

1. Bevezetés

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS	1
1.1. Az atomerőmű és legfontosabb tervezési jellemzői	4
1.2. A tervezett tevékenység meghatározása, céljai, várt eredménye	5
1.3. A környezeti hatásvizsgálati eljárás és a tervezett tevékenység	7
1.3.1. Az üzemidő hosszabbításra vonatkozó jogszabályi előírások.....	7
1.3.1.1. <i>Vonatkozó környezetvédelmi jogszabályok</i>	7
1.3.1.2. <i>Vonatkozó nukleáris jogszabályok</i>	9
1.3.2. A tervezett tevékenység környezeti hatásvizsgálatának specialitásai	11
1.3.3. A hatástanulmány célja, kiinduló pontjai, főbb jellemzői.....	14
1.3.3.1. <i>A hatásvizsgálat logikai folyamata</i>	14
1.3.3.2. <i>A vizsgálati terület lehatárolásának szempontjai</i>	15
1.3.3.3. <i>A legfontosabb felhasznált korábbi tanulmányok</i>	16
1.3.3.4. <i>A hatások minősítése</i>	16
1.4. A tervezett tevékenység megfelelése, a döntésben szerepet játszó környezeti szempontok	23
1.4.1. Az energiatermelés alternatíváinak környezeti szempontú összehasonlítása	23
1.4.1.1. <i>Fosszilis tüzelőanyagokra épülő rendszerek</i>	24
1.4.1.2. <i>Nukleáris energiatermelés</i>	27
1.4.1.3. <i>Megújuló energiaforrások</i>	28
1.4.2. „Null alternatíva”, azaz a nukleáris energiatermelés megszüntetése	29
1.4.3. Az üzemidő hosszabbítás és/vagy az új blokkok létesítése, mint lehetséges alternatívák összehasonlítása.....	29
1.4.4. Az üzemidő hosszabbításhoz szükséges intézkedések, beavatkozások	30
1.4.5. A nukleáris energiatermelés kiváltásának környezeti következményei	32
1.5. Nemzetközi referenciák	32
1.6. Az üzemidő hosszabbítás szükségességének indoklása, a tevékenység elmaradásából származó következmények	34

1. BEVEZETÉS

A Paksi Atomerőmű Rt. stratégiai céljai között szerepel, hogy a jelenleg üzemelő atomerőművi blokkok előzetesen tervezett 30 éves üzemidejét meghosszabbítsa. Jelen tanulmány a tervezett üzemidő hosszabbításra vonatkozó előzetes környezeti tanulmány, melyet a Paksi Atomerőmű Rt. megbízásából az ETV-ERŐTERV Rt. (1094. Budapest, Angyal u. 1-3.) és az ÖKO Rt. (1013. Budapest, Attila u. 16.) készített alvállalkozók bevonásával.

A Paksi Atomerőműnek sajátos energiapolitikai szerepe van. Az atomerőmű által megvalósul és fenntartható a villamosenergia-termelés diverzitása a termelési technológia, a primer energiahordozó jellege, forrásainak földrajzi eloszlása szerint egyaránt. Az atomerőmű ma a hazai termelés kb. 40 %-át adó, legolcsóbban termelő, nemzeti tulajdonban lévő kapacitásként, domináns közüzemi termelőként, a piacsabályozás, a gazdaságpolitika lehetséges eszköze, és hosszú távon az is maradhat. A Paksi Atomerőmű jelentősen csökkenti a nemzetgazdaság egyoldalú importfüggőségéből eredő kockázatát, mivel a nukleáris üzemanyag nem a világ krízis-régióiból származik, s több évre egyszerűen készletezhető. Az atomerőmű üzemidő hosszabbításával a magyar energiatermelés fenti jellemzői hosszabb távon is fenntarthatók.

A Paksi Atomerőmű Részvénytársaság (PA Rt.) 2000-ben ezért a Villamosenergiaipari Kutató Intézet Rt.-vel megvizsgálta az atomerőmű üzemidő hosszabbításának lehetőségét és alternatíváit, az alternatívák műszaki megvalósíthatóságát, amelynek gazdaságossági elemzését az Ernst & Young Kft. végezte el. A megvalósíthatósági tanulmány szerint – elsősorban a főberendezések, így a reaktor tartályok műszaki paraméterei, illetve gazdaságossági szempontok alapján – 20 éves üzemidő hosszabbításra van lehetőség. Az elvégzett vizsgálatok eredményei alapján született meg a tulajdonosi döntés a tervezett élettartamot 20 évvel meghaladó üzemeltetésről, amelynek megvalósítására a PA Rt. előkészítő projektet hozott létre

Az atomerőmű üzemidejének meghosszabbításához, meg kell újítani az üzemeltetési engedélyt, amelynek első lépése (az 1. blokk életrajzát alapul véve) az Országos Atomenergia Hivatal Nukleáris Biztonsági Igazgatóságának (OAH NBI) engedélyezési hatáskörébe tartozó elvi engedély megszerzése 2007-ben, majd az üzemeltetési engedély megújítása 2012-ben. Az üzemidő meghosszabbítása engedélyezhető, ha az elvi engedély alapján jóváhagyott élettartam gazdálkodási program hatékonyságát és megfelelőségét, illetve a műszaki-biztonsági megalapozás helytálló voltát még a tervezett üzemidő alatt (tehát 2007-2012 között) igazolni lehet. Az eddig elvégzett gazdaságossági elemzések azt mutatják, hogy az üzemidő hosszabbítás megvalósítható nagyobb átalakítások nélkül, a szükséges felújítások, berendezés cserék a típusévi költségek terhére történhetnek.

Az engedélyezési eljárás első lépéseként a környezetvédelmi engedélyezési eljáráshoz szükséges előzetes környezeti tanulmány készült el. A környezetvédelmi engedélyezési eljárás kétlépcsős, amit a területileg illetékes Alsó-Duna-Völgyi Környezetvédelmi Felügyelőség (ADUKÖFE) képviselői az egyeztetéseken megerősítettek. A környezetvédelmi engedélyezési eljárás működő atomerőmű esetén nem kellően szabályozott. A 2003. április 16-án tartott egyeztetésen az környezetvédelmi felügyelőség képviselője elmondta, hogy a KöViM-nél kezdeményezték a környezeti hatásvizsgálatokról szóló 20/2001. Korm. rendelet módosítását, azon belül az 1. melléklet kiegészítését, miszerint az atomerőmű tervezett

üzemidő hosszabbítása bekerüljön a környezeti hatásvizsgálat köteles tevékenységek listájába. A PA Rt. ennek ismeretében készítette el jelen előzetes környezeti tanulmányt (EKT).

Az eljárás alapját az erőmű tervezett üzemidő hosszabbítás előkészítő szakaszában, a hatályos jogszabályok figyelembe vételével felállított engedélyezési koncepció képezte. Ebből kiindulva megtörtént az eljárásban engedélyező hatóságként közreműködő ADUKÖFE, valamint vele egyeztetetten meghatározott, az eljárásban résztvevő szakhatóságok megkeresése.

A konzultációk alapjául az ERŐTERV Rt. – PA Rt. – ADUKÖFE közreműködéssel elkészült EKT tematika szolgált, amelyet, a konzultációkat megelőzően a szakhatóságokhoz vitaanyagként megküldtünk. Ez alapján történt az EKT tartalmi felépítésének megvitatása, az egyes fejezetekhez kapcsolódó hatósági, szakhatósági elvárások tisztázása.

Jelen tanulmányt a PA Rt. által nyújtott adatszolgáltatás, a 2000-2003. között folytatott telephely-jellemzési program (melynek célja az atomerőmű eddigi környezetellenőrzési tevékenysége hatósági elvárásoknak megfelelő kiegészítése volt) eddigi eredményeinek felhasználásával, az előkészítő szakaszban megtartott hatósági-szakhatósági konzultációkon elhangzottak figyelembevételével dolgoztuk ki. A környezeti állapot leírása a vizsgált tevékenységnél – mivel nem új tevékenységről van szó – többféle megközelítést igényelt. Új tevékenységeknél elegendő a tevékenység elkezdését megelőző állapot bemutatása és egy előrebecslés a tevékenység megvalósulása nélküli állapotra vonatkozóan. Jelen esetben szükséges volt az atomerőmű működésének hatótényezőihez – hatásfolyamataihoz kötődő állapotváltozások részletes bemutatása is, mivel ezen állapot elfogadhatósága jelentősen befolyásolja az üzemidő hosszabbítás elfogadhatóságát is. A jelenlegi környezeti állapot bemutatásánál referencia időpontként az esetek túlnyomó többségében 2002. december 31-ét vettük figyelembe, mivel a tanulmány 2003 folyamán készült. Kivételt képeznek a környezeti zaj és porterhelésre vonatkozó vizsgálatok, melyeket először 2003-ban végeztek kiterjesztett módon.

A fentieket figyelembe véve a tevékenység és a hatások bemutatásánál konzervatív becslésekre alapozva ismertetésre került az erőmű létesítése előtti időszak, a telephelyen jelenleg folyó tevékenység, a továbbüzemelés és az ehhez köthető környezeti hatások.

Az atomerőmű minél gazdaságosabb üzemeltetése céljából már korábban is végeztek, és jelenleg is terveznek teljesítménynövelő átalakításokat. Az erőmű blokkjainak teljesítménynövelését a PA Rt. jelenleg engedélyezteteti. Új típusú üzemanyag alkalmazásával, a főkeringtető szivattyúk járókerekének módosításával és a kondenzátorok-előmelegítők korszerűsítésével a teljesítménynövelés 500 MWe blokkokat fog eredményezni. A továbbüzemelés bemutatása természetesen magában foglalja a korábbi és a jelenleg engedélyezési eljárás alatt álló teljesítménynövelésből adódó hatások jellemzését is.

A PA Rt. a teljesítménynövelést és az üzemidő hosszabbítást az atomerőmű mind a négy blokkján meg kívánja valósítani, ezért a tanulmány ezt a változatot vizsgálja. Valószínűsíthető ugyanis, hogy a környezeti hatások szempontjából mind a négy, teljesítménynövelt blokk üzemidejének 20 évvel történő hosszabbítása a legrelevánsabb, ehhez képest egyes blokkok teljesítménynövelésének, és/vagy üzemidő hosszabbításának elmaradása összesítve kisebb hatásokkal jár.

A Paksi Atomerőmű 2. blokkján 2003. április 11-én bekövetkezett súlyos üzemzavart a tanulmány csak érintőlegesen tárgyalja. Ennek az az oka, hogy az üzemzavarral kapcsolatos mérési eredmények összegzése ugyan megtörtént már, de a felszámolás technológiai részletes kidolgozása, a felszámolás során képződő hulladékok mennyiségének, összetételének becslése még egyeztetés alatt van. Az üzemzavar-felszámolási tervek összeállítását követően, a szükséges engedélyek 2004. évben történő beszerzése után kerülhet sor a konkrét munkák elvégzésére. Az üzemidő hosszabbításra gyakorolt hatás értékelését a kérdéskör teljeskörű, részletes adatokkal alátámasztott (pl. a felszámolási munkák során keletkező hulladékok mennyisége, összetétele, illetve azok későbbi kezelése) ismeretében lehet majd elvégezni.

Az atomerőművekben a normál üzemeltetés mellett tranziens (átmeneti) üzemállapotok és üzemzavarok is előfordulhatnak. Az üzemzavarok során az üzemeltetési korlátok túllépésével számolhatunk. Az atomerőmű tervezése és méretezése a „mélységben lépcsőzött védelem” és az „egyszeres meghibásodás” elvei alapján történt. Ezek szerint egy-egy komponens meghibásodása nem vezethet a rendszer egészének funkcióvesztéséhez, illetve a méretezés azt biztosítja, hogy az üzemzavarok bekövetkezésére csak kis valószínűséggel kerülhet sor. Ha mégis bekövetkezik egy üzemzavar a védelmi rendszernek a nukleáris energiatermelő berendezést biztonságos leállított állapotba kell hozniuk és ott tartani úgy, hogy aktivitáskikerülés az erőmű épületeibe ne történjen. A bonyolult és összetett technológia miatt ezt azonban nem lehet teljes mértékben kizárni, így az esetleg kikerülő aktivitás környezeti kibocsátását csökkentő és késleltető ún. lokalizációs berendezésekkel kell a környezeti kibocsátásokat korlátozni.

A fenti alapelvek alapján az erőműre méretezési üzemzavarokat definiáltak, amelyek a jelenlegi hatósági szabályozás szerint néhányszor 10^{-4} eset/év valószínűségi szinttel jellemezhetők, s ekkor még nem történik a nukleáris biztonsági kritériumokat meghaladó aktivitás kibocsátás a környezetbe. E méretezési üzemzavarokat jelen tanulmányunkban is vizsgáljuk. A lokalizációs rendszerek – üzemzavarok során bekövetkező – független meghibásodása vezethet csak jelentős aktivitás kibocsátáshoz (10^{-6} - 10^{-7} eset/év valószínűséggel), de ezekre az ún. súlyos balesetekre már nem méretezzük az erőművi rendszereket, így műszaki rendszerek is csak egy-egy terjedési útvonalra, vagy a lokalizációs rendszerek védelmére kerülhetnek alkalmazásra. Ilyen esetekben balesetelhárítási következmény csökkentő intézkedések meghozatalára lehet szükség (lásd az Átfogó Veszélyhelyzet-kezelési és Intézkedési Tervet).

A kis és közepes, és a nagy aktivitású radioaktív hulladékok, illetve a kiégett üzemanyag sorsa (átmeneti tárolás, végleges elhelyezés) nem tárgya tanulmányunknak. Az ezekkel kapcsolatos feladatok, tevékenységek a radioaktív hulladékok és a kiégett üzemanyag elhelyezése, valamint a nukleáris létesítmények leszerelésére kijelölt szerv létrehozásáról és tevékenységének pénzügyi forrásáról szóló 240/1997. (XII. 18.) Korm. rendelet szerint a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhasznú Társaság (RHK Kht.) hatáskörébe tartoznak, az atomerőműtől eltérő telephelyen realizálódnak, illetve önmagukban is környezetvédelmi engedélyköteles tevékenységek. Ezeket csak mint korlátozó tényező, vagy feltétel szerepeltetjük, kivéve a Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolóját (KKÁT), hiszen az a háttérterhelést befolyásolja. A kiégett üzemanyag esetén alternatívaként felmerülhet az Orosz Köztársaságba történő visszaszállítás is, amelyet szintén számításba vettünk.

A tanulmány bevezetőjében szükségesnek tartjuk definiálni az üzemidő hosszabbítást és az üzemidő hosszabbítás előkészítést mint a tanulmány alapfogalmait.

Üzemidő hosszabbítás: az eredeti műszaki tervekben meghatározott üzemidőt meghaladó, a hatóságok által engedélyezett üzemeltetés, mely a legkorábban üzembe helyezett 1. blokk esetében 2012. december 14-től kezdődik és az erőmű leállításáig tart.

Üzemidő hosszabbítás előkészítése: az a folyamat, melynek eredménye a továbbüzemelésre vonatkozó üzemeltetési engedély megszerzése. Beletartozik a tervek elkészítése, az engedélyek beszerzése és a szükséges műszaki feladatok elvégzése. Ez a folyamat napjainkban már zajlik és az 1. blokk esetében az üzemidő hosszabbítás kezdetének tervezett határidejével, előreláthatóan 2012. december 14-ével fejeződik be.

1.1. Az atomerőmű és legfontosabb tervezési jellemzői

Magyarországon atomerőmű építéséről először az 1960-as években született döntés, majd 1966-ban magyar-szovjet államközi egyezmény írtak alá az atomerőmű létesítéséről. A telephely kiválasztása, előkészítése, és a tervezés 1967-ben kezdődött. 1968-ban a Szovjetunióban elkészültek a műszaki tervek. A hetvenes évek elején az erőmű építést átmenetileg elhalasztották, 1974-ben azonban döntés született az építkezés folytatásáról. 1974-re elkészült az 1-2. számú blokk új – korszerűsített, V213-as típusú változatának – műszaki terve, megkezdődtek az üzemi főépület földkiemelési munkálatai. A telepítéssel kapcsolatos geológiai és szeizmológiai kutatások már ezt megelőzően, 1972-ben megkezdődtek.

A Paksi Atomerőmű Vállalatot 1976-ban a Nehézipari Minisztérium alapította. Az erőmű 1. és 2. blokkjára 1974-ben a 3. és 4. blokkra 1977-ben hagyták jóvá a műszaki terveket. A terveknek megfelelő kivitelben az erőmű 4 db nyomottvizes, vízhűtésű, vízmoderátoros, VVER 440/V-213 típusú nukleáris energetikai reaktorral került megvalósításra. A reaktorblokkok reaktorpáronként ikerépítésű épületszerkezetben helyezkednek el. Az 1. és 2. reaktorblokkot 1982-ben illetve 1984-ben, a 3. és 4. blokkot 1986-87-ben helyezték üzembe..

Az erőmű fő feladata a villamosenergia termelés, amelyhez kapcsolódóan hőtermelést is végez. A Paksi Atomerőmű négy reaktorblokkjának alapvető műszaki paramétereit az 1.1. táblázat foglalja össze.

1.1. táblázat: A Paksi Atomerőmű reaktorblokkjainak fő műszaki paramétereit

Reaktor típus	nyomottvizes, vízhűtésű, vízmoderátorú energetikai reaktor, típuszám: V-213
A reaktor hőteljesítménye	1375 MW
A blokk villamos teljesítménye ¹	2x220 MW
Primerkörü hurkok száma reaktoronként	6
A primerkör össztérfogata	237 m ³
Primerkör nyomása	123 bar
Turbinák száma reaktoronként	2
Szekunderkör nyomása	46 bar
Hőhordozó átlaghőmérséklet	282 ± 2 ° C

¹ Ez a tervezési paraméter. A villamos teljesítmény jelenleg összesen a négy blokkra 1866 MW. A PA Rt. már kezdeményezte a blokkok teljesítménynövelésének engedélyezését, aminek teljeskörű lezárása után az erőmű teljesítménye várhatóan 4x500 MWe lesz.

A létesítést megelőzően a telepítési hely megfelelőségét számos szempontból vizsgálták. Ezek között természetesen környezetvédelmi vizsgálatok is helyet kaptak, melyek egyrészt a telephely megfelelőségét vizsgálták, másrészt a bázisadatok (környezeti alapállapot) felvételét szolgálták.

Az atomerőmű létesítése után több kiegészítő létesítmény megvalósítására is sor került. Ezek közül a legfontosabb a Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolója, melynek első kiépítési fázisa 1996 végére, a harmadik fázis pedig 2002-re készült el.

A villamosenergia igények változása során **a beüzemelés óta többször felmerül az atomerőmű bővítése**. Először 1989-ben, majd 1998-ban készültek tervek, melyek 1 illetve 2 új blokk létesítésére vonatkoztak.

Az 1998-as tervezett bővítés előzetes környezeti hatástanulmányának készítése és ennek hatósági véleményezése során kiderült, hogy az atomerőmű jogszabályokban és hatósági határozatokban előírt kiterjedt monitoring programját a hatásvizsgálat egyes területeinek megalapozásához ki kell egészíteni. Ezért még az 1999-es év során megtervezésre került egy, a telephely környezeti állapotát a hatósági elvárásoknak megfelelően monitorozó rendszer, melynek működtethetőségére és megalapozására már 1999-ben konkrét mérések is elvégzésre kerültek. Az ún. „A Paksi Atomerőmű telephely-jellemzési program” monitorozó rendszere 2001-2002-ben kiépült és elkezdődött a rendszeres megfigyelés. Így az egyes programrészek vonatkozásában 1-2 éves, részletes eredmények állnak rendelkezésre, amelyek beépülnek jelen tanulmányba.

1.2. A tervezett tevékenység meghatározása, céljai, várt eredménye

Az üzemidő hosszabbítás olyan stratégiai elhatározás, amely teljes mértékben épül az erőmű fő komponenseinek tervezési-gyártási sajátosságaira, a főberendezések, az egész konstrukció jelentős műszaki tartalékaira, a műszaki felülvizsgálatok, próbák rendszerére; az erőmű karbantartási gyakorlata, a rekonstrukciók, a felújítások és az állapotfelügyelet révén megőrzött jó állapotra.

A Paksi Atomerőmű üzemeltetési-karbantartási gyakorlata és a nukleáris biztonsági szabályozás egyaránt központi kérdésként kezeli a biztonsági színvonal folyamatos megőrzését. Az Időszakos Biztonsági Felülvizsgálatok során 1996-1999-ben igazolni kellett, hogy az öregedési folyamatok ellenére a biztonsági szempontból fontos berendezések működőképeseek. E követelmény miatt a Paksi Atomerőműben a szisztematikus öregedés-kezelési tevékenység mintegy nyolc éve kezdődött, ami kiteljesedése az atomerőműben a kezdetektől folyó tevékenységnek: a reaktortartály-anyag ridegedés ellenőrzésének, az eróziós-korróziós jelenségek monitorozásának, a műszaki felülvizsgálatok gyakorlatának.

Már az Időszakos Biztonsági Felülvizsgálat során megtörtént a kritikus berendezések öregedési folyamatainak feltárása, az állapotváltozás nyomon követésének és a lehetséges korrekciós intézkedéseknek meghatározása. A kritikus komponensek öregedés-kezelésén, monitorozásán túl, az atomerőműben minden szakterületen folyik a szerkezetek, berendezések és komponensek állapotának felügyelete, ezzel biztosítva a nagyszámú (ámbár cserélhető) rendszerelemek megkövetelt műszaki szintjét. A tudatos öregedés-kezelés már az eddigi átalakítások, cserék során is teret nyer. Erre példa a turbina kondenzátorok 2001-ben befejezett cseréje, ami – mivel az új kondenzátor-csövek rozsdamentes acélból készültek –

lehetővé tette a gőzfejlesztők lokális korróziós hajlamát fokozó lerakódás ütemét lényegesen csökkentő, magas pH-jú szekunder körü vízüzem bevezetését.

Alapvető feltétel azonban az atomerőmű biztonsága. A biztonságnövelés az atomerőmű életében folyamatos tevékenység. A PA Rt. 2002-ben sikeresen befejezte a 6 évig tartó, mintegy 60Mft értékű átfogó biztonságnövelő program megvalósítását. Ennek eredményeként az erőmű biztonsága megfelel a fejlett európai országokban üzemeltetett, hasonló korú atomerőművi blokkokkal szemben támasztott követelménynek. Az atomerőmű biztonságát továbbra is a hazai követelményeknek és a nemzetközi elvárásoknak megfelelő szinten kell tartani. Az atomerőmű biztonsága azonban nem statikus, az új felismerések és tapasztalatok új követelményeket generálnak, amelyekre meg kell találni a megfelelő válaszokat.

Az erőmű állapotának felmérése azt mutatta, hogy az elhatározott illetve folyamatban lévő ellenőrzésekkel, normál karbantartásokkal vagy részleges-teljes rekonstrukciókkal meg fog felelni az 50 éves élettartam-elvárásnak. Így az üzemidő hosszabbításhoz az eddigi karbantartási, felújítási tevékenység folytatásával kell számolnunk. A Paksi Atomerőműben a kilencvenes évek eleje óta biztonságnövelő és szeizmikus megerősítési munkák zajlanak. Az üzemidő hosszabbítás becsléseink szerint ezzel közel azonos éves munkavolumen, létszámot és hulladékképződést feltételez. Így a tudatos élettartam gazdálkodás és az ahhoz szükséges felújítások, berendezés cserék várhatóan csak az eddigi felújítási/karbantartási gyakorlat folytatását fogják jelenteni.

Az üzemidő hosszabbítással az ország villamos energia termelő kapacitásának jelentős részét, közel 40 %-át, nagyobb beruházás nélkül lehet szinten tartani. Ennek megállapításához konzervatív módon meghatározták az üzemeltetési és karbantartási költségeket, illetve az erőmű állapotának fenntartásához szükséges beruházások költségeit az erőmű 1994-2000. évi gyakorlata és tényadatai alapján, de az előre nem látható tényezőkre tekintettel. Az árat előbb a hosszú távú áramvásárlási szerződés alapján, 2010-től, pedig előreláthatólag a már teljesen liberalizált árampiacon, verseny-körülmények figyelembevételével prognosztizálták. A versenypiaci árképzés alapjául a kombinált ciklusú gázturbinás erőművek (CCGT) prognosztizált adatait használták, mivel ezek várhatóan domináns szerepet kapnak az energiatermelésben. A kiadásoknál a jellemző üzemeltetési és karbantartási költségek mellett figyelembe vették a Központi Nukleáris Pénzügyi Alapba való befizetési kötelezettséget, a biztonságnövelő beruházásokat, s az üzemeltetési engedély megújításának várható költségeit.

Az üzemidő hosszabbítás a kombinált ciklusú gázturbinás erőmű, CCGT létesítéshez képest kisebb beruházási kiadásokat igényel, s a közvetlen üzemköltségek az atomerőmű esetében alacsonyak. Ezt az eredményt még az sem változtatja meg, ha a természetes urán ára a jövőben két-háromszorosára nőne. Az összehasonlító elemzés eredményeit az 1.2. táblázat tartalmazza.

1.2. táblázat: A villamosenergia-termelés alternatíváinak gazdasági összehasonlítása (Ft/kW)

	széntüzelésű erőmű	kombi ciklusú gáztüzelésű erőmű	Paksi Atomerőmű, 20 év üzemidő hosszabbítás
Beruházási kiadások	340000	160000	58000
Karbantartási költség,	1,32	0,71	2,84
Primerenergia-költség*	3,38	5,67	0,83
Összes üzemeltetési és karbantartási költség	4,70	6,38	3,67

* Prognózis közepes energia-árak esetén, a közelmúltbeli gázár-tendenciák nélkül.

1.3. A környezeti hatásvizsgálati eljárás és a tervezett tevékenység

1.3.1. Az üzemidő hosszabbításra vonatkozó jogszabályi előírások

A tervezett 30 éves üzemidő meghosszabbítása a környezeti hatásvizsgálati eljárás szempontjából speciális tevékenység. Engedélyeztetése nukleáris, környezetvédelmi és vízjogi engedélyezési eljárást egyaránt megkövetel. Az engedélyezési eljárás első lépése itt is – mint minden más tevékenység esetében – a környezetvédelmi engedély megszerzése kell, hogy legyen. Ezt követheti a nukleáris engedélyezési eljárás lebonyolítása. A vonatkozó jogszabályok ismertetését mi is ebben a sorrendben végezzük el.

1.3.1.1. *Vonatkozó környezetvédelmi jogszabályok*

A környezet védelmének általános szabályairól szóló, 1995 évi LIII. törvény (továbbiakban Környezetvédelmi Törvény) 67. §-a a kedvezőtlen környezeti hatások megelőzése érdekében "a környezetre jelentős mértékben hatást gyakorló tevékenységek megkezdése előtt környezeti hatásvizsgálat" elvégzését írja elő. A környezeti hatásvizsgálat eljárásának módját, valamint az ennek eredményeit bemutató környezeti hatástanulmányokkal kapcsolatos követelményeket jelenleg a környezeti hatásvizsgálatokról szóló 20/2001. (II.14.) sz., a környezeti hatásvizsgálatokról szóló Korm. rendelet (továbbiakban 20/2001. Korm. rend.) tartalmazza. A környezetvédelmi hatásvizsgálatok a jogszabályok szerint nemcsak új létesítményekre, hanem meglévőkben történő, a jogszabályokban meghatározott változtatásokra, módosításokra is vonatkoznak. Jelen esetben módosítást a korábban meghatározott és engedélyezett üzemelési időtartam meghosszabbítása jelent. (Természetesen ehhez szükségesek az üzemidő hosszabbítást biztosító tevékenységek, pl. ellenőrzések, felülvizsgálatok, fenntartási munkák, stb.)

Az üzemidő hosszabbítás fogalmát jelenleg azonban sem a Környezetvédelmi Törvény, sem a 20/2001. Korm. rendelet nem ismeri sem az atomerőmű, sem más tevékenység vonatkozásában. Az alaptevékenység viszont a 20/2001. Korm. rendelet hatálya alá tartozik, ennek 1. melléklete „A” része 26. pontja tartalmazza, mely szerint a hatásvizsgálat-köteles tevékenységek körébe tartozik az: „Atomerőmű, atomreaktor, valamint atomerőmű, atomreaktor felhagyása, ideértve minden nukleáris üzemanyag és a létesítmény egyéb radioaktívan szennyezett alkotórészeinek végleges eltávolítását”.

A Környezetvédelmi Törvényben a módosítás jelentős bővítést, technológia- és termékváltást takar. A jelentős módosítást a 20/2001. Korm. rendelet 2.§-a pontosítja. E szerint:

- (1) Jelentős módosításnak minősül
- a) az 1. számú melléklet „A” fejezete 34. pontjában meghatározott változtatás;
 - b) az 1. számú melléklet „B” fejezete 140. pontjában felsorolt tevékenység olyan megváltoztatása, különösen a tevékenység bővítése vagy technológia- vagy termékváltás, amelynek következtében az alábbiakban megadott feltételek valamelyike fennáll:
 - ba) új, határértékhez kötött, legalább egy évig tartó anyag- vagy energia kibocsátás keletkezik, és a várható kibocsátás több mint a jogszabályban előírt, az adott tevékenységre vagy emisszióra vonatkozó maximálisan megengedhető kibocsátás 25%-a,
 - bb) olyan mennyiségű vagy fajtájú veszélyes vagy radioaktív hulladék keletkezik, amely a telephelyen új kezelő létesítmény építését, vagy a meglévő létesítmény kapacitásának 25 %-os növelését, vagy új kezelési technológia alkalmazását teszi szükségessé,
 - bc) korábban engedélyezett, határértékhez kötött anyag- vagy energia kibocsátás az engedélyezetthez képest legalább egy évig, évi átlagban több mint 25 %-kal megnő,
 - bd) korábban engedélyezett saját felszín alatti vízkivétel növelése, ha az legalább egy évig, évi átlagban több mint 25 %-kal meghaladja az engedélyezett mennyiséget,
 - be) korábban engedélyezett saját felszíni vízkivétel növelése, ha az legalább egy évig, évi átlagban több mint 25 %-kal meghaladja az engedélyezett mennyiséget,
 - bf) a tevékenység céljára lehatárolt terület legalább 25 %-kal megnő, és az új területnek a jelenlegi vagy a településrendezési tervben meghatározott területfelhasználási módja az igénybevétel miatt megváltozik,
 - bg) a tevékenység volumene (különösen kapacitása, az előállított termék mennyisége, a létesítmény befogadóképessége) a tevékenység megvalósítására vonatkozó korábbi engedélyben meghatározott mértéket legalább 25 %-kal meghaladja;
 - c) az 1. számú melléklet „B” fejezete 141. pontjában felsorolt tevékenységnek az alábbiakban megadott megváltoztatása:
 - ca) a tevékenység volumene a megvalósítására vonatkozó korábbi engedélyben meghatározott mértéket legalább 25 %-kal meghaladja,
 - cb) új vasúti pálya létesül,
 - cc) új forgalmi sáv létesül, kivéve, ha az csak le- vagy felhajtó- vagy kapaszkodó sáv,
 - cd) vezeték nyomvonalának megváltoztatása védett természeti területen;

Jelen tevékenység, ha azt az alaptevékenység jelentős módosításaként értelmezzük a „B” melléklet 140. pontjába került felsorolásra: „Az „A” fejezet 1., 2., 4—26.², 28—30., 37—49. pontjaiban, valamint a „B” fejezet 3—7., 10—74., 78., 80., 82—86., 90—92., 95—98., 101—107., 109—134., 138., 139. pontjaiban felsorolt tevékenység vagy létesítmény 2. § (1) bekezdés b) pontja szerinti jelentős módosítása, kivéve, ha a módosítás az „A” fejezetben szereplő tevékenység vagy létesítmény megvalósítása”. Mint ilyen a 2. § b) pontja vonatkozik rá. Az üzemidő hosszabbításhoz kapcsolódó beruházások a telephelyen, a meglévő létesítményeken belül kerülnek megvalósításra, ennek következtében nem növekszik az igénybe vett terület, nem keletkeznek új típusú, határértékhez kötött kibocsátások, a meglévő kibocsátások, terhelések és igénybevételek volumene nem nő számottevően. Megnő azonban a reaktorok teljesítménye, a teljesítménynövelés azonban csak néhány százalékos, tehát meg sem közelíti a bg) pontban meghatározott 25%-ot.

Az üzemidő hosszabbítás következtében tehát csak a bb) pontot lehet a tervezett tevékenységre vonatkoztatni, hiszen a hosszabb üzemidő miatt növekszik a keletkező radioaktív hulladékok mennyisége. Pontosabban a fajlagos hulladékkibocsátás várhatóan nem

² Emlékeztetőül: Az atomerőmű létesítése a vonatkozó lista „A” fejezetének 26. pontjában nevesített.

változik számottevően, de az + 20 éves üzemelés miatt az összmennyiségek növekedése jóval meghaladja a 25 %-ot. A vonatkoztatás azonban semmiképpen sem egyértelmű.

A környezeti hatásvizsgálat szükségességére vonatkozó bizonytalanságot felismerve az üzemidő hosszabbításra vonatkozó tervek kialakításakor az atomerőmű azonnal az illetékes környezetvédelmi hatósághoz, az Alsó-Duna-Völgyi Környezetvédelmi Felügyelőséghez fordult a hatásvizsgálat szükségességének megállapítása céljából. A hatóság megerősítette a hatásvizsgálat szükségességét és leendő kérelmezővel egyeztetést kezdeményezett a Környezetvédelmi Minisztériummal annak megállapítása céljából, miként lehetne az üzemidő hosszabbítás tevékenységet nevesítve kormány rendelet hatálya alá vonni. A Minisztérium szintén biztosította a leendő kérelmezőt a hatásvizsgálat szükségességét illetően, és azt a javaslatot adta, hogy vagy a környezeti hatásvizsgálatokról szóló jogszabály közvetlen megváltoztatásával³, vagy a nukleáris engedélyezési eljárásban történő nevesítéssel, áttételesen az atomerőművek üzemidő hosszabbítását is a hatásvizsgálati eljárás alá vonják.

A fentiek alapján a jelen munka kiinduló pontja, hogy a tervezett tevékenység környezeti hatásvizsgálat-köteles és engedélyezése a lista „A” részében foglalt tevékenységek szerint mindig részletes környezeti hatásvizsgálat-köteles. **A jelen tanulmány a Paksi Atomerőmű 1-4. blokkja üzemidő hosszabbításának előzetes környezeti tanulmánya.**

Az üzemidő hosszabbítás környezeti hatásvizsgálatát előkészítő munkák során felmerült a felülvizsgálati jogszabály alkalmazhatósága (alkalmazandósága) is. A felülvizsgálat felmerülésének oka az, hogy – mint már említettük – a tervezett tevékenység környezetvédelmi szempontból speciális. Ez azt jelenti, hogy a tevékenység megvalósítása utáni állapot a működő erőmű jelen állapotától lényegi módon nem fog eltérni. Azaz **a jelen állapot környezeti elfogadhatósága talán a legfontosabb alapkérdés a tervezett tevékenység megvalósíthatósága szempontjából.** Ez viszont inkább a felülvizsgálatok alapkérdésének, így az ehhez tartozó tartalmi követelményrendszerének felel meg inkább. Az előzőekben leírtak alapján a tervezett tevékenységre a környezeti hatásvizsgálati eljárást kell alkalmazni. Ennek ellenére a munka során az egyes környezeti elemek/rendszerek jelen állapotának bemutatásánál figyelembe vesszük „A környezetvédelmi felülvizsgálat végzéséhez szükséges szakmai feltételekről és a feljogosítás módjáról, valamint a felülvizsgálat dokumentációjának tartalmi követelményeiről” szóló 12/1996. (VII. 4.) KTM rendeletben meghatározott tartalmi követelményeket is.

Az üzemidő hosszabbítás megvalósulásának első feltétele a környezeti jogszabályoknak történő megfelelés, azaz a környezetvédelmi engedély megszerzése. Ez jelen esetben kétlépcsős eljárásban zajlik, tehát az előkészítő szakasz lezárulta, az előzetes környezeti tanulmány elbírálása után el kell készíteni a részletes környezeti hatástanulmányt is, mely alapján a részletes vizsgálati szakaszban már a környezetvédelmi engedély kiadható. A környezetvédelmi engedély kiadása után azonban további engedélyezési eljárás is szükséges, melyet az atomenergia hasznosításra vonatkozó jogszabályok határoznak meg.

1.3.1.2. Vonatkozó nukleáris jogszabályok

Ahhoz, hogy a Paksi Atomerőmű blokkjai az előzetesen tervezett üzemidőn túl is működtethetők legyenek, meg kell újítani az üzemeltetési engedélyt. Az 1. blokk esetében a továbbüzemelésre vonatkozó elvi engedély kérelmet 2007-ben kell benyújtani az OAH NBI-hez. Az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. Törvény (továbbiakban Atomtörvény) 17. §-a

³ Azaz a hatásvizsgálat-köteles tevékenységek listája „A” részének 26. pontjába bekerülne az atomerőmű élettartam-meghosszabbítása is.

(2) bekezdésének a) pontjában megfogalmazottak szerint az Országos Atomenergia Hivatal (OAH) hatáskörébe tartozik „a nukleáris létesítmény telepítéséhez, létesítéséhez, bővítéséhez, üzembe helyezéséhez, üzemeltetéséhez, átalakításához, üzemem kívül helyezéséhez, megszüntetéséhez szükséges nukleáris biztonsági engedélyezés”.

Az Országos Atomenergia Hivatal eljárását a nukleáris biztonsággal összefüggő hatósági ügyekben a 108/1997. (VI. 25.) Korm. rendelet (továbbiakban 108/1997. Korm. rendelet) szabályozza. A Korm. rendelet 2. §-a (1) bekezdése szerint az OAH hatáskörébe tartozó államigazgatási ügyekben első fokon az OAH belső szervezeti egysége, az OAH Nukleáris Biztonsági Igazgatóság (OAH NBI) jár el.

A 108/1997. Korm. rendelet 4. §-a (1) bekezdése szerint:

- | |
|--|
| (1) Az OAH NBI engedélye szükséges a nukleáris létesítmény
a) telepítéséhez (telephelyengedély),
b) létesítéséhez, bővítéséhez (létesítési engedély),
c) üzembe helyezéséhez (üzembe helyezési engedély),
d) üzemeltetéséhez (üzemeltetési engedély),
e) átalakításához (átalakítási engedély),
f) végleges üzemem kívül helyezéséhez (végleges leállítási engedély),
g) megszüntetéséhez (leszerelési engedély). |
|--|

A 108/1997. Korm. rendelet 3. §-a (1) bekezdése szerint az OAH NBI egyes hatósági engedélyfajtaíait, az engedélyezés részletes folyamatát, a nukleáris biztonsági követelményeket, valamint az ellenőrzés rendjét részletező Nukleáris Biztonsági Szabályzatokat a rendelet 1-5. számú mellékletei tartalmazzák.

A Nukleáris Biztonsági Szabályzatok Atomerőműre vonatkozó hatósági eljárások című I. Kötetének 2.4. pontja tartalmazza az üzemeltetési engedélyre vonatkozó előírásokat:

2.017. Az üzemeltetési engedély lejártakor az atomerőművi blokk további üzemeltethetőségéhez új üzemeltetési engedély megszerzése szükséges.
--

2.018. Az üzemeltetési engedély (a létesítmény tervezett élettartamán túli) meghosszabbításának elvi kérelmét az üzemeltetési engedély meghosszabbításának szándéka esetén 5 évvel az üzemeltetési engedély lejárt előtt a Hatósághoz be kell nyújtani.

A villamos energiáról szóló 2001. évi CX. Törvény (továbbiakban Villamosenergia Törvény) 49. §-a szerint a törvény 51. § (1) bekezdésben meghatározott tevékenységeket a Magyar Energia Hivatal által kiadott engedélyek alapján lehet gyakorolni. Az 51. § (1) bekezdése a) pontja szerint az „50 MW és ezt meghaladó teljesítményű erőmű létesítése, működtetése, valamint az erőmű külön jogszabályban meghatározott módon történő nagy mértékű bővítése, teljesítményének, növelése, tüzelőanyag választása, megváltoztatása, továbbá a villamosenergia-termelés és az erőmű megszüntetése” engedélyköteles tevékenység.

A Villamosenergia Törvény 50. §-a (4) bekezdése szerint „a működési engedély meghosszabbítására az adott engedélyre vonatkozó szabályokat kell alkalmazni”.

A törvény végrehajtásáról szóló 180/2002. (VIII. 23.) Korm. rendelet 49. §-a (1) bekezdése szerint a Magyar Energia Hivatal erőmű működési engedélyt ad ki erőmű létesítési, illetve teljesítménynövelési vagy bővítési engedély alapján, amennyiben az eredményes üzembe helyezési eljárást követően az erőmű megfelel a létesítési (teljesítménynövelési, bővítési)

engedélyben meghatározott műszaki adatoknak, valamint a vonatkozó jogszabályi feltételeknek.

1.3.2. A tervezett tevékenység környezeti hatásvizsgálatának specialitásai

A tervezett tevékenység hatásvizsgálati szempontból legfontosabb specialitása – mint azt már említettük – az, hogy egy már működő létesítmény kerül az eljárás alá. Ráadásul a tervezett üzemidő hosszabbítás nem igényel nagyobb mértékű átalakítást, átépítést, technológiamódosítást, vagy egyéb jelentős beavatkozást a működő erőműben. E tevékenység leginkább a meglévő erőművi berendezések felülvizsgálatát, ellenőrzését, az elöregedő alkatrészek cseréjét, felújítását igényli. Éppen ezért az erőműhöz kapcsolódó jelenlegi környezeti hatások, hatásfolyamatok lesznek a későbbiekben is meghatározóak. Ez egyben azt is jelenti, hogy az erőmű jelenlegi környezeti hatásainak elfogadhatósága döntő a későbbi tevékenység megítélése szempontjából is. Ezért **az előzetes környezeti tanulmány hangsúlya a jelen állapot bemutatásán kell legyen**, a jelenlegi környezeti hatásokat is értékelni, minősíteni kell.

A jelen állapot vizsgálatán és értékelésén túl az üzemidő hosszabbítás egyrészt igényli annak a vizsgálatát, hogy milyen környezeti hatásokkal jár magának a technológiai rendszernek a felülvizsgálata, esetleges korszerűsítése, átalakítása, tehát az üzemidő hosszabbítás előkészítését takaró tevékenységek. Másrészt önállóan kell vizsgálni, hogy a tovább üzemeltetett erőmű kumulatív környezeti hatásai a várható 20 éves élettartam növekmény miatt hogyan változnak.

A 20/2001. Korm. rendelet nem határoz meg külön követelmény rendszert a meglévő létesítmények módosításához tartozó hatásvizsgálat elvégzéséhez. Pedig az új létesítményekre vonatkozó hatásvizsgálat tartalmi követelményei nem mindenben alkalmazhatók egy az egyben a működő üzemek módosítása esetén. Egy **új tevékenységnél az előzetes környezeti tanulmány talán legfontosabb kérdése az, hogy a tervezett tevékenység és hozzá tartozó létesítmények az adott környezetbe illeszthetők-e**. A jogszabály tartalmi követelményei is e kérdéskörre koncentrálnak. (Lásd pl. Az ökológiai és tájvédelmi vizsgálatok meghatározó voltát.) Ez a kérdésfeltevés viszont értelmetlen egy meglévő módosítása kapcsán főként, ha az különösebb beavatkozás nélküli üzemidő hosszabbítás.

A tartalmi követelmények egy része tehát a tervezett tevékenység speciális volta⁴ miatt nem alkalmazható jelen esetben. A következőkben ezért a Környezetvédelmi Törvény és 20/2001. Korm. rendelet elvárásait elemezzük az alapján, hogy vonatkoztatható-e, illetve milyen korlátozásokkal, feltételekkel, a megszokott hatástanulmányoktól eltérő értelmezéssel az üzemidő hosszabbítás esetére.

⁴ Alapvetően azért, mert a hatásvizsgálati eljárás jelen esetben nem egy új létesítmény építéséhez és működéséhez kapcsolódik, hanem egy meglévő létesítmény speciális módosításához, üzemidő növelő beruházásához.

A Környezetvédelmi Törvény 69. §) szerint az előzetes környezeti hatástanulmányoknak a következőket kell ismertetnie:

A Környezetvédelmi Törvény tartalmi elvárása szerint be kell mutatni:	Üzemidő hosszabbításra történő vonatkoztatás
- A tervezett tevékenység célját;	Egyértelműen vonatkozatható.
- A telepítési és technológiai lehetőségek leírását;	Telepítési alternatíva nem képezhető, és a műszaki-technológiai változatok képzési lehetősége is jelentősen korlátozott.
- A létesítmény szükségességének indoklását;	Egyértelműen vonatkozatható.
- A tervezett tevékenység elmaradásából származó környezeti következményeket;	Más energiatermelési alternatívákkal (pl. Fosszilis energiahordozók) összehasonlításban értékelhető.
- A tevékenység megvalósításából származó, várható környezet-terhelés és a környezet-igénybevétel mennyiségi és minőségi leírását;	Egyértelműen vonatkozatható.
- A környezetre várhatóan gyakorolt hatások előzetes becslését;	Egyértelműen vonatkozatható.
- Új telepítés esetén a telepítés helyén a tájban és az ökológiai viszonyokban várható változások részletes leírását;	Nem vonatkozatható (tájban és ökológiai viszonyokban változás nem várható).⁵
- Azokat a kérdéseket, amelyek csak további, részletes hatásvizsgálat alapján válaszolhatók meg;	Egyértelműen vonatkozatható.
- Azoknak az adatoknak a megjelölését, amelyek törvény értelmében államtitkot, szolgálati vagy üzleti titkot képeznek.	Egyértelműen vonatkozatható.

A táblázatból látható, hogy csak egy esetben tér el alapvetően az új tevékenységek vizsgálata, egy meglévő létesítmény vizsgálatától, tehát a törvényi követelményeknek kisebb változtatásokkal eleget tudunk tenni. Tehát a hagyományos, az új ipari létesítmények megvalósítására vonatkozó hatástanulmányoktól való eltérés elsősorban az egyes munkarészek egymáshoz és önmagán belüli arányaiban, a figyelembe vett alapállapot tekintetében és a vizsgálati eredmények feldolgozásában fog elsősorban megmutatkozni.

A részleteknél azonban már több eltérés ismerhető fel. Ezért a 20/2001. Korm. rendelet 6 §-át, a törvény egyes pontjaihoz tartozó részletesebb tartalmi követelményeket is megvizsgáltuk a jelen tevékenységre vonatkozathatóság szempontjából.

A 20/2001. Korm. rendelet tartalmi elvárása szerint be kell mutatni:	Üzemidő hosszabbításra történő vonatkoztatás
6.§ (1) A létesítmény szükségességének indokolásakor ki kell térni arra is, hogy a) a tevékenység céljának eléréséhez a kérelmező miatt a tervezett megoldást vagy megoldási változatokat itéli megfelelőnek; b) döntésében szerepet játszottak-e környezetvédelmi szempontok, s ha igen, melyek voltak azok;	Vonatkozatható, de mivel – mint azt már említettük – az alternatívaképzés lehetősége jelentősen korlátozott az a) és b) pontok szerinti elemzés csak igen szűkösen értelmezhető
aa) A korábban vizsgált, de később számításba nem vett lehetőségek rövid ismertetése;	Itt az erőműbővítés, illetve a nem teljeskörű üzemidő hosszabbítás vehető figyelembe.
ab) Az előzetes tanulmányban ismertetett lehetőségek összefüggése olyan korábbi, különösen terület- vagy település-fejlesztési, illetve –rendezési tervekkel, infrastruktúra-fejlesztési döntésekkel és természeti erőforrás felhasználási koncepciókkal , amelyek befolyásolták a telepítés helyének és technológiájának kiválasztását;	Ez jelen állapotra és a tervezett állapotra nem vonatkozatható. Esetleg az atomerőmű telepítésének idejére lehet vonatkoztatni.
ba) A tevékenység volumene;	Egyértelműen vonatkozatható

⁵ Vastagítottan azokat az elvárásokat emeltük ki, melyek jelen esetben nem értelmezhetők, erre a tevékenységre nem vagy csak igen korlátozottan vonatkozathatók.

A 20/2001. Korm. rendelet tartalmi elvárása szerint be kell mutatni:	Üzemidő hosszabbításra történő vonatkoztatás
bb) A telepítés és a működés (használat) megkezdésének várható időpontja és időtartama, a kapacitás kihasználás tervezett időbeli megoszlása;	Itt csak a meghosszabbított üzemidejű blokkok működésének megkezdési idejét, a meghosszabbítás tervezett időtartamát lehet leírni.
bc) A tevékenység helye és területigénye, az igénybe veendő terület használatának jelenlegi és a településrendezési tervben rögzített módja	Vonatkoztható, de változás nincs a jelen állapothoz képest egy új létesítménnyel ellentétben.
bd) A tevékenység megvalósításához szükséges létesítmény(ek) felsorolása és helye, beleértve a telepítési helyen létesülő kapcsolódó létesítményeket is;	Egyértelműen vonatkoztható
be) A telepítési hely lehatárolása térképen;	Itt nem a telepítési helyet, hanem a meglévő telephelyet lehet térképen megjeleníteni.
bf) A tervezett technológia, illetve, ahol ez nem értelmezhető, a tevékenység megvalósításának leírása; - Az anyagfelhasználás főbb mutatói; - Veszélyes anyagok felhasználása, előállítása vagy forgalmazása;	Itt szintén nem a tervezett, hanem a működő és továbbfolyó technológia leírása képzelhető el. Egyértelműen vonatkoztható. Egyértelműen vonatkoztható.
bg) Magyarországon új, külföldön már alkalmazott technológia bevezetése esetében külföldi referencia;	A működő erőmű technológiájának referenciáit lehet ismertetni.
bh) A telepítés helyén kívül igénybe veendő infrastruktúra adatai;	A közvetlenül kapcsolódó infrastruktúrára nem vonatkoztható. A tágabb értelemben vett, a radioaktív hulladékok kezeléséhez, elhelyezéséhez kapcsolódó infrastruktúra létesítményei önálló hatásvizsgálat-kötelesek, ezért jelen munkának nem képezik tárgyát.
bi) A tevékenység megvalósításához szükséges teher- és személyszállítás nagyságrendje;	A jelenlegi és a későbbiekben várható forgalmak számszerűsíthetők.
bj) A már tervbe vett környezetvédelmi létesítmények és intézkedések;	Egyértelműen vonatkoztható.
bk) Egyéb kapcsolódó műveletek;	Egyértelműen vonatkoztható.
c) A telepítési hely szomszédságában tervezett – a településrendezési tervben szereplő – vagy meglévő, ugyanolyan területfelhasználási módú tevékenységek vagy létesítmények megjelölése a be) pont szerinti térképen;	Nem vonatkoztható, de ez elsősorban az alaptevékenység típusából adódik.
d) Az alapadatok és a területi adatok bizonytalansága (rendelkezésre állása);	Vonatkoztható, de csak az alapadatokra.
e) Állam- vagy szolgálati titkok;	Egyértelműen vonatkoztható.
(3) A tevékenység elmaradásából származó környezeti következmények: ha a kérelmező az elmaradó tevékenységet más tevékenységgel fogja helyettesíteni, akkor a várható helyettesítés környezeti következményeinek becslésével;	Ugyan nem a kérelmező fogja a helyettesítést elvégezni, de mivel az energia ellátás alapellátás a helyettesítés környezeti következményei értelmezhetők, a kiváltó energiatermelési módokkal történő összehasonlításban.
(4) A környezetterhelés és a környezet igénybevétele várható mértékének becslését az adatok bizonytalanságának (rendelkezésre állásának) figyelembevételével;	Egyértelműen vonatkoztható.
(5) A hatások előzetes becslése a tevékenység szakaszaiként elkülönítve, és az esetlegesen környezetterhelést okozó balesetek vagy meghibásodások előfordulási lehetőségeire figyelemmel magában foglalja, hogy a) a hatótényezők milyen jellegű hatásfolyamatokat indíthatnak el; b) a hatásfolyamatok milyen területekre terjedhetnek ki, ideértve e területek térképen való körülhatárolását is; c) a vizsgálandó területre rendelkezésre álló környezeti állapot, területhasználati és demográfiai adatok, valamint a hatásfolyamatok jellegének ismeretében milyen hatások léphetnek fel, mi ezek nagyságrendje és mekkora a jelentőségük a környezet állapota, az emberek egészségi,	Egyértelműen vonatkoztható, azzal a kitételrel, hogy a létesítés szakasza itt a hatásvizsgálatokban megszokott építési tevékenységtől jelentősen eltérő folyamatot fog várhatóan jelenteni.

A 20/2001. Korm. rendelet tartalmi elvárása szerint be kell mutatni:	Üzemidő hosszabbításra történő vonatkoztatás
társadalmi, gazdasági helyzetének változása szempontjából.	
(6) Országhatáron áterjedő hatások jelzése	Egyértelműen vonatkozatható.
(7) A tájban és az ökológiai viszonyokban várható változások részletes leírása magába foglalja: a) az új telepítés helyeként kiválasztott terület jelenlegi állapotának ismertetését, különösen a természeti és épített környezet értékei, a tájkép és a tájhasználat bemutatását; b) a terület környezet-, természet- és tájvédelmi funkcióinak elemzését; c) annak becslését, hogy a terület állapota és funkciói miként változhatnak meg a telepítés következtében; továbbá, hogy d) a c) pont szerinti változások milyen, a telepítés helyén túl terjedő hatásfolyamatokat indíthatnak el.	Az a) pont egyértelműen nem vonatkozatható, hiszen a telepítési hely ma is erőmű. A b-d) pontok a telepítési helyet befogadó tágabb környezetre, a hatásterületre azonban már értelmezhetők.
(9) Közérthető összefoglaló.	Egyértelműen vonatkozatható.

Az is speciális, és jelen esetben kiemelkedően fontos a tevékenység módosítás esetében, hogy a környezeti állapot bemutatása nem két időszakra (jelen állapot és a tervezett létesítmény építése-üzemeltetése közbeni állapot) kell, hogy kiterjedjen, hanem további egy időszakra az atomerőmű megvalósítása előtti állapotot is érdemes taglalni. Ez ahhoz szükséges, hogy a jelen állapotról vonatkozó környezeti hatásokat meg lehessen ítélni. (Azaz, hogy a – közel – eredeti állapothoz viszonyíthatjuk az atomerőmű működése miatt beálló változásokat.)

A környezeti állapot leírása jelen esetben tehát hármas tagoltságú lesz:

- A legrégebbi fellelhető környezetállapot információk alapján kívánjuk bemutatni az **atomerőmű létesítése előtti** környezet-, természet- és tájvédelmi és területhasználati jellemzőket, valamint az egyes környezeti elemek **állapotát**.
- A korábbi és jelenleg folyó kutatások alapján összefoglaljuk a **jelen állapotról** (azaz az üzemidő hosszabbítást megelőző állapotról) vonatkozó információkat.
- Becsüljük a várható tendenciákat, azaz – amennyire lehetséges – bemutatjuk az **atomerőmű üzemidő hosszabbítása nélküli várható környezetállapot** mutatókat.

Ez utóbbi a tendenciák vizsgálatát jelenti. Az állapotváltozások becsléséhez az üzemidő hosszabbítás előkészítés alatti állapotjellemzőket, majd a 20 évvel meghosszabbított működés teljes időszaka és az eltolódó felszámolás, felhagyás időszakának állapotát is ismerni, ismertetni kellene. (Természetesen ez a jelen időszaktól távolodva egyre vázlatosabban mutatható be, és egyre nagyobb bizonytalansággal becsülhető.)

1.3.3. A hatástanulmány célja, kiinduló pontjai, főbb jellemzői

1.3.3.1. A hatásvizsgálat logikai folyamata

A környezeti hatásvizsgálatok alapvető célja a tervezett tevékenység következtében a környezet egyes elemeiben/rendszerében beálló változások előrebecslése, és minősítése a végső hatásviselőkben beálló változások alapján. A hatástanulmányoknál a legfontosabb a „hatótényező → közvetlen hatások → közvetett hatások, azaz a hatásfolyamatok → közvetlen és közvetetten érintettek, azaz hatásviselők → végső hatásviselők” logikai lánc végiggondolása. Tehát a hatástanulmány becsléseinek elvégzéséhez elsőként meg kell határozni a tervezett tevékenység **hatótényezőit** és az ezekből elinduló **hatásfolyamatokat**. Jelen esetben ez a megszokottnál valamivel egyszerűbb munkafolyamat, hiszen a működő

erőmű hatótényezőiből és hatásfolyamataiból ki lehet indulni, tehát elvben nem becsülni kell a hatótényezőket, hanem a működő, felismerhető hatótényezőket kell összegyűjteni. Ezek után áttekinthető, hogy a meghosszabbított üzemidejű erőmű esetében változnak-e ezek a folyamatok vagy sem.

El kell dönteni azt is, hogy van-e értelme, egyáltalán lehet-e jelen esetben fázisokra bontani a tevékenységet. Itt elsősorban a létesítés és megvalósítás fázisának elkülönítése kérdéses. Valószínűleg lesznek olyan, a továbbműködést megalapozó tevékenységek melyekből kiinduló hatótényezőket és hatásfolyamatokat meg lehet és meg is érdemes állapítani.

A felhagyással mindenképpen kell foglalkozni, tudomásul véve, hogy e tevékenységnél a felhagyás önállóan is hatásvizsgálat köteles tevékenység. Tehát a felhagyással foglalkozó fejezet csak áttekinthető módon mutathatja be az akkori teendőket és azok környezeti következményeit. Azt is tudni kell, hogy a felhagyás fázisával kapcsolatos teendők jelen tevékenység, tehát az üzemidő hosszabbítás nélkül jóval korábban esedékesek lesznek, de alapjaiban azonosak mindkét esetben (üzemidő hosszabbítás ill. anélkül).

Jelen esetben igen fontos elkülöníteni, hogy melyek a kapcsolódó tevékenységek. A kiegészített üzemanyag átmeneti tárolásának és a radioaktív hulladékok végleges elhelyezésének megoldása alapvetően befolyásolja az atomerőmű működését, az ehhez szükséges létesítmények azonban önállóan környezeti hatásvizsgálat-kötelesek, ráadásul nem a PA Rt., hanem a RHK Kht. feladatkörébe tartozik, a tárolók kialakítása nem képezheti jelen vizsgálat tárgyát. Ezekről a tevékenységekről szükségességükről, megoldási lehetőségeikről így jelen munka csak mint feltétel megadása szól, a részleteket nem tárgyalja.

A hatásfolyamatok meghatározásánál tehát a jelenleg működő tevékenység hatótényezőiből és hatásfolyamataiból indulunk ki. Felvázoljuk a jelenlegi működés hatásfolyamat-ábráját, elkülönítve a hagyományos és a radiológiai hatásokat.

A hatásfolyamat-ábra felépítése a hatástanulmányoknál megszokott lesz, azaz elemenként/rendszerenként végigkövetjük a hatótényezőket, az azokhoz kapcsolható közvetlen és közvetett hatásokat, majd a végső hatásviselőre, az emberre vonatkozó hatásokat külön oszlopban feltüntetjük. Az erőmű jelenlegi hatásfolyamat-ábráját csak a technológia részletes ismertetése, azaz a 2. fejezet után érdemes bemutatni. (A hatásfolyamat-ábra az 5. fejezet 5.1. ábrája, ahol a jelen állapotot, azaz az atomerőmű hatásait elemezzük a környezet állapotára.)

1.3.3.2. A vizsgálati terület lehatárolásának szempontjai

A tanulmány elkészítéséhez szükséges a vizsgálat területi kiterjedésének meghatározása. Az atomerőmű a **vizsgált terület lehatárolása** szempontjából is különleges létesítmény. Ez adódik abból, hogy a normál üzem, a maximális méretezési üzemi zavar és egy méretezési körben nem várható ennél súlyosabb esemény más-más területre hathat ki. A vizsgálatokat nem szükséges minden elemnél mondjuk az utóbbi területre kiterjeszteni.

A vizsgálandó területnél elkülönítjük a normál üzemi és a maximális méretezési üzemi zavar esetén várható hatásterületet. Ennek következtében a vizsgálandó terület lehatárolásánál a radiológiai szakterület által értelmezett hármas területi tagoltságot, azaz a 3 km-es (biztonsági övezet), a 5-8 km-es (szűkebb környezet) ill. a 30 km-es (tágabb környezet) körzetet vesszük figyelembe. Ezek közül az erőmű körül lehatárolható 3 km-es sugarú kör területe a nukleáris

létesítmény és a radioaktív hulladék tároló biztonsági övezetéről szóló 213/1997. (XII. 1.) Korm. rendelet (továbbiakban 213/1997. Korm. Rendelet) által meghatározott biztonsági övezet. A Paksi Atomerőmű biztonsági övezete ettől kissé eltérően került lehatárolásra (azaz nem teljesen kör alakú), ez azonban nem befolyásolja a hatásterület lehatárolást.

E körzeteken belül a részletes környezeti hatástanulmány keretében várhatóan mind a radiológiai, mind a hagyományos környezetterhelés szempontjából más-más végső hatásterület kerül majd meghatározásra. Az alapállapot vizsgálatnál hagyományos oldalon a befogadó térség bemutatásánál, az általános jellemzők ismertetésénél érdemes kiindulni az 5-8 , illetve a 30 km-es körzet adottságaiból (lásd pl. A 4. fejezet, az atomerőmű nélküli környezetállapot jellemzés), a részletesebb, az egyes szakterületeken történő jelen állapot bemutatásnál pedig a 3 km-es biztonsági övezetben gondolkodni. Természetesen lesznek ettől eltérő hatásterületek is. Lásd pl. Duna terhelései.

1.3.3.3. A legfontosabb felhasznált korábbi tanulmányok

A tanulmány számos korábban elvégzett kutatásra, mérési eredményekre támaszkodhatott. Ezek közül talán a legfontosabb a hatóságok által is már ismert és véleményezett az „Atomerőmű tervezett bővítése előzetes környezeti tanulmánya (ERŐTERV Rt. 1998.)” c. Munka, valamint az engedélyezési eljárás tanulságai következtében jelenleg folyó telephely jellemzési program. Az anyagba beépülő, továbbiakban ennek szerves részét képező tanulmányok a következők⁶:

- Paksi Atomerőmű: Komplex környezeti hatásvizsgálat (Erőmű és Hálózattervező Vállalat, 1989. – Msz.: 110.17320)
- Paks környezeti hatástanulmány: A Paksi Atomerőmű normálüzemű működésének hatásai a 2 * 1000 MW-os bővítés után (Környezeti Rendszerfejlesztő és Tanácsadó Kft., 1989.)
- A Paksi Atomerőmű bővítése CANDU 6 típusú blokkokkal – Előzetes környezeti hatástanulmány (ERŐTERV Rt., 1998.)
- A Paksi Atomerőmű bővítése AP600 típusú blokkokkal – Előzetes környezeti hatástanulmány (ERŐTERV Rt., 1998.)
- Az MVM Csoporthoz tartozó erőművek környezeti állapotának felülvizsgálati jelentése, Paksi Atomerőmű Rt. (Golder Associates (Magyarország) Kft., 1996.)
- Paksi Atomerőmű 1-4. blokk Végleges Biztonsági Jelentés 2. fejezet, A telephely leírása, (ETV-ERŐTERV Rt., 2003.)
- A Paksi Atomerőmű 1-2. blokkjának Időszakos Biztonságtechnikai felülvizsgálata (1996. november)
- A Paksi Atomerőmű 3-4. blokkjának Időszakos Biztonságtechnikai felülvizsgálata (1999. december)
- A Paksi Atomerőmű teljesítménynövelésének elvi vízjogi engedélyezését megalapozó dokumentáció (SOM System Kft., 2002)

1.3.3.4. A hatások minősítése

A hatásminősítésnél figyelembe vett legfontosabb tényezők a következők:

- A kontroll környezet adott állapotjellemzőjétől való eltérés mértéke.
- A meglévő határérték, vagy más elfogadott normarendszer valamilyen határpontjának a meghaladása.

⁶ Ezeket a továbbiakban, a felhasznált irodalmak között nem szerepeltetjük.

- A hatás térbelisége. (A nagy kiterjedés növelheti a hatásviselők számát és így a hatás jelentőségét is.)
- A hatás időbelisége.
- A folyamatok visszafordíthatósága.
- A káros/kedvezőtlen hatásfolyamatok kialakulásának megakadályozási, csökkentési lehetősége.
- Az értékek ritkasága, illetve pótolhatósága.
- A becslések biztonsága.

A gyakorlatban a fenti értékelési kritériumok közül egyszerre több érvényesül, tehát egy változás egyszerre lehet határérték alatti, nagy területet érintő, nehezen akadályozható stb. A minősítést ezek összessége alapján lehet megadni. Az értékelések különböző szempontok alapján történhetnek:

- egészségügyi szempontból;
- ökológiai szempontból;
- településkörnyezeti szempontból;
- tájhasználati szempontból.

A négy megközelítésből három közvetlen emberi szempontokat tükröz, míg az ökológiai szempontú értékelés ennél valamivel tágabb értelmezést jelent. Az értékelések azonban minden esetben értelemszerűen emberi választásokat jelentenek (1.3. táblázat). A négy megközelítés összefüggésben van egymással, de az értékek meghatározásánál, a problémák minősítésénél, az állapot értékelésénél más és más eredményre lehet jutni az egyes csoportokhoz tartozó szempontok alapján. E megközelítések – és a hozzájuk tartozó feltételrendszer – közül mindig ahhoz kell alkalmazkodni, amelyik az adott területen a legmagasabb környezeti színvonalat követeli meg.

A minősítés egyrészt a környezeti elemek belső állapotváltozására, másrészt a környezeti elem használatában beállt változásokra is elvégezhető. A változások minősítése nem jelenhet meg mindig számszerűen, lásd pl. az élőközösségekben beálló változásokat. Ezért általában valamilyen minősítési kategória bevezetése szükséges. Jelen tanulmányban a változások becslésénél a hatástanulmányoknál bevált minősítési kategóriákat kívánjuk alkalmazni [6]. A minősítési kategóriák két csoportja közül a hatásvizsgálat céljai miatt az állapotváltozás minősítése a lényegesebb (1.4. táblázat).

1.3. táblázat: Használatváltozások minősítési kategóriái [6]

Minősítés	Magyarázat
Megszüntető	A meglévő használat teljesen megszűnik az elem/rendszer egészét illetően.
Korlátozó	A használati lehetőség csökken, vagy az elem valamilyen felhasználási lehetősége megszűnik. (Például nem lehet ivóvízként felhasználni a készletet.)
Zavaró	A használatok fenntarthatók, de a körülmények romlanak. (Előtisztítani kell az ivóvizet.)
Semleges	Minden marad a régiben
Javuló	Amikor új használati lehetőség nem jelenik meg, de meglévő körülményei javulnak. A zavaró ellentét párja.
Bővülő	Amikor új használati lehetőség is megjelenik az állapotváltozás következtében. A korlátozó vagy a megszüntető ellentét párja.

1.4. táblázat: Állapotváltozások minősítési kategóriái [6]

Minősítés	Magyarázat	Következmény a használatokra
MEGSZÜNTETŐ	Azok a változások tartoznak ide, ahol egy környezeti elem/rendszer valamilyen önállóan tekintett minősítési egysége vagy az elem és rendszer egésze, vagy az elem/rendszer valamilyen önálló összetevője (pl. Karsztvíz-készlet, egy adott faj, populáció, folyószakasz) megszűnik létezni. Szintén ide tartozik, ha az elemnek vagy rendszernek megszűnnek azok a jellemzői, amelyek a besorolást meghatározták (pl. A termőföld beépítés során megszűnik termőföldként funkcionálni.) (Itt azért van szükség a megszűnésének ilyen kissé zavarosnak tűnő definiálására, mert ez nagyon sok esetben csak egyetlen tulajdonságról, fajról, a készlet egy eleméről van szó, nem a környezeti elem egésze szűnik meg.)	A megszüntető típusú állapotminősítő kategória értelemszerűen a meglévő használatokat is megszünteti, de új, más jellegű használatok feltételeit megteremtheti.
KÁROSÍTÓ	A kategória két tényező együttes megjelenését tételezi fel: Az egyik a vonatkozó határérték, előírás stb. Meghaladása és ezzel az illető elemnek egy rosszabb minőségi osztályba kerülése. Itt nem feltétlenül jogi formába öntött határpontok meghaladásáról van szó. A második feltétel a változás visszafordíthatatlansága vagyis, hogy a változás következményeit csak emberi beavatkozás korrigálhatja. (Az adott környezeti elem belső folyamatai, öntisztulási, regenerációs képessége ezt már nem teszi lehetővé.) Visszafordíthatatlannak tekintjük és így a károsító kategóriában soroljuk azokat a változásokat is, melyek ideiglenesek ugyan, de periodikusan ismétlődnek (pl. Napi terhelési csúcsok).	A károsító hatás igen sokféle használatváltozást okozhat. Lehetséges, hogy: <ul style="list-style-type: none"> - A károsítás olyan súlyos, hogy teljesen megszünteti az adott elem használatát. Pl. Egy vízfolyás vízkincsének mindenféle felhasználásra történő alkalmatlanná válása. - A károsítás csak korlátozza a használatot. Pl. Egy erdő fainak minőségromlása, ami után a faanyagok csak tűzifaként hasznosíthatók. - A károsítás következménye a használatokat zavarja, amikor a használatok körülményei romlanak, intenzitásuk, nagyságuk vagy jelentőségük csökkenhet. Pl. Megnőnek a talajjavítás vagy a vízkivétel költségei. - A károsítás ténye fennáll, de a használat szempontjából ez semleges hatás, mert vagy nem használják a vizsgált elemet, vagy az adott állapotalkító komponens nem játszik szerepet használatában. - A károsítás ténye az adott környezeti elem, vagy rendszer állapota szempontjából fennáll, ugyanakkor ez a használat szempontjából kedvező, miután javítja annak körülményeit.
TERHELŐ	Két világosan megkülönböztethető eset sorolható ide: Az elsőnél az előzőekben leírt irreverzibilitás fennáll ugyan, de a változás nem jelenti határérték vagy más minősítési korlát átlépését (pl. A befogadó minőségi besorolásában változást nem okozó olyan szennyvízbevezetések, amelyek meghaladják a kibocsátási határértékeket). A második esetben a korláttúllépés megtörténik, de a hatás erre irányuló beavatkozás nélkül visszafordítható. Vagy azért, mert a hatótényező egyszeri, megszűnő jellegű vagy azért, mert a hatások folyamatosan jelentkeznek, de intenzitásuk elhanyagolható (pl. Egy terület felvonulási területként való ideiglenes használata akkor, ha a felhasználás előtti helyzet önmagától helyreállhat belátható időn belül).	A terhelő típusú állapotváltozások használati következményei hasonlóak a károsító hatásokéhoz. A különbség az, hogy a hatást, amely valamilyen elem vagy rendszer használatát teljesen megszünteti, nem lehet terhelőnek tekinteni. Ha véletlenül ilyen kettősség létrejön, fel kell tételezni, hogy az alkalmazott határértékek, normák rosszak.

Minősítés	Magyarázat	Következmény a használatokra
ELVISELHETŐ	Amennyiben kimutathatók nem kívánatos változások, de ezek nem befolyásolják az adott vizsgálati egység semmilyen lényeges tulajdonságát. Itt nem lehet szó tartós vagy gyakori határérték túllépéséről. Emellett ilyenkor általában kis területre korlátozódnak a hatások (pl. Jelentéktelen mértékű szennyvízbevezetések, szolgalmi utak ideiglenes használatai).	Az elviselhetőnek minősített hatás a használatokat jelentősen nem befolyásolhatja, itt a legjellemzőbb eset, ha a hatás a használatok szempontjából semleges vagy zavaró. Ez utóbbi a gyakorlatban akkor lehetséges, ha a használatot a környezeti elem vagy rendszer minőségének vagy mennyiségének egy-egy összetevője zavarja, míg ez az összetevő az állapot szempontjából elhanyagolható.
SEMLEGES	Az a hatás tartozik ide, melynek léte igazolható, de az okozott változás olyan kicsi, hogy nem érzékelhető. Voltaképpen a semleges hatás nem hatás , és csak az abiotikus elemeknél értelmezhető, az élő szervezeteknél és a rendszereknél jobb, ha a nincs hatás kifejezéssel élünk. (Ide sorolhatók azok a normál működésnél jelentéktelen hatások is, amelyek egy havária esetén akár súlyos következményűek is lehetnek.)	A semleges hatások a használatokat nem tudják megváltoztatni.
JAVÍTÓ	Azok a változások, amelyek egy környezeti elem/rendszer valamilyen mennyiségi vagy minőségi jellemzőjét pozitív irányba mozdítják el. Minden olyan javulást ide sorolunk, amikor új érték nem keletkezik, hanem a meglévő értékek növekednek (pl. Egy adott vízkincs minősége, egy ökoszisztéma életfeltételei javulnak).	A javító típusú állapotváltozási kategória járhat: a használatok bővülésével vagy kedvezőbbé válásával; a használatok változatlan szintjével; a használatok zavarásával is. Ez utóbbi igényel magyarázatot a kapcsolatok közül. Azok a változások, amelyek kedvezőek egy környezeti elem/rendszer belső tulajdonságai szempontjából nem biztos, hogy a használatok szempontjából is kedvezőek.
ÉRTÉKTEREMTŐ	A kategória feltételezi új, környezeti szempontból értékesnek tekintett elemek, rendszerek, illetve ezek önálló részeinek megjelenését a hatásterületen, vagy a meglévő elemek és rendszerek tulajdonságaiban beálló olyan változásokat, amelyek ezeket értékesebbé teszik. Ez utóbbi a minőségi besorolás kedvező irányba történő elmozdulását jelenti általában. Az új értékek megjelenése a környezet gazdagodását jelenti. Új érték lehet például a vizek esetében az üdülésre alkalmas vízfelület megjelenése.	Az értékteremtő típusú állapotváltozás járhat: – a használatok bővülésével elsősorban ott, ahol új elemek, rendszerek vagy azok önálló részei jelennek meg, – használatok körülményeinek javulásával elsősorban ott, ahol a meglévő elemek, rendszerek állapota javul, – a jelenlegi használat változatlanságával, – a használatokra nézve zavaró hatással. Ilyen lehet az ökoszisztéma szempontjából új értékek tekinthető nagyragadozók megjelenése, amely a vadászati hasznosítást zavarja.

Azoknál a környezeti elemeknél ahol ezekhez jogszabályi feltételek, számszerű korlátok, feltételek köthetők megpróbáltuk ezeket a kategóriákat konkretizálni.

Levegő

A levegő állapotminősítése gyakorlatilag használati minősítés, a minősítést csak hatásviselők szempontjából értelmezhetjük:

- **Semleges:** nincs értelmezhető változás a levegő minőségében.
A változás maximuma a hatásterületen a légszennyezettségi határértékekről, a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről szóló 14/2001. (V. 9.) KöM-EüM-FVM együttes rendelet 1. sz. mellékletében foglalt kiemelt szennyezőanyagoknál 1 órás, szálló és ülepedő pornál és egyes rákkeltő szennyezőanyagok esetében 24 órás határértékek 80%-a alatt marad. Ugyanakkor a változás a terhelhetőség⁷ 20 %-a alatt marad. (Ez a levegő védelmével kapcsolatos egyes szabályokról szóló 21/2001. (II.14.) Korm. rendelet 5. §. (5) bekezdése alapján a légszennyező forrás közvetlen hatásterületének határa. A hatásterületen kívül az állapotváltozást semlegesnek kell tekinteni.)
- **Elviselhető:** A hatásterület légszennyezettsége a vonatkozó rendeletben foglalt kiemelt szennyezőanyagoknál az órás, szálló és ülepedő pornál és egyes rákkeltő szennyezőanyagok esetében 24 órás egészségügyi határértékeknek megfelel. Órás illetve a 24 órás egészségügyi határérték túllépés egyes pontokon azonban előfordulhat, de ez a rendeletben meghatározott tűrészhatár alatt marad, ideiglenesnek tekinthető és a megfelelő állapot emberi beavatkozás nélkül visszaáll.
- **Terhelő:** A hatásterület légszennyezettségére jellemző, hogy a határérték túllépések a rendeletben foglalt kiemelt szennyezőanyagoknál az órás, szálló és ülepedő pornál és egyes rákkeltő szennyezőanyagok esetében 24 órás határértékekre vonatkozó tűrészhatárt meghaladják, azaz egyes pontokon tartós vagy rendszeres egészségügyi határérték túllépés észlelhető. Ugyanakkor a határérték túllépés még nem haladja meg kiemelt szennyezőanyagoknál a 24 órás, szálló és ülepedő pornál és egyes rákkeltő szennyezőanyagok esetében az éves határértékeket (figyelembe véve a tűrészhatárt is), és a megfelelő állapot még emberi beavatkozás nélkül visszaáll.
- **Károsító:** a levegő minősége a kiemelt szennyezőanyagok tekintetében a 24 órás, szálló és ülepedő pornál és egyes rákkeltő szennyezőanyagok esetében az éves egészségügyi normáknál rosszabb állapotba kerül. Vagy a terhelés ennél alacsonyabb, de a megfelelő állapot csak emberi beavatkozással állítható vissza.

Felszíni vizek

Állapotváltozások minősítési kategóriái:

- **Semleges:** Nincsenek minősíthető állapotváltozások. A hatótényező következtében bekövetkező állapotváltozások a kibocsátás feletti szelvényben mért értékek tartományában maradnak.
- **Elviselhető:** A vizsgált tevékenység következtében kedvezőtlen vízminőségi változás egyértelműen kimutatható, mérhető, de ez a hatásviselők szempontjából elhanyagolható. Nincs határérték feletti kibocsátás és a kibocsátás következtében nem következik be a vízminőségi kategória váltás (MSZ 12749).

⁷ Terhelhetőség: a légszennyezettségi határérték és az alap légszennyezettség különbsége.

- **Terhelő:** A felszíni víz állapotváltozása miatt minőségi kategóriaváltás (MSZ 12749) a hatótényező (erőmű kibocsátásainak hatása) miatt nem következik be, de esetenként előfordulhat határérték feletti kibocsátás.
- **Károsító:** A hatótényező következtében a felszíni víz – adott szakaszon – minőségileg kedvezőtlenebb kategóriába (MSZ 12749) kerül, és/vagy határértékek feletti kibocsátás rendszeresen előfordul.

Felszín alatti vizek és földtani közeg

- **Semleges:** A hatótényezők okozta változás nem észlelhető, a mért értékek kevesebb, mint 50 %-al haladják meg a felszín alatti víz és a földtani közeg minőségi védelméhez szükséges határértékekről szóló 10/2000. (VI.2) KöM-EüM-FVM-KHVM együttes rendelet (továbbiakban 10/2000. KöM-EüM-FVM-KHVM rendelet) szerinti háttér (A), vagy bizonyított háttérkoncentrációt (A_b), és ugyanakkor nem haladják meg a szennyezettségi határértéket (B). (Vagyis a két érték közül a kisebb alatt maradnak.)
- **Elviselhető:** A hatótényezők okozta változás következtében a mért értékek nem haladják meg 10/2000. KöM-EüM-FVM-KHVM rendelet szerinti szennyezettségi határértéket (B).
- **Terhelő:** A terület szennyezettsége a hatótényező következtében meghaladja a szennyezettségi határértéket, de nem éri el a beavatkozási határértéket, a használatok és a kockázatok nem indokolják a kármentesítést. Vagy a terület szennyezettsége – reverzibilisen (a forrás megszüntetése után várható, hogy emberi beavatkozás nélkül jelentősen csökken a szennyezettség) – meghaladja a beavatkozási határértéket (C_2), de használatok és a kockázatok nem indokolják a kármentesítést.
- **Károsító:** A terület szennyezettsége meghaladja a beavatkozási szennyezettségi határértéket és a mennyiségi kockázatelemzés alapján (a felszín alatti vizek minőségét érintő tevékenységekkel összefüggő egyes feladatokról szóló 33/2000. (III.17.) Korm. rendelet) kármentesítés szükséges.

Zaj

Zajvédelmi szempontból a változásokat a település, mint környezeti elem szempontjából kell vizsgálni. A településen belül annak részei, illetve zaj ellen védendő elemei (épületek, létesítmények, stb.) is képezhetik a minősítés tárgyát, akár önállóan is. A változások jellemezhetők:

- a terület funkciójának (zajvédelmi beépítési kategóriák)
- az adott zajterheléssel érintett lakosság számának
- az adott zajjal terhelt terület nagyságának változásával.

A változás minősítésekor a határértékeken kívül a hatásidők, a zajminőségi jellemzők változását is figyelembe kell venni, de ez közvetve a környezeti zaj nagyságának mérőszámát, az egyenértékű zajszintet is módosítja.

Az állapotváltozások minősítési kategóriái zajszempontból a következőképpen értelmezhetők:

- **Megszüntető:** ha a változás miatt olyan mértékű vagy jellemzőjű zaj lép fel, amely a település egészénél, vagy annak egy részénél, védendő létesítményeinél a meglévő funkciót kizárja. (Pl. Egy üdülőterület alkalmatlanná válik pihenésre, egy kórházban a nagy zaj miatt a gyógyulás feltételei nincsenek biztosítva).

Számszerűsítve ez azt jelentheti, hogy a zaj a zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról szóló 8/2002. (III. 22.) KöM-EüM együttes rendelet szerint vonatkozó határértéket nagymértékben (6-10 dBA-val) túllépi, vagy a megítélési A-hangnyomásszint meghatározó legnagyobb korrekciókat szükségessé tevőnél nagyobb tonalitás és/vagy impulzus lép fel.

- **Károsító:** A változás miatt a vonatkozó határértéket meghaladó, de az előzőekben meghatározottnál alacsonyabb (néhány dB) zajterhelés lép fel.
- **Terhelő:** A változás a háttérterhelést 5 dBA-nál nagyobb mértékben meghaladó, de a határértéket el nem érő zajterhelést okoz.
- **Elviselhető:** A változás a háttérterhelést észrevehetően, érzékelhetően (3-5 dBA), de nem terhelő mértékben növeli.
- **Semleges:** A változás a környezeti zajterhelést észrevehető mértékben nem változtatja meg (a változás kisebb, mint 2 dBA).
- **Javító:** A zajhelyzet a vizsgált zajforrás vonatkozásában észrevehetően, de nem nagymértékben csökken (3-5 dBA).
- **Értéknövelő:** A zajhelyzet a településen, ill. annak részén, létesítményének környezetében olyan mértékben javul, hogy lehetővé teszi a területnek kisebb zajú beépítési kategóriába sorolását, ill. funkció változását. Ide kell sorolni azokat a változásokat is, amelyek – a zajhelyzet javulása miatt az ingatlan értékét indokoltan és lényegesen növelik. (pl.: egy lakóterületen létrejönnek a „fokozottan védettség” feltételi).

Radiológiai hatások

A tevékenységből származó közvetlen és szórt sugárzások, valamint radioaktív kibocsátások által előidézett környezeti hatások minősítéséhez az 1.5. táblázat szerinti minősítési kategóriák alkalmazhatók.

1.5. táblázat: Az atomerőmű radiológiai hatásainak minősítési kategóriái

Állapotváltozás	Sugárterhelés szintek (E) [$\mu\text{Sv}/\text{év}$]
semleges	$E \leq 90$
elviselhető	$90 \leq E \leq 1000$
terhelő	$1000 \leq E \leq 10000$
károsító	$E > 10000$

A semleges hatás felső korlátjának azért tekintjük a $90 \mu\text{Sv}/\text{év}$ értéket, mert az ÁNTSZ OTH az OTH 40-6/1998. számú állásfoglalásában a Paksi Atomerőmű 1-4. blokkjára a $90 \mu\text{Sv}/\text{év}$ dózismegszorítást határozta meg. A dózismegszorítás értéke jóval a dóziskorlát alatt helyezkedik el. A dózismegszorítás alacsonyabb a természetes háttérsugárzásból származó sugárterhelés („háttér”) ingadozásánál is.

Az elviselhető hatás felső korlátjának azért tekintjük az $1000 \mu\text{Sv}/\text{év}$ értéket, mert az az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvény egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról szóló 16/2000. (VI.8.) EüM rendelet (továbbiakban 16/2000. EüM rendelet) szerint a lakosság tagjainak mesterséges forrásból származó, külső és belső sugárterhelésének összege nem haladhatja meg ezt a dózis korlátot.

A terhelő hatás felső korlátjának azért tekintjük a $10000 \mu\text{Sv}/\text{év}$ értéket, mert a 16/2000. EüM rendelet szerint ez az a legkisebb dózis érték, amelynél üzemzavar során valamilyen védelmi intézkedést kell tenni (elzárkóztatás). Mivel normál üzem során nem léphetjük túl a kibocsátási korlátokat, ami biztosítja, hogy sem a dózismegszorítást, sem a dóziskorlátot nem lépjük túl, ezért a dóziskorlátnál nagyobb sugárterhelést csak üzemzavari helyzetben kaphatnak a lakosság tagjai.

1.4. A tervezett tevékenység megfelelése, a döntésben szerepet játszó környezeti szempontok

1.4.1. Az energiatermelés alternatíváinak környezeti szempontú összehasonlítása

Az alábbiakban az [1] irodalom alapján a fosszilis fűtőanyagokra épülő, a nukleáris és a megújuló energiaforrásokot alkalmazó energiatermelő technológiákat hasonlítjuk össze. Bár jelentős különbségek létezhetnek a területfelhasználás, a látvány, a közvetlen szocioökonómiai, egyes a hagyományos környezeti szakterületbe tartozó (pl. A zajterhelés) hatások területein, de a lakossági megítélés szempontjából ezek kevésbé mértékadóak. Az energiatermelő technológiákat alapvetően a levegő- és vízkörnyezeti kibocsátásaik, a területigény és a hulladékaik alapján ítélik meg. A jelen összehasonlításban is ezekre a tényezőkre koncentrálunk. Hangsúlyoznunk kell, hogy az itt szereplő számértékek és tartományok csak durva becslésnek tekinthetők, s emellett a hatások (ideértve a kibocsátásokat és hulladékmennyiségeket is) minimalizálására való törekvés miatt – pl. Az üzemeltetési módok továbbfejlesztésével – az egységnyi termékre vonatkoztatott értékeik további csökkentése várható.

A különböző típusú nem megújuló energiaforrásokkal működő erőművek környezetvédelmi szempontú összehasonlítását a jellemző fűtőanyag ciklus során jelentkező környezeti kibocsátások és a keletkező hulladékok mennyisége alapján lehet elvégezni. A fűtőanyag ciklusok alapvető összetevői az alábbiak:

1. Bányászati tevékenység
2. Üzemanyag (vagy fűtőanyag) előkészítés
3. Erőművi villamosenergia termelés
4. Kiegett (vagy elégetett) üzemanyag (fűtőanyag) kezelés

1.4.1.1. Fosszilis tüzelőanyagokra épülő rendszerek

A fosszilis tüzelőanyagot felhasználó energetikai rendszerekben a növények/állatok fosszilis maradványainak elégetésével nyerünk energiát. Az energiatermelés során vagy nagynyomású gőzzel meghajtott turbógenerátorokban történik a hőenergia elektromos energiává történő átalakítása, vagy a forró égéstermékek közvetlenül hajtják a turbinát.

Szén

A szén egy éghető ásványkincs, ami több mint 50 % (több mint 70 v%)-ban tartalmaz szénbázisú anyagokat, s növényi maradványok összenyomódásából és átalakulásából jött létre. A szenek minősége és hő- és pernye/hamutartalom szempontjából erősen változó. Pl. A lignitekből szignifikánsan több pernye képződik, mint más szenekből. A villamosenergia termelő rendszerek legtöbbszörben vagy közvetlenül égetik el a szenet (ideértve a fluidágyas tüzelést is) vagy elgázosítást követően.

A szén közvetlen elégetése

A szénre épülő energetikai üzemanyagciklusok legfontosabb jellemzői 1000 MWe teljesítményre vetítve az 1.6. táblázatban szerepelnek. A hulladékmennyiségek becsléséhez alkalmazott feltételezések az alábbiak voltak: a széntüzelésű erőmű hatásfoka 38 %, 8000 kWh/t hőtartalmú és 7 % hamutartalmú, 1600 kg/m³ sűrűségű szenet használ. A szén kéntartalma 1 %. Ezek az értékek jelentősen változhatnak az ország és a szénmező függvényében, így csak a hulladékképződés nagyságrendjét jellemzik. A hulladékmennyiségeket jelentősen befolyásolja a füstgázkezelés technológiája is.

1.6. táblázat: Széntüzelésű erőművek fűtőanyag ciklusának főbb kibocsátásai és hulladékmennyiségei

A fűtőanyag ciklus összetevője	Légköri vagy vízkörnyezeti kibocsátások	Hulladékok
Szénbányászat – Külfejtéses – Mély	– Oldott és lebegő szilárd anyagot, savakat tartalmazó szennyvíz – Savas/sós szennyvíz	– 10 ⁷ t meddő – 10 ⁵ t szilárd hulladék
Szén előkészítés (tisztítás)	Részecske kibocsátás a levegőbe, „fekete víz” kibocsátások	– 10 ⁵ t szilárd hulladék
Szállítás	Vonatok, uszályok és/vagy teherautók légszennyezése	A szállítással kapcsolatos szilárd és veszélyes hulladékok
A szén elégetése az erőműben	– CO ₂ , NO ₂ , SO ₂ , Hg, hulladékhő, fémek és szerves vegyi anyagok légköri kibocsátásai – Hulladékhő és kazán szennyvíz vízkörnyezeti kibocsátásai	– 3 x 10 ⁵ t hamu és pernye fémtartalommal (arzén, ólom, nikkel, stb.) és GBq nagyságrendű radioizotóp tartalommal (Th-228, Th-230, Th-232, Ra-226 és Ra-228) – A kazán szennyvíz egy része veszélyes hulladékként kezelendő
A szén elégetése az erőműben a füstgáz kéntelenítése mellett	Mint az előzőnél, de lényegesen kisebb kénkibocsátás mellett	Mint az előzőnél, plusz – 4 x 10 ⁵ t CaSO ₄ – 5 x 10 ⁴ t Ca(OH) ₂
Az erőmű létesítése és elbontása		Épülettörmelék, potenciálisan azbeszttel szennyezett anyagok, rekultiváció (szennyezett talajok ártalmatlanítása) hulladécai

Fluidágyas széntüzelés és a szén elgázosítása

Az elmúlt évtizedek fejlesztési iránya a káros kibocsátások olyan csökkentésére irányult, amelyre már az égési folyamat során sor kerül, hogy a terjedelmes és költséges füstgáz-mosókat ne kelljen alkalmazni. A fluidágyas tüzelésnél a szén és mészpórt alulról befújít levegőárammal tartják lebegésben az égési térben. A mészkő alkalmazása a CO₂ kibocsátások megnövekedéséhez vezet, s majdnem megduplázza az égés végén visszamaradó szilárd anyag mennyiségét: értéke kb. 500 000 t/év a hagyományos széntüzelés 300 000 t/év értékével szemben. A pernye toxikus komponensei (nehézfémek, radioaktív izotópok) szinte teljesen a szilárd fázisban maradnak, így a légköri kibocsátásukat elkerüljük, de szilárd hulladékként problémát jelenthetnek.

Olaj

A szénhidrogén-iparban melléktermékként keletkező nehéz tüzelőolaj felhasználható energiatermelésre is. A frakcionált desztillálás maradékára épülő, olajbázisú üzemanyagciklus jellemzői az 1.7. táblázatban szerepelnek.

A feltüntetett jellemzők 1000 MWe energiatermelésre vonatkoznak, 38 % erőművi hatásfok esetén. A nyersolaj hőtartalmát 1,4x10⁶ kWh/m³ értékűnek tekintették.

1.7. táblázat: Olajtüzelésű erőművek fűtőanyag ciklusának főbb kibocsátásai és hulladékmennyiségei

A fűtőanyag ciklus összetevője	Légköri vagy vízkörnyezeti kibocsátások	Hulladékok és egyéb környezetterhelés
Kőolaj bányászat – Szárazföldi olajkutak – Tengeri olajkutak	– 3 x 10 ³ m ³ olajvesztés a kutak kitorésénél – 10 ⁷ m ³ sósvíz – 7 x 10 ³ m ³ olajvesztés a kutak kitorésénél	– 10 ⁷ m ³ sósvíz – fűróiszapok – az olajkitorés és az elfolyt olaj megtisztításával kapcsolatos hulladékok A vízkörnyezetbe ki nem bocsátható sósvíz – fűróiszapok – normál működés vagy balesetek esetén a tengerbe vagy a talajra kifolyó olaj
Szállítás a finomítóba		– 10 ⁴ m ³ elfolyt olaj – a szállítással kapcsolatos hulladékok
A kőolaj finomítása fűtőolajjává és egyéb terméké	Légnemű kibocsátások CO ₂ , NO ₂ , SO ₂ és szerves vegyi anyag tartalommal	– 10 ⁵ t szilárd hulladék és iszap – 10 ⁸ t hulladékvíz, mely tartalmaz 600 t paraffint, 3 t fenolt, 7 t krómot, 3 t ólmot és számos oldott és lebegő szerves, illetve szervesetlen vegyi anyagot kisebb mennyiségben
A fűtőolaj erőműbe történő szállítása		– 600 m ³ elfolyt olaj – a szállítással kapcsolatos hulladékok
A fűtőolaj elégetése az erőműben	CO ₂ , NO ₂ , SO ₂ , Hg, hulladékhő, fémek és szerves vegyi anyagok légnemű kibocsátásai a füstgázzal – Hulladékhő és kazán szennyvíz vízkörnyezeti kibocsátásai	A szilárd/pernye kibocsátás kisebb, mint a szénél, kivéve a füstgáz kéntelenítés alkalmazását, amikor az össz mennyiség hasonló.
Az erőmű létesítése és elbontása		Épülettörmelék, potenciálisan azbeszttel szennyezett anyagok, rekultiváció (szennyezett talajok ártalmatlanítása) hulladécai

Földgáz

A földgázban lévő egységnyi szénmennyiséggel kb. Dupla annyi energia nyerhető, mint a szenek esetén, s ezért a CO₂ kibocsátás csökkentése miatt nagy figyelmet kapott. Az üvegházhatás csökkentésekor viszont ez a relatív előny a kitermelés és a kezelés során kikerülő metán miatt eltűnhet.

A földgázalapú üzemanyagciklus legfontosabb jellemzői 1000 MWe teljesítményre vetítve az 1.8. táblázatban szerepelnek.

1.8. táblázat: Gáztüzelésű erőművek fűtőanyag ciklusának főbb kibocsátásai és hulladékmennyiségei

A fűtőanyag ciklus összetevője	Légköri vagy vízkörnyezeti kibocsátások	Hulladékok
Földgáz kitermelése	Metán veszteségek	Sósvíz és kútkondenzátum
Földgáz átalakítása fűtőgázzá	SO ₂ , NO _x , részecske és szerves vegyi anyag tartalmú füstgáz kibocsátások	Folyékony veszélyes hulladékok
Szállítás az erőműbe	Metán veszteségek	
A fűtőgáz elégetése az erőműben	SO ₂ , NO _x , részecske és szerves vegyi anyag tartalmú füstgáz kibocsátások – Hulladékhő és kazán szennyvíz vízkörnyezeti kibocsátásai	A kazán szennyvíz egy része veszélyes hulladékként kezelendő. Szénnel vagy olajjal, összehasonlítva a mennyiségek kisebbek.
Az erőmű létesítése és elbontása		Épülettörmelék, potenciálisan azbeszttel szennyezett anyagok, rekultiváció (szennyezett talajok ártalmatlanítása) hulladékai

Tőzeg és olajos pala

A tőzeg olyan félig elszenesedett növényi maradványokból áll, amit tipikusan vízzel telített talajokban találhatunk meg. Széntartalma általában 60 %. Szárítást követően jól elégethető. A tőzegről épülő üzemanyagciklus a szénével megegyező, csak egy szárítási művelettel egészül ki. Az alacsonyabb energiatartalom miatt valamivel több hamu képződik, mint a szenek esetén. A tőzegben jelenlevő huminsavak miatt a természetes urán megkötődik a tőzegben, így a radioaktív izotóptartalom a szenekét meghaladó lehet.

Az olajpala és az olajos homok feldolgozásával kell az olajra vonatkozó táblázatot kiegészíteni, ha a jellemzőiket vizsgálni kívánjuk.

A fosszilis tüzelőanyagokra épülő rendszerek közös jellemzője a kiterjedt területigény, mely elsősorban a bányászati tevékenység (bányatelek, meddőelhelyezés, stb. miatt alakul ki.

1.4.1.2. Nukleáris energiatermelés

A globális adatokat vizsgálva az energiatermelő reaktorok 5 nagy csoportját lehet azonosítani:

- Forralóvízes reaktorok (BWR);
- Nyomottvízes reaktorok (PWR);
- Gázhűtéses reaktorok (GCR);
- Nehésvízes reaktorok (HWR/CANDU);
- Magas hőmérsékletű, gázhűtéses reaktorok (HTGR) .

E reaktorok üzemét a levegő- és vízkörnyezeti radioaktív kibocsátások és a radioaktív hulladékképződés jellemzi. E mellett olyan konvencionális hulladékok is keletkeznek, amiket a nagyméretű ipari termelés során általában megszoktunk.

A nukleáris üzemanyagciklus jellemzői 1000 MWe energiatermelés és 32 % hatásfok feltételezésével az 1.9. táblázatban szerepelnek.

1.9. táblázat: Könnyűvízes reaktorokkal működő atomerőművek fűtőelem ciklusának főbb kibocsátásai és hulladékmennyiségei

A fűtőanyag ciklus összetevője	Légköri vagy vízkörnyezeti kibocsátások	Környezetbe ki nem bocsátott hulladékok
0,2 %-os uránérc bányászat		10 ⁶ t meddő
Ércfeldolgozás és koncentráció	GBq nagyságrendű radont tartalmazó légnemű kibocsátások, GBq mennyiségű U, ²³⁰ Th és ²²⁶ Ra izotópokat tartalmazó vízkörnyezeti kibocsátások	85 000 t szilárd hulladék TBq nagyságrendű ²³⁰ Th és ²²⁶ Ra izotóptartalommal és nehézfém szennyezéssel
Az U ₃ O ₈ átalakítása UF ₆ -dá	GBq nagyságrendű ²³⁰ Th és ²²⁶ Ra izotópokat tartalmazó vízkörnyezeti kibocsátások	40 t a visszamaradó U és Th izotópokkal
Izotóp dúsítás		145 t szegényített urán
Konverzió és fűtőelem gyártás	Thóriummal és uránnal szennyezett folyékony hulladékok	30 t CaF ₂
Reaktor üzemeltetés	Radioizotópok légnemű és folyékony kibocsátása	– Kiegészítő fűtőelem – Az erőmű működése során keletkező radioaktív hulladék
Radioaktív hulladékok kezelése	A nyitott és zárt fűtőelem ciklus közötti választástól függ. A nyitott fűtőelem ciklusra kb. 20 t nagyaktivitású, 200 t közepes aktivitású és 800 tonna kisaktivitású hulladék	
Az erőmű leszerelése	A dekontaminálási és szétszerelési eljárásokkal kapcsolatos légnemű és folyékony radioaktív kibocsátások	Az erőmű lebontásával kapcsolatos kis- és közepes aktivitású hulladékok. Nem radioaktív hulladékok az erőmű lebontásából.

A táblázat adatai a nukleáris üzemanyag egyszeri felhasználására (nyitott üzemanyagciklus) épülnek. Emellett lehetőség van az elhasznált üzemanyag újrafeldolgozására (reprocessálás), amikor a maradék U és Pu kinyerésével és újbóli felhasználásával a kitermelendő U-mennyiség csökkenthető. A reprocessálás a kis- és közepes aktivitású hulladékok mennyiségének növekedésével jár.

A nukleáris energiatermelés területigénye általában kisebb mint a fosszilis tüzelőanyagokra épülő energiatermelése, itt a bányászat és a radioaktív hulladék elhelyezése kisebb külszíni területet érint.

Az egyes nukleáris energiatermelésre szolgáló reaktortípusokat gazdasági és sugárvédelmi jellemzőjük alapján lehet összehasonlítani. Sok esetben – pl. az üzemzavarok következményeinek csökkentésére szolgáló rendszerek, beavatkozások, vagy az üzemeltetés egyszerűbb vagy bonyolultabb módja – nehéz az összehasonlításhoz kvantitatív alapot találni.

A Paksi Atomerőmű kibocsátásainak nemzetközi adatokkal történő összevetésére az 1.10. táblázat ad lehetőséget, amely a paksival azonos elven működő úgynevezett nyomottvizes atomerőműi blokkok (PWR típusú blokkok) energiatermelésre normált kibocsátási adatait mutatja be a paksi hasonló adatok tükrében [7].

1.10. táblázat: A Paksi Atomerőműből kibocsátott radioaktív anyagok mennyisége az UNSCEAR világszerte történő összehasonlítás tükrében

Radionuklid	Paks [GBqGW _e ⁻¹ év ⁻¹]		PWR [GBqGW _e ⁻¹ év ⁻¹]
	2002	1983-2002	1995-1997
Légnemű kibocsátás			
Összes aeroszol	1,4 x 10 ⁻¹	3,8 x 10 ⁻¹	1,3 x 10 ⁻¹
¹³¹ I egyenérték	5,4 x 10 ⁻²	1,8 x 10 ⁻¹	1,7 x 10 ⁻¹
Összes nemesgáz	3,5 x 10 ⁴	1,1 x 10 ⁵	1,3 x 10 ⁴
Összes trícium	3,9 x 10 ³	2,1 x 10 ^{3*}	2,4 x 10 ³
Összes radiokarbon	4,6 x 10 ²	7,7 x 10 ^{2**}	2,2 x 10 ^{2***}
Folyékony kibocsátás			
Korróziós és hasadási termékek	7,8 x 10 ⁻¹	6,4 x 10 ⁻¹	8,1 x 10 ⁰
Trícium	1,1 x 10 ⁴	1,1 x 10 ⁴	1,9 x 10 ⁴

Megjegyzés: – A nemzetközi adatok a Paksi Atomerőművel azonos elven működő nyomottvizes erőműi blokkokra vonatkoznak (UNSCEAR Report Exposures from Man-made Sources of Radiation, 2000)

- * : 1985-2000 átlaga
- ** : 1988-2000 átlaga
- ***: 1990-1994 átlaga

1.4.1.3. Megújuló energiaforrások

Többféle megújuló energiaforrás felhasználására van lehetőség. Hazai viszonyaink között a nagyteljesítményű, alaperőművi funkciók azonban e módon nem biztosíthatók.

A megújuló energiaforrásokat (vízerőmű, geotermikus energia, nap- és szélenergia) sok esetben az alacsony (vagy hiányzó) kibocsátások és csökkentett hulladékképződés jellemezheti. Ennek ellenére az építés, gyártás, szállítás és leszerelés során képződnek konvencionális hulladékok is és egy teljeskörű környezeti értékelésben e tényezőket és a gyakran kiterjedt területhasználatot is figyelembe kell venni.

Összefoglalóan megállapítható, hogy ilyen mennyiségű energia belső forrásból történő kiváltására az elkövetkező 8-10 évben nem látunk reális esélyt. A kiváltási lehetőségek mind jóval környezetszennyezőbbek, nagyobb területigényűek, mint az atomenergia termelés. A 20 éves üzemidő hosszabbítás lehetőséget ad az ez után következő csökkenő termelésre történő felkészülésre, az atomerőmű kiváltására.

1.4.2. „Null alternatíva”, azaz a nukleáris energiatermelés megszüntetése

A Paksi Atomerőmű blokkjai üzemidő hosszabbításának elmaradása esetén az üzemeltetési engedélyek lejártakor a blokkokat le kell állítani, az üzemanyag kötegeket ki kell rakni a pihentető medencébe, s meg kell kezdeni az aktív rendszerekben lévő közegek feldolgozását. A kiégett üzemanyag KKÁT-ba való kiszállítása csak 3 éves pihentetési idő után engedélyezett, így ennél korábban a létesítmény (a jelenlegi nemzetközi ajánlások alapján) nem adható át az RHK Kht.-nak, aki a leszerelésről – jogszabályi alapon – kell, hogy gondoskodjon. Az átadás-átvétel feltételeinek rögzítése eddig meg kell, hogy történjen.

Az atomerőművek leszerelése önálló hatásvizsgálat köteles. A leszerelésre vonatkozó előzetes környezeti tanulmány és részletes környezeti hatástanulmány elfogadását követően kezdődhetnek meg a tényleges munkák. Az engedélyezési folyamat becsült időigénye 2 év. A jelenlegi elképzelések szerint egy vagy kétlépcsős leszerelési változatok közül kell majd választanunk. A leszerelés leggyorsabb egylépcsős változata esetén a munkák kb. 15-17 évig tartanak. Ez a tevékenység volumenében összemérhető az erőmű építésével. Kétlépcsős leszerelési változatnál a kezdeti 10-12 éves első szakaszt 30-100 év “pihentetési” periódus követi, hogy az erőmű üzeme közben felaktiválódott komponensek sugárzási szintje jelentősen csökkenjen.

A leszerelést követően – várhatóan – külön engedélyezési eljárással lehet a területet korlátozott célú hasznosításra átadni. A teljes folyamat ideje alatt a telephely őrzéséről, az alkalmazott létesítmények és technológiák karbantartásáról gondoskodni kell. Kezdetben ez a kötelezettség az erőmű tulajdonosát, majd az RHK Kht.-t terheli.

1.4.3. Az üzemidő hosszabbítás és/vagy az új blokkok létesítése, mint lehetséges alternatívák összehasonlítása

A Paksi Atomerőmű 20 éves üzemeltetése – a későbbiekben, az 5.5.3. pontnál bemutatott, környezeti kibocsátással járó üzemzavarok kivételével – környezetvédelmi szempontból problémamentesnek és kielégítőnek ítéltető meg. Az üzemeltetés kezdete óta folyik a szignifikáns hatótényezők és a hatások rendszeres monitorozása. Köztudott, hogy az atomerőművi villamosenergia-termelés technológiája mentes azoktól a hagyományos kibocsátásoktól, mint a por, a pernye, a kéndioxid, a nitrozus gázok és a szén-dioxid. Az atomerőmű frissvízhűtése miatt a legfontosabb normálüzemi hatást a hűtővíz kivétel és annak visszaengedése során a Duna hőterhelése jelenti. Az üzemeltetés, illetve a rendszeres monitorozás igazolta, hogy a hatósági korlátok betartása a hagyományos környezetszennyezők, illetve a hőterhelés tekintetében problémamentes, az alaptechnológia, a kiegészítő és kapcsolódó tevékenységek eddigi üzem alatti hatása semleges.

Ugyanez mondható el az üzemi és hatósági sugárvédelmi ellenőrzés alatt lévő sugárvédelmi helyzetről is. A légköri kibocsátások (nemesgázok, aeroszolok, jód- és stroncium izotópok) aktivitása éves átlagban a hatósági korlátok 0,1-2,0% között, a vízi kibocsátásoké (összes-béta és stroncium) 4,8-7,4%, a tríciumé pedig 60-73% volt az engedélyezetthez képest. A

kibocsátásokból számított effektív dózishozzájárulás a lakossági sugárterheléshez, a legkedvezőtlenebb helyzetű személyt tekintve 0,07-0,4 $\mu\text{Sv}/\text{év}$ között változott.

Új, hasonló vagy más típusú atomerőművi blokkok létesítése környezeti szempontból hasonló terhelésekhez vezetne. Ezt az AP600, CANDU és VVER-640 típusokra összeállított hatástanulmányok bizonyították. Az eredetileg tervezett üzemidőn túli üzemeléshez szükséges beavatkozások 58 000 Ft/kW fajlagos költségéhez képest egy új blokk 264 000 – 308 000 Ft/kW költséggel lenne megvalósítható. E mellett a létező blokkok társadalmi elfogadottságával szemben a közvélemény „új atomerőmű” létesítését valószínűleg jóval kevésbé támogatná.

Alternatívaként természetesen az is számításba vehető, hogy az üzemidő hosszabbítás nem mind a 4 blokkra, hanem csak azok egy részére valósítható meg. Ez az energiaigény szempontjából kedvezőtlen, ezért a PA Rt. célja mind a négy blokk üzemidejének meghosszabbítása. Mivel környezetvédelmi szempontból valószínűsíthetően ez a legkedvezőtlenebb, legnagyobb terheléssel, igénybevétellel járó eset az előzetes környezeti tanulmányban ezt a változatot vizsgáljuk. (Részleges üzemidő hosszabbítás esetén az eközben szükséges leszerelés következményeit az erre önállóan készülő felhagyás hatástanulmányának kell vizsgálnia.)

1.4.4. Az üzemidő hosszabbításhoz szükséges intézkedések, beavatkozások

Ahhoz, hogy a Paksi Atomerőmű blokkjait a tervezett üzemidőn túl még húsz évig üzemben tarthassuk, meg kell újítani az üzemeltetési engedélyt, amelynek első lépése (az 1. blokk életrajzát alapul véve) a nukleáris biztonsági elvi engedély megszerzése 2007-ben, majd az üzemeltetési engedély megújítása 2012-ben. A tervezett üzemidő hosszabbítás engedélyezhető, ha az elvi engedély alapján jóváhagyott élettartam gazdálkodási program hatékonyságát és megfelelőségét, illetve a műszaki-biztonsági megalapozás helytálló voltát még a tervezett üzemidő alatt (tehát 2007-2012 között) igazolni lehet [1], [2]. Az üzemidő hosszabbítás engedélyezése az alábbi elvekre épül:

- a) a tervezett üzemidő alatt, az üzemidő hosszabbítás előkészítése során, illetve a meghosszabbított üzemidő alatt a létesítmény üzemeltetésével kapcsolatosan felmerült problémákat az aktuális üzemeltetési engedélyének keretén belül meg kell oldani,
- b) biztonsági funkciókat ellátó rendszerek és rendszerelemek jó műszaki állapotát fenn kell tartani az eredetileg tervezett 30 éves üzemidő végéig, majd a 20 éves továbbüzemelés alatt egyaránt,
- c) ezt szolgáló tevékenységet az üzemeltetőnek tervezett élettartamon belül meg kell kezdenie, és folyamatosan végeznie kell, továbbá e tevékenység hatékonyságát szisztematikusan ellenőriznie és értékelnie kell,
- d) a blokk üzemidő hosszabbítása során a rendszerek és rendszerelemek szükséges biztonsági tartalékainak elhasználása soha nem engedhető meg az engedélyezett élettartam közelebbi végére történő hivatkozással,
- e) a korszerű nemzetközi követelményekből levezethető biztonságnövelés az időszakos biztonsági felülvizsgálat (IBF) keretében történik.

Az Országos Atomenergia Hivatal Nukleáris Biztonsági Igazgatósága és a PA Rt. közös feladatértelmezése szerint, a fenti követelményrendszert az alábbiak megvalósításával lehet, és kell teljesíteni:

1. a berendezések öregedésének kezelése,
2. a berendezések környezeti minősítése és minősített állapotának fenntartása,
3. a berendezések megkövetelt műszaki állapotának fenntartása, valamint
4. az erőmű végleges biztonsági jelentésének (VBJ) megújítása és karbantartása.

Egyértelmű, hogy ezek a feladatok léteznek a tervezett élettartam alatt, a most érvényes üzemeltetési engedély feltételei között is, ezeket a Nukleáris Biztonsági Szabályzatok követelményként tartalmazzák, az IBF-re, illetve a VBJ-re vonatkozó hatósági határozatok elrendelik, és határidőhöz kötik. Az üzemidő hosszabbítás engedélyezésének előfeltétele, hogy az engedélyes teljesítse az 1.-4. pontokat az eredetileg tervezett üzemidő alatt. A üzemidő hosszabbítás engedélyezése, s ezzel összefüggésben az öregedés-kezelési programok, illetve az atomerőmű egészét érintő állapot-fenntartási, élettartam gazdálkodási program terjedelmi meghatározása arra épül, hogy az aktív elemek esetében a biztonsági funkció és a rendelkezésre állás próbákkal ellenőrizhető, míg a passzív, hosszú élettartamú rendszerelemeknél az öregedési folyamatokat kell kezelni, az öregedés hatásaira kell felkészülni [3], [4].

Az erőmű megkövetelt állapotának fenntartását illetően új elemként kell számolni a karbantartás hatékonyságának biztonsági- és teljesítmény kritériumok szerinti értékelésével, és az erre irányuló hatósági felügyeletének bevezetésével.

A villamos és irányítástechnikai berendezések környezetállósági minősítése alapvető követelmény, amely szerepel az NBSZ-ben, a tárgyra vonatkozó irányelvekben és az IBF és VBJ tárgyában hozott hatósági határozatokban. A minősítés és a minősített állapot fenntartása a hatályos szabályozás szerint az üzemidő hosszabbításától függetlenül is létező biztonsági követelmény.

A fentiekből az is következik, hogy rendelkezni kell az erőmű megfelelő állapotának fenntartásához egy állapot-felügyeleti, karbantartási, beruházási-rekonstrukciós programmal, más szóval üzemidő gazdálkodási programmal, amely magában foglalja az öregedéskezelési és minősített állapot fenntartási programot is. Az üzemidő gazdálkodási programot vizsgálni kell a műszaki tartalom, az ütemezés és a költségek tekintetében az erőmű állapotának megfelelően. Ennek kidolgozása egy folyamat, melynek első lépései már elvégzésre kerültek, de a folyamatnak 2012.-re kell befejeződnie.

Általában a PA Rt. vagyonával, eszközeivel a 30+20 év üzemidő tudatában kell gazdálkodni. Ennek megfelelően kell tervezni és biztosítani a humán erőforrást, s hatékony tudás-menedzsmentet kell megvalósítani. Ez nem csak a PA Rt. és a műszaki háttér cégek humán erőforrás és szaktudás biztosításának kérdése, hanem az ország műszaki-tudományos és oktatási potenciáljának aktivizálását, fellendítését is jelenti. Biztosítani kell a társadalmi támogatást, nemzetközi elfogadást is. A Nemzetközi Atomenergia Ügynökség külön projekttel támogatja a Paksi Atomerőmű üzemidő hosszabbítását, ami elősegíti a program legitimációját a nemzetközi szakmai körök előtt.

1.4.5. A nukleáris energiatermelés kiváltásának környezeti következményei

Az atomerőművi villamosenergia-termelés technológiája mentes azoktól a hagyományos kibocsátásoktól, mint a por, a pernye, a kéndioxid, a nitrózus gázok és a szén-dioxid. A Paksi Atomerőmű jelenlegi működése évi átlagos 14 000 GWh termeléssel és a hazai korszerűbb erőművek átlagos (súlyozott) fajlagos CO₂ kibocsátásával (~0,4 kg/kWh) számolva kb. 10 millió tonna CO₂ emissziót takarít meg. Ez igen jelentős mennyiség, hiszen a hazai erőművek összesen 2001-ben 12,037 millió tonna CO₂-t bocsátottak ki. A megtakarítás az előbbi kétszerese, ha a hazai szénerőművek átlagos fajlagos kibocsátási mutatóival számolnánk, s ekkor még igen jelentős egyéb környezeti hatásokat (por, pernye, stb.) is figyelembe kellene venni. Ha a jelenlegi erőmű struktúrával kívánnánk kiváltani a Paksi Atomerőművet, akkor az atomerőművi teljesítmény-részarányának megfelelően, azaz közel 40%-kal nőne a kén-dioxid, szénmonoxid, NO_x, szilárd légszennyezők és a CO₂ kibocsátása a villamosenergia-iparban.

A kieső kapacitás pótlásakor figyelembe kell venni a Kiotói Egyezményben rögzített CO₂ kibocsátás vajon tartható-e a pótláshoz alkalmazott várhatóan fosszilis tüzelőanyagokra épülő erőművek kibocsátásai miatt. Jelenleg a magyarországi CO₂ kibocsátás a megállapított kvóta alatt van, melynek hatására 3 USD/t kedvezményre jogosult. A kedvezmény mértéke a szakértői előrejelzések alapján 2010-re elérheti a 30 USD/t értéket is. Amennyiben az atomerőmű kieső kapacitását gázüzemű erőművekkel oldanák meg úgy a CO₂ kibocsátás csaknem 6 millió tonnával emelkedik meg, és így a határra kerülünk a 80 millió tonnás Magyarországi kvótának. A kapacitás széntüzelésű erőművel történő kiváltása a gázerőműhöz képest további 4 millió tonna növekedést jelentene, melynek negatív hatása a kedvezmény elmaradása mellett 100 USD/t büntetést is eredményez a 4 millió tonna növekményen.

A megújuló energiaforrásokra alaperőművi jelleggel a hazai körülmények között nem számíthatunk.

1.5. Nemzetközi referenciák

A XX. század végén 436 erőművi reaktor működött, amelyek a világon termelt villamos teljesítmény 17%-át biztosították.

A nyolcvanas-kilencvenes években a nukleáris energetika világszerte mélypontra jutott, új blokkokat csak az ázsiai térségben létesítettek, több országban (Oroszország, Ukrajna, Szlovákia) befagyasztották a már megkezdett építési munkákat. A közelmúltban a nukleáris energetika értékelése és perspektívái pozitív irányban változik. Ennek három fő oka nevezhető meg: stratégiai, környezetvédelmi és piaci.

- Egyre inkább teret nyer az a felismerés, hogy az atomenergia alkalmazása nélkül a fejlett világ nem tudja biztosítani magának azt a stratégiai függetlenséget és ellátás-stabilitást, ami biztonsági és gazdasági okokból nélkülözhetetlen, és kompenzálja a kőolaj- és földgáz importtól való függőséget.
- Felismerték azt is, hogy a világ energia-fogyasztása, következésképp az ebből fakadó környezet-terhelés annak ellenére növekedni fog, hogy a felhasználás hatékonyságát és a megújuló energia-források kihasználását a fejlett világ kiemelten preferálja. Ez a felismerés az atomenergetikát előbb-utóbb a fenntartható fejlődés koncepciójával összhangban lévőnek minősíti át, ahogy annak első jelei már a 2002. évi Johannesburgi Konferencián felismerhetők voltak.

- A liberalizált piacokon a meglévő atomerőművek megtartották pozícióikat, bár a verseny egyes országokban kemény feltételeket diktál az iparágaknak.

Döntő fordulat a nukleáris energetika helyének, szerepének és perspektívájának megítélésén az Amerikai Egyesült Államok új energiapolitikájának meghirdetésével állt elő.

Az USA energiapolitikája komoly szerepet szán a jövőben az atomenergetikának. Az új energiaprogram szerint 2010-ig további 8000 MW bővítést terveznek megvalósítani. Az amerikai nukleáris biztonságtechnikai hatóság, a Nuclear Regulatory Commission (NRC) a következő 5 évben további 46 engedélykérelem benyújtására számít. Várható, hogy az Egyesült Államokban csaknem minden atomerőmű üzemeltetési engedélyét 40 évről 60 évre meghosszabbítják. 2004 januárig 23 blokk engedélyét kiadták, 17 blokk engedélyezési eljárása folyik, és kb. 27 blokk engedélyezési eljárása várható a közeljövőben. Teljesítménynövelés is folyik, csak 2001-ben 12 blokkon engedélyeztek ilyen beavatkozást.

Az alábbi atomerőművi blokkokra végezték már el az üzemidő hosszabbítás engedélyezéséhez szükséges beadványok (engedélykérelem, felülvizsgálati ütemterv, környezeti hatásmegbecsítés kiegészítése és a biztonsági elemzés) engedélyezését:

- Calvert Cliffs, 1. és 2. blokk,
- Oconee Nuclear Station, 1., 2. és 3. blokk, Arkansas Nuclear One, 1. blokk,
- Edwin I. Hatch Nuclear Plant, 1. és 2. blokk,
- Turkey Point Nuclear Plant, 3. és 4. blokk,
- North Anna, 1. és 2. blokk, Surry 1. és 2. blokk,
- Peach Bottom, 2. és 3. blokk,
- St. Lucie, 1. és 2. blokk,
- Fort Calhoun Station, 1. blokk,
- McGuire, 1. és 2. blokk, Catawba 1. és 2. blokk.

E mellett a következő beadványának engedélyezése folyamatban van:

- H.B. Robinson Nuclear Plant, 2. blokk,
- R.E. Ginna Nuclear Power Plant, 1. blokk,
- V.C. Summer Nuclear Station, 1. blokk,
- Dresden, 2. és 3. blokk, Quad Cities, 1. és 2. blokk,
- Farley, 1. és 2. blokk,
- Arkansas Nuclear One, 2. blokk,
- D.C. Cook, 1. és 2. blokk,
- Browns Ferry, 1., 2. és 3. blokk,
- Millstone, 2. és 3. blokk.

Ma már az USA nukleáris energia kapacitásának mintegy 50 %-a érintett. Vannak országok az USA mellett, amelyekben a nukleáris energetika az elmúlt két évtizedben is megőrizte szerepét, mint Japán, Kína, Dél-Korea, de ezek energiapolitikájának kihatása az EU-t és hazánkat is befolyásoló világtendenciákra jóval kisebb, mint az USA-é.

Európában is elkezdődött ez a folyamat, lásd pl. kolai VVER 440-es blokk. A kolai és a voronyezsi atomerőmű megkérte az engedélyt az üzemidő meghosszabbításra. A műszaki-biztonsági megalapozást a nukleáris biztonsági hatóság elfogadta, megfelelőnek ítélte, 5 évre adta meg a továbbüzemelési engedélyt, melyet az engedélyezett üzemidő leteltével újra felülvizsgál.

A nukleáris energetikai újjáélesztése a blokkok üzemeltetési engedélyének megújításával, az üzemidő kiterjesztésével, illetve a blokk-teljesítmény növelésével történik. A Nemzetközi Atomenergia Ügynökség 2002. november 4-8. között Budapesten tartott konferenciájának egyértelmű tanulsága, hogy Németország kivételével (a korábbi svédországi és a közelmúltbeli belga politikai döntés megvalósítása nem egyértelmű) minden ország a nukleáris kapacitása továbbüzemeltetése mellett döntött. Az önköltség-csökkentés mellett ez a stratégia a válasz a piaci kihívásokra is. Az atomerőművek üzemeltetőivel szemben a piaci változások egyre markánsabban támasztják az igényt, hogy eszközeiket minél magasabb hatékonysággal működtessék. A meglévő eszközök hatékony kihasználásának másik módja az atomerőmű esetében az üzemidő hosszabbítás. A már jó ideje működő atomerőműveket alig, vagy egyáltalán nem terhelik a beruházási költségek, a teljes üzemi költség alacsony, s az üzemanyag nem domináns költségtényező. Ez utóbbinak köszönhető az atomerőművek termelői költségének hosszú távú stabilitása, kiszámíthatósága: a nukleáris üzemanyag árának igen valószínűtlen megkétszereződése is csak, legfeljebb ~20% növekményt eredményezne a termelt energia önköltségében.

1.6. Az üzemidő hosszabbítás szükségességének indoklása, a tevékenység elmaradásából származó következmények

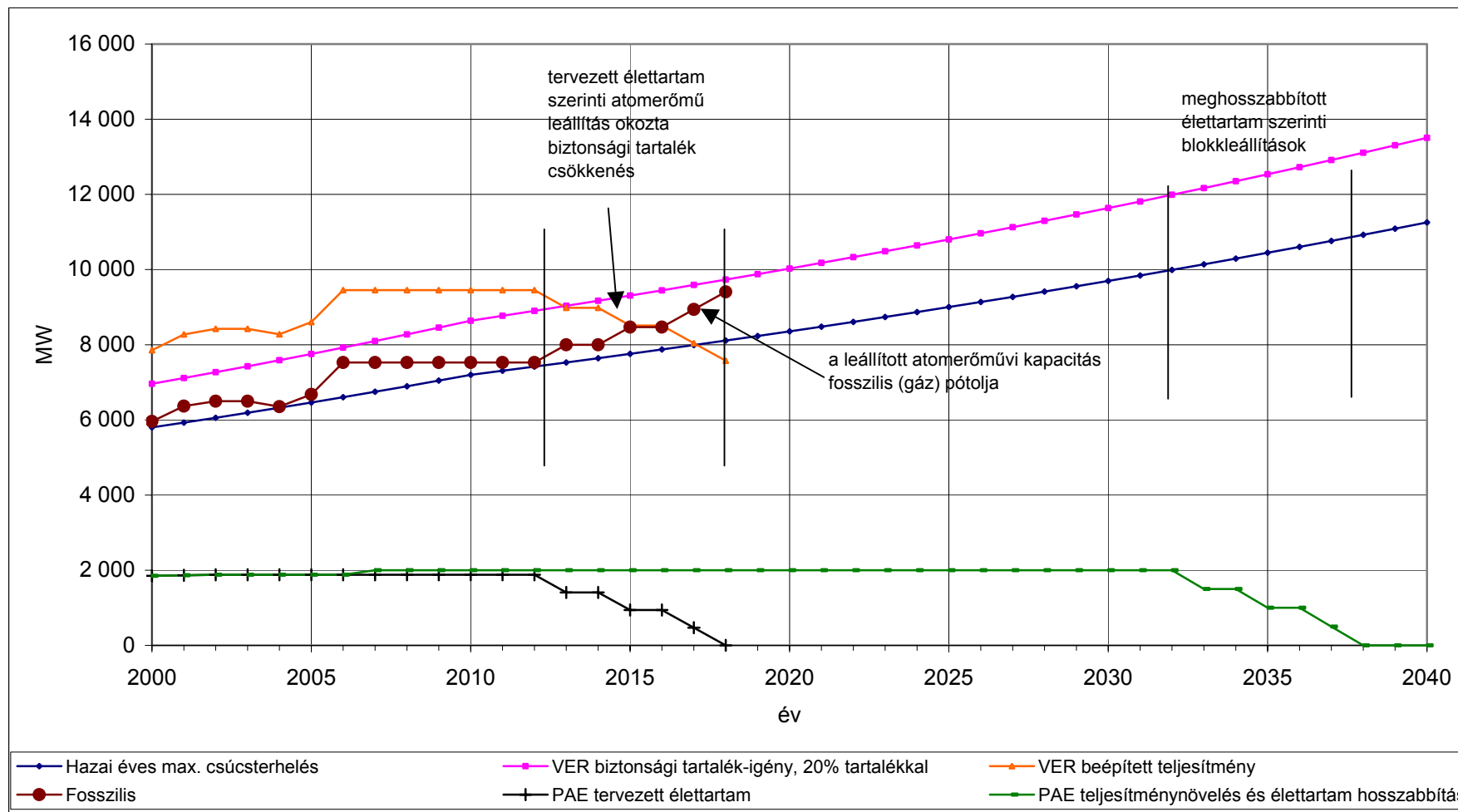
A Paksi Atomerőműnek jelentős energiapolitikai szerepe van. Az atomerőmű által megvalósul és fenntartható a villamosenergia-termelés diverzitása a termelési technológia, a primer energiahordozó jellege, forrásainak földrajzi eloszlása szerint egyaránt. Az atomerőmű ma a hazai termelés mintegy 40%-át adó, legolcsóbban termelő, nemzeti tulajdonban lévő kapacitásként, domináns közüzemi termelőként⁸, a piacsabályozás, a gazdaságpolitika lehetséges eszköze, és hosszú távon az is maradhat. A Paksi Atomerőmű jelentősen csökkenti a nemzetgazdaság egyoldalú importfüggőségéből eredő kockázatát, mivel a nukleáris üzemanyag nem a világ krízis-régióiból származik, s több évre egyszerően készletezhető. A Paksi Atomerőmű ma egy orosz, s – potenciálisan – egy brit üzemanyag szállítóval rendelkezik. Az üzemanyag stratégiai készletezése jelenleg is gyakorlat⁹.

A magyar villamosenergia-rendszer szerkezete jelenleg kiegyensúlyozott. 2010-ig szinte kizárólag földgáz bázisú erőművek építésére, és egyes szénbázisú erőművek bezárására lehet számítani. Jelentős változás a termelési szerkezetben 2012 után következne be, ha a Paksi Atomerőmű blokkjait a tervezési üzemidő lejártával leállítanák (1.1. ábra). Amennyiben az atomerőmű helyett fosszilis tüzelőanyagokat felhasználó erőművek működnének, úgy évente nagyjából tízmillió tonna szén-dioxiddal több kerülne a légkörbe, ennek megfelelően mintegy hétmillió tonnával több lenne az oxigénfogyasztás magyar viszonylatban. A Paksi Atomerőmű termelésének kiváltására így elég nehéz zöld alternatívát találni, mert ehhez például tizenegyezer környezetbarát szélerőműre lenne szükség, olyanra, mint amilyen Kulcs határában van. (Azaz az ország minden 3x3 kilométeres területén kellene egy szélkeréknek forognia.)

⁸ Az energiapolitikával, a piacnyitással és a villamos energiáról szóló törvényjavaslattal kapcsolatos kormányzati intézkedésekről szóló 2280/2001. (X.5.) Korm. határozat úgy rendelkezik, hogy a fogyasztók biztonságos és megfelelő költségű ellátásának hosszú távú fenntartása érdekében a PA Rt.-t és az általa termelt villamos energiát a közüzemi villamosenergia-ellátás körében kell tartani.

⁹ Jelenleg az erőművek energiahordozó-készletének legkisebb mértékéről és a készletezés rendjéről szóló 66/1997. (XII.17.) számú IKIM rendelet egyévi normatív üzemviteli és ugyancsak egyévi biztonsági üzemanyag tartalék készletét írja elő az atomerőmű számára.

1.1. ábra: A villamosenergia-igény, és a kapacitás alakulása az atomerőmű leállítása, illetve üzemidő hosszabbítása esetén



PAE: Paksi Atomerőmű
 VER: Villamosenergia Rendszer

A jelenlegi építési tendenciák és a piaci automatizmus alapján az prognosztizálható, hogy az iparág a hiányt, illetve az igénynövekedést az egyoldalú importfüggőséget fokozva, az atomerőműhöz viszonyítva drágábban termelő, földgázalapú erőművekkel pótolná, vagy magát a villamos energiát importálná. Ezzel 2012. és 2019. között a villamosenergia-termelés földgáz-felhasználása s széndioxid kibocsátása is közel megkétszereződne a maihoz viszonyítva (a megújuló energiaforrások intenzív hasznosítása esetén is). A villamosenergia-import hosszú távon biztosan drága, és nyilvánvalóan az import-függőséget növelő megoldás lenne. Ezeket a stratégiai szempontból kedvezőtlen változásokat a PA Rt. piaci pozíciójának megtartásával, a blokkok teljesítményének növelésével, az üzemidő meghosszabbításával lehet ellensúlyozni¹⁰.

Magyarországnak a jelenlegi álláspontok szerint nem érné meg új atomerőművet építenie, de a Paksi Atomerőmű teljesítmény növelésével és üzemidő hosszabbításával számolni kell. Az utóbbi években egy százalék körül volt az éves energia fogyasztás növekedése. 2003 első hat hónapjában viszont három százalékkal több villamosenergiát fogyasztottunk, mint a tavalyi hasonló időszakban. A hazai erőművek viszont felújításra szorulnak. Energetikai szakemberek szerint ahhoz, hogy a növekvő fogyasztást kiszolgálják, új erőművekre van szükség.

Ha fenntartható a biztonságos üzemeltetés, akkor az előbbi érvek igen sokat nyomnak a latba az üzemidő hosszabbításnál. A legolcsóbb energiát a PA Rt. biztosítja ma is a magyar árampiacon: 2003-ban kilowattóránként 8 forint 12 fillérért adja az áramot. Ennek az energiamennyiségnek a közüzemi piac árszínvonalra gyakorolt hatása egyértelmű. A nettó jelenérték kritérium alapján az üzemidő hosszabbítás megtérül 5,85 Ft/kWh áramár felett [5].

Összefoglalva: mivel az energiaigény várhatóan nem csökken rövid távon jelentősen szükség van arra, hogy a nukleáris energetika pozícióját megőrizzük a hazai villamosenergia-piacon. Ezt a Paksi Atomerőmű teljesítmény növelésével és üzemidő hosszabbításával lehet megvalósítani – követve a nemzetközi tendenciákat – és kihasználva a paksi blokkok műszaki-biztonsági és környezetvédelmi adottságait. Az üzemidő hosszabbítás biztonsági és műszaki megvalósíthatóságát és egyértelmű üzleti előnyeit a vizsgálatok igazolták. Az üzemidő hosszabbításra vonatkozó elvi döntés megszületett, és az üzemidő hosszabbítás elvi engedélyezésének előkészítése folyik. Ennek célja, hogy a hazai és nemzetközi közvélemény számára átlátható módon igazolja, hogy a hazai hatályos nukleáris biztonsági és környezetvédelmi előírások, s a nemzetközi normák szerint a Paksi Atomerőmű legalább ötven évig üzemeltethető, s biztonságos, tiszta kapacitásként sikeresen szerepelhet a nemzetgazdaság villamosenergia-ellátásában.

¹⁰ Nem irreális az a feltételezés sem, hogy a villamosenergia-igény növekedésének függvényében, 2015-2020 között új atomerőművi blokkra lesz szükség.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Guidelines for comparative assessment of the environmental impacts of wastes from electricity generation systems, IAEA-TECDOC-787, 1995. február
- [2] Katona T., Bajsz J.: PLEX at Paks: making virtue out of necessity, Nuclear Engineering International, June 1992
- [3] A Paksi Atomerőmű élettartam hosszabbításának megvalósíthatósági elemzése 1. rész: VEIKI, 2000.
- [4] A Paksi Atomerőmű élettartam hosszabbításának megvalósíthatósági elemzése 2. rész: A berendezések műszaki állapotának előzetes értékelése. Táblázatok, VEIKI, 2000.
- [5] A Paksi Atomerőmű élettartam hosszabbításának megvalósíthatósági elemzése 3. rész. A Paksi Atomerőmű élettartam hosszabbításához tartozó üzleti terv modell kifejlesztése, VEIKI, 2000.
- [6] Dr. Tombác E. – Magyar E. – Szilágyi Péter: Hatásvizsgálat, felülvizsgálat Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, 1997.
- [7] Sugárvédelmi tevékenység a Paksi Atomerőműben 2002-ben (Összefoglaló értékelés), Paksi Atomerőmű Rt. Biztonsági Igazgatóság, Sugárvédelmi Osztály, 2003. március