

**MAGYARORSZÁG**

# **NEMZETI JELENTÉS**

## **ÖTÖDIK JELENTÉS**

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

**2014**



## Tartalomjegyzék

<b>A.</b>	<b>Bevezetés .....</b>	<b>7</b>
<b>B.</b>	<b>Hosszú távú politika és alkalmazott gyakorlat.....</b>	<b>11</b>
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 hulladékok.....	14
B.2.1	Az alkalmazott gyakorlat .....	14
B.2.2	Hosszú távú politika.....	17
<b>C.</b>	<b>Az alkalmazás terjedelme.....</b>	<b>19</b>
<b>D.</b>	<b>Készletek és listák.....</b>	<b>20</b>
D.1	Kiégett fűtőelemek.....	20
D.1.1	Az atomerőművi eredetű kiégett fűtőelemek készlete és keletkezési üteme .....	20
D.1.2	A nem-atomerőművi kiégett fűtőelemek készlete és keletkezési üteme.....	21
D.2	Radioaktív hulladékok .....	21
D.2.1	A radioaktív hulladékok osztályozása.....	21
D.2.2	Az atomerőművi eredetű nagy aktivitású hulladékok készlete és keletkezésének üteme .....	22
D.2.3	A nem atomerőművi eredetű kis és közepes aktivitású (intézményi) radioaktív hulladék készlete és keletkezési üteme .....	23
D.2.4	Az atomerőművi eredetű kis és közepes aktivitású hulladékok készlete és keletkezési üteme.....	23
D.2.5	A Paksi Atomerőmű leszerelésénél keletkező hulladékok.....	27
<b>E.</b>	<b>A jogalkotási és szabályozási rendszer .....</b>	<b>28</b>
E.1	Jogi és szabályozási keretek.....	28
E.1.1	A kiégett fűtőelemek kezelése .....	30
E.1.2	A radioaktív hulladékok kezelése .....	30
E.2	A hatóság.....	31
E.2.1	Az Országos Atomenergia Hivatal.....	31
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.....	39
<b>F.</b>	<b>Egyéb általános biztonsági intézkedések.....</b>	<b>40</b>
F.1	Az engedélyes felelőssége.....	40
F.2	Emberi és pénzügyi erőforrások.....	42
F.2.1	A hatóságok emberi és pénzügyi erőforrásai .....	42
F.2.2	Az engedélyes emberi és pénzügyi erőforrásai .....	43
F.3	Minőségügy.....	47
F.4	Sugárvédelem az üzemeltetés során.....	47

F.5	Baleset-elhárítás .....	48
F.5.1	A baleset-elhárítás országos szervezete .....	48
F.5.2	Az ágazati és területi nukleárisbaleset-elhárítási szervezetek.....	50
F.5.3	Az Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Intézkedési Terv .....	50
F.5.4	A létesítmények baleset-elhárítási rendszerei .....	51
F.5.5	A felkészítés és gyakorlatok rendje.....	52
F.5.6	Nemzetközi együttműködés .....	52
F.5.7	RESPEC támogatás .....	53
F.6	Leszerelés.....	54
<b>G.</b>	<b>A kiégett fűtőelemek kezelésének biztonsága .....</b>	<b>56</b>
G.1	A Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolója .....	56
G.2	A kiégett fűtőelemek végleges elhelyezése.....	59
<b>H.</b>	<b>A radioaktív hulladék-kezelés biztonsága.....</b>	<b>61</b>
H.1	Múltbeli gyakorlat.....	61
H.2	A Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló.....	61
H.3	Nemzeti Radioaktív hulladék-tároló .....	62
<b>I.</b>	<b>Szállítás országhatáron át.....</b>	<b>68</b>
<b>J.</b>	<b>Elhasznált zárt sugárforrások.....</b>	<b>69</b>
<b>K.</b>	<b>A biztonság növelésére tervezett tevékenységek.....</b>	<b>70</b>
K.1	A Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolója .....	70
K.2	A Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló.....	70
<b>1. Melléklet: A Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolója .....</b>	<b>73</b>	
M1	A Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolója .....	73
M1.1	A tároló leírása .....	73
M1.1.1	Fogadóépület.....	73
M1.1.2	Tároló csarnok.....	73
M1.1.3	Tároló kamrák .....	73
M1.2	A kazetták kezelése .....	74
M1.3	Hűtés .....	74
M1.4	Fizikai védelem .....	74
M1.5	Sugárvédelem és környezetvédelem .....	75
<b>2. Melléklet: Radioaktív Hulladékot Kezelő Létesítmények .....</b>	<b>76</b>	
M2.1	Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló.....	76
M2.1.1	A tároló leírása .....	76
M2.1.2	Kezelés és tárolás .....	77
M2.1.3	Szállítás, elhelyezés és nyilvántartás .....	78
M2.1.4	Fizikai védelem .....	79
M2.1.5	Sugárvédelem és környezetvédelem .....	79
<b>M2.2 Nemzeti Radioaktív hulladék-Tároló .....</b>	<b>80</b>	
M2.2.1	A tároló leírása .....	80
M2.2.2	Kezelés és tárolás .....	81

M2.2.3	Szállítás, elhelyezés és nyilvántartás .....	82
M2.2.4	Fizikai védelem .....	82
M2.2.5	Sugárvédelem és környezetvédelem .....	82
<b>3.</b>	<b>Melléklet: A kis és közepes aktivitású hulladékok mennyisége és aktivitása .....</b>	<b>84</b>
M3.1	Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló.....	84
M3.2	A Nemzeti Radioaktív hulladék-tároló .....	84
<b>4.</b>	<b>Melléklet: Az egyezményrel összefüggő jogszabályok jegyzéke .....</b>	<b>86</b>
<b>5.</b>	<b>Melléklet: Hivatkozások a biztonságra vonatkozó hivatalos nemzeti és nemzetközi jelentésekre .....</b>	<b>92</b>
M5.1	Jelentés a Kormány és az Országgyűlés számára az atomenergia alkalmazásának biztonságáról .....	92
M5.2	A Nukleáris Biztonsági Egyezmény keretei között készített nemzeti jelentés .....	92
M5.3	Részvétel a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség jelentéstételi rendszereiben.....	93
<b>6.</b>	<b>Melléklet: Hivatkozások a magyar kérésre tartott nemzetközi felülvizsgálatokra.....</b>	<b>94</b>
M6.1	IRRS misszió az Országos Atomenergia Hivatalnál.....	94
M6.2	WANO vizsgálat a Paksi Atomerőműben .....	95
<b>7.</b>	<b>Melléklet: A bezárt uránbánya rekultivációja és az uránérc-bányászat felszámolását követő hosszútávú tevékenység .....</b>	<b>96</b>
M7.1	Előzmények.....	96
M7.2	Környezeti helyreállítási program.....	96
M7.2.1	A helyreállítás elsődleges célkitűzései.....	96
M7.2.2	Sugárvédelmi követelmények .....	96
M7.2.3	A helyreállítási program jellemzői.....	97
M7.2.4	A beruházási program helyreállítási feladatainak áttekintése .....	99
M7.3	A helyreállítás utáni feladatok .....	100
<b>8.</b>	<b>Melléklet: Nukleáris létesítmények kiégett fűtőelemei .....</b>	<b>103</b>
M8.1	A Paksi Atomerőmű.....	103
M8.1.1	A kiégett fűtőelem-kötegek kezelése .....	103
M8.1.2	Kibocsátások .....	105
M8.2	Budapesti Kutatóreaktor.....	110
M8.2.1	Kiégett fűtőelemek kezelése .....	110
M8.2.2	Kibocsátások .....	110
M 8.3	Az Oktatóreaktor.....	113
M 8.3.1	A kiégett fűtőelemek kezelése .....	113
M 8.3.2	Kibocsátások .....	113



## 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.10] 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.2) megfelelően e Nemzeti Jelentés - jelen bevezetést nem számítva - tíz fejezetből és nyolc mellékletből áll.

A B fejezet ismerteti a radioaktív hulladékok kezelésének és a kiégett fűtőelemek kezelésének általános gyakorlatát és politikáját. A radioaktív hulladékok az izotóptechnika használatának bevezetésével egyidejűleg jelentek meg Magyarországon a hatvanas évek elején. Először Solymáron épült tároló 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 radioaktív 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 elhelyezéséről hosszú távú program keretében kívánunk gondoskodni.

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. Az első felszín alatti tároló kamra 2012 decemberétől már fogadja az erőműből érkező kis és közepes aktivitású hulladékot.

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 végleges elhelyezésének, a kiégett üzemanyag átmeneti tárolásának és a *nukleárisüzemanyag-ciklus lezárásának*, 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 a radioaktív hulladékok kezelésére szolgáló meglévő létesítményeket és a radioaktív hulladékok mennyiségét és aktivitását 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 ötödik Nemzeti Jelentés önálló dokumentum, amely bemutatja vállalt kötelezettségeink teljesítését. Az előző, negyedik Nemzeti Jelentéshez képest új fejleményeket dőlt betűvel emeltük ki. A negyedik felülvizsgálati konferencia javaslatának megfelelően ez a Jelentés bővebben foglalkozik a stratégiai kérdésekkel, a hatósági rendszerrel, valamint az anyagi és humán erőforrásokkal.

\*\*\*



A jelentés összeállítását 2014. március 31-én zártuk, a készletekre vonatkozó adatok – ahol másként nem jelöltük – a 2013. december 31-i állapotot tükrözik.

## Nyilatkozat

Magyarország 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, 2014. november

## **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 hulladékok 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, az MTA Energiatudományi Kutatóközpontban 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 csőutakban tárolnak. A jövőben az atomerőmű leszerelése során is keletkezni fog nagy aktivitású hulladék. A másik két nukleáris létesítmény leszerelése sokkal kisebb mennyiségben eredményez radioaktív hulladékot, amelyekből a nagy aktivitású hulladékok az atomerőmű hasonló hulladékaival együtt helyezhetők el.

Kezdetől 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 döntéshozatali előkészítő tanulmány.

A stratégia kimunkálásával párhuzamosan 2004-től folytatódtak a Bodai Agyagkő Formáció megismerését és az alkalmas terület kijelölését célzó vizsgálatok és kísérleti munkák. Az újrainduló kutatások elsődleges célja egy földalatti kutatólaboratórium helyének 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 kiégett 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 a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kft.-n belül, amely a program tervezési és stratégiai kérdéseivel, illetve a szakterületi eredmények integrálásával foglalkozik.

*A NAGRA által elvégzett felülvizsgálat eredményeit is figyelembe véve a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kft. felkészült a nagy aktivitású hulladékok befogadására alkalmas mélységi tároló telephely-kiválasztásának szakmai irányítására (ld. a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kft. szervezeti sémáját az F.2.2.1-1 ábrán). 2012-2013-ban elkészítette a Bodai Agyagkő Formáció kutatásának következő szakaszára vonatkozó földtani kutatási tervét, melyet az illetékes hatóság (Pécsi Bányakapitányság) jóváhagyott. A mostani kutatási szakasz – amit 2014. és 2018. között terveznek végrehajtani – célja a befogadó kőzetkörnyezet általános helyszínminősítése, valamint a biztonsági értékelés számára szükséges földtani adatok és információ megszerzése.*

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

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 hazánk visszaszállította 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 Alsthom 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. A

*létesítmény jelenlegi kiépítése a nyugati oldalon tizenhat, egyenként 450, míg a keleti oldalon négy, egyenként 527 tárolási pozíciót biztosító kamrát tartalmaz. 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 és az Oktatóreaktor is.

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 Oroszországi Föderációba való visszaszállítását követően - a tároló üres (lásd B.1.2).

Az Oktatóreaktor jelenleg is az üzemeltetés indulásakor és a rekonstrukció során 1980-ban berakott fűtőelemekkel üzemel. A reaktorban a fűtőelemek kiégésének 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 Oroszországi 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 forgatókönyvként. Ez a referencia forgatókönyv képezi a Paksi Atomerőmű Központi Nukleáris Pénzügyi Alapba történő befizetésének megalapozását célzó költségbecslés alapját. *A későbbiekben a hosszú távú politika és a referencia forgatókönyv felülvizsgálata, módosítása válhat szükségessé, figyelembe véve a Paksi Atomerőmű telephelyén létesítendő két új atomerőművi blokkból adódó feladatokat.*

## **A Budapesti Kutatóreaktor és az Oktatóreaktor kiégett 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 Oroszországi Föderációba való visszaszállítás első lépése, amelynek során a Budapesti Kutatóreaktor 2005. előtt használt valamennyi fűtőelemét sikerült visszaszállítani. *2013 októberében és novemberében sor került a második lépésre is, amelyet követően Magyarországon nincsen nagydúsítású üzemanyag. A Budapesti Kutatóreaktorban befejeződött a konverzió, azaz a reaktor kisdúsítású (19.75% <sup>235</sup>U tartalmú) fűtőelemekkel üzemel.*

A Budapesti Kutatóreaktor üzemeltetése a tervek szerint 2023-ban fejeződik be. A kisdúsítású fűtőelemek visszaszállítása az Oroszországi 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 kiégett fűtőelemek. Elvileg lehetséges a reaktor üzemanyagöltetének frissre cserélése, valamint a besugárzott üzemanyag elszállítása is. Ennek műszaki aspektusait jelenleg is vizsgálják.

## **B.2 Kis és közepes aktivitású hulladékok**

### **B.2.1 Az alkalmazott gyakorlat**

Az atomerőmű normál üzeme során 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 felszín közeli létesítmény, amely beton medencéből és az elhasznált zárt sugárforrások tárolására szolgáló kutakból áll.



**B.2.1-1 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  $5040 \text{ m}^3$  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 radioaktív hulladékok 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, ezzel tárolási térfogatot szabadítanak fel. Így a 2004-ben betelt tároló továbbra is fogadni tudja majd az ország intézményi eredetű radioaktív hulladékait.



**B.2.1 – 2. ábra 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.

*2011 végéig elkészült az első két tároló-kamra (I-K1, I-K2), 2012-ben az engedélyező hatóság a Nemzeti Radioaktív hulladék-tároló eddig megvalósult részére, a felszíni létesítményre és az I-K1 kamrára megadta az üzemeltetési engedélyt, amely 2012. szeptember 10-én jogerőssé vált. Az első vasbeton konténer leszállítására és végleges elhelyezésére ünnepélyes keretek között 2012. december 5-én került sor.*

*2013. december 31-ig összesen 3960 hordót szállítottak be a Paksi Atomerőműből a Nemzeti Radioaktív hulladék-tárolóba. Ebből 1629 hordó került az I-K1 kamrába, a végleges tárolási pozícióra.*



**B.2.1 – 3. ábra A Nemzeti Radioaktív hulladék-tároló I-K1 kamrájában elhelyezett konténerek**

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 radioaktív hulladékoknak és a nukleáris anyagokat tartalmazó 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 törvénnyel [I.10] kihirdette a kiégett fűtőelemek kezelésének biztonságáról és a radioaktív hulladékok kezelésének biztonságáról szóló közös egyezményt, előírva, 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 elsősorban 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 dúsitás 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 17 728 lesz, 2100 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.

2013. december 31-én 1751 fűtőelem kazetta volt az atomerőmű pihentető-medencéiben, és 7687 kazettát tároltak a Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolójában.

2013 végén a Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolójának teljes kapacitása 9308 kazettahely volt 20 kamrában. Folyamatban van a tároló bővítése újabb négy kamra építésének előkészítésével. Későbbi bővítésekkel a tároló kapacitását az összes országban maradó összes kiégett kazetta átmeneti tárolásának biztosítása érdekében 36 kamrára kell növelni. (ld. G.1)

A fentiekén kívül a 2. blokk pihentető-medencéjében 68 darab tároló tokban tárolják a 2003 áprilisában, tisztítás közben történt üzemzavarban megsérült 30 db üzemanyagköteg részeit. Neutron- és gamma spektroszkópiai módszereket dolgoztak ki, és megtörtént a maradványok hasadóanyag-tartalmának minőségi és mennyiségi meghatározására.

*Folyamatban vannak az atomerőmű tervezett harminc éves üzemidejének húsz évvel való meghosszabbítására vonatkozó tevékenységek. Az 1. blokkra 2012 decemberében az Országos Atomenergia Hivatal (OAH) kiadta a 2032 végéig érvényes üzemeltetési engedélyt. Az üzemidő meghosszabbítása hatással van mind a kiégett fűtőelemek, mind a radioaktív hulladékok mennyiségére, kezelésére. Az itt benyújtott nemzeti jelentés az üzemidő-hosszabbítás hatásait már figyelembe veszi, összhangban a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kft. 13. 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 190 darab VVR-M2 típusú, 19,75 % dúsítású fűtőelem-köteggel üzemel. A 36% dúsítású üzemanyagot kivonták a reaktor zónájából és visszaszállították az Oroszországi Föderációba. Ezeket a kazettákat részben hármassával csoportosítva, részben egyesével használják.

A telephelyen 38 kiégett fűtőelem-köteget tárolnak, ami mintegy 8 kg nehézfémeket jelent. A reaktor üzemidejét 2023-ig tervezik, így 2010 végétől az üzemi élettartam végéig további kb. 760 darab VVR-M2 típusú „egyes” kiégett kazettára lehet számítani, ez kb. 167 kg nehézfémnek felel meg.

*Az Oktatóreaktor zónájában 24 - részben módosított - EK-10 típusú fűtőelem-köteg található. A telephelyen nem tárolnak kiégett fűtőelemeket, de a rendelkezésre álló tartalék üzemanyag kazetták besugárzottként vannak nyilvántartva, mivel kis kiégéssel ugyan, de használtan kerültek a létesítménybe. A minimum 2027-ig tervezett üzemeltetés után – függetlenül attól, hogy az aktív zóna átrakása megtörténik-e – minden, a reaktorépületben található üzemanyag (56 kazetta, összesen 68,91 kg nehézfém tartalommal) jogilag kiégett üzemanyagnak fog számítani.*

## **D.2 Radioaktív hulladékok**

Magyarországon a radioaktív hulladékokat kezelő létesítmények listáján két létesítmény szerepel, a Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló és a Nemzeti Radioaktív Hulladék-tároló. A létesítmények fő jellemzőit a B fejezetben írjuk le, biztonságukat a H fejezetben tárgyaljuk, további részleteket a 2. Melléklet tartalmaz.

### **D.2.1 A radioaktív hulladékok osztályozása**

A radioaktív hulladékok osztályozását a vonatkozó miniszteri rendeletek [III.10] és a [III.14] 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, valamint az 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.4] 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 hulladékok készlete és keletkezésének üteme**

Magyarországon nagy aktivitású hulladék alapvetően csak a Paksi Atomerőműben keletkezik, évente viszonylag kis mennyiségben, amit átmenetileg a reaktorcsarnokban levő, erre a célra tervezett 1114 csőkútban tárolnak. A  $222,8 \text{ m}^3$  tárolási kapacitásból 2013 végén mintegy  $98,4 \text{ m}^3$  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 5-15 m<sup>3</sup> kis és közepes aktivitású hulladék és kb. 300 db elhasznált sugárforrás, valamint jellemzően 1000 db füstérzékelőből kisserelt sugárforrás keletkezik évente. Eddig 643 különböző beszállítótól 3662 hulladékátvétel történt a Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tárolóban. A nem az üzemanyag-ciklushoz tartozó hulladéktermelőktől származó, 2005 végéig beszállított kis és közepes aktivitású hulladék 2540 m<sup>3</sup>-nyi tároló helyet foglalt el. 1983 és 1996 között az atomerőmű összesen 1580 m<sup>3</sup> kis aktivitású szilárd hulladékot szállított be, mintegy 2500 m<sup>3</sup> tároló térfogatot elfoglalva. A beszállított hulladékok által elfoglalt tárolási térfogat 5040 m<sup>3</sup>, azaz a végleges elhelyezésre szolgáló tárolómedencék 2005 végén beteltek. 2005-2013 között a hulladékokat elsősorban a 2004-ben kialakított átmeneti tárolóban helyezték el, ahol 2013 végén 140 m<sup>3</sup>-nyi hulladékot tároltak. Ebből 60 m<sup>3</sup> a termelőktől származó hulladék, 80 m<sup>3</sup> pedig a 2007-2009 között véghezvitt biztonságnövelő program keretében a végleges tárolókból kiemelt hulladék. 25 m<sup>3</sup> hulladékot helyeztek el a végleges tárolókban, ahol korábban a biztonságnövelő program végrehajtása során (a hulladékok tömörítésével és részben átmeneti tárolóba helyezésével) kb. 100 m<sup>3</sup> térfogatot nyertek. Emellett 20 m<sup>3</sup>-nyi hulladék vár további feldolgozásra és későbbi elhelyezésre. 2013 végén a tárolóban lévő radioaktív hulladékok összes aktivitása a rendelkezésre álló adatok alapján mintegy 380 TBq volt.

A legtöbb radioaktív hulladék – az elhasznált zárt sugárforrásokat is ide számítva – az ipari és kutatási alkalmazásokból származik. A mértékadó izotópok a <sup>60</sup>Co, a <sup>137</sup>Cs, a <sup>90</sup>Sr és a <sup>3</sup>H. A 3. Melléklet mutatja be a Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tárolóban tárolt hulladékok mennyiségét és aktivitását.

### **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 is. A Kiegészítő 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/dm<sup>3</sup> „bórsav koncentrációjú” sűrítménnyé. Az eddigi üzemeltetés során 2013. december 31-ig 6615 m<sup>3</sup>, ezen belül 2013-ban 211 m<sup>3</sup>

*bepárlási maradék keletkezett. A bepárlási maradékok teljes mennyisége tartalmazza a 2003 áprilisában bekövetkezett 2. blokki súlyos üzemzavart követően 2013. december 31-ig keletkezett 1817 m<sup>3</sup> – 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 m<sup>3</sup>/év lesz, ami a jelenlegi tervezett 30 éves üzemidő alatt 7800 m<sup>3</sup> bepárlási maradékot jelent. A 20 éves üzemidő hosszabbítást is figyelembe véve 12 350 m<sup>3</sup> bepárlási maradék keletkezése várható.*

Evaporátor savazó oldat tárolására is külön tartály lett kijelölve. 2013-ban evaporátor savazó oldat nem keletkezett, a 2013. december 31-i állapot szerint ebben a tartályban 211 m<sup>3</sup> evaporátor savazó oldat van. Az evaporátor savazó oldat várható éves mennyisége a jelenlegi keletkezési ütem szerint 15 m<sup>3</sup>/év lesz, ami a jelenlegi tervezett 50 éves üzemidő alatt 526 m<sup>3</sup> hulladékot jelent.

Az eddigi üzemeltetés során 2013. december 31-ig keletkezett elhasznált ioncserélő gyanták mennyisége összesen kb. 205 m<sup>3</sup>, ebből 23,6 m<sup>3</sup> keletkezett 2013-ban. Feldolgozásra vonatkozó kényszerhelyzet ioncserélő gyanták esetében jelen pillanatban nincs. Az ioncserélő gyanták várható éves mennyisége a jelenlegi keletkezési ütem szerint 5 m<sup>3</sup>/év lesz, ami a jelenlegi tervezett 50 éves üzemidő alatt – az ioncserélő oszlopok végső leürítését is figyelembe véve – 454 m<sup>3</sup> hulladékot jelent.

Figyelembe véve az elhasznált gyantatároló tartályok átalakítását, a rendelkezésre álló tároló kapacitás – 870 m<sup>3</sup> – 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 2013. december 31-ig 560 m<sup>3</sup> dekontamináló oldat keletkezett.

*A folyékony radioaktív hulladékok legnagyobb részét adó bepárlási maradékok térfogatának csökkentésére létesített technológia 2013-ban lépett üzembe. A térfogatcsökkentés célja, hogy a feldolgozás után, az erőmű vízkibocsátási rendjében és a technológia engedélyeiben előírt feltételek mellett a megtisztított hulladékvizek kibocsáthatóak legyenek.*

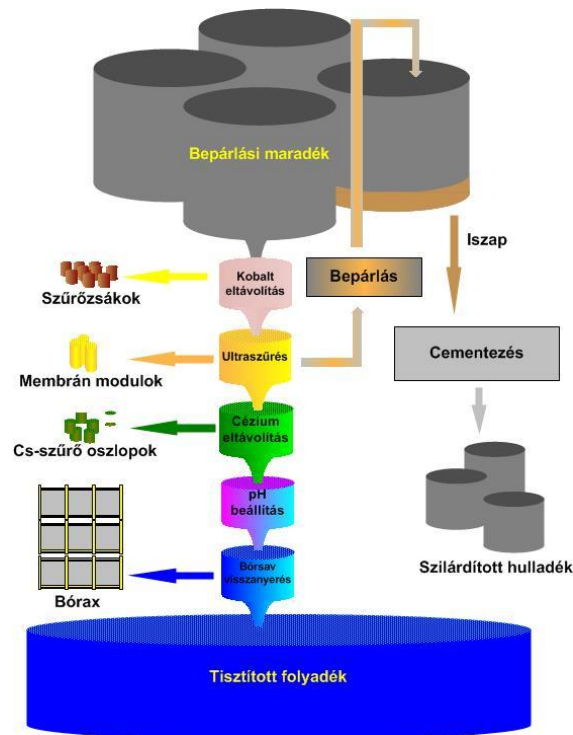
*A Folyékony Hulladék Feldolgozó (FHF) Technológiai alrendszerei:*

- 1. komplexbontó, kobalt izotóp elválasztó rendszer,*
- 2. ultraszűrő rendszer,*
- 3. szelektív cézium izotóp eltávolító, szűrő rendszer,*
- 4. bórsav kristályosító és eltávolító rendszer.*

*A bepárlási maradékok kezelése során a következő másodlagos hulladékok keletkeznek:*

- kobalt eltávolító utószűrő betét (200 l-es hordóba helyezve),*
- ultraszűrő membránmodulok,*
- cézium-szelektív szorbens oszlopok (vasbeton konténerbe helyezve),*
- bórsav (felszabadítható veszélyes hulladék).*





**D.2.4 - 1. ábra Az FHF technológia lépései**

*Az FHF technológiával nem feldolgozható folyékony hulladékok végső elhelyezés előtt cementezéssel kerülnek szilárdításra a H.3 fejezetben bemutatott, optimalizált végleges elhelyezési koncepciónak megfelelően.*

### 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 felitítás helyett az iszapok ülepitésével és a folyadéktartalom nedves ipari porszívóval való eltávolításával történik a szilárdítás.



**D.2.4 – 2. ábra Hulladéktömörítő prés**

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

*A 2013. december 31-i állapot szerint 10 004 hordó kis és közepes aktivitású szilárd radioaktív hulladék található az erőművön belüli átmeneti tárolókban. A hulladékkezelés jelenlegi üteme alapján az éves mennyiség előreláthatóan 850 darab 200 literes hordó lesz.*



**D.2.4 – 3. ábra Kis és közepes aktivitású hulladékok tárolása**

### **D.2.5 A Paksi Atomerőmű leszerelésénél keletkező hulladékok**

A nukleáris létesítmények leszereléskor 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**

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

A mély geológiai tárolóban elhelyezésre kerülő nagy aktivitású hulladékok becsült bruttó térfogata 500 m<sup>3</sup>.

## 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 végleges elhelyezéséért, a kiegészítő fűtőelemek átmeneti elhelyezéséért, a nukleárisüzemanyag-ciklus lezárásáért és a nukleáris létesítmények leszereléséért, minthogy e kérdések megoldása országos érdek;
- előírja egy Központi Nukleáris Pénzügyi Alap felállítását, amelynek egyedüli célja a radioaktív hulladékok végleges elhelyezésének, a kiegészítő fűtőelemek átmeneti elhelyezésének, a nukleárisüzemanyag-ciklus lezárásának, valamint a nukleáris létesítmények leszerelésének a finanszírozása;
- előírja a fizikai védelem kötelezettségét, azt, hogy az atomenergia alkalmazójának kötelessége megakadályozni, hogy a birtokában lévő nukleáris vagy más radioaktív anyaghoz, a felügyelete alatt álló, az atomenergia alkalmazását szolgáló létesítményhez, berendezéshez illetéktelen személy hozzáférhessen, azok az ellenőrzés alól kikerülhessenek, és meg nem engedett célokra felhasználhatók legyenek, meghatározza, hogy az engedélyesnek a nukleáris létesítmények és radioaktív hulladék tárolók 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 ahhoz kapcsolódó végrehajtási rendeletek kétpólusú hatósági és szabályozó rendszert állítanak fel. Az Egyezmény céljai szempontjából ez azt jelenti, hogy a kiégett fűtőelemek esetében a fő engedélyező és felügyeleti hatóság az atomenergia-felügyeleti szerv (az 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). *(Ez az atomtörvény és a kapcsolódó végrehajtási rendeletek módosítása alapján 2014. július 1-től megváltozik és a radioaktív hulladék-tárolók esetén a biztonsági kérdések szabályozási rendszere a nukleáris létesítményekéhez igazodik, ennek keretében a fő engedélyező és felügyeleti hatóság ezen létesítmények esetén is az atomenergia-felügyeleti szerv (Országos Atomenergia Hivatal) lesz.)*

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 mennyisége 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 blokkjai 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.24] előírásainak megfelelően a Paksi Atomerőmű 2008-ban programot nyújtott be a nukleáris biztonsági hatósághoz, az Országos Atomenergia Hivatalhoz, a blokkok tervezett üzemidején túli üzemeltetés feltételeinek megteremtésére és az üzemeltethetőség igazolására. Az OAH a programot határozatban elfogadta és annak végrehajtását folyamatosan ellenőrzi. A tervezett üzemidő lejártá előtt 1 évvel blokkonként kell az engedélyesnek a tervezett üzemidőn túli üzemeltetés engedélyére vonatkozó kérelmét benyújtania. *Az 1. blokk tervezett üzemideje 2012. december 31-én lejárt. Az engedélyes további 20 éves üzemeltetésre kért engedélyt, kérelmét 2011 decemberében nyújtotta be az OAH-hoz. Az OAH az engedélyezési eljárásban a hatályos előírások [I.6, II.25] teljesülését vizsgálta, többek között azt, hogy biztosított-e a tervezett üzemidőt követő működés során keletkező radioaktív hulladék és kiégett fűtőelem kötegek elhelyezése.*

*Az 1. blokkra az OAH 2012 decemberében kiadta a 2032. december 31-ig érvényes üzemeltetési engedélyt.*

*A 2. blokk tervezett üzemideje 2014. december 31-én jár le. Az engedélyes 2013 novemberében kérelmezte a további 20 éves üzemeltetést. A kérelmet megalapozó dokumentáció felülvizsgálata jelenleg folyik az OAH-nál (lásd D.1.1 fejezet).*

### **E.1.1 A kiégett fűtőelemek kezelése**

*A 2011-ben hatályba lépett kormányrendelet [II.24] 6. mellékleteként megjelent a „Kiégett nukleáris üzemanyag átmeneti tárolása” című nukleáris biztonsági szabályzat kötet. 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.4]. A rendelet szerinti dóziskorlátok a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség alapvető sugárvédelmi szabályzatában (Biztonsági Sorozat No. 115) és a 96/29/Euratom irányelvben szereplő értékeket követik.

A radioaktív hulladékok átmeneti tárolására és végleges elhelyezésére vonatkozó követelményeket is egészségügyi miniszteri rendelet [III.10] 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 ártsa 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 a radioaktív hulladékok elhelyezésére szolgáló létesítmények telephelye földtani alkalmasságának általános vizsgálati szempontjait tartalmazza egy táblázatban a létesítmények és a földtani szempontok összefüggéseiről, a földtani jellemzők értékelésénél javasolt rangsorolással együtt. Három további melléklet a radioaktív hulladékok létesítményeire vonatkozó speciális követelményeket tartalmazza.

## **E.2 A hatóság**

### **E.2.1 Az Országos Atomenergia Hivatal**

Az Atomtörvényben [I.6] definiált nukleáris létesítmények esetében, így – többek között – a kiégett 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 nukleáris létesítmények, radioaktív hulladék átmeneti és végleges tárolói, valamint nukleáris anyag, radioaktív sugárforrás és radioaktív hulladék fizikai védelmi rendszere kialakításának, üzemeltetésének, valamint módosításának hatósági engedélyezése és ellenőrzése*, a radioaktív sugárforrások és

hulladékok 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.

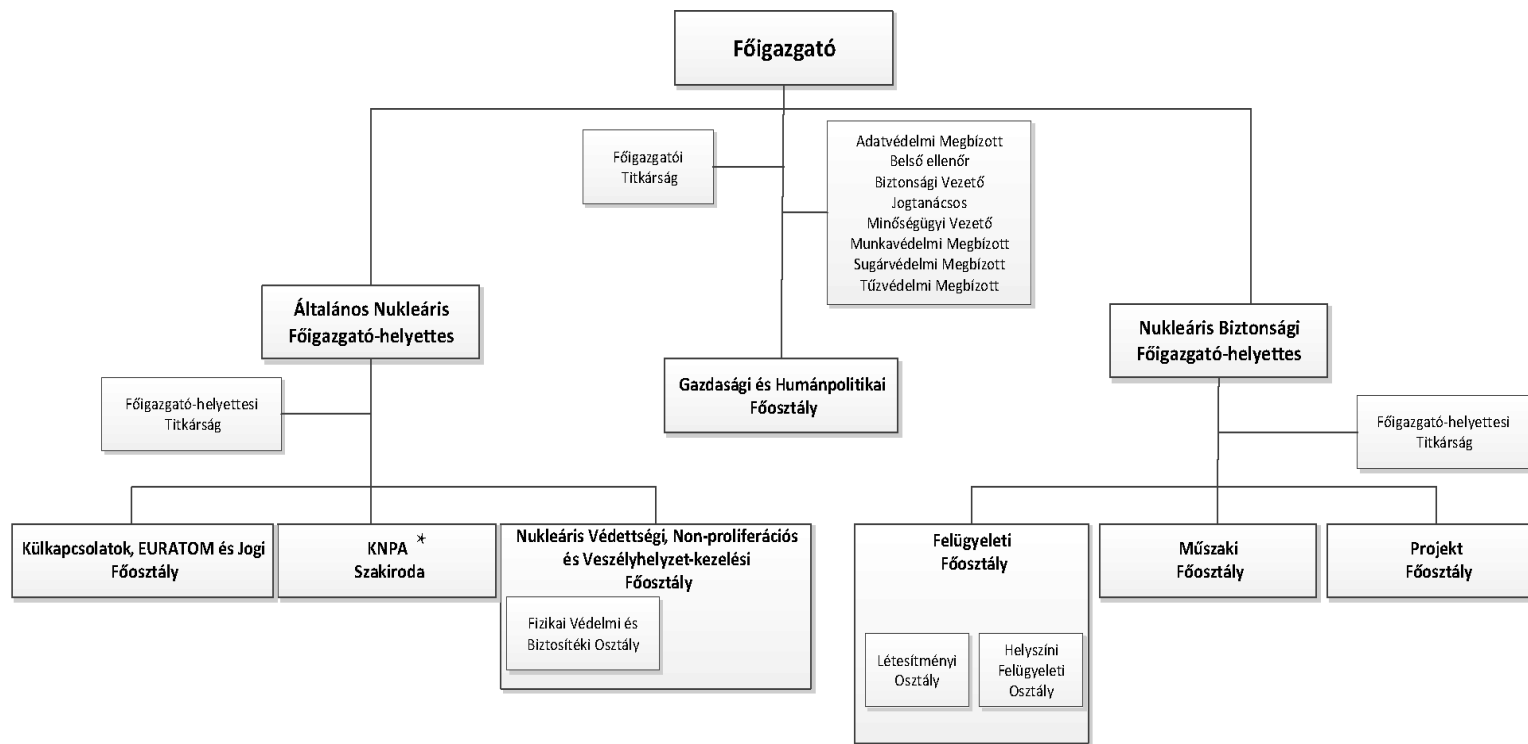
Az előírások lehetővé teszik, hogy minden olyan esetben, amikor a hatóság nem rendelkezik a szükséges szakértelemmel, szakértőket (intézményeket, cégeket, vagy akár magánszemélyeket) vonjon be a munkába. Az OAH – a hatósági munka tudományos háttérének biztosítása érdekében – TSO megállapodást kötött több tudományos intézettel és szakértő céggel. Ilyen megállapodások rögzítik az együttműködést – többek között – a *Magyar Tudományos Akadémia Energiatudományi Kutatóintézettel*, a *Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Nukleáris Technikai Intézetével*, a *Nukleáris Biztonsági Kutató Intézettel* és a *SOM System Kft.-vel*.

Az Atomtörvénynek megfelelően az OAH munkáját Tudományos Tanács is támogatja, amelynek tagjai országosan elismert szaktekintélyek. A Tudományos Tanács a korszerű tudományos eredmények figyelembevételével állást foglal a nukleáris biztonsággal, a nukleáris fegyverek elterjedésének megakadályozásával, a sugárvédelemmel és a nukleárisbaleset-elhárítással összefüggő legfontosabb elvi és kutatási-fejlesztési kérdésekben.

Az OAH szervezeti felépítése az E-2.1 - 1 ábrán látható.



## Az Országos Atomenergia Hivatal szervezeti felépítése

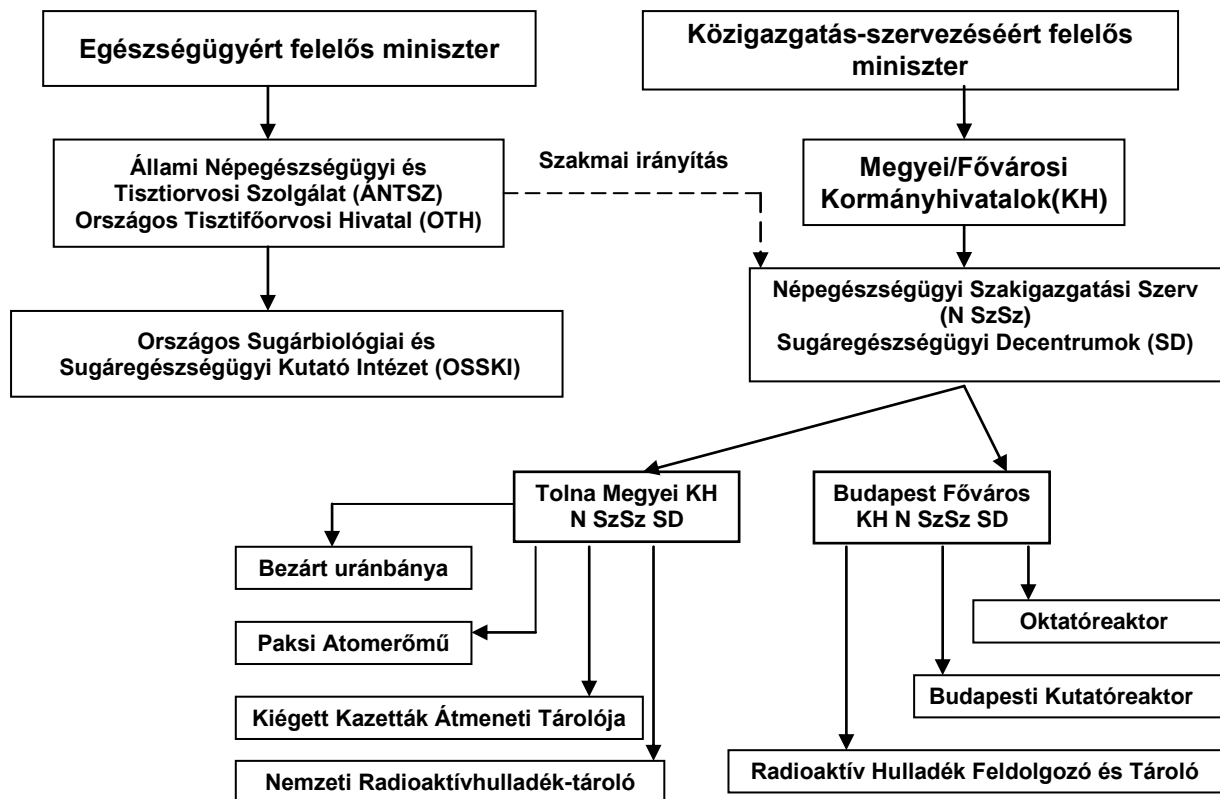


(\*A KNPA szakiroda 2013. december 31-én megszűnt az OAH-ban)

**E.2.1-1 ábra. Az Országos Atomenergia Hivatal szervezeti**

## E.2.2 Az egészségügyi államigazgatási szervek

A sugáregészségüggyel kapcsolatos feladatokat (a dolgozók és a lakosság sugárvédelme, a közegészségügyi és sugáregészségügyi vonatkozású feladatok) a területileg illetékes fővárosi vagy megyei Kormányhivatalok Népegészségügyi Szakigazgatási Szervei keretén belül működő Sugáregészségügyi Decentrumok és az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat Országos Tisztifőorvosi Hivatala látják el a Kormány erre vonatkozó rendelete [II.30] és a miniszteri rendeletek [III.4, III.10] 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 részlegeinek az engedélyező hatósága, amely részt vesz a nukleáris biztonsági engedélyezési folyamatban is, mint a sugáregészségügyi 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 sugáregészségügyi 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 eljárások 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 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.30] 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, építészeti és örökségvédelmi 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 rendészet szempontjait;
- a Honvédelmi Minisztérium Hatósági Hivatal érvényesíti a honvédelmi szempontokat;
- a területileg illetékes Katasztrófavédelmi Kirendeltségek, a Megyei (Fővárosi) Katasztrófavédelmi Igazgatóságok, illetve az Országos Katasztrófavédelmi

Főigazgatóság érvényesíti a tűzvédelem, az iparbiztonság és a polgári védelem szempontjait;

- a területileg illetékes bányakapitányság érvényesíti a bányászati technológiai, bányabiztonsági és a földtudományi szempontokat.

*A radioaktív hulladékok átmeneti és végleges tárolói fizikai védelmi rendszerének az engedélyezése és ellenőrzése az Országos Atomenergia Hivatal hatáskörébe tartozik a vonatkozó kormányrendelet [II.33] szerint 2011 óta. Ezekben az eljárásokban az Országos Rendőr-főkapitányság szakhatóságként működik közre.*

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, valamint Növény- és Talajvédelmi Igazgatóságát, amelyek érvényesítik az állategészségügyi, élelmiszervédelmi, valamint a növény- és talajvédelmi szempontokat;
- a Baranya 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 és előzetes értesítés nélkül is.

Az OAH ellenőrző tevékenysége mellett azok a szakhatóságok, amelyek részt vettek az engedélyezési eljárásban, vagy külön engedélyt adtak ki, szintén végeznek 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 időszakos újraértékelését tízévenként végzik el egy előre meghatározott átfogó program szerint (figyelembe véve a mindenkorin 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 létesítmények korábbi szabályozások szerinti fix méretű biztonsági övezetét a hatóság – a lakossági dóziskorlátokat figyelembe véve – az új szabályozásokban megjelent minimális távolság és az emberi tevékenységekből adódó hatások alapján felülvizsgálta, és újra kijelölte 2013-ban. Az új szabályozás szerint a biztonsági övezet kijelölése kötelező a 150 kW termikus névleges teljesítménynél nagyobbba méretezett atomreaktorot tartalmazó nukleáris létesítmény, a  $10^{14}$  Bq összaktivitásnál nagyobbba méretezett radioaktív hulladék-tároló, valamint kiégett üzemanyag átmeneti tárolója esetében.*

A radioaktív hulladékok kezelése vonatkozásában a Kormányhivatalok Népegészségügyi Szakigazgatási Szervében működő területileg illetékes Sugáregészségügyi Decentrumok végeznek rendszeres 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 hatóság évente teljes körűen ellenőriz. A gyakorlatban az illetékes hatóságok évente kétszer ellenőrzik a püspökszilágyi 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.14], amely a szabályozás szigorítása keretében a nyilvántartási rendszert kiterjesztette a radioaktív sugárforrások mellett 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 használatáért és a biztonsággal kapcsolatos követelmények teljesítéséért. Az Egyezményrel 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;
- költségbebecslések végzése minden évben a Központi Nukleáris Pénzügyi Alapba (Alap) történő befizetési kötelezettségek meghatározására;
- *a radioaktív hulladék és a kiégett üzemanyag kezelésére vonatkozó nemzeti politikára és nemzeti programra vonatkozó javaslat elkészítése;*
- 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 nagy aktivitású radioaktív hulladék végleges elhelyezésére szolgáló tároló létesítésének előkészítése, valamint a telephely-kiválasztási kutatásokat szolgáló felszín alatti kutatólaboratórium létesítése;*
- 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, 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 kifejtenie 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 korszerűsíteni kell saját irányítási rendszerét, ami a biztonsággal kapcsolatos követelmények teljesítésére szolgál;
- minősíteni 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 lehetségesen bekövetkező bármilyen veszélyhelyzet kezeléséhez, valamint a helyi, regionális vagy országos szintű balesetelhárítási erőkkel való együttműködéshez;
- fegyveres őrsgelgel 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 Magyarország nemzetközi szerződésekből, többoldalú és kétoldalú egyezményekből eredő kötelezettségei teljesítésében.

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

Az Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Rendszerről szóló kormányrendelet [II.29] 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 mértéke, 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 83 fő. A munkatársak több mint 90%-a felsőfokú képzettséggel (egyetem vagy főiskola) rendelkező szakértő, nagy részüknek két diplomája van (a második diploma rendszerint valamilyen nukleáris területről). Többen rendelkeznek tudományos fokozattal. A kollégák 75%-ának van egy vagy több idegen nyelvből állami nyelvvizsgálója.

A Hivatal szisztematikus képzési tervet vezetett be 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 képzési tervnek.

Az Országos Atomenergia Hivatal alapfeladatainak ellátása biztosítására az Atomtörvény két pénzügyi forrást jelöl meg:

- az atomenergia biztonságos alkalmazásának hatósági ellenőrzését szolgáló műszaki megalapozó tevékenység ellátását a központi költségvetésből kell biztosítani;
- a nukleáris létesítmények engedélyesei az Atomtörvényben meghatározott módon és mértékben kötelesek a Hivatalnak felügyeleti díjat fizetni.

*Megállapítható azonban, hogy az utóbbi években az államháztartás egyensúlyi helyzetének javítását szolgáló intézkedések hatására a Hivatal költségvetési támogatása minimálisra csökkent, a finanszírozás 99% -ban saját bevételből (felügyeleti díj) valósul meg.*

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 *közszolgálati tisztviselőkről szóló törvény* által megállapított javadalmazás mértéke miatt bizonyos tevékenységek végzésekor jelentős 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 Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat Országos Tisztifőorvosi Hivatala (egészségügyi államigazgatási szervek) hatáskörébe tartozik [II.30.]

Az egészségügyi államigazgatási szervek - mint hatóságok - függetlenek az engedélyesek körétől. Hét sugáregészségügyi decentrumban összesen mintegy 46 kvalifikált személyt alkalmaznak. Mindegyik intézet el van látva sugárázsmérő 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 65 kvalifikált alkalmazottal. Megfelelő műszerekkel felszerelt gépkocsival 24 órás Országos Sugáregészségügyi Készenléti Szolgálatot lát el.

*Az egészségügyi államigazgatási szervek az állami költségvetésből működtetett hivatalok, az utóbbi években komoly erőforrás problémákkal küzdenek (létszámhiány, nem versenyképes jövedelem, elavult, hiányos infrastruktúra).*

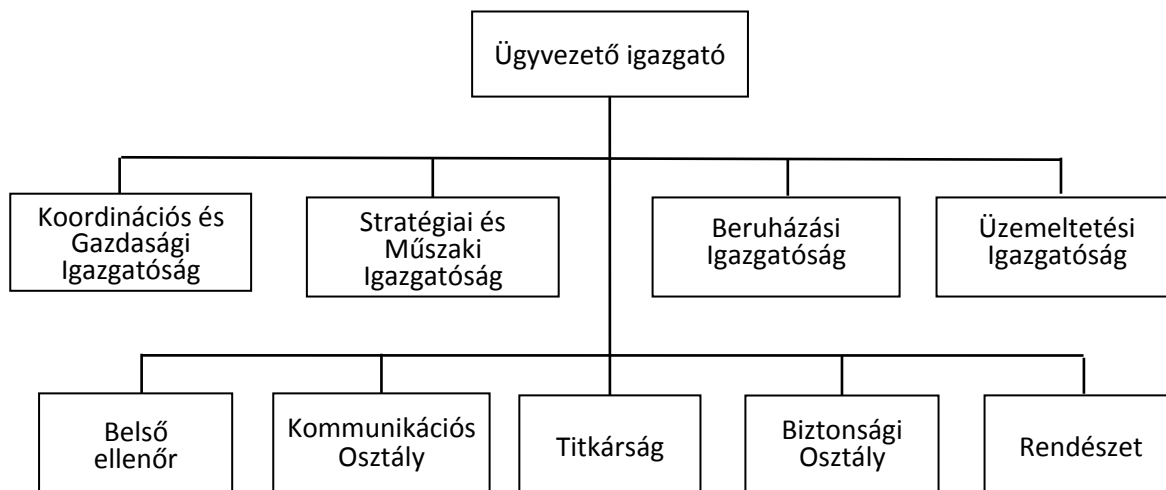
## **F.2.2 Az engedélyes emberi és pénzügyi erőforrásai**

### **F.2.2.1 Az emberi erőforrások**

Az Atomtörvény [I.6] rögzíti, hogy a Kormány által kijelölt szerv tesz javaslatot a radioaktív hulladék és a kiegészített üzemanyag kezelésére vonatkozó nemzeti politikára és nemzeti programra, valamint azok felülvizsgálatára, továbbá gondoskodik a radioaktív hulladék végleges elhelyezésével, a kiegészített üzemanyag átmeneti tárolásával, a nukleárisüzemanyag-ciklus lezárásával, és a nukleáris létesítmény leszerelésével összefüggő feladatok elvégzéséről. A Kormány ennek alapján hatalmazta fel az Országos Atomenergia Hivatal főigazgatóját, hogy erre a tevékenységre hozzon létre egy szervezetet (lásd B. fejezet). Az így létrejött Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhasznú Nonprofit Kft. (a továbbiakban Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kft.) *ellátja az Atomtörvényben felsorolt, a Kormány által kijelölt szerv által elvégzendő közfeladatokat, valamint az egyebek mellett a közhasznú jogállásról is szóló törvény [I.14] értelmében közhasznú tevékenységeket, továbbá azokat a feladatokat, amelyeket a radioaktív hulladékokkal és a kiegészített üzemanyaggal kapcsolatos egyes feladatokat ellátó szerv kijelöléséről, tevékenységéről és annak pénzügyi forrásáról szóló kormányrendelet [II.31] határoz meg tartós feladatkörként a számára.*

A Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kft. központi irodája Budaörsön van, Budapesthez közel. Az igazgatóságok Pakson végzik irányítási és adminisztratív tevékenységüket. *A Nemzeti Radioaktív Hulladék-tároló Bataapátiban, a Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló Püspökszilágyon van. A négy helyszínen összesen 207 fő dolgozik, ebből 88 fő fegyveres biztonsági őr. A Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolójának üzemeltetését és karbantartását szerződéses alapon a Paksi Atomerőmű személyzete látja el, a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kft. irányítása mellett.*

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



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

*A Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolójának munkavállalóira a nukleáris létesítményben foglalkoztatott munkavállalók speciális szakmai képzéséről, továbbképzéséről és az atomenergia alkalmazásával összefüggő tevékenységek folytatására jogosultak köréről szóló miniszteri rendelet [III. 17] vonatkozik.*

### **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. *2014. január 1-jétől az általa vezetett minisztérium felelős az Alap kezeléséért.* (2013. december 31-ig Az Országos Atomenergia Hivatal volt az Alap kezelője.) Az Alap elkülönített állami pénzalap, amely az államháztartásról szóló törvény [I.4] hatálya alá tartozik. Elsődleges célja a radioaktív hulladékok végső elhelyezésének, a kiegészített fűtőelemek átmeneti tárolásának és a nukleárisüzemanyag-ciklus lezárásának, továbbá a nukleáris létesítmények leszerelésével összefüggő feladatoknak a finanszírozása.

Az Alap felhasználására a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kft. közép- és hosszú távú (egészen a nukleáris létesítmények leszereléséig terjedő) tervet, és éves munkaprogramokat készít, amelyeket az Alappal rendelkező miniszter hagy jóvá. A közép- és hosszú távú terveket évente felül kell vizsgálni, és szükség szerint aktualizálni kell.

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 szakmailag értékeli az Országos Atomenergia Hivatal, és amellyel kapcsolatban előzetes állásfoglalást alakít ki a miniszter munkáját támogató KNPA Szakbizottság.

A Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tárolóban hulladékot elhelyező intézményeket az Atomtörvény [I.6.] melléklete szerinti – az Alapba való – befizetési kötelezettség terheli. A központi költségvetésből finanszírozott nukleáris létesítmények (a Budapesti Kutatóreaktor és az Oktatóreaktor) részére a központi költségvetés fedezi a befizetéseket a költségek felmerülésekor.

Az Alapba történő befizetések mértékét úgy kell meghatározni, hogy megfelelő forrást biztosítson a radioaktív hulladékok és kiegészített fűtőelemek kezelésének és a nukleáris létesítmények leszerelésének finanszírozására. *Ezek a források fedezik az ellenőrzési és információs célú önkormányzati társulások támogatását, valamint a meglévő tárolók*

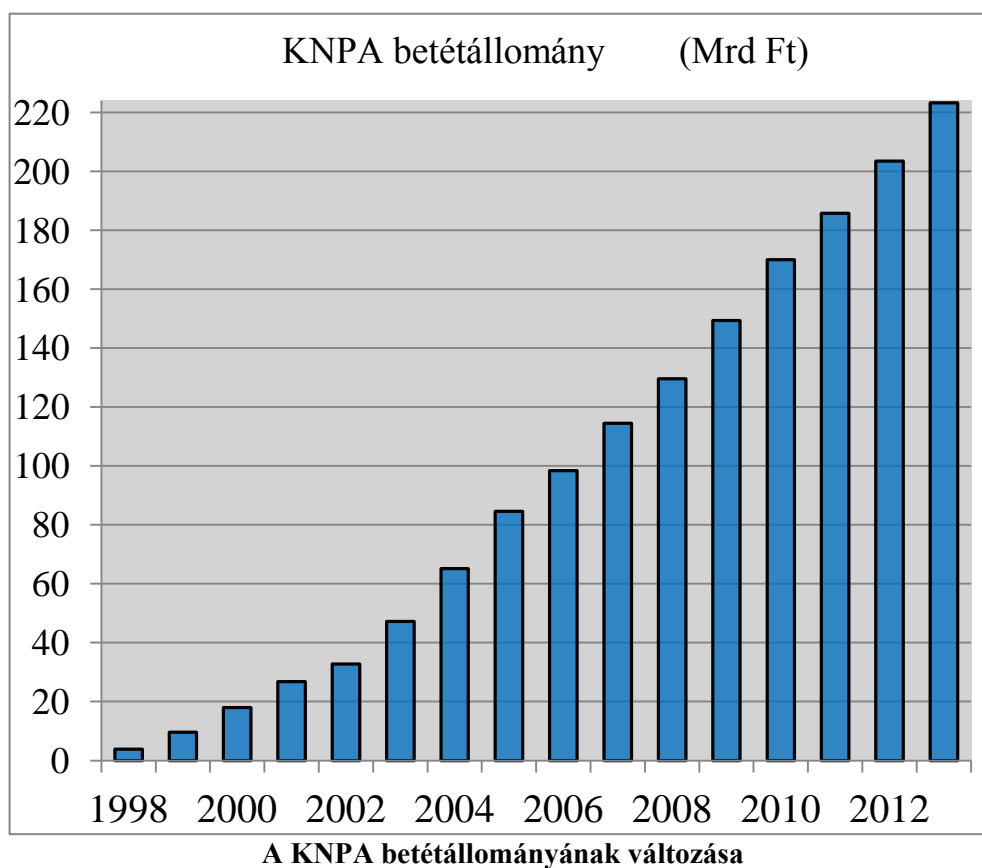
*üzemeltetésének költségeit is. Az ellenőrzési és információs célú önkormányzati társulások támogatását kormányrendelet [II.32] szabályozza.*

Annak érdekében, hogy az Alap megőrizze értékét, a kormány az Alap előző évi átlagos állományának alapján, a jegybanki alapkamat előző évi átlagának figyelembe vételével évente 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 2013 között (M Ft)**

	<b>Bevétel</b>	<b>Kiadás</b>	<b>Betétáll. változása</b>
<b>1998</b>	7 777,4	3 941,1	3 836,3
<b>1999</b>	9 399,0	3 634,6	5 764,4
<b>2000</b>	10 449,0	2 094,1	8 354,9
<b>2001</b>	14 886,9	6 084,0	8 802,9
<b>2002</b>	17 205,8	11 239,4	5 966,4
<b>2003</b>	23 703,2	9 183,5	14 519,7
<b>2004</b>	27 577,0	9 705,9	17 871,1
<b>2005</b>	30 497,1	11 026,9	19 470,2
<b>2006</b>	28 445,9	14 680,4	13 765,5
<b>2007</b>	29 184,9	13 068,6	16 116,3
<b>2008</b>	31 362,6	16 288,8	15 073,8
<b>2009</b>	33 751,4	13 913,6	19 837,8
<b>2010</b>	35 646,0	15 003,6	20 642,4
<b>2011</b>	32 212,6	16 528,7	15 683,9
<b>2012</b>	30 595,7	12 843,6	17 752,1
<b>2013</b>	33 271,0	13 462,2	19 808,8



2013. december 31-én az Alapban 223,3 Mrd Ft volt. (Tájékoztatásul: 2013. december 31-én 1 Euro ~ 297 Ft volt.)

### F.3 Minőségügy

A kiégett fűtőelemek kezelésével foglalkozó szervezeteknek az Atomtörvény [I.6] és a vonatkozó kormányrendelet [II.24] értelmében integrált irányítási rendszert kell működtetnie. Az integrált irányítási rendszer működtetésével szemben támasztott követelményeket a kormányrendelet mellékleteként kiadott *Nukleáris Biztonsági Szabályzatok 2. kötet*e tartalmazza. A Nukleáris Biztonsági Szabályzatok által előírt végleges biztonsági jelentés részeként az engedélyesnek be kell mutatnia az integrált irányítási rendszer működésének alapjait az Országos Atomenergia Hivatalnak. A jogszabályi felhatalmazás alapján az Országos Atomenergia Hivatal a felügyeleti tevékenységének részeként ellenőrzi az engedélyes integrált irányítási 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 értékelje a munkára való alkalmasság szempontjából (beleértve a megfelelő minőségirányítási rendszer működőképességét).

A Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kft. kiépítette az *ISO 9001:2008* szabvány szerinti minőségirányítási, és az *ISO 14001:2004* szabvány szerinti környezetirányítási rendszerét, amelybe integrálta a *Nukleáris Biztonsági Szabályzatok 2. kötetének* vonatkozó követelményeit. Ezek bevezetését és *folyamatos működtetését* akkreditált *tanúsító* szervezet rendszeresen felügyeli.

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 minőségirányítási rendszere azóta is érvényes tanúsítással rendelkezik.

Hatósági feladataikat - beleértve a méréseket is - az egészségügyi államigazgatási szervek szintén minőségirányítási rendszerük 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 bemutattuk, 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 vonatkozó 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.7] 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 Kiegészítő 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. 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 mintákkal kell ellátniuk a hatóságot.

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

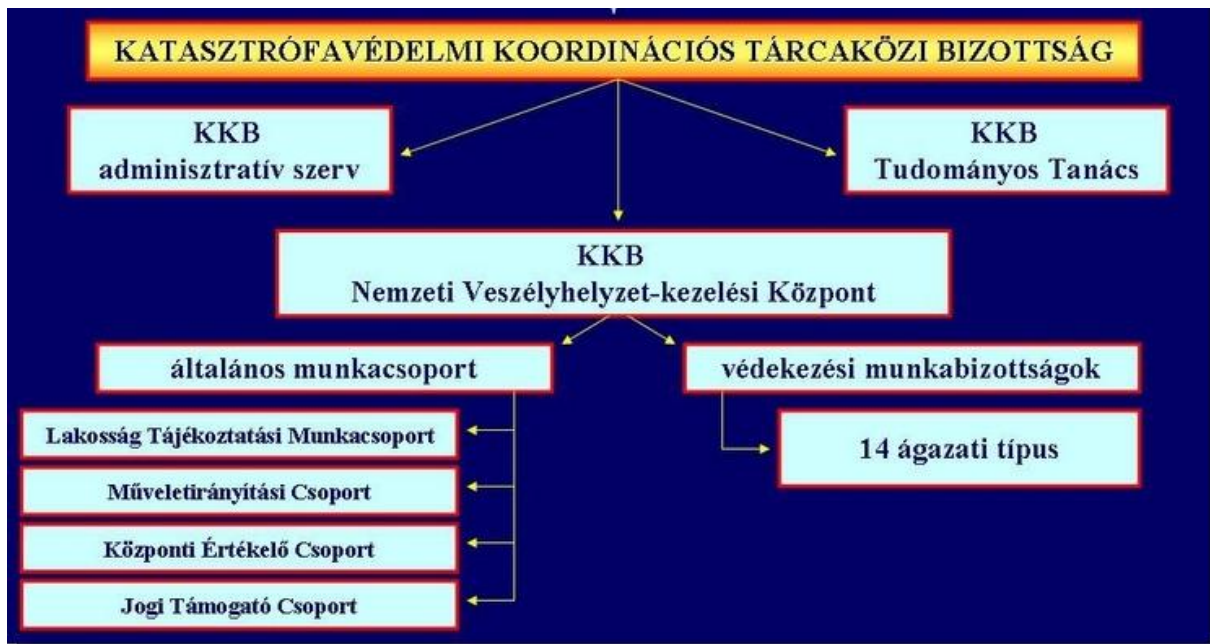
## **F.5 Baleset-elhárítás**

### **F.5.1 A baleset-elhárítás országos szervezete**

A korábbi szabályozásnak megfelelően létrehozott Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Rendszert a 2010-ben kiadott kormányrendelet [II.29] 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.9] végrehajtásaként kialakult általános katasztrófavédelmi rendszerhez. Ennek központi irányítását a Katasztrófavédelmi Koordinációs Tárcaközi Bizottság (a továbbiakban: KKB) végzi, amelynek elnöke a katasztrófák elleni védekezésért felelős miniszter, tagjai az illetékes miniszterek által kijelölt állami vezetők. A KKB ülésén állandó jelleggel, tanácskozási joggal részt vesznek a központi államigazgatási szervek vezetői.





**F.5.1 – 1. ábra A Veszélyhelyzet Kezelésében Részvevő Szervezetek**

A KKB tudományos munkaszerve a KKB Tudományos Tanács, operatív munkaszerve a KKB Nemzeti Veszélyhelyzet-kezelési Központ (a továbbiakban: KKB NVK). A KKB NVK a vezetőjéből, az általános munkacsoportból és katasztrófa-típus specifikus szakmai feladatokat ellátó védekezési munkabizottságokból áll. A KKB NVK az általános munkacsoport részeként Lakossági Tájékoztatási Munkacsoportot működtet. Többek között a Nukleáris Védekezési Munkabizottságot is a katasztrófák elleni védekezésért felelős központi államigazgatási szerv, a Belügyminisztérium Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság működteti.

Katasztrófaveszély idején, illetve kihirdetett veszélyhelyzet során a KKB NVK riasztás alapján kezdi meg tevékenységét, tagjai a KKB tagok által delegált ágazati szakértők, akik a katasztrófák elleni védekezés ágazati feladatai összehangolásának letéteményesei. A KKB NVK a Kormány és a KKB döntéseinek megfelelő, gyors és azonnal végrehajtandó döntéseket hoz.

A Nukleárisbaleset-elhárítási Műszaki Tudományos Szekció fő feladata a nukleárisbaleset-elhárítási felkészülés, a baleseti döntés-előkészítés és döntés, valamint a következmények elhárításának műszaki-tudományos megalapozása. A KKB Tudományos Tanács tagjait a Magyar Tudományos Akadémia elnöke javasolja a KKB elnöke részére. A Tudományos Tanács neves hazai kutatóintézetek vezető szakértőiből áll.

A nukleárisbaleset-elhárítási feladatok végrehajtásának koordinációjáért normál időszakban hivatásos katasztrófavédelmi szervek országos, helyi és területi szervei, veszélyhelyzet esetén a megyékben és a fővárosban a területért felelős Megyei (Fővárosi) Védelmi Bizottság elnöke, országos szinten a Katasztrófavédelmi Koordinációs Tárcaközi Bizottság elnöke felel. A nukleáris létesítményen belül annak vezetője felelős a nukleárisbaleset-elhárítási feladatok végrehajtásának koordinációjáért.

Normál időszakban az Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Rendszer működőképességének és hatékonyságának növelése érdekében annak szervezeti 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. A Megyei (Fővárosi) Védelmi Bizottságok feladatai közé tartozik a nukleáris veszélyhelyzeti speciális szervek létrehozása, valamint a végrehajtásban résztvevő erők és eszközök kijelölése, a baleset-elhárítási és intézkedési tervek kidolgozása és folyamatos karbantartása.

A több megye területét érintő, a lakosság nem tervezett sugárterhelését előidéző esemény elhárításának ágazaton belüli összehangolása és irányítása az Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Rendszer működtetésében részt vevő ágazati szervek feladata.

A nukleáris veszélyhelyzetek területi megelőzési és felkészítési feladatait a katasztrófavédelmi szervek végzik, a kialakult veszélyhelyzetek következménykezelési feladatainak végrehajtását a megyei (fővárosi) védelmi bizottságok koordinálják.

### **F.5.3 Az Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Intézkedési Terv**

Az Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Intézkedési 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 Katasztrófavédelmi Koordinációs Tárcaközi 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 Katasztrófavédelmi Koordinációs Tárcaközi Bizottság felhatalmazta a Felsőszintű Munkacsoportot az Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Intézkedési Tervhez kapcsolódó műszaki-tudományos dokumentumok (útmutatók) kidolgozására.

2010-ben elvégezték az Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Intézkedési Terv felülvizsgálatát, melynek egyik célja a kormányzati struktúra átalakulásából következő új

miniszteri felelősségrendszer átvezetése az országos szintű dokumentumban. A felülvizsgálat további céljai az Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Intézkedési Terv továbbfejlesztése az alkalmazása során szerzett tapasztalatok alapján, valamint a dokumentum terjedelmének ésszerű csökkentése. A 2013. év elején elfogadott újabb verzióban már átvezetésre kerültek a jelentős mértékben módosult jogszabályi környezetből fakadó, a katasztrófavédelmet érintő változások.

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.29] is megerősítette.

2013-ben folytatódott a már megjelent útmutatók felülvizsgálata, valamint új útmutatók elkészítése. 2014 márciusáig nyolc útmutató második verzióját, valamint egy új útmutatót („Az ONER szervek közötti kommunikáció”) adott ki az Országos Atomenergia Hivatal főigazgatója.

Eddig megjelent útmutatók és szakmai segédletek:

- Az OBEIT jogszabályi alapjai,
- Az ONER kritikus feladatai,
- Az ONER kritikus feladatainak értékelése,
- Szervezett segítségnyújtás a védekezésben,
- Az Országos Sugárfigyelő, Jelző és Ellenőrző Rendszer felépítése és működése,
- Baleseti monitorozási stratégia,
- Az ONER szervek készenléttel kapcsolatos tervező munkája,
- Az ONER szervek közötti kommunikáció,
- Szervezeti Nukleárisbaleset-elhárítási Intézkedési Tervek kidolgozása és folyamatos karbantartása,
- Nukleárisbaleset-elhárítási gyakorlatok előkészítése, végrehajtása és értékelése,
- Sürgős óvintézkedések meghozatala, bevezetése és végrehajtása,
- Radiológiai veszélyhelyzet helyi kezelése,
- Sugársérültek kezelésének és ellátásának megszervezése.

## **F.5.4 A létesítmények baleset-elhárítási rendszerei**

### **F.5.4.1 A Kiegészítő Kazetták Átmeneti Tárolója**

A Paksi Atomerőmű és a Kiegészítő 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 kiegészítő fűtőelemek illetve radioaktív hulladékok kezelésével kapcsolatos minden balesetet mind a két létesítményben. A nukleárisbaleset-elhárítási tevékenységeket a létesítményre érvényes nukleáris baleset-elhárítási intézkedési terv tartalmazza.

A Kiegészítő Kazetták Átmeneti Tárolója nukleárisbaleset-elhárítási intézkedési tervét rendszeresen aktualizálni kell, és jóvá kell hagyatni az atomenergia-felügyeleti szervvel.

#### **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 volt 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 felülvizsgálatára és módosítására is sor került 2011-ben és 2013-ban, melyet az Országos Tisztiorvosi Hivatal jóváhagyott.

#### **F.5.4.3 A Nemzeti Radioaktív Hulladék-tároló**

A Nemzeti Radioaktív Hulladék-tároló 2008-ban üzembe helyezési 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. A Nemzeti Radioaktív Hulladék-tárolót 2012. december 5-én adták át. Azóta folyamatosan fogadja az Atomerőműből érkező kis és közepes aktivitású hulladékokat.

#### **F.5.5 A felkészítés és gyakorlatok rendje**

A kiégett 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 átfogó 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 ellenőrzés keretében figyelik meg és értékelik.

A telephelyen kívüli baleset-elhárításban érintett szervek felkészítése és gyakorlatozása az Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Intézkedési Terv alapján készített éves képzési és gyakorlatozási tervek alapján történik. Az országos képzési és gyakorlatozási terv figyelembevételével minden szervezet elkészíti saját terveit, és az 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 balesetéről adandó gyors értesítési egyezmény;

- a nukleáris baleset vagy radiológiai veszélyhelyzet esetén adandó segítségnyújtásról szóló egyezmény.

*2012 májusától a Belügyminisztérium Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság átvette a Külügyminisztériumtól a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség (NAÜ) nemzeti kapcsolattartó pontjának (National Warning Point = NWP) tevékenységét, így hazánkban az Országos Atomenergia Hivatal mellett látja el a NAÜ felé történő értesítési és információs feladatokat.*

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 Nukleárisbaleset-elhárítási Intézkedési Terv megújításához.

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

*Az Európai Atomenergia-közösség létrehozásáról szóló nemzetközi EURATOM szerződés 36. cikkelye és az EURDEP szerződés értelmében a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság által működtetett Nukleáris Baleseti Információs és Értékelő Központ (NBIÉK) látja el a nemzetközi radiológiai monitoring adatcsere rendszer nemzeti központ feladatait, amely keretében az EU nemzetközi regionális monitoring adatcsere központján keresztül figyelemmel tudja kísérni Európa háttérsugárzásának változását. Magyarország jelenleg a szomszédos országok közül Ausztriával, Horvátországgal, Szlovéniával és Szlovákiával folytat közvetlen kétoldali folyamatos radiológiai monitoring adatcserét, amelyet az NBIÉK központon keresztül lát el.*

Magyarország ezen kívül a következő országokkal kötött kétoldali 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 először 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 Bizottság szakmai támogató intézménye az Európai Uniót érintő nukleáris és radiológiai veszélyhelyzetek esetén. A szerződés alapján az Országos Atomenergia Hivatal Nukleárisbaleset-elhárítási Szervezete az Európai Bizottság megkeresése esetén szakmai támogatást nyújt egy esetleges veszélyhelyzet nukleáris és radiológiai értékelésében, valamint a lakossági kommunikációban. *A második, 2010. és 2013. közötti, három éves periódus után, a jól teljesített munka elismeréseként,*

*valamint az ismét három évre kiírt tenderre benyújtott sikeres pályázat eredményeként az OAH harmadik alkalommal is elnyerte a megbízást, így a feladatra 2016-ig rendelkezik megbízással.*

## **F.6 Leszerelés**

A magyar jogszabályok a létesítmények életciklusának utolsó szakaszával, a leszerelés kérdésével is foglalkoznak.

Az Országos Atomenergia Hivatal – a nukleáris biztonsági szabályzatok időszakonként kötelező felülvizsgálatának keretében, a legutóbbi, az összes szabályzatot érintő átdolgozás során – a nukleáris létesítmények leszerelésére vonatkozó követelményeket külön szabályzati kötetben foglalta össze. Az új követelmények a nyugat-európai nukleáris hatóságok egyesülete (Western European Nuclear Regulators' Association – WENRA) által meghatározott leszerelési referenciaszinteken alapulnak. *A szabályzatot a jogalkotó kormányrendeletben [II.24], annak 8. mellékleteként hirdette ki, és az 2011 augusztusában hatályba is lépett.*

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 sugáregészségügyi hatóságoknak szerepük van az engedélyezési folyamatban is, külön engedélyezik a megfelelő sugáregészségügyi 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 rendszeresen át kell dolgozni az éppen aktuális leszerelési fázisnak megfelelően, szükség esetén ki kell egészíteni az esetleges új forgatókönyvekkel, és a szervezetet is a helyzethez illeszkedően kell megváltoztatni.

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. 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 korábbiakhoz képest újdonság, hogy az új szabályozás meghatározza a létesítmény nukleáris biztonsági felügyelet alól történő kivonásának fő lépéseit is a leszerelési folyamat lezárulását követően.*

A Paksi Atomerőműre eredetileg nem készült 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. Az Előzetes Leszerelési Tervek aktualizálását 5 évente kell elvégezni. Azonban az üzemidő hosszabbítási dokumentációval párhuzamosan be kellett adni a hatóságnak (OAH) a végleges leszerelési tervet is az 1. blokk vonatkozásában. Így a 2011-es tervtől számoljuk a következő öt évet, tehát 2016-ban várható az újabb beadványozás. Az üzemidő hosszabbítási tevékenységgel párhuzamosan, attól függetlenül az Atomerőmű elindította a 2008-as terv felülvizsgálatának közbeszerzési folyamatát, és a felülvizsgálatot elvégezte.

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 előírása alapján a leszerelési tervet az engedélyes 2011-ben aktualizálta, majd benyújtotta a hatóság részére.*

## 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 árássa 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 mértékadó földrengésszinteket konzervatív megközelítéssel a következőkben határozták meg:

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

*A Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolójának szeizmikus tervezése a maximális méretezési földrengésre meghatározott 0,35 g szabadfelszíni vízszintes gyorsulásértékkal történt. Ezt az inputot alkalmazták az épületszerkezetekre, valamint a biztonsági funkciót ellátó rendszerekre, felhasználva az US Nuclear Regulatory Commission szabványának (útmutatójának) (Regulatory Guide 1.60) válaszspektrumát és az American Society of Civil Engineers 4/86. előírásában adott csillapítási értékeket.*

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

#### 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 2012-ben már 20 kamrából állt a létesítmény. Az eddig megépített 20 kamra 9308 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 36 kamra megépítésével számolunk. A Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolójának 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 36 kamrában maximálisan 17 740 db kiégett fűtőelem kazetta helyezhető el.





**G.1 – 1. ábra A Kéregyartó 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 kéregyartó 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 Kéregyartó Átmeneti Tárolójának a végleges biztonsági jelentésben ismertett 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.

*A Kéregyartó Átmeneti Tárolóját kifejezetten kéregyartó nukleáris üzemanyag tárolására tervezték, de a kritikussági számítások konzervatív módon figyelmen kívül hagyták az*

üzemanyag kiégéséből eredő reaktivitás-csökkenést. A becsléshez az NRC Standard Review plan, NUREG 0800, 9.1.1 “Friss üzemanyag tárolása” pontját alkalmazták, mint tervezési kritériumot. Ennek megfelelően a Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolója kritikussági számításait a következő kritériumokra alapozták:

- egy potenciális moderátor közeggel – például különböző sűrűségű bórsavmentes vízzel – történő elárasztás esetén az ANSI/ANS-817-1984 által definiált  $k_{eff}$  neutron-sokszorozási tényező nem lehet nagyobb mint 0,95.
- A Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolójának megfelelő biztonsági tartalékkal kell rendelkeznie a kritikussági balesettel szemben, még két valószínűtlen és független feltételváltozás egyidejű bekövetkezése esetén is.

A Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolójára elvégzett nukleáris biztonsági értékelések bebizonyították, hogy a tároló a kritikusság 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 öregedéskezelési 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 eddig elvégzett vizsgálatok nem tártak fel olyan problémákat, melyeknek hatása lenne a létesítmény biztonsági mutatóira.



**G.1 – 2. ábra Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolója: átrakógép**

## **A létesítmény üzemeltetése**

A Kiégett 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, a *Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolójának 1-20 kamráira vonatkozó* 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.24] mellékleteként kibocsátott Nukleáris Biztonsági Szabályzatok 6. „Kiégett nukleáris üzemanyag átmeneti tárolása” című kötetének előírásait kell alkalmazni.

Az üzemviteli korlátokat és paramétereket a *Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolója Üzemeltetési Feltételek és Korlátok című dokumentuma* tartalmazza. 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/aktualizálja.

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 kőzetösszletben 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.

*A nyugat-mecseki Bodai Agyagkő Formáció – egy ún. „mélygeológiai” tároló befogadására alkalmas képződmény – jellemzése céljából már több rövidebb kutatási fázis zajlott. A Formációban elvégzett vizsgálatok során megszerzett eredmények, továbbá a 2000. évi – az ország egész területére kiterjedő, a befogadó kőzetösszetek kijelölésére irányuló – vizsgálat alapján megerősítést nyert, hogy a Bodai Agyagkő Formáció valóban az első számú potenciálisan alkalmas kőzet egy „mélygeológiai” tároló kialakítására.*

*A tároló telephelyének kiválasztására és egy föld alatti kutatólaboratórium helyszínének kijelölésére 2003-ban egy Kutatási Program indult, amely felszíni és felszín alatti kutatási fázisokra tagolódik.*

*A Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kft. 2012–2013-ban elkészítette a Bodai Agyagkő Formáció -kutatás I. felszíni fázis 2. szakaszának földtani kutatási tervét. A kutatás céljaként a terv a Formáció általános helyszínminősítését, valamint a biztonsági értékelés számára szükséges földtani adatok és információ megszerzését jelöli meg, hogy elvégezhető legyen a további kutatás célterületeinek rangsorolása, és lezárható legyen az I. felszíni kutatási fázis.*

*A tervet az illetékes hatóság (Pécsi Bányakapitányság) jóváhagyta. Ezzel párhuzamosan a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kft. megindította kutatólétesítmények engedélyezési folyamatát, valamint szerződést kötött a kutatási tevékenység végrehajtására.*

## **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 (elsősorban a talaj kedvezőtlen vízszigetelő tulajdonsága és a telephely hátrányos hidrogeológiája 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, és 1997-ben fejeződött be Magyarországon. Ennek a múltbeli gyakorlatnak a következtében rövidtávon el kellett végezni a helyreállítási munkálatokat, hosszú távon pedig el kell látni, a 7. Mellékletben bemutatott környezetvédelmi és monitorozási feladatokat. 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 résztvevő 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 behatólók, mind a tároló környezetében élő lakosság egyes tagjai részére.

Ezért 2002-ben többütemű 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 2000-es évek elejétől kezdődően több ütemben és több területen került sor felújításokra, korszerűsítésekre. Ezek közül kiemelhetők:*

- *a fizikai védelmi rendszer korszerűsítése;*
- *az üzemi épület átalakítása, radioaktív hulladék-kezelő technológiák telepítése (forró fülke, tömörítő prés, cementező berendezés, stb.);*
- *a III. és IV. medencesorok környezetének talajstabilizációs munkái.*

*Döntés született a Radioaktív Hulladékot Feldolgozó és Tároló fizikai védelmi rendszereinek további korszerűsítésére, melynek keretében új, a korszerű követelményeknek megfelelő külső kerítés épül ki, modernizált észlelő-értékelő-riasztó rendszer kerül telepítésre, illetve megtörténik az iroda-labor épület kibővítése is. A vizuális ellenőrző rendszer egyes elemeinek (kamerák és érzékelők) telepítése az OAH - DoE (az USA energetikai minisztériuma) közötti, terrorizmus elleni együttműködés keretében történik meg, amelynek során a DoE a beépítendő eszközök egy részét finanszírozza. A megkötött szerződések alapján megkezdődött a rendszer korszerűsítése.*

## **Üzemzavari esemény**

*2013. december 2-án három fő 4 darab 200 literes hordó <sup>241</sup>Am tartalmú hulladék feldolgozását végezte. A hordók megbontásának célja a hulladék átválogatása és tömörítése volt. A munka után elvégzett ellenőrzés radioaktív szennyeződést mutatott ki a dolgozók kezén és ruházatán, a tömörítő helyiségben és több más helyiségben is, valamint a csarnok közlekedési útvonalán. A belső sugárterhelés mérések alapján a két nagyobb kontaminációt elszenvedett személy esetében az öt évre becsült sugárterhelés jelenleg 286 és 101 mSv, míg a harmadik személy első évre becsült sugárterhelése 54 mSv. Az esemény az INES skála szerint 2-es előzetes besorolást kapott. A kibocsátást ellenőrző műszerek nem mértek kivizsgálási kritériumot meghaladó kibocsátást sem a technológiai épületből, sem a telephelyről. A lakosságot érintő intézkedések bevezetésére nem volt szükség. (A Jelentés összeállításnak időpontjában az esemény vizsgálata még nem zárult le.)*

## **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 kellett 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 vizsgálat sorozat alapján 1996-ban egy Bátaapáti területén, Magyarország délnyugati részén lévő gránit formációt választottak ki egy felszín alatti tároló lehetséges helyszínéül.

### **A tároló megvalósításának mérföldkövei**

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. Felszín alatti kutatásra volt szükség annak a közettér fogatnak a kijelöléséhez, amelyet a hulladéktároló létesítmény és védőzónája kitölt.

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 lejtősaknak 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.

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 -kis és közepes aktivitású atomerőműi eredetű radioaktív hulladékot tartalmazó- hordó.



**H.3 – 1. ábra NRHT-technológiai csarnok**

A felszíni tároló üzemeltetésével párhuzamosan folytatódott a felszín alatti térrész kialakítása a létesítési engedélynek megfelelően.

*A létesítés második ütemében, 2012-re kialakították az első két kamrát (I-K1 és I-K2) és megépültek a kiszolgáló technológiai rendszerek. A Nemzeti Radioaktív hulladék-tároló I-K1 kamrájába radioaktív hulladék beszállítására, végleges elhelyezésére vonatkozó üzemeltetési engedély 2012. szeptember 10-én vált jogerőssé. Az I-K1 kamra ünnepélyes átadására és az első vasbeton konténer végleges elhelyezésére 2012. december 5-én került sor.*





**H.3 – 2. ábra Az első vasbeton konténer elhelyezése a Nemzeti Radioaktív hulladék-tárolóban**

A továbbiakban párhuzamosan zajlik majd az újabb kamrák kialakítása és a meglévők hulladékkal feltöltése oly módon, hogy a feltöltés alatt lévő kamrák és a kialakítás alatt lévő kamra között mindig egy üres kamra maradjon a szeizmikus biztonság megvalósítására.

## **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), míg a lejtősaknákat 220–270 méterenként összekötő vágatok a menekülő útvonalak és az áthúzó szellőztetés megteremtését biztosítják.

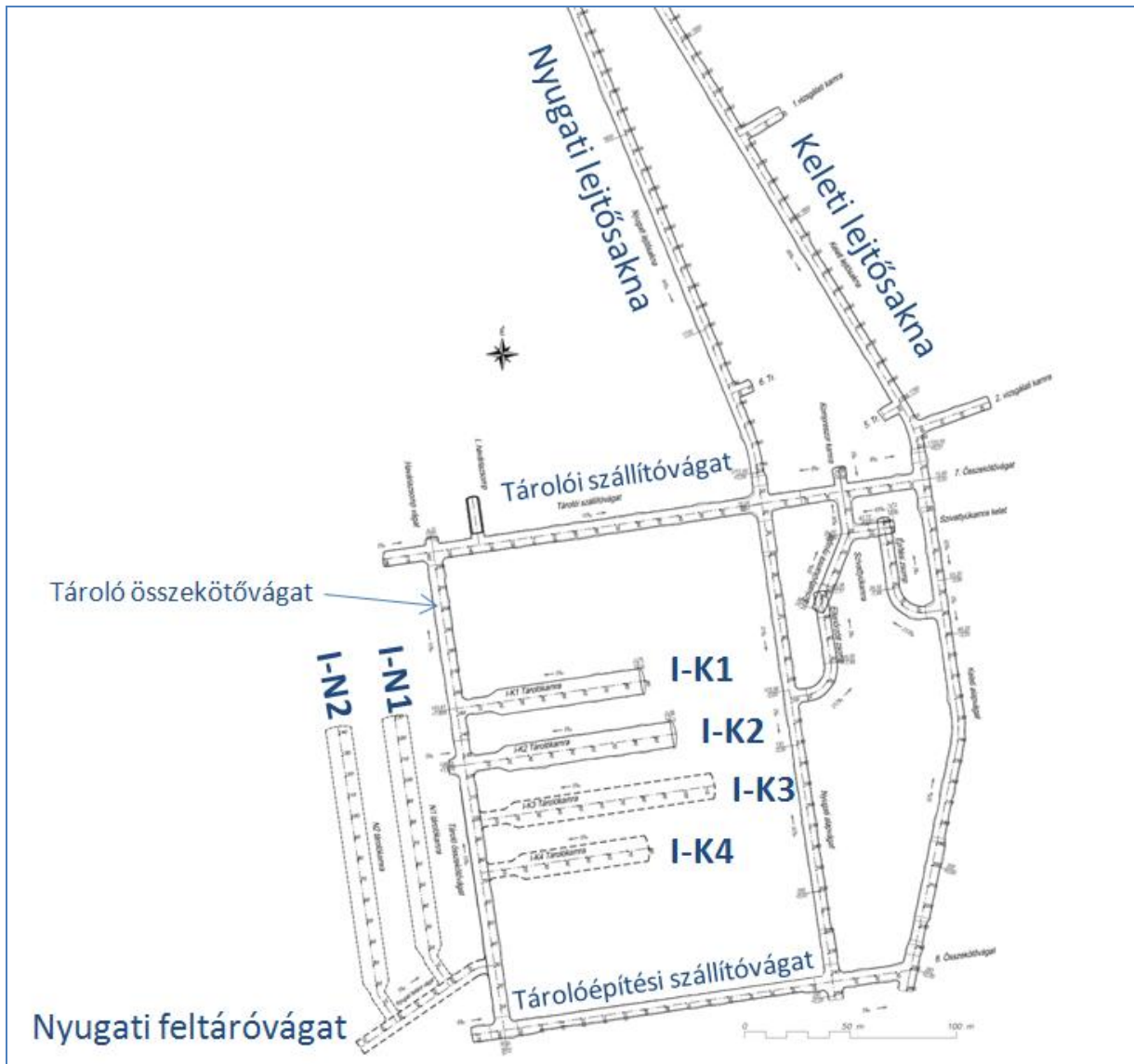
A hulladékok végleges elhelyezésére kamrás megoldást alkalmaztak. Az egy kijáratú tároló-kamrák kihajtása a tároló-összekötő vágatból szisztematikus elrendezésben, egymással párhuzamosan, kamramezőkbe rendezve történik. Biztonsági megfontolások miatt a kamrák egyszintes elrendezésben kerülnek kialakításra,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

Az érvényes hazai szabályozás megköveteli a hulladékcsomagok visszanyerhetőségének biztosítását a létesítmény üzemeltetési időszakában.

### ***Az elhelyezési koncepció optimalizálása***

*Az első tároló-kamra üzembe vételével párhuzamosan elindult a Nemzeti Radioaktívhulladék-tároló továbbépítésének előkészítése egy olyan új elhelyezési rendszerre alapozva, amely lehetővé teszi minél több tárolótér kialakítását, valamint a tároló-kamrák minél hatékonyabb helykihasználását a rendelkezésre álló térrészben, a biztonsági színvonal tartása mellett. Az új elhelyezési koncepció alapja – a jelenleg alkalmazott vasbeton konténer helyett – egy új típusú kompakt hulladékcsomag. Ez egy négy hordó befogására alkalmas fémkonténert jelent, melyben az üres térrészt az atomerőmű területén folyékony hulladékból képzett aktív cementpéppel töltik fel. A kompakt hulladékcsomagok elhelyezését a tároló-kamrákban kialakított vasbeton medencében tervezik. Az I-K2 tároló-kamra már így lesz kialakítva. A hatékony térkihasználás érdekében az I-K3 és I-K4 kamrák kialakítását az új elhelyezési koncepcióhoz igazított szelvénymérettel tervezik. Az I-K2 kamra védi az üzemelő I-K1 kamrát a további kamrák kihajtásakor fellépő kedvezőtlen (szeizmikus) hatások ellen.*

*Az elhelyezési koncepció megalapozására előzetes biztonsági értékelés készült, mely igazolta annak megvalósíthatóságát. A tervezett változtatások bevezetésének érdekében 2013-ban megkezdődött a szükséges engedélyek módosítása.*



H.3 – 3. ábra A Nemzeti Radioaktív Hulladék-tároló tároló-kamráinak elrendezése

## 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.28].

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, míg az Országos Rendőr-főkapitányság és az ÁNTSZ OTH szakhatóságként működik közre.

A radioaktív hulladékok és a kiégett fűtőelemek országhatáron át való szállításának engedélyezéséről szóló kormányrendelet [II.28] 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.4] 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 Energiatudományi Kutató Központ 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 rendelettel [III.14] újraszabályozta. Az új, egységes számítógépes helyi és központi nyilvántartási rendszer a rendszeres elektronikus készletváltózási és leltár jelentések, valamint a sugárforrásokat egyedileg azonosító, a műszaki paramétereket és a tulajdonost is feltüntető hatósági bizonyítvány bevezetésével jelentősen szigorította és hatékonyabbá tette a sugárforrások hatósági felügyeletét.

A [III. 14] 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 pontos, mérésen alapuló 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 Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolója**

A Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolóját a kilencvenes években tervezték, tehát a tároló korszerűnek mondható. Emiatt eddig 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 kiégett fűtőelemet tároló tokok nitrogénrendszerének, szivárgásellenőrzésének és a kibocsátás- és környezetellenőrző rendszereknek a modernizálását. A konténereket kiszolgáló fogadóépületben, az átrakógép földrengésvédelmi rögzítő berendezésein, a sugárvédelmi ellenőrző rendszeren is történtek átalakítások. A módosítások jellemzően a létesítmény kiszolgálhatóságát, és ez által az üzemeltetés biztonságát javították.

A nukleáris létesítmények nukleáris biztonságának időszakos 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 Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolója további üzemeltetését megalapozó Időszakos Biztonsági Jelentést.

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 Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolójának fogadó épülete és 1-16. kamrái számára az üzemeltetési engedély érvényességét meghosszabbította.

*A Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolójának bővítése során, a III. ütem 1. fázisban megépültek a 17-20. számú kamrák. Az üzembe helyezési engedélyezési eljárás sikeres lezárását követően 2012 júniusában elhelyezésre került az első kiégett üzemanyag kazetta az újonnan létesült tároló modulban, ezzel megkezdődött az aktív próbaüzem. Az 1-20. kamrák hatályos üzemeltetési engedélyét az Országos Atomenergia Hivatal 2013. június 7-i keltezéssel adta ki.*

### **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, amelyek további kezelése és elhelyezése más-más módon történt. Különleges figyelmet fordítottak a trícium tartalmú hulladékcsomagokra, a trícium forrásokra, amelyeket elkülönítve a többi hulladéktól, tokozva készítettek 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 m<sup>3</sup> hulladékot emeltek ki és válogattak át. A kondicionálás és átsomagolás után a hulladék térfogata 200 m<sup>3</sup> lett. A nyert 20 m<sup>3</sup> 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 hulladékleltár izotóponkénti aktivitása kb. egy nagyságrendben tér csak el egymástól, ami az eredeti leltár 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 behatoló 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 segédletismények engedélyezésével és telepítésével folytatódik. A tervek szerint középtávon a tárolóban elhelyezett további kb. 1000 m<sup>3</sup>-nyi radioaktív hulladék újrakondicionálása várható.



**K.2 - 1. ábra Speciális csomagok kiemelése**



**K.2 - 2. ábra Újracsomagolt hulladékok elhelyezése**

*A hulladék visszatermelés feltételeinek megteremtéséhez egy -hosszabb időtartamra szolgáló, nagyméretű, könnyűszerkezetes csarnok- felépítésére van szükség, amely megfelelő munkakörülményeket biztosít, illetve kielégíti a munkavégzéshez szükséges sugárbiztonsági és környezetvédelmi funkciókat is. Elkészült a könnyűszerkezetes épület építési engedélyt megalapozó dokumentációja is, amelynek alapján a Vác Város Önkormányzat Építési Osztálya kiadta az építési engedélyt.*



# 1. MELLÉKLET: A KIÉGETT KAZETTÁK ÁTMENETI TÁROLÓJA

## M1 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 és a tizenhetedik kamra között helyezkedik el. Ebben van az a berendezés, amely a szállítókonténer kezeléséhez és megfelelő helyzetbe állításához szükséges a kazetták kivétele és szárítása előtt. *Itt található a kazettaszárító rendszer is, amely a vízzel feltöltött szállító konténerből kiemelt kazetta szárítását végzi.* 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 kürtő vasbeton fala határolja, a másik oldalról pedig egy acéllemez borítással ellátott acélszerkezet. A burkolat fő célja, hogy megóvja az átrakógépet és a kazettabetöltő fedélzetet 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 acél héjszerkezetekkel körülzárt építmény, amelynek fő funkciója, hogy sugárnyékolásként és mechanikai védelemként szolgáljon. A kamrák egyik oldalán helyezkedik el a hűtőlevegő bevezető csatorna, ami labirint kialakítású vasbeton szerkezet. A légbevezető nyílásokat kívülről acélháló zárja le. Az 1-16. kamra mindegyike 450 db kiégett kazetta befogadására alkalmas. A biztonsági elemzésekkel megalapozott konstrukciós módosításoknak köszönhetően a további 17-20 kamrákban egyenként 527 db kiégett kazetta helyezhető el. A kamrák biztosítják a kiégett kazetták függőleges helyzetben való száraz tárolását. Acél fűtőelem-tároló csövek vannak bennük, mindegyikben egy kivehető acél árnyékoló záródugó. Tárolócsövenként egy kazetta elhelyezésére van lehetőség. A csövekben semleges nitrogén alapú gázkeverék atmoszféra van. A kamrák felső síkja alkotja a betöltő fedélzetet, amely felett helyezkedik el a zárt tárolócsarnok

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 tárolócsövek gázellátását biztosító monitorozó rendszer 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. A tárolócsövekben lévő nitrogén gázhoz kis mennyiségű hélium gázt is kevernek. Ennek segítségével, He-szivárgás vizsgálatot végeznek a feltételezett szivárgások azonosítására. Az azonosított szivárgások megszüntetésére megfelelő technológiai eljárások állnak rendelkezésre.

Az 1-11. megtelt kamrák esetében ötévente nyolc - véletlenszerűen kiválasztott - záródugót emelnek ki a gumitömítés és a záródugó állapotvizsgálata céljából. A 12-20. kamrákra vonatkozóan a záródugók tömítéseinek periodikus ellenőrzése nem szükséges a gumitömítés kettős fémtömítéssel történt kiváltása következtében.

A tárolócsöveknél alkalmazott felületvédelem – korrózió elleni fémszórás – megfelelőségének vizsgálata céljából a létesítéskor korróziós mintaszelvényeket helyeztek el a kamrákba, amelyeket periodikus állapotvizsgálattal ellenőriznek.

## **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 fémsövekben tárolt kazettákat a tárolócsövek között haladó légáram hűti, amelyet a kazettákban fejlődő hő felhajtó ereje *valamint a hűtőlevegő belépőnyílása és kilépő kürtője közötti szintkülönbségből adódó nyomáskülönbség biztosít.*

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 Fizikai védelem**

A Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolója közvetlenül az atomerőmű telephelye mellett helyezkedik el. A KKÁT önálló nukleáris létesítmény, fizikai védelme 2004-től az atomerőműtől függetlenül működő önálló fizikai 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 Kiégett 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 hálózathból áll. Ezen kívül az üzemeltető személyzetnek különféle hordozható sugárvédelmi műszerek is rendelkezésére állnak. *A személyi sugárvédelmi ellenőrzés a hatóság előírásainak megfelelően film doziméterekkel történt 2013. márciusáig, ettől kezdve termolumineszcens technológiát alkalmazó rendszerrel váltották fel. A hatósági személyi dozimetriai méréseket helyi termolumineszcens detektorokkal és elektronikus dózismérőkkel végzett értékeléssel egészítik ki.*

A Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolója légköri kibocsátását izokinetikus mintavevő rendszer és a szellőző rendszer kimenő kéményébe szerelt folyamatos aeroszol-mérő rendszer ellenőrzi. A vett mintákat össz- $\beta$  mérésnek és gamma-spektrometriai elemzésnek vetik alá, ezen kívül kiértékelik a  $^3\text{H}$ ,  $^{14}\text{C}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  és az alfa aktivitás-koncentrációt. A tároló folyékony kibocsátásait az atomerőmű hulladékvíz-rendszerébe bocsátják ki, előzetesen kiértékelve a fogadóépület legalsó szintjén elhelyezett tartályokból vett mintákat. *A tároló kibocsátásai nagyon kicsik, 2013-ban a légnemű kibocsátások tényleges értéke a származtatott korlátoknak mindössze 0,017%-a, míg a folyékony kibocsátások tényleges értéke a származtatott korlátoknak mindössze 0,009%-a volt. Ez alapján a származtatott légnemű és folyékony kibocsátási határérték kritériumnak csupán 0,026 %-át használták ki 2013-ban.*

Mivel a Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolója és az atomerőmű telephelye 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 vonatkozóan. 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  $3\text{nSv/évnél}$ , ami a  $10\ \mu\text{Sv/év}$  hatásági dózismegszorításnál nagyságrendekkel kisebb.

## **2. MELLÉKLET: RADIOAKTÍV HULLADÉKOT KEZELŐ LÉTESÍTMÉNYEK**

### **M2.1 Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló**

A Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló Püspökszilágy falu 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.

#### **M2.1.1 A tároló leírása**

A tároló felszín közeli építésű létesítmény, amely vasbeton medencékből és csőkutakból áll. A medencék és a csőkutak a talajvízszint fölötti telítetlen zónában helyezkednek el negyedidőszaki agyagos löszben, amelynek vastagsága a tároló területén kb. 30 m, és amely egy vastag harmadidőszaki (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 m<sup>3</sup> térfogatú és 6 db 140 m<sup>3</sup> térfogatú medencéből áll. A medencék többségénél a térkitöltés csak részleges. Két medencesort, miután megteltek, átmenetileg talajtakarással is lefedtek. A végleges takarást a biztonság növelő intézkedéseket követően lehet kialakítani.

A szilárd hulladékokat tároló 'A' jelű medencék 2004-ben megteltek, az újabb hulladékszállítmányok fogadásához már az üzemi épület pincszintjén 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 m<sup>3</sup> 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 <sup>60</sup>Co források gyártási hulladékának befogadására. Az <sup>192</sup>Ir 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 m<sup>3</sup> űrtartalmú négyszögletes lemezkonténerek is használatosak, melyek éppen egy hordkeretnyi 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.

### **M2.1.2 Kezelés és tárolás**

A hulladék-átvételi követelmények felülvizsgálata és az újonnan telepített hulladékkezelési technológiákhoz való igazítása 2010-ben, *életbe léptetése 2011-ben* történt.

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 csökútjaiba helyezik el. A fémkapszula speciális fejkialakításánál fogva leengedhető a csökútba 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 présszel 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 m<sup>3</sup>-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.

### **M2.1.3 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 *jellemzően ipari csomagolóeszközökben (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 elnyelése 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.

## M2.1.4 Fizikai védelem

2001-ben egy új beléptető és védelmi rendszert szereltek fel a rekonstrukciós program keretében. A telephely védelmét korszerű rendszerek alkalmazásával fegyveres biztonsági őrök 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. *2013-ban megkezdődött a fizikai védelmi rendszer egyes részeinek felújítása és technikai bővítése.*

## M2.1.5 Sugárvédelem és környezetvédelem

A személyi dozimetriai ellenőrzés a Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló Sugárvédelmi Szolgálatának feladatai közé tartozik, és a vonatkozó jogszabály [III.4] 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 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 2003 óta végzett ökológiai felmérés kiterjed a talajmintákra, növényi mintákra és állati eredetű mintákra, valamint helyszíni mérésekre a tároló területén. *2012-ben az elmúlt évtized tapasztalatai alapján a monitoring programot felülvizsgálták, és 2013-ban már a felülvizsgált és jóváhagyott eljárásrend szerint végezték a vizsgálatokat.*

A sugárvédelmi és környezetellenőrző tevékenységről az illetékes hatóságok részére éves jelentés készül. A *sugáregészségügyi* hatóság évente kétszer, a *környezetvédelmi hatóság* évente egyszer 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 talajvíz ivóvíz célra történő felhasználása esetén ugyanakkor meg kell felelni az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről szóló 201/2001. (X. 25.) Korm. rendeletben meghatározott minőségi követelményeknek is.*

A kibocsátásellenőrző-rendszer mérései alapján a tároló kibocsátásai elhanyagolhatóak, a közvetlen légköri és vízkörnyezeti kibocsátás *a kibocsátási kivizsgálási kritérium alatt maradt.*

*A 2013. december 2-i üzemzavari esemény után kismértékű  $^{241}\text{Am}$  izotópot detektált a kibocsátás-ellenőrző rendszer. A mért kibocsátás a kibocsátási határérték 3 milliomodrésze volt.*

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  $\mu\text{Sv}/\text{év}$ .

## **M2.2 Nemzeti Radioaktív Hulladék-Tároló**

*Az atomerőművi kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok végleges tárolója a Dunántúl déli régiójában, a Tolna megyei Bábaapáti község külterületén, a Nagymórágyi-völgyben helyezkedik el. A terület a Dunától nyugati irányban mintegy 20 km-re található, déli irányban körülbelül 60 km távolságra a Paksi Atomerőműtől. A telephely a völgyfenéken elhelyezkedő, biztonsági kerítéssel körülhatárolt, 2,5 ha nagyságú terület.*

### **M2.2.1 A tároló leírása**

*A kerítéssel körbevett terület három részre bontható: a felügyelt, az ellenőrzött, valamint az építési zónára. A felügyelt zóna a kiszolgáló-irányító egység területe. Az ellenőrzött zóna területén a felszín alatti tárolótérbe kerülő hulladék beszállítása, puffer tárolása, kezelése és a leszállítás, valamint a végleges tárolás történik. Az építési területen keresztül zajlanak a létesítési, bővítési munkálatok.*

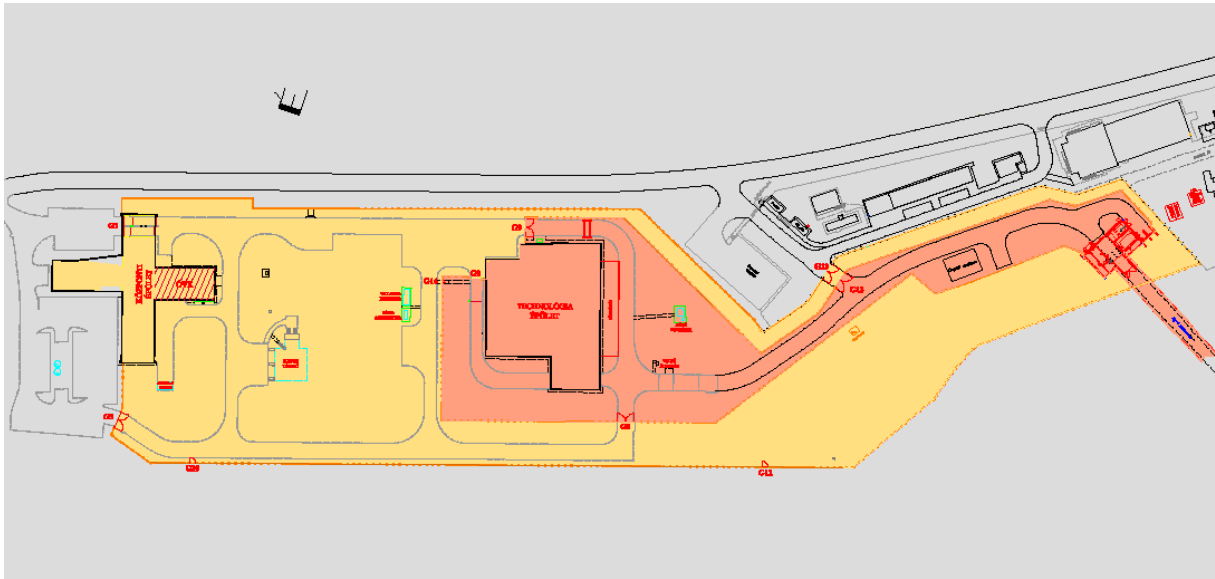
*A felszín alatti rendszer ellenőrzött és építési zónákból áll. Az ellenőrzött zónában történik a hulladéktároló üzemeltetése (és majd a lezárása), az építési zónában pedig a tároló bővítése folyik.*

*A központi épület az É - D irányú telephely északi végén helyezkedik el, a létesítménybe való belépés a fegyveres biztonsági őrségen keresztül lehetséges.*

*A technológiai épület a telephely déli részén helyezkedik el, legközelebb a felszín alatti tároló bejáratához. Itt van az ellenőrzött zónába való beléptetés helye, a dozimetriai szolgálat és a*



létesítmény technológiai vezénylője. A technológiai épületben történik a hulladékcsomagok fogadása és a csarnokba történő betárolása, ellenőrzése, a hulladékok kezelése.



**M.2.2.1 – 1. ábra A Nemzeti Radioaktív hulladék-tároló telephelyének zónákba sorolása (a telephely ellenőrzött zónája a narancsszínnel jelölt terület)**

A felszín alatti vágatrendszer a technológiai és a funkcionális igények alapján építési területre (a keleti lejtősakna és annak csatlakozó részei) és ellenőrzött zónára (a nyugati lejtősakna és annak csatlakozó részei) tagozódik. A keleti rész a hulladéktárolással párhuzamosan haladó építési feladatokat szolgálja, és részt vesz a felszín alatti térrészek megfelelő szellőztetésének fenntartásában, és a felszín alatti vizek felszínre juttatásában is. A nyugati lejtősakna és csatlakozó részeinek fő feladata a megfelelően előkészített hulladék csomagok biztonságos végleges elhelyezése, az elhelyezéshez szükséges feladatokhoz a műszaki feltételek biztosítása, a megfelelő munkakörülmények megteremtése, a szükséges ellenőrzések lehetővé tétele.

A létesítmény jelenlegi üzemeltetési engedélye a felszíni fogadó és kiszolgáló telephely, valamint a felszín alatt az I-K1 tároló-kamra és a hozzá vezető megközelítő vágatok üzemeltetésére terjed ki. A második, I-K2 kamra kialakítása már megtörtént, de még nem üzemkés, további tároló-kamrák létesítésére szakaszos kiépítéssel, több ütemben kerül sor (lásd a H.3 fejezetet).

## **M2.2.2 Kezelés és tárolás**

A hulladék átvétele és felrakodása a szállítójárműre az atomerőmű telephelyén történik, a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kft. munkatársai jelenlétében. A szállítójárművel egy forduló során négy azonos méretű hordkeretet szállítanak. Egy hordkeretbe négy szabványos kialakítású, 200 literes fém hordó kerül elhelyezésre.

A Nemzeti Radioaktív hulladék-tároló technológiai épületében az üzemeltetési engedély maximum 3000 hordó puffer elhelyezését teszi lehetővé. A létesítményben az alábbi technológiai tevékenységeket végzik:

- a hulladékcsomagok fogadása, a hordkeretek szállítójárműről való lerakodása,
- a hordók behelyezése vasbeton konténerekbe (egy konténerbe 9 db hordó kerül), illetve a konténerek térkitöltése inaktív betonnal,

- a feltöltött beton konténerek ideiglenes tárolása,
- amennyiben keletkezik folyékony hulladék, annak cementezése,
- az átvételi követelményeknek való megfelelés ellenőrzése (gamma-szkennelés, átvilágítás).

### **M2.2.3 Szállítás, elhelyezés és nyilvántartás**

*A Nemzeti Radioaktív hulladék-tároló közúton oldja meg a hulladékok átszállítását az atomerőműből a hulladéktárolóba, a radioaktív anyagok szállítási követelményeinek megfelelően kialakított járművel. Az eddigi szállítások során rendkívüli esemény nem történt.*

*A technológiai épületben végleges formában előállított hulladék-csomagok a megfelelő nyilvántartási feladatok lezárását követően a felszín alatti tároló-kamrákban, az előre meghatározott, nyilvántartott pozícióban kerülnek elhelyezésre. Felületi dózisteljesítményük alacsony szintje miatt a konténerek speciális kezelést - kiegészítő sugárvédelmi intézkedéseket - nem igényelnek.*

*Az engedélyező hatóság a Nemzeti Radioaktív hulladék-tárolóra 2008 májusában kiadott létesítési engedélyében – összhangban a vonatkozó miniszteri rendelettel [III.10] - előírta, hogy az üzemeltetési időtartam alatt a hulladékok visszanyerhetők legyenek, ha a visszanyerést későbbi üzemi tapasztalat indokolja, vagy hatósági eljárás azt megköveteli. Az első üzemelő tároló-kamra nyitva tartása 50 évre tervezett, ezen idő alatt nem lesz tömedékelés, így a visszanyerhetőség biztosított.*

### **M2.2.4 Fizikai védelem**

*A telephely teljes területét két fizikai védelmi kerítés övezi, köztük őrségi úttal, biztonsági kapukkal.*

*A fizikai védelmi rendszer kialakításánál a legfontosabb szempont az volt, hogy a jövőben is zajló bővítés teljes mértékben kompatibilis legyen a korábban megvalósult rendszerekkel. Ennek eredményeképpen egységes rendszer jött létre, mely a telephely, a védendő objektum adottságai miatt két jól elkülöníthető részre bontható: a felszíni rendszerelemekre és felszín alatti rendszerelemekre. Ezek mind funkcióikban, mind környezeti körülményeikben jelentősen különböznek, energiaellátásuk is eltérő elektromos hálózatokról történik. Az integrált rendszer az alábbi alrendszerekből tevődik össze: kerítésvédelmi rendszer, behatolás-jelző rendszer, beléptető rendszer és videó megfigyelő rendszer.*

*A rendszerelemek telepítési módszerei biztosítják a megfelelő környezetállóságot és a szabotázs elleni védelmet, valamint a fizikai védelmi funkciók (elrettentés, detektálás, késleltetés és elhárítás) hatékony együttműködését, és kielégítik a vonatkozó kormányrendelet [II.33] követelményeit. A létesítmény ellen támadás, vagy területén bűncselekmény nem történt.*

### **M2.2.5 Sugárvédelem és környezetvédelem**

*A hulladéktároló üzemeltetője rendszeres, széles körű sugárvédelmi ellenőrzést hajt végre, amelynek célja az információszerzés a telephely sugárzási viszonyairól, a személyzet sugárterheléséről, és a környezeti közegek mesterséges eredetű radioaktívanyag-tartalmáról,*

*annak érdekében, hogy – ezen információk alapján meghozott intézkedések révén – a tárolót biztonságosan működtesse. A mérések és az azok alapján foganatosított intézkedések nyomán az üzemeltető személyzet sugárterhelése a megengedett korlátok között, az ésszerűen elérhető legalacsonyabb szinten marad, és a környezeti hatások is minimalizálhatók.*

*A sugárvédelmi és környezet-ellenőrző rendszer keretébe tartozik a környezet-ellenőrző rendszer, a kibocsátás-ellenőrző rendszer, a munkahelyi sugárvédelem, valamint a sugárvédelmi szempontból kritikus helyeken történő operatív mérések.*

*A környezeti ellenőrzés magában foglalja a levegőbe és vízbe történő radioaktív kibocsátások és azok ellenőrzésére vonatkozó miniszteri rendeletben [III.7] szereplő követelmények, az üzemeltetési engedélyében foglaltak, valamint a vonatkozó miniszteri rendelet [III.14] előírásainak végrehajtását.*

*Az üzembehelyezési eljárás során meghatározásra kerültek a kibocsátások tervezési értékei. A kibocsátások sugárvédelmi ellenőrzése rögzített mintavételi helyeken történik. A környezetbe telepített dózisteljesítmény mérők által mért tízperces dózisteljesítmény átlagokból képzett heti átlagok egyenletesen 90-180 nSv/h közötti értékeket adtak.*

*A vizsgálati eredményeket tekintve összefoglalóan megállapítható, hogy a tároló környezetében 2013-ban végzett felmérések alapján a telephely környezetének radioaktivitása az alapállapothoz képest nem változott. A telephely környezetében a tárolótól származó radioaktív anyag jelenléte nem volt kimutatható. A mérési eredmények igazolták, hogy a kibocsátott radionuklidok aktivitása az engedélyezett határértékek százszázalékos részénél alacsonyabb volt. Elmondható, hogy a tároló üzemeltetése annak környezetére radiológiai szempontból a természetes háttér fölötti többletterhelést nem okozott.*

*A felszín alatti térségek és a földtani gát állapotának folyamatos ellenőrzését a geotechnikai monitoring rendszer és a felszín alatti vízföldtani monitoring rendszer teszi lehetővé.*

*A hatósági doziméterek, illetve a dozimetriai nyilvántartás szerint egy munkavállaló sem kapott feljegyzési szint feletti sugárterhelést, az éves terhelés senkinél sem érte el az 1 mSv értéket. A nyilvántartott munkavállalók belső sugárterhelés ellenőrzésének adatai alapján egyértelműen kijelenthető, hogy a belső sugárterhelés, valamennyi munkavállaló esetén, a kimutatási határ alatt maradt.*

### 3. MELLÉKLET: A KIS ÉS KÖZEPES AKTIVITÁSÚ HULLADÉKOK MENNYISÉGE ÉS AKTIVITÁSA

A kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok végleges elhelyezését Magyarország két üzemelő létesítményben oldja meg. Az atomerőművi eredetű hulladékok a Nemzeti Radioaktív hulladék-tárolóba kerülnek, ahol a felszínen egy technológiai épületben történik a hulladékok végleges elhelyezésre történő előkészítése, és a felszín alatt egy tároló-kamra szolgál a hulladékcsomagok végleges elhelyezésére.

A Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló az intézményi (nem atomerőművi) eredetű radioaktív hulladékok fogadását, majd átmeneti tárolását, illetve végleges elhelyezését biztosítja. Azok a hulladékok, melyek nem felelnek meg a hulladék elhelyezési kritériumoknak, átmeneti tárolásra kerülnek mindaddig, amíg végleges elhelyezésük egy hazai mélygeológiai tárolóban meg nem oldódik.

A nem atomerőművi hulladéktermelőknél átmenetileg tárolt hulladék mennyisége elhanyagolható a teljes országos készlethez képest. Ez a Melléklet a két fent említett létesítményben lévő kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok mennyiségére és összegzett aktivitására ad meg adatokat.

#### M3.1 Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló

Az alábbi táblázat a Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló készletében lévő hulladékok mennyiségét és becsült összaktivitását tartalmazza a 2013. december 31-i állapot szerint.

M3.1-1 táblázat. A Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tárolóban tárolt hulladék mennyisége

	Hulladék mennyisége (m <sup>3</sup> )	Hulladék összaktivitása (Bq)
Átmeneti tároló	~175*	2,4E+14
Végleges tároló	4900**	1,4E+14

\* Beleértve a zárt sugárforrások mennyiségét is

\*\*Megtelt tárolómedencék névleges térfogata

#### M3.2 A Nemzeti Radioaktív hulladék-tároló

Az M3.2-1 táblázat a Nemzeti Radioaktív hulladék-tárolóban lévő hulladékok mennyiségét és összesített aktivitását adja meg 2013. december 31-re számítva. Elkülönítve jelentettük meg a felszíni technológiai tárolóban lévő és az I-K1 tároló-kamrában véglegesen elhelyezett hulladékok adatait.

M3.2-1 táblázat. A Nemzeti Radioaktív hulladék-tárolóban tárolt hulladék mennyisége

	Hulladék mennyisége (m <sup>3</sup> )	Hulladék összaktivitása (Bq)
Technológiai tároló	490	7,51E+10
Végleges tároló (I-K1)	305	6,88E+10

Az M3.2-2 táblázat tartalmazza a Paksi Atomerőmű 20 évvel meghosszabbított üzemidejét figyelembe véve az üzemeltetés során és a majdani leszereléskor képződő, a Nemzeti

*Radioaktív hulladék-tárolóba elhelyezni tervezett radioaktív hulladékok mennyiségét és összesített aktivitását a 2037. december 31-i referencia dátumra vonatkozóan (a táblázatban csak a mértékadó hulladékokat tüntettük fel).*

**M3.2-2 táblázat. A Nemzeti Radioaktív hulladék-tárolóban végleges elhelyezésre tervezett hulladékok összesítő leltára**

Elhelyezési típus	Hulladék mennyisége (m <sup>3</sup> )	Hulladék összaktivitása (Bq)
Vasbeton konténer	875	7,00E+10
200 l-es hordó	970	3,00E+11
kompakt hulladékcsomag	11 100	1,30E+13
nagyméretű hulladék	800	n.a.
cementezett ioncserélő gyanta	1390	5,60E+14
leszerelési hulladék	6635	n.a.
<b>összesen:</b>	<b>21770</b>	

## 4. MELLÉKLET: AZ EGYEZMÉNNYEL ÖSSZEFÜGGŐ JOGSZABÁLYOK JEGYZÉKE

### I. Törvények, törvényerejű rendeletek

<b>I.1</b>	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
<b>I.2</b>	2012. évi C. törvény	a Büntető Törvénykönyvről
<b>I.3</b>	1987. évi 8. törvényerejű rendelet	a nukleáris anyagok fizikai védelméről szóló egyezmény kihirdetéséről
<b>I.4</b>	<i>2011. évi CXCV. törvény</i>	<i>az államháztartásról</i>
<b>I.5</b>	1995. évi LIII. törvény	a környezet védelmének általános szabályairól
<b>I.6</b>	1996. évi CXVI. törvény	az atomenergiáról
<b>I.7</b>	1997. évi I. törvény	a nukleáris biztonságról a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség keretében Bécsben, 1994. szeptember 20-án létrejött Egyezmény kihirdetéséről
<b>I.8</b>	1999. évi L. törvény	az ENSZ Közgyűlése által 1996. szeptember 10-én elfogadott Átfogó Atomcsend Szerződésnek a Magyar Köztársaság által történő megerősítéséről és kihirdetéséről
<b>I.9</b>	<i>2011. évi CXXVIII. törvény</i>	<i>a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról</i>
<b>I.10</b>	2001. évi LXXVI. törvény	a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség keretében a kiegészítő fűtőelemek kezelésének biztonságáról és a radioaktív hulladékok kezelésének biztonságáról létrehozott közös egyezmény kihirdetéséről
<b>I.11</b>	2004. évi CXL. törvény	a közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás általános szabályairól
<b>I.12</b>	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
<b>I.13</b>	<i>2013. évi CI. törvény</i>	<i>az atomenergiával, valamint az energetikával kapcsolatos egyes törvények, továbbá a fegyveres biztonsági őrsegről, a természetvédelmi és a mezei őrszolgálatról szóló 1997. évi CLIX. törvény módosításáról</i>
<b>I.14</b>	<i>2011. évi CLXXV. törvény</i>	<i>az egyesülési jogról, a közhasznú jogállásról, valamint a civil szervezetek működéséről és támogatásáról</i>

## II. Kormányrendeletek, MT rendeletek

<b>II.1</b>	28/1987. (VIII. 9.) MT rendelet	a Bécsben, 1986. szeptember 26-án aláírt, a nukleáris balesetekről adandó gyors értesítésről szóló egyezmény kihirdetéséről
<b>II.2</b>	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
<b>II.3</b>	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
<b>II.4</b>	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
<b>II.5</b>	24/1990. (II. 7.) MT rendelet	az atomkárokért való polgári jogi felelősségről Bécsben 1963. május 21-én kelt nemzetközi egyezmény kihirdetéséről
<b>II.6</b>	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
<b>II.7</b>	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
<b>II.8</b>	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
<b>II.9</b>	17/1996. (I. 31.) Korm. rendelet	a talált, illetve a lefoglalt radioaktív vagy nukleáris anyagokkal kapcsolatos intézkedésekről
<b>II.10</b>	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
<b>II.11</b>	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
<b>II.12</b>	246/2011. (XI.24.) Korm. rendelet	<i>a nukleáris létesítmény és a radioaktív hulladék-tároló biztonsági övezetéről</i>
<b>II.13</b>	227/1997. (XII. 10.) Korm. rendelet	az atomkárfelelősségre vonatkozó biztosítási vagy más pénzügyi fedezet jellegéről, feltételeiről és összegéről

<b>II.14</b>	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
<b>II.15</b>	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
<b>II.16</b>	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
<b>II.17</b>	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
<b>II.18</b>	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
<b>II.19</b>	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
<b>II.20</b>	275/2002.(XII. 21.) Korm. rendelet	az országos sugárzási helyzet és radioaktív anyagkoncentrációk ellenőrzéséről
<b>II.21</b>	112/2011. (VII.4.) Korm. rendelet	<i>az Országos Atomenergia Hivatal nukleáris energiával kapcsolatos európai uniós, valamint nemzetközi kötelezettségekkel összefüggő feladatköréről, az Országos Atomenergia Hivatal hatósági eljárásaiban közreműködő szakhatóságok kijelöléséről, a kiszabható bírság mértékéről, valamint az Országos Atomenergia Hivatal munkáját segítő tudományos tanácsról</i>
<b>II.22</b>	165/2003. (X. 18.) Korm. rendelet	a nukleáris és radiológiai veszélyhelyzet esetén végzett lakossági tájékoztatás rendjéről
<b>II.23</b>	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
<b>II.24</b>	118/2011. (VII.11.) Korm. rendelet	<i>a nukleáris létesítmények nukleáris biztonsági követelményeiről és az ezzel összefüggő hatósági tevékenységről</i>
	1. sz. melléklet: NBSZ 1. kötet	Nukleáris létesítmények nukleáris biztonsági hatósági eljárásai
	2. sz. melléklet: NBSZ 2. kötet	Nukleáris létesítmények irányítási rendszerei



	3. sz. melléklet: NBSZ 3. kötet	Atomerőművek tervezési követelményei
	4. sz. melléklet: NBSZ 4. kötet	Atomerőművek üzemeltetése
	5. sz. melléklet: NBSZ 5. kötet	Kutatóreaktorok tervezése és üzemeltetése
	6. sz. melléklet: NBSZ 6. kötet	Kiégett nukleáris üzemanyag átmeneti tárolása
	8. sz. melléklet: NBSZ 8. kötet	Nukleáris létesítmények megszüntetése
<b>II.25</b>	314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet	a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról
<b>II.26</b>	257/2006. (XII. 15.) Korm. rendelet	a Bábaapátiban létesülő kis és közepes aktivitású radioaktív hulladéktároló projektjéhez kapcsolódó egyes közigazgatási hatósági ügyek kiemelt jelentőségű ügyé nyilvánításáról
<b>II.27</b>	267/2006. (XII. 20.) Korm. rendelet	a Magyar Bányászati és Földtani Hivatalról
<b>II.28</b>	34/2009. (II. 20.) Korm. rendelet	a radioaktív hulladékok és a kiégett fűtőelemek országhatáron át történő szállításának engedélyezéséről
<b>II.29</b>	167/2010. (V. 11.) Korm. rendelet	az országos nukleárisbaleset-elhárítási rendszerről
<b>II.30</b>	323/2010. (XII. 27.) Korm. rendelet	az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálatról, a népegészségügyi szakigazgatási feladatok ellátásáról, valamint és a gyógyszerészeti államigazgatási szerv kijelöléséről
<b>II.31</b>	215/2013. (VI.21) Korm. rendelet	<i>a radioaktív hulladékokkal és a kiégett üzemanyaggal kapcsolatos egyes feladatokat ellátó szerv kijelöléséről, tevékenységéről és annak pénzügyi forrásáról</i>
<b>II.32</b>	214/2013. (VI.21) Korm. rendelet	<i>a Központi Nukleáris Pénzügyi Alapból az ellenőrzési és információs célú önkormányzati társulásoknak nyújtott támogatások szabályairól</i>
<b>II.33</b>	190/2011. (IX.19.) Korm. rendelet	<i>az atomenergia alkalmazása körében a fizikai védelemről és a kapcsolódó engedélyezési, jelentési és ellenőrzési rendszerről</i>
<b>II.34</b>	234/2011. (XI. 10.) Korm. rendelet	<i>a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény végrehajtásáról</i>

### III. Miniszteri rendeletek

<b>III.1</b>	20/1979. (IX. 18.) KPM rendelet	a Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Európai Megállapodás "A" és "B" mellékletének kihirdetéséről és belföldi alkalmazásáról
<b>III.2</b>	23/1997. (VII. 18.) NM rendelet	a radionuklidok mentességi aktivitás koncentrációja és mentességi aktivitása szintjének meghatározásáról
<b>III.3</b>	27/1999. (VI. 4.) GM rendelet	a radioaktív hulladékok végleges elhelyezésével kapcsolatos

		beszállítási díjtételekről
<b>III.4</b>	16/2000. (VI. 8.) EüM rendelet	az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvény egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról
<b>III.5</b>	30/2001. (X. 3.) EüM rendelet	a külső munkavállalók munkahelyi sugárvédelméről
<b>III.6</b>	31/2001. (X. 3.) EüM rendelet	az egészségügyi szolgáltatások nyújtása során ionizáló sugárzásnak kitett személyek egészségének védelméről
<b>III.7</b>	15/2001. (VI. 6.) KöM rendelet	az atomenergia alkalmazása során a levegőbe és vízbe történő radioaktív kibocsátásokról és azok ellenőrzéséről
<b>III.8</b>	8/2002. (III. 12.) EüM rendelet	az egészségügyi ágazat radiológiai mérő és adatszolgáltató hálózata felépítéséről és működéséről
<b>III.9</b>	33/2002. (V. 3.) HM rendelet	az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvény honvédségi alkalmazásáról
<b>III.10</b>	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
<b>III.11</b>	14/2005. (VII.25) IM rendelet	a Központi Nukleáris Pénzügyi Alap működéséről és eljárásrendjéről
<b>III.12</b>	7/2007. (III. 6.) IRM rendelet	a nukleáris anyagok nyilvántartásának és ellenőrzésének szabályairól
<b>III.13</b>	61/2013. (X. 17.) NFM rendelet	a Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Európai Megállapodás (ADR) mellékleteinek belföldi alkalmazásáról
<b>III.14</b>	11/2010. (III.4.) KHEM rendelet	a radioaktív anyagok nyilvántartásának és ellenőrzésének rendjéről, valamint a kapcsolódó adatszolgáltatásról
<i>III.15</i>	<i>33/2013. (VI.21.) NFM rendelet</i>	<i>a radioaktív hulladék-tároló és a radioaktív hulladék átmeneti tárolója telepítéséhez és tervezéséhez szükséges földtani és bányászati követelményekről</i>
<b>III.16</b>	<i>51/2013. (IX. 6.) NFM rendelet</i>	<i>a radioaktív anyagok szállításáról, fuvarozásáról és csomagolásáról</i>
<b>III.17</b>	<i>55/2012 (IX. 17) NFM rendelet</i>	<i>a nukleáris létesítményben foglalkoztatott munkavállalók speciális szakmai képzéséről, továbbképzéséről és az atomenergia alkalmazásával összefüggő tevékenységek folytatására jogosultak köréről</i>

#### IV. Kormányhatározatok

<b>IV.1</b>	2085/1997. (IV. 3.) Korm. határozat	a mecseki uránércbányászat megszüntetéséről
<b>IV.2</b>	2385/1997. (XI. 26.) Korm. határozat	a magyarországi uránércbányászat megszüntetésének rekultivációs feladatairól készített beruházási programról
<b>IV.3</b>	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
<b>IV.4</b>	2122/2006. (VII. 11.) Korm. határozat	a magyarországi uránércbányászat befejezésével kapcsolatos további feladatokról
<b>IV.5</b>	1150/2012. (V. 15.) Korm. határozat	<i>a Katasztrófavédelmi Koordinációs Tárcaközi Bizottság létrehozásáról, valamint szervezeti és működési rendjének meghatározásáról</i>

## **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 nukleáris és más radioaktív 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;
- Sugárvédelem és sugáregészségügy
- A nukleáris és radioaktív anyagok védettsége és biztonsága;
- A nukleáris és radiológiai fegyverkezés elterjedésének megakadályozása
- A radioaktív hulladékok elhelyezésének biztonsága;
- Veszélyhelyzet-kezelés;
- Tudományos-műszaki háttér;
- Nemzetközi kapcsolatok;
- Szerepünk az Európai Unióban;
- Tájékoztatási tevékenység.

A 2009., 2010. és 2011. évi jelentéseket az Országgyűlés együttesen tárgyalta meg és fogadta el. Az elfogadásról szóló határozat (7/2013 (II. 21.) OGY) a Magyar Közlöny 2013. évi 28. számában jelent meg. A jelentések arra a végső következtetésre jutottak, hogy az atomenergia alkalmazása Magyarországon kielégíti a vonatkozó biztonsági követelményeket.

A 2012. évi jelentést a nemzeti fejlesztési miniszter 2013. szeptember 20-án az Országgyűlés elé benyújtotta, az indítvány jelenleg az Országgyűlés tárgysorozatán van.

### **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, 2010-ben, 2012-ben (Rendkívüli Értekezlet a fukusimai baleset után) és 2013-ban 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](http://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 Kiegett 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**

A magyar kormányzati hatóságok kérésére a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség szakértői csoportja két alkalommal már korábban (2000-ben és 2003-ban) felkereste az Országos Atomenergia Hivatalt, hogy felülvizsgálatot végezzen.

A 2010-ben megkezdődött, a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség által szervezett nemzetközi felülvizsgálat az Integrated Regulatory Review Service (IRRS) keretében. A Nemzetközi Atomenergia Ügynökség szakértői háromnapos képzés keretében ismertették az önértékelést támogató szoftver (Self-Assessment Tool; SAT) használatát. A 2011-ben megkezdett önértékelési projekt ütemterve szerint 2012 második felében történt volna meg az akcióterv kidolgozása, *de az OAH egyéb fontos teendői miatt vezetői döntés alapján a projekt 2012-ben szünetelt. 2013-ban új összetétellel, a teljes OAH-ra valamint az egészségügyi és környezetvédelmi hatóságokra is kiterjesztve indult újra a projekt. A SAT továbbfejlesztett változatát a SARIS-t (Self-Assessment of Regulatory Infrastructure for Safety) választva 2013 decemberében három NAÜ-s szakember oktatást tartott a szoftver használatáról az OAH-ban. Az OAH SARIS szerinti önértékelési tevékenysége 2014 első felében esedékes.*

## **M6.2 WANO vizsgálat a Paksi Atomerőműben**

*Az Atomerőművet Üzemeltetők Világszövetségének Moszkvai Központja (angol megfelelője: Moscow Centre of the World Association of Nuclear Operators (WANO-MC) partneri vizsgálatot folytatott le a Paksi Atomerőműben (Magyarország) 2012. február 20. és március 2. között. A Paksi Atomerőmű kérésére egy 21 fős, 8 nemzet képviselőiből álló (Örményország, Bulgária, Finnország, Csehország, Oroszország, Szlovákia, Ukrajna és az USA) partneri csoport végezte a vizsgálatot.*

A vizsgálat során 8 jó gyakorlat került megállapításra és 18 olyan fejlesztendő területet találtak a szakértők, amely átlagosnak mondható a partneri vizsgálatok során talált 13-28 fejlesztendő területtel összevetve. A 2012-es vizsgálatot követően az MVM Paksi Atomerőmű Zrt. a 18 azonosított terület fejlesztésére intézkedési tervet állított össze és megküldte azt a WANO Moszkvai Központjának. Az intézkedési terv feladatainak végrehajtásáról időről-időre státuszjelentésben számoltak be. A WANO partneri vizsgálatok gyakorlata szerint 2 év elteltével kerül sor utóvizsgálatra, melynek keretében meggyőződnek az elhatározott intézkedések hatásosságáról és az elért eredményekről.

Az utóvizsgálat eredményei alapján elmondható, hogy a 18 fejlesztendő terület közül a hét szakemberből álló nemzetközi csapat nem talált olyan területet, ahol nem történt változás, vagy ahol kockázatot azonosítottak volna. Az elvégzett vizsgálat alapján 6 terület esetében kielégítő teljesítményt („A” minősítés), míg 12 fejlesztendő terület esetében kielégítő előrehaladást („B” minősítés) állapítottak meg. A „B” minősítésű területek közül több olyan is van, amelynél a bevezetett intézkedések megfelelőségét a vizsgálók elismerték, de a bevezetés óta eltelt viszonylag rövidebb idő miatt a teljesítményjavulás pontosan még nem mérhető. Ezek közé tartozik például a kisjelentőségű eltérések jelentésére és kezelésére bevezetett új rendszer, amely átgondoltsága és felhasználóbarát kialakítása miatt komoly elismerést kapott. A nemzetközi szakértők ugyanakkor ösztönözték az atomerőművet a megkezdett fejlesztések folytatására, egyes esetben azok bővítésére.

## **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 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.5] megfelelően 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.4] 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-bányászatból 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. és 2011. évi módosításában meghatározták a leszerelési és helyreállítási folyamat tervezési és engedélyezési eljárásának környezetvédelmi feltételeit.



A környezetvédelmi engedély és az illetékes Sugárvédelmi Decentrum előírásai szerint a bánya bezárása és a helyreállítási munkák során a radiológiai paraméterek vonatkozásában az alábbi táblázatok szerinti korlátokat kellett betartani.

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

Radon (Rn) exhaláció	0,74 Bq/m <sup>2</sup> /s
Gamma-dózisteljesítmény	
– az objektum átlagában	250 nGy/h
– egyedi ponton	450 nGy/h

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

Felszíni létesítmények	Gamma dózisteljesítmény az objektum átlagában	250 nGy/h
	Gamma dózisteljesítmény egyedi ponton	450 nGy/h
Az épületeken belül	Radon koncentráció, éves átlagban	1000 Bq/m <sup>3</sup>
	Gamma-dózisteljesítmény	250 nGy/h

**Megjegyzés az M7.2.2-1 és M7.2.2-2 táblázatokhoz:** a nem sugárveszélyesnek minősített munkahelyeken és külső területeken az 1 mSv/év lakossági effektív dóziskorlátnak kell teljesülnie. A radonkoncentrációra vonatkozó korlát megegyezik az országos szintű szabályozással [III.4]. A környezetvédelmi engedély szerint az épületek csak korlátozottan, lakóterület, gyermekintézmény és ételkészítés előállító létesítmény céljára nem hasznosíthatóak. A felszín megbontásával járó cselekmény (építés, átalakítás) esetén a radiológiai felülvizsgálat előírás.

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

Paraméter	Háttérérték
Radon koncentráció szabadterén	12 Bq/m <sup>3</sup>
Gamma-dózisteljesítmény	250 nGy/h
Talaj fajlagos aktivitása	180 Bq/kg

### 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 millió m<sup>3</sup>
- a kilenc meddőhányó térfogata 10 millió m<sup>3</sup>
- a két perkolációs domb térfogata 3,4 millió m<sup>3</sup>

- szennyezett ipari terület 62 ha
- a két zagytározó térfogata 16,2 Mm<sup>3</sup>



**M.7.2.3 – 1. ábra Az uránbánya IV. sz. légaknája a működés időszakában és a rekultivációt követően**

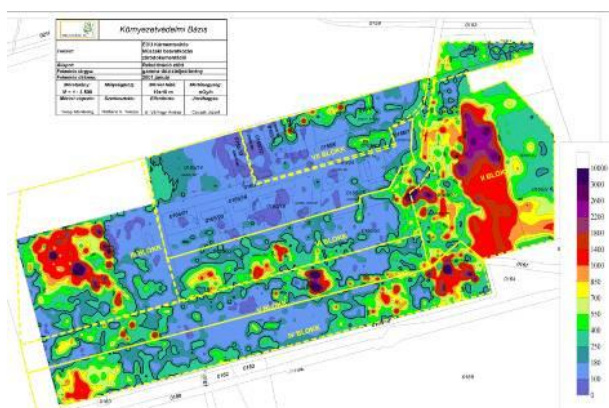
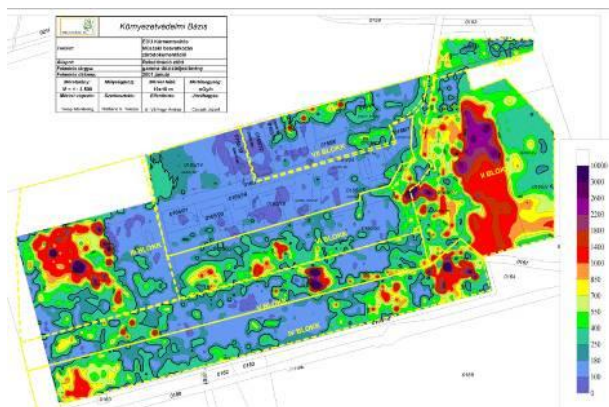
## M7.2.4 A beruházási program helyreállítási feladatainak áttekintése

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											
Vízellátás 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.



**M.7.2.4 – 1 ábra Gammadózis teljesítmény mérések eredményei az Ércdúsító Üzem területén a rekultivációt megelőzően és azt követően**

### 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.



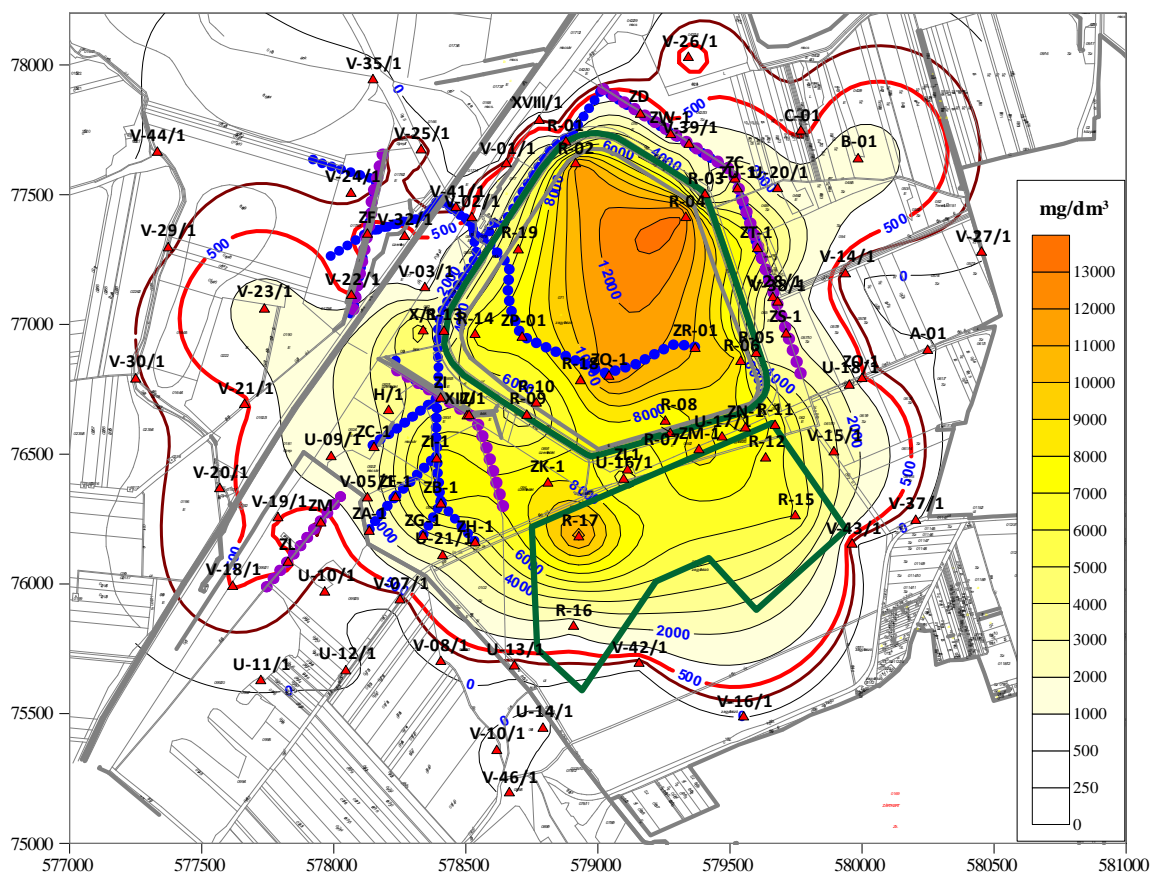
A szükséges tevékenységek mennyiségétől és jellegétől függően, és a helyreállítási gyakorlatban nemzetközileg elfogadott eljárásnak megfelelően ezeket a feladatokat két fázisra osztották:

- az első, öt éves 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 m<sup>3</sup> víz);
- a talajvizek sótalanítása (átlagosan mintegy 2000 m<sup>3</sup>/nap vízmennyiség kezelése);
- a víztisztító üzemek és a vízvezető rendszerek karbantartása;
- az egységes vízkibocsátó rendszer üzemeltetése;
- a korlátozott felhasználású területek karbantartása és utógondozása.

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



**M.7.3 – 1. ábra A talajvíz szulfáttartalma a zagytározók környezetében 2013. évben**  
(a zölddel körülhatárolt terület a két zagytározót jelöli)



**M.7.3 – 2. ábra Rekultivált uránipari zagytározó**

2012-ben ismételten megtörtént a bányászati rekultivációs tevékenység környezetvédelmi felülvizsgálata. A felülvizsgálat során – a korábbiakhoz hasonlóan – ismételten megállapítást nyert, hogy a rekultivációs munkákat gyakorlatilag az eredetileg jóváhagyott program szerint végezték, melynek eredményeképpen megtörtént a korábbi uránipari tevékenység által a környezetbe juttatott radioaktív bányászati és ércfeldolgozási hulladék izolációja. A tevékenység által jelentősen csökkent a lakosság radiológiai terhelése. A környezetvédelmi engedély módosítás ajánlásainak megfelelően a zagytározók környezetében a talajvízminőség helyreállítás eredményességének és a beavatkozás várható időtartamának prognosztizálhatósága céljából végzett szennyezőanyag transzport modellezés eredményeinek figyelembevételével megtörtént a kármentesítő rendszer üzemeltetésének optimalizációja.

## **8. MELLÉKLET: NUKLEÁRIS LÉTESÍTMÉNYEK KIÉGETT FŰTŐELEMEI**

### **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 kormány kiadta az Országos Atomenergia Hivatal eljárásáról szóló kormányrendeletet [II.21]. E rendelet mellékleteként kerültek kiadásra az új Nukleáris Biztonsági Szabályzatok.

##### **A kiégett fűtőelem-kötegeket 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 tároló állványzat, ami a kiégett munka és szabályozó fűtőelem-kötegek, illetve a todatok (abszorberek) tárolására szolgál.* 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 pihentető-medencék második szintjén mobil, tartalék állványok is elhelyezhetők a tároló kapacitás növelésének szükségessége esetén.*

###### A kiégett fűtőelem-kötegeket kezelő és szállító berendezések

A fűtőelem-kötegeket kezelő berendezések, eszközök feladata a friss és 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 üzemanyag 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-medencét két-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 remanens hőteljesítményének 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:

- a) maximális kezdeti dúsítás 4,2 %,
- b) 54 GWnap/tU maximális üzemanyag kiégés,
- c) *a fűtőelem-kötegek üzemeltetési ideje legfeljebb öt év,*
- d) legfeljebb 15 kW összegzett teljesítmény,
- e) *a pihentető-medencék között történő átszállítás esetében legalább 0,5 év, a KKÁT-ba történő kiszállítás esetén legalább 3,5 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 „mégként” gadoliniumot 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 veszélyekkel szembeni ellenállóképesség értékelései általában létesítmény szintre készültek, ezért célzottan a nukleáris üzemanyag kezelést biztosító eszközökre, berendezésekre vonatkozóan nem állapítható meg a veszélyeztetettség mértéke. *A pihentető-medence esetében a természeti eredetű külső veszélyek értékelése külön megtörtént. A fűtőelem kötegek tárolása a pihentető-medencében a tervezési alapba tartozó külső veszélyek ellen védett, és azon túl is megfelelő tartalékkal rendelkezik.*



Egészében véve 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 az MVM Paksi Atomerőmű Zrt. saját hatáskörben, önállóan csak a pihentető-medencékben történő ideiglenes tárolást végzi. A pihentető-medencék maximális befogadóképessége blokkonként 1025 fűtőelem-köteg (679 köteg az üzemi állványokon és 346 köteg a tartalék polcokon). A kiégett fűtőelemek - minimum 3,5 éves pihentetést követően - átadásra kerülnek a Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolójába további, mintegy 50 éves tárolásra (lásd a B.1.2 fejezetet).

### **A 2003. áprilisi üzemzavar következményei**

A 2003. április 11-én az 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](http://www.haea.gov.hu)).

Az üzemzavar során az úgynevezett 1. aknában megsérült fűtőelemeket, a *fűtőelem-kötegek* tárolására tervezett tokokba töltötték. A tokozás munkálatai a 2007. év elején befejeződtek. A megtöltött 68 tokot 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.7] előírta a dózismegszorításból származtatott izotóp-szelektív korlátozást. A hatóságok által jóváhagyott kibocsátási korlátok alapján az MVM Paksi Atomerőmű Zrt. minden kibocsátási útvonalra és minden egyes izotópra kiszámította 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 ( $\text{Sv}/\text{Bq}$ ).

A hatósági korlátozás betartásának érdekében a rendelet [III.7] 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 kiegyensúlyozni 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 jutnak és ott archiválódnak.

#### Légekőri kibocsátások

A légekőri kibocsátások ellenőrzése a kibocsátási pont előtt a kéménybe telepített folyamatos üzemelésű izokinikus 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 ( $^{131}\text{I}$ ) és nemesgáz kibocsátást mérő egységből áll. A mérőegységek méréstartománya a következő:

Aeroszol	össz $\beta$ :	$1 - 1 \times 10^6$	$\text{Bq/m}^3$
	össz $\alpha$ :	$1 \times 10^{-2} - 1 \times 10^4$	$\text{Bq/m}^3$
Nemesgáz	össz $\beta$ :	$1 \times 10^2 - 4 \times 10^9$	$\text{Bq/m}^3$
Radiojód ( $^{131}\text{I}$ )	$\gamma$ :	$1 - 1 \times 10^6$	$\text{Bq/m}^3$

A monitorozó egységekkel párhuzamosan egy folyamatos gamma-spektrometriai rendszer áll rendelkezésre, amely a nemesgáz kibocsátás izotóp szelektív mérését végzi. A légekőri 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  $1 - 10^9 \text{ Bq/m}^3$ .

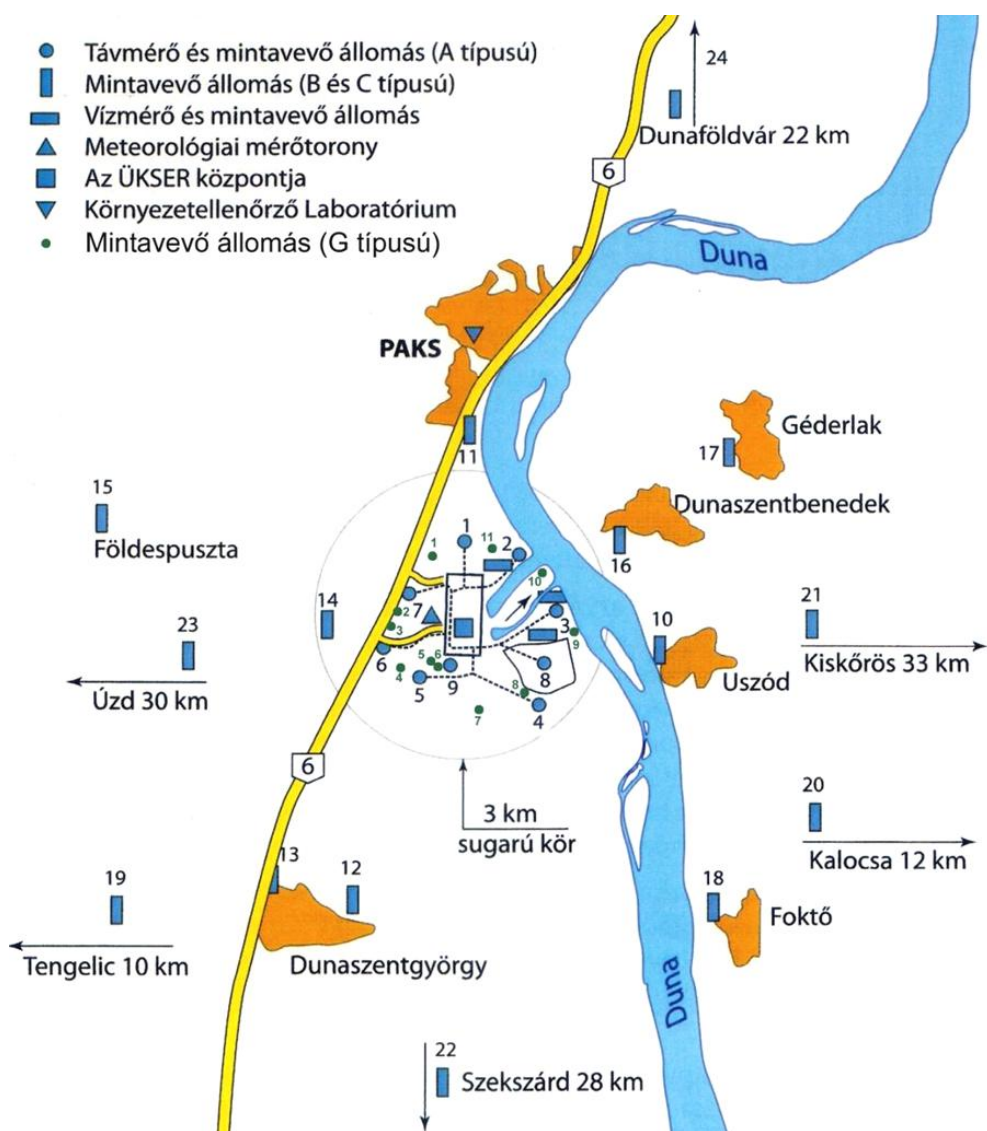
A kibocsátási útvonalak mentén elhelyezett távmérő detektorok gondoskodnak arról, hogy ellenőrizetlenül, laboratóriumi mintaelemzés nélkül folyékony halmazállapotú közegek ne kerülhessenek kibocsátásra.

### 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

### **M.8.1.2 – 1. ábra 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 jódizotópokból.

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 2011-2013. 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: Az MVM Paksi Atomerőmű Zrt. 2011-2013. évi kibocsátási adatai**

Izotóp-csoportok	2011. évi összes kibocsátás [Bq]	Kibocsátási határérték kihasználása*	2012. évi összes kibocsátás [Bq]	Kibocsátási határérték kihasználása*	2013. évi összes kibocsátás [Bq]	Kibocsátási határérték kihasználása*
<b>Légnemű kibocsátások</b>						
<i>Korróziós és hasadási termékek</i>	$8,76 \times 10^8$	$1,03 \times 10^{-4}$	$1,05 \times 10^9$	$1,69 \times 10^{-4}$	$1,19 \times 10^9$	$1,93 \times 10^{-4}$
<i>Radioaktív nemesgázok</i>	$3,72 \times 10^{13}$	$4,34 \times 10^{-4}$	$3,82 \times 10^{13}$	$4,60 \times 10^{-4}$	$2,86 \times 10^{13}$	$3,46 \times 10^{-4}$
<i>Radiojódok</i>	$1,05 \times 10^8$	$1,26 \times 10^{-5}$	$5,40 \times 10^7$	$1,90 \times 10^{-5}$	$7,37 \times 10^7$	$3,29 \times 10^{-5}$
<i>Trícium</i>	$3,69 \times 10^{12}$	$2,13 \times 10^{-5}$	$3,45 \times 10^{12}$	$1,99 \times 10^{-5}$	$4,05 \times 10^{12}$	$2,34 \times 10^{-5}$
<i>Radiokarbon</i>	$3,49 \times 10^{11}$	$1,12 \times 10^{-4}$	$5,51 \times 10^{11}$	$1,77 \times 10^{-4}$	$6,39 \times 10^{11}$	$1,81 \times 10^{-4}$
<i>Összes:</i>	-	$6,83 \times 10^{-4}$	-	$8,46 \times 10^{-4}$	-	$7,77 \times 10^{-4}$
<b>Folyékony kibocsátások</b>						
<i>Korróziós és hasadási termékek</i>	$1,64 \times 10^9$	$5,23 \times 10^{-4}$	$2,51 \times 10^9$	$8,76 \times 10^{-4}$	$2,91 \times 10^9$	$1,00 \times 10^{-3}$
<i>Trícium</i>	$2,31 \times 10^{13}$	$7,95 \times 10^{-4}$	$2,48 \times 10^{13}$	$8,57 \times 10^{-4}$	$2,24 \times 10^{13}$	$7,73 \times 10^{-4}$
<i>Alfa-sugárzók</i>	$1,83 \times 10^5$	$2,54 \times 10^{-7}$	$1,50 \times 10^5$	$2,18 \times 10^{-7}$	$1,87 \times 10^6$	$1,93 \times 10^{-6}$
<i>Összes:</i>	-	$1,32 \times 10^{-3}$	-	$1,73 \times 10^{-3}$	-	$1,77 \times 10^{-3}$

\* 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 hőelvitelt biztosít. Egy év pihentetés után a fűtőelemek elszállításának sincsen műszaki akadálya. A fűtőelemek mozgatása során a rövid idő miatt és a fenti okból a remanens hő nem okoz problémát.

*Az MTA Energiatudományi Kutató Központ kiegészített fűtőelem tárolójában található nagy dúsítású fűtőelemeket 2008-ban és 2013-ban visszaszállították az Oroszországi 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 fizikai védelmi 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, illetve az MTA Energiatudományi Kutató Központ.

### **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.7] a mérvadó, amiből a dózismegszorítást figyelembe véve a következő hatósági korlátok származnak:

#### Légtérbeli 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]
<sup>41</sup> Ar	7,1E+15
<sup>85m</sup> Kr	5,5E+16
<sup>87</sup> Kr	1,1E+16
<sup>88</sup> Kr	5,0E+15
<sup>133</sup> Xe	2,7E+17
<sup>135</sup> 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]
<sup>51</sup> Cr	5,0E+12
<sup>125</sup> Sb	3,0E+12
<sup>137</sup> Cs	2,0E+10
<sup>54</sup> Mn	1,7E+11
<sup>60</sup> Co	6,3E+10
<sup>65</sup> Zn	2,1E+11
<sup>110m</sup> Ag	5,8E+10

## A kibocsátás ellenőrzése és mérőeszközei

### Ellenőrzés

#### Léggöri kibocsátási útvonal

A reaktor üzeme alatt, a reaktortartály mellett áramló szellőző levegőben <sup>41</sup>Ar keletkezik, melynek léggöri kibocsátása folyamatos. Az izotópgyártás során esetlegesen kiszabaduló jódot izotóp (toksérülés), vagy fűtőelem-köteg indermetikussá 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 üzemi 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 az aktivitás növekedését, 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 m<sup>3</sup>-es tartállyal rendelkezik a folyékony radioaktív hulladék gyűjtésére. A tartályoknak - az előírások szerint - 150 m<sup>3</sup> 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- $\beta$  és össz- $\gamma$  aktivitást, valamint a vízforgalmat. Az aktivitás emelkedése 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- $\beta$  aktivitás kerül meghatározásra. A savsemlegesítő aknában elhelyezett detektorok a víz béta-aktivitását indikálják.

## **Mérési eredmények**

A Budapesti Kutatóreaktor kibocsátásainak mért értékei 2011-2013 között is igen alacsonyak voltak, az adott időszakban az alábbi eredmények születtek:



	2011	2012	2013
<b>légköri kibocsátás:</b>			
<i>nemesgáz (<sup>41</sup>Ar volt csak)</i>	52,6 TBq	48,9 TBq	42,3 TBq
<i>jód</i>	<i>kimutatási határ alatt (&lt;5 Bq/m<sup>3</sup>)</i>	<i>kimutatási határ alatt (&lt;5 Bq/m<sup>3</sup>)</i>	<i>kimutatási határ alatt (&lt;5 Bq/m<sup>3</sup>)</i>
<i>aeroszol</i>	<i>kimutatási határ alatt (&lt;3,7 Bq/m<sup>3</sup>)</i>	<i>kimutatási határ alatt (&lt;3,7 Bq/m<sup>3</sup>)</i>	<i>kimutatási határ alatt (&lt;3,7 Bq/m<sup>3</sup>)</i>
<b>folyékony hulladék kibocsátás:</b>			
<sup>60</sup> Co	<i>nem volt</i>	<i>nem volt</i>	196 MBq
<sup>137</sup> Cs	<i>nem volt</i>	<i>nem volt</i>	1,22 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.12] 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	<sup>41</sup> Ar	7,5 x 10 <sup>11</sup>	< 6 x 10 <sup>10</sup>
Folyékony	<sup>137</sup> Cs	2,0 x 10 <sup>10</sup>	< 2 x 10 <sup>6</sup>
	<sup>60</sup> Co	6,3 x 10 <sup>10</sup>	< 1 x 10 <sup>6</sup>

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