

MAGYAR KÖZTÁRSASÁG

NEMZETI JELENTÉS

NEGYEDIK JELENTÉS

**készült a kiegészített fűtőelemek kezelésének biztonságáról és
a radioaktív hulladékok kezelésének biztonságáról szóló
közös egyezmény keretében**

2011

Tartalomjegyzék

A.	Bevezetés	7
B.	Hosszú távú politika és alkalmazott gyakorlat.....	11
B.1	Kiégett nukleáris fűtőelemek és nagy aktivitású hulladékok.....	11
B.1.1	Az alkalmazott gyakorlat	11
B.1.2	Hosszú távú politika.....	13
B.2	Kis és közepes aktivitású hulladék.....	14
B.2.1	Az alkalmazott gyakorlat	14
B.2.2	Hosszú távú politika.....	17
C.	Az alkalmazás terjedelme.....	19
D.	Készletek és listák.....	21
D.1	Kiégett fűtőelemek.....	21
D.1.1	Az atomerőművi eredetű kiégett fűtőelemek készlete és keletkezési üteme	21
D.1.2	A nem-atomerőművi kiégett fűtőelemek készlete és keletkezési üteme.....	22
D.2	Radioaktív hulladékok	22
D.2.1	A radioaktív hulladékok osztályozása.....	22
D.2.2	Az atomerőművi eredetű nagy aktivitású hulladék készlete és keletkezésének üteme	23
D.2.3	A nem atomerőművi eredetű kis és közepes aktivitású (intézményi) radioaktív hulladék készlete és keletkezési üteme	24
D.2.4	Az atomerőművi eredetű kis és közepes aktivitású hulladékok készlete és keletkezési üteme.....	24
D.2.5	A Paksi Atomerőmű leszerelésénél keletkező hulladékok.....	27
E.	A jogalkotási és szabályozási rendszer	29
E.1	Jogi és szabályozási keretek.....	29
E.1.1	A kiégett fűtőelemek kezelése	31
E.1.2	A radioaktív hulladékok kezelése	31
E.2	A hatóság.....	32
E.2.1	Az Országos Atomenergia Hivatal.....	32
E.2.2	Az egészségügyi államigazgatási szervek.....	34
E.3	Engedélyezési eljárás	35
E.3.1	A kiégett fűtőelemek kezelése	35
E.3.2	A radioaktív hulladékok kezelése	35
E.4	Felügyelet.....	36
E.5	A hatósági követelmények érvényesítése.....	38
F.	Egyéb általános biztonsági intézkedések.....	39
F.1	Az engedélyes felelőssége.....	39
F.2	Emberi és pénzügyi erőforrások.....	41
F.2.1	A hatóságok emberi és pénzügyi erőforrásai	41
F.2.2	Az engedélyes emberi és pénzügyi erőforrásai	42
F.3	Minőségirányítás	45
F.4	Sugárvédelem az üzemeltetés során.....	45

F.5	Baleset-elhárítás	46
F.5.1	Balesetelhárítási szervezet	46
F.5.2	Az ágazati és területi nukleárisbaleset-elhárítási szervezetek.....	47
F.5.3	Az Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Intézkedési Terv	47
F.5.4	A létesítmények baleset-elhárítási rendszerei	48
F.5.5	A felkészítés és gyakorlatok rendje.....	48
F.5.6	Nemzetközi együttműködés	49
F.5.7	RESPEC támogatás	49
F.6	Leszerelés.....	50
G.	A kiégett fűtőelemek kezelésének biztonsága	51
G.1	A Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolója	51
G.2	A kiégett fűtőelemek végleges elhelyezése.....	54
H.	A radioaktív hulladék-kezelés biztonsága.....	55
H.1	Múltbeli gyakorlat.....	55
H.2	A Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló.....	55
H.3	Nemzeti Radioaktív hulladék-tároló	57
I.	Szállítás országhatáron át.....	61
J.	Elhasznált zárt sugárforrások.....	63
K.	A biztonság növelésére tervezett tevékenységek.....	65
K.1	A Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolója	65
K.2	A Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló.....	65
1. Melléklet: A Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolója	67	
M1.1	A tároló leírása	67
M1.1.1	Fogadóépület.....	67
M1.1.2	Tároló csarnok.....	67
M1.1.3	Tároló kamrák	67
M1.2	A kazetták kezelése	68
M1.3	Hűtés	68
M1.4	Őrzés	68
M1.5	Sugárvédelem és környezetvédelem	68
2. Melléklet: A Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló.....	71	
M2.1	A tároló leírása	71
M2.2	Kezelés és tárolás	72
M2.3	Szállítás, elhelyezés és nyilvántartás	73
M2.4	Őrzés	74
M2.5	Sugárvédelem és környezetvédelem	74
3. Melléklet: A kis és közepes aktivitású hulladékok izotóp-összetétele.....	77	
M3.1	Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló.....	77
M3.2	A Paksi Atomerőmű.....	78
M3.3	A Nemzeti Radioaktív hulladék-tároló	81

4. Melléklet: Az egyezményrel összefüggő jogszabályok jegyzéke	83
5. Melléklet: Hivatkozások a biztonságra vonatkozó hivatalos nemzeti és nemzetközi jelentésekre	89
M5.1 Jelentés a Kormány és az Országgyűlés számára az atomenergia alkalmazásának biztonságáról	89
M5.2 A Nukleáris Biztonsági Egyezmény keretei között készített nemzeti jelentés	89
M5.3 Részvétel a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség jelentéstételi rendszereiben.....	90
6. Melléklet: Hivatkozások a magyar kérésre tartott nemzetközi felülvizsgálatokra.....	91
M6.1 IRRS misszió az Országos Atomenergia Hivatalnál.....	91
M6.2 A volt mecseki uránérc-bányászati és ércfeldolgozási hatásterület rekultivációjának felülvizsgálata	91
7. Melléklet: A bezárt uránbánya rekultivációja és az uránérc-bányászat felszámolását követő hosszútávú tevékenység	93
M7.1 Előzmények.....	93
M7.2 Környezeti helyreállítási program.....	93
M7.2.1 A helyreállítás elsődleges célkitűzései.....	93
M7.2.2 Sugárvédelmi követelmények	93
M7.2.3 A helyreállítási program jellemzői.....	95
M7.2.4 A beruházási program helyreállítási feladatainak áttekintése.....	96
M7.3 A helyreállítás utáni feladatok	97
8. Melléklet: Nukleáris létesítmények – kiégett fűtőelemek, kibocsátások	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
M8.1 A Paksi Atomerőmű.....	101
M8.1.1 A kiégett fűtőelem-kötegek kezelése	101
M8.1.2 Kibocsátások	103
M8.2 Budapesti Kutatóreaktor.....	108
M8.2.1 Kiégett fűtőelemek kezelése	108
M8.2.2 Kibocsátások	108
M 8.3 Az Oktatóreaktor.....	111
M 8.3.1 A kiégett fűtőelemek kezelése	111
M 8.3.2 Kibocsátások	111

A. BEVEZETÉS

A kiégett fűtőelemek kezelésének biztonságáról és a radioaktív hulladékok kezelésének biztonságáról szóló, a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség égisze alatt létrejött közös egyezményt (az alábbiakban: Egyezmény) Magyarországon 2001-ben törvénnyel [I.11] hirdették ki. (Itt és a továbbiakban a 4. Mellékletben felsorolt jogszabályokra a szögletes zárójelbe tett számmal hivatkozunk.) Az Egyezmény 32. cikke által meghatározott kötelezettség keretében készítettük el és nyújtjuk be a jelen Nemzeti Jelentést.

A nemzeti jelentések formájára és szerkezetére vonatkozó útmutatónak (INFCIRC/604/Rev.1) megfelelően e Nemzeti Jelentés - jelen bevezetést nem számítva - tíz fejezetből és nyolc mellékletből áll.

A B fejezet ismerteti az általános gyakorlatot és politikát. A radioaktív hulladékok az izotóptechnika használatának bevezetésével egyidejűleg jelentek meg Magyarországon a hatvanas évek elején. Először tároló épült a kis és közepes aktivitású hulladékok tárolására. Miután a telephely hosszú idejű tárolásra alkalmatlannak bizonyult, bezárták, felszámolták és egy új, jelenleg is működő radioaktív hulladék-tárolót létesítettek 1976-ban.

A Paksi Atomerőmű négy blokkjának 1982-1987 közötti üzembe állítása együtt járt a kiégett fűtőelemek megjelenésével és megnövelte a keletkező hulladékok mennyiségét.

A Paksi Atomerőmű kiégett fűtőelemeinek nagy részét 1989 és 1998 között visszaszállították a Szovjetunióba (később Oroszországba). A kiégett fűtőelemek tárolására jelenleg moduláris rendszerű, szükség szerint bővíthető átmeneti tároló áll rendelkezésre, a nagy aktivitású hulladékok elhelyezése hosszú távú program.

1993-ban Magyarország nemzeti programot indított a radioaktív hulladék-kezelés problémájának megoldására. Bátaapátiban találtak egy megfelelő telephelyet, ahol a felszín alatt, gránit kőzetben lehet elhelyezni a Paksi Atomerőmű kis és közepes aktivitású hulladékait. *A tároló felszíni létesítményei elkészültek, és folyamatban van az első két felszín alatti tároló kamra kialakítása.*

Az alkalmazás terjedelméről szóló C fejezetben leírjuk, hogy Magyarországon nincsenek újrafeldolgozó létesítmények, sem katonai alkalmazásokból származó kiégett fűtőelemek.

Az üzemelő létesítményekben tárolt hulladékok készleteit és a hulladékok keletkezésének ütemét a D fejezet tárgyalja.

Az E fejezet ismerteti a magyar jogszabályi hátteret. A jelenleg érvényes szabályozás alapja az Atomtörvény [I.6], amely megfogalmazza az atomenergia alkalmazásával kapcsolatos nemzeti alapelveket, szabályozza a radioaktív hulladékok kezelésének alapvető szempontjait. Az Atomtörvény - többek közt - deklarálja a biztonság elsőbbségét; meghatározza a nemzeti hatóságok feladatait és előírja a Központi Nukleáris Pénzügyi Alap létrehozását a radioaktív hulladékok elhelyezésének, a kiégett üzemanyag átmeneti tárolásának és végleges elhelyezésének, valamint a nukleáris létesítmények leszerelésének finanszírozására.

A kiégett fűtőelemek és a radioaktív hulladékok biztonságos kezelésének egyéb szempontjait, az engedélyesek és a hatóságok felelősségét, a balesetelhárítási felkészülést, a nemzetközi kapcsolatokat és a leszerelés kérdéseit az F fejezet tárgyalja.

A G és H fejezetek részletesen taglalják a kiégett fűtőelemek, illetve a kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok kezelésének speciális biztonsági kérdéseit. Az Atomtörvény [I.6] az alábbiak szerint rögzíti az összes folyamatban lévő és tervezett tevékenység biztonsági filozófiáját:

„A radioaktív hulladék és a kiégett üzemanyag átmeneti tárolása és végleges elhelyezése akkor tekinthető biztonságosnak, ha

- a) biztosított az emberi egészség és a környezet védelme e tevékenységek teljes időtartamára;
- b) az emberi egészségre és a környezetre gyakorolt hatás az országhatárokon túl sem nagyobb a belföldön elfogadottnál.”

A radioaktív hulladékok országhatáron keresztül történő szállításának szabályozása, amelyet az I fejezet ismertet, megfelel a nemzetközi szabályoknak.

Magyarországon az egységes számítógépes helyi és központi nyilvántartási rendszer jelentősen szigorította és hatékonyabbá tette az elhasznált sugárforrások kezelését, ahogy ezt a J fejezet ismerteti.

A K fejezet a biztonság további növelésére irányuló jelenlegi és tervezett tevékenységeket foglalja össze.

A B, D, E, F és K fejezetek olyan módon épülnek fel, hogy először a kiégett fűtőelemekre vonatkozó részeket tárgyaljuk (a B fejezetben a nagy aktivitású hulladékokkal együtt), ezt követik a radioaktív hulladékokkal kapcsolatos alfejezetek.

A technikai részleteket az 1-8. Mellékletek tartalmazzák. Az 1-3. Mellékletek a kiégett fűtőelemek és radioaktív hulladékok kezelésére szolgáló meglévő létesítményeket és a radioaktív hulladékok összetételét mutatják be. A 4. Melléklet az Egyezmény hatályával kapcsolatos magyar jogszabályok és szabályzatok jegyzékét tartalmazza. Az 5-6. Mellékletben található a hivatkozások a biztonsággal kapcsolatos nemzeti és nemzetközi jelentésekre, valamint a Magyarország kérésére végzett nemzetközi felülvizsgálatokra. A 7. Melléklet a bezárt uránbánya területén végzett rekultivációt és a *rekultivációt követő hosszú távú ellenőrzési tevékenységet ismerteti*. A 8. Melléklet a nukleáris létesítmények kiégett fűtőelemeivel és kibocsátásaival foglalkozik.

A kiégett fűtőelemek kezelésének biztonságáról és a radioaktív hulladékok kezelésének biztonságáról szóló közös egyezmény keretében készült negyedik Nemzeti Jelentés önálló dokumentum, amely bemutatja vállalt kötelezettségeink teljesítését. *Az előző, harmadik Nemzeti Jelentéshez képest új fejleményeket dőlt betűkkel emeltük ki. A harmadik felülvizsgálati konferencia javaslatának megfelelően ez a Jelentés bővebben foglalkozik a stratégiai kérdésekkel, a hatósági rendszerrel, valamint az anyagi és humán erőforrásokkal.*

A jelentés összeállítását 2011. március 31-én zártuk, a készletekre vonatkozó adatok – ahol másként nem jelöltük – a 2010. december 31-i állapotot tükrözik.

Nyilatkozat

A Magyar Köztársaság kijelenti, hogy

- a kiégett fűtőelemek és a radioaktív hulladék kezelésében a biztonságnak elsőbbsége van, amit a törvényi szabályozás, illetve a felügyelő hatóság és az üzemeltetők erőfeszítése biztosít;*
- az Egyezmény célkitűzéseivel összhangban a kiégett fűtőelemek és a radioaktív hulladék kezelésének minden szakaszában megfelelő a lehetséges kockázatok elleni védelem;*
- megfelelő intézkedések születtek a radiológiai következményekkel járó balesetek megakadályozására, illetve azok következményeinek enyhítésére a kiégett fűtőelemek, illetve a radioaktív hulladékok kezelésének bármely szakaszában.*

Budapest, 2011. május

B. HOSSZÚ TÁVÚ POLITIKA ÉS ALKALMAZOTT GYAKORLAT

B.1 Kiegészített nukleáris fűtőelemek és nagy aktivitású hulladékok

B.1.1 Az alkalmazott gyakorlat

A nagy aktivitású hulladék és a kiegészített nukleáris fűtőelemek kérdését együtt tárgyaljuk, minthogy az üzemanyagciklus lezárásának minden lehetséges megoldása nagy aktivitású hulladék elhelyezéséhez vezet.

Magyarországon három nukleáris létesítményben keletkeznek kiegészített fűtőelemek: a Paksi Atomerőműben, a KFKI Atomenergia Kutatóintézetben levő Budapesti Kutatóreaktorban (Budapesti Kutatóreaktor) és a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Nukleáris Technikai Intézetének oktatóreaktorában (Oktatóreaktor).

A Paksi Atomerőmű működése során nagy aktivitású hulladék is keletkezik, amelyet ideiglenesen az erőműben, az erre a célra tervezett csőkutakban tárolnak. A jövőben az atomerőmű leszerelése során is keletkezik nagy aktivitású hulladék. A másik két nukleáris létesítmény leszerelése sokkal kisebb mennyiségben eredményez radioaktív hulladékot. Ezek a nagy aktivitású hulladékok az atomerőmű hasonló hulladékaival együtt helyezhetők el.

Kezdettől fogva nyilvánvaló, hogy a nagy aktivitású hulladékok kezelésével kapcsolatos minden problémát Magyarországnak saját erőből kell megoldania, függetlenül attól, hogyan lesz megoldva az üzemanyagciklus lezárása.

1995-ben program indult a nagy aktivitású és hosszú élettartamú hulladékok elhelyezésének megoldására. Ez a program hosszú távú elgondolásokat is felvázolt, de középpontjában elsősorban azok a helyszíni vizsgálatok voltak, amelyeket a Mecseki Ércbányászati Vállalat a kanadai AECL segítségével végzett el 1996 - 1998 során a Mecsek hegységben található (akkor még működő) uránbányából megközelíthető Bodai Agyagkő Formáció területén, 1100 m mélységben. A program három évre korlátozódott a bánya 1998 évi bezárása miatt, hiszen csak eddig az időpontig lehetett a bánya meglévő infrastruktúráját gazdaságosan fenntartani.

A kutatásokat 1998 végén fejezték be, és dokumentált formában összegezték. A zárójelentés szerint nem fedeztek fel olyan körülményt, ami megkérdőjelezte volna a Bodai Agyagkő Formáció alkalmasságát a nagy aktivitású hulladékok elhelyezésére. 2001-ben elkészült egy lépcsőzetes döntéshozatalt előkészítő tanulmány.

A stratégia kimunkálásával párhuzamosan 2004-től folytatódtak a Bodai Agyagkő Formáció megismerését és alkalmas terület kijelölését célzó vizsgálatok és kísérleti munkák. Az újrainduló kutatások elsődleges célja egy földalatti kutatólaboratórium helyszínének kijelölése. Ennek előkészületei azonban - az atomerőművi kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok számára létesülő Nemzeti Radioaktív Hulladék-tároló beruházásának kiemelt jelentősége miatt - a korábban tervezettnél lassabban folytatódtak, így a földalatti kutatólaboratórium helyszínének kiválasztására irányuló projekt ütemezését felül kellett vizsgálni.

2008 elején elkészült „A Bodai Agyagkő Formáció kutatás hosszú távú programját aktualizáló tartalmi, pénzügyi és ütemezési koncepció” című tanulmány, amely koncepcióvázlat szinten tárgyalja a nagy aktivitású radioaktív hulladékok és kiegészített fűtőelemek hazai végleges

elhelyezését megalapozó kutatási tevékenység lehetséges terjedelmét, várható költségeit és időütemezését.

A tanulmány szakmai értékelésére a radioaktív hulladékok elhelyezésével foglalkozó svájci NAGRA lett felkérve. A NAGRA értékelése megállapította, hogy a program felépítésében alkalmazott, lépésről lépésre történő megközelítés megfelel az előrehaladott nemzeti programokban világszerte követett módszernek. Ugyanakkor felhívta a figyelmet a biztonsági értékelésen nyugvó probléma-alapú megközelítés fontosságára, valamint arra, hogy a kutatási tevékenységek összehangolása és sikeres végrehajtása szempontjából elengedhetetlen egy erős vezető és irányító csoport kialakítása az RHK Kft.- n belül, amely a program tervezési és stratégiai kérdéseivel, illetve a szakterületi eredmények integrálásával foglalkozik.

A programot a mindenkori új ismeretek és körülmények fényében – időről időre aktualizálni kell majd.

A kutatások végrehajtását a környező kilenc település önkormányzata támogatja.

A Paksi Atomerőmű kiégett fűtőelemei

A Paksi Atomerőmű építéséről és üzemeltetéséről szóló magyar-szovjet kormányközi szerződést 1966-ban írták alá, amelyhez 1994-ben egy kiegészítő jegyzőkönyvet csatoltak. A még érvényben lévő megállapodások szerint az erőmű teljes élettartamára az orosz fél vállalja, hogy visszafogadja kiégett nukleáris fűtőelemeinket, a magyar fél pedig vállalja, hogy a szükséges friss fűtőelemeket kizárólag Oroszországtól vásárolja. A kiégett fűtőelemek eddigi visszaszállítását követően a magyar félnek nem kellett visszavennie az üzemanyag újrafeldolgozásakor keletkező radioaktív hulladékokat és egyéb melléktermékeket.

1989 és 1998 között a kiégett fűtőelemek nagy részét visszaszállítottuk a Szovjetunióba (később Oroszországba). A kilencvenes években azonban az eredeti megállapodás kikötéseitől eltérően - jóllehet a nemzetközi gyakorlattal összhangban - az orosz hatóságok azt kérték, hogy Magyarország vegye vissza az újrafeldolgozás során keletkező radioaktív hulladékokat és egyéb melléktermékeket. Magyarország jelenleg nem képes nagy aktivitású, vagy hosszú élettartamú radioaktív hulladék végleges elhelyezésére.

Ez volt az oka annak, hogy 1993-ban megkezdődött a kiégett fűtőelemek (kazetták) átmeneti tárolójának engedélyeztetése és építése. Az atomerőmű a GEC Alstom angol céget bízta meg moduláris típusú száraz tároló megépítésével. Az ilyen típusú kialakítás és tárolási technológia egyik előnye, hogy a tároló kamrák száma moduláris rendszerben növelhető. *Jelenleg a 2007 végéig elkészült első tizenhat kamra áll rendelkezésre (egyenként 450 kazetta kapacitással), és épülnek a 17-20. kamrák.* A kiégett fűtőelemek átmeneti tárolására szolgáló létesítmény 50 évre megoldja a kazetták tárolását Magyarországon. A Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolójának telephelye a Paksi Atomerőmű telephelyének közvetlen szomszédságában van, Paks városától 5 km-re délre.

A létesítményt az 1. Melléklet ismerteti, biztonsági kérdéseit a G fejezet tárgyalja.

A Budapesti Kutatóreaktor és az Oktatóreaktor fűtőelemei

A kiégett fűtőelemek döntő többsége a Paksi Atomerőműben keletkezik. A kiégett fűtőelemek keletkezéséhez azonban hozzájárul a Budapesti Kutatóreaktor (10 MWth) és az Oktatóreaktor is (100 kWth).

A Budapesti Kutatóreaktor kiégett fűtőelemeinek tárolása korábban nedves tárolóban történt. Ha azonban a tárolási idő hosszú, a semleges gázatmoszférában történő száraz tárolás előnyösebb. A kutatóreaktor üzemeltetője ezért - az Országos Atomenergia Hivatallal egyeztetve - elhatározta, hogy módosítja a tárolási körülményeket. Az új koncepció szerint a tárolt fűtőelemeket tokba helyezték, és nitrogénatmoszférában tárolták. *Jelenleg - a kiégett fűtőelemeknek az Orosz Föderációba való visszaszállítását követően - a tároló üres (ld. B.1.2).*

Az Oktatóreaktor jelenleg is az üzemeltetés indulásakor és a rekonstrukció során 1980-ban berakott fűtőelemekkel üzemel. A reaktorban a fűtőelemek kiegészének üteme – a gondosan tervezett, csak a hallgatói gyakorlatokhoz és kutatási feladatokhoz szükséges mértékű üzemeltetés és a kis maximális teljesítmény miatt – lassú. A vizsgálatok szerint az üzemanyag burkolatának állapota jó. Ennek következtében a reaktor még több évig üzemeltethető üzemanyag-csere nélkül.

B.1.2 Hosszú távú politika

A nagy aktivitású radioaktív hulladékok elhelyezésének előkészítéséhez földalatti kutatólaboratóriumot kell létesíteni az említett Bodai Agyagkő Formációban. Ha a kutatások eredményei kedvezőek, a tároló a tervek szerint akár a kiégett fűtőelemek közvetlen elhelyezésére, akár a kiégett fűtőelemek újrafeldolgozási maradékának elhelyezésére is szolgálhat majd.

A Paksi Atomerőmű kiégett fűtőelemei

Még nem született döntés az üzemanyagciklus záró szakaszáról, de a radioaktív hulladékok és a kiégett fűtőelemek jövőbeni kezelési költségének számításához és a finanszírozás tervezéséhez bizonyos feltételezéseket kellett tenni. Referencia-forgatókönyvként a kiégett fűtőelemek közvetlen végleges elhelyezését tételezzük fel.

Az üzemanyagciklus záró szakaszára vonatkozó stratégia kidolgozásához több különböző lehetőséget célszerű megvizsgálni, köztük a kiégett fűtőelemek kiszállítását külföldre. Erre elvi lehetőséget biztosít a Magyar Köztársaság Kormánya és az Oroszországi Föderáció Kormánya között az Atomerőmű kiégett fűtőelemeinek az Orosz Föderációba történő visszaszállítása feltételeiről 2004. április 29-én aláírt jegyzőkönyv. A döntésnél műszaki, gazdasági, politikai és társadalmi, valamint – szükség szerint – államközi garanciális szempontokat kell mérlegelni.

2010 elejére elkészült a „Megalapozás a hazai radioaktív hulladékok és kiégett fűtőelemek kezelésének és elhelyezésének új programjához” című dokumentum, melyben több lehetőség került részben kvalitatív, részben kvantitatív összehasonlításra az üzemanyagciklus záró szakaszára vonatkozóan. Az elemzések alapján az a döntés született, hogy Magyarország továbbra is a kiégett fűtőelemek közvetlen elhelyezését veszi figyelembe referencia

forгатókönyvként. Ez a referencia forгатókönyv képezi a Paksi Atomerőmű központi nukleáris pénzügyi alapba történő befizetésének megalapozását célzó költségbecslés alapját.

A Budapesti Kutatóreaktor és az Oktatóreaktor kiegészített üzemanyaga

A Budapesti Kutatóreaktor fűtőelemeinek sorsa kedvezően alakult az előző Nemzeti Jelentés elkészülte óta eltelt időben. 2008-ban megtörtént az Egyesült Államok Energetikai Minisztériumának (US DOE) kezdeményezésére és anyagi támogatásával, a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség RER/4/028 programja keretében az Orosz Föderációba való visszaszállítás első lépése, amelynek során a Budapesti Kutatóreaktor 2005 előtt használt valamennyi fűtőelemét sikerült visszaszállítani. A Budapesti Kutatóreaktor jelenleg a kis dúsítású fűtőelemekre való konverzió fázisában van, azaz kis dúsítású (19.75% ²³⁵U) és nagy dúsítású (36% ²³⁵U) fűtőelemekkel vegyesen töltve üzemel. Az utolsó nagy dúsítású fűtőelemek előreláthatóan 2012 végén kerülnek ki a reaktorból. Leghamarabb két évvel ezt követően, azaz 2014 végén kerülhet sor a fűtőelemek visszaszállítására az Orosz Föderációba. A visszaszállítással kapcsolatos előzetes tárgyalások a DOE képviselővel már megkezdődtek. A 2008-ban szerzett tapasztalatok alapján a visszaszállítás zökkenőmentes lesz, ezért más lehetőség keresése nem indokolt.

A Budapesti Kutatóreaktor üzemeltetése a tervek szerint 2023-ban fejeződik be. A kis dúsítású fűtőelemek visszaszállítása az Orosz Föderáció területére az érvényes államközi szerződés szerint lehetséges lesz. E visszaszállítás legkorábbi időpontja 2025-ben lehet. Természetesen e visszaszállítás alternatívájaként a hazai elhelyezés is megfontolható.

Az Oktatóreaktorban jelenleg nincsenek kiegészített fűtőelemek. Elvileg lehetséges a reaktor üzemanyagtöltetének frissre cserélése, valamint a besugárzott üzemanyag elszállítása is. Ennek műszaki aspektusait jelenleg is vizsgálják.

B.2 Kis és közepes aktivitású hulladék

B.2.1 Az alkalmazott gyakorlat

Az atomerőmű normál üzeme közben keletkező szilárd és folyékony radioaktív hulladékokat az erőműben dolgozzák fel, ideiglenes telephelyi tárolásuk is megoldott. Az üzemelő atomerőművön kívül a kutatóintézetekben, orvosi, ipari, mezőgazdasági intézményekben és laboratóriumokban keletkeznek radioaktív hulladékok.

Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló

A kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok elhelyezésére szolgáló Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tárolót 1976-ban helyezték üzembe. Telephelye Püspökszilágyon van, Budapesttől 40 km-re északkeletre (lásd a B-1 ábrát). A tároló tipikus felszínközeli létesítmény, amely beton medencéből és az elhasznált zárt sugárforrások tárolására szolgáló kutakból áll.



B-1 ábra. A fontosabb telephelyek Magyarországon

Az illetékes hatóság 1980-ban adta ki a tároló végleges működési engedélyét. Átvételi kritériumok hiányában a tároló a nukleáris technológiák és az izotópok alkalmazása során keletkezett majdnem minden fajta hulladékot fogadott. 1979-1980. között a Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tárolóban helyezték el azokat a hulladékokat, amelyeket addig ideiglenesen Solymáron tároltak egy létesítményben. A solymári telephelyet megtisztították és lezárták, amint azt a H fejezetben tárgyaljuk.

A Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tárolót 1998. július 1-jétől a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kft. üzemelteti.

A földtudományi vizsgálatok szerint a püspökszilágyi Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tárolót nem lehet olyan mértékben bővíteni, hogy a Paksi Atomerőmű üzemeléséből, majd leszereléséből származó hulladékot is ott helyezték el. Így a Paksi Atomerőműben keletkező kis aktivitású szilárd hulladékot csak átmeneti megoldásként szállították a püspökszilágyi tárolóba. Ugyanebben az időben a Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló kapacitását az atomerőmű pénzügyi támogatásával megnövelték. Ezzel a tároló összes kapacitása 5040 m^3 lett.

Jelenleg a Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló 2015. február 28-ig érvényes (meghosszabbítható) üzemeltetési engedéllyel rendelkezik.

A biztonsági értékelések eredményei ugyanakkor egyértelműen azt mutatják, hogy a tároló lezárását követően, a távolabbi jövőben bizonyos elhasznált zárt sugárforrások esetleges emberi behatolás esetén veszélyt jelenthetnek (lásd H fejezet). A tároló hosszú távú (elsősorban a jövő generációkat érintő) biztonságának növelésére ezért többéves program indult, amelynek keretében a kijelölt medencékből visszanyert hulladékból kiválogatják a

'kritikus' hulladékfajtákat, a többi hulladékot pedig lehetőség szerint tömörítve helyezik vissza a tárolómedencékbe. Így a 2004-ben betelt tároló továbbra is fogadni tudja majd az ország intézményi eredetű radioaktív hulladékait.



A Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló madártávlatból

A létesítményt a 2. Melléklet részletesen ismerteti, a biztonsági kérdéseket a H és K fejezet tárgyalja.

Nemzeti Radioaktív hulladék-tároló

Mivel a Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tárolót lehetetlen oly módon kibővíteni, hogy az kielégítse az atomerőmű teljes szükségletét, több próbálkozás után 1993 elején nemzeti programot indítottak azzal a céllal, hogy megoldást találjanak az atomerőműből származó kis és közepes aktivitású hulladék végső elhelyezésére.

Az előzetes geológiai vizsgálatok, valamint a biztonsági és gazdasági elemzések alapján, a környező lakosság befogadási hajlandóságát is figyelembe véve, 1996-ban javaslat született, hogy Bataapáti szomszédságában (mintegy 45 km-re délnyugatra Pakstól) végezzenek további vizsgálatokat egy gránitba mélyítendő geológiai tároló létesítése érdekében.

1998 végén a Magyar Állami Földtani Intézet azt ajánlotta, hogy Bataapáti térségében kezdjék meg a részletes telephelyi jellemzést.

Négyéves kutatási program eredményeként 2003-ra befejeződtek a felszíni földtani kutatási munkák. A földtani hatóság megállapította, hogy a telephely a vonatkozó rendeletben [III.3] megfogalmazott valamennyi követelményt teljesíti, így földtanilag alkalmas kis és közepes aktivitású radioaktív hulladék elhelyezésére.

A tároló létesítésének első fázisában, 2008-ban elkészültek a felszíni létesítmények, ideiglenes tárolási lehetőséget biztosítva a Paksi Atomerőmű szilárd hulladékainak egy része számára, mivel az atomerőmű tárolókapacitása szűkké vált. A Nemzeti Radioaktív Hulladék-tároló 2008. szeptember 25-én üzembe helyezési engedélyt kapott (amely kiterjed a felszíni telephely üzemeltetésére) az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat területileg illetékes Sugáregészségügyi Decentrumától.



A Nemzeti Radioaktív Hulladék-tároló felszíni épületei

A tároló létesítéséről további részletek a H fejezetben találhatóak.

B.2.2 Hosszú távú politika

A Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló

A tároló biztonságának és befogadóképességének fejlesztése várhatóan lehetővé teszi, hogy a tároló még néhány évtizedig fogadni tudja az intézményi eredetű hulladékokat végleges elhelyezés céljából.

A telephelyen lévő üzemi épület teljes rekonstrukciójával hosszú távon megoldott a hosszú élettartamú hulladékoknak és a nukleáris anyagokat tartalmazó elhasznált sugárforrásoknak és hulladékoknak a központi átmeneti tárolása, amíg a nagy aktivitású és hosszú élettartamú radioaktív hulladékok végleges elhelyezésére szolgáló tároló felépül.

A Nemzeti Radioaktív Hulladék-tároló

Az atomerőműből származó, kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok, és az atomerőmű leszerelésekor keletkező kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok a

Nemzeti Radioaktív hulladék-tárolóban lesznek elhelyezve. A tároló lezárására csak az atomerőmű leszerelésének befejezését követően kerül sor. A tároló - megfelelő földtani és geofizikai mérésekkel előkészítve - az atomerőmű üzemidő-hosszabbításából eredő megnövekedett hulladékmennyiség elhelyezése érdekében bővíthető.

C. AZ ALKALMAZÁS TERJEDELME

A Magyar Köztársaság 1998. június 2-án ratifikálta, majd törvénnyel [I.11] kihirdette a kiégett fűtőelemek kezelésének biztonságáról és a radioaktív hulladékok kezelésének biztonságáról szóló közös egyezményt, amely előírja, hogy az Egyezményből eredő minden kötelezettséget teljesíteni kell.

Az alkalmazás terjedelmére vonatkozóan - ahogyan arra az Egyezmény 3. cikke hivatkozik - Magyarország kijelenti a következőket:

- az üzemanyagciklus záró szakaszáról még nem született döntés, Magyarországon nincsenek újrafeldolgozó létesítmények;
- bármely hulladékot, amely csak természetes eredetű radioaktív anyagot tartalmaz, és nem a nukleáris üzemanyagciklusból származik, az Egyezmény szempontjából nem tekinti radioaktív hulladéknak;
- nincsenek katonai vagy védelmi programokból származó kiégett fűtőelemek; a Honvédelmi Minisztérium védelmi programjainak végrehajtása során keletkezett, kizárólag kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékokat az egyéb eredetű radioaktív hulladékkal együtt helyezik el, és ezek szerepelnek a civil programokból származó radioaktív hulladékok készletnyilvántartásában.

D. KÉSZLETEK ÉS LISTÁK

D.1 Kiégett fűtőelemek

Kiégett fűtőelemek főleg a Paksi Atomerőmű üzemeltetéséből keletkeznek. Hozzájárul azonban a kiégett fűtőelemek keletkezéséhez a Budapesti Kutatóreaktor és az Oktatóreaktor is.

A kiégett fűtőelemeket kezelő létesítmények listáján Magyarországon csak egy létesítmény van, a Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolója. A létesítmény fő jellemzőit a B fejezetben ismertettük, biztonságát a G fejezetben tárgyaljuk, további részleteket az 1. Melléklet tartalmaz.

D.1.1 Az atomerőművi eredetű kiégett fűtőelemek készlete és keletkezési üteme

A Paksi Atomerőmű négy blokkja VVER-440 típusú fűtőelemekkel üzemel. A dústítás 2,4-4,2%. Jelenlegi ismereteink szerint az atomerőmű élettartama végéig (2037) – *a tervezett 20 éves üzemidő-hosszabbítást is figyelembe véve* – keletkező, és az országban maradó kiégett kazetták száma kb. 17 900 lesz, 2123 t nehézfém tartalommal. Korábban, 1989 és 1998 között összesen 2331 fűtőelem-köteget szállítottak vissza a Szovjetunióba (később Oroszországba) 273 t nehézfém tartalommal.

Az atomerőmű folyamatosan növeli az üzemanyag kiégetési szintjét, s ezzel csökken az erőmű tervezett élettartama alatt keletkező kiégett kazetták becsülhető mennyisége.

2010. december 31-én 1804 fűtőelem kazetta volt az atomerőmű pihentető medencéiben, és 6547 kazettát tároltak a Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolójában.

2010 végén a Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolójának teljes kapacitása 7200 kazettahely volt 16 kamrában. *Folyamatban van a tároló bővítése újabb négy kamra építésével. Későbbi bővítésekkel a tároló kapacitását az összes országban maradó kiégett kazetta átmeneti tárolásának biztosítása érdekében 37 kamrára kell növelni.*

A fentiekén kívül a 2. blokk pihentető medencéjében 72 darab tároló tokban tárolják a 2003 áprilisában, tisztítás közben történt üzemzavarban megsérült 30 db üzemanyagköteg maradványait. Ezt a tárolási módot a végső elhelyezésre szolgáló megoldás kidolgozásáig alkalmazzák. Neutron- és gamma spektroszkópiai módszereket dolgoztak ki, és *megtörtént a maradványok hasadóanyag-tartalmának minőségi és mennyiségi meghatározására.*

Jelenleg előkészületek folynak az atomerőmű tervezett harminc éves üzemidejének húsz évvel való meghosszabbítására. Az üzemidő meghosszabbítása hatással lesz mind a kiégett fűtőelemek, mind a radioaktív hulladékok mennyiségére, kezelésére. *Az itt benyújtott jelentés az üzemidő-hosszabbítás hatásait már figyelembe veszi, összhangban az RHK Kft. 10. Közép- és hosszú távú tervében leírtakkal (lásd. E.1 fejezet).*

D.1.2 A nem-atomerőművi kiégett fűtőelemek készlete és keletkezési üteme

A Budapesti Kutatóreaktor jelenleg összesen 228 darab VVR-M2, illetve VVR-M típusú, 36% és 19,75 % dúsítású fűtőelem-köteggel üzemel. A 36% dúsítású üzemanyagot fokozatosan vonják ki a reaktor zónájából és az átállást követően visszaszállításra kerülnek az Orosz Föderációba. Ezeket a kazettákat részben hármasával csoportosítva, részben egyesével használják. A zónából 2005 szeptemberéig kikerült 1285 db VVR-SZM és VVR-M2 típusú, valamint 82 db EK-10 fűtőelemet 2008-ban visszaszállítottak.

A telephelyen 363 kiégett fűtőelem-köteget tárolnak, ami mintegy 36 kg nehézfémeket jelent. A reaktor üzemidejét 2023-ig tervezik, így 2010 végétől az üzemi élettartam végéig további kb. 830 darab VVR-M2 típusú „egyes” kiégett kazettára lehet számítani, ez kb. 83 kg nehézfémnek felel meg.

Az Oktatóreaktorban 24 db - részben módosított - EK-10 típusú fűtőelem-köteg található, és a telephelyen nem tárolnak kiégett fűtőelemeket. Friss fűtőelem van a telephelyen, 28 db EK-10 típusú köteg és 37 db különálló fűtőelem-rúd. Technológiai okokból elképzelhető, hogy a reaktorba a 2027-ig tartó üzemidő alatt legfeljebb egyszer friss üzemanyagot raknak, így legfeljebb 48 darab, összesen 59 kg nehézfémeket tartalmazó kiégett fűtőelem-köteggel lehet számolni.

D.2 Radioaktív hulladékok

Magyarországon a radioaktív hulladékokat kezelő létesítmények listáján csak egy létesítmény szerepel, a Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló. A létesítmény fő jellemzőit a B fejezetben írjuk le, biztonságát a H fejezetben tárgyaljuk, további részleteket a 2. Melléklet tartalmaz.

D.2.1 A radioaktív hulladékok osztályozása

A radioaktív anyagok osztályozását a vonatkozó miniszteri *rendeletek* [III.15] és [III.19] szabályozzák. Kis és közepes aktivitású radioaktív hulladéknak minősül az a radioaktív hulladék, amelyben a hőfejlődés az elhelyezés (és tárolás) során elhanyagolható. Ezen belül

- a) Rövid élettartamú az a kis és közepes aktivitású radioaktív hulladék, amelyben a radionuklidok felezési ideje 30 év, vagy annál kisebb, és csak korlátozott koncentrációban tartalmaz hosszú élettartamú alfa-sugárzó radionuklidokat.
- b) Hosszú élettartamú az a kis és közepes aktivitású radioaktív hulladék, amelyben a radionuklidok felezési ideje és/vagy az alfa-sugárzó radionuklidok koncentrációja meghaladja a rövid élettartamú radioaktív hulladék határértékeit.

Nagy aktivitású az a radioaktív hulladék, amelynek hőtermelését a tárolás és elhelyezés tervezése és üzemeltetés során figyelembe kell venni.

A hatóság a fenti osztályozáson belül részletesebb felosztást is előírhat a kis, közepes és nagy aktivitású radioaktív hulladékokra.

A kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok osztályozásának további szempontjai:

1. A radioaktív hulladék kis és közepes aktivitású osztályba sorolását a benne lévő radioizotóp aktivitás-koncentrációja és mentességi aktivitás-koncentrációja (MEAK) alapján kell elvégezni (D.2.1-1 táblázat).

D.2.1-1 táblázat. A radioaktív hulladékok osztályozása egy fajta radioizotóp esetén

Radioaktív hulladék osztály	Aktivitás-koncentráció (Bq/g)
Kis aktivitású	1 MEAK - 10^3 MEAK
Közepes aktivitású	$> 10^3$ MEAK

2. Ha a radioaktív hulladék többfajta radioizotópot is tartalmaz, akkor az osztályozást a következők szerint kell elvégezni (D.2.1-2 táblázat).

D.2.1-2 táblázat A radioaktív hulladékok osztályozása több fajta radioizotóp esetén

Radioaktív hulladék osztály	Aktivitás-koncentráció viszonyítás
Kis aktivitású	$\sum_i \frac{AK_i}{MEAK_i} \leq 10^3$
Közepes aktivitású	$\sum_i \frac{AK_i}{MEAK_i} > 10^3$

ahol AK_i a radioaktív hulladékban előforduló i -edik radioizotóp aktivitás-koncentrációja, míg a $MEAK_i$ az i -edik radioizotóp mentességi aktivitás-koncentrációja.

A radioaktív hulladékokra is vonatkoznak a radioaktív anyagok mentesítési és felszabadítási szabályai. A mentességi szinteket miniszteri rendelet [III.6] szabályozza, az Európai Unió előírásaival összhangban. A hatósági felügyelet alóli felszabadítási eljárást az egészségügyi miniszter rendeletben [III.9] szabályozta. Eszerint a radionuklidot tartalmazó anyag akkor szabadítható fel a hatósági felügyelet alól, ha az újrafelhasználásból, újrahasznosításból vagy nem-radioaktív hulladékként való kezeléséből származó egyéni évi sugárterhelés nem haladja meg a $30 \mu\text{Sv}$ effektív dózist, és az elemzés a felszabadítást mutatja a legjobb megoldásnak.

D.2.2 Az atomerőművi eredetű nagy aktivitású hulladék készlete és keletkezésének üteme

Magyarországon nagy aktivitású hulladék alapvetően csak a Paksi Atomerőműben keletkezik, évente viszonylag kis mennyiségben. Ezt átmenetileg a reaktorcsarnokban levő, erre a célra tervezett 1114 csőkútban tárolják. A $222,8 \text{ m}^3$ tárolási kapacitásból 2010 végén mintegy 94 m^3 volt elfoglalva.

A keletkező nagy aktivitású hulladékok mennyisége $3-5 \text{ m}^3/\text{év}$, így az atomerőmű tervezési (30 éves) élettartamának végére várható összes mennyiség elhelyezhető lesz a meglévő tárolótérben. *A 20 éves üzemidő hosszabbítás során keletkező nagy aktivitású hulladékok teljes mennyiségének átmeneti tárolására nem elegendő a beépített tárolókapacitás. Várhatóan 2030-2035 között a kis- és közepes aktivitású részeket is tartalmazó nagyaktivitású hulladékok kis- és közepes aktivitású részeinek eltávolításával kell tároló kapacitást*

felszabadítani. Az erőmű a tároló-térfogat optimalizálásra programot indított, amelynek része a kutakban található hulladék visszanyerése, kezelése.

D.2.3 A nem atomerőművi eredetű kis és közepes aktivitású (intézményi) radioaktív hulladék készlete és keletkezési üteme

A kisebb, üzemanyag cikluson kívüli radioaktív hulladék-termelőknél, mint a kórházak, laboratóriumok és ipari vállalatok jelenleg mintegy 10-15 m³ kis és közepes aktivitású hulladék és 300-1000 elhasznált sugárforrás keletkezik évente. Eddig 570 különböző beszállítótól 3303 beszállítás történt. A nem az üzemanyag-ciklushoz tartozó hulladéktermelőktől származó, 2005 végéig beszállított kis és közepes aktivitású hulladék 2540 m³-nyi tároló helyet foglalt el. 1983 és 1996 között az atomerőmű összesen 1580 m³ kis aktivitású szilárd hulladékot szállított be, mintegy 2500 m³ tároló térfogatot elfoglalva. A beszállított hulladékok által elfoglalt tárolási térfogat 5040 m³, azaz a végleges elhelyezésre szolgáló tárolómedencék 2005 végén beteltek. 2005-2010 között a hulladékokat a 2004-ben kialakított átmeneti tárolóban helyezték el, ahol 2010 végén 130 m³-nyi hulladékot tároltak. Ebből 50 m³ a termelőktől származó hulladék, 80 m³ pedig a 2007-2009 között véghezvitt biztonságnövelő program keretében a végleges tárolókból kiemelt hulladék. Utóbbi tárolók esetében a biztonságnövelő program végrehajtása során (a hulladékok tömörítésével és részben átmeneti tárolóba helyezésével) kb. 100 m³ teret nyertek.

2010 végén a tárolóban lévő radioaktív hulladékok összes aktivitása a rendelkezésre álló adatok alapján mintegy 513 TBq volt.

A legtöbb radioaktív hulladék – az elhasznált zárt sugárforrásokat is ide számítva – az ipari és kutatási alkalmazásokból származik. A leggyakoribb izotópok a ⁶⁰Co, a ¹³⁷Cs, a ⁹⁰Sr és a ³H. A 3. Melléklet mutatja be a Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tárolóban tárolt hulladékok izotóp-összetételét.

D.2.4 Az atomerőművi eredetű kis és közepes aktivitású hulladékok készlete és keletkezési üteme

Magyarországon a legnagyobb radioaktív hulladék-termelő a Paksi Atomerőmű. A keletkezett hulladékok részben szilárdak, részben folyékonyak, tartalmaznak ioncserélő gyantákat és szennyezett olajokat. A Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolójában keletkezett kis mennyiségű radioaktív hulladék kezelése az erőművi hulladékokkal együtt történik.

Gáz halmazállapotú hulladékok

A gáz halmazállapotú radioizotópok (trícium, radioaktív nemesgázok stb.) a kibocsátási határértékek betartásával folyamatos ellenőrzés mellett a környezetbe kerülnek. (lásd 8. Melléklet)

Folyékony radioaktív hulladékok

Az atomerőmű ellenőrzött zónájában különböző forrásokból radioaktív izotópokat tartalmazó vegyszeres hulladékvizek keletkeznek. Az összegyűjtött hulladékvizeket vegyszeres kezelés után bepárolják kb. 200 g/dm³ "bórsav koncentrációjú" sűrítménnyé. Az eddigi üzemeltetés során 2010. december 31-ig 5925 m³, ezen belül 2010-ben 240 m³ bepárlási maradék keletkezett. A bepárlási maradékok teljes mennyisége tartalmazza a 2003 áprilisában

bekövetkezett 2. blokki súlyos üzemzavart követően 2010. december 31-ig keletkezett 1458 m³ – alfa-sugárzókat tartalmazó – bepárlási maradékot, amelynek átmeneti tárolása a többi sűrítménytől elkülönítve, külön tartályokban történik. A bepárlási maradékok várható éves mennyisége a jelenlegi keletkezési ütem szerint 250 m³/év lesz, ami a jelenlegi tervezett 30 éves üzemidő alatt 7400 m³ bepárlási maradékot jelent. A 20 éves üzemidő hosszabbítást is figyelembe véve 12 248 m³ bepárlási maradék keletkezése várható.

Evaporátor savazó oldat tárolására is külön tartály lett kijelölve. 2010-ben evaporátor savazó oldat nem keletkezett, a 2010. december 31-i állapot szerint ebben a tartályban 200 m³ evaporátor savazó oldat van. Az evaporátor savazó oldat várható éves mennyisége a jelenlegi keletkezési ütem szerint 15 m³/év lesz, ami a jelenlegi tervezett 50 éves üzemidő alatt 620 m³ hulladékot jelent.

Az eddigi üzemeltetés során 2010. december 31-ig keletkezett elhasznált ioncserélő gyanták mennyisége összesen kb. 170 m³, ebből 13,8 m³ keletkezett 2010-ben. Feldolgozásra vonatkozó kényszerhelyzet ioncserélő gyanták esetében jelen pillanatban nincs. Az ioncserélő gyanták várható éves mennyisége a jelenlegi keletkezési ütem szerint 5 m³/év lesz, ami a jelenlegi tervezett 50 éves üzemidő alatt – az ioncserélő oszlopok végső leürítését is figyelembe véve – 425 m³ hulladékot jelent.

Figyelembe véve az elhasznált gyantatároló tartályok átalakítását, a rendelkezésre álló tároló kapacitás – 870 m³ – várhatóan elég lesz az erőmű meghosszabbított üzemideje alatt keletkező mennyiségek átmeneti tárolására.

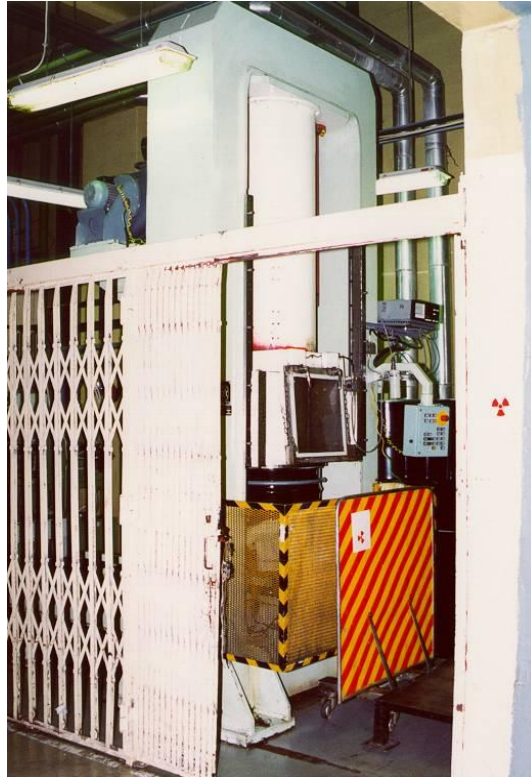
A 2. blokki súlyos üzemzavar elhárítása során keletkezett dekontamináló oldatok gyűjtése külön tartályban történt. A helyreállítási tevékenységek során 2010. december 31-ig 560 m³ dekontamináló oldat keletkezett.

Az erőmű jelenlegi tervezett 50 éves üzemidejére vonatkozóan az éves mennyiségre adott becslés alapján az elhelyezendő kondicionált folyékony hulladék összes térfogata kb. 8200 m³.

Szilárd radioaktív hulladékok

A keletkező radioaktív hulladékok feldolgozása a jelenlegi gyakorlat szerint a következő:

- A tömöríthető és nem tömöríthető radioaktív hulladékok szétválasztása lényegében már a gyűjtés során megvalósul azáltal, hogy a műanyag zsákokba igen ritkán kerül nem tömöríthető hulladék.
- A tömöríthető radioaktív hulladék térfogatcsökkentése az 500 kN-os préssel történik, átlagosan 5-ös redukciós tényezővel. Az eddigi tapasztalatok alapján a keletkezett szilárd radioaktív hulladékok 80-85 %-a tömöríthető.
- A keletkezett radioaktív iszapokat korábban gyöngykovaföld 1:1 arányú hozzákeverésével szilárdították. (Az arány az iszap folyadéktartalmának függvénye.) 2007 márciusától a gyöngykovaföldes felítatás helyett az iszapok ülepitésével és a folyadéktartalom nedves ipari porszívóval való eltávolításával történik a szilárdítás.



Hulladéktömörítő prés

- A szilárd hulladékok, beleértve az aeroszolszűrőket és a szilárdított iszapokat is, egységesen speciális (belül műanyag bevonattal ellátott) 200 literes fémhordókba kerülnek.

A 2010. december 31-i állapot szerint 8541 hordó kis és közepes aktivitású szilárd radioaktív hulladék található az erőművön belüli átmeneti tárolókban. A hulladékkeletkezés jelenlegi üteme alapján az éves mennyiség előreláthatóan 850 darab 200 literes hordó lesz. Az erőmű tervezett 50 éves üzemidejére vonatkozóan az éves mennyiségre adott becslés alapján az elhelyezendő szilárd hulladék összes térfogata kb. 8400 m³.



Kis és közepes aktivitású hulladékok tárolása

D.2.5 A Paksi Atomerőmű leszerelésénél keletkező hulladékok

A nukleáris létesítmények leszerelésekor csak a Paksi Atomerőmű esetében fog nagyobb mennyiségű radioaktív hulladék keletkezni.

A leszerelés kezdeti időszakában a tervek szerint csak kis mennyiségű radioaktív hulladék fog keletkezni, például az üzemanyag kirakásakor, és a reaktor hűtővíz köreinek átmosásakor. A jelenleg elfogadott leszerelési stratégia a primerkör 20 éves védett megőrzését, és így késleltetett lebontását irányozza elő. E leszerelési változat végrehajtására becsült kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok mennyiségét az alábbi táblázat foglalja össze.

D.2.5 táblázat a leszereléskor keletkező kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok becsült mennyisége

<i>Leszerelési opció</i>	<i>1,9 m*1,9 m*1,6 m befoglaló méretű konténerek darabszáma</i>	<i>2,3 m*2,3 m*1,4 m befoglaló méretű konténerek darabszáma</i>
<i>A primerkör 20 éves védett megőrzése</i>	302	2805

A mély geológiai tárolóban elhelyezésre kerülő nagy aktivitású hulladékok becsült bruttó térfogata 500 m³.

E. A JOGALKOTÁSI ÉS SZABÁLYOZÁSI RENDSZER

E.1 Jogi és szabályozási keretek

A magyar Országgyűlés 1996 decemberében fogadta el az Atomtörvényt, amely 1997. június 1-jén lépett hatályba. A törvény megalkotásánál a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség szabályzatai és irányelvei szolgáltak alapul, figyelemmel az Európai Unió, valamint az OECD Nukleáris Energia Ügynökség ajánlásaira is.

Az Atomtörvény főbb jellemzői a következők:

- deklarálja a biztonság elsődlegességét;
- az atomenergia biztonságos alkalmazásának irányítása és felügyelete a Kormány feladata, a Kormány az atomenergia-felügyeleti szerv (Országos Atomenergia Hivatal) és az érintett miniszterek útján gondoskodik e feladatok ellátásáról;
- meghatározza az atomenergia-felügyeleti szerv, *valamint* az egészségügyért felelős miniszter hatósági hatáskörét az engedélyezési eljárásokban;
- meghatározza és elosztja az atomenergia alkalmazásában résztvevő más közigazgatási szervek hatáskörét és feladatait;
- deklarálja az engedélyező és felügyeleti hatóságok szervezeti és pénzügyi függetlenségét;
- megállapítja az emberi erőforrások, az oktatás, a kutatás és fejlesztés felhasználásának általános kereteit;
- megállapítja az engedélyes felelősségét minden atomkárárt, és megállapítja a kárfelelősség mértékét a módosított Bécsi Egyezményrel összhangban;
- lehetőséget ad az atomenergia-felügyeleti szervnek arra, hogy jogszabály, biztonsági szabályzat megsértése, hatósági előírás alapján kötelezően alkalmazandó szabvány vagy az előzőek alapján kiadott egyedi hatósági engedélyben foglaltak betartásának elmulasztása esetén az engedélyest bírság megfizetésére kötelezze;
- előírja, hogy a Kormány jelöljön ki egy szervet, amely felelős a radioaktív hulladékok végső elhelyezéséért, a kiegészítő fűtőelemek átmeneti és végső elhelyezéséért és a nukleáris létesítmények leszereléséért, minthogy e kérdések megoldása országos érdek;
- előírja egy Központi Nukleáris Pénzügyi Alap felállítását, amelynek egyedüli célja a radioaktív hulladékok végső elhelyezésének, a kiegészítő fűtőelemek átmeneti és végső elhelyezésének, valamint a nukleáris létesítmények leszerelésének a finanszírozása;
- előírja a fizikai védelem kötelezettségét, azt, hogy az atomenergia alkalmazójának kötelessége megakadályozni, hogy a birtokában lévő radioaktív vagy nukleáris anyaghoz, a felügyelete alatt álló, az atomenergia alkalmazását szolgáló létesítményhez, berendezéshez illetéktelen személy hozzáférhessen, azok a biztonságos őrzés alól kikerülhessenek, és meg nem engedett célokra felhasználhatók legyenek, meghatározza, hogy az engedélyesnek a létesítmények őrzését fegyveres biztonsági őrrel kell biztosítani.

Két olyan pont szerepel az Atomtörvényben, amely többé-kevésbé magyar sajátosság:

- *Az Atomtörvény értelmében* a radioaktív hulladékot kezelő létesítmények (pl. hulladéktárolók) nem minősülnek nukleáris létesítménynek.
- A törvény *és az ehhez kapcsolódó végrehajtási rendeletek* kétpólusú hatósági és szabályozó rendszert állítanak fel. Az Egyezmény céljainak szempontjából ez azt jelenti,

hogy a kiégett fűtőelemek esetében a fő engedélyező és felügyeleti hatóság az atomenergia-felügyeleti szerv (Országos Atomenergia Hivatal), míg a radioaktív hulladékot kezelő létesítmények szempontjából az *egészségügyért felelős államigazgatási szervek (a fővárosi és megyei kormányhivatalok népegészségügyi szakigazgatási szerveiben működő területileg illetékes sugáregészségügyi decentrumok, az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat Országos Tisztifőorvosi Hivatala)*.

Ami a sugárvédelmet illeti, az Atomtörvény a hatósági feladatokat több miniszter között osztja szét. A sugárvédelem alapvető szabályozása az egészségügyért felelős *miniszter* hatáskörébe tartozik. A nukleáris létesítményekben a sugárvédelem műszaki oldalával, továbbá a kiégett fűtőelemek kezelésével és tárolásával kapcsolatos hatósági feladatok az atomenergia-felügyeleti szerv (Országos Atomenergia Hivatal) hatáskörébe tartoznak. A környezet védelme, ezen belül a kibocsátások szabályozása a környezetvédelemért felelős miniszter hatásköre. Az Országos Atomenergia Hivatal által jóváhagyott Üzemeltetési Feltételek és Korlátok tartalmazzák az atomerőművi származtatott kibocsátási határértékeket. A talaj és a növényzet radioaktivitásával kapcsolatos kérdések a földügyért felelős miniszterhez tartoznak.

Az Atomtörvénynek [I.6] megfelelően az atomenergia alkalmazóinak biztosítaniuk kell, hogy a tevékenységük során keletkező radioaktív hulladék a gyakorlatilag lehetséges legkisebb mértékű legyen. Az atomenergia használatakor gondoskodni kell a radioaktív hulladékok és kiégett fűtőelemek biztonságos elhelyezéséről, a tudomány legújabb igazolt eredményeinek, a nemzetközi elvárásoknak és a tapasztalatoknak megfelelően és oly módon, hogy ne háruljon elfogadhatatlan teher a jövő generációkra.

A kiégett fűtőelemek és a radioaktív hulladékok kezelésének környezetvédelmi kérdéseit a környezet védelméről szóló törvény [I.5] tárgyalja. A törvény azokra a projektekre vonatkozik, amelyeknek jelentős mértékű környezeti hatásuk lehet. Egy új kiégett fűtőelem-tároló vagy radioaktív hulladék-tároló építéséhez mindig szükség van környezetvédelmi engedélyezési eljárásra, ami környezeti hatástanulmányon alapszik. A törvény előírja a helyi és környékbeli településeken élő lakosság és *más* érdekelt csoportok meghallgatását is. Ezek a kérdések a környezetvédelemért felelős miniszter hatáskörébe tartoznak.

Magyarország részese a környezetvédelmi hatástanulmánnyal kapcsolatos nemzetközi egyezményeknek is. Magyarország az EU tagjaként, az Európai Parlament és a Tanács bizonyos tervek és programok környezetre gyakorolt hatásainak vizsgálatáról szóló 2001/42/EK irányelvének megfelelő szabályozást léptetett hatályba.

Az atomerőmű üzemidő-hosszabbítása

Magyarországon napirenden van a Paksi Atomerőmű üzemidejének 20 évvel való meghosszabbítása, ami a magyar szabályozás szerint egy környezetvédelmi eljárás keretében megszerzett új környezetvédelmi és egy nukleáris biztonsági hatósági eljárás keretében megszerzett új üzemeltetési engedély birtokában lehetséges.

A környezetvédelmi engedélyt az illetékes hatóság 2006-ban kiadta, és az – fellebbezést követően – 2007. január 31-én jogerőssé vált. A nukleáris biztonsági hatósági tevékenységről szóló kormányrendelet [II.25] előírásainak megfelelően a Paksi Atomerőmű 2008-ban programot nyújtott be a nukleáris biztonsági hatósághoz a blokkok tervezett üzemidején túli üzemeltetés feltételeinek megteremtésére és az üzemeltethetőség igazolására. A Hatóság a

programot határozatban elfogadta és annak végrehajtását folyamatosan ellenőrzi. A tervezett üzemidő lejárta előtt 1 évvel (az 1. blokk esetén 2011-ben) kell az engedélyesnek a tervezett üzemidőn túli üzemeltetés engedélyére vonatkozó kérelmét benyújtania. Az engedélykérelemhez szükséges dokumentáció összeállítása folyamatban van. (lásd D.1.1 fejezet).

E.1.1 A kiégett fűtőelemek kezelése

A 2005-ben hatályba lépett kormányrendelet [II.25] 6. mellékleteként megjelent a Kiégett Nukleáris Fűtőelemek Átmeneti Tároló Létesítményének Biztonsági Szabályzata száraz tárolókra. A Szabályzatok alkalmazását útmutatók segítik. 18 útmutató tartozik a száraz kiégett fűtőelem-tárolókra vonatkozó biztonsági szabályzathoz, és szükség szerint további útmutatók készülnek.

E.1.2 A radioaktív hulladékok kezelése

Az Atomtörvény [I.6] felhatalmazza az egészségügyi minisztert, hogy rendeletben határozza meg az atomenergia alkalmazásai terén dolgozók, illetve a lakosság sugárterhelésének korlátait. Az Atomtörvény [I.6] erre a területre vonatkozó végrehajtási rendelete az egészségügyi miniszter rendelete [III.9]. A rendelet szerinti dóziskorlátok összhangban vannak a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség alapvető sugárvédelmi szabályzatában és a 96/29/Euratom irányelvben szereplő értékekkel.

A radioaktív hulladékok átmeneti tárolására és végleges elhelyezésére vonatkozó követelményeket is egészségügyi miniszteri rendelet [III.15] tárgyalja. A rendelet – többek között – a következőket írja elő:

- A radioaktív hulladékok elhelyezését csak olyan formában és olyan telephelyen lehet engedélyezni, hogy az ne okozzon elfogadhatatlan kockázatot a társadalomnak; ne tegyen kárt emberi életben; ne ártson a jelen, illetve jövő generáció egészségének és ne károsítsa az emberi környezetet és az emberi javakat.
- A létesítmény közvetlen környezetében lakókra vonatkozó dózismegszorítás $100 \mu\text{Sv}/\text{év}$, és a lakosság bármely egyedének többlet sugárterhelésével járó, egyedi, a tároló rendszer roncsolódásával, sérülésével járó eseményekből származó kockázat a 10^{-5} eset/év értéket nem haladhatja meg.
- Tároló létesítésekor tervezési alapot kell megállapítani, és a tároló rendszer komponenseit tervezési osztályba kell sorolni.
- Az elhelyezési technológiának biztosítani kell az üzemeltetési időszakban a hulladék visszanyerhetőségét.
- A tároló rendszerre teljes vagy részleges biztonsági jelentést kell készíteni attól függően, hogy az a tároló milyen működési fázisára vonatkozik.
- Átvételi követelmény rendszert kell felállítani a tárolóra.
- Az üzemeltetési engedély a végleges tároló esetében 10 évre, az átmeneti tároló esetében 5 évre adható ki, amely a biztonsági felülvizsgálat alapján meghosszabbítható.
- A bezárás utáni időszakban az üzemeltetőnek legalább 50 évig, illetve amíg ezt a hatóság előírja, gondoskodnia kell a létesítmény felügyeletéről, a környezetben mérhető sugárzás monitorozásáról, valamint személyek vagy állatok illetéktelen behatolásának megakadályozásáról.

A radioaktív hulladékok kezelésének geológiai vonatkozásaival kapcsolatban miniszteri rendelet [III.3] írja elő a telephely kiválasztás és jellemzés módszereit és földtani követelményeit, a minőségbiztosítás és a minőség-ellenőrzés lényeges elemeit, az általános földtani és bányászati követelményeket, valamint az engedélyezési eljárás részleteit. A rendelet 1.sz. melléklete - Nukleáris létesítmények és radioaktív hulladékok elhelyezésére szolgáló létesítmények telephelye földtani alkalmasságának általános vizsgálati szempontjai - tartalmaz egy táblázatot a létesítmények és a földtani szempontok összefüggéseiről, a földtani jellemzők értékelésénél javasolt rangsorolással együtt. Három további melléklet előírja a speciális földtani követelményeket.

E.2 A hatóság

E.2.1 Az Országos Atomenergia Hivatal

Az Atomtörvényben [I.6] definiált nukleáris létesítmények esetében, így – többek között – a kiegészített fűtőelemeket kezelő létesítmények esetében is az Országos Atomenergia Hivatal az illetékes hatóság (lásd a vonatkozó kormányrendeletet [II.21]).

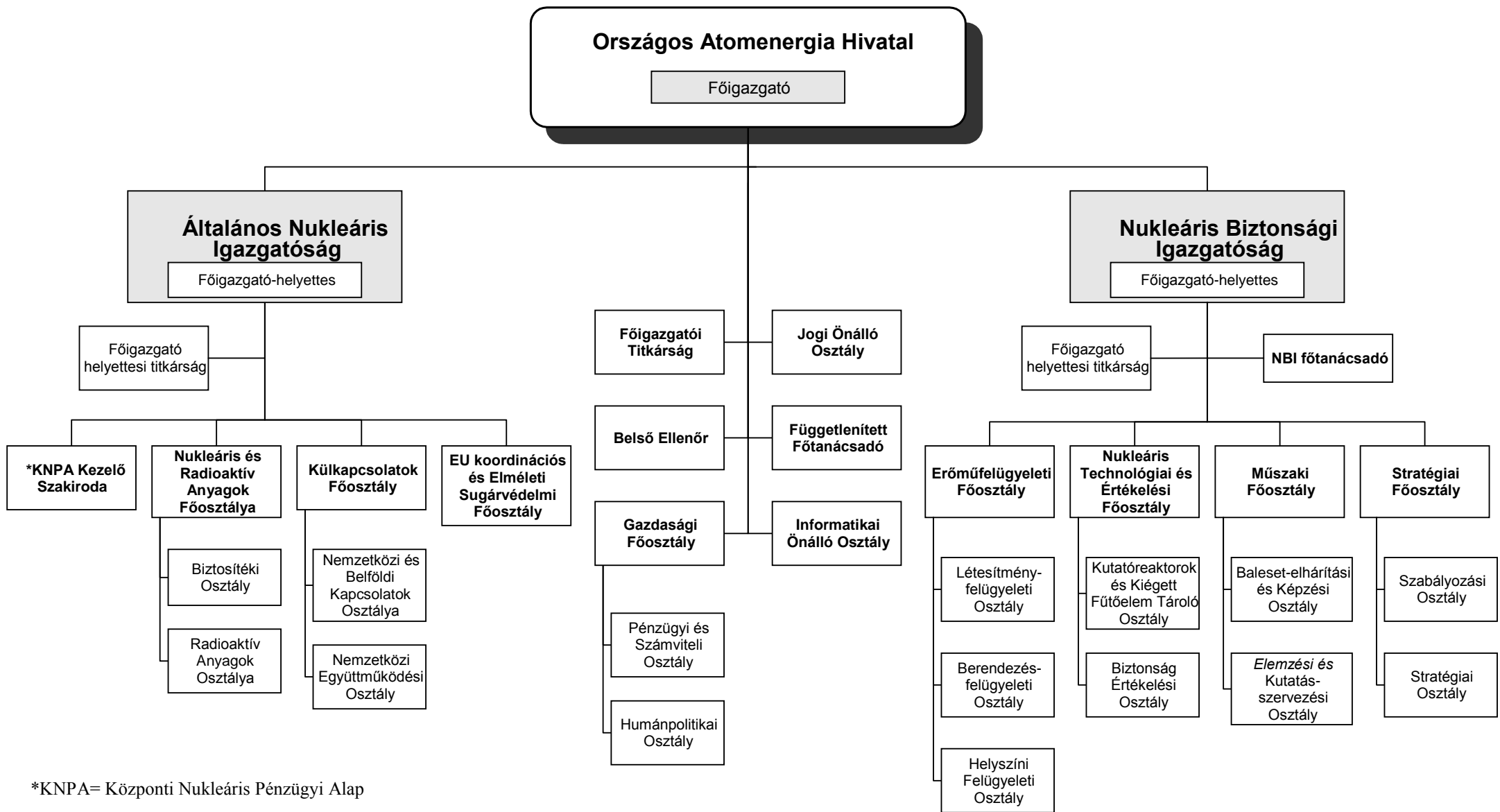
Az Országos Atomenergia Hivatal az atomenergia békés célú alkalmazása területén a Kormány irányításával működő, önálló feladattal és hatósági jogkörrel rendelkező, szervezetileg és gazdaságilag független közigazgatási szerv. Felügyeletét a miniszterelnök által kijelölt miniszter – a jelentés írásakor: a nemzeti fejlesztési miniszter - látja el, tárcafelelősségétől függetlenül. Az OAH a törvényben meghatározott feladatkörében nem utasítható.

Az OAH hatáskörébe tartozik a nukleáris létesítmények nukleáris biztonsági engedélyezése (létesítmény, rendszer és rendszerelem szinten) és ellenőrzése, a radioaktív anyagok nyilvántartása és ellenőrzése, ezek szállításának és csomagolásának engedélyezése, a nukleáris export és import engedélyezési eljárásban a szakhatósági állásfoglalás kialakítása, az atomenergia alkalmazásának biztonságával összefüggő kutatás-fejlesztés értékelése és összehangolása, a nukleárisbaleset-elhárítással kapcsolatos, hatáskörébe tartozó feladatok ellátása, a nukleáris létesítmények balesetelhárítási intézkedési terveinek jóváhagyása és a nemzetközi kapcsolattartás.

Az előírások lehetővé teszik, hogy minden olyan esetben, amikor a hatóság nem rendelkezik a szükséges szakértelemmel, szakértőket (akár intézményeket, akár magánszemélyeket) vonjon be a munkába. A OAH – a hatósági munka tudományos háttérének biztosítása érdekében – szerződést kötött néhány tudományos intézettel. Ilyen szerződések rögzítik az együttműködést – többek között – a KFKI Atomenergia Kutatóintézetével, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Nukleáris Technikai Intézetével, a Nukleáris Biztonsági Kutató Intézetével és a Magyar Tudományos Akadémia Izotópkutató Intézetével.

Az Atomtörvénynek megfelelően az OAH munkáját a Tudományos Tanács is támogatja, amelynek tagjai országosan elismert szaktekintélyek. Feladatuk, hogy állást foglaljanak fontos, elvi, stratégiai kérdésekben, valamint a nukleáris biztonsággal és a nukleáris balesetek megelőzésével kapcsolatos kutatási és fejlesztési kérdésekben.

Az OAH szervezeti felépítése az E-2.1 ábrán látható.

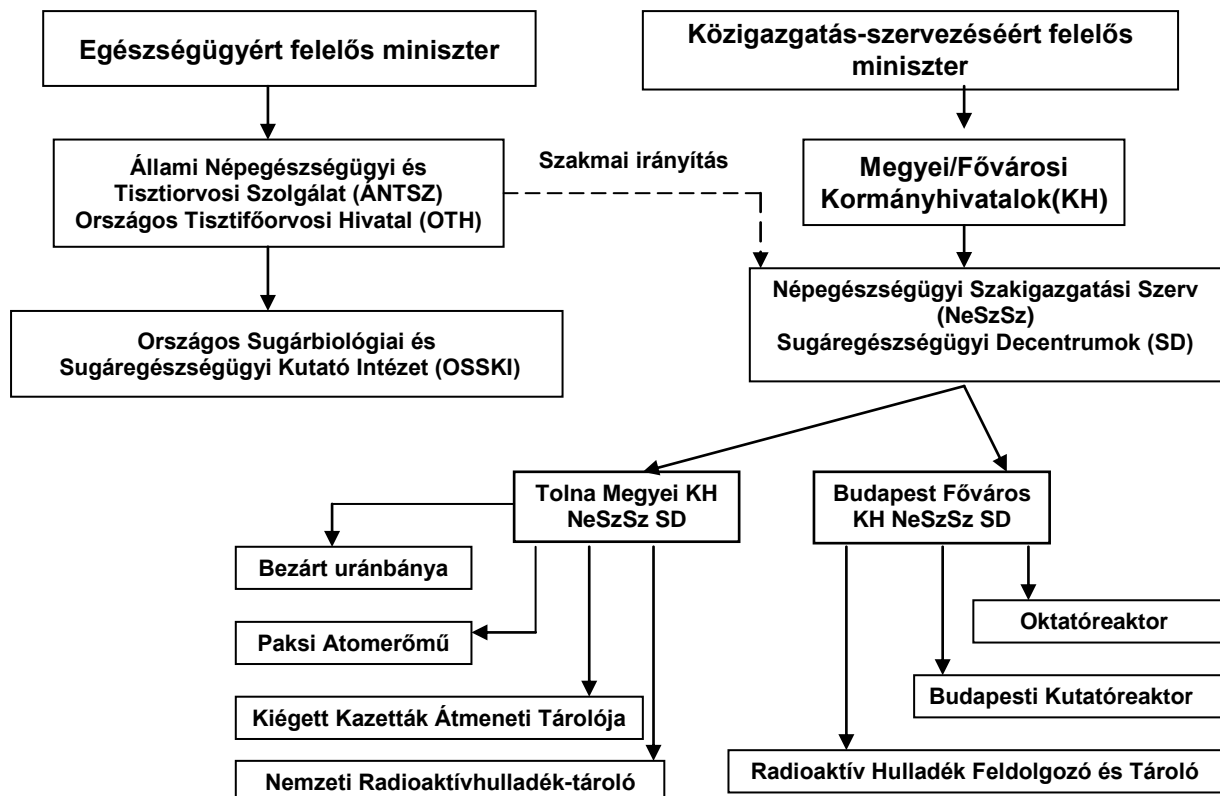


*KNPA= Központi Nukleáris Pénzügyi Alap

E.2-1 ábra. Az Országos Atomenergia Hivatal szervezeti felépítése

E.2.2 Az egészségügyi államigazgatási szervek

A sugárvédelemmel kapcsolatos feladatokat (a dolgozók és a lakosság sugárvédelme, a közegészségügyi és sugáregészségügyi vonatkozású feladatok) a területileg illetékes megyei vagy fővárosi kormányhivatal népegészségügyi szakigazgatási szervében működő sugáregészségügyi decentrumok és az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat Országos Tisztifőorvosi Hivatala látják el a Kormány erre vonatkozó rendelete [II.31] és a miniszteri rendeletek [III.9, III.15] szerint. Ez vonatkozik a kiégett fűtőelemeket kezelő létesítményekre is.



E.2.2-1 ábra. A sugáregészségügyi hatóság felépítése és ellenőrzési rendszere

Az országos szakmai és hatósági szerv, az Országos Tisztifőorvosi Hivatal a sugárvédelmi szabályzatnak, a kiemelt létesítmények sugáregészségügyi részlegének az engedélyező hatósága, amely részt vesz a nukleáris biztonsági engedélyezési folyamatban is, mint a sugárvédelmi kérdések szakhatósága. Az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat egyik intézete - az Országos Frédéric Joliot-Curie Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet - személyi dozimetriai szolgálatot tart fenn (ide tartozik a kötelező hatósági személyi doziméterek kiértékelése és az országos személyi dozimetriai nyilvántartás kezelése). A Tolna Megyei Kormányhivatal Népegészségügyi Szakigazgatási Szerv Sugáregészségügyi Decentrumának felhatalmazása van, hogy ellenőrizze (szemlék útján is) a sugárvédelmi szabályok és előírások betartását a kiégett fűtőelemek kezelése során.

E.3 Engedélyezési eljárás

E.3.1 A kiégett fűtőelemek kezelése

A kiégett fűtőelemek kezelésére szolgáló létesítmények engedélyezési eljárásának alapelvei megegyeznek bármely más nukleáris létesítményével.

A jelentés lezárásának időpontjában hatályos előírásokkal összhangban nukleáris biztonsági engedélyt kell szerezni a kiégett fűtőelemek átmeneti tárolója élettartamának minden egyes szakaszára. Ezen felül külön engedélyt kell szerezni a létesítmény konstrukciójának bármely megváltoztatásához, vagy azoknak a komponenseknek és szerkezeteknek az átalakításához is, amelyek biztonsági osztályba vannak sorolva. Mindezekon túl a hatóság az épületekre és épületszerkezetekre építési és használatbavételi engedélyeket ad ki.

Az engedélyezési eljárás során a specifikus szempontokat a jogszabályok [II.21] [II.31] által kijelölt szakhatóságok vizsgálják (lásd az E.3.2 pontot is). Az Országos Atomenergia Hivatalnak figyelembe kell vennie a szakhatóságok által előírt külön követelményeket (kikötéseket, feltételeket) is. A létesítési, illetve a megszüntetési (leszerelési) engedélykérelem benyújtásának előfeltétele a környezetvédelmi engedély megszerzése.

Az engedélykés meg határozott ideig érvényesek, és ha minden feltétel teljesül, az engedélykés kérelmére meghosszabbíthatók.

Valamely nukleáris létesítmény érvényes engedély nélküli, vagy az érvényes engedély kikötéseivel ellentétes üzemeltetése a Büntető Törvénykönyv [I.2] hatálya alá esik, szankciója akár többévi szabadságvesztés is lehet.

E.3.2 A radioaktív hulladékok kezelése

A kormányhivatalok népegészségügyi szakigazgatási szervében működő területileg illetékes sugáregészségügyi decentrumok és az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat Országos Tisztifőorvosi Hivatala látják el az engedélyezési feladatokat az Országos Frédéric Joliot-Curie Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet szaktanácsadása és műszaki támogatása mellett.

A többi érintett közigazgatási szervezet szakhatóságként vesz részt az engedélyezési folyamatban. A szakhatóságokat *kormányrendelet [II.31]* határozza meg, amelyeknek hatáskörei a következők:

- a területileg illetékes környezetvédelmi, természetvédelmi és vízügyi felügyelőség érvényesíti a környezetvédelmi, a természetvédelmi, a vízminőség-védelmi, a vízhasználati, vízkészlet-védelmi szempontokat;
- a területileg illetékes építésügyi hatóság érvényesíti a területfejlesztési és építészeti szempontokat;
- az Országos Atomenergia Hivatal érvényesíti a radioaktív és nukleáris anyagok nyilvántartásával és ellenőrzésével, továbbá a nukleárisbaleset-elhárítással kapcsolatos szempontokat;
- az Országos Rendőr-főkapitányság érvényesíti a közbiztonság és a rendészet szempontjait;
- a Honvéd Vezérkar főnöke érvényesíti a honvédelmi szempontokat;

- a Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság/Fővárosi Polgári Védelmi Igazgatóság és Fővárosi Tűzoltóparancsnokság érvényesíti a tűzvédelem és a polgári védelem szempontjait;
- *a területileg illetékes bányakapitányság érvényesíti a bányászati technológiai, bányabiztonsági és a földtudományi szempontokat.*

A bátaapáti Nemzeti Radioaktív Hulladék-tároló létesítési és üzemeltetési engedélyezésénél a fenti szakhatóságokon túl a következő hatóságokat is bevonják a Kormány rendelete [II.27] alapján:

- *a Tolna Megyei Kormányhivatal Élelmiszerlánc-biztonsági és Állategészségügyi Igazgatóságát / Növény- és talajvédelmi Igazgatóságát, amelyek érvényesítik az állategészségügyi, élelmiszervédelmi, valamint a növény- és talajvédelmi szempontokat;*
- *a Tolna Megyei Kormányhivatal Közlekedési Felügyelőségét, amely érvényesíti a közlekedés és szállítás szempontjait.*

E.4 Felügyelet

Az Atomtörvény előírja, hogy az atomenergiát csak a törvény által meghatározott módon, a hatóságok rendszeres felügyelete és értékelése mellett szabad alkalmazni.

Az engedélyező hatóság köteles felügyelni az atomenergia alkalmazásának biztonságát és az összes törvényes előírás teljesítését.

A hatóságnak joga van ellenőrzést végezni, előzetes értesítés mellett, illetve indokolt esetben előzetes értesítés nélkül is. Az ellenőrzésekben a hatóság írásbeli felkérése alapján részt vehet külső szakértő vagy szakértői testület is.

Az OAH ellenőrző tevékenysége mellett azok a szakhatóságok, amelyek részt vettek az engedélyezési eljárásban, vagy külön engedélyt adtak ki, szintén végeznek külön hivatalos ellenőrzéseket.

Az atomenergia ellenőrzött alkalmazásának biztosítására és az engedélyes tevékenységének értékelésére a hatóságok jelentési rendszert működtetnek. A jelentések olyan részletesek, hogy lehetővé teszik a tevékenységek és a bekövetkezett események független felülvizsgálatát és értékelését.

Elsősorban az engedélyes feladata az üzemeltetés közben bekövetkezett, biztonságot érintő események kivizsgálása és értékelése, azok okainak meghatározása és a javítóintézkedések megtétele, hogy ezeknek az eseményeknek az ismétlődését megakadályozzák.

Az OAH évente értékeli a nukleáris létesítmények engedélyeseinek üzemeltetési biztonsági teljesítményét a biztonságimutató-rendszer eredményeire támaszkodva. Az értékelés célja az engedélyesek tevékenységének és biztonsági teljesítményének hatósági értékelése, ezek segítségével az üzemeltetés biztonsági jellemzőinek monitorozása és elemzése, valamint az esetleges biztonsági problémák korai feltárása.

A nukleáris létesítmények nukleáris biztonságának periodikus újraértékelését tízévenként végzik el egy előre meghatározott átfogó program szerint (figyelembe véve a mindenkori nemzetközi gyakorlatot). Ez az Időszakos Biztonsági Felülvizsgálat, amelyet a törvény kötelezően előír. A Hivatal e program keretében dönt az üzemeltetési engedély további hatályosságáról, és - *szükség szerint* - a további üzemeltetés feltételeként biztonságnövelő intézkedéseket ír elő (ld. K.1. fejezet).

A radioaktív hulladékok kezelése vonatkozásában a *kormányhivatalok népegészségügyi szakigazgatási szervében működő területileg illetékes sugáregészségügyi decentrumok* végeznek periodikus ellenőrzéseket és felülvizsgálatokat az engedélyesnél. Megvizsgálják az engedélyezett módosításokat és a rendkívüli eseményeket is. Az ellenőrzések és felülvizsgálatok célja, hogy

- ellenőrizzék a sugárbiztonság teljesülését;
- ellenőrizzék az előírt feltételek megtartását;
- a helyszínen ellenőrizzék a sugárzási viszonyokat;
- mintát vegyenek laboratóriumi mérésekhez;
- normálistól eltérő viszonyok esetén jegyzőkönyvet vegyenek fel, illetve döntést hozzanak.

A vonatkozó jogszabályok értelmében a radioaktív hulladéktároló kiemelt létesítménynek tekintendő, amelyet az illetékes hatóságnak évente teljes mértékben felül kell vizsgálnia. A gyakorlatban az illetékes hatóságok évente kétszer ellenőrzik a püspökszilági Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tárolót és a *bátaapáti Nemzeti Radioaktív hulladék-tárolót*. Ennek során ellenőrzik a telephelyet, és egyúttal környezeti mintákat vesznek. A környezeti mérések eredményeit a kormányrendelet [II.20] által felállított Országos Környezeti Sugárvédelmi Ellenőrző Rendszer keretében kiadott éves jelentésekben is közzéteszik. (Az OKSER éves jelentései az interneten is elérhetőek: <http://www.okser.hu>.)

A radioaktív hulladékok hatósági felügyeletének további eszköze az Atomtörvény hatálya alá tartozó radioaktív hulladékok központi nyilvántartása, amely az Atomtörvény alapján az Országos Atomenergia Hivatal hatáskörébe tartozik.

Az Euratom vonatkozó irányelveivel és a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség ajánlásaival összhangban, az Országos Atomenergia Hivatal számítógépes rendszert működtet a radioaktív anyagok, és ezen belül a radioaktív hulladékok nyilvántartására. 2010 áprilisában hatályba lépett az a miniszteri rendelet [III.19], amely a szabályozás szigorítása keretében a nyilvántartási rendszert kiterjesztette a radioaktív hulladékokra is. Az új előírásoknak megfelelően, a birtokosnak a birtokában lévő radioaktív hulladékokról olyan helyi nyilvántartást kell vezetnie, amelyből bármikor megállapítható a birtokában lévő, a rendelet tárgyi hatálya alá tartozó radioaktív hulladékok aktuális készlete, fajtája, aktivitása és tárolási helye. A helyi nyilvántartás alapesetben az Országos Atomenergia Hivatal által a birtokosok részére térítésmentesen biztosított számítógépes nyilvántartó programmal történik. A helyi nyilvántartások vonatkozó jogszabályi előírásoknak megfelelő vezetésének ellenőrzési gyakoriságát – a sugárforrások hatósági felügyelet alól történő kikerülésének becsült kockázatát, illetve annak valószínűsíthető következményeit figyelembe vevő – kockázat szempontú ellenőrzési rendszeren belül határozták meg.

E.5 A hatósági követelmények érvényesítése

A hatóságok hatáskörének gyakorlásához szükséges feltételeket, előírásokat a közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás általános szabályairól szóló törvény, a Büntető Törvénykönyv, és kormányrendeletek tartalmazzák.

A hatályos jogszabályok követelményeinek betartatása érdekében a hatóság hivatalos eljárást kezdeményezhet, és ennek keretei között kötelezheti az engedélyest az észlelt szabálytalanságok megszüntetésére.

Ha az engedélyes megsért valamely törvényi, biztonsági előírást, vagy megszegi egy hatályban lévő, *jogerős határozat* bármely kikötését, a hatóság a fentiek alapján bírság megfizetésére kötelezheti őt. A Büntető Törvénykönyv hatálya alá tartozó esetekben a hatóságnak feljelentési kötelezettsége is van.

F. EGYÉB ÁLTALÁNOS BIZTONSÁGI INTÉZKEDÉSEK

F.1 Az engedélyes felelőssége

Az Atomtörvény [I.6] és végrehajtási utasításai az engedélyest teszik felelőssé az atomenergia biztonságos használataért és a biztonsággal kapcsolatos követelmények teljesítéséért. Az Egyezményvel összefüggésben ez azt jelenti, hogy a kiégett fűtőelemek kezelésének és a radioaktív hulladék kezelésének a biztonságáért viselt felelősség elsősorban a kiégett fűtőelemeket illetve radioaktív hulladékokat kezelő létesítmények üzemeltetési engedélyeinek jogosultját, azaz a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kft-t terheli.

A Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kft. az alábbi tevékenységekért felelős:

- a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kft. közép- és hosszú távú tervének (stratégia) kidolgozása;
- költségbecslések végzése minden évben az Alapba történő befizetési kötelezettségek meghatározására;
- műszaki és pénzügyi jelentések készítése az Alapból finanszírozott tevékenységekről;
- felkészülés radioaktív hulladékok átmeneti tárolására és végleges elhelyezésére szolgáló létesítmények építésére, majd ezek megépítése;
- a kiégett nukleáris üzemanyag átmeneti tárolására szolgáló Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolójának építése (bővítése) és üzemeltetése;
- a nukleáris létesítmények leszereléséhez szükséges munkák végrehajtása (a nukleáris létesítmények végleges leállítását követően – leszerelésükig – azok fenntartása és őrzése; a nukleáris létesítmények lebontása, helyszínük rekultiválása);
- az *intézményi eredetű* kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok tárolójának, a Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tárolónak az üzemeltetése;
- az *atomerőművi eredetű* kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok tárolójának, a *Nemzeti Radioaktív hulladék-tárolónak* az üzemeltetése;
- a lakosság tájékoztatása és a lakossággal való kapcsolattartás.

A Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kft, mint engedélyes fő feladatai – működési területén belül – az alábbiak:

- meg kell teremtenie a létesítmények üzemeltetésének műszaki, technológiai, pénzügyi és személyi feltételeit;
- biztonsági filozófiát kell kidolgoznia, ami tükrözi annak az elvnek a megvalósítását, hogy az üzemelés során a biztonság kérdése minden más megfontolásnak elébe helyezendő;
- megfelelő minőségirányítási rendszert kell kidolgoznia, bevezetnie és karbantartania;
- meg kell akadályoznia önfenntartó nukleáris láncreakció fellépését;
- meg kell akadályoznia minden, a dolgozókat, a lakosságot, a környezetet vagy az anyagi javakat elfogadhatatlan mértékben károsító ionizáló sugárzás vagy egyéb ártalmas tényező kialakulását;
- az alkalmazottak és a lakosság sugárterhelését az ésszerűen elérhető minimális értéken kell tartani (figyelembe véve a társadalmi és gazdasági tényezőket);
- figyelembe kell vennie a biztonság szempontjából az emberi teljesítőképesség korlátait;
- sugárvédelmi szolgálatot kell létrehoznia és működtetnie, amelyik megtervez minden, a sugárvédelmi alapelvek teljesítéséhez szükséges műveletet és mérést;
- működtetnie kell a hatósági, illetve a saját dozimetriai ellenőrzés rendszerét;

- a sugáregészségügyi hatóság által meghatározott dózismegszorításokból kiindulva meg kell határozni az évi kibocsátási korlátokat és jóváhagyásra be kell terjesztenie a környezetvédelmi és a nukleáris biztonsági hatósághoz;
- meg kell határozni a tervezett kibocsátási értékeket normál üzem esetére;
- biztosítani kell a kibocsátási korlátoknak való megfelelést;
- folyamatosan ellenőriznie kell a sugárzási szinteket és a radionuklidok koncentrációját, és a helyi lakosságot megfelelően tájékoztatnia kell;
- megfelelő szervezetet kell fenntartania, amely képes időben elkészíteni az összes előírt rendszeres jelentést, illetve az egyes események kapcsán előírt jelentéseket (beleértve az események besorolását az INES nemzetközi nukleáris eseményskála szerint);
- biztosítani kell, hogy a dolgozók minősítése, képzettsége és egészsége megfeleljen az előírt követelményeknek;
- folyamatos tevékenységet kell kifejtene a biztonság növelésére, beleértve a saját és a hozzáférhető nemzetközi üzemeltetési tapasztalatok kiértékelését, és fedeznie kell az erre irányuló kutatási és fejlesztési tevékenységek költségeit;
- rendszeresen felül kell vizsgálnia és korszerűsítene kell saját irányítási rendszerét, ami a biztonsággal kapcsolatos követelmények teljesítésére szolgál;
- minősítene kell az alvállalkozókat és beszállítókat az adott feladat elvégzésére, figyelembe véve, hogy a törvény által megkövetelt minőségirányítási rendszerük megléte szükséges előfeltétel;
- balesetelhárítási szervezetet és kész balesetelhárítási terveket kell fenntartania a telephelyen esetleg bekövetkező bármilyen veszélyhelyzet kezeléséhez, valamint a helyi, regionális vagy országos szintű balesetelhárítási erővel való együttműködéshez;
- fegyveres őrséggel kell biztosítani a telephely fizikai védelmét, és meg kell akadályoznia, hogy illetéktelen személyek hozzájussanak nukleáris anyagokhoz és berendezésekhez;
- gondoskodnia kell a kártalanítás pénzügyi fedezetéről (biztosítás);
- karban kell tartania a nukleáris és radioaktív anyag készletekre vonatkozó, valamint a biztonság értékeléséhez és a leszerelés tervezéséhez szükséges üzemi adatok nyilvántartását;
- részt kell vennie a Magyar Köztársaság nemzetközi szerződésekből, többoldalú és kétoldalú egyezményekből eredő kötelezettségei teljesítésében.

A talált, illetve lefoglalt radioaktív vagy nukleáris anyagokkal (így a kiegészítő fűtőelemekkel és a radioaktív hulladékokkal) kapcsolatban kormányrendelet [II.9] szabályozza a felelősségi köröket és tennivalókat.

Az Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Rendszerről szóló kormányrendelet [II.30] szerint az engedélyes felelősségi körébe tartoznak az alábbiak:

- A nukleáris és radioaktív anyagok szállítása, fuvarozása során bekövetkezett eseményekből eredő, vagy erőszakos behatások lehetséges következményeivel kapcsolatos feladatok;
- a kibocsátási korlátok túllépése, vagy annak veszélye esetén a lakosság riasztásával, értesítésével és tájékoztatásával kapcsolatos információ-továbbítási kötelezettségek, valamint az ehhez szükséges feltételek megteremtése;
- súlyos, gyors lefolyású eseményekről adatszolgáltatás (a kibocsátás mennyisége, intenzitása és összetétele), a következmények kezelése során javaslat az óvintézkedésekre.

F.2 Emberi és pénzügyi erőforrások

F.2.1 A hatóságok emberi és pénzügyi erőforrásai

F.2.1.1 Az Országos Atomenergia Hivatal

Az Országos Atomenergia Hivatal alkalmazásában álló személyek száma az utóbbi években 85. Ennek több mint 2/3-a felsőfokú képzettséggel (egyetem vagy főiskola) rendelkező szakértő, nagy részüknek két diplomája van (a második diploma rendszerint valamilyen nukleáris területről). Többen rendelkeznek tudományos fokozattal, és a kollégák kb. felének van egy vagy több idegen nyelvből állami nyelvvizsgálója.

A Hivatal szisztematikus képzési tervet dolgozott ki a felügyelők kiképzésére. A terv egyéni betanulási profilokon alapul, és három alapvető betanulási típusból áll: bevezető képzés, ismétlő képzés és magasabb szintű tanfolyamok. A balesetelhárítási felkészülési program független és állandó része a kiképzési tervnek.

Az Országos Atomenergia Hivatal normál munkafeltételeinek biztosítására az Atomtörvény két pénzügyi forrást jelöl ki:

- az állami költségvetésből évente megfelelő összeget kell biztosítani az alábbiak fedezésére:
 - a Hivatal hatósági munkájának támogatásához szükséges kutatás-fejlesztési munkák költségei;
 - a Hivatal nukleáris balesetek megelőzésével és kezelésével kapcsolatos tevékenységének költségei;
 - a Hivatal nemzetközi kötelezettségeiből eredő költségek;
- a nukleáris létesítmények engedélyesei az Atomtörvényben meghatározott módon és mértékben kötelesek a Hivatalnak felügyeleti díjat fizetni, amelyet az éves központi költségvetési törvény is előír.

Az Országos Atomenergia Hivatal hatósági tevékenységét a nukleáris létesítményektől függetlenül, pártatlanul végzi, finanszírozása biztosítja, hogy hatékonyan teljesíthesse feladatát. Ugyanakkor az utóbbi években bekövetkezett létszám-csökkenés és a köztisztviselői törvény által megállapított javadalmazás mértéke miatt bizonyos tevékenységek végzésekor erőforrás-gondok jelentek meg.

F.2.1.2 Az egészségügyi államigazgatási szervek

Magyarországon a radioaktív hulladék kezelésének engedélyezése és ellenőrzése *a kormányhivatalok népegészségügyi szakigazgatási szervében működő területileg illetékes sugáregészségügyi decentrumok és az Allami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat Országos Tisztifőorvosi Hivatala (egészségügyi államigazgatási szervek) hatáskörébe tartozik [II.31.]*

Az egészségügyi államigazgatási szervek - mint hatóságok - függetlenek az engedélyesek körétől. Hét sugáregészségügyi decentrumban összesen mintegy 60 kvalifikált személyt alkalmaznak. Mindegyik intézet el van látva sugármérő műszerekkel, és jól felszerelt sugárvédelmi laboratóriummal. Speciális esetekben az Országos Frédéric Joliot-Curie Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet szakmailag támogatja a hatósági

feladatok ellátását, mintegy 80 kvalifikált alkalmazottal. Megfelelő műszerekkel felszerelt gépkocsival 24 órás Sugáregészségügyi Készenléti Szolgálatot lát el.

Az egészségügyi államigazgatási szervek az állami költségvetésből működtetett hivatalok.

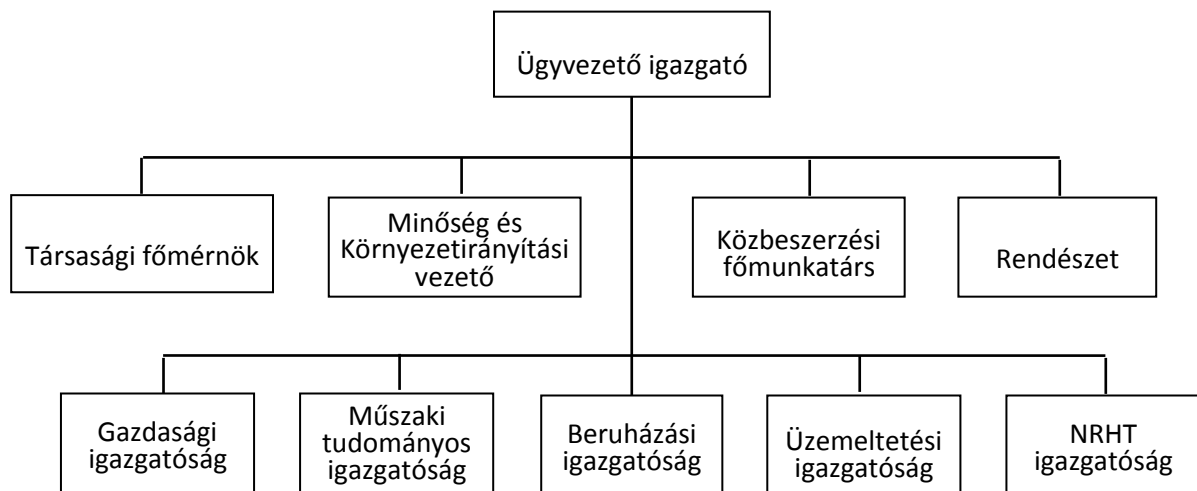
F.2.2 Az engedélyes emberi és pénzügyi erőforrásai

F.2.2.1 Az emberi erőforrások

Az Atomtörvény [I.6] rögzíti, hogy a radioaktív hulladékok elhelyezésével, a kiégett fűtőelemek átmeneti és végleges elhelyezésével, és a nukleáris létesítmények leszerelésével kapcsolatos feladatok végrehajtása országos érdek, amelyért a kormány által kijelölt szervezet a felelős. A Kormány rendelettel [II.14] hatalmazta fel az Országos Atomenergia Hivatal főigazgatóját, hogy erre a tevékenységre hozzon létre egy szervezetet (lásd B. fejezet). Az így létrejött Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kft. működtetéséhez szükséges pénzügyi forrásokat a Központi Nukleáris Pénzügyi Alap biztosítja. Státusát és működési feltételeit, mint közszolgáltató intézménynek a gazdasági társaságokról szóló törvény [I.13], mint közhasznú szervezetnek a közhasznú szervezetekről szóló [I.8] törvény szabályozza.

A Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kft. központi irodája Budaörsön van, Budapesthez közel. Az igazgatóságok Pakson és Bataapátiban végzik irányítási és adminisztratív tevékenységüket. A Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló Püspökszilágyon van. A három helyszínen összesen 174 fő dolgozik, ebből 80 fő biztonsági őr. A Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolója üzemeltetését és karbantartását, szerződéses alapon a Paksi Atomerőmű személyzete látja el, az RHK Kft. irányítása mellett.

A Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kft. szervezeti felépítését az F.2.2.1-1 ábra mutatja.



NRHT= Nemzeti Radioaktív hulladék-tároló

F.2.2.1-1 ábra. A Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kft. szervezeti sémája

A Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolója működtetésével kapcsolatosan - a vonatkozó jogszabályokkal összhangban - a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kft. személyzetének szakmai és sugárvédelmi felkészítésére vonatkozó követelmények azonosak az atomerőmű személyzetére előírtakkal.

F.2.2.2 Pénzügyi források

Az Atomtörvény [I.6.] rendelkezése szerint az Országos Atomenergia Hivatal felügyelő miniszter rendelkezik az 1998. január 1-jétől működő Központi Nukleáris Pénzügyi Alap (Alap) felhasználásáról. Az Országos Atomenergia Hivatal felelős az Alap kezeléséért. Az Alap elkülönített állami pénzalap, amely az államháztartásról szóló törvény [I.4] hatálya alá tartozik. Elsődleges célja a radioaktív hulladékok végső elhelyezésére, a kiegészítő fűtőelemek átmeneti tárolására és végső elhelyezésére szolgáló létesítmények finanszírozása, illetve a nukleáris létesítmények leszerelésének a finanszírozása.

Az Alap felhasználására a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kft. hosszú távú (egészen a nukleáris létesítmények leszereléséig terjedő) tervet, középtávú tervet (ötéves időtartamra) és évente éves munkatervet készít. A hosszú és középtávú terveket is évente felül kell vizsgálni, és szükség szerint aktualizálni kell.

A hosszú és középtávú tervet és az éves munkatervet az Országos Atomenergia Hivatal felügyelő miniszternek kell jóváhagynia.

Az Alapba történő befizetéseket e tervekkel összhangban állapítják meg. A Paksi Atomerőmű éves befizetési kötelezettségére az Országos Atomenergia Hivatal felügyelő miniszter tesz javaslatot. A javaslat alapja a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kft. előterjesztése, amelyet előzőleg az Országos Atomenergia Hivatal és a Magyar Energia Hivatal hagy jóvá.

A Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tárolóban hulladékot elhelyező intézményeknek szintén be kell fizetniük az Alapba a vonatkozó miniszteri rendeletben [III.8] közzétett árjegyzék szerinti összeget.

A központi költségvetésből finanszírozott nukleáris létesítmények (a Budapesti Kutatóreaktor és az Oktatóreaktor) részére a központi költségvetés fedezi a befizetéseket, amikor a költségek felmerülnek.

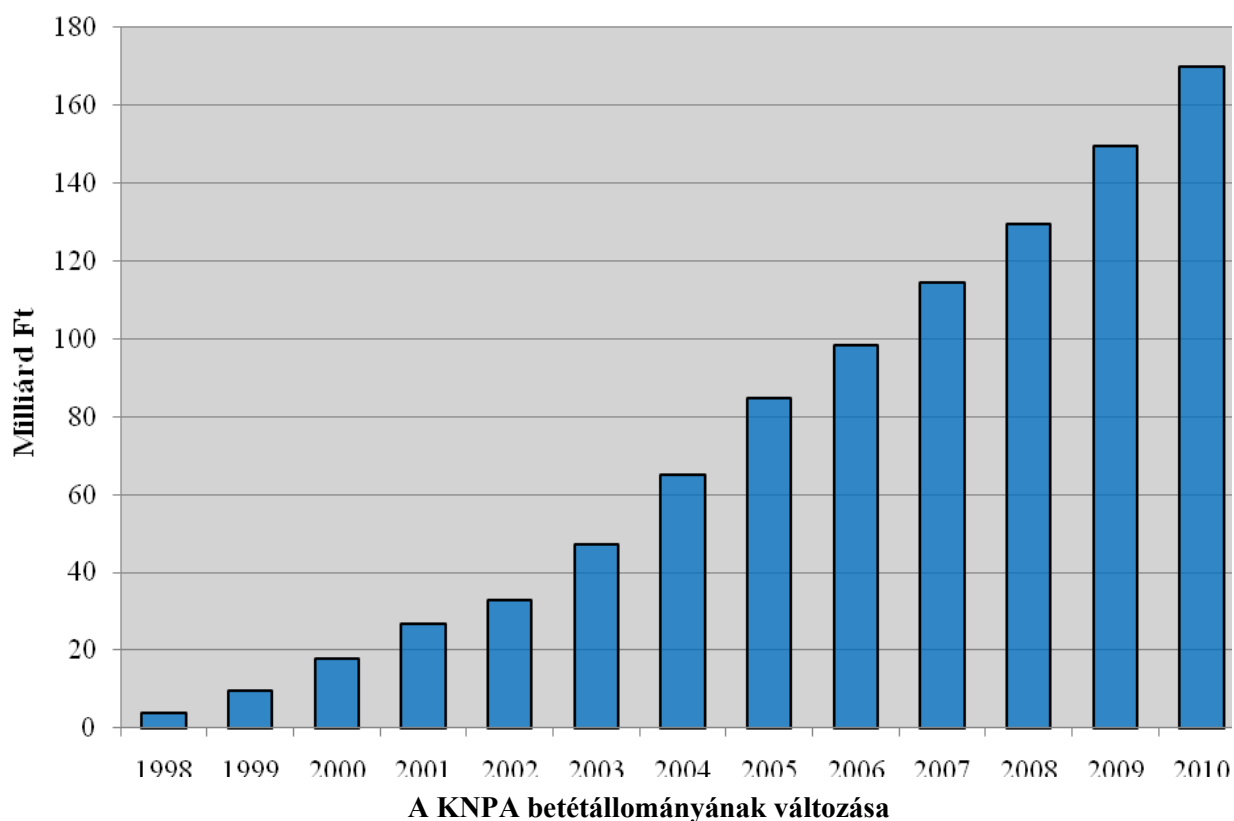
Az Alapba történő befizetések mértékét úgy kell meghatározni, hogy megfelelő forrást biztosítson a radioaktív hulladék és kiegészítő fűtőelem kezelésének és a nukleáris létesítmények leszerelésének finanszírozására. Ezek a források fedezik a lakossági ellenőrző és információs tevékenységek, valamint a meglévő tárolók üzemeltetésének költségeit is.

Annak érdekében, hogy az Alap megőrizze értékét, a kormány az Alap előző évi átlagos állományának alapján, a jegybanki alapkamat előző évi átlagának figyelembe vételével hozzájárul az Alaphoz egy meghatározott összeggel.

A Központi Nukleáris Pénzügyi Alap a Magyar Államkincstár egy elkülönített számláján van. Az Állami Számvevőszék évente ellenőrzi az Alap költségvetésének tervezését, a költségvetés végrehajtását és a feladatok teljesülését.

F.2.2.2-1 táblázat: Az Alap pénzügyi helyzetének alakulása 1998 és 2010 között (M Ft)

	Bevétel	Kiadás	Betétáll. változása
1998	7 777,4	3 941,1	3 836,3
1999	9 399,0	3 634,6	5 764,4
2000	10 449,0	2 094,1	8 354,9
2001	14 886,9	6 084,0	8 802,9
2002	17 205,8	11 239,4	5 966,4
2003	23 703,2	9 183,5	14 519,7
2004	27 577,0	9 705,9	17 871,1
2005	30 497,1	11 026,9	19 470,2
2006	28 445,9	14 680,4	13 765,5
2007	29 184,9	13 068,6	16 116,3
2008	31 362,6	16 288,8	15 073,8
2009	33 751,4	13 913,6	19 837,8
2010	35 646,0	15 003,6	20 642,4



2010. december 31-én az Alapban 170,02 Mrd Ft volt. (Tájékoztatásul: 2011. március 31-én 1 Euro ~ 267 Ft volt.)

F.3 Minőségirányítás

A kiégett fűtőelemek kezelésével foglalkozó minden létesítménynek, éppen úgy, mint bármely más nukleáris létesítménynek az Atomtörvény és a vonatkozó kormányrendelet [II.25] értelmében megfelelő minőségirányítási rendszert kell működtetnie. A minőségirányítási rendszert a biztonsági szabályzat által előírt végleges biztonsági jelentés részeként be kell mutatni az Országos Atomenergia Hivatalnak. A kormányrendelet [II.25] mellékleteként kiadott biztonsági szabályzatok 6. kötete tartalmazza a kiégett fűtőelemek kezelésével foglalkozó létesítmény engedélyesének minőségirányítási rendszerére vonatkozó követelményeket. A jogszabályi felhatalmazás alapján a Hivatal felügyeleti tevékenységének részeként ellenőrzi az engedélyes minőségirányítási rendszerének működését.

Az engedélyes számára szerződéses alapon dolgozó minden olyan szervezet, amely *nukleáris* biztonsági osztályba sorolt rendszereken/szerkezeteken/komponenseken dolgozik, szintén köteles saját minőségirányítási rendszert működtetni. Az engedélyes felelős azért, hogy a szerződés megkötése előtt, a beszállító-kiválasztási folyamat részeként, az alvállalkozóit minősítse a munkára való alkalmasság szempontjából (beleértve a megfelelő minőségirányítási rendszer működőképességét).

A Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kft. bevezette az ISO 9001:2000 szabvány szerinti minőségirányítási rendszert, és az ISO 14001:1996 szabvány szerinti környezetirányítási rendszert. *Ezek bevezetését és a hivatkozott szabványok újabb kiadásainak való megfelelést akkreditált szervezet tanúsította.* Ezen kívül érdemes megemlíteni, hogy az Országos Atomenergia Hivatal maga is létrehozta saját minőségirányítási rendszerét az érvényes ISO szabvány alapján. A rendszer első tanúsítása 2002 decemberében megtörtént, és a Hivatal azóta is érvényes tanúsítással rendelkezik.

Hatósági feladataikat - beleértve a méréseket is - az egészségügyi államigazgatási szervek szintén minőségirányítási program keretében végzik. *A laboratóriumok többsége a Nemzeti Akkreditáló Testület által, a vonatkozó jogszabályok, valamint az ISO/IEC 17025:2005 szabvány követelményei szerint tanúsított rendszert működtet.*

F.4 Sugárvédelem az üzemeltetés során

Amint azt az E fejezetben bemutatjuk, a magyar jogi szabályozás előírja, hogy a dolgozók és a lakosság sugárterhelését az ésszerűen megvalósítható legalacsonyabb értéken kell tartani, és az egyes emberek normál körülmények között nem kaphatnak a megfelelő miniszteri rendeletben meghatározott dóziskorlátoknál nagyobb sugárterhelést. E követelmények teljesítését, valamint a radioaktív anyagok környezetbe történő nem tervezett és ellenőrizetlen kibocsátásának megelőzésére tett intézkedéseket a kiégett fűtőelemeket kezelő létesítményekkel, illetve a radioaktív hulladékokat kezelő létesítményekkel foglalkozó 1. és 2. Melléklet mutatja be.

Az Atomtörvény [I.6] felhatalmazása alapján a környezetvédelmi miniszter által kiadott rendelet [III.12] szabályozza az atomenergia alkalmazása során a légkörbe és a vizekbe kibocsátható radioaktív anyag mennyiségét, valamint e kibocsátott mennyiségek és a környezet ellenőrzését. A rendelet szerint a nukleáris létesítmények és a radioaktív hulladék-tárolók engedélyeseinek *meg kell határozniuk a tervezett kibocsátási szinteket, valamint az ÁNTSZ Országos Tisztifőorvosi Hivatal által meghatározott dózismegszorításokból kiindulva az éves kibocsátási korlátokat.* A dózismegszorítás – a létesítmények jellegének megfelelően

– a Paksi Atomerőmű esetében 90 $\mu\text{Sv}/\text{év}$, a Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolója részére 10 $\mu\text{Sv}/\text{év}$, a püspökszilágyi Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló, valamint a bátaapáti Nemzeti Radioaktív Hulladék-tároló részére 100 $\mu\text{Sv}/\text{év}$, a Budapesti Kutatóreaktorra 50 $\mu\text{Sv}/\text{év}$, az Oktatóreaktorra 50 $\mu\text{Sv}/\text{év}$ és a bezárt uránbánya területének helyreállítására 300 $\mu\text{Sv}/\text{év}$. A kibocsátási korlátokat és a tervezett kibocsátásokat jóváhagyásra be kell terjeszteni a területileg illetékes környezetvédelmi hatósághoz, a Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőséghez. Az engedélyeseknek a rendelet előírásai szerint kell mérniük, és meghatározniuk a kibocsátásokat, és az eredményről rendszeresen jelentést kell készíteniük a hatóságnak. Biztosítaniuk kell a hatóság részére minták gyűjtését és helyszíni mérések végzését, valamint annak kérésére el kell látniuk mintákkal a hatóságot.

A jogi szabályozással összhangban és a felügyelő hatóság által bizonyítottan, a nukleáris létesítményekből történő kibocsátások jóval a kibocsátási korlátok alatt vannak.

F.5 Baleset-elhárítás

F.5.1 Balesetelhárítási szervezet

A korábbi szabályozásnak megfelelően létrehozott Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Rendszert a 2010-ben kiadott kormányrendelet [II.30] korszerűsítette. A szakmai konszenzussal kiadott jogszabály figyelembe veszi az időközben továbbfejlődött nemzetközi ajánlásokat, az elmúlt időszak tapasztalatait és alapvetően új struktúrában szabályozza az ország felkészülését. Megjelenik benne az Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Rendszer folyamatos működésének és - kritériumokhoz rendelt - a működési állapotainak koncepciója. Összességében egy korszerű, az Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Rendszer hatékonyabb működésére alapot teremtő rendelet született.

A fenti rendelettel szabályozott Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Rendszer szervesen illeszkedik a katasztrófák elleni védekezésről szóló törvény [I.10] végrehajtásaként kialakult általános katasztrófavédelmi rendszerhez. Ennek központi irányítását a Kormányzati Koordinációs Bizottság végzi, amelynek elnöke a katasztrófák elleni védekezésért felelős miniszter, tagjai az illetékes miniszterek.

A Kormányzati Koordinációs Bizottság szervei a Nukleárisbaleset-elhárítási Védekezési Munkabizottság, az Operatív Törzs és a Nukleárisbaleset-elhárítási Műszaki Tudományos Tanács.

Nukleáris veszélyhelyzetben a szakmai döntés-előkészítés a Nukleárisbaleset-elhárítási Védekezési Munkabizottság feladata. A beavatkozó erők alkalmazására az Operatív Törzs tesz javaslatot. Az Operatív Törzs keretében működik a Lakossági Tájékoztatási Munkacsoport, melynek feladata a tájékoztatás koordinálása.

A Nukleárisbaleset-elhárítási Műszaki Tudományos Tanács fő feladata a baleset-elhárítási felkészülés, a baleseti döntés-előkészítés és döntés, valamint a következmények elhárításának műszaki-tudományos megalapozása.

A nukleárisbaleset-elhárítási feladatok végrehajtásáért a nukleáris létesítményen belül annak vezetője, a megyékben és a fővárosban a területért felelős Megyei (Fővárosi) Védelmi Bizottság elnöke, országos szinten a Kormányzati Koordinációs Bizottság elnöke felel.

Normál időszakban az Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Rendszer szervezetei felkészülési és gyakorlási feladatokat hajtanak végre. Egyes szervezetek a felkészülés mellett állandó jellegű adatgyűjtési, tervezési, tájékoztatási, illetve együttműködési feladatokat is ellátnak.

F.5.2 Az ágazati és területi nukleárisbaleset-elhárítási szervezetek

Az ágazati rendszer irányítási és működési rendjét az érintett miniszterek és központi államigazgatási szervek vezetői állapítják meg. Megyei (Fővárosi) Védelmi Bizottságok feladatai közé tartozik a nukleáris veszélyhelyzeti speciális szerveinek létrehozása, valamint a végrehajtásban résztvevő erők és eszközök kijelölése, a baleset-elhárítási és intézkedési terv kidolgozása és folyamatos karbantartása.

F.5.3 Az Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Intézkedési Terv

Az Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Terv felülvizsgálatára, gondozására 2006-ban megalakult a Felsőszintű Munkacsoport. A felülvizsgálat szempontjai között szerepeltek a hazai nukleárisbaleset-elhárítási gyakorlatok tapasztalatai, a Paksi Atomerőműben 2003-ban bekövetkezett súlyos üzemzavarról készült jelentésekben foglalt ajánlások, a nukleárisbaleset-elhárítás területén érvénybe lépett új jogszabályok és az időközben megjelent nemzetközi ajánlások. A Felsőszintű Munkacsoport kétéves munkájának eredményeként 2008-ban készült el a Terv új változata. A korábbi verzióhoz képest a legfontosabb változások, hogy kibővült a tervezés és beavatkozás célrendszere, meghatározták az Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Rendszer működési állapotait és elrendelésük kritériumait, kiterjesztették a veszélyhelyzeti osztályozás módszertanát a lehetséges radiológiai veszélyhelyzetekre, felülvizsgálták a balesetelhárítási tevékenységek végrehajtását indokoló cselekvési és beavatkozási szinteket, kidolgozták a veszélyhelyzeti szintet el nem érő események során szükségessé váló, Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Rendszer szintű tevékenységek eljárási szabályait és beemelték a lakossági tájékoztatással kapcsolatos feladatokat.

A Kormányzati Koordinációs Bizottság elfogadta az Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Intézkedési Terv új változatát, és elrendelte, hogy a baleset-elhárítási tervek kidolgozására és folyamatos karbantartására kötelezett szervek az új Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Intézkedési Terv alapján végezzék el saját tervük felülvizsgálatát, szükség esetén új tervük elkészítését. Az országos tervezés összehangolása, valamint az Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Intézkedési Tervben terjedelmi okokból részletesen nem kifejtett szakmai kérdésekben adandó iránymutatás érdekében a Kormányzati Koordinációs Bizottság felhatalmazta a Felsőszintű Munkacsoportot az Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Intézkedési Tervhez kapcsolódó útmutatók kidolgozására.

2010-ben megkezdődött az Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Intézkedési Terv újabb felülvizsgálata, melynek egyik célja a kormányzati struktúra átalakulásából következő új miniszteri felelősségrendszer átvezetése az országos szintű dokumentumban. A folyó felülvizsgálat másik célja az Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Intézkedési Terv továbbfejlesztése az alkalmazása során szerzett tapasztalatok alapján, és a dokumentum terjedelmének ésszerű csökkentése. Folytatódott az Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Intézkedési Tervhez kapcsolódó módszertani útmutatók kiadása is – 2010-ben jelent meg a Szervezett segítségnyújtás a védekezésben, valamint a Radiológiai veszélyhelyzet helyi kezelése című két útmutató. A Felsőszintű Munkacsoport működésének jogszabályi megalapozottságát 2010-ben kormányrendelet [II.30] is megerősítette.

F.5.4 A létesítmények baleset-elhárítási rendszerei

F.5.4.1 A Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolója

A Paksi Atomerőmű és a Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolója közös nukleárisbaleset-elhárítási rendszerrel és közös szervezettel rendelkezik, minthogy telephelyük egymással szomszédos. A tervezésnél figyelembe vett baleseti forgatókönyvek minden olyan helyzetre kiterjednek, ami az atomerőműben illetve a tároló létesítményben előfordulhat. Az atomerőműnél kialakított nukleárisbaleset-elhárítási rendszer képes kezelni a kiegészített fűtőelemek illetve radioaktív hulladékok kezelésével kapcsolatos minden balesetet mind a két létesítményben. A balesetelhárító tevékenységeket az adott létesítményre érvényes nukleáris baleset-elhárítási intézkedési terv tartalmazza.

A Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolója nukleárisbaleset-elhárítási intézkedési tervét rendszeresen aktualizálni kell, és jóvá kell hagyatni a nukleáris biztonsági hatósággal.

F.5.4.2 A Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló

A Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló 2007 folyamán olyan új nukleárisbaleset-elhárítási intézkedési tervet léptetett életbe, amely összhangban van a magyar jogszabályi háttérrel és a nemzetközi elvárásokkal. Az új nukleárisbaleset-elhárítási intézkedési tervet az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat hagyta jóvá. *A felülvizsgált Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Intézkedési Terv alapján az intézményi nukleárisbaleset-elhárítási intézkedési terv felülvizsgálata és módosítása is elkészült, melyet 2011 márciusában nyújtottak be jóváhagyásra.*

F.5.4.3 A Nemzeti Radioaktív Hulladék-tároló

A Nemzeti Radioaktív Hulladék-tároló 2008-ban üzembehelyezési engedélyt kapott a felszíni telephely üzemeltetésére. Az engedély megszerzésének egyik feltétele volt a nukleárisbaleset-elhárítási intézkedési terv elkészítése. A nukleárisbaleset-elhárítási intézkedési tervet az Országos "Frédéric Joliot-Curie" Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet szakvéleménye alapján az Országos Tisztifőorvosi Hivatal hagyta jóvá.

F.5.5 A felkészítés és gyakorlatok rendje

A kiegészített üzemanyag és hulladéktároló létesítményekben a baleset-elhárítási felkészítés és gyakorlatozás a létesítmények nukleárisbaleset-elhárítási intézkedési terve szerint zajlik. A tervekben a jogszabályok alapján rögzíteni kell a baleset-elhárítási szervezetbe beosztottak képzettségi követelményeit és rendelkezni kell a felkészítésükről, rendszeres képzéseikről és a gyakorlatozásról. Szintén jogszabályok határozzák meg, hogy meghatározott rendszerességgel jelentősebb baleset-elhárítási gyakorlatokat is kell rendeznie a létesítményeknek. Ilyenek esetében lehetőséget kell adni a telephelyen kívüli baleset-elhárításért felelős szervezetek részvételére, közreműködésére is. A gyakorlatok végrehajtását a magyar hatóságok rendszerint ellenőrzés keretében megfigyelik.

A telephelyen kívüli baleset-elhárításban érintett szervek felkészítése és gyakorlatozása az Országos Baleset-elhárítási Intézkedési Terv alapján készített éves tervek alapján történik. Minden szervezet a saját tervei alapján önmaga felelős a saját baleset-elhárítási szervezetének felkészítéséért.

Magyarország az OECD Atomenergia Ügynökségének tagjaként rendszeresen részt vesz az INEX nemzetközi nukleárisbaleset-elhárítási gyakorlatokon, valamint rendszeres résztvevője a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség által szervezett különféle szintű CONVEX nukleárisbaleset-elhárítási gyakorlatoknak is. 2003-tól Magyarország az Európai Unió ECURIE nukleárisbaleset-elhárítási gyorsértesítési egyezményének teljes jogú tagjaként részt vesz az ECURIE rendszer keretében szervezett gyakorlatokon is.

F.5.6 Nemzetközi együttműködés

Magyarország az elsők között írta alá az 1986-ban létrejött alábbi nemzetközi egyezményeket:

- a nukleáris balesetekről adandó gyors értesítési egyezmény;
- a nukleáris baleset vagy radiológiai veszélyhelyzet esetén adandó segítségnyújtásról szóló egyezmény.

Hazánk a Bécsi Egyezmény tagjaként 1990-ben írta alá az atomkárokért való polgári jogi felelősségről szóló Bécsi Egyezmény és az atomenergia területén való polgári jogi felelősségről szóló Párizsi Egyezmény alkalmazásáról szóló közös jegyzőkönyvet.

Magyarország 1991-ben csatlakozott a Nemzetközi Nukleáris Egyezmény Skála (INES) használatához, amelyet a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség vezetett be.

Hazánk kezdettől fogva aktív résztvevője volt a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség által kezdeményezett nukleárisbaleset-megelőzési és elhárítási regionális harmonizációs projektnek. Ez a projekt jelentős támogatást nyújtott az Országos Baleset-elhárítási Intézkedési Terv megújításához.

Magyarország már az Európai Unióhoz való csatlakozást megelőzően tagja lett az EU által működtetett ECURIE gyorsértesítési rendszernek.

Magyarország a következő országokkal kötött kétoldalú egyezményt a gyors értesítésről, a kölcsönös információcseréről, és a nukleáris vészhelyzetben való együttműködésről: Ausztria (1987), Cseh Köztársaság és Szlovák Köztársaság (1991), Német Szövetségi Köztársaság (1991), Szlovén Köztársaság (1995), Ukrajna (1997), Románia (1997) és Horvátország (2000).

F.5.7 RESPEC támogatás

Az Országos Atomenergia Hivatal 2006 végén írta alá a RESPEC (Radiological Emergency Support Project for the European Commission) szerződést, amelynek keretében az Országos Atomenergia Hivatal három éven át az Európai Unió szakmai támogató intézménye az Európai Uniót érintő nukleáris és radiológiai veszélyhelyzetek esetén. A szerződésből származó kötelezettségek 2007. április 1-jétől léptek életbe. A szerződés alapján az Országos Atomenergia Hivatal Baleset-elhárítási Szervezete az Európai Unió megkeresése esetén szakmai támogatást nyújt egy esetleges veszélyhelyzet nukleáris és radiológiai értékelésében, valamint a lakossági kommunikációban. *A jól teljesített munka elismeréseként, valamint az ismét három évre kiírt tenderre benyújtott sikeres pályázat eredményeként az OAH újra elnyerte a megbízást, így a feladatra 2013-ig rendelkezik megbízással.*

F.6 Leszerelés

A leszerelés a magyar nukleáris létesítményeknél nem aktuális kérdés. Mindemellett a jogszabályok ezzel a kérdéssel is foglalkoznak, mint a létesítmények életciklusának utolsó szakaszával.

Az Országos Atomenergia Hivatal – a folyamatban lévő szabályzat-korszerűsítési projekt keretében – a nukleáris létesítmények leszerelésére vonatkozó követelményeket külön szabályzati kötetben kívánja megjelentetni. Az új követelmények a nyugat-európai nukleáris hatóságok egyesülete (Western European Nuclear Regulators' Association – WENRA) által meghatározott leszerelési referenciaszinteken alapulnak.

A leszerelés engedélyezéséhez egy többlépcsős engedélyezési eljárást vezettek be, amelynek első lépéseként meg kell szerezni az OAH jóváhagyását az üzemelés befejezéséhez. További követelmény, a környezeti hatástanulmányon és a lakosság meghallgatásán alapuló érvényes környezetvédelmi engedély megléte. A sugárvédelmi hatóságoknak szerepük van az engedélyezési folyamatban is, külön engedélyezik a megfelelő sugárvédelmi programot és a sugárvédelmi szervezet felépítését. A leszerelés, dekontaminálás és egyéb lépések során a létesítmény és környezetének sugárzási viszonyait, a személyi dózisokat és a kibocsátásokat, a környezetben mérhető sugárzást a hatóságnak folyamatosan ellenőriznie kell. A balesetelhárítási terveket ki kell egészíteni az esetleges új forgatókönyvekkel, és a szervezetet ezekhez illeszkedően meg kell változtatni.

A Paksi Atomerőmű, a Budapesti Kutatóreaktor, az Oktatóreaktor és a Kiegészítő Kazetták Átmeneti Tárolója esetében a biztonsági szabályzatok olyan rendelkezést tartalmaznak, hogy a leszerelést figyelembe kell venni már a tervezési fázisban, és az előzetes leszerelési terv *kivonata (összefoglalása)* kötelező része az üzembe helyezést megelőző dokumentációnak, valamint a végleges biztonsági jelentésnek. Ezt a tervet előírás szerint rendszeresen felül kell vizsgálni, és a felülvizsgálat eredményeit be kell terjeszteni az Országos Atomenergia Hivatalhoz. A véglegesített leszerelési terv elengedhetetlen feltétele *a leszerelésre irányuló engedélyezési eljárásnak*. A leszerelési terveknek - a műszaki kérdések mellett - ki kell térniük a szervezeti és minősítési kérdésekre is.

A Paksi Atomerőműre eredetileg nem készült ilyen előzetes leszerelési terv. A 90-es évek elején ezt pótolták, és ettől az időtől kezdve rendszeresen aktualizálják az elkészült tervet. A harmadik ilyen felülvizsgálatra 2008-ban került sor.

A Budapesti Kutatóreaktor és az Oktatóreaktor esetében az előzetes leszerelési tervek elkészítéséhez a NAÜ – szakértői missziók szervezésével – szakmai támogatást nyújtott. *2010-ben a Budapesti Kutatóreaktorban került sor ilyen misszióra.* A jelentés összeállításának időpontjában mindkét *létesítmény* rendelkezett előzetes leszerelési tervvel, amelyet a nukleáris biztonsági hatóság jóváhagyott.

A Kiegészítő Kazetták Átmeneti Tárolóját az idevágó leszerelési követelmények figyelembe vételével tervezték, és így ez *a létesítmény eleve rendelkezett egy egyszerűsített* előzetes leszerelési tervvel. *A 2008. évi időszakos biztonsági felülvizsgálat előírta, hogy ezt a dokumentumot – a hatóság észrevételei alapján – 2011. év közepéig át kell dolgozni.*

G. A KIÉGETT FŰTŐELEMÉK KEZELÉSÉNEK BIZTONSÁGA

A Paksi Atomerőműben és a Budapesti Kutatóreaktorban lévő kiégett fűtőelemek biztonságával a 8. melléklet foglalkozik.

G.1 A Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolója

A telephely kiválasztása

A Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolójának létesítményei az atomerőmű blokkjainak geometriai középpontjától délre, 500 m távolságban épültek. A Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolója alapozási szintjét olyan magasra tervezték, hogy a létesítményt a Duna 10^{-2} /év gyakoriságú maximális vízállásánál se árhassa el a víz. Az alapozás olyan kialakítású, hogy megakadályozza radionuklidok kijutását a létesítményből a talajba, illetve talajvízbe. A Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolója a Paksi Atomerőmű körzetében kijelölt 3 km átmérőjű és 7000 láb (2133 m) magasságú repülési tilalmi zónába esik.

A tervezési földrengés erősségének értékét a földrengésre való méretezéshez konzervatív becsléssel a következőkben határozták meg:

- 0,08 g a vízszintes gyorsulás a tervezési földrengésre;
- 0,35 g a vízszintes gyorsulás a maximális méretezési földrengésre.

A telephely szeizmikus veszélyeztetettségének újraértékeléséhez 10^{-4} /év valószínűséggel bekövetkező 0,25 g maximális talajfelszíni vízszintes földrengési gyorsulást határoztak meg.

Helyszín-specifikus válaszspektrum értékek hiányában a becsléshez a US NRC Reg. Guide 1.60-ban szereplő adatokat használták. A tényleges helyszín-specifikus válaszspektrum adatokat a jóváhagyott szeizmikus kockázatbecslési jelentéshez mellékeltek, amely az engedélyezési eljárás lefolytatása után készült el.

Tervezés és építés

1996-ra elkészült a moduláris kialakítású átmeneti tároló fogadó épülete, valamint az első három kamra. A létesítményt 1997-ben helyezték üzembe. A tároló fokozatos kiépítésével 2007-ben már 16 kamrából állt a létesítmény. *Az eddig megépített 16 kamra 7200 kiégett üzemanyagköteg befogadására alkalmas. A tároló folyamatos üzemeltetése párhuzamosan zajlik a bővítéssel. A tárolókapacitás bővítése a Paksi Atomerőmű igényeinek felel meg. Jelenleg az erőmű 20 évvel meghosszabbított üzemidejét, és az éves szinten keletkező kiégett üzemanyag mennyiségét figyelembe véve összesen 37 kamra megépítésével számolunk. A KKÁT 17. kamrájától kezdődően a tárolócsövek elrendezése négyszög kiosztású lesz az eddig megépült 1-16. kamrák háromszög elrendezése helyett, és ezzel 450 db helyett 527 db tárolócső helyezhető el bennük. A tároló teljes kiépítése esetén a 37 kamrában maximálisan 18267 db kiégett fűtőelem kazetta helyezhető el.*



A Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolója

A tároló kialakítását az 1. Melléklet ismerteti.

A bomlási hőteljesítményre és a hűtési időre vonatkozó tervezési specifikációk:

- *min. 3,5 év hűtés a tárolóba helyezés előtt,*
- *a kezdeti dúsítás maximuma: 4,2%,*
- *átlagos kiegészi szint: 47,25 GWnap/tU,*
- *legnagyobb kiegészi szint: 54 GWnap /tU,*
- *482 W/kazetta remanens hőteljesítmény átlagos kiegészi szint esetén,*
- *720 W/kazetta remanens hőteljesítmény legnagyobb kiegészi szint esetén,*
- hermetikus (ép) kazetták.

A kiegészített kazetták hűtését egy önszabályozó passzív hűtőrendszer látja el, a tároló csövek körül természetes huzat által mozgatott légtömeg áramlik. A külső hűtő levegő és a tároló csőben levő gáz közvetlenül nem érintkezik egymással.

Biztonsági értékelés

A Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolójának a végleges biztonsági jelentésben ismertetett biztonsági értékelését az AEA Consultancy Services, Risley végezte el a GEC Alstom megbízásából. Az értékelést azzal a céllal végezték, hogy megvizsgálják, megfelelő eszközök állnak-e rendelkezésre a kritikusság uralására mind normál üzemben, mind a normálistól eltérő, meghatározott határok közé eső üzemi körülmények között, továbbá, hogy a nukleáris biztonságot nem fenyegeti-e valamilyen reálisan elképzelhető esemény.

Az elemzéshez az NRC Standard Review plan, NUREG 0800, 9.1.1 "Friss üzemanyag tárolása" pontját alkalmazták, mint tervezési kritériumot.

A Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolójára elvégzett nukleáris biztonsági értékelések bebizonyították, hogy a tároló a kritikuság ellen minden normális üzemi, és feltételezett üzemzavari helyzetben megfelelő biztonságot nyújt és kielégíti az előírt biztonsági követelményeket.

A biztonsági elemzésen túlmenően az engedélyes 2002-ben egy öregedés ellenőrző programot indított. Az azóta is folyamatosan működő program magába foglalja a biztonsági rendszereknek és rendszer-komponenseknek a normál karbantartási munkákon túlmenő rendszeres felülvizsgálatát és tesztelését. A létesítményben található rendszerek üzemi biztonsági paramétereinek rögzítésére adatbázist állítottak fel.

Az elemzések alapján megállapítást nyert, hogy az eddig elvégzett vizsgálatok nem tártak fel olyan problémákat, melyeknek hatása lenne a létesítmény biztonsági mutatóira.



KKÁT átrakógép

A létesítmény üzemeltetése

A Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolója üzemeltetési engedélyének jogosultja a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kft.

Az üzemeltetési és karbantartási munkákat a Paksi Atomerőmű személyzete végzi, szerződés keretében. A Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kft. felügyeli az üzemeltetési és karbantartási munkákat.

Az Országos Atomenergia Hivatal által kiadott üzemeltetési engedély *2018. november 30-ig* hatályos. Az engedély a Paksi Atomerőműben keletkezett, meghatározott paraméterű, kiégett üzemanyag-kazettákra vonatkozik. A betöltés üteme nem lehet gyorsabb, mint 500 kiégett kazetta/naptári év. Az engedély meghosszabbításának feltételeit a K.1 fejezet tárgyalja.

Az üzemeltetési engedélynek megfelelően a biztonsággal kapcsolatos kérdésekben a vonatkozó kormányrendelet [II.25] mellékleteként kibocsátott Nukleáris Biztonsági Szabályzatok 6. „Kiégett nukleáris fűtőelemek átmeneti tároló létesítményének biztonsági szabályzata (száraz tárolók)” című kötetének előírásait kell alkalmazni.

Az üzemviteli korlátokat és paramétereket a Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolója műszaki üzemeltetési szabályzata tartalmazza. Az engedélyező hatóság (az Országos Atomenergia Hivatal) a jogszabályi előírásoknak megfelelően ezeket is jóváhagyta.

A Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolója üzemeltetésének engedélyezése során megkövetelt, a biztonságos üzemeltetést megalapozó információkat a Végleges Biztonsági Jelentés mutatja be. A Végleges Biztonsági Jelentést az engedélyes évente felülvizsgálja.

A Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolójára alkalmazott biztonsági kritériumok teljes összhangban vannak a nemzetközileg elfogadott elvekkel, mivel a nemzeti szabályozásban rögzített korlátok és feltételek ezeken alapulnak.

A kiégett fűtőelemek alacsony hőmérsékleten, nitrogéngázban történő hosszú idejű száraz tárolása során biztosított a megfelelő hűtés a fűtőelem-kötegek egyidejű mechanikai és izolációs képességének megtartásával. A tárolás alatt a radioaktivitás is csökken. Ily módon kizárható a jövő generációkat érő hatások növekedése, következésképpen a Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolójának üzemeltetése nem jelent indokolatlan terhet a következő nemzedékekre.

G.2 A kiégett fűtőelemek végleges elhelyezése

A B fejezet leírja a Magyarország által a nagy aktivitású hulladék és a kiégett fűtőelemek elhelyezésével kapcsolatban követett gyakorlatot és hosszú távú politikát. Mint ott említettük, stratégiai célunk egy, az izolációt hosszú távon biztosító, mélyen fekvő kőzetösszetben elhelyezkedő nagy aktivitású hulladéktároló létesítése az ország területén. Egybehangzó nemzetközi álláspont szerint egy ilyen *mély geológiai* tároló használható a kiégett fűtőelemek közvetlen elhelyezésére, és alkalmas az üzemanyag újrafeldolgozásából származó hulladékok elhelyezésére is. Jelenleg még nincs döntés az üzemanyagciklus lezárásának módjáról. A Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolója létezésének köszönhetően elég idő áll rendelkezésre a nemzeti politika és stratégia kidolgozására.

2010-ben elkezdődött a szükséges földalatti kutatólaboratórium helyének kijelölését eredményező új program előkészítése az elmúlt évtizedben született új nemzetközi (IAEA, OECD/NEA) ajánlások, valamint „A Bodai Agyagkő Formáció kutatás hosszú távú programját aktualizáló tartalmi, pénzügyi és ütemezési koncepció” című dokumentumra a radioaktív hulladékok elhelyezésével foglalkozó svájci NAGRA cégtől érkezett észrevételek alapján.

H. A RADIOAKTÍVHULLADÉK-KEZELÉS BIZTONSÁGA

A radioaktív hulladék-kezelés általános biztonsági követelményeit az E fejezet írja le.

H.1 Múltbeli gyakorlat

Magyarországon a nyitott és a zárt sugárforrások jelentősebb használata az ötvenes évek második felében kezdődött. A mesterséges radioaktív izotópok hazai használatával párhuzamosan szabályozták a keletkező radioaktív hulladékok elhelyezését. 1960-ban egy ideiglenes hulladéktárolót létesítettek Solymáron. A kis aktivitású hulladékot előre gyártott betongyűrűkben helyezték el, tömedékelés nélkül. Amikor a kutak megteltek, betonnal fedték be azokat.

Miután a telephely hosszú idejű elhelyezésre alkalmatlannak bizonyult (a talaj kedvezőtlen vízszigetelő tulajdonsága, a telephely hátrányos hidrogeológiája stb. miatt), 1979-1980 folyamán a solymári telephelyről a hulladékot elszállították, a telephelyet megtisztították és bezárták. Ezt követően gondoskodtak a környezet folyamatos ellenőrzéséről és a hatóság korlátozott használat mellett felszabadította a területet.

Az uránbányászat 1957-ben kezdődött Magyarországon, és 1997-ben fejeződött be. Ennek a múltbeli gyakorlatnak a következtében rövid távon el kellett végezni a helyreállítási munkálatokat, hosszú távon pedig el kell látni a környezetvédelmi és monitorozási feladatokat, amelyeket a 7. Melléklet mutat be. Az uránbánya rekultivációja részletes és átfogó terv szerint folyik, hatósági felügyelet mellett. A Kormány hosszú távon biztosítja az emberi és pénzügyi forrásokat.

H.2 A Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló

Biztonsági értékelés és biztonságnövelés

A létesítmény biztonságának átfogó értékelésére a létesítés időszakában nem került sor. Ezért a tároló 1990-es bővítésének engedélyezési eljárásában *résztevéő* Magyar Geológiai Szolgálat kezdeményezésére csak ideiglenes, határozott időre szóló üzemeltetési engedélyek kerültek kiadásra és a hatóság előírta a biztonsági elemzések elvégzését, *melyek 2000-ben készültek el.*

Noha a Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló több mint 30 éve megbízhatóan működik, egyes, korábban elhelyezett hulladékfajták *a hosszú távú biztonságot kedvezőtlenül befolyásolják. A biztonsági értékelések eredményei azt mutatják, hogy a hulladékréteg megbolygatása esetén a tárolóban elhelyezett egyes elhasznált zárt sugárforrások és hosszú élettartamú hulladékok felszínre kerülése a dóziskorlátot jelentősen meghaladó sugárterhelést okozhat mind a behatólok, mind a tároló környezetében élő lakosság egyes tagjai részére.*

Ezért 2002-ben *többitemű* program indult a tároló hosszú távú biztonságának növelésére és korszerűsítésére. A biztonságnövelő programnak a Központi Nukleáris Pénzügyi Alappal rendelkező miniszter által 2002 augusztusában jóváhagyott első üteme 2005-ben lezárult és jóváhagyásra került az első – előkészítő – ütem eredményeire támaszkodó, *2006-ban indult második ütem, melynek célja továbbra is:*

- a tároló biztonságossá tétele az intézményes ellenőrzést követő időszakra;
- biztonság fenntartásához szükséges korszerűsítések elvégzése;
- a tároló alkalmassá tétele további intézményi hulladékok elhelyezésére.

A biztonságnövelő program második üteme egy demonstrációs szakasszal indult, amelynek eredményeit, és az ezeken alapuló további terveket a K.2. fejezet ismerteti.

Rekonstrukció

A tároló balesetmentesen működik, a radioaktív anyagok kibocsátása jóval a kibocsátási korlátok alatt marad. Ugyanakkor azonban 2001-ig nem került sor felújító beruházásokra, ezért a berendezések elavultak, és az üzemi rendszerek fizikai állapota leromlott.

2001-2004 között az alábbi területeken folyt fejlesztés:

- fizikai védelem (kerítésrendszer, beléptető rendszer, mozgásérzékelő és térkamera rendszer a biztonsági őrszemélyzet részére);
- sugárvédelem (*elektronikus dózismérők alkalmazása, sugárkapuk telepítése, az elavult mérőkészülékek cseréje, a környezetellenőrző laboratórium modernizálása*);
- adatgyűjtés (*sugárvédelmi távfelügyeleti rendszer, hulladék-nyilvántartó rendszer, meteorológiai állomás*);
- szállítás (új szállító jármű és konténerek).

A modernizálási műveleteket az épületek javítása és renoválása, a villamos betápláló rendszer és a tartalék betáplálás, a vízellátás, a speciális vízgyűjtő zomprendszer, a szellőzőrendszer és a dekontamináló állomás teljes felújítása, valamint a tűzvédelmi rendszer fejlesztése tette teljessé.

A tároló telephelyén elvégzett fejlesztés másik fő célja a létesítményben levő technológiai épület központi átmeneti tárolóvá való átalakítása volt azoknak az intézményi eredetű hulladékoknak a tárolására, amelyeket nem lehet felszín közeli módon elhelyezni (a létesítmény leírását lásd a 2. Mellékletben).

A III. számú medencesor takarásának előkészítése során kiderült, hogy a medencesor közvetlen környezetének (vízelvezető árkok, aszfalt felület, beton támasz) állapotában – *az útburkolat alatti talaj megsüllyedése miatt* – az elmúlt évek során jelentős romlás következett be, ami veszélyeztetheti *a későbbi végleges takarást, és ezáltal* a tároló hosszú távú biztonságát. A biztonság hosszú távú fenntartásának érdekében döntés született a III. és IV. számú medencesorok környezetének helyreállításáról, ami a radioaktív hulladékokat tartalmazó medencék megnyitása nélkül sikeresen befejeződött (talajtömörítés, csapadékvíz-elvezetés korszerűsítése). Hosszú távon figyelmet igényel a felszín esetlegesen bekövetkező eróziója, amely azonban jelenleg és a közeljövőben nem veszélyezteti a hulladék elhelyezés biztonságát. Az erózió mértékét a tároló engedélyese mérésekkel folyamatosan figyelemmel kíséri, mivel ezek eredményeit is felhasználva választják ki *a tároló majdani* végleges lezárásakor a biztonságos takarási módot.

2005 és 2008 között folytatódott a tároló korszerűsítése:

- forró fülke létesült, amely max. 1 TBq ⁶⁰Co ekvivalens aktivitású sugárforrások kezelésére alkalmas,
- 500 kN nyomóerejű hulladékprés létesült, amellyel – a hulladék összetételétől függően – mintegy 2-5-szörös térfogat-csökkentési tényező érhető el,

- a tömöríthető, illetve nem tömöríthető hulladékok szétválogatására *hulladékválogató* kamra került üzembe,
- a *folyékony* radioaktív hulladékok feldolgozásának elősegítésére 2006-ban megkezdődött egy cementező berendezés beszerzése és engedélyeztetése,
- megújult a tűzi-víz rendszer, a csapadékvíz elvezető és övások,
- a környezeti minták begyűjtésére terepjáró gépkocsi került beszerzésre,
- fejlesztették a személyi dozimetriát a hulladékkezelést végző dolgozókat érő neutron dózisterhelés elektronikus mérésére és regisztrálására.

2008 és 2010 között a biztonság növeléssel párhuzamosan zajlott a korszerűsítés:

- *üzembe helyezték a folyékony radioaktív hulladékok tisztítására és szilárdítására szolgáló flokkuláló-ioncserélő rendszert illetve cementhabarcs-keverőt;*
- *az új hulladékkezelési technológiáknak megfelelően átalakították a szellőző- és elszívó-rendszert;*
- *az elhasználandó kommunális szennyvíztározót és a garázsépületet új műtárggyal illetve könnyűszerkezetes épülettel váltották ki;*
- *felújították a térvilágítás kandelábereit, valamint a csapadékvízgyűjtők szigetelését;*
- *elbontották az 1980-as években használt, mára elavult és funkció nélküli fűtőolaj-tárolót és szerelvényeit.*

H.3 Nemzeti Radioaktív hulladék-tároló

A Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló – az újabb szabad tároló térfogat kialakítását követően – még hosszú évekig fogadni tudja a kutatásban, orvosi és ipari alkalmazásokban keletkező radioaktív hulladékokat, de az atomerőmű üzemeltetéséből valamint a leszereléséből származó kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok számára új létesítményt kell építeni.

Telephely kiválasztási eljárás

A telephely kiválasztására irányuló vizsgálatokat a Magyar Állami Földtani Intézet fogta össze. Első lépésben, 1993-ban nagyszámú lehetséges helyszínt azonosítottak: 128-at felszín közeli, 193-at felszín alatti mélyebb tárolásra. Ebben a szakaszban még egy nagyon fontos kérdés merült fel, nevezetesen a telephely körzetében lakók véleménye. A lehetséges helyszínekből mindössze néhány tucatnál sikerült megnyerni a lakosság támogatását.

Végül, a vizsgálatsorozat alapján 1996-ban egy Bátaapáti területén, Magyarország délnyugati részén lévő gránit formációt választottak ki egy felszín alatti tároló lehetséges helyszínéül.

A tervezett tároló előzetes biztonsági elemzései

2003-ban befejeződtek a felszíni földtani kutatási munkák. A földtani hatóság megállapította, hogy a Bátaapáti telephely a vonatkozó rendeletben megfogalmazott valamennyi követelményt teljesíti, így földtanilag alkalmas kis és közepes aktivitású radioaktív hulladék elhelyezésére. Annak a közettérfogatnak a kijelöléséhez, amelyet a hulladéktároló létesítmény és védőzónája kitölt, felszín alatti kutatásra volt szükség.

2004-ben elkészült az összegző biztonsági értékelés a Bátaapáti telephely alkalmasságának megítélésére a jelenleg korszerűnek tekintett metodikák alkalmazásával. Az eredmények igazolták az előzetes számításokat a telephely alkalmasságára vonatkozóan. Az összegző biztonsági jelentés szerint a tervezett tároló által okozott lakossági sugárterhelés a lakossági dózismegszorításnál ($100 \mu\text{Sv}/\text{év}$) két-három nagyságrenddel kisebb lesz.

A Környezeti Hatástanulmány előkészítéséhez kapcsolódóan folytatódott a telephely környezetének állapotfelmérése.

2004 októberére a szakhatóságok a lejtősaknák mélyítéséhez szükséges valamennyi érdemi engedélyt kiadták. A felszín alatti földtani kutatási munkák az alkalmasnak minősített gránit tömbön belül a leendő tároló helyének meghatározását célozták. 2005 februárjában *kezdődtek* a felszín alatti kutatások, melyeket két lejtaknából végeztek.

2005 júliusában Bátaapáti képviselő testülete kezdeményezésére véleménynyilvánító népszavazást tartottak a községben, ahol a helyi lakosok 90,7%-a – 75%-os részvétel mellett – egyetértett a tároló megvalósításával a község területén.

2005. november 21-én a Magyar Országgyűlés előzetes elvi hozzájárulást adott a hulladéktároló létesítését előkészítő tevékenység megkezdéséhez.

A földalatti tevékenységekkel párhuzamosan elkészültek a tároló engedélyezéséhez szükséges dokumentumok és tervek. Ezek alapján 2007-ben az illetékes hatóság kiadta a környezetvédelmi engedélyt.

A létesítési tervdokumentációra és a környezeti hatástanulmányra alapozott létesítést megelőző biztonsági elemzés alapján 2008-ban az illetékes hatóság kiadta a létesítési engedélyt.



NRHT felszín alatti keleti lejtősakna

Folyamatban lévő tevékenységek

A Nemzeti Radioaktív hulladék-tároló 2008. szeptember 25-én üzembe helyezési engedélyt kapott a felszíni telephely üzemeltetésére az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat területileg illetékes Sugáregészségügyi Decentrumától, melyet 2010. október 5-én megújítottak. Ezek birtokában 2008. december 2-án beszállításra került az első 16 darab kis és közepes aktivitású atomerőműi eredetű radioaktív hulladékot tartalmazó hordó. A szállítás onnan kezdődően folyamatos, és 2010. december 31-én 2400 hordó volt a technológiai épületben. A felszíni tároló üzemeltetésével párhuzamosan zajlik a felszín alatti térrész kialakítása a létesítési engedélynek megfelelően. A tárolóba vezető lejtős aknák, valamint a kiszolgáló vágatok elkészültek, és 2011. év elején elkezdődött az első két tárolókamra kihajtása.

A két kamra elkészülte után az egyikbe megkezdődhet a hulladékok betárolása, a másik pedig a szeizmikus árnyékolást biztosítja. A továbbiakban párhuzamosan zajlik majd az újabb kamrák kialakítása és a meglévők hulladékkal feltöltése oly módon, hogy a betárolás alatt lévő kamrák és a kialakítás alatt lévő kamra között mindig egy üres kamra maradjon a szeizmikus biztonság megvalósítására.



NRHT-technológiai csarnok

Tároló koncepció és biztonsági szempontok

A végleges elhelyezésre szolgáló felszín alatti létesítmény kialakítása, illetve üzemeltetése (beleértve a radioaktív hulladékok leszállítását is) két párhuzamos lejtősakna felhasználásával történik.

A -10% dőléssel kihajtott lejtősaknák a tervezett tárolási mélység, a tárolói talppont elérését, a lejtősaknákat 220–270 méterenként összekötő vágatok a menekülő útvonalak és az áthúzó szellőztetés megteremtését biztosítják.

A hulladékok végleges elhelyezésére kamrás megoldás kerül alkalmazásra. Az egy kijáratú tároló kamrák kihajtása a tároló-összekötő vágatból szisztematikus elrendezésben, egymással párhuzamosan, kamramezőkbe rendezve történik. Biztonsági megfontolások miatt a kamrák egyszintes elrendezésben kerülnek kialakításra, azaz a kamrák illetve az azokat egységes rendszerbe integráló kamramezők nem kerülhetnek egymással fedésbe.

A hulladékfajták felszín alatti elhelyezésére elkülönítetten (szegregáltan) kerül sor. Az érvényes hazai szabályozás megköveteli a hulladékcsomagok visszanyerhetőségének biztosítását a létesítmény üzemeltetési időszakában.

I. SZÁLLÍTÁS ORSZÁGHATÁRON ÁT

A radioaktív hulladékok és a kiégett fűtőelemek országhatáron át való mozgásával kapcsolatban Magyarországon 2009-ben hatályba lépett a radioaktív hulladékok és a kiégett fűtőelemek országhatáron át történő szállításának engedélyezéséről szóló - a radioaktív hulladékok és a kiégett fűtőelemek szállításának felügyeletéről és ellenőrzéséről szóló, 2006. november 20-i 2006/117/Euratom tanácsi irányelvre épülő szabályozást megvalósító - kormányrendelet [II.29]. A korábbi szabályozáshoz képest az egyik legfontosabb változás a tárgyi hatály kiterjesztése a kiégett fűtőelemekre.

A radioaktív hulladékok és kiégett fűtőelemek Magyarországon át történő szállításának engedélyezésére, illetve - amennyiben az eljárásban nem Magyarország hatósága az engedélyező hatóság - a szállítás engedélyezéséhez szükséges hozzájárulás kiadására az Országos Atomenergia Hivatal az illetékes szervezet, az Országos Rendőr-főkapitányság szakhatóságként működik közre.

A radioaktív hulladékok és a kiégett fűtőelemek országhatáron át való szállításának engedélyezéséről szóló kormányrendelet [II.29] megtiltja a Magyarországról való kiszállítást a déli szélesség 60. fokától délebbre fekvő célállomásokra, valamint a Cotonou-i Egyezmény 3. számú mellékletében felsorolt, az afrikai, karib-tengeri és csendes-óceáni ország-csoportba tartozó szerződő államokba. Nem engedélyezhető olyan szállítás, amelynél a cél ország nem rendelkezik a megfelelő műszaki, jogszabályi vagy adminisztratív eszközökkel ahhoz, hogy a radioaktív hulladékot, illetve a kiégett fűtőelemeket biztonságosan kezelhesse.

Az Egyezmény 27. cikkének megfelelően a magyar szabályozás nem érinti, illetőleg nem sérti a szerződő feleknek a nemzetközi jog által előírt jogait arra, hogy a radioaktív hulladékok feldolgozásánál vagy a kiégett fűtőelemek újrafeldolgozásánál keletkezett radioaktív hulladékot vagy egyéb termékeket visszaküldjék.

J. ELHASZNÁLT ZÁRT SUGÁRFORRÁSOK

A radioaktív anyagokkal, így a zárt radioaktív sugárforrásokkal kapcsolatos minden művelet engedélyköteles, amint azt egy egészségügyi miniszteri rendelet [III.9] előírja a biztonság érvényesítése érdekében. Az összes zárt radioaktív forrás be van jegyezve egy központi nyilvántartásba, amelyet az Országos Atomenergia Hivatal működtet. *A radioaktív anyagok nyilvántartásával kapcsolatos hatósági ellenőrzés műszaki feltételeinek megteremtésében (adatszolgáltatás fogadása, értékelése, gépi adatfeldolgozás) a Magyar Tudományos Akadémia Izotópkutató Intézet támogatást nyújt az Országos Atomenergia Hivatal részére.* A központi nyilvántartási rendszer az 1960-as évek vége óta működik, és segítségével a sugárforrások hatósági felügyelete azok egész élettartamára kiterjed. A nyilvántartási rendszert 2010-ben az OAH-t felügyelő miniszter egy rendelettel [III.19] újra szabályozta. Az új, egységes számítógépes helyi és központi nyilvántartási rendszer a rendszeres elektronikus készletváltási és leltár jelentések, valamint a sugárforrásokot egyedileg azonosító, a műszaki paramétereket és a tulajdonost is feltüntető hatósági bizonyítvány bevezetésével jelentősen szigorította és hatékonyabbá tette a sugárforrások hatósági felügyeletét.

A [III. 19] rendelet által bevezetett egyik lényegi változás a radioaktív hulladékokra vonatkozó speciális szabályozás. Ennek része, hogy a hulladékká minősített, elhasznált zárt sugárforrásokra a többi zárt sugárforrásra vonatkozóval azonos, szigorú nyomkövetést lehetővé tevő nyilvántartási előírások vonatkoznak.

A jogszabályok előírják, hogy a már nem használatos radioaktív forrásokat tárolóban kell elhelyezni. A nyilvántartási rendszer által előírt jelentési kötelezettségek lehetővé teszik, hogy a hatóság információt kapjon arról, ha egy sugárforrást hosszabb időn keresztül nem használnak. Az elhasznált források elhelyezésére a püspökszilágyi Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló szolgál. Ebben a tárolóban elegendő hely és megfelelő infrastruktúra áll rendelkezésre az elhasznált források biztonságos kezelésére. A tárolásért fizetendő díjak elég alacsonyak, hogy a felhasználóknál esetleg fennálló pénzügyi probléma ne legyen akadálya a biztonságos elhelyezésnek. A nukleáris anyagok hatósági nyilvántartását segíti elő, hogy kidolgozták a PuBe források hasadóanyag tartalma meghatározásának módszerét és közel száz ilyen forrásnál elvégezték a meghatározást.

Magyarországon a gyártók kötelezik magukat, hogy ha a felhasználó kéri, az általuk gyártott radioaktív forrásokat visszaveszik akár országon belüli, akár külföldi felhasználóktól. Ezeket a forrásokat vagy újra hasznosítják, vagy elhelyezik a püspökszilágyi Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tárolóban. A jogszabályi rendszer nem akadályozza meg a magyar gyártókat e kötelezettségeik teljesítésében. Évente számos ilyen kötelezettségvállalás történt, és tényleges visszaszállításra is rendszeresen sor kerül.

K. A BIZTONSÁG NÖVELÉSÉRE TERVEZETT TEVÉKENYSÉGEK

K.1 A Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolója

A Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolóját a kilencvenes években tervezték, tehát a tároló korszerűnek mondható. Emiatt nem volt szükség az alapvető rendszerek üzemét befolyásoló biztonságnövelő intézkedésekre. A létesítmény meglévő rendszerein végrehajtott átalakítások között meg kell említeni a létesítmény fizikai védelmének javítását, a kiegészített fűtőelemet tároló tokok nitrogénrendszerének, szivárgásellenőrzésének és a kibocsátás- és környezetellenőrző rendszereknek a modernizálását. A konténereket kiszolgáló fogadóépületben, az átrakógép földrengésvédelmi rögzítő berendezéseiben, a sugárvédelmi ellenőrző rendszeren is történtek átalakítások. A módosítások jellemzően a létesítmény kiszolgálhatóságát, és ez által az üzemeltetés biztonságát javították.

A Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolója fokozatosan épül ki, 2004-ben 11 kamrája rendelkezett üzemeltetési engedéllyel. A Paksi Atomerőmű 2. blokkján 2003 áprilisában történt üzemzavar során a felületükön szennyeződött, de mechanikailag ép kazettáknak a tárolása is szükségessé vált az átmeneti tárolóban. Ennek engedélyezése a biztonsági elemzések eredményei alapján megtörtént. A 12-16. új kamrákra 2007 végén adta ki az üzembe helyezési engedélyt a hatóság.

A nukleáris létesítmények nukleáris biztonságának periodikus újraértékelését tízévenként el kell végezni. Ez az Időszakos Biztonsági Felülvizsgálat, amelyet az Atomtörvény kötelezően előír. 2008 elején a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kft. benyújtotta az Országos Atomenergia Hivatalnak a Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolója 1-11. tároló kamrájának további üzemeltetését megalapozó Időszakos Biztonsági Jelentését.

Mivel 2008-ban az Országos Atomenergia Hivatal az először épült 1-11. kamrákra, valamint a bővítés során létesített 12-16. kamrákra érvényes egységes üzemeltetési engedély kiadásáról döntött, a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kft. kiegészítette a létesítmény egységes Végleges Biztonsági Jelentését, amely a második ütem üzemeltetési engedélyének megalapozása mellett alkalmas lett az összes kamra egységes üzemeltetési engedélyének megalapozására is.

A hivatkozott dokumentációk értékelése alapján az Országos Atomenergia Hivatal 2008 augusztusában a Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolójának fogadó épülete és 1-16. kamrái számára az üzemeltetési engedély érvényességét 2018. november 30-ig meghosszabbította.

K.2 A Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló

Az elvégzett biztonsági elemzések alapján kijelenthető, hogy a püspökszilágyi Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló jelenlegi környezeti és üzemviteli biztonsága megfelelően garantált a bezárás utáni intézményes ellenőrzés időtartamának végéig. A létesítmény egészében alkalmas a kis és közepes aktivitású, rövid élettartamú hulladékok biztonságos elhelyezésére.

Az intézményes ellenőrzés befejeződése után azonban - főként a még ott tárolt jelentős mennyiségű hosszú élettartamú hulladék miatt - szándékolatlan emberi behatolás vagy bármely más olyan forgatókönyv, amely szerint a hulladék a műszaki gátak tönkremenetele következtében a felszínre kerül, a dózismegszorítás, sőt a dóziskorlátok túllépését okozhatja.

A probléma megoldására biztonságnövelő program indult. Ennek keretében a H.2 fejezetben hivatkozott demonstrációs program négy medence felnyitását irányozta elő. A hulladékok az átválogatás során – hosszú élettartamú, alfa-sugárzó izotóp tartalmuktól függően – különböző csoportokba kerültek, amelyeknek a további kezelése és elhelyezése más-más módon történt. Különleges figyelmet fordítottak a trícium tartalmú hulladékcsomagokra, a trícium forrásokra, amelyeket elkülönítve a többi hulladéktól, tokozva készítenek elő a további tárolásra.

A 2006-ban megkezdett demonstrációs program 2009-ben a legkritikusabb hulladékcsomagok kondicionálásával, a kész hulladékcsomagok visszahelyezésével, és az összefoglaló értékelés elkészítésével fejeződött be.

A program során 220 m³ hulladékot emeltek ki és válogattak át. A kondicionálás és átcsomagolás után a hulladék térfogata 200 m³ lett. A nyert 20 m³ a telephely 2 év alatt átvett hulladék mennyiségével egyezik meg. A hulladékok mintegy harmada hosszú élettartamú, és átmeneti tárolóba került. A hulladékokból kb. 650 sugárforrást távolítottak el. Az eredeti és az újraminősítés után felállított hulladékeltár izotóponkénti aktivitása kb. egy nagyságrendben tér csak el egymástól, ami az eredeti eltár bizonytalanságát figyelembe véve kedvezőnek mondható.

A demonstrációs program sikeres végrehajtása bizonyította, hogy a hulladékok visszatermelése és újrakondicionálása alacsony munkavállalói dózissal, elfogadható költségekkel, a hulladékok megfelelő szintű minősítésével, reális időtávon megvalósítható.

A demonstrációs program eredményei és tapasztalatai alapján 2010-ben biztonsági elemzéssel határozták meg a biztonságnövelés következő szakaszának terjedelmét, és készítették el az engedélyezési és kiviteli terveket. A biztonságnövelés azokra a medencékre terjed ki, ahol egy feltételezett jövőbeli szándékolatlan behatolás következtében a beható sugárterhelése meghaladhatja a dóziskorlát tízszeresét, és a jelenlegi beavatkozás által elkerülhető dózis nagyobb, mint a most tervezett beavatkozást végző munkavállalók várható sugárterhelése. Emellett a kis sugárterheléssel járó, könnyen kiemelhető hulladékokat tartalmazó, térkitöltés nélküli medencékből is kiemelik a hulladékokat, a tömörítés révén nyerhető tároló-térfogat növelése érdekében.

A biztonságnövelés folytatását az illetékes sugáregészségügyi hatóság a benyújtott tervek alapján engedélyezte. A beruházás a kivitelező kiválasztásával és a segédleltérmények engedélyezésével és telepítésével folytatódik. A tervek szerint középtávon a tárolóban elhelyezett további kb. 1000 m³-nyi radioaktív hulladék újrakondicionálása várható.



speciális csomagok kiemelése



újracsomagolt hulladékok elhelyezése

1. MELLÉKLET: A KIÉGETT KAZETTÁK ÁTMENETI TÁROLÓJA

M1.1 A tároló leírása

A Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolója moduláris kivitelű, kamrás tároló, amely funkcionálisan a következő három nagyobb szerkezeti egységre osztható: a fogadó épület, a tároló csarnok és a tároló kamrák.

M1.1.1 Fogadóépület

Az első fő összetevő a fogadóépület, ebben történik a kiégett kazettákat tartalmazó konténerek fogadása, előkészítése és kirakodása. Ez az épület egy alapozással ellátott vasbeton szerkezetből, és egy acélszerkezetű csarnokból áll. Az üzemanyag kezelő rendszerek és a különböző segédrendszerek ebben az épületben helyezkednek el.

A fogadóépület különálló létesítmény, amely az első kamra mellett van. Ebben van az a berendezés, amely a szállítókonténer kezeléséhez és megfelelő helyzetbe állításához szükséges a kazetták kivétele és szárítása előtt. A fogadóépületben vannak a kiszolgáló és üzemi helyiségek, a szellőző rendszerek, illetve a monitorozó rendszerek.

M1.1.2 Tároló csarnok

A tároló csarnokban történnek az üzemanyag mozgatási műveletek az üzemanyag kezelő gép segítségével. A csarnokot egyik oldalról a szellőzőkémény vasbeton fala határolja, a másik oldalról pedig egy acéllemezzel borított acélszerkezet. A burkolat fő célja, hogy megóvja az átrakógépet az időjárási hatásokkal szemben.

M1.1.3 Tároló kamrák

A tároló kamrák szolgálnak a kazetták (kiégett fűtőelemek) tárolására. Ez egy vastag vasbeton falakkal, és betonnal kiöntött héjszerkezetekkel körülzárt szerkezet, amelynek fő funkciója, hogy sugárnyékolásként szolgáljon. *Az 1-16. kamra mindegyike 450 db kiégett kazetta befogadására alkalmas. A technológiai módosításoknak köszönhetően a további modulokban egyenként 527 db kiégett kazettát lehet majd elhelyezni.* A kamrák biztosítják a besugárzott kazetták függőleges helyzetben való száraz tárolását. Acél fűtőelem-tároló csövek vannak bennük, mindegyikben egy kivehető acél árnyékoló dugó. Minden tároló csőben egy kazetta van. A csövekben semleges nitrogén atmoszféra van. A kamra vasbeton szerkezetét acélszerkezetű épület fedi, ez a tároló csarnok.

Az 1-11. kamrák tekintetében a tároló csövek tömítőgyűrűinek élettartama (ameddig a hatékony tömítés biztosított), az elvárás szerint több mint 25 év. Üzem közben a tömítés hatékonyságát a gázellátás monitorozó rendszerének segítségével ellenőrzik. Ha bármelyik kamra nitrogén ellátó rendszeréből gáz lépne ki korrózió vagy egyéb ok miatt, riasztás történik. A riasztás kiváltásának küszöbértéke 1,75 l/perc gázszivárgás. He-szivárgás vizsgálattal történnek mérések a fűtőelem-kötegeknek a csövekbe helyezésekor, valamint, ha szivárgást észleltek.

Az 1-11. megtelt kamrák esetében ötévente nyolc - véletlenszerűen kiválasztott - záródugót emelnek ki, és vizsgálnak meg roncsolásos anyagvizsgálattal. A 12-16. kamrákra vonatkozóan a záródugók tömítéseinek periodikus ellenőrzése nem szükséges a gumitömítés fémre történő cseréje következtében.

A tárolócsöveknél alkalmazott felületvédelem – korrózió elleni fémszórás – megfelelőségének vizsgálata céljából létesítéskor korróziós mintaszelvényeket helyeztek el a kamrákba.

M1.2 A kazetták kezelése

Az átrakógép a kazettát a vízzel töltött szállító konténerből egy szárító csövön keresztül juttatja a tároló csőbe. Az üzemanyag átrakó gép a tároló csarnokban mozog.

M1.3 Hűtés

A fémcsövekben tárolt kazettákat a csövek között haladó légáram hűti, amelyet a kazettákban fejlődő hő felhajtó ereje mozgat.

A maximális hőmérsékleti értékek:

fűtőelem burkolat:	410 °C
beton:	100 °C
tárolócső:	300 °C

A tárolás során a fűtőelem burkolat hőmérsékletét nem mérik.

M1.4 Őrzés

A Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolója közvetlenül az atomerőmű területe mellett helyezkedik el. Nukleáris létesítményként fizikai védelme 2004-től az atomerőműtől függetlenül működő önálló védelmi szervezettel és a legújabb kihívásoknak megfelelő, legkorszerűbb biztonságtechnikai rendszerekkel valósul meg.

A telephelyre csak engedéllyel rendelkező, szigorú feltételeknek megfelelő, ellenőrzött személyek és szállítmányok léphetnek be. A rendszer biztosítja a belépők azonosítását és számítógépes nyilvántartását. Az atomerőműben elhasznált kiegészített kazetták beszállítása a szomszédos telephelyek közötti beszállító kapun keresztül, szigorúan ellenőrzött módon történik.

M1.5 Sugárvédelem és környezetvédelem

A Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolója sugárvédelmi rendszerének részét képezi az üzemi monitorozás, a mintavétel, majd a minták laboratóriumi kiértékelése, és a személyi dozimetriai ellenőrzés.

A sugárvédelmi ellenőrző rendszer telepített dózisteljesítmény mérő detektorokból és aeroszol mérő hálózattól áll. Ezen kívül az üzemeltető személyzetnek különféle hordozható sugárvédelmi műszerek is rendelkezésére állnak. A személyi sugárvédelmi ellenőrzés a

hatóság előírásainak megfelelően filmdoziméterekkel történik, kiegészítve termolumineszcens detektorokkal és elektronikus dózismérőkkel.

A Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolója légköri kibocsátását izokinetikus mintavevő rendszer és a szellőző rendszer kimenő kürtőjébe szerelt folyamatos aeroszol-mérő rendszer ellenőrzi. A vett mintákat össz-béta mérésnek és gamma-spektrometriai elemzésnek vetik alá, ezen kívül kiértékelik a ^3H , ^{14}C , ^{90}Sr és az alfa aktivitás-koncentrációt. A tároló folyékony kibocsátásait az atomerőmű hulladékvíz-rendszerébe bocsátják ki, előzetesen kiértékelve a tartályokból vett mintákat. A tároló kibocsátásai nagyon kicsik, *2010-ben a kibocsátások tényleges értéke a származtatott korlátoknak mindössze 0,0154%-a volt.*

Mivel a Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolója és az atomerőmű területe egymással szomszédos, a Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolójának környezetvédelmi ellenőrző rendszerét integrálták az atomerőmű megfelelő rendszerébe. A teljes hálózat, az atomerőmű meteorológiai adatgyűjtő rendszerével együtt lehetővé teszi terjedési modellszámítások végzését. A Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolója mintavevő állomásán gyűjtött mintákat az atomerőmű környezetellenőrző laboratóriumában dolgozzák fel és értékelik ki.

A környezetellenőrző rendszer eddig nem mutatott ki dózisznövekedést a telephely környezetében lakókra. A hatást csak a kibocsátási adatok alapján, számítással lehet becsülni. Az évenkénti kibocsátási értékekből kalkulálható többlet sugárterhelés a lakosság vonatkoztatási (kritikus) csoportjára eddig minden évben *kisebb volt 3nSv/évnél*, ami a 10 $\mu\text{Sv}/\text{év}$ hatásági dózismegszorításnál nagyságrendekkel kisebb.

2. MELLÉKLET: A RADIOAKTÍV HULLADÉK FELDOLGOZÓ ÉS TÁROLÓ

A Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló Püspökszilágy mellett egy dombháton helyezkedik el, a tengerszint felett 200-250 m magasságban. A domb egyik oldala meredek, 200-250 m lejtőhosszal, míg a másik oldal hosszabb és enyhébb lejtésű. A talajvíz szintje a tároló medencék és kutak alja alatt 14-16 méterrel van. A tároló 10 hektár területet foglal el.

M2.1 A tároló leírása

A tároló felszínközeli építésű létesítmény, amely vasbeton medencékből és csőkutakból áll. A medencék és a csőkutak a talajvízszint fölötti telítetlen zónában helyezkednek el negyedidőszakos agyagos löszben, amelynek vastagsága a tároló területén kb. 30 m, és amely egy vastag harmadidőszakos (felső oligocén) agyagos rétegsoron nyugszik.

A tároló *több* területre van osztva, hogy a különböző hulladékfajtákat elkülönítve lehessen elhelyezni, illetve tárolni. A radioaktív hulladékok végleges elhelyezésére az 'A' jelű medencék szolgálnak. Átmeneti tárolásra a 'C'-jelű tárolókat és a 'B'- és 'D'-jelű csőkutakat, *valamint a hulladékkezelő technológiákat is befogadó épületben elhelyezett „AT” átmeneti tároló csarnokokat, az „ATCS” csőkutakat és a nukleárisanyag-tárolót használják.*

Az 'A' jelű tároló rendszer 60 db, egyenként 70 m³ térfogatú és 6 db 140 m³ térfogatú medencéből áll. A medencék többségénél a térkitöltés csak részleges. Két medencesort, miután megteltek, átmenetileg *talajtakarással* is lefedtek. A végleges takarást a biztonságnövelő intézkedéseket követően lehet kialakítani.

A szilárd hulladékokat tároló 'A' jelű medencék 2004-ben megteltek, az újabb hulladékszállítmányok fogadásához már az üzemi épület pinceszintjén kialakított átmeneti tárolóteret használják, amely a betonmedencék rekonstrukciójáig, a bennük levő hulladék átválogatásáig és tömörítéséig - tehát szabad tároló kapacitás felszabadításáig - módot ad arra, hogy az ország intézményi eredetű radioaktív hulladékait továbbra is fogadni tudják.

A 'C' jelű medencéket olyan szennyezett szerves oldószerek elhelyezésére használták, amelyeknek az aktivitása az elégetésre vonatkozó mentesítési szintnél magasabb. Elhelyezés előtt a folyékony hulladékokat cementezték, vagy kovafölddel itatták fel már a keletkezésük helyén. Ezeket az anyagokat rendszerint fémkannákban vagy fémhordókban helyezték el a tárolóban.

Ez a tároló rendszer 8 db, talajba süllyesztett, 1,5 m³ térfogatú medencéből áll, a medencék falának belső felületét vízszigetelő réteg borítja.

A 'B' jelű kútcsoport 16 db 40 mm átmérőjű és 16 db 100 mm átmérőjű kútból áll. A kutak rozsdamentes acélból készültek, 6 m mélyek, és egy monolit betonszerkezetben helyezkednek el. A nagyobb átmérőjű kutak szolgálnak a ⁶⁰Co források gyártási hulladékának befogadására. Az ¹⁹²Ir tartalmú forrásokat az egyéb zárt sugárforrásoktól elkülönítve helyezik el. *A hat méteres kúthosszból 5 m az effektív kúthossz, hogy a felszínen a szükséges sugárvédelem biztosított legyen. Az üzemelés időszakában a kutakat ólomdugó védi.*

A 'D' jelű tároló rendszer 4 db 6 m mély és 200 mm átmérőjű szénacél kútból áll. Ezek zárhatóak, és védőfedéllel vannak ellátva. Ezeket a kutakat az 5 évnél hosszabb felezési idejű

elhasznált sugárforrások elhelyezésére használják. Az egyik kutat a nagyon hosszú felezési idejű zárt sugárforrások átmeneti tárolására használták. Mára már ezek a kutak is megteltek.

A hulladékkezelő technológiákat is befogadó ún. üzemi épület teljes felszín alatti szintje egy átmeneti tároló, mely biztosítja a kis és közepes aktivitású, hosszú élettartamú radioaktív hulladékok hosszú idejű átmeneti tárolást. Egyben a rövid élettartamú hulladékok puffer tárolója is, amíg az „A” jelű medencékben zajlik a térfogat felszabadítás. Az átmeneti tároló tartalmaz két csarnokot, melyek több mint 900 hordós hulladék elhelyezésére alkalmasak. A hordókat négyesével helyezik el egy tartókeretben. A hulladék tárolására 1,2 m³ űrtartalmú négyszögletes lemezkonténerek is használatosak, melyek éppen egy hordókeretnyi területet foglalnak el. Az átmeneti tárolóban további 50 db 4 m mély 40-100-200 mm átmérőjű csövekből álló, zárt sugárforrások visszanyerhető elhelyezését biztosító tároló hely létesült. A nukleáris anyagok elhelyezése egy különálló helyiségben történik.

M2.2 Kezelés és tárolás

A hulladék-átvételi követelmények felülvizsgálata és az újonnan telepített hulladékkezelési technológiákhoz való igazítása 2010-ben történt. Az új követelmények engedélyeztetése jelenleg zajlik.

A elhasznált zárt sugárforrásokat a 'B' és 'D' jelű rozsdamentes-acél kutakban való elhelyezés előtt a múltban nem kondicionálták. Jelenleg a zárt sugárforrásokat a forró kamrában egy fémkapszulába helyezik és hegesztéssel lezárják, majd a 'B' jelű kutakba vagy az átmeneti tároló csőkútjaiba helyezik el. A fémkapszula speciális fejkialakításánál fogva leengedhető a csőkútba illetve kiemelhető onnan.

A nyitott sugárforrásokat vagy a zárt sugárforrásokhoz hasonlóan kezelik, vagy cementpépbe beágyazás után a többi kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékkal együtt helyezik el. A tömöríthető hulladékokat egy 500 kN nyomóerejű présel tömörítik. A kondicionálást igénylő hulladékokat (pl. szilárdított hulladékvizek, szerves folyadékok, kísérleti állatok tetemei, sók, portartalmú hulladékok, ioncserélő gyanták, stb.) elsősorban cementbe ágyazzák, segédanyagokat felhasználva, adott keverési arány mellett. A nem tömöríthető és a kondicionált hulladékokat 200 l-es hordóban vagy 1,2 m³-es lemezkonténerben helyezik el, a csomagoláson belüli üregeket cementpéppel kiöntve.

A hulladékok gyűjtése, válogatása, kezelése és csomagolása az ún. üzemi épület földszintjén történik a válogatókamra, a forró-kamra, a prés, a hulladékvíz-kezelő és cementező segítségével. A hulladékcsomagokat elkészítésük után adminisztratív eszközökkel vagy mérésekkel minősítik, és összevetik az elhelyezési követelményekben szereplő aktivitáskorlátokkal. A minősítés alapján dől el, hogy az adott hulladékcsomag véglegesen elhelyezhető az „A” típusú medencékben, vagy átmeneti tárolásra kerül az átmeneti tárolók valamelyikében.

1998-tól kezdődően a nukleárisanyag-tárolóban helyezik el átmenetileg az ország intézményeiből begyűjtött tórium és urán izotópokat tartalmazó radioaktív hulladékokat és használaton kívüli plutónium forrásokat. 2005-től kezdve a szegényített urán munkatartókat is ez a tároló fogadja be.

M2.3 Szállítás, elhelyezés és nyilvántartás

A telephelyen elhelyezendő vagy tárolandó radioaktív hulladékok szállítását a hulladéktermelőktől a telephelyig és a telephelyen belül a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kft. saját felelősségére végzi, saját személyzete és saját eszközei (szállító jármű, konténerek) felhasználásával. A sugárforrásokat és radioaktív hulladékokat az ADR előírásainak megfelelően szállítják.

Az elhasznált sugárforrásokat szállítás előtt alumínium vagy polietilén tokba csomagolják, majd ólomkonténerbe helyezik. A neutron-források esetén szükség szerint parafin/danamid védelmet alkalmaznak. Az egyéb hulladékokat fémhordókban szállítják a tárolóba.

A nagyobb aktivitású gamma-forrásokat az Izotóp Intézet Kft. készíti elő, rendszerint speciális tároló konténerbe helyezve, majd lezárva azokat.

Ha a végleges elhelyezés vagy az átmeneti tárolás előtt kezelésre van szükség az elhelyezési követelmények teljesítéséhez, a hulladékot kondicionálják. Kezelést igénylő hulladékok többek között a szerves oldószerek, a biológiai hulladékok, az elszennyeződött víz, a sérült, vagy sérülékeny források. A kezelés lehet szilárdítás, folyékony hulladék elnyeletése abszorbeáló anyaggal, vagy újracsomagolás.

A magyar hatósági rendszer minden radioaktív anyaggal dolgozó engedélyes számára előírja a birtokukban lévő összes radioaktív anyag helyi nyilvántartását. Mint az egyik engedélyes, a Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló is működtet egy sugárforrás- és hulladék-nyilvántartó rendszert.

Az előírásokkal összhangban a Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló részletes jelentéseket készít az elhasznált zárt sugárforrások elhelyezéséről a központi nyilvántartás részére, és éves jelentéseket ad az elhelyezett ömlesztett hulladékok térfogatáról és izotóp-összetételéről.

M2.4 Őrzés

2001-ben egy új beléptető és védelmi rendszert szereltek fel a rekonstrukciós program keretében. A telephely védelmét korszerű biztonságtechnikai rendszerek alkalmazásával fegyveres biztonsági őrség látja el. A beléptető rendszer úgy van kialakítva, hogy a telephelyre csak engedéllyel rendelkező személyek és szállítmányok léphetnek be. A rendszer biztosítja a belépők azonosítását és számítógépes nyilvántartását. A telephely megközelítése a védelmi rendszeren létesített beléptető ponton keresztül, ellenőrzött módon lehetséges.

M2.5 Sugárvédelem és környezetvédelem

A személyi dozimetriai ellenőrzés a Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló Sugárvédelmi Szolgálatának feladatai közé tartozik, és a vonatkozó jogszabály [III.9] szerint történik. A tároló normál üzemeltetése és a hulladékbeszállítások jellemzően 0-2 mSv/év sugárterhelést okoznak a munkavállalók körében.

A radioaktív hulladékok feldolgozása, szállítása, valamint a karbantartások, javítások során minden alkalommal kézi műszerekkel is ellenőrzik a beszállító gépkocsik, a dogozók és a felszerelési tárgyak felületi szennyezettségét. A járművek külső felületén egy alkalommal sem volt tapasztalható felületi szennyeződés. A radioaktív hulladékok szállítása során baleset, illetve radioaktív anyag kikerülés nem történt.

A telephelyen az ellenőrzött zónában távfelügyeleti sugárvédelmi ellenőrző rendszer működik. A tároló területén mérhető gamma-dózisteljesítmények jellemző átlagértéke a természetes háttér körüli érték: 70 – 130 nSv/h.

A Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló sugárvédelmi ellenőrző rendszerének szerves része a környezeti monitoring. A mérések céljaira történő mintavételezés a telephely teljes területét, felszíni vízfolyások esetében pedig 20 km-es körzetét érinti.

Az üzembe helyezés előtt meghatározták a létesítmény környezetének leglényegesebb pontjain az úgynevezett alapszintet, a működés előtti háttérértékeket. Ezekhez az 1976-77-ben meghatározott adatokhoz is viszonyítják a sugáregészségügyi hatóság által évente jóváhagyott program szerinti ellenőrző mérések eredményeit.

A 2003 óta végzett ökológiai felmérés kiterjed a talajmintákra, növényi mintákra és állati eredetű mintákra, valamint helyszíni mérésekre a tároló területén.

A monitoring rendszer 1992-ben kiegészült a hidrológiai (talajvízszint és patak-vízhozam) megfigyelőrendszerrel, valamint a lejtőirányú elmozdulást vizsgáló rendszeres mérésekkel. 2000-től meteorológiai állomás és talajeróziós vizsgálatok is támogatják a biztonsági elemzéshez szükséges adatgyűjtést.

A sugárvédelmi és környezetellenőrző tevékenységről a hatóság részére éves jelentés készül. A hatóság évente kétszer ellenőrzi a telephely működését, adminisztratív eszközökkel és környezeti minták mérésével.

A kibocsátás elemzésekor elméleti számítással veszik figyelembe a tárolóból diffúzióval a talajpárába és onnan a légkörbe, vagy a tároló alatti talajvíztestbe kerülő trícium éves

mennyiségét is. Mivel a tárolót befogadó földtani képződmény a radioaktív hulladék elhelyezésének szempontjából igen kedvező hidrológiai jellemzőkkel bír, és a talajvíz mozgása nagyon lassú, ezért a tároló alatti (ellenőrzött zónán belül lévő) talajvíztestben mérhető az évek alatt feldúsult trícium. A mérések szerint a tároló alatti talajvíz esetleges közvetlen fogyasztása is csak dózismegszorítás alatti sugárterhelést okozhatna, és megfelel a WHO (World Health Organization) ajánlása szerinti ivóvízre vonatkozó korlátnak is.

A kibocsátásellenőrző-rendszer mérései alapján a tároló kibocsátásai elhanyagolhatóak, a közvetlen légköri és vízkörnyezeti kibocsátás az éves korlát 0,5 %-a.

A tároló környezetének radioaktivitása az 1976-77-ben végzett alapszint értékekhez képest ingadozást mutat, de összességében nem növekedett. A lakosságnak a tároló üzemeltetéséből származó sugárterhelése nem kimutatható, a kibocsátási adatok alapján legfeljebb 0,5 $\mu\text{Sv/iv}$.

3. MELLÉKLET: A KIS ÉS KÖZEPES AKTIVITÁSÚ HULLADÉKOK IZOTÓP-ÖSSZETÉTELE

A radioaktív hulladékok készletének, ahogy azt a D fejezet bemutatja, *három* fő összetevője van Magyarországon, a Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tárolóban elhelyezett hulladék, a Paksi Atomerőműben átmenetileg tárolt, valamint a Nemzeti Radioaktív hulladék-tároló technológiai tárolójában tárolt radioaktív hulladék. A nem atomerőművi hulladéktermelőknél átmenetileg tárolt hulladék mennyisége elhanyagolható a teljes országos készlethez képest. Ez a Melléklet a *három* fent említett létesítményben lévő kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok izotóp-összetételére ad meg részletes adatokat.

M3.1 Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló

Az alábbi táblázat a Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló készletében lévő, a biztonság szempontjából fontos főbb izotópok becslt aktivitását tartalmazza a 2010. december 31-i állapot szerint. Az 5 évnél rövidebb felezési idejű izotópok nincsenek feltüntetve.

M3.1-1 táblázat. A Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tárolóban tárolt hulladék izotóp-összetétele (Bq)

Izotóp	Zárt sugárforrások		Hulladék		Összesen
	Végleges tárolókban	Átmeneti tárolókban	Végleges tárolókban	Átmeneti tárolókban	
³ H	8,48E+13	2,02E+12	5,63E+12	3,73E+13	1,30E+14
¹⁴ C	1,00E+10	2,35E+08	7,29E+11	3,17E+12	3,91E+12
⁶⁰ Co	2,18E+11	2,86E+14	2,60E+09	3,58E+11	2,87E+14
⁸⁵ Kr	6,38E+10	6,33E+10	3,92E+10	5,52E+10	2,21E+11
⁹⁰ Sr	2,64E+13	3,88E+11	5,12E+09	2,65E+12	2,95E+13
⁹⁹ Tc/ ^{99m} Tc	1,89E+11	3,40E+06	1,17E+04	1,85E+08	1,89E+11
¹³⁷ Cs	4,43E+12	9,71E+12	1,25E+10	8,46E+10	1,42E+13
²²⁶ Ra	4,75E+09	2,23E+11	3,07E+10	7,21E+10	3,31E+11
²²⁶ Ra-Be	2,19E+10	1,44E+11			1,65E+11
²³² Th	2,03E+06		1,10E+10	3,79E+10	4,88E+10
²³⁴ U	6,90E+08		1,48E+06		6,91E+08
²³⁵ U	1,34E+06	2,39E+02	5,00E+07	1,15E+07	6,28E+07
²³⁸ U	1,50E+08	1,05E+06	3,96E+09	2,25E+10	2,66E+10
²³⁸ Pu	1,23E+10	1,23E+10		1,15E+07	2,46E+10
²³⁸ Pu-Be	4,36E+11	3,72E+11		1,63E+06	8,08E+11
²³⁹ Pu	1,06E+10	1,70E+09	2,26E+09	1,39E+12	1,40E+12
²³⁹ Pu-Be		4,55E+12			4,55E+12
²⁴¹ Am	1,27E+12	1,07E+12	7,37E+08	3,22E+10	2,37E+12
²⁴¹ Am-Be	2,49E+12	8,64E+12	3,48E+11		1,15E+13

Megjegyzések:

1. A nyilvántartásba régebben bevitt technécium-generátorok esetén valószínűleg a ^{99}Mo (kezdeti) aktivitását adták meg, és az adatbázisba korrekció nélkül került be, mint a ^{99}Tc aktivitása. Az aktivitás 89%-a ^{99m}Tc izotóphoz tartozik.
2. A régebbi jelentések adataihoz való viszonyításban a radioaktív bomlásban és az újabb beszállításokon kívül figyelembe kell venni, hogy 2007-2009 között 280 m^3 – korábban véglegesen elhelyezettnek minősített – hulladék átválogatása történt meg, mely során a hulladékokból kiemelték a zárt sugárforrásokat és hosszú élettartamú hulladékokat, és ezeket átmeneti tárolóba helyezték. Az átválogatás során újraminősítették a hulladékokat, így jelentősebb változások álltak be a trícium és az uránizotópok aktivitásában.
3. A korábbi jelentésekben az izotópokat az őket tartalmazó tárolók jellege („medencék” és „kutak”) szerint csoportosítottuk. A nemzetközi szabályozáshoz való jobb igazodás érdekében a csoportosítást ebben a jelentésben már a nyitott, illetve zárt sugárforrások és a tárolás átmeneti vagy végleges jellege alapján tettük meg.

M3.2 A Paksi Atomerőmű

Az M3.2-1 táblázat tartalmazza a Paksi Atomerőmű kis és közepes aktivitású szilárd, illetve folyékony hulladékainak (bepárlási maradék, ioncserélő gyanta) izotóponkénti aktivitás tartalmát a 2010. december 31-i állapothoz megfelelően.

M3.2-1 táblázat: a paksi atomerőmű kis és közepes aktivitású hulladékainak izotóponkénti aktivitása 2010. december 31-re számítva (Bq)

Izotóp	Szilárd hulladék	Folyékony hulladék	Összesen	Izotóp	Szilárd hulladék	Folyékony hulladék	Összesen
^3H	1,10E+11	6,86E+11	7,96E+11	^{106}Ru	9,01E+09	N.A.	9,01E+09
^{14}C	1,30E+12	4,30E+11	1,73E+12	^{110m}Ag	1,43E+09	3,35E+09	4,78E+09
^{36}Cl	1,85E+05	1,58E+08	1,59E+08	^{124}Sb	2,19E+07	5,53E+06	2,74E+07
^{41}Ca	6,54E+04	4,01E+07	4,02E+07	^{125}Sb	6,57E+08	N.A.	6,57E+08
^{51}Cr	3,20E+06	N.A.	3,20E+06	^{129}I	3,85E+04	5,16E+06	5,20E+06
^{54}Mn	1,33E+10	9,10E+08	1,42E+10	^{134}Cs	3,21E+09	5,65E+13	5,65E+13
^{55}Fe	4,93E+09	5,13E+13	5,13E+13	^{137}Cs	2,21E+10	3,70E+14	3,70E+14
^{58}Co	4,57E+08	2,50E+07	4,82E+08	^{141}Ce	1,76E+02	0,00E+00	1,76E+02
^{59}Fe	2,11E+07	9,04E+05	2,20E+07	^{144}Ce	1,69E+09	0,00E+00	1,69E+09
^{59}Ni	2,80E+09	2,95E+10	3,23E+10	^{238}Pu	2,97E+07	1,70E+13	1,70E+13
^{60}Co	2,19E+11	1,22E+12	1,44E+12	^{239}Pu + ^{240}Pu	2,61E+07	4,11E+12	4,11E+12
^{63}Ni	1,52E+11	1,06E+12	1,21E+12	^{234}U	3,07E+05	2,15E+10	2,15E+10
^{90}Sr	6,11E+08	2,39E+14	2,39E+14	^{235}U	3,98E+04	2,68E+08	2,68E+08
^{94}Nb	N.A.	2,38E+08	2,38E+08	^{238}U	1,71E+05	1,11E+09	1,11E+09
^{95}Nb	4,34E+06	N.A.	4,34E+06	^{241}Am	7,07E+06	4,16E+12	4,16E+12
^{95}Zr	2,83E+07	N.A.	2,83E+07	^{242}Cm	1,84E+07	1,11E+09	1,13E+09
^{99}Tc	6,08E+06	5,48E+10	5,48E+10	^{244}Cm	5,14E+07	1,51E+13	1,51E+13
^{103}Ru	6,32E+03	N.A.	6,32E+03				

Megjegyzés: N.A.: nincs adat

M3.2-2 táblázat: A 2. blokki üzemzavarból származó hulladékok térfogata és az eredetileg tervezett üzemidő végére számított összes aktivitása (Bq)

<i>Izotóp</i>	<i>szilárd 400 m³</i>	<i>sűrítmény 310 m³</i>	<i>gyanta 60 m³</i>
¹²⁴ Sb	2,21E+17	1,61E+15	2,17E+14
⁵⁸ Co	1,27E+11	9,23E+10	1,25E+08
²⁴² Cm	3,05E+00	6,45E+02	2,75E+03
^{110m} Ag	1,09E+03	4,40E+04	1,07E+06
⁵⁴ Mn	1,53E+05	1,11E+07	1,50E+08
¹³⁴ Cs	7,72E+08	1,65E+10	7,71E+11
⁵⁵ Fe	1,06E+09	7,73E+10	1,04E+12
⁶⁰ Co	1,16E+09	8,45E+10	1,14E+12
³ H	9,61E+07	8,01E+10	1,60E+10
²⁴⁴ Cm	1,00E+08	2,12E+10	9,03E+10
⁹⁰ Sr	7,44E+02	3,01E+04	7,29E+05
¹³⁷ Cs	5,81E+10	1,24E+12	5,80E+13
²³⁸ Pu	5,09E+08	1,07E+11	4,58E+11
⁶³ Ni	6,55E+08	4,76E+10	6,42E+11
²⁴¹ Am	2,71E+08	5,72E+10	2,44E+11
¹⁴ C	2,76E+06	3,04E+08	2,48E+09
²⁴³ Am	2,50E+06	5,27E+08	2,25E+09
⁹⁴ Nb	6,29E+06	4,57E+08	6,17E+09
²³⁹⁺²⁴⁰ Pu	5,24E+08	1,11E+11	4,73E+11
⁵⁹ Ni	8,26E+06	6,00E+08	8,09E+09
⁴¹ Ca	3,45E+03	1,04E+05	3,38E+06
⁹⁹ Tc	2,35E+02	4,71E+03	2,31E+05
²³⁴ U	1,67E+06	3,52E+08	1,50E+09
³⁶ Cl	4,66E+04	4,66E+06	4,20E+07
¹³⁵ Cs	3,02E+05	6,44E+06	3,01E+08
¹²⁹ I	2,17E+04	2,17E+05	2,15E+07
²³⁵ U	4,75E+04	1,00E+07	4,27E+07
²³⁸ U	3,36E+05	7,10E+07	3,03E+08

Az M3.2-3 táblázat a biztonsági értékelés szempontjából fontos izotópok aktivitását tartalmazza, a különböző hulladékáramokban lévő átlagos aktivitás-koncentrációk és a hulladékok becsült mennyisége alapján az atomerőmű eredetileg tervezett élettartamának végére (2017) számítva.

M3.2-3 táblázat: A Paksi Atomerőmű radioaktív hulladékában egyes izotópok becsült aktivitása az eredetileg tervezett üzemidő végén (Bq)

Izotóp	szilárd	sűrítmény	gyanta	összesen
¹²⁴ Sb	8,45E+08	1,56E+09	N.A.	2,40E+09
⁵⁸ Co	1,81E+10	1,73E+11	1,23E+10	2,03E+11
^{110m} Ag	2,18E+10	9,01E+10	7,68E+11	8,80E+11
⁵⁴ Mn	3,17E+10	1,03E+11	9,00E+11	1,03E+12
¹³⁴ Cs	1,70E+09	2,02E+11	3,32E+11	5,35E+11
⁵⁵ Fe	1,76E+12	3,17E+11	5,61E+13	5,81E+13
⁶⁰ Co	3,38E+11	1,03E+12	6,15E+11	1,98E+12
³ H	N.A.	4,77E+11	7,52E+10	5,53E+11
²⁴⁴ Cm	4,07E+04	2,99E+08	5,52E+07	3,54E+08
⁹⁰ Sr	2,32E+05	1,28E+10	2,48E+11	2,61E+11
¹³⁷ Cs	1,68E+10	2,85E+12	2,85E+12	5,71E+12
²³⁸ Pu	1,08E+05	2,05E+08	1,55E+08	3,60E+08
⁶³ Ni	4,12E+10	5,92E+11	2,79E+11	9,12E+11
²⁴¹ Am	2,58E+05	1,92E+08	3,77E+07	2,30E+08
¹⁴ C	4,07E+10	2,46E+10	3,01E+11	3,66E+11
²⁴³ Am	N.A.	1,96E+05	5,61E+04	2,52E+05
⁹⁴ Nb	4,62E+08	6,80E+07	1,19E+07	5,42E+08
²³⁹⁺²⁴⁰ Pu	1,50E+05	1,73E+08	8,43E+06	1,81E+08
⁵⁹ Ni	4,62E+08	2,39E+10	3,25E+10	5,68E+10
⁴¹ Ca	1,50E+05	4,30E+07	1,19E+09	1,23E+09
⁹⁹ Tc	2,72E+06	3,04E+07	3,70E+08	4,03E+08
²³⁴ U	1,03E+04	1,01E+06	5,93E+06	6,95E+06
³⁶ Cl	5,71E+04	9,97E+06	8,43E+07	9,43E+07
¹³⁵ Cs	6,53E+04	1,66E+07	1,79E+07	3,45E+07
¹²⁹ I	2,99E+03	2,33E+08	9,15E+07	3,24E+08
²³⁵ U	2,28E+03	2,65E+05	2,08E+06	2,35E+06
²³⁸ U	7,34E+03	7,70E+05	3,97E+06	4,74E+06

Megjegyzés:

NA: nincs adat.

A táblázat adatainak megállapításánál az alábbi mennyiségek lettek figyelembe véve:

	2001. december 31.-ig	2002-től 2017-ig
- szilárd hulladék:	120 m ³ /év	160 m ³ /év
- sűrítmény:	250 m ³ /év	250 m ³ /év
- gyanta:	2,5 m ³ /év	5 m ³ /év

A mennyiségek nem tartalmazzák a Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tárolóba korábban elszállított szilárd kis aktivitású hulladék mennyiségét. A tervezett folyékonyhulladék-kezelő technológia hatása nincs figyelembe véve. A leszerelési hulladékok nincsenek figyelembe véve.

M3.3 A Nemzeti Radioaktív hulladék-tároló

A bátaapáti Nemzeti Radioaktív hulladék-tároló felszíni technológiai tárolójába 2010. december 31-ig összesen 2400 kis aktivitású, tömörített szilárd radioaktív hulladékot tartalmazó hordó került betárolásra. A technológiai tárolóban lévő teljes hulladékmennyiség izotóponkénti aktivitás tartalmát 2010. december 31-re számítva az M3.3-1 táblázat tartalmazza.

M3.3-1 táblázat. A Nemzeti Radioaktív hulladék-tárolóban tárolt hulladék izotóp-összetétele

Izotóp	Aktivitás (Bq)	Izotóp	Aktivitás (Bq)
^{110m} Ag	6,41E+08	¹²⁹ I	2,69E+03
²⁴¹ Am	3,08E+05	⁵⁴ Mn	3,57E+09
¹⁴⁰ Ba	2,85E+03	⁹⁵ Nb	1,72E+05
¹⁴ C	2,72E+05	⁵⁹ Ni	4,32E+08
⁴¹ Ca	5,42E+03	⁶³ Ni	2,33E+10
³⁶ Cl	5,03E+04	²³⁸ Pu	1,91E+05
²⁴² Cm	2,38E+04	²³⁹ Pu	1,75E+05
²⁴⁴ Cm	2,48E+05	¹²⁴ Sb	1,58E+06
⁵⁸ Co	3,45E+07	⁹⁰ Sr	7,95E+06
⁶⁰ Co	4,82E+10	⁹⁹ Tc	1,16E+06
⁵¹ Cr	1,43E+05	²³⁴ U	3,25E+04
¹³⁴ Cs	1,85E+08	²³⁵ U	3,61E+03
¹³⁷ Cs	2,88E+09	²³⁸ U	2,31E+04
⁵⁵ Fe	1,28E+09	⁶⁵ Zn	1,07E+06
⁵⁹ Fe	5,03E+05	⁹⁵ Zr	5,30E+05
³ H	2,78E+10		

4. MELLÉKLET: AZ EGYEZMÉNNYEL ÖSSZEFÜGGŐ JOGSZABÁLYOK JEGYZÉKE

I. Törvények, törvényerejű rendeletek

I.1	1970. évi 12. törvényerejű rendelet	az Egyesült Nemzetek Szervezete Közgyűlésének XXII. ülészakán, 1968. június 12-én elhatározott, a nukleáris fegyverek elterjedésének megakadályozásáról szóló szerződés kihirdetéséről
I.2	1978. évi IV. törvény	a Büntető Törvénykönyvről
I.3	1987. évi 8. törvényerejű rendelet	a nukleáris anyagok fizikai védelméről szóló egyezmény kihirdetéséről
I.4	1992. évi XXXVIII. törvény	az államháztartásról
I.5	1995. évi LIII. törvény	a környezet védelmének általános szabályairól
I.6	1996. évi CXVI. törvény	az atomenergiáról
I.7	1997. évi I. törvény	a nukleáris biztonságról a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség keretében Bécsben, 1994. szeptember 20-án létrejött Egyezmény kihirdetéséről
I.8	1997. évi CLVI. törvény	a közhasznú szervezetekről
I.9	1999. évi L. törvény	az ENSZ Közgyűlése által 1996. szeptember 10-én elfogadott Átfogó Atomcsend Szerződésnek a Magyar Köztársaság által történő megerősítéséről és kihirdetéséről
I.10	1999. évi LXXIV. törvény	a katasztrófák elleni védekezés irányításáról, szervezetéről és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezéséről
I.11	2001. évi LXXVI. törvény	a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség keretében a kiegészítő fűtőelemek kezelésének biztonságáról és a radioaktív hulladékok kezelésének biztonságáról létrehozott közös egyezmény kihirdetéséről
I.12	2004. évi CXL. törvény	a közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás általános szabályairól
I.13	2006. évi IV. törvény	a gazdasági társaságokról
I.14	2006. évi LXXXII. törvény	A nukleáris fegyverek elterjedésének megakadályozásáról szóló szerződés III. cikk (1) és (4) bekezdésének végrehajtásáról szóló biztosítéki megállapodás és jegyzőkönyv, valamint a megállapodáshoz csatolt kiegészítő jegyzőkönyv kihirdetéséről

II. Kormányrendeletek, MT rendeletek

II.1	28/1987. (VIII. 9.) MT rendelet	a Bécsben, 1986. szeptember 26-án aláírt, a nukleáris balesetekről adandó gyors értesítésről szóló egyezmény kihirdetéséről
II.2	29/1987. (VIII. 9.) MT rendelet	a Bécsben, 1986. szeptember 26-án aláírt, a nukleáris baleset, vagy sugaras veszélyhelyzet esetén való segítségnyújtásról szóló egyezmény kihirdetéséről
II.3	70/1987. (XII. 10.) MT rendelet	a Magyar Népköztársaság Kormánya és az Osztrák Köztársaság Kormánya között a nukleáris létesítményeket érintő, kölcsönös érdeklődés tárgyát képező kérdések szabályozásáról Bécsben, 1987. április 29-én aláírt egyezmény kihirdetéséről
II.4	93/1989. (VIII. 22.) MT rendelet	a Magyar Népköztársaság Kormánya és a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség között kötött, a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség által Magyarországnak nyújtott műszaki segítségről szóló, 1989. június 12-én aláírt Felülvizsgált Kiegészítő Megállapodás kihirdetéséről
II.5	24/1990. (II. 7.) MT rendelet	az atomkárokért való polgári jogi felelősségről Bécsben 1963. május 21-én kelt nemzetközi egyezmény kihirdetéséről
II.6	73/1991. (VI. 10.) Korm. rendelet	a Magyar Köztársaság Kormánya és a Németországi Szövetségi Köztársaság Kormánya között a nukleáris biztonsággal és a sugárvédelemmel összefüggő kölcsönös érdeklődés tárgyát képező kérdések szabályozásáról Budapesten, 1990. szeptember 26-án aláírt megállapodás kihirdetéséről
II.7	108/1991. (VIII. 28.) Korm. rendelet	a Magyar Köztársaság Kormánya és a Cseh és Szlovák Szövetségi Köztársaság Kormánya között a kölcsönös tájékoztatásról és együttműködésről a nukleáris biztonság és sugárvédelem területén Bécsben, 1990. szeptember 20-án aláírt egyezmény kihirdetéséről
II.8	130/1992. (IX. 3.) Korm. rendelet	az atomkárokért való polgári jogi felelősségről szóló Bécsi Egyezmény és az atomenergia területén való polgári jogi felelősségről szóló Párizsi Egyezmény alkalmazásáról szóló, 1989. szeptember 20-án aláírt közös jegyzőkönyv kihirdetéséről
II.9	17/1996. (I. 31.) Korm. rendelet	a talált, illetve a lefoglalt radioaktív vagy nukleáris anyagokkal kapcsolatos intézkedésekről
II.10	124/1997. (VII. 18.) Korm. rendelet	az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvény hatálya alá nem tartozó radioaktív anyagok, valamint ionizáló sugárzást létrehozó berendezések köréről
II.11	185/1997. (X. 31.) Korm. rendelet	a Magyar Köztársaság Kormánya és a Szlovén Köztársaság Kormánya között sugaras veszélyhelyzet esetén adandó gyors értesítésről Budapesten, 1995. július 11-én aláírt egyezmény kihirdetéséről
II.12	213/1997. (XII. 1.) Korm. rendelet	a nukleáris létesítmény és a radioaktív hulladéktároló biztonsági övezetéről
II.13	227/1997. (XII. 10.) Korm. rendelet	az atomkárfelelősségre vonatkozó biztosítási vagy más pénzügyi fedezet jellegéről, feltételeiről és összegéről

II.14	240/1997. (XII. 18.) Korm. rendelet	a radioaktív hulladékok és a kiégett üzemanyag elhelyezésére, valamint a nukleáris létesítmények leszerelésére kijelölt szerv létrehozásáról és tevékenységének pénzügyi forrásáról
II.15	61/1998. (III. 31.) Korm. rendelet	a Magyar Köztársaság Kormánya és Románia Kormánya között nukleáris balesetek esetén adandó gyors értesítésről Bukarestben, 1997. május 26-án aláírt Megállapodás kihirdetéséről
II.16	108/1999. (VII. 7.) Korm. rendelet	a Magyar Köztársaság Kormánya és Ukrajna Kormánya között nukleáris balesetek esetén való gyors értesítésről, a kölcsönös tájékoztatásról és együttműködésről a nukleáris biztonság és sugárvédelem területén Budapesten, 1997. november 12-én aláírt Megállapodás kihirdetéséről
II.17	13/2000. (II. 11.) Korm. rendelet	a Magyar Köztársaság Kormánya és a Horvát Köztársaság Kormánya között sugaras veszélyhelyzet esetén adandó gyors értesítésről Zágrábban, 1999. június 11-én aláírt egyezmény kihirdetéséről
II.18	72/2000. (V. 19) Korm. rendelet	az atomenergia alkalmazási körébe tartozó egyes anyagok, berendezések és létesítmények tulajdonjoga megszerzésének speciális feltételeiről, valamint birtoklásuk, üzemben tartásuk bejelentésének rendjéről
II.19	136/2002.(VI. 24.) Korm. rendelet	a Magyar Köztársaság Kormánya és Ausztrália Kormánya között az atomenergia békés célú felhasználása terén folytatandó együttműködésről és a nukleáris anyagok átadásáról Budapesten, 2001. augusztus 8-án aláírt egyezmény kihirdetéséről
II.20	275/2002.(XII. 21.) Korm. rendelet	az országos sugárzási helyzet és radioaktív anyagkoncentrációk ellenőrzéséről
II.21	114/2003. (VII. 29.) Korm. rendelet	az Országos Atomenergia Hivatal feladatáról, hatásköréről és bírságolási jogköréről, valamint az Atomenergia Koordinációs Tanács tevékenységéről
II.22	165/2003. (X. 18.) Korm. rendelet	a nukleáris és radiológiai veszélyhelyzet esetén végzett lakossági tájékoztatás rendjéről
II.23	244/2004.(VIII. 25.)Korm. rendelet	a Magyar Köztársaság Kormánya és az Oroszországi Föderáció Kormánya között a Paksi Atomerőmű orosz gyártmányú besugárzott üzemanyag kazettáinak (kiégett nukleáris üzemanyag) az Orosz Föderációba történő visszaszállítása feltételeiről aláírt jegyzőkönyv kihirdetéséről
II.24	263/2004. (IX. 23.) Korm. rendelet	a nukleáris és nukleáris kettős felhasználású termékek nemzetközi forgalmának szabályozásáról
II.25	89/2005. (V. 5.) Korm. rendelet	A nukleáris létesítmények nukleáris biztonsági követelményeiről és az ezzel összefüggő hatósági tevékenységről
	1. sz. melléklet: NBSZ 1. kötet	Atomerőműre vonatkozó hatósági eljárások
	2. sz. melléklet: NBSZ 2. kötet	Atomerőművek minőségirányítási szabályzata
	3. sz. melléklet: NBSZ 3. kötet	Atomerőművek tervezésének követelményei

	4. sz. melléklet: NBSZ 4. kötet	Atomerőművek üzemeltetésének biztonsági követelményei
	5. sz. melléklet: NBSZ 5. kötet	Kutatóreaktorok nukleáris biztonsági szabályzata
	6. sz. melléklet: NBSZ 6. kötet	Kiegészített nukleáris fűtőelemek átmeneti tároló létesítményének biztonsági szabályzata
II.26	314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet	a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról
II.27	257/2006. (XII. 15.) Korm. rendelet	a Bataapátiban létesülő kis és közepes aktivitású radioaktív hulladéktároló projektjéhez kapcsolódó egyes közigazgatási hatósági ügyek kiemelt jelentőségű ügyé nyilvánításáról
II.28	267/2006. (XII. 20.) Korm. rendelet	a Magyar Bányászati és Földtani Hivatalról
II.29	34/2009. (II. 20.) Korm. rendelet	a radioaktív hulladékok és a kiegészített fűtőelemek országhatáron át történő szállításának engedélyezéséről
II.30	167/2010. (V. 11.) Korm. rendelet	az országos nukleárisbaleset-elhárítási rendszerről
II.31	323/2010. (XII. 27.) Korm. rendelet	az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálatról, a népegészségügyi szakigazgatási feladatok ellátásáról, valamint és a gyógyszerészeti államigazgatási szerv kijelöléséről

III. Miniszteri rendeletek

III.1	20/1979. (IX. 18.) KPM rendelet	a Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Európai Megállapodás "A" és "B" mellékletének kihirdetéséről és belföldi alkalmazásáról
III.2	47/1997. (VIII. 26.) BM rendelet	az atomenergia alkalmazásával összefüggő rendőrségi feladatokról
III.3	62/1997. (XI. 26.) IKIM rendelet	földtani és bányászati követelmények a nukleáris létesítmények és a radioaktív hulladék elhelyezésére szolgáló létesítmények telepítéséhez és tervezéséhez
III.4	13/1997. (IX. 3.) KHVM rendelet	a kiegészített nukleáris üzemanyag biztonságos vasúti szállításáról szóló szabályzat kihirdetéséről
III.5	14/1997. (IX. 3.) KHVM rendelet	a radioaktív anyagok szállításáról, fuvarozásáról és csomagolásáról
III.6	23/1997. (VII. 18.) NM rendelet	a radionuklidok mentességi aktivitás koncentrációja és mentességi aktivitása szintjének meghatározásáról
III.7	49/1998. (VI. 25.) IKIM-MKM együttes rendelet	az atomerőműben, valamint a kutató és oktató atomreaktorban foglalkoztatott munkavállalók szakirányú képzéséről, továbbképzéséről és az atomenergia alkalmazásával összefüggő tevékenységek folytatására jogosultak köréről
III.8	27/1999. (VI. 4.) GM rendelet	a radioaktív hulladékok végleges elhelyezésével kapcsolatos beszállítási díjtételekről
III.9	16/2000. (VI. 8.) EüM rendelet	az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvény egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról
III.10	30/2001. (X. 3.) EüM	a külső munkavállalók munkahelyi sugárvédelméről

	rendelet	
III.11	31/2001. (X. 3.) EüM rendelet	az egészségügyi szolgáltatások nyújtása során ionizáló sugárzásnak kitett személyek egészségének védelméről
III.12	15/2001. (VI. 6.) KöM rendelet	az atomenergia alkalmazása során a levegőbe és vízbe történő radioaktív kibocsátásokról és azok ellenőrzéséről
III.13	8/2002. (III. 12.) EüM rendelet	az egészségügyi ágazat radiológiai mérő és adatszolgáltató hálózata felépítéséről és működéséről
III.14	33/2002. (V. 3.) HM rendelet	az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvény honvédségi alkalmazásáról
III.15	47/2003. (VIII. 8.) ESzCsM rendelet	a radioaktív hulladékok átmeneti tárolásának és végleges elhelyezésének egyes kérdéseiről, valamint az ipari tevékenységek során bedúsuló, a természetben előforduló radioaktív anyagok sugár-egészségügyi kérdéseiről
III.16	14/2005. (VII.25) IM rendelet	a Központi Nukleáris Pénzügyi Alap működéséről és eljárásrendjéről
III.17	7/2007. (III. 6.) IRM rendelet	a nukleáris anyagok nyilvántartásának és ellenőrzésének szabályairól
III.18	38/2009. (VIII. 7.) KHEM rendelet	<i>a Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Európai Megállapodás (ADR) mellékleteinek belföldi alkalmazásáról</i>
III.19	11/2010. (III.4.) KHEM rendelet	<i>a radioaktív anyagok nyilvántartásának és ellenőrzésének rendjéről, valamint a kapcsolódó adatszolgáltatásról</i>

IV. Kormányhatározatok

IV.1	2161/1994. (XII. 30.) Korm. határozat	az uránbányászatról
IV.2	2085/1997. (IV. 3.) Korm. határozat	a mecseki uránércbányászat megszüntetéséről
IV.3	2385/1997. (XI. 26.) Korm. határozat	a magyarországi uránércbányászat megszüntetésének rekultivációs feladatairól készített beruházási programról
IV.4	2006/2001. (I. 17.) Korm. határozat	a mecseki uránércbányászat megszüntetéséről szóló 2085/1997. (IV. 3.) Korm. határozat, valamint a magyarországi uránércbányászat megszüntetésének rekultivációs feladatairól készített beruházási programról szóló 2385/1997. (XI. 26.) Korm. határozat módosításáról
IV.5	2122/2006. (VII. 11.) Korm. határozat	a magyarországi uránércbányászat befejezésével kapcsolatos további feladatokról

5. MELLÉKLET: HIVATKOZÁSOK A BIZTONSÁGRA VONATKOZÓ HIVATALOS NEMZETI ÉS NEMZETKÖZI JELENTÉSEKRE

M5.1 Jelentés a Kormány és az Országgyűlés számára az atomenergia alkalmazásának biztonságáról

Az Atomtörvény [I.6] kötelezi az Országos Atomenergia Hivatalt, hogy az atomenergia magyarországi alkalmazásának biztonságáról évente jelentést nyújtson be a Kormány és az Országgyűlés számára.

A jelentés elkészítésében az Országos Atomenergia Hivatalt a nukleáris alkalmazások területén illetékes más hatóságok támogatják. A jelentés tárcaegyeztetésre kerül, majd a Kormány dönt annak az Országgyűlés elé terjesztéséről.

Az éves jelentés leírja a nukleáris létesítmények biztonságával, a radioaktív és nukleáris anyagok, valamint az ionizáló sugárzást kibocsátó készülékek alkalmazásának biztonságával kapcsolatos sokrétű tevékenységet.

A jelentés a következő fő fejezetekből áll:

- Az atomenergia alkalmazása;
- A biztonság állami bázisa;
- A nukleáris létesítmények *biztonsága*;
- A nukleáris és radioaktív anyagok *védeltsége és biztonsága*;
- *A radioaktív hulladékok elhelyezésének biztonsága*;
- A sugárvédelem és sugárbiztonság felügyelete;
- Nukleárisbaleset-elhárítás;
- Tudományos-műszaki háttér;
- Nemzetközi kapcsolatok;
- Szerepünk az Európai Unióban;
- Tájékoztatási tevékenység.

A 2007. - 2009. évi jelentések - az előző évek jelentéseihez hasonlóan - arra a végső következtetésre jutottak, hogy az atomenergia alkalmazása Magyarországon kielégíti a vonatkozó biztonsági követelményeket.

M5.2 A Nukleáris Biztonsági Egyezmény keretei között készített nemzeti jelentés

Magyarország részese a Nukleáris Biztonsági Egyezménynek, így 1998-ban, 2001-ben, 2004-ben, 2007-ben és 2010-ben Nemzeti Jelentést készített az ezen egyezményben foglalt kötelezettségek teljesítéséről. A jelentések kedvező fogadtatásra találtak a felülvizsgálati konferenciákon. A jelentések megtalálhatóak az Országos Atomenergia Hivatal honlapján (www.haea.gov.hu).

M5.3 Részvétel a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség jelentéstételi rendszereiben

Magyarország, mint a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség tagállama, részt vesz a biztonsági eseményekre vonatkozó információcsere nemzetközi rendszereiben (IRS és INES). A Nemzetközi Nukleáris Esemény Skála (INES) alkalmazása keretében a nemzeti INES koordinátor minden, az INES 0-nál magasabb szintű biztonsági eseményről jelentést készít a Nemzetközi Atomenergia Ügynökségnek.

2000 óta ez a kötelezettség kiterjed a Kiegészítő Kazetták Átmeneti Tárolójára is, de ebben a létesítményben az eddigi jó üzemeltetési tapasztalatoknak megfelelően még nem történt az IRS vagy INES keretében jelentésköteles esemény.

6. MELLÉKLET: HIVATKOZÁSOK A MAGYAR KÉRÉSRE TARTOTT NEMZETKÖZI FELÜLVIZSGÁLATOKRA

M6.1 IRRS misszió az Országos Atomenergia Hivatalnál

Korábban a magyar kormányzati hatóságok kérésére a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség szakértői csoportja két alkalommal (2000-ben és 2003-ban) kereste fel az Országos Atomenergia Hivatalt, hogy felülvizsgálatot végezzen. A nemzetközi hatóság-felülvizsgálati csoport missziójának célja az volt, hogy megvizsgálják a magyar hatóság *működésének* hatékonyságát, valamint, hogy információt és tapasztalatot cseréljenek a nukleáris biztonság, a radioaktív hulladékok biztonsága és a sugárbiztonság szabályozásának terén.

2010-ben megkezdődtek az előkészületek a következő felülvizsgálatra. A Nemzetközi Atomenergia Ügynökség által szervezett nemzetközi felülvizsgálat most az International Regulatory Review Service (IRRS) keretében történik. A Nemzetközi Atomenergia Ügynökség szakértői háromnapos képzés keretében ismertették az önértékelést támogató szoftver (Self-Assessment Tool; SAT) használatát. 2011-ben megkezdődött az önértékelési projekt végrehajtása.

M6.2 A volt mecseki uránérc-bányászati és ércfeldolgozási hatásterület rekultivációjának felülvizsgálata

Az Országos Atomenergia Hivatal főigazgatója 2010 elején kérte fel a Nemzetközi Atomenergia Ügynökséget a volt mecseki uránérc-bányászati és ércfeldolgozási hatásterületen a MECSEK-ÖKO Környezetvédelmi Zártkörűen Működő Részvénytársaság (MECSEK-ÖKO Zrt.) által irányított rekultivációs tevékenység auditjára. A MECSEK-ÖKO Zrt. kérése is az volt, hogy az audit ellenőrizze az elvégzett rekultivációs munkák és a rekultiváció befejezését követő ún. „hosszú távú tevékenység” összhangját a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség ajánlásaival, előírásaival, melynek eredményeképpen a jövőben végzendő környezetvédelmi célú munkák biztonságos végzése is szavatolható.

A Nemzetközi Atomenergia Ügynökség a rekultivációs munkák területén nagy tapasztalattal rendelkező, elismert nemzetközi tudósokból álló team-et állított össze a tevékenység áttekintésére. Az Ügynökség különböző tagállamaiból érkező szakértők 2010. december 13. és 17. között tartózkodtak a MECSEK-ÖKO Zrt.-nél, ahol egy konkrét feladatterv alapján tekintették át a társaság eddig elért eredményeit, az itt folyó munkát, valamint annak szabályozási környezetét, finanszírozási hátterét.

Az auditról készülő jelentés egyrészt tartalmazza a MECSEK-ÖKO Zrt. által végzett rekultivációs tevékenység és a „hosszú távú tevékenység” (vízkezelés, környezetellenőrzési monitoring, karbantartás, a rekultivált területek utógondozása) részletes ismertetését, beleértve a magyarországi jogszabályi hátteret és a tevékenység hatósági felügyeletének elemeit is, másrészt a szakértők a jelentésben észrevételeiket is rögzítették, kiegészítve azokat a tevékenység hosszú távú, biztonságos végzését elősegítő javaslataikkal.

Az előzetes jelentésben (a végleges jelentés elkészítése a jelen Nemzeti Jelentés összeállításakor folyamatban van) a nemzetközi szakemberek kiemelik a létesítmények szakszerű karbantartását és üzemeltetését, továbbá megállapítják, hogy a MECSEK-ÖKO Zrt.-nél alkalmazott gyakorlat megfelel a nemzetközi normáknak, előírásoknak. Az auditot

végző szakértők azonban további fejlesztéseket is szükségesnek tartanak, valamint megerősítik, hogy az ivóvízbázisok védelme érdekében a felszíni és a felszín alatti vizek kezelését valószínűleg még évtizedekig folytatni kell. Ehhez a munkához egy kb. 30 éves időszakra vonatkozó stratégiai terv elkészítését javasolják, mely megfelelően kezelné a tevékenységhez szükséges pénzügyi és humán erőforrásokkal kapcsolatos, időről-időre jelentkező bizonytalanságot, és hatékonyabbá tenné az erőforrások felhasználását.

7. MELLÉKLET: A BEZÁRT URÁNBÁNYA REKULTIVÁCIÓJA ÉS AZ URÁNÉRC-BÁNYÁSZAT FELSZÁMOLÁSÁT KÖVETŐ HOSSZÚTÁVÚ TEVÉKENYSÉG

M7.1 Előzmények

A magyarországi uránérc-bányászat földalatti és felszíni létesítményei és az ércfeldolgozó üzemeltetése során hat bányatelket hoztak létre. Ezek a telkek Pécs városától nyugatra a Mecsek-hegység nyugati és déli oldalán helyezkednek el.

A bányászati tevékenység a nyolcvanas években gazdaságtalanná vált, és végül a Kormány elhatározta az uránbányászat befejezését. A kitermelést 1997-ben befejezték. A döntés alapján Beruházási Programot dolgoztak ki a magyar uránérc-bányászat és ércfeldolgozás által okozott környezeti károk helyreállítási feladatainak elvégzésére, és ennek végrehajtása 1998. január 1-jén a vonatkozó kormányhatározatoknak [IV.1 – IV.2] megkezdődött.

A tájrendezés kivitelezése 2002. év végéig gyakorlatilag a terveknek megfelelően történt, azonban 2003. évtől kezdődően az éves költségvetési törvényekben biztosított pénzügyi források nem tették lehetővé a munkák tervezett határidőre történő elvégzését. A központi beruházás *befejezése* a magyarországi uránérc-bányászat befejezésével kapcsolatos további feladatokról szóló kormányhatározatnak [IV.5] megfelelően *történt*. A határozat 2008. december 31-re módosította a tájrendezési tevékenység elvégzésének új teljesítési határidejét és 19,1 Mrd Ft-ról 20,7 Mrd Ft-ra emelte a rekultiváció elvégzésére szolgáló központi költségvetési forrást.

M7.2 Környezeti helyreállítási program

M7.2.1 A helyreállítás elsődleges célkitűzései

Az 1996-ban elkészült koncepcióterv meghatározta az elérendő helyreállítási célkitűzéseket:

- meg kell szüntetni, vagy a minimumra kell csökkenteni az uránérc-bányászból eredő környezeti károkat;
- az uránipar területeit és létesítményeit az optimális mértékig újra kell hasznosítani;
- meg kell határozni az uránérc kitermelés befejezésének és a környezet helyreállításának a költségeit;
- a koncepciótervet megfelelő ütemezéssel, költség-hatékony módon végre kell hajtani.

M7.2.2 Sugárvédelmi követelmények

A követelmények kidolgozásában meghatározó szerepet játszottak a vonatkozó magyar és nemzetközi törvények és szabványok, a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség ajánlásai és más országok vonatkozó gyakorlata. A hatóságok a Dél-dunántúli Környezetvédelmi Felügyelőség által kibocsátott környezetvédelmi engedélyben, *illetve annak 2007. évi módosításában* meghatározták a leszerelési és helyreállítási folyamat tervezési és engedélyezési eljárásának környezetvédelmi feltételeit.

A környezetvédelmi engedély és az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat Baranya Megyei Intézetének előírásai szerint a bánya bezárása és a helyreállítási munkák során a kibocsátásra és a környezeti terhelésre az alábbi táblázatok szerinti korlátokat kell betartani.

M7.2.2-1 táblázat: Sugárvédelmi korlátok a meddőhányók, perkolációs dombok és zagytározók helyreállítási munkáira

Rn exhaláció	0,74 Bq/m ² /s
Rn koncentráció	háttér + 30 Bq/m ³
Gamma-dózisteljesítmény	háttér + 200 nGy/h
A talaj aktivitás-koncentrációja	
a felső 15 cm vastag rétegben	háttér + 180 Bq/kg
a következő 15 cm vastag rétegben	háttér + 550 Bq/kg

M7.2.2-2 táblázat: Üzemi területek, épületek, és közvetlen környezetük újrahasznosításának sugárvédelmi korlátai

Felszíni létesítmények	Rn exhaláció	0,74 Bq/m ² /s
	A talaj aktivitás-koncentrációja a felső 15 cm vastag rétegben	háttér + 180 Bq/kg
	A talaj aktivitás-koncentrációja 15 cm mélység alatt	háttér + 550 Bq/kg
Az épületeken belül	Rn koncentráció	1000 Bq/m ³
	Gamma-dózisteljesítmény munkahelyi átlag 1 m-re a padlótól, faltól	háttér + 200 nGy/h háttér + 200 nGy/h
	Tapadó alfa-szennyezés (padlón és falon)	0,5 Bq/cm ²

Megjegyzés az M7.2.2-1 és M7.2.2-2 táblázatokhoz: a radonkoncentrációra vonatkozó korlátot a korábbihoz képest 2007-ben módosította az illetékes hatóság. A környezetvédelmi engedély szerint az épületek csak korlátozottan, lakóterület, gyermekintézmény és élelmiszer előállító létesítmény céljára nem hasznosíthatóak.

M7.2.2-3 táblázat. A természetes eredetű átlagos háttérsugárzás a mecseki uránérc-bányászat által érintett területeken

<i>Paraméter</i>	<i>Háttérérték</i>
<i>Rn koncentráció szabadterén</i>	<i>12 Bq/m³</i>
<i>Gamma-dózisteljesítmény</i>	<i>250 nGy/h</i>
<i>Talaj fajlagos aktivitása</i>	<i>180 Bq/kg</i>

M7.2.3 A helyreállítási program jellemzői

A bányászati objektumok méreteinek meghatározása alapkövetelmény volt a helyreállítási munkák tervszerű végrehajtásához. A bányatelkeken és másutt lévő fő objektumok és létesítmények, valamint ezek főbb jellemzői az alábbiak:

- a földalatti üregek térfogata 17,9 Mm³
- a kilenc meddőhányó térfogata 10 Mm³
- a két perkolációs domb térfogata 3,4 Mm³
- szennyezett ipari terület 62 ha
- a két zagyarázó térfogata 16,2 Mm³



Az uránbánya IV. sz. légnakája a működés időszakában és a rekultivációt követően

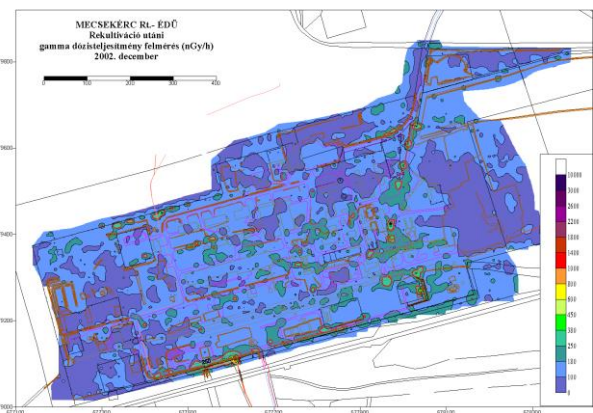
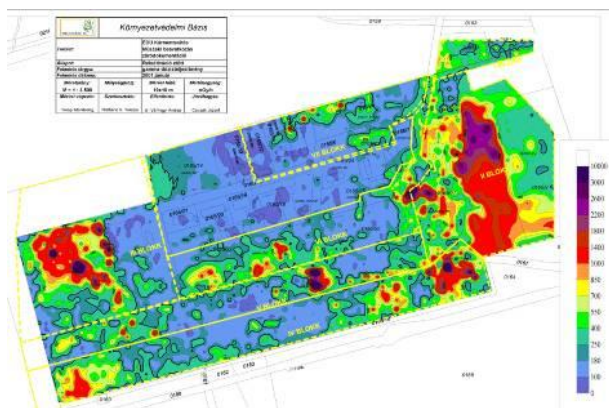
M7.2.4 A beruházási program helyreállítási feladatainak áttekintése

A Beruházási Program tíz projektből állt. A program ütemezése az M7.2.4-1 táblázatban látható.

M7.2.4-1 táblázat. A rekultivációs program ütemezése

Projekt neve	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Földalatti bányák											
Felszíni létesítmények											
Meddőhányók											
Perkolációs dombok											
Zagytározók											
Bányavíz-kezelés											
A villamos ellátás átalakítása											
Vizellátás és csatornázás											
Infrastruktúra munkák											
Felügyelet, egyéb tevékenységek											

A Mecsek-hegységben folytatott uránbányászati- és ércfeldolgozási tevékenység által okozott környezeti károk felszámolását célzó rekultivációs program 2008. évben sikeresen befejeződött. A tevékenység során a földalatti bányatérsegek felhagyása mellett megtörtént a felszíni létesítmények (zagytározók, meddőhányók, perkolációs terek, üzemi területek) rekultivációja, melynek eredményeként a felszíni- és felszín alatti vizek, valamint a környezet elszennyeződésének közvetlen veszélye megszűnt.



Gammadózis teljesítmény mérések eredményei az Ércdúsító Üzem területén a rekultivációt megelőzően és azt követően

A lakosság tájékoztatását szolgálja a rekultiváció végrehajtásáért felelős MECSEK-ÖKO Zrt. honlapja, amely bemutatja a kármentesítés, tájrendezés, víztisztítás, monitoring terén alkalmazott megoldásokat és eredményeket.

M7.3 A helyreállítás utáni feladatok

A kormányhatározattal [IV.3] jóváhagyott „Beruházási Program a magyarországi uránipar megszüntetésének rekultivációs feladatairól” 2002. december 31-ig tartalmazta az ún. hosszú távú feladatok (víztisztítás, karbantartás, monitoring tevékenység) költségeit. Mivel ezek a feladatok környezetvédelmi, egészségvédelmi és vízkészlet-védelmi okokból tovább is *fennállnak*, a 2003. január 1-jétől kezdődő időszakra vonatkozóan újabb kormányhatározat [IV.4] döntött ezen feladatok finanszírozásáról és úgy rendelkezett, hogy azt a környezetvédelmi tárcával egyeztetett formában a beruházás forrását biztosító Gazdasági és Közlekedési Minisztérium költségvetésében kell megtervezni. *A minisztériumok átszervezésével összhangban ez a feladat jelenleg a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium költségvetésében található.*

A Beruházási Program tervei szerinti, és a hatósági előírásoknak megfelelő rekultivációs és környezetvédelmi célú műszaki beavatkozások hosszú távú sikere érdekében ellenőrző, monitorozó és karbantartási feladatokat kell teljesíteni, amelyek az egyes objektumokra vonatkozólag különböző mértékűek, különböző jellegűek, és különböző időtartamúak.

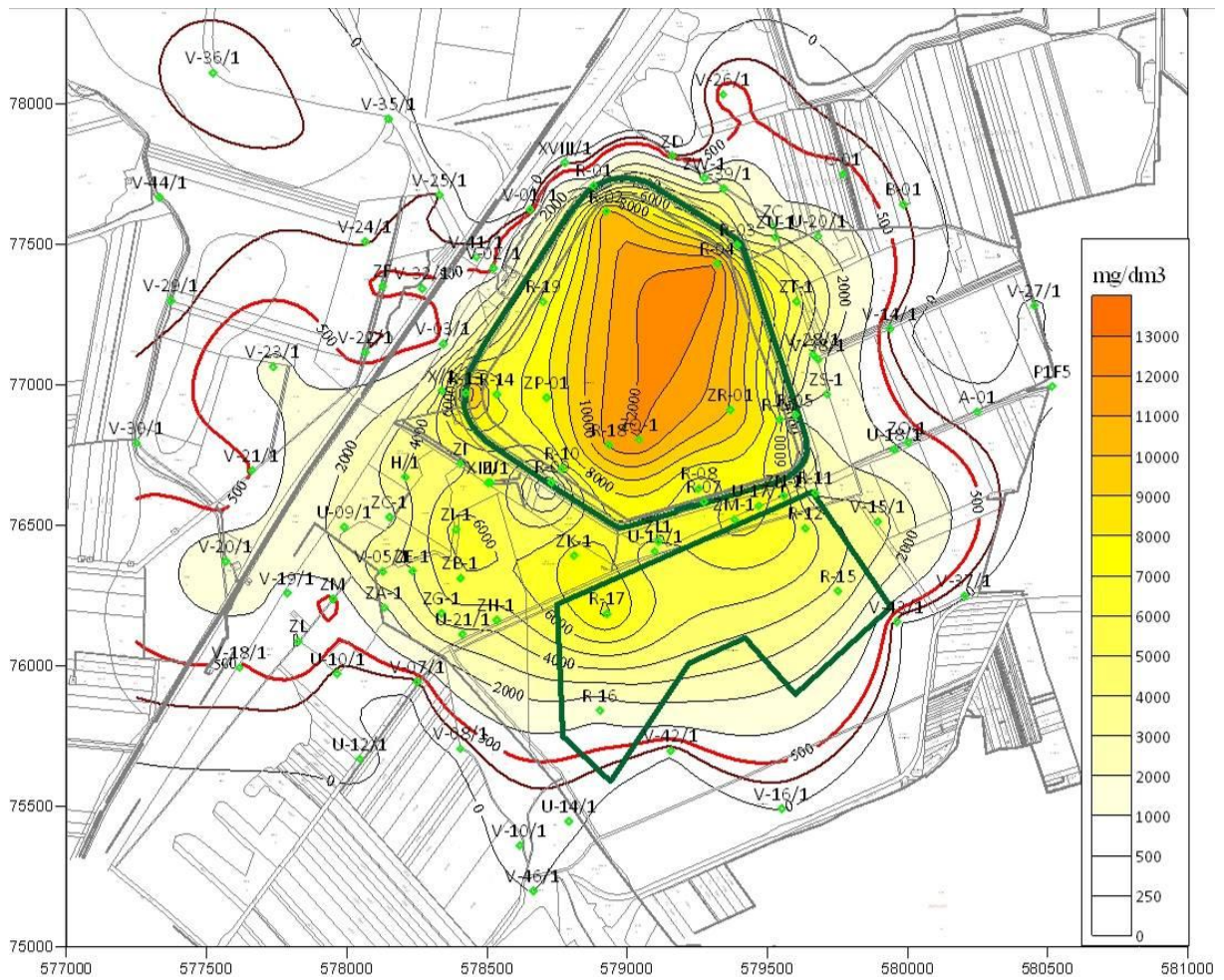
A szükséges tevékenységek mennyiségétől és jellegétől függően, és a helyreállítási gyakorlatban nemzetközileg elfogadott eljárásnak megfelelően ezeket a feladatokat két fázisra osztották:

- az első, ötéves fázis, amelyben általában szélesebb körű és többféle ellenőrzés és intenzívebb utókezelés szerepel;
- a második, hosszú távú fázisban csak korlátozott ellenőrzést és szükség szerinti utókezelést kell végezni.

A környezetvédelem érdekében az alábbi hosszú távú feladatokat kell ellátni:

- az urán eltávolítása a felszíni és a talajvizekből (az urán eltávolító üzem kapacitása évi 1,5 millió m³ víz);
- a talajvizek sótelenítése (*átlagosan 1000-1200 m³/nap vízmennyiség kezelése, azonban 2010. évben a csapadékos időjárás miatt ennél jóval nagyobb mennyiség kezelése vált szükségessé*);
- a víztisztító üzemek, a dekontamináló és a vízelvezető rendszerek karbantartása;
- az egységes vízkibocsátó rendszer üzemeltetése;
- a korlátozott felhasználású területek karbantartása és utógondozása.

Jelentős utókezelési tevékenységet *kell végezni* a zagyatározóknál, amelyek a legnagyobb és legkényesebb objektumok, tekintettel a fedő réteg komplex voltára. Az ivóvízbázis védelme érdekében a zagyatározókból a talajba szivárgott szulfát-tartalmú vizet kiemelik és kémiaiilag tisztítják.



A talajvíz szulfáttartalma a zagyártározók környezetében 2010. évben (mg/dm³) (a zölddel körülhatárolt terület a két zagyártározót jelöli)



Rekultivált uránipari zagyártározó

2006-ban megtörtént a bányászati rekultivációs tevékenység környezetvédelmi felülvizsgálata. A felülvizsgálat során megállapítást nyert, hogy a rekultivációs munkákat gyakorlatilag az eredetileg jóváhagyott program szerint végezték, és a munkák eredményeként már egy sor korábbi üzemi objektum területe korlátozás nélkül hasznosítható, továbbá csökkent a lakosság radiológiai terhelése, mivel nagymértékben csökkent a légtérrel közvetlenül érintkező szennyezett felület. *A környezetvédelmi engedély módosítás ajánlásainak megfelelően, a zagytarozók környezetében a talajvízminőség helyreállítás eredményességének és a beavatkozás várható időtartamának prognosztizálhatósága céljából végzett szennyezőanyag transzport modellezés eredményeinek figyelembevételével megtörtént a kármentesítő rendszer üzemeltetésének optimalása.*

M8.1 A Paksi Atomerőmű

M8.1.1 A kiégett fűtőelem-kötegek kezelése

Hatósági keretek

A kiégett fűtőelem-kötegek kezelőrendszereinek tervezése és létesítése, valamint a kezelés műveleteinek kidolgozása a Paksi Atomerőmű létesítése idején hatályos szovjet normák alapján az akkor hatályos rendelet szerint történt. Időközben a jogi és műszaki változások szükségessé tették az Atomerőművi Biztonságtechnikai Szabályzatok megújítását. Az Atomtörvényben [I.6] kapott felhatalmazás alapján a Magyar Köztársaság kormánya kiadta az Országos Atomenergia Hivatal eljárásáról szóló kormányrendeletet [II.25]. E rendelet mellékleteként kerültek kiadásra az új Nukleáris Biztonsági Szabályzatok.

A kiégett fűtőelemeket kezelő rendszerek

A kiégett fűtőelem-kötegek tárolása

Az atomerőmű üzemeltetése során keletkező kiégett üzemanyagot az esetleges további feldolgozás vagy a közvetlen végleges elhelyezést megelőzően átmenetileg tárolni kell. A reaktor szomszédságában elhelyezkedő, korlátozott kapacitással rendelkező tároló alapvető funkciója a tárolás biztosítása arra az időtartamra, amíg a reaktorból kikerülő üzemanyag fajlagos aktivitása és hőfejlődése olyan értékre csökken, amely már lehetővé teszi a kiégett üzemanyag kiszállítását az erőműből.

A Paksi Atomerőmű esetében a reaktor melletti tárolást a reaktor közvetlen szomszédságában elhelyezkedő pihentető-medencében, víz alatt biztosítják. Mind a négy reaktorhoz önálló pihentető medence tartozik.

Az egyes blokkokhoz tartozó pihentető-medencékben két szinten lehet kiégett fűtőelemeket tárolni. A pihentető medence alján helyezkedik el az üzemszerű tárolást biztosító sűrített rácsosztású kiégett fűtőelem tároló állványzat, amely a kiégett fűtőelemek, a szabályozó rudak, a szabályozó rudak üzemanyagadata, illetve a hermetikus köpenyek tárolására használható. A sűrített rácsosztású tároló neutron-elnyelő anyagú csövekből épül fel, rácsosztása 160 mm. Az elnyelő csövek anyaga korrózióálló, 1,05-1,25% bórtartalmú acél, ami a szubkritikusságot biztosítja. A hermetikus köpenyek az üzemeltetés során tömörtelessé vált fűtőelem-kötegek tárolására szolgálnak.

A kiégett fűtőelem-kötegeket kezelő és szállító berendezések

A fűtőelem-kötegeket kezelő berendezések, eszközök feladata a reaktorokban kiégett fűtőelem-kötegek átrakás alatti mozgatása és szükség szerinti ellenőrzése, végül a pihentető medencékben történő tárolást követően az erőmű területéről történő kiszállításához szükséges kezelési műveletek elvégzése.

A fűtőelem-kötegeket kezelő berendezések és eszközök úgy lettek megtervezve, hogy biztosítsák a remanens hő elvonását, a szubkritikus állapot fenntartását, a kezelő személyzet sugárvédelmét, valamint a kezelés közbeni sérülés lehetőségének minimalizálását.

A remanens hő eltávolítása

A pihentető medencében lévő fűtőelem-kötegek megfelelő hűtése érdekében a pihentető medence vízének hőmérséklete nem haladhatja meg a 60 °C-t, ezért a pihentető medence hűtését két azonos, párhuzamosan kiépített hűtőkörrel látták el.

A szállítókonténerekben elhelyezett fűtőelem-kötegek megfelelő hűtését a konténer konstrukciója, illetve a szállítható kötegek maximális *kiégési* szintjének, összegzett teljesítményének korlátozása és minimális pihentetési idejének előírása garantálja. A C-30-as konténerrel történő kiégett üzemanyag szállításra való előkészítés során a következő korlátozó feltételeket kell betartani (ezek egy része kifejezetten a remanens hő biztonságos elvezetését szolgálja):

- a) *maximális kezdeti dúsítás 4,2 %*,
- b) *54 GW_{nap}/tU maximális üzemanyag kiégés*,
- c) legfeljebb négy éves üzemanyagciklus,
- d) legfeljebb 15 kW összegzett teljesítmény,
- e) legalább 0,5 év pihentetés.

Kritikussági biztonság

A fűtőelem tároló rendszerek szubkritikusságának igazolása modellszámításokon alapul. Az elemzéseket a radiálisan profilírozott, 3,82% átlagdúsítású, 120,2 kg uránt tartalmazó friss fűtőelemmel feltöltött tárolóra végezték el. *A 4,2% átlagdúsítású, 126,3 kg uránt és kiégő „mérgeként” gadolíniumot tartalmazó kazetták bevezetése előtt a számításokat az új típusú kazettákra megismételték.* A pihentető medencében tárolt fűtőelemek szubkritikusságát a tároló állványok konstrukciója biztosítja. *Az előírás szerint feltöltött tároló-állványok tiszta, azaz bórmentes vízzel történő elárasztás esetén is fenntartják a szubkritikus állapotot.*

Egyéb kockázatok figyelembe vétele

- A fűtőelem-kötegek leesését vagy más módon történő károsodását, a megengedhetetlen mechanikai feszültségek kialakulását az alkalmazott szállítás-, illetve emelőtechnológiai eszközökkel (bajonettzáras megfogással, előírt biztonsági tényezőjű megfogókkal, darukkal) és tárolási technológiákkal minimalizálják.
- A Paksi Atomerőmű földrengés-biztonsági felülvizsgálata és szükséges mértékű megerősítése megtörtént. A fűtőelem kezelési műveletek kis gyakoriságából adódóan a fűtőelem átrakási és szállítási műveletekkel egy időben nem tételeznek fel SL-2 szintű földrengést (ami a Paksi Atomerőmű esetében 0,25g talajfelszíni gyorsulással és telephely specifikus válaszspektrummal definiált).
- A külső veszélyek elleni védettségi értékelései létesítmény szintre készültek, ezért célzottan a nukleáris üzemanyag kezelést biztosító eszközökre, berendezésekre vonatkozóan nem állapítható meg a veszélyeztetettség mértéke. Egészében véve azonban a létesítmény - így azon belül a nukleáris üzemanyag kezelése is - a külső veszélyek ellen védettnek tekinthető.

- A Paksi Atomerőműre készített tűzkockázati elemzések a fűtőelem kezeléshez kapcsolódóan nem mutattak ki jelentős biztonsági kockázatot.

Illeszkedés az üzemanyagciklus stratégiájához

A kiégett üzemanyag kezelésével kapcsolatos feladatok közül a Paksi Atomerőmű Zrt. saját hatáskörben, önállóan csak a pihentető medencékben történő ideiglenes tárolást végzi. A pihentető medencék maximális befogadóképessége blokkonként 1052 fűtőelem-köteg. A kiégett fűtőelemek - minimum 3 éves pihentetést követően - átadásra kerülnek a Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolójába további, mintegy 50 éves tárolás céljára (lásd a B.1.2 fejezetet).

A 2003. áprilisi üzemzavar következményei

A 2003. április 11-én a Paksi Atomerőmű 2. blokkján bekövetkezett üzemzavart, és annak elhárítását a Nukleáris Biztonsági Egyezmény keretében 2007-ben készült negyedik magyar Nemzeti Jelentés részletesen ismerteti. A Nemzeti Jelentés megtalálható az Országos Atomenergia Hivatal honlapján (www.haea.gov.hu).

Az üzemzavar során az úgynevezett 1. aknában megsérült fűtőelemeket, a hasadóanyag törmelék tárolására tervezett tokokba töltötték. A tokokat a pihentető-medencében legalább öt év időtartamig terjedő tárolásra tervezték. A tokozás munkálatai a 2007. év elején befejeződtek. A megtöltött 68 tárolótokot jelenleg a pihentető medencében tárolják..

M8.1.2 Kibocsátások

Hatósági keretek

Az 1998 óta hatályban lévő szabályozás szerint az atomerőmű üzemeléséből adódó járulékos dózis határértéke a kritikus lakossági csoportra 90 $\mu\text{Sv}/\text{év}$. A vonatkozó rendelet [III.12] előírta a dózismegszorításból származtatott izotóp-szelektív korlátozást. A kibocsátási módokra és izotópokra vonatkozó új kibocsátási korlátokat a hatóságok 2004-ben hagyták jóvá. Ez alapján minden kibocsátási útvonalra és minden egyes izotópra kiszámította a Paksi Atomerőmű Zrt. a dózismegszorításból származtatott éves kibocsátási határértéket, az alábbi képlet alapján:

$$E_{ij} = \frac{DL}{DE_{ij}},$$

ahol:

E_{ij} az i radionuklid j kibocsátási módra vonatkozó kibocsátási határértéke ($\text{Bq}/\text{év}$);

DL a tevékenységre vonatkozó dózismegszorítás ($\text{Sv}/\text{év}$);

DE_{ij} az i radionuklid j kibocsátási módon történő egységnyi kibocsátásra eső éves dóziszáruléka (Sv/Bq).

A hatósági korlátozás betartásának érdekében a rendelet [III.12] kimondja, hogy a környezetbe kibocsátott radioaktív anyagok mennyiségének meghatározása céljából Kibocsátás Ellenőrzési Szabályzatban kell előírni a kibocsátás ellenőrzés rendjét, módszereit és eszközeit, azok teljesítőképességének és hatékonyságának jellemzőit. Ugyanezen rendelet szerint a környezetben végzett mérésekkel kell kiegészíteni a radioaktív kibocsátás ellenőrzését, amely ellenőrzések rendjét, módszereit és eszközeit, azok teljesítőképességének és hatékonyságának jellemzőit a Környezet Ellenőrzési Szabályzatnak kell tartalmaznia.

A kibocsátás ellenőrzésének rendszerei

Az üzemi és a hatósági ellenőrzés rendszerét, illetve a mérési módszereket úgy tervezték meg és alakították ki a Paksi Atomerőműben, hogy biztosítsák minden tervezett kibocsátási útvonal teljes körű figyelését, valamint a radioaktív anyagok környezetbe történő esetleges nem tervezett kikerülésének feltárását, továbbá, hogy megoldható legyen a kibocsátott radioaktív anyagok terjedésének nyomon követése, adott esetben előrejelzése, végső soron a lakosság sugárterhelésének becslése és értékelése. A 70-es években tervezett rendszer rekonstrukciója 2005-ben befejeződött.

A radioaktív anyagok kibocsátásának, továbbá az erőmű környezetének sugárvédelmi ellenőrzése részben távmérő (telemetrikus) rendszereken, részben mintavételes laboratóriumi vizsgálatokon alapul. A kibocsátás- és környezetellenőrző távmérőrendszerek, valamint a meteorológiai torony adatai egy központi számítógépbe jut és ott archiválódnak.

Léggöri kibocsátások

A léggöri kibocsátások ellenőrzésére a kibocsátási pont előtt a kéménybe telepített folyamatos üzemelésű izokinetikus mintavevőn alapszik. A laboratóriumi mintázások mellett két párhuzamos, egymástól független monitorozó rendszer figyeli a változásokat. A monitorozó rendszer három alegységből áll. Egy-egy folyamatosan mintázó és mérő aeroszol, jód (I-131) és nemesgáz kibocsátást mérő egységből áll. A mérőegységek méréstartománya a következő:

Aeroszol	össz β :	$1 - 1 \times 10^6$	Bq/m ³
	össz α :	$1 \times 10^{-2} - 1 \times 10^4$	Bq/m ³
Nemesgáz	össz β :	$1 \times 10^2 - 4 \times 10^9$	Bq/m ³
Radiojód (¹³¹ I)	γ :	$1 - 1 \times 10^6$	Bq/m ³

A monitorozó egységekkel párhuzamosan egy folyamatos gamma-spektrometriai rendszer áll rendelkezésre, amely a nemesgáz kibocsátás izotóp szelektív mérését végzi. A léggöri kibocsátás kémiai formák szerinti izotóp szelektív mérésére laboratóriumi mintavevők szolgálnak.

Folyékony kibocsátások

A folyékony radioaktív anyagok kibocsátása ellenőrző tartályokból történik. Az atomerőmű üzemeltetése során keletkezett hulladékvizekben meglévő radioizotópok minőségi és mennyiségi meghatározását a tartályokból vételezett minták laboratóriumi elemzésével végzik. Csak a már elemzett és érvényes kibocsátási engedéllyel rendelkező hulladékvizet lehet a megadott kibocsátási útvonalon a környezetbe juttatni.

A kifolyó csővezetékek mentén kialakított, szinttartó bukóval rendelkező mérőaknába védőcsővel ellátott detektorokat helyeztek. Az átáramló folyékony közeg (víz) összes-gamma aktivitás-koncentrációját mérve, folyamatosan figyelik radioaktív szennyezettségének mértékét. Mérési tartománya $1-10^9$ Bq/m³.

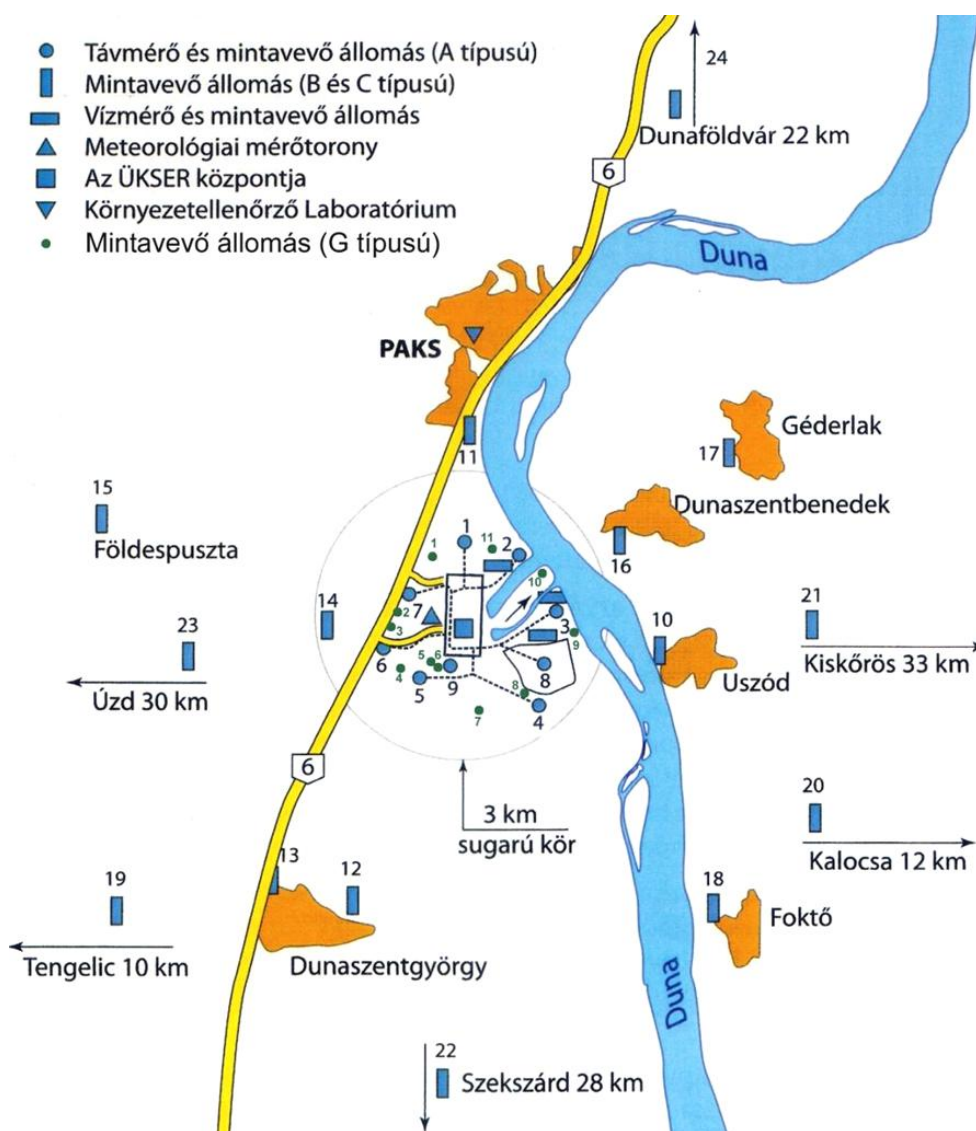
A kibocsátási útvonalak mentén elhelyezett távmérő detektorok gondoskodnak arról, hogy ellenőrizetlenül, laboratóriumi mintaelemzés nélkül folyékony halmazállapotú közegek ne kerülhessenek kibocsátásra.

Környezetellenőrzés

A környezeti ellenőrzést az atomerőmű körül elhelyezkedő telepített környezeti sugárvédelmi ellenőrző rendszer szolgálja.

A különböző típusú állomások mérési és mintázási lehetőségei:

1. A-típusú állomás (9 db, kb. 1,5 km-es körzetben) és B-típusú (referencia) állomás (1 db, 28 km-re északra az erőműtől):
 - gamma-sugárzás dózisteljesítmény (on-line) és TLD-vel végzett dózismérések
 - aeroszol és jód aktivitás-koncentráció távmérés (on-line)
 - aeroszol és jód mintavétel
 - levegő mintavétel a trícium és a radiokarbon meghatározására
 - kihullás (fall-out)
 - talaj és fű mintavétel
2. C-típusú állomás (14 db, 30 km-es körzetben):
 - TLD-vel végzett dózismérések
 - Szükség esetén talaj, fű és fall-out minta gyűjtése
3. G-típusú állomás (11 db, 3 km-es körzetben):
 - gamma-sugárzás dózisteljesítmény (on-line).



Megjegyzés: ÜKSER = Üzemi Környezeti Sugárvédelmi Ellenőrző Rendszer

Beavatkozási szintek

A Balesetelhárítási Szervezet Sugárvédelmi vezetője az alábbiakban megadott értékek alapján tesz javaslatot a Balesetelhárítási Szervezet vezetőjének a dolgozók, a veszélyhelyzet elhárításában résztvevő, és gyors lefolyású események esetén a lakosság védelmét szolgáló védőintézkedésekre. Az alábbiakban megadottnál kisebb értékeknél is elrendelhető az adott védőintézkedés alkalmazása a Balesetelhárítási Szervezet vezető döntése alapján:

- elzárkóztatás: 10 mSv elkerülhető effektív dózis legfeljebb két napra integrálva;
- kimenekítés: Ideiglenes kitelepítésre 50 mSv elkerülhető effektív dózis legfeljebb 1 hétre integrálva;
- jódprofilaxis: 100 mGy elkerülhető pajzsmirigyben lekötött dózis a jódiidotópokból.

A nukleáris baleset cselekvési szintjei:

- Elzárkóztatás: 0,2 mSv/h dózisteljesítmény a csóvától és a kihullástól;
- Kimenekítés: 1 mSv/h dózisteljesítmény a csóvától és a kihullástól;
- Jódprofilaxis: 0,1 mSv/h dózisteljesítmény a csóvától.

A 2008-2010. évi kibocsátási adatok

Különböző úton történő, több izotóp együttes kibocsátása esetén a kibocsátási határérték kritérium számítása az alábbiak szerint történik:

$$\sum_{ij} \frac{R_{ij}}{El_{ij}} \leq 1$$

- ahol: El_{ij} az i radionuklid j kibocsátási módra vonatkozó kibocsátási határértéke (Bq/év);
 R_{ij} az i radionuklid j kibocsátási módra vonatkozó éves kibocsátása (Bq/év).
 $\frac{R_{ij}}{El_{ij}}$ az i radionuklid j kibocsátási módra vonatkozó kibocsátási határérték kihasználása

M8.1.2-1 táblázat: A Paksi Atomerőmű Zrt. 2008-2010. évi kibocsátási adatai

Izotóp-csoportok	2008. évi összes kibocsátás [Bq]	Kibocsátási határérték kihasználása*	2009. évi összes kibocsátás [Bq]	Kibocsátási határérték kihasználása*	2010. évi összes kibocsátás [Bq]	Kibocsátási határérték kihasználása*
Légnemű kibocsátások						
Korróziós és hasadási termékek	$8,35 \times 10^8$	$2,58 \times 10^{-4}$	$8,76 \times 10^8$	$7,51 \times 10^{-5}$	$1,02 \times 10^9$	$1,38 \times 10^{-4}$
Radioaktív nemesgázok	$2,43 \times 10^{13}$	$3,58 \times 10^{-4}$	$3,04 \times 10^{13}$	$4,15 \times 10^{-4}$	$4,00 \times 10^{13}$	$5,07 \times 10^{-4}$
Radiojódok	$4,53 \times 10^7$	$1,56 \times 10^{-5}$	$1,34 \times 10^8$	$1,00 \times 10^{-4}$	$1,29 \times 10^8$	$9,30 \times 10^{-5}$
Trícium	$2,93 \times 10^{12}$	$1,69 \times 10^{-5}$	$3,47 \times 10^{12}$	$2,01 \times 10^{-5}$	$4,73 \times 10^{12}$	$2,73 \times 10^{-5}$
Radiokarbon	$4,27 \times 10^{11}$	$1,64 \times 10^{-4}$	$5,23 \times 10^{11}$	$1,87 \times 10^{-4}$	$5,61 \times 10^{11}$	$1,85 \times 10^{-4}$
Összes:	-	$8,13 \times 10^{-4}$	-	$7,98 \times 10^{-4}$	-	$9,50 \times 10^{-4}$
Folyékony kibocsátások						
Korróziós és hasadási termékek	$1,42 \times 10^9$	$7,28 \times 10^{-4}$	$1,16 \times 10^9$	$5,68 \times 10^{-4}$	$1,77 \times 10^9$	$5,93 \times 10^{-4}$
Trícium	$2,65 \times 10^{13}$	$9,14 \times 10^{-4}$	$2,42 \times 10^{13}$	$8,35 \times 10^{-4}$	$2,82 \times 10^{13}$	$9,73 \times 10^{-4}$
Alfa-sugárzók	$2,32 \times 10^5$	$3,22 \times 10^{-7}$	$2,26 \times 10^5$	$3,13 \times 10^{-7}$	$1,92 \times 10^5$	$2,62 \times 10^{-7}$
Összes:	-	$1,64 \times 10^{-3}$	-	$1,40 \times 10^{-3}$	-	$1,57 \times 10^{-3}$

* a csoportot alkotó egyes izotópokra kiszámolt kibocsátási határérték kihasználás összegzett értékei

M8.2 Budapesti Kutatóreaktor

M8.2.1 Kiegészített fűtőelemek kezelése

Hatósági keretek

A kiegészített fűtőelemek kezelése a reaktor üzemeltetésének része, ezért annak hatósági keretét a Nukleáris Biztonsági Szabályzatok adják meg.

A kiegészített fűtőelemeket kezelő rendszerek (remanens hő eltávolítása, kritikussági biztonság, egyéb veszélyek figyelembe vétele)

A Budapesti Kutatóreaktor kiegészített fűtőelemeinek kritikussága, hasonlóan az erőművi fűtőelemekéhez azért nem jelenthet problémát, mert a hatósági előírásoknak megfelelően a tárolók tervezése úgy történik, hogy a tároló végtelen sokszorozási tényezője ne érje el a 0,95-öt.

A fűtőelemek mozgatása során az egyszerre mozgatható elemek számának korlátozása (az eszköz nem alkalmas több fűtőelem befogadására) adja a kritikussági biztonságot. A Budapesti Kutatóreaktor kiegészített fűtőelemeinek hőtermelése olyan csekély, hogy a vizes tárolás elegendő hő elvitelt biztosít. Három év pihentetés után már a száraz tárolás is megfelel, ettől kezdve a fűtőelemek elszállításának sincsen műszaki akadálya. A fűtőelemek mozgatása során a rövid idő miatt és a fenti okból a remanens hő nem okoz problémát.

A KFKI Atomenergia Kutatóintézet kiegészített fűtőelem tárolójában található, 2005-ig besugárzott, nagy dúsítású fűtőelemeket 2008-ban visszaszállították az Orosz Föderációba (lásd B.1.2 fejezet). A visszaszállítást gondos tervezés előzte meg, a visszaszállítás előkészítéséhez szükséges technológiai műveleteknek helyt adó szervizcsarnok, a kiszolgáló rendszerek és a sugárzásellenőrző és őrzésvédelmi berendezések az Országos Atomenergia Hivatal hatósági engedélyével és hatósági ellenőrzése mellett készültek el.

A visszaszállítás lebonyolításához külön baleset-elhárítási intézkedési tervet nyújtott be a hatósághoz a KFKI Atomenergia Kutatóintézet.

M8.2.2 Kibocsátások

Hatósági keretek

A kibocsátások tekintetében az atomenergia alkalmazása során a levegőbe és vízbe történő radioaktív kibocsátásokról és azok ellenőrzéséről szóló rendelet [III.12] a mérvadó, amiből a dózismegszorítást figyelembe véve a következő hatósági korlátok származnak:

Légtérbeni kibocsátási határértékek

Az 50 $\mu\text{Sv}/\text{év}$ dózismegszorítást alkalmazva a származtatott kibocsátási határértékek a következők ($\Gamma = 5$ -ös biztonsági tényező mellett):

Izotóp	Kibocsátási határérték [Bq/év]
⁴¹ Ar	7,1E+15
^{85m} Kr	5,5E+16
⁸⁷ Kr	1,1E+16
⁸⁸ Kr	5,0E+15
¹³³ Xe	2,7E+17
¹³⁵ Xe	3,5E+16

Vízi kibocsátási határértékek

Figyelembe véve az 50μSv/év dózismegszorítást, a kibocsátási határértékek kerekített értékei nuklidonként a következők (Γ = 5-ös biztonsági tényező mellett):

Izotóp	Kibocsátási határérték [Bq/év]
⁵¹ Cr	5,0E+12
¹²⁵ Sb	3,0E+12
¹³⁷ Cs	2,0E+10
⁵⁴ Mn	1,7E+11
⁶⁰ Co	6,3E+10
⁶⁵ Zn	2,1E+11
^{110m} Ag	5,8E+10

A kibocsátás ellenőrzése és mérőeszközei

Ellenőrzés

Léggöri kibocsátási útvonal

A reaktor üzeme alatt, a reaktortartály mellett áramló szellőző levegőben ⁴¹Ar keletkezik, melynek léggöri kibocsátása folyamatos. Az izotópgyártás során esetlegesen kiszabaduló jódtól (toksérülés), vagy fűtőelem-köteg inhermetikussá válása esetén kiszabaduló kripton és xenon izotópok is a szellőzőlevegőbe kerülnek, amely aeroszol és jódszűrőkön keresztül jut a szellőzőkéményen át a környezetbe. A kibocsátás ellenőrzése a Sugárvédelmi Mérő- és Ellenőrző Rendszer beépített detektoraival folyamatosan történik.

Normál üzemviteli értékek esetén a kéményből vett levegőmintát az Anyagszerkezeti Laboratórium negyedévente vizsgálja, gamma-spektrometriás méréssel meghatározzák a kibocsátott levegő nuklid tartalmát és aktivitását.

Normáltól eltérő mérési eredmények esetén, soron kívüli mintavételezéssel nuklid-specifikusan meg kell határozni a kibocsátás mértékét.

Vízi kibocsátási útvonal

A vízi kibocsátási útvonal ellenőrzése szakaszos, mivel a kibocsátás is szakaszosan történik. Két helyről történhet kibocsátás:

- az ún. savsemlegesítő aknából és
- a folyékonyhulladék-tároló tartályokból.

A savsemlegesítő akna a reaktor épület kémiai laboratóriumaiból és a vízelőkészítőből elfolyó vizeket gyűjti. Radioaktív anyag savsemlegesítő aknába kerülése esetén az ügyeletes dozimetrikus észleli a szintnövekedést, és mintavétel után meg kell határozni a radionuklid koncentrációt. Ha az akna megtelik vízzel, a csatornába való kiengedés előtt kötelező a mintavétel. A mintát a Sugárvédelmi Csoport laboratóriumában mérik, és a mérési eredmény ismeretében, a kibocsátási határérték alatti szint esetén engedélyezhető a kibocsátás a normál csatornahálózaton keresztül.

A Budapesti Kutatóreaktor két, egyenként 150 m³-es tartállyal rendelkezik a folyékony radioaktív hulladék gyűjtésére. A tartályoknak - az előírások szerint - 150 m³ szabad kapacitással kell rendelkezniük. A kibocsátás előtt meghatározzák a hulladékvíz izotóp összetételét és aktivitás koncentrációját, majd ioncserés tisztítás után történik a kibocsátás a csatornahálózatba. A kibocsátáskor az ioncserélőből lejövő vizet naponta ellenőrzi a Környezetvédelmi Szolgálat, amely a kibocsátási engedélyt is kiadja. A Környezetvédelmi Szolgálat vízmérő állomása a normál csatorna hálózatra települt és folyamatosan méri az össz- β és össz- γ aktivitást, valamint a vízforgalmat. Szintemelkedés esetén automatikus mintavételezés történik.

Mérőeszközök

Légekőri kibocsátás

A légekőri kibocsátás ellenőrzése részben a Sugárvédelmi Mérő- és Ellenőrző Rendszer beépített detektoraival folyamatosan, részben mintavételezéssel, szakaszosan történik.

A Budapesti Kutatóreaktor szellőztetőrendszere aeroszol és jódszűrőkön keresztül 80 m magas kéménybe van kötve. A kéményt a Budapesti Kutatóreaktor közösen használja az Izotóp Intézet Kft-vel, ezért a mérések során „reaktor”, „izotóp” és „közös” szakaszt különböztetünk meg. A beépített detektorok a szellőztetőrendszer különböző részeiben mérik a gázaktivitást.

Normál üzemi esetben a Budapesti Kutatóreaktor jódot nem bocsát ki. A szellőztetőrendszerbe jódszűrők vannak telepítve és a kémény mindhárom szakaszán egy-egy jóddetektor ellenőrzi a jódkibocsátást. A jóddetektorok jelei a Környezetvédelmi Szolgálat központi adatgyűjtő rendszerébe is befutnak, esetleges szintemelkedéskor a rendszer riasztást ad és a Környezetvédelmi Szolgálat munkatársai vizsgálják, a kibocsátás milyen környezeti hatást okoz. Az Anyagszerkezeti Laboratórium a szellőztetőrendszerből vett mintákat gamma-spektrometriás módszerrel méri.

Vízi kibocsátás

A kibocsátott víz ellenőrzése a Budapesti Kutatóreaktor laboratóriumában történik. A vízminták gamma-spektrumának felvételével az izotóp-összetétel és aktivitás koncentráció, 5 ml minta bepárlása után pedig az össz-béta aktivitás kerül meghatározásra. A savsemlegesítő aknában elhelyezett detektorok a víz béta-aktivitását indikálják.

Mérési eredmények

A Budapesti Kutatóreaktor kibocsátásainak mért értékei 2008-2010 között is igen alacsonyak voltak, az adott időszakban az alábbi eredmények születtek:

	2008	2009	2010
légi kibocsátás:			
nemesgáz (⁴¹ Ar volt csak)	42,2 TBq	24,6 TBq	38,6 TBq
jód	kimutatási határ alatt (<5 Bq/m ³)	kimutatási határ alatt (<5 Bq/m ³)	kimutatási határ alatt (<5 Bq/m ³)
aeroszol	kimutatási határ alatt (<3,7 Bq/m ³)	kimutatási határ alatt (<3,7 Bq/m ³)	kimutatási határ alatt (<3,7 Bq/m ³)
folyékony hulladék kibocsátás:			
⁶⁰ Co	nem volt	10,3 MBq	1,7 MBq
¹³⁷ Cs	nem volt	20,9 MBq	1,25 MBq

M 8.3 Az Oktatóreaktor

M 8.3.1 A kiégett fűtőelemek kezelése

Az Oktatóreaktorban eddig nem keletkeztek kiégett fűtőelemek. Ha a jelenlegi töltetet lecserélik, a kiégett fűtőelemek kezelése a Nukleáris Biztonsági Szabályzatok kutatóreaktorokra vonatkozó 5. kötetében előírtak szerint fog megtörténni.

M 8.3.2 Kibocsátások

Az ÁNTSZ OTH által 2005. január 4-én kiadott állásfoglalás az Oktatóreaktor 50 µSv/év járulékos dózismegszorítást állapított meg. Ennek figyelembe vételével, valamint a vonatkozó rendelet [III.13] alapján elkészültek az Oktatóreaktor kibocsátás-ellenőrzési, valamint környezet-ellenőrzési szabályzatai. A megállapított kibocsátási határértékek, valamint a maximális tervezett éves kibocsátások az alábbiak:

Kibocsátás típus	Radionuklid	Kibocsátási határérték [Bq/év]	Tervezett éves kibocsátás [Bq/év]
Légnemű	⁴¹ Ar	7,5 x 10 ¹¹	< 6 x 10 ¹⁰
Folyékony	¹³⁷ Cs	2,0 x 10 ¹⁰	< 2 x 10 ⁶
	⁶⁰ Co	6,3 x 10 ¹⁰	< 1 x 10 ⁶

A tényleges légnemű kibocsátások a kibocsátási határérték 10%-át sem érik el, a tényleges folyékony kibocsátások alacsonyabbak, mint a kibocsátási határérték 1%-a.