

7. A továbbüzemelés során várható környezeti hatások

TARTALOMJEGYZÉK

7. A TOVÁBBÜZEMELÉS SORÁN VÁRHATÓ KÖRNYEZETI HATÁSOK	1
7.1. Az üzemelés alapvető műszaki jellemzői	1
7.2. Radiológiai hatások	2
7.3. Hagyományos környezeti hatások	6
7.3.1. Levegő	6
7.3.1.1. <i>Levegőminőség</i>	6
7.3.1.2. <i>Klimatikus viszonyok</i>	10
7.3.2. Felszíni és felszín alatti vizek	11
7.3.2.1. <i>Vízkivételek</i>	11
7.3.2.2. <i>A Duna vízminősége</i>	13
7.3.2.3. <i>Hőterhelés hatása a Duna vízminőségére</i>	18
7.3.2.4. <i>A Duna környezetében található vízbázisok</i>	20
7.3.2.5. <i>A Duna élővilága</i>	20
7.3.3. Geológiai és hidrogeológiai képződmények	21
7.3.4. Élővilág, életközösségek, az értékek megőrzésének lehetősége	22
7.3.4.1. <i>Növényvilág</i>	22
7.3.4.2. <i>Állatvilág</i>	23
7.3.5. Nem radioaktív hulladékok keletkezése és kezelése	23
7.3.6. Zaj- és rezgésterhelés	24
7.3.7. Az üzemidő hosszabbítás hatásai a település, a településen élők szempontjából ..	24
7.3.8. Táj- és területfelhasználás	27
7.4. A hatásfolyamatok területi kiterjedése	27
7.5. Összesítő értékelés	32

7. A TOVÁBBÜZEMELÉS SORÁN VÁRHATÓ KÖRNYEZETI HATÁSOK

Jelen vizsgálatnak – mivel nem új tevékenységről van szó – elsősorban összehasonlító értékelést kell tartalmaznia, azaz a legfontosabb kérdés az, hogy a jelenlegi állapot és az üzemidő hosszabbítása utáni állapot között milyen eltérések várhatók. Így a fejezet felépítése közelítőleg megegyezik az állapotleíró, 5. fejezettel. Az eltérés az, hogy míg az 5. fejezetben a jelen állapotból adódó környezeti hatások minősítésével foglalkoztunk, itt a továbbüzemelés során várható, a környezetminőség jelen állapottól való eltéréseinek megítélése a cél.

A jelenlegi állapothoz képest történő változások feltárása mellett egy másik összehasonlítási alap is figyelembe vehető jelen esetben. Ez pedig az, hogy a mi történne, ha az üzemidő hosszabbítási tevékenység nem valósulna meg, tehát az atomerőműben, az eredeti terveknek megfelelően 2013-tól elindulna a leállási-leszerelési folyamat. (Gondot okoz azonban, hogy a leállítás-leszerelés az atomerőműnél nem olyan, mint egyéb ipari üzemeknél, tehát nem oldható meg néhány hónap, vagy év alatt. Ez a legrövidebb leállási-leszerelési forgatókönyvet, az „azonnali leszerelést” feltételezve is egy majd 30 évet elérő periódus. Így egy működési tevékenységi ciklust, csak egy másik, mégpedig a leállási-leszerelési tevékenységi ciklussal lehet összehasonlítani, melynél várhatóan a környezeti hatások térben és időben is változók.)

7.1. Az üzemelés alapvető műszaki jellemzői

A környezeti eltérések vizsgálatának alapját az jelenheti, hogy az eredetileg megépített, a jelenleg működő és a 2013-tól továbbműködő, a már meghosszabbított üzemidejű erőmű milyen műszaki és más működtetési (pl. létszám, infrastruktúra) jellemzőkkel rendelkezik. A különböző időszakokban felismerhető különbségek mutathatnak a változásokra, az egyezés pedig a változások hiányára (pl. arra, hogy nem kell nagyobb környezeti kockázatokkal számolni, mint jelenleg).

Az üzemidő hosszabbítás fázisában, az atomerőművi blokkok további 20 éves üzeme alatt az egyes rendszerek, berendezések és szerkezetek biztonságra gyakorolt hatását a PA Rt. az előírásoknak megfelelően ellenőrzi, az OAH NBI időről időre felülvizsgálja. Ez jelenleg is követelmény, melyen a jogszabályi előírások a későbbiekben sem engednek változtatni az erőmű műszaki biztonságának megőrzése érdekében. Ez alapján a szükséges biztonsági intézkedéseket a PA Rt. megtette, illetve folyamatosan megteszi.

Az üzemidő hosszabbítás engedélyezésénél a PA Rt. által előterjesztett öregedéskezelési, karbantartási program felülvizsgálatával, az átalakítások engedélyezésével, azok terv szerinti megvalósításával garantálható az, hogy a berendezések műszaki állapota a blokkok biztonsági szintjét nem csökkenti. Ez azt is jelenti, hogy az egyes berendezések és rendszerek felújításával kapcsolatos követelményeket az illető komponens megbízhatóságának szinten-tartásával kell megfogalmazni és érvényesíteni. Ennek megfelelően nem kell számolnunk az üzemzavarok gyakoriságának változásával a jelenlegi 30 éves üzemidőhöz viszonyítva.

Sem a jelenlegi üzemidő végéig, sem az üzemidő meghosszabbítás időszakában nem kell számolnunk az üzemviteli létszám, a személy- és áruszállítási gyakoriságok és az ütemezett karbantartások volumenének jelentősebb növekedésével. Ennek megfelelően a tervezett

üzemidő hosszabbításhoz tartozó üzemeltetési időszak hatótényezői és hatásfolyamatai teljesen megegyeznek a jelen állapotban bemutatottakkal, hiszen az atomerőmű fő rendszerei, működési és biztonsági gyakorlatának alapjai megegyeznek a jelenlegivel. Így a hatásfolyamat-ábra is megegyezik a korábban felvázoltakkal. A fő kérdés éppen az apró eltérések keresése lehet, illetve annak meghatározása, hogy az atomerőműnek mit kell ahhoz tennie, hogy a jelenlegi, megfelelőnek tekintett állapothoz tartozó környezeti jellemzők ne változzanak, ne romoljanak (sőt ahol lehetséges, és szükséges, javuljanak is). Ezeket a teendőket a 3., és a 6. fejezetben, a szükséges beavatkozások meghatározásakor már felvázoltuk. Jelen fejezetben – jelenlegi ismereteink birtokában – a 20 éves továbbüzemeléshez tartozó környezeti következményeket mutatjuk be.

A fentiek alapján a hatások két csoportját és hozzájuk tartozó eltérő célokat érdemes megkülönböztetnünk:

- Nem halmozódó jellegű hatások, ahol a minimális cél a jelenlegi állapot fenntartása.
- Halmozódással járó hatások (hulladékok, ülepedés stb.), ahol a cél az előző pont teljesítése mellett a növekedések minimalizálása.

7.2. Radiológiai hatások

A radioaktív kibocsátások a jelenlegi üzemelés, a teljesítménynövelés utáni üzemeltetés figyelembe vételével az üzemidő hosszabbításáig következő időszakban, majd a meghosszabbított üzemidejű erőmű üzemelésének időszakában gyakorlatilag nem változnak. Ezért elmondhatjuk, hogy a 6.1. alfejezetben leírtak a működési időszakra is jellemzőek. Ez azt jelenti, hogy a jelen állapothoz képest a légnemű, folyékony radioaktív kibocsátások mennyisége és a kibocsátások módja számottevően nem változik, figyelembe véve a teljesítménynövelést is. Az atomerőmű radioaktív kibocsátásaival az 5.3.1. fejezetben foglalkoztunk részletesen. A 7.1. táblázatban megismételjük az erőmű 1983-2003-ra vonatkozó, szabályozás alá eső radioaktív kibocsátási adatait a hatósági korlátok százalékában, míg a 7.2. táblázatban csoportokba foglalva szerepelnek az összesített 2004. évi kibocsátási adatok és az azokhoz tartozó – az új szabályozás szerinti – kibocsátási határérték kritériumok.

7.1. táblázat: A Paksi Atomerőmű radioaktív kibocsátásai a hatósági korlát százalékában

Év	Üzemelő blokkok száma [db]	Légnemű [%]				Folyékony [%]		
		Nemesgáz (összes)	Aeroszol ($T_{1/2} > 24$ óra)	Jód (^{131}I egyenérték)	$^{89,90}\text{Sr}$	Hasadási és korróziós termékek	^{90}Sr	^3H
1983	1	3,3	< 0,1	< 0,1	nm	15,0	nm	84
1984	2	2,7	< 0,1	< 0,1	5,5	7,6	8,9	52
1985	2	1,8	< 0,1	< 0,1	3,6	7,5	8,0	57
1986	2	2,4	< 0,1	< 0,1	0,5	5,7	3,3	41
1987	3	2,8	< 0,1	< 0,1	0,4	8,6	3,1	49
1988	4	1,2	< 0,1	< 0,1	0,4	3,4	1,1	55
1989	4	1,5	0,15	< 0,1	0,4	4,0	3,9	50
1990	4	1,5	< 0,1	< 0,1	0,4	5,1	2,8	46
1991	4	1,3	< 0,1	< 0,1	0,6	9,3	1,9	53
1992	4	1,6	< 0,1	< 0,1	0,3	7,6	3,2	53

Év	Üzemelő blokkok száma [db]	Légnemű [%]				Folyékony [%]		
		Nemesgáz (összes)	Aeroszol ($T_{1/2} > 24$ óra)	Jód (^{131}I egyenérték)	$^{89,90}\text{Sr}$	Hasadási és korróziós termékek	^{90}Sr	^3H
1993	4	1,3	< 0,1	< 0,1	0,2	6,6	1,4	60
1994	4	1,4	0,11	< 0,1	0,8	7,4	0,5	61
1995	4	1,4	< 0,1	< 0,1	1,9	8,1	2,8	67
1996	4	0,6	0,1	< 0,1	3,3	5,5	3,2	65
1997	4	0,4	0,18	< 0,1	5,6	4,5	7,0	52
1998	4	0,5	< 0,1	< 0,1	2,2	6,0	6,1	66
1999	4	0,4	< 0,1	< 0,1	2,0	7,4	4,8	67
2000	4	0,6	< 0,1	< 0,1	0,4	7,7	1,6	61
2001	4	0,7	< 0,1	< 0,1	0,5	7,9	1,5	62
2002	4	0,4	< 0,1	< 0,1	0,3	8,5	1,3	73
2003	4 (3)	4,01	0,91	54,1	18,2	6,2	6,4	54,6
Hatósági korlát (2004-ig)		$1,9 \times 10^{13}$	$1,1 \times 10^9$	$1,1 \times 10^9$	$5,6 \times 10^4$	3,7	37	7,5
		Bq/nap 1000 MW _e -ra				GBq/év	MBq/év	TBq/év
						blokkonként		

nm: nincs mérés

7.2. táblázat: Az atomerőmű kibocsátásainak összefoglaló adatai 2004-ben

Izotóp-csoportok	Összes kibocsátás [Bq]	Kibocsátási határérték kritérium
Légnemű kibocsátások		
Korróziós és hasadási termékek	$1,31 \times 10^9$	$3,00 \times 10^{-4}$
Radioaktív nemesgázok	$3,35 \times 10^{13}$	$5,05 \times 10^{-4}$
Radiojód	$1,94 \times 10^8$	$8,34 \times 10^{-5}$
Trícium	$3,26 \times 10^{12}$	$1,90 \times 10^{-5}$
Radiokarbon	$6,92 \times 10^{11}$	$2,83 \times 10^{-4}$
Összes légnemű kibocsátás		$1,19 \times 10^{-3}$
Folyékony kibocsátások		
Korróziós és hasadási termékek	$1,59 \times 10^9$	$9,32 \times 10^{-4}$
Trícium	$1,60 \times 10^{13}$	$5,52 \times 10^{-4}$
Alfa-sugárzók	$2,65 \times 10^5$	$3,69 \times 10^{-7}$
Összes folyékony kibocsátás		$1,48 \times 10^{-3}$

A 7.1. táblázatból látható legfontosabb megállapítás az, hogy az atomerőmű a 2004. évvel bezárólag minden vonatkozásban betartotta a hatósági korlátokat, a folyékony kibocsátással távozó ^3H mennyiségén, valamint a 2003. évi üzemzavarhoz kötődő néhány kibocsátáson kívül igen nagy tartalékkal. A 7.2. táblázat alapján elmondható, hogy az atomerőmű 2004-ben 0,27 %-ban használta ki a kibocsátási korlátot (kibocsátási határérték kritérium: $2,67 \times 10^{-3}$), ebből 0,15 %-kal a folyékony, míg 0,12 %-kal a légnemű kibocsátások részesedtek.

Az eddig tapasztalatokat figyelembe véve megállapítható, hogy a meghosszabbított üzemidejű erőmű üzemelésének időszakában a légnemű és folyékony radioaktív kibocsátások nagyságrendje az eddigiekhez képes gyakorlatilag nem változik.

Az atomerőmű eddigi több, mint 20 éves üzemeltetése a környezeti elemekben nem okozott érzékelhető radioaktivitás-felhalmozódást (lásd az 5.3. alfejezet adatait). Ennek valószínűsíthető oka a kibocsátások alacsony szintje és a környezeti elemekben beálló dinamikai egyensúly. Mesterséges eredetű radioaktív izotópok alapvetően a külső mérések alapján csak nagyon ritkán, az erősen felhalmozó környezeti elemekben detektálhatók (pl. iszap vagy mederüledék a Dunában és a halastavakban). Az 1. blokk indulásától végzett mintavételes vizsgálatok fontosabb eredményeit az éves jelentések alapján a 8. melléklet tartalmazza. A mellékletben a teljes üzemidőre vonatkozóan a környezeti közegek, a tej, a halhús éves koncentráció értékei szerepelnek. A 7.3. táblázatban minta értékkel a 2004-es év eredményeit mutatjuk be.

7.3. táblázat: A környezeti közegek és a tej, a halhús jellemző radioaktív koncentráció értékei 2004-ben a Paksi Atomerőműtől 1-2 km távolságban (az átlagérték és zárójelben a szélső értékek feltüntetve)

Környezeti komponens (hely)	Mértékegység	Aktivitáskoncentráció						
		³ H (HTO)	¹⁴ C (szénhidrogén)	⁶⁰ Co	⁹⁰ Sr	^{110m} Ag	¹³⁷ Cs	⁴⁰ K
Légköri minták (aeroszol, egyéb) (A1-A8)	Bq/m ³	— ^a (1-20) •10 ⁻³	0,5 ^a (0,1-3,6) •10 ⁻³	— (kha-37) •10 ⁻⁶	—	kha (kha)	— (kha-5,0) •10 ⁻⁶	—
Kihullás (A1-A8)	Bq/(m ² ·hó)	—	—	kha (kha)	—	kha (kha)	kha (kha-0,2)	—
Talaj (0-3 cm) (A1-A8)	Bq/kg (szárazanyag)	—	—	kha (kha)	0,5 (<0,10-1,1)	kha (kha)	9 (1-21)	335 (235-485)
Fű (A1-A8)	Bq/kg (szárazanyag)	—	—	kha (kha)	1,7 (0,2-3,2)	kha (kha)	2,4 (kha-10)	645 (305-1170)
Duna-víz (V1)	Bq/l	2,3 (1,7-3,3)	<3,7 (<3,7)	kha (kha)	2,8 (2,7-3,0) •10 ⁻³	kha (kha)	kha (kha)	—
Dunai üledék	Bq/kg (szárazanyag)	—	—	kha (kha-3,7)	0,3 (<0,1-0,5)	kha (kha)	47 (39-53)	535 (500-580)
Talajvíz (erőmű terület)	Bq/l	— (1-1700)	— (0,01-0,15)	— (kha-4) •10 ⁻³	— (<0,2-5) •10 ⁻³	kha (kha)	— (kha-4) •10 ⁻³	—
Tej	Bq/l	—	—	kha (kha)	—	kha (kha)	kha (kha)	50 (46-52)
Hal	Bq/kg	—	—	kha (kha)	—	kha (kha)	kha (kha)	—

a: az erőmű kibocsátásából származó járulék

Megjegyzés: Az eredmények megadásában a kimutatási határ alatti értékeket „kha” jelzi. Az adatok helyett álló „—” azt jelenti, hogy a vizsgálatnak gyakorlati szempontból nincs értelme (esetleg nem értelmezhető), vagy az üzemi ellenőrzés ilyen irányú vizsgálatokat az adott időszakban nem végzett.

Ha teljesen konzervatív megközelítéssel a jelenlegi koncentrációk kialakulásáért a Paksi Atomerőművet tesszük felelőssé, s feltételezzük a gyakorlat további folytatását a meghatározó felhalmozódó izotópok koncentrációinak majdnem kétszeresével számíthatunk. Az így kialakult üledék koncentrációk még mindig a jelenleg észlelt háttér-szennyezettség tartományában várhatók. Figyelembe véve azonban azt, hogy a jelenlegi környezeti koncentrációkat nem csak a Paksi Atomerőmű okozza, valamint azt, hogy a dunai üledék is „vándorol” a folyóvízzel együtt nem számíthatunk érdemi aktivitás felhalmozódással.

A radioaktív hulladékok mennyisége éves viszonylatban nagyságrendileg nem változik, kivéve a folyékony hulladék feldolgozó technológia bevezetése miatt a bepárlási maradékok

fajlagos mennyiségét, ami csökkenni fog. Az atomerőműben keletkező radioaktív hulladékok fajtáit, mennyiségét és ezek tárolásának módjait a 2.2.2.4. pont ismerteti.

A kis és közepes aktivitású szilárd hulladékok éves mennyiségeit és a tárolásra került hordók számát a 7.4. táblázat tartalmazza.

7.4. táblázat: Kis- és közepes aktivitású szilárd hulladékok mennyiségei 1983-2004 között

Év	Hulladék mennyiség feldolgozás előtt [m ³]	Hulladék mennyiség feldolgozás után [m ³]	200 l-es hordók száma [db]
1983	14,2	14,2	71
1984	65,9	65,9	330
1985	154,0	161,8*	809
1986	174,8	178,2*	891
1987	275,4	292,8*	1464
1988	218,8	95,6	478
1989	287,8	92,5	463
1990	279,3	103,1	516
1991	343,6	94,1	471
1992	349,3	85,6	428
1993	429,5	111,0	555
1994	433,7	95,4	477
1995	402,1	110,6	553
1996	497,5	116,9	585
1997	510,4	118,6	593
1998	579,4	135,4	677
1999	554,8	102,0	510
2000	633,6	128,8	644
2001	749,1	220,4	1103
2002	604,1	132,0	660
2003	920,3	218,6	1093
2004	683,7	151,8	759

* növekedés az iszapok gyöngykovafölddel történő felitatása miatt

A táblázat adataiból megállapítható, hogy átlagosan évente 580-660 hordó hulladék keletkezik, s a maximális értékek 1100-1400 hordó szám körül voltak.

A folyékony radioaktív hulladékok jelenleg tárolt mennyiségeit és az üzemeltetés során (1985-2004) átlagosan képződött éves mennyiségeit a 7.5. táblázat mutatja.

7.5. táblázat: Folyékony radioaktív hulladékok mennyiségei

	Éves átlagos keletkezés, [m ³]	Jelenleg tárolt mennyiség, [m ³]
Gyanta	5-6	114,1
Bepárlási maradék	240-260	4645
Evaporátor savazó oldat	12-15	250

Az üzemidő hosszabbítás időszakában a keletkező szilárd és folyékony radioaktív hulladékok évenkénti mennyiségében nagyságrendi változás nem várható. A hulladékok össz mennyisége természetesen az 50 éves időszak végére a 30 éves üzemeltetéshez képest megnő. Ennek illusztrálására vessük össze az erőmű 30 és 50 éves üzemideje alatt keletkező kis és közepes aktivitású kondicionált – tehát megszilárdított és csomagolt – radioaktív hulladék mennyiségeit (7.6. táblázat).

7.6. táblázat: Az RHK Kht. által elhelyezendő kondicionált radioaktív hulladékok becsült mennyiségei

Hulladék	30 éves	50 éves
	mennyiség (m ³)	
Szilárd	2 500	6 678
Ioncsereelő gyanta	650	950
Bepárlási maradék	16 000	25 924
Egyéb folyékony	1 600	3 884
Összesen	20 750	37 436

A keletkező kiégett üzemanyag-kötegek mennyisége a 20 éves üzemidő hosszabbítás alatt az alapesethez viszonyítva kb. 55 %-os növekménnyel jellemezhető, mivel az új típusú üzemanyag hosszabb időt fog eltölteni a reaktorokban. Ezt a mennyiséget (320-350 köteg/év 20 év alatt átlagosan 6100-6500 köteget eredményez) a KKÁT bővítésével – az RHK Kht. stratégiájának megfelelően – átmeneti, hosszabb időtartamú tárolóba lehet helyezni, s további sorsa megegyezik az alapesetével. A KKÁT ilyen arányú bővítése a jelenlegi terület-foglalás növekedésével kell hogy járjon, így a KKÁT által átmenetileg igénybe vett földterület 40-50 %-os növekedésével kell számolni.

A végső hatásviselőre vonatkozó radiológiai hatások a kibocsátások gyakorlati változatlansága miatt nem nőnek, tehát várhatóan a későbbiekben is a hatósági korlátok alatt maradnak, így a jelenlegi állapothoz képest változást nem prognosztizálunk.

7.3. Hagyományos környezeti hatások

A hagyományos környezeti hatásokra vonatkozó minden egyes szakterületen a változások elemzése, kimutatása, illetve a változatlanság bizonyítása az alapvető cél. Természetesen figyelembe kell venni, hogy az alapállapot erőmű nélkül, illetve az erőmű leszerelése esetén is folyamatosan változna.

7.3.1. Levegő

7.3.1.1. Levegőminőség

Várható változások a jelenlegi helyzethez képest

Paks térsége az atomerőmű létesítése előtti időszakban az ország viszonylag tiszta levegőjű területei közé tartozott. A vizsgált hagyományos szennyezőanyagok (kén-dioxid és nitrogén-dioxid) koncentrációi a város területén mindössze a háttérszennyezettség 2,5-4-szeresét érték

el. (Számszerűen: SO₂ háttér $\approx 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Paks $\approx 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$; NO₂ háttér $\approx 8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Paks $\approx 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ülepedő por $10 \text{g}/\text{m}^2$,_{30 nap.})

Ennek oka, hogy a környéken sem jelentős regionális, sem jelentős lokális hatású forrást nem találhattunk. A településen a gépjármű közlekedés, a vasút és a hajózás légszennyező hatása ugyancsak csekély volt. Nem volt jellemző az ipari források jelenléte sem. Ebben az időszakban a fő szennyező forrás a település fűtése, annak ellenére, hogy a lakosok száma a jelenleginél még jóval kevesebb volt (1970-ben 17 000, jelenleg 20 700 fő).

Az OMSz háttérszennyezettségre vonatkozó adatai szerint a Paks környéki háttér szennyezettség az atomerőmű működése alatti időszakban is csak mérsékelt terhelést jelentett. Paks környéke a 4/2002.(X.7.) KvVM rendelet alapján meghatározott légszennyezettségi zónabeosztása kén-dioxidnál, nitrogén-dioxid, szén-monoxid és benzol esetén F csoportba, szilárd (PM10) anyagoknál E csoportba tartozott. (Ezek a legkevésbé szennyezett zónáknak felelnek meg.) Az összehasonlítás kedvéért érdemes számszerűen is bemutatni mit jelent ez a hagyományos szennyezők tekintetében: SO₂ 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ alatti koncentrációk, NO₂ 26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ alatti koncentrációk, pornál 10-14 $\mu\text{g}/\text{m}^2$,_{30 nap} koncentráció jellemző. A növekedés csak nitrogén-dioxid tekintetében jelentős, mely a fő szennyezővé váló közlekedésre utal.

A térség levegőjének mérsékelt terhelését a helyszínen, az atomerőmű közvetlen környezetében végzett vizsgálataink is megerősítették. A hagyományos szennyezőanyagok közül a szállópor bizonyult kritikus szennyezőanyagnak, mely azonban itt elsősorban a természetes terhelésből eredő.

Az erőmű saját, hagyományos légszennyezőanyag kibocsátásait vizsgálva megállapíthattuk, hogy ezen szennyezőanyag kibocsátás **nem jelentős még a lokális környezetben sem.** Kibocsátó forrásként a dízelgenerátorokat, a festőműhelyt kellett figyelembe venni. Az erőmű területén található dízel-generátorok levegőtisztaság-védelmi hatásterületének meghatározását, a terjedés számítógépes modellezésének eredményeit a 7. melléklet ismerteti.

A telephelyen 12 db, szükségáramforrásként üzemelő dízelgenerátor működik. Próbájukra általában 6 hetenként kerül sor, kb. 1 óra időtartammal. 2003-ban a dízel-generátorok összesen 185 órát, 2004-ben 166 órát üzemeltek. Gépenként az átlagos üzemidő 2003-ban 15,4 óra/év, 2004-ben 13,8 óra/év (max. üzemidő 2003-ban 22, 2004-ben 19 óra) volt. Összehasonlításképpen az EKT-ban szereplő adat: 2002-ben a dízel-generátorok összesen 201,8 órát üzemeltek, gépenként az átlagos üzemidő 16,8 óra/év (max. üzemidő 23,8 óra) volt. Az adatok tehát kismértékű csökkenést mutatnak, további nagyságrendi változás azonban nem várható.

Az adatokban szereplő összműködési idő jóval kisebb, mint a 14/2001. (V. 9.) KöM-EüM-FVM együttes rendelet 6. sz. mellékletében meghatározott 50 óra évente. A 12 gép 2003-ban összesen 41 328 kg, míg 2004-ben 76 500 kg gázolajat fogyasztott. A tüzelőanyagként felhasznált gázolaj kéntartalma 0,05 % alatt volt. Fentieket figyelembe véve az EKT-ban elvégzett terjedésmodellezés megismétlésére nem volt szükséges, hiszen a dízel-generátorok üzemideje rendre a modellezett időtartamok alatt marad, tehát a számított hatásterület gyakorlatilag változatlan.

A dízel-generátorok üzem módjában a meghosszabbított üzemidejű erőmű működése során sem várható számottevő változás. A szükségáramforrások műszaki állapota a jelenlegi

technikai színvonalnak megfelelő. A jelenlegi tervekben nem szereplő, esetleges korszerűsítés, kisebb emisszióval rendelkező gépekkel történő felcserélés esetén a 7. mellékletében, a terjedési modellezés által bemutatott – 590 méteres – jelenlegi hatásterület tovább zsugorodhat.

Az erőmű telekhatárán kívül tehát **a dízel-generátor üzemkészséget ellenőrző működtetéséből származó kibocsátások** hatására kialakuló légszennyező anyag koncentrációk – az alap szennyezettséget is figyelembe véve – **jóval kisebbre várhatók, mint a vonatkozó légszennyezettségi határértékek.** Még esetleges határérték szigorodás esetén is jócskán van tartalék, hiszen a telekhatáron, a szén-monoxid esetén a légszennyezettségi határérték jelenleg megközelítőleg 14 %-a, nitrogén-oxidok esetén pedig 29 %-a.

A festőműhelyben 2003-ban összesen 475 órát festettek, egy óra alatt átlagosan kb. 2 kg anyagot használtak. Így 2003-ban felhasznált festék mennyisége 950 kg volt, ebből szórt 355 kg, kent 595 kg. 2004-ben a festés technológia nem üzemelt. Az ebből származó szervesanyag kibocsátás mind koncentrációban, mind tömegáramban a vonatkozó – Alsó-Duna-völgyi Környezetvédelmi Felügyelőség 44249-4/2002 sz. határozata, ill. 14/2001.(V.9.) KöM-EüM-FVM együttes rendelet általános kibocsátási – határértékei fele alatt maradtak. **Jelentős változás a festendő mennyiségekben itt sem várható, tehát a határértékek itt is biztonsággal tarthatók.**

A közúti közlekedés jelenlegi légszennyező hatását a Közlekedéstudományi Intézet Rt. által, a mai **közlekedési** viszonyok és a gépjármű park összetétele alapján meghatározott fajlagos emisszió értékek, valamint a jelenlegi forgalom intenzitása alapján határoztuk meg. A **6. sz. főút Paksot érintő szakaszán** a forgalom által okozott szennyeződés, [a 120/2001.(VI.30.) Korm. rendelettel módosított 21/2001.(II.14.) Korm. rendeletet figyelembe véve] az úttengelytől 25 m távolságban, a legkedvezőtlenebb meteorológiai körülmények mellett szén-monoxid esetén $85 \mu\text{g}/\text{m}^3$, nitrogén-dioxid esetén $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$. **Határértéket meghaladó koncentráció a számítások szerint az útpadkánál sem fordul elő.** (A közlekedésből eredő légszennyezés jelenlegi állapotát az 5.4.1.2.4. pont ismerteti.)

A technikai fejlődés következtében, a gépjárművek emissziós tényezői folyamatosan javulni fognak, így a várható emissziók is folyamatosan csökkennek, azaz csökken a közlekedésből származó fajlagos légszennyezettség is. Ennek ellentmondó folyamatot jelent a forgalom-növekedési tendencia, mely a meghosszabbított üzemelési időszakra akár 10-15 %-os mértéket is elérhet más főutaknál előrejelzettek szerint.

A jelenlegi közlekedésfejlesztési stratégia szerint azonban a meghosszabbított üzemidejű erőmű működésének megindulásáig az M6-os autópálya valószínű megépül. Ez Paks környékén is jelentős forgalmat vesz le a jelenlegi 6-os főútról. Ezt figyelembe véve a jelenleginél kedvezőtlenebb helyzet a 6. főút környékén sem várható. Az érvényes levegőtisztaság-védelmi jogszabályok szerint az autópálya esetén 50 méteres védősáv kialakítását írják elő, az út mindkét oldalán, annak tengelyétől számítva. Így az autópálya környékén sem várható a végső hatásviselők károsodása.

A hagyományos levegőszennyező anyagok kibocsátását a teljesítménynövelés nem befolyásolja.

Összességében megismételhető a jelen állapotnál már leírt megállapítás: az atomerőmű környezetében a hagyományos légszennyező anyagok koncentrációjának alakulása a meghosszabbított üzemidejű erőmű működési ideje alatt várhatóan sem a jelen állapothoz képest, sem egy jövőbeli kontrollkörnyezetet feltételezve nem fog olyan változást mutatni, mely kellemetlen, zavaró hatást, vagy pláne egészségkárosodást okozhatna. Tehát **a térség jelenlegi mérsékelt szennyezettségi viszonyainak változása nem várható** feltéve, hogy más jelentős regionális kibocsátó forrás, vagy jelentős közúti forgalmat indukáló fejlesztés nem települ a közelbe. (Ilyen tervekről jelenleg nincs tudomásunk.)

Eltérések a leszereléshez képest

A Paksi Atomerőmű üzemidő hosszabbításával, illetve leszerelésével kapcsolatosan, a következő lehetséges módok merültek fel:

1. A üzemidő meghosszabbítása, a berendezések élettartamának további megnövelésével.
2. Azonnali leszerelés. A leszerelés időtartama: 2013-2040.
3. Halasztott leszerelés a reaktorok 50 éves védett megőrzésével. A leszerelés időtartama: 2013-2063, valamint opcionális megoldásként lehetséges:
 - 2013-2083, azaz 70 év,
 - 2013-2113, azaz 100.
4. Halasztott leszerelés, a teljes primerkörök egészének 70 éves védett megőrzésével.
 - A leszerelés időtartama: 2013-2083.

A 70 éves védett megőrzési változat esetében a KNP Alapba adódó alacsonyabb befizetés lehetősége, valamint a radioaktív bomlásból eredő előnyök figyelembe vételével döntés született arról, hogy az erőmű leszerelése a 4. pont szerinti változat valósuljon meg. Ennek alapján az erőmű leszerelése a meghosszabbított üzemidő esetén az 1. blokk vonatkozásában 2033-ban, az 1. blokk leállításával kezdődhet és 2124-ben, 92 év múlva fejeződhet be. A védett megőrzés minden blokk esetében 70 év, viszont a blokkok valós leállítási időpontjainak a figyelembe vételével a kiégett kazetták 4. blokkról történő kiszállítása és az 1. blokk leszerelésnek valós megkezdése között ez az időintervallum csak 62 év.

A „hagyományos légszennyező anyagok” tekintetében, a várható hatásokat a következőkben bemutatott helyzetekkel jellemezhetjük:

- ad.1. Amennyiben az üzemidő meghosszabbításra kerül, és egyéb körülmény nem változik, úgy az előzőekben ismertetett légszennyező hatások várhatók. Azaz légszennyezés a kiszolgáló tevékenységekhez kapcsolódóan keletkezik, úgymint a szállításból, valamint a szükségáramforrások időszakos – szükség szerinti – működtetéséből.

A szállítási tevékenység két – egymástól markánsan elkülönülő – tevékenységre bontható tovább: áru-, illetve személyszállítás. Tekintve, hogy az üzemidő hosszabbítása esetén, az üzemelésre vonatkozóan jelentősebb mértékű változtatást nem terveznek, a kapcsolódó tevékenységek légszennyező hatása, továbbra sem lesz jelentős. Így **a környezet levegőminőségét az atomerőműhöz kapcsolódó várható kibocsátások továbbra sem befolyásolják jelentős mértékben.**

A leszerelési időszakban a szállítási tevékenység többsége a bontási hulladékokra vonatkozik, a leszerelést végző személyzet létszáma és így szállítás igénye várhatóan a jelenlegi létszám, vagy az alatt marad az egyes forgatókönyveknek megfelelően.

- ad.4. „Halasztott leszerelés a primer körök egészének 70 éves védett megőrzésével” esetében a légszennyezés az első időszakban feltehetően alacsonyabb lesz, ugyanis a reaktor végleges leállítása után először a kiégett fűtőelemeket távolítják el, majd az üzemi radioaktív hulladékok részleges feldolgozása, ezután a primerkör dekontaminálása történik meg. Ezeket a munkálatokat helyben végzik, így jelentősebb szállítási tevékenység nem kapcsolódik hozzájuk. A szállítás főként az I. és II. leszerelési fázisban – jelentősen elnyújtott időtartamban – jelentkezik.

7.3.1.2. *Klimatikus viszonyok*

Az atomerőmű létesítése és üzemelésének beindulása a mezoklimatikus viszonyokra csak kismértékű hatással lehetett, ahogy azt az 5.4.2. alfejezetben részleteztük. A hatások vizsgálatánál elsősorban elméleti feltételezésekre, valamint más területeken tapasztaltakra támaszkodhattunk, hiszen az erőmű létesítése előtt mikro- és mezoklimára vonatkozó vizsgálatokat nem végeztek. **Az atomerőmű létesítése óta azonban folyamatosan végeznek meteorológiai méréseket, és ezek eredményei a mért paraméterekben jellegzetes változásokat nem mutattak ki.**

Az atomerőmű léte és működése miatt feltételezett elméleti hatásokat két nagy csoportba soroltuk: az egyik a hőterheléshez kötődő hatáscsoport, a másik beépített terület környezetében kialakuló urbánhatás. A hőterhelés mezoklimatikus hatásának kimutatására a telephely monitorozási programban automata mérőállomások kihelyezése történt meg. A mérőállomások két teljes éven keresztül végeztek méréseket, elsősorban a hőterheléshez köthető meteorológiai paraméterekre (léghőmérséklet, légnedvesség, szélirány és szélsébség) vonatkozóan. A mérési munka eredményeként megállapították, hogy az atomerőmű hőterhelése csak közvetlenül a melegvízcsatorna mellett mutatható ki. A mérések többségében a melegvízcsatorna felett és alatt mért hőmérséklet értékek különbsége 1 °C alatt maradt. A melegvízcsatorna alatt 200 m-re felállított mérőállomásnál a havi és éves hőmérsékleti adatsorokban már nem mutatható ki egyértelműen a hőterhelés hatása.

A havi légnedvesség átlagértékek esetében a mérőállomásnál mért, referencia mérőpontként tekinthető Paksi Meteorológiai Főállomáshoz viszonyított magasabb értékek (1-3 %) valószínűleg jórészt a Duna közelségével magyarázhatók.

A különbségek bizonyos cirkulációs (időjárási) helyzetekben valamivel erősebbek, mégpedig elsősorban olyankor, amikor az átlagnál hűvösebb, derültebb, vertikálisan stabilabb, illetve nyugodt, anticiklonális helyzet uralkodott. E zavartalan helyzetek átlagos anomáliája sem haladta meg a 1,5 °C-ot (legtöbbször 1 °C alatt volt), illetve az 5 %-ot (legtöbbször 3 % alatt volt).

Mivel a hőterhelésben jelentős változás az eddigiekhez képest nem várható, és a meghosszabbított üzemidejű erőmű üzemelése során jelentősebb új beépítésekkel sem kell számolnunk, így a mezoklíma jellemzői a jelenlegihez képest változatlanak várhatók. Az atomerőmű klimatológiai hatásai tehát csak az erőmű területén és a melegvízcsatorna közvetlen környezetében lesznek a továbbüzemelés idején is kimutathatók. A kimutathatóság mértéke várhatóan a jelen állapothoz hasonlóan a későbbiekben is csak igen kis mértékű.

Ezt a megállapítást várhatóan nem befolyásolja számottevően a teljesítménynövelés, annak ellenére sem, hogy a kivett víz és így a beengedett melegvíz mennyisége mintegy 10 %-kal megnő. A megnövekedett hőterhelés következtében, ha a meteorológiai változásokat lineáris változónak vesszük a hőterheléssel, akkor az 1 °C hőmérsékletkülönbség, 1,1 °C-ra növekszik, a relatív légnedvességnél pedig az 1-3 %-ról 1,1-3,3 %-ra növekszik. Látható, hogy ezek nem számottevő, szinte a mérési hibahatár alatt lévő változások.

Becslésünk szerint a teljesítménynövelés miatt a kedvezőtlen adottságú szituációk (magas levegő és víz hőmérséklet, alacsony vízhozam) gyakorisága sem változik jelentősen, hiszen a jelenlegi 1,69 nap/év, a 120 m³/s bevezetési térfogatáramra 4,8 nap/év értékre változik. Ezen szituációk kezelésére az erőmű jelenleg is rendelkezik üzemviteli szabályozásokkal, pl. a hidegvíz visszakeverésével, szélsőséges esetben teljesítménycsökkentéssel, vagy egy blokk leállításával.

A további üzemeléssel összevetve meg kell azonban jegyeznünk, hogy a leszerelés is indukálhat rövidebb vagy hosszabb távú változásokat a klimatikus viszonyokban. Egy viszonylag lassú folyamat végeredménye az atomerőmű megvalósítása előttihez hasonló mezoklimatikus helyzet visszaállása lehet. Az atomerőmű okozta hőterhelés egyértelműen megszűnik a telephelyen és a Dunára vonatkozóan. Az urbánhatás alakulása, vagy pontosabban visszaalakulása az eredetihez közeli állapotba viszont attól is függ, hogy a teljes leszerelés után milyen területhasználatok alakulhatnak ki az atomerőmű helyén. (Marad beépített ipari terület, beerdősítik, gyepesítik, vagy más hasznosítás valósul meg?) Ezt ilyen távlatokban (30-120 év) azonban még nem lehet meghatározni. Ezek a folyamatok az üzemidő hosszabbítás esetén 20 évvel későbbre tolódnak.

7.3.2. Felszíni és felszín alatti vizek

7.3.2.1. Vízkivételek

Az atomerőmű vízkivétele a meghosszabbított üzemidejű erőmű működésének időszakában is részben felszíni, részben felszín alatti vizekből fog történni.

Felszíni vízkivételek mennyisége

A Dunából történő vízkivétel továbbra is meghatározó eleme lesz a működésnek, hiszen a hűtővízrendszereket (kondenzátorok hűtővízellátása, reaktor üzemhez kapcsolódó biztonsági hűtővízellátás, erőmű egyéb rendszereihez csatlakozó technológiai vízellátás) innen táplálják.

A három rendszer közül a kondenzátorhűtés vízigénye továbbra is meghatározó marad. A beépített szivattyúk maximálisan 144 m³/s vízkitermelésre képesek, ez a tervek szerint – a teljesítmény növelés esetén is, tartalékkal – elegendő a hűtővízellátás megoldásához. A hűtővízrendszer a vízbevezetési oldalon (hidegvíz-csatorna) és a vízelvezetési oldalon (melegvíz-csatorna) 100%-os tartalékkal rendelkezik, mivel a korábbi koncepció értelmében a rendszer az erőmű jelenlegi teljesítményének kétszereséhez épült ki. (Ez a teljesítmény az üzemidő hosszabbítás utánival megegyezik.) A hideg- és melegvíz csatornához tehát az állagmegőrzésen kívül nem kell hozzányúlni, tehát a 220 m³/s méretezési érték alapján a vízellátás szempontjából a jelenlegi helyzet módosulására nem kell számítani a teljesítmény növeléshez tartozó 120 m³/s vízkivétel esetén sem.

A hűtővízrendszerek vízfogyasztására lekötött érték 3,1 milliárd m³/év. A jelenlegi vízfogyasztás a hatósági korlát 90%-a alatt marad. Ez azt jelenti, hogy a vízkivétel hosszú távon is biztosítható, s e mellett kb. 10 % tartalék kapacitás is van.

Összességében megállapítható, hogy **a felszíni vízkivételek mennyisége, annak módja és környezeti következményei a jelen állapothoz képest nem változnak.** Leszerelés esetén a vízkivételek fokozatosan megszűnnek, **ez azonban nem jár a működéshez képest jelentős környezeti előnnyel.**

Felszíni vízkivételek és a Duna meder és vízminőség változása

A felszíni vízkivételt a Duna medrének folyamatos (természetes és mesterséges eredetű) változásai jelentősen befolyásolhatják. A mederváltozásnál meghatározó tényezőként szerepelnek a folyószabályozási munkálatok és a korábbiakban jelentős, napjainkban csökkenő mértékű kotrások. Az 1560-1520 fkm között a kisvízi meder beágyazódása tapasztalható, ami a paksi vízkivétel számára kedvezőtlen folyamatot jelent.

A paksi Duna-szakaszon a kisvízszintek alakulásában az 1522-20 fkm közötti Barákai gázló a meghatározó. A kisvízszintek változását jól jellemzi a legkisebb hajózási vízszint. A hidegvízcsatorna környezetében az 1990. évi minimumot követően a vízszintek emelkedése figyelhető meg, mind a hidegvízcsatorna felett, mind az alatt. A Barákai gázlót követően a hajózási szintek csökkenése jellemző.

Az erőmű közvetlen környezetében vizsgált mederváltozások azt mutatják, hogy 1996-2004 közötti időszakban az 1525+500 fkm szelvény felett kismértékű mederátrendeződés, alatta 0,5 m körüli feltöltődés figyelhető meg. A VITUKI 2000-2004. éves időszakban végzett medermérései szerint – a meder 1987. évi nagyobb kimélyülését követően – az összegzett mederváltozás 2000-ig alig változott. 2000-2003 között jelentős kimélyülés, 2004-ben viszont visszatöltődés figyelhető meg. A kisvízi mérések szerint a kisvízi vízhozamok 1400 m³/s vízhozam alatti tartományban alacsonyabb (~20-40 cm) szinten vonulnak le, mint a korábbi időszakokban.

A VITUKI vizsgálatai alapján összességében megállapítható, hogy a kotrások tiltásával a vizsgált 1535-1510 fkm szakaszon a hidegvíz csatorna térségében tekinthető a meder a legstabilabbnak és ebben fontos szerepe van a Barákai gázlónak. Az utolsó időszak mérései alapján medermélyülési és a kisvizek szintjének csökkenését jelző tendenciák figyelhetők meg, azt azonban csak elkövetkező évek vizsgálatai dönthetik el, hogy ezek a trendek mennyire válnak tartósakká.

Mindezekből következik, hogy **az üzemidő hosszabbítás időszakában is kiemelt figyelmet kell fordítani a Duna mederváltozásaira, az erőmű szempontjából kedvezőtlen elfajulások megelőzésére.**

A hidegvízcsatorna elfajulását és feliszapolódását a jelenleg is végzett folyamatos karbantartással kell megelőzni. A távolabbi mederszakaszokon történő beavatkozásokat folyamatosan nyomon kell követni, és **továbbra is el kell érni, hogy az atomerőmű vízkivételi érdekeit figyelembe vegyék a folyószabályozási tevékenységeknél.**

Fel kell készülni a tendenciákban mutatkozó egyre gyakoribb kisvizek előfordulására, esetleg más alternatív lehetőségeket is ki kell dolgozni a blokkok leállításán kívül. Ugyanígy a

továbbiakban is felkészültnek kell lenni a másik szélsőség az árvizek, kiemelten a jeges árvizek kezelésére.

A PA Rt. üzemvíz-ellátása szempontjából tudomásul kell venni a folyómeder ciklikus emelkedését és süllyedését, a gázlók épülését és kopását is, amely mindaddig tart, amíg megfelelő mennyiségű hordalék-utánpótlás érkezik a vízfolyás szerint felülről. Ezt a természetes mederdinamikai folyamatot, amely kedvező esetben egy elfogadható egyensúlyi helyzet körül ingadozik, csak egy-egy rendkívüli vízjárási helyzet, vagy nagyarányú mederkotrási beavatkozás fenyegetheti.

A felszíni vízkivételi lehetőségeket a mederváltozásokon kívül a vízminőség is befolyásolhatja. Itt elsősorban nem a hagyományos szennyezésre, hanem egyes vízi élőlények elszaporodására kell gondolni. Technológiai problémákat okozhatnak pl. a kovaalgák, az ún. szakállszerű bevonatok (elsősorban mohaállatok) és a vándorkagylók. Ezek tömeges elszaporodásának kivédésére az atomerőmű már a tervezési folyamatában, ill. a működés első időszakában felkészült. (Lásd a csövekben megfelelő, 2 m/s áramlási sebességek, ill. egyszerű mechanikai tisztíthatóság, üzemben kívüli leeresztés.)

A Dunában beálló folyamatos meder és vízminőségi változások következményei az erőmű működését ma, és várhatóan a meghosszabbított élettartam alatt is már csak befolyásolni tudják, ennek következményeként működési zavarokkal és így környezeti kibocsátásokkal nem kell számolni. Az erőmű ugyanis már korábban felkészült az ilyen következmények (alacsony vízállás, vízminőségromlás, egyes vízben élő fajok túlzott elszaporodása) kezelésére.

Felszín alatti vizekből történő vízkivétel

A felszín alatti vizeket a csámpai vízműutakból veszik ki. A felhasználható vízmennyiség itt 350 000 m³/év. A tényleges éves fogyasztás azonban csak kb. 260 000 m³/év. A vízkivétel mennyisége és módja várhatóan változatlan marad az üzemidő hosszabbítás időszakában is, így a rendszer jelentős tartalékkal rendelkezik. Környezeti állapotváltozás nem várható.

7.3.2.2. A Duna vízminősége

Várható változások a jelenlegi helyzethez képest

A Duna vízminősége jelenleg Paks térségében az oxigénforgalom mutatói és a szervesanyag tartalom alapján az I-II., a növényi tápanyag tartalma alapján pedig II-III. vízminőségi osztályba tartozik. A Paksi Atomerőmű alatti mintavételi helyeken (Fajsz, Baja, Mohács, Hercegszántó) általában nem volt rosszabb a víz minősége, mint a felette lévőnél (Dunaföldvár). A Paksi Atomerőmű üzembe lépése előtti (1979-1982), és utáni (1983-1990) rész-időszakokat összehasonlítva megállapíthatjuk viszont, hogy az időszakok átlagértékei romlást mutattak. A romlás a dunaföldvári (Paks fölötti!) mintavételi helyen is regisztrálható, tehát az erőmű létesítése nem lehet egyedüli oka a változásnak. A legutolsó részidőszakban (1991-2004) négy vízminőségi jellemző (szaprobitás index, klorofill-a, coliformszám, valamint kőolaj és termékei) kivételével minden paraméterben vízminőség javulás volt kimutatható. A Paksi Atomerőmű alatti mintavételi helyeken (Fajsz, Baja, Mohács, Hercegszántó) általában nem mutatott eltérést a víz minősége a felette lévőhöz (Dunaföldvár) képest. Ez azt jelenti, hogy **az atomerőmű – az értékelt komponensek vonatkozásában – a Duna vízminőségének alakulásában számottevő szerepet eddig nem játszott**; ha változott a Duna vízminősége, az nem az erőmű hatására történt.

Tehát az erőmű által felmelegített hűtővíz a sok éves vízkémiai és hidrobiológiai vizsgálatok eredményei szerint számottevően nem változtatja meg a folyó vízminőségét, a vízi élővilág összetételén is csak rövid folyószakaszon, elsősorban a melegvíz csatorna közvetlen térségében okoz változásokat. Összességében az mondható el, hogy az atomerőmű használtvíz kibocsátása (hőterhelése és a kezelt többlet szennyvíz kibocsátása) jelenleg nem változtatja meg a Duna vízminőségének osztályba sorolását. Tehát hatására a vízminőség alapvetően nem változik.

Az atomerőmű üzemidő hosszabbítását követően a felhasznált hűtővíz mennyisége a teljesítménynövelést is figyelembe véve a jelenlegi vízkivételhez képest gyakorlatilag nem változik. Így a melegvíz bevezetése miatt a vízminőségben sem várhatók változások.

Összességében tehát 2013. után sem várhatók olyan vízminőségi változások, amelyeket közvetlenül az atomerőmű kezelt használt vizeinek a Dunába történő bevezetése idézne elő.

Abban az esetben, ha a blokkok üzemidejét nem hosszabbítják meg és bekövetkezik a fokozatos leállításuk, értelemszerűen csökken a kibocsátott felmelegedett hűtővíz mennyisége, gyorsabb lesz annak elkeveredése, rövidebb folyószakaszon következik be a lehűlése, ezért az előzőekben említett a vízi élővilágra gyakorolt helyi hatások mértéke is mérséklődik, hosszabb távon megszűnik. (Ez természetesen az e körülményeket már megszokó életközösségek újbóli átstrukturálódását idézi elő.)

A Duna vízminőségében a Paksi Atomerőmű melegvíz kibocsátásától függetlenül várható változásokkal kapcsolatban elsősorban azt kell figyelembe venni, hogy az EU Víz-keret Irányelvek előírásai szerint 2015-ig minden tagállamnak (így Magyarországnak is) olyan intézkedéseket kell foganatosítani, amelyek hatására a felszíni vizeik minősége eléri az abban megfogalmazott ún. jó vízminőséget. Ez értelemszerűen a Dunára is, és annak mellékvizeire is vonatkozik és elsősorban a szennyezőforrásokból származó kibocsátások mennyiségben és minőségben bekövetkező változásaitól függ.

A Duna vízgyűjtő különböző pontszerű szennyezőforrásainak (kommunális és ipari szennyvíz kibocsátások, hulladéklerakók, erőművek), és diffúz kibocsátások (mezőgazdasági eredetű szennyezés) vizsgálatára az elmúlt évtizedben indultak meg az intenzív vizsgálatok. A közölt adatok és felmérések eredményeinek egybehangzó megállapítása, hogy a rendszerváltó évtizedben a Dunába kerülő szennyezések nagyságrendileg csökkentek, minek következtében a Duna ökológiai, hidrobiológiai és vízkémiai állapota egyaránt javult. Ez részben a nehézipari recesszióhoz (sok esetben annak teljes megszűnéséhez), a fennmaradt ipari létesítmények környezetvédelmi beruházásaihoz, környezettudatos stratégiaformálásához és intézkedéseihez kapcsolható, illetve a nagyságrendekkel megnövekedett közüzemi díjak (víz- és csatornadíj) következtében drasztikusan csökkenő kommunális szennyvíz kibocsátásokhoz. Ezzel az „optimista” helyzetképpel, a várható trendekkel kapcsolatban két fontos jelenségre hívjuk fel a figyelmet:

- Igaz ugyan, hogy a kommunális szennyvíz kibocsátások csökkentek, azonban ezzel párhuzamosan a terhelés, különösen a hagyományos szennyezőanyagok tekintetében ezt a tendenciát nem követte ugyanilyen meredek csökkenéssel. A víztakarékosabb háztartások KOI, BOI, összes-N és összes-P kibocsátásai lényegében kisebb térfogatáramban jelennek meg, azonban az időbeli anyagáramokat (szennyvíztelepekre érkező fluxust) illetően nem, vagy alig csökkentek. Ez a kezelendő szennyvizek esetében

üzemvitel optimalizációs problémákat okoz, mivel a hazai szennyvíztisztító telepek gyakran, és jellemzően hidraulikailag alulterheltek, ám koncentráltabb, töményebb (sokszor berothadt) szennyvizet kényszerülnek fogadni és kezelni. A hazai hatósági és a nemzetközi piaci nyomás egyaránt arra kényszeríti közép és hosszú távon a vállalatokat, hogy az erősen szennyező technológiákról fokozatosan áttérjenek az ún. tiszta (kevésbé szennyező) technológiákra, illetve gazdaságossági okokból a szilárd és/vagy folyékony hulladékokat a termelő technológiai sorba visszaforgassák. Különösen igaz ez azokra a vállalatokra, amelyek az EU IPPC direktívájának hatálya alá tartoznak (*Council Directive 96/61/EC concerning Integrated Pollution Prevention and Control*) ahol ezek az intézkedések, illetve ezek tervszerű megtétele kötelező.

- A másik tényező, melyet különösen a lakossági terhelések oldaláról lehet kiemelni az, hogy a teljes, vagy az EU követelmények megfelelő (*Council Directive 91/271/EEC of May 1991 concerning urban wastewater treatment*) csatornázottság megvalósulásával, a felszíni vizeket érő terhelés (KOI, N és P formák) gyakorlatilag emelkedni fog. Ez annak köszönhető, hogy 100%-os eltávolítási határfokkal rendelkező szennyvízkezelési technológia nem létezik. Más oldalról megfogalmazva ezt a megállapítást, az elsődleges vízáadó réteget (talajvizet) érintő szennyező hatások (az eddig csatornázatlan területeken lévő nem vízzáróan megépített háztartási szennyvízülepítők, tároló medencék, stb.) „áttétele”, még egy korszerű szennyvíztisztító telep közbeiktatásával is a felszíni vizekre, azok növekvő terhelését idézi elő, elsősorban a hagyományos szennyezőanyagok tekintetében.

A Duna hazai vízgyűjtőjén ipari, kommunális és mezőgazdasági szennyezőforrásokkal egyaránt számolhatunk. A térség pontszerű kommunális és ipari szennyezőforrásai (Paks felett: Budapest, Dunaújváros, stb.) mellett meg kell említeni az ún. nem-pontszerű szennyezőforrásokat is, amelyeket zömmel a mezőgazdasági tevékenységekhez köthetünk (nem megfelelő szervesanyag tárolás, állattartó telepek elszívárgásai, műtrágyatárolás, stb.). Jellemző hatásuk a nitrogén és foszforformák beszívárgása, bemosódása a talajba és a felszín alatti vizekbe. Ebbe a kategóriába lehet sorolni a lakossági szennyvíztárolókat is, amelyek a felmérések szerint egyes térségekben veszélyeztetik a felszín alatti vízkészleteket.

A mindenkori vízminőség tehát alapvetően függ a térségben tervezett vízminőséget javító programok megvalósulásától, melyeket a Víz Keretirányelv szellemét figyelembe véve várhatóan fel kell gyorsítani. Pl. az igen jelentős terhelést jelentő fővárosi szennyvizek tisztításának megvalósulása várható a meghosszabbított üzemidejű erőmű működési időszakára. (Jelenleg a tisztítatlan fővárosi szennyvizek szervesanyag tartalma a folyó természetes tisztulása következtében mintegy 50-60 km folyószakaszon lebomlik, így közvetlen hatása Paks térségében már nincs. A növényi tápanyag tartalma azonban mindenképpen növekszik, ami emeli a víz trofitását.)

Középtávon tehát az várható, hogy a Duna vízminősége az esetleges többletterhelések ellenére – elsősorban a felvízi szennyvíztisztítási programok megvalósulásának eredményeként – sem romlik tovább. Ennek mértéke a számtalan jelenleg is meglévő és a jövőben bekövetkező hatótényező miatt még csak nem is becsülhető.

Ezzel párhuzamosan valószínűsíthető, hogy középtávon (az üzemidő meghosszabbításig) nem kerül sor a növényi tápanyagok (nitrogén és foszfor formák) eltávolítására, csökkenésére. Ezért az eutrofizációs problémákkal hosszabb távon is számolni kell. Ezek azonban az

erőművi vízkivételt nem korlátozzák és a hőterhelésből származó környezeti hatáson sem változtatnak.

Összességében elmondható, hogy az atomerőművel és anélkül **várható változások minden bizonnyal nem jelentenek változást a Duna vízminőségének osztályba sorolásánál 2010-2015-ig.** Az azt követő időszakban azonban reményeink szerint már vízminőség javulás is előfordulhat, ami akár az osztályba sorolás javulását is előidézhetheti.

Használtvizek és a Duna vízminősége

Az atomerőműből élővízbe kerülő szennyvizek (kommunális szennyvíz, kezelt olajos szennyvíz, a vízelőkészítő üzem hulladékvizet, időszakos mosatások vizei) tisztítás után kerülnek a melegvíz csatornába a torkolat előtt, s onnan ellenőrzés után a Dunába. A kommunális (WC, mosoda, laboratórium stb.) szennyvíz napi mennyisége ~1000-1500 m³.

2005-ben összefoglaló készült a Duna vízminőségének utóbbi 30 évben tapasztalt változásairól az MSZ 12749 alapján a Duna Nagytétény-Hercegszántóközötti szakaszán. E munkát részletesebben az 5.4.3.2. pont tartalmazza, főbb megállapításai paramétercsoportonként a következők:

Oxigénháztartás paramétere:

- Az oxigénháztartás jellemzői előnyösen változtak a vizsgált folyószakaszon az eltelt 30 év során, és a Paks feletti és alatti szakaszon sem mutatható ki előnytelen változás.
- A KOI_{ps} és KOI_{Cr} értékei az elmúlt három évtizedben rendre csökkentek, ha az általános trendeket tekintjük. Az éves átlagokban azonban jellegzetes fluktuációkat figyelhetünk meg, így pl. emelkedést tapasztalhatunk az 1982-1985 periódusban, illetve ezt követően a kilencvenes évek elején is. Ennek egyik fő oka a vízjárás változásaiban kereshető, nevezetesen abban a tényben, hogy ezekben a csapadékhiányos, szárazabb időszakokban a Duna vizében szállított szervesanyag terhelés „betöményedett”.
- A BOI_5 értékek tekintetében a vízminőségi osztályba sorolás 1998-tól kezdődően már Nagytétényben is I. osztályt mutatott (egy év kivételével), illetve a Dunaföldvári szelvény minden esetben elérte a jó (II. osztályú) besorolást. Dunaföldvárnál 1987-től kezdődően (1991 és 1998 kivételével) napjainkig (2004) a folyó besorolása a BOI_5 értékei alapján kiváló minőségű (I. osztály).
- A Duna sodorvonalában mért éves, átlagos BOI_5 értékek tekintetében a Paksi Atomerőmű alatt elhelyezkedő törzshálózati mintavételi szelvényben (Fajsz) megállapítható, hogy 1987-től kezdődően a vízminőség folyamatos I. osztályú, sőt ezen belül is javuló tendenciát mutatott, kivéve 2 évet (1997-98), amikor is a vízminőség egy osztályt romlott, de még mindig jó (II. osztályú) besorolást kapott.

Növényi tápanyagok:

- A növényi tápanyagok tekintetében a trendek hasonlóan biztató képet mutatnak az oxigénháztartás paraméterekhez, sőt egyes esetekben itt még meredekebb csökkenést tapasztalhatunk. Ennek egyik oka a pontszerű szennyezőforrások (döntően a biológiai szennyvíztisztító telepeken megvalósított nitrifikáció, illetve a kémiai foszforkicsapatás) alkalmazása miatt bekövetkezett előnyös változás.
- Az egyetlen kivétel a növényi tápanyagok tekintetében a nitrát, amely alig észlelhetően, és nem szignifikánsan, de emelkedő trendet mutatott a vizsgált időszakban.

- Az ammónium-nitrogén vonatkozásában a Duna teljes vizsgált hossz-szelvénye elérte, vagy meghaladta a III. (tűrhető) vízminőségi osztály besorolást, és jellemzően a nyolcvanas évek végétől kezdődően elérte a II. (jó) osztályt, napjainkban pedig a I. (kiváló) besorolást. A nitrát-nitrogén alapján a teljes 30 éves periódus során a víz minősége II. (jó) besorolású volt. Az egyik leglátványosabb javulást mutató komponens az orto-foszfát volt, amely az ezredforduló tájékán lecsökkent, s így ez alapján a Duna I. (kiváló) vízminőségi besorolást kapott.

Egyéb paraméterek:

- A Duna vezetőképessége alig változott a vizsgált három évtized folyamán, bár ezekben az értékekben jól tükröződnek azok a fluktuációk, amelyeket a csapadékosabb és a szárazabb időszakok okoztak.
- A Duna vízminősége a vezetőképesség értékei alapján minden esetben elérte az I. (kiváló) besorolást a teljes, Budapest-országhatár közötti szakaszán az elmúlt három évtizedben.
- Az éves átlagos pH értékek értékelése már feltételezi bizonyos bonyolultabb hidrobiológiai folyamatok figyelembe vételét is, így pl. a fotoszintetikus, illetve lebontási hatásokat, mely előbbiek emelik, utóbbiak pedig csökkentik a víz pH-ját. (Előbbinek azonban még napszakos ritmusa is van, míg a biodegradációs folyamatok hőmérséklet függése szintén megváltoztathatja a pH évszakos alakulását).
- Összességében megállapítható, hogy a pH értékek alapján a Duna a hazai felszíni vizekre jellemző értékeket mutatta.

A telephely jellemzési program keretében a VITUKI további vizsgálatokat is végzett 1999-2004 között a az erőmű hatásainak kimutatására Paks-Mohács közötti Duna-szakaszon. Ezen vizsgálatok legfontosabb megállapítása az volt, hogy a **Duna vízkémiai paramétereiben hossz-szelvény mentén szignifikáns változásokat** (vízminőségi osztályba történő, ugrásszerű változásokat) **nem lehet kimutatni az országhatárig terjedő folyószakaszon**. Természetesen hangsúlyozni szükséges, hogy ez a kijelentés csak a „hagyományos” vízkémiai paraméterekre vonatkozik és nem érinti a folyó bakteriológiai paramétereit – ahol a szennyvízbevezetések lokálisan és több 10 fkm szakaszra terjedően leronthatják a folyó biológiai vízminőségét.

A vízkémiai vizsgálatok mellett üledékvizsgálatokra is sor került. Az üledékben a szennyezés mértéke az átlagos Duna-szennyezés szintjének felel meg.

Az atomerőmű használtvizeinek hatása a hossz-szelvény mentén a víz hőmérséklet, az oxigénmutatók, valamint egyes mikroszennyezők, olaj, és háztartási szennyvízre jellemző komponensek tekintetében kimutatható volt. A szennyezések azonban többnyire az **átlagos Duna-szennyeződésnek megfelelő szintet mutattak** (lásd 5.4.3.2.3. pont és 10. melléklet). A használtvizek mennyiségüket tekintve a Duna jelenlegi alapterhelését minimális vízhozamnál sem emelik egy ezreléknél jobban a jelenlegi és a későbbi üzemállapotban.

A vízszennyezés módja és mértéke várhatóan a meghosszabbított üzemidejű erőmű működése alatt sem fog változni, és ezt a teljesítménynövelés sem befolyásolja a többledterhelés kivételével. Így a fent leírt **elviselhető** (esetenként terhelő) **szennyezések növekedésével nem kell számolni. Az üledékben elvben azonban előfordulhat halmozódás.** Ezt az eddigi mérési eredmények is igazolták, **a szennyezések mértéke azonban csak kis mértékben volt nagyobb a dunai átlagoknál.** Véleményünk szerint az üledékben történő szennyezés felhalmozódás mértéke továbbra sem ér el terhelő mértéket.

7.3.2.3. Hőterhelés hatása a Duna vízminőségére

A hőterhelés a tervbe vett teljesítménynövelés megvalósulását követően a számítások szerint kis mértékben növekszik. A teljesítménynövelés vízjogi engedélyezési eljárásához készített megalapozó dokumentáció legfontosabb megállapításai a következők: a teljesítménynövelés hatására nem várható a jövőben a Duna vízminőségét jellemző szapróbia és a trófia mutatók, vagyis a vízminőség alapvető megváltozása. Az erőmű alvizén a megnövekedett hőmérséklet azonban lokálisan meggyorsíthatja a folyóban történő szervesanyag lebomlását, ami ugyan oxigénfogyasztással, oxigén elvonással jár, ezt azonban a folyó hidraulikai, elkeveredési viszonyai, valamint a jellemzően magas oldott oxigéntartalma ellensúlyozni képes. [1]

Tekintettel arra, hogy az atomerőmű tervezett teljesítménynövelése és üzemidő hosszabbítása után a visszavezetett, felmelegedett hűtővíz térfogatáram csak kis mértékben ($\approx 10\%$) fog növekedni, ezek **az említett hatások várhatóan nem lesznek számottevőek.** Vízminőségvédelmi szempontok miatt azonban mégsem hagyhatók figyelmen kívül.

Ezért, és a hőterhelés szempontjából kedvezőtlen szituációk gyakoriságváltozásának megállapítása céljából, a telephely monitoring vizsgálatok részeként a VITUKI számításokat végezték a mérési szelvényekben szállított hőmennyiség meghatározására. (Lásd még az 5.4.3. alfejezetet) A 2004-ben végzett számítások során a hőmennyiség folytonosságában mutatkozó eltérések meghaladták a mérési hiba nagyságát. Az eltérések a térben és időben változó csóvahatár meghatározási bizonytalanságából és a partmenti, napsugárzás hatására felmelegedett vízrések okozta többlet hőmérsékletből származhattak.

A kétdimenziós anyagtranszport modell 2005. évi pontosítása során a részletes medergeometria ismeretében meghatározták – a melegvízbevezetés környezetében – a kialakuló hőcsóva jellemzőit (hőmérséklet eloszlás, kiterjedés). A hőtranszport számítások megalapozottságát a korábbi kalibrálási mérések kiértékelésével, a számítások és mérések egyezésének vizsgálatával támasztották alá. A munka korábbi fázisához képest megváltoztatták a transzport modell számítási sémáját, a numerikus diffúzió csökkentése céljából. A modell problémája a keresztgát alatti szakasz keresztirányú átkeveredésének felülbecslése volt. Az új számítási séma azt jelentette, hogy a keresztgát alatti keresztirányú átkeveredés a továbbiakban a mérésekkel jó egyezést mutat.

Megvizsgálták a modellben a keresztirányú hőmérséklet eloszlását a $2000 \text{ m}^3/\text{s}$ vízhozam alatti tartományban. A számítások a keresztirányú hőmérséklet eloszlások jelentős vízhozam-függését mutatják. A csóva elkeveredéséből származó hőmérséklettöbblet függése folyásirányban lefelé haladva csökken.

A mértékadó állapotok meghatározását a jelenlegi, $110 \text{ m}^3/\text{s}$ és a teljesítménynövelés utáni, $120 \text{ m}^3/\text{s}$ melegvízcsatorna hozam esetére végezték el. A $110 \text{ m}^3/\text{s}$ melegvíz visszavezetésénél a számítások alapján a kritikus vízhozam és kritikus vízhőmérséklet együttes gyakoriságának maximuma a $T_{\text{krit}} = 25,70 \text{ }^\circ\text{C}$, $p(Q)p(T) = 0,04\%$ pontban van. Másképp fogalmazva az év napjainak átlagosan $0,04\%$ -ban várható, hogy a kifolyástól számított 500 m -es szelvényben a hőmérséklet meghaladhatja a 30°C -ot és várhatóan átlagosan $0,14$ nap tartósságban lehet ezzel számolni. Teljesítménynövelés utáni állapotra, $120 \text{ m}^3/\text{s}$ bevezetési térfogatáramnál ugyanezen logikával számolva $T_{\text{krit}}=23,75 \text{ }^\circ\text{C}$ pontnál van a szorzatvalószínűség maximuma, $p(Q)p(T) = 0,14\%$, azaz a várható tartóssága $0,51$ nap.

A 110 m³/s és a 120 m³/s térfogatáramok mellett levezetett szorzatvalószínűségek integrálásával előállítható az összes lehetséges kedvezőtlen szituáció előfordulásának relatív gyakorisága. Ez a jelen állapotot jellemző 110 m³/s bevezetési térfogatáramra 1,69 nap/év, a 120 m³/s bevezetési térfogatáramra 4,8 nap/év értékre adódott.

A dombori napi mért vízhozam és a paksi napi vízhőfok több mint tízéves adatsorából kiválasztásra kerültek a kedvezőtlen vízhozam-vízhőfok kombinációk. A jelen állapotra a kiválasztás átlagosan 1.9 nap/év, a jövőbeni helyzetre pedig 4.1 nap/év gyakorisággal mutat kritikus helyzetet, tehát a kedvezőtlen helyzet gyakoriságának empirikusan, és elméletileg meghatározott értéke tehát jó egyezést mutat.

Fentiek szerint tehát az atomerőműnek a teljesítménynövelést is figyelembe véve a jelenleginél mintegy 2-2,5-ször gyakrabban kell a kritikus időszakokra számítani. Az évi 1,69-1,9 nap helyett tehát 4,1-4,8 nap az előfordulás várható gyakorisága. Ezekre a szituációkra a továbbiakban is fel kell készülni, és szükség esetén – a korábbi időszak gyakorlatában már előforduló módon – teljesítmény csökkentéssel, vagy megfelelő hűtővíz mennyiség szivattyúzásával biztosítani kell a hőmérsékleti korlát betartását. A hőmérséklet korlátok betartása érdekében szükséges intézkedéseket az 5.4.3.3. pontban ismertettük.

A Duna vízminőségéből, vízhozamából, vízhőmérsékleti viszonyaiból következően a tervezett üzemidő hosszabbítás megvalósítható úgy, hogy ne ütközzön a befogadó vízminőség védelmét szolgáló korlátokba, illetve ne mondjon ellent természetvédelmi szempontoknak sem.

A teljesítmény növelés vízjogi engedélyezési eljárását megalapozó tanulmány, valamint az üzemidő hosszabbítás előkészítéséhez végzett telephely jellemzési program laboratóriumi és helyszíni vizsgálatainak eredményei alapján, a továbbüzemelés időszakára is azt javasolják, hogy a Dunába bocsátható hűtővíz hőmérsékleti határértéke T_{\max} 30 °C, a hűtővíz hőmérséklet növekménye (ΔT) 11 °C, 4 °C-os Duna-víz hőmérséklet alatt (recirkulációs téli üzemmód) pedig 14 °C legyen. Az eddigi vizsgálatok eredményei szerint e feltételek betartásával a vízi élővilág károsodása elkerülhető.

Az atomerőmű vízjogi engedélye a melegvíz bevezetése alatt 500 méterre kijelölt szelvény bármely pontjában a 30 °C-os hőmérséklet, mint maximum illetve az évszaktól függő hőfoklépcső betartását írja elő. A határértékek betartásához és ezek ellenőrzéséhez egyértelmű mérési pontok és lehetőségek szükségesek. Ez jelenleg csak a hőlépcső vonatkozásában adott: az erőmű folyamatosan regisztrálja a kiemelt víz és a blokkonként visszavezetett víz hőmérsékletét. A külső ellenőrzést a hideg- és melegvíz csatornák dunai torkolatainál végzik. A jelenlegi monitoring mérési pontjának és módszerének megújításával, egy on-line monitoring bevezetésével kívánja a jövőben biztosítani az erőmű a határértékek betartását. A tervezett eljárás előnye, hogy az egyúttal szerves, operatív kapcsolatot is teremt a monitoring rendszer és az üzemirányítás között: a monitoring tervezett modellje – megfelelő kiépítettség esetén – képes lesz a kritikus Duna-víz állapotokban az erőművi üzemvitelből adódó terhelés módosítására számszerű javaslatot is tenni.

A feltételek betartásával, a kedvezőtlen szituációk esetén az előírások szerinti korlátozások alkalmazásával a Duna minősége az atomerőmű kibocsátásai miatt nem fog változni a jelenlegihez képest.

7.3.2.4. *A Duna környezetében található vízbázisok*

A telephely monitoring vizsgálatok keretében az egyik legfontosabb kutatási feladat a működő és távlati parti szűrésű vízbázisokra gyakorolt hatások vizsgálata volt. Az e munka keretében kiépített szelvényekben végzett több éves vizsgálatok legfontosabb, az üzemidő hosszabbítás szempontjából is figyelembe veendő megállapítások a következők:

- A hűtővíz a betorkollást követően, az energiatörő műtárgy hatására rögtön befordul a folyásirányba és jelentős keveredés nélkül, ún. hőcsóva formájában a jobb part mentén, de árvizes időszakban az ártereket is elöntve, halad dél felé.
- A vízbázisok kiépítésének különbözősége csak a hatások mértékében, de nem tendenciáiban okoz változásokat. Az üzemelő vízbázisok hatására, a dunai élővízfolyás felszín alatti vizekre gyakorolt hatása intenzifikálódik, a hatásterület nagysága nő meg.
- A vízkémiai, mikrobiológiai és toxikológiai vizsgálatok csak a természetes szezonális változásokat mutatják.
- A jobb part mentén levonuló hőcsóva a kalocsai vízmű magasságában még kimutatható volt. Az amúgy is jelentős arányban háttérvizet termelő bal parti kutak depressziós hatása nem terjed túl a Duna fő sodorvonalán, így nem érheti el a hőcsóvát.
- A Sió torkolatánál a hőcsóva már jelentősen keveredett, a bal partra nem terjed ki, ott hatása a felszín alatt alig érezhető. A dunai hatást itt is tompítja a háttérvíz termelése, és a Sió vizének bekeveredése.

A monitoring rendszer két éves mérési adatai nem utalnak olyan, az erőmű hatására visszavezethető jelenségre, amely a fenti időszakban a felszín alatti vizek növekvő minőségromlásához vezetett volna. Az eredmények alapján az is valószínűsíthető, hogy ilyen változások a továbbüzemelés során sem várhatók.

A munka során a Vízügyi Igazgatóság javaslatára modellezték a Paks alatti Duna-szakasz fontosabb áramlási és transzportviszonyait is. A modellezés eredménye szerint – jelenlegi víztermeléseket feltételezve – az oldott anyagok mértékadó elérési idejét a Bajai vízmű esetében 34 napra, a Kalocsai vízmű esetében 335 napra becsülhető. Ez azt jelenti, hogy egy esetleges rendkívüli vízszennyezés esetén van idő felkészülni a vízbázisok védelmére. [2]

7.3.2.5. *A Duna élővilága*

A vízminőségre és a hőterhelésre vonatkozó állításokat és feltételeket figyelembe véve, melyek szerint számottevő változások a jelenlegi helyzethez képest nem várhatók kimondható, hogy **a térség vízi élővilágának erőmű hatására történő változásával, az élőközösségek átstrukturálódásával nem kell számolni.** A melegvíz beömlésének hatására a Dunában található összes biomaszra várhatóan magasabb marad, mint a felsőbb szelvényekben. **E folyószakasz vízi élővilága várhatóan továbbra is a leggazdagabb faji összetételű állományok közé fog tartozni a térségben.** A mindig kiemelt figyelmet kapó halállomány egysűrűsége a későbbiekben is meghaladhatja az átlagos értékeket (különösen a téli hónapokban).

A Paksi Atomerőmű hatásai a halak fajszerkezetében kimutatható. Annak ellenére, hogy közel kiegyenlítettnek és azonosnak tekinthető a fel- illetve az alvízi szakasz fajszerkezete mintavételek során a felvízi szakaszon előfordult fajok száma alacsonyabb (26) volt, mint az alvízi szakaszon (31).

Amennyiben az atomerőmű leszerelése 2013-tól elindul, tehát az üzemidő meghosszabbítása nem valósul meg, úgy a térség vízi élővilága újra átalakul. A melegebb vizet kedvelő fajok egyedszáma várhatóan jelentősen csökken, sőt esetleg el is tűnhetnek innen egyes populációk. Ugyanez igaz a hidegvíz csatorna gazdagnak minősített halfaunájára is, hiszen a vízkivétel megszűnésével e csatornarész gyakorlatilag állóvízzé válik, mely más fajoknak kedvez, mint a most jelenlévők. (A jelenleg metapotamális régióra jellemző limnofil halegyüttes stagnofil halegyüttes felé történő eltolódása, azaz a fajösszetétel megváltozása várható.) [3]

7.3.3. Geológiai és hidrogeológiai képződmények

A geológiai és hidrogeológiai képződmények terhelését egyrészt a létesítmények adják, másrészt a tevékenység folyamatában jelentkező szennyezések, melyek mindig meghibásodásra, haváriára vezethetők vissza.

A korábban ismertettekhez képest a telephelyen kívül új létesítményt várhatóan nem építenek, a telephelyen belül esetleg várható a radioaktív hulladékok meglévő létesítményinek bővítése, de egyéb jelentős átalakítás, vagy nagyobb új létesítmények építése sem az üzemidő hosszabbítás folyamatában, sem a meghosszabbított üzemidejű erőmű működése közben nem várható. A főbb üzemi épületeknél csak általános jellegű építészeti, felújítási, korszerűsítési munkák várhatók, kisebb építmények (pl. az olajtartályok dupla falúvá alakítása, a transzformátor alapoknál kármentők esetleges kialakítása) kerülhetnek megvalósításra.

Ez azt jelenti, hogy **a geológiai képződmények igénybevétele számottevően nem változik a következő 20 éves ciklus alatt** sem. Elvben idetartozó hatásfolyamatot indíthat el a létesítmények mozgása, süllyedése miatt elvégzendő talajstabilizálás. Ilyen tevékenységet az atomerőmű már korábban is végzett. A létesítmények mozgását mind a jelenlegi időszakban, mind a meghosszabbítás után folyamatosan ellenőrizni kell, és szükség szerint el kell végezni a talajstabilizálást. Ilyen tevékenység tehát a meghosszabbított üzemidő alatt is előfordulhat. Ez azonban, mint azt már a 6. fejezetben jeleztük nem elsősorban a talajviszonyok változásán keresztül értékelendő környezeti folyamat, hanem a művi elemek állagmegőrzésén keresztül, a meghibásodások elkerülése érdekében végzett tevékenységként. A geológiai képződményeket a talajstabilizálás miatt csak elviselhető mértékű környezeti terhelés éri.

Az atomerőmű eddigi működése során többször észleltek talajszennyeződést. 1996 előtt két esetben tártak fel szennyezettséget a zagyter (pH, oldott anyag, keménység, olaj), ill. az átmeneti veszélyes és ipari hulladék tároló (pH, oldott anyag, olaj, fémek) környezetében. A mentesítés mindkét esetben megtörtént. 1996-tól a telephelyen környezeti kárfelmérés, ill. több környezeti felülvizsgálat történt. Ezek során néhány esetben a megengedettnél nagyobb szennyezőanyag koncentrációt találtak (lásd átmeneti veszélyes és ipari hulladéktároló: réz és cink; zagyter: nehézfém; KKÁT szennyvízelvezető csatorna: ammónium; pótvízelőkészítő: nitrát; üzemi épületek környezete: trícium; transzformátorok: olaj.) Néhány esetben meghibásodás miatt észleltek konkrét talajszennyezést. (Lásd vegyszervezeték: salétromsav; pótvízelőkészítő: nitrát; kommunális szennyvízvezeték: szerves anyag, ammónium; udvartér: lúg). Lásd 5.4.4. alfejezetet.

Jelen munkarészben azért tartottuk fontosnak felsorolni a korábbi ilyen jellegű problémákat, hogy látható legyen az atomerőmű területén előfordultak **talajszennyezéssel járó folyamatok** és természetesen ez a későbbiekben sem zárható ki teljesen. **Ezeket a környezeti károkat az erőmű elhárította**, vagy amennyiben erre nem volt lehetőség a terjedést lokalizálta, vagy folyamatos ellenőrzésnek veti alá. **A környezeti károk elhárítására tett intézkedéseket** (lásd

transzformátorok környezetében végzett munkák, törmeléklerakó rekultivációja) a környezetvédelmi hatóság elfogadta. Egyes tevékenységek folyamatban vannak, vagy a későbbiekben kerülnek elvégzésre (lásd pl. olajtartályok duplafalúsítása, pótvízelőkészítő hulladékvízrendszerének rekonstrukciója).

A környezeti felülvizsgálatok és a hibaelhárítás tapasztalatait a később végzendő felújításoknál, korszerűsítéseknél már figyelembe tudják venni. Ugyanakkor ezek hatására bővült az üzem ellenőrző-megfigyelő hálózata is. Fentieket figyelembe véve az ilyen típusú meghibásodások, üzemzavarok gyakorisága **a későbbiekben várhatóan csökkenni is fog**, és észlelésük is gyorsabban és pontosabban történhet, mint az eredeti állapotban.

7.3.4. Élővilág, életközösségek, az értékek megőrzésének lehetősége

7.3.4.1. Növényvilág

Az erőmű – az élővilág szempontjából – változatlan méretekben és paraméterekkel üzemel, így az üzemidő hosszabbítás **a környező növényvilágra további számottevő hatással várhatóan nem lesz**. Remélhető, hogy a környezet rendezésére, a zöldfelületek fenntartására továbbra is hangsúlyt fektetnek, és e mellé párosul a kerítésen belüli védett növények populációinak megóvása is. (Erre már jó példák voltak az elmúlt években, de a további feltű odafigyelés mindenképpen szükséges.)

Az erőmű közelében lévő az 5.4.5. alfejezetben bemutatott területek botanikai, zoológiai, de több esetben táji értékeik miatt megőrzésre érdemesek. Ezért helyi védett területekké nyilvánításuk kívánatos. E mellett egyes területek megóvása hosszú távon várhatóan csak megfelelő természetvédelmi kezeléssel lehetséges, ahol az erőmű bizonyos esetekben aktív szerepet is vállalhat.

Az erőmű közvetlen közelében lévő homoki gyeperem a Tengelici-homokvidék pereme, lényegében e táj legkeletibb csücske. Perifériális elhelyezkedésénél fogva is fokozottabb figyelmet kíván. E számos védett növénynek otthont adó terület sajnos már végveszélyben van, azonban az erőmű „védnöksége” alatt a megmentésére még van esély. A homokbányászat megszüntetésével, a szemétkihordás felszámolásával és a selyemkóró rendszeres irtásával (ebbe akár iskolákat is be lehetne vonni) egy példamutató mintaterületté is válhat.

Az erőmű menti dunai ártér már azzal is megóvható, ha érintetlenül maradhat. A tájidegen erdők telepítése mindenképpen kerülendő. A Dunaszentgyörgy határába eső fáslegelő hosszútávú létének biztosítéka, hogy az eddighez hasonló használat valósuljon meg rajta. A mértéktartó legeltetés, esetleg kaszálás kívánatos, de a terület használata mindenképpen természetvédelmi szakértő bevonásával történjen. A veszélyes anyag tároló közelében lévő mélyedés kiemelkedően értékes növényvilágának megóvása ugyancsak az erőmű védnökségével lehetséges. A legnagyobb természetes veszélyeztető tényező itt a túlzott cserjésedés. Egyes foltokban ez már most is jelentős, nemkívánatos méreteket öltött. Itt csak a téli hónapokban végzett, átgondolt cserjeritkítás jelenthet hosszabbtávú megoldást.

Az Új- és Régi-Brinyó termőhely-komplexe a Duna-Dráva Nemzeti Park tulajdonában van, így e terület megóvása – legalábbis jogi oldalról – biztosítottnak tűnik. A legnagyobb veszélyeztető tényező itt a szárazodás, a talajvíz szintjének csökkenése; különösen ha figyelembe vesszük a Kárpát-medence „elsivatagosodásának” előrejelzését. Itt azonban ez

ellen is lehet, illetve kell tenni, ennek érdekében az erőművet a Csámpai-csatornával összekötő kiépített csatorna, a hűtőgépházi hűtővíz egy részét vízutánpótlás céljából a Fadd-Dombori holtágba átadja. A vízpótlás jótékony hatással van a holtág vízminőségére és a környezet növényvilágára. A csatornák vízhozama szabályozható, így belőlük adott esetben nagyobb vízmennyiség is nyerhető. Egy - egy időszakosan üzemelő átemelő szivattyú nagy mennyiségű vizet juttathat a területre, visszaállítva ezzel az évtizedekkel ez előtti kedvező állapotokat.

7.3.4.2. *Állatvilág*

Mint azt már korábban leszögeztük az erőmű – az élővilág szempontjából – változatlan méreteken és paraméterekkel üzemel, így a hatásterület állatvilágát számottevően nem befolyásolja az üzemidő hosszabbítása. A terület nagy része egyébként is zavart/erősen zavart élőhelynek számít, amelynek állatvilága ehhez a zavaráshoz „hozzászokott”.

Az élőhelyekre leginkább a tájidegen növényfajok terjedése illetve telepítése jelent veszélyt, hiszen azok az őshonos növények visszaszorításával olyan irányba befolyásolják a terület társulásait, amely az állatvilágra nézve is kedvezőtlen. A lágyszárúak közül a selyemkóró (*Asclepias syriaca*) ad okot a legtöbb aggodalomra, mivel az utolsó természetes gyepterületet veszélyezteti, és ezzel a még megmaradt pusztai állatfajok életlehetőségeit is fokozatosan felszámolja. A selyemkórót virágzás előtti kaszálással jelentős mértékben vissza lehetne szorítani, ezt a munkát érdemes lenne elvégezni a maradék gyepterületek védelme érdekében.

A telepített, tájidegen fajok az őshonos állatvilág jelentős részének – főleg a rovaroknak – élőhely igényeit nem elégíti ki, sőt azokat csökkenti. Állományaik ugyanakkor a madarak számára fontosak lehetnek. E faállományokat a vágásérettség elérésekor nyilván letermelik; helyükbe őshonos fajokot (lehetőleg tölgyet) lenne célszerű telepíteni.

Mind a növény-, mid az állatvilág vonatkozásában elmondható, hogy az azonnali leszerelés a működésnél jóval kedvezőtlenebb lehet, hiszen ez esetben számos kedvezőtlen közvetett hatás (por, zaj, zavarás, stb.) érheti őket.

7.3.5. **Nem radioaktív hulladékok keletkezése és kezelése**

Az atomerőműben a továbbüzemelés során a jelenlegivel gyakorlatilag megegyező nagyságrendben keletkeznek a különböző típusú hulladékok. A hulladékok gyűjtési rendszere és telephelyen belüli tárolási helyei kiépültek, és jelentősebb változtatások nélkül alkalmasak a jelenlegi jogszabályoknak megfelelő hulladékkezelésre. A hulladékok ártalmatlanítását az erőmű a jogszabályoknak megfelelő módon végzi, vagy végezteti el. Kiemelendő például, hogy a nem veszélyes ipari hulladékok több mint 90 %-a hasznosításra kerül.

Gazdaságossági és környezetvédelmi szempontok alapján a meghosszabbított üzemidejű erőmű működése alatt célként lehet kijelölni a keletkező hulladékok mennyiségének csökkentését, hulladékok hasznosítási arányának növelését, a hulladékok szelektív gyűjtési rendszerének továbbfejlesztését.

Összességében szinte a hulladékkeletkezés az egyetlen olyan hatótényező, mely esetén a többletüzemelés **halmozódó mennyiségeket** okoz. Tehát természetes, hogy az 50 éves üzemelés alatt jóval több hulladék keletkezik, mint 30 éves időtartam alatt, még akkor is, ha az éves összkibocsátást az erőmű csökkenteni tudja. Ez azt jelenti, hogy az ártalmatlanítás

nagyobb odafigyelést és előre gondolkodást kell jelentsen. Pl. valószínű, hogy a város kommunális hulladéklerakója ezen időszak alatt be fog telni. Tehát vagy önállóan a jelenlegi helyszínen, annak közvetlen környezetében vagy a térség más területén, a várhatóan a közeljövőben elbírálásra kerülő Közép-Duna vidéki ISPA pályázat keretében megvalósuló regionális megoldást kell találni. Ez természetesen nemcsak a város érdeke, hiszen az atomerőműből nemcsak a kommunális hulladékok kerülnek erre a lerakóra, hanem az ellenőrzött zónából kikerülő egyéb, felszabadított hulladékok is (pl. építési törmelék).

A PA Rt. üzemi gyűjtőhelye figyelembe véve a veszélyes és ipari hulladékok keletkezésének ütemét alkalmas a jogszabályban szükséges, azaz az egy év alatt keletkező hulladékok befogadására. Az üzemidő hosszabbításhoz bővítés nem szükséges, de az üzemi gyűjtőhely felújítása igen. A környezetvédelmi ipar fejlődésével a hulladékok szerződéses alapon történő hasznosításának ill. ártalmatlanításának nem látszik akadály.

Itt érdemes szólni a folyékony hulladékok ártalmatlanítását végző szennyvíztisztító műszaki állapotáról. A telep gépi berendezéseinek (szivattyúk, motorok, hajtóművek) megfelelő működése rendszeres karbantartással, ill. ütemezett cserével biztosítható. A levegőztető berendezés korszerűsítése (cseréje) öt éven belül időszerűvé válik. (Így a 2003. január 1-től érvényes kibocsátási határértékeket a tisztító biztonsággal teljesíteni fogja.) A határértékek (elsősorban összes nitrogénre és foszforra vonatkozó határértékek) további szigorodása esetén – mivel a szennyvíztisztító technológiája nitrogén, ill. foszfor eltávolításra nem alkalmas – a jelenlegi szennyvíztisztító technológiájának kiegészítése, esetleg új korszerűbb technológiájú szennyvíztisztító építése válhat szükségessé.

7.3.6. Zaj- és rezgésterhelés

Az atomerőmű területén tervezett változások várhatóan a környezeti zajhelyzetet nem fogják megváltoztatni. Ennek oka, hogy az erőmű létesítményeinek, műszaki berendezéseinek felújítása, cseréje fokozatosan történik, és fog történni az üzemidő meghosszabbításáig, majd a meghosszabbított működés idején. A tervezett tevékenységhez nem szükséges új létesítmények építése, nem tervezik a fő- és segédépületek, a szociális, illetve kisegítő épületek bontását, építését, csak ezek normál üzemi felújítását. Az épületeken belül sem várhatók a szokásosnál nagyobb volumenű építési munkák. A tervezett felújítások, korszerűsítések jórészt az épületeken belül történnek, így zajos műveleteket egyáltalán nem, vagy csak igen kis mértékben tartalmaznak, tehát összességében a zajkibocsátás számottevő növekedésével, így **a környezeti zajhelyzet változásával nem kell számolni.**

Nagy zajkibocsátással csak az erőmű vagy egyes részeinek bontása, illetve az egész létesítmény felhagyása járna. Ennek időpontja, ezzel együtt technológiája, műveletei ma még nem kellően részletezettek. Az ebben a fázisban várható környezeti zajhatást viszont csak a részletes munkaterv (idő és a hozzájuk tartozó munkafázisok) ismeretében lehet majd az erre vonatkozó önálló hatástanulmány keretében becsülni. (A levegővel foglalkozó fejezetben a leszerelésnél leírtak a zajviszonyokra is igazak.)

7.3.7. Az üzemidő hosszabbítás hatásai a település, a településen élők szempontjából

A címben itt szándékosan a település és nem a települési környezet kifejezést használtuk. Ennek elsődleges oka, hogy az üzemidő hosszabbításnak, vagy annak elmaradásának a települési környezetre nézve gyakorlatilag nincs közvetlen környezeti következménye. Pontosabban talán csak a közlekedési, szállítási forgalom változása tekinthető olyan

hatótényezőnek, amely a települési környezet szempontjából értékelhető lehet. Miután a település levegőminőségét jórészt nem az erőműhöz kapcsolódó forgalom alakítja, ezek a hatások is elhanyagolhatók. Ezzel szemben az erőmű bezárása, vagy fennmaradása a település szempontjából, döntő fontosságú kérdés, a jelenlegi társadalmi-gazdasági folyamatok közepette pedig talán „élet-halál” kérdése.

Az üzemidő hosszabbítás következménye egy lényegében a jelenlegihez hasonló, az ebben mutatkozó tendenciáknak megfelelően változó környezetállapot. A bezárás eredménye ugyanakkor meglehetősen bizonytalan hatású lehet, főleg akkor, ha településfejlődés töréseként jelenik meg a változás. Egy jelentős gazdasági visszaesés egy város életében akkor jár közvetlen környezeti problémával, ha a megszűnő gazdasági egységek nem jelentettek környezeti terhelést a településnek, de jórészt ők finanszírozták a település működését. A változás ilyenkor azzal járhat, hogy az önkormányzat saját maga képtelen finanszírozni az akkor már túlméretezettnek látszó infrastruktúra fenntartását.

A települést érintő hatások elemzésénél a következőkből indultunk ki:

1. A települési környezeti hatások elemzésekor az összehasonlítás alapja a jelen állapot. Az atomerőmű telepítése előtti helyzet ebből a szempontból teljesen érdektelen, hiszen olyan mélyreható hosszú távú változások álltak be a település életében, szerkezetében, lakosságában, amelyektől az elemzésben eltekinteni nem lehet.
2. Paks város – és kistérsége – gazdasági jellemzői teljesen egyediek mind a magyar térszerkezetben, mind a települések általános jellemzőit illetően. Az atomerőmű léte, működése szinte minden gazdasági, infrastrukturális és társadalmi folyamatot meghatároz a településen és környékén. Ennek oka a következő:
 - Az atomerőmű a magyar gazdaság országos léptékű, egyedi jelentőségű egysége. Ennek megfelelően a települést érintő döntések mindig az erőműhöz kapcsolódó érdekrendszeren katalizálódtak. Tehát ma Paks az atomerőmű városa, és nem fordítva.
 - A térség gazdaságának szinte minden más szereplője egészen vagy nagyobb részben az erőmű támasztotta keresletre támaszkodik, vagy az atomerőmű által is megnövelt lakossági kereslet kielégítésére jött létre.
3. A település jövőképeinek egyelőre csak olyan reális elemei vannak, amelyek az erőmű létére támaszkodnak. A város jelenleg nem rendelkezik olyan reális jövőbeni elképzeléssel, stratégiával, amely az erőmű bezárásával, mint realitással számolna, és megteremtene egy új, erőmű nélküli városfejlődés alapját. E helyzetből való eredményes kitörést többek között az is gátolja, hogy az atomerőmű léte kettős hatással van a város fejlődését befolyásoló gazdasági szereplők megjelenésére. Egyrészt az erőmű bizonyos hozzá kapcsolódó tevékenységeket odavonz a városba, de más tevékenységeket – és nem csak az élelmiszeriparra gondolunk itt – távol tart. Egy jelentősebb gyár (hacsak nem az erőmű beszállítója) valószínűleg nem választaná Paksot telephelyül akkor sem, ha az erőműnek rá nézve semmilyen hatása nincsen.
4. Az erőmű nélküli helyzetben a turisztikai forgalom növekedése valószínűleg nem lenne nagyobb, mint az erőmű létének köszönhetően. Az erőmű miatt jelenleg nagy számú látogatócsoport jelenik meg, a látogató központban és az erőművi területen is. Az erőművön kívül Paks városában is körül néznek, tehát az erőműnek köszönhetően emelkedett a turisták száma az elmúlt 10 évben.
5. Az üzemidő hosszabbítás elmaradása esetében a város külső segítség nélkül akár már rövidebb időtávon belül katasztrofális helyzetbe kerülhet, valószínűleg még akkor is, ha figyelembe vesszük a leszerelés hosszan elhúzódó időtartamát, és még akkor is ha már most elkezdene alternatív gazdaságfejlesztő programokat kidolgozni.

Az atomerőművi blokkoknál – üzemidő hosszabbítás nélkül – a leszerelési fázis 2013-tól kezdődne meg, ez azonban a termelőüzem bevételeinek és az abból fizetett iparüzési adónak a fokozatos csökkenésével, hosszú távon megszűnésével járna. A leszerelési tevékenység ugyan középtávon biztosítaná a munkaerő felének, kétharmadának foglalkoztatását, és ez a Paks várost érő negatív társadalmi hatásokat csökkentené, de nem szüntetné meg.

A lakosság oldaláról nézve, mondhatnánk azt, hogy az erőmű bezárása megkönnyebbülést jelenthet azoknak, akik valamilyen komolyabb (az üzemzavarokon túli, környezeti kikerüléssel járó) balesettől féltek. Azonban **a város lakosainak többsége számára a bezárás valószínűleg nem csökkenti, hanem inkább növelni fogja a stressz jellegű terheléseket**, aminek a létbiztonság megszűnése az egyik legismertebb kiváltó oka. **Az üzemidő hosszabbítás bejelentését a helyiek többsége nem rossz, hanem jó hírként élné meg**, azaz támogatja azt, hiszen létfontosságú a város számára a foglalkoztatottság szintentartásához.

Az üzemidő hosszabbítás legjelentősebb halmozódó jellegű hatása a radioaktív hulladékok mennyiségének növekedése. Ez érintheti az erőmű területét (átmeneti tároló), és leendő tárolólétesítmények környezetét, **nem érinti viszont még elméletben sem Paks város környezetminőségét.**

Amennyiben a jelenlegi helyzetet a települési környezet és az erőmű kapcsolatában elfogadhatónak tartjuk, akkor ez az üzemidő hosszabbítás idejére is igaz, azzal a kitételrel, hogy a hatótényezők lényegében változatlanok maradnak. Ennek az a feltétele, hogy az öregedést a folyamatos fenntartás, korszerűsítés és öregedés kezelés minden időpillanatban ellensúlyozni tudja. **A hosszabb üzemidő lehetőséget ad a város számára a bezárásra való tényleges felkészülésre.** Erre a közeljövő bizonytalanság nyugalmasabb gazdasági helyzete alkalmasabb lesz a jelenleginél.

A települési környezet állapotát önmagában nézve, 2013 után az akkor hasonló méretű települések tipikus problémáival találkozunk itt is. A települési környezet állapota minden bizonnyal szinte teljesen független lesz az erőmű lététől. A levegőminőségi problémák itt ma kevésbé jellemzőek, mint a hasonló településeken. Ezt jól jelzi például, hogy a parlagfű okozta allergia jelentette probléma a legfontosabb kezelendő kérdés ezen a területen. A zajterhelés szempontjából már a közlekedés eredetű terhelések jelentik a fő gondot. A települési szilárd hulladékot 1993 óta, engedélyezett szigetelt lerakóban ártalmatlanítják. Itt a szelektív gyűjtés és a hulladékhasznosítás hiánya a probléma. Jellemző a gazdasági folyamatokra, hogy a település ipari tevékenységeink nem veszélyes hulladékát a jelenlegi hulladékgazdálkodási rendszer kezelni tudja.

A környezetegészségügyi vizsgálatok azt mutatják, hogy jelenleg egészségügyi szempontból jobb e településen élni, mint más hasonló településeken. (És ennek megállapításakor természetesen figyelembe vették a korosztályi eltéréseket, a város viszonylag fiatalos voltát.) A település infrastrukturális szempontból is kedvezőbb adottságokkal jellemezhető, mint a hasonló hazai városok. Ezen jellemzők várhatóan még tovább javulnak a későbbiekben, hiszen az erőműnek érdeke a megfelelő települési környezeti színvonal fenntartásának segítése. **A vizsgált tevékenység megvalósulásával várhatóan a következő 20 évben is jobb lesz a település élhetősége, mint hasonló nagyságú városoké.** És ez igen nagy előnyt jelent az itt élők számára.

A blokkok tervezett üzemidő hosszabbítás megvalósítása a biztonsági és környezeti feltétel rendszer alapján így társadalmi és termelési szempontból optimumot jelent. Lásd még a 11. fejezet, társadalomra és gazdaságra vonatkozó megállapításait.

7.3.8. Táj- és területfelhasználás

A Paksi Atomerőmű tekintetében az üzemidő hosszabbítás táji- és területfelhasználási változásokat nem fog jelenteni.

Környezetében azonban várható a területhasználat kisebb mértékű átalakulása. Az átstrukturálódás a város és az atomerőmű közötti területre koncentrálódik. Paks város rendezési terve a város területén a meglévő ipari, gazdasági, szolgáltató és kereskedelmi területek mellett – betartandó feltételek meghatározásával – kijelöli azon területeket, amelyek a jövőben gazdaságfejlesztési célra hasznosíthatók lesznek. A város területrendezési terve az alábbi területekre jelöl ki kereskedelmi, szolgáltató és gazdasági építési övezeteket:

- A Paksi Ipari Park és a Nagydorogi út menti meglévő és tervezett kereskedelmi-szolgáltató gazdasági tevékenység telephelyeinek területe;
- Volt Paksi Konzervgyár és környéke;
- A Pollack utcai tervezett gazdasági területek;
- A Fehérvári út mentén tervezett telephelyek;
- A Gyapa-Brinyó területén, valamint külterületen meglévő és tervezett telephelyek területe.

Ipari gazdasági területek a rendezési terv szerint a következők:

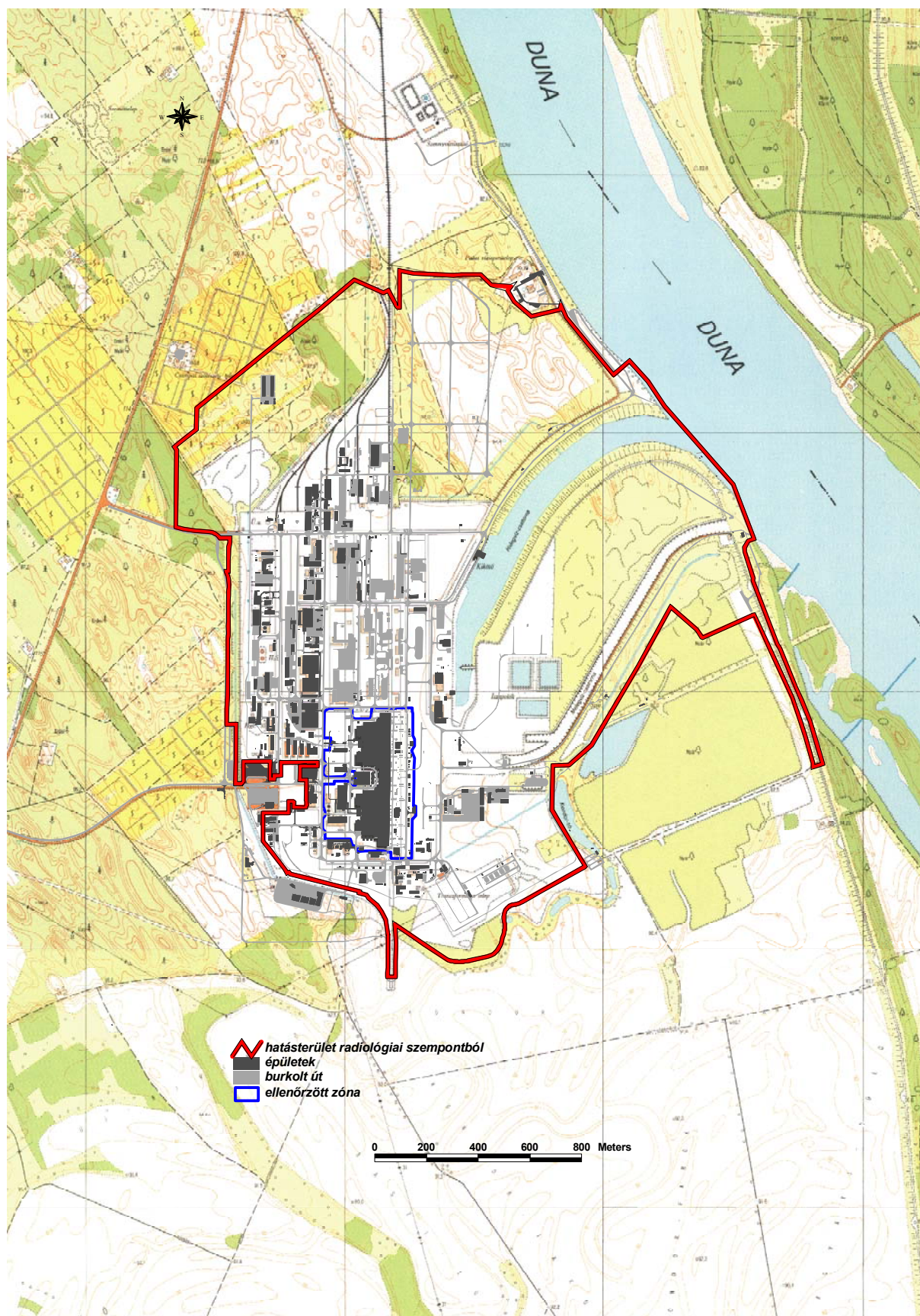
- A Paksi Ipari Park meglévő és tervezett ipari telephelyei;
- A Duna partnak a Molnár ároktól tervezett ipargazdasági területei. Itt csak olyan létesítmények lehetnek, amelyeknek a Dunával való közvetlen kapcsolata elengedhetetlen;
- A vasúti pályaudvartól délre lévő tervezett ipargazdasági területek;
- A téglagyár területe;
- Az atomerőmű, valamint az átmeneti tároló területe.

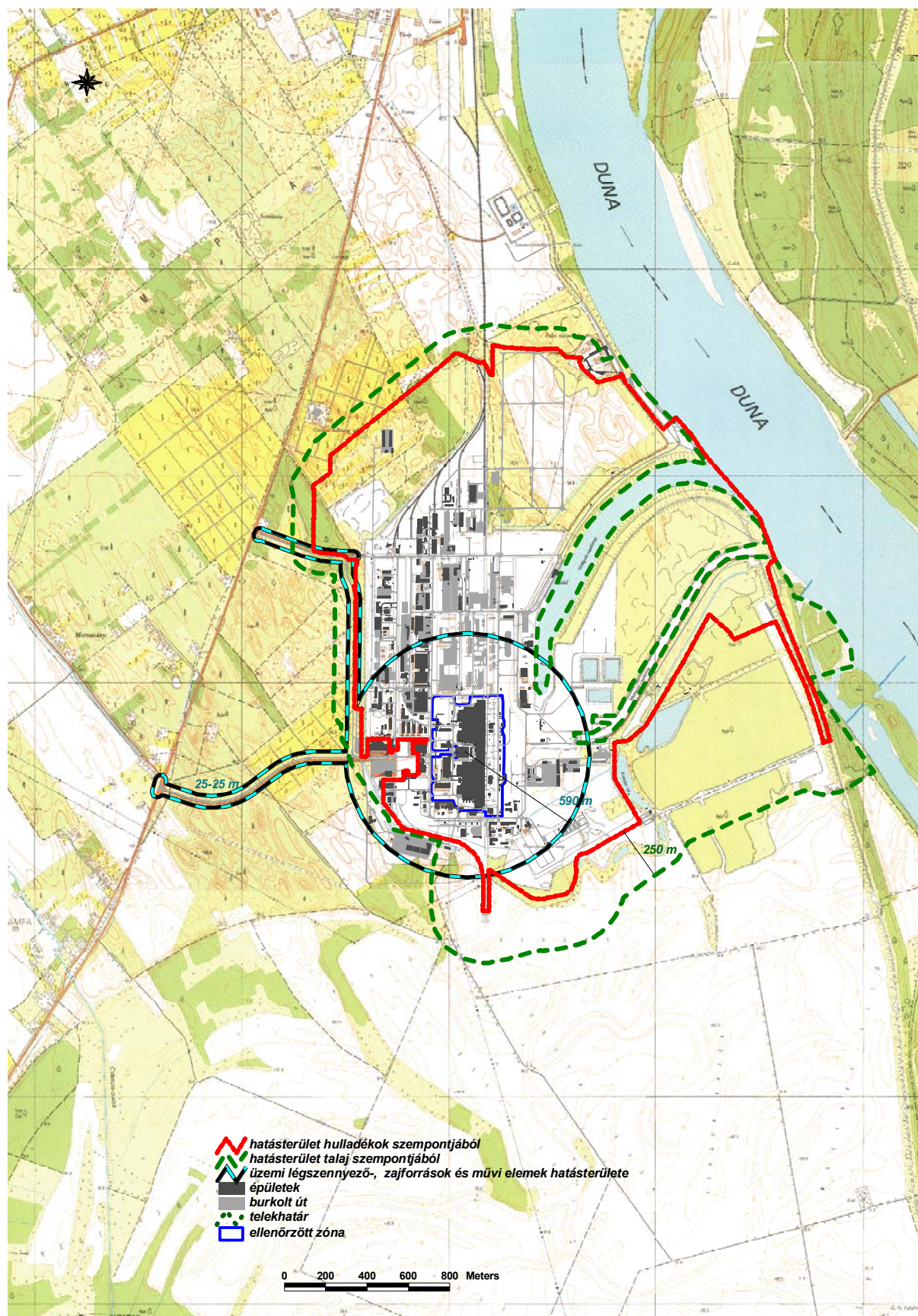
A környezeti rendszer egészére is igaz, hogy lényegi változást csak a leszerelés megindulása generál.

7.4. A hatásfolyamatok területi kiterjedése

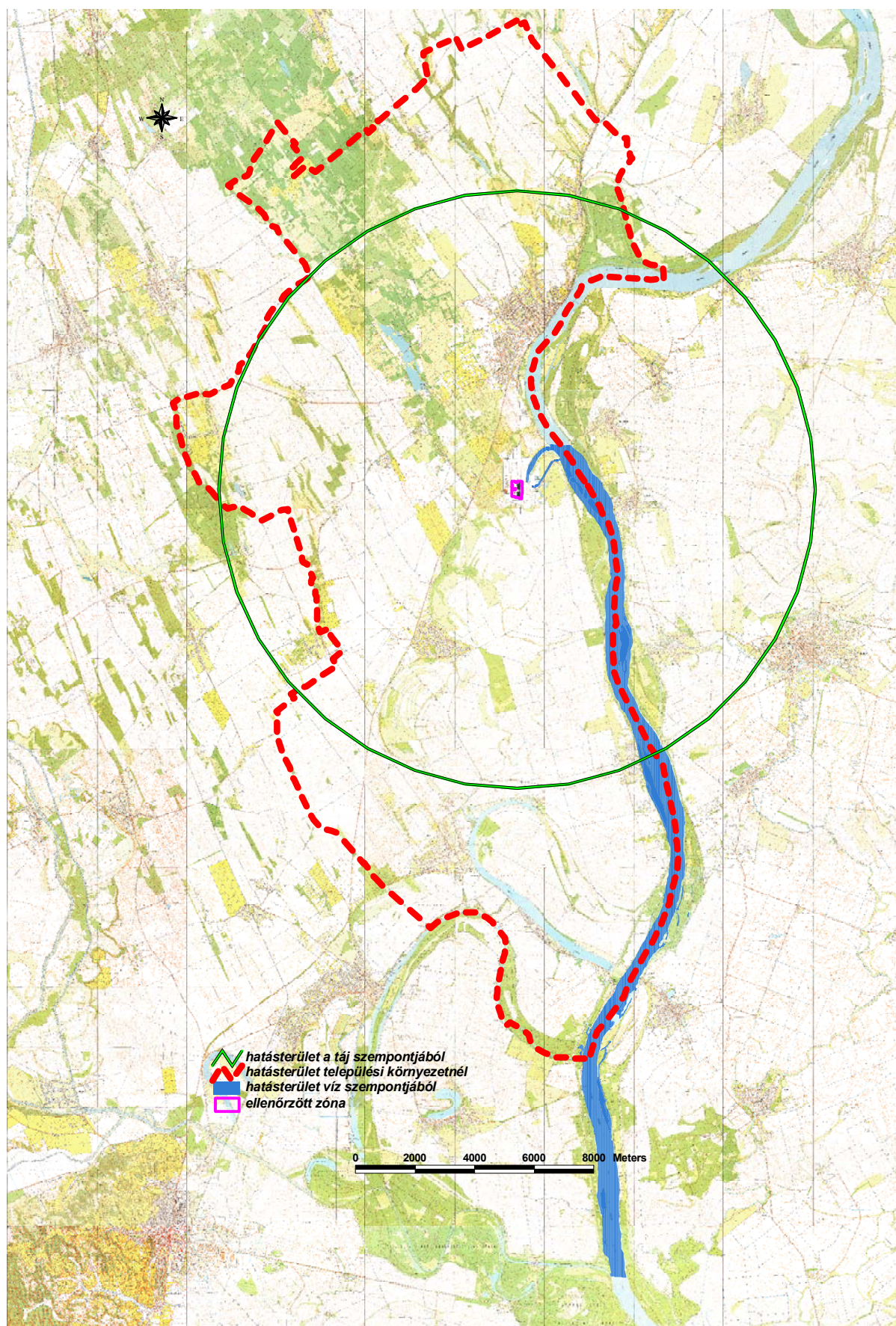
A becsült hatások kiterjedésének meghatározásakor a meglévő és meghosszabbított üzemidejű tevékenység esetén az esetleges változások nyomkövetése lenne a cél. Mivel azonban semmilyen olyan hatást nem találtunk, mely számottevően változna a meghosszabbított üzemidejű erőmű üzemelése esetén, így gyakorlatilag a hatásterület kiterjedése sem változik. Kiindulásként az előzetes környezeti tanulmányban bemutatott hármas tagolású (3, 8-10 és 30 km) hatásterületet vettük figyelembe, és ezt az 5.2. alfejezetben térképen is ábrázoltunk. A környezeti hatástanulmányban azonban már szükségesnek tartottuk a szakterületi eredmények figyelembe vételével a hatásterület környezeti elemek- rendszerek bontásban pontosítani. A hatásterület pontosításánál a hatótényezők jellegének eltérései miatt különböző léptékű térképeket kellett alkalmaznunk. hiszen áttekinthetlenné vált volna, ha a telephelyen belül maradó hatások hatásterületét és a Sió torkolatig terjedő hőterhelést azonos térképre tettük volna. Így a pontosított hatásterületet a 7.1., 7.2. és 7.3. ábrákon tüntettük fel.

7.1. ábra: Radiológiai hatások hatásterülete



7.2. ábra: Hagyományos hatások (levegő, talaj, hulladék, zaj, művi elemek) hatásterülete

7.3. ábra: Hagyományos hatások (víz, települési környezet, táj) hatásterülete



Az ábrák alapján a következő főbb megállapítások tehetők:

A radiológiai kibocsátások normál üzemben – mind a légnemű, mind a folyékony kibocsátások, mind az ebből következő humán-egészségügyi (dózis alapú) megfontolások alapján – nem befolyásolják a semleges állapotot. Így a radiológiai hatásterület az üzemi területen belül marad, figyelembe véve a radioaktív hulladékok feldolgozását, kiszállítását és a kiégett fűtőelemek KKÁT-ban történő tárolását is. Minden más eset, tehát a környezetbe történő kikerülés csak üzemzavar esetén lehetséges. Üzemzavar esetén a hatásterület jelenleg az elemzési eredmények alapján 24 km maximális kiterjedéssel jellemezhető, de ez – az OAH NBI jelenlegi üzemeltetésre vonatkozó végrehajtandó határozata alapján – az üzemidő hosszabbítás megkezdéséig megvalósuló korszerűsítés illetve átalakítás miatt 6,3 km lesz.

Hagyományos szakterületek hatásterület kijelölésekor a következők mondhatók el:

- Levegőre vonatkozó hatásterület normál üzem esetén a közlekedési terhelésből és az üzemi forrásokból adódik. A közlekedési hatásterület csak a 6-os úttól bevezető szakaszok 25 m-es környezetére terjed ki. Üzemi forrásokból gyakorlatilag nem kell a telephelyen túl mutató hatásterülettel számolnunk. A dízel-generátorok próbájából adódó hatásterület e motorok telepítési helye köré írt 590 m-es körrel jellemezhető az elvégzett terjedésszámítás szerint.
- A felszíni vizekhez tartozó hatásterület elsősorban a hőterhelést figyelembe véve a Sió torkolatáig terjedhet. (A hőterhelés hatásminősítése minőségi megfontolások, s nem mennyiségileg rögzített kritériumok alapján történt. Itt az áramlási viszonyok megváltozása, a keveredés, stb. miatt a már amúgy is kimutathatósági szint határán lévő hőmérséklet többlet vizsgálataink szerint már belesimul a természetes háttérbe.) A hatásviselők (lásd pl. vízi élővilág) is érő hatások azonban e területen jóval belül maradnak.
- A talajhoz, talajvízhez köthető hatásterület az esetleges rendkívüli szennyezésekből adódhatnak. Ezek hatása várhatóan a telephelyen belül marad. Biztonság kedvéért azonban a Duna (azaz a lefolyás) irányába eltolt, a telephelyen kívül néhány száz méterrel kibővített hatásterületet vettünk figyelembe. A nem radioaktív hulladékok hatásterületénél egyértelműen a telephelyen belül maradó hatásterülettel kell számolni. (A telephelyről kikerülő hulladékok hatásterületének meghatározása ugyanis más hatásvizsgálatok részét képezik. Egyértelműen nevesíthető a paksi hulladéklerakó, mint a kommunális hulladékok és a mentesített építési-bontási hulladékok lerakó helye és valószínűsíthető Bátaapáti területe, mint a kis- és közepes aktivitású hulladékok befogadó területe. Ugyanígy a kiégett kazetták tárolásával kapcsolatosan nevesíthető a KKÁT szomszédos területe, de ennél is külön eljárás részét képezte a hatásterület meghatározása.)
- Zaj szempontjából a telephely, a bevezető utak, valamint ezek közvetlen környezete tekinthető hatásterületnek, így az eddig meghatározott hatásterületen belül marad.
- Szárazföldi élővilághoz kötődő közvetlen hatásterületet a vizsgálataink nem mutattak ki. A vízi élővilág szempontjából viszont hatásterületként kell értékelni a hidegvíz csatornát és a melegvíz csatorna beömlése alatti néhány km-es folyószakaszt. Itt egyértelműen kimutathatók a fajszerkezetbeli eltérések. Ami nem minősíthető

kedvező, vagy kedvezőtlen változásnak a vízi ökoszisztémák egésze szempontjából, ugyanakkor a horgászok pl. kedvező változást érzékelnek.

- Települési környezet szempontjából vizsgálataink szerint a hatásterület elsősorban Paks közigazgatási területével azonos. A kedvező hatások azonban a telephellyel közvetlenül szomszédos környező településekre, valamint a Fadd-Dombori Dunaholtágra is kiterjednek. Sőt bizonyos szempontból a hatásterület az ország egészére, mint ellátási körzetre kiterjed.
- Tájhasználati szempontból hatásterületnek az erőmű 3 km-es biztonsági övezetét tekinthetjük. Tájképi szempontból a hatásterület ennél kiterjedtebb, de csak bizonyos rálátási irányokból (pl. délről). A vizuális hatások minősítésére is csak minőségi megfontolások álltak rendelkezésre, nem mennyiségi kritériumok. Itt 8-10 km-es környezet jelölhető ki.

7.5. Összesítő értékelés

Összesítve elmondható, hogy **a jelenlegi kibocsátásokhoz képest a meghosszabbított üzemidejű erőmű működése időszakában sem volumenben, sem erősségben, sem terhelés típusban nem várhatók változások.**

Amennyiben a hatásokat a jelenlegi állapothoz képest vizsgáljuk, megállapítható, hogy valamennyi hatás-közvetítő, vagy hatás viselő környezeti elem és élő szervezet szempontjából a jelenlegi üzemeltetéshez képest hatásváltozás nem prognosztizálható, az egyedi hatótényezők működési ideje növekszik csak meg. A megnövekedett hatásidő azonban nem okoz felhalmozódó hatásokat.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] A Paksi Atomerőmű teljesítménynövelésének elvi vízjogi engedélyezését megalapozó dokumentáció, SOM System Kft., 2002.
- [2] Jelentés a Paksi Atomerőmű telephely-jellemzési programjának keretében elvégzett dunai vízgazdálkodási tevékenység jellemzéséről. Vízbázisvédelem modellezés, elérési idők meghatározása, ETV-ERŐTERV Rt., 2005.
- [3] Hidrobiológia, vízminőségi és ökológiai állapotfelmérés a Paksi Atomerőmű térségében, ÖKO Rt., 2005.