas természetes (erdő 10%, gyepek 6%, vízfelület 5 % felett) területarányával. A település is illeszkedett ehhez a tájtípushoz, a csendes, stagnáló nagyközségben az ipari tevékenységben is az élelmiszer-feldolgozás volt a meghatározó.
- Az erőmű megépítése jelentős változást hozott a táj szerkezetében is: Megnőtt a művi elemek száma, kiterjedt iparterület létesült, járulékos elemként megvalósult a dolgozók számára a lakótelep. Kimutatható volt az erdőterületek (véderdő) növekedése is. Az iparterületek növekedése azóta is folyamatos, elsősorban a település és az atomerőmű között, a 6-os főút és a Duna által közrezárt területen. Ez a változás azonban már nem

közvetlen az atomerőmű területének növekedéséből, hanem a járulékos, kiszolgáló iparterületek, és más típusú ipari és kiszolgáló létesítmények megtelepüléséből adódik.

- Az ezredforduló környékén a mezőgazdaság szerkezete változott jelentősen. A nagytáblák aránya 40%-ra csökkent, a kistábláké 18%-ra nőtt a kárpótlás miatt. A nagytáblák azóta már - és még - nem egyeduralkodók a táj szerkezetében, a tájképben. A városias fejlődés egyik jeleként jelentős növekedés volt tapasztalható a sport-, a szabadidő- és az üdülőövezetek kiterjedésében is.

A felszínborítással, területhasználattal kapcsolatban további információ található a TBJ II. [9.1.4.](#) és TBJ II. [9.2.1. alfejezet](#)ekben.

9.2.5.2. A gazdaság jellemzői az 50 km-es régióban

A gazdaság itt ismertetett jellemzői a régió munkaerővonzó képességének megítélése (pl. ingázó munkavállalók) szempontjából lényegesek.

A [\[9-3\]](#) 1. fejezete a következő megállapításokat tartalmazza a gazdaság általános jellemzőire vonatkozóan:

- A régiók gazdasági rangsorában a korábbi időszakhoz mérten alig tapasztalható elmozdulás. A régiók gazdasági fejlettsége erősen differenciált. A Dél-Dunántúl esetében az egy főre jutó bruttó hazai termék (GDP) az országos átlag 66,5%-a, ezzel a negyedik a régiók között. A Dél-Alföldi régió az ötödik helyen van, az egy főre jutó GDP 66%-a az országos átlagnak. Az első helyen a Közép Magyarországi régió foglal helyet, ide tartozik Fejér megye is.
- A megyék rangsorában, az utóbbi években számottevő elmozdulás Tolna és Bács-Kiskun megyénél figyelhető meg: Tolna 2007-ben 13., 2010-ben pedig már a 7. helyet foglalta el. Bács-Kiskun megye 2009-11 között két helyet lépett előre, jelenleg 13. a rangsorban. Fejér megye a 4. helyet foglalja el.
- Tolna megye mezőgazdasága még 2008-ban is a megyei bruttó hozzáadott érték 12,2%-át adta, amely az országos átlag háromszorosa.

Tolna megye

Tolnában az egy főre jutó GDP 2008 E Ft volt 2103-ban, ami az országos átlag 75%-a, az ipari termelés az ország ipari termelésének 1,4 % százalékát adja. A Paksi Atomerőmű a megye ipari termelésének közel felét állítja elő. A villamosenergia-ipar nélkül számított ipari tevékenységen belül az élelmiszeripar a leginkább meghatározó. A megye húzóágazata továbbra is az export, ami a feldolgozóipart erősíti.

Az utóbbi időben is romlott Tolna megyében a munkaerő piaci helyzet. A 15–74 éves népességen belül csökkent a foglalkoztatottság, nőtt a munkanélküliség és emelkedett a gazdaságilag inaktívak száma. A legnagyobb mértékű létszámvesztést a mezőgazdaság, erdőgazdálkodás, halászat szenvedte el. A Tolna megyei átlagkeresetek és a munkajövedelem összege 2013-ban is az országos átlag alatt volt.

A beruházási hajlandóság az országoshoz hasonlóan Tolna megyében is élénkült. A megfigyelt megyei székhelyű gazdasági szervezetek 2013. első félévében 13%-kal fordítottak többet új beruházásokra. Ez felülmúlta az előző évet, a 2011. első félévi értékektől azonban még elmaradt.

A megyében működő ipari vállalkozások bruttó kibocsátása az országosan jellemző csökkenéssel ellentétben növekedett, 9,4%-kal múlta felül az egy évvel korábbit.

A termelési érték 61%-át előállító, kizárólag belföldre értékesítő energiaipar teljesítménye 9,9%-kal növekedett, a feldolgozóiparé – amelyhez az ipari produktum további 39%-a kötődött – 13,3%-kal emelkedett egy év alatt.

A megyei ipar húzóágazatai ebben az időszakban a fémalapanyag, fémfeldolgozási termékgyártás, valamint a villamos berendezés gyártása voltak.

Csökkenés csak a termelésben szintén jelentős részesedésű (19%) textília, ruházat, bőr- és bőrtermék gyártásának területén volt tapasztalható, volumene 5,0%-kal mérséklődött.

Az építőipar termelési volumene az országoshoz hasonlóan Tolnában is bővült. A megyei építőipari termelés hattizedét kitevő lakó- és nem lakóépületeket is magában foglaló épületek kivitelezése építménycsoportban 3,4%-kal nőtt a teljesítmény. A lakásépítési teljesítmény viszont 2013. I. félévben stagnált. Csökkent az újonnan kiadott lakásépítési engedélyek száma: összesen 35 új lakás építésére adtak ki engedélyt, ami 20 %-kal kevesebb az egy évvel korábbi időszaknál.

Bács-Kiskun megye

Az egy főre jutó GDP 1873 E Ft volt 2013-ban, ami az országos átlag 67,6 százaléka.

A munkaerő-piaci helyzet a megyében romlott, a munkanélküliségi ráta a 10,5 %-ot elérve meghaladta az országos átlagot, bár a keleti országrészben még mindig a legkedvezőbbek közé tartozott.

Az új beruházásokra fordított összegek folyó áron 12%-kal emelkedtek, ami jelentős az országos 5% körüli növekedéshez képest. Az ipari teljesítmények a Mercedes autógyár termelésével ebben az időszakban is jelentősen emelkedtek, a telephely szerinti termelés volumene több mint 50%-kal nőtt. Az autógyári nagyberuházás befejezését követő termelés kiesést elsősorban útépitési megrendelésekkel pótolták, ez azonban csak a nagyobb – legalább 50 főt foglalkoztató – szervezetek teljesítményét növelte.

A beruházási kiadások több mint negytedét épületek, egyéb építmények kivitelezésére fordították a gazdasági szervezetek, míg importból származó gépekre és berendezésekre 21%-kal kevesebbet költöttek.

Az ipar húzóágazata a járműipar lett. Ebben a szektorban több mint háromszorosára ugrott a termelés volumene, így az ipar termelésének 55%-a már innen származott. Ugyanakkor a fa-, papír- és nyomdaipar, a gumi-, műanyag- és építőanyag ipar, valamint a gép, gépi berendezés gyártás teljesítményei néhány százalékkal az egy évvel korábbi alatt maradtak.

A hazai eladások volumene a legtöbb ágazatcsoportban mérséklődött: az egyéb feldolgozóiparban mindössze egyharmada, de a kohászat és fémfeldolgozás területén is csak negytedede volt a korábbinak. Az export célú eladások jelentős mértékű bővülésében a járműipar játszott meghatározó szerepet. Az ipar legtöbb területén jellemző egyébként, hogy inkább az export eladásait tudják növelni, mint a belföldit.

A megyei székhelyű építőipari szervezetek összehasonlítva áron másfélszeresére emelték termelésüket az elmúlt egy évben. Ezzel nagyrészt sikerült ledolgozni a korábbi – a Mercedes nagyberuházás befejezését követő – jelentősebb visszaesést. Az út, autópálya építéssel foglalkozó kivitelezőknél csaknem háromszorosára emelkedett az építőipari termelés volumene.

A lakásépítések száma az országos átlagnál kevesebbet csökkent a megyében, több mint harmadával esett vissza a kiadott használatbavételi engedélyek száma egy év alatt. A lakásépítések élénkülése a közeljövőben sem várható, az újonnan kiadott építési engedélyek száma is közel 30 %-kal csökkent. A visszaesés országosan is hasonló mértékű.

Fejér megye

2013-ban az egy főre jutó GDP 2573 E Ft volt, ami az országos átlag 92,8 százaléka.

A munkaerő-piaci helyzet javulást mutat, a megyei munkanélküliségi ráta 10,6%, a foglalkoztatási arány 53,4% volt. A munkanélküliségi ráta kedvezőtlenebbül, a foglalkoztatási ráta viszont kedvezőbben alakult az országosnál. Az alkalmazásban állók száma – a közsférában történt bővülésnek köszönhetően – kismértékben emelkedett, de háromnegyedüket a versenyszféra foglalkoztatta.

A megyei székhelyű gazdasági szervezetek 5,9%-kal többet fordítottak beruházásra, mint egy évvel korábban. Az egy lakosra jutó beruházási teljesítményérték azonban kissé alacsonyabb az országos átlagnál.

Anyagi-műszaki összetétel szerint a beruházások 27%-át építések, több mint 70%-át gép-, berendezés-, járműbeszerzéshez kapcsolódó kiadások, 2,1%-át pedig egyéb beruházások (föld, telek, ültetvény, erdő, tenyész- és igásállat) adták.

A megyei beruházásokból legnagyobb arányban (55%) részesedő feldolgozóipari teljesítmények nagysága 7%-kal csökkent. Bár a járműgyártásban 1,6%-kal többet fordítottak fejlesztésekre, és közel azonos összeget a fémalapanyag és fémfeldolgozási termékgyártásban, ezek a vegyipar 14%-os, illetve a papír- és nyomdaipar kétharmados visszaesését nem tudták jelentősen ellensúlyozni. A fejlesztések 9,8%-a a szállítás és raktározás ágban összpontosult, és döntően import járműbeszerzésekre irányult. További 7,9-7,9%-os összeg a kereskedelembe, valamint a mezőgazdaságba áramlott.

A megyei székhelyű ipar termelési értéke 11%-kal maradt el a tavalyitól, a csökkenésben a feldolgozóipar, illetve azon belül a gépipar jelentős, 23%-os visszaesése játszott fő szerepet. Ennek legfőbb oka, hogy a számítógépek, elektronikai, optikai termékek gyártása az előző évi felét sem érte el. A gépiparon belül a gépek, gépi berendezések gyártása sem érte el az egy évvel ezelőtti szintet, ezzel szemben a járműipar 13%-kal növelni tudta termelését.

A feldolgozóipar termelési értékének háromtizedét adó fémalapanyag, fémfeldolgozási termék előállítás teljesítménye 2%-kal csökkent. A gumi-, műanyag és nem fém ásványi termékek előállított mennyisége 7,6%-kal, az élelmiszer, ital, dohánytermékeké 1,7%-kal esett vissza.

A megyei székhelyű ipar termékeinek értékesítése 80%-ban külföldön történt.

A megye építőipar termelése az országossal közel azonos mértékben, 5,6%-kal nőtt, az érvényes szerződésállomány kétszerese a tavalyinak. A két fő csoport eredményének változása ellentétes volt, az épületek építése 10%-kal csökkent, az egyéb építményeké (utak, hidak, vasutak, közművek) csaknem negyedével nőtt.

Az építőipar három fő ágazata közül az összes termelés 40%-át adó speciális szaképítés termelési volumene 20%-kal csökkent, főként az épületgépészeti szerelési és a befejező építési munkák csökkenésének következtében. Közel másfélszeresére bővült az építőipari összkibocsátás 37%-át kitevő egyéb építmény építése ágazat produktuma. Az építőipari teljesítmény valamivel több, mint 20%-át az épületek építése ágazat adta, volumene 22%-kal meghaladta a tavalyit.

Mindössze 50 új lakás kapott használatba vételi engedélyt júniusig, ami az egy évvel korábbinak csupán 40%-a, és az építési engedélyek száma is csak harmada az egy évvel korábbinak.

9.2.5.3. Mezőgazdaság

A régió mezőgazdasági termelésére vonatkozó adatok a TBJ II. [9.1.4.3. alfejezet](#)ben találhatók.

9.2.5.4. Vízhasználat

A régió vízhasználatára vonatkozó adatok a TBJ II. [9.1.4.3. alfejezet](#)ben találhatók

9.2.5.5. Környezethasznosítás, szabadidős tevékenységek

Ez az információ a veszélyhelyzeti tervek elkészítéséhez lesz szükséges (lásd TBJ II. [9.2.2.3. alfejezet](#)).

9.2.6. A kibocsátások terjedését és a veszélyhelyzeti intézkedések végrehajtását kedvezőtlenül befolyásoló meteorológiai tényezők

A kibocsátások terjedését befolyásoló meteorológiai és hidrológiai tényezőket a TBJ II. [9.1. alfejezet](#) tárgyalja. Az ott elmondottak alapján nem azonosítható olyan tényező, amely alapján a telephely más lehetséges helyszínekhez viszonyítva egyértelműen kedvezőtlenebbnek minősíthető lenne.

A veszélyhelyzeti intézkedések – itt elsősorban a lakosság mozgatásával járó beavatkozásokról (pl. kimenekítés) vagy a lakosság jódtablettákkal való ellátásáról van szó – végrehajthatóságát szélsőséges időjárási körülmények kedvezőtlenül befolyásolhatják. Indokolt tehát a telephely e jellemzők szerinti vizsgálata.

Havazás, ónos eső

A [\[9-3\]](#) 2. fejezete szerint a maximális hótakaró átlagos vastagsága az 1981-2012 közötti időszakban Paks állomáson 20 cm körül alakult, míg Dunaújvárosban 39 cm, Kalocsán 33 cm volt. A legvastagabb, 53 cm-es hóréteget Pakson, 1999. november végén mérték. A tartós, intenzív havazások és az erős szél miatt keletkezett hófúvások hatására a rákövetkező napokban a hótorlaszok vastagsága elérte, sőt helyenként meg is haladta az 1-1,5 m-t is.

A maximális hóvastagság gyakoriságokra Gumbel-eloszlást illesztve adta meg a [\[9-12\]](#) dokumentum a visszatérési értékeket (TBJ II. [9.2-7.](#), TBJ II. [9.2-8.](#), TBJ II. [9.2-9.](#) és TBJ II. [9.2-10. táblázatok](#)).

Ezek alapján elmondható, hogy 30 cm-es hóvastagságra Paks esetében átlagosan 4-5 évente, 50 cm körüli értékre több mint 20 évente, míg 100 cm vastagságú hótakaróra csak körülbelül 5000 évente lehet számítani. A 100 000 éves visszatérési gyakorisághoz tartozó érték 133 cm.

9.2-7. táblázat: A maximális hóvastagságok visszatérési értékei (Paks)

Visszatérési periódus (év)	Maximális hóvastagság (cm)
2	20,6
4	29,3
5	31,8
10	39,2
20	46,3
50	55,5
100	62,4
200	69,2
500	78,3
1 000	85,1
2 000	92,0
5 000	101
10 000	108

Visszatérési periódus (év)	Maximális hóvastagság (cm)
20 000	115
100 000	131
500 000	147
1 000 000	153
2 000 000	160
5 000 000	169
10 000 000	176
1E-05 1/év gyakoriság (átlag)	133
1E-05 1/év gyakoriság (medián)	132

Baja Csávoly térségében 30 cm-es hóvastagságra átlagosan több, mint 5 évente, 50 cm körüli értékre 50 évente, míg 100 cm vastagságú hótakaróra csak körülbelül 20 000 évente lehet számítani. A 100 000 éves visszatérési gyakorisághoz tartozó érték 128 cm.

Dunaújvárosban 30 cm-es hóvastagságra átlagosan több, mint 5 évente, 50 cm körüli értékre 50 évente, míg 100 cm vastagságú hótakaróra csak körülbelül 10 000 évente lehet számítani. A 100 000 éves visszatérési gyakorisághoz tartozó érték 128 cm.

Kalocsa Öregcsertő állomásnál 30 cm-es hóvastagságra átlagosan kevesebb, mint 10 évente, 50 cm körüli értékre közel 100 évente, míg 100 cm vastagságú hótakaróra csak körülbelül 20 000-100 000 évente lehet számítani. A 100 000 éves visszatérési gyakorisághoz tartozó érték a négy állomás közül a legalacsonyabb, 111 cm.

9.2-8. táblázat: A maximális hóvastagságok visszatérési értékei (Baja Csávoly)

Visszatérési periódus (év)	Maximális hóvastagság (cm)
2	18,7
4	26,4
5	28,6
10	35,2
20	41,5
50	49,6
100	55,7
200	61,8
500	69,8
1 000	75,9
2 000	81,9
5 000	90,0
10 000	96,0
20 000	102
100 000	116
500 000	130
1 000 000	136
2 000 000	142
5 000 000	150
10 000 000	156
1E-05 1/év gyakoriság (átlag)	128
1E-05 1/év gyakoriság (medián)	124

9.2-9. táblázat: A maximális hóvastagságok visszatérési értékei (Dunaújváros)

Visszatérési periódus (év)	Maximális hóvastagság (cm)
2	17,6
4	25,9
5	28,2
10	35,3
20	42,0
50	50,8
100	57,3
200	63,9
500	72,5
1 000	79,0
2 000	85,5
5 000	94,1
10 000	101
20 000	107
100 000	122
500 000	137
1 000 000	144
2 000 000	150
5 000 000	159
10 000 000	165
1E-05 1/év gyakoriság (átlag)	128
1E-05 1/év gyakoriság (medián)	126

9.2-10. táblázat: A maximális hóvastagságok visszatérési értékei (Kalocsa Öregcsertő)

Visszatérési periódus (év)	Maximális hóvastagság (cm)
2	17,0
4	24,2
5	26,3
10	32,5
20	38,3
50	46,0
100	51,7
200	57,4
500	64,9
1 000	70,6
2 000	76,2
5 000	83,7
10 000	89,4
20 000	95,0
100 000	108
500 000	121
1 000 000	127
2 000 000	133
5 000 000	140
10 000 000	146
1E-05 1/év gyakoriság (átlag)	111
1E-05 1/év gyakoriság (medián)	110

Az ónos esős napok havonkénti átlagos előfordulási gyakoriságait a TBJ II. [9.2-10.](#), TBJ II. [9.2-11.](#) és TBJ II. [9.2-12. ábrák](#) szemléltetik Paks, Dunaújváros és Kalocsa Öregcsertő állomásokra.

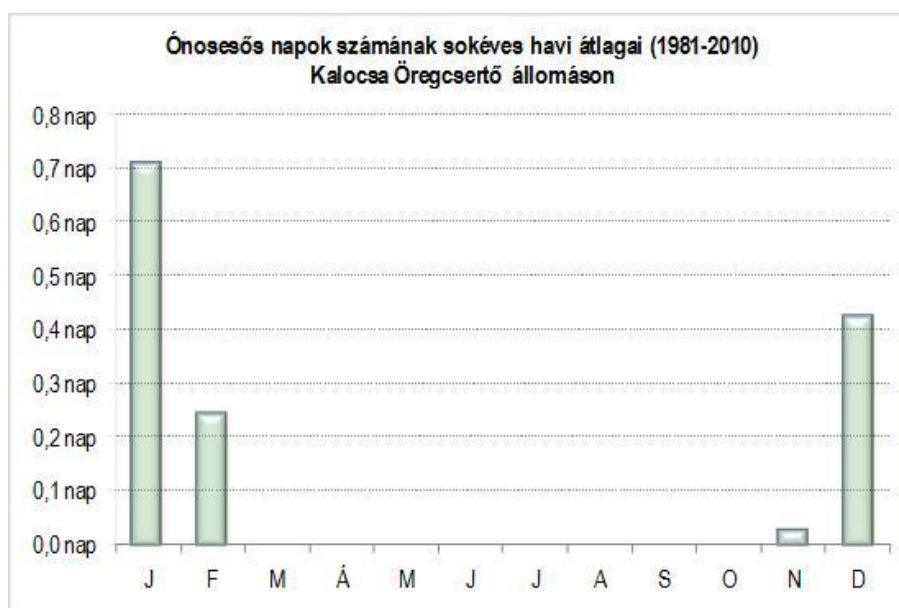
Az ábrák alapján egyértelműen a január emelhető ki a térségben, mindhárom állomáson ebben a hónapban volt átlagosan a legtöbb ónos esős nap. A január után a decemberi, majd a februári, végül a novemberi érték következik. Egyetlen alkalommal sem fordult elő március és október között ónos esős nap e három állomáson.



9.2-10. ábra: Ónos esős napok havi átlagos gyakoriságai (Paks, 1997-2010)



9.2-11. ábra: Ónos esős napok havi átlagos gyakoriságai (Dunaújváros, 1981-2006)

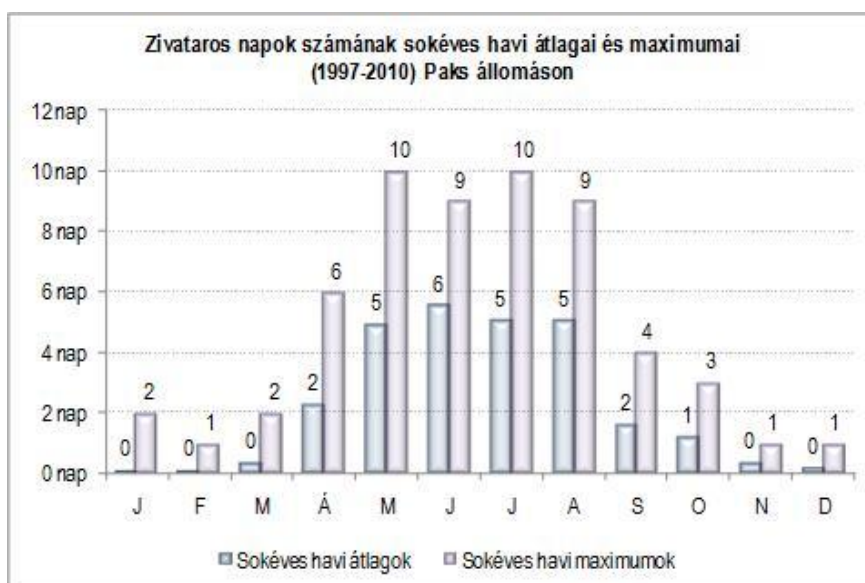


9.2-12. ábra: Ónos esős napok havi átlagos gyakoriságai (Kalocsa, 1981-2010)

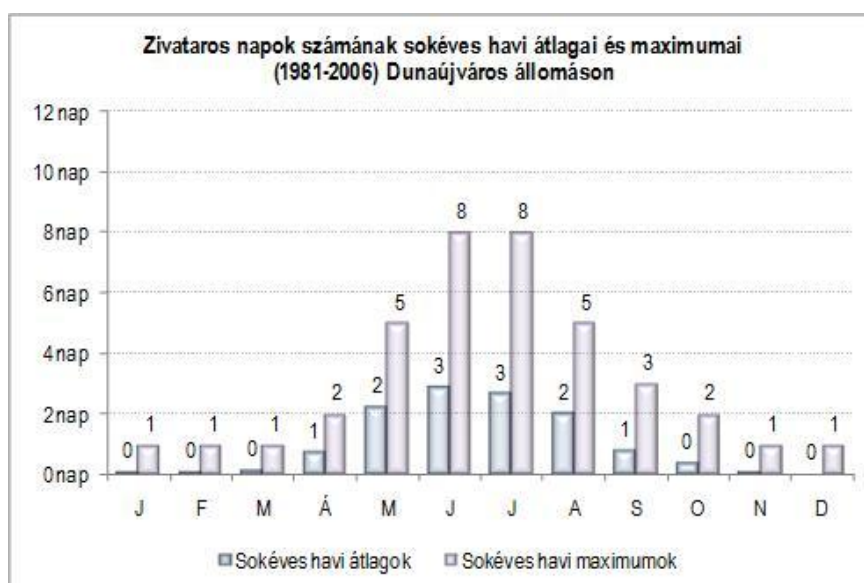
Zivatarok, extrém csapadékmennyiségek, tornádók, szupercellák

A [9-3] 2. fejezet alapján a zivataros napok számának havi átlagait és maximumait a TBJ II. 9.2-13., TBJ II. 9.2-14. és TBJ II. 9.2-15. ábrák mutatják be Paks, Dunaújváros és Kalocsa Öregcsertő állomásokra.

Az ábrák alapján Paks állomáson évente átlagosan 27 zivatar észlelhető, ami valamivel meghaladja az országos átlagot (20-25 zivataros nap), sőt egyes években még 20-25%-os többlettel is számolni kell. A vizsgált időszakban (1997-2010) maximálisan 36 zivatar fordult elő egy év alatt (1998-ban és 1999-ben). A zivataros idény áprilistól októberig tart, a főidény pedig a május-augusztusi időszak, ekkor átlagosan 5-6 zivatarra lehet számítani ezen az állomáson havonta, de az elmúlt években 9-10 is előfordult. Dunaújvárosban a legtöbb zivataros nap általában június-júliushoz köthető, majd a május következik. A legtöbb zivatart egy éven belül 1999-ben regisztrálták, ekkor 20 napon fordult elő zivatartevékenység.

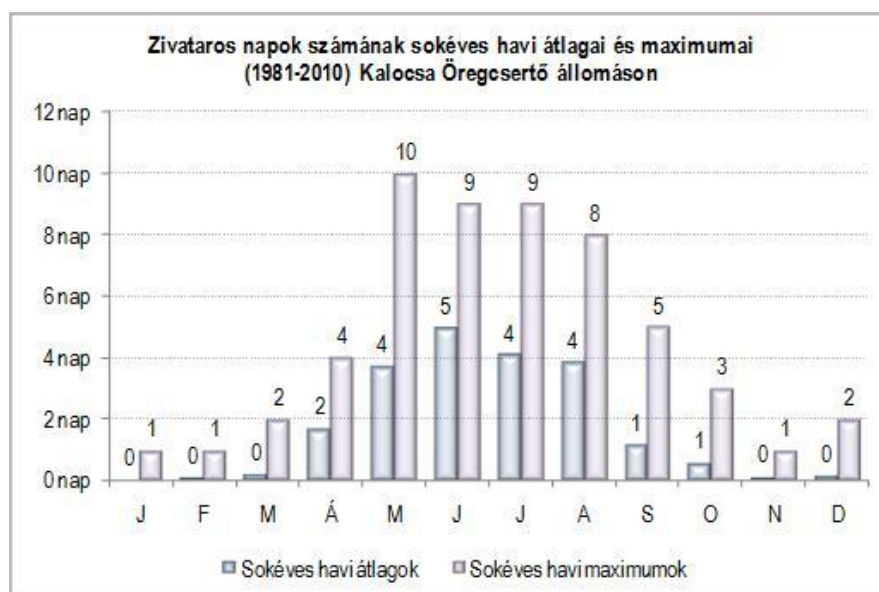


9.2-13. ábra: Zivataros napok számának havi átlagai és maximumai (Paks, 1997-2010)



**9.2-14. ábra: Zivataros napok számának havi átlagai és maximumai
(Dunaújváros, 1981-2006)**

Kalocsa Öregcsertő állomáson a harmincéves átlag alapján a június a legzivatarosabb (átlagosan 5 nap), majd június, augusztus és május következik, kis eltérésekkel, a legkevesebb zivataros napot pedig januárban figyelték meg. Az időszak éves maximuma az állomáson 32, ennyiszor volt zivataros nap 1984-ben és 1999-ben is.



**9.2-15. ábra: Zivataros napok számának havi átlagai és maximumai
(Kalocsa Öregcsertő, 1981-2010)**

A zivatarokat szélsőséges mennyiségű csapadék is kísérheti. Egy adott idő alatt lehullott maximális csapadékmennyiségeket Paks és Baja Csávoly állomásokra a TBJ II. [9.2-11. táblázat](#) foglalja össze.

A két állomás közül Baja Csávoly mellett szerepelnek magasabb értékek. Baja Csávoly állomáson 1989. június 2-án esett a legnagyobb 10, 20, 30 és 60 perces csapadék is. Pakson a 30 és 60 perces maximális csapadék értékek fordultak elő egy napon (2003. július 29.).

9.2-11. táblázat: Maximális csapadékmennyiségek (1986-2012)

Az adott idő (perc) alatt lehullott legnagyobb csapadék (mm)		
perc	Paks	Baja Csávoly
10	20,0	25,5
20	26,0	41,0
30	29,0	51,0
60	34,4	52,5
180	50,7	63,5

Az ún. F1 kategóriájú, nem szupercellás tornádók légörvényeinek átmérője 10-20 m, a bennük kialakuló legnagyobb szélsősebesség 120-170 km/h között van, élettartamuk 5-10 perc.

Az előbbieknél nagyobb szelet okoznak a szupercellás tornádók. A szupercella felhőjének karakterisztikus átmérője körülbelül 10 km. A benne kialakuló tornádó azonban csak néhányszor 10 méter, legfeljebb 100 méter átmérőjű.

2004. évtől állnak rendelkezésre az egész országot lefedő, az objektív vizsgálathoz megfelelő minőségű hálózati radar adatok. Ezek alapján elmondható, hogy évente maximum 80 szupercella alakul ki nyaranta Magyarországon [9-1]. Átlagosan minden 10. szupercella okoz tornádót, így évi átlagban 8 szupercellás tornádóra lehet számítani. Egy szupercella élettartama több óráig is lehet, azonban a bennük létrejövő tornádók legfeljebb 20-30 percig maradnak életben.

Évi 8 szupercellás tornádóval számolva, egy adott, 1 km² nagyságú területre a visszatérési periódus 1786 év. Paks térsége tornádó gyakoriság szempontjából nem tekinthető különösebben veszélyeztetettnek [9-1].

Ködös napok, látástávolság

A [9-3] 2. fejezet alapján, Paks állomáson a ködös napok sokéves átlagos száma januárban a legnagyobb (10 nap), de ettől alig marad el november és december sem (9-10 nap között). Dunaújvárosban ennél lényegesen kisebb (novemberben 4 nap), Kalocsa Öregcsertő állomáson valamivel kisebb (decemberben 8 nap) a sokéves átlagos, havi ködös napok legnagyobb száma. (Nincs adat arra vonatkozóan, hogy a ködös napok egybefüggően hány napot tesznek ki, illetve, hogy a sokéves átlagokon túl milyen maximális értékek fordultak elő.)

A látástávolság legrosszabb értékeit szintén a téli hónapokban, ezen belül decemberben lehet tapasztalni. A sokéves átlagos értékek havi minimuma Pakson kisebb, mint 900 méter, Dunaújvárosban 1200 méter körüli, Kalocsán szintén 900 méter alatti.

9.2.7. A terület fejlesztési és területrendezési tervei

A [9-3] 1. fejezetében ismertetett vizsgálatok alapjául az országos, megyei és települési rendezési tervek és fejlesztési koncepciók szolgáltak.

9.2.7.1. A Dél-Dunántúli Operatív Program

A 2006 decemberében elfogadott Dél-Dunántúli Operatív Program (DDOP) a 2007-2013-as időszakra állapította meg Somogy, Baranya és Tolna megye területére a régió felzárkóztatása céljából a teendőket. A program hosszú távú átfogó célja (2020-ig) a Dél-dunántúli régió felzárkóztatása az ország fejlettebb térségeihez.

A program stratégiai célkitűzése (2013-ig) a Dél-Dunántúl régió leszakadásának megállítása, azaz a régió országos növekedési pályán tartása, annak érdekében, hogy a későbbiekben

elindulhasson egy felzárkózási folyamat. E stratégiai cél érdekében a DDOP három specifikus célt határozott meg:

- Magas környezeti minőségű modellrégió kialakítása (a természeti és épített környezet megóvása).
- Helyi adottságokra épülő versenyképes gazdaság megteremtése.
- A régió belüli társadalmi különbségek megállítása.

A Dél-Dunántúl régióban három regionális növekedési zónát jelöl ki, amelyek közül egy érinti a vizsgált területet: a Paks – Szekszárd - Mohács-(Alsó-Dunavölgyi) tengely az üzleti szolgáltatások fejlesztését javasolja a logisztika és agrárlogisztika területén, valamint a borvidékekre – mint turisztikai magtermékre épülő – turisztikai fejlesztést javasol.

Fontos a Dél-Alföld régióval való együttműködés és a Duna-menti Gazdasági Övezet létrehozása. Hangsúlyozza továbbá a kistérségi és mikrotérségi központok gazdasági és szolgáltatási szerepkörének erősítését a vidéki térségek fejlesztése céljából.

9.2.7.2. A Dél-Alföldi Operatív Program

A Dél-Alföldi Operatív Programban (DAOP) megfogalmazottak szerint a Dél-Alföld régió, amely Bács-Kiskun, Békés és Csongrád megye területét foglalja magában, átfogó célja a fenntartható növekedés biztosítása, a foglalkoztatás bővítése, valamint a területi különbségek kiegyenlítése a 2007-2013 közötti időszakban.

A DAOP prioritási tengelyei közül a következők érintik a vizsgált térséget:

- A közlekedési infrastruktúra fejlesztése, ahol területi preferenciaként jelennek meg a régió leghátrányosabb helyzetű kistérségei, Bács-Kiskun megyéből a Bácsalmási és a Jánoshalmi kistérség, valamint a Duna és a Tisza mente.
- Térségfejlesztési akciók.

A közlekedési infrastruktúra fejlesztése prioritási tengely fő célkitűzései a hátrányos helyzetű kistérségek elérhetőségének javítása, valamint a települések és kistérségek közötti egyenlőtlenségek mérséklése.

A prioritási tengely intézkedései:

- A kistérség közúti elérhetőségei feltételeit javító infrastrukturális beruházások.
- A közösségi közlekedés korszerűsítése.
- A logisztikai beruházásokhoz kapcsolódó közúti infrastruktúra fejlesztése.
- Kerékpárút-hálózat kiépítése.
- A belterületi közúthálózat fejlesztése.

A Dél-Alföld régióban a program három fejlesztési tengelyt jelöl ki, amelyek közül egy érinti a vizsgált területet, ez pedig a Duna mente: Solt – Kalocsa - Baja tengely. Az elképzelés szerint a fejlesztések során e tengelyhez tudnak kapcsolódni, gazdaságilag integrálódni azok a települések, amelyekben elindulhat az innováció- és versenyképesség-alapú gazdaságfejlesztés, valamint infrastruktúrájuk lehetőséget ad a szerves együttműködésre.

9.2.7.3. A Duna Komplex Program

A Duna Komplex Program 2006-ra készült el a folyóval közvetlenül érintkező 20 kistérségre, a budapesti partszakaszra, valamint a Duna-Tisza-közi Homokhátság (14 kistérség) területére.

A program prioritásai a 2007-2013-as tervezési-programozási időszakra vonatkoznak, azonban számos célja csak hosszú távon valósulhat meg. A gyorsan megvalósítható műszaki

beavatkozások gazdasági, társadalmi eredményei csak később (10-15 év), ökológiai hatásai pedig még hosszabb távon válnak érzékelhetővé.

A Duna Komplex Program céljai és prioritásai a következők.

- A Duna transz-európai integráló szerepének erősítése:
 - transz-európai és belső interregionális kapcsolatok hálózatának környezetkímélő fejlesztése,
 - a térség szerepének megerősítése a nemzetközi munkamegosztásban.
- Fenntartható gazdasági szerkezet kialakítása:
 - tájkonform turizmusformák fejlesztése,
 - az ipar dinamizáló feltételeinek környezettudatos bővítése,
 - az adottságokra építő, tájfejlesztő piacképes agrárium kialakítása.
- Természeti erőforrások megóvása és fejlesztése:
 - komplex vízgazdálkodási rendszer kialakítása,
 - tudatos ökológiai környezetfejlesztés és fenntartás,
 - környezeti terhelések csökkentése.

9.2.7.4. A Duna Régió Stratégia

A Duna Régió Stratégia célja, hogy a 2014-ben induló új költségvetési periódusban a Duna makrorégió már közös európai fejlesztési és kutatási térségként kerüljön meghatározásra. A stratégia erősíti a térség kohézióját és hozzájárul a regionális fejlettségbeli különbségek csökkentéséhez. A stratégia a „három nem elvére” épül: nem hoz létre új intézményrendszert, nem jelent új uniós jogalkotást és nem biztosít külön költségvetési sort.

A Duna Régió Stratégia legfontosabb témakörei négy pillér köré csoportosíthatók. Mindegyik pillérben vannak kiemelt kérdések, amelyek megkülönböztetett jelentőséggel bíró cselekvési területek.

Ezek a következők:

1) A Duna régió összekapcsolása a többi régióval az alábbiak érdekében:

- A mobilitás és az intermodalitás fejlesztése.
- Belvízi hajóutak.
- Közúti, vasúti és légi összeköttetés.
- A fenntartható energia használatának ösztönzése.
- A kultúra és az idegenforgalom, valamint az emberek egymással való kapcsolatteremtésének előmozdítása.

2) A Duna régióban a környezet védelme az alábbiak érdekében:

- A vizek minőségének helyreállítása és megőrzése.
- A környezeti kockázatok kezelése.
- A biodiverzitás, a táj, valamint a levegő- és talajminőség megőrzése.

3) Jólét teremtése a Duna régióban az alábbiak érdekében:

- Tudásalapú társadalom kialakítása a kutatás, oktatás és az információs technológiák segítségével.
- A vállalkozások versenyképességének, beleértve a vállalkozások közötti regionális együttműködések (klaszterek) fejlesztésének támogatása.
- Az emberi erőforrásba és képességekbe való befektetés.

4) A Duna régió megerősítése az alábbiak érdekében:

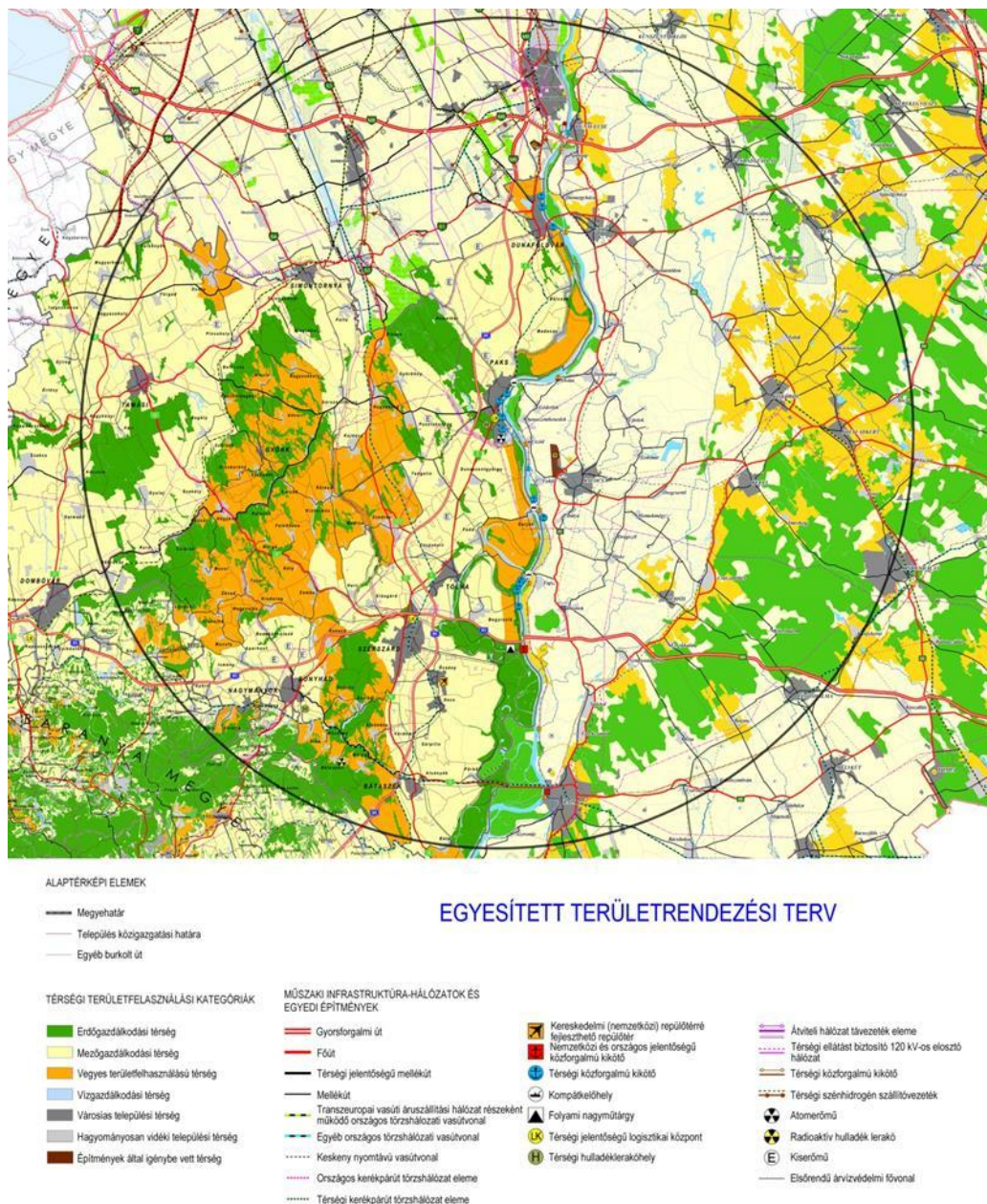
- Az intézményrendszer kibővítése és az intézményi együttműködés megerősítése.
- A biztonság javítása, a súlyos bűncselekmények és a szervezett bűnözés jelentette kihívásokkal való megküzdés közös munkával.

9.2.7.5. Megyei rendezési tervek

A paksi telephely 50 km-es körzetében levő 203 település 4 megye, Fejér, Tolna, Bács-Kiskun és Baranya megye területére esik.

A megyei rendezési tervek alapján a [9-3] 1. fejezete tartalmazza a vizsgált 50 km sugarú körre összesített terveket.

Az egyesített területrendezési tervet a TBJ II. 9.2-16. ábra szemlélteti.



9.2-16. ábra: A telephely 50 km sugarú környezetének egyesített területrendezési terve

9.2.7.6. Paks város településszerkezeti terve, tervezett fejlesztések

A [9-4] 9. fejezete Paks Településszerkezeti tervével és a tervezett fejlesztéssel kapcsolatban a következőket emeli ki.

1. Fejlesztési rész cél: Lakóterületek minőségi intenzifikálása

Az atomerőmű bővítése esetén sem kell jelentős népességnövekedéssel számolni, így ennek kapcsán nincs szükség nagyobb új lakóterületek kijelölésére.

2. Fejlesztési rész cél: Iparterületek

Az atomerőmű jelenlegi területén belül megvalósítható annak (esetleges) tervezett bővítése. Majd az új kapacitásoknak megfelelő környezeti hatástanulmány rendezési konzekvenciáit át kell vezetni a helyi rendezési terven.

Paks településrendezésének kiemelt feladatai, a rendezés koncepciója

Paks város élete és jövője szorosan összefügg az Atomerőművel. Az erőmű élettartamának meghosszabbítása, valamint bővítése napirenden van, az előkészítő munkálatok folynak. A városfejlesztési koncepció megállapítása szerint a bővítés kapcsán város fejlődésében jelentős nagyságrendi változás nem várható. Kiegyensúlyozott, kismértékű természetes növekedéssel kell számolni, melyre a jelenlegi terv megfelelő kereteket nyújt.

Az erőmű kapacitásnövelése elsősorban a gazdaságfejlesztés területén jelenthet változást, főként a Paksi Ipari Parkot és a kapcsolódó "tartalék" ipari területeket érintően.

A városfejlesztés fő területei a városi infrastrukturális rendszerek (út- és közműhálózatok) továbbépítései, valamint a minőségi fejlesztés - komfortnövelés - kérdéseire irányulnak.

A terv fő - rendszerelvű megfontolást igénylő -, kérdéskörei: a közlekedési hálózat fejlesztése, a jelentősebb terület-felhasználási döntések valamint a - fenntartható fejlődés elvének megfelelő - az ökológiai szemléletű településrendezés.

Paks városfejlődése térbeli kereteinek biztosítása

Ipari gazdasági területként a város részéről elsődlegesen az Ipari Park tervszerinti további beépítésével lehet számolni.

Az erőmű egyéb ipari jellegű tevékenységei számára a korábbi tervek szerinti fejlesztési területeket tartalmazza a terv.

A természeti és az urbánus környezet egyensúlyának erősítése

Paks térségében legfontosabb feladat a két markáns ökológiai vonulat (a Duna és a Dél-Mezőföld térsége) korábbi viszonyainak helyreállítása. A város belterületével közvetlenül határos természeti elemek "erővonalainak" kapcsolatát lehetőség szerint újra élővé kell tenni. Ennek érdekében elsődleges szempontként az Atomerőmű déli oldalán lévő területek erdősítését kell elősegíteni.

Településszerkezet***Az atomerőmű***

A város fejlődésének radikális szakasza után (1970-85), az erőmű térségének területhasználata kialakulnak tekinthető. Az erőmű területe belterület, iparterületi terület-felhasználással.

A Településszerkezeti tervben a Paksi Atomerőmű és a KKÁT területe, valamint a tőle északra lévő, biztonsági övezeten belüli tartalék ipari területek továbbra is gazdasági, ipari (Gip) építési övezetbe tartoznak.

Közlekedés

Közúti közlekedés

A városi közlekedési hálózatfejlesztés egyik fő célja, hogy az országos közúthálózat elkerülje a város központi részét.

Térségi jelentőségű az M6 autópálya Kölesdi úti csomópontja és az Atomerőmű északi bejáró útjának a 6. sz. elsőrendű főúttal alkotott csomópontja között tervezett bekötőút. A tervezett út szerepe az M6 autópálya és a 6. sz. főút közötti déli irányú direkt kapcsolat megteremtése, a városi területek elkerülésével, valamint az Atomerőmű és az autópálya közötti közvetlen közúti megközelítés megteremtése.

9.2.8. A telephely alkalmasságának értékelése

A TBJ II. [9.2. alfejezet](#)ben ismertetett adatok és azok értékelése alapján megállapítható:

- A tervezett blokkok 50 km sugarú környezetének jellemzői nem különböznek, vagy nem kedvezőtlen irányban térnek el az országos jellemzőktől.
- Nem volt azonosítható olyan – a veszélyhelyzeti intézkedések végrehajthatóságát befolyásoló – tényező, amely a telephely alkalmasságát megkérdőjelezné.
- A Paksi Atomerőmű jelenlegi kiépítésére és a Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolójára kidolgozott nukleárisbaleset-elhárítási tervek, a végrehajtásukra felállított szervezetek felkészítése, gyakorlatoztatása jó alapot adnak a veszélyhelyzeti intézkedések megfelelő szintű megvalósítására a tervezett új blokkoknál is.
- A telephely környezetében élő lakosság rendelkezik a lakossági óvintézkedések végrehajtásához elengedhetetlen tájékozottsággal, információval és együttműködési készséggel.

Hivatkozott dokumentumok

- [9-1] A környezeti hatástanulmány összeállítását megalapozó szakterületi vizsgálati és értékelési programok kidolgozása és végrehajtása, Zárójelentés, ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 009 v0 25, MVM ERBE Zrt., 2013.
- [9-2] Módszertani és kritérium dokumentumok, Telephely engedélyeztetést megalapozó szakterületi vizsgálati és értékelési programok, Dokumentum azonosító: S 11 122 0 004 v1, MVM ERBE ENERGETIKA Mérnökiroda Zrt., 2012. 05. 14.
- [9-3] Paks II - Környezetvédelmi és telephely engedélyeztetését megalapozó kiegészítő szakterületi vizsgálatok, Zárójelentés, Azonosító: 13A380122000 25 14 002 v1, MVM ERBE Zrt., 2014. május
- [9-4] Paks II. - Új atomerőművi blokkok létesítése a paksi telephelyen. Környezeti hatástanulmány, Azonosító: 13A380069000, MVM ERBE Zrt.
- [9-5] A Paks telephelyen létesítendő új atomerőműi blokkok dózismegszorításának megalapozása, SOM Sytem Kft., SOM(R)435/1 Rev.3, 2011.09.01.
- [9-6] A Paks telephelyen létesítendő új reaktorblokkok dózismegszorítása, SOM System Kft., SOM(R)435/3 Rev.3, 2011.09.01.
- [9-7] A Paks telephelyen létesítendő új blokkok légköri és folyékony kibocsátási határértékeinek meghatározása, KA/P2/001/2014. Rev..1, 2014.07
- [9-8] Nukleáris Biztonsági Szabályzatok, a nukleáris létesítmények nukleáris biztonsági követelményeiről és az ezzel összefüggő hatósági tevékenységről szóló 118/2011. (VII. 11.) Korm. rendelet mellékletei
- [9-9] Nukleáris létesítmények telephelyvizsgálatának és - értékelésének módszertana OAH 7.1. sz. útmutató, verziószám: 1, 2014. április
- [9-10] Nukleáris létesítmények telephely-engedélyezése, OAH 1.1. sz. útmutató, verziószám: 1, 2014. április
- [9-11] Generic models for use in assessing the impact of discharges of radioactive substances to the environment, IAEA Safety Reports Series No. 19, Vienna, 2001
- [9-12] Meteorológiai veszélyek meghatározása Paks környezetére. Országos Meteorológiai Szolgálat, szerződésszám: 4000131783, 13A380042038 B01 1. számú melléklet, 2015. november 5.
- [9-13] Generic models and parameters for assessing the environmental transfer of radionuclides from routine releases, IAEA Safety Series No. 57, Vienna, 1982
- [9-14] Nem földtani jellegű természeti eredetű veszélyeztető tényezők meghatározása. Hidrológia. MVM ERBE Zrt., szerződésszám: 13A380042038 v3, 2016.09.26.
- [9-15] A Paksi Atomerőmű kibocsátási határértékeinek meghatározása, OKK-OSSKI, 2001. november
- [9-16] Paks II. - Új atomerőművi blokkok létesítése a paksi telephelyen. Környezeti hatástanulmány, Hiánypótlás az 558-37/2015. iktatószámú végzés alapján, MVM Paks II. Zrt., 2015.

- [9-17] Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Intézkedési Terv, Katasztrófavédelmi Koordinációs Tárcaközi Bizottság, OBEIT v2.3, 2015. december
- [9-18] Rátky É., Nagy R.: Paks II telephelyengedélyének megszerzéséhez szükséges földtani kutatás végrehajtása. Értékelő jelentés a vízföldtani viszonyokról és a vízföldtani modellezés eredményeiről. Telephelyi értékelő vízföldtani jelentés (feladatkód: 1.3.5.2.). Dokumentumazonosító: MÁ/PA2-16-HI-24 V2, 2016. szeptember
- [9-19] Paks II telephelyengedélyének megszerzéséhez szükséges földtani kutatás végrehajtása. Földtani Kutatási Program zárójelentése. Dokumentumazonosító: MÁ/PA2-16-FT-14 V2, 2016. október 7.