

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 | 3 |
| 7.3.1. Levegő..... | 3 |
| 7.3.1.1. <i>Levegőminőség</i> | 3 |
| 7.3.1.2. <i>Klimatikus viszonyok</i> | 6 |
| 7.3.2. Felszíni és felszín alatti vizek..... | 7 |
| 7.3.2.1. <i>Vízivételek</i> | 7 |
| 7.3.2.2. <i>A Duna vízminősége</i> | 8 |
| 7.3.2.3. <i>Hőterhelés hatása a Duna vízminőségére</i> | 11 |
| 7.3.2.4. <i>A Duna élővilága</i> | 12 |
| 7.3.3. Geológiai és hidrogeológiai képződmények | 12 |
| 7.3.4. Élővilág, életközösségek, az értékek megőrzésének lehetősége | 13 |
| 7.3.4.1. <i>Növényvilág</i> | 13 |
| 7.3.4.2. <i>Állatvilág</i> | 14 |
| 7.3.5. Hulladékok keletkezése és kezelése | 14 |
| 7.3.6. Zaj- és rezgésterhelés | 15 |
| 7.3.7. Az üzemidő hosszabbítás hatásai a település, a településen élők szempontjából .. | 15 |
| 7.3.8. Táj- és területfelhasználás | 18 |
| 7.4. A hatásfolyamatok területi kiterjedése | 19 |
| 7.5. Összesítő értékelés | 19 |

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 környezetminőség 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 folyamat. (Gondot okoz azonban, hogy a leállás az atomerőműnél nem olyan, mint egyéb ipari üzemeknél, tehát nem oldható meg néhány hónap, év alatt. Ez a legrövidebb leállási forgatókönyvet, az „azonnali leállást” feltételezve is egy majd 30 évet elérő periódus. Így egy működési tevékenységi ciklust, csak egy másik, mégpedig a leállási 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, már meghosszabbított üzemidejű erőmű milyen műszaki és más működtetési (pl. létszám, infrastruktúra) jellemzőkkel rendelkezik. A különböző időszakokban felismerhető különbségek mutathatók a változásokra, az egyezés pedig a változások hiányára (pl. arra, hogy nem kell nagyobb környezeti kockázatokkal számolni, mint korábban).

Az üzemidő hosszabbítás fázisában az atomerőművi blokkok 20 éves üzeme alatt az egyes rendszerek, berendezések és szerkezetek biztonságra gyakorolt hatását az PA Rt. az előírásoknak megfelelően ellenőrzi, az OAH NBI időről időre felülvizsgálja. Ez alapján a szükséges biztonsági intézkedéseket a PA Rt. megtette, illetve folyamatosan megteszi. Az üzemidő hosszabbítás engedélyezésénél a PA Rt. által előterjesztett öregedés kezelési, 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 szint-tartásával kell megfogalmazni és érvényesíteni. Ennek megfelelően nem kell számolnunk az üzemzavarok gyakoriságának jelentős változásával a 30 éves üzemidőhöz viszonyítva.

Sem a jelenlegi üzemidő végéig, sem az üzemidő meghosszabbítás időszakában nem kell számolnunk az üzemviteli létszám, szállítási gyakoriságok és az ütemezett karbantartások volumenének jelentősebb növekedésével. Ennek megfelelően a tervezett üzemidő hosszabbítás üzemeltetésének hatótényezői és hatásfolyamatai gyakorlatilag teljesen megegyeznek a jelen állapotban bemutatottakkal, hiszen az atomerőmű fő rendszerei, működési és biztonsági gyakorlatának alapjai megegyeznek a jelenlegivel. Így a

hatásfolyamat-ábra 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. fejezetben, és a 6. fejezet 50 éves működésre vonatkozó beavatkozásainak meghatározásakor már felvázoltuk. Jelen fejezetben – jelenlegi ismereteink birtokában – a 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, az üzemidő hosszabbításáig következő időszakban, majd a meghosszabbított üzemidejű erőmű üzemelésének időszakában gyakorlatilag nem változik. Ezért elmondhatjuk, hogy a 6.1. fejezetben 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. Az atomerőmű eddigi 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). Ha teljesen konzervatív megközelítéssel a jelenlegi koncentrációk kialakulásáért a Paksi Atomerőművet tesszük felelőssé, s feltételezzük a gyakorlat további folytatását a meghatározó felhalmozódó izotópok koncentrációinak duplázódására 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. 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 (7.1. táblázat).

A keletkező kiégett üzemanyag-kötegek mennyisége a 20 éves üzemidő hosszabbítás alatt az alapesethez viszonyítva kb. 65-70 %-os növekménnyel jellemezhető. Ezt a mennyiséget (420-460 köteg/év 20 év alatt átlagosan 8000-9000 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.

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

| Hulladék | 30 éves | 50 éves |
|-------------------------------|-----------------------------|-------------|
| | mennyiség (m ³) | |
| Szilárd | 2400-4800 | 4800-9600 |
| Cementezett ioncserélő gyanta | 75-150 | 125-250 |
| Cementezett bepárlási maradék | 13800-18100 | 23100-30200 |
| Egyéb folyékony | 2000-2600 | 3300-4400 |

A végső hatásviselőre vonatkozó kibocsátások 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

Minden egyes szakterületen a változások elemzése, kimutatása, illetve a változatlanóság 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 már ebben az időszakban is vizsgált hagyományos szennyezőanyagok (kén-dioxid és nitrogén-dioxid) koncentrációi a város területén mindössze a háttérszennyezettség 2,5-4-szeresét érték el. (Számszerűen: SO₂ háttér ≈ 10, Paks ≈ 40 µg/m³; NO₂ háttér ≈ 8, Paks ≈ 20 µg/m³, ülepedő por 10 g/m²,_{30 nap}.)

Ennek oka, hogy a környéken sem jelentős regionális, sem jelentős lokális hatású forrás nem található. A településen a gépjármű közlekedés, a vasút és a hajózás légszennyező hatása ugyancsak csekély volt. Ugyancsak 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 21 000 fő).

Az OMSz háttérszennyezettségre vonatkozó adatai szerint a Paks környéki háttér szennyezettség az atomerőmű működése alatti időszakban is csak mérsékelten terhelte. 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 µg/m³ alatti koncentrációk, NO₂ 26 µg/m³

alatti koncentrációk, pornál $10-14 \text{ m}^2_{,30 \text{ nap}}$ 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 a jelenlegi állapotnál 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 modellezését a 4. melléklet ismerteti. A telephelyen 12 db, szükségáramforrásként üzemelő dízelgenerátor működik. Próbájukra 12 hetenként kerül sor, kb. 1 óra időtartammal. 2002-ben a dízel-generátorok összesen 201,8 órát üzemeltek. Gépenként az átlagos üzemidő 16,8 óra/év (max. üzemidő 23,8 óra) Ez jóval kisebb, mint a 14/200.(V.9.) KöM-EüM-FVM együttes rendelet 6. sz. mellékletében meghatározott 50 óra évente.

Ezek üzemmódjában a meghosszabbított üzemidejű erőmű működési idején sem várható változás. A szükségáramforrások műszaki állapota a jelenlegi technikai színvonalat képezik. A jelenlegi tervekben nem szereplő, esetleges korszerűsítés, kisebb emisszióval rendelkező gépekkel történő felcserélés esetén a 4. mellékletében, a terjedési modellezés által bemutatott – 495 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 megközelítőleg 14 %-a, nitrogén-oxidok esetén pedig 29 %-a.

A festőműhelyben 2002-ben összesen 122 órát festettek, így egy óra alatt átlagosan kb. 2 kg anyagot használtak. 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 légszennyező hatásának jelenleg állapotát 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 50 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. alfejezet 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 forgalomnövekedési 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, esetleg valamivel később az M6-os autópálya megépülhet. Ez Paks környékén is jelentős forgalmat vehet le a jelenlegi 6-os főútról. Ezt figyelembe véve a jelenleginél kedvezőtlenebb helyzet a 6. főút környékén sem várható.

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 módzatok merültek fel:

1. A működési idő meghosszabbítása, a berendezések élettartamának további megnövelésével,
2. Azonnali leszerelés. A leszerelés időtartama: 2013-2040, azaz 28 év.
3. Halasztott leszerelés a reaktor védett megőrzésével.
 - 2013-2085, azaz 73 év, ebből 42 év a reaktortartály pihentetése.
 - 2013-2135, azaz 123 év, ebből 92 év a reaktortartály pihentetése.
4. Halasztott leszerelés, a teljes primerkör védett megőrzésével.
 - A leszerelés időtartama: 2013-2104, azaz 92 év, mivel a reaktortartályt 62 évig kell pihentetni a könnyebb szétszerelhetőség és darabolás érdekében.

(Természetesen az üzemidő hosszabbítással a leszerelés nem kerülhető el, csak az időpontja tolódik későbbre.)

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

- ad.1. Amennyiben a működési idő 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 ígyállítás igénye várhatóan a jelenlegi létszám, vagy az alatt marad az egyes forgatókönyveknek megfelelően.

- ad.2. Azonnali leszerelés esetén – amelynek időtartama mintegy 28 év (2013-tól 2040-ig) tart – a szállítási igény folyamatosan fog jelentkezni. Várható, hogy ennek intenzitása az építési szakaszéhoz fog hasonlítani. Ez jelenlegi szállítási igényt meghaladja, jelentős többletterhelést okoz. (Mértéke csak a későbbiekben becsülhető, de – mint korábban azt említettük – itt csak a jelenségek meghatározására tehetünk kísérletet.) A bontási tevékenység az építéshez képest általában jelentősebb porterheléssel jár, és minél gyorsabb ez a folyamat a terhelés annál koncentráltabb. Ha a bontásnál robbantásos technológiát alkalmaznak a porterhelés mellett nagyobb távolságra ható zajterheléssel is számolni kell.
- ad.3. „Halasztott leszerelés a reaktor 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 munkákat helyben végzik, így jelentősebb szállítási tevékenység nem kapcsolódik hozzájuk. Aállítás főként az I. és II. leszerelési fázisban – jelentősen elnyújtott időtartamban – jelentkezik.
- ad.4. „Halasztott leszerelés, a teljes primerkör védett megőrzésével” esetében a légszennyezés hasonlóan fog alakulni, mint az ad.3. esetben, csak az időszak még jobban el fog nyúlni.

7.3.1.2. Klimatikus viszonyok

Az atomerőmű létesítése és üzemelésének beindulása a mezoklimatikus viszonyokra lehetett hatással. Itt elsősorban elméleti feltételezéseket kellett tennünk, hiszen erre célzott, az erőmű létesítése előtt végzett alapvizsgálatra támaszkodó igazoló mérésekkel nem rendelkezünk. **Az atomerőmű létesítése óta folyamatosan végzett meteorológiai mérési eredmények pedig a mért paraméterekben jellegzetes változásokat nem mutattak ki.**

Az elméleti hatásokat két nagy csoportba sorolhatjuk: az egyik a hőterheléshez kötődő hatáscsoport, a másik beépített terület környezetében kialakuló urbánhatás. A hőterhelés mezoklimatikus hatásának kimutatására a jelenleg folyó telephely monitorozási programban 4 automata mérőállomás kihelyezése történt meg. A mérési munka folyamatban van, de már a program első évében kimutatható volt a melegvízcsatorna hatása a kontroll mérőállomás adataihoz viszonyítva főként alacsonyabb léghőmérsékletek esetén, ami nyugatias szeleknél még kifejezettebb.

Mivel a hőterhelésben jelentős változás az eddigiekhez képest nem várható, és a meghosszabbított üzemidejű erőmű üzemelése során jelentősebb új beépítésekkel nem kell számolnunk, így a mezoklíma jellemzői a jelenlegihez képest változatlanok várhatók.

A leszerelés a különböző forgatókönyveknek megfelelően rövidebb vagy hosszabb távú változásokat indukálhat a klimatikus viszonyokban is. Egy viszonylag lassú folyamat

végeredménye az atomerőmű előttihez hasonló mezoklimatikus helyzet visszaállása lehet. A 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 tolnak.

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, ezt a tervek szerint – a teljesítmény növelés esetén is, tartalékkal – elegendő a hűtővízellátás megoldásához. A hűtővízrendszer vízbevezetési oldalon (hidegvíz-csatorna) és vízvezetési 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 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, kb. 10 % tartalék kapacitás 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 változása

A felszíni vízkivételt a Duna medrének folyamatos (természetes és mesterséges eredetű) változásai jelentősen befolyásolhatják. A hidegvízcsatorna elfajulását és feliszapolódását folyamatos karbantartással meg kell előzni. 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 mederkotrás 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 a működését csak befolyásolni tudják, ennek következményeként működési zavarokkal és így környezeti kibocsátásokkal nem kell számolni.

Felszín alatti vizek

A felszín alatti vizeket a csámpai vízműutakból veszik ki. A felhasználható vízmennyiség itt 350 000 m³/év, a korlátnál jóval nagyobb. A tényleges éves fogyasztás azonban csak kb. 260 000 m³/év. A vízkivétel mennyisége és módja változatlan marad, 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 Dunaföldvár-i (Paks fölötti!) mintavételi helyen is regisztrálható, tehát az erőmű létesítése nem lehet egyedüli oka a változásnak..

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 nem fog változni (növekedni), ezért **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 független várható változásokkal kapcsolatban elsősorban azt kell figyelembe venni, hogy a hamarosan életbe lépő 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 egyaránt vonatkozik.

A mindenkori vízminőség nagyban függ a térségben tervezett vízminőséget érintő projektek megvalósulásától, melyeket a Víz-keret Irányelv 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 előidézheti.

Használtvizek Dunába engedésének következményei

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.

A Duna vizére vonatkozó hatásokat az 1999-2002 között végzett vízkémiai vizsgálatok eredményei alapján foglaljuk össze. Az 1999. novemberi, a 2001. augusztusi és októberi és a

2002. júniusi vízkémiai vizsgálatok teljesen eltérő hidrometeorológiai viszonyok (vízhozam, vízhőmérséklet) között történtek. Ez a körülmény azt eredményezte, hogy a vizsgálatok eredményei a legtöbb mért jellemző vonatkozásában szignifikánsan eltérnek egymástól. Az eltérés még a vízminőségi osztályba sorolásnál is általánosnak tekinthető.

1999. novemberi vízkémiai állapotfelvétel eredményei alapján a Paks-Mohács Duna-szakasz vize az oxigénforgalmi mutatók alapján I. vagy II., a Foktó-Gerjen közötti szakaszon, valamint a Fajsz-Dombori balparti szelvényben III. osztályú volt. A növényi tápanyag tartalom mutatói közül az összes-P koncentráció alapján a Foktó-Gerjen balparti szelvény a IV. a többi mintavételi szelvény pedig a III. osztályba tartoztak. A klorofill-a tartalom alapján is III. osztályú volt a folyó vize. Az egyéb mutatók alapján a vizsgált szelvények I-II. osztályúak voltak. Az eredmények szerint az atomerőmű használtvizeinek hatása a hosszszelvény mentén csak a vízhőmérséklet és kismértékben az oldott oxigén koncentráció (minimum) és az oxigéntelítettség (maximum) változásaiban nyilvánult meg.

A 2001. és a 2002. évi vizsgálatok eredményei szerint és az augusztus végi mérés esetében az oxigéntelítettség, a BOI_5 és TOC (I-III. osztály), a klorofill-a (IV. osztály) és a pH (II-IV. osztály) lényegesen kedvezőtlenebb – többnyire egy vízminőségi osztály kategóriát meghaladó – eredményt adott, mint az október elejei mérés alkalmával. A nitrát-N esetében ezzel szemben éppen fordított volt a helyzet. A fentiekhez hasonló mérvű eltérés még további vízminőségi jellemzők esetén is kimutatható volt, de azoknál (általában) nem eredményezett vízminőségi osztályváltozást.

1989-ben, 2001-ben és 2002-ben az ún. rutin vízkémiai vizsgálatok mellett egyéb olyan mutatók vizsgálatát is elvégezték, amelyekkel az atomerőmű felmelegedett hűtővizének egyéb esetleges hatásai is kimutathatók. A szerves mikroszennyezők vizsgálati eredményei szerint a vízminták TPH (összes ásványolaj eredetű aromás szénhidrogén) analízise a Duna víz megfelelő tisztaságát mutatta. Az üledékminták TPH szennyeződése, egy kivételével (Paks melegvízcsatorna torkolata jobb part) szintén elfogadható határon belül van. Az itt vett minta szintén egyszeri szennyeződésre utal.

A Duna vízében a poliaromás szénhidrogének (PAH) és a poliklórozott bifenilek (PCB) mennyisége az átlagos Duna-szennyeződésnek megfelelő szintet mutatta. Gázolaj szennyeződés maradványok (naftalin, acenafén, antracén, fenantrén), valamint égéstermékek nyomai (fluorantén, pirén, benzantracén, krizén) kimutathatók, bár ezek kis koncentrációban vannak jelen. A mért értékek lebegő anyag függőek, hiszen a lipofil-vegyületek ezekhez kötődnek. A fluorantén, pirén, fluorantén gyakran a legnagyobb koncentrációban levő PAH eredmény, ami jellemzően fűtésből és a közlekedésből származik.

Az üledékben a szennyezés mértéke szintén az átlagos Duna-szennyezés szintjének felel meg, bár valamivel nagyobbak az értékek az átlagnál. Alkalmi olaj és háztartási szennyvízre jellemző komponensek voltak azonosíthatók a melegvízcsatorna torkolata térségében. Ezekből a mintákból pásztázó felvételt is készítettek, amivel egy metabolizált könnyű olaj frakciót (gázolaj, kerozin), kevés magasabb szénatom számú normál szénhidrogént, és fekális szteroidokat találtak.

A vizsgálatok tehát azt mutatják, hogy **az atomerőmű használtvizeinek hatása a hosszszelvény mentén a vízhőmérséklet, az oxigénmutatók, valamint egyes mikroszennyezők, olaj, és háztartási szennyvízre jellemző komponensek tekintetében volt kimutatható.** A

szennyezések azonban többnyire az **átlagos Duna-szennyeződésnek megfelelő szintet mutattak, vagy csak valamivel voltak nagyobbak az átlagértékeknél.**

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. 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 csak az esetben változik, ha a tervbe vett teljesítménynövelés megvalósul. Az ehhez szükséges vízjogi engedélyezés külön eljárás részeként valósul meg. Az ehhez készített dokumentáció legfontosabb megállapításai a következők: a teljesítmény növelés 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.

Tekintettel arra, hogy az atomerőmű tervezett teljesítménynövelése és üzemidő hosszabbítása után visszavezetett, felmelegedett hűtővíz térfogatáram csak kis mértékben fog növekedni, ezek **az említett hatások várhatóan nem lesznek számottevőek.** Vízminőségvédelmi szempontok miatt azonban mégsem hagyhatók figyelmen kívül. Az atomerőműnek a kritikus időszakokra 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 Duna vízminőségéből, vízhozamából, vízhőmérsékleti viszonyaiból következően a tervezett üzemidő hosszabbítás megvalósítható úgy, hogy ne ütközzön a befogadó vízminőség védelmét szolgáló korlátokba, illetve nem 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 javasoljuk, hogy a Dunába bocsátható hűtővíz hőmérsékleti határértéke $T_{\max} 30\text{ }^{\circ}\text{C}$, a hűtővíz hőmérséklet növekménye (ΔT) $11\text{ }^{\circ}\text{C}$, $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os Duna-víz hőmérséklet alatt (recirkulációs téli üzemmód) pedig $14\text{ }^{\circ}\text{C}$ legyen. Az atomerőműből kifolyó hűtővíz hőmérsékletét ellenőrző mérési pont helye továbbra is a melegvíz csatorna bukója alatt 500 m-re levő nagy kőszórásnál legyen. Az eddigi vizsgálatok eredményei szerint e feltételek betartásával a vízi élővilág károsodása elkerülhető.

A nyári magas vízhőmérsékletű kisvízi vízállás esetére, amikor a felmelegedett hűtővíz hőmérséklete a kijelölt mérési ponton meghaladja a $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ot érvényben maradjon a már

kidolgozott intézkedési terv. (Ennek oka az, a kutatások szerint a 30 °C feletti hőmérséklet már jelentősen károsítja a folyó élővilágát.)

A feltételek betartásával a Duna minősége az atomerőmű kibocsátásai miatt nem fog változni a jelenlegihez képest.

Utóbbi három alpontban tett megállapítások arra is utalnak, hogy a Duna környezetében található vízbázisok terhelése (melynek részletesebb felmérése jelenleg folyik a telephely jellemzési program keretében) sem változhat a jelenlegihez képest.

7.3.2.4. 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 egyedsűrűsége a későbbiekben is meghaladhatja az átlagos értékeket (különösen a téli hónapokban).

7.3.3. Geológiai és hidrológiai képződmények

A geológiai és hidrológiai képződmények terhelését egyrészt a létesítmények adják, másrészt a tevékenység folyamatában jelentkező szennyezések, melyek elvben mindig meghibásodáshoz, haváriához vezethetők vissza.

A korábban ismertettekhez képest új létesítmény, vagy meglévő létesítmény bővítése, jelentős átalakítása sem az üzemidő hosszabbítás folyamatában, sem a meghosszabbított üzemidejű erőmű működése közben nem várható a Paksi Atomerőmű területén. Ez azt jelenti, hogy **a geológiai képződmények igénybevétele 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 is 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. A geológiai képződményeket a talajstabilizálás miatt csak elviselhető környezeti terhelés éri.

Az atomerőmű eddigi működés 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 került elvégzésre. Ezek során néhány esetben a megengedettnél nagyobb szennyezőanyag koncentrációt találtak (lásd átmeneti veszélyes és ipari hulladék tároló: 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; udvartár: lúg). Lásd 5.4.4. fejezetet.

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 tapasztalatokat a felújításoknál, korszerűsítéseknél a későbbiekben 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 féltő odafigyelés mindenképpen szükséges.)

Az erőmű közelében lévő az 5.4.5. pontnál 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 gyepek 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 az érintetlenül hagyásával is megóvható. A tájidegen erdők telepítése mindenképpen kerülendő! A Dunaszentgyörgy határába eső fáslegelő eddigihez hasonló használata létének hosszú távú biztosítója. 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 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 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 hosszabbítás. 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 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 gyepfoltokat veszélyezteti, és ezzel a még megmaradt pusztai állatfajok életlehetőségeit is fokozatosan felszámolja. A selyemkórót virágzás előtti kaszállással 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. **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 továbbnövelését, 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 jelent. 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.

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 várható a szokásosnál nagyobb volumenű építési munkák. A tervezett felújításoknak, korszerűsítések jórészt 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 egy lényegében a jelenlegihez hasonló, az ebben mutatkozó tendenciáknak megfelelően változó környezetállapotot jelent. 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 település 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, amely önállóan legfontosabb is. 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.
 - A környék mezőgazdaságának jövedelmezősége, vagy egyáltalán új élelmiszeripari üzem megjelenése szintén függ az erőműtől, hiszen a közelsége kétségtelen korlátozza a szektor exportképességét.
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 több ok is gátolja, A legfontosabbak:
 - Az atomerőmű léte kettős hatással van a működés alatt 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.

- A dunai hidak Szekszárdra és Dunaújvárosba telepítése meglehetősen beszűkítette a logisztikai irányba történő elmozdulás lehetőségét. Ez a tény a Duna, mint víziút későbbi jobb kihasználása esetén is kedvezőtlen hatású lesz.
 - A város viszonylag zárt közeget jelent, nincs komoly vonzaskörzete. Az erőmű adta fejlődés belülről jön, és gyakorlatilag belül is marad. A fejlődéshez nem volt szükség vonzaskörzetre és fejlődés csak nagyon kis területet érintett.
 - Az erőmű nélküli helyzet esetleges turisztikai forgalom növekedése valószínűleg nem lenne nagyobb, mint az erőmű létének köszönhető turizmus megszűnése.
4. 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 termelő üzem 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, de 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 lakosai jórészen a bezárás valószínűleg nem csökkenti, hanem növelni fogja a stressz jellegű terheléseket**, aminek a létbiztonság megszűnése az egyik legismertebb kiváltó oka. **Az üzemidő hosszabbítás bejelentését a helyiek többsége így valószínűleg nem rossz, hanem jó hírként élné meg.**

Ellentmondásos a helyzet más szempontok szerint is, például a már említett gépkocsiforgalom esetében. Környezetvédelmi szempontból akár örülhetnék is egy az erőmű bezárása után feltételezhető forgalomcsökkenésnek, ha ez nem azt jelentené, hogy város gazdasága leépül, és megkezdődik az elvándorlás a településről.

Az üzemidő hosszabbítás legjelentősebb halmozódó jellegű hatása a különböző aktivitású 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 feltétellel, 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 időbeli lehetőséget adhat egy a bezárásra való valós települési felkészülésre.** Erre a közeljövő bizonyosan nyugalmasabb gazdasági helyzete alkalmasabb lesz a jelenleginél.

A települési környezet állapotát önmagában nézve várhatóan 2013 után az akkor hasonló méretű települések tipikus problémáival találkozunk itt is. A települési környezet állapota minden bizonyosan 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 szelektív gyűjtés és a hulladékhasznosítás hiánya a probléma. Jellemző a gazdasági folyamatokra, hogy a település ipari tevékenységeink nem veszélyes hulladékát a jelenlegi hulladékgyűjtési rendszer kezelni tudja.

A folyamatban lévő 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 településkörnyezeti 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.

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 meghatározás mellett – 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 nyomonkövetése 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. A részletes tanulmányban is az 5.2. fejezetben lehatárolt vizsgálandó területek figyelembe vétele lehet szükségeszerű. Ezt a területet, a hármas tagolásnak megfelelően a 7.1. ábrán tüntettük fel.

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.**

7.1. ábra